ผลของการฝึกโคคอนแทคชั่นแบบขาเดี่ยวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย

นายศรัณย์ สุรวิริยาการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ไม่สังกัดภาควิชา/เทียบเท่า
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
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 Graduate School.

EFFECTS OF SINGLE LEG OF CO-CONTRACTION TRAINING ON BALANCE IN MALE BADMINTON PLAYERS.

Mr. Sarun Surawiriyakarn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Sports Science
Common Course
Faculty of Sports Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2018
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกโคคอนแทคชั่นแบบขาเดี่ยวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย
โดย	นายศรัณย์ สุรวิริยาการ
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช)

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

ศรัณย์ สุรวิริยาการ : ผลของการฝึกโคคอนแทคชั่นแบบขาเดี่ยวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย . (EFFECTS OF SINGLE LEG OF CO-CONTRACTION TRAINING ON BALANCE IN MALE BADMINTON PLAYERS.) อ.ที่ปรึกษาหลัก : อ. ดร.นงนภัส เจริญพานิช

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองที่มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาผลของการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น (Co-contraction) ขณะยืนขาเดียว โดยดัดแปลงรูปแบบจากสตาร์เอกเคอร์ชั่น ในนักกีฬาแบดมินตันชาย อายุ 18-25 ปี จำนวน 24 คน ทำการแบ่งกลุ่มโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากค่าดัชนีการทรงตัวในทุกทิศทาง (OSI) ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง (ได้รับการฝึกเสริม แบบโคคอนแทรคชั่น) ทดสอบค่าStatic Balance เป็น ดัชนีการทรงตัวในทุกทิศทาง (OSI), ดัชนีการทรงตัวในแนวหน้าหลัง (API) และ ดัชนีการทรงตัวในแนวซ้ายขวา (MLI) โดยใช้เครื่อง Biodex Balance System (Bio Sway)และ Dynamic Balance โดยใช้แบบทดสอบ Single one leg triple hops โดยจะได้ค่า ระยะทาง (Distance) ระยะเบี่ยงเบนจากแนวกลาง (Displacement) ก่อนและหลังการฝึกเสริม 3 วัน/สัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีดังกล่าว ก่อนและหลังการฝึกโดยใช้ค่าที (pair t-test, repeated measure) หรือ Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test และระหว่างกลุ่ม โดยใช้ค่าทีอิสระ (Independent t-test) หรือ Mann-Whitney test โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$ ผลการวิจัย กลุ่มทดลองพบการลดลงของดัชนีการทรงตัวหลังการฝึก และมีค่าดัชนีการทรงตัวหลังการทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุมทั้ง 3 ดัชนี และผลการทดสอบ Triple hops test เพิ่มขึ้นมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ในทางกลับกันกลุ่มควบคุมที่มีการฝึกการเล่นแบบปกติไม่พบการเปลี่ยนแปลงของดัชนีการทรงตัวและผลการทดสอบในทุกตัวแปร สรุปผลการวิจัย การฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่นขณะยืนขาเดียว โดยดัดแปลงรูปแบบจากสตาร์เอคเคอชั่น ในนักกีฬาแบดมินตันชาย อายุ 18-25 ปี 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สามารถพัฒนาความสามารถในการทรงตัวทั้งแบบหยุดนิ่งและแบบเคลื่อนไหว

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6078405139 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORD: Single leg co-contraction training/ Static Balance /Overall Stability Index (OSI)/Anterior/Posterior Index (API)/ Medial/Lateral Index (MLI)/ Dynamic Balance/ Distance/ Displacement

Sarun Surawiriyakarn : EFFECTS OF SINGLE LEG OF CO-CONTRACTION TRAINING ON BALANCE IN MALE BADMINTON PLAYERS. . Advisor: NONGNAPAS CHAROENPANICH, Ph.D.

Purpose: This experimental study aimed to study the effects of additional co-contraction training during standing on one leg, applied from star excursion pattern, in male Badminton players aged between 18-25 years. Twenty-four subjects were divided into two groups, control and experimental group. Static Balance test by The Overall Stability Index (OSI), Anterior/Posterior Index (API) and Medial/Lateral Index (MLI) were measured by using Biodex Balance System (Bio Sway) and Dynamic Balance test by Distance and Displacement. Pre and post training three times a week for 6 weeks were measured all parameters. Compared mean and standard deviation between pre and post training with Dependent t-test (repeated measure), and between groups with Independent t-test. The statistical significant was set at $p<0.05$.

Results: The experimental group showed significantly decrease of stability index, additionally, decreased significantly more than in control group in all of stability index.

Conclusion: The Additional co-contraction training, applied from Star excursion pattern, in male Badminton players three times a week for 6 weeks could enhance balance performance at all directions.

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

Academic Year: 2018 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความเมตตา และกรุณา ของอาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ตลอดจน อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรอม ลี มะกาเจ กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่กรุณาช่วยให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำดูแลเอาใจใส่ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย อาจารย์ ดร.ภัทราวุทธ ขาวสนิท อาจารย์ ดร.สุทธิกร อาภานุกูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถาวร กมุทศรี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารมย์ ตรีราช ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา ตลอดจนคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

และที่สำคัญผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักกีฬาแบดมินตัน มหาวิทยาลัยมหิดล และนักกีฬาแบดมินตัน มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ทำการฝึกซ้อมกับผู้วิจัยตลอดทั้งงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ด้วยประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ อีกทั้งครอบครัว ที่ช่วยให้กำลังใจและผลักดันจนสำเร็จการศึกษา เพื่อน ที่คอยตรวจทาน แก้ไขข้อผิดพลาด น้อง ๆ ที่ช่วยเหลือในการจัดเรียงเอกสารที่เกี่ยวข้อง และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ชี้แนะ ตลอดจนสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจอย่างยิ่งในความเมตตา กรุณา จึงขอขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

ศรัณย์ สุรวิริยาการ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ฎ

บทที่ 1 1

บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

สมมุติฐานของการวิจัย 3

ขอบเขตของการวิจัย 4

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา 4

คำจำกัดความของการวิจัย 4

ข้อตกลงเบื้องต้น 6

บทที่ 2 7

ทบทวนวรรณกรรม 7

กีฬาแบดมินตัน 7

การควบคุมการทรงตัว (Balance) 8

ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory System) 9

การฝึกการทรงตัว (Balance Training) 15

เครื่องมือที่ใช้ทดสอบและฝึกฝนการทรงตัว 17
การทดสอบหรือประเมินความสามารถในการทรงตัว 19
ประโยชน์ของการฝึกกการทรงตัว 22
การทรงตัวในแบดมินตัน (Balance in Badminton) 22
การฝึกโคคอนแทรคชั่น (Co-contraction Training) 23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25
กรอบแนวคิดการวิจัย 33
บทที่ 3 34
วิธีดำเนินการวิจัย 34
ประชากร 34
กลุ่มตัวอย่าง 34
การเลือกกลุ่มตัวอย่างและการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง 34
เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria) 35
เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยออกจากการวิจัย (Exclusion criteria) 36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 36
ขั้นตอนการวิจัย 36
กรอบแนวคิดการวิจัย 42
บทที่ 4 44
การวิเคราะห์ข้อมูล 44
บทที่ 5 56
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 56
อภิปรายผล 58
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย 60
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 60

ภาคผนวก 61
ภาคผนวก ก 62
ภาคผนวก ข 63
ภาคผนวก ค 64
ภาคผนวก ง 72
ภาคผนวก จ 75
ภาคผนวก ฉ 76
ภาคผนวก ช 77
ภาคผนวก ซ 79
ภาคผนวก ฌ 80
ภาคผนวก ญ 83
ภาคผนวก ฎ 84
ภาคผนวก ฏ 97
ภาคผนวก ฐ 109
ภาคผนวก ฑ 113
บรรณานุกรม 114
ประวัติผู้เขียน 116

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูลทั่วไป ในนักกีฬากลุ่มควบคุม (N=12)..... 45

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูลทั่วไป ในนักกีฬากลุ่มทดลอง (N=12)..... 45

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร น้ำหนัก ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบ“ที” (Independent t-test)..... 46

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของ อายุ ส่วนสูง และประสบการณ์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบของแมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney Test)..... 46

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจง ดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ประกอบด้วย ตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index, Distance และ Displacement ก่อนการทดลองในกลุ่มควบคุม (N=12)..... 47

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจง ดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบTriple hops test ประกอบด้วย ตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index, Distance และ Displacement ก่อนการทดลองในกลุ่มทดลอง (N=12)..... 47

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจง ดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ประกอบด้วย ตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index, Distance และ Displacement หลังการทดลองในกลุ่มควบคุม (N=12)..... 48

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจง ดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ประกอบด้วย ตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index, Distance และ Displacement หลังการทดลองในกลุ่มทดลอง (N=12)..... 48

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Distance ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มควบคุม โดยวิธี pair t-test 50

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement ก่อนและหลังการทดลองในนักกีฬากลุ่มควบคุม 50

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Overall Stability Index และ Distance ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มทดลอง 51

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Anterior/Posterior Index และ Medial Lateral Index และ Displacement ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มทดลอง โดยวิธี Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test ในการวิเคราะห์ 52

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Distance ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น ใช้การทดสอบ“ที” (Independent t-test) 53

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น ใช้การทดสอบแมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney test) 53

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของข้อมูล Overall Stability Index และ Distance ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น ใช้การทดสอบ“ที” (Independent t-test) ในการวิเคราะห์ 54

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น ใช้การทดสอบแมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney test) 55

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 ระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular System) (Gregory et al., 2018) 10

รูปที่ 2 เครื่อง Biodex Balance System 17

รูปที่ 3 พื้นโฟมสำหรับการทดสอบของเครื่อง Biodex Balance System 17

รูปที่ 4 Star Excursion Balance Test 19

รูปที่ 5 การทรงตัวในแบดมินตัน..... 23

รูปที่ 6 แสดงการแบ่งกลุ่มโดยการจัดเรียงตามลำดับความสามรถในการทรงตัว 35

รูปที่ 7 Acromion Point 38

รูปที่ 8 Acromion Process..... 38

รูปที่ 9 Acromion Process + ความยาวไม้แบดมินตัน 39

รูปที่ 10 ทิศทางการฝึก ดัดแปลงจาก Star Excursion Balance Training สำหรับผู้ถนัดขาขวา.... 39

รูปที่ 11 ภาพการวางกรวยตามทิศทางการฝึก..... 40

รูปที่ 12 การวางเท้าของผู้เข้ารับการทดสอบ..... 41

รูปที่ 13 โปรแกรม G*Power ในการคำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย..... 82

รูปที่ 14 เครื่อง Biodex Balance System แบบ stationnary..... 84

รูปที่ 15 ฐานในการวัดของเครื่อง Biodex Balance System..... 85

รูปที่ 16 หน้าจอที่ยังไม่ได้เปิดเครื่อง..... 85

รูปที่ 17 การเปิดเครื่อง โดยการเสียบปลั๊กเท่านั้น 86

รูปที่ 18 เมื่อเปิดเครื่องแล้วจะมี โปรแกรมโหมด 2 รูปแบบ Training และ Testing..... 86

รูปที่ 19 ให้เลือกเข้าโหมด Testing..... 87

รูปที่ 20 จะมีโปรแกรมโหมดต่างๆ ให้เลือกมากมาย 87

รูปที่ 21 จากนั้นให้เลือกเข้าโหมด Athlete single leg 88

รูปที่ 22 จากนั้นให้ใส่รายละเอียดของผู้เข้ารับการทดสอบ เช่น ชื่อ อายุ ส่วนสูง..... 88
รูปที่ 23 จากนั้นให้ใส่รายละเอียดของผู้เข้ารับการทดสอบ เช่น ชื่อ..... 89
รูปที่ 24 จากนั้นให้ใส่รายละเอียดของผู้เข้ารับการทดสอบ อายุ 89
รูปที่ 25 กำหนด Trail =1 Initrial Platform Setting =4 เทียบเท่าการทดสอบในนักกีฬา..... 90
รูปที่ 26 เป็นการกำหนดจุดในการวางเท้าที่ถูกต้อง โดยต้องใส่รายละเอียด หัวเท้า และ ส้นเท้าลงไปด้วย..... 90
รูปที่ 27 หน้าจอพร้อมเข้าสู่โปรแกรมการทดสอบ Athletic Single Leg 91
รูปที่ 28 เตรียมพร้อม ทดสอบAthletic Single Leg กดปุ่ม Collect Data..... 91
รูปที่ 29 result และค่า score ของ OSI /API /MLI..... 92
รูปที่ 30 report ของ OSI /API /MLI 92
รูปที่ 31 ภาพแสดงหน้าจอโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test..... 93
รูปที่ 32 ภาพแสดงตัวเลือกการตั้งค่าการทดสอบโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test.. 94
รูปที่ 33 ภาพแสงดผลการทดสอบด้วยโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test..... 94
รูปที่ 34 ภาพแสดงวิธีการวัดจุดอ้างอิงการทดสอบการทรงตัววิธี One Leg Triple Hops Test..... 96
รูปที่ 35 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus 97
รูปที่ 36 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Flexors / Extensor 98
รูปที่ 37 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Adductors (Inner Thigh)..... 99
รูปที่ 38 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Abductors..... 100
รูปที่ 39 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Quadriceps..... 101
รูปที่ 40 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hamstrings..... 102
รูปที่ 41 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (Upper Calf)..... 103
รูปที่ 42 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Soleus (Lower Calf) 104
รูปที่ 43 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่ Deltoid 105
รูปที่ 44 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหน้าอก Pectoralis 106

รูปที่ 45 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะบัก Trapezius 107

รูปที่ 46 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนหลังด้านข้าง (Latissimus dorsi) กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) กล้ามเนื้อสะบัก Trapezius 108

รูปที่ 47 ตำแหน่งการวางกรวย จำนวน 5 อัน 111

รูปที่ 48 ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนที่ตำแหน่งเริ่มต้น และยื่นไม้แบดมินตันไปทางทิศทางที่กำหนดให้ไกลที่สุด 112

รูปที่ 49 ตำแหน่งการวางกรวยขณะฝึก 112

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาแบดมินตันเป็นกีฬาประเภทบุคคลที่ไม่ปะทะ (Non-Contract Sport) (Yung, Rit, Wong, Cheuk, & Fong, 2007) มีการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน (Complex Sport) มีการเคลื่อนที่ ที่รวดเร็ว แม่นยำ และต้องการการตัดสินใจที่จะกระทำอย่างรวดเร็ว จัดเป็นการออกกำลังกายในระดับสูง (High Intensity) เนื่องจาก มีเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ฉับพลัน สลับกับการลดความเร็วลงอย่างรวดเร็ว จึงต้องใช้เกือบทุกส่วนของร่างกายในการควบคุมการเคลื่อนไหวโดยเฉพาะ ในกลุ่มกล้ามเนื้อหลัก เช่น กล้ามเนื้อหน้าอก กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อหัวไหล่ กล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อขา จัดเป็นกีฬาที่มีรูปแบบการเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ (Intermittent Sports) มีการเคลื่อนที่สลับกับหยุดเป็นช่วง ๆ ตลอดทั้งเกม จำเป็นที่จะต้องอาศัยพลังกล้ามเนื้อ ในการเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว เช่น การกระโดด (Jump) การย่อเข่าขาเดียว (Single leg Lunge) สลับกับการเดิน การวิ่งเพื่อไปรับลูกบนส่วนต่างๆของสนาม นักกีฬาแบดมินตันจึงจำเป็นที่จะต้องมีกล้ามเนื้อของแขนและขาที่แข็งแรง และมีการทรงตัวที่ดี (Balance) เพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ที่หลากหลายตลอดเกม (Phomsoupha & Laffaye, 2015)

ดังนั้นนักกีฬาแบดมินตันจึงจำเป็นที่จะต้องมีระดับสมรรถภาพทางกาย ในแต่ละด้านระดับที่สูง เพื่อที่จะช่วยสนับสนุนให้ร่างกายของนักกีฬาสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด (Peak Performance)

จากลักษณะของเกมกีฬาแบดมินตัน ที่มีการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่หลากหลายทิศทาง การเคลื่อนไหวส่วนใหญ่เป็นการเคลื่อนที่โดยก้าวขาไปในทิศทางต่าง ๆ เพื่อเคลื่อนที่ไปรับ และตีลูกตอบโต้กัน ส่งผลให้ตลอดเกมการแข่งขัน นักกีฬาจะก้าวขาไปโดยขาข้างหนึ่งย่อเข่าลง ในขณะที่ขาอีกข้างหนึ่งส่งตัวไปในทิศทางที่เคลื่อนที่ ซึ่งเรียกท่านี้ว่าท่าลังค์ (Lunge) (Kang & Ramalingam, 2018)

จากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวในท่าลังค์ พบว่า ขาข้างที่ก้าวมาทางด้านหน้าจะมีการเคลื่อนไหวในท่างอเข่า (Knee Flexion) ในขณะที่เท้าวางบนพื้น จัดเป็นการเคลื่อนไหวแบบปลายปิด (Closed-kinetic Chain) ส่งผลให้มีการเคลื่อนที่ของกระดูกต้นขา บนกระดูกหน้าแข้ง (Femur on Tibia) การเคลื่อนไหวในรูปแบบนี้จึงต้องอาศัยการทำงานที่สมดุลกันระหว่างกล้ามเนื้อทั้ง 2 ฝั่ง เช่น กล้ามเนื้อด้านหน้าและกล้ามเนื้อด้านหลังขา (Quadriceps Femoris และ Hamstring) กล้ามเนื้อฝั่งด้านในและด้านนอกขา (Adductor และ Abductor Muscles) (Neumann, 2010) ดังนั้นการฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อโดยให้กล้ามเนื้อรอบข้อต่อมีการทำงานพร้อม ๆ กัน หรือทำงานในเวลาใกล้เคียงกัน หรือเรียกว่าการฝึกโคคอนแทรคชั่นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า ซึ่งจะส่งผลทั้งในด้านการป้องกันการบาดเจ็บและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการเล่นกีฬา โดยเฉพาะเมื่อมีการเคลื่อนไหวในท่าลังค์ (C. M. Hall & Brody, 2011) ซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาแบดมินตัน โดยหากกล้ามเนื้อรอบข้อเข่ามีการทำงานที่สมดุลกันจะเสริมให้สามารถเคลื่อนตัวไปยังทิศทางต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการเคลื่อนที่ของการเล่นกีฬาแบดมินตัน โดยเสี่ยหยูและคณะ กล่าวว่า ในการแข่งขันแบดมินตันประเภทเดี่ยว 1 แมทซ์ พบการทำท่าลังค์ ถึง 15% ของการเคลื่อนไหวทั้งหมด (Hu, Li, Hong, & Wang, 2015) โดยพบว่ามีการเคลื่อนที่ไปทางด้านซ้ายบริเวณด้านหน้าสนาม 76.07% ด้านขวาบริเวณหน้าสนาม 74.22% ด้านซ้ายบริเวณข้างสนาม 66.11% ด้านขวาบริเวณข้างสนาม 63.52% (Yuen-Ming & Youlian, 2000) จึงเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการแข่งขัน ที่นักกีฬาจำเป็นจะต้องมีการก้าวเท้าที่รวดเร็ว ในหลากหลายทิศทาง ดังนั้นหากนักกีฬาแบดมินตันมีสมดุลขณะก้าวเท้าที่ดี จะสามารถก้าวเท้าได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว หรือมีความสามารถในการทำท่าลังค์ (Lunge) และก้าวเท้ากลับได้ดี ก็จะสามารถส่งไม้ไปรับลูกขนไก่ได้เร็วขึ้น (Hopley, 2008)

การฝึกโคคอนแทรคชั่นคือการฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อต่อโดยมีการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อต่อ ทำงานพร้อม ๆ กัน หรือ มีการทำงานในช่วงเวลาใกล้ ๆ กันขณะลงน้ำหนักผ่านข้อต่อนั้น (Bello, Laura, Eliane, & Romeu, 2011; Surburg & John, 1997) เมื่อกล้ามเนื้อทำงานในรูปแบบนี้จะส่งผลให้กล้ามเนื้อรอบข้อต่อทำงานประสานสัมพันธ์กันได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งขณะอยู่นิ่ง และขณะเคลื่อนไหว ดังนั้นจึงส่งผลให้ข้อต่อที่กล้ามเนื้อกลุ่มที่ได้รับการฝึกฝนสามารถ

เคลื่อนไหวได้อย่างมีสมดุล จึงมีการทรงท่าที่ดีทั้งขณะหยุดนิ่ง (Static balance) และขณะเคลื่อนไหว (Dynamic balance) การฝึกการทรงตัวโดยเฉพาะการฝึกแบบโคคอนแทรคชั่น (Co-contraction) จัดเป็นการฝึกการรับรู้ความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive System) นอกจากจะสามารถพัฒนาความสามารถการทรงตัว ทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวแล้ว ยังส่งผลต่อการพัฒนา ความสามารถในการเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ ในทุกระดับ เช่น แบดมินตัน บัลเลต์ และยิมนาสติก (Glomer, Dupui, Sereni, & Monod, 1999) (Glomer, Dupui, Sereni, & Monod, 1999; Lephart (Lephart, Pincivero, & Rozzi, 1998) โดยมีงานวิจัยเสนอแนะเกี่ยวกับการฝึกการทรงตัว ว่าควรฝึก การทรงตัวอย่างน้อย 10 นาทีต่อครั้ง จำนวน 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา อย่างน้อย 6 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่ง แบบเคลื่อนไหวและความสามารถในการเล่นกีฬาได้อย่างมีนัยสำคัญ (DiStefano & Kamphaus, 2006); (Kovacs, Birmingham, Forwell, & Litchfield, 2005) โดยยังพบในงานวิจัยอีกว่า การฝึกการทรงตัวสามารถเพิ่มความมั่นของข้อเท้าข้างที่แพลงได้มากกว่าการรักษาด้วยวิธีมาตรฐานเพียงอย่างเดียว (เลอสันต์ หนูมาโนช, 2547) และยังพบอีกว่าการฝึกการทรงตัวมีแนวโน้มในการพัฒนาเวลาที่ใช้ในการเตะ โดยมีการลดลงของ Reaction Time ในนักกีฬาเทควันโด (นภาพร สัญญะวงค์, 2559)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงผลการฝึกกล้ามเนื้อแบบโคคอนแทรคชั่นของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่นของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าแบบขาเดียวที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวในนักกีฬาแบดมินตันชาย

สมมุติฐานของการวิจัย

การฝึกการทรงตัวในรูปแบบการฝึกการทรงตัวแบบโคคอนแทรคชั่น (CO-CONTRACTION) ส่งผลให้ความสามารถในการทรงตัวเพิ่มขึ้นในนักกีฬาแบดมินตันชาย

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research) ในนักกีฬาแบดมินตันชาย อายุ 18-25 ปีทำการแบ่งกลุ่มโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากดัชนีการทรงตัวในทุกทิศทาง (OSI) เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริม แบบโคคอนแทรคชั่น (Co-contraction) และทดสอบผลการฝึกโดยการใช้เครื่อง Biodex Balance System (Bio Sway) ในการทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง และใช้การทดสอบแบบ Tripple hops test ในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว

ประชากร

นักกีฬาแบดมินตัน

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ การฝึกเสริมโดยการฝึกการทรงตัวในรูปแบบ โคคอนแทรคชั่น (Co-contraction) ก่อนการฝึกในโปรแกรมปกติ

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ความสามารถในการทรงตัว ได้แก่

- การทรงตัวขณะหยุดนิ่ง (Static balance) ทดสอบตัวแปร ดังนี้
  ดัชนีการทรงตัว (Stability index) ได้แก่ ดัชนีการทรงตัวในทุกทิศทาง (Overall Stability Index; OSI), ดัชนีการทรงตัวในทิศหน้า-หลัง (Anterior/Posterior Index; API), ดัชนีการทรงตัวในทิศซ้าย-ขวา (Medial/Lateral Index; MLI)
- การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ทดสอบตัวแปรดังนี้
  ระยะทาง (เซนติเมตร) ของการกระโดดโดยขาข้างเดียวจำนวน 3 ครั้งต่อเนื่องกัน (Tripple hops test) โดยวัดระยะทาง (Distance) ที่กระโดดได้ และ ระยะเบี่ยงเบน (Displacement) จากเส้นแนวการเคลื่อนที่

คำจำกัดความของการวิจัย

ท่าลังค์ (Lunge) หมายถึง การยืนในท่าก้าวขามาข้างหน้าข้างหนึ่งโดยขาที่ก้าวมาข้างหน้าจะย่อเข่าในขณะที่ข้างที่อยู่ด้านหลังจะเหยียดเข่า เป็นท่าที่พบในขณะที่ผู้เล่นแบดมินตันใช้เพื่อก้าว

เข้าไปรับลูกบริเวณหน้าตาข่าย หรือการรับลูกบริเวณกลางคอร์ททั้งด้านซ้าย และ ขวา ซึ่งเป็นการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งในระหว่างที่มีการตีลูกแบดมินตัน

บาลานซ์ (Balance) หมายถึง การทรงตัวที่สามารถแบ่งออกได้เป็น การทรงตัวขณะหยุดนิ่ง (Static Balance) และทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) การทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบเป็นการควบคุมและรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of Mass:COM) ให้อยู่ในบริเวณฐานรับน้ำหนักของร่างกาย (Base of Support:BOS) ในขณะนั่ง ยืน หรือ ขณะเคลื่อนไหว

การทรงตัวขณะหยุดนิ่ง (Static Balance) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมจุดศูนย์กลางมวลให้ตกลงบนฐานรองรับ (Base of support) ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยในงานวิจัยนี้ประเมินความสามารถในการทรงตัวขณะหยุดนิ่งด้วยคะแนนการทรงตัว (Balance Score) จากโปรแกรมทดสอบ Athletic Single Leg Stability Test ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Biodex Balance System) ได้แก่

- **ดัชนีการทรงตัวในทุกทิศทาง (Overall Stability Index (OSI)) หมายถึง** ดัชนีชี้วัดการเคลื่อนที่ของแผ่นวางเท้าขณะทดสอบการทรงตัว ในแนว ด้านหน้า - ด้านหลัง และด้านซ้าย - ด้านขวา สามารถวัดได้จากความแปรปรวนขององศาการเอียงของแผ่นวางเท้า
- **ดัชนีการทรงตัวในทิศหน้า-หลัง (Anterior/Posterior Index (API)) หมายถึง** ดัชนีชี้วัดการเคลื่อนที่ของแผ่นวางเท้าขณะทดสอบการทรงตัวในแนวด้านหน้า - ด้านหลัง (Sagittal plane) สามารถวัดได้จากความแปรปรวนขององศาการเอียงของแผ่นวางเท้าในทิศทางด้านหน้า - ด้านหลัง
- **ดัชนีการทรงตัวในทิศซ้าย-ขวา (Medial/Lateral Index (MLI)) หมายถึง** ดัชนีชี้วัดการเคลื่อนที่ของแผ่นวางเท้าขณะทดสอบการทรงตัวในแนวด้านซ้าย - ด้านขวา (Frontal plane) สามารถวัดได้จากความแปรปรวนขององศาการเอียงของแผ่นวางเท้าในทิศทางด้านซ้าย - ด้านขวา

การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมจุดศูนย์กลางมวลให้ตกลงบนฐานรองรับ (Base of support) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงฐานรองรับ โดยในงานวิจัยนี้ ประเมินความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวด้วย ค่าที่วัดได้จาก One leg triple hops Test ได้แก่

- **ระยะทาง (เซนติเมตร)** ที่วัดจากเส้นเริ่มต้น (จากปลายเท้าของขาข้างที่ทดสอบ) ไปยังจุดวางเท้าบริเวณส้นเท้าหลังจากกระโดดไปข้างหน้าเป็นจำนวน 3 ครั้ง ต่อเนื่องกัน
- **ระยะเบี่ยงเบนจากแนวการเคลื่อนที่** (เซนติเมตร) ในแนวตั้งฉากจากเส้นแนวกลางของทิศทางการกระโดด ถึงขอบเท้าด้านในบริเวณส้นเท้าหลังจากกระโดดไปข้างหน้าเป็นจำนวน 3 ครั้ง ต่อเนื่องกัน

การฝึกโคคอนแทรคชั่น (Co-contraction training) หมายถึง การฝึกโดยให้กล้ามเนื้อรอบข้อต่อทำงานพร้อม ๆ กัน หรือ ทำงานในช่วงเวลาใกล้ ๆ กัน ขณะลงน้ำหนัก โดยในงานวิจัยนี้จะทำการฝึกโดยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนด้วยขาข้างเดียว และถ่ายเทน้ำหนักไปยังทิศทางต่าง ๆ

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องใช้อุปกรณ์และสวมชุดที่ฝึกซ้อมเป็นประจำเข้ามารับการทดสอบเพื่อให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงให้ได้มากที่สุด
2. ในระหว่างการทำวิจัย จะใช้ไม้แบดมินตัน และกรวยที่ผู้วิจัยเตรียมไว้
3. พื้นที่ในการทำการวิจัย จะถูกจัดทำขึ้นชั่วคราว เพื่อให้ได้เป็นมาตรฐานเดียวกันในการทดสอบ
4. ผู้เข้าร่วมวิจัย ต้องปฏิบัติตามที่ผู้วิจัยกำหนดโปรแกรมการทดสอบอย่างเต็มความสามารถ

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการฝึกแบบโคคอนแทรคชั่นของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า ที่มีผลต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตัน ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ไว้เป็นข้อมูลสำหรับการศึกษาค้นคว้าในงานวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. กีฬาแบดมินตัน
2. การควบคุมการทรงตัว (Balance)
3. ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory System)
4. การฝึกการทรงตัว (Balance Training)
5. เครื่องมือที่ใช้ทดสอบและฝึกฝนการทรงตัว
6. การทดสอบหรือประเมินความสามารถในการทรงตัว
7. ประโยชน์ของการฝึกการทรงตัว
8. การทรงตัวในแบดมินตัน
9. การฝึกแบบ Co-contraction
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กีฬาแบดมินตัน

การเล่นแบดมินตันได้เข้ามาสู่ประเทศไทยในราวปี พ.ศ.2456 โดยเริ่มเล่นกีฬาแบดมินตันแบบมีตาข่าย โดยพระยานิพัทย กุลพงษ์ ได้สร้างสนามขึ้นที่บ้าน ซึ่งตั้งอยู่ริมคลองสมเด็จเจ้าพระยา ธนบุรี แล้วนิยมเล่นกันอย่างแพร่หลายออกไป ส่วนมากเล่นกันตามบ้านผู้ดีมีตระกูล วังเจ้านายและในราชสำนัก การเล่นแบดมินตันครั้งนั้น นิยมเล่นข้างละ 3 คนกันมาก ประมาณปี พ.ศ. 2462 สโมสรกลาโหมได้เป็นผู้จัดแข่งขันแบดมินตันทั่วไปขึ้นเป็นครั้งแรก โดยจัดการแข่งขัน 3 ประเภท ได้แก่ ประเภทเดี่ยว ประเภทคู่ และประเภทสามคน ปรากฏว่าทีมแบดมินตันบางขวางนนทบุรี (โรงเรียนราชวิทยาลัยบางขวาง นนทบุรี) ชนะเลิศทุกประเภท นอกจากนี้มีนักกีฬาแบดมินตันฝีมือดีเดินทางไปแข่งขันยังประเทศใกล้เคียงอยู่บ่อย ๆ ต่อมาปี พ.ศ. 2494 พระยาจินดารักษ์ได้ก่อตั้งขึ้นเป็นสมาคมชื่อ

