ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มที่มีต่อความสามารถในการทรงตัว
และเวลาที่ใช้ในการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

นางสาวนภาพร สัญญะวงค์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF PATTERNED AND RANDOMIZED BALANCE TRAINING ON BALANCING PERFORMANCE AND KICKING TIME OF TAEKWONDO PLAYERS AGE 8-12 YEARS

Miss Napaporn Sanyawong

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

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี
โดย	นางสาวนภาพร สัญญะวงค์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด)

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

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

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิม ชัยวัชราภรณ์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นภาพร สัญญะวงค์ : ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี (EFFECTS OF PATTERNED AND RANDOMIZED BALANCE TRAINING ON BALANCING PERFORMANCE AND KICKING TIME OF TAEKWONDO PLAYERS AGE 8-12 YEARS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร.นงนภัส เจริญพานิช, 129 หน้า.

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training: PT) และการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training: RT) ต่อการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static Balance) แบบเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) และเวลาที่ใช้ในการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

วิธีดำเนินการวิจัย: ผู้เข้าร่วมงานวิจัยคือ นักกีฬาเทควันโด อายุระหว่าง 8-12 ปี จำนวน 15 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม PT กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (8 คน) และกลุ่ม RT คือ กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (7 คน) เพื่อฝึกการทรงตัวสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังการฝึกการทรงตัว ตัวแปรที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ การทดสอบการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง 2 วิธี คือ การทดสอบด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) และวิธีทดสอบ Single Leg Stance ส่วนการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวทดสอบด้วยวิธี One Leg Hop และการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองขณะเตะท่า Front Kick และ Round Kick โดยวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลสถิติโดยใช้ Independent t-test ในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม และ Dependent pair t-test เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} \leq 0.05$

ผลการวิจัย: ผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของดัชนีภาพรวม (BI) และดัชนีในทิศทาง Medial/Lateral (M/L) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการทดสอบ Single Leg Stance ในขณะที่การทดสอบ One Leg Hop พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะระยะทางการกระโดด ส่วนการทดสอบเวลาปฏิกิริยาของการเตะของทั้ง 2 ท่า พบว่าผลการทดสอบทุกตัวแปรไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก พบว่า กลุ่ม PT มีค่า Bio Sway Index ลดลงทุกทิศทางอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กลุ่ม RT ลดลงเฉพาะดัชนีในภาพรวม และดัชนี M/L เท่านั้น ส่วนในการทดสอบ Single Leg Stance และ One Leg Hop พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทั้ง 2 กลุ่ม ทั้งระยะทางและระยะเบี่ยงเบน ส่วนเวลาที่ใช้ในการเตะทั้ง 2 ท่าเตะ พบว่าเฉพาะกลุ่ม RT แสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในทุกตัวแปร ยกเว้น Movement Time ในท่า Front Kick ขณะที่กลุ่ม PT แสดงแนวโน้มการลดลงของเวลาทุกตัวแปร แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย: การฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบ สามารถพัฒนาความสามารถของการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวได้ โดยพบว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบอยู่นิ่งได้ชัดเจนกว่า แต่ในทางกลับกันการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวได้ชัดเจนกว่า อย่างไรก็ตาม การฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบมีแนวโน้มในการพัฒนาเวลาที่ใช้ในการเตะทั้ง 2 ท่า โดยการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มมีการลดลงของ Reaction Time, Movement Time และResponse Time ของการเตะทั้ง 2 ท่า อย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้น Movement Time ของท่าเตะ Front Kick

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5778314039 : MAJOR SPORTS SCIENCE
KEYWORDS: BIO SWAY INDEX / SINGLE LEG STANCE TEST / ONE LEG HOP TEST / KICKING TIME / PATTERNED BALANCE TRAINING / RANDOMIZED BALANCE TRAINING

NAPAPORN SANYAWONG: EFFECTS OF PATTERNED AND RANDOMIZED BALANCE TRAINING ON BALANCING PERFORMANCE AND KICKING TIME OF TAEKWONDO PLAYERS AGE 8-12 YEARS. ADVISOR: NONGNAPAS CHAROENPANICH, Ph.D., 129 pp.

Purpose: Study and compare the effects of the Patterned Balance Training (PT) and Randomized Balance Training (RT) on Static Balance, Dynamic Balance and Kicking Time in Taekwondo players age 8-12 years.

Methods: Fifteen male Taekwondo players aged between 8-12 years old were simple random sampling assignment into 2 groups: PT group (n=8) and RT group (n=7). All subjects were trained three days a week for four weeks. Static Balance Test (Bio Sway Index and Single Leg Stance Test), Dynamic Balance test (One Leg Hop Test) and Kicking Time (Reaction Time, Movement Time, Response Time) in Front Kick and Round Kick were evaluated before (Pre-test) and after balance training (Post-test). The independent t-test was used for comparing between groups, and the dependent pair t-test was used for comparing Pre and Post training. The level of statistical significance was p-value ≤ 0.05.

Results: After training, significant differences in Bio Sway Index in the Overall Stability Index (SI) and Medial/Lateral Index (M/L) were observed between groups. However, there was no significant difference in the Single Leg Stance Test and the One Leg Hop Test showed significant differences in only Distance variable. The comparison between groups did not show significant difference in all variables in Kicking Time Test (Reaction Time, Movement Time, and Response Time). When compared between Pre and Post Training, the results showed that PT group had a significant decrease in Bio Sway Index in all directions (SI, Anterior/Posterior: A/P, M/L). On the other hand, the RT group showed a significant decrease only in SI and M/L. Moreover, there were significant differences between two groups in the Single Leg Stance Test and One Leg Hop Test in both Distance and Displacement. The comparison within groups, the RT group showed that significant in all variables both Kicking Time test except Movement Time in Front Kick test. Whereas, the PT group showed a trend decrease of time but did not show significant difference in all variables.

Conclusion: The two balance training programs can be used to develop both Static and Dynamic Balance. It can be suggested that PT group showed more appropriate improvement in Static Balance. On the other hand, RT group showed more appropriate improvement in Dynamic Balance. However, the two groups showed a trend to develop the Kicking Time. Especially, RT group showed significant decrease in all variables both Kicking Time test except Movement Time in Front Kick test.

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

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

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร. นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ติดตาม ให้ความดูแลเอาใจใส่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา จนแก้ไขข้อบกพร่องจากการทำงานวิจัยตลอดระยะเวลาที่ทำงานวิจัย ตลอดจนผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด อาจารย์ ดร. เบญจพล เบญจพลากร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิม ชัยวัชราภรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ไถ้ออน ชินธเนศ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถาวร กมุทศรี นางสาวชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล อาจารย์ ดร. ทศพร ยิ้มลมัย และอาจารย์ ดร. เบญจพล เบญจพลากร ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ ศูนย์ทดสอบวิจัยวัสดุอุปกรณ์ทางกีฬา (TRECS) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่ให้ความรู้ คำแนะนำ และรวมทั้งช่วยเหลือเครื่องมืออุปกรณ์

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ ทุนสนับสนุนจากกองทุนอุดหนุนในการทำวิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้มอบทุนในการทาวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ทำให้งานสำเร็จได้ด้วยดี

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ คุณอุษา ศรีเกษ หัวหน้าศูนย์เยาวชนลาดกระบัง และคุณวุฒิชัย อัศวชัยณรงค์ ผู้ฝึกสอน ให้ความอนุเคราะห์ ผู้ร่วมงานวิจัย สถานที่ฝึกและทดสอบในการทำงานวิจัย รวมถึงผู้ปกครองของผู้เข้าร่วมงานวิจัยและผู้เข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมด 15 คน ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย อันส่งผลให้งานวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อนๆนิสิตปริญญาโทสำหรับกำลังใจ ความช่วยเหลือ และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่ที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ แนวคิดแก่ผู้วิจัยทั้งด้านวิชาการและการดำเนินชีวิต พ่อแม่และญาติพี่น้องที่คอยให้กำลังใจและอำนวยความสะดวกให้ผู้วิจัยเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของทุกท่านตลอดมา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญรูปภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

คำถามการวิจัย 4

สมมติฐานการวิจัย 4

ขอบเขตในการวิจัย 4

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย 5

คำจำกัดความของการวิจัย 6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

กีฬาเทควันโด (Taekwondo: TKD) 7

ทักษะเทควันโดขั้นพื้นฐาน 8

ท่าเตะในกีฬาเทควันโด 9

การควบคุมการทรงตัว (Balance) 14

องค์ประกอบของการควบคุมการทรงตัว 14

ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory Systems) 15

ระบบประสาทสั่งการ (Motor Systems) 22

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

การฝึกการทรงตัว (Balance Training) 24
การทดสอบหรือประเมินความสามารถในการทรงตัว 27
ความสัมพันธ์ของการทรงตัวในกีฬาเทควันโด 30
ประสิทธิภาพการเตะเทควันโด 30
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32
กรอบแนวคิดงานวิจัย 34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 35
ผู้เข้าร่วมงานวิจัย 35
เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย 36
เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกจากการวิจัย 36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 37
การดำเนินงานวิจัย 40
ขั้นตอนการวิจัย 41
การวิเคราะห์ข้อมูล 44
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 45
ตอนที่ 1 คุณสมบัติทั่วไปของผู้ร่วมงานวิจัย 46
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลระหว่างกลุ่มของผู้ร่วมงานวิจัย ที่ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (PT group) และแบบสุ่ม (RT group) โดยการทดสอบค่า t (Independent t-test) 47
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยและข้อมูลภายในกลุ่มของผู้ร่วมงานวิจัยที่ฝึกแบบมีรูปแบบ (PT group) และแบบสุ่ม (RT group) โดยการทดสอบค่า t (Dependent t-test) 53
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 61
สรุปผลการวิจัย 61

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

อภิปรายผล 62
รายการอ้างอิง 71
ภาคผนวก 76
ภาคผนวก ก 77
ภาคผนวก ข 81
ภาคผนวก ค 90
ภาคผนวก ง 99
ภาคผนวก จ 106
ภาคผนวก ฉ 111
ภาคผนวก ช 117
ภาคผนวก ซ 124
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 129

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย 46

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เปรียบเทียบข้อมูลก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) และกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม) 47

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เปรียบเทียบข้อมูลหลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) และกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม) 50

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ภายในกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) 53

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ภายในกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม) 57

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1 ภาพแสดงท่าการเตะตรง (Front Kick) 9
รูปที่ 2 ภาพแสดงท่าการเตะด้านข้าง (Side Kick) 11
รูปที่ 3 ภาพแสดงท่าการเตะตวัด (Round Kick) 12
รูปที่ 4 ภาพแสดงท่าการเตะเหยียบลง (Drop Kick) 13
รูปที่ 5 ภาพแสดงระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน 16
รูปที่ 6 ภาพจำลองการวัดเวลาที่ใช้ในการเตะ (Kicking Time) 31
รูปที่ 7 ภาพแสดงกรอบแนวคิดงานวิจัย 34
รูปที่ 8 ภาพแสดงเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) 37
รูปที่ 9 ภาพแสดงพื้นโฟม 37
รูปที่ 10 ภาพแสดงของจุดบอกตำแหน่งแบบมีแสงสว่าง (Active Marker) 38
รูปที่ 11 ภาพแสดงกล่องไฟให้สัญญาณ 38
รูปที่ 12 ภาพแสดงกล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว 39
รูปที่ 13 ภาพแสดงแผนผังการดำเนินงานวิจัย 40
รูปที่ 14 ภาพจำลองการทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ 43
รูปที่ 15 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus 82
รูปที่ 16 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Flexors/Extensors 83
รูปที่ 17 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Adduction : Inner Thigh 84
รูปที่ 18 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Abductors 85
รูปที่ 19 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Quadriceps 86
รูปที่ 20 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hamstring 87
รูปที่ 21 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Gastrocnemius : Upper Calf 88
รูปที่ 22 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Soleus : Lower calf 89

รูปที่ 23 ภาพแสดงหน้าจอโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test 91

รูปที่ 24 ภาพแสดงตัวเลือกการตั้งค่าการทดสอบโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test . 91

รูปที่ 25 ภาพแสดงผลการทดสอบด้วยโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test 92

รูปที่ 26 ภาพแสดงตัวอย่างทดสอบการทรงตัววิธียืนขาเดียว (Single Leg Stance Test)..... 93

รูปที่ 27 ภาพแสดงวิธีการวัดจุดอ้างอิงการทดสอบการทรงตัววิธี One leg hop 94

รูปที่ 28 ภาพแสดงการทดสอบการเตะด้านหน้า (Front Kick) 95

รูปที่ 29 ภาพแสดงการทดสอบการเตะตวัด (Round kick) 96

รูปที่ 30 ภาพแสดงตำแหน่งการติด Active Marker..... 97

รูปที่ 31 ภาพแสดงหน้าจอแสดงผลการตั้งค่า Position patient..... 100

รูปที่ 32 ภาพแสดงหน้าจอแสดงโปรแกรม Percent Weight Bearing training..... 101

รูปที่ 33 ภาพแสดงระดับความยากง่าย ของโปรแกรมการฝึก Maze Control Training..... 103

รูปที่ 34 ภาพแสดงหน้าจอแสดงการตั้งค่าโปรแกรม 103

รูปที่ 35 ภาพแสดงระดับความยากง่ายของโปรแกรมการฝึก Limits of Stability (LOS) Training..... 105

รูปที่ 36 ภาพแสดงหน้าจอแสดงการตั้งค่า Limits of Stability Hold Time..... 105

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาเทควันโด (Taekwondo: TKD) เป็นกีฬาที่มีการจัดการแข่งขันในระดับในกีฬาโอลิมปิก จัดเป็นศิลปะการป้องกันตัวที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางของเด็กและเยาวชน ถึงแม้ว่าการเล่นกีฬาเทควันโดถูกจัดเป็นกีฬาประเภทที่มีการปะทะ แต่ขณะต่อสู้ค่อนข้างมีความปลอดภัย เนื่องจากมีข้อกำหนดให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันการบาดเจ็บ ซึ่งผู้เล่นจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเคร่งครัด โดยกีฬาเทควันโดเป็นกีฬาที่มีชื่อเสียงในด้านเทคนิคการเตะ เนื่องจากท่าเตะต่างๆ ต้องอาศัยความรวดเร็วของฝีเท้า ระหว่างการฝึกซ้อมและการแข่งขันซึ่งส่วนใหญ่นักกีฬาจะต้องยืนทรงตัวขาข้างเดียวโดยยกขาอีกข้างขึ้นเตะ ดังนั้นเพื่อให้สามารถออกแรงเตะขาได้รุนแรงและรวดเร็ว ความมั่นคงหรือความสามารถในการทรงตัว เพื่อรักษาสมดุลของของขาข้างที่ยืนบนพื้นจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้เล่นเทควันโด (S. S. Fong et al., 2012; Fong & Ng, 2012; Fong & Tsang, 2012)

