ผลของการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวใน
นักกีฬาเทนนิส

นายพชร ชลวณิช

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF CORE STRENGTH TRAINING SUPPLEMENTATION ON AGILITY AND BALANCE IN TENNIS PLAYERS

Mr. Patchara Cholvanich

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Sports Science
Faculty of Sports Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2016
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส
โดย	นายพชร ชลวณิช
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. คนางค์ ศรีหิรัญ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. อภิลักษณ์ เทียนทอง)

พชร ชลวณิช : ผลของการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส (EFFECTS OF CORE STRENGTH TRAINING SUPPLEMENTATION ON AGILITY AND BALANCE IN TENNIS PLAYERS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร. วันชัย บุญรอด, 120 หน้า.

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักกีฬาเทนนิสชาย อายุ 15-19 ปี จำนวน 21 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 11 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน ทั้งสองกลุ่มทำการฝึกทักษะเทนนิสที่มีรูปแบบโปรแกรมการฝึกที่เหมือนกัน และฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่สามารถออกแรงได้สูงสุดเพียงครั้งเดียว (1RM) โดยฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เฉพาะกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวที่มีการฝึกเสริมความแข็งของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่ความหนัก 50 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่สามารถออกแรงได้สูงสุดเพียงครั้งเดียว (1RM) โดยฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ระยะเวลาการฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ ทดสอบตัวแปรทางสรีรวิทยาก่อนการฝึก และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการวิจัย ภายหลังสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองมีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเวลาน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัว (Sway Index) ที่ได้จากการทดสอบการทรงตัวด้วยโปรแกรมซีทีเอสไอบี (CTSIB) โดยเครื่องทดสอบการทรงตัว Bio Sway พบว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถในการทรงตัวที่ดีขึ้นในท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัว (Sway Index) น้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย การฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว ร่วมกับการฝึกความแข็งแรงของขาสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวได้ แต่ยังไม่สามารถพัฒนาความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาได้

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5778321439 : MAJOR SPORTS SCIENCE
KEYWORDS: CORE MUSCLE TRAINING / CORE MUSCLE STRENGTH / MUSCULAR FITNESS / AGILITY / BALANCE / TENNIS

PATCHARA CHOLVANICH: EFFECTS OF CORE STRENGTH TRAINING SUPPLEMENTATION ON AGILITY AND BALANCE IN TENNIS PLAYERS. ADVISOR: ASST. PROF. WANCHAI BOONROD, Ph.D., 120 pp.

Purpose : The purpose of this experiment was to investigate the effects of core strength training on agility and balance in tennis player.

Methods : The study consisted of 21 male tennis players aged between 15 – 19 years. They were random assignment into 2 groups with 11 subjects in experimental group and 10 subjects in control group. In addition to the regular training program, both group worked with combined tennis training program and lower body strength training with a load 80% of 1RM. Only experimental group did core strength training with a load 50% of 1RM. Both groups trained lower body strength training two days a week and only the experimental group worked core strength training three days a week for a period of six weeks. The collected data were one-repetition maximum of muscle, agility and balance. Then, the obtained data from pre and post training were compared and analyzed by mean, standard deviation, dependent t-test, independent t-test and one-way ANCOVA.

Results : After 6 weeks of the experiment, the agility of the experimental group were improved significantly better than before training at the 0.05 level and Sway Index tested by CTSIB program from Bio Sway was found that the balance of the experimental group were significantly better than the control group in eyes open- unstable surface at the 0.05 level.

Conclusion : Core strength training supplementation and lower body strength training can develop agility but did not develop balance.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study: Sports Science Student's Signature .....

Academic Year: 2016 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด อาจารย์ที่ปรึกษาทยานิพนธ์ ตลอดจนรองศาสตราจารย์ ดร.อภิลักษณ์ เทียนทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ และอาจารย์ ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ ซึ่งช่วยดูแลเอาใจใส่ให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัยในครั้งนี้ ในทุกครั้งที่ผู้วิจัยได้ขอคำแนะนำปรึกษา

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ ดร. เบญจพล เบญจพลากร อาจารย์ ดร. ทศพร ยิ้มสมัย อาจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม และอาจารย์ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล ที่สละเวลาเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณความกรุณาของ คุณสรวง จันทรอุไร ผู้อำนวยการสถาบันเทนนิสปิรามิด และขอขอบคุณ คุณวีรภัทร ดอกไม้คลี สนามเทนนิส สปรินท์ แอนด์ สไลด์ ที่ให้การอนุเคราะห์การใช้สถานที่ทำวิจัย และให้ความร่วมมือช่วยเหลือในเรื่องของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกๆท่าน บุคลากรทุกๆท่าน เพื่อนๆ รุ่นพี่ และรุ่นน้องคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่ได้ให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล้วงได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ คุณสนฉัตร รติวัฒน์ คุณสรรค์ชัย รติวัฒน์ และคุณณัฐนิดา หลวงแนม นักกีฬาเทนนิส ทีมชาติไทย ผู้ซึ่งเป็นแบบอย่างอันดีของนักกีฬาเทนนิส เป็นแรงบัลดาลใจให้นักกีฬารุ่นน้องได้เดิมรอยตาม อีกทั้งยังเป็นแรงบัลดาลใจ แรงผลักดัน และให้การสนับสนุนแก่ข้าพเจ้าในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ นายพีระพล – นางดัชนี ชลวณิช บิดามารดาผู้ให้กำเนิด ได้ทุ่มเท่ทั้งแรงกายแรงใจอบรมสั่งสอนเลี้ยงดูให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ และขอขอบคุณ นางสาวพลอยระพี ชลวณิช พี่สาว ที่คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือด้านต่างๆ ทั้งสามคือครอบครัวที่เป็นทั้งแรงบันดาลใจ กำลังใจ และยังให้การสนับสนุนทุกการตัดสินใจของข้าพเจ้าเสมอมา รวมทั้งขอขอบคุณนางสาวลภัสรดา ไววิลา เพื่อนร่วมรุ่น ที่คอยให้คำแนะนำ และกำลังใจ โดยตลอด

สุดท้ายนี้คุณประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับคณาจารย์ผู้ให้ความรู้ บิดามารดา ผู้ให้กำเนิด คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้ให้ความรู้และทำให้เกิดวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขึ้น

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

สมมุติฐานของการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 4

คำจำกัดความของการวิจัย 5

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม 7

เอกสารที่เกี่ยวข้อง 7

หลักสรีระวิทยาของกล้ามเนื้อ 7

ตารางแสดงคุณลักษณะตามชนิดของกล้ามเนื้อ 9

องค์ประกอบของสมรรถภาพกล้ามเนื้อ 9

ความสำคัญของสมรรถภาพกล้ามเนื้อในกีฬาเทนนิส 11

สมรรถภาพของกล้ามเนื้อในกีฬาเทนนิสที่สำคัญได้แก่ 11

หลักการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 13

การคำนวณหาความสามารถสูงสุดในการออกแรงยกน้ำหนัก 1 อาร์เอ็ม 20

ความสำคัญของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว 21

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25

งานวิจัยในประเทศ 25

งานวิจัยต่างประเทศ 25

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

กรอบแนวความคิดในการวิจัย 28
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 29
กลุ่มตัวอย่าง 29
เกณฑ์ในการรับเข้าดังนี้ 30
เกณฑ์ในการคัดออกดังนี้ 30
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 30
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล 31
ขั้นตอนในการทำวิจัย 35
การวิเคราะห์ข้อมูล 36
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 37
ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของ อายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 38
ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์ผลของการทดสอบทุกรายการระหว่างกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (Independent t-test) การทดสอบทุกรายการภายในกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (Dependent t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (One-way ANCOVA) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 39
ตอนที่ 3 กราฟค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว ก่อน-หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 58
บทที่ 5 สรุปผลการ อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 65
สรุปผลการวิจัย 65
ผลการวิจัยพบว่า 66
อภิปรายผลการวิจัย 67
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย 69

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 69
รายการอ้างอิง 71
ภาคผนวก 76
ภาคผนวก ก. โปรแกรมการฝึกทักษะเทนนิส ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม 77
ภาคผนวก ข. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 80
ภาคผนวก ค. อุปกรณ์การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 83
ภาคผนวก ง. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว 87
ภาคผนวก จ. อุปกรณ์การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว 90
ภาคผนวก ฉ. แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 94
ภาคผนวก ช. แบบทดสอบความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว 98
ภาคผนวก ซ. แบบฝึกทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว 102
โปรแกรมทดสอบการทรงตัวแบบซีทีเอสไอบี (CTSIB) 105
ภาคผนวก ฌ. แบบบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมการทดลอง 108
ภาคผนวก ญ. ท่าในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 111
ภาคผนวก ฎ. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบ และตาราง วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อความตรงของเนื้อหาของโปรแกรมการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการ ทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส 116
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 120

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของอายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม 38

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Independent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ก่อนการทดสอง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม 39

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Independent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม 41

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Independent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม 42

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง 43

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มทดลอง 45

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มทดลอง 47

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม 48

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มควบคุม 50

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มควบคุม 52

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที (Independent t-test) และค่าเอฟ (One-way ANCOVA) ของค่าแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 53

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที (Independent t-test) และค่าเอฟ (One-way ANCOVA) ของความคล่องแคล่ววองไว โดยเปรียบเทียบการหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 55

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที (Independent t-test) และค่าเอฟ (One-way ANCOVA)ของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) โดยเปรียบเทียบการหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 57

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 58

แผนภูมิ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคล่องแคล่ววองไว ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 58

แผนภูมิ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 59

แผนภูมิ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 60

แผนภูมิ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคล่องแคล่ววองไว ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 61

แผนภูมิ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 62

แผนภูมิ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 63

แผนภูมิ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคล่องแคล่ววองไว หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 63

แผนภูมิ 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 64

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาเทนนิสเป็นกีฬาที่ถือกำเนิดมานานหลายทศวรรษ และได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางทั่วโลก ซึ่งได้มีการจัดการแข่งขันในระดับนานาชาติที่สำคัญๆ ได้แก่ กีฬาซีเกมส์ กีฬาเอเชี่ยนเกมส์ กีฬาโอลิมปิกเกมส์ หรือการแข่งขันในระดับอาชีพ ได้แก่ วิมเบิลดัน (Wimbledon) ยูเอสโอเพ่น (U.S. Open) เฟร้นซ์โอเพ่น (French Open) และออสเตรเลียนโอเพ่น (Australian Open) เป็นผลให้ในทุกประเทศมีความสนใจอย่างมากในการที่จะพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา จนเกิดการสนับสนุนและส่งเสริมจากทุกหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งทางภาครัฐและเอกชน ให้มีการพัฒนาศักยภาพในการเล่นกีฬาเทนนิสในนักกีฬาและบุคคลทั่วไปเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ด้วยเหตุนี้จึงเกิดการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาเทนนิสในระดับเยาวชนเพิ่มขึ้นเช่นกัน

กีฬาเทนนิสเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยทักษะและเทคนิคต่างๆในการเล่นและการแข่งขันเพื่อให้ได้รับชัยชนะหรือประสบความสำเร็จจากการเล่นและการแข่งขัน โควาส เฟอนันเดส และคณะ (Kovacs, 2007 ; Fernandez-Fernandez et al., 2013) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่ส่งผลให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขันเทนนิสในระดับสูงผู้เล่นจะต้องมีความพร้อมในองค์ประกอบดังนี้ คือ ทางด้านร่างกาย (Physical), ทางด้านจิตวิทยา (Psychological), ทางด้านเทคนิค (Technical) และทางด้านแทคติค (Tactical) การผสมผสานกันระหว่างความเร็ว (Speed) ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะเด่นของการเคลื่อนที่ในการเล่นกีฬาเทนนิสที่ส่วนใหญ่เป็นการเคลื่อนที่ในแนวราบ (Horizontal) ที่ต้องอาศัยความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวเป็นส่วนสำคัญ ความคล่องแคล่วว่องไวมีองค์ประกอบ 4 อย่าง คือ พลังการเร่งความเร็ว (Acceleration), พลังการลดความเร็ว (Deceleration), การเปลี่ยนทิศทาง (Change direction) และการทรงตัว (Balance) ซึ่งสอดคล้องสุทธิกร (สุทธิกร อาภานุกุล, 2551) ได้กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไว เป็นสิ่งที่บ่งชี้ความสามารถของนักกีฬาเทนนิสได้เป็นอย่างดีเนื่องจากรูปแบบการเล่นและการแข่งขันของกีฬาเทนนิสนั้นต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นอย่างมาก มีทั้งการเคลื่อนที่ด้วยการวิ่งอย่างรวดเร็ว หยุดและเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่อย่างฉับพลันทันทีอยู่ตลอดเวลา เพราะนักกีฬาเทนนิส

จำเป็นต้องเคลื่อนที่เข้าไปหรือถอยออกมาตีลูกบอลได้อย่างทันท่วงที อีกทั้งยังสอดคล้องกับเพียสันและโจนส์ (Parsons and Jones, 1998) ที่ได้กล่าวว่า ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อกีฬาเทนนิสที่จะต้องพัฒนาให้ดีขึ้น โดยปกตินักเทนนิสมีการเคลื่อนที่หลายทิศทางทั้งในการเล่นและการแข่งขัน ซึ่งเป็นระยะทางสั้นๆและรวดเร็ว ด้วยระยะทางประมาณ 3 เมตรต่อการตีหนึ่งครั้ง และใช้ระยะทางเคลื่อนประมาณ 8–12 เมตรในการเล่นเพื่อให้ได้แต้ม 1 แต้ม การเคลื่อนที่ของกีฬาเทนนิสสามารถแบ่งออกไปเป็นสามรูปแบบคือ เคลื่อนที่ไปด้านหน้าคิดเป็นร้อยละ 47 ของการเคลื่อนที่ทั้งหมด การเคลื่อนที่ด้านข้างคิดเป็นร้อยละ 48 ของการเคลื่อนที่ทั้งหมด และการเคลื่อนที่แบบถอยหลังคิดเป็นร้อยละ 5 ของการเคลื่อนที่ทั้งหมด จะเห็นได้ว่าทิศทางการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า และด้านข้างมีความสำคัญสำหรับนักเทนนิสเป็นอย่างมาก เนื่องจากด้วยรูปแบบการเล่นที่ต้องเข้าไปรับลูกเทนนิส ทั้งแบบการเล่นที่เป็นฝ่ายรุกและการเล่นที่เป็นฝ่ายรับ นักเทนนิสจึงมีความจำเป็นที่ต้องฝึกพัฒนาความสามารถของความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อให้เกิดความได้เปรียบและนำไปสู่โอกาสที่จะได้รับชัยนะจากการเล่นและการแข่งขันได้

นักกีฬาเทนนิสนั้นต้องมีสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ (Muscular Fitness) ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงออกมาให้ในรูปแบบของความสามารถต่างๆ อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานที่มีความสำคัญในการเล่นกีฬาแทบทุกประเภท สมรรถภาพของกล้ามเนื้อยังมีผลโดยตรงต่อความอดทนของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว ซึ่งการทำงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาทที่ใช้ในการเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวร่างกาย จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับการพัฒนาของสมรรถภาพของกล้ามเนื้อเพื่อนำไปใช้ในการเล่นและการแข่งขันกีฬาเทนนิส ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นส่วนสำคัญของความสำเร็จของนักกีฬาเทนนิสผู้เล่นต้องมีความแข็งแรง ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถเร่งความเร็ว - ลดความเร็วได้อย่างรวดเร็ว และเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่เสียการทรงตัว เพื่อให้เกิดการพัฒนาของสมรรถภาพกล้ามเนื้อจึงได้มีการคิดค้นการฝึกด้วยแรงต้านขึ้น (Resistance Training) เดเนียล (Chu, 1996)ได้กล่าวว่าการฝึกด้วยแรงต้านนั้นเป็นการทำให้กล้ามเนื้อทำงานหนักขึ้น สามารถใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) หรือสามารถใช้ได้แม้กระทั้งน้ำหนักตัวของผู้ฝึกเอง (Body Weight) ซึ่งมีการนำประโยชน์จากการฝึกโดยน้ำหนักมาใช้เพื่อพัฒนาสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ แต่จะต้องมีการควบคุมโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสม อีกทั้งสามารถนำมาฝึกอย่างเฉพาะเจาะจงในกีฬาแต่ละชนิด เช่นมีเป้าหมายของการฝึกเพื่อให้เกิดสมรรถภาพกล้ามเนื้อในระดับสูงที่สุด

การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว (Core strength training) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการออกกำลังของกล้ามเนื้อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น ผกากาญจน์ (ผกากาญจน์ มุ่งหน้าที่, 2547) ได้กล่าวว่า นอกจากการแข่งขัน เทคนิควิธีการเล่น และการฝึกแล้ว ยังต้องแข่งขันกันในเรื่องของสมรรถภาพของความแข็งแรงของนักกีฬาอีกด้วย ศรินยา (ศรินยา บูรณสรรพวิทธิ์, มยุรี ศุภวิบูลย์ และสุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล 2555) ได้กล่าวว่า ในการเคลื่อนไหวของมนุษย์จะทำให้เกิดการทำงานในข้อต่อส่วนต่างๆ ต่อเนื่องกันไป ซึ่งเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ยึดติดตามข้อต่อต่างๆ การเคลื่อนไหวในลักษณะนี้เรียกว่า คิเนติก เชน มูฟเม้นท์ (Kinetic Chain Movement) แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ การเคลื่อนไหวจากแกนกลางลำตัวไปสู่รยางค์ส่วนปลาย (Open Kinetic Chain) และการเคลื่อนไหวจากปลายรยางค์ส่วนปลายเข้าสู่แกนกลางของลำตัว (Closed Kinetic Chain) ซึ่งส่วนมากแล้วการเคลื่อนไหวของมนุษย์จะอยู่ในลักษณะของการเคลื่อนไหวจากแกนกลางของลำตัวไปยังรยางค์ส่วนปลาย กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจะอยู่ล้อมรอบกระดูกสันหลัง มีหน้าที่ช่วยในการเคลื่อนไหวร่างกายในการทำกิจกรรมต่างๆ ลีทัน และคณะ (Leetun et al., 2004) ได้กล่าวว่า นักกีฬาจำเป็นต้องมีความแข็งแรงให้เพียงพอ เพื่อรองรับการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนเอว (Hip) และกล้ามเนื้อลำตัว (Trunk) ที่ให้ความมั่นคงใน 3 แนวการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยกล้ามเนื้อหน้าท้องจะทำหน้าที่ควบคุมแรงภายนอกที่เกิดจากการเหยียดตัวออกของกระดูกสันหลัง, การงอตัวด้านข้าง (laterally flex) หรือแม้กระทั้งการหมุน ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันกับกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เหยียดกระดูกสันหลังส่วนลัมบ้า (lumbar extensors) อีกทั้งยังควบคุมกระดูกสันหลังไม่ให้เหยียดออกจากแนวของกระดูกเชิงกรานไปทางด้านหน้ามากเกินไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับเทรส อริสัน ริชาร์ต รีด และคณะ (Michael, Alison And Richard, 2005 ; Reed et al., 2012) ได้กล่าวว่า กล้ามเนื้อโครงร่าง (Core musculature) รวมไปถึงกล้ามเนื้อลำตัวและสะโพก (Pelvis) ที่ทำหน้าที่ในการสร้างแรงรักษาแรง เพื่อตอบสนองต่อการรักษาความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (Spine) และสะโพก โดยมีความสำคัญต่อการส่งต่อของพลังงานจากลำตัว ไปยังแขนขา นอกจากนี้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมการทรงตัว และอีกทั้งยังเป็นส่วนประกอบหนึ่งของความคล่องแคล่วว่องไว โดยการมีส่วนช่วยในเรื่องของการถ่ายโยงแรง

คิมิทาเกะ และโมนีค (Sato and Mokha, 2009) ได้ทำการทดลองด้วยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อความมั่นคงของขาในนักวิ่ง ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทำการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนั้นทำเวลาในการวิ่งลดลงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำการฝึก สอดคล้องกับ อคูโทกะ ซิล

ไฟล์ และคณะ (Akuthota et al., 2008; Silfies et al., 2015) ได้กล่าวว่า การเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนั้นมีจุดประสงค์เพื่อให้ความสำคัญในเรื่องของการพัฒนาสมรรถภาพกล้ามเนื้อของนักกีฬา และสามารถป้องกันอาการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น นั่นคือ อาการเจ็บหลังส่วนล่าง (Low back pain) ยังกล่าวต่ออีกว่าการที่ความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวไม่มีประสิทธิภาพพอจะส่งผลให้เพิ่มโอกาสเสี่ยงที่จะทำให้ร่างกายส่วนบนของนักกีฬาบาดเจ็บได้และยังสามารถส่งผลในเชิงลบต่อสมรรถภาพของนักกีฬาด้วย

ข้อสรุปข้างต้น ผู้วิจัยมีความประสงค์ต้องการที่จะทำการทดลองเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของการฝึกแกนกลางลำตัว โดยการนำการฝึกแกนกลางมาประยุกต์ใช้กับการฝึกสมรรถภาพกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาเทนนิส ซึ่งปัจจุบันพบว่าการทำงานของแกนกลางลำตัวนั้นมีความสำคัญต่อการถ่ายโยงแรงของร่างกายส่วนล่างมายังร่างกายส่วนบน และอีกทั้งการฝึกนักเทนนิสเยาวชนยังไม่ได้รับความสนใจในการนำการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมาใช้เท่าที่ควร จึงเป็นเหตุให้ต้องมีการเพิ่มฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมากขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา และทดลองเกี่ยวกับการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อความคล่องแคล่วว่องไวและการทรงตัวของนักกีฬาเทนนิส

สมมุติฐานของการวิจัย

การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวให้ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวของนักกีฬาเทนนิสเพิ่มขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวของนักกีฬาเทนนิส โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาเทนนิสชาย อายุ 15-19 ปี จำนวน 21 คน
2. ระยะเวลาในการวิจัย 6 สัปดาห์
3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1 ตัวแปรต้น (Independent variable) คือ โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งของแกนกลางลำตัว และโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable) คือ ความแข็งแรงของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว

คำจำกัดความของการวิจัย

นักกีฬาเทนนิส หมายถึง นักกีฬาเทนนิสชายที่มีอายุ 15-19 ปี ซึ่งเป็นนักกีฬาจากสถาบันเทนนิสปิรามิด (ปิรามิด เอฟบีทีสปอร์ตพาร์ค) ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร และสนามเทนนิส สปรินแอนด์ สไลด์ ฟิฟตี้ เทนนิส และฟิตเนสคลับ

สมรรถภาพของกล้ามเนื้อ (Muscular fitness) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อ เพื่อการทำงานที่ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ

สมรรถภาพความอดทนกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ที่ออกแรงทำงานอย่างต่อเนื่องภายในระยะเวลาหนึ่ง เพื่อออกแรงต้านน้ำหนัก หรือคงสภาพการหดตัวของกล้ามเนื้อครั้งเดียวได้เป็นระยะเวลานาน

ความแข็งแรง (Strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวสั้นลงเพื่อที่จะออกแรงกระทำต่อแรงต้านให้ได้สูงสุดในหนึ่งครั้ง (1RM) โดยคำนวณจากการทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงสิบครั้ง (10RM) ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องยกน้ำหนัก (Machine) ได้แก่ ท่าสควอต (Squat) ท่ากางขาออก (Leg Abduction) ท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction) ท่าการงอตัว (Trunk Flexion) ท่าการเหยียดตัว (Trunk Extension) และท่าการหมุนตัวด้านข้าง (Trunk Rotation)

ความแข็งแรงอดทน (Strength Endurance) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานโดยปราศจากความเหนื่อยล้า และยังสามารถคงความแข็งแรงได้เป็นระยะเวลานานๆ ความแข็งแรงชนิดนี้จำเป็นสำหรับนักกีฬาที่ต้องใช้การออกแรงอย่างต่อเนื่อง

การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว (Core strength training) หมายถึง โปรแกรมที่ใช้ในการฝึกเสริมเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวโดยทำการฝึกจำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ในระยะเวลา 6 สัปดาห์

ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพื่อเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในเวลาอันสั้นที่สุด

ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงเพื่อควบคุมบังคับ และเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในเวลาอันสั้น โดยมีการเร่งความเร็ว ลดความเร็ว เปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว โดยไม่เสียการทรงตัว ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทดสอบด้วยแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T-test) และแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยม (Hexagon Agility Test)

การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการควบคุม และรักษาสภาพความสมดุลของร่างกายในขณะที่ร่างกายอยู่นิ่งโดยไม่เสียหลัก หรือล้มลง ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทดสอบด้วยโปรแกรมทดสอบการทรงตัวแบบซีทีเอสไอบี (CTSIB)

โปรแกรมทดสอบการทรงตัวแบบซีทีเอสไอบี (CTSIB) หมายถึง โปรแกรมการวัดการทรงตัวจาก เครื่องวัดการทรงตัว ยี่ห้อ Biodex รุ่น Biosway ซึ่งมีการทดสอบ Clinical Test of Sensory Integration of Balance (CTSIB) ซึ่งเป็นโปรแกรมการทดสอบการรับรู้ของร่างกายเกี่ยวกับการทรงตัว โดยทำการวัดในท่ายืนดังนี้ ท่ายืนบนพื้นแข็ง ลืมตา ท่ายืนบนพื้นแข็ง หลับตา ท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา และท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตา ซึ่งค่าที่วัดได้คือ ดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway index)

ดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway index) หมายถึง ค่าจริงจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทรงตัวของร่างกายในแนวดิ่ง โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้เข้ารับการทดสอบด้วยการยืนทรงตัวบนแพลตฟอร์ม (Platform) ที่มีความไวต่อการรับน้ำหนักที่เปลี่ยนไป ซึ่งจะคำนวณได้จากการที่ผู้ทดสอบทรงตัวออกจากผลรวมของจุดศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity) บนตัวรับแรง และวิเคราะห์ข้อมูลจากส่วนสูงของผู้ทดสอบ ผลลัพธ์ที่ได้คือระยะที่เคลื่อนจากจุดกลางตรงไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ ค่าดัชนีการทรงตัวของร่างกาย นั้นไม่มีหน่วยเพราะหน่วยระยะทางการเคลื่อนที่ตัดกันหมด หากค่าที่คำนวณได้มีค่ามาก แสดงว่าความสามารถในการทรงตัวมีน้อย

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส จึงได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องไว้เป็นข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าวิจัย โดยแบ่งเป็นหัวข้อ ดังนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสรีระวิทยาของกล้ามเนื้อ
2. องค์ประกอบของสมรรถภาพกล้ามเนื้อ
3. ความสำคัญของสมรรถภาพกล้ามเนื้อในกีฬาเทนนิส
    - 3.1 ความแข็งแรง
    - 3.2 ความเร็ว
    - 3.3 พลังกล้ามเนื้อ
    - 3.4 ความคล่องแคล่วว่องไว
4. หลักการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
5. ความสำคัญของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว
6. ความสำคัญของการทรงตัว
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสรีระวิทยาของกล้ามเนื้อ

ระบบการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นระบบที่มีความสำคัญในการเล่นหรือแข่งขันกีฬา เพราะในการเล่นหรือการแข่งขันกีฬานั้นทำให้กล้ามเนื้อต้องทำงานหนักขึ้น อีกทั้งยังส่งผลให้อวัยวะอื่นๆต้องมีการปรับสภาพและทำงานหนักมาขึ้นเช่นกัน โดยระบบกล้ามเนื้อในร่างกายนั้นมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป โดยแบ่งชนิดของกล้ามเนื้อได้ดังนี้ (ชูศักดิ์, 2536 อ้างถึงใน เกชา, 2548)

กล้ามเนื้อชนิดที่ 1 มีลักษณะเป็นใยกล้ามเนื้อที่มีสีแดง หดตัวได้ช้า (Type I, Slow twist red fiber) การหดตัวของกล้ามเนื้อช้า แต่มีทนทานต่อสภาพความเมื่อยล้าสูง และสามารถหดตัวได้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน กล้ามเนื้อชนิดนี้มีความสำคัญต่อนักกีฬาประเภทที่มีลักษณะเด่นของการทำงานของกล้ามเนื้อที่ต้องการฝึกเพื่อพัฒนาหรือเพิ่มความอดทนของกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อชนิดที่ 2 มีลักษณะเป็นใยกล้ามเนื้อที่มีสีขาว หดตัวได้เร็ว (Type IIb, Fast twist white fiber) การหดตัวของใยกล้ามเนื้อชนิดนี้มีคุณสมบัติต่างใยกล้ามเนื้อชนิดแรก โดยสามารถหดตัวได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเหมาะกับกิจกรรม หรือการแล่นกีฬาที่มีความต้องการในเรื่องของความแรงและความเร็วในระยะเวลาไม่นาน และมีการออกแรงเป็นช่วงๆ

กล้ามเนื้อชนิดที่ 3 มีลักษณะเป็นใยกล้ามเนื้อที่มีสีแดง หดตัวได้เร็ว (Type IIa, Fast twist red fiber) ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นของใยกล้ามเนื้อทั้งชนิดที่ 1 และ 2 รวมกัน กล่าวคือ มีความเร็วในการหดตัวและมีทนทานต่อสภาพความเมื่อยล้า

คุณสมบัติและปริมาณสัดส่วนของกล้ามเนื้อแต่ละชนิด ไม่สามารถเปลี่ยนประเภทของใยกล้ามเนื้อได้ แต่สามารถฝึกพัฒนาเพื่อให้กล้ามเนื้อชนิดใดชนิดหนึ่งเด่นขึ้นได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการฝึก ซึ่งกล้ามเนื้อจะสามารถปรับเปลี่ยนไปตามรูปแบบการฝึก และลักษณะของการทำงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางแสดงคุณลักษณะตามชนิดของกล้ามเนื้อ

คุณลักษณะ	ชนิดหดตัวช้า	ชนิดหัวตัวเร็วแบบบี	ชนิดหดตัวเร็วแบบเอ
สีของเส้นใย	แดงเข้ม	แดง	ขาว
ระบบพลังงาน	เผาผลาญแบบใช้ออกซิเจน	เผาผลาญแบบไม่ใช้ออกซิเจน	ทั้งสอบแบบ
กระบวนการเผาผลาญ	สลายฟอสเฟตโดยออกซิเจน	สลายไกลโคเจน	ทั้งสองระบบ
การหดตัว	หดตัวได้ช้าแต่ทำต่อเนื่องเป็นเวลานาน	หดตัวได้อย่างรวดเร็วแต่ในระยะเวลาไม่นาน	หดตัวได้อย่างรวดเร็วและทนทาน
ลักษณะของกิจกรรม	กิจกรรมไม่หนักมากและทำเป็นเวลานาน	กิจกรรมที่ใช้ความแรงและความเร็วในช่วงเวลาสั้นๆ	กิจกรรมที่หนัก ทำด้วยความเร็วและใช้เวลานาน

(ปราชญ์ อัคคะสาระกุล, 2557)

องค์ประกอบของสมรรถภาพกล้ามเนื้อ

ชาร์เกย์ และแกสคิสส์ (Sharkey and Gaskill, 2006) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของสมรรถภาพของกล้ามเนื้อไว้ดังนี้

1. ความแข็งแรง (Strength) คือ ความสามารถที่กล้ามเนื้อหดตัวในการทำงานได้อย่างเต็มที่ในการออกแรงครั้งหนึ่ง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่มีความสำคัญในกีฬาทุกชนิด เพื่อใช้สำหรับการซ้อมหรือการแข่งขันอย่างมีประสิทธิภาพ

2. พลังกล้ามเนื้อ (Power) คือ ความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อที่ออกแรงอย่างเต็มที่ให้มากที่สุดและรวดเร็วเพื่อก่อให้เกิดงานในระดับที่สูง

3. ความอดทนของกล้ามเนื้อ และพลังความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance and Power endurance)

3.1 ความอดทนของกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่สามารถกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งได้เป็นระยะเวลาที่ยาวนาน โดยปราศจากความเมื่อยล้า หรือมีอาการอ่อนล้าน้อยที่สุด

3.2 พลังความอดทนของกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถในการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งในระยะเวลาหนึ่งด้วยความรวดเร็ว ได้แก่ กีฬาที่ใช้ความหนักเบาในเวลาที่จำกัด (Light load over a few minutes) เช่น นักปั่นจักรยานทางไกล นักวอลเลย์บอล นักเทนนิส นักวิ่งระยะยาว นักแบตมินตัน นักฟุตบอล นักบาสเก็ตบอล เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีความต้องการพลังความอดทนของกล้ามเนื้อที่ยาวนานที่สุดเท่าจะทำได้ (Long-term power endurance) กีฬาที่ต้องใช้ความหนักระดับปานกลางในเวลาที่จำกัด (Medium load over a few minutes) เช่น กีฬามวยปล้ำ ซึ่งมีความจำเป็นที่ต้องการพลังความทนทานของกล้ามเนื้อในระดับปานกลาง (medium-term power endurance) และการทำงานของกล้ามเนื้อมี่ออกแรงในระยะเวลาสั้น (Short put) ได้แก่ การตีลูกเทนนิส การเตะลูกฟุตบอล มีคามจำเป็นที่ต้องการพลังความอดมนของกล้ามเนื้อน้อย (Short-term power endurance)

4.ปฏิกิริยาตอบสนอง ความไว และความเร็ว (Reaction time, Quickness and Speed)

4.1 ปฏิกิริยาตอบสนอง คือ ระยะเวลาระหว่างการที่มีการกระตุ้นและปฏิกิริยาการตอบสนองต่อการกระตุ้นแรก ซึ่งปฏิกิริยาตอบสนองนั้นจะอยู่ภายใต้การควบคุมของอำนาจจิตใจ โดยถูกสั่งการมาจากระบบประสาทเมื่อร่างกายรับรู้ถึงสิ่งเร้าก็จะมีการสั่งการมายังกล้ามเนื้อ

4.2 ความไว คือ กาตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นในระยะเวลาอันสั้น

4.3 ความเร็ว คือ ความสามารถในการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้ โดยใช้เวลาน้อยที่สุด

5.การทรงตัว (Balance) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อในการที่จะรักษาสมดุลของร่างกายในขณะที่ร่างอยู่กับที่ และในขณะที่มีการเคลื่อนไหวโดยไม่เสียการทรงตัว ล้มลง หรือเคลื่อนที่โดยไม่ตรงทิศทาง ซึ่งเป็นการทำงานที่ต้องอาศัยการทำงานประสานกัน ระหว่างระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาทเพื่อที่จะทรงตัว

5.1 การทรงตัวในขณะอยู่กับที่ (Static balance) เป็นการทรงตัวที่อาศัยอวัยวะที่มีเกี่ยวข้องกับการทรงตัว ซึ่งจะเป็นกลไกลที่รับรู้ว่าร่างกาย ณ ขณะนั้นอยู่ในอิริยาบถใด เช่น หงายคว่ำ หรือตะแคง โดยมีอวัยวะที่ทำหน้าที่รับรู้ คือ หลอดกระดูกอ่อนครึ่งวงกลมสามชิ้น ที่วางตั้งฉาก

กันและกัน ซึ่งขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวหลอดกระดูกอ่อนทั้งสามจะทำงานประสามกันเพื่อรับรู้ตำแหน่งและท่าทางในขณะนั้นด้วย

5.2 การทรงตัวในขณะเคลื่อนที่ (Dynamic balance) คือการรักษาสมดุลของร่างกายในขณะประกอบกิจกรรมต่างๆ ที่ร่างกายเคลื่อนที่ไปด้วย

6.ความอ่อนตัว (Flexibility) คือ ความสามารถของกล้ามที่จะยืดตัวออกและหดตัวเข้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลให้มุม หรือข้อต่อในส่วนต่างๆของร่างกายสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) คือ ความสามารถในการเคลื่อนที่ของร่างกายจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งด้วยความรวดเร็ว โดยไม่เสียการทรงตัว ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง พลังความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ปฏิกิริยาตอบสนอง ความไว ความเร็ว ความอ่อนตัวของร่างกาย และการทรงตัวให้ดีขึ้น

ความสำคัญของสมรรถภาพกล้ามเนื้อในกีฬาเทนนิส

สุทธิกร (สุทธิกร อาภานุกุล, 2551) ได้กล่าวถึงสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในกีฬาเทนนิสว่า ทั้งในการเล่นหรือการแข่งขันกีฬาเทนนิสนั้นจำเป็นต้องมีการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ เพื่อเปลี่ยนทิศทางตลอดเวลา เพื่อตีลูกบอลโต้กลับไปยังแดนของฝ่ายตรงข้าม แต่การเคลื่อนที่เข้าไปตีลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันท่วงทีนั้น นักกีฬาเทนนิสจะต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดี โดยเฉพาะสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เนื่องจากกีฬาเทนนิสเป็นเกมการเล่นที่ต้องอาศัยความเร็ว ซึ่งต้องเคลื่อนที่เข้าหาลูกบอลด้วยความเร็วสูงและหยุดอย่างรวดเร็ว ดังนั้นไม่ว่านักกีฬาจะเป็นฝ่ายรุกหรือฝ่ายรับก็ตาม นักกีฬาเองจำต้องฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพกล้ามเนื้อ เมื่อนักกีฬามีสมรรถภาพของกล้ามเนื้อที่ดีแล้วก็จะส่งผลให้การแข่งขันกีฬาเทนนิสได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลให้ประสบผลสำเร็จจากการแข่งขันตามมา

สมรรถภาพของกล้ามเนื้อในกีฬาเทนนิสที่สำคัญได้แก่

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ทอม (Tom, 1998) ที่อ้างใน สุทธิกร (สุทธิกร อาภานุกุล, 2551) ได้กล่าวว่า เทนนิสเป็นกีฬาที่ใช้เวลาเล่นที่ยาวนาน ไม่สามารถกำหนดระยะเวลาในการเล่นที่แน่นอนได้ และใช้เวลาแข่ง

หลายวัน ดังนั้นนักกีฬาเทนนิสจึงควรต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ดี เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเล่นที่ดีในทุกๆการแข่งขัน และอีกทั้งยังป้องกันการบาดเจ็บได้

2. พลังกล้ามเนื้อ

โอ'เช (O'shea, 2000) กล่าวว่า พลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อใยการออกแรงอย่างเต็มที่ด้วยความเร็วสูงสุด โดยเกิดจากผลรวมขององค์ประกอบทางด้านความเร็วและความแข็งแรง จุดได้เปรียบของพลังกล้ามเนื้อคือพลังกล้ามเนื้อคือ ความสามารถในการเร่งความเร็ว นักกีฬาที่มีความสามารถของพลังกล้ามเนื้อสูงนั้นจะสามารถวิ่งได้รวดเร็วกว่านักกีฬาคนที่มีความแข็งแรงเพียงอย่างเดียว ความสามารถในการเร่งความเร็ว เป็นความสามารถในการเปลี่ยนความเร็วได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่าถ้าหากนำนักกีฬามาเปรียบเทียบกันในเรื่องขององค์ประกอบทางความสามารถซึ่งความสามารถทุกอย่างเท่ากันหมด พลังกล้ามเนื้อจะเป็นตัวที่สามารถตัดสินได้ว่าใครจะเป็นผู้ชนะ

3. ความเร็ว

เจริญ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2538) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีความสำคัญที่ควรได้รับการปรับปรุงสำหรับความเร็วในการวิ่งคือ ปฏิกิริยาในการตอบสนองและความสามารถในการเริ่มต้นออกวิ่ง การเร่งอัตราเร็วจนกระทั้งถึงความเร็วสูงสุด ความยาวก้าวในการวิ่ง ความถี่ก้าวหรืออัตราความเร็วในการก้าวและการทำงานของร่างกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน

4. ความคล่องแคล่วว่องไว

ชูศักดิ์ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2536)ได้กล่าวว่า ความแคล่วคล่องว่องไว ต้องอาศัยความสามารถขั้นพื้นฐาน คือ การเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว การมีปฏิกิริยาที่รวดเร็ว การเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว และการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อ ซึ่งต้องพัฒนาให้เกิดการทำงานร่วมกันในการเคลื่อนไหวที่เป็นแบบใดแบบหนึ่งในการออกกำลังกาย หรือการเล่นกีฬาชนิดนั้น การเคลื่อนไหวในระยะแรกเป็นการเคลื่อนไหวที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ และเริ่มที่สมองส่วนซีรีบรัล-คอร์เทกซ์ (Cerebraltex) แต่เมื่อเคลื่อนไหวแล้ว ช่วงการเคลื่อนไหว อัตราเร็ว แรง ทิศทาง และการสิ้นสุดการเคลื่อนไหวจะต้องถูกปรับ และการควบคุมที่นอกอำนาจจิตใจจะเกิดขึ้นที่ก้านสมอง และไขสันหลัง ดังนั้นการเคลื่อนไหวทั้งหมดจึงเป็นการทำงานร่วมกันของก้านสมอง

หลักการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

แคทซ์ และแคทซ์ (Katch, Katch and McArdle, 1996) ได้กล่าวว่า การวางแผนในการแบ่งช่วงระยะของการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อนั้นเป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1972 ซึ่งถูกริเริ่มโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซียที่ได้นำแนวคิดของหลักการในการจัดโปรแกรมการฝึกให้กับนักกีฬาที่เพิ่งเริ่มเล่นกีฬาและยังรวมทั้งนักกีฬาชั้นนำด้วย โดยแนวคิดนี้ได้มีการแบ่งระยะของเวลาการฝึกออกเป็นสามระยะ ดังนี้

1. แมคโคร ไซเคิล (Macrocycle) เป็นการแบ่งช่วงระยะการฝึกออกเป็นปี
2. เมโซไซเคิล (Mesocycle) เป็นการแบ่งช่วงระยะการฝึกออกเป็นเดือน
3. ไมโคร ไซเคิล (Microcycle) เป็นการแบ่งช่วงระยะการฝึกออกเป็นสัปดาห์

ซึ่งการวางแผนในการแบ่งช่วงระยะของการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อออกเป็นช่วงๆ ซึ่งเป็นการแบ่งโดยมีจุดประสงค์ ให้มีการควบคุมเกี่ยวกับความหนักของการฝึก ปริมาณของการฝึก ความถี่ของการฝึก จำนวนชุด จำนวนครั้งและเวลาพัก เพื่อเป็นการป้องกันเกี่ยวกับปัญหาการฝึกมากเกินไป (Overtraining) และรวมถึงความเบื่อหน่ายจากความซ้ำซากจำเจของโปรแกรมการฝึกซ้อม ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาความสามารถสูงสุดของนักกีฬา

บอมพา และคาร์เรร่า (Tudor O. Bompa and Michael C. Carrera, 2005) ได้นำเสนอรูปแบบของการวางแผนระยะยาวของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการแบ่งออกเป็นระยะต่างๆดังนี้

1. ระยะที่มีการปรับตัวทางกายวิภาค (Anatomical adaptation phase) ใช้เวลาในการฝึก 8-10 สัปดาห์ สำหรับนักกีฬาที่เพิ่งเริ่มเล่น และ 3-5 สัปดาห์สำหรับนักกีฬาที่มีประสบการณ์มาแล้ว

	นักกีฬาที่เริ่มเล่น	นักกีฬาที่มีประสบการณ์
ความหนัก	30-40% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	40-60%ของหนึ่งอาร์เอ็ม
จำนวนท่าที่ฝึก	9-12 (15) 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. ระยะการพัฒนาของขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ (Hypertrophy phase) ใช้ระยะเวลา 4-6 สัปดาห์

ความหนัก	70-80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม
จำนวนท่าที่ฝึก	6-9 ท่า
จำนวนครั้ง	6-12 ครั้ง
จำนวนชุด	4-6 (8) ชุด
เวลาพัก	3-5 นาที
จังหวะในการยก	ช้า ถึง ปานกลาง
ความถี่	2-4 ครั้ง/สัปดาห์

สำหรับในนักกีฬาบางประเภทที่ไม่มีความต้องการในการพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ได้แก่ ในกีฬาที่มีการแบ่งรุ่นการแข่งขันโดยน้ำหนักตัว ก็ไม่มีความจำเป็นต้องฝึกในระยะที่ 2

3. ระยะพัฒนาความแข็งแรงสงสุดของกล้ามเนื้อ (Maximum strength phase) ใช้เวลา 9 สัปดาห์

ความหนัก	85-100% ของหนึ่งอาร์เอ็ม
จำนวนท่าที่ฝึก	3-5 ท่า
จำนวนครั้ง	1-4 ครั้ง
จำนวนชุด	6-10(12) ชุด
เวลาพัก	3-6 นาที
จังหวะในการยก	เร็ว
ความถี่	2-3 (4) ครั้ง/สัปดาห์

4. ระยะเปลี่ยน (Conversion phase) เป็นระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ ดังนี้

4.1 ระยะที่เปลี่ยนแปลงความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อไปเป็นพลังกล้ามเนื้อ แบ่งได้ดังนี้

4.1.1 พลังกล้ามเนื้อ (Power) ใช้เวลา 4-5 สัปดาห์

ความหนัก	ในช่วงของการกระตุ้น	80-90% ของหนึ่งอาร์เอ็ม
	ในช่วงออกแรงระเบิด	30-80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม
จำนวนท่าที่ฝึก		2-4 ท่า
จำนวนครั้ง		4-8 ครั้ง
จำนวนชุด		3-5 ชุด
เวลาพัก		2-4 นาที
จังหวะในการยก		แรงระเบิด
ความถี่		1-2 ครั้ง/สัปดาห์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.2 พลังความอดทนของกล้ามเนื้อ (Power endurance) ใช้เวลา 4-6 สัปดาห์

ความหนัก	30-50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม
จำนวนท่าที่ฝึก	2-5 ท่า
จำนวนครั้ง	15-30 ครั้ง
จำนวนชุด	2-4 ชุด
เวลาพัก	3-5 นาที
จังหวะในการยก	เร็วมาก
ความถี่	2-3 ครั้ง/สัปดาห์

4.2 ระยะที่เปลี่ยนแปลงความเร็วสูงสุดของกล้ามเนื้อไปเป็นความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) ใช้เวลา 6 สัปดาห์ แบ่งได้ดังนี้

4.2.1 ความทนทานของกล้ามเนื้อในระยะสั้น

(Muscular Endurance of Short Duration Method)

ความหนัก	50-60% ของหนึ่งอาร์เอ็ม
จำนวนท่าที่ฝึก	3-6 ท่า
ระยะเวลาในการออกแรง	30-60 วินาที
จำนวนชุด	3-6 ชุด
เวลาพัก	60-90 วินาที
จังหวะในการยก	ปานกลาง
ความถี่	2-3 ครั้ง/สัปดาห์

4.2.2 ความทนทานของกล้ามเนื้อในระยะกลาง

(Muscular Endurance of Medium Duration Method)

ความหนัก	30-50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม
จำนวนท่าที่ฝึก	4-8 ท่า
จำนวนชุด	2-4 ชุด
เวลาพักต่อชุด	2 นาที
เวลาพักต่อรอบออกกำลังกาย	5 นาที
จังหวะในการยก	ปานกลาง
ความถี่	2-3 ครั้ง/สัปดาห์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.3 ความทนทานของกล้ามเนื้อในระยะยาว

(Muscular Endurance of Long Duration Method)

ความหนัก	30-40% ของหนึ่งอาร์เอ็ม
จำนวนท่าที่ฝึก	4-6 ท่า
จำนวนชุด	2-4 ชุด
เวลาพัก	1-5 นาที
จังหวะในการยก	ปานกลาง
ความถี่	2-3 ครั้ง/สัปดาห์

1. ระยะคงสภาพกล้ามเนื้อ (Maintenance phase) เป็นช่วงการฝึกของกล้ามเนื้อในช่วงของฤดูกาลแข่งขัน (Competitive phase) ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องคงสภาพกล้ามเนื้อไว้ไม่ให้ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง โดยการฝึกกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หลัก (Prime mover) จำนวนความถี่ของการฝึกจะอยู่ที่ 2-4 ครั้งต่อสัปดาห์

2. ระยะหยุดการฝึก (Cessation phase) เป็นระยะที่หยุดการฝึกด้วยน้ำหนัก ในช่วงก่อนการแข่งขันที่มีความสำคัญเป็นเวลา 5-7 วัน เพื่อที่จะใช้พลังงานทั้งหมดสำหรับการแข่งขัน

เพียร์สัน และแมสเซตตี้ (Pearson and Mazzetti, 1999) ได้เสนอแนะในการแบ่งช่วงการฝึกด้วยน้ำหนัก ใน 12 สัปดาห์