ว่า "สมาคมแบดมินตันแห่งประเทศไทย" เมื่อแรกตั้งมีอยู่ 7 สโมสร คือ สโมสรสมานมิตร สโมสรบางกอก สโมสรนิวบอย สโมสรยูนิตี้ สโมสร ส.ธรรมภักดี สโมสรสิงห์อุดม และสโมสรศิริบำเพ็ญบุญ ซึ่งในปัจจุบันนี้เหลือเป็นสโมสรสมาชิกของสมาคมอยู่เพียง 2 สโมสร คือสโมสรนิวบอย และสโมสรยูนิตี้เท่านั้น และในปีเดียวกัน สมาคมแบดมินตันแห่งประเทศไทยก็ได้สมัครเข้าเป็นสมาชิกของสหพันธ์แบดมินตันนานาชาติด้วย สมาคมแบดมินตันแห่งประเทศไทยมีนักกีฬาแบดมินตันที่มีฝีมือดีอยู่มาก และจากการที่ได้เข้าแข่งขันในรายการต่าง ๆของโลกได้สร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทยเป็นอย่างมาก ทั้งโธมัสคัพ อูเบอร์คัพ และการแข่งขันออลอิงแลนด์ ซึ่งวงการแบดมินตันถือว่าเป็นการแข่งขันชิงชนะเลิศของโลกประเภทรายบุคคล ซึ่งนักกีฬาของประเทศไทยก็เคยได้ตำแหน่งรองชนะเลิศทั้งประเภทชายเดี่ยวและชายคู่มาแล้ว วงการแบดมินตันของไทยยกย่อง นายประวัติ ปัตตพงศ์ (หลวงธรรมนูญวุฒิกร) เป็นบิดาแห่งวงการแบดมินตันของประเทศไทย

ปัจจุบันกีฬาแบดมินตันในประเทศไทยเป็นที่นิยมกันมาก เล่นกันทั่วประเทศทั้งเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้หญิง ผู้ชาย มีการเรียนการสอนในโรงเรียนในสถาบันอุดมศึกษา มีสนามแบดมินตันอยู่ทั่วประเทศ มีอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน ซึ่งผลิตได้เอง มีการอบรมผู้ฝึกสอนกีฬาแบดมินตันโดยองค์กรที่มีมาตรฐาน มีผู้ฝึกสอนทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ทำงานเต็มเวลา มีกรรมการผู้ตัดสินที่มีมาตรฐาน มีรายการแข่งขันภายในประเทศที่จัดขึ้นในแต่ละปีไม่น้อยกว่า 20 รายการ ซึ่งในปัจจุบันได้เปลี่ยนวิธีการนับคะแนน จาก 15 คะแนน มาเป็น 21 คะแนน นับตั้งแต่ปี 2549 ในประเภทชายเดี่ยว หญิงเดี่ยว ชายคู่ หญิงคู่ คู่ผสม (รวม 5 ประเภท) และ มีนักกีฬาที่มีความสามารถติดอันดับ 1 ใน 10 ของโลก ทั้งชายและหญิง ภายใต้การทำงานของสมาคมแบดมินตันแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ที่จริงจังและเข้มแข็ง เชื่อว่าอีกไม่นานประเทศไทยคงจะก้าวไปเป็นผู้นำในกีฬาแบดมินตันของโลกในอนาคตข้างหน้าอย่างแน่นอน

การควบคุมการทรงตัว (Balance)

การทรงตัว (Balance) คือ ความสามารถในการรักษาความสัมพันธ์ ที่เหมาะสมระหว่างจุดศูนย์กลางมวล (Center of Mass) กับพื้นที่ฐานรองรับ (Base of Support) (Rose, 2010) การทรงตัวเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนเกี่ยวกับการรับรู้และแปลผลในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย เพื่อให้สามารถควบคุมร่างกายอยู่ในแนวตั้งตรงหรือควบคุมจุดศูนย์ถ่วง (Center of Gravity)

ให้อยู่ภายในฐานรับน้ำหนักร่างกายทั้งขณะที่ร่างกายอยู่นิ่งหรือเคลื่อนไหว (Greve, Alonoc, P., & Camanho, 2007)

กิจกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น การยืน การเดิน การนั่ง ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวทั้งสิ้น โดยการทรงตัวนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การทรงตัวแบบหยุดนิ่ง (Static Balance) คือ ร่างกายมีความสามารถในการควบคุมหรือรักษา ความสมดุลร่างกายในขณะที่อยู่นิ่ง หรือ อยู่ในตำแหน่งคงที่ ไม่มีการเคลื่อนไหว โดยเกี่ยวข้องกับความสามารถในการคงสภาพร่างกายให้อยู่ภายในจุดศูนย์ถ่วง ซึ่งมี 2 ปัจจัย ที่ช่วยให้ร่างกายมีความสมดุล คือ

1.1 การมีพื้นฐานทรงตัวที่ดี สามารถส่งผลให้มีระดับความสมดุลในการทรงตัว

1.2 ยิ่งเข้าใกล้ที่ตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายที่ตำแหน่งตรงกลางฐาน (แนวตั้งและแนวนอน) ร่างกายยิ่งมีความสมดุลมาก สามารถพบได้โดยทั่วไป เช่น การเล่นยิมนาสติก ที่สามารถรักษาความสมดุลของร่างกาย

2. การทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) คือ ร่างกายมีความสามารถควบคุมรักษา ความสมดุลของร่างกายในขณะจุดศูนย์ถ่วงและพื้นที่รองรับของร่างกายเคลื่อนที่ไว้ได้ ไม่ออกนอกพื้นที่ฐานรองรับ ซึ่งการควบคุมการทรงตัว (Balance) จะมีองค์ประกอบดังนี้

การทรงตัว (Balance) เป็นการควบคุมและรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of Mass : COM) ให้อยู่ในบริเวณฐานรับน้ำหนักของร่างกาย (Base of Support:BOS) ในขณะ นั่ง ยืน หรือ เคลื่อนไหว รวมไปถึงการตอบสนองต่อแรงกระทำภายนอกที่เข้ามากระทำต่อร่างกาย เช่น แรงชน หรือ แรงผลัก

การเคลื่อนไหวเกิดได้จากการทำงานร่วมกันของ 2ระบบประสาท ส่งผ่านกระแสประสาทไปประมวลผลและสั่งการที่ระบบสมองส่วนกลาง เพื่อให้เกิดการควบคุมการเคลื่อนไหว ทั้งภายนอกอำนาจจิตใจ โดยมีการทำงานรวมกันของระบบประสาท ทั้ง 2 ระบบ ได้แก่ ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory System) และระบบประสาทสั่งการ (Motor System)

ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory System)

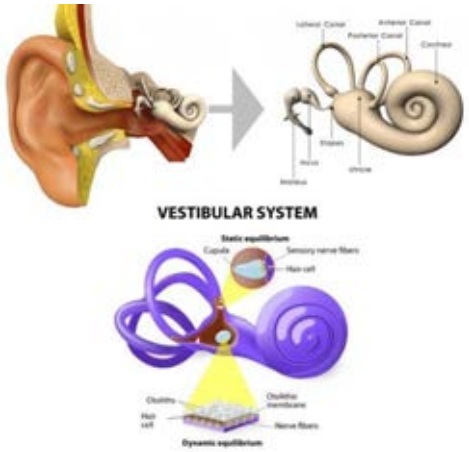
ทำหน้าที่รับความรู้สึกที่เกิดจากการกระตุ้นโดยสิ่งเร้า โดยกระแสประสาทจะส่งเซลล์ประสาทที่รับกระแสประสาทจากหน่วยรับความรู้สึก (Sensory System) แล้วถ่ายทอดกระแส

ประสาทไปยังเซลล์ประสาทสั่งการ (Motor System) อาจผ่านเซลล์ประสาทประสานงานหรือไม่ผ่านก็ได้ เซลล์เหล่านี้มีตัวเซลล์อยู่ที่ปมประสาทรากบนของไขสันหลัง ทำหน้าที่รับความรู้สึกจากผิวหนัง กล้ามเนื้อข้อต่อหรืออวัยวะภายใน โดยมีตัวรับความรู้สึกกระจายอยู่ทั่วร่างกาย ประกอบด้วย 3 ระบบ (Lephart et al., 1998) ได้แก่

1. ระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular System)
2. ระบบประสาทการรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive System)
3. ระบบการรับผ่านการมองเห็น (Visual System)

รายละเอียดของระบบประสาทรับความรู้สึกแต่ละระบบ เป็นดังนี้

1. ระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular System)



รูปที่ 1 ระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular System) (Gregory et al., 2018)

ระบบรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน รับข้อมูลทิศทางที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งศีรษะ มีท่อครึ่งวงกลมของหูชั้นในเป็นตัวรับข้อมูล โดยทำหน้าที่รับรู้การเคลื่อนไหวของศีรษะแล้วรายงานการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายและการเปลี่ยนตำแหน่งของศีรษะเทียบกับแรงโน้มถ่วงของโลก ในการเปลี่ยนความเร่ง หรือความหน่วง ทั้งเชิงเส้น (Linear) และเชิงมุม (Angular) ผ่านทางโอโตลิธ (Otoliths) และรายงานลักษณะท่าทาง (Orientation) ของศีรษะผ่านทางท่อครึ่งวงกลม (Semicircular Canal) โดยหูชั้นในช่วยในการควบคุมการทรงตัวโดยผ่านทาง Vestibulospinal Tract ซึ่งมีบทบาทสำคัญ

ของกลไกการให้ผลย้อนกลับ (Feedback Mechanism) และควบคุมหรือชดเชยการทรงตัวเมื่อร่างกายมีการสูญเสียการทรงตัว

อวัยวะการทรงตัวในหูชั้นใน (Vestibular Apparatus) ประกอบด้วย

1. หลอดครึ่งวงกลม (Semi Circular Canal) มีลักษณะเป็นท่อที่วางตัวเป็นมุมที่ต่างกัน 3 ท่อ คือ Anterior Canal , Posterior Canal และ Horizontal Canal ภายในมีของเหลวบรรจุอยู่ เรียกว่า Endolymph ไหลตามการเคลื่อนที่ของหลอดครึ่งวงกลม และไปกระตุ้นเซลล์ขน (Hair Cells) ในกระเปาะแอมปูลา (Ampulla) เป็นตัวรับสัญญาณประสาท จากการกระตุ้นด้วยการไหลของ ของเหลวภายในท่อ เมื่อศีรษะมีการเคลื่อนไหวในมุมต่าง ๆ ตามลักษณะการวางตัวของท่อ จะรับสัญญาณแตกต่างกันไป เช่น พลังประสาทที่มาจากถุงภายในหูชั้นใน (Utricle) และถุงเล็ก ๆ ภายในหูชั้นใน (Saccule) และถูกถ่ายทอดไปสู่เส้นประสาทหู หรือเส้นประสาทการได้ยินหรือโสตประสาท (Vestibular Nucleus) เพื่อเชื่อมโยงกับประสาทสมองอื่น ๆ ได้แก่
    1. Spinovestibular Tract สู่กล้ามเนื้อ แขน ขา ลำตัว และกล้ามเนื้อคอ ทำให้เกิดการเกร็ง กล้ามเนื้อตรงข้ามกับ Ampulla ที่ถูกกระตุ้นเพื่อให้เกิดการปรับตัวให้มีความสมดุล
    2. Medial Longitudinal Fasciculus ผ่านขึ้นบนเข้าสู่สมองไปยังเส้นประสาทแอบดิวเซนต์ หรือเส้นประสาทสมองเส้นที่ 6 (Abducens Nuclei) และเส้นประสาทกล้ามเนื้อตาหรือเส้นประสาทสมองเส้นที่ 3 (Oculomotor Nerve) ควบคุมการเกิดอาการตากระตุก (Nystagmus)
    3. กลีบฟลอกคูโลโนดูลาร์ (Flocculonodular Lobe) ของสมองส่วนซีรีเบลลัม (Cerebellum) ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมโยงประสานข้อมูลรับความรู้สึกการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆของร่างกาย
    4. (Reticular Nucleus) ควบคุมการเกิดและการยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อยืดเหยียด (Extensor) ที่ช่วยในการทรงตัว
2. **ถุงภายในชั้นใน (Utricle)** เมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหวเชิงเส้น เช่น เคลื่อนไหวตามแนวราบหรือแนวดิ่ง Utricle ซึ่งเป็นหลอดอยู่ติดต่อกับหลอดครึ่งวงกลม มีหน้าที่ในการ

รักษาสมดุลร่างกาย มาคูลา (Macula) ซึ่งอยู่ภายใน Utricle มี Gelatinous Layer เป็นสารลักษณะเหนียวบรรจุอยู่ และมี Otoconia เป็นก้อนหินปูนจับฝังตัวอยู่ มีเซลล์ขน Macula ยื่นเข้าไปใน สารที่มีลักษณะเหนียว โดยมีปลายประสาทรับสัมผัสของหูชั้นในหุ้มอยู่ การส่งพลังประสาทไปยังระบบประสาทส่วนกลาง เพื่อบอกตำแหน่งของ Otoconia ที่อยู่ใน Macula จากการงอขนไปข้างใดข้างหนึ่ง เพื่อบอกการเปลี่ยนแปลงท่าทางของร่างกายในการควบคุมการทรงตัว ดังนั้น Otoconia ทำหน้าที่รักษาสมดุลเมื่อมีความเร่งตามแนวตรง เช่นเดียวกับสภาวะสมดุลเมื่อร่างกายอยู่กับที่

3. **ถุงเล็ก ๆ ภายในหูชั้นใน (Saccule)** ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับและสั่นสะเทือน เป็นถุงกลมเล็ก ๆ ติดต่อกับท่อ คอเคลีย (Cochlea Function) ภายในมี Endolymphatic Fluid และเซลล์ขนรับความรู้สึก (Macula Sacculi) และมี Otolith เป็นอวัยวะรับความรู้สึกในการทรงตัวที่มีลักษณะคล้ายก้อนกรวดเล็ก ๆ
4. **ถุงภายในหูชั้นใน (Utricle)** และถุงเล็ก ๆภายในหูชั้นใน (Saccule) มีหน้าที่รับรู้ตำแหน่งท่าทางของร่างกาย โดยอ้างอิงจากแรงโน้มถ่วง เนื่องจากมีความไวต่อการเร่งความเร็วเชิงเส้น จากการตรวจสอบการเร่งความเร็วของ Saccular Neurons ในแนวดิ่งในขณะที่เซลล์ประสาท โดยจะรับความรู้สึกเมื่อศีรษะเคลื่อนไหวในแนวเส้นตรง ภายในเซลล์ขนวางตัวในแนวขวาง และภายในบรรจุของเหลว Endolymph เมื่อศีรษะมีการเคลื่อนไหวแบบหมุน (Horizontal) เซลล์ขนจะไม่ทำงาน แต่ถ้ามีการเคลื่อนไหวศีรษะในลักษณะก้มหรือเงย จะเกิดการกระตุ้นกระแสประสาทที่เซลล์ขน และ เกิดการรับความรู้สึกขึ้น และการเปลี่ยนแปลงของแรงโน้มถ่วง ถุงภายในหูชั้นในมีความไวต่อการเร่ง ความเร็วของ Dorsoventral และการเคลื่อนไหวไปด้านข้าง ดังนั้นถุงภายในหูชั้นในและ ถุงเล็ก ๆภายในหูชั้นในมีหน้าที่รับรู้ตำแหน่งของศีรษะเทียบกับแรงโน้มถ่วงของโลก ดังนั้นจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการควบคุมท่าทาง (Tascioglu, 2005)

2. ระบบประสาทรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive System)

ระบบประสาทรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive System) หมายถึง การรับสัมผัสตำแหน่งและอัตราการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยอาศัยตัวรับสัญญาณประสาทส่วนปลาย จากส่วนต่าง ๆของร่างกาย เช่น

1. ตัวรับความรู้สึกที่ข้อต่อ (Joint Sense) เป็นตัวรับสัญญาณ ที่อยู่รอบ ๆเยื่อหุ้มข้อต่อ (Joint Capsule) จะเชื่อมต่อสัญญาณการรับรู้ร่วมกัน มีการรับความรู้สึกเมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อต่อ แบบเต็มที่เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหว และ รับสัญญาณเมื่อเกิดการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อด้วย กล่าวคือ Joint Receptors จะรับรู้องศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อในมุมการเคลื่อนไหวต่าง ๆ
2. ตัวรับความรู้สึกที่กล้ามเนื้อ (Muscle Spindle) เป็นตัวรับสัญญาณที่อยู่ในมัดกล้ามเนื้อลาย ทำหน้าที่รับรู้ความยาวของกล้ามเนื้อขณะอยู่นิ่ง (Static) และการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อขณะเคลื่อนไหว (Dynamic)
3. เส้นเอ็น (Golgi Tendon Organ) เป็นตัวรับสัญญาณที่อยู่บริเวณรอยต่อของกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ (Muscle Tendon) มีหน้าที่รับรู้การเปลี่ยนแปลงแรงตึงของกล้ามเนื้อ ทั้งการยืดตัวและหดตัวของกล้ามเนื้อ
4. ตัวรับความรู้สึกที่ผิวหนัง (Cutaneous Receptors) เป็นตัวรับความรู้สึกที่อยู่ในชั้นผิวหนัง แบ่งหน้าที่การรับรู้สัญญาณประสาท 3 รูปแบบ คือ ตัวรับความรู้สึกที่เป็นกลไก (Mechanoreceptors) ตัวรับรู้อุณหภูมิ (Thermoreceptors) และตัวรับความรู้สึกเจ็บที่เกิดขึ้น (Nociceptors)

โดยประสาทส่วนปลายทั้งหมดนี้จะทำการประมวลตำแหน่งของแขน ขา หรือส่วนต่าง ๆของร่างกาย เมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อต่อแบบถูกทำให้เกิดการเคลื่อนไหวจากแรงภายนอก (Passive Movement) หรือมีการเคลื่อนไหวจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Active Movement) (Lephart et al., 1998; Shaffer & Harrison, 2007)

Proprioceptive ที่มีคุณภาพประกอบด้วย

1. การับสัมผัสเกี่ยวกับตำแหน่งของร่างกาย (Sense of Position) ถึงแม้ว่าจะมีการปิดกั้นความสามารถในการมองเห็น ก็ยังสามารถทราบตำแหน่งแขนขาโดยสามารถให้ข้อมูลมุมของข้อต่อ แต่ละข้อต่อได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตาม Sense of Position ไม่สามารถแสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

2. การรับสัมผัสของการเคลื่อนไหว (Sense of Movement) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงมุมของข้อต่อโดยไม่อาศัยการควบคุมจากการมองเห็น ยังสามารถทราบทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนไหวได้ทั้งแบบ การเคลื่อนไหวจากแรงภายนอก (Passive Movement) หรือมีการเคลื่อนไหวจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Active Movement) เช่นเดียวกับระบบสัมผัสชนิดอื่น โดยขึ้นอยู่กับจำนวนการเปลี่ยนแปลงมุมของข้อต่อ และอัตราการเปลี่ยนแปลง
3. การรับสัมผัสของแรง (Sense of Force) เมื่อวัตถุมีน้ำหนักต่างกันประมาณ 100 % วางบนผิวหนัง สามารถคำนวณจำนวนของแรงกล้ามเนื้อที่ใช้ในการยกน้ำหนักที่แตกต่างกัน โดยแรงของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับความต้านทานการเคลื่อนไหว เรียกว่า การรับสัมผัสของความต้านทาน (Resistance Sense) และสามารถทราบความแตกต่างได้

3. ระบบการรับรู้ผ่านการการมองเห็น (Visual System)

เป็นการรับรู้ท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายและการเคลื่อนไหวศีรษะผ่านการมองเห็นวัตถุ เป็นระบบที่มีความสำคัญในการรับรู้ตำแหน่งและการทรงตัวของร่างกายผ่านภาพที่มองเห็น แล้วถูกส่งไปยังสมองเพื่อแปรผลเปรียบเทียบกันแต่ละตำแหน่งของร่างกายเองและสภาพแวดล้อมรอบตัว ทำให้จำแนกภาพที่เห็นแล้วเชื่อมโยงกับการทำงานการรับรู้ข้อต่อ (Proprioceptive System) ทำให้เราสามารถรับรู้สภาวะตำแหน่งร่างกายทั้งอยู่นิ่ง และ เคลื่อนไหว ระบบนี้จัดอยู่ในระบบรับความรู้สึกชนิดพิเศษ (Special Sensation) แบบหนึ่ง ซึ่งรับความรู้สึกจาก Special Somatic Afferent

การรับภาพเกิดขึ้นที่ดวงตาทั้งสองข้างตกกระทบบนRetinaคือ เมื่อแสงเข้าสู่ดวงตาบริเวณ Cornea จากนั้น Cornea และ Lens ซึ่งวางตัวอยู่บน Retina บริเวณด้านหลังของลูกตาจะปรับความชัดเจน โดยอาศัยเซลล์รับสัญญาณประสาท (Photoreceptor Cell) ซึ่งทางเดินกระแสประสาทในระบบการรับภาพ แบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. Vertical Cells ประกอบด้วย Rod Cell มีหน้าที่รับภาพในเวลากลางคืนหรือที่มีแสงน้อย และCone Cell มีหน้าที่รับภาพในเวลากลางวันหรือที่มีแสงปกติ ที่อยู่ใน Retina ซึ่งจะเชื่อมต่อกันในแนวตรงก่อนจะเชื่อมต่อกับเส้นประสาท Optic Nerve
2. Horizontal Cells เป็นเซลล์ประสาทอีกชนิดหนึ่งเป็นเซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อ ระหว่าง Vertical cell ในแนวขวาง โดยทั้งหมดจะเชื่อมต่อกับปลายประสาท Optic Nerve และส่งไปยังสมองส่วน Thalamus จากนั้นจึงส่งไปยังสมองส่วน Visual cortex เพื่อประมวลผลสัญญาณประสาทซึ่งอยู่บริเวณ Occipital Lobe ของสมองใหญ่ (Cerebrum)

การฝึกการทรงตัว (Balance Training)

การทรงตัวนั้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ประกอบไปด้วยการรักษาสมดุล (Balance) และการควบคุมท่าทาง (Postural control) การฝึกการทรงตัวทำได้โดยการฝึกกล้ามเนื้อที่ใช้ในการพยุงตัวให้มีความแข็งแรง ทำงานได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ การฝึกยืนทรงตัวบนไม้กระดานที่พลิกไปมาได้จะช่วยให้ร่างกายมีการปรับตัวเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ป้องกันและตอบสนองได้ดีเมื่อเกิดการสูญเสียการทรงตัว ซึ่งการฝึกดังกล่าวทำให้ร่างกายเกิดกลไกของการ Feedback และ Feed forward ตอบสนองต่อการล้มได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะผู้ที่มีปัญหาการบาดเจ็บที่ข้อเท้า หัวเข่า การฝึกบนกระดานฝึกการทรงตัวจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของระบบประสาทภายในข้อต่อ อันเป็นผลให้การทรงตัวของร่างกายดีขึ้น ทำให้เกิดการพลิกของข้อเท้าซ้ำลดลง และทำให้ความแข็งแรงและความมั่นคงของข้อเท้า ข้อเข่า เพิ่มมากขึ้นในการประเมินระดับความสามารถของการทรงตัวนั้น สามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือช่วยในการวัด หรือใช้แบบสอบถามในการวัดการทรงตัว ซึ่งตัวแปรที่ใช้วัดระดับ การทรงตัวมีหลากหลายตัวแปร ทั้งเวลาที่สามารถทรงตัวได้ ความเร็วในการแกว่งตัวขณะวัด ฯลฯ สำหรับวิธีฝึกทรงตัวบนกระดานฝึกการทรงตัวนั้นสามารถทำได้โดยการฝึกทรงตัว 30 วินาทีต่อเนื่องกัน ใช้เวลารวมในการฝึกประมาณ 15 นาที ฝึก 30 วินาที พัก 1 นาทีโดยไม่ใช้แขนหรือลำตัวส่วนบนช่วยในการทรงตัว ค่อยๆเพิ่มระดับความยาก โดยการใช้ขาข้างเดียว และหลับตาในขณะฝึก (กีฬาแห่งประเทศไทย, 2543) การฝึกการทรงตัว มิได้เหมาะสำหรับในผู้ที่เกิดการบาดเจ็บเท่านั้น แต่ในบุคคลทั่วไปการฝึกการทรงตัวจะช่วยให้โอกาสเกิดการบาดเจ็บลดน้อยลง ทั้งในขณะที่ดำรงชีวิตประจำวัน และในขณะออกกำลังกายได้อย่างดี (วรพงษ์ ภูมิโคกรักษ์และคณะ, 2555)

ซึ่งสามารถพบได้จากผลของการฝึกหรือผลของงานวิจัย เช่น

- การฝึกพัฒนากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core Muscle Strength) (ถาวร กมุทศรี, 2560)
- การฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric Training) (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557)
- การฝึกความแข็งแรงของข้อเท้า (Ankle Strength Training) (Suputitada, 2010)

โปรแกรมการฝึกการทรงตัวระบบการรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive Systems) มีวิธีการฝึกที่หลากหลาย เช่น การฝึกการรับความรู้สึกผ่านทาง ข้อเท้า/ข้อเข่า ได้แก่

1. ยืน Tandem ต่อเท้า บนพื้นราบ/พื้นนุ่ม Eyes open-Eyes closed
2. ยืนสองขา/ขาเดียว, บนพื้นราบ/พื้นนุ่ม, เขย่งเท้า, ย่อเข่า
3. ยืนสองขา/ขาเดียว บน Trampoline เขย่งเท้า, ย่อเข่า
4. Marching, โยนรับ-ส่ง ลูกบอล, หมุนตัว
5. ยืนบน Step ด้วยขาข้างเดียว แล้วทำท่า Reverse lunge
6. ยืนสองขา/ขาเดียว บน Trampoline เขย่งเท้า, ย่อเข่า
7. Marching, โยนรับ-ส่ง ลูกบอล, หมุนตัว
8. ยืนบน Step ด้วยขาข้างเดียว แล้วทำท่า Reverse lunge
9. ยืนใช้ข้อเท้าหมุนลูกบอลเป็นรูปต่าง ๆ เช่น วงกลม Figure of Eights
10. ยืนบน Roller Eyes Open-Eyes closed, โยนรับ-ส่ง ลูกบอล
11. ยืนบน Wobble board
12. Single Leg Hop/Single Leg Hop Star Pattern
13. Agility drills วิ่งสไลด์ Anterior Posterior Medial ช้า/เร็ว, หมุนตัว
14. Bounding drillก้าวกระโดด
15. การฝึกยืนทรงตัวบน BOSU Balance Ball
16. ยืน Blind Balance ยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียวนานข้างละ 30 วินาที แล้วทำซ้ำโดยหลับตา เสร็จแล้ว ทำท่า Single-leg ข้างละ 12 ครั้ง

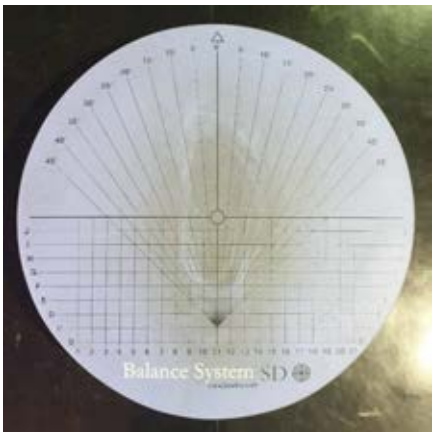
เครื่องมือที่ใช้ทดสอบและฝึกฝนการทรงตัว

1. เครื่อง Biodex Balance System

ประโยชน์ของเครื่องฝึกฝนการทรงตัว (Biodex Balance System)

1) ใช้เพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงตัว สำหรับ หลังได้รับบาดเจ็บที่ข้อเท้า หรือหลังผ่าตัดเอ็นข้อเข่าฉีกขาด หลังผ่าตัดเปลี่ยนผิวข้อเข่าเทียมแบบทั้งหมดหรือ บางส่วน
2) เพื่อเพิ่มความคล่องตัว
3) เพื่อฝึกฝนพัฒนามวลกล้ามเนื้อ
4) เพื่อประเมินการควบคุมกล้ามเนื้อการทรงตัวแบ่งออกเป็น 2ลักษณะทั้งพื้นผิวแบบมั่นคงและไม่มั่นคง
5) ประเมินความเสี่ยงหรือการพลัดตกหกล้ม ในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุ หรือผู้ป่วยหลังผ่าตัด
6) ประเมินเรื่องการลงน้ำหนักสำหรับผู้ป่วยหลังผ่าตัด

รูปที่ 2 เครื่อง Biodex Balance System



รูปที่ 3 พื้นโฟมสำหรับการทดสอบของเครื่อง Biodex Balance System

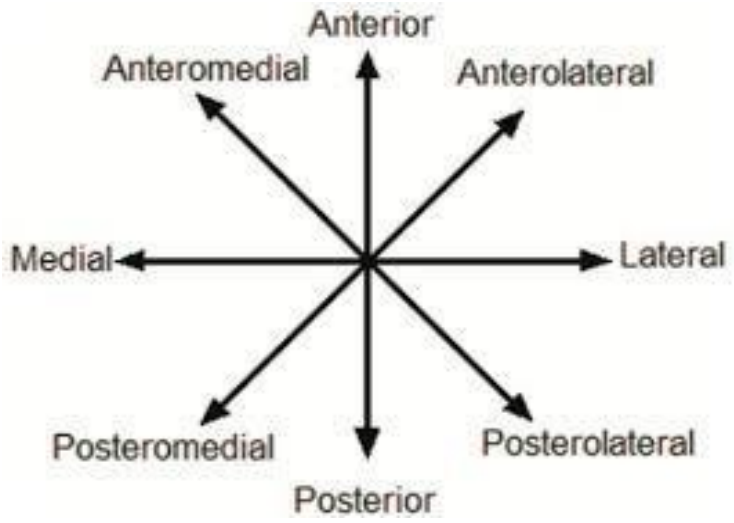
2. Star Excursion Balance Test (SEBT) สตาร์เอ็คเคอชั่นบาลานเทส