การทรงตัว (Balance) มี 2 รูปแบบ ได้แก่การทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static Balance) และการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) การทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบเป็นการควบคุมและรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of Mass: COM) ให้อยู่ในบริเวณฐานรับน้ำหนักของร่างกาย (Base of Support: BOS) ในขณะนั่ง ยืน หรือแบบเคลื่อนไหว รวมไปถึงการตอบสนองต่อแรงกระทำภายนอกที่เข้ามากระทำต่อร่างกาย เช่น แรงชน หรือ แรงผลักโดยไม่สูญเสียการทรงตัว การทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบนี้เป็นการทำงานร่วมกันของระบบรับความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular System) เป็นอวัยวะรับสัมผัสที่ควบคุมการทรงตัว โดยรับข้อมูลทิศทางที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของศีรษะ ระบบรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive Senses) คือการรับสัมผัสตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยอาศัยตัวรับความรู้สึกจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น ตัวรับความรู้สึกที่ข้อต่อ (Joint Sense) กล้ามเนื้อ (Muscle Spindle) และ เส้นเอ็น (Golgi Tendon Organ) เพื่อประมวลตำแหน่งของแขน ขา หรือส่วนต่างๆ ของร่างกาย เมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อต่อทั้งแบบจากแรงภายนอก (Passive Movement) และจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Active Movement) และระบบรับการรับรู้ผ่านการ

มองเห็น (Visual System) คือการรับรู้ท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายและการเคลื่อนไหวศีรษะตำแหน่งพื้นที่กับวัตถุด้วยการมองเห็น โดยทั้ง 3 ระบบนี้ จะทำงานร่วมกัน โดยส่งข้อมูลไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System: CNS) ผ่านไขสันหลัง เพื่อประมวลผลและสั่งการควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหว เพื่อรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายให้อยู่ในท่าทางที่สมดุล (Gaerlan, 2010; S. M. Lephart et al., 1998; Shaffer & Harrison, 2007)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบงานวิจัยจำนวนมากได้เสนอแนะเกี่ยวกับการฝึกการทรงตัวโดยเฉพาะการฝึกระบบการรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive System) ว่าสามารถพัฒนาความสามารถการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่ง และแบบเคลื่อนไหว รวมทั้งส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเล่นกีฬาประเภทต่างๆ ในทุกระดับ เช่น ฟุตบอล บัลเลต์ ยูโด ยิมนาสติก รวมถึงเทควันโด (Golomer et al., 1999; S. Lephart et al., 1996; Violan et al., 1997) นอกจากนี้การฝึกการทรงตัวสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเล่นกีฬาของนักกีฬาทุกช่วงอายุแล้ว ยังสามารถเสริมสร้างความสามารถของกล้ามเนื้อประสาทต่างๆ ของนักกีฬา เช่น ความสามารถการทรงตัว แรงระเบิดสูงสุด ประสิทธิภาพของกำลัง (Power) อัตราการพัฒนาแรง (Rate of Force Development: RFD) ฯลฯ อีกทั้งยังสามารถช่วยป้องกันการสูญเสียการทรงตัวขณะเล่นกีฬาและฟื้นฟูสมรรถภาพการบาดเจ็บทางการกีฬาได้ (Borao et al., 2015; DiStefano et al., 2009; Manolopoulos et al., 2016; Muehlbauer et al., 2012) โดยมีงานวิจัยเสนอแนะเกี่ยวกับการฝึกการทรงตัว ว่าควรฝึกการทรงตัวอย่างน้อย 10 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน สามารถพัฒนาความสามารถการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวและความสามารถในการเล่นกีฬาของนักกีฬาได้อย่างมีนัยสำคัญ (DiStefano et al., 2009; Kovacs et al., 2005)

เนื่องจากการฝึกการทรงตัวเพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวมีรูปแบบการฝึกที่หลากหลาย อย่างไรก็ตามการฝึกการทรงตัวส่วนใหญ่งานวิจัยส่วนใหญ่ที่ผ่านมายังคงเป็นการฝึกการทรงตัวที่มีการกำหนดทิศทางการเปลี่ยนแปลงของการถ่ายเทน้ำหนักที่เป็นรูปแบบที่แน่นอน คือ การฝึกการควบคุมกล้ามเนื้อตามโปรแกรมที่มีรูปแบบของการเปลี่ยนทิศทางตามลำดับที่ได้การกำหนดไว้อย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าจะมีการปรับเปลี่ยนพื้นผิว หรืออุปกรณ์การฝึก เช่น การนั่งทรงตัวบนลูกบอล การยืนลงน้ำหนักหรือการเดินบนพื้นนุ่มและแข็ง รวมถึงการฝึกด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) เช่น การใช้โปรแกรม Maze Control Training

Program (ภาคผนวก ง) เป็นการฝึกควบคุมทิศทางของเป้าหมายตามแนววงกลมที่กำหนดและมีลำดับที่ชัดเจนในการถ่ายน้ำหนักของเป้าหมายต่อไป เช่น จากการศึกษาของ Kovacs และคณะ (Kovacs et al., 2005) มีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ฝึกการทรงตัวที่มีการกำหนดรูปแบบการฝึก โดยใช้ Wobble boards, Air-filled disks และ Mini trampolines และการศึกษาของ Fong และคณะ (S. S. Fong et al., 2012) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการควบคุมการทรงตัวภายใต้เงื่อนไขการรบกวนประสาทสัมผัส (Sensory) ที่แตกต่างกันและความสามารถในการควบคุมการแกว่งของ COM ด้วยการยืนขาข้างเดียว เช่น ฝึกโดยหลับตายืนด้วยขาข้างเดียว หรือจำกัดการได้ยินเสียง ทั้งนี้ยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มในนักกีฬา คือ การฝึกการควบคุมกล้ามเนื้อในการถ่ายน้ำหนักตามโปรแกรมที่มีรูปแบบของการเปลี่ยนทิศทางที่ไม่ได้เป็นไปตามลำดับที่กำหนดไว้ โดยไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าเป้าหมายต่อไปจะต้องถ่ายน้ำหนักไปยังตำแหน่งหรือทิศทางใด เช่น การฝึกด้วยโปรแกรม Limits of Stability (LOS) Training Routine ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) (ภาคผนวก ง) คือ การฝึกการทรงตัวในการถ่ายน้ำหนักแบบไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ผู้ฝึกไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าลำดับต่อไปจะถ่ายเทน้ำหนักไปทิศทางใด แต่อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ถึงท่าทางการเคลื่อนไหวขณะมีการแข่งขันจริง จะพบได้ว่าการเคลื่อนเคลื่อนไหวในทิศทางต่างๆ ไม่สามารถกำหนดทิศทางได้แน่นอน อาจเป็นไปได้ว่าการฝึกการทรงตัวบนพื้นผิวต่างระดับกันหรือกำหนดทิศทางที่แน่นอนอาจไม่ตอบโจทย์ต่อการพัฒนาศักยภาพการเล่นกีฬาของนักกีฬาได้ทั้งหมด ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการฝึกการทรงตัวในรูปแบบที่กำหนดทิศทาง และการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มทิศทางการเคลื่อนไหว ต่อความสามารถในการทรงตัว ทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหว รวมถึงเวลาที่ใช้ในการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มต่อการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static Balance) แบบเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) และเวลาที่ใช้ในการเตะ ของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

2. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static Balance) แบบเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) และเวลาที่ใช้ในการเตะ ของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

คำถามการวิจัย

การฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม มีผลอย่างไรต่อการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่ง และแบบเคลื่อนไหว รวมถึงเวลาที่ใช้ในการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี และผลการฝึกทั้งสองแบบนี้มีความแตกต่างกันอย่างไร

สมมติฐานการวิจัย

การฝึกการทรงตัวแบบสุ่มน่าจะมีผลต่อการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหว รวมถึงเวลาที่ใช้ในการเตะมากกว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบในนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

ขอบเขตในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คือ นักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี จากศูนย์เยาวชนลาดกระบัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่

1. โปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training : PT)
2. โปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training: RT)

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

1. Balance
   1.1 Static Balance
      - คะแนนการทรงตัว (Balance score) จากโปรแกรมทดสอบ Athletic Single Leg Stability Test ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway)
         - Overall Stability Index
         - Anterior/Posterior Index
         - Medial/Lateral Index
      - Single Leg Stance Test (sec)

   1.2 Dynamic Balance
      - One Leg Hop Test
         - Distance: ระยะทางกระโดด (cm)
         - Displacement: ระยะเบี่ยงเบนจากเส้นอ้างอิง (cm)
2. Kicking Time
   2.1 Reaction Time ของการเตะในท่า Front Kick และ ท่า Round Kick (sec)
   2.2 Movement Time ของการเตะในท่า Front Kick และ ท่า Round Kick (sec)
   2.3 Response Time ของการเตะในท่า Front Kick และ ท่า Round Kick (sec)

คำจำกัดความของการวิจัย

Overall Stability Index (SI) หมายถึง ดัชนีชี้วัดการเคลื่อนที่ของแผ่นวางเท้าขณะทดสอบการทรงตัวในแนว ด้านหน้า-ด้านหลัง และ ด้านซ้าย-ด้านขวา สามารถวัดได้จากความแปรปรวนขององศาการเอียงของแผ่นวางเท้า ค่าดัชนีที่สูง หมายถึงความสามารถในการควบคุมการทรงตัว (Neuromuscular Control) ในทิศทาง ด้านหน้า-ด้านหลัง และด้านซ้าย-ด้านขวาต่ำ

Anterior/Posterior Index (A/P) หมายถึง ดัชนีชี้วัดการเคลื่อนที่ของแผ่นวางเท้าขณะทดสอบการทรงตัวในแนวด้านหน้า-ด้านหลัง (Sagittal plane) สามารถวัดได้จากความแปรปรวนขององศาการเอียงของแผ่นวางเท้าในทิศทาง หน้า-หลัง

Medial/Lateral Index (M/L) หมายถึง ดัชนีชี้วัดการเคลื่อนที่ของแผ่นวางเท้าขณะทดสอบการทรงตัวในแนวด้านซ้าย-ด้านขวา (Frontal plane) สามารถวัดได้จากความแปรปรวนขององศาการเอียงของแผ่นวางเท้าในทิศทางด้านซ้าย-ด้านขวา

การฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training : PT) หมายถึง การฝึกการทรงตัวที่มีรูปแบบการถ่ายน้ำหนักมีลำดับที่ชัดเจน โดยการฝึกวนซ้ำๆ ตามรูปแบบการฝึก เช่น การถ่ายน้ำหนัก ด้านหน้า-ด้านหลัง ด้านซ้าย-ด้านขวา ตามลำดับ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาด้านการทรงตัว

การฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training: RT) หมายถึง การฝึกการทรงตัวในการถ่ายน้ำหนักแบบไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ผู้ฝึกไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าลำดับต่อไปจะถ่ายเทน้ำหนักไปทิศทางใด โดยทำการฝึกด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) ซึ่งมีความท้าทายและใกล้เคียงกับการใช้งานจริงของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้รูปแบบการฝึกที่สามารถเพิ่มความสามารถในการทรงตัวที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาเทควันโด และสามารถลดเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ในการเตะของนักกีฬาเทควันโด

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่ม ต่อการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะของนักกีฬาเทควันโดสมัครเล่น จึงได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้เป็นข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าวิจัย ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. กีฬาเทควันโด (Taekwondo: TKD)
2. การควบคุมการทรงตัว (Balance)
3. องค์ประกอบของการควบคุมการทรงตัว
4. ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory Systems)
5. ระบบประสาทสั่งการ (Motor Systems)
6. การฝึกการทรงตัว (Balance Training)
7. การทดสอบหรือประเมินความสามารถในการทรงตัว
8. ความสัมพันธ์ของการทรงตัวในกีฬาเทควันโด
9. ประสิทธิภาพการเตะเทควันโด
10. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กีฬาเทควันโด (Taekwondo: TKD)

เทควันโด เป็นศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว โดยไม่ใช้อาวุธของ ชาวเกาหลี คำว่า เท แปลว่า เท้า หรือการโจมตีด้วยเท้า ควอน แปลว่า มือ หรือการโจมตีด้วยมือ โด แปลว่า วิถี ดังนั้นเทควันโดโดยทั่วไป หมายถึง วิถีแห่งการใช้มือและเท้าในการต่อสู้และศิลปะป้องกันตัวของเกาหลี ได้รับการแต่งตั้งในนามองค์การควบคุมศิลปะแห่งชาติ ต่อมานายพล Choi Hong Hi ได้ตั้งชื่อขึ้นใหม่ว่า เทควันโด (Taekwondo) ซึ่งมาจาก เท (เทคียน: Takkyon) และ ควัน (คองซูโด: Kongsoodo) สำหรับในประเทศไทยกีฬาเทควันโดได้รับการผลักดันให้เป็นกีฬาแข่งขันในกีฬาแห่งชาติได้ในปี พ.ศ. 2536 และมีการเผยแพร่และควบคุมการสอนแก่สาธารณะชน ในนามขององค์การควบคุมศิลปะแห่งชาติในปี พ.ศ. 2538 เทควันโดเป็นกีฬาที่มีการจัดการแข่งขันระดับกีฬาโอลิมปิกและจัดเป็นศิลปะการป้องกันตัวที่เป็นที่นิยมในเด็กและเยาวชนอย่างกว้างขวาง และเริ่มมีผลงานโอลิมปิก ซึ่งเป็นความหวังของ

ประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 เป็นต้นมา ซึ่งการเล่นกีฬาเทควันโดขณะต่อสู้จะค่อนข้างปลอดภัย เนื่องจากมีการบังคับใช้อุปกรณ์ป้องกันการบาดเจ็บและผู้เล่นจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเคร่งครัดในระหว่างการแข่งขัน ลักษณะท่าทางการเล่นเทควันโดนี้ จัดว่าเป็นกีฬาที่มีชื่อเสียงในด้านเทคนิคการเตะในท่าต่างๆ และมีความเร็วของฝีเท้าที่รวดเร็ว ในระหว่างการเล่นหรือการแข่งขันส่วนใหญ่ นักกีฬาจะต้องยืนขาเดียวเพื่อยกขาอีกข้างขึ้นเตะ เพื่อให้สามารถออกแรงเตะขาได้รุนแรงและรวดเร็ว เพราะฉะนั้นความมั่นคงหรือความสามารถในการทรงตัว หรือรักษาสมดุลของของขาอีกข้างที่ยืนบนพื้นจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้เล่นเทควันโด