1. ระยะเตรียมทั่วไป (General preparatory) ใช้เวลา 12 สัปดาห์

ความหนัก	12	อาร์เอ็ม
จำนวนชุด	3	ชุด
เวลาพัก	60-120	วินาที

2. ระยะพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Hypertophy phase) ใช้เวลา 4 สัปดาห์

ความหนัก	8-10	อาร์เอ็ม
จำนวนชุด	3	ชุด
เวลาพัก	45-90	วินาที

3. ระยะพัฒนาความแข็งแรง (Strength phase) ใช้เวลา 4 สัปดาห์

ความหนัก	6-8	อาร์เอ็ม
จำนวนชุด	3-4	ชุด
เวลาพัก	1-2	นาที

4. ระยะความแข็งแรงและพลังสูงสุด (Peak phase) ใช้เวลา 2 สัปดาห์

ความหนัก	3-6	อาร์เอ็ม
จำนวนชุด	2-3	ชุด
เวลาพัก	1-2	นาที

โอ'เช (O'shea, 2000) ได้เสนอแนวคิดการฝึกแบบวงจร (Cycle) ของการฝึกด้วยน้ำหนัก ดังนี้

1. วงจรปรับสภาพทั่วไป (Conditioning cycle) ใช้เวลา 3-5 สัปดาห์ แต่ถ้าหยุดการฝึกซ้อมมากกว่า 2 เดือน ให้เพิ่มระยะเวลาในการฝึกเป็น 6-8 สัปดาห์

ความหนัก	60-70%	ของ 10 อาร์เอ็ม
จำนวนครั้ง	10	ครั้ง
จำนวนชุด	3-4	ชุด

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

ความหนัก	70-80%	ของ 10 อาร์เอ็ม
จำนวนครั้ง	5	ครั้ง
จำนวนชุด	3-4	ชุด

3. วงจรความแข็งแรงและพลัง (Strength & power cycle) ใช้เวลา 3-4 สัปดาห์

ความหนัก	80-90%	ของ 10 อาร์เอ็ม
จำนวนครั้ง	2-3	ครั้ง
จำนวนชุด	2-3	ชุด

4. วงจรพลังสูงสุด (Peak power cycle) ใช้เวลา 2-3 สัปดาห์

ความหนัก	ตั้งแต่ 90% ขึ้นไปของ 5 อาร์เอ็ม	
จำนวนครั้ง	1-2	ครั้ง
จำนวนชุด	2-3	ชุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. วงจรแข่งขันหรือคงสภาพ (Competitive or maintenance cycle) ใช้เวลา 12 สัปดาห์

ความหนัก	70-90%	ของ 10 อาร์เอ็ม
จำนวนครั้ง	2-7	ครั้ง
จำนวนชุด	2-3	ชุด

6. วงจรการพักที่มีกิจกรรม (Active rest cycle) ใช้เวลา 2-8 สัปดาห์

ปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเมื่อมีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ ในเรื่องของช่วงอายุ เนื่องช่วงอายุของนักกีฬาเทนนิสใช้ในการศึกษาคือ 15-19 ปี ซึ่งดริ้ง (Duhig, 2014) ได้กล่าวว่า ช่วงอายุที่สามารถเริ่มการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นสามารถเริ่มได้ตั้งแต่อายุ 6-8 ปี ทั้งนี้เพื่อลดโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บ อีกทั้งยังส่งผลให้เกิดการพัฒนาได้ดีขึ้น และได้เสนอแนวคิดในการฝึกดังนี้

ความหนัก	ระดับที่ 1 อายุ 6-9 ปี	15+ อาร์เอ็ม
	ระดับที่ 2 อายุ 9-12 ปี	10-15 อาร์เอ็ม (60%ของหนึ่งอาร์เอ็ม)
	ระดับที่ 3 อายุ 12-15 ปี	8-15 อาร์เอ็ม (70%ของหนึ่งอาร์เอ็ม)
	ระดับที่ 4 อายุ 15-18 ปี	6-15 อาร์เอ็ม (80%ของหนึ่งอาร์เอ็ม)
จำนวนครั้ง	8-15 ครั้ง	
จำนวนชุด	2-4 ชุด	
เวลาพัก	3-5 นาที	
ความถี่	2-3 ครั้ง/สัปดาห์	

จากการศึกษาพบว่า การพัฒนาของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลา 3-4 สัปดาห์แรกของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นเกิดจากการปรับตัวของระบบประสาท (Neurological adaptation) เป็นส่วนมาก และการพัฒนาของขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อนั้นจะมีการพัฒนาหลังจากการฝึก 8- 12 สัปดาห์

การคำนวณหาความสามารถสูงสุดในการออกแรงยกน้ำหนัก 1 อาร์เอ็ม

เนื่องจากในการที่จะหาความสามารถสูงสุดในการออกแรงยกน้ำหนักในภายหนึ่งครั้ง หรือเรียกว่า 1 อาร์เอ็ม (1 Repetition Maximum) อาจเป็นเรื่องที่ยากจากการออกแรงยกน้ำหนักในในบางท่า เพราะนักกีฬาบางคนมีประสบการณ์ในการออกแรงด้วยน้ำหนักน้อย อาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บจากประสบการณ์ที่น้อย เช่นท่าทางการยกที่ถูกต้อง จึงทำให้ต้องมีการเทียบเคียงค่าที่ได้ หรือคำนวณหาความสามารถสูงสุดในการออกแรงยกน้ำหนักในภายหนึ่งครั้ง เพื่อได้ค่าที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด และอีกทั้งยังมีความปลอดภัยต่อนักกีฬาเองด้วย ซึ่งสามาคำนวณได้ดังนี้

บริสกี้ และบัลเซิล (Brzycki, 1993 ; Baechle, 2000) ได้กำหนดสูตรการคำนวณหาความสามารถในการออกแรงยกน้ำหนัก 1 อาร์เอ็ม ดังนี้

บริสกี้ ได้กำหนดสูตรการคำนวณไว้ดังนี้

น้ำหนักที่ใช้ยก ÷ (1.0278 - (0.0278 × จำนวนครั้งของการยก))

บัลเซิล ได้กำหนดสูตรการคำนวณไว้ดังนี้

น้ำหนักที่ใช้ยก × (1 + (0.033 × จำนวนครั้งของการยก))

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความสำคัญของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวได้มีการแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มกล้ามเนื้อท้อง กลุ่มกล้ามเนื้อหลัง กลุ่มกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ และกลุ่มกล้ามเนื้อทรวงอกด้านหน้า (บังอร, 2548; รำแพน, 2541) การทำงานของกล้ามเนื้อท้องมีการทำงานร่วมกันกับกล้ามเนื้อด้านหน้าของกระดูกสันหลังเพื่อทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลัง

กลุ่มกล้ามเนื้อหน้าท้อง

ภมร (ภมร ปล้องพันธ์, 2553) ได้กล่าวว่า กลุ่มกล้ามเนื้อหน้าท้องทำหน้าที่ยึดระหว่างกระดูกซี่โครงและกระดูกเชิงกราน อีกทั้งกลุ่มกล้ามเนื้อหน้าท้องและพังผืดยังทำหน้าที่ในการป้องกันอวัยวะภายในและเสริมสร้างความแข็งแรงของผนังกล้ามเนื้อหน้าท้องไม่ให้อวัยวะภายในมีการกระทบกระแทกจากสิ่งที่อยู่ภายนอกร่างกาย ประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อดังนี้ กล้ามเนื้อเรคตัส แอบโดมินิส (rectus abdominis) กล้ามเนื้อเอกเทอร์นอล แอบโดมินิส (external abdominis) กล้ามเนื้ออิเทอร์นอล แอบโดมินิส (internal abdominis) และกล้ามเนื้อทรานเสวิร์ด แอบมินิส (transverse abdominis)

1. กล้ามเนื้อเรคตัส แอบโดมินิส (rectus abdominis)

กล้ามเนื้อเรคตัส แอบโดมินิส (rectus abdominis) โดยปกติจะมีลักษณะของกล้ามเนื้อแบนวางตัวตามยาวในแนวดิ่งที่บริเวณด้านหน้าของกล้ามเนื้อหน้าท้อง มีจำนวน 1 คู่ และจะแยกออกจากกันโดยเส้นแนวยาวกลางหน้าท้อง เรียกว่าลิเนีย อาลบ้า (linea alba) เมื่อเทียบขนาดของกล้ามเนื้อจะพบว่ากล้ามเนื้อกล้ามเนื้อเรคตัส แอบโดมินิส ทางตอนบนจะมีความหน้าเป็น 3 เท่าเมื่อเทียบกับส่วนล่าง ขอบของกล้ามเนื้อส่วนล่างจะเรียกว่า เซมิรูนาลิส (linea samilunaris) และยังถูกปกคลุมด้วยพังผืดกล้ามเนื้อหน้าท้อง 3 มัด ทำให้มีลักษณะคล้ายปล้อง ตรงบริเวณรอยต่อในแต่ละปล้องจะมีเอ็นกล้ามเนื้ออยู่ เรียกว่าเทนดิเนียส อินเตอเซคชั่น (tendinous intersection) ซึ่งหน้าที่ของกล้ามเนื้อหน้าท้องจะทำงาน่วมกับกล้ามเนื้ออื่นๆ ในการช่วยพยุงอวัยวะภายใน และส่งผลให้เกิดแรงดันภายในช่องท้อง ช่วยในการกดกระดูกซี่โครง และทำให้กระดูกเชิงกรานอยู่ในลักษณะที่คงที่

2. กล้ามเนื้อเอกเทอร์นอล แอบโดมินิส ออปลีค (external abdominis oblique)

กล้ามเนื้อเอกเทอร์นอล แอบโดมินิส (external abdominis oblique) มีหน้าที่ในการหมุน งอ เหยียด เวอทิบอล คอลลั่ม (vertebral column) อีกทั้งเป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ที่อยู่ทางด้านหน้า

ของหน้าท้องและค่อนไปทางด้านข้าง กล้ามเนื้อที่อยู่ทางด้านหน้ามีลักษณะเป็นแผ่นพังผืด ซึ่งมีลักษณะของใยกล้ามเนื้อมีแนวบนลงล่างแต่ค่อนไปทางด้านหน้าเล็กน้อย พังผืดของกล้ามเนื้อเอกเทอร์นอล แอบโดมินิส ออปลีค (external abdominis oblique) จะวางตัวตามยาวแล้วไปสิ้นสุดที่ลิเนีย อัลบ้า (linea alba)

3. กล้ามเนื้ออิเทอร์นอล แอบโดมินิส ออปลีค (internal abdominis oblique)

กล้ามเนื้ออิเทอร์นอล แอบโดมินิส ออปลีค (internal abdominis oblique) ทำหน้าที่ในการ หมุนและงอ เวอทิบอล คอลลั่ม (vertebral column) เป็นกล้ามเนื้อชั้นกลางของผนังหน้าท้องที่อยู่ทางด้านหน้าและค่อนไปทางด้านข้าง เส้นใยเรียงตัวจากล่างขึ้นบน ในส่วนของพังผืดได้มีการแยกชั้นและทำหน้าที่ปกคลุมกล้ามเนื้อเรคตัส แอบโดมินิส (rectus abdominis) และพังผืดทางด้านล่างลงไปรวมกับพังผืดของกล้ามเนื้อทรานเสวิร์ด แอบมินิส (transverse abdominis) ซึ่งยึดอยู่ทางด้านล่าง และไปเกาะที่พิวลิค เครส (pulic crest)

4. กล้ามเนื้อทรานเสวิร์ด แอบมินิส (transverse abdominis)

กล้ามเนื้อทรานเสวิร์ด แอบมินิส (transverse abdominis) จะมีหน้าที่หดตัวช่วยขณะหายใจออก หลังจากที่กล้ามเนื้อทรานเสวิร์ด แอบมินิส (transverse abdominis) หดตัวจะส่งผลให้บริเวณลำตัวช่วงชายโครงกับอิลิแอคเครส (iliac crest) เกิดการคอดตัวเข้าไป อีกทั้งยังก่อให้เกิดแรงตึงภายใน ทรอราโคคอลัมเบอ ฟาสเซีย (thoracolumbar fascia) และส่งผลให้แรงดันเพิ่มขึ้นภายในช่องท้อง แต่ไม่ทำให้เกิดการขยับหรือเคลื่อนไหวของลำตัว ลักษณะของการทำงานของกล้ามเนื้อทรานเสวิร์ด แอบมินิส (transverse abdominis) จะมีการทำงานในลักษณะแบบ ฟีด ฟอเวิด (feed forward) ก่อนกล้ามเนื้อมัดอื่นๆ ที่ใช้ในการเคลื่อนไหวในส่วนของการให้ความมั่นคงแก่ข้อต่อกระดูกสันหลังของร่างกาย เป็นผลมาจากการสั่งงานของระบบประสาทส่วนกลางที่มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ เพื่อให้กล้ามเนื้อทรานเสวิร์ด แอบมินิส (transverse abdominis) ทำหน้าที่เตรียมพร้อมกับสภาวะที่ร่างกายจะเกิดการเสียสมดุล และหรือการเปลี่ยนแปลงของจุดศูนย์กลางมวลของร่างกาย ซึ่งเป็นผลมาจากการกดเกร็งของกล้ามเนื้อของลำตัว หรือเป็นผลมาจากการทำงานอย่างต่อเนื่องตามทิศทางการเคลื่อนไหวของแขนขา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กล้ามเนื้อหลัง

ณัฐภูมิ (ณัฐภูมิ จันทราช, 2555) ได้กล่าวว่า กล้ามเนื้อบริเวณหลังของร่างกายประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อชั้นตื้นและกล้ามเนื้อชั้นลึกซึ่งต่อมาพบว่ากล้ามเนื้อชั้นตื้นนั้นไม่มีความสำคัญในการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังและลำตัว แต่มีความสำคัญเพียงแค่การเคลื่อนไหวที่จำเพาะของหัวไหล่และแขน กล้ามเนื้อชั้นตื้นได้แก่ กล้ามเนื้อแดลทอย (deltoid) ทราพิเซียส (trapezius) ราทีสซิมูสดอไซ (latissimus dorsi) กล้ามเนื้อส่วนลึกจะอยู่ใต้ชั้นของกล้ามเนื้อส่วนตื้น ซึ่งกล้ามเนื้อส่วนนี้ของหลังมีส่วนช่วยในเรื่องของการเคลื่อนไหวของหลังและลำตัว จุดเกาะของกล้ามเนื้อส่วนนี้จะเริ่มมีการเกาะจากบริเวณกระดูกซาครัม (sacrum) และ อิลิแอก แชต (iliac crest) ไปจนถึงกระดูกสันหลังระดับต่างๆ รวมทั้งกะโหลกศีรษะ กล้ามเนื้อหลังส่วนลึกที่มีความสำคัญ และมีขนาดใหญ่ที่สุด คือ อิเลคเตอร์ สปายเน่ (erector spinae) ซึ่งจะวางเรียงตัวตามความยาวของกระดูกสันหลังส่วนล่าง มีหน้าที่ในการเคลื่อนไหวแบบการเหยียดของกระดูกสันหลังในระดับที่ต่างกัน โดยจะประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อ 3 มัด รวมตัวกัน ประกอบไปด้วย อิลิโอคอสตาริส ลัมบอลุ่ม (iliocostalis lumborum) ทำหน้าที่ในการเหยียดกระดูกสันหลังส่วนเอว ลองคีสมุส ทอรอซิก (longissimus thoracis) และ สปายนอสริส ทอราซิก (spinalis thoracis) ทำหน้าที่ในการเหยียดกระดูกสันหลังส่วนอก

เจริญ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2544) ได้กล่าวว่า กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวหน้าที่ สำคัญดังนี้

1.เป็นส่วนของร่างกายที่รับแรงกระแทก (shock absorbers) เมื่อมีการเคลื่อนที่โดยการกระโดดขึ้นลง หรือแม้แต่การเคลื่อนที่ในรูปแบบของการกระโดดต่างๆ หรืออาจจะเป็นในกรณีที่มีการปะทะกัน

2.เป็นส่วนของร่างกายที่ช่วยสร้างความมั่นคง และความสมดุล ในการเคลื่อนไหวให้กับร่างกาย (stabilize the body)

3.เป็นส่วนของร่างกายที่เชื่อมต่อระหว่างแขนและขา ช่วยให้เกิดความสัมพันธ์และมีประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวของร่างกาย

การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว มีส่วนช่วยในเรื่องของการทรงตัว สอดคล้องกับ อมรเทพ (อมรเทพ วันดี, 2555) ที่กล่าวว่า การทรงตัวเป็นการประสานงานของร่างกายเพื่อให้สามารถรักษาตำแหน่งของร่างกาย ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถในการออกแรงโดยตรง ช่วย

เพิ่มพละกำลังกล้ามเนื้อ รักษาอิริยาบถท่าทางต่างๆ โดยสามารถที่จะตอบสนองต่อการสั่งงานของกล้ามเนื้อที่รวดเร็วได้ อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยเป็นการใช้แรงที่น้อยลง ถ้าหากกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีความแข็งแรงขึ้น อีกทั้งยังมีส่วนช่วยในการลดอาการบาดเจ็บที่จากการเคลื่อนไหวจากท่าทางการเคลื่อนไหวที่ไม่ถูกต้องเท่าที่ควร และยังช่วยป้องกันการเกิดอาการบาดเจ็บที่บริเวณหลังเมื่อมีการทำงานหนักเกินไป พงษ์จันทร์ (พงษ์จันทร์, 2551) กล่าวว่า หากกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวไม่แข็งแรง จะไม่สามารถสนับสนุนการทำงานของกล้ามเนื้อแขนและขาได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร โดยการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะต้องเริ่มจากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวก่อน แล้วตามด้วยฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน และขา เพราะกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่ไม่แข็งแรงจะส่งผลให้การพัฒนาความแข็งแรงของแขนและขาเพื่อให้ตรงตามความจำเพาะในการออกแรงของนักกีฬาแต่ละประเภทยากขึ้น

การทรงตัว หมายถึง ความสามารถในการรักษาตำแหน่งของร่างกาย ณัฐพงษ์ (ณัฐพงษ์ ชัยพัฒน์ปรีชา, 2552) ได้กล่าวว่า การทรงตัว เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อการทำงานร่วมกันของการเคลื่อนไหวร่างกาย และมีความจำเป็นอย่างมากต่อกีฬาที่มีการเปลี่ยนการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว การทรงตัวที่ดีเป็นผลมาการจากทำงานประสานกันของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อของร่างกาย หากมีการประสานการทำงานได้ดี ย่อมส่งผลให้นักกีฬามีการทรงตัวที่ดีตามไปด้วย การทรงตัวเป็นผลมาจากการรับรู้ตำแหน่งของร่ายกายที่เรียกว่า โพรพิโอเซฟชั่น(Proprioception) ประวิตร (ประวิตร 2551) ซึ่ง โพรพิโอเซฟชั่น หมายถึง การรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆของร่างกาย โดยไม่ต้องอาศัยการมองเห็น ซึ่งการรับรู้นี้เกิดมาจากตัวรับความรู้สึก (receptor) ซึ่งเมื่อถูกกระตุ้นด้วยการมีแรงมากระทบหรือทำให้เกิดเคลื่อนไหว ตัวรับความรู้สึกจะส่งกระแสประสาทไปยังสมอง โดยปกติตัวรับความรู้สึกจะอยู่ในเนื้อเยื้อต่างๆของร่างกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อ (muscle spindle) เอ็นกล้ามเนื้อ (tendon) เยื้อหุ้มข้อ (joint capsule) เอ็นข้อต่อ (ligament) และผิวหนัง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ณัฐภูมิ (ณัฐภูมิ จันทราช, 2555) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนที่ในนักฟุตบอลโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 18 คน โดยการฝึกความแข็งแรงของหน้าท้องเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ซึ่งในแต่ละสัปดาห์ได้มีการเพิ่มท่า หรืออาจเพิ่มความหนักขึ้น จนครบตามจำนวนของการฝึก ด้วยการใช้ swissball ทดสอบหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ โดยการใช้เครื่องมือ Pressure bio-feedback unit ในการทดสอบความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว และทดสอบการทรงตัวด้วยโปรแกรม The Star Excursion Balance Test ผลปรากฏว่า ทั้งในท่านอน และท่ายืน ความแข็งของหน้าท้องเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีการทรงตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน

ภมร (ภมร ปล้องพันธ์, 2553) ได้ทำการทดลองฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ที่มีต่อระยะทางในการตีกอล์ฟ โดยการใช้การฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกาย และบนพื้นในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ซึ่งทุกกลุ่มได้มีการฝึกทักษะการตีกอล์ฟด้วยหัวไม้ 1 เช่นกัน ระยะเวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ผลการทดลองปรากฏว่า ทั้งกลุ่มที่ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องด้วยการใช้ลูกบอลออกกำลังกายและการฝึกบนพื้นมีค่าเฉลี่ยระยะทางในการตีกอล์ฟด้วยหัวไม้ 1 ที่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ได้ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (กลุ่มควบคุมที่ฝึกเฉพาะทักษะการตีกอล์ฟด้วยหัวไม้ 1) และสรุปว่าผลของการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวทั้งบนลูกบอลออกกำลังกายและบนพื้นมีผลต่อระยะทางในการตีกอล์ฟ และมีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่เป็นส่วนสำคัญในการตีกอล์ฟ

งานวิจัยต่างประเทศ

คลีฟแลนด์ (Megan, 2011) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อสมรรถภาพในการวิ่งระยะไกล ใน 8 สัปดาห์ โดยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยท่าการออกกำลังกายแบบดั่งเดิม ซึ่งผู้เข้าร่วมการทดลองต้องมีการวิ่งประมาณ 20 ไมล์ต่อสัปดาห์ ได้มีการทดสอบความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวด้วย McGill’s four core tests ใช้the Lafayette Stabilizer Platform และเครื่องมือ Pressure bio-feedback unit

ในการทดสอบความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวและการจับเวลาในการวิ่งระยะครึ่งหนึ่งของระยะมาราธอน ผลปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างของความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว และสมรรถภาพที่มีต่อการวิ่งระยะไกลในกลุ่มทดลองลดลง แต่ในกลุ่มควบคุมมีการเพิ่มเวลาขึ้น

กรานัชเชอร์ (Granacher et al. 2013) ได้ทำการฝึกความแข็งของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในผู้สูงอายุ ด้วยระยะเวลา 9 สัปดาห์โดยการให้ทำท่าการออกแรงแบบคงที่ของความยาวกล้ามเนื้อไว้สูงสุด (Maximal isometric strength) ของแกนกลางลำตัว ในท่าการงอลำตัวไปด้านหน้า (trunk flexors) การเหยียดลำตัวไปด้านหลัง (trunk extensors) การงอลำตัวทางด้านข้างขวาและซ้าย (trunk lateral flexors right, left) การหมุนลำตัวทางด้านขวาและซ้าย (trunk rotators right, left) ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ทำการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวนั้นมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นในท่าการงอลำตัวไปด้านหน้า (trunk flexors) การเหยียดลำตัวไปด้านหลัง (trunk extensors) การงอลำตัวทางด้านข้างขวาและซ้าย (trunk lateral flexors right, left) การหมุนลำตัวทางด้านขวาและซ้าย (trunk rotators right, left) และมีการพัฒนาขึ้นของการเคลื่อนไหวในกระดูสันหลังในแกนระนาบต่างๆทั้ง แกนหน้าหลัง (sagittal) แกนที่แบ่งลำตัวออกเป็นด้านซ้ายและด้านขวา (coronal plan)

สนิเกิล (Shinkle et al. 2012) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยคำนึงถึงการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ซึ่งได้แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกฝึกด้วยการความทนทานของกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (isometric muscular endurance) และการออกำลังด้วยการทำซ้ำ (repetition exercises) และกลุ่มที่สองฝึกด้วยความทนทานของกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (isometric muscular endurance) บนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (unstable surfaces), รวมทั้งใช้การฝึกด้วยแรงต้านและ พลัยโอเมตริก (plyometric exercises) โดยการทดสอบความแข็งแรงแบบทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยการจับเวลาเป็นวินาที ที่สามารถคงท่าทางที่กำหนดให้นานที่สุด จนทนไม่ไหว หรือไม่สามารถรักษาสภาพของท่าที่กำหนดได้ ในการใช้ท่าโพรน แพรงค์ (Prone Plank Position) และท่าไซด์แพลงค์ (Side Plank Position) ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