เป็นแบบทดสอบแบบไดนามิคที่ต้องใช้ความแข็งแรงความยืดหยุ่นและ proprioception เป็นการวัดความสมดุลแบบไดนามิคที่สำคัญสำหรับนักกีฬาและบุคคลที่มีความตื่นตัวทางร่างกาย การทดสอบนี้สามารถใช้ในการประเมินสมรรถภาพทางกาย และยังสามารถใช้ในการควบคุมการทรงตัวแบบไดนามิค เนื่องจากการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูก (เช่นความไม่เสถียรของข้อเท้าเรื้อรัง) เพื่อระบุนักกีฬาที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่ศีรษะต่ำ ลงมา รวมทั้งในระหว่างการฟื้นฟูสมรรถภาพ ของการบาดเจ็บศัลยกรรมกระดูกในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพแข็งแรง นอกจากนี้ยังสามารถใช้ SEBT เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างกีฬาต่าง ๆ และเพื่อประเมินสมรรถภาพทางกาย การวิจัยได้เสนอแนะให้ใช้การทดสอบนี้เป็นเครื่องมือในการคัดกรองการมีส่วนร่วมในการเล่นกีฬารวมทั้งการทดสอบหลังการฟื้นฟูเพื่อให้เกิดสมมาตรในการทำงานแบบไดนามิค นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของ SEBT ดีขึ้นหลังจากการฝึก (Lowe, 2011)

Star excursion balance test (สตาร์เอ็คเคอชั่นบาลานเทส)

เป็นการทดสอบที่มีความเฉพาะเป็นมาตราวัดที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีค่าความเที่ยงตรงภายในผู้ประเมิน (Interrater reliability) และค่าความเที่ยงตรงระหว่างผู้ประเมิน (Interrater reliability) อยู่ในระดับดีมากถึงยอดเยี่ยม มีช่วงความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.84 – 0.92 มีค่าสถิติที่ใช้ (Intra class correlation coefficient:ICC) อยู่ในช่วง 0.83 – 0.94 ผลวิเคราะห์ของสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach alpha) = 0.803 (Bastien et al., 2014) (Boraoa, Planas, Beltran, & Corbi, 2015) (Gabrien, Houston, Kirby, & Hoch, 2015) จากค่าดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสตาร์เอ็คเคอชั่นบานลานเทส (Star excursion balance test) มีความน่าเชื่อถือ และความถูกต้องเที่ยงตรงอย่างมาก เนื่องจากสตาร์เอ็คเคอชั่นบานลานเทส (Star excursion balance test) ที่มุ่งเน้นการตรวจสอบประสิทธิภาพการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ (Motor control) ดังนั้นการทดสอบสตาร์เอ็คเคอชั่นบานลานเทส (Star excursion balance test) จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในงานวิจัย และประยุกต์ใช้ในคลินิก (Bastien et al., 2014) (Boraoa et al., 2015) (Gabrien et al., 2015) Gribble (P. A. Gribble, Hertel, & Plisky, 2012) เนื่องจากสามารถตรวจประเมินถึงความเปลี่ยนแปลงภายหลังได้รับการทดลอง (Intervention) ในผู้เข้าร่วมการทดสอบได้ พร้อมทั้งยังเป็นการทดสอบที่สารมารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และมีความถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้สตาร์เอ็คเคอชั่นบาน

ลานเทส (Star excursion balance test) ยังมีประโยชน์อย่างมากเพื่อดูการตอบสนองต่อโปรแกรมฟื้นฟูร่างกายภายหลังจากการบาดเจ็บและใช้เพื่อคาดการณ์ถึงปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของนักกีฬาได้ในอนาคต เนื่องจากสามารถบ่งบอกถึงระดับความแตกต่างของการควบคุมการทรงตัวทางแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย เคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่ฐานรองรับร่างกาย (Bastien et al., 2014) (Boraoa et al., 2015) (Gabrien et al., 2015) Gribble (P. A. Gribble et al., 2012) ซึ่งจำเป็นอย่างมากในนักกีฬา หรือในผู้เข้าร่วมการทดสอบพยาธิสภาพที่รยางค์ส่วนล่างหลายๆ ครั้ง เช่น กลุ่มอาการเจ็บใต้ลูกสะบ้า (Patellofemoral pain syndrome) ผู้ที่ได้รับการผ่าตัดสร้างเอ็นไขว้หน้า (Anterior cruciate ligament) ขึ้นมาใหม่ และผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง เป็นต้น โดยส่วนใหญ่แล้วมักจะเกิดความผิดปกติหรือมีการบกพร่องเกี่ยวกับการควบคุมของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular control) และการทรงตัว ซึ่งการควบคุมการทรงตัวสามารถแบ่งเป็นแบบไม่มีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย หรือให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายอยู่คงที่ และแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Gribble et al., 2012)



รูปที่ 4 Star Excursion Balance Test

การทดสอบหรือประเมินความสามารถในการทรงตัว

การประเมินการทรงตัว แบ่งออกเป็น 2 ประเภท (ศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์, 2556) ได้แก่

1. การประเมินในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Assessment)

เป็นการประเมินที่ใช้เครื่องมือที่ซับซ้อน ราคาสูง มีความน่าเชื่อถือ ละเอียด แม่นยำ โดยสามารถทำได้หลายวิธีแตกต่างกันไป เช่น การใช้ Force Platform การใช้ Video-Base Motion Analysis System การประเมินการแกว่งของจุดรวมมวล (Body Sway) โดยใช้ Sway Meter การตรวจ ประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อ (Electromyography) และการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Motion Analysis) เป็นต้น

การประเมินการแกว่งของจุดรวมมวล (Body Sway Test) โดยใช้เครื่อง Sway Meter ที่ประกอบด้วยแท่ง Aluminum ยาว 40 เซนติเมตร ปลายด้านหนึ่งติดกับ Velco Straps สำหรับไว้ติดรัดบริเวณเอวด้านหลัง ส่วนปลายอีกด้านมีรูไว้เสียบปากกาสำหรับบันทึกลงบนกระดาษกราฟที่วางบนโต๊ะที่สามารถปรับระดับความสูงได้ ในขณะทดสอบนั้นแท่ง Aluminum จะต้องขนานกับพื้น โดยที่ผู้เข้าร่วมการทดสอบจะต้องพยายามยืนทรงตัวให้ตรงและนิ่งจนกว่าจะเสียการทรงตัว โดยทำทั้งหมด 4 เงื่อนไข คือ

2.1 ยืนขาขวาข้างเดียว-ลืมตา (Right Single leg- Eyes open)

2.2 ยืนขาซ้ายข้างเดียว-ลืมตา (Left Single leg- Eyes open)

2.3 ยืนขาขวาข้างเดียว-ปิดตา (Right Single leg- Eyes closed)

2.4 ยืนขาซ้ายข้างเดียว-ปิดตา (Left Single leg- Eyes closed)

การประเมินด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) ด้วยโปรแกรม Athletic Single Leg Stability Test โดยทดสอบการทรงตัว ขาข้างเดียว หรือสองข้าง เพื่อทำการประเมินความสามารถในการควบคุม CG ในทิศทางต่าง ๆ ได้แก่

1. Overall Stability Index (OSI) คือ ดัชนีโดยรวม
2. Anterior/Posterior Index (API) คือ ดัชนีทิศทางด้านหน้า-ด้านหลัง
3. Media/Lateral Index (MLI) คือ ดัชนีทิศทางตรงกลาง-ด้านข้าง

2. การประเมินทางคลินิก (Clinical Assessment)

เป็นการประเมินโดยใช้พื้นฐานการสังเกตที่มีแบบแผน สามารถนำไปใช้ได้ทุกที่ราคาไม่สูง แต่มีความแม่นยำน่าเชื่อถือ โดยแบ่งประเภทได้ดังนี้

2.1 Static Balance Test

ใช้ทดสอบความสามารถรักษาสภาวะสมดุลในขณะยืนนิ่ง อาจมีแรงรบกวนหรือไม่มีก็ได้ เช่น

- Romberg Test เป็นการตรวจสอบเพื่อดูความรู้สึกในข้อต่าง ๆ ในขาทั้งสองโดยเฉพาะที่เท้า (Joint Position Sense) ว่าปกติหรือไม่ โดยให้ผู้ป่วยยืนขาทั้งสองข้างชิดกัน ผู้ตรวจบอกผู้ป่วยให้หลับตาโดยไม่ต้องกลัวว่าจะล้มลงเพราะผู้ตรวจจะคอยยืนอยู่ข้างๆ ไม่ให้ล้ม ถ้าผู้ป่วยยืนได้เป็นปกติเกือบเหมือนเวลายืนลืมตาการ ทดสอบให้ผลปกติหรือลบ แต่ถ้าผู้ป่วยเซและจะล้มลงเห็นได้ชัดก็หมายถึงการทดสอบให้ผลบวกโดยความรู้สึกที่ข้อขาทั้งสองข้างเสีย หมายถึงการมีรอยโรคที่ Dorsal (หรือ Posterior) Column ในประสาทไขสันหลัง เช่น ที่พบในโรค Tabes Dorsalis หรือในโรคขาดวิตามินบี 12 หรือที่ประสาทรับความรู้สึกส่วนปลายขนาดโต (หรือ A-fibres) เช่น ในโรค Polyneuropathy (Fuller, 2013)
- Sharpened Romberg หรือ Tandem Romberg คือการทดสอบโดยการยืนหรือเดินโดยเอาส้นเท้าต่อปลายนิ้วเท้าอีกข้างสลับไปมา
- One leg stance Test: OLS หรือ Single Leg Stand Test คือการประเมิน ด้วยการยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียว แล้วจับเวลา
- Sensory Manipulation คือ ใช้สำหรับประเมินความสามารถการทรงตัวขณะถูกรบกวนการรับความรู้สึกต่าง ๆ เช่น การทดสอบ Sensory Organization

2.2 Dynamic Balance Test

การทดสอบ Functional Balance คือการประเมินการทรง ตัวโดยการทำกิจกรรมในท่านั่ง หรือยืน มีการเคลื่อนไหวลักษณะต่าง ๆ ทั้งการลุกขึ้นยืน การก้าวเท้า การเดิน เป็นต้น เช่น

- Berg Balance Scale: BBS ใช้สำหรับประเมินความเสี่ยงในการล้ม และศึกษาให้ โปรแกรมเพื่อรักษาและฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีข้อบกพร่องในการทรงตัว

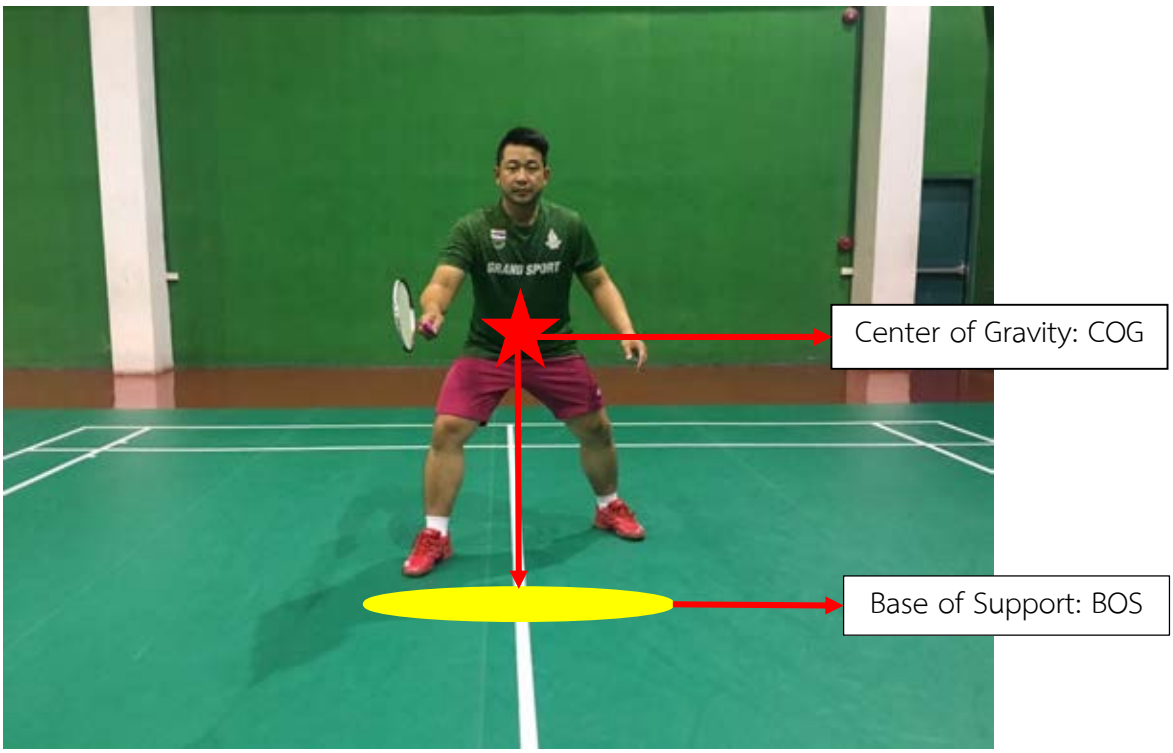
- Timed Up and Go Test: TUGT คือ การจับเวลาตั้งแต่ลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ และ เดิน 3 เมตร ด้วยความเร็วสูงสุด โดยเดินไปอ้อมกรวยแล้วกลับมานั่งเก้าอี้ ณ จุดเริ่มต้น
- Active Dynamic Standing ใช้ทดสอบความสามารถในการรักษาสภาวะสมดุลในขณะยืนร่วมกับการถ่ายน้ำหนัก เช่น
- Functional Reach Test: FRT ทดสอบด้วยการยืนชิดผนัง เอื้อมมือพร้อม กับโน้มตัวไปด้านหน้าให้มากที่สุด แล้ววัดระยะทางที่มือเอื้อมถึง
- One leg triple hops Test คือ การกระโดดด้วยขาข้างที่ถนัดหลังเส้นเริ่มให้ได้ต่อเนื่องจำนวน 3 ครั้ง และให้ไกลที่สุด โดยมีเวลาที่เท้าสัมผัสพื้นในแต่ละครั้งน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทำการวัดระยะจากเส้นเริ่มถึงจุดที่ส้นเท้าสัมผัสพื้นเมื่อกระโดดครบ 3 ครั้ง

ประโยชน์ของการฝึกการทรงตัว

1. การฝึกสร้างความสมดุลในการทรงตัวจะช่วยลดปัญหาและป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุได้ หรือขณะที่ยังวัยกลางคนจะเดินมั่นคงขึ้น ไม่ข้อเท้าพลิกง่ายๆ
2. เสริมสร้าง Joint Stability
3. เสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ภายหลัง knee injury or ankle injury ผู้ป่วยที่มีอาการ Neurological conditions (stroke, traumatic brain injuries) ควรฝึกผู้ป่วยที่มีอาการ Orthopedic injuries, especially ankle sprains/strains ควรฝึก
4. ป้องกันการบาดเจ็บ
5. เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความยืดหยุ่นของร่างกาย

การทรงตัวในแบดมินตัน (Balance in Badminton)

การทรงตัวเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นที่ผู้เล่นแบดมินตันต้องฝึกทรงตัวให้ได้ เพราะการตีลูกแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับการทรงตัวด้วย ถ้ามีการทรงตัวดีจะมีโอกาสในการรุกและรับได้อย่างรวดเร็ว และสามารถแก้ไขสถานการณ์ที่ตกเป็นฝ่ายรับได้อย่างฉับพลัน การฝึกเพื่อให้มีการทรงตัวดีหรือมีสมดุลโดยการฝึกสปริงตัวด้วยปลายเท้าอยู่กับที่ติดต่อกันหลายๆ ครั้ง หรือการฝึกกระโดดเพื่อตีหรือตบลูกก็จะช่วยสร้างความสมดุลในการทรงตัวให้กับผู้เล่นได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 5 การทรงตัวในแบดมินตัน

การฝึกโคคอนแทรคชั่น (Co-contraction Training)

การฝึกแบบโคคอนแทรคชั่นพัฒนามาจากเทคนิคการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อในรูปแบบ ProPrioceptive Neuromuscular Contraction (PNF) ที่เรียกว่า Rhythmic Stabilization (RS) เป็นเทคนิคที่กระตุ้นให้กล้ามเนื้อรอบข้อต่อมีการทำงานที่พร้อมกันเพื่อเสริมความมั่นคงของข้อต่อ เป็นการออกกำลังกายชนิดเกร็งอยู่กับที่ ทำงานแบบประสานสัมพันธ์ (Co-contraction) ระหว่างกล้ามเนื้อ Agonist และ Antagonist โดยการให้แรงต้านกล้ามเนื้อฝั่ง Agonist ให้มีการหดตัวแบบ isometric ตามด้วยการให้แรงต้านกล้ามเนื้อฝั่ง Antagonist ในทันที (Surburg & John, 1997) เพื่อกระตุ้นให้เกิด การเกร็งของกล้ามเนื้ออยู่กับที่ แบบประสานสัมพันธ์ ของกล้ามเนื้อทั้ง 2 กลุ่ม จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในการให้ความมั่นคงได้ดีในการจัดท่าออกกำลังกาย เพื่อให้เกิดความมั่นคงแก่ข้อต่อนั้น ไม่จำเป็นต้องใช้ระดับการออกกำลังกายที่หนักเกินไป เนื่องจากเป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อให้มีการสลับการทำงานระหว่างกลุ่มกล้ามเนื้อ Agonist และ Antagonist ซึ่งเป็นการลดการทำงานของ Muscle Spindle ให้มีการทำงานในระดับต่ำ (Surburg & John, 1997) (Bello, 2011) จึงควรลดแรงกระทำจากภายนอกให้น้อยลง การกระตุ้นกล้ามเนื้อให้เกิดความมั่นคงแก่ข้อต่อ

นั้นต้องกระตุ้นให้กล้ามเนื้อมีการหดตัว 30-40% MVC และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า กล้ามเนื้อที่มีการหดตัวประมาณ 25% MVC ก็สามารถทำหน้าที่กระชับข้อต่อได้ดี (สศิมนต์ สกุลไกรพีระ, 2550)

โปรแกรมการฝึกโคคอนแทรคชั่นจะอยู่บนพื้นฐานการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เนื่องจากเป็นการออกกำลังกายในรูปแบบการหดตัวแบบ isometric จึงมีโปรแกรมการฝึกคล้ายการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเบโล (Bello et al., 2011) เสนอให้ออกกำลังกายแบบ isometric สลับกันระหว่างกลุ่มกล้ามเนื้อ Agonist และ Antagonist ด้วยแรงต้านน้อย ๆ 3 วัน/สัปดาห์ โดยออกกำลัง 5 ครั้ง/เซ็ต 10 เซต/วัน สามารถใช้ในการฟื้นฟูอาการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาได้ โดยหลังการฝึกในนักกีฬาฟุตบอลที่มีอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อเป็นเวลา 4 เดือน จะพบการเพิ่มขึ้นขององศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่ได้รับการฝึก ในขณะที่แมโอ (Maeo, Yoshitake, Takai, Fukunaga, & Kanehisa, 2014) เสนอให้ออกกำลังกาย 3 วัน/สัปดาห์ 10 ครั้ง/เซต และ 5 เซต/วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน โดยเสนอแนะว่า การฝึกในรูปแบบนี้เป็นเวลา 4 สัปดาห์ไม่เพียงแต่จะสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อทั้ง 2 กลุ่มได้นั้น ยังสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อต่อได้ทั้งแบบเกร็งค้าง และแบบเคลื่อนไหว ผ่านทางการพัฒนาของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Adaptation) ดังนั้น การฝึกโคคอนแทรคชั่น 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลาอย่างน้อย 4 สัปดาห์ จึงน่าจะพบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญจากการพัฒนาของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งฮอลล์ (L. Hall, Tsao, MacDonald, Coppieters, & Hodges, 2009) ศึกษาผลฉับพลันของการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกายแบบโคคอนแทรคชั่นของกล้ามเนื้อลำตัว พบว่า หลังการออกกำลังกาย 1 เซต ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของเวลาในการเกิดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ แต่พบการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของศักย์ไฟฟ้าของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะมีการขยับแขนและขา จึงเสนอแนะว่าการออกกำลังกายแบบโคคอนแทรคชั่นมีความแตกต่างของการตอบสนองของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเมื่อเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง จึงมีการออกำลังด้วยแรงต้านที่เบากว่าและใช้เวลาน้อยกว่าการออกกำลังเพื่อเพิ่มความแข็งแรง และเบฮ์ม(Behm & Sale, 1993) ศึกษาถึงความจำเพาะเจาะจงของความเร็วในการฝึกต่อการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อเสนอแนะว่า ความเร็วในการฝึกมีความจำเพาะเจาะจงต่อความเร็วในการส่งกระแสประสาทไปสั่งการยัง

กล้ามเนื้อกลุ่มเป้าหมาย ดังนั้นความเร็วในการฝึก จึงควรเลือกความเร็วที่เหมาะสมต่อความต้องการในการเคลื่อนไหวทั้งการฝึกแบบให้แรงต้าน และการฝึกแบบโคคอนแทรคชั่น

จากการทบทวนวรรณกรรมจึงอาจสรุปได้ว่า กีฬาแบดมินตันเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนที่ไปตีโต้ลูกในทิศทางต่าง ๆ ตลอดการแข่งขัน ซึ่งการเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ จะมีการเคลื่อนที่โดยก้าวขาข้างใดข้างหนึ่งไปทางด้านหน้า หรืออยู่ในท่าลังค์ ซึ่งจะพบว่า ส่วนใหญ่จะเป็นขาข้างเดียวกันกับที่มือจับไม้แบดมินตัน และเมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่โดยท่าลังค์จะพบว่า เป็นท่าที่มีแรงกระแทกผ่านข้อเข่าจากการเคลื่อนที่ของกระดูกต้นขาบนกระดูกหน้าแข้ง จึงพบอาการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่าในนักกีฬาแบดมินตันเป็นจำนวนมาก ซึ่งพบว่าอาการบาดเจ็บนั้นเกิดจากความไม่สมดุลหรือการทำงานไม่ประสานสัมพันธ์กันระหว่างกล้ามเนื้อ agonist และ antagonist ของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า การออกกำลังกายแบบโคคอนแทรคชั่นจึงเป็นการออกกำลังกายที่สามารถกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าได้ จึงน่าจะสามารถป้องกันอาการบาดเจ็บและเสริมสมรรถภาพของการเคลื่อนไหวในท่าลังค์ได้จากการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อทั้ง 2 กลุ่ม โดยสามารถบ่งบอกได้จากความสามารถในการทรงตัวหลังการฝึกทั้งแบบหยุดนิ่ง และแบบเคลื่อนไหว ซึ่งโปรแกรมการฝึกที่เหมาะสมต่อการฝึกโคคอนแทรคชั่นควรฝึก 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลาอย่างน้อย 4 สัปดาห์ โดยควรฝึกให้กล้ามเนื้อกลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกประมาณ 50 ครั้ง/วัน โดยมีแรงต้านน้อย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจการฝึกโคคอนแทรคชั่นในนักกีฬาแบดมินตัน โดยวางโปรแกรมการฝึก 3 วัน/สัปดาห์ โดยใช้แรงต้านจากน้ำหนักตัว (Free-weight Exercise) จำนวน 15 ครั้ง/เซต 8 เซต/วัน ในทิศทางต่าง ๆ ทั้ง 5 ทิศทางโดยดัดแปลงจาก Star Excursion Balance Training (แต่ละทิศทางจะได้รับการฝึก 24 ครั้ง/วัน) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน ทั้งนี้จะปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธวัชชัย จันทร์สวัสดิ์ (2545) ทำการศึกษาเรื่องความสามารถในการทรงตัวของนักเรียนระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพังงา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น ปี 1-4 จำนวน 735 คน คัดเลือกโดยใช้ตาราเลขสุ่ม (Table of Random Number) แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 88 คน เพศหญิง จำนวน 93 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบ ซึ่งประกอบไปด้วย การทรงตัวขณะอยู่กับที่ (การทรงตัวด้วยเข่าและปลายเท้า การทรง

ตัวด้วยเท้าข้างเดียวและแขนสองข้าง การทรงตัวด้วยมือและข้างเท้า) การทรงตัวขณะมีการเคลื่อนที่ (การทรงตัวขณะเขียนรูปวงกลมด้วยเท้า) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและคะแนนที (T-Score) ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการทรงตัวขณะอยู่กับที่และขณะที่มีการเคลื่อนที่ของนักเรียนหญิงและชายไม่มีความแตกต่างกัน และความสามารถในการทรงตัวขณะอยู่กับที่และขณะที่มีการเคลื่อนที่ของนักเรียนชายมีความแตกต่างกันเช่นเดียวกับนักเรียนหญิงที่ความสามารถในการทรงตัวขณะอยู่กับที่และขณะที่มีการเคลื่อนที่มีความแตกต่างกัน

จรัสพิมพ์ ศรีบุญเรือง (2552) การเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดและโปรแกรมสตาร์เอ็คเคอชั่นต่อความสามารถด้านการทรงตัวในนักกีฬาที่สูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ผลการวิจัยพบว่า หลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ด แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่า โปรแกรมสตาร์เอ็คเคอชั่นเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับโปรแกรมการฟื้นฟูความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าของผู้ป่วยที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรัง และในการศึกษาระยะยาว พบว่าการฝึกด้วย โปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดนั้น ยังเป็นโปรแกรมที่ส่งผลต่อการฟื้นฟูความสามารถในการทรงตัวได้ดีกว่าการฝึกด้วยโปรแกรมสตาร์เอ็คเคอชั่น

พรภณา สุธีระ (2560) การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ฟทีฟระหว่างสตาร์เอ็คเคอชั่นบาลาน เทรนนิ่งกับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็คเคอชั่นบาลานเทรนนิ่งร่วมกับ แอนเคิลดิสก์ ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง กลุ่มตัวอย่างเป็น นักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่น ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ที่อยู่ในช่วงอายุ 13-16 ปี ซึ่งใช้เครื่องไบโอเดกบาลานทดสอบความสามรถในการทรงตัวด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) และทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic Single Leg Stability Test นอกจากนี้ยังทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า (Ankle Functional Performance Test) ด้วยการทดสอบการกระโดดสลับฟันปลา (6-m. Crossover hop test) เป็นตัวเปรียบเทียบทั้งก่อนและหลังทำการฝึก 4 สัปดาห์ ผลการวิจัยภายหลังการฝึก 4 สัปดาห์ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่ม อาจเนื่องมาจากรูปแบบการฝึกของทั้ง 2 กลุ่มเป็นการฝึกให้มีการถ่ายเทน้ำหนักตัวจากข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพไปยังข้อเท้าข้างที่ก้าวไปสัมผัสทิศทางต่าง ๆ เพื่อให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายเกิดการเคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่

ฐานรองรับ (Base of Support) ของร่างกายเหมือนกัน ส่งผลให้มีการกระตุ้นสัญญาณของระบบโพรพริโอเซฟทีฟ ไปยังระบบประสาทส่วนกลางมากขึ้น จึงพัฒนาการควบคุมการทรงตัวของทั้ง 2 กลุ่มให้ดีขึ้น

พชร ชลวณิช (2559) ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว 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 (1 RM) 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 สรุปผลการวิจัยการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว ร่วมกับการฝึกความแข็งแรงของขาสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวได้ และสามารถพัฒนาความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาได้

Bo (1996) ได้ศึกษาผลของการใช้กล้ามเนื้อขาในการก้าวไปตีลูก (Foot Works) ของนักกีฬาแบดมินตันทีมชาติเดนมาร์ค เมื่อก้าวออกจากตำแหน่งกลางสนาม พบว่าในทุก ๆ ก้าว ต้องใช้ความสามารถในการใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 85-100 % ของความแข็งแรงสูงสุด การเคลื่อนที่ไปในพื้นที่ในการตีลูกแบดมินตันนั้น มีรูปแบบที่แตกต่างกัน โดยมีการใช้ความเร็วในการเคลื่อนตัวจากระดับเกือบเร็วสุดไปยังระดับเร็วที่สุดในการเข้าหารการตีลูกแบดมินตัน และยังศึกษา

จำนวนครั้งที่ ก้าวขา และ การกระโดดเพื่อตีลูก ในการแข่งขันแบดมินตัน ที่ใช้เวลาเฉลี่ย 1 ชั่วโมง พบว่า นักกีฬาต้องใช้พลังกล้ามเนื้อขาในการก้าวและกระโดดถึง 1,800 ครั้ง

Hopley (2008) การทำท่า รยางค์ (ขา, แขน) รวมถึงการก้าวเท้าในจังหวะสุดท้ายที่กว้างที่สุด ซึ่งในการเคลื่อนที่สุดท้าย เท้าจะก้าวออกห่างจากลำตัว ซึ่งควรจะเป็นขาข้างที่ถนัดเป็นขานำ เพื่อช่วยในการรักษาสมดุลร่างกาย และรวมถึงการรรักษาความสมดุลของแขนอีกด้วย ซึ่งจะทำให้เกิดการเอื้อมที่กว้างมากที่สุด ถ้าเราไม่สามารถควบคุมความสมดุลในร่างกายส่วนบนในการเคลื่อนตัว จะส่งผลให้ต้องก้มเอวลงไปมากเกินซึ่งเป็นเรื่องยากที่จะสามารถกลับมาป้องกันในการตีลูกแบดมินตันลูกต่อไป และการทำท่าลังค์ (Lunge) ที่ผิดทิศทางในการวางเท้า จะส่งผลให้เกิดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของหัวเข่า ข้อเท้า ซึ่งรวมถึงการวางเท้าบริเวณด้านข้างคอร์ทด้วย ซึ่งถ้าวางเท้าผิดทิศทางจะเป็นการติดนิสัยที่ส่งผลให้เกิดอันตราย ติดตัวไปตลอด

Ricotti (2011) Static and dynamic balance in young athletes เป็นศึกษาการเพิ่ม (การทรงตัวแบบอยู่กับที่ และแบบไม่อยู่กับที่ในเด็ก) และมีอิทธิพลต่อความแตกต่างในกีฬาที่มีกิจกรรมในการทรงตัวที่แตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งในเรื่องการทรงตัวและการทำงานร่วมกันของระบบประสาท ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญในการฝึกระบบการสั่งการตั้งแต่อายุ 10 ปี ขึ้นไป โดยจะแยกในสิ่งที่มีความสำคัญ และจำเป็นต่อพื้นฐานของการฝึกระบบการสั่งการในแต่ละช่วงอายุ เช่น อายุ Pre-school อายุ 3-6/7 ปี เน้นพัฒนา Motor Creativity / อายุ First School 6/7-10 ปี เน้นพัฒนา Basic Technical Skills / อายุ First pubertal [F] 11/12-13/14 [M] 12/13-14/15 ปี เน้นพัฒนา Balance, Coordination / อายุ Adolescence [F] 13/14-17/18 [M] 14/15-18/19 ปี เน้นพัฒนา Coordination, Coordination Abilities (force, resistance, velocity) / อายุ Adult [F]17/18 [M] 18/19 ปี เน้นพัฒนา Coordination Abilities (force , resistance , velocity) สรุป ในความเป็นจริงนักกีฬาที่เป็นผู้ใหญ่และมีสมรรถภาพที่ดี จะต้องมีสิ่งแรกที่ดี คือ การสนใจและใส่ใจที่ถูกต้องต่อการพัฒนา Motor ability ก่อนในช่วงอายุที่เป็นเด็ก โดยขึ้นอยู่กับการพิจารณาต่อความจำเป็นที่สำคัญในแต่ละช่วงอายุ และช่วงเวลาของร่างกายของนักกีฬาที่มีการพัฒนา ซึ่งในปัจจุบันนี้ การสนใจอยู่ในระดับที่ต่ำ ทำให้ไม่ใช่แต่เฉพาะการฝึกในเรื่องของระบบประสาทสั่งการที่ช้าและไม่ถูกต้อง โดยนักเขียนบางคนจดจ่อต่อการเป็นไปได้ต่อกลยุทธ์ในการเพิ่ม Static and Dynamic Balance และประสิทธิภาพในความแตกต่างของในแต่ละชนิดกีฬา โดยมีการฝึกการทรงตัวในระดับต่ำ ซึ่งจะส่งผล