ทักษะเทควันโดขั้นพื้นฐาน

ทักษะพื้นฐานของกีฬาเทควันโดเริ่มต้นจากผู้ฝึกสายขาว ซึ่งเป็นสายของสายคาดเอวของผู้เริ่มต้นการฝึกทุกคน ทักษะขั้นพื้นฐานประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

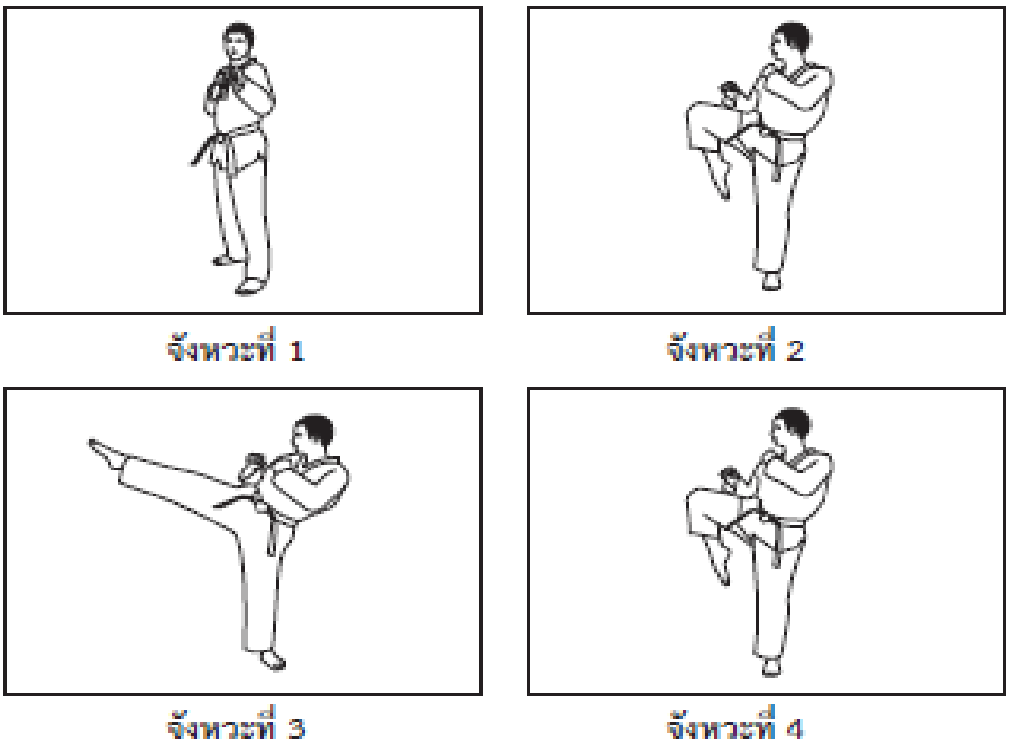
1. การเตะ กีฬาเทควันโดมีการใช้เท้าในการเตะที่หลากหลาย เช่น การเตะตรง เตะด้านข้าง เตะตวัด เป็นต้น
2. การชก การชกในกีฬาเทควันโดใช้บริเวณสันนิ้วและนิ้วกลางเป็นอาวุธเป็นอาวุธในการโจมตี
3. การป้องกัน เป็นส่วนต่างๆ ของมือ ข้อมือและท่อนแขน ในการรับการโจมตีของคู่ต่อสู้ ซึ่งทักษะการป้องกันมีหลากหลาย เช่น การป้องกันด้านล่าง การป้องกันกลางลำตัว การป้องกันแบบสองมือเป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ท่าเตะในกีฬาเทควันโด

จุดเด่นของเทควันโดคือ เทคนิคการเตะ ซึ่งความรวดเร็วและกำลังในการเตะเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในกีฬาเทควันโด ทั้งนี้ต้องต้องอาศัยการทรงตัวตัวที่ดีเพื่อให้มีการเตะที่เร็วและมีประสิทธิภาพในการเตะ และเพิ่มโอกาสความได้เปรียบในการต่อสู้ ซึ่งการเตะจะใช้สะโพกช่วยส่งแรง ต้องยืดขาให้ตรงพร้อมส่งแรงไปเต็มกำลัง โดยเทควันโดมีท่าเตะที่หลากหลาย เช่น

1) ท่าเตะตรง (Front Kick)



รูปที่ 1 ภาพแสดงท่าการเตะตรง (Front Kick)

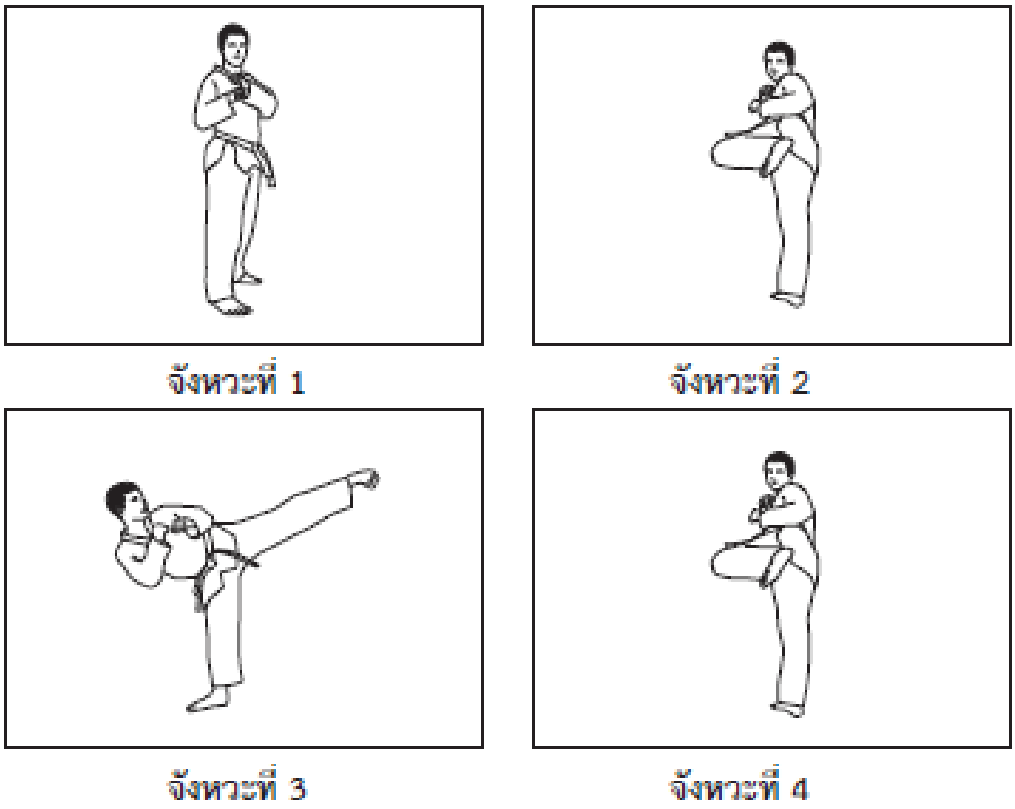
(กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2559)

ท่าเตะตรง เป็นท่าเตะพื้นฐานสำหรับผู้เริ่มเล่นเทควันโด โดยทุกคนจะเริ่มต้นฝึกฝนในท่าเตะตรง เริ่มจากยกเข่าข้างที่จะเตะให้สูง แทงเข่าจากทางด้านหลัง ย่อเข่าเล็กน้อยเพื่อการทรงตัว ดีดขาออกไปให้เร็วด้วยการใช้ส่งสะโพกช่วย งุ้มและเกร็งปลายเท้า เหยียดขาออกด้วยความรวดเร็ว และพับเข่ากลับมาในท่าเริ่มต้นเพื่อเตรียมพร้อมเตะครั้งต่อไป

การเตะท่า Front Kick ตำแหน่งการวางเท้าเป็นสิ่งสำคัญต่อประสิทธิภาพอย่างมากในการเตะ ขณะเตะท่านี้จำเป็นต้องใช้สะโพกอย่างถูกต้องในการช่วยส่งแรงเพื่อเพิ่มกำลังในการเตะ ในขณะที่ขาข้างที่เตะดึงกลับมา เท้าที่ยืนต้องหมุนเปิดออกประมาณ 45 องศา ดังนั้นจึงนิยมฝึกซ้อมเตะ Front Kick กับเป้าสูงระดับใบหน้าคู่ต่อสู้ เนื่องจากเป็นท่าที่มีความรวดเร็วจึงมีโอกาสทำแต้มได้เยอะ รวมถึงยังสามารถแสดงเทคนิค กำลัง และสไตล์การเล่นออกมา โดยการเตะ Front Kick ที่ดีอาจจะเตะสูงถึงระดับหัว แต่ไม่ได้หมายถึงมีกำลังมากสำหรับการเตะ โดยเทคนิคการเตะ High Front Kick จำเป็นต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Vastus Lateralis, Rectus Femoris, Biceps Femoris และ Gastrocnemius เพื่อช่วยในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพสูง (S. S. Fong et al., 2012; Fong & Ng, 2012; Fong & Tsang, 2012)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) **ท่าเตะถีบด้านข้าง (Side Kick)**

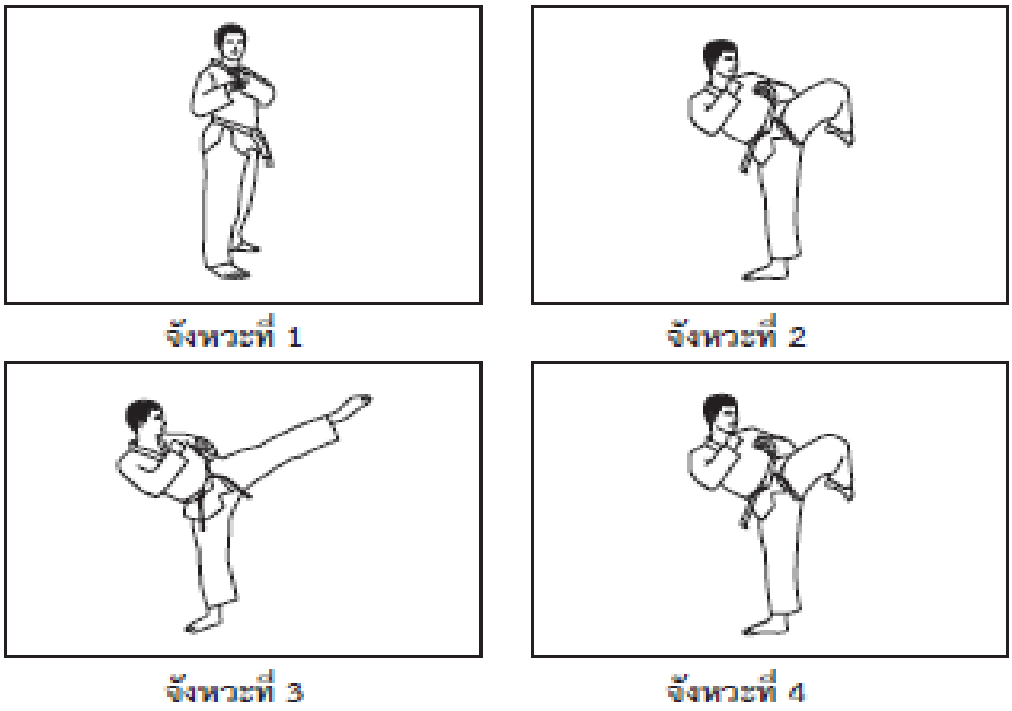


รูปที่ 2 ภาพแสดงท่าการเตะด้านข้าง (Side Kick)

(กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2559)

ยกเข่าข้างที่จะเตะขึ้นแล้วหมุนสะโพกอย่างรวดเร็ว โดยที่เข่าชี้มาทางด้านหลัง ส่วนส้นเท้าและสันเท้าชี้ไปทางเป้าหมาย หันฝ่าเท้าไปทางด้านหน้า ในลักษณะสันเท้าใกล้สะโพกขาที่พับอยู่ขนานกับพื้น ออกแรงเหยียดขาถีบไปข้างหน้าด้วยความรวดเร็ว จุดกระทบคือสันเท้า หันหน้าตามองผ่านไหล่ พับขากลับมาในท่าเริ่มต้น

3) **ท่าเตะตวัด (Round Kick)**



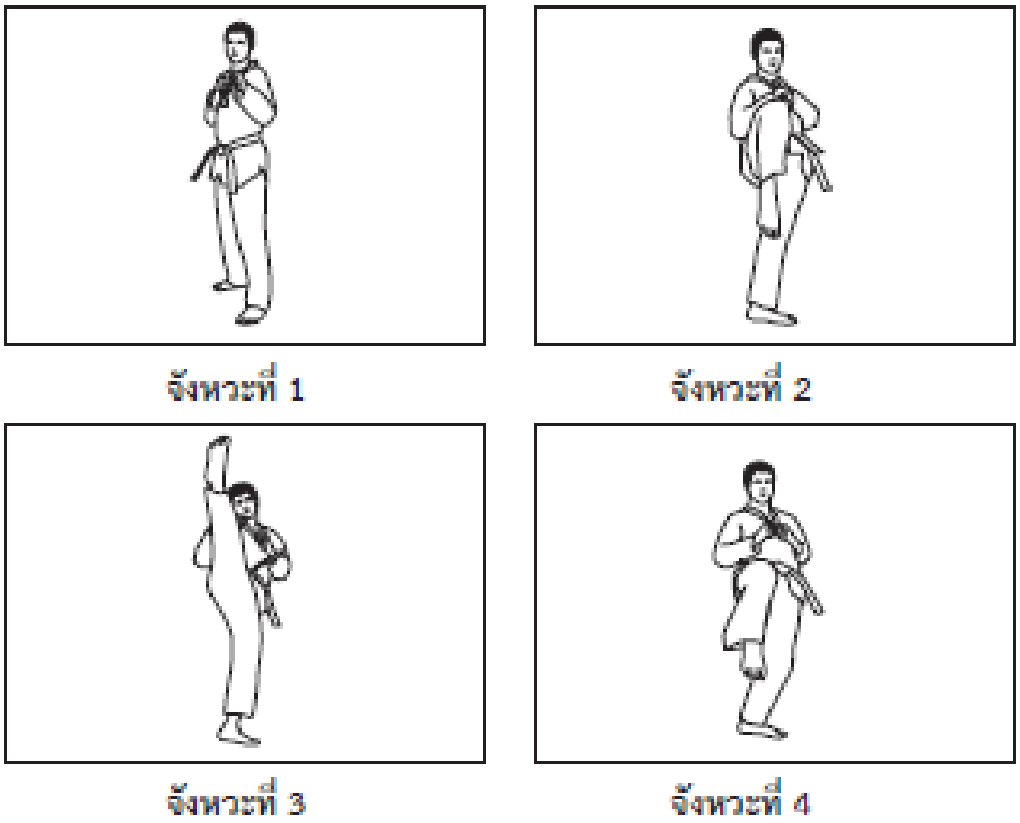
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 3 ภาพแสดงท่าการเตะตวัด (Round Kick)
(กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2559)