1. ท่าโพรน แพรงค์ (Prone Plank Position) จะต้องคว่ำตัวลงกับพื้น โดยตำแหน่งของขาลำตัว และร่างกายจะต้องเหยียดออกจนสุด ข้อศอกทั้งสองข้างงอทำมุม 90 องศา และข้อเท้าอยู่ในท่าธรรมชาติ (neutral position)

2. ท่าไซด์แพลงค์ (Side Plank Position) ขาและ ลำตัวเหยียดออกจนสุด พยามรักษาตำแหน่งการนอนตะแคง ด้วยการงอข้อศอกออก และกางออก ในข้างเดียวกับเท้าข้างที่สัมผัสพื้น โดยแขนจะทำมุม 80 – 85 องศากับลำตัว และข้อศอกทำมุม 90 องศาในท่างอ และแขนข้างที่ไม่ได้ทำหน้าที่รับน้ำหนักตัว ให้มืออ้อมมาจับกับหัวไหล่ข้างของแขนข้างที่ออกแรงรับน้ำหนัก

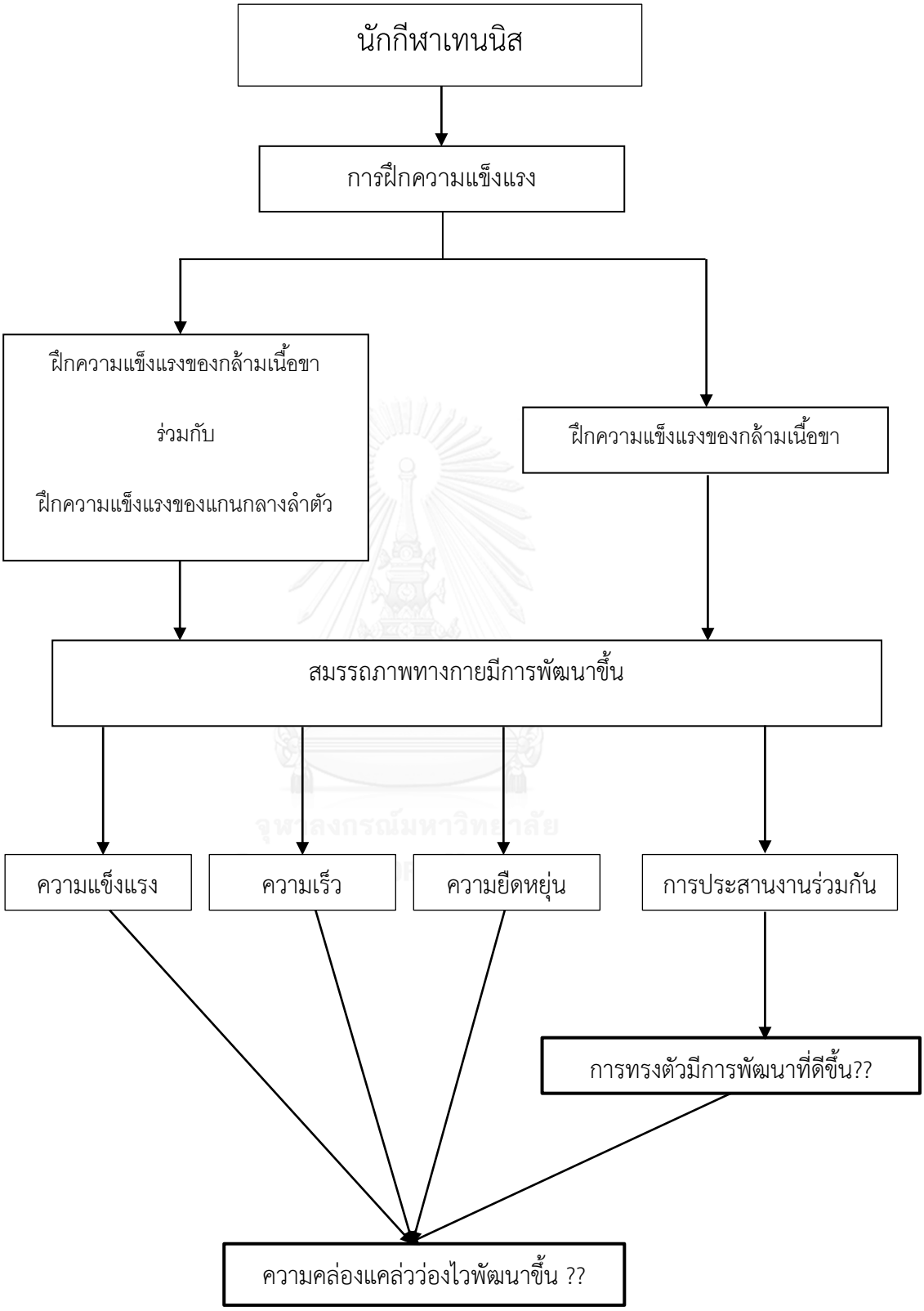
ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทั้งสองกลุ่ม โดยการใช้สถิติ A two-tailed independent sample Mann-Whitney ในการทดสอบความแข็งแรงแบบทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยการจับเวลา

คิมิทาเกะ และโมนีค (Sato and Mokha, 2009) ได้ทำการทดลองด้วยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อความมั่นคงและสมรรถภาพของขาเมื่อมีการวิ่ง 5 กิโลเมตร โดยนักกีฬาฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว 4 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ด้วยท่าการออกกำลังกาย 5 ท่า รวมทั้งท่า abdominal crunch เพื่อให้ได้ความมั่นคงกับกล้ามเนื้อหน้าท้อง, ท่า back extension บนลูกบอลออกกำลังกายเป้าหมายคือกล้ามเนื้อ back extensor และท่า hip raise บนลูกบอลออกกำลังกายเป้าหมายคือกล้ามเนื้อ back and hip extensor ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทำการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนั้นทำเวลาในการวิ่งลดลงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำการ แต่ความมั่นคงของขาไม่ได้เพิ่มขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ไซเดอร์ เบ็ทเทอร์ ชาร์ล และแมนเซอร์ (Snyder, A.; Buechter, A.; Schultz, K. K.; Mansur, K.) ได้ทำการทดลองด้วยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแบบเคลื่อนไหวบนพื้นที่มีความมั่นคงต่อความคล่องแคล่วว่องไว กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษามหาวิทยาลัยที่มีอายุ 20-22 ปี แบ่งเป็นชาย 7 คน และหญิง 11 คน โดยการทำการฝึก 5 สัปดาห์ (30 นาทีต่อครั้งและ 2 วันต่อสัปดาห์) หลังจากการทดลองได้ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว 2 รูปแบบ ซึ่งคือ Agility T test และ Hexagon test ผลปรากฏว่า Agility T test และ Hexagon test หลังการทดลอง 5 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ .05

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส การวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาอนุมัติในด้านจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามโครงการวิจัยที่ 039.1/59 ลงวันที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2559 ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอขั้นตอนในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาเทนนิสชาย อายุ 15-19 ปี จำนวน 21 คน จากสถาบันเทนนิสปิรามิด (ปิรามิด เอฟบีทีสปอร์ตพาร์ค) ลาดกระบัง และสนามเทนนิสสปรินท์แอนด์ สไลด์ ฟิฟตี้ เทนนิส และฟิตเนสคลับ ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้แบบกำหนด (Random Assignment) การแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางกำหนดกลุ่มตัวอย่างของโคเฮน (Cohen, 1988) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 กำหนดผลกระทบ (Effect size) ที่ 0.70 และค่าอำนาจในการทดสอบ (Power of the test) ที่ 0.80 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 18 คน เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลถึงได้รับอาสาสมัครเพิ่ม จึงได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 คน จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบกำหนด (Random Assignment) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 11 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน

เกณฑ์ในการรับเข้าดังนี้

1. เป็นนักกีฬาเทนนิสอาชีพเพศชาย ต้องมีประสบการณ์ในการเล่นกีฬาเทนนิส ไม่ต่ำกว่า 2 ปี และมีประสบการณ์ในการแข่งขันในรายการแข่งขันระดับ ITF Junior (International Tennis Federation–juniors)

2. ไม่เคยได้รับการบาดเจ็บขั้นรุนแรง หรือไม่เคยได้รับการผ่าตัดที่บริเวณกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กระดูกสันหลัง ข้อมือ ข้อศอก หัวไหล่ ลำตัว หัวเข่า และข้อเท้า ก่อนเข้าร่วมโครงการทดลองภายในระยะเวลา 3 เดือน

เกณฑ์ในการคัดออกดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมการทดลองเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยต่อได้ เช่น เกิดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ มีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ผู้เข้าร่วมการทดลองเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกน้อยกว่าร้อยละ 90 ของระยะเวลาฝึก (ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก 6 สัปดาห์) คือ ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จะต้องเข้าร่วมไม่น้อยกว่า 11 ครั้ง จากการฝึกทั้งหมด 12 ครั้ง และการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มทดลอง จะต้องเข้าร่วมไม่น้อยกว่า 16 ครั้ง จากการฝึกทั้งหมด 18 ครั้ง

3. ผู้เข้าร่วมการทดลองไม่สมัครใจทดลองต่อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในฝึกและทดสอบ

1. อุปกรณ์ยกน้ำหนัก สมิธ แมทชีน (Smith machine) ใช้อุปกรณ์ยี่ห้อ Body-Solid รุ่น Series 7 GS348Q Smith Machine จากประเทศสหรัฐอเมริกา
2. อุปกรณ์ออกแรงต้านในการออกแรงงอลำตัว (Trunk Flexion Machine) ใช้อุปกรณ์ยี่ห้อ Life Fitness รุ่น FZAB Sig Series Abdominal จากประเทศฮังการี่
3. อุปกรณ์ออกแรงต้านในการออกแรงเหยียดลำตัว (Trunk Extension Machine) ใช้อุปกรณ์ยี่ห้อ Nautilus รุ่น Steel Lower Back จากประเทศสหรัฐอเมริกา

4. อุปกรณ์ออกแรงต้านในการออกแรงหมุนตัว (Trunk Rotation Machine) ใช้อุปกรณ์ยี่ห้อ Cybex รุ่น VR3 Benchmark Torso Rotation จากประเทศสหรัฐอเมริกา
5. อุปกรณ์ออกแรงต้านของขาในท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction) ใช้อุปกรณ์ยี่ห้อ Cybex รุ่น Eagle Abduction/Adduction จากประเทศสหรัฐอเมริกา
6. อุปกรณ์ออกแรงต้านของขาในท่ากางขาออก (Leg Abduction) ใช้อุปกรณ์ยี่ห้อ Cybex รุ่น Eagle Abduction/Adduction จากประเทศสหรัฐอเมริกา
7. แบบทดสอบความสามารถทางด้านความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T-Test) และแบบหกเหลี่ยม (Hexagon Agility Test)
8. อุปรณ์สปีด ไลท์ (Speed ligth) ยี่ห้อสวิฟ (Swift) จากประเทศออสเตรเลีย
9. อุปกรณ์ทดสอบการทรงตัว ไบโอสเวย์ (Biosway) จากประเทศสหรัฐอเมริกา
10. แบบบันทึกข้อมูล (ภาคผนวก ฌ.)
11. กรวยพลาสติก
12. โปรแกรมการฝึก (ภาคผนวก ก. ข. และ ง.)

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียด ขั้นตอนเกี่ยวกับวิธีการใช้ อุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ที่ดำเนินการวิจัย

2. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงคณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อกำหนดวันเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขออนุญาตใช้สถานที่ อุปกรณ์

3. ทำหนังสือขออนุญาตในการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตารางโปรแกรมการฝึก ใบบันทึกผลการทดสอบเพื่อนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้

5. อธิบายขั้นตอน และวิธีการทดสอบในแต่ละส่วน โดยละเอียดแก่กลุ่มตัวอย่าง

6. ทำการเก็บข้อมูลเรื่อง ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และทำการทดสอบก่อนการทดลอง โดยทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงสิบครั้ง (10RM) ซึ่งในงานวิจัยนี้มีข้อกำหนดว่าจะต้องออกแรงในการยกน้ำหนักให้ได้ใกล้เคียงกับสิบครั้ง (ควรยกให้ได้ในจำนวน 9-11 ครั้ง และพักระหว่างชุด 4-5 นาที) จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ด้วยการใช้สูตร คือ น้ำหนักที่ใช้ยก ÷ (1.0278 - (0.0278 × จำนวนครั้งของการยก)) (Brzycki, 1993) การทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงสิบครั้ง(10RM) ประกอบไปด้วยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ได้แก่ ท่าสควอต (Squat), ท่ากางขาออก (Leg Abduction) และท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction), ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแกนกลางลำตัว ได้แก่ ท่าการงอตัว (Trunk Flexion), ท่าการเหยียดตัว (Trunk Extension), ท่าการหมุนตัวด้านข้างทางซ้ายและทางขวา (Trunk Rotation) (ภาคผนวก ฉ.)

นอกจากนี้ยังมีการทดสอบการเคลื่อนที่ที่เป็นรูปแบบเฉพาะของกีฬาเทนนิส คือ การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T Test) ซึ่งจะมีการจับเวลา และจะใช้เวลาที่ดีที่สุดเพียงรอบเดียว จากการทดสอบสองรอบ และการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว แบบหกเหลี่ยม (Hexagon Agility Test) ซึ่งจะมีการจับเวลา โดยการทดสอบจะทดสอบให้กระโดดออก-เข้าวงหกเหลี่ยมอย่างต่อเนื่อง 3 รอบ แยกเป็นทางด้านซ้าย 2 ครั้ง และทางด้านขวา 2 ครั้ง เพื่อหาเวลาที่ดีที่สุดเพียงครั้งเดียว (ภาคผนวก ช.) และการทดสอบการทรงตัวด้วยโปรแกรม ซีทีเอสไอบี (CTSIB) (ภาคผนวก ซ.)

6.1ลำดับการทดสอบ มีดังนี้

6.1.1 อบอุ่นร่างกายให้พร้อม ก่อนการทดสอบ

6.1.2 เมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองพร้อมแล้ว ให้เริ่มทดสอบด้วย ทดสอบการทรงตัวด้วยโปรแกรม ซีทีเอสไอบี (CTSIB)

6.1.3 การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ได้แก่ ท่าสควอต (Squat), ท่ากางขาออก (Leg Abduction) และท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction), ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแกนกลางลำตัว ได้แก่ ท่าการงอตัว (Trunk Flexion), ท่าการเหยียดตัว (Trunk Extension), ท่าการหมุนตัวด้านข้างทางซ้ายและทางขวา (Trunk Rotation)

การพักระหว่างชุดของแต่ละการทดสอบจะอยู่ที่ 4-5 นาที

6.1.4 การทดสอบความคล่องแคล่งว่องไว ด้วยการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T Test) และการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว แบบหกเหลี่ยม (Hexagon Agility Test)

7. ชี้แจงขั้นตอนการฝึก และวิธีการฝึกโดยละเอียดแก่กลุ่มตัวอย่าง

ในการทดลองครั้งนี้ใช้การฝึกด้วยอุปกรณ์ที่เป็นเครื่องออกกำลังกาย (Machine) หลังจากที่นำกลุ่มตัวอย่างแบ่งมาออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งพิจารณาแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามสถานที่แล้ว โดยกลุ่มทดลองจะอยู่ในสถานที่เดียวกันทุกคน จำนวน 11 คน และกลุ่มควบคุมจะอยู่ในสถานที่เดียวกัน จำนวน 10 คน แล้วทำการฝึกด้วยโปรแกรมดังนี้

กลุ่มทดลอง ทำการฝึกทักษะเทนนิสในช่วงเช้า (9.00 – 11 .00 น.) ส่วนช่วงบ่ายฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว (13.00-15.00 น.)

กลุ่มควบคุม ทำการฝึกทักษะเทนนิสในช่วงเช้า (9.00 – 11 .00 น.) และช่วงบ่ายฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (13.00-15.00 น.)

8. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ทำการฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยมีรายละเอียดของการฝึกดังนี้ กลุ่มทดลอง ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือวันจันทร์ กับวันพฤหัส และฝึกเสริมด้วยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core strength training) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือวันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ และกลุ่มควบคุม ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเท่านั้น เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันอังคาร และวันศุกร์

และความหนักของการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว มีดังนี้ 3 สัปดาห์แรกใช้ความหนัก 50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม ระยะเวลาในการออกแรง 30 วินาที ทำ 3 ชุด พักระหว่างชุด 90วินาที และ 3 สัปดาห์หลังใช้ความหนัก 50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม ระยะเวลาในการออกแรง 30 วินาที ทำ 4 ชุด พักระหว่างชุด 90วินาที ซึ่งจะทำการฝึกในท่าการงอตัว (Trunk Flexionด้วยเครื่องออกแรงต้านในการงอตัว (Trunk Flexion Machine) ยี่ห้อ Life Fitness รุ่น FZAB Sig Series Abdominal จากประเทศฮังการี่, ท่าเหยียดตัว (Trunk Extension) ด้วยเครื่องออกแรงต้านในการเหยียดตัว (Trunk Extension Machine) Nautilus Steel Lower Back จากประเทศสหรัฐอเมริกา และท่าการหมุนตัวด้านข้างทางซ้ายและทางขวา (Trunk Rotation) ด้วยเครื่องออกแรงต้านในการแบก

น้ำหนักทางซ้ายและทางขวา (Trunk Rotation Machine) Cybex VR3 Benchmark Torso Rotation จากประเทศสหรัฐอเมริกา (Tudor O. Bompa and Michael C. Carrera, 2005)

9. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทำการเก็บข้อมูลเรื่อง ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และทำการทดสอบก่อนการทดลอง โดยทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงสิบครั้ง(10RM) ซึ่งในงานวิจัยนี้มีข้อกำหนดว่าจะต้องออกแรงในการยกน้ำหนักให้ได้ใกล้เคียงกับสิบ(ควรยกให้ได้ในจำนวน 9-11 ครั้ง และพักระหว่างชุด 4-5 นาที) จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ด้วยการใช้สูตร คือ น้ำหนักที่ใช้ยก ÷ (1.0278 - (0.0278 × จำนวนครั้งของการยก)) (Brzycki, 1993) การทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงสิบครั้ง(10RM) ประกอบไปด้วยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ได้แก่ ท่าสควอต (Squat), ท่ากางขาออก (Leg Abduction) และท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction), ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแกนกลางลำตัว ได้แก่ ท่าการงอตัว (Trunk Flexion), ท่าการเหยียดตัว (Trunk Extension), ท่าการหมุนตัวด้านข้างทางซ้ายและทางขวา (Trunk Rotation) (ภาคผนวก ฉ.)

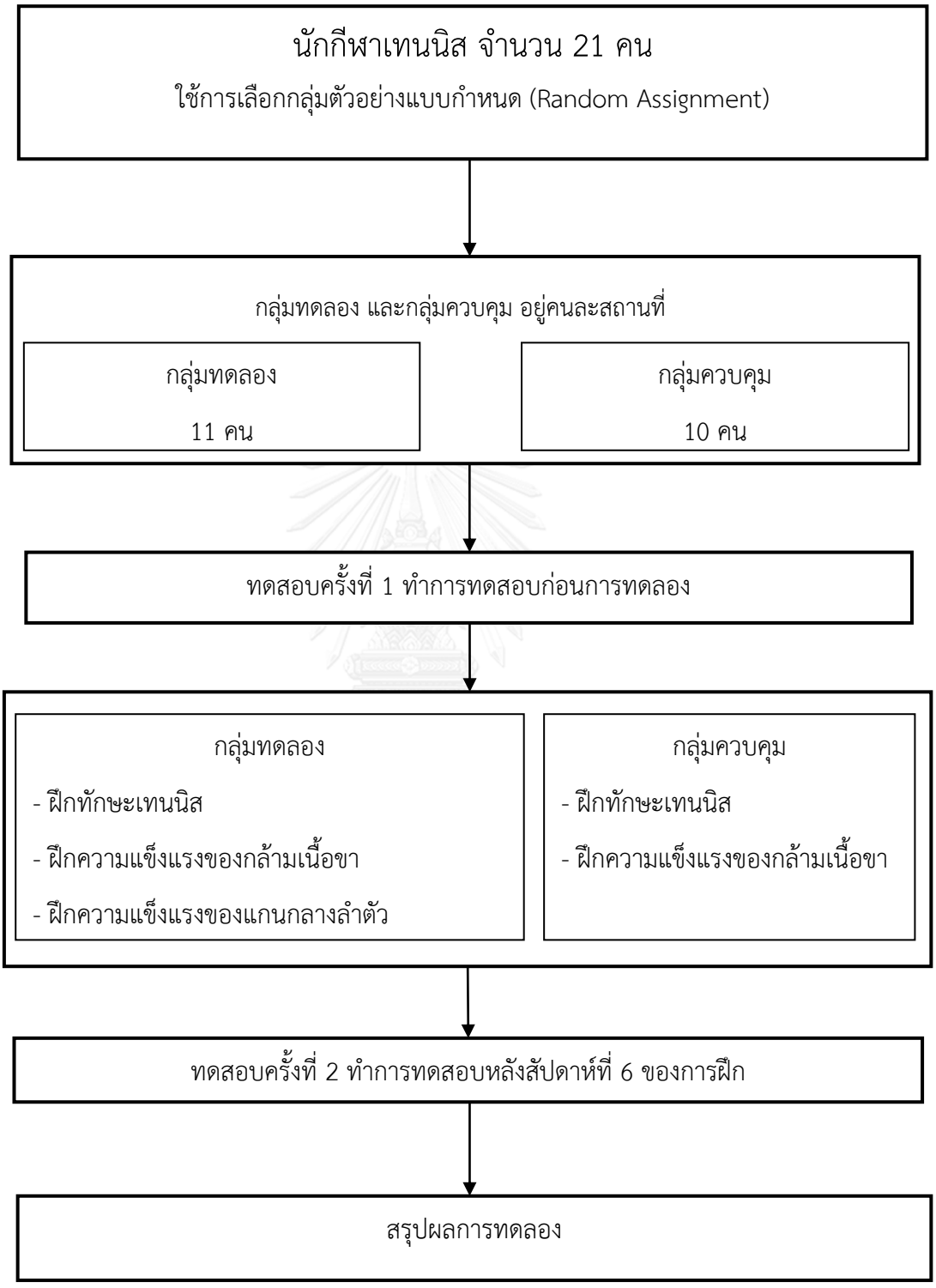
นอกจากนี้ยังมีการทดสอบการเคลื่อนที่ที่เป็นรูปแบบเฉพาะของกีฬาเทนนิส คือ การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T Test) ซึ่งจะมีการจับเวลา และจะใช้เวลาที่ดีที่สุดเพียงรอบเดียว จากการทดสอบสองรอบ และการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว แบบหกเหลี่ยม (Hexagon Agility Test) ซึ่งจะมีการจับเวลา โดยการทดสอบจะทดสอบให้กระโดดออก-เข้าวงหกเหลี่ยมอย่างต่อเนื่อง 3 รอบ แยกเป็นทางด้านซ้าย 2 ครั้ง และทางด้านขวา 2 ครั้ง เพื่อหาเวลาที่ดีที่สุดเพียงครั้งเดียว (ภาคผนวก ช.) และการทดสอบการทรงตัวด้วยโปรแกรม ซีทีเอสไอบี (CTSIB) (ภาคผนวก ซ.) ปฏิบัติเช่นเดียวกับก่อนเริ่มการฝึก

10. นำผลการทดสอบทดสอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง มาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

11. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ อภิปรายผลการทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนในการทำวิจัย



การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาค่าสถิติ ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) จากข้อมูลที่บันทึกได้ และทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ก่อน และหลังการฝึกระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยการหาค่าที (Dependent t-test)

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงแกนกลางลำตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวระหว่างสองกลุ่ม ก่อนการฝึก โดยการทดสอบค่าที (independent t-test) และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ โดยการทดสอบค่าที (independent t-test) และหากพบว่าก่อนการฝึก 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยทางสถิติ .05 ซึ่งใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance, ANCOVA)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง “ผลของการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส” ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล ค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ ได้แก่กล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อสะโพก กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน และกล้ามเนื้อรอบแกนกลางลำตัว อีกทั้งยังรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวของร่างกาย ก่อน และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยนำมาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีการทางสถิติ แล้วจึงนำผลมานำเสนอในรูปแบบตาราง แบ่งการนำเสนอออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของ อายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์ผลของการทดสอบทุกรายการระหว่างกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (Independent t-test) การทดสอบทุกรายการภายในกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (Dependent t-test) ในกลุ่มทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหากพบว่าก่อนการฝึก มีความแตกต่างอย่างกันมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance, ANCOVA)