ให้ดีขึ้นในอนาคต ถ้าเราให้ความสนใจกับส่วนนี้ ซึ่งสามารถสร้างกระบวนการและพัฒนาผลกระทบและกลยุทธ์ที่สามารถทำให้เกิดการแสดงในนักกีฬาให้เป็นไปได้

P. A. Gribble, Kelly, Refshauge, and Hiller (2013) ได้ศึกษา Interrater reliability of the star excursion balance test. (ความน่าเชื่อถือได้ของแบบทดสอบสตาร์เอ็คเคอชั่นบาลานซ์เทสต์) การควบคุมแบบโพสต์แบบไดนามิค ได้รับความนิยมเป็นประโยชน์ในการประเมินการทำงานมากกว่าการควบคุมท่าทางแบบสถิต การวัดการควบคุมท่าทางแบบไดนามิคที่เพิ่มขึ้นในความถี่ในการใช้งาน คือ การทดสอบยอดคงเหลือใน Star Excursion Balance (SEBT) ถึงแม้ว่าความน่าเชื่อถือของ SEBT ของ intrarater จะดีเยี่ยม แต่นักเขียนเพียงไม่กี่คนก็ได้กำหนดความเชื่อถือได้ของ interrater หลักฐานเบื้องต้นแสดงให้เห็นความน่าเชื่อถือต่ำระหว่างผู้ประเมิน วัตถุประสงค์: เพื่อหาค่าความน่าเชื่อถือของ interrater โดยใช้กลุ่มผู้ตรวจสอบที่ไซต์ทดสอบ 2 แห่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ให้บริการเมื่อใช้คะแนนสมรรถนะ ปกติและไม่เป็นมาตรฐาน SEBT ผู้ป่วยหรือผู้มีส่วนร่วมอื่น ๆ: ผู้เข้าร่วมโครงการสุขภาพรวม 29 คนระหว่างอายุ 18 ถึง 50 ปี การแทรกแซง (S): ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการประเมินโดยผู้ประเมิน 5 รายในสถานที่ทำการทดสอบ 2 แห่ง หลังจากที่ผู้เข้าร่วมการทดลองปฏิบัติ 4 ครั้งผู้ประเมินแต่ละคนประเมินการทดลอง 3 ครั้งในทิศทางการเดินหน้าก่อนหน้า, posteromedial และ posterolateral ของ SEBT วัดผลการดำเนินงานหลัก (S): วัดระยะทางที่เป็น normalized และ nonnormalized (leg-length) นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยและค่าสูงสุดจากการทดลอง 3 ฉบับได้รับการวิเคราะห์โดยมีตัวแปรทั้งหมด 16 ตัวแปร ผล: สำหรับมาตรการทั้ง 16 ข้อความเชื่อถือได้ของ interrater ก็เยี่ยมมาก สำหรับระยะทางในการเดินทางสูงสุดที่ได้รับการรับรองปกติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ intraclass (1,1) มีค่าตั้งแต่ 0.86 ถึง 0.92 ความเชื่อมั่นสำหรับการตรวจวัดที่ไม่เป็นปกติดีขึ้นตั้งแต่ 0.89 ถึง 0.94 โดยสรุปแล้ว เมื่อผู้ประเมินได้รับการฝึกอบรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว SEBT คือการทดสอบที่มีความน่าเชื่อถือดีเยี่ยมเมื่อใช้กับผู้ให้คะแนนหลายรายในการตั้งค่าต่าง ๆ ข้อมูลนี้จะเพิ่มความรู้ที่มีอยู่เกี่ยวกับประโยชน์ของ SEBT เป็นเครื่องมือในการประเมินผลทางคลินิกและการวิจัย การสร้างความน่าเชื่อถือของผู้เข้าร่วมที่ดีเยี่ยมด้วยคะแนนปกติและไม่เป็นทางการช่วยเสริมหลักฐานในการใช้ SEBT

Kuntze (2010) Tdemands associated with badminton vary by discipline.ประเภทเดี่ยวต้องดูแลพื้นที่สนามมากกว่าประเภทคู่ ซึ่งปราศจากคู่ที่จะมาช่วยในการตีแบดมินตัน การทดลอง

ได้อธิบายว่า มีการใช้ท่าลังค์ (Lunge) 18% ของการเคลื่อนไหวถึง 29 ครั้ง ของการแข่งขันประเภทเดี่ยวระดับระหว่างประเทศ และ 14 % ระดับภายในประเทศ โดยเปอร์เซ็นต์ที่มากขึ้นของการทำท่าลังค์ (Lunge) จะมากขึ้นกว่ามาตรฐานในการแข่งขัน ซึ่งถ้านักกีฬาที่มีทักษะที่ดี ก็จะมีความเร็วและความเชี่ยวชาญในการตีลูกหลอกหน้าไม้ ปัจจัยที่2 จะลดแรงในการใช้กับคู่แข่งขันระหว่างการตีโต้ตอบกลับมา และการเคลื่อนที่ตามกลยุทธ์ในการแก้เกมส์กับคู่ต่อสู้ ในทิศทางที่ถูกต้อง ควรแนะนำการทำท่าลังค์ (Lunge) ที่ถูกต้อง(รูปแบบ) แก่การพัฒนาสมรรถภาพนักกีฬาแบดมินตัน

Kuntze (2010) รูปแบบของการทำท่าลังค์ (Lunge) ในแบดมินตัน มีความแตกต่าง แบ่งเป็น 3 รูปแบบ คือ 1) the kick lunge, 2) the step-in lunge, and 3) the hop lunge ในขณะที่ความสัมพันธ์ของความถี่ของรูปแบบจะถูกวิเคราะห์ในบทความนี้ โดยความสัมพันธ์ตามลำดับจะส่งผลในการปฏิบัติ การเตะ (รูปแบบดั้งเดิม) ท่าลังค์ (Lunge) ในขณะนี้ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์กับความถี่ ยังไม่มีการวิเคราะห์ในบทความนี้ แต่ในทางกลับกันกับปรากฏในเรื่องของปฏิกิริยา และความสามารถในการเตะ การเตะ (รูปแบบดั้งเดิม) มีรูปแบบที่หลากหลาย ดังนั้น ผู้ฝึกสอนควรให้คำแนะนำ และอธิบายถึง การเตะที่เหมาะสมกับนักกีฬาของตนเอง ซึ่งรูปแบบนี้เป็นที่นิยมใช้มากที่สุดในการเคลื่อนที่รูปแบบนี้ ขาด้านหลังจะอยู่ติดพื้น และช่วงระยะในการกลับสู่ท่าเริ่มต้น จะใช้ขานำเป็นตัวผลัก การเตะรูปแบบดั้งเดิมของท่าลังค์ (Lunge) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องมากที่สุดในการทำงานระหว่างการยืดหัวเข่า และการกลับมาในจุดเดิม ซึ่งมีสาเหตุในการแนะนำที่จะทำให้เกิดการพัฒนาในด้านความแข็งแรง และกำลังของการยืดหัวเข่าซึ่งมีความสำคัญต่อผลกระทบที่หลากหลายของการทำท่าลังค์ (Lunge) ในระหว่างการทำท่า lunge ขาหลังของผู้เล่นจะส่ง หรือผลักไปยังขานำ ซึ่งอยู่ ใน center of mass (Com) และต้องมีความสมดุลเพื่อกลับไปยังท่าเริ่มต้นได้ เทคนิคนี้ ขณะที่มีการก้าวที่มากที่สุดนั้นจะส่งผลในเชิงลบ ระหว่างการทำงานในการกลับมายังท่าเริ่มต้น ซึ่งมีผลดีน้อยมากในเชิงบวก ของการยืดเหยียดหัวเข่า ระหว่าง concentric phase มากกว่านั้นผลของการก้าวเท้าจะให้ผลในแรงตอบสนองส่วนล่าง และกำลังผลักออกของข้อสะโพก ถึงแม้ว่าระยะเวลาทั้งหมดของการก้าวเท้าในท่าลังค์ (Lunge) ไม่เกี่ยวข้องแบบมีนัยสำคัญที่ยาวกว่าการเตะท่า lunge ผู้เล่นจะบอกว่าลักษณะการก้าวเท้าแบบนี้ จะ ช้ามาก เช่น การก้าวเท้าแบบ lunge บางครั้งผู้เล่นจะมีอาการล้า และอาการล้าจะขยายเป็นวงกว้าง เมื่อผู้เล่นก้าวเท้าแล้วไม่สามารถกลับมายืนได้ในลักษณะปกติในทางทฤษฎี การพัฒนาทั้งความแข็งแรง/กำลัง และความแข็งแรง/ทนทาน ขึ้นอยู่กับคุณภาพของการยืด

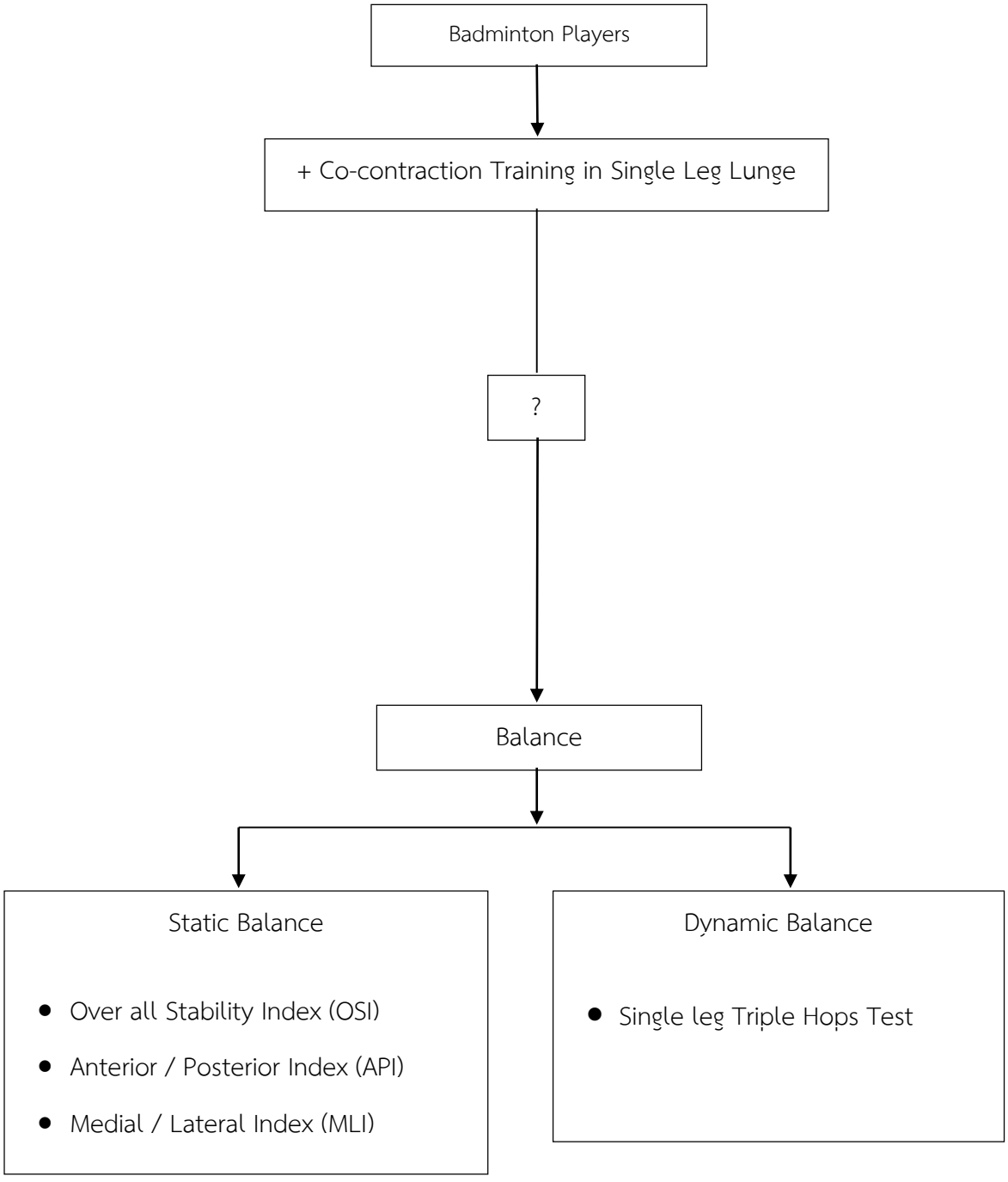
ของหัวเข่า ที่จะทำให้ผู้เล่น traditional kick lunge ได้บ่อยมากยิ่งขึ้น รูปแบบในการฝึกเตะเทียบกับ step-in variations, the hop lunge เหมือน the kick lunge สำหรับขาตามจะอยู่ติดบริเวณพื้นและไม่ก้าวขากลับ, อย่างไรก็ตาม ดูเหมือนว่า the hop lung เกิดประโยชน์ดีกว่า the SSC โดย ‘pre-loading’ การกลับคืนจากท่าลังค์ (Lunge) โดยการกระโดดเบาๆ ผลของการกระโดดลำดับที่สองที่ต่อเนื่องส่งผลให้เกิดระหว่างการเสริ์ฟ ขยายกำลังออกมา ของข้อเท้า และหัวเข่า ในระหว่างช่วงที่กลับมาในท่ายืน เมื่อเปรียบเทียบ กับท่า kick lunge ถึงแม้ว่า Kuntze, Mansfield and Sellers สังเกตรูปแบบนี้ว่ามีผลเล็กน้อยระหว่างการทำท่าทาง เวลารวมทั้งหมดของ the hop lunge นั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จาก the kick lunge ที่จะทำให้ระยะการฟื้นตัวเร็วขึ้นประมาณ ~7% ซึ่งบางทีอาจจะเป็นเหตุผลที่จะแนะนำการฟื้นตัวที่เร็วกว่าด้วย the hop lunge รวมถึงประโยชน์ต่อการเคลื่อนไหวในภายหลังอย่างไรก็ตาม,สมมุติฐานนี้ยังไม่ได้รับการประเมินผลแต่อย่างใด

Manoley (2018) การพัฒนาความสามารถในการทรงตัวในท่าลังค์ (Lunge) ผู้เล่นแบดมินตัน สามารถแสดงความสามารถในการทรงตัวได้ 2 เหตุผล: 1) เพื่อให้การตีลูกแบดมินตันมีประสิทธิภาพ และ 2) โหลดงานที่ไม่จำเป็น เช่น ในกรณี การเคลื่อนที่แล้วเข่าเกิดอาการบิด เบี้ยว หรือไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย มุมของหัวเข่านั้นจะอยู่ที่ประมาณ ~90° เป็นจุดสังเกต ที่จุดสุดท้ายของการรับน้ำหนักนี้ จำเป็นในการเคลื่อนที่ของผู้เล่น ที่จะแสดงความแข็งแรงและความมั่นคง ของมุมในการเคลื่อนที่นี้ การรวมกันของการหมุนออกและหมุนข้าวของข้อเท้า และการกางออก และการหมุนภายในข้อเข่า จะปราฏให้เห็นในระดับนักกีฬาอาชีพ โดยทั่วไปนั้น จะตระหนักถึงการเคลื่อนที่ที่ไม่สามารถคาดเดาทิศทางได้ อย่างไรก็ตาม รูปแบบที่คาดการณ์ไว้ที่จะเพิ่ม base of support และการเพิ่มขึ้นในความแข็งแรงของท่าลังค์ (Lunge) ที่อยู่ในตำแหน่งที่ลึกลงไป ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ควรตระหนักถึง kinematic variations มีความสามารถที่ได้เปรียบ และการฝึกหัดควรให้เป็นที่แน่ชัดว่าสามารถพัฒนาความสามารถของข้อต่อ และความแข็งแรงมากกว่าองศาที่ใช้อยู่ ยกตัวอย่างองค์ประกอบ และวิธีการอย่างไรที่ทำให้ข้อต่อเกิดความมั่นคงในงานของท่าลังค์ (Lunge) โดยสามารถแก้ไขเพื่อเพิ่มความน่าตื่นเต้นให้กับผู้เล่น ขั้นตอนแรกของการต่อเนื่องควรที่จะพิจารณาพื้นฐาน เพื่อที่จะพัฒนางานในการเคลื่อนที่ และการสอดคล้องกันของการพัฒนาความแข็งแรง ซึ่งบางอย่างจะสาธิตให้เห็นถึงความจำเพาะเจาะจงที่ใหญ่มากของการทำท่าลังค์ (Lunge) และจำเป็นต้องถกเถียงกันต่อไป

Manoley (2018) การฝึกท่าลังค์ (Lunge) ต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอน: 1) stability 2) strength 3) power 4) endurance ต้องเรียงตามลำดับมิเช่นนั้นจะเกิดอันตราย เช่น เมื่อมีความมั่นคงของข้อต่อในการเคลื่อนที่ ควรมีการแสดงหรือ การทดสอบก่อน ความแข็งแรงว่ามีการพัฒนาขึ้นแล้วหรือไม่ ซึ่งทั้ง 4 อย่างตามลำดับโปรแกรม ที่มีความสำคัญต่อความรู้ในการเป็นส่วนประกอบต่อการพัฒนา เช่น เพิ่มความแข็งแรง ก็สามารถเพิ่มความอดทน ต่อการทำท่าลังค์ (Lunge) ซึ่งเป็นผลกระทบที่ลดลงในเรื่องของความหนักในการเคลื่อนที่ และควรทำหรือ แสดงให้ดูในเรื่องของการฝึกด้านกำลังด้วย

Lephart et al. (1998) การจะพัฒนาความสามารถในการก้าวเท้าควรเริ่มตั้งแต่การพัฒนาการรักษาสมดุลในขณะก้าวขา หรือการฝึกการทรงตัว โดยเฉพาะการทรงตัวบนขาขางเดียว (Single Leg Balance) เพื่อให้นักกีฬาแบดมินตันมีการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพสูงสูด (Peak Performance) โดย Balance สามารถแบ่งออกได้เป็น การทรงตัวแบบอยู่กับที่ (Static Balance) และทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) การทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบเป็นการควบคุมและรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of Mass:COM) ให้อยู่ในบริเวณฐานรับน้ำหนักของร่างกาย (Base of Support:BOS) ในขณะนั่ง ยืน หรือ แบบเคลื่อนไหวรวมไปถึงการตอบสนองต่อแรงกระทำภายนอกที่เข้ามากระทำต่อร่างกาย เช่น แรงชน หรือ แรงผลัก โดยไม่สูญเสียการทรงตัว ซึ่งการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบนี้ เป็นการทำงานร่วมกัน ของระบบรับรู้ความรู้สึก ที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular System) เป็นอวัยวะรับสัมผัสที่ควบคุมการทรงตัว โดยรับข้อมูลทิศทางที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของศีรษะ ระบบรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive Senses) คือการรับสัมผัสตำแหน่ง และ การเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยอาศัยตัวรับความรู้สึกจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ตัวรับความรู้สึกที่ข้อต่อ (Joint Sense) กล้ามเนื้อ (Muscle Spindle) และเส้นเอ็น (Golgi Tendon Organ) เพื่อประมวลตำแหน่งของ แขน ขา หรือ ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อต่อทั้งแบบจากแรงภายนอก (Passive Movement) และจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Active Movement) และระบบรับการรับรู้ผ่านการมองเห็น (Visual System) คือการรับรู้ท่าทางการเคลื่อนไหว ของร่างกายและการเคลื่อนไหวศีรษะ ตำแหน่งพื้นที่กับวัตถุด้วยการมองเห็น โดยทั้ง 3 ระบบนี้ จะทำงานร่วมกัน โดยส่งข้อมูลไปยังระบบประสาท ส่วนกลาง (Central Nervous System: CNS) ผ่านไขสันหลัง เพื่อประมวลผลและสั่งการควบคุมการเคลื่อนไหว เพื่อรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายให้อยู่ในท่าทางที่สมดุล (Lephart et al., 1998)

กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

นักกีฬาแบดมินตันระดับเยาวชนและอาชีพ คัดกรองโดยผู้วิจัย ที่ สนามแบดมินตัน มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา และที่ โรงยิมอเนกประสงค์มหาวิทยาลัย พระจอมเกล้าธนบุรี ใช้เวลาในการคักรองแต่ละครั้งประมาณ 2 ชั่วโมง จนได้กลุ่มตัวอย่างครบทั้ง 24 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาแบดมินตัน เพศชาย อายุ 18-25 ปี จำนวน 24 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่างและการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาแบดมินตัน ชาย อายุ 18-25 ปีเคยผ่านการแข่งขันระดับจำนวนมากกว่า 1 ครั้ง ของระดับการแข่งขันที่สมาคมแบดมินตันแห่งประเทศไทยให้การรับรอง มีประสบการณ์ในการฝึกซ้อมแบดมินตันมากกว่า 2 ปีขึ้นไป ปัจจุบันยังฝึกซ้อมอยู่ สัปดาห์ละ 3 วัน ไม่เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณข้อต่อหรือกล้ามเนื้อ จนมีการผิดรูป จำนวน 24 คน วิธีการใช้โปรแกรม G*Power ในการคำนวณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยโดยเลือกเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่ม Means : Different between two independent means (Two Groups) ในการคำนวน โดยอ้างอิงจาก พอ และคณะ (Pau, Andrea, & Maria, 2012) ซึ่งได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยกลุ่มละ 7 คน และเพื่อป้องกันการสูญหาย (Drop out) จึงเพิ่มจำนวนอีกกลุ่มละ 60 % ดังนั้นจะได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มละ 12 คน

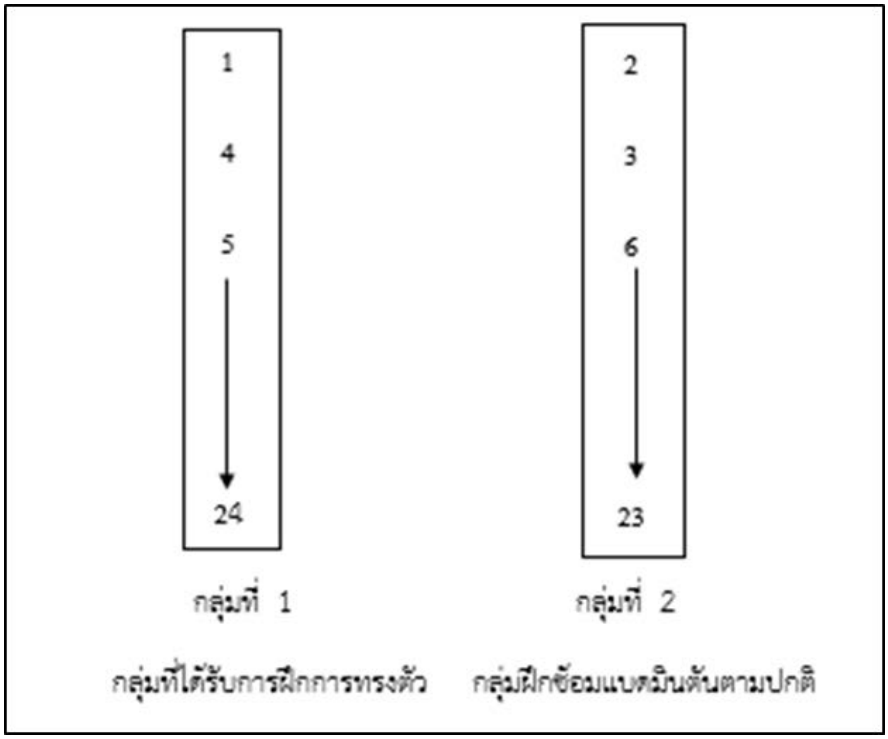
ดังนั้นจะได้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มละ 12 คน (ภาคผนวก ค)

การทรงตัวสูงสุดนำผลที่ได้มาเรียงลำดับตั้งแต่ 1-24 แล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 12 คนโดยการจับคู่ (Match pairs) เพื่อให้แต่ละกลุ่มมีความเท่าเทียมกันมากที่สุด (ดังรูปที่ 6)

กลุ่มตัวอย่างทุกคนได้รับการฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกซ้อมปกติของทีมจำนวน 3 วันต่อสัปดาห์ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คนเท่ากัน โดยแบ่งออกเป็น

กลุ่มทดลองที่ 1 หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่นของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าก่อนได้รับการฝึกตามโปรแกรมปกติ เป็นจำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์

กลุ่มทดลองที่ 2 หมายถึง กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่ได้รับการฝึกเฉพาะโปรแกรมแบดมินตันตามรูปแบบการฝึกซ้อมของนักกีฬาทั่วไป ไม่ได้รับการฝึกเสริมใดๆ



รูปที่ 6 แสดงการแบ่งกลุ่มโดยการจัดเรียงตามลำดับความสามารถในการทรงตัว

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria)

1. เป็นนักกีฬาแบดมินตัน เพศชาย อายุ 18-25 ปี เคยผ่านการแข่งขันระดับรายการแข่งขันที่สมาคมแบดมินตันแห่งประเทศไทยให้การรับรอง จำนวนมากกว่า 1 ครั้ง

2. มีประสบการณ์ในการฝึกซ้อมแบดมินตันกับสมาคม หรือชมรม หรือทีมใดๆมากกว่า 2 ปีขึ้นไป

3. ปัจจุบันยังฝึกซ้อมอยู่ (เกณฑ์คัดเข้า) สัปดาห์ละ 3 วัน

4. ไม่เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณข้อต่อหรือกล้ามเนื้อ จนมีการผิดรูปโดยแพทย์ พร้อมใบรับรองแพทย์

5. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยออกจากการวิจัย (Exclusion criteria)

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วยจนไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ เป็นต้น
2. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ
3. เข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% หรือเข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 15 ครั้ง จาก 18 ครั้ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่อง Blodex Balance System SD (Bio Sway) รุ่น Stationary (Biodex Medical System, Inc. New York)
2. กรวย สีส้ม ระดับความสูง 16 (นิ้ว) Inch. จำนวน 5 กรวย
3. ไม้แบดมินตัน
4. ตลับเมตร

ขั้นตอนการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการออกกำลังกายแบบโคคอนแทรคชั่น การรักษาสมดุลของร่างกาย และการทดสอบประเภทต่าง ๆ และทดลองใช้เครื่องมือในการทดสอบต่าง ๆ
2. วางแผนการทำวิจัยโดยวางวัตถุประสงค์และวางแผนการวิจัย พร้อมทำการศึกษานำร่องเพื่อทดสอบขั้นตอนการทำวิจัย เพื่อสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
3. นำโปรแกรมการฝึกแบบโคคอนแทรคชั่นให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม (ภาคผนวก ช)
4. นำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์เพื่อรับการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. ยื่นหนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อจัดเก็บข้อมูลงานวิจัย ต่อคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากรกลุ่มเป้าหมายเพื่อเข้าร่วมงานวิจัยตามเกณฑ์คัดเข้าและหลังจากได้ผู้ยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยจำนวน 24 คนแล้ว ทำการนัดหมายเพื่อ

ดำเนินการวิจัยโดยทำหนังสือขออนุญาติเข้าทำการเก็บข้อมูลเพื่อการทดลอง แก่ ชมรมแบดมินตันมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา และชมรมแบดมินตันมหาวิทาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี

7. วันแรกของการเข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยทดสอบความสามารถในการทรงตัว ณ สนามแบดมินตัน มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา และโรงยิมอเนกประสงค์มหาวิทาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งผู้เข้ารับการทดสอบและการฝึกเตรียมชุดกีฬา พร้อมรองเท้าแบดมินตันมาเอง โดย

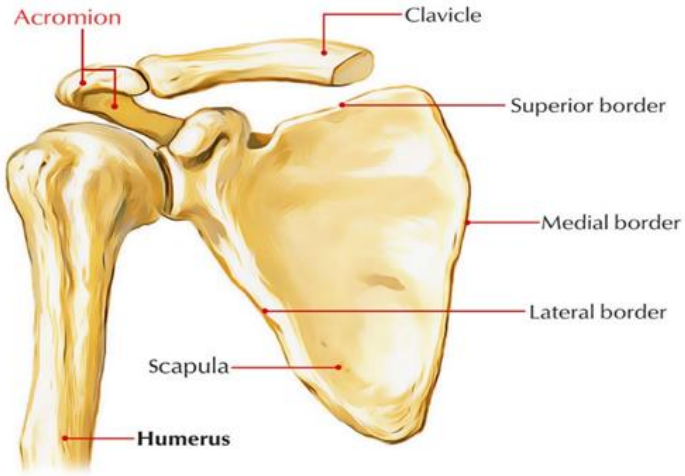
   7.1 การทดสอบ Static Balance โดยใช้เครื่อง Biodex balance System (ภาคผนวก ฏ) ก่อนการฝึก หน้า 84 โดยนำค่า OSI มาจัดเรียงลำดับเพื่อแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็น 2 กลุ่ม ก่อนการฝึก โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริม จะดำเนินงานวิจัยในข้อต่อไป และกลุ่มควบคุม จะได้รับการฝึกปกติ (คือ การฝึกแบดมินตันตามโปรแกรมการฝึกนักกีฬาทั่วไป) โดยไม่ได้รับการฝึกเสริม

   7.2 การทดสอบ Dynamic Balance ด้วยวิธี single leg triple hops (ภาคผนวก ฎ) ก่อนการฝึก หน้า 96 รูปที่ 34 โดยค่าที่ได้ จะได้ค่า

   (ระยะทาง) Distance วัดจากหัวนิ้วโป้ง ไปสิ้นสุดที่ส้นเท้าของการกระโดดครั้งที่ 3

   (ระยะเบี่ยงเบน) Displacement จากเส้นศูนย์กลางในการกระโดด

8. ทำการวัดความยาวของแขนและไม้แบดมินตัน รวมถึงระยะในการเอื้อมไปแตะ โดยดูจาก Landmark of Shoulder (วัดระยะจาก Acromion process ถึงปลายไม้แบดมินตัน = 100 ของความยาวแขนรวมไม้)