ยกเข่าข้างที่จะเตะขึ้น ส่งแรงจากขาด้านหลังซึ่งเป็นจุดหมุน บิดสะโพกอย่างรวดเร็ว ออกแรงเตะตวัดออกไปยังเป้าหมายอย่างรวดเร็วพร้อมกับปลายเท้างุ้มและเกร็ง จุดปะทะอยู่ที่หลังเท้า หรือจมูกเท้า พับขากลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น

ในการแข่งขันพบว่านักกีฬาส่วนมากใช้การเตะ Roundhouse Kick ในการทำคะแนน เนื่องจากท่าเตะตวัดเป็นท่าที่มีการเคลื่อนไหวรวดเร็วและมีการโจมตีที่รุนแรงของเทควันโด (Falco et al., 2009; Falco et al., 2011; S. S. Fong et al., 2012; Thibordee & Prasartwuth, 2014)

4) **ท่าเตะเหยียบลง (Drop Kick)**



รูปที่ 4 ภาพแสดงท่าการเตะเหยียบลง (Drop Kick)
(กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2559)

ยกขาข้างที่จะเตะขึ้น แทงเข่าจากขาด้านหลังให้สูงอย่างรวดเร็ว พร้อมเหยียดขาสูงเหนือกว่าเป้าหมาย ใช้ฝ่าเท้าบริเวณปลายเท้าตบลงอย่างรวดเร็ว หรืออาจใช้ส้นเท้าฟันลงที่เป้าหมาย พับขากลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น

การควบคุมการทรงตัว (Balance)

การทรงตัว (Balance) คือ ความสามารถในการรักษาความสัมพันธ์ที่เหมาะสมระหว่างจุดศูนย์กลางมวล (Center of Mass) กับพื้นที่ฐานรองรับ (Base of Support) (Rose, 2010) การทรงตัวเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนเกี่ยวกับการรับรู้และแปลผลในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย เพื่อให้สามารถควบคุมร่างกายอยู่ในแนวตั้งตรงหรือควบคุมจุดศูนย์ถ่วง (Center of Gravity) ให้อยู่ภายในฐานรับน้ำหนักร่างกายทั้งขณะที่ร่างกายอยู่นิ่งหรือเคลื่อนไหว (Greve et al., 2007)

กิจกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น การยืน การเดิน การนั่ง ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวซึ่งการทรงตัวมี 2 ประเภท ดังนี้

1. การทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static Balance) คือ ร่างกายมีความสามารถในการควบคุมหรือรักษาความสมดุลร่างกายในขณะที่อยู่นิ่ง หรืออยู่ในตำแหน่งคงที่ ไม่มีการเคลื่อนไหว โดยเกี่ยวข้องกับความสามารถในการคงสภาพร่างกายให้อยู่ภายในจุดศูนย์ถ่วง ซึ่งมี 2 ปัจจัย ที่ช่วยให้ร่างกายมีความสมดุล คือ
    1.1 การมีพื้นฐานทรงตัวที่ดี สามารถส่งผลให้มีระดับความสมดุลในการทรงตัว
    1.2 ยิ่งเข้าใกล้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายที่ตำแหน่งตรงกลางฐาน (แนวตั้งและแนวนอน) ร่างกายยิ่งมีความสมดุลมาก สามารถพบได้โดยทั่วไป เช่น การเล่นยิมนาสติกที่สามารถการรักษาความสมดุลของร่างกาย
2. การทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) คือ ร่างกายมีความสามารถควบคุมหรือรักษาความสมดุลของร่างกายในขณะจุดศูนย์ถ่วงและพื้นที่รองรับของร่างกายเคลื่อนที่ไว้ได้

องค์ประกอบของการควบคุมการทรงตัว

การทรงตัว (Balance) เป็นการควบคุมและรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of Mass; COM) ให้อยู่ในบริเวณฐานรับน้ำหนักของร่างกาย (Base of Support; BOS) ในขณะนั่ง ยืน หรือแบบเคลื่อนไหว รวมไปถึงการตอบสนองต่อแรงกระทำภายนอกที่เข้ามากระทำต่อร่างกาย เช่น แรงชน หรือ แรงผลัก (Shumway-Cook & Woollacott, 2007)

การเคลื่อนไหวเกิดได้จากการทำงานร่วมกันของ 2 ระบบประสาท ส่งผ่านกระแสประสาทไปประมวลผลและสั่งการที่ระบบสมองส่วนกลาง เพื่อให้เกิดการควบคุมการเคลื่อนไหว ทั้งภายนอก

อำนาจจิตใจและภายใต้อำนาจจิตใจ โดยมีการทำงานรวมกันของระบบประสาททั้ง 2 ระบบ ได้แก่ ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory Systems) และระบบประสาทสั่งการ (Motor Systems) ดังนี้

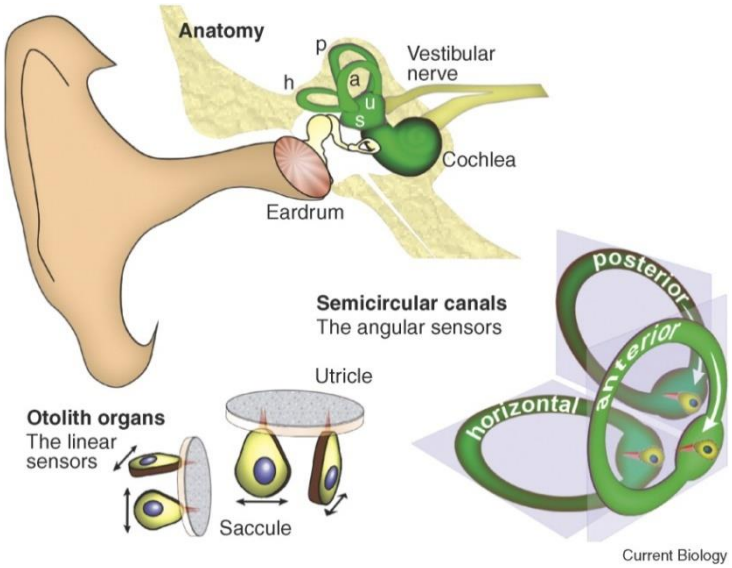
ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory Systems)

คือ ทำหน้าที่รับความรู้สึกที่เกิดจากการกระตุ้นโดยสิ่งเร้า โดยกระแสประสาทจะส่งเซลล์ประสาทที่รับกระแสประสาทจากหน่วยรับความรู้สึก แล้วถ่ายทอดกระแสประสาทไปยังเซลล์ประสาทสั่งการ อาจผ่านเซลล์ประสาทประสานงานหรือไม่ผ่านก็ได้ เซลล์เหล่านี้มีตัวเซลล์อยู่ที่ปมประสาทรากบนของไขสันหลัง ทำหน้าที่รับความรู้สึกจากผิวหนัง กล้ามเนื้อข้อต่อหรืออวัยวะภายใน โดยมีตัวรับความรู้สึกกระจายอยู่ทั่วร่างกาย ประกอบด้วย 3 ระบบ (S. M. Lephart et al., 1998) ได้แก่

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

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1) ระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular System)



รูปที่ 5 ภาพแสดงระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน
(Day & Fitzpatrick, 2005)

ระบบรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน รับข้อมูลทิศทางที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งศีรษะ มีท่อครึ่งวงกลมของหูชั้นในเป็นตัวรับข้อมูล โดยทำหน้าที่รับรู้การเคลื่อนไหวของศีรษะแล้วรายงานการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายและการเปลี่ยนตำแหน่งของศีรษะเทียบกับแรงโน้มถ่วงของโลก ในการเปลี่ยนความเร่งหรือความหน่วง ทั้งเชิงเส้น (Linear) และเชิงมุม (Angular) ผ่านทางโอโตลิธ (Otoliths) และรายงานลักษณะท่าทาง (Orientation) ของศีรษะผ่านทางท่อครึ่งวงกลม (Semicircular Canal) โดยหูชั้นในช่วยในการควบคุมการทรงตัวโดยผ่านทาง Vestibulospinal Tract ซึ่งมีบทบาทสำคัญของกลไกการให้ผลย้อนกลับ (Feedback mechanism) และควบคุมหรือชดเชยการทรงตัวเมื่อร่างกายมีการสูญเสียการทรงตัว

อวัยวะการทรงตัวภายในหูชั้นใน (Vestibular Apparatus) ประกอบด้วย

1.1 หลอดครึ่งวงกลม (Semicircular Canal) มีลักษณะเป็นท่อที่วางตัวเป็นมุมที่ต่างกัน 3 ท่อ คือ Anterior Canal, Posterior Canal และ Horizontal Canal ภายในมีของเหลวบรรจุอยู่เรียกว่า Endolymph ไหลตามการเคลื่อนที่ของหลอดครึ่งวงกลม และไปกระตุ้นเซลล์ขน (Hair Cells) ในกระเปาะแอมปูลา (Ampulla) เป็นตัวรับสัญญาณประสาทจากการกระตุ้นด้วยการไหลของของเหลวภายในท่อ เมื่อศีรษะมีการเคลื่อนไหวในมุมต่างๆ ตามลักษณะการวางตัวของท่อจะรับสัญญาณแตกต่างกันไป เช่นพลังประสาทที่มาจากถุงภายในหูชั้นใน (Utricle) และถุงเล็กๆ ภายในหูชั้นใน (Saccule) และถูกถ่ายทอดไปสู่เส้นประสาทหู หรือเส้นประสาทการได้ยินหรือโสตประสาท (Vestibular Nucleus) เพื่อเชื่อมโยงกับประสาทสมองอื่นๆ ได้แก่

- Spinovestibular Tract สู่กล้ามเนื้อแขนขา ลำตัว และกล้ามเนื้อคอ ทำให้เกิดการเกร็งกล้ามเนื้อตรงข้ามกับ Ampulla ที่ถูกกระตุ้นเพื่อให้เกิดการปรับตัวให้มีความสมดุล
- Medial Longitudinal Fasciculus ผ่านขึ้นบนเข้าสู่สมองไปยังเส้นประสาทแอบดิวเซนต์หรือเส้นประสาทสมองเส้นที่ 6 (Abducens Nuclei) และเส้นประสาทกล้ามเนื้อตาหรือเส้นประสาทสมองเส้นที่ 3 (Oculomotor Nerve) ควบคุมการเกิดอาการตากระตุก (Nystagmus)
- กลีบฟลอกคูโลโนดูลาร์ (Flocculonodular Lobe) ของสมองส่วนซีรีเบลลัม (Cerebellum) ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมโยงประสานข้อมูลรับความรู้สึกการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย
- เรติคิวลาร์นิวเคลียส (Reticular Nucleus) ควบคุมการเกิดและการยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อยืดเหยียด (Extensor) ที่ช่วยในการทรงตัว

1.2 ถุงภายในหูชั้นใน (Utricle) เมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหวเชิงเส้น เช่น เคลื่อนไหวตามแนวราบหรือแนวดิ่ง Utricle ซึ่งเป็นหลอดอยู่ติดต่อกับหลอดครึ่งวงกลม มีหน้าที่ในการรักษาสมดุลร่างกาย มาคูลา (Macula) ซึ่งอยู่ภายใน Utricle มี Gelatinous layer เป็นสารลักษณะเหนียวบรรจุอยู่และมี Otoconia เป็นก้อนหินปูนจับฝังตัวอยู่ มีเซลล์ขนใน Macula ยื่นเข้าไปใน สารที่มีลักษณะเหนียว โดยมีปลายประสาทรับสัมผัสของหูชั้นในหุ้มอยู่ การส่งพลังประสาทไปยังระบบประสาท

ส่วนกลาง เพื่อบอกตำแหน่งของ Otoconia ที่อยู่ใน Macula จากการงอขนไปข้างใดข้างหนึ่ง เพื่อบอกการเปลี่ยนท่าทางของร่างกายในการควบคุมการทรงตัว ดังนั้น Otoconia ทำหน้าที่รักษาสมดุลเมื่อมีความเร่งตามแนวตรง เช่นเดียวกับสภาวะสมดุลเมื่อร่างกายอยู่กับที่

1.3 ถุงเล็กๆ ภายในหูชั้นใน (Saccule) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับและสั่นสะเทือน เป็นถุงกลมเล็กๆติดต่อกับท่อคอเคลีย (Cochlea Fuct) ภายในมี Endolymphatic Fluid และเซลล์ขนสำหรับรับความรู้สึก (Macula Sacculi) และมี Otolith เป็นอวัยวะรับความรู้สึกในการทรงตัวที่มีลักษณะคล้ายก้อนกรวดเล็กๆ

1.4 ถุงภายในหูชั้นใน (Utricle) และถุงเล็กๆภายในหูชั้นใน (Saccule) มีหน้าที่รับรู้ตำแหน่งท่าทางของร่างกายโดยอ้างอิงจากแรงโน้มถ่วง เนื่องจากมีความไวต่อการเร่งความเร็วเชิงเส้นจากการตรวจสอบการเร่งความเร็วของ Saccular Neurons ในแนวดิ่งในขณะที่เซลล์ประสาท โดยจะรับความรู้สึกเมื่อศีรษะเคลื่อนไหวในแนวเส้นตรง ภายในมีเซลล์ขนวางตัวเป็นแนวขวาง และภายในบรรจุ ของเหลว (Endolymph) เมื่อศีรษะเคลื่อนไหวแบบหมุน (Horizontal) เซลล์ขนจะไม่ทำงาน แต่ถ้ามีการเคลื่อนไหวศีรษะในลักษณะก้มหรือเงยจะเกิดการกระตุ้นกระแสประสาทที่เซลล์ขนและเกิดการรับความรู้สึกขึ้น และการเปลี่ยนแปลงของแรงโน้มถ่วง ถุงภายในหูชั้นในมีความไวต่อการเร่งความเร็วของ Dorsoventral และการเคลื่อนไหวไปด้านข้าง ดังนั้นถุงภายในหูชั้นในและ ถุงเล็กๆ ภายในหูชั้นในมีหน้าที่รับรู้ตำแหน่งของศีรษะเทียบกับแรงโน้มถ่วงของโลก ดังนั้นจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการควบคุมท่าทาง (Tascioglu, 2005)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) ระบบประสาทรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive System)

หมายถึง การรับสัมผัสตำแหน่งและอัตราการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยอาศัยตัวรับสัญญาณประสาทส่วนปลายจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น