ตอนที่ 3. แผนภูมิค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว ก่อน-หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของ อายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของอายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=11)		กลุ่มควบคุม (n=10)	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
อายุ (ปี)	15.8	1.17	16.5	1.434
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	173.73	7.28	177.35	5.60
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	69.62	10.39	64.46	6.84

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 15.8 ปี และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 16.5 ปี ค่าเฉลี่ยส่วนสูงของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 173.73 เซนติเมตร และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 177.35 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยน้ำหนักของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 69.62 กิโลกรัม และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 64.46 กิโลกรัม

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์ผลของการทดสอบทุกรายการระหว่างกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (Independent t-test) การทดสอบทุกรายการภายในกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (Dependent t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (One-way ANCOVA) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Independent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) ก่อนการทดสอบ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (กิโลกรัม)	กลุ่มทดลอง (n=11)		กลุ่มควบคุม (n=10)		t	P
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
กล้ามเนื้อขา						
ท่าสควอต (Squat)	79.69	29.76	90.23	37.44	-.719	.481
ท่ากางขาออก (Leg Abduction)	45.22	5.10	48.23	13.80	-.649	.529
ท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction)	45.29	9.82	59.95	16.59	-2.432*	.029
กล้ามเนื้อลำตัว						
ท่างอตัว (Trunk Flexion)	59.56	14.29	55.91	15.17	.568	.577
ท่าเหยียดตัว (Trunk Extension)	80.65	19.34	55.60	16.36	3.187*	.005
ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย (Left Trunk Rotation)	45.99	14.44	47.84	12.28	-.315	.756
ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา (Right Trunk Rotation)	47.69	13.73	47.44	12.38	.043	.966

*p<.05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ก่อนการทดลอง ท่าสควอต ของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 79.69 กิโลกรัม และกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 90.23 กิโลกรัม ท่ากางขาออก ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 45.22 กิโลกรัม และกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 48.23 กิโลกรัม ท่าหุบขาเข้า ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 45.29 กิโลกรัม และกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 59.95 กิโลกรัม ท่างอตัว ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 59.56 กิโลกรัม และกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 55.91 กิโลกรัม ท่าเหยียดตัว ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 80.65 กิโลกรัม และกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 55.60 กิโลกรัม ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 45.99 กิโลกรัม และกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 47.84 กิโลกรัม และ ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 47.69 กิโลกรัม และกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 47.44 กิโลกรัม

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่ามีท่าหุบขาเข้า ของกลุ่มทดลอง มีความแข็งแรงน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ท่าเหยียดตัวของกลุ่มทดลอง มีความแข็งแรงมากกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Independent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

การเคลื่อนที่ด้วยความคล่องแคล่งว่องไว (วินาที)	กลุ่มทดลอง (n=11)		กลุ่มควบคุม (n=10)		t	P
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T test)	11.39	0.54	12.32	2.32	-1.296	.211
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้าย (Left Hexagon)	9.77	1.37	11.01	1.41	-2.038	.056
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา (Right Hexagon)	9.69	1.19	10.99	1.36	-2.331*	.031

*p<.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ก่อนการทดลองด้วยการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T Test) ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.39 วินาที และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.32 วินาที การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางด้วยซ้าย ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.77 วินาที และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.01 วินาที และการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางด้วยขวา ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.69 วินาที และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.99 วินาที

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา ของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Independent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ค่าดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index)	กลุ่มทดลอง (n=11)		กลุ่มควบคุม (n=10)		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ท่ายืนบนพื้นแข็ง ลืมตา	0.45	0.12	0.47	0.08	-.557	.584
ท่ายืนบนพื้นแข็ง หลับตา	0.92	0.34	1.23	0.24	-2.377*	.028
ท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา	0.86	0.21	1.41	0.62	-2.677*	.022
ท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตา	2.16	.051	2.42	0.47	-1.217	.238

*p<.05

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ก่อนการทดลอง ในท่ายืนบนพื้นแข็ง ลืมตา ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.45 และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 0.47 ท่ายืนบนพื้นแข็ง หลับตา ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.92 และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 1.23 ท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 1.41 และท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตา ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 2.16 และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 2.42

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย ในท่ายืนบนพื้นแข็ง หลับตา ของกลุ่มทดลอง มีความสามารถในการทรงตัวน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา ของกลุ่มทดลอง มีความสามารถในการทรงตัวน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง

ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (กิโลกรัม)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	P
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
กล้ามเนื้อขา						
ท่าสควอต (Squat)	79.69	29.76	115.85	34.46	-4.820*	.001
ท่ากางขาออก (Leg Abduction)	45.22	5.10	61.57	8.92	-6.857*	.000
ท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction)	45.29	9.82	60.97	10.60	-8.273*	.000
กล้ามเนื้อลำตัว						
ท่างอตัว (Trunk Flexion)	59.56	14.29	72.95	13.56	-6.544*	.000
ท่าเหยียดตัว (Trunk Extension)	80.65	19.34	100.34	15.93	-5.840*	.000
ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย (Left Trunk Rotation)	45.99	14.44	62.07	14.05	-8.242*	.000
ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา (Right Trunk Rotation)	47.69	13.73	68.61	15.52	-7.286*	.000

*p<.05

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ของกลุ่มทดลองก่อนการทดลองในท่าสควอตมีค่าเท่ากับ 79.69 กิโลกรัมและ

ภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 115.85 กิโลกรัม ท่ากางขาออก มีค่าเท่ากับ 45.22 กิโลกรัม และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 61.57 กิโลกรัม ท่าหุบขาเข้า มีค่าเท่ากับ 45.29 กิโลกรัม และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 60.97 กิโลกรัม ท่างอตัว มีค่าเท่ากับ 59.56 กิโลกรัม และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 72.95 กิโลกรัม ท่าเหยียดตัว มีค่าเท่ากับ 80.65 กิโลกรัม และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 100.34 กิโลกรัม ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย มีค่าเท่ากับ 45.99 กิโลกรัม และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 62.07 กิโลกรัม และ ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา มีค่าเท่ากับ 47.69 กิโลกรัม และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 68.61 กิโลกรัม

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง พบว่า ท่าสควอตหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากขึ้นกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่ากางขาออกหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากขึ้นมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่าหุบขาเข้าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากขึ้นมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่างอตัวหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากขึ้นมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่าเหยียดตัวหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากขึ้นมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้ายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากขึ้นมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากขึ้นมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มทดลอง

การเคลื่อนที่ด้วยความคล่องแคล่งว่องไว (วินาที)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	P
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T test)	11.39	0.54	9.89	0.60	10.870*	.000
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้าย (Left Hexagon)	9.77	1.37	8.55	0.51	3.083*	.012
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา (Right Hexagon)	9.69	1.19	8.65	0.43	2.628*	.025

*p<.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ของกลุ่มทดลองก่อนการทดลอง ด้วยการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.39 วินาที และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 9.89 วินาที การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางด้านซ้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.77 วินาที และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 8.55 วินาที และการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางด้านขวา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.69 วินาที และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 8.65 วินาที

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มทดลอง พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไวแบบทีหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคล่องแคล่ว

ว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้ายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยกว่า ก่อนการทดลอง 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มทดลอง

ค่าดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ท่ายืนบนพื้นแข็ง ลืมตา	0.45	0.12	0.40	0.11	1.708	.118
ท่ายืนบนพื้นแข็ง หลับตา	0.92	0.34	0.87	0.29	1.339	.210
ท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา	0.86	0.21	0.72	0.20	3.203*	.009
ท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตา	2.16	.051	1.90	0.43	4.993*	.001

*p<.05

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของการทรงตัวของร่างกาย ของกลุ่มทดลองก่อนการทดลอง บนพื้นแข็ง ลืมตา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.45 และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 0.40 บน พื้นแข็ง หลับตา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.92 และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 0.87 บนพื้นนิ่ม ลืมตามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 0.72 และบนพื้นนิ่ม หลับตา มีค่าเท่ากับ 2.16 และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 1.90

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย ในท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความสามารถในการทรงตัวน้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตา หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความสามารถในการทรงตัวน้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม

ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (กิโลกรัม)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
กล้ามเนื้อขา						
ท่าสควอต (Squat)	90.23	37.44	112.56	37.69	-5.263*	.001
ท่ากางขาออก (Leg Abduction)	48.23	13.80	60.21	15.49	-9.585*	.000
ท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction)	59.95	16.59	71.58	16.80	-8.208*	.000
กล้ามเนื้อลำตัว						
ท่างอตัว (Trunk Flexion)	55.91	15.17	61.28	7.836	-1.608	.142
ท่าเหยียดตัว (Trunk Extension)	55.60	16.36	58.55	11.17	-.800	.444
ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย (Left Trunk Rotation)	47.84	12.28	54.57	10.68	-2.871*	.018
ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา (Right Trunk Rotation)	47.44	12.38	54.92	8.22	-3.969*	.003

*p<.05

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ของกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองใน ท่าสควอต มีค่าเท่ากับ 90.23 กิโลกรัมและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 112.56 กิโลกรัม ท่ากางขาออก มีค่า 48.23 กิโลกรัม และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 60.21 กิโลกรัม ท่าหุบขาเข้า มีค่าเท่ากับ 59.95 กิโลกรัม และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 71.58 กิโลกรัม ท่างอตัว มีค่าเท่ากับ 55.91 กิโลกรัม และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 61.28 กิโลกรัม ท่าเหยียดตัว มีค่าเท่ากับ 55.60 กิโลกรัม และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 58.55 กิโลกรัม ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย มีค่าเท่ากับ 47.84 กิโลกรัม และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 54.57 กิโลกรัม และท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา มีค่าเท่ากับ 47.44 กิโลกรัม และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 54.92 กิโลกรัม

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง พบว่า ท่าสควอตหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่ากางขาออกหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่าหุบขาเข้าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้ายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความแข็งแรงมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มควบคุม

การเคลื่อนที่ด้วยความคล่องแคล่งว่องไว (วินาที)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T test)	12.32	2.32	11.22	1.948	4.999*	.001
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้าย (Left Hexagon)	11.01	1.41	10.24	1.313	3.637*	.005
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา (Right Hexagon)	10.99	1.36	10.17	1.39	3.299*	.009

*p<.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ของกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง ด้วยการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.32 วินาที และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 11.22 วินาที การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางด้านซ้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.01 วินาที และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 10.24 วินาที และการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางด้านขวา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.99 วินาที และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 10.17 วินาที

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มทดลอง พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไวแบบทีหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้ายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยกว่า ก่อนการทดลอง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยกว่า ก่อนการทดลอง 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Dependent t-test) จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มควบคุม

ค่าดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ท่ายืนบนพื้นแข็ง ลืมตา	0.47	0.08	0.46	0.06	.625	.548
ท่ายืนบนพื้นแข็ง หลับตา	1.23	0.24	1.18	0.25	1.715	.121
ท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา	1.41	0.62	1.21	0.29	1.313	.222
ท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตา	2.42	0.47	2.01	0.24	4.885*	.001

*p<.05

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของการทรงตัวของร่างกาย ของกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง ท่ายืนบนพื้นแข็ง ลืมตา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.47 และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 0.46, ท่ายืนบนพื้นแข็ง หลับตา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.23 และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 1.18, ท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.41 และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 1.21 และท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตา มีค่าเท่ากับ 2.42 และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์เท่ากับ 1.90

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มทดลอง พบว่า มีเพียงค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกายในท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตา หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีความสามารถในการทรงตัวน้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที (Independent t-test) และค่าเอฟ (One-way ANCOVA) ของค่าแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ชื่อท่าในการทดสอบ (กิโลกรัม)	กลุ่มทดลอง (N=11)		กลุ่มควบคุม (N=10)		t	F (ANCOVA)	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
กล้ามเนื้อขา							
ท่าสควอต (Squat)	115.85	34.46	112.56	37.69	0.999	-	0.837
ท่ากางขาออก (Leg Abduction)	61.57	8.92	60.21	15.49	0.075	-	0.806
ท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction)	60.97	10.60	71.58	16.80	-	98.390*	0.000
กล้ามเนื้อลำตัว							
ท่างอตัว (Trunk Flexion)	72.95	13.56	61.28	7.836	0.218*	-	0.028
ท่าเหยียดตัว (Trunk Extension)	100.34	15.93	58.55	11.17	-	26.838*	0.000
ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย (Left Trunk Rotation)	62.07	14.05	54.57	10.68	0.110	-	0.188
ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา (Right Trunk Rotation)	68.61	15.52	54.92	8.22	0.036*	-	0.022

*p<.05

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ในท่าสควอตของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 115.85 กิโลกรัมและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 112.56 กิโลกรัม, ท่ากางขาออก ของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 61.57 กิโลกรัมและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 60.21 กิโลกรัม, ท่าหุบขาเข้า ของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 60.97 กิโลกรัมและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 71.58 กิโลกรัม, ท่างอตัว ของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 72.95 กิโลกรัมและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 61.28 กิโลกรัม, ท่าเหยียดตัว ของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 100.34 กิโลกรัมและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 58.55 กิโลกรัม, ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย ของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 62.07 กิโลกรัมและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 54.57 กิโลกรัม และท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา ของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 68.61 กิโลกรัมและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 54.92 กิโลกรัม

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ในท่าท่าหุบขาเข้า กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่างอตัว กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่าเหยียดตัว กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที (Independent t-test) และค่าเอฟ (One-way ANCOVA) ของความคล่องแคล่วว่องไว โดยเปรียบเทียบการหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การเคลื่อนที่ด้วยความคล่องแคล่งว่องไว (วินาที	กลุ่มทดลอง (n=11)		กลุ่มควบคุม (n=10)		t	F (ANCOVA)	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T test)	9.89	0.60	11.22	1.948	0.159*	-	0.043
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้าย (Left Hexagon)	8.55	0.51	10.24	1.313	0.039*	-	0.003
ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา (Right Hexagon)	8.65	0.43	10.17	1.39	-	8.315*	0.010

*p<.05

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่าการหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว ด้วยการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T Test) ของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 9.89 วินาทีและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 11.22 วินาที, การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางด้วยซ้าย กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 8.55 วินาทีและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 10.24 วินาที และการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางด้วยขวา กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 8.65 วินาทีและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 10.17 วินาที เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไวแบบทีความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้าย ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้าย ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที (Independent t-test) และค่าเอฟ (One-way ANCOVA)ของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) โดยเปรียบเทียบการหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ค่าดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index)	กลุ่มทดลอง N=11		กลุ่มควบคุม N=10		t	F (ANCOVA)	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
ท่ายืนบนพื้นแข็ง ลืมตา	0.40	0.11	0.46	0.06	-1.520	-	0.145
ท่ายืนบนพื้นแข็ง หลับตา	0.87	0.29	1.18	0.25	-	.844	0.370
ท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา	0.72	0.2	1.21	0.29	-	8.868*	0.008
ท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตา	1.90	0.43	2.01	0.24	-6.71	-	0.512

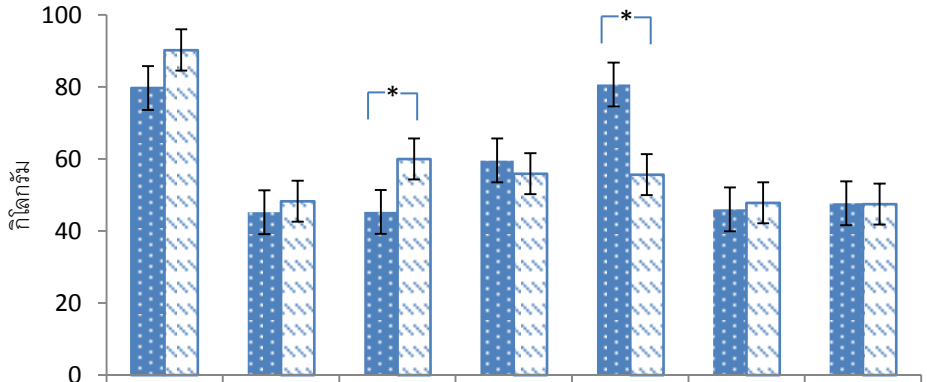
*p<.05

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่าการหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ค่าเฉลี่ยของการทรงตัวของร่างกายบนพื้นแข็ง ลืมตากลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 0.40 และกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.46 บนพื้นแข็ง หลับตา กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 0.87 และกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 1.18 บนพื้นนิ่ม ลืมตา กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 0.72 และกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 1.21 และบนพื้นนิ่ม หลับตา กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 1.90 และกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 2.01

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย ในท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา ของกลุ่มทดลอง มีความสามารถในการทรงตัวน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ตอนที่ 3 กราฟค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว ก่อน-หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

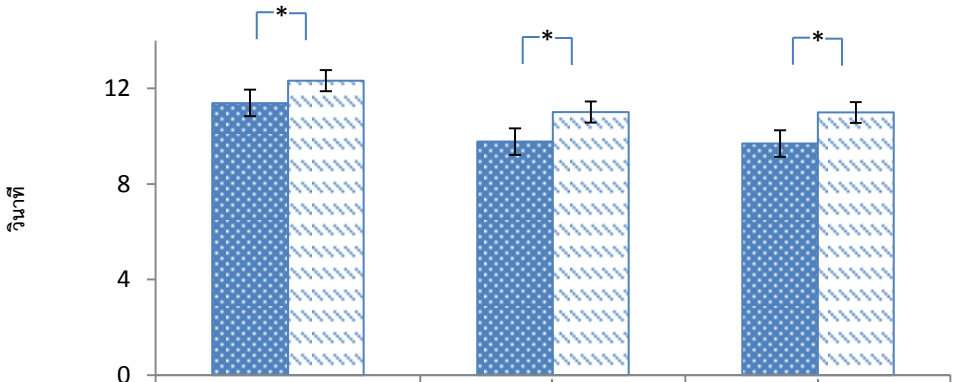
แผนภูมิ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



	ท่าสควอต	ท่ากางขาออก	ท่าหุบขาเข้า	ท่างอตัว	ท่าเหยียดตัว	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา
กลุ่มทดลอง	79.69	45.22	45.29	59.56	80.65	45.99	47.69
กลุ่มควบคุม	90.23	48.23	59.95	55.91	55.6	47.84	47.44

*p<.05

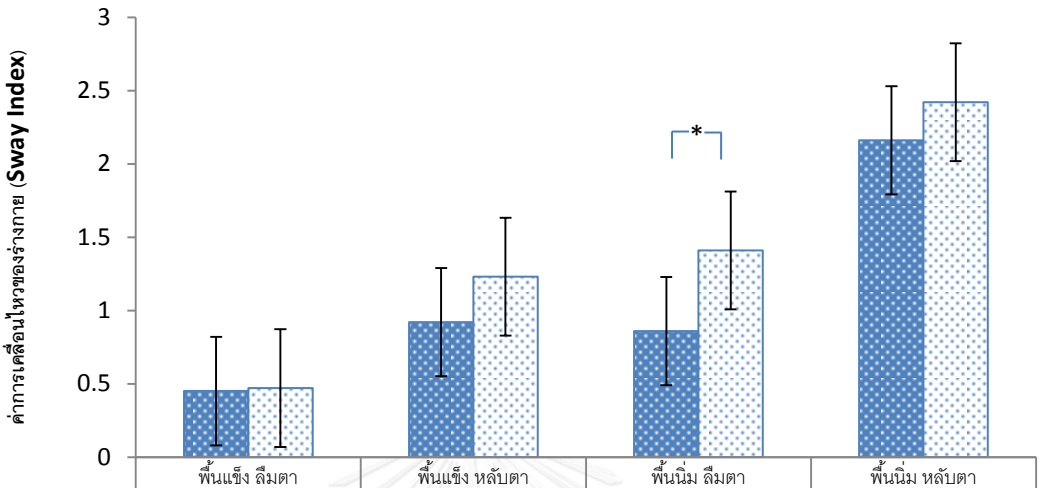
แผนภูมิ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



	แบบที	แบบหกเหลี่ยมทางซ้าย	แบบหกเหลี่ยมทางขวา
กลุ่มทดลอง	11.39	9.77	9.69
กลุ่มควบคุม	12.32	11.01	10.99

*p<.05

แผนภูมิ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index) ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



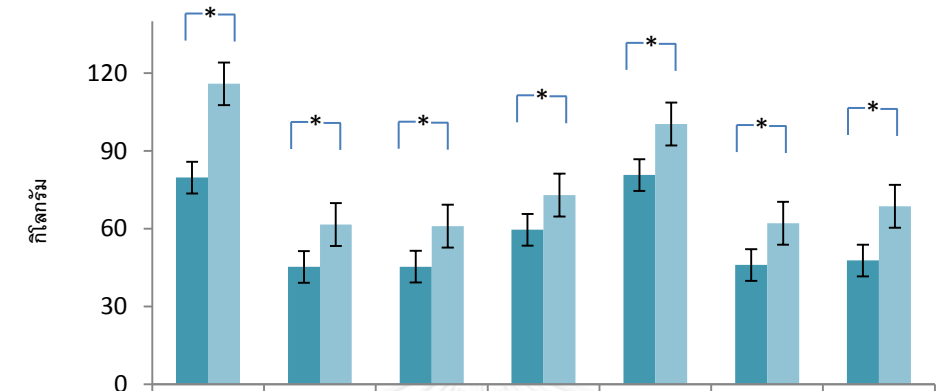
	พื้นแข็ง ลืมตา	พื้นแข็ง หลับตา	พื้นนิ่ม ลืมตา	พื้นนิ่ม หลับตา
กลุ่มทดลอง	0.45	0.92	0.86	2.16
กลุ่มควบคุม	0.47	1.23	1.41	2.42

*p<.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แผนภูมิ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

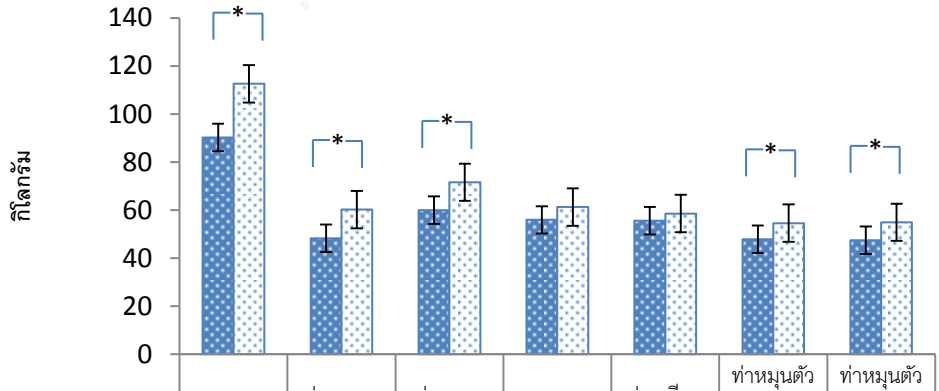
กลุ่มทดลอง



	ท่าสควอต	ท่ากางขาออก	ท่าหุบขาเข้า	ท่างอตัว	ท่าเหยียดตัว	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา
ก่อนการทดลอง	79.69	45.22	45.29	59.56	80.65	45.99	47.69
หลังการทดลอง	115.85	61.57	60.97	72.95	100.34	62.07	68.61