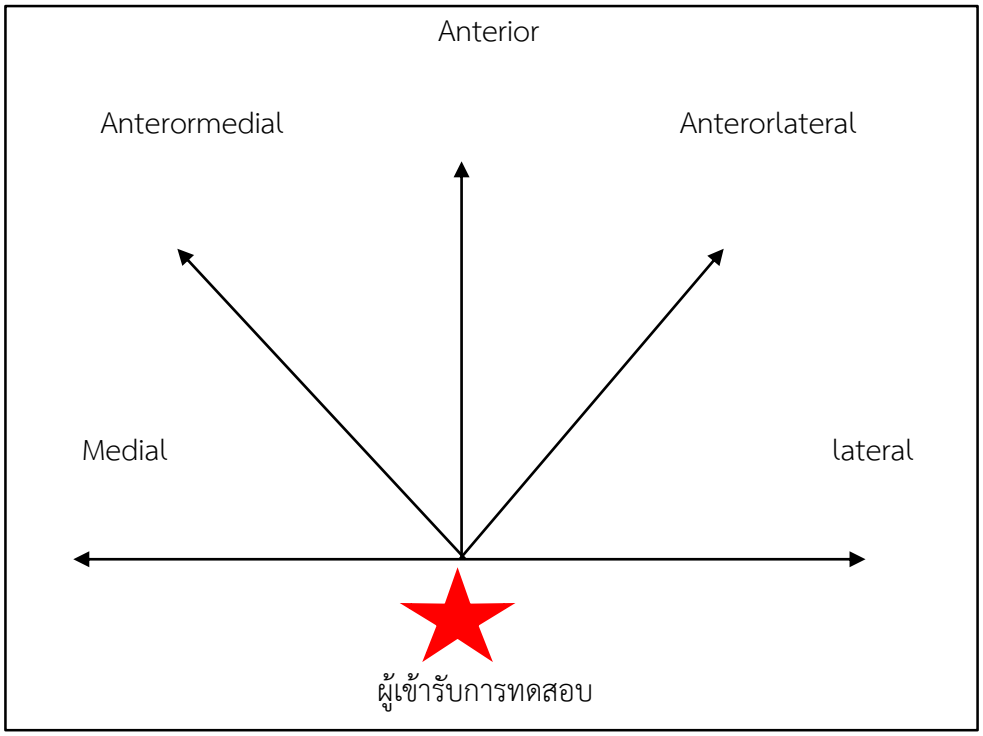


รูปที่ 7 Acromion Point

รูปที่ 8 Acromion Process

รูปที่ 9 Acromion Process + ความยาวไม้แบดมินตัน

9. กลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริม จะได้รับการฝึกโดย ผู้วิจัยจัดเตรียมอุปกรณ์ วางกรวยไว้ในตำแหน่งของ ทิศทางต่าง ๆ โดยดัดแปลงจากรูปแบบการฝึก Star Excursion ได้แก่ Medial (M), Anteromedial (AM), Anterior (AN), Anterolateral (AL)และ Lateral (L) (ดังรูปที่10-11) กำหนดระยะห่างระหว่างกรวยจากจุดตัดทั้ง 5 โดยเทียบระยะจากความยาวแขนรวมไม้แบดมินตัน (ภาคผนวก ซ)



รูปที่ 10 ทิศทางการฝึก ดัดแปลงจาก Star Excursion Balance Training สำหรับผู้ถนัดขาขวา

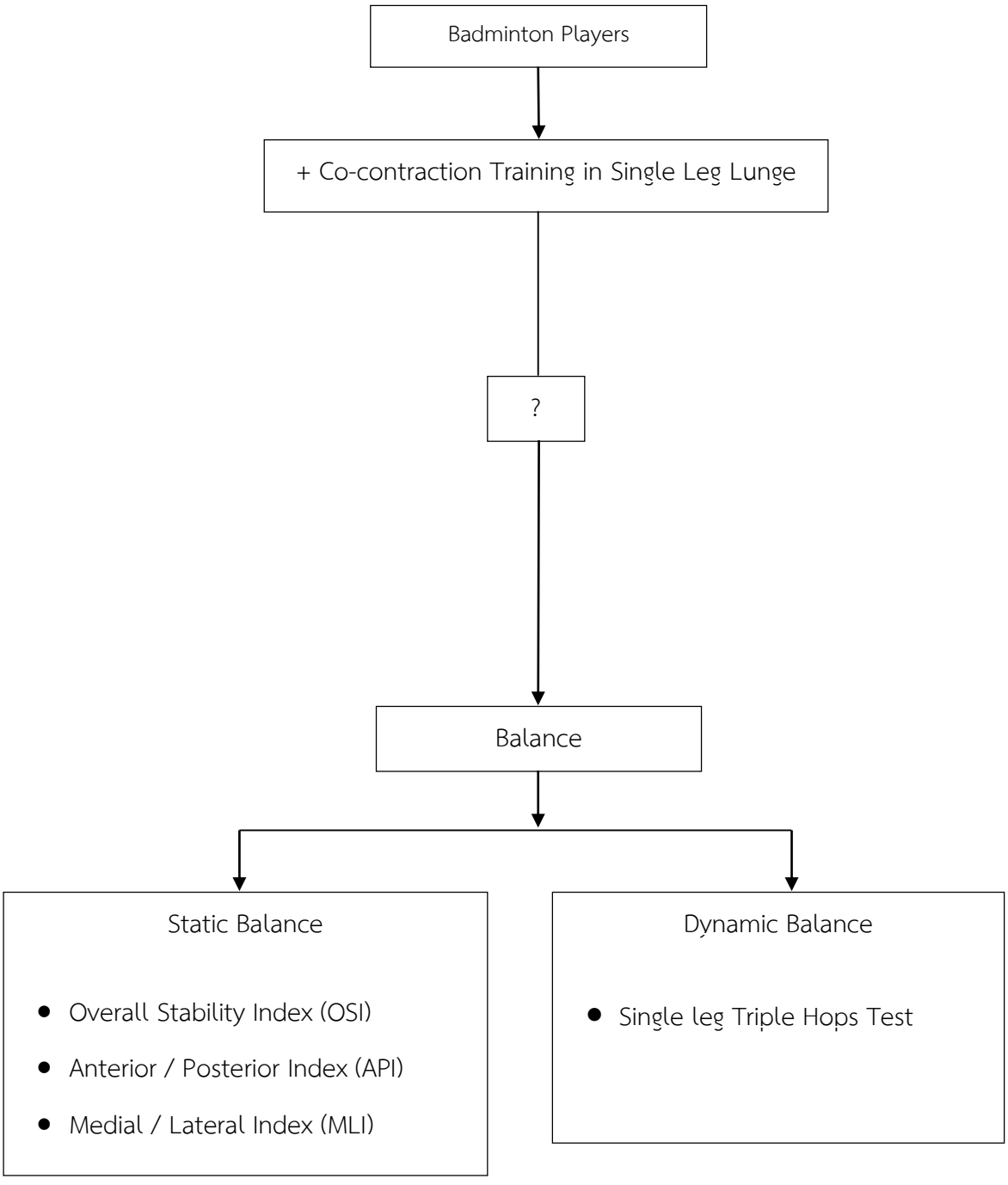
รูปที่ 11 ภาพการวางกรวยตามทิศทางการฝึก

10. ให้ผู้เข้ารับการฝึกเสริมทำการจับฉลากเพื่อสุ่มลำดับทิศทางการเคลื่อนไหว (ภาคผนวก ฐ) จำนวน 15 ครั้ง โดยให้ผู้เข้ารับการฝึกเสริม ทำให้เร็วที่สุด แล้วทำในทิศทางต่อไปอย่างต่อเนื่องจนครบ 15 ครั้ง (กำหนด 1 ทิศทางต้องแตะ ทั้งหมด 3 ครั้ง) ต่อ 1 เซ็ต พักระหว่างเซ็ต 1 นาที ฝึกจำนวนทั้งหมด 8 เซ็ตต่อการฝึก หนึ่งครั้งเป็นระยะเวลาประมาณ 20 นาที ทำการฝึกซ้อมสัปดาห์ละ 3 วัน (จันทร์ พุธ และ ศุกร์) เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ก่อนการฝึกซ้อมแบดมินตัน
11. ให้ผู้เข้ารับการฝึกเสริม ย่อเข่าลงเล็กน้อย พร้อมกับถือไม้แบดมินตัน โดยที่เท้าของผู้เข้ารับการฝึกเสริมต้องวางเท้าไปในทิศทางด้านหน้าเท่านั้น แล้วเปลี่ยนหรือเอื้อมเฉพาะแขนและลำตัวส่วนบนไปแตะกรวยในทิศทางต่าง ๆ (ดังรูปที่ 12) หลังจากนั้น เอื้อมไปแตะ กรวยให้ไกลที่สุด (Single Leg Lunge) แล้วกลับมาสู่ท่าเตรียมพร้อมหรือท่าเริ่มต้นให้เร็วที่สุดโดยประเมินจากเมื่อผู้เข้ารับการฝึกเสริมแตะกรวยแล้ว กลับมาเตรียมพร้อมที่จะแตะในครั้งต่อไป(เนื่องจากกีฬาแบดมินตันเป็นกีฬาที่อาศัยการเคลื่อนที่ตลอดเวลา ดังนั้นเวลาในการแตะในระยะต่างๆจะไม่มีการแตะค้างไว้ ให้แตะแล้วกลับมาเตรียมพร้อมสำหรับการแตะในครั้งต่อไปทันที) บันทึกระยะทางที่สามารถเอื้อมได้ไกลที่สุดในทุกทิศทาง (บันทึกข้อมูลเป็นอัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สามารถเอื้อมได้ และระยะที่วัดจากความยาวแขนถึงปลายไม้) (ภาคผนวก ซ)

รูปที่ 12 การวางเท้าของผู้เข้ารับการทดสอบ

12. วัดผลความสามารถในการทรงตัวผู้เข้าร่วมงานวิจัยทั้ง 2 กลุ่มตามวิธีการทดสอบภายหลังจากการฝึกเสริม เป็นเวลา 6 สัปดาห์ (ภาคผนวก ซ)
13. สถานที่ทำการวิจัย ที่สนามแบดมินตัน มหาวิทยาลัย มหิดล ศาลายา ในวัน จันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 18.00-20.00 และที่โรงยิมอเนกประสงค์มหาวิทาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี วัน อังคาร พฤหัสบดี เสาร์ เวลา18.00-20.00 ควบคุมผู้เข้ารับการฝึกเสริมโดยผู้ทำการทดลอง และมีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 1 คน
14. ผู้ทำการทดลอง จะเป็นผู้เข้าไปหาผู้เข้าร่วมการทดลองเอง (ผู้เข้ารับการฝึกเสริม) ผู้เข้ารับการฝึกเสริมไม่ต้องเดินทางมาที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาฯจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
15. วิธีการฝึกปกติ จะทำการฝึกซ้อม ในวันเดียวกับวันที่ผู้เข้ารับการฝึกเสริมฝึก แต่แยกคอร์ทในการฝึก ซึ่งผู้ทำการทดลองจะออกแบบโปรแกรมการฝึกแบดมินตันสำหรับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกเสริม ตามแผนการฝึกซ้อมเพื่อเตรียมแข่งในรายการแข่งถัดไป โดยจะทำการฝึก วิจัย ที่สนามแบดมินตัน มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ในวัน จันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 18.00-20.00 และ ที่โรงยิมอเนกประสงค์มหาวิทาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี วัน อังคาร พฤหัสบดี เสาร์ เวลา18.00-20.00 ควบคุมผู้เข้ารับการฝึกเสริมโดยผู้ทำการทดลองเป็นหลัก และมีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 1 คน
16. ผู้ช่วยวิจัยจำนวน 1 คน มีหน้าที่คอยช่วยเหลือผู้ทำการทดลองตามแต่ผู้ทำการทดลองสั่ง อย่างเช่น คอยดู และ คอยปรับ ในส่วนของการปรับการตั้งกรวยแบบฝึก ในผู้ที่เข้ารับการฝึกเสริมในแต่ละคน ซึ่งมีความยาวจากจุดเริ่มต้นที่แตกต่างกัน พร้อมกับคอยจับเวลาให้ผู้เข้ารับการฝึกเสริมแตะกรวยแต่ละครั้งไม่ให้เกิน5วินาที เป็นต้น

กรอบแนวคิดการวิจัย



การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 22 (Statistical Package for the Social Sciences) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ *p value* ≤0.05 เพื่อหาค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าคะแนนการทรงตัวขณะหยุดนิ่ง และขณะเคลื่อนไหว ที่วัดจากสัปดาห์ที่ 0 (Pre-test) และสัปดาห์ที่ 6 (Post-test) ได้แก่

การทดสอบสมดุลขณะหยุดนิ่ง ทดสอบโดย Biodex Balance System ได้แก่

- Overall Stability Index (OSI)
- Anterior Posterior Index (API)
- Medial Lateral Index (MLI)

การทดสอบสมดุลขณะเคลื่อนไหว ทดสอบโดย Triple leg hops test (เซนติเมตร) ได้แก่

- ระยะกระโดด
- ระยะเบี่ยงเบนจากแนวกลาง

ทำการกระจายข้อมูลโดยใช้ ชาปิโร่-วิลค์ (Shapiro-Wilk Test) เพื่อทดสอบว่าข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลการแจกแจงแบบโค้งปกติหรือไม่โดยเปรียบเทียบข้อมูลผลการของฝึกก่อนรับการฝึก (Pre-test) และหลังการฝึก (Post-test) ดังนี้

1.1 เปรียบเทียบผลการฝึกระหว่างกลุ่มโดย

1.1.1 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ Independent Sample T-test โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.1.2 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ Mann-Whitney test โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.2 เปรียบเทียบผลการฝึกภายในกลุ่ม โดยใช้

1.2.1 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติ วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ pair t-test โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.2.2 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ เป็นการศึกษาผลของการฝึกโคคอนแทรคชั่นของข้อเข่าแบบขาเดียวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย โดยทำการเปรียบเทียบระหว่าง ผลการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่นของข้อเข่าแบบขาเดียวก่อนการฝึกแบดมินตันซึ่งดัดแปลงจากหลักของสตาร์เอ๊กเคอชั่น โดยใช้ 5 ทิศทาง (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มควบคุมที่ฝึกซ้อมเฉพาะแบดมินตันอย่างเดียว โดยไม่มีการฝึกเสริมใดๆ ซึ่งใช้ระยะในการฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผู้เข้าร่วมวิจัย 24 คน นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผลตามระเบียบ วิธีการทางสถิติ และนำเสนอรูปตารางประกอบความเรียง ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักกีฬากลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และประสบการณ์

1.1 การทดสอบการแจกแจงข้อมูล (Test of Normality) ของข้อมูลทั่วไปในนักกีฬา กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูล (Test of Normality) ของข้อมูลทั่วไปในนักกีฬา กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติตามวิธีการของชาปิโร่-วิลค์ (Shapiro-Wilk Test) ดังตารางที่ 1 และ 2

ข้อมูลประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และประสบการณ์ โดยใช้สถิติตามวิธีการของชาปิโร่-วิลค์ (Shapiro-Wilk Test) จากตัวแปร 4 ตัวแปร พบว่า มีการแจกแจงข้อมูลปกติ โดยใช้การทดสอบ “ที” (Independent t-test) ในการวิเคราะห์ความแตกต่างกับตัวแปร น้ำหนัก และมีการแจกแจงข้อมูลไม่ปกติ ใช้การทดสอบของแมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney Test) กับตัวแปร อายุ ส่วนสูงและประสบการณ์

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูลทั่วไป ในนักกีฬากลุ่มควบคุม (N=12)

ข้อมูลทั่วไป	$\bar{x}$	SD	*p-value*
อายุ (ปี)	20.33	2.46	0.012*
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	67.83	12.26	0.743
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	172.75	3.22	0.170
ประสบการณ์ (ปี)	7.67	4.31	0.033*

*p<0.05

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูลทั่วไป ในนักกีฬากลุ่มทดลอง *(N=12)*

ข้อมูลทั่วไป	$\bar{x}$	SD	*p-value*
อายุ (ปี)	22.00	2.26	0.398
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	67.67	13.32	0.699
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	175.33	6.79	0.000*
ประสบการณ์ (ปี)	7.17	3.76	0.155

*p<0.05

จากตารางที่ 1 และ 2 พบว่า อายุ และประสบการณ์ในนักกีฬากลุ่มควบคุมและ ส่วนสูงในนักกีฬากลุ่มทดลองมีการกระจายข้อมูลไม่ปกติ (p<0.05) ดังนั้น จึงเปรียบเทียบ น้ำหนัก โดยใช้การทดสอบ “ที” (Independent t-test) และเปรียบเทียบ อายุ ส่วนสูง และประสบการณ์ โดยใช้การทดสอบแมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney Test) ส่วน

1.2 ผลการทดสอบความแตกต่างของข้อมูลทั่วไปในนักกีฬา ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

1.2.1 ผลการทดสอบค่า “ที” (Independent t-test) ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร น้ำหนัก ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบ“ที” (Independent t-test)

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		*t*	*p-value*
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	67.83	12.26	67.67	13.32	0.032	0.957

*P<0.05

จากตารางที่ 3 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของตัวแปรน้ำหนัก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

1.2.2 ผลการทดสอบแมน-วิทนีย์ (**Mann-Whitney Test)** ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของ อายุ ส่วนสูง และประสบการณ์ **ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง** โดยใช้การทดสอบของแมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney Test)

ข้อมูลทั่วไป	อันดับกลุ่ม (Mean Rank)		*Z*	*p-value*
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง		
อายุ (ปี)	9.92	15.08	-1.808	0.071
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	10.58	14.42	-1.336	0.182
ประสบการณ์ (ปี)	12.67	12.33	-0.117	0.907

*P<0.05

จากตารางที่ 4 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของตัวแปร อายุส่วนสูง และประสบการณ์เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test

2.1 การทดสอบการแจกแจงข้อมูล (Test of Normality) ของข้อมูลดัชนีการทรงตัวและผลการทดสอบ Triple hops test กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติตามวิธีการของ ชาปิโร่-วิลค์ (Shapiro-Wilk Test) ดังตารางที่ 5 ถึง 8

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจง ดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ประกอบด้วย ตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index, Distance และ Displacement **ก่อนการทดลองในกลุ่มควบคุม** (N=12)

การทดสอบ	$\bar{x}$	SD	*p-value*
ดัชนีการทรงตัว			
- Overall Stability Index	2.11	0.92	0.009*
- Anterior/Posterior Index	1.50	0.71	0.321
- Medial Lateral Index	1.22	0.62	0.001*
Triple hops test			
- Distance (เซนติเมตร)	509.92	93.23	0.089
- Displacement (เซนติเมตร)	2.21	3.54	0.001*

*P<0.05

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจง ดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบTriple hops test ประกอบด้วย ตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index, Distance และ Displacement **ก่อนการทดลองในกลุ่มทดลอง** (N=12)

การทดสอบ	$\bar{x}$	SD	*p-value*
ดัชนีการทรงตัว			
- Overall Stability Index	2.18	1.13	0.074
- Anterior/Posterior Index	1.72	0.91	0.454
- Medial Lateral Index	1.16	0.78	0.015*
Triple hops test			
- Distance (เซนติเมตร)	533.25	94.04	0.639
- Displacement (เซนติเมตร)	3.67	2.99	0.383

*P<0.05

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจง ดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ประกอบด้วย ตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index, Distance และ Displacement **หลังการทดลองในกลุ่มควบคุม** (N=12)

การทดสอบ	$\bar{x}$	SD	*p-value*
ดัชนีการทรงตัว			
- Overall Stability Index	1.84	1.06	0.050
- Anterior/Posterior Index	1.18	0.54	0.011*
- Medial Lateral Index	1.22	0.90	0.003*
Triple hops test			
- Distance (เซนติเมตร)	533.67	70.05	0.600
- Displacement (เซนติเมตร)	9.33	6.67	0.340

*P<0.05

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบการแจกแจง ดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ประกอบด้วย ตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index, Distance และ Displacement **หลังการทดลองในกลุ่มทดลอง** (N=12)

การทดสอบ	$\bar{x}$	SD	*p-value*
ดัชนีการทรงตัว			
- Overall Stability Index	1.09	0.31	0.135
- Anterior/Posterior Index	0.80	0.23	0.012*
- Medial Lateral Index	0.63	0.21	0.035*
Triple hops test			
- Distance (เซนติเมตร)	604.00	60.22	0.601
- Displacement (เซนติเมตร)	1.33	1.56	0.021*

*P<0.05

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูล (Test of Normality) ของดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test **ในนักกีฬากลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง** พบว่า ค่า

Anterior/Posterior Index และ Distance มีการแจกแจงข้อมูลปกติ ส่วน Overall Stability Index, Medial Lateral Index และ Displacement มีการแจกแจงข้อมูลไม่ปกติ

จากตารางที่ 6 พบว่า ผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูล (Test of Normality) ของดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test **ในนักกีฬากลุ่มทดลอง ก่อนการทดลอง** พบว่า ค่า Overall Stability Index, Anterior/ Posterior Index, Distance และ Displacement มีการแจกแจงข้อมูลปกติ ส่วน Medial Lateral Index มีการแจกแจงข้อมูลไม่ปกติ

จากตารางที่ 7 พบว่า ผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูล (Test of Normality) ของดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test **ในนักกีฬากลุ่มควบคุม หลังการทดลอง** พบว่า Overall Stability Index, Distance และ Displacement มีการแจกแจงข้อมูลปกติ ส่วน Anterior/ Posterior Index และ Medial Lateral Index มีการแจกแจงข้อมูลไม่ปกติ

จากตารางที่ 8 พบว่า ผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูล (Test of Normality) ของดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test **ในนักกีฬากลุ่มทดลอง หลังการทดลอง** พบว่า Overall Stability Index และ Distance มีการแจกแจงข้อมูลปกติ ส่วน Anterior/ Posterior Index และ Medial Lateral Index และ Displacement มีการแจกแจงข้อมูลไม่ปกติ

2.2 ผลการทดสอบความแตกต่างของดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ภายในกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

จากตารางที่ 5 และ 7 ผลการทดสอบดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test พบว่า ตัวแปร Distance มีการแจกแจงข้อมูลปกติ จึงใช้การทดสอบค่า “ที” (pair t-test) ในการวิเคราะห์ความแตกต่าง ส่วน Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement มีการแจกแจงข้อมูลไม่ปกติ จึงใช้สถิติ Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test ในการเปรียบเทียบ

2.2.1 ผลการทดสอบค่า “ที” (pair t-test) ของตัวแปร Distance ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มควบคุม

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Distance ก่อนและหลังการทดลอง **ในนักกีฬากลุ่มควบคุม** โดยวิธี pair t-test

ข้อมูลทั่วไป	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		*t*	*p-value*
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
Triple hops test						
- Distance (เซนติเมตร)	509.92	93.23	523.67	70.05	-0.435	0.672

จากตารางที่ 9 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในตัวแปร Distance ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มควบคุม

2.2.2 ผลการทดสอบ Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test ของดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มควบคุม

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement ก่อนและหลังการทดลอง **ในนักกีฬากลุ่มควบคุม**

ข้อมูลทั่วไป	อันดับกลุ่ม (Mean Rank)		*Z*	*p-value*
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง		
ดัชนีการทรงตัว				
- Overall Stability Index	6.25	7.00	-0.864	0.388
- Anterior/Posterior Index	6.79	4.63	-1.293	0.196
- Medial Lateral Index	5.93	7.30	-0.196	0.844
Triple hops test				
- Displacement (เซนติเมตร)	0.00	5.50	-2.805	0.005*

*P<0.05

จากตารางที่ 10 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index และ Medial Lateral Index และพบว่ามี

ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในตัวแปร Displacement ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มควบคุม

2.3 ผลการทดสอบความแตกต่างของดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง

จากตารางที่ 6 และ 8 ผลการทดสอบดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test พบว่า ตัวแปร Overall Stability Index และ Distance มีการแจกแจงข้อมูลปกติ จึงใช้การทดสอบค่า “ที” (pair t-test) ในการวิเคราะห์ความแตกต่าง ส่วน ตัวแปร Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement มีการแจกแจงข้อมูลไม่ปกติ จึงใช้สถิติ Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test

2.3.1 ผลการทดสอบค่า “ที” (pair t-test) ของตัวแปร Overall Stability Index และ Distance ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มทดลอง

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Overall Stability Index และ Distance ก่อนและหลังการทดลอง **ในนักกีฬากลุ่มทดลอง**

ข้อมูลทั่วไป	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		*t*	*p-value*
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
ดัชนีการทรงตัว						
- Overall Stability Index	2.18	1.13	1.09	0.31	3.876	0.003*
Triple hops test						
- Distance (เซนติเมตร)	523.25	94.04	604.00	60.22	-3.058	0.011*

*P<0.05

จากตารางที่ 11 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในตัวแปร Overall Stability Index และ Distance ก่อนและหลังการทดลอง ใน**นักกีฬากลุ่มทดลอง**

2.3.2 ผลการทดสอบ Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test ของดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มทดลอง

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Anterior/Posterior Index และ Medial Lateral Index และ Displacement ก่อนและหลังการทดลอง **ในนักกีฬากลุ่มทดลอง** โดยวิธี Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test ในการวิเคราะห์

ข้อมูลทั่วไป	อันดับกลุ่ม (Mean Rank)		*Z*	*p-value*
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง		
ดัชนีการทรงตัว				
- *Anterior/Posterior Index*	6.00	0.00	-2.938	0.003*
- Medial Lateral Index	6.50	0.00	-3.059	0.002*
Triple hops test				
- Displacement (เซนติเมตร)	0.00	6.00	--2.936	0.003*

*P<0.05

จากตารางที่ 12 พบว่าผลการเปรียบเทียบภายในกลุ่มของค่าเฉลี่ยของ Anterior/Posterior Index และ Medial Lateral Index และ Displacement (เซนติเมตร) ก่อนและหลังการทดลอง **ในนักกีฬากลุ่มทดลอง** พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.4 ผลการทดสอบความแตกต่างของดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น

จากตารางที่ 5 และ 7 พบว่า ดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ตัวแปร Distance มีการแจกแจงข้อมูลปกติ จึงใช้การทดสอบค่า “ที” (Independent t-test) ในการวิเคราะห์ความแตกต่าง ส่วนตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement มีการแจกแจงข้อมูลไม่ปกติ จึงใช้สถิติแมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney Test)

2.4.1 ผลการทดสอบค่า “ที” (Independent t-test) ของ Distance ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร **Distance ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม** ก่อนการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น ใช้การทดสอบ“ที” **(Independent t-test)**

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		*t*	*p-value*
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
Triple hops test						
- Distance (เซนติเมตร)	509.92	93.23	533.25	94.04	-0.610	0.548

*P<0.05

จากตารางที่ 13 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในตัวแปร Distance ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น

2.4.2 ผลการทดสอบ แมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney Test) ของดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement **ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม** ก่อนการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น ใช้การทดสอบแมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney test)

ข้อมูลทั่วไป	อันดับกลุ่ม (Mean Rank)		*Z*	*p-value*
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง		
ดัชนีการทรงตัว				
- Overall Stability Index	12.79	12.21	-0.202	0.840
- Anterior/Posterior Index	11.96	13.04	-0.376	0.707
- Medial Lateral Index	13.71	11.29	-0.843	0.399
Triple hops test				
- Displacement (เซนติเมตร)	10.29	14.71	-1.576	0.115

*P<0.05

จากตารางที่ 14 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในตัวแปร Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น

2.5 ผลการทดสอบความแตกต่างของดัชนีการทรงตัว และผลการทดสอบ Triple hops test เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น

จากตารางที่ 6 และ 8 พบว่า ดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test ตัวแปร Overall Stability Index และ Distance มีการแจกแจงข้อมูลปกติ จึงใช้การทดสอบค่า “ที” (Independent t-test) ในการวิเคราะห์ความแตกต่าง ส่วนตัวแปร Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement มีการแจกแจงข้อมูลไม่ปกติ จึงใช้การทดสอบของแมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney Test)

2.5.1 ผลการทดสอบค่า “ที” (Independent t-test) ของตัวแปร Overall Stability Index และ Distance ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของข้อมูล Overall Stability Index และ Distance ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น ใช้การทดสอบ “ที” (Independent t-test) ในการวิเคราะห์

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		*t*	*p-value*
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
ดัชนีการทรงตัว						
- Overall Stability Index	1.84	1.06	1.09	0.31	2.365	0.027*
Triple hops test						
- Distance (เซนติเมตร)	523.67	70.05	604.00	60.21	-3.013	0.006*

*P<0.05

จากตารางที่ 15 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในตัวแปร Overall Stability Index และ Distance ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น

2.5.2 ผลการทดสอบ แมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney Test) ของดัชนีการทรงตัว และ ผลการทดสอบ Triple hops test **ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น**

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของตัวแปร Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement **ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม** หลังการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น ใช้การทดสอบแมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney test)

ข้อมูลทั่วไป	อันดับกลุ่ม (Mean Rank)		*Z*	*p-value*
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง		
ดัชนีการทรงตัว				
- Anterior/Posterior Index	15.54	9.46	-2.132	0.033*
- Medial Lateral Index	15.54	9.46	-2.123	0.034*
Triple hops test				
- Displacement (เซนติเมตร)	16.71	8.29	-2.958	0.002*

*P<0.05

จากตารางที่ 16 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในตัวแปร Anterior/Posterior Index, Medial Lateral Index และ Displacement ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกโคคอนแทรคชั่นของข้อเข่า แบบขาเดียวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย โดยประยุกต์ใช้ Star Excursion Balance Test (SEBT) สตาร์เอ็คเคอชั่นบาลานเทส ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบไดนามิคที่ต้องใช้ความแข็งแรงความยืดหยุ่นและ proprioception เป็นการวัดความสมดุลแบบไดนามิคที่สำคัญสำหรับนักกีฬาและบุคคลที่มีความตื่นตัวทางร่างกาย โดยเลือกใช้ เฉพาะแค่ 5 ทิศทาง ด้านหน้าเท่านั้น คือ ทิศทางการด้านขวามือ (Lateral) ทิศทางการด้านขวามือด้านเฉียง (Anterior-lateral) ทิศทางการด้านหน้าตัว (Anterior) ทิศทางการด้านซ้ายมือด้านเฉียง (Anterior-Medial) ทิศทางการด้านซ้ายมือ (Medial) ในนักกีฬาแบดมินตันระดับเยาวชนและอาชีพ อายุระหว่าง 18-25 ปี จำนวน 24 คน ซึ่งผ่านการแข่งขันรายการของทางสมาคมแบดมินตันแห่งประเทศไทย จัดขึ้น อย่างน้อย 1 รายการ ไม่เคยมีประวัติการเข้ารับการผ่าตัดบริเวณข้อต่อหรือกล้ามเนื้อ จนมีการผิดรูปโดยแพทย์ มีประสบการณ์ในการฝึกซ้อมแบดมินตันกับสมาคม หรือชมรม หรือทีมใดๆมากกว่า 2 ปีขึ้นไป และปัจจุบันยังฝึกซ้อมอยู่ สัปดาห์ละ 3 วัน โดยได้รับการยินยอมจากผู้เข้าร่วมงานวิจัย และผู้ปกครองจำนวน 24 คน โดยแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม วิธีการ คือ ใช้โปรแกรม G*power ในการคำนวณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยโดยเลือกเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่ม Means : Different between two independent means.(Two Groups) ในการคำนวณการทรงตัวสูงสุดซึ่งวัดได้จากเครื่อง Biodex Balance System นำผลที่ได้มาเรียงลำดับตั้งแต่ 1-24 แล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 12 คนโดยการจับคู่ (Match pairs) เพื่อให้แต่ละกลุ่มมีความเท่าเทียมกันมากที่สุด จากนั้น กลุ่มตัวอย่างทุกคนจะได้รับการฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกซ้อมปกติของทีมจำนวน 3 วันต่อสัปดาห์ ควบคุมการฝึกซ้อมโดยผู้วิจัย และผู้ช่วยวิจัยอีก 1 คน ซึ่ง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คนเท่าๆ กัน โดยแบ่งออกเป็น