1. ตัวรับความรู้สึกที่ข้อต่อ (Joint Sense) เป็นตัวรับสัญญาณที่อยู่รอบๆเยื่อหุ้มข้อต่อ (Joint Capsule) จะเชื่อมต่อสัญญาณการรับรู้ร่วมกัน มีการรับความรู้สึกเมื่อมีการเคลื่อนไหวข้อต่อแบบเต็มที่เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหว และรับสัญญาณเมื่อเกิดการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อด้วย กล่าวคือ Joint Receptors จะรับรู้องศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อในมุมการเคลื่อนไหวต่างๆ
2. ตัวรับความรู้สึกที่กล้ามเนื้อ (Muscle Spindle) เป็นตัวรับสัญญาณที่อยู่ในมัดกล้ามเนื้อลาย ทำหน้าที่รับรู้ความยาวของกล้ามเนื้อขณะอยู่นิ่ง (Static) และการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อขณะเคลื่อนไหว (Dynamic)
3. เส้นเอ็น (Golgi Tendon Organs) เป็นตัวรับสัญญาณที่อยู่บริเวณรอยต่อของกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ (Muscle Tendon) มีหน้าที่รับรู้การเปลี่ยนแปลงแรงตึงของกล้ามเนื้อ ทั้งการยืดตัวและหดตัวของกล้ามเนื้อ
4. ตัวรับความรู้สึกที่ผิวหนัง (Cutaneous Receptors) เป็นตัวรับความรู้สึกที่อยู่ในชั้นผิวหนัง แบ่งหน้าที่การรับรู้สัญญาณประสาทเป็น 3 รูปแบบ คือ ตัวรับความรู้สึกที่เป็นกลไกล (Mechanoreceptors) ตัวรับรู้อุณหภูมิ (Thermoreceptors) และตัวรับความรู้สึกเจ็บที่เกิดขึ้น (Nociceptors)

โดยประสาทส่วนปลายทั้งหมดนี้จะทำการประมวลตำแหน่งของแขน ขา หรือส่วนต่างๆ ของร่างกาย เมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อต่อแบบถูกทำให้เกิดการเคลื่อนไหวจากแรงภายนอก (Passive Movement) หรือ มีการเคลื่อนไหวจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Active Movement) (Gaerlan, 2010; S. M. Lephart et al., 1998; Shaffer & Harrison, 2007)

Proprioceptive ที่มีคุณภาพประกอบด้วย

1) การรับสัมผัสเกี่ยวกับตำแหน่งของร่างกาย (Sense of Position) ถึงแม้ว่าจะมีการปิดกั้นความสามารถในการมองเห็น ยังสามารถทราบตำแหน่งแขนขาโดยสามารถให้ข้อมูลมุมของข้อต่อแต่ละข้อได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตาม Sense of Position ไม่สามารถแสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

2) การรับสัมผัสของการเคลื่อนไหว (Sense of Movement) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงมุมของข้อต่อโดยไม่ได้อาศัยการควบคุมจากการมองเห็น ยังสามารถทราบทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนไหวได้ทั้งแบบ Active Movement หรือ Passive Movement เช่นเดียวกันกับระบบสัมผัสชนิดอื่น โดยขึ้นอยู่กับจำนวนการเปลี่ยนแปลงมุมของข้อต่อและอัตราการเปลี่ยนแปลง

3) การรับสัมผัสของแรง (Sense of Force) เมื่อวัตถุที่มีน้ำหนักต่างกันประมาณ 10% วางบนผิวหนัง สามารถคำนวณจำนวนของแรงกล้ามเนื้อที่ใช้ในการยกน้ำหนักที่แตกต่างกัน โดยแรงของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับความต้านทานการเคลื่อนไหว เรียกว่า การรับสัมผัสของความต้านทาน (Resistance Sense) และสามารถทราบความแตกต่างได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) ระบบการรับรู้ผ่านการมองเห็น (Visual System)

เป็นการรับรู้ท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายและการเคลื่อนไหวศีรษะผ่านการมองเห็นวัตถุ เป็นระบบที่มีความสำคัญในการรับรู้ตำแหน่งและการทรงตัวของร่างกายผ่านภาพที่มองเห็น แล้วถูกส่งไปยังสมองเพื่อแปลผลเปรียบเทียบกันแต่ละตำแหน่งของร่างกายเองและสภาพแวดล้อมรอบตัว ทำให้จำแนกภาพที่เห็นแล้วเชื่อมโยงกับการทำงานการรับรู้ข้อต่อ (Proprioceptive System) ทำให้เราสามารถรับรู้สภาวะตำแหน่งร่างกายทั้งอยู่นิ่งและเคลื่อนไหว ระบบนี้จัดอยู่ในระบบรับความรู้สึกชนิดพิเศษ (Special Sensation) แบบหนึ่ง ซึ่งรับความรู้สึกจาก Special Somatic Afferent

การรับภาพเกิดขึ้นที่ดวงตาทั้งสองข้างตกกระทบบน Retina คือ เมื่อแสงเข้าสู่ดวงตาบริเวณ Cornea จากนั้น Cornea และLens ซึ่งวางตัวอยู่บน Retina บริเวณด้านหลังของลูกตาจะปรับความชัดเจน โดยอาศัยเซลล์รับสัญญาณประสาท (Photoreceptor Cell) ซึ่งทางเดินกระแสประสาทในระบบการรับภาพแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1) Vertical Cells ประกอบด้วย Rod Cell มีหน้าที่รับภาพในเวลากลางคืนหรือที่มีแสงน้อย และ Cone Cell มีหน้าที่รับภาพในเวลากลางวันหรือที่มีแสงปกติ ที่อยู่ใน Retina ซึ่งจะเชื่อมต่อกันในแนวตรงก่อนจะเชื่อมต่อกับเส้นประสาท Optic Nerve
2) Horizontal Cells เป็นเซลล์ประสาทอีกชนิดหนึ่งใน Retina เป็นเซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อระหว่าง Vertical Cell ในแนวขวาง โดยทั้งหมดจะเชื่อมต่อกับปลายๆประสาท Optic Nerve และส่งไปยังสมองส่วน Thalamus จากนั้นจึงส่งไปยังสมองส่วน Visual Cortex เพื่อประมวลผลสัญญาณประสาทซึ่งอยู่บริเวณ Occipital Lobe ของสมองใหญ่ (Cerebrum)

ระบบประสาทสั่งการ (Motor Systems)

มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการเคลื่อนไหวและทรงตัวของร่างกาย รวมถึงการทำงานของระบบอวัยวะภายใน โดยมีตัวเซลล์ในระบบประสาทส่วนกลาง (สมองและไขสันหลัง) มักเป็นเซลล์ประสาทที่มีเอ๊กซอนยาว ทำหน้าที่นำกระแสประสาท หรือคำสั่งออกจากสมองและไขสันหลัง เพื่อไปสั่งการที่อวัยวะต่างๆ โดยมีเอ๊กซอนของเซลล์ประสาทสั่งการที่นำกระแสประสาทไปสั่งการไปยังกล้ามเนื้อลายทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัว เรียกว่า มอเตอร์นิวโรน (Motor Neuron) เซลล์ประสาทสั่งการที่นำคำสั่ง ส่วนเอ๊กเซลเลลาเตอร์นิวโรน (Accelerator Neuron) เป็นเซลล์ประสาทสั่งการที่ส่วนของเอ๊กซอนของเซลล์ประสาทไปสิ้นสุดที่อวัยวะภายในและหัวใจ ประกอบด้วยเส้นประสาทสั่งการซึ่งรับสัญญาณประสาทที่เป็นคำสั่งมาจากสมองหรือไขสันหลังส่งไปยังกล้ามเนื้อลาย กล้ามเนื้อเรียบของอวัยวะภายในและต่อมต่าง ๆ โดยอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ ได้แก่

1. **เนื้อสมองส่วนสั่งการ(Motor Cortex)** เป็นพื้นที่สมองในส่วนหน้า (Frontal Lobe) แบ่งเป็น 3 ส่วนสำคัญคือ Primary Motor Cortex (MI) , Supplementary Motor Area และ Premotor Cortex โดยพื้นที่ทั้งหมดนี้จะทำหน้าที่ติดต่อประสานงานกับพื้นที่สมองส่วนประมวลผลความรู้สึกที่บริเวณ Parietal Lobe ,Basal Ganglia และสมองน้อย (Cerebellum) รับความรู้สึกมาจากระบบประสาทส่วนปลายทั้ง 3 ระบบรับความรู้สึกคือ Somatosensory System, Visual System และ Vestibular System แล้วทำหน้าที่สั่งการให้เกิดความต้องการการเคลื่อนไหว การวางแผนการเคลื่อนไหว จนถึงเกิดการเคลื่อนไหว

2. **ก้านสมอง (Brainstem)** เป็นส่วนของก้านสมองที่รวมเซลประสาทและเป็นทางเดินประสาทมาจากเนื้อสมอง (Cerebral Cortex), สมองน้อย (Cerebellum) และ Basal Ganglia มีหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจ (Voluntary Movement) ของจังหวะการเคลื่อนไหวแบบ Locomotion และประมวลผลข้อมูลประสาทรับความรู้สึกเพื่อนำไปใช้ในการสั่งการให้เกิดการเคลื่อนไหวท่าทางและควบคุมท่าทางให้มีความสมดุล

3. **สมองน้อย (Cerebellum)**มีหน้าที่สำคัญในการควบคุมการเคลื่อนไหวแบบประสานงานกัน (Coordination Movement) สามารถแบ่งพื้นที่สมองตามหน้าที่ได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

   3.1 Flocculonodular Lobe เป็นพื้นที่สมองส่วนที่รับสัญญาณประสาทมาจาก Visual System และ Vestibular System โดยใช้ทางเดินกระแสประสาท Vestibulocerebellar Tract แล้วส่งสัญญาณประสาทสั่งการกลับไปยังเซลประสาท Vestibular Nuclei เพื่อสั่งการให้กล้ามเนื้อแกนกลางมีการทำงานในการควบคุมความสมดุล

3.2 Vermis และ Intermediate Hemispheres เป็นพื้นที่สมองที่รับส่งสัญญาณประสาทจากทางเดินกระแสประสาท Spin Cerebellar Tract รับสัญญาณประสาทเกี่ยวกับการรับรู้ข้อต่อ (Proprioceptive) และความรู้สึกที่ผิวหนังเป็นหลัก และสามารถรับภาพ ความรู้สึกภายในหูชั้นใน มีหน้าที่สำคัญในการควบคุมความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle Tone) ของประสาทสั่งการในการควบคุมให้การเคลื่อนไหวถูกต้องและราบเรียบ

3.3 Lateral Hemispheres มีหน้าที่ในการวางแผนเตรียมความพร้อมในการเคลื่อนไหวโดยการรับสัญญาณประสาทมาจากก้านสมองส่วน Pontine Nuclei

4. **Basal ganglia** ทำหน้าที่ในการควบคุมการเคลื่อนไหวตอนเริ่มต้นทำให้เกิดการเคลื่อนไหว เป็นเนื้อสมองที่มีจำนวนนิวเคลียสของเซลประสาทที่ซับซ้อนและเป็นส่วนหนึ่งของระบบ Extrapyramidal Motor System

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การฝึกการทรงตัว (Balance Training)

จากการศึกษาอิทธิพลของอายุที่เกี่ยวข้องกับ ระบบการรับความรู้สึกทางกาย (Somatosensory Systems) ของ (Shaffer & Harrison, 2007) สามารถสรุปได้ดังนี้

- การทำงานและการสูญเสียโครงสร้างทางกายวิภาพของเส้นใยขึ้นอยู่กับความหลากหลายและการทำงานทางสรีระวิทยาของเส้นใย Myelinated ขนาดใหญ่และตัวรับที่เกี่ยวข้อง
- ความสามารถของ Proprioception ของผู้สูงอายุในทางการแพทย์พบว่าการรับรู้การสั่นสะเทือน และระบบสัมผัสทั้งหมดจะลดลง
- อายุและเส้นใยประสาทสัมผัสมีความสัมพันธ์ในการตอบสนองได้ดีกว่าเส้นใยมอเตอร์ ได้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงความบกพร่องของ Proprioception และการรับรู้ความรู้สึกทางผิวหนังส่วนล่างมีความผิดปกติความสมดุลในผู้สูงอายุ

จากข้อสรุปที่ได้เป็นที่น่าเชื่อถือและสามารถใช้ประเมินการทำงานของเส้นใย Myelinated ขนาดใหญ่ที่อยู่ในขาของผู้สูงอายุได้อย่างถูกต้อง และมีความเห็นสมควรในการวิจัยในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาโครงสร้างประสาทสัมผัสและฟังก์ชั่นเวลาและผลกระทบการเปลี่ยนแปลงต่อการทรงตัว

Muehlbauer และคณะ (Muehlbauer et al., 2012) กล่าวว่า การฝึกการทรงตัว นอกจากจะสามารถนำมาใช้ฝึกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาของนักกีฬาในทุกช่วงอายุแล้ว ยังสามารถใช้ฝึกนักกีฬา เพื่อเสริมสร้างความสามารถของกล้ามเนื้อประสาทต่างๆ เช่น ความสามารถการทรงตัวแรงระเบิดสูงสุด ฯลฯ โดยผลจากการฝึกสามารถฟื้นฟูสมรรถภาพหลังได้รับการบาดเจ็บทางการกีฬาและสามารถป้องกันการสูญเสียการทรงตัว จากการศึกษาของ (S. M. Lephart et al., 1998) แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของ Proprioception ช่วยฟื้นฟูในการลดความรุนแรงจากการบาดเจ็บของ Capsule Ligament ได้ และได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ว่าโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพที่ครอบคลุมมีผลต่อระบบรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive) ซึ่งสอดคล้องกับ Manolopoulos และคณะ (Manolopoulos et al., 2016) และ Borao และคณะ (Borao et al., 2015) ที่พบว่าการฝึก Sensorimotor ในรูปแบบที่มีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่กำหนด ช่วยส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของกำลัง (Power) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกการทรงตัวอาจเพิ่มอัตราการพัฒนาแรง (Rate of Force Development: RFD) และความสามารถการกระโดดของผู้ที่ได้รับการฝึกการทรงตัว เช่นในนักกีฬาบาสเกตบอล และยังสามารถป้องกันการบาดเจ็บบริเวณข้อเท้าจากการเคลื่อนที่ในทิศทางต่างๆ จากการกระโดดของนักกีฬาได้อย่างมีนัยสำคัญ จึงเห็นได้ว่าการฝึกการทรงตัวสามารถ