*p<.05

กลุ่มควบคุม

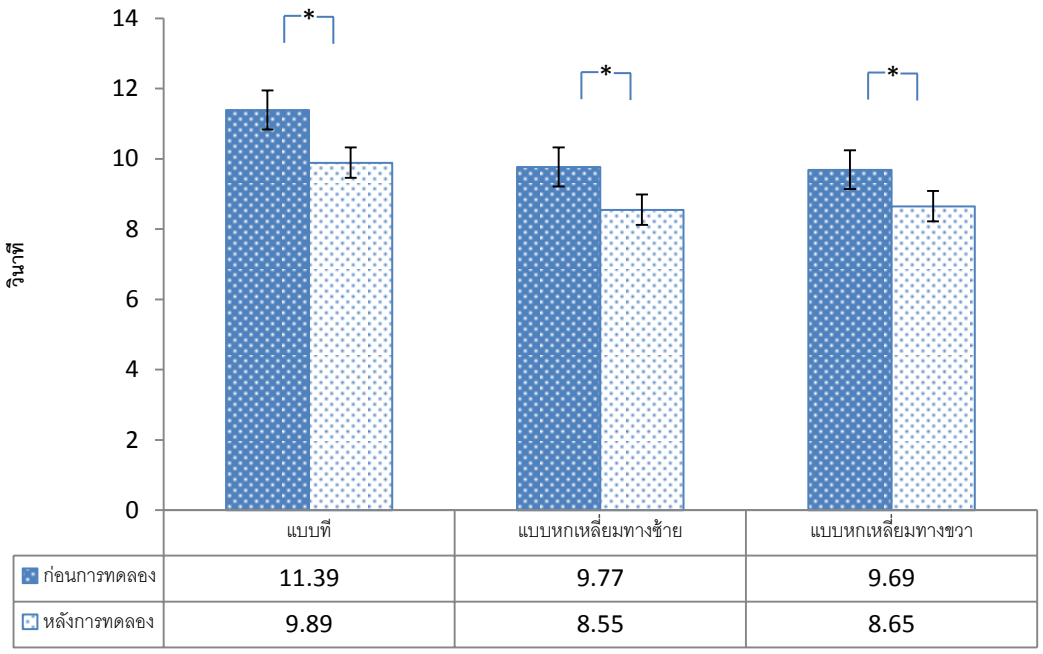


	ท่าสควอต	ท่ากางขาออก	ท่าหุบขาเข้า	ท่างอตัว	ท่าเหยียดตัว	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา
ก่อนการทดลอง	90.23	48.23	59.95	55.91	55.6	47.84	47.44
หลังการทดลอง	112.56	60.21	71.58	61.28	58.55	54.57	54.92

*p<.05

แผนภูมิ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคล่องแคล่ววองไว ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

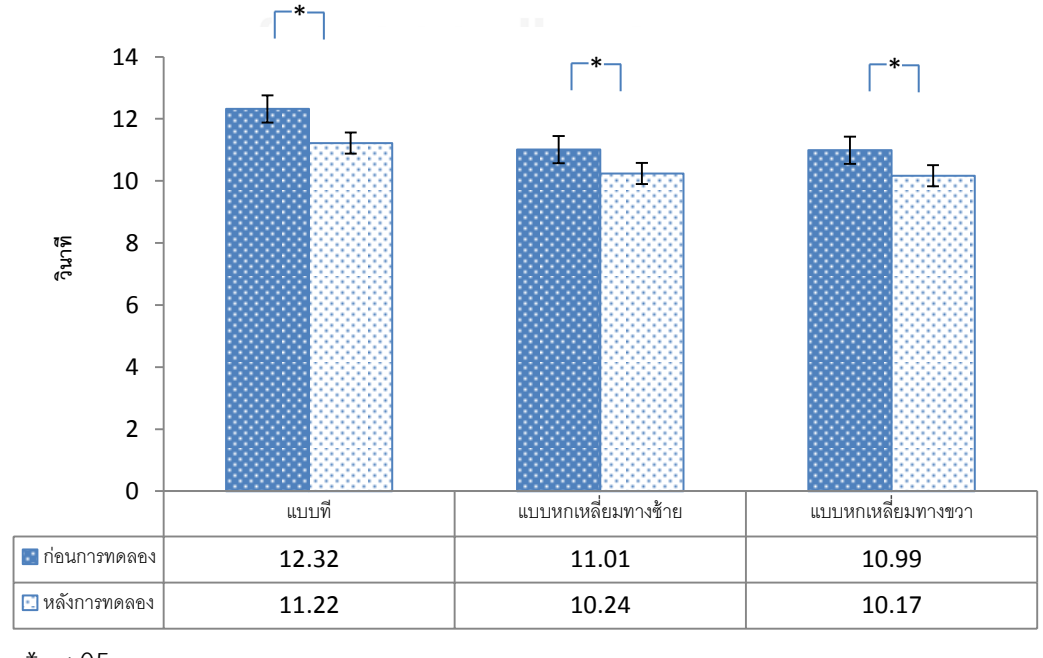
กลุ่มทดลอง



	แบบที	แบบหกเหลี่ยมทางซ้าย	แบบหกเหลี่ยมทางขวา
ก่อนการทดลอง	11.39	9.77	9.69
หลังการทดลอง	9.89	8.55	8.65

*p<.05

กลุ่มควบคุม

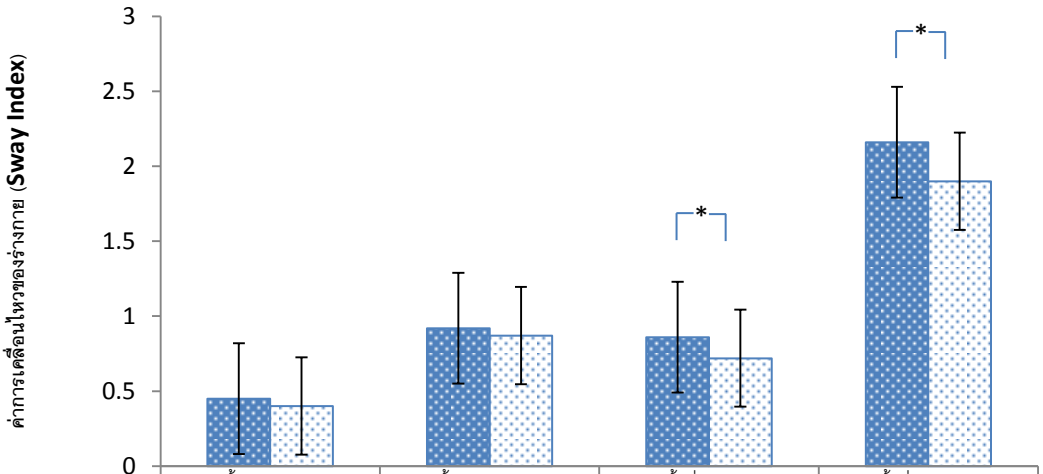


	แบบที	แบบหกเหลี่ยมทางซ้าย	แบบหกเหลี่ยมทางขวา
ก่อนการทดลอง	12.32	11.01	10.99
หลังการทดลอง	11.22	10.24	10.17

*p<.05

แผนภูมิ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

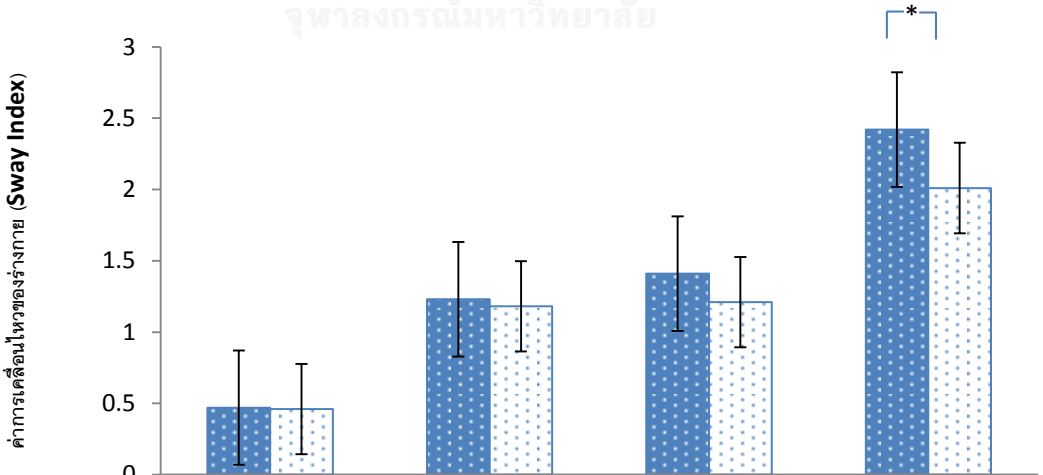
กลุ่มทดลอง



	พื้นแข็ง ลืมตา	พื้นแข็ง หลับตา	พื้นนิ่ม ลืมตา	พื้นนิ่ม หลับตา
ก่อนการทดลอง	0.45	0.92	0.86	2.16
หลังการทดลอง	0.4	0.87	0.72	1.9

*p<.05

กลุ่มควบคุม

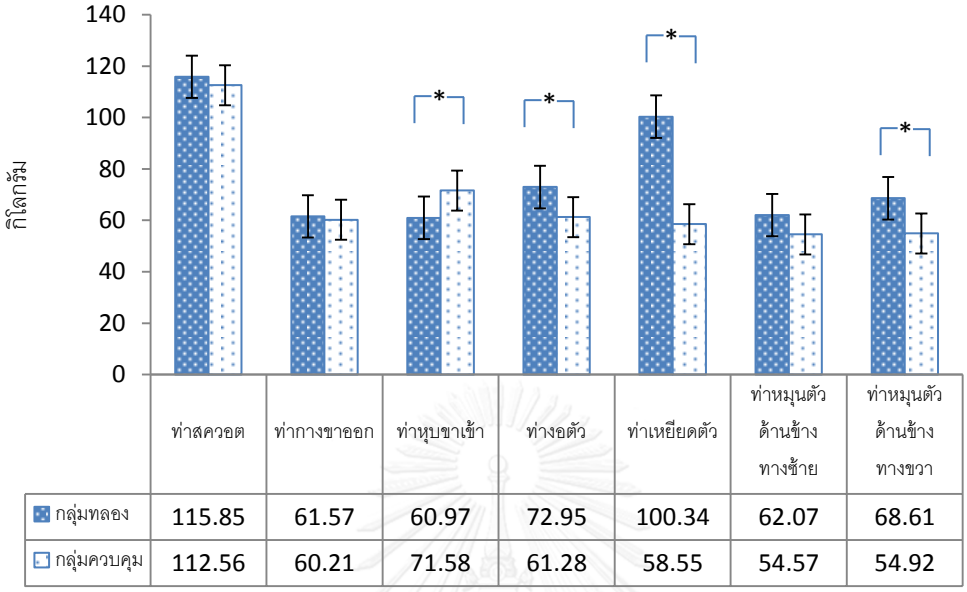


	พื้นแข็ง ลืมตา	พื้นแข็ง หลับตา	พื้นนิ่ม ลืมตา	พื้นนิ่ม หลับตา
ก่อนการทดลอง	0.47	1.23	1.41	2.42
หลังการทดลอง	0.46	1.18	1.21	2.01

*p<.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

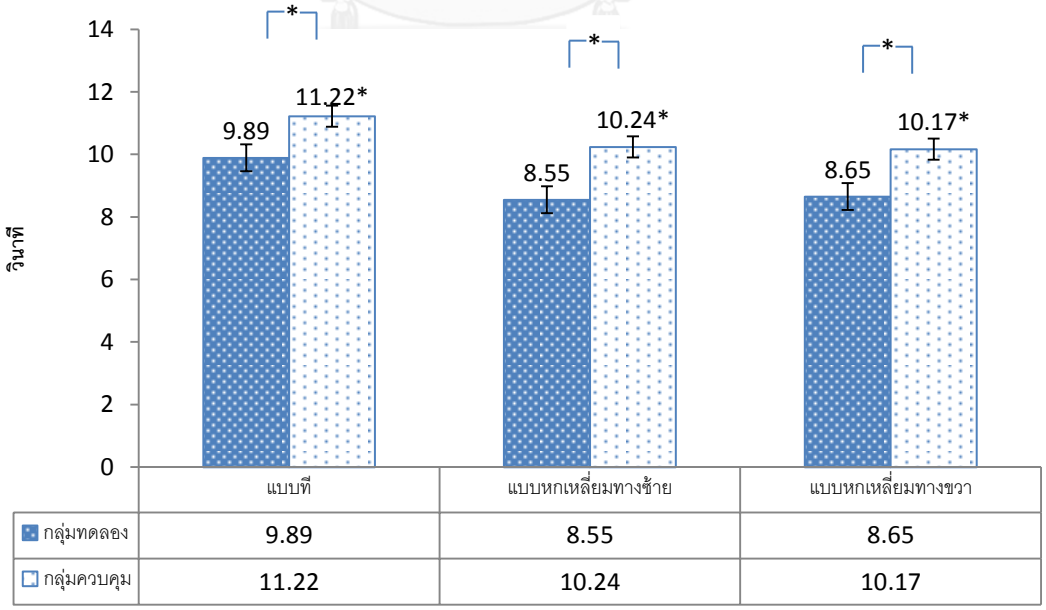
แผนภูมิ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



	ท่าสควอต	ท่ากางขาออก	ท่าหุบขาเข้า	ท่างอตัว	ท่าเหยียดตัว	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา
กลุ่มทดลอง	115.85	61.57	60.97	72.95	100.34	62.07	68.61
กลุ่มควบคุม	112.56	60.21	71.58	61.28	58.55	54.57	54.92

*p<.05

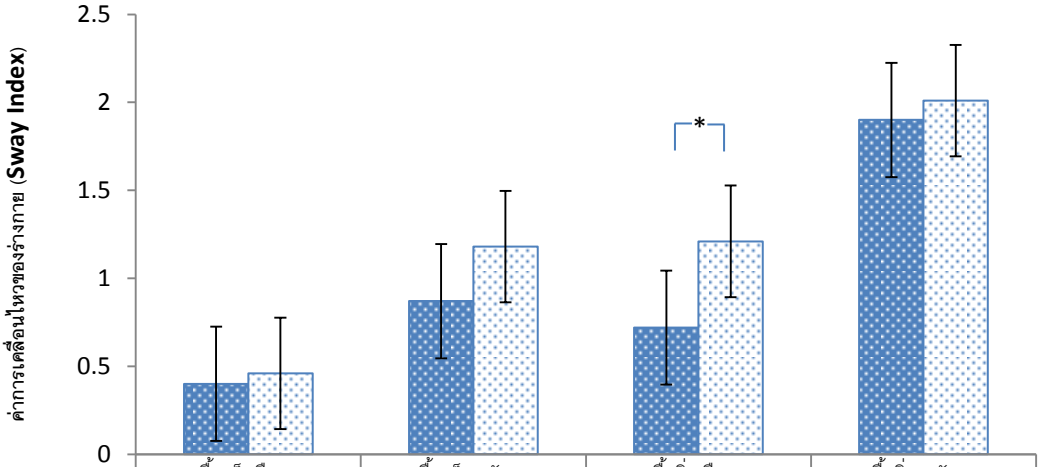
แผนภูมิ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคล่องแคล่ววองไว หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



	แบบที	แบบหกเหลี่ยมทางซ้าย	แบบหกเหลี่ยมทางขวา
กลุ่มทดลอง	9.89	8.55	8.65
กลุ่มควบคุม	11.22	10.24	10.17

*p<.05

แผนภูมิ 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



	พื้นแข็ง ลืมตา	พื้นแข็ง หลับตา	พื้นนิ่ม ลืมตา	พื้นนิ่ม หลับตา
กลุ่มทดลอง	0.4	0.87	0.72	1.9
กลุ่มควบคุม	0.46	1.18	1.21	2.01

*p<.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
สรุปผลการ อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกแกนกลางลำตัวต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวของนักกีฬาเทนนิสชาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักกีฬาเทนนิสชายในระดับเยาวชน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาเทนนิสชาย อายุ 15-19 ปี จำนวน 20 คน จาก สถาบันเทนนิสปิรามิด (ปิรามิด เอฟบีทีสปอร์ตพาร์ค) ลาดกระบัง และสนามเทนนิสสปรินท์ แอนด์ สไลด์ ฟิฟตี้ เทนนิส และฟิตเนสคลับ ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเป็นนักกีฬาเทนนิสอาชีพ ต้องมีประสบการณ์ในการเล่นกีฬาเทนนิส ไม่ต่ำกว่า 2 ปี และมีประสบการณ์ในการแข่งขันในรายการแข่งขันระดับ ITF Junior (International Tennis Federation – juniors) จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบกำหนด (Random Assignment) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 11 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 10 คน ทำการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยในกลุ่มทดลอง ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันจันทร์ กับวันพฤหัส และและฝึกเสริมด้วยการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว (Core strength training) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือวันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ และฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะเทนนิส ส่วนกลุ่มควบคุมฝึกตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเท่านั้น เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันอังคาร และวันศุกร์ และฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะเทนนิส โดยการฝึกทักษะเทนนิสจะต้องทำให้เสร็จก่อนการฝึกความแข็งแรงของร่างกายในแต่ละวันของนักกีฬา ในส่วนของการทดสอบนั้นได้มีกาทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง คือ ก่อนการทดลอง หลังการลองในสัปดาห์ที่ 6 โดยทำการเก็บรวบรวมค่าตัวแปรต่างๆไว้ประกอบด้วย ความสามารถสูงสุดในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) คล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ผลของการทดสอบทุกรายการระหว่างกลุ่ม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ (Two-way analysis of variance with repeated measures) และ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (One-way ANCOVA) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ภายในกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียวในทุกท่าของการทดสอบ มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียวในทุกท่าของการทดสอบ มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทาสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น ท่างอตัว และ ท่าเหยียดตัว

2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ภายในกลุ่มทดลอง มีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น โดยค่าเฉลี่ยเวลาของความคล่องแคล่วว่องไว น้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มควบคุม มีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น โดยค่าเฉลี่ยเวลาของความคล่องแคล่วว่องไว น้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ภายในกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกายลดลง โดยมีเพียงท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา และพื้นนิ่ม หลับตา ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกายในท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตา มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ในท่าหุบขาเข้า กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่างอตัว กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ท่าเหยียดตัว กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

5. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้าย ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย ในท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา ของกลุ่มทดลอง มีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากสมมติฐานของวิจัยที่ว่า การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการทดลองพบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว มีความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน

จากการทดลองครั้งนี้แสดงว่า การฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวเป็นวิธีการฝึกที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมความแข็งแรงแกนกลางลำตัวมีความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ศรินยา (ศรินยา บูรณสรรพวิทธิ์, 2555) ที่กล่าวว่า การเคลื่อนไหวของมนุษย์เป็นการทำงานในข้อต่อส่วนต่างๆต่อเนื่องกันไป เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ยึดข้อต่อต่างๆ การเคลื่อนไหวในลักษณะนี้เรียกว่า คิเนติก เชน มูฟเม้นท์ (Kinetic Chain Movement ซึ่งสอดคล้องกับ เทรส แมคมานัส ริชาร์ต เครซี และคณะ (Tse, Mcmanus and Richard, 2005 ; Casey et al.2012) ที่กล่าวว่า กล้ามเนื้อโครงร่าง (Core musculature) มีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมการทรงตัว และยังเป็นส่วนประกอบหนึ่งของความคล่องแคล่วว่องไว โดยการมีส่วนช่วยในเรื่องของการถ่ายโยงแรง และยังเป็นผลมาจากการการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งเมื่อกล้ามเนื้อขามีความแข็งแรง (Strength) เพิ่มขึ้น จะส่งให้กล้ามเนื้อขามีความแข็งแรงมีความแข็งแรงสูงสุดเพิ่ม (Maximum Strength) และส่งผลทำให้กล้ามเนื้อสามารถออกแรงด้วยความเร็วสูงสุด (Maximum Speed) ทำให้มีพละกำลัง (Power) ที่มากขึ้น ผลสุดท้ายที่เกิดขึ้นคือ ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น และอีกทั้งยังสอดคล้องกับ คิมิทาเกะ และโมนีค (Kimitake and Monique, 2009) ได้ทำการทดลองด้วยการฝึกความแข็งแรงของ

แกนกลางลำตัวต่อความมั่นคงของขาในนักวิ่ง ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทำการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวนั้นทำเวลาในการวิ่งลดลงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำการฝึก

2. จากสมมติฐานของวิจัยที่ว่า การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวทำให้การทรงตัวของนักกีฬาเทนนิสดีขึ้น ซึ่งผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา กับท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตามีค่าน้อยลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ทดสอบก่อน – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตามีค่าน้อยลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย ในท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา ของกลุ่มทดลอง มีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการทดลองครั้งนี้แสดงว่า การฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มทดลองที่ได้มีการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว นั้นมีความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งส่งผลให้ค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย(Sway Index) ของกลุ่มทดลอง มีแนวโน้มลดลงทุกค่า แต่มีเพียงท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา ที่มีค่าน้อยกว่า กลุ่มความคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการพิจารณาผลการทดลองที่เกิดขึ้น โดยเปรียบเทียบกับผลการทดสอบก่อนการทดลอง พบว่า การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวด้วยการทดลองนี้ยังไม่สามารถพัฒนาความสามารถของการทรงตัวของร่างกายให้ดีขึ้นได้ ระบบรับความรู้สึกประกอบไปด้วย การมองเห็น การได้ยิน และการรับรู้ตำแหน่งของการเคลื่อนไหว มีส่วนโดยตรงกับการทรงตัวของร่างกาย การมองเห็นเป็นส่วนสำคัญของระบบการทรงตัวของร่างกาย ซึ่งการมองเห็นจะช่วยให้สามารถระบุตำแหน่งของวัตถุ เมื่อเริ่มที่จะมองวัตถุหรือสภาพแวดล้อมรอบตัว ร่างกายจะรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของร่างกาย เพื่อให้สามารถทรงตัวอยู่ได้ ซึ่งผลการทดลองนั่นค่าตัวแปรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ .05 คือ ตัวแปรยืนบนพื้นนิ่มลืม ซึ่งการรับรู้ทางกายจะมีการใช้การมองเห็นและการทรงตัว โดยทั่วไปคนปกติจะมีค่าการแกว่งบนพื้นที่ไม่มีความสมดุลที่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับการยืนบนพื้นแข็ง และจะยิ่งมากขึ้นมีค่าการแกว่งเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีการหลับตาด้วย

การล้มลงระหว่างการทดสอบนั้นเป็นเรื่องที่ยากมากที่จะเกิด ซึ่งการยืนบนพื้นนิ่มผู้เข้าร่วมการทดลองได้ใช้ประโยชน์จากการมองเห็นอย่างสูงที่สุด เพื่อควบคุมการทรงตัวให้มากขึ้น

ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ คลีฟแลนด์ (Cleveland, 2011) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อสมรรถภาพในการวิ่งระยะไกล ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างของความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว และยังสอดคล้องกับการทดลองของ คิมิทาเกะ และโมนีค (Kimitake and Monique, 2009) ที่ได้ทำการทดลองด้วยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อความมั่นคงและสมรรถภาพของขาเมื่อมีการวิ่ง 5 กิโลเมตร ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ทำการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนั้นทำเวลาในการวิ่งลดลงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำการ แต่การทรงตัวของร่างกายไม่ได้เพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การฝึกเพิ่มความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวนั้นเป็นการฝึกที่ควรให้การสนใจมากขึ้น ทั้งนี้ควรคำนึงถึงการปรับโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงให้สอดคล้องกับการฝึกนักกีฬาแต่ละประเภท นักกีฬาแต่ละคน ทั้งรูปแบบการฝึก ความหนัก ระยะเวลาในการฝึก และช่วงเวลาในการเตรียมตัวสำหรับการแข่งขัน เพื่อส่งผลให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีขึ้น ซึ่งความคล่องแคล่วว่องไวนั้นเป็นสมรรถภาพที่แสดงความสามารถของนักกีฬาเทนนิส โดยรูปแบบการเล่นและการแข่งขันของกีฬาเทนนิส ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างมาก ซึ่งมีทั้งการเคลื่อนที่ด้วยการวิ่งอย่างรวดเร็ว หยุดและเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่อย่างฉับพลันทันทีอยู่ตลอดเวลา

2. การฝึกด้วยน้ำหนักนั้นเพื่อให้เกิดการปฏิบัติที่ถูกต้องอย่างเหมาะสมและปลอดภัย เพื่อลดโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บ นักกีฬาเทนนิสจำเป็นต้องมีผู้ที่ได้รับการอบรมด้านการออกำลังกายดูแลอย่างใกล้ชิด อย่างน้อย 1 คน เพื่อช่วยเหลือนักกีฬา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในกีฬาชนิดอื่นๆ

2. ควรมีการศึกษาความหนักที่มีความเหมาะสมต่อการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักกีฬา

3. ควรมีการศึกษาระยะเวลาในการพักทั้ง ระหว่างจำนวนชุดของการฝึก และระหว่างท่าของการฝึกการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว

4. ควรมีการศึกษาระยะเวลาของการคงอยู่ของผลการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว หลังจากทำการฝึกครบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นแนวทางฝนการวางโปรแกรมการฝึกในอนาคตได้ถูกต้องแม่นยำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกชา พูลสวัสดิ์. ผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลอายุระหว่าง 14-16 ปี. ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, 2548.