กลุ่มทดลองที่ 1 หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่นของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าก่อนได้รับการฝึกตามโปรแกรมแบดมินตันปกติ เป็นจำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์

กลุ่มทดลองที่ 2 หมายถึง กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่ได้รับการฝึกเฉพาะโปรแกรมแบดมินตันตามรูปแบบการฝึกซ้อมของนักกีฬาทั่วไป ไม่ได้รับการฝึกเสริมใดๆ เป็นจำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยจะทำการประเมินผลก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ โดยผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องทำการทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยวิธี โปรแกรมทดสอบ Athletic Single Leg Stability

Test สำหรับค่าการทดสอบสมดุลขณะหยุดนิ่ง (Static Balance) ซึ่งจะได้ค่าแจกแจงออกมาคือ Overall Stability Index (OSI) Anterior Posterior Index (API) Medial Lateral Index (MLI)

ส่วนการทดสอบสมดุลขณะเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) ทดสอบโดย Triple leg hops test (เซนติเมตร) ระยะกระโดด (Distance) ระยะเบี่ยงเบนจากแนวกลาง (Displacement)

ทำการกระจายข้อมูลโดยใช้ ชาปิโร่-วิลค์ (Shapiro-Wilk Test) เพื่อทดสอบว่าข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลการแจกแจงแบบโค้งปกติหรือไม่โดยเปรียบเทียบข้อมูลผลการของฝึกก่อนรับการฝึก (Pre-test) และหลังการฝึก (Post-test) ดังนี้ เปรียบเทียบผลการฝึกระหว่างกลุ่มโดย เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ Independent Sample T-test โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ Mann-Whitney test โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปรียบเทียบผลการฝึกภายในกลุ่ม โดยใช้ เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติ วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ pair t-test โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า

จากงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการประยุกต์ใช้ Star Excursion Balance Test (SEBT) สตาร์เอ็คเคอชั่นบาลานเทส ร่วมกับการฝึก Co-contraction in single leg. เพื่อฝึกการควบคุมการทรงตัวขณะที่จุดศูนย์กลางของร่างกาย (Center of gravity)ออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย (Base of support) มาใช้กับนักกีแบดมินตันที่ต้องมีการเคลื่อนที่ในท่าลังค์ (Lunge) ดังนั้น เพื่อป้องกันการบาดเจ็บและเสริมการทำงานของข้อเข่าเพื่อรองรับการเคลื่อนไหวในท่าลังค์ขณะเล่นกีฬาแบดมินตัน การเสริมความมั่นคงของข้อเข่าเพื่อเพิ่มสมดุลในท่าลังค์จึงมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการเล่นกีฬาแบดมินตันโดยเฉพาะขณะก้าวขาไปเพื่อรับลูก (ขาข้างเดียวกับมือที่ใช้จับไม้แบดมินตัน) พบว่าภายหลังการฝึก โคคอนแทคชั่นแบบขาเดียวที่ประยุกต์กับรูปแบบการฝึกของสตาร์เอ็กเคอชั่นบาลานซ์ (5 ทิศ) ให้ผลในการช่วยพัฒนาการควบคุมการทรงตัว ทั้งแบบ สมดุลขณะหยุดนิ่ง (Static Balance) และ สมดุลขณะเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) ได้ดียิ่งขึ้น

อภิปรายผล

จากสมมุติฐานในการวิจัยครั้งนี้คาดว่า การฝึกการทรงตัวในรูปแบบการฝึกการทรงตัวแบบโคคอนแทรคชั่น (Cocontraction) ส่งผลให้ความสามารถในการทรงตัวเพิ่มขึ้นในนักกีฬาแบดมินตันชาย โดยประยุกต์ใช้ รูปแบบการฝึกของสตาร์เอ็คเคอชั่นบาลาน (5 ทิศ) พบว่าภายหลังจากการฝึก 6 สัปดาห์ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่ม อย่างเห็นได้ชัดเจน โดยค่าเฉลี่ยของ Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index และ Medial Lateral Index เปรียบเทียบภายในกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มควบคุม นั้นไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 อันสืบเนื่องมาจากกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกเฉพาะโปรแกรมแบดมินตันพียงอย่างเดียว ไม่ได้รับการฝึกเสริมใดๆทั้งสิ้น ซึ่งตรงข้ามกับ ค่าเฉลี่ยของ Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index และ Medial Lateral Index เปรียบเทียบภายในกลุ่มก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มทดลอง พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทุกค่า โดยเฉพาะค่า Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index พบที่ระดับ 0.003 และ Medial Lateral Index พบที่ระดับ 0.002 ซึ่งสามารถอธิบายค่าความต่างทั้ง 2 ค่าได้โดย Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index มีความเกี่ยวเนื่องกับการเคลื่อนที่ในการเล่นแบดมินตันบริเวณด้านหน้าตาข่ายซึ่งสอดคล้องกับท่าลังค์ (Lunge) ที่ตรงกับการฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อโดยให้กล้ามเนื้อรอบข้อต่อมีการทำงานพร้อม ๆ กัน หรือทำงานในเวลาใกล้เคียงกัน หรือเรียกว่าการฝึกโคคอนแทรคชั่นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า ซึ่งจะส่งผลทั้งในด้านการป้องกันการบาดเจ็บ และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการเล่นกีฬา โดยเฉพาะเมื่อมีการเคลื่อนไหวในท่าลังค์ (Brody & Hall, 2011) ซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาแบดมินตัน โดยหากกล้ามเนื้อรอบข้อเข่ามีการทำงานที่สมดุลกันจะเสริมให้สามารถเคลื่อนตัวไปยังทิศทางต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว และเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการเคลื่อนที่ของการเล่นกีฬาแบดมินตัน ส่วน Medial Lateral Index พบที่ระดับ 0.002 นั้นสอดคล้องว่าการเคลื่อนตัวไปทางด้านข้างในกีฬาแบดมินตันจะน้อยกว่าด้านหน้าสนาม โดย หู, ลี, หวัง และคณะ (Hu et al., 2015) พบว่ามีการเคลื่อนที่ไปทางด้านซ้ายบริเวณด้านหน้าสนาม 76.07% ด้านขวาบริเวณหน้าสนาม 74.22% ด้านซ้ายบริเวณข้างสนาม 66.11% ด้านขวาบริเวณข้างสนาม 63.52%

ค่าเฉลี่ยของ ระยะทาง (Distance) และระยะเบี่ยงเบนจากแนวกลาง (Displacement) ของ Triple hops test เปรียบเทียบภายในกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มควบคุม พบว่า

ค่าเฉลี่ยระยะทางที่กระโดดได้เพิ่มขึ้นไม่มาก เมื่อเทียบกับกลุ่มทดลอง แต่พบว่าค่าเบี่ยงเบนจากแนวกลาง ในกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเป็นผลจากโปรแกรมการฝึกซ้อมแบดมินตันที่ช่วยให้สามารถควบคุมการทรงตัวขณะที่จุดศูนย์กลางของร่างกาย (Center of gravity)ออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย (Base of support) เนื่องจากโปรแกรมการฝึกซ้อมแบดมินตันของระดับนักกีฬานั้น จะเน้นในเรื่องของการเคลื่อนที่ตีลูกขนไก่ เป็นส่วนใหญ่นั่นเอง

ค่าเฉลี่ยของ ระยะทาง (Distance) และระยะเบี่ยงเบนจากแนวกลาง (Displacement) ของ Triple hops test เปรียบเทียบภายในกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง ในนักกีฬากลุ่มทดลอง พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ทั้ง 2 ค่าซึ่งสอดคล้องกันกับกลุ่มควบคุม เนื่องจาก ค่าระยะเบี่ยงเบนจากแนวกลางในกลุ่มทดลองมีค่า ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.003 โดยน้อยกว่า ค่าระยะทางในกลุ่มทดลองมีค่า ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นผลจาการฝึกโปรแกรมแบดมินตันที่เน้นในเรื่องการเคลื่อนไหวนั่นเอง

ค่าเฉลี่ย ของ Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index และ Medial Lateral Index เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น ในกลุ่มนักกีฬากลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง จะพบว่า ค่า Overall Stability Index, Anterior/Posterior Index และ Medial Lateral Index มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ทุกค่าในกลุ่มทดลอง อันเนื่องมาจากผลของการฝึกเสริม โดยการฝึกโคคอนแทรคชั่นในนักกีฬานั้น จำเป็นจะต้องมีการก้าวเท้าที่มั่นคง รวดเร็ว และในหลากหลายทิศทาง ดังนั้นหากนักกีฬาแบดมินตันมีสมดุลขณะก้าวเท้าที่ดี จะสามารถก้าวเท้าได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว หรือมีความสามารถในการทำท่าลังค์ (Lunge) และก้าวเท้ากลับได้ดี ก็จะสามารถส่งไม้ไปรับลูกขนไก่ได้เร็วขึ้น (Hopley, 2008)

ค่าเฉลี่ยของ ระยะทาง (Distance) และระยะเบี่ยงเบนจากแนวกลาง (Displacement) ของ Triple hops test เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่น ในกลุ่มนักกีฬากลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ทุกค่าในกลุ่มทดลอง การฝึกโคคอนแทรคชั่นคือการฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อต่อโดยมีการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อต่อ ทำงานพร้อม ๆ กัน หรือ มีการทำงานในช่วงเวลาใกล้ ๆ กันขณะลงน้ำหนักผ่านข้อต่อนั้น (Bello et al., 2011; Surburg & John, 1997) เมื่อกล้ามเนื้อทำงานในรูปแบบนี้จะส่งผลให้กล้ามเนื้อรอบข้อต่อทำงานประสานสัมพันธ์กันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งขณะอยู่นิ่ง และขณะเคลื่อนไหว ดังนั้นจึงส่งผลให้ข้อต่อที่กล้ามเนื้อกลุ่มที่ได้รับการฝึกฝนสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างมีสมดุล จึงมีการทรงท่าที่ดีทั้งขณะหยุดนิ่ง (Static balance) และขณะเคลื่อนไหว (Dynamic balance) การฝึกการทรงตัวโดยเฉพาะการฝึกแบบโคคอนแทรคชั่น (Co-contraction)

จัดเป็นการฝึกการรับรู้ความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive System) นอกจากจะสามารถพัฒนาความสามารถการทรงตัว ทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวแล้ว ยังส่งผลต่อการพัฒนา ความสามารถในการเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ ในทุกระดับ เช่น แบดมินตัน บัลเลต์ และยิมนาสติก (Glomer et al., 1999; Lephart et al., 1998)

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษา แบบทดสอบ Star Excursion Balance Test (SEBT) (สตาร์เอ็คเคอชั่นบาลานเทส) ร่วมกับการฝึก โคคอนแทรกชั่น (Co-contraction) การฝึกแบบโคคอนแทรคชั่น พัฒนามาจากเทคนิคการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อในรูปแบบ ProPrioceptive Neuromuscular Contraction (PNF) ที่เรียกว่า Rhythmic Stabilization (RS) เป็นเทคนิคที่กระตุ้นให้กล้ามเนื้อรอบข้อต่อมีการทำงานที่ทำงานพร้อมกันเพื่อเสริมความมั่นคงของข้อต่อ เป็นการออกกำลังกายชนิดเกร็งอยู่กับที่ ทำงานแบบประสานสัมพันธ์ (Co-contraction) ระหว่างกล้ามเนื้อ Agonist และ Antagonist โดยการให้แรงต้านกล้ามเนื้อฝั่ง Agonist ให้มีการหดตัวแบบ isometric ตามด้วยการให้แรงต้านกล้ามเนื้อฝั่ง Antagonist ในทันที (Surburg, 1997) เพื่อกระตุ้นให้เกิด การเกร็งของกล้ามเนื้ออยู่กับที่ แบบประสานสัมพันธ์ ของกล้ามเนื้อทั้ง 2 กลุ่ม จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในการให้ความมั่นคงได้ดีการจัดท่าออกกำลังกาย เพื่อให้เกิดความมั่นคงแก่ข้อต่อนั้น เนื่องจากรูปแบบการฝึกนี้ใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ราคาไม่แพง สามารถฝึกร่วมกับทักษะทางการกีฬาได้ โดยนักกีฬาสามารถฝึกได้ด้วยตนเอง เพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางการทรงตัวของร่างกายให้ดียิ่งขึ้น และยังสามารถชะลอ หรือลดอากาบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างฝึกซ้อมหรือระหว่างการแข่งขันได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. แนะนำให้มีการแยกระหว่างกลุ่มนักกีฬาที่เป็นระดับพื้นฐาน กับระดับแข่งขัน แล้วแบ่งทำการฝึกเสริมในระดับพื้นฐาน มากกว่า ในระดับแข่งขัน ต่อมาดูผลการเปลี่ยนแปลงว่า นักกีฬาในระดับไหนจะมีผลการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่ากัน
2. แนะนำให้มีการฝึกในด้านตรงข้ามกับข้างที่ถนัด แล้วดูผลว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงกับข้างที่ถนัดหรือไม่

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

FILE

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 โทร.0-2218-3049
ที่ จว 273 /2562 **วันที่** 7 พฤษภาคม 2562
เรื่อง แจ้งผลผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

เรียน **คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา**

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแจ้งผ่านการรับรองผลการพิจารณา

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

โครงการวิจัยที่ 059.1/62 เรื่อง **ผลของการฝึกโคคอนแทรคชั่นของข้อเข่าแบบขาเดียวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย** (EFFECTS OF SINGLE LEG CO-CONTRACTION TRAINING ON BALANCE IN MALE BADMINTON PLAYERS) ของ นายศรัณย์ สุรวิริยาการ นิสิตระดับมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

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

ภาคผนวก ข

ใบรับรองโครงการวิจัย

AF 01-12

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

COA No. 112/2562

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 059.1/62 : ผลของการฝึกโคคอนแทรคชั่นของข้อเข่าแบบขาเดียวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย

ผู้วิจัยหลัก : นายศรัณย์ สุรวิริยาการ

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

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

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

วันที่รับรอง : 2 พฤษภาคม 2562 **วันหมดอายุ** : 1 พฤษภาคม 2563

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

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

เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง -2 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ -1 พ.ค. 2563

เงื่อนไข

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

ภาคผนวก ค

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเสริม

AF 04-07

กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเสริม

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกโคคอนแทรคชั่นของข้อเข่าแบบขาเดียวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย

ชื่อผู้วิจัย นายศรัณย์ สุรวิริยาการ ตำแหน่ง นิสิตปริญญาโท
สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาลัย ถนนพระราม 1 เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์มือถือ (093)583-2321 E-mail : sungwon.sungkun@gmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใดและเกี่ยวข้องกับอะไรกรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบและสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา
2. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการวิจัยผลของการฝึกโคคอนแทรคชั่นของข้อเข่าแบบขาเดียวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย
3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
   1) ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก กลุ่มตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาแบดมินตันระดับเยาวชนและอาชีพ เพศชาย อายุ 18-25 ปี
   2) ผู้วิจัยทำหนังสือถึงหมวดแบดมินตันมหิดล และ หมวดแบดมินตันมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อขอใช้สถานที่ทำการวิจัยที่สนามแบดมินตัน มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ในวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา18.00-20.00 หรือ ที่โรงยิมอเนกประสงค์มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี วัน อังคาร พฤหัสบดี เสาร์ เวลา18.00-20.00
   3) โดยผู้เข้าร่วมการทดลองหรือการฝึกเสริมแต่งกายด้วยชุดกีฬารองเท้าแบดมินตันของตนเอง ผู้ทำการวิจัยไม่มีการแจกให้
   4) การคัดกรอง กระทำโดยผู้วิจัย ด้วยการใช้แบบสอบถาม และผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก ตามแบบฟอร์มในภาคผนวก ก จำนวน 10 ข้อ และใช้เวลาประมาณ 10 นาที

<u>เกณฑ์การคัดเข้า</u>

1. เป็นนักกีฬาแบดมินตัน เพศชาย อายุ 18-25 ปี เคยผ่านการแข่งขันระดับการแข่งขันที่สมาคมแบดมินตันแห่งประเทศไทยให้การรับรอง จำนวนมากกว่า 1 ครั้ง
2. มีประสบการณ์ในการฝึกซ้อมแบดมินตันกับสมาคม หรือชมรม หรือทีมใดมากกว่า 2 ปีขึ้นไป
3. ปัจจุบันยังฝึกซ้อมอยู่ สัปดาห์ละ 3 วัน
4. ไม่เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณข้อต่อหรือกล้ามเนื้อ จนมีการผิดรูป
5. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

<u>เกณฑ์การคัดออก</u>

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บ

เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

จากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วยจนไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ เป็นต้น

2. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

3. เข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% หรือเข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 15 ครั้ง จาก 18 ครั้ง

5) มีจำนวนทั้งหมด 24 คน

6) แบ่งกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย กลุ่มละ 12 คน โดยนำคะแนนการทรงตัวสูงสุดมาจัดลำดับตั้งแต่ 1-24 แล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 12 คน โดยการจับคู่ (Match pairs) เพื่อให้แต่ละกลุ่มมีความเท่าเทียมกันมากที่สุด

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่นของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าก่อนได้รับการฝึกตามโปรแกรมปกติ เป็นจำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่ได้รับการฝึกเฉพาะโปรแกรมปกติ ไม่ได้รับการฝึกเสริมใด ๆ

7) วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยติดต่อสอบถามกับนักกีฬาที่มาทำการฝึกซ้อม ณ สนามแบดมินตัน มหาวิทยาลัย มหิดล ศาลายา และที่โรงยิมอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัย พระจอมเกล้าธนบุรี ด้วยตนเอง

4. กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการเชิญท่านเข้าร่วมงานวิจัยด้วยตนเอง เมื่อท่านยินดีเข้าร่วมงานวิจัย ท่านจะต้องทำแบบคัดกรองผู้มีส่วนร่วมงานวิจัย โดยผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัย (นิสิตช่วยงานวิจัย) จะเป็นผู้สอบถามข้อมูลจากผู้เข้าร่วมงานวิจัย และเป็นผู้กรอกข้อมูลทั้งหมด

4.1) โดยจะทำการฝึกซ้อมสัปดาห์ละ 3 วัน (จันทร์ พุธและศุกร์) เวลา 18.00-20.00 น.

4.2) หรือที่โรงยิมอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัย พระจอมเกล้าธนบุรี โดยจะทำการฝึกซ้อมสัปดาห์ละ 3 วัน(อังคาร พฤหัสบดี เสาร์) เวลา 18.00-20.00 น.

4.3) ทั้ง 2 สถานที่ฝึก เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ก่อนการฝึกซ้อมแบดมินตัน การฝึกเสริมแต่ละครั้งใช้เวลาฝึกประมาณ 35 นาที (อบอุ่นร่างกาย 15 นาที ฝึกตามโปรแกรม 20 นาที) มีจำนวนทั้งหมด 18 ครั้ง โดยจะทำการฝึกการทรงตัวด้วยขาเดียวและไปเอื้อมแตะยังเป้าหมายแล้วกลับมาที่เดิม โดยการทดลองจะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.3.1) วันแรกของการเข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยทดสอบความสามารถในการทรงตัวเพื่อทำการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็น 2 กลุ่ม

4.3.2) ผู้วิจัยจะทำการวัดความยาวของแขนและไม้แบดมินตัน รวมถึงระยะในการเอื้อมไปแตะ

4.3.3) ผู้วิจัยจัดเตรียมอุปกรณ์ (วางกรวยไว้ในตำแหน่งของ ทิศทางต่าง ๆ) สำหรับกลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริม

4.3.4) ก่อนการการฝึกแต่ละครั้ง ผู้เข้ารับการฝึกเสริมจะต้องทำการจับสลากเพื่อสุ่มเลือกรูปแบบ ลำดับทิศทางการฝึกมา 1 รูปแบบ จากจำนวน 15 รูปแบบที่มี

4.3.5) ผู้เข้ารับการฝึกเสริม จะต้องเคลื่อนที่ตามรูปแบบที่กำหนดไปยังทิศทางต่าง ๆ ให้เร็วที่สุด(ภายใน 5วินาที) จึงนับเป็น 1 เซ็ต (1 ทิศทางต้องแตะทั้งหมด 3 ครั้ง มีการเคลื่อนไหว 5 ทิศ

รวมทั้งหมด 15 ครั้ง) ทำการพักระหว่างเซ็ตเป็นเวลา 1 นาที ทำการฝึกทั้งหมด 8 เซ็ตต่อการฝึก

4.3.6) เริ่มทำการฝึกเสริม ผู้เข้ารับการทดสอบย่อเข่าลงเล็กน้อย พร้อมกับถือไม้แบดมินตัน โดยที่เท้าของผู้เข้ารับการทดสอบต้องวางเท้าไปในทิศทางด้านหน้าเท่านั้น แล้วเปลี่ยนหรือเอื้อมเฉพาะแขนและลำตัวส่วนบนไปแตะกรวยในทิศทางต่าง ๆ หลังจากนั้น เอื้อมไปแตะกรวยให้ไกลที่สุด แล้วกลับมาสู่ท่าตรียมพร้อมหรือท่าเริ่มต้นให้เร็วที่สุด

4.3.7) เมื่อฝึกได้ ถึงสัปดาห์ที่ 3 ให้เพิ่มระยะทางของจุดแตะขึ้นอีก 10% ของระยะเริ่มต้นในทุกทิศทาง

4.3.8) ในวันสุดท้ายของการทดลอง วัดผลความสามารถในการทรงตัว ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม ตามวิธีการทดสอบ

5. **โดยประโยชน์ที่ได้จากการเข้าร่วมวิจัยนี้ จะสามารถพัฒนาความสามารถในการทรงตัวในนักกีฬาแบดมินตันได้เพิ่มมากยิ่งขึ้น**

6. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะไม่มีผลใด ๆ ต่อการพิจารณาในการคัดเลือกนักกีฬาในการเข้าร่วมการแข่งขันในรายการต่าง ๆ

7. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้ทุกเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลที่เป็นประโยชน์หรือโทษที่เกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ทราบอย่างรวดเร็ว

8. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

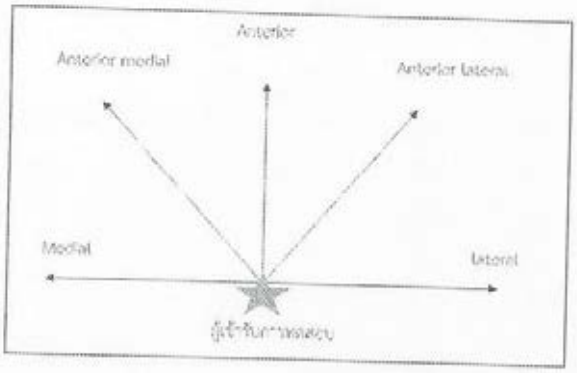
9. **การวิจัยครั้งนี้มีการจ่ายค่าชดเชยการเสียเวลา สำหรับการวัดผลก่อนและหลัง การวิจัย ครั้งละ 50 บาท และค่าเข้าร่วมฝึกซ้อมในงานวิจัย ครั้งละ 50 บาท รวม อาหารและเครื่องดื่มให้ผู้เข้ารับการทดสอบทุกคน**

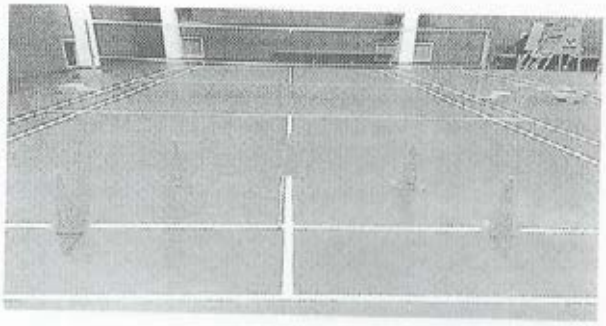
10. **หากผู้เข้าร่วมการฝึกเสริมมีโอกาสที่จะมีความเสี่ยง เช่น การบาดเจ็บขณะฝึกและการทดสอบ ทางผู้ดำเนินงานวิจัย จะมีวิธีป้องกันโดยให้คำแนะนำในการอบอุ่นร่างกาย และวิธีการทดสอบ การฝึกเสริมให้ชัดเจนก่อนการฝึกหรือทดสอบนั้น ๆ และถ้าเกิดการบาดเจ็บจริง ผู้ดำเนินการวิจัยจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลตามจริง ให้แก่ผู้เข้าร่วมการฝึกเสริมหรือผู้เข้าร่วมการทดสอบ**

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

เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

ทิศทางการฝึก สำหรับผู้ถนัดขวา





เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

รูปแบบต่าง ๆ ทั้ง 15 รูปแบบ

รูปแบบที่ 1

M → AM → A → AN → L

รูปแบบที่ 2

AM → A → AL → L → AL

รูปแบบที่ 3

A → AL → L → AL → A

รูปแบบที่ 4

AL → A → AL → A → AM

รูปแบบที่ 5

L → AL → A → AM → M

รูปแบบที่ 6

M → A → L → AL → AM

รูปแบบที่ 7

AM → AL → M → A → L

รูปแบบที่ 8

A → L → M → AL → AM

รูปแบบที่ 9

A → M → L → AM → AL

รูปแบบที่ 10

L → M → AL → AM → A

รูปแบบที่ 11

M → L → AM → AL → A

รูปแบบที่ 12

AL → AM → L → M → A

รูปแบบที่ 13

M → AL → AM → L → A

รูปแบบที่ 14

L → AM → AL → M → A

รูปแบบที่ 15

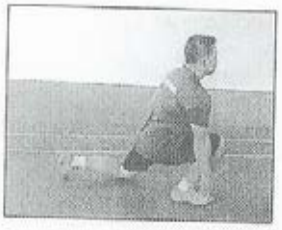
A → AM → M → AL → L

เอกสารโครงการวิจัย 059.1/62
รับที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
รับรองถึง - 1 พ.ค. 2563

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

1.

2.



3.

4.

เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

5.

6.

7.

8.

9.

แบบที่โครงการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
รับรองถึง - 1 พ.ค. 2563

AF 04-07

10.

11.

12.

เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

ภาคผนวก ง

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม

AF 04-07

กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกโคคอนแทรคชั่นของข้อเข่าแบบขาเดียวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย

ชื่อผู้วิจัย นายศรัณย์ สุรวิริยาการ ตำแหน่ง นิสิตปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 1 เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์มือถือ (093)583-2321 E-mail : sungwon.sungkun@gmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใดและเกี่ยวข้องกับอะไรกรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบและสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา
2. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการวิจัยผลของการฝึกโคคอนแทรคชั่นของข้อเข่าแบบขาเดียวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย
3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
   1) ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก กลุ่มตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาแบดมินตันระดับเยาวชนและอาชีพ เพศชาย อายุ 18-25 ปี
   2) ผู้วิจัยทำหนังสือถึง ชมรมแบดมินตันมหิดล และ ชมรมแบดมินตันมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อขอใช้สถานที่ทำการวิจัย ที่สนามแบดมินตัน มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ในวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา18.00-20.00 หรือ ที่โรงยิมอเนกประสงค์มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี วัน อังคาร พฤหัสบดี เสาร์ เวลา18.00-20.00
   3) โดยผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุม แต่งกายด้วยชุดกีฬา รองเท้าแบดมินตันของตนเอง ผู้ทำการวิจัยไม่มีการเตรียมให้
   4) การคัดกรอง กระทำโดยผู้วิจัย ด้วยการใช้แบบสอบถาม และผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก ตามแบบฟอร์มในภาคผนวก ก จำนวน 10 ข้อ และใช้เวลาประมาณ 10 นาที

เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

เกณฑ์การคัดเข้า

1. เป็นนักกีฬาแบดมินตัน เพศชาย อายุ 18-25 ปี เคยผ่านการแข่งขันระดับการแข่งขันที่สมาคมแบดมินตันแห่งประเทศไทยให้การรับรอง จำนวนมากกว่า 1 ครั้ง
2. มีประสบการณ์ในการฝึกซ้อมแบดมินตันกับสมาคม หรือชมรม หรือทีมใดมากกว่า 2 ปีขึ้นไป
3. ปัจจุบันยังฝึกซ้อมอยู่ สัปดาห์ละ 3 วัน
4. ไม่เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณข้อต่อหรือกล้ามเนื้อ จนมีการผิดรูป
5. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บ

V.2.4/2558

เอกสารรับรองโครงการวิจัย 059.1/62
รับที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
รับรองถึงวันที่ - 1 พ.ค. 2563

จากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วยจนไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ เป็นต้น

2. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

3. เข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% หรือเข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 15 ครั้ง จาก 18 ครั้ง

5) มีจำนวนทั้งหมด 24 คน

6) แบ่งกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย กลุ่มละ 12 คน โดยนำคะแนนการทรงตัวสูงสุดมาจัดลำดับตั้งแต่ 1-24 แล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 12 คน โดยการจับคู่ (Match pairs) เพื่อให้แต่ละกลุ่มมีความเท่าเทียมกันมากที่สุด

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริมแบบโคคอนแทรคชั่นของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าก่อนได้รับการฝึกตามโปรแกรมปกติ เป็นจำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่ได้รับการฝึกเฉพาะโปรแกรมปกติ ไม่ได้รับการฝึกเสริมใด ๆ

7) วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยติดต่อสอบถามกับนักกีฬาที่มาทำการฝึกซ้อม ณ สนามแบดมินตัน มหาวิทยาลัย มหิดล ศาลายา และที่โรงยิมอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัย พระจอมเกล้าธนบุรี ด้วยตนเอง

4. กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการเชิญท่านเข้าร่วมงานวิจัยด้วยตนเอง เมื่อท่านยินดีเข้าร่วมงานวิจัย ท่านจะต้องทำแบบคัดกรองผู้มีส่วนร่วมงานวิจัย โดยผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัย (นิสิตช่วยงานวิจัย) จะเป็นผู้สอบถามข้อมูลจากผู้เข้าร่วมงานวิจัย และเป็นผู้กรอกข้อมูลทั้งหมด

4.1) โดยจะทำการฝึกซ้อมสัปดาห์ละ 3 วัน (จันทร์ พุธและศุกร์) เวลา 18.00-20.00 น.

4.2) หรือที่โรงยิมอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัย พระจอมเกล้าธนบุรี โดยจะทำการฝึกซ้อมสัปดาห์ละ 3 วัน(อังคาร พฤหัสบดี เสาร์) เวลา 18.00-20.00 น.