เพิ่มประสิทธิภาพการเล่นกีฬาของนักกีฬา การป้องกันการบาดเจ็บ และการฟื้นฟูจากการบาดเจ็บของนักกีฬาประเภทต่างๆ ได้ โดยพบว่ามีงานวิจัยจำนวนมากได้นำการฝึกการทรงตัว โดยเฉพาะการฝึกระบบรับความรู้สึกทางกาย มาใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการทรงตัว ซึ่งสามารถส่งผลต่อการเพิ่มทักษะความสามารถการเล่นกีฬาของนักกีฬาในประเภทต่างๆ ได้ เช่น นักกีฬาฟุตบอล นักเต้น นักกีฬายูโด นักยิมนาสติก รวมถึง นักกีฬาเทควันโด โดยสามารถใช้ฝึกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพต่อการเล่นกีฬาทุกระดับ ทั้งในแบบอยู่นิ่ง (Static) และขณะมีการเคลื่อนไหว (Dynamic) (Golomer et al., 1999; S. Lephart et al., 1996; Violan et al., 1997)

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

- ยืน Tandem ต่อเท้า บนพื้นราบ/พื้นนุ่ม Eyes open-Eyes closed
- ยืนสองขา/ขาเดียว, บนพื้นราบ/พื้นนุ่ม, เขย่งเท้า, ย่อเข่า
- ยืนสองขา/ขาเดียว บน Trampoline เขย่งเท้า, ย่อเข่า
- Marching, โยนรับ-ส่ง ลูกบอล, หมุนตัว
- ยืนบน Step ด้วยขาข้างเดียว แล้วทำท่า Reverse lunge
- ยืนใช้ข้อเท้าหมุนลูกบอลเป็นรูปต่างๆ เช่น วงกลม Figure of Eights
- ยืนบน Roller Eyes open-Eyes closed, โยนรับ-ส่ง ลูกบอล
- ยืนบน Wobble board
- Single Leg Hop/Single Leg Hop Star Pattern
- Agility drills วิ่งสไลด์ Anterior Posterior Medial ช้า/เร็ว, หมุนตัว
- Bounding drill ก้าวกระโดด
- การฝึกยืนทรงตัวบน BOSU Balance Ball
- ยืน Blind Balance ยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียวนานข้างละ30วินที แล้วทำซ้ำโดยหลับตา เสร็จแล้วทำท่าSingle-leg ข้างละ12ครั้ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- การฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ คือ การฝึกการทรงตัวที่มีรูปแบบการถ่ายน้ำหนักมีลำดับที่ชัดเจน เช่น โปรแกรมฝึกการทรงตัว Maze Control Training ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway)
- การฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม คือ การฝึกการทรงตัวในการถ่ายน้ำหนักแบบไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน เช่น โปรแกรมฝึกการทรงตัว Limits of Stability Training ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway)

ทั้งนี้ยังไม่พบการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม ซึ่งการฝึกแบบสุ่มมีเฉพาะในเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) เท่านั้น ซึ่งมีเป็นการฝึกการทรงตัวในการถ่ายน้ำหนักแบบไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ผู้ฝึกไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าลำดับต่อไปจะถ่ายเทน้ำหนักไปทิศทางใด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การทดสอบหรือประเมินความสามารถในการทรงตัว

การประเมินการทรงตัว แบ่งออกเป็น 2 ประเภท (Buranasubpasit, 2013) 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 การตรวจประเมินการทางานของกล้ามเนื้อ (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

1. ยืนขาขวาข้างเดียว-ลืมตา (Right Single leg- Eyes open)
2. ยืนขาซ้ายข้างเดียว-ลืมตา (Left Single leg- Eyes open)
3. ยืนขาขวาข้างเดียว-ปิดตา (Right Single leg- Eyes closed)
4. ยืนขาซ้ายข้างเดียว-ปิดตา (Left Single leg- Eyes closed)

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

Overall Stability Index (SI) คือดัชนีโดยรวม

Anterior/Posterior Index (A/P) คือดัชนีทิศทางด้านหน้า-ด้านหลัง

Medial/Lateral Index (M/L) คือดัชนีทิศทางตรงกลาง-ด้านข้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. การประเมินทางคลินิก (Clinical Assessment)

เป็นการประเมินโดยใช้พื้นฐานการสังเกตที่มีแบบแผน สามารถนำไปใช้ได้ทุกที่ราคาไม่สูง แต่มีความแม่นยำน่าเชื่อถือ โดยแบ่งประเภทได้ดังนี้

2.1 **Static Balance Test** ใช้ทดสอบความสามารถรักษาสภาวะสมดุลในขณะยืนนิ่ง อาจมีแรงรบกวนหรือไม่มีก็ได้ เช่น

- Romberg Test เป็นการตรวจสอบเพื่อดูความรู้สึกในข้อต่างๆ ในขาทั้งสองโดยเฉพาะที่เท้า (Joint Position Sense) ว่าปกติหรือไม่ โดยให้ผู้ป่วยยืนขาทั้งสองข้างชิดกัน ผู้ตรวจบอกผู้ป่วยให้หลับตาโดยไม่ต้องกลัวว่าจะล้มลงเพราะผู้ตรวจจะคอยยืนอยู่ข้างๆ ไม่ให้ล้ม ถ้าผู้ป่วยยืนได้เป็นปกติเกือบเหมือนเวลายืนลืมตาการทดสอบให้ผลปกติหรือลบ แต่ถ้าผู้ป่วยเซและจะล้มลงเห็นได้ชัดก็หมายถึง การทดสอบให้ผลบวกโดยความรู้สึกที่ข้อขาทั้งสองข้างเสีย 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 Stance Test คือการประเมินด้วยการยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียว แล้วจับเวลา
- Sensory Manipulation คือ ใช้สำหรับประเมินความสามารถการทรงตัวขณะถูกรบกวนการรับความรู้สึกต่าง ๆ เช่น การทดสอบ Sensory Organization

2.1 Dynamic Balance Test การทดสอบ Functional Balance คือการประเมินการทรงตัวโดยการทำกิจกรรมในท่านั่ง หรือยืน มีการเคลื่อนไหวลักษณะต่างๆ ทั้งการลุกขึ้นยืน การก้าวเท้า การเดิน เป็นต้น เช่น

- Berg Balance Scale: BBS ใช้สำหรับประเมินความเสี่ยงในการล้ม และศึกษาให้โปรแกรมเพื่อรักษาและฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีข้อบกพร่องในการทรงตัว
- Timed Up and Go Test: TUGT คือ การจับเวลาตั้งแต่ลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ และเดิน 3 เมตร ด้วยความเร็วสูงสุด โดยเดินไปอ้อมกรวยแล้วกลับมานั่งเก้าอี้ ณ จุดเริ่มต้น
- Active Dynamic Standing ใช้ทดสอบความสามารถในการรักษาสภาวะสมดุลในขณะยืนร่วมกับการถ่ายน้ำหนัก เช่น

- Functional Reach Test: FRT ทดสอบด้วยการยืนชิดผนัง เอื้อมมือพร้อมกับโน้มตัวไปด้านหน้าให้มากที่สุด แล้ววัดระยะทางที่มือเอื้อมถึง
- One Leg Hop Test เป็นการทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว โดยให้ผู้ทดสอบกระโดดขาเดียวให้ไกลที่สุดและสามารถทรงตัวอยู่ได้ แล้วทำการวัดระยะกระโดด (Distance) จากเส้นเริ่มต้นไปยังนิ้วหัวแม่เท้าซึ่งเป็นจุดอ้างอิง และวัดระยะเบี่ยงเบน (Displacement) ของระยะห่างระหว่างนิ้วหัวแม่เท้าตั้งฉากกับเส้นอ้างอิง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความสัมพันธ์ของการทรงตัวในกีฬาเทควันโด

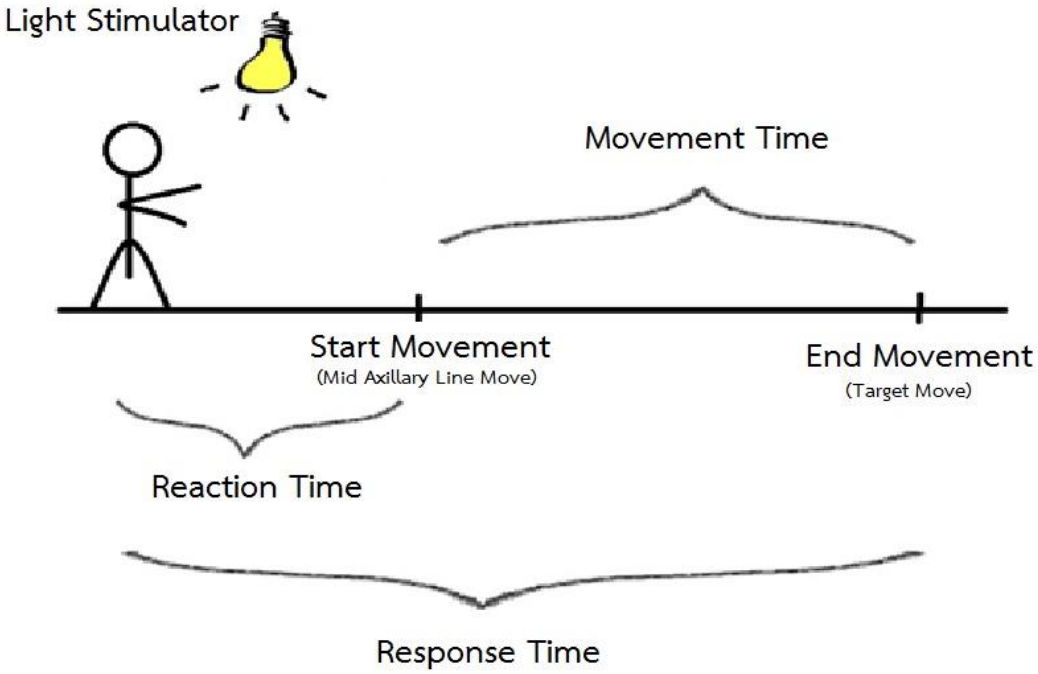
เทควันโดเป็นกีฬาที่อาศัยความสามารถในการทรงตัวทั้งขาข้างเดียวและขาทั้งสองข้าง ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ทั้งการป้องกันและจู่โจมคู่ต่อสู้ อีกทั้งยังขึ้นอยู่ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดท่าทางในชนิดกีฬาและการสั่งการของสมองที่แตกต่างกัน กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ นักกีฬาให้ความสนใจในท่าทางที่เฉพาะน้อยลงในการฝึกซ้อม ในการที่จะตรวจสอบปริมาณของความสนใจในท่าทางของนักกีฬาซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อนักกีฬา นักวิจัยส่วนใหญ่จะใช้วิธีการแบบ Dual-task ซึ่งจะให้ทดสอบการทรงตัวพร้อมกับทำสิ่งอื่นร่วมด้วย ภายใต้การยืนด้วยขาที่มั่นคง เพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงตัวให้มั่นคง ซึ่งการทรงตัวเป็นสิ่งสำคัญในการฝึกของนักกีฬา อีกทั้งการที่มีความสามารถในการทรงตัวที่ดี แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการควบคุมท่าทางการเตะและประสิทธิภาพของการเตะของนักกีฬามากขึ้น (Negahban et al., 2013)

ประสิทธิภาพการเตะเทควันโด

กีฬาเทควันโดที่มีประสิทธิภาพในการเตะ ในการเตะที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วยพลัง (Power) หรือแรงที่ใช้ในการเตะและเวลาที่ใช้ในการเตะ (Kicking Time) เนื่องจากหากมีการเตะทั้งมีความรวดเร็วและแรงจึงเป็นโอกาสที่จะสามารถเคลื่อนไหวได้ก่อน จึงเป็นสิ่งทีได้เปรียบในการแข่งขันกีฬา ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาประสิทธิภาพการเตะด้วยการวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time ของเวลาในการเตะ ดังนี้

1. เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างร่างกายเริ่มได้รับการกระตุ้นจนถึงร่างกายเริ่มการตอบสนองหรือเคลื่อนไหว ทั้งนี้การฝึกสามารถลดเวลาปฏิกิริยาลงได้ เพราะเมื่อได้รับการฝึกให้ทำซ้ำ ๆ กันเป็นเวลานาน เวลาปฏิกิริยาของร่างกายที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจจะเปลี่ยนเป็นรีเฟล็กซ์ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นการตอบสนองของร่างกายที่อยู่นอกอำนาจจิตใจได้
2. เวลาในการเคลื่อนไหว (Movement Time) หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างร่างกายเริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งร่างกายเริ่มมีการเคลื่อนไหวจนสิ้นสุดลง เช่น การะเตะเทควันโดเวลาในการเคลื่อนไหวจะเริ่มตั้งแต่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าจนกระทั่งเตะกระทบเป้า

3. เวลาในการตอบสนอง (Response Time) หมายถึง เวลารวมทั้งหมดของเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหว โดยเริ่มตั้งแต่มีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้าเกิดขึ้น จนกระทั่งร่างกายเริ่มมีการเคลื่อนไหวจนสิ้นสุด



รูปที่ 6 ภาพจำลองการวัดเวลาที่ใช้ในการเตะ (Kicking Time)

วิธีทดสอบเวลาในการเตะเทควันโด เริ่มจากติด Active Marker 3 ตัว บริเวณกึ่งกลางลำตัวตามแนว Mid Axillary Line, Greater Trochanter และ Lateral Femoral Condyle ของผู้ร่วมงานวิจัย เริ่มจับเวลาจากการให้สิ่งเร้าหรือตัวกระตุ้นด้วยการเปิดไฟให้สัญญาณในการเตะ (Light Stimulator) จนกระทั่งผู้ร่วมงานวิจัยเริ่มเคลื่อนไหวหรือตอบสนอง โดยดูจาก Marker ตัวที่ติด Mid Axillary Line เริ่มมีการเคลื่อนไว คือเวลา Reaction Time จนกระทั่งผู้ร่วมงานวิจัยเตะถึงเป้า โดยที่ Marker ที่เป้าเริ่มเคลื่อนไหว เป็นเวลาสิ้นสุดการทดสอบ คือเวลา Movement Time ดังนั้นเวลา Response Time จากการทดสอบเวลาการเตะครั้งนี้เริ่มต้นจับเวลาตั้งแต่ไฟเปิดจนถึงเป้าเคลื่อนไหว