เจริญ กระบวนรัตน์. เทคนิคการฝึกความเร็ว. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.

เจริญ กระบวนรัตน์. การฝึกกล้ามเนื้อด้วยการยกน้ำหนัก. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ธรรกมลการพิมพ์, 2536.

ณัฐพงษ์ ชัยพัฒน์ปรีชา. ผลของการฝึกโพรไพรโอเซ็ฟทีฟที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวและการทรงตัวในนักกีฬาฟุตบอล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

ณัฐภูมิ จันทราช. ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนที่ของนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2555.

บังอร ฉางทรัพย์. กายวิภาคศาสตร์1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ประวิตร เจนวรรธนะกุล. กายภาพบำบัดทางการกีฬา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ปราชญ์ อัคคะสาระกุล. ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557.

ผกากาญจน์ มุ่งหน้าที่. ผลการฝึกความคล่องตัวของนักกีฬาเทนนิสวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547

พงษ์จันทร์ อยู่แพทย์. สรีรวิทยาระบบกล้ามเนื้อ. กรุงเทพฯ : เอเชียดิจิตอล, 2551.

ภมร ปล้องพันธ์. ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย และบนพื้นที่มีต่อระยะทางในการตีกอล์ฟ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553.

รำแพน พรเทพเกษมสันต์. กายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยาของมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ศิลปาบรรณคาร, 2541.

ศรินยา บูรณสรรพวิทธิ์. ผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงและการทรงตัวในผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2555

สุทธิกร อาภานุกูล. ผลของการฝึกแบบเอ็คเซ็นตริกที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาเทนนิสชาย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551

อมรเทพ วันดี. การเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินร่วมกับการใช้น้ำหนักและไทชิที่มีผลในการทรงตัวของผู้สูงอายุเพศหญิง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555

ภาษาอังกฤษ

ACE. Predicted 1 Rm Vs. Actual 1 Rm. [Online]. 2012. Available From : https://www.acefitness.org/blog/2894/predicted-1-rm-vs-actual-1-rm [June 15, 2015]

Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., and Fredericson, M. Core Stability Exercise Principles. Current Sports Medicine Reports 7 (January/February 2008): 39-44.

Baechle, T.R., and Earle, R.W. Essential Of Strength Training And Conditioning. Champaign: Human Kinetics, 2000.

Brzycki, M. Strength Testing - Predicting a One - Rep Max from Reps - to - Fatigue. Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 64 (1) (jan 1993): 88-90.

Cleveland, M. A. The effect of core strength on long distance running performance . WWU Masters Thesis Collection. (Mach 2011). 103.

Chu, D. A. Explosive Power & Strength: Complex Training For Maximum Results, Unite State Of America: Human Kinetics, 1996

Cohen, J. Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences (2nd edition), New York, Lawrence Erlbaum Associates, 1988

Duhig, S. J. Strength Training For The Young Athlete. Journal Of Australian Strength & Conditioning 21(1) (March 2014): 63-68.

Fernandez, F. J., Ellenbecker, T., Sanz, R. D., Ulbricht, A., and Ferrauti, A. Effects Of A 6-Week Junior Tennis Conditioning Program On Service Velocity. Journal Of Sports Science & Medicine 12(2) (June 2013): 232.

Granacher, U., Lacroix, A., Muehlbauer, T., Roettger, K. and Gollhofer, A. Effects Of Core Instability Strength Training On Trunk Muscle Strength, Spinal Mobility, Dynamic Balance And Functional Mobility In Older Adults. Gerontology 59(2) (February 2013): 105-113

Katch, L. V., and Katch, I. F. Exercise physiology: study guide, Baltimore : Williams & Wilkins, 1996

Kimitake, S., and Monique M. Does Core Strength Training Influence Running Kinetics, Lower-Extremity Stability, And 5000-M Performance In Runners?. The Journal Of Strength & Conditioning Research 23(1) (January 2009): 133-140.

Kovacs, S. M. Tennis physiology. Sports Medicine 37(3) (March 2007): 189-198.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Leetun, D. T., Ireland, M. L., Willson, J. D., and Ballantyne, B. T. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise 36(6) (junuary 2004): 926-934.

O'shea, P. Quantum Strength Fitness II(Gaining The Winning Edge). Oregon, Patrick's Books, 2000

Pearson, D., and Mazzetti, S. Periodization At A Glance. Strength & Conditioning Journal 21(2) (April 1999): 52.

Parsons, L. S. Ms and Jones, M. T. Development Of Speed, Agility, And Quickness For Tennis Athletes. Strength & Conditioning Journal 20(3) (June 1998): 14-19.

Reed, A. C., Ford, R. K., Myer, D. G., and Hewett, E. T. The Effects Of Isolated And Integrated Core Stability'training On Athletic Performance Measures. Sports Medicine 42(8) (August 2012): 697-706.

Sharkey, B., and Gaskill, S. Sport Physiology For Coaches, Unite State Of America: Human Kinetics, 2006

Shinkle, J., Nesser, W. T., Demchak, J. T., and Mcmannus M. D. Effect Of Core Strength On The Measure Of Power In The Extremities. The Journal Of Strength & Conditioning Research 26(2) (February 2012): 373-380.

Silfies, S. P., Ebaugh, D., Pontillo, M. and Butowicz, C. M. (2015). Critical Review Of The Impact Of Core Stability On Upper Extremity Athletic Injury And Performance. Brazilian Journal Of Physical Therapy 19(5) (Sept-Oct 2015): 360-368

Snyder, A.; Buechter, A.; Schultz, K. K.; Mansur, K. Effects of Short-term Dynamic Core Training on Agility . University of Wisconsin[Online]. 2013. Available From : https://minds.wisconsin.edu/handle/1793/67461 [Dec 6, 2016]

Tse, A. M., Mcmanus, M. A., And Richard S.W. Development and Validation Of A Core Endurance Intervention Program: Implications For Performance In College-

Age Rowers. The Journal Of Strength & Conditioning Research 19(3) (August 2005): 547-552.

Tudor O. Bompa And Michael C. Carrera. Periodization Training For Sports. Unite State Of America: Human Kinetic. 2005

Tom, G. Complete Conditioning For Tennis. United State Tennis Association. Champaign, Il. Unite State Of America: Human Kinetics. 1998

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก.
โปรแกรมการฝึกทักษะเทนนิส ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โปรแกรมการฝึกทักษะเทนนิส ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม สัปดาห์ที่ 1-6

ฝึกวันจันทร์ วันพุธและวันศุกร์ เวลา 9.00 – 11 .00 น.

รายการที่	เนื้อหา	เวลา	เวลารวม
1. อบอุ่นร่างกาย (Warm up)	วิ่งเหยาะๆ รอบสนาม	10 นาที	20 นาที
	ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	10 นาที	
2. ฝึกทักษะ (Skills)	1. จับคู่ตีฝึกตีลูกกระดอนหน้ามือ (Forehand ground strokes) และลูกกระดอนหลังมือ (Backhand ground strokes) ระยะครึ่งสนาม (Half court)	10 นาที	80 นาที
	2. จับคู่ตีฝึกตีลูกกระดอนหน้ามือ (Forehand ground strokes) และลูกกระดอนหลังมือ (Backhand ground strokes) ระยะจากท้ายสนาม (Full court)	10 นาที	
	3. จับคู่ตีลูกลอยในอากาศหน้ามือ (Forehand volley) และลูกลอยในอากาศหลังมือ (Backhand volley)	15 นาที	
	4. จับคู่ตีลูกตบ (Smash)	15 นาที	
	5. ฝึกเสิร์ฟ (Service) และรีเทิร์น (Return service) ทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวาของสนาม	15 นาที	
	6. จับคู่ฝึกรูปแบบของการทำเกมส์รุกและรับ	15 นาที	
3. คูลดาวน์ (Cool down)	ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	20 นาที	20 นาที
	รวมเวลาทั้งหมด		120 นาที

โปรแกรมการฝึกทักษะเทนนิสของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม สัปดาห์ที่ 1-6

ฝึกวันอังคาร วันพฤหัสและวันเสาร์ เวลา 9.00 – 11 .00 น.

รายการที่	เนื้อหา	เวลา	เวลารวม
1. อบอุ่นร่างกาย (Warm up)	วิ่งเหยาะๆ รอบสนาม	10 นาที	20 นาที
	ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	10 นาที	
2. ฝึกทักษะ (Skills)	1. จับคู่ตีฝึกตีลูกกระดอนหน้ามือ (Forehand ground strokes) และลูกกระดอนหลังมือ (Backhand ground strokes) ระยะครึ่งสนาม (Half court)	10 นาที	80 นาที
	2. จับคู่ตีฝึกตีลูกกระดอนหน้ามือ (Forehand ground strokes) และลูกกระดอนหลังมือ (Backhand ground strokes) ระยะจากท้ายสนาม (Full court)	10 นาที	
	3. จับคู่ตีลูกลอยในอากาศหน้ามือ (Forehand volley) และลูกลอยในอากาศหลังมือ (Backhand volley)	15 นาที	
	4. จับคู่ตีลูกตบ (Smash)	15 นาที	
	5. ฝึกเสิร์ฟ (Service) และรีเทิร์น (Return service) ทั้งทางด้านซ้าย และด้านขวาของสนาม	15 นาที	
	6. ฝึกเล่นแต้มในประเภทเดี่ยวและประเภทคู่	15 นาที	
3. คูลดาวน์ (Cool down)	ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	20 นาที	20 นาที
	รวมเวลาทั้งหมด		120 นาที

ภาคผนวก ข.
โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา สัปดาห์ที่ 1-6

ทำการฝึกความแข็งแรงของกล้มเนื้อขา สัปดาห์ละ 2 วัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ติดต่อกัน และทำการหลังพักจากฝึกทักษะเทนนิสเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง โดยกลุ่มทดลอง ฝึกวันจันทร์ และวันพฤหัส และกลุ่มควบคุม ฝึกวันอังคาร และวันศุกร์ (ทำการฝึกในเวลา 13.00-15.00 น.)

ขั้นตอนการฝึกมีดังนี้

1. อุ่นร่างกายก่อนการฝึก ประมาณ 15 นาที ประกอบด้วย
   - วิ่งเหยาะๆ รอบสนาม 5 นาที
   - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที
2. ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ประกอบด้วย

รายการที่	ความหนัก	จำนวนครั้ง	จำนวนชุด	เวลาพักระหว่างชุด (นาที)
ความหนักของ 1-3 สัปดาห์				
1. เครื่องยกน้ำหนักสมิธแมทชีน ท่าสควอต	80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	6	3	3
2. เครื่องออกแรงต้านของขาในท่ากางขาออก (Leg Abduction)	80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	6	3	3
3. เครื่องออกแรงต้านของขาในท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction)	80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	6	3	3
ความหนักของ 4-6 สัปดาห์				
4. เครื่องยกน้ำหนักสมิธแมทชีน ท่าสควอต	80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	6	4	3

5. เครื่องออกแรงต้านของขาในท่ากางขาออก (Leg Abduction)	80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	6	4	3
6. เครื่องออกแรงต้านของขาในท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction)	80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	6	4	3

3. คูลดาวน์ (Cool-down) 15 นาที

- ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ค.
อุปกรณ์การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

อุปกรณ์

1. เครื่องยกน้ำหนักสมิธ แมทชีน (Smith machine) ยี่ห้อ Body-Solid รุ่นSeries 7 GS348Q Smith Machine จากประเทศสหรัฐอเมริกา

ขั้นตอนการฝึก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. ติดตั้งและเตรียมเครื่องสมิธ แมทชีน ให้พร้อมกับการทำงาน ด้วยการใส่น้ำหนักตามที่กำหนดไว้ในโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย และเตรียมความพร้อม สำหรับทำการฝึก

3. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองยืนในเครื่องสมิธ แมทชีน โดยมีข้อกำหนดให้ฝึกในท่าสควอต ซึ่งจะต้องยืนตัวตรงเพื่อแบกรับน้ำหนัก จากนั้นย่อตัวลงอย่างช้าๆ จนกระทั้งเข่าทำมุมประมาณ 90 องศา แล้วยืดตัวขึ้นยืนให้อยู่ในท่าตรง

4. กระทำในลักษณะดังกล่าวอย่างต่อเนื่องจนครบตามจำนวนที่กำหนด

2. เครื่องออกแรงต้านของขาในท่ากางขาออก (Leg Abduction)

ยี่ห้อ Cybex รุ่น Eagle Abduction/Adduction (kg) จากประเทศสหรัฐอเมริกา

ขั้นตอนการฝึก

1. ติดตั้งและเตรียมเครื่องออกแรงต้านของขาในท่ากางขาออก ให้พร้อมกับการทำงาน ด้วยการใส่น้ำหนักตามที่กำหนดไว้ในโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย และเตรียมความพร้อม สำหรับทำการฝึก

3. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนั่งในออกแรงต้านของขาในท่ากางขาออก โดยมีข้อกำหนดว่าผู้เข้าร่วมการทดลองจะต้องนั่งหลังตรง ศีรษะและหลังพิงไปกับพนักพิง วางขาทั้งสองข้างลงบนที่พักเท้าในแต่ละข้าง ต้นขาด้านนอกของขาทั้งสองสัมผัสกับเบาะพักเข่า โดยเข่าจะงอทำมุมประมาณ 90 องศา มือทั้งสองข้างจับที่บริเวณที่จับบนเครื่องทั้งสองข้าง เมื่อนั่งเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองออกแรงกางขาออกให้เต็มที่ แล้วค่อยๆผ่อนแรงในการกางขาออกอย่างช้าๆ เพื่อกลับคืนสู่ท่าเริ่มต้น

4. กระทำในลักษณะดังกล่าวอย่างต่อเนื่องจนครบตามจำนวนที่กำหนด

3. เครื่องออกแรงต้านของขาในท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction)

ยี่ห้อ Cybex รุ่น Eagle Abduction/Adduction (kg) จากประเทศสหรัฐอเมริกา

ขั้นตอนการฝึก

1. ติดตั้งและเตรียมเครื่องออกแรงต้านของขาในท่าหุบขาเข้า ให้พร้อมกับการทำงาน ด้วยการใส่น้ำหนักตามที่กำหนดไว้ในโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย และเตรียมความพร้อม สำหรับทำการฝึก

3. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนั่งในออกแรงต้านของขาในท่าหุบขาเข้า โดยมีข้อกำหนดว่าผู้เข้าร่วมการทดลองจะต้องนั่งหลังตรง ศีรษะและหลังพิงไปกับพนักพิง วางขาทั้งสองข้างลงบนที่พักเท้าในแต่ละข้าง ต้นขาด้านในของขาทั้งสองสัมผัสกับเบาะพักเข่า โดยเข่าจะงอทำมุมประมาณ 90 องศา มือทั้งสองข้างจับที่บริเวณที่จับบนเครื่องทั้งสองข้าง เมื่อนั่งเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองออกแรงหุบขาเข้าให้เต็มที่ แล้วค่อยๆผ่อนแรงในการหุบขาเข้าอย่างช้าๆ เพื่อกลับคืนสู่ท่าเริ่มต้น

4. กระทำในลักษณะดังกล่าวอย่างต่อเนื่องจนครบตามจำนวนที่กำหนด

ภาคผนวก ง.

โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว สัปดาห์ที่ 1-6

โดยทำการฝึกในกลุ่มทดลอง สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ติดต่อกัน ในวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ซึ่งจะทำการฝึกหลังพักจากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที (ซึ่งจะทำในเวลา 15.30–17.00 น.)

ขั้นตอนการฝึกมีดังนี้

1. อุ่นร่างกายก่อนการฝึก ประมาณ 15 นาที ประกอบด้วย
   - วิ่งเหยาะๆ รอบสนาม 5 นาที
   - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที
2. ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว ประกอบด้วย

รายการที่	ความหนัก	ระยะเวลาในการออกแรง (วินาที)	จำนวนชุด	เวลาพักระหว่างชุด (วินาที)
ความหนักของ 1-3 สัปดาห์แรก				
1.เครื่องออกแรงต้านในการงอตัว (Trunk Flexion Machine)	50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	30	3	90
2.เครื่องออกแรงต้านในการเหยียดตัว (Trunk Extension Machine)	50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	30	3	90
3.เครื่องออกแรงต้านในการแบกน้ำหนักทางซ้ายและทางขวา (Trunk Rotation Machine)	50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	30	3	90
ความหนักของ 4-6 สัปดาห์หลัง				
4.เครื่องออกแรงต้านในการงอตัว (Trunk	50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	30	4	90

Flexion Machine)				
5.เครื่องออกแรงต้านในการเหยียดตัว (Trunk Extension Machine)	50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	30	4	90
6.เครื่องออกแรงต้านในการแบกน้ำหนักทางซ้ายและทางขวา (Trunk Rotation Machine)	50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	30	4	90

3. คูลดาวน์ (Cool-down) 15 นาที

- ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก จ.
อุปกรณ์การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว

อุปกรณ์

1. เครื่องออกแรงต้านในการงอตัว (Trunk Flexion Machine)

   ยี่ห้อ Life Fitness รุ่น FZAB Sig Series Abdominal จากประเทศฮังการี่

ขั้นตอนการฝึก

1. ติดตั้งเครื่องออกแรงต้านในการงอตัว ให้พร้อมกับการทำงาน ด้วยการใส่น้ำหนักตามที่กำหนดไว้ในโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย และเตรียมความพร้อม สำหรับทำการฝึก

3. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนั่งบนที่นั่งในเครื่องออกแรงต้านในการงอตัว ด้วยการนั่งให้หลังชิดเบาะ ข้อศอกของแขนทั้งสองข้างวางบนที่วางในแต่ละข้าง เมื่อนั่งเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองออกแรงจากหน้าท้อง เพื่องอตัวมาด้านหน้าจนสุดระยะการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ จากนั้นค่อยๆผ่อนคลายกล้ามเนื้อหน้าท้องอย่างช้า เพื่อเหยียดตัวออกช้ากลับคืนสู่ท่าเริ่มต้น

4. ทำในลักษณะแบบนี้อย่างต่อเนื่องจนครบตามจำนวนครั้งที่ระบุไว้ตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. เครื่องออกแรงต้านในการเหยียดตัว (Trunk Extension Machine)

ยี่ห้อ Nautilus รุ่น Steel Lower Back จากประเทศสหรัฐอเมริกา

ขั้นตอนการฝึก

1. ติดตั้งเครื่องออกแรงต้านในการเหยียดตัว ให้พร้อมกับการทำงาน ด้วยการใส่น้ำหนักตามที่กำหนดไว้ในโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย และเตรียมความพร้อม สำหรับทำการฝึก

3. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนั่งบนที่นั่งในเครื่องออกแรงต้านในการเหยียดตัว ด้วยการนั่งให้หลังชิดเบาะ มือทั้งสองข้างจับที่บริเวณที่จับข้างเบาะนั่งในแต่ละข้าง เมื่อนั่งเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองออกแรงจากกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Lower back muscles) เพื่อเหยียดตัวออกไปทางด้านหลังจนสุดระยะการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ จากนั้นค่อยๆผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลังอย่างช้าๆ เพื่อกลับคืนสู่ท่าเริ่มต้น

4. ทำในลักษณะแบบนี้อย่างต่อเนื่องจนครบตามจำนวนครั้งที่ระบุไว้ตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว

3. เครื่องออกแรงต้านในการแบกน้ำหนักทางซ้ายและทางขวา (Trunk Rotation Machine) ยี่ห้อCybex รุ่น VR3 Benchmark Torso Rotation จากประเทศสหรัฐอเมริกา

ขั้นตอนการฝึก

1. ติดตั้งเครื่องออกแรงต้านในการแบกน้ำหนักทางซ้ายและทางขวา ให้พร้อมกับการทำงานด้วยการใส่น้ำหนักตามที่กำหนดไว้ในโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย และเตรียมความพร้อม สำหรับทำการฝึก

3. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนั่งบนที่นั่งในเครื่องออกแรงต้านในการแบกน้ำหนักทางซ้ายและทางขวา ด้วยการนั่งให้ขาทั้งสองข้างวางบนที่พักเท้าในแต่ละข้าง ต้นขาด้านในทั้งสองสัมผัสกับเบาะพักเข่า (บีบข้างทั้งสองข้างเข้าหากัน) โดยงอเข่าทำมุมประมาณ 90 องศา มือทั้งสองข้างจับที่บริเวณที่จับบนเครื่องทั้งสองข้าง เมื่อนั่งเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองออกแรงจากกล้ามเนื้อด้านข้างลำตัว เพื่อหมุนตัวไปทางทิศทางเดียวกับตำแหน่งที่มือทั้งสองข้างจับไว้ ออกแรงหมุนตัวจนสุดระยะการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ จากนั้นค่อยๆผ่อนคลายกล้ามเนื้ออย่างช้าๆ เพื่อกลับคืนสู่ท่าเริ่มต้น

4. ทำในลักษณะแบบนี้อย่างต่อเนื่องจนครบตามจำนวนครั้งที่ระบุไว้ตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว และทำสลับข้าง ในด้านตรงข้ามด้วย

ภาคผนวก ฉ.

แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

1. อุปกรณ์ เครื่องทดสอบความแข็งแรงสมิธ แมทชีน (Smith machine)

วิธีการทดสอบ

1. ติดตั้ง และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องทดสอบความแข็งแรงสมิธ แมทชีน

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบ

3. อธิบายวิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในท่าสวอตต่อผู้เข้าร่วมการทดลองอย่างละเอียด

4. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองยืนในเครื่องทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในท่าสควอตด้วยการยืนตรงแล้วแบกน้ำหนัก จากนั้นย่อตัวลงด้วยการงอเข้าให้ทำมุมประมาณ 90 องศา แล้วยืดตัวขึ้นกลับสู่ท่ายืนตรง

5. หาน้ำหนักที่ผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถออกแรงยกได้ 10 ครั้ง (10RM) แล้วนำมาคำนวณหาค่าหนึ่งอาร์เอ็ม (1RM)

2. อุปกรณ์ เครื่องออกแรงต้านของขาในท่ากางขาออก (Leg Abduction)
ยี่ห้อ Cybex รุ่น Eagle Abduction/Adduction จากประเทศสหรัฐอเมริกา

วิธีการทดสอบ

1. ติดตั้ง และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องทดสอบความแข็งแรงมในท่ากางขาออก

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบ

3. อธิบายวิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อผู้เข้าร่วมการทดลองอย่างละเอียด

4. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนั่งในอุปกรณ์ออกแรงต้านของขาในท่ากางขาออก โดยมีข้อกำหนดว่า ผู้เข้าร่วมการทดลองจะต้องนั่งหลังตรง ศีรษะและหลังพิงไปกับพนักพิง วางขาทั้งสองข้างลงบนที่พักเท้าในแต่ละข้าง ต้นขาด้านนอกของขาทั้งสองสัมผัสกับเบาะพักเข่า โดยเข่าจะงอทำมุมประมาณ 90 องศา มือทั้งสองข้างจับที่บริเวณที่จับบนเครื่องทั้งสองข้าง เมื่อนั่งเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองออกแรงกางขาออกให้เต็มที่ แล้วค่อยๆผ่อนแรงในการกางขาออกอย่างช้าๆ เพื่อกลับคืนสู่ท่าเริ่มต้น

5. หาน้ำหนักที่ผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถออกแรงยกได้ 10 ครั้ง (10RM) แล้วนำมาคำนวณหาค่าหนึ่งอาร์เอ็ม (1RM)

3. อุปกรณ์ เครื่องออกแรงต้านของขาในท่าหุบขาเข้า (Leg Adduction)

ยี่ห้อ Cybex รุ่น Eagle Abduction/Adduction จากประเทศสหรัฐอเมริกา

วิธีการทดสอบ

1. ติดตั้งและเตรียมเครื่องออกแรงต้านของขาในท่าหุบขาเข้า ให้พร้อมกับการทำงาน ด้วยการใส่น้ำหนักตามที่กำหนดไว้ในโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย และเตรียมความพร้อม สำหรับทำการฝึก

3. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนั่งในออกแรงต้านของขาในท่าหุบขาเข้า โดยมีข้อกำหนดว่าผู้เข้าร่วมการทดลองจะต้องนั่งหลังตรง ศีรษะและหลังพิงไปกับพนักพิง วางขาทั้งสองข้างลงบนที่พักเท้าในแต่ละข้าง ต้นขาด้านในของขาทั้งสองสัมผัสกับเบาะพักเข่า โดยเข่าจะงอทำมุมประมาณ 90 องศา มือทั้งสองข้างจับที่บริเวณที่จับบนเครื่องทั้งสองข้าง เมื่อนั่งเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองออกแรงหุบขาเข้าให้เต็มที่ แล้วค่อยๆผ่อนแรงในการหุบขาเข้าอย่างช้าๆ เพื่อกลับคืนสู่ท่าเริ่มต้น

5. หาน้ำหนักที่ผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถออกแรงยกได้ 10 ครั้ง (10RM) แล้วนำมาคำนวณหาค่าหนึ่งอาร์เอ็ม (1RM)

ภาคผนวก ช.

แบบทดสอบความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบทดสอบความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว

อุปกรณ์

1. เครื่องทดสอบการออกแรงต้านในการงอตัว (Trunk Flexion Machine)

ยี่ห้อ Life Fitness รุ่น FZAB Sig Series Abdominal จากประเทศฮังการี่

วิธีการทดสอบ

1. ติดตั้ง และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องทดสอบการออกแรงต้านในการงอตัว

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบ

3. อธิบายวิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อผู้เข้าร่วมการทดลองอย่างละเอียด

4. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองยืนในเครื่องทดสอบการออกแรงต้านในการงอตัวด้วยการนั่งให้หลังชิดเบาะ ข้อศอกของแขนทั้งสองข้างวางบนที่วางในแต่ละข้าง ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองออกแรงจากหน้าท้องเพื่องอตัวมาด้านหน้าจนสุดระยะการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ จากนั้นผ่อนคลายกล้ามเนื้อหน้าท้อง เพื่อเหยียดตัวออกช้ากลับคืนสู่ท่าเริ่มต้น

5. หาน้ำหนักที่ผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถออกแรงยกได้ 10 ครั้ง (10 RM) แล้วนำมาคำนวณหาค่าหนึ่งอาร์เอ็ม (1RM)

2. เครื่องทดสอบการออกแรงต้านในการเหยียดตัว (Trunk Extension Machine) ยี่ห้อ Nautilus รุ่น Steel Lower Back จากประเทศสหรัฐอเมริกา

วิธีการทดสอบ

1. ติดตั้ง และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องทดสอบการออกแรงต้านในการเหยียดตัว

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบ

3. อธิบายวิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อผู้เข้าร่วมการทดลองอย่างละเอียด

4. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองยืนในเครื่องทดสอบการออกแรงต้านในการเหยียดตัว ด้วยการนั่งให้หลังชิดเบาะ มือทั้งสองข้างจับที่บริเวณที่จับข้างเบาะนั่งในแต่ละข้าง ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองออกแรงจากกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Lower back muscles) เพื่อเหยียดตัวออกไปทางด้านหลังจนสุดระยะการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ จากนั้นผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลัง เพื่อกลับคืนสู่ท่าเริ่มต้น

5. หาน้ำหนักที่ผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถออกแรงยกได้ 10 ครั้ง (10 RM) แล้วนำมาคำนวณหาค่าหนึ่งอาร์เอ็ม (1RM)

3. เครื่องทดสอบการออกแรงต้านในการแบกน้ำหนักทางซ้ายและทางขวา

ยี่ห้อ Cybex รุ่น VR3 Benchmark Torso Rotation จากประเทศสหรัฐอเมริกา

วิธีการทดสอบ

1. ติดตั้ง และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องทดสอบการออกแรงต้านในการหมุนตัวด้านข้าง

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบ

3. อธิบายวิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อผู้เข้าร่วมการทดลองอย่างละเอียด

4. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนั่งบนที่นั่งในเครื่องออกแรงต้านในการหมุนตัว ด้วยการนั่งให้ขาทั้งสองข้างวางบนที่พักเท้าในแต่ละข้าง ต้นขาด้านในทั้งสองสัมผัสกับเบาะพัก โดยงอเข่าทำมุมประมาณ 90 องศา มือทั้งสองข้างจับที่บริเวณที่จับบนเครื่องทั้งสองข้าง ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองออกแรงจากกล้ามเนื้อด้านข้างลำตัว เพื่อหมุนตัวไปทางทิศทางเดียวกับตำแหน่งที่มือทั้งสองข้างจับไว้ ออกแรงหมุนตัวจนสุดระยะการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ จากนั้นผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เพื่อกลับคืนสู่ท่าเริ่มต้น

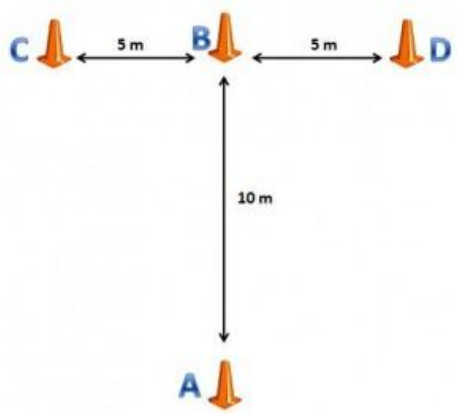
5. หาน้ำหนักที่ผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถออกแรงยกได้ 12 ครั้ง (10 RM) แล้วนำมาคำนวณหาค่าหนึ่งอาร์เอ็ม (1RM)

ภาคผนวก ซ.

แบบฝึกทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที (Agility T test)



วิธีการทดสอบ

1. ตั้งกรวยทดสอบตามจุดที่กำหนดไว้ตามภาพทั้งหมด 4 จุด

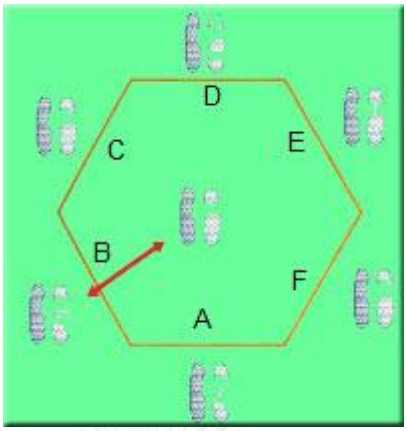
2. ติดตั้งเครื่องสปีด ไลค์ (Speed ligth) ยี่ห้อสวิฟ (Swift) ที่บริเวณด้านข้างทั้ง 2 ข้างของจุด A ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการทดสอบ โดยใช้เซนเซอร์จำนวน 2 ชุด ซึ่งเซนเซอร์ชุดที่ 1 จะจับเริ่มเวลาเมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองได้การเคลื่อนผ่านเซนเซอร์ และเซนเซอร์ชุดที่ 2 จะหยุดการจับเวลาเมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองได้การเคลื่อนผ่านเซนเซอร์เช่นกัน

3. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบ และติดตั้งเซนเซอร์ พร้อมตัวรับสัญญาณให้พร้อมกับการใช้งาน

4. อธิบายวิธีการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบทีอย่างละเอียด โดยเริ่มทำการทดสอบด้วยการให้ผู้เข้าร่วมการทดลองยืนอยู่ตำแหน่งหลังเซนเซอร์ ณ จุด A แล้วรอการให้สัญญาณคำว่า “เริ่ม” เพื่อให้เริ่มต้นทำการทดสอบ และให้ผู้เข้าร่วมการทดลองเริ่มต้นการปฏิบัติอย่างรวดเร็วที่สุด โดยเริ่มต้นการเคลื่อนที่จากจุด A ไปยังจุด B ใช้มือขวาแตะกรวย จากนั้นเปลี่ยนทิศทางจากจุด B และสไลด์ตัวอย่างรวดเร็วไปด้านข้างเพื่อไปยังจุด C ใช้มือซ้ายแตะกรวย จากนั้นสไลด์ตัวอย่างรวดเร็วจากจุด C ไปยังจุด D เมื่อถึงจุด D ใช้มือขวาแตะกรวย จากนั้นสไลด์ตัวอย่างรวดเร็วจากจุด D กลับมายังจุด B และวิ่งถอยหลังจากจุด B มาสิ้นสุดที่จุด A ด้วยความรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

5. โดยจะใช้เวลาที่ดีที่สุดเพียงครั้งเดียว จากผลการบันทึกการทดสอบ 2 ครั้ง

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว แบบหกเหลี่ยม (Hexagon Agility Test)



วิธีการทดสอบ

1. ติดเทปกาวบนพื้นให้เป็นรูปทรง 6 เหลี่ยม ที่ทำมุมแต่ละมุมเท่ากับ 120 องศา

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบ

3. อธิบายวิธีการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมอย่างละเอียด โดยผู้เข้าร่วมการทดลองยืนภายในวง 6 เหลี่ยม และเริ่มต้นการทดสอบด้วยการกระโดดออกจากวง 6 เหลี่ยม และกระโดดเข้าสู่ภายในวงกลมหกเหลี่ยม ปฏิบัติเช่นนี้จนครบตามตำแหน่งแต่ละด้านของ วง 6 เหลี่ยม ด้วยความรวดเร็ว หลังจากที่อธิบายวิธีการทดสอบเสร็จสิ้น ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองรอการให้สัญญาณคำว่า “เริ่ม” ให้เริ่มต้นทำการทดสอบ และให้ผู้เข้าร่วมการทดลองเริ่มต้นการปฏิบัติอย่างรวดเร็วพร้อมกันนั้นให้ทำการจับเวลาทันทีด้วยนาฬิกาจับเวลายี่ห้อSEIKO รุ่นSTOPWATCH S23589P1 ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น

4. ปฏิบัติจนครบ 6 ด้าน จำนวน 3 รอบ ต่อ 1 รอบการทดสอบ โดยจะใช้เวลาที่ดีที่สุดเพียงครั้งเดียว จากผลการบันทึกการทดสอบ 2 ครั้ง

5. ปฏิบัติเช่นนี้ ทั้งการเคลื่อนที่ทางซ้าย และทางขวา

อุปกรณ์ทดสอบความสามารถในการทรงตัว (Balance test)

อุปกรณ์ Bio Sway

วิธีการทดสอบด้วยโปรแกรม ซีทีเอสไอบี (CTSIB)

1. ติดตั้ง และตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ทดสอบความสามารถในการทรงตัว (Bio Sway)

2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองอบอุ่นร่างกาย เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบ

3. อธิบายวิธีการทดสอบการทรงตัวของผู้เข้าร่วมการทดลองอย่างละเอียด โดยการใช้โปรแกรมการทดสอบการทรงตัวของร่างกายด้วยโปรแกรม ซีทีเอสไอบี (CTSIB)

4. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองขึ้นไปยืนบนแผ่นรับน้ำหนัก (Platform) บนเครื่อง Bio Sway แล้วเริ่มต้นทดสอบการทรงตัวตามโปรแกรม ซีทีเอสไอบี (CTSIB)

5. ทำการทดสอบจนครบตามจำนวนที่กำหนดไว้ ด้วยการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบอยู่กับที่ (Static Balance) ทั้งบนพื้นแข็ง และพื้นนิ่ม

โปรแกรมทดสอบการทรงตัวแบบซีทีเอสไอบี (CTSIB)

โปรแกรมทดสอบการทรงตัวแบบซีทีเอสไอบี (CTSIB) หมายถึง โปรแกรมการวัดการทรงตัวจาก เครื่องวัดการทรงตัว ยี่ห้อ Biodex รุ่น Biosway ซึ่งมีการทดสอบ Clinical Test of Sensory Integration of Balance (CTSIB) ซึ่งเป็นโปรแกรมการทดสอบการรับรู้ของร่างกายเกี่ยวกับการทรงตัว โดยการวัดค่าดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway index) ซึ่งสามารถวัดค่าได้ดังนี้

1. ดัชนีความมั่นคงของร่างกาย (Stability Index) หมายถึง ค่าเฉลี่ยนของตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงของจุดศูนย์การของการทรงตัวของผู้เข้าร่วมการทดลองที่เคลื่อนที่ออกจากจุดศูนย์กลาง ซึ่งไม่สามารถแสดงจำนวนครั้งในการโน้มตัวไปทางทิศทางต่างๆของผู้เข้าร่วมการทดลองได้ ซึ่งวัดได้จากการที่ผู้เข้าร่วมการทดลองต้องยืนบนแพลตฟอร์ม (Platform) ที่มีความไวต่อการรับน้ำหนักที่เปลี่ยนไป หากต้องการทราบความสามารถในการทรงตัวจะต้องพิจารณาจากค่าดัชนีดัชนีความมั่นคงของร่างกาย (Sway index) ที่คำนวณได้จากการโน้มตัวไปในทิศทางต่างๆ ทั้งทางด้านหน้า (Anterior) ด้านหลัง (Posterio) ด้านใน (Medial) และด้านนอก (Lateral)

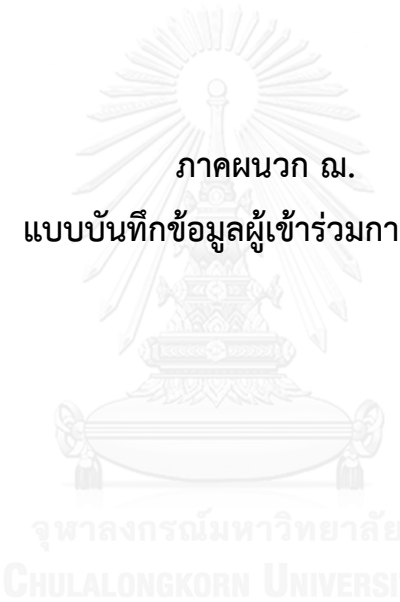
2. ดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway index) หมายถึง ค่าจริงจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทรงตัวของร่างกายในแนวดิ่ง โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้เข้ารับการทดสอบด้วยการยืนทรงตัวบนแพลตฟอร์ม (Platform) ที่มีความไวต่อการรับน้ำหนักที่เปลี่ยนไป ซึ่งจะคำนวณได้จากการที่ผู้เข้าร่วมการทดลองทรงตัวออกจากผลรวมของจุดศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity) บนแพลตฟอร์ม และวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลจากส่วนสูงของผู้เข้าร่วมการทดลอง ผลลัพธ์ที่ได้คือระยะที่เคลื่อนจากจุดกลางตรงไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ ทำค่าดัชนีการทรงตัวของร่างกาย นั่นไม่มีหน่วยเพราะหน่วยระยะทางการเคลื่อนที่ตัดกันหมด หากค่าที่คำนวณได้มีค่ามาก แสดงว่าความสามารถในการทรงตัวมีน้อย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โปรแกรมทดสอบการทรงตัวแบบซีทีเอสไอบี (CTSIB) มีดังนี้

การทดสอบ	อธิบาย
ท่ายืนบนพื้นแข็ง ลืมตา	เป็นการรับรู้ข้อมูลพื้นฐานจากระบบประสาทสามทาง คือ การรับรู้ทางกาย, การมองเห็น และการทรงตัว
ท่ายืนบนพื้นแข็ง หลับตา	ไม่อนุญาตให้ใช้การมองเห็น แต่อนุญาตให้ใช้การรับรู้ทางกาย และการทรงตัว ถ้าผู้เข้าร่วมการทดลองมีผลการแสดงออกที่ไม่ดี การทรงตัวหรือการรับรู้ทางกายจะมีกระตุ้นให้ทำงาน ในขณะที่มีความต้องการพึ่งพาการเห็นมากขึ้น
ท่ายืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา	การรับรู้ทางกายจะมีกระตุ้นให้ทำงาน อนุญาตให้ใช้การมองเห็นและการทรงตัว ถ้าผู้เข้าร่วมการทดลองมีผลการแสดงออกที่ไม่ดี การมองเห็นหรือการทรงตัวจะมีการทำงานที่มากขึ้น ในขณะที่มีความต้องการพึ่งพาการรับรู้ทางกายมากขึ้น
ท่ายืนบนพื้นนิ่ม หลับตา	ไม่อนุญาตให้ใช้การมองเห็น การรับรู้ทางกายจะมีการกระตุ้นให้ทำงาน แต่มีเพียงการทรงเท่านั้นตัวที่ถูกใช้งาน ถ้าผู้เข้าร่วมการทดลองมีความบกพร่องในสภาพแวดล้อมนี้ ถ้าสมรรถภาพลดลงถึงระดับปกติหรือระดับพื้นฐาน การทรงตัวอาจถูกรบกวนได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาคผนวก ณ.
แบบบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมการทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบบันทึกข้อมูลความแข็งแรง และความคล่องแคล่วว่องไวของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อน และหลังการทดลองสัปดาห์ 6

ใบบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมการทดลอง

ชื่อ_____(กลุ่มที่_____) ลำดับที่_____

<u>ทดสอบทั่วไป</u>

น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	อายุ (ปี)

<u>ทดสอบ 10RM</u>

ชื่อท่า \ ครั้งที่ (น้ำหนักที่ทำได้ Kg.)	Setที่ 1	Setที่ 2	Setที่ 3	Setที่ 4	Setที่ 5
1. Squat					
2. Leg Abduction					
3. Leg Adduction					
4. Trunk Flexion					
5. Trunk Extension					
6. Trunk Rotate (Left)					
7. Trunk Rotate (Right)					

<u>ทดสอบ Agility</u>

ชื่อท่า \ ครั้งที่ (เวลาที่ทำได้ เป็น วินาที)	ครั้งที่ 1 (ซ้าย)	ครั้งที่ 2 (ขวา)	ครั้งที่ 3 (ซ้าย)	ครั้งที่ 4 (ขวา)
1. Agility T test				
2. Agility Hexagon				

<u>ทดสอบ Balance</u>

☐ ผู้ทดสอบได้ทำการทดสอบ แล้ว โดยใช้ชื่อว่า_____

ใบบันทึกข้อมูลการทรงตัวผู้เข้าร่วมการทดลองก่อน และหลังการทดลองสัปดาห์ 6

Clinical Test of Sensory Integration of Balance

Name: eddd
Height: 65"-73"
Age: 50
Date: 03/10/2009 1:49 PM

Foot Placement

	Left	Right
Foot Angle:	10	10
Heel Position:	D6	D16

Protocol

Conditions: All
Test Trial Time: 30 secs
Test Trials: 1
Cursor: OFF

Condition	Stability Index	Sway Index	Sway Index
Eyes Open Firm Surface	2.0	0.90	Better 0.50 Worse
Eyes Closed Firm Surface	2.2	0.93	Better 1.00 Worse
Visual Conflict Firm Surface	1.8	0.91	Better 1.00 Worse
Eyes Open Foam Surface	1.1	1.23	Better 0.75 Worse
Eyes Closed Foam Surface	1.8	2.29	Better 2.25 Worse
Visual Conflict Foam Surface	2.6	2.41	Better 1.50 Worse

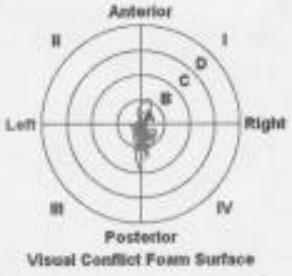
Eyes Open Firm Surface

Eyes Closed Firm Surface

Visual Conflict Firm Surface

Eyes Open Foam Surface

Eyes Closed Foam Surface



Visual Conflict Foam Surface

Comments:

Clinician:

ภาคผนวก ญ.
ท่าในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ประกอบด้วย

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static Stretching)

1.1 ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง

1.2 ท่ายืดกล้ามเนื้อหัวไหล่

1.3 ท่ายืดกล้ามเนื้อหน้าอก

1.4 ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน

1.5 ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

1.6 ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.7 ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง

1.8 ท่ายืดกล้ามเนื้อน่อง

1.9 ท่ายืดกล้ามเนื้อบริเวณสะโพก

1.10 ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.11 ท่ายืดกล้ามเนื้อบริเวณหลังส่วนล่างต้นขาด้านหลัง

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic Stretching)

2.1 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า, ด้านหลัง และสะโพก

- เตะขาไปทางด้านหน้า และเตะขาไปทางข้างหลังในลักษณะขาเหยียดตรง โดยเตะขึ้นให้มีความสูงมากที่สุดและเหยียดไปข้างหลังให้มากที่สุด
- ปฏิบัติทั้งสองข้าง
- ระวังการปฏิบัติในลักษณะกระแทกพื้น
- ปฏิบัติข้างละ 10-20 ครั้ง

2.2 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านนอก, ด้านใน และสะโพก

- กางขาออก เตะขาทางด้านข้างของลำตัว และเตะขาเข้าทางด้านในของลำตัวในลักษณะขาเหยียดตรง โดยเตะขึ้นให้กว้างที่สุด และเตะไปทางด้านข้างให้ได้มากที่สุด
- ปฏิบัติทั้งสองข้าง
- ระวังการปฏิบัติในลักษณะกระแทกพื้น
- ปฏิบัติข้างละ 10-20 ครั้ง

2.3 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านในและสะโพก

- ยกเข่าแบะออกข้างลำตัว หมุนขาเป็นวงกลม โดยหมุนออกจากลำตัวให้กว้างที่สุด
- ปฏิบัติทั้งสองข้าง
- ระวังการปฏิบัติในลักษณะกระแทกพื้น
- ปฏิบัติข้างละ 10-20 ครั้ง

2.4 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านนอกและสะโพก

- ยกเข่าแบะออกข้างลำตัว หมุนขาเป็นวงกลม โดยหมุนเข้าหาลำตัว ให้กว้างที่สุด
- ปฏิบัติทั้งสองข้าง
- ระวังการปฏิบัติในลักษณะกระแทกพื้น
- ปฏิบัติข้างละ 10-20 ครั้ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ฎ.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบ และตาราง วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อความตรงของเนื้อหาของโปรแกรมการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการ ทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบ

1. อาจารย์ ดร. นงนภัส เจริญพานิช	อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์ ดร. เบญจพล เบญจพลากร	อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ ดร. ทศพร ยิ้มสมัย	อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อาจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม	อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สถาบันพลศึกษาวิทยาเขตสมุทรสาคร
5. นางสาวชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล	ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา ผู้เชี่ยวชาญ กรมพลศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อความตรงของเนื้อหาของโปรแกรมการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส

รายการขอความคิดเห็น	**คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ**					**ค่า IOC**	**แปลผล**
	1	2	3	4	5		
โปรแกรมการฝึกทักษะเทนนิสของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม							
1.วิ่งเหยาะๆ รอบสนาม	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
2.ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
3.จับคู่ตีฝึกตีลูกกระดอนหน้ามือ (Forehand ground strokes) และลูกกระดอนหลังมือ (Backhand ground strokes) ระยะครึ่งสนาม (Half court)	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
4.จับคู่ตีฝึกตีลูกกระดอนหน้ามือ (Forehand ground strokes) และลูกกระดอนหลังมือ (Backhand ground strokes) ระยะจากท้ายสนาม (Full court)	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
5.จับคู่ตีลูกลอยในอากาศหน้ามือ (Forehand volley) และลูกลอยในอากาศหลังมือ (Backhand volley)	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
6.จับคู่ตีลูกตบ (Smash)	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
7.ฝึกเสิร์ฟ (Service) และรีเทิร์น (Return service) ทั้งทางด้านซ้าย และด้านขวาของสนาม	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
8.จับคูฝึกรูปแบบของการทำเกมส์รุกและรับ	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
9.ฝึกเล่นแต้มในประเภทเดี่ยวและประเภทคู่	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
10.ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (cool down)	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้

โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา							
1.เครื่องยกน้ำหนักสมิธ แมทชีน ท่าสควอต ความหนัก 80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
2.เครื่องออกแรงต้านของขาในท่ากางขาออก ความหนัก 80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
3. เครื่องออกแรงต้านของขาในท่าหุบขาเข้า ความหนัก 80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว							
1.เครื่องออกแรงต้านในการงอตัว ความหนัก 50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	1	0	1	0	1	0.6	ใช้ได้
2.เครื่องออกแรงต้านในการงอตัว ความหนัก 50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	1	0	1	0	1	0.6	ใช้ได้
3.เครื่องออกแรงต้านในการแบกน้ำหนักทางซ้ายและทางขวา ความหนัก 50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม	1	0	1	0	1	0.6	ใช้ได้
รวม						0.89	ใช้ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-นามสกุล : นายพชร ชลวณิช

วัน เดือน ปีเกิด : 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2533

สถานที่เกิด : กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา : - เข้าศึกษาต่อปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2557

- สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
จากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
สาขาวิขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2555

- จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
ปีการศึกษา 2551

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University