4.3) ทั้ง 2 สถานที่ฝึก เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ก่อนการฝึกซ้อมแบดมินตัน **การฝึกแบดมินตันแต่ละครั้งใช้เวลาฝึกประมาณ 2 ชั่วโมง มีจำนวนทั้งหมด 18 ครั้ง** โดยจะทำการฝึกซ้อมแบดมินตันตามโปรแกรมเพื่อเตรียมตัวแข่ง ตามรายการของสมาคม

5. **โดยประโยชน์ที่ได้จากการเข้าร่วมวิจัยนี้ จะสามารถพัฒนาความสามารถในการทรงตัวในนักกีฬาแบดมินตันได้เพิ่มมากยิ่งขึ้น**

6. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะไม่มีผลใด ๆ ต่อการพิจารณาในการคัดเลือกนักกีฬาในการเข้าร่วมการแข่งขันในรายการต่าง ๆ

7. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้ทุกเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลที่เป็นประโยชน์หรือโทษที่เกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ทราบอย่างรวดเร็ว

8. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

9. การวิจัยครั้งนี้มีการจ่ายค่าชดเชยการเสียเวลา สำหรับการวัดผลก่อนและหลัง การวิจัย ครั้งละ 50

บาท และค่าเข้าร่วมฝึกซ้อมในงานวิจัย ครั้งละ 50 บาท รวม **อาหารและเครื่องดื่มให้ผู้เข้ารับการทดสอบทุกคน**

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

เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

ภาคผนวก จ

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัย กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเสริม

AF05-07

กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเสริม

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกโคคอนแทรกชั่นของข้อเข่าแบบขาเดียวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย

ชื่อผู้วิจัย นายศรัณย์ สุรวิริยาการ

ที่อยู่ที่ติดต่อ 231 ถนนพรานนก ตำบลบ้านช่างหล่อ อำเภอบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ (02)412-1025 **มือถือ** (093)583-2321

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบ** รายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบาย**จากผู้วิจัย **จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว**

ข้าพเจ้า**จึงสมัครใจ**เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอม *เข้ารับการฝึกโคคอนแทรคชั่นของข้อเข่าแบบขาเดียวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย(การฝึกการทรงตัวด้วยขาเดียวเพื่อเอื้อมแตะเป้าหมายแล้วกลับมาที่เดิม)* โดยจะทำการฝึกอาทิตย์ละ 3 วัน (จันทร์ พุธและศุกร์) เวลา 18.00-20.00 น.สำหรับที่สนามแบดมินตัน มหาวิทยาลัยมหิดล หรือ(อังคาร พฤหัสบดี เสาร์)เวลา 18.00-20.00 น. น. สำหรับโรงยิมอเนกประสงค์มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ก่อนการฝึกซ้อมแบดมินตัน การฝึกเสริมแต่ละครั้งใช้เวลาฝึกประมาณ 35 นาที (อบอุ่นร่างกาย 15 นาที ฝึกตามโปรแกรม 20 นาที) มีจำนวนทั้งหมด 18 ครั้ง

ข้าพเจ้า**มีสิทธิถอนตัว**ออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น *เช่น ผลต่อการศึกษา หรือ ผลต่อการเรียนแต่อย่างใด*

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็น**ความลับ** โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

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

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....

(นายศรัณย์ สุรวิริยาการ)

ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ.....

(.....)

พยาน

เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62

วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562

วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

V.2.4/2558

ภาคผนวก ฉ

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัย กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม

AF05-07

กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกโคคอนแทรคชั่นของข้อเข่าแบบขาเดียวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาแบดมินตันชาย

ชื่อผู้วิจัย นายพรัฒธ์ สุรวิริยาการ

ที่อยู่ที่ติดต่อ 231 ถนนพรานนก ตำบลบ้านช่างหล่อ อำเภอบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ (02)412-1025 มือถือ (093)583-2321

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบ**รายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบาย**จากผู้วิจัย **จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว**

ข้าพเจ้าจึง**สมัครใจ**เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอม *เข้ารับการฝึกแบดมินตัน ตามโปรแกรมเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการแข่งขัน รายการของสมาคมแบดมินตัน* โดยจะทำการฝึกซ้อมสัปดาห์ละ 3 วัน (จันทร์ พุธและศุกร์) เวลา 18.00-20.00 น.สำหรับที่สนามแบดมินตัน มหาวิทยาลัยมหิดล หรือ(อังคาร พฤหัสบดี เสาร์)เวลา 18.00-20.00 น. สำหรับโรงยิมอเนกประสงค์มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ การฝึกซ้อมแบดมินตันแต่ละครั้งใช้เวลาฝึกประมาณ 2 ชั่วโมง (อบอุ่นร่างกาย 15 นาที ฝึกตามโปรแกรม 20 นาที) มีจำนวนทั้งหมด 18 ครั้ง

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น *เช่น ผลต่อการศึกษา หรือ ผลต่อการเรียนแต่อย่างใด*

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บ**รักษาเป็นความลับ** โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

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

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....

(นายพรัฒธ์ สุรวิริยาการ)

ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ.....

(.....)

พยาน

เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62

วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562

วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

V.2.4/2558

ภาคผนวก ช

แบบคัดกรองผู้มีส่วนร่วมงานวิจัย

รหัสผู้เข้าร่วมงานวิจัย .....

ภาคผนวก ก

แบบคัดกรองผู้มีส่วนร่วมงานวิจัย

ผู้วิจัยซักถามจากผู้เข้าร่วมงานวิจัย และเป็นผู้กรอกข้อมูลทั้งหมด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

อายุ.....ปี .....เดือน ความถนัด มือ ◯ ซ้าย ◯ ขวา

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

1.1 ประสบการณ์การเล่นแบดมินตัน.....ปี

1.2 จำนวนรายการแข่งขันแบดมินตันที่เข้าร่วมแข่งขัน รายการของสมาคมแบดมินตัน รับรอง : 1 ปี

.....รายการ

1.3 ระดับ หรือ ผลงานที่ได้รับจากรายการที่เข้าร่วมแข่งขัน รายการของสมาคมแบดมินตัน รับรอง

.....

.....

.....

.....

1.4 ปัจจุบันฝึกซ้อมกีฬาแบดมินตัน กี่ครั้งต่อสัปดาห์

- ○ น้อยกว่า 1ครั้ง ต่อ สัปดาห์
- ○ 2-3 ครั้ง ต่อ สัปดาห์
- ○ 4 ครั้งขึ้นไป ต่อ สัปดาห์

เอกสารรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563 -

1.5 รายละเอียดการซ้อม ชั่วโมง ต่อ ครั้ง

○ 2 ชั่วโมง ต่อครั้ง

○ 3 ชั่วโมง ต่อครั้ง

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านสุขภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย

2.1 มีโรคประจำตัวหรือไม่

○ ไม่มี

○ มี

(ถ้ามีโปรดระบุ).....

2.2 เคยบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อของขาทั้ง 2 ข้าง อย่างรุนแรงก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน หรือไม่

○ ไม่เคย

○ เคย

(ถ้ามีโปรดระบุ).....

2.3 เคยกระดูกหักของขา ทั้ง 2ข้าง ในเวลา 1ปี ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยหรือไม่

○ ไม่เคย

○ เคย

(ถ้าเคยระบุ).....

ผลการคัดกรอง

☐ สามารถเข้าร่วมงานวิจัย

☐ ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัย

เลขที่โครงการวิจัย 059.1/62

วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562

วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

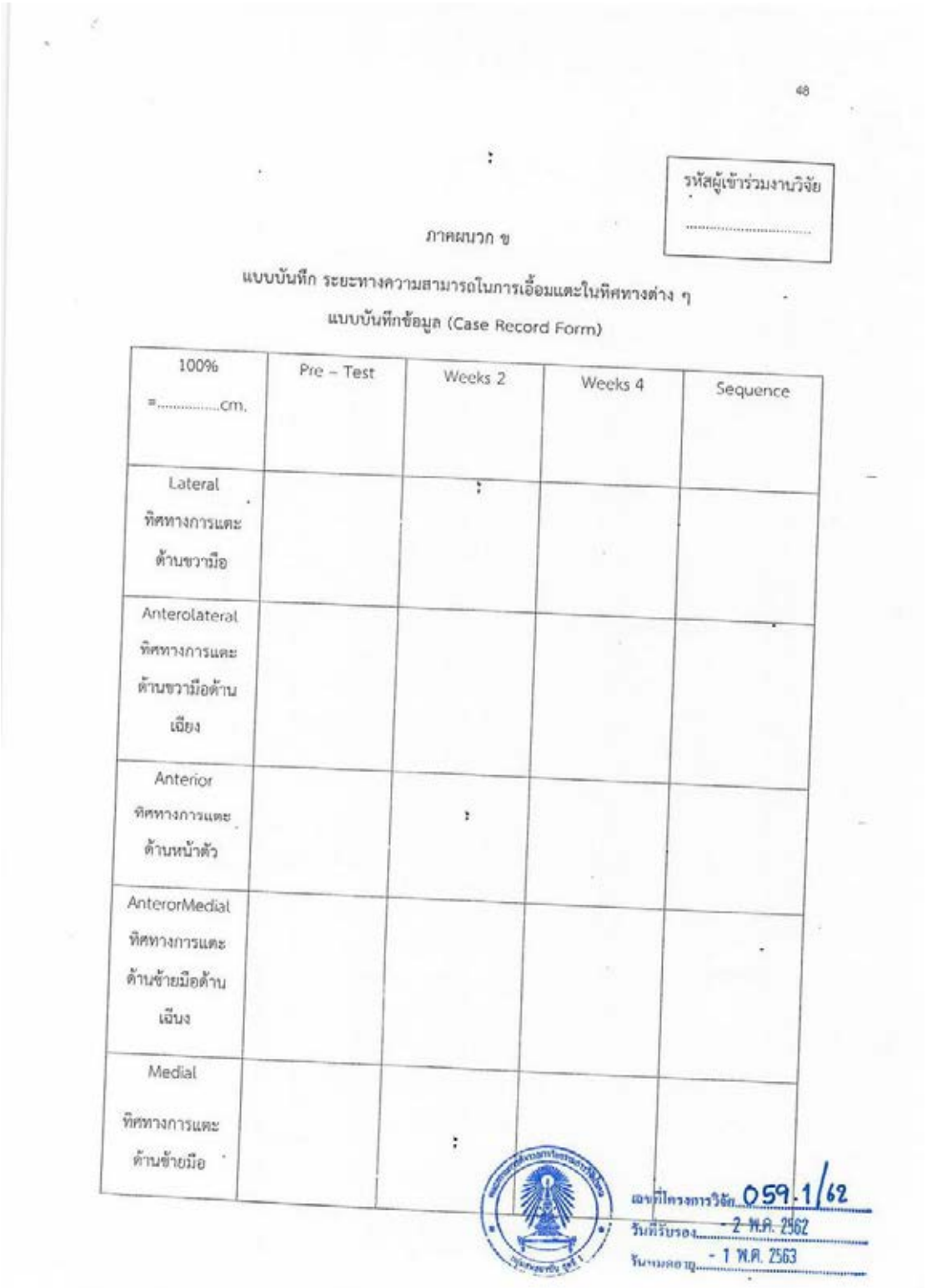
ผู้ประเมิน

นาย ศรัณย์ สุรวิริยาการ

วันที่.....

ภาคผนวก ซ

แบบบันทึกระยะทางความสามารถในการเอื้อมแตะในทิศทางต่างๆ



48

รหัสผู้เข้าร่วมงานวิจัย .....

ภาคผนวก ข

แบบบันทึก ระยะทางความสามารถในการเอื้อมแตะในทิศทางต่าง ๆ

แบบบันทึกข้อมูล (Case Record Form)

100% =.....cm.	Pre – Test	Weeks 2	Weeks 4	Sequence
Lateral ทิศทางการแตะด้านขวามือ				
Anterolateral ทิศทางการแตะด้านขวามือด้านเฉียง				
Anterior ทิศทางการแตะด้านหน้าตัว				
AnterorMedial ทิศทางการแตะด้านซ้ายมือด้านเฉียง				
Medial ทิศทางการแตะด้านซ้ายมือ				

เอกสารรับรองการวิจัย 059.1/62
วันที่รับรอง - 2 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 1 พ.ค. 2563

ภาคผนวก ฌ

วิธีการใช้โปรแกรม G*Power ในการคำนวณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย*โดยเลือกเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่ม* Means : Different between two independent means.(Two Groups) ในการคำนวน โดยอ้างอิงจาก พอ และคณะ (Pau.,2012) ซึ่งได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มละ 7 คน และเพื่อป้องกันการสูญหาย (Droup out) จึงเพิ่มจำนวนอีกกลุ่มละ 60 % ดังนั้นจะได้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มละ 12 คน

ตารางที่ **1** แสดงผลของการฝึกแบบเปิดตา เปรียบเทียบกับแบบปิดตา

Table II. Sway parameter values for bipedal stance ($M \pm SE$).

	Intervention		Control	
	Pre	Post	Pre	Post
Eyes open				
Sway area (mm^2)	45.9 ± 8.6	43.0 ± 8.0	45.3 ± 7.1	40.8 ± 6.7
COP path length (mm)	191.6 ± 10.4	215.5 ± 17.1	137.9 ± 11.5	118.2 ± 5.0
COP max. disp. ML (mm)	7.5 ± 0.6	9.6 ± 0.7	8.5 ± 0.9	6.7 ± 0.8
COP max. disp. AP (mm)	10.9 ± 1.4	8.9 ± 1.2	8.4 ± 0.7	9.9 ± 1.3
Eyes closed				
Sway area (mm^2)	84.7 ± 7.8	42.8 ± 6.8*	66.3 ± 10.5	67.6 ± 18.2
COP path length (mm)	224.2 ± 7.1	220.8 ± 9.0	154.2 ± 13.8	136.1 ± 6.5
COP max. disp. ML (mm)	10.0 ± 0.7	8.4 ± 0.6	11.6 ± 1.2	9.2 ± 1.4
COP max. disp. AP (mm)	14.2 ± 1.3	10.3 ± 0.6	10.4 ± 1.3	12.5 ± 1.6
Romberg quotient sway area	2.6 ± 0.4	1.1 ± 0.1*	2.2 ± 0.7	1.8 ± 0.4

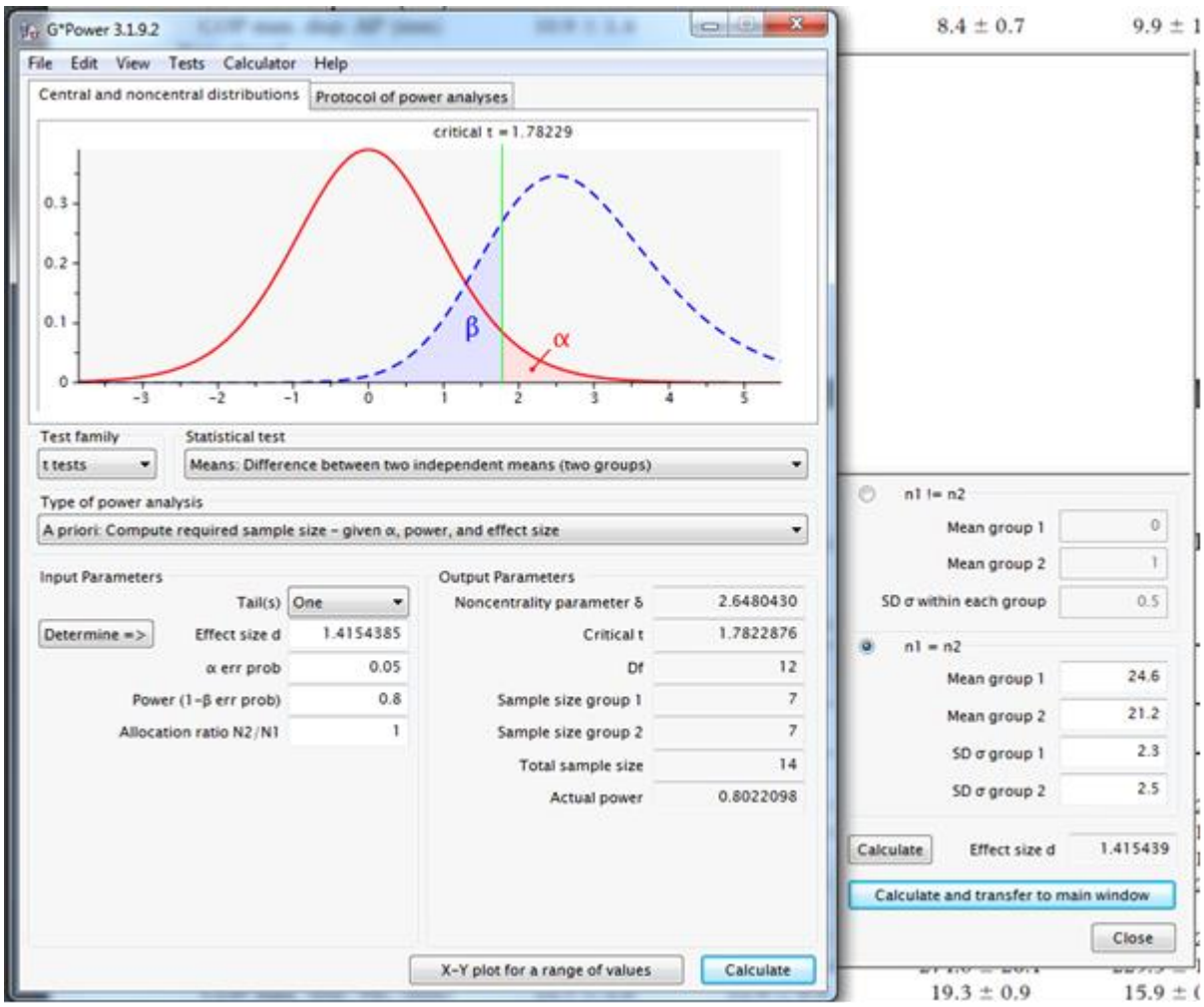
*$p < 0.05$.

ตารางที่ 2 ผลของการฝึกขาข้างที่ถนัดเปรียบเทียบกับขาข้างที่ไม่ถนัด

Table III. Sway parameter values for unipedal stance ($M \pm SE$).

	Intervention		Control	
	Pre	Post	Pre	Post
Dominant limb				
Sway area (mm^2)	183.0 ± 41.5	192.7 ± 24.9	204.6 ± 20.1	177.4 ± 23.8
COP path length (mm)	275.2 ± 24.1	271.4 ± 26.0	285.9 ± 18.7	235.5 ± 17.5
COP max. disp. ML (mm)	15.5 ± 1.2	13.3 ± 1.1	16.9 ± 1.3	18.0 ± 1.1
COP max. disp. AP (mm)	23.7 ± 3.6	24.6 ± 2.3	23.1 ± 1.8	21.2 ± 2.5
Non-dominant limb				
Sway area (mm^2)	182.0 ± 30.5	122.7 ± 17.5*	163.8 ± 16.5	187.2 ± 20.0
COP path length (mm)	266.3 ± 34.0	249.0 ± 21.0	274.0 ± 26.1	229.3 ± 16.0
COP max. disp. ML (mm)	12.7 ± 1.0	11.9 ± 0.9	19.3 ± 0.9	15.9 ± 0.9
COP max. disp. AP (mm)	27.7 ± 4.4	20.2 ± 2.7*	17.4 ± 1.6	22.4 ± 1.9

*$p < 0.05$.



รูปที่ 13 โปรแกรม G*Power ในการคำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ญ

วิธีการหาค่า IOC

โปรแกรมการฝึกโคคอนแทรคชัน (Co-contraction) และโปรแกรมการทดสอบในนักกีฬาแบดมินตัน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อพิจารณาความสอดคล้องในการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Conguency : IOC) ของความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยกำหนดคะแนนไว้ดังนี้

ถ้าระบุว่าเห็นด้วยหรือสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ถ้าระบุไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

ถ้าระบุว่าไม่เห็นด้วยหรือไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

นำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมารวมกันเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดย

ใช้สูตรของ Revinell and Hambleton (1997)

$$IOC = \frac{\sum_R}{N}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีค่าความสอดคล้อง

$\sum_R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดความสอดคล้อง ที่ค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไปหรือร้อยละ 60 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ในข้อใดมีค่าน้อยกว่าอาจตัดทิ้งหรือปรับปรุงข้อเสนอแนะและการสนทนากลุ่มมาพิจารณาเพิ่มเติม

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80-1.00 หมายความว่า มีความตรงระดับดีมาก

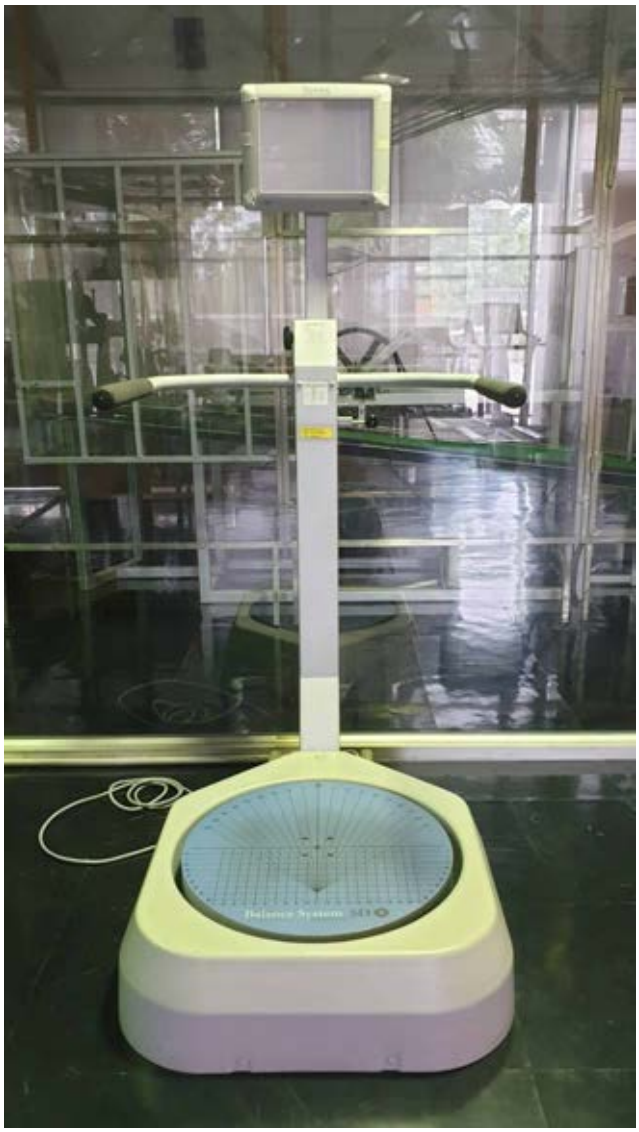
ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.70-0.79 หมายความว่า มีความตรงระดับดี

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.50-0.69 หมายความว่า มีความตรงระดับยอมรับได้

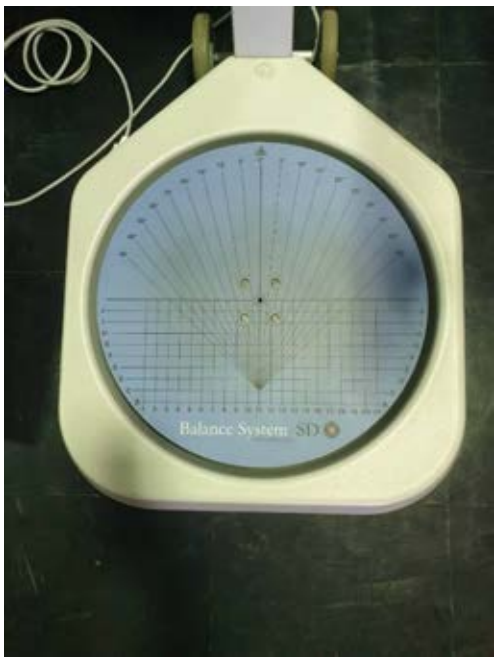
ภาคผนวก ฎ

การทดสอบความสามารถการทรงตัว

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบเครื่อง Biodex Balance System SD Stationary รุ่น (Biodex Medical System, Inc. New York)



รูปที่ 14 เครื่อง Biodex Balance System แบบ stationnary



รูปที่ 15 ฐานในการวัดของเครื่อง Biodex Balance System

รูปที่ 16 หน้าจอที่ยังไม่ได้เปิดเครื่อง

รูปที่ 17 การเปิดเครื่อง โดยการเสียบปลั๊กเท่านั้น

รูปที่ 18 เมื่อเปิดเครื่องแล้วจะมี โปรแกรมโหมด 2 รูปแบบ Training และ Testing

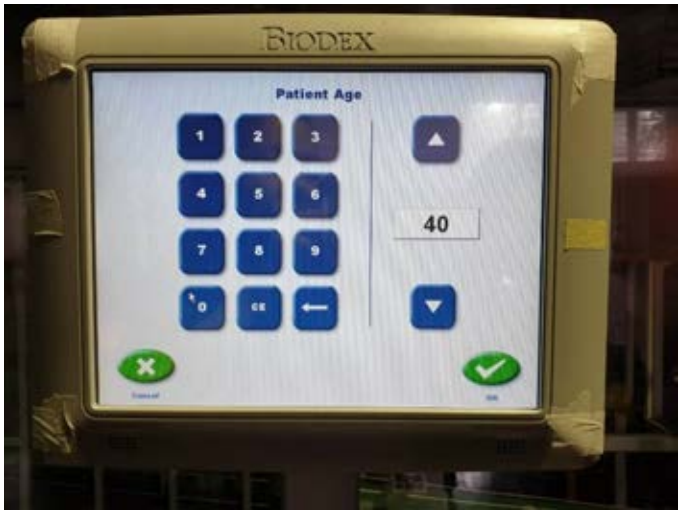
รูปที่ 19 ให้เลือกเข้าโหมด Testing

รูปที่ 20 จะมีโปรแกรมโหมดต่างๆ ให้เลือกมากมาย

รูปที่ 21 จากนั้นให้เลือกเข้าโหมด Athlete single leg

รูปที่ 22 จากนั้นให้ใส่รายละเอียดของผู้เข้ารับการทดสอบ เช่น ชื่อ อายุ ส่วนสูง

รูปที่ 23 จากนั้นให้ใส่รายละเอียดของผู้เข้ารับการทดสอบ เช่น ชื่อ



รูปที่ 24 จากนั้นให้ใส่รายละเอียดของผู้เข้ารับการทดสอบ อายุ

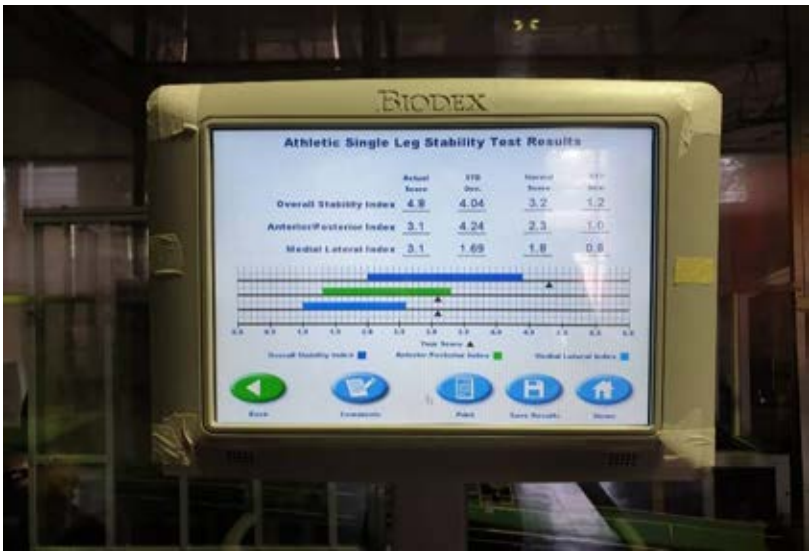
รูปที่ 25 กำหนด Trail =1 Initrial Platform Setting =4 เทียบเท่าการทดสอบในนักกีฬา

รูปที่ 26 เป็นการกำหนดจุดในการวางเท้าที่ถูกต้อง โดยต้องใส่รายละเอียด หัวเท้า และ ส้นเท้าลงไปด้วย

รูปที่ 27 หน้าจอพร้อมเข้าสู่โปรแกรมการทดสอบ Athletic Single Leg

รูปที่ 28 เตรียมพร้อม ทดสอบAthletic Single Leg กดปุ่ม Collect Data

รูปที่ 29 result และค่า score ของ OSI /API /MLI



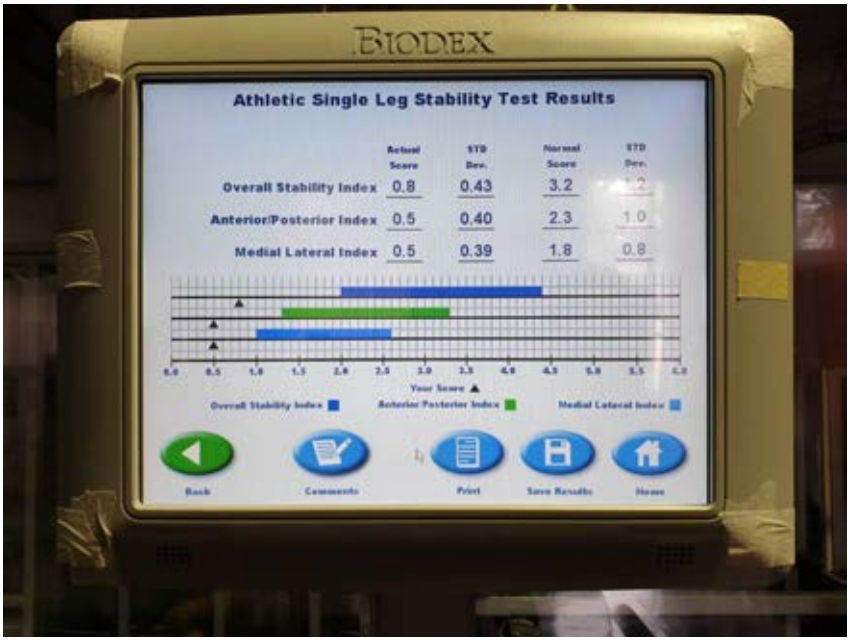
รูปที่ 30 report ของ OSI /API /MLI

1. การทดสอบการทรงตัวในห้องปฏิบัติการ (Laboratory test)

โปรแกรมทดสอบ Athletic Single Leg Stability Test ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Biodex Balance System) (Paterno et al., 2004)

รูปที่ 31 ภาพแสดงหน้าจอโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test

รูปที่ 32 ภาพแสดงตัวเลือกการตั้งค่าการทดสอบโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test โดยใส่รายละเอียด เช่น Number of Trail / Rest Countdown /Initial Platform Setting



รูปที่ 33 ภาพแสงดผลการทดสอบด้วยโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test