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาของ (Vieten, Scholz, Kilani, & Kohloeffel, 2007) ได้ศึกษาเรื่อง Reaction Time in Taekwondo โดยเปรียบเทียบระหว่างผู้เล่นเทควันโดระดับนานาชาติมีเวลาปฏิกิริยาเร็วกว่าผู้ที่กำลังเล่นเทควันโดหรือไม่ ทำการวัด 3 ครั้งในช่วงเวลาแตกต่างกัน การวัดเวลาเริ่มขึ้นเมื่อมีไฟกระพริบและสิ้นสุดลงตามลำดับ และเริ่มจับการเคลื่อนไหวครั้งแรกที่มองเห็นได้จากสะโพก, ไหล่หรือเท้า พบว่าผู้เล่นเทควันโดระดับนานาชาติมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของเวลาปฏิกิริยาที่รวดเร็วโดยขึ้นอยู่กับระดับทักษะ อายุ และเพศ ของผู้เล่น

การศึกษาของ Holm และคณะ (Holm et al., 2004) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการฝึกประสาทกล้ามเนื้อเกี่ยวกับระบบประสาทการรับความรู้สึกทางกาย (Proprioception System) ของการทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทำงานช่วงล่างในนักกีฬาแฮนด์บอลหญิง 15 นาที ต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 5-7 สัปดาห์ ได้ศึกษาผลการฝึกการทรงตัวด้วย 2 ขา พบว่าการฝึกการทรงตัวในท่ายืนบนขาทั้ง 2 ข้าง ส่งผลต่อการทรงตัวเมื่อยืนบนขาข้างเดียว โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวจากการทดสอบการทรงตัวด้วยวิธี One Leg Hop Test แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการทรงตัวแบบอยู่นิ่งในเรื่องของคะแนนการทดสอบ Balance Index

การศึกษาของ Fatma และคณะ (Fatma et al., 2010) ที่ศึกษาผลของการฝึกระบบประสาทการรับความรู้สึกทางกาย เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ต่อการควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในนักกีฬาเทควันโด แล้วพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวของนักกีฬาเทควันโดหญิงและชาย ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าการฝึก ระบบประสาทการรับความรู้สึกทางกาย (Proprioception System) อย่างน้อย 4-8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวของนักกีฬาเทควันโดได้ ดังนั้นจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้อาจกล่าวได้ว่า การฝึกการทรงตัวแบบสุ่มสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวได้ดีกว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ

การศึกษาของ Violan และคณะ (Violan et al., 1997) ได้ศึกษาผลการฝึกความยืนหยุ่น การทรงตัว และความแข็งแรงในเด็ก เพศชาย ที่เล่นคาราเต้ สัปดาห์ละ 2 ครั้งเป็นเวลา 6 เดือน จำนวน 14 คน และกลุ่มที่ไม่เคยฝึกศิลปะการต่อสู้จำนวน 10 คน ทดการทดสอบความยืดหยุ่นช่วงไหล่ Hamstrings และ Quadriceps ความแข็งแรง การทรงตัว โดยการปิดและเปิดตา ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ฝึกคาราเต้มีความยืดหยุ่นของ Quadriceps และการทรงตัวขณะปิดตาได้ดีกว่า

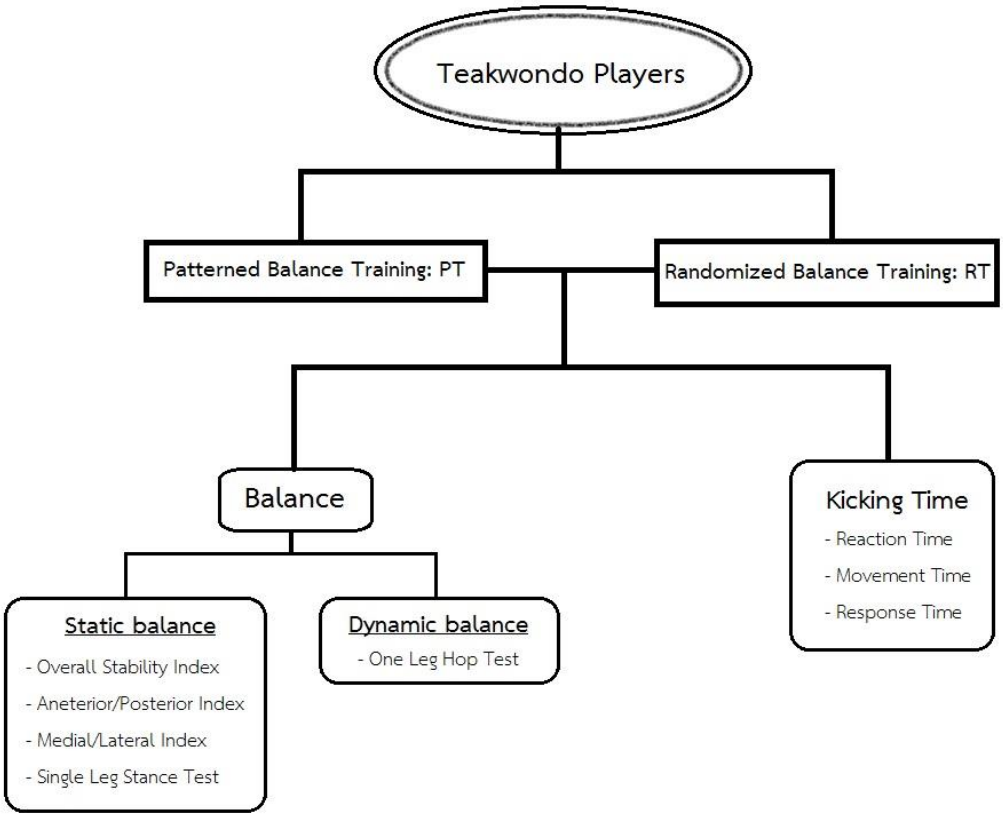
การศึกษาของ Podbielska และคณะ (Podbielska et al., 2013) ศึกษาเรื่องการทรงตัวขณะอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวในนักกีฬาเทควันโด เพื่อศึกษาการทรงตัวแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวโดยการทดสอบบนแผ่น Force Plate เปรียบเทียบระหว่านักกีฬาเทควันโด และผู้ที่ไม่เล่น

เทควันโด อายุระหว่า 18-27 ปี ทดสอบการทรงตัวแบบอยู่นิ่งด้วยวิธียืนขาข้างเดียวและสองข้างจับเวลา 20 วินาที ทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวด้วยการกระโดดบนแผ่น Force Plate เป็นเวลา 2.5 วินาที ทำการทดสอบ 2 ครั้งคือกระโดดสูงและกระโจนลงแผ่น Force Plate ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทั้งสองกลุ่มโดยการทดสอบยืนจับเวลา 20 วินาที ส่วนการทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว พบว่ากลุ่มที่เป็นนักกีฬาเทควันโดลงน้ำหนักในการกระโดดขาเดียวลงแผ่น Force Plate น้อยกว่ากลุ่มควบคุม

การศึกษาของ Chung (Chung & Ng, 2012) ศึกษาเรื่องการฝึกเทควันโดช่วยพัฒนาการกระตุ้น Neuromotor และการตอบสนองของกล้ามเนื้อมัดเล็กและมัดใหญ่ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการกระตุ้น Neuromotor และเวลาตอบสนองในนักกีฬาเทควันโดสมัครเล่น (นักกีฬาอาชีพ 20คน และนักกีฬาสมัครเล่น 20 คน) เปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ใช่นักกีฬา 20 คน เพื่อทำสอบความสามารถในการกรุต้น Neuromotor เวลาในการตอบสนองต่อเวลาก่อนการเกิดปฏิกิริยา (PRT) เวลาในการทำปฏิกิริยาทั้งหมด (TRT) และความล่าช้าทางไฟฟ้า (EMD) ของ Rectus Femoris (RF) และ Flexor Pollicis Brevis (FPB) ในการตอบสนองการได้ยินและการมองเห็น พบว่าการตอบสนองการมองเห็นของนักกีฬาอาชีพมี TRT เร็วกว่าผู้ที่ไม่ใช่นักกีฬา แต่การตอบสนองการได้ยิน มี PRT และ TRT ช้ากว่านักกีฬาสมัครเล่นและผู้ที่ไม่ใช่นักกีฬา สรุปได้ว่านักกีฬาTKD มืออาชีพมีความสามารถในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อในกล้ามเนื้อทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กที่มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าเฉพาะทางกีฬาได้เร็วขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรอบแนวคิดงานวิจัย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 7 ภาพแสดงกรอบแนวคิดงานวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม ต่อการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static Balance) แบบเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) และความเร็วในการเตะของนักกีฬาเทควันโดชาย อายุ 8-12 ปี จากศูนย์เยาวชนลาดกระบัง และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามโครงการวิจัยที่ 149.2/59 รับรองเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2559

ผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จะทำการคัดเลือกแบบสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) คือ นักกีฬาเทควันโดชาย อายุ 8-12 ปี ศูนย์เยาวชนลาดกระบัง โดยคำนวณเทียบเคียงจากงานวิจัยของ Violan และคณะ (Violan et al., 1997) ด้วยโปรแกรม G*power โดยกำหนด α = 0.05, Power (1-β) = 0.8 และค่า Effect size = 0.8 ผลการคำนวณ ได้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมดกลุ่มละ 6 คน เพื่อป้องกันการ Dropout จึงกำหนดผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นกลุ่มละ 8 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 8 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากเข้ากลุ่มของผู้เข้าร่วมงานวิจัย โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ 1 จำนวน 8 คน และกลุ่มที่ 2 จำนวน 7 คน (Drop out จำนวน 1 คน) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ รับการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training : PT)

กลุ่มที่ 2 คือ รับการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training: RT)

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักกีฬาเทควันโดชาย อายุ 8-12 ปี ศูนย์เยาวชนลาดกระบัง ไม่มีโรคประจำตัว
2. มีประสบการณ์การเล่นกีฬาเทควันโดอย่างน้อย 2 ปี ต่อเนื่องกัน โดยมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ
3. ทำการฝึกฝนอย่างน้อย 2 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชม/วัน โดยไม่อยู่ในช่วงฝึกเพื่อการแข่งขัน
4. เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเพิ่มเติมของงานวิจัย คือ ประมาณครั้งละ 20 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน
5. ไม่มีประวัติการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อของขาทั้ง 2 ข้าง อย่างรุนแรงจนต้องเข้ารับการรักษาทางการแพทย์และได้รับการรักษามากกว่าการทานยา หรือยาถูนวด ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน
6. ไม่มีประวัติการเข้ารับการรักษาจากภาวะกระดูกหักของขาทั้ง 2 ข้าง ในเวลา 1 ปี ก่อนเข้าร่วมงานวิจัย
7. สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและลงรายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยอย่างเต็มใจ

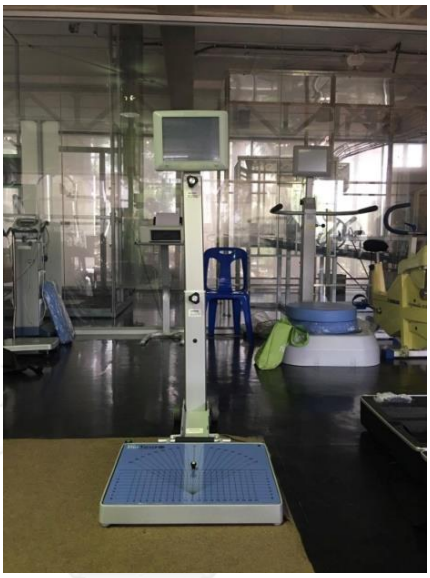
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกจากการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
2. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% ของช่วงระยะเวลาการฝึก (หมายถึงเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกไม่ถึง 10 ครั้ง ตลอดโปรแกรมการฝึก)

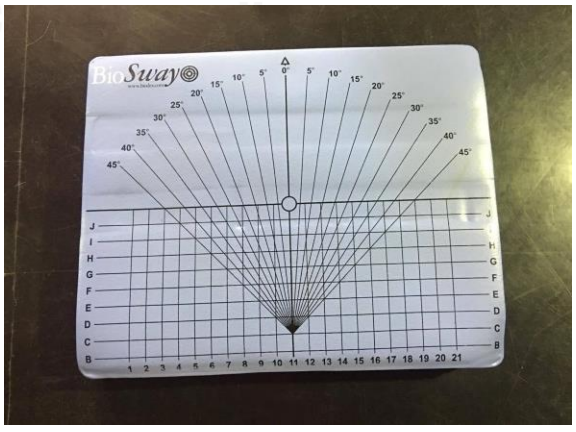
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) เพื่อใช้ในการฝึกการทรงตัว โดยใช้โปรแกรมการฝึก Maze Control Training ซึ่งเป็นการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ และ โปรแกรม Limits of Stability Training ซึ่งเป็นโปรแกรมการฝึกแบบสุ่มทิศทางการเคลื่อนไหว



รูปที่ 8 ภาพแสดงเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway)

2. พื้นโฟมสำหรับการทดสอบ Single Leg Stance Test



รูปที่ 9 ภาพแสดงพื้นโฟม

3. จุดบอกตำแหน่งแบบมีแสงสว่าง (Active Marker) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร จำนวน 3 ตัวติดบริเวณ

    3.1 กึ่งกลางลำตัวตามแนว Mid Axillary Line

    3.2 Greater Trochanter

    3.3 Lateral Femoral Condyle (รูปที่ 30)

รูปที่ 10 ภาพแสดงของจุดบอกตำแหน่งแบบมีแสงสว่าง (Active Marker)

4. กล่องไฟให้สัญญาณสำหรับทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ (Kicking Time)

รูปที่ 11 ภาพแสดงกล่องไฟให้สัญญาณ

5. กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว ยี่ห้อ Fujifilm XE2 ความถี่ 30 Hz

รูปที่ 12 ภาพแสดงกล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว

6. อื่นๆ

    6.1 เป้าสำหรับเตะ

    6.2 กาวสองหน้าสำหรับติด Marker

    6.3 สติ๊กเกอร์เรืองแสง สำหรับติดเป้าเตะ

    6.4 เทปกาว สำหรับทำเส้นทดสอบ One Leg Hop

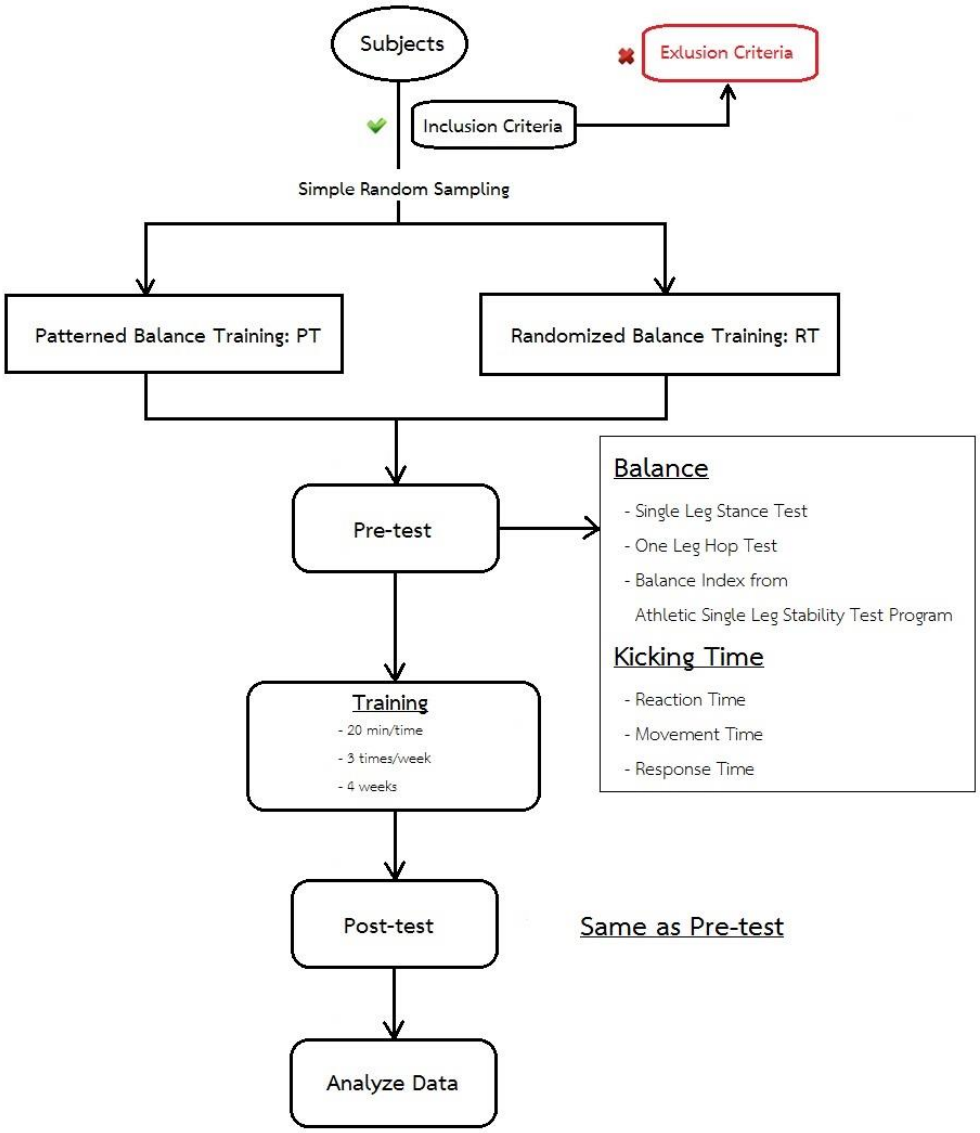
    6.5 ตลับเมตร

    6.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก

    6.7 ที่วัดส่วนสูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การดำเนินงานวิจัย



รูปที่ 13 ภาพแสดงแผนผังการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการทบทวนและตรวจสอบข้อมูล

1. ศึกษารายละเอียดวิธีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์และรวบรวมข้อมูลคุณลักษณะของเครื่องมือทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ
2. ศึกษารายละเอียดวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทรงตัวทั้งก่อนและหลังการฝึก
3. นำเสนอรูปแบบวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ โปรแกรมการทดสอบ และโปรแกรมการฝึกการทรงตัวให้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ดังรายนามผู้ทรงคุณวุฒิ (ภาคผนวก ฉ) โดยผลการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิได้ค่าคะแนน IOC เท่ากับ 0.87
4. ขอความร่วมมือจากผู้ฝึกสอน หัวหน้าศูนย์เยาวชนลาดกระบัง ผู้ปกครองผู้เล่นกีฬาเทควันโด ผู้เกี่ยวข้องในการเก็บข้อมูลงานวิจัย เพื่อขอความนุเคราะห์ใช้สถานที่ และขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลในการเก็บข้อมูลการวิจัย โดยทำการฝึกและทดสอบที่ศูนย์เยาวชนลาดกระบัง
5. นำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน เพื่อพิจารณาผ่านคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

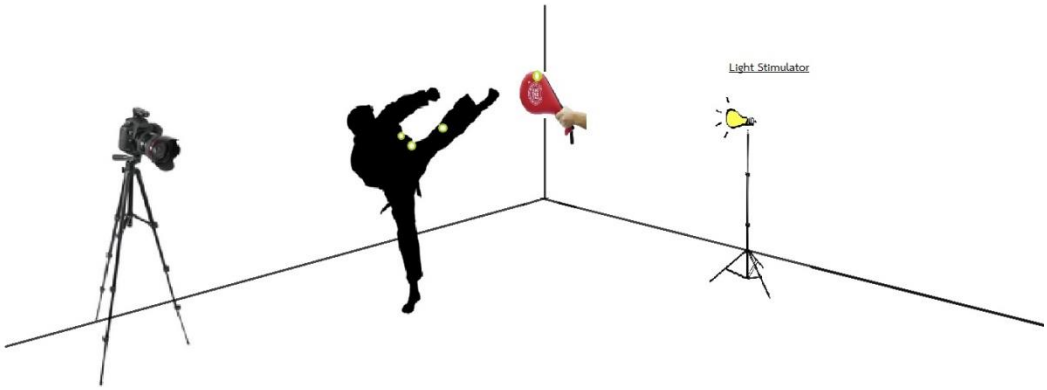
1. ชี้แจงรายละเอียดและอธิบายขั้นตอนการทดสอบและการฝึกแก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทราบ โดยขณะทำการฝึกและทดสอบทุกครั้ง ผู้ร่วมงานวิจัยแต่งกายด้วยชุดออกกำลังกายของผู้ร่วมวิจัย ขณะฝึกและทดสอบให้ถอดรองเท้าทุกครั้ง โดยมีโปรแกรมการฝึกดังนี้ (ภาคผนวก ง)
    1.1 โปรแกรมการฝึกการตอบสนองแบบทันทีทันใด คือ Percent Weight Bearing Program
    1.2 โปรแกรมการฝึกแบบมีรูปแบบคือ Maze Control Training Program
    1.3 โปรแกรมการฝึกแบบสุ่ม คือ Limits of Stability Training Program

เนื่องจากการฝึกจะทำการฝึกทีละคน เพื่อป้องการการปนเปื้อนระหว่างกลุ่ม จะทำการฝึกในสถานที่หรือห้องที่จัดเตรียมไว้ โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยคนอื่นไม่สามารถมองเห็นโปรแกรมการฝึกได้หรือไม่สามารถรบกวนสมาธิขณะทำการฝึก

2. สอบถามข้อมูลพื้นฐาน และวัดน้ำหนัก ส่วนสูง เพื่อคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย ทำการคัดแยกโดยการจับฉลากเพื่อแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมงานวิจัย ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน ดังนี้
    2.1 กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training : PT)
    2.2 กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training: RT)
3. ขั้นตอนทดสอบความสามารถการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ ก่อนรับการฝึก (Pre-test) ทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการทดสอบ ดังนี้ (ภาคผนวก ค)
    3.1 ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนที่ใช้ในการยืนทรงตัวทั้งแบบ Dynamic และ Static Stretching ก่อนการทดสอบ (ภาคผนวก ข)
    3.2 ทดสอบการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง โดยใช้เครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) ด้วยโปรแกรมทดสอบ Athletic Single Leg Stability Test 3 ครั้ง
    3.3 ทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง ด้วยวิธี Field test ดังนี้
        3.3.1 วิธี Single Leg Stance Test ทดสอบ 5 ครั้ง แต่ละครั้งพัก 1 นาที เมื่อทดสอบครบ 5 ครั้ง พัก 3 นาที แล้วทดสอบวิธีต่อไป
    3.4 ทดสอบการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ด้วยวิธี One Leg Hop ทดสอบ 5 ครั้ง แต่ละครั้งพัก 1 นาที
    3.5 ทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะท่า Front Kick (รูปที่ 14)จากการวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว ยี่ห้อ Fujifilm XE2 ความถี่ 30 Hz โดยติดสติกเกอร์เรืองแสงที่เป้าเตะ และติดMarker 3 จุด คือ กึ่งกลางลำตัวตามแนว Mid Axillary Line, Greater Trochanter และ Lateral Femoral Condyle (รูปที่ 30) ของผู้เข้าร่วมงานวิจัย เพื่อจับเวลาการเคลื่อนไหวตั้งแต่เริ่มทดสอบจนสิ้นสุดการทดสอบ เพื่อดูผลจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของขาเทียบกับการเปลี่ยนแปลงความเร็วของเป้า ทดสอบ 5 ครั้ง แต่ละครั้งมีเวลาพัก 1 นาที เมื่อทดสอบครบ 5 ครั้ง มีเวลาพัก 3 นาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.6 ทำการทดสอบการเตะด้วยท่า Round Kick (รูปที่ 14) จำนวน 5 ครั้ง เช่นเดียวกัน โดยนำข้อมูลจากการวัดครั้งที่ 2-4 มาพิจารณาเลือกเวลาที่ดีที่สุด แสดงในภาพจำลองการทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะดังต่อไปนี้



รูปที่ 14 ภาพจำลองการทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ

4. ขั้นตอนการฝึกการทรงตัว หลังจากทดสอบ Pre-test เสร็จแล้ว เริ่มฝึกการทรงตัวของแต่ละกลุ่ม ครั้งละประมาณ 20 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ต่อเนื่องกัน (ภาคผนวก จ) โดยขั้นตอนการฝึกมีดังนี้

4.1 อบอุ่นร่างกาย ประมาณ 15 นาที ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

4.2 ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกการทรงตัวของแต่ละกลุ่ม ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) ได้แก่

กลุ่ม PT คือ กลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training)

- ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกการตอบสนองแบบทันทีทันใด Percent Weight Bearing Program 3 รอบ
- ตามด้วยโปรแกรม Maze Control Training Program จำนวน 3 รอบ/เซต โดยพัก 1 นาที/รอบ จำนวน 3 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที (ใช้เวลาประมาณ 20 นาที)

กลุ่ม RT คือ กลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training)

- ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกการตอบสนองแบบทันทีทันใด Percent Weight Bearing Program 3 รอบ
- ตามด้วยโปรแกรม Limits of stability จำนวน 3 รอบ/เซต โดยพัก 1 นาที/รอบ จำนวน 3 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที (ใช้เวลาประมาณ 20 นาที)

4.3 Cool-down ประมาณ 15 นาที ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

5. เมื่อฝึกครบ 4 สัปดาห์ทดสอบหลังการฝึกการทรงตัว (Post-test) (ภาคผนวก ค)
6. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS statistical software for Windows และสรุปอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนการวิจัยโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS statistical software for windows เพื่อหาค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าคะแนนการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-}value \leq 0.05$ โดยข้อมูลที่ได้นำมาทำการกระจายข้อมูล Kolmogorov-Simonov test พบว่าข้อมูลที่การแจกแจงได้เป็นแบบโค้งปกติ โดยเปรียบเทียบผลการทดสอบ ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังการฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) พบว่า ทุกตัวแปรมีการกระจายปกติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต่อไป ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลการฝึกระหว่างกลุ่มวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ Independent sample t-test
2. เปรียบเทียบผลการฝึกภายในกลุ่มใช้ Pair t-test

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลของนักกีฬาเทควันโดชายอายุ 8-12 ปี จากศูนย์เยาวชนลาดกระบัง จำนวนทั้งหมด 15 คน โดยแบ่งผู้ร่วมงานวิจัยเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยการจับฉลากเข้ากลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training : PT) จำนวน 8 คน และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training: RT) จำนวน 7 คน เพื่อฝึกการทรงตัวตามโปรแกรมของแต่ละกลุ่มเป็นเวลา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ต่อเนื่อง เพื่อเก็บข้อมูลโดยทดสอบความสามารถการทรงตัว 3 วิธี ได้แก่ 1.วิธีทดสอบด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) 2.วิธี Single Leg Stance Test 3.วิธี One Leg Hop Test และเวลาที่ใช้ในการเตะเทควันโดท่า Front Kick และท่า Round Kick โดยเวลาที่ใช้ในการเตะทั้ง 2 ท่า จะทดสอบจาก Reaction Time, Movement Time และ Response Time ทำการทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง คือก่อนฝึกการทรงตัว และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ วิเคราะห์ผลข้อมูลตามระเบียบวิธีทางสถิติและนำผลมานำเสนอในรูปแบบของตาราง ประกอบความเรียง โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 คุณสมบัติทั่วไปของผู้ร่วมงานวิจัย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มของผู้ร่วมงานวิจัย

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลภายในกลุ่มของผู้ร่วมงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 1 คุณสมบัติทั่วไปของผู้ร่วมงานวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

	PT group $\bar{X}$ ± SD	RT group $\bar{X}$ ± SD
ผู้เข้าร่วมงานวิจัย (คน)	8	7
อายุ (ปี)	9.63±1.51	9.57±1.52
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	32.81±6.87	32.86±9.46
ส่วนสูง (cm)	138.25±12.76	133.86±18.60
ประสบการณ์ในการเล่น (ปี)	3.00±1.07	2.71±0.76
ประสบการณ์แข่งขัน (ครั้ง)	6.00±5.29	5.71±4.99

PT group: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Patterned Balance Training

RT group: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Randomized Balance Training

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย คือ นักกีฬาเทควันโดชายอายุ 8-12 ปี ศูนย์เยาวชนลาดกระบัง มีจำนวนทั้งหมด 15 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม PT มีจำนวน 8 คน อายุเฉลี่ย 9.63±1.51 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 32.81±6.87 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 138.25±12.76 เซนติเมตร มีประสบการณ์การเล่นเทควันโดเฉลี่ย 3.00±1.07 ปี และประสบการณ์การแข่งขันเฉลี่ย 6.00±5.29 ครั้ง

กลุ่ม RT มีจำนวน 7 คน อายุเฉลี่ย 9.57±1.52 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 32.86±9.46 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 133.86±18.60 เซนติเมตร มีประสบการณ์การเล่นเทควันโดเฉลี่ย 2.71±0.76 ปี และประสบการณ์การแข่งขันเฉลี่ย 5.71±4.99 ครั้ง

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลระหว่างกลุ่มของผู้ร่วมงานวิจัยที่ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (PT group) และแบบสุ่ม (RT group) โดยการทดสอบค่า t (Independent t-test)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เปรียบเทียบข้อมูลก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) และกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม)

	Pre-test			
Variables	**PT group (n=8) $\bar{X}$ ± SD**	**RT group (n=7) $\bar{X}$ ± SD**	***t***	***p-value***
Bio Sway Index				
- Overall Stability Index	2.96±1.45	2.41±0.84	0.88	0.51
-Anterior/Posterior Index	1.81±1.28	1.53±0.96	0.48	0.71
- Medial/Lateral