การทดสอบยืนขาเดียวเป็นวิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนทดสอบด้วยขาข้างที่ถนัดข้างเดียว(ข้างเดียวกับที่ใช้มือจับไม้แบดมินตัน) และรักษาระดับสายตามองหน้าจอ และถ่ายเทน้ำหนักควบคุม การทรงตัว ให้จุดสีดำมีการเคลื่อนที่น้อยที่สุด โดยพยายามรักษาการทรงตัวไว้และเคลื่อนที่น้อยที่สุด เป็นเวลา 20 วินาที

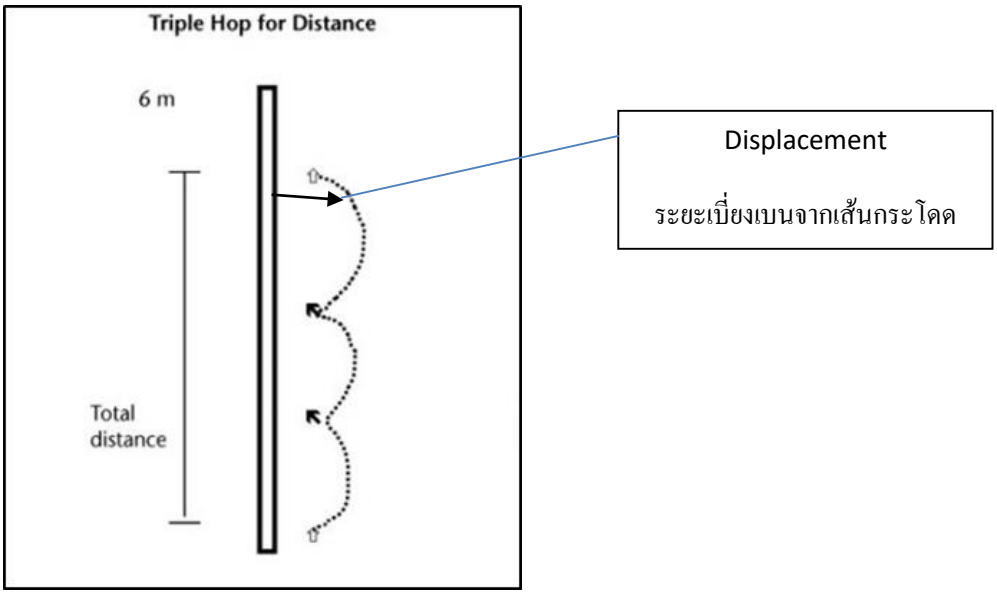
วิธีการทดสอบ

1. ติดตั้งเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) โดยกำหนดตามโปรโตคอล (Paterno et al., 2004) ดังนี้

- Test Duration: 20 วินาที
- Stance Type: Single leg Stance
- Trials: 4

2. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเตรียมความพร้อม อบอุ่นร่างกายพร้อมทำการทดสอบ
3. อธิบายวิธีการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่เข้ารับการทดสอบเข้าใจอย่างละเอียด
4. ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนทดสอบด้วยขาข้างที่ถนัดข้างเดียว(ข้างเดียวกับมือที่ใช้จับไม้แบดมินตัน) และรักษาระดับสายตามองหน้าจอ และถ่ายเทน้ำหนักควบคุมการทรงตัว ให้จุดสีดำมีการเคลื่อนที่น้อยที่สุด

การทดสอบการทรงตัวแบบ Dynamic ด้วยวิธี One Leg Hops Triple Test



รูปที่ 34 ภาพแสดงวิธีการวัดจุดอ้างอิงการทดสอบการทรงตัววิธี **One Leg Triple Hops Test**

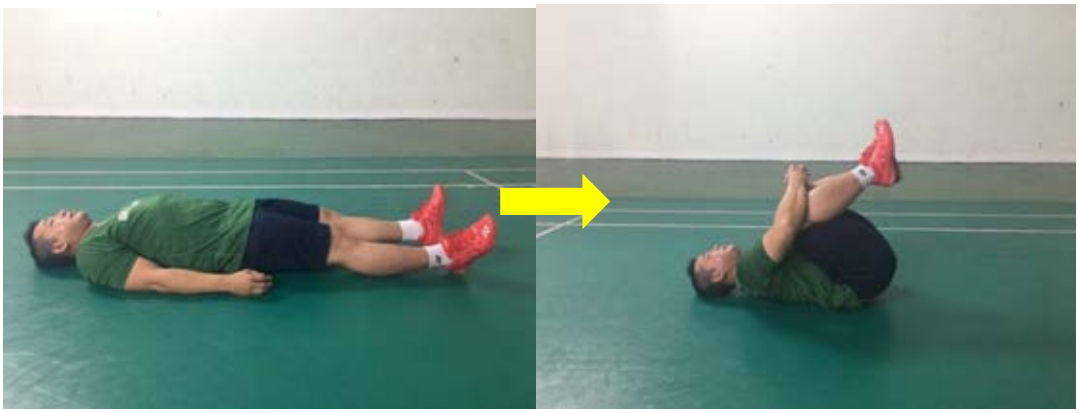
วิธีการทดสอบ

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเตรียมความพร้อม อบอุ่นร่างกายพร้อมทำการทดสอบ
2. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยถอดรองเท้าขณะทำการทดสอบ ทดสอบโดยยืนที่เส้นจุดเริ่มต้นด้วยขาข้างที่ถนัด และยกขาข้างที่ไม่ถนัดขึ้นไม่ให้เท้าแตะพื้น
3. เมื่อได้รับเสียงสัญญาณ ให้ออกแรงกระโดดจากจุดเริ่มต้นไปด้านหน้าไกลที่สุดและใกล้เคียงเส้นที่กำหนดไว้ให้มากที่ 3 ก้าว ต่อเนื่องกัน (ระบุแขนทั้ง 2 ข้างแนบลำตัวตลอดระยะเวลาการกระโดด) โดยที่หลังจากกระโดดแล้วต้องสามารถยืนทรงตัวอยู่ได้
4. ทำการวัดระยะทางและส้นเท้าหลังการกระโดดครั้งที่3 ระหว่างนิ้วเท้ากับเส้นตรงแบ่งเขต มีหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร (นิ้วหัวแม่เท้าเป็นจุดอ้างอิง) วัดระยะกระโดดที่ไกลมากที่สุด
5. ทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง ในการทดสอบแต่ละครั้งพัก 1 นาที นำข้อมูลจากการวัดครั้งดีที่สุดมาพิจารณาเลือกระยะที่ดีที่สุด

ภาคผนวก ฏ

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

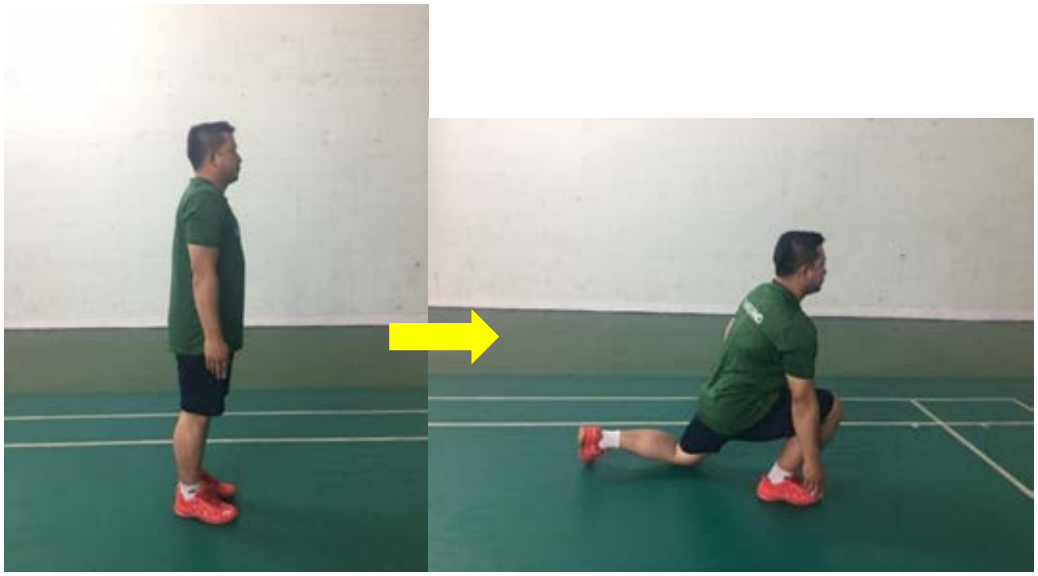
1. กล้ามเนื้อ Gluteus Maximus



รูปที่ 35 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus

ผู้เข้าร่วมวิจัยนอนราบกับพื้น ยกขาขึ้นพร้อมกับงอเข่าทั้งสองข้างเข้าหาลำตัว จากนั้นมือทั้งสองข้างกอดเข่าพร้อมกับออกแรงดึงเข้าหาลำตัวเพื่อยืดกล้ามเนื้อส่วนสะโพกค้างไว้ 20 วินาที ดังรูปที่ 35

2. กล้ามเนื้อ Hip Flexors / Extensor



รูปที่ 36 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Flexors / Extensor

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนตรง ก้าวเท้าขวาไปด้านหน้าพร้อมย่อเข่าลงกับพื้น โดยที่เข่าข้างขวาทำมุม 90 องศา

เข่าและขาซ้ายติดกับพื้น จากนั้นให้โน้มตัวไปข้างหน้าค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว สลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ดังรูปที่ 36

3. กล้ามเนื้อ Hip Adductors (Inner Thigh)

รูปที่ 37 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Adductors (Inner Thigh)

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนั่งลงกับพื้น ลำตัวตรง จากนั้นให้หันฝ่าเท้าประกบเข้าหากัน ใช้ฝ่ามือทั้งสองข้าง ออกแรงกดบริเวณเข่าทั้งสองข้างลง พร้อมกับโน้มลำตัวมาข้างหน้าเล็กน้อย ค้างไว้ 20 วินาที ดังรูปที่ 37

4. กล้ามเนื้อ Hip Abductors

รูปที่ 38 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Abductors

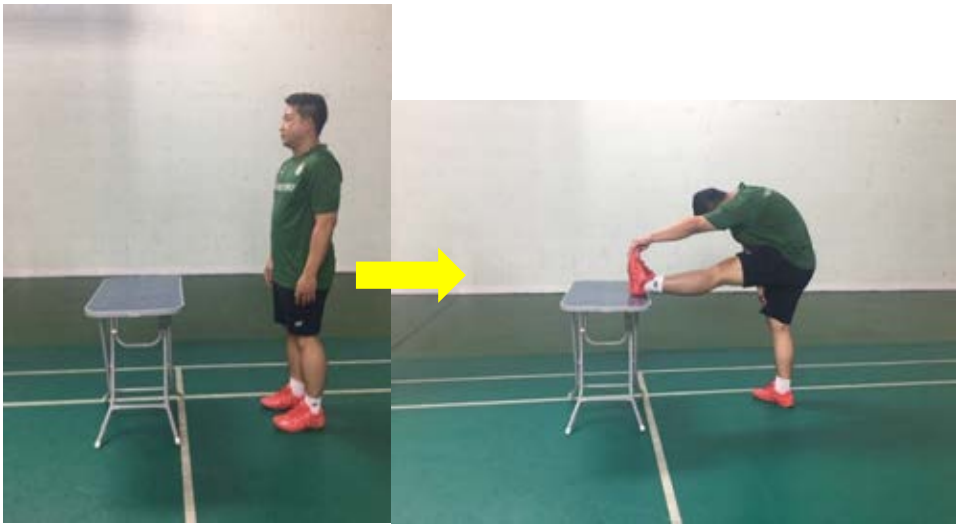
ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งลงกับพื้น ลำตัวตรง พร้อมกับเหยียดขาตรงทั้งสองข้าง ชันขาขวาตั้งขึ้นดังรูป โดยเท้าขวาอยู่บริเวณเข่าข้างซ้าย และบิดลำตัวหันมาทางขวา มือขวาแตะพื้นเพื่อประคองลำตัวไว้ด้านหลังและใช้ข้อศอกซ้ายดันเข่าขวา พร้อมกับบิดตัวและศีรษะไปทางขวา ทำการยืดเหยียดค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ดังรูปที่ 38

5. กล้ามเนื้อ Quadriceps

รูปที่ 39 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Quadriceps

ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงเสาตาข่าย ลำตัวตรง งอเข่าข้างซ้ายโดยที่ต้นขาอยู่แนวระนาบเดียวกับลำตัว ปลายเท้าไปด้านหลัง ใช้มือซ้ายจับพร้อมกับออกแรงดึงปลายเท้าเข้าหาลำตัว มือขวาจับเสาตาข่ายเพื่อประคองตัว ทำค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วทำการสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ขาอีกข้าง ดังรูปที่ 39

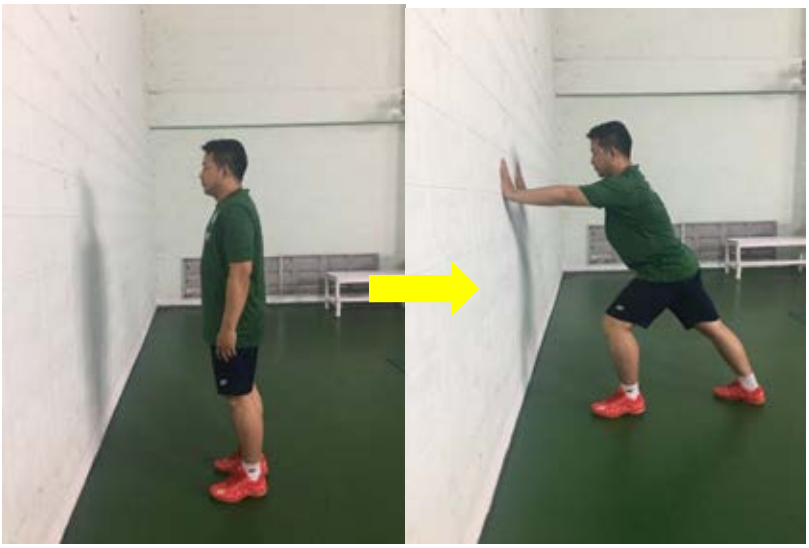
6. กล้ามเนื้อ Hamstrings



รูปที่ 40 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hamstrings

ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรง จากนั้นยกขาซ้ายขึ้นพาดโต๊ะที่ระดับความสูงระดับเอว แล้วโน้มลำตัวมาข้างหน้า พร้อมกับใช้มือแตะปลายเท้าเพื่อให้ต้นขาด้านซ้ายตึง ค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้ว ทำการสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ดังรูปที่ 40

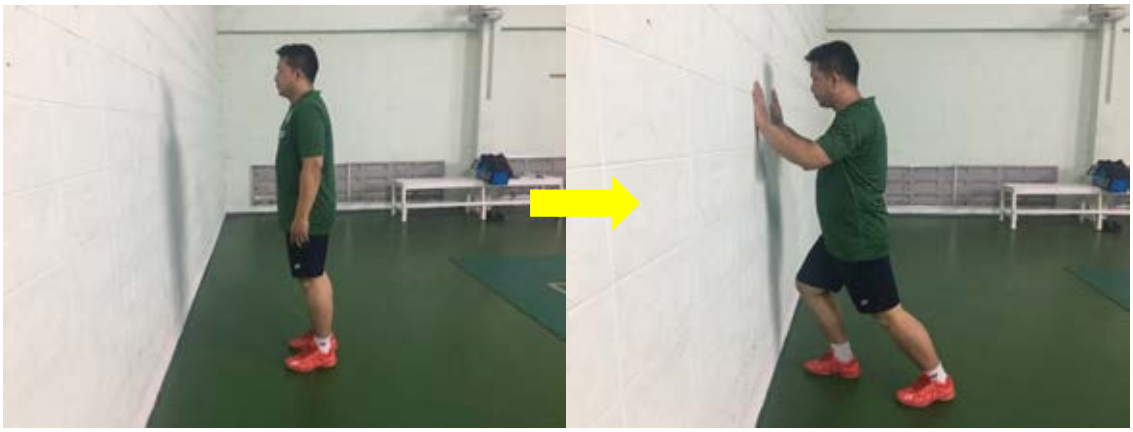
7. กล้ามเนื้อ Gastrocnemius (Upper Calf)



รูปที่ 41 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (Upper Calf)

ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนตรงห่างจากผนังประมาณ 1 ช่วงก้าว โน้มลำตัวไปด้านหน้าเล็กน้อย มือทั้งสองข้างดันกำแพงไว้ พร้อมกับถอยเท้าขวาไปด้านหลัง โดยที่ขาข้างขวาตึง จากนั้นย่อเข่าซ้ายเล็กน้อยเพื่อทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่องค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ดังรูปที่ 41

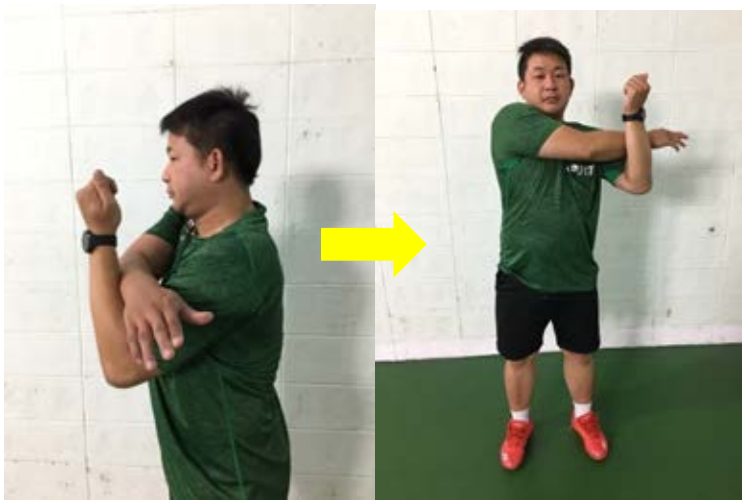
8. กล้ามเนื้อ Soleus (Lower Calf)



รูปที่ 42 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Soleus (Lower Calf)

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนตรงห่างจากผนังประมาณ 1 ช่วงก้าว และโน้มลำตัวไปด้านหน้าเล็กน้อย มือทั้งสองข้างดันกำแพงไว้พร้อมกับถอยเท้าซ้ายไปด้านหลัง โดยที่ขาข้างขวาตึง จากนั้นย่อเข่าทั้งสองข้างเล็กน้อย เพื่อทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อบริเวณเอ็นร้อยหวายค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ดังรูปที่ 42

9. กล้ามเนื้อหัวไหล่ Deltoid (Lateral Shoulder)



รูปที่ 43 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่ Deltoid

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนตรง ยืดแขนไปด้านข้าง แล้วใช้แขนอีกข้าง ดึงแขนที่เหยียดไว้เข้าหาลำตัวให้หัวไหล่รู้สึกตึง เพื่อทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อบริเวณ ดึงค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ทำสลับ ดังรูปที่ 43

10.กล้ามเนื้อหน้าอก Pectoralis (Wall Chest)

รูปที่ 44 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหน้าอก Pectoralis

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนตรง ยืดแขนไปด้านหลัง แขนอีกข้างแนบชิดลำตัว จากนั้นโน้มตัวไปด้านหน้าอกรู้สึกตึง เพื่อทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อบริเวณหน้าอก ดึงค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ทำสลับ ดังรูปที่ 44

11. กล้ามเนื้อสะบัก Trapezius (Overhead Shoulder)

รูปที่ 45 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะบัก Trapezius

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนตรง พับแขนไปด้านหลัง แล้วใช้แขนอีกข้าง กดแขนข้างที่พับไว้จนบริเวณสะบักรู้สึกตึง เพื่อทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อบริเวณสะบัก ดึงค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ทำสลับ ดังรูปที่ 45

12.กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi , Deltoid and Trapezius (Overhead Shoulder)

รูปที่ 46 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนหลังด้านข้าง (Latissimus dorsi) กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) กล้ามเนื้อสะบัก Trapezius

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนตรง ยกแขนไปด้านบน แขนอีกข้างแนบชิดลำตัว ยืดแขนข้างที่ติดกำแพงไว้จนบริเวณกล้ามเนื้อส่วนหลังด้านข้าง กล้ามเนื้อหัวไหล่ สะบักรู้สึกตึง เพื่อทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยรอบดังกล่าว ดึงค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ทำสลับ ดังรูปที่ 46

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ รวมทั้งหมด 2 Set จะใช้เวลาทั้งหมด ในการยืดเหยียด ประมาณ 15 นาที (1 Set ประมาณ 7.30 นาที)

ภาคผนวก ฐ

การออกแบบการฝึกในรูปแบบต่าง ๆ ทั้ง 15 รูปแบบ

กำหนดลำดับทิศทางการฝึก โดยการฝึกทุกครั้งจะมีการจับสลากลำดับทิศทางการฝึกจาก 15 รูปแบบที่กำหนด เพื่อสุ่มลำดับการฝึก และกำหนดทิศทางต่างๆ เป็นอักษรย่อ

L = Lateral ทิศทางการแตะด้านขวามือ

AL = Anterolateral ทิศทางการแตะด้านขวามือด้านเฉียง

A = Anterior ทิศทางการแตะด้านหน้าตัว

Am = Anteromedial ทิศทางการแตะด้านซ้ายมือด้านเฉียง

M = Medial ทิศทางการแตะด้านซ้ายมือ

<u>รูปแบบที่ 1</u>

M ⟶ AM ⟶ A ⟶ AN ⟶ L

<u>รูปแบบที่ 2</u>

AM ⟶ A ⟶ AL ⟶ L ⟶ AL

<u>รูปแบบที่ 3</u>

A ⟶ AL ⟶ L ⟶ AL ⟶ A

<u>รูปแบบที่ 4</u>

AL ⟶ A ⟶ AL ⟶ A ⟶ AM

<u>รูปแบบที่ 5</u>

L ⟶ AL ⟶ A ⟶ AM ⟶ M

รูปแบบที่ 6

M ⟶ A ⟶ L ⟶ AL ⟶ AM

รูปแบบที่ 7

AM ⟶ AL ⟶ M ⟶ A ⟶ L

รูปแบบที่ 8

A ⟶ L ⟶ M ⟶ AL ⟶ AM

รูปแบบที่ 9

A ⟶ M ⟶ L ⟶ AM ⟶ AL

รูปแบบที่ 10

L ⟶ M ⟶ AL ⟶ AM ⟶ A

รูปแบบที่ 11

M ⟶ L ⟶ AM ⟶ AL ⟶ A

รูปแบบที่ 12

AL ⟶ AM ⟶ L ⟶ M ⟶ A

รูปแบบที่ 13

M ⟶ AL ⟶ AM ⟶ L ⟶ A

รูปแบบที่ 14

L ⟶ AM ⟶ AL ⟶ M ⟶ A

รูปแบบที่ 15

A ⟶ AM ⟶ M ⟶ AL ⟶ L

การหาระยะการวางกรวยสำหรับฝึกในทิศทางต่าง ๆ

1. วางกรวยขนาดสูง 1 ฟุต ใน 5 ตำแหน่ง (ดัดแปลงจาก Star Excursion Balance Training) โดยวางที่ระยะห่างจากจุดเริ่มต้น 1 เมตร (รูปที่ 47)

รูปที่ 47 ตำแหน่งการวางกรวย จำนวน 5 อัน

2. วัดความยาวช่วงแขน ในแต่ละทิศทาง ของแต่ละผู้เข้ารับการทดสอบ (วัดจาก acromion process - ปลายไม้แบดมินตัน) กำหนดให้เป็น 100% ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนตรงตำแหน่งเริ่มต้น โดยให้ปลายเท้าแตะเส้นเริ่มต้นบริเวณจุดตัดของทุกทิศทาง แล้วยื่นไม้แบดมินตันไปในทิศทางที่วางกรวยไว้ ในทุกทิศทาง บันทึกระยะที่เอื้อมไปได้เป็นอัตราส่วนเมื่อเปรียบเทียบกับความยาวแขนรวมไม้แบดมินตันที่วัดในช่วงต้น ใช้ระยะที่วัดได้ เป็นระยะของการฝึกทั้ง 5 ทิศทาง (รูปที่ 47)

รูปที่ 48 ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนที่ตำแหน่งเริ่มต้น และยื่นไม้แบดมินตันไปทางทิศทางที่กำหนดให้ไกลที่สุด

3. ปรับระยะการวางกรวยให้ตรงกับตำแหน่งที่สามารถยื่นไม้แบดไปได้ไกลที่สุด (รูปที่ 49)

รูปที่ 49 ตำแหน่งการวางกรวยขณะฝึก

ภาคผนวก ฑ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

1. อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย

ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. อาจารย์ ดร.ภัทราวุทธ ขาวสนิท

ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. อาจารย์ ดร.สุทธิกร อาภานุกูล

ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ผศ.ถาวร กมุทศรี

ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล

5. ผศ.ดร.อารมย์ ตรีราช

ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล

บรรณานุกรม

Bastien, M., Moffet, H., Bouyer, L., Perron, M., Hebert, L. J., & Leblodn, J. (2014). Concurrent and discriminant validity of the Star Excursion Balance Test for military personnel with lateral and sprain. *Journal of Sportrehabilitation,* 23(1), 44-45.

Behm, D. G., & Sale, D. G. (1993). Velocity specificity of resistance training. *Sports Medicine,* 15(6), 374-388.

Bello, M., Laura, B. M. M., Eliane, F. G., & Romeu, R. S. (2011). Rhythmic stabilization versus conventional passive stretching to prevent injuries in indoor soccer athletes : A controlled clinical trial. *Journal of Bodywork & Movement Therapies,* 15(3), 380-383. doi:10.1016/j.jbmt.2010.11.002

Bo, O. (1996). *Physical Training for Badminton*. Denmark: Malling Beck (Publisher) A/S.

Boraoa, O., Planas, A., Beltran, V., & Corbi, F. (2015). Effects of a 6-week neuromuscular ankle training program on the Star Excursion Balance Test for basketball players. *Apunts Med Esport,* 50(187), 95-102.

DiStefano, C., & Kamphaus, R. W. (2006). Investigating Subtypes of Child Development: A Comparison of Cluster Analysis and Latent Class Cluster Analysis in Typology Creation. *Educational and Psychological Measurement,* 66(5), 778-794.

Gabrien, M. L., Houston, M. N., Kirby, J. L., & Hoch, M. C. (2015). Contributing factors to Star Excursion Balance Test performance in individuals with chronic ankle instability. *Gait & Posture,* 41(4), 912-916.

Glomer, E., Dupui, P., Sereni, P., & Monod, H. (1999). The contribution of vision in dynamic spontaneous sways of male classic dancers according to student or professional level. *Journal of Physiology,* 53(1), 65-70.

Greve, J., Alonoc, A., P., B. A. C., & Camanho, G. L. (2007). Correlation between body mass index and posture balance. *Clinics,* 62(6), 717-720.

Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the star Excursion Balance Test to assess dynamic postural control deficits and outcomes in lower extremity

injury: a literature and systematic review. *Journal of Athletic Training,* 47(3), 339-357.

Gribble, P. A., Kelly, S. E., Refshauge, K. M., & Hiller, C. E. (2013). Interrater reliability of the star excursion balance test. *Journal of Athletic Training,* 48(5), 621-626. doi:10.4085/1062-6050-48.3.03.

Hall, C. M., & Brody, L. T. (2011). *Therapeutic Exercises: Moving Toward Function* (3 ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. .

Hall, L., Tsao, H., MacDonald, D., Coppieters, M., & Hodges, P. W. (2009). Immediate effects of co-contraction training on motor control of the trunk muscles in people with recurrent low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology,* 19(5), 763-773.

Hopley, M. (2008). "Badminton Grips Guide." The Badminton Bible. In. UK

Hu, X., Li, J. X., Hong, Y., & Wang, L. (2015). Characteristics of Plantar Loads in Maximum Forward Lunge Tasks in Badminton. *PloS one,* 10(9).

Kang, A. L., & Ramalingam, V. (2018). Risk factors for lower extremity injuries in young badminton players. *Scientia Medica,* 28(2).

Kovacs, E., Birmingham, T., Forwell, L., & Litchfield, R. (2005). Effect of training on posture control in figure skates. A randomized controlled trial of neuromuscular versus basic off – ice training program. *Clinic Journal of Sports Medicine,* 14(4), 215-224.

Kuntze, G. (2010). A biomechanical analysis of common lunge task in badminton *Journal of Sports Science,* 28(2), 183-191.

Lephart, S. M., Pincivero, D. M., & Rozzi, S. L. (1998). Propioception of the ankle and knee *Sport Med,* 25(3), 149-155.

Maeo, S., Yoshitake, Y., Takai, Y., Fukunaga, T., & Kanehisa, H. (2014). Neuromuscular adaptations following 12-week maximal voluntary co-contraction training. *European Journal of Applied Physiology,* 114(14), 663-673. doi:10.1007/s00421-013-2801-x.

Neumann, D. A. (2010). Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundation for Physical Rehabitation. 2nd.

Pau, M., Andrea, L., & Maria, C. O. P. (2012). Does sensorimotor training improve the static balance of young volleyball players? *Sport Biomechanics,* 11(1), 97-107.

Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2015). The Science of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics. *Sports Medicine,* 45(4), 473-495.

Ricotti, L. (2011). Static and dynamic balance in young athletes *Journal of Human Sport and Exercise,* 6(4), 616-628.

Shaffer, S. W., & Harrison, A. L. (2007). Aging of the Somatosensory System: A Translational Perspective. *Physical Therapy,* 87(2), 193-207.

Surburg, P. R., & John, W. S. (1997). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Technique in Sports Medicine : A Reassessment. *Journal of Athletic Training,* 32(1), 34-39.

Yuen-Ming, T., & Youlian, H. (2000, 25-30 June 2000). *The playing pattern of world's top single badminton players.* Paper presented at the 18 International Symposium in Biomechanics in Sport, China.

จรัสพิมพ์ ศรีบุญเรือง. (2552). การเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด และโปรแกรมสตาร์เอคเคอร์ชั่น ต่อความสามารถด้านการทรงตัวในนักกีฬาที่สูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (*Star Excursion Balance Test in Ankle Chronic).* (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

ธวัชชัย จันทร์สวัสดิ์. (2545). ความสามารถในการทรงตัวของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพังงา ปีการศึกษา 2544. (การศึกษามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,

นภาพร สัญญะวงค์. (2559). ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

พชร ชลวณิช. (2559). ผลของการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

พรภณา สุธีระ. (2560). การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ฟทีฟระหว่างสตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิ่งกับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิลดิสก์ ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

เลอสันต์ หนูมาโนช. (2547). ผลของการฝึกการทรงตัวด้วยเทคนิคสตาร์เอ็คซเคอชั่นต่อความมั่นคงของข้อเท้าในนักกีฬาที่ข้อเท้าแพลง. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

ศรินยา บูรณสรรพสิทธิ์. (2556). ผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงและการทรงตัวในผู้สูงอายุ. (วิทยาศาสตร์บัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ศรัณย์ สุรวิริยาการ
วัน เดือน ปี เกิด	22 มีนาคม 2522
สถานที่เกิด	กรุงเทพฯ
วุฒิการศึกษา	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2547 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล 2544
ที่อยู่ปัจจุบัน	231 ถ.พรานนก ต.บ้านช่างหล่อ อ.บางกอกน้อย กทม.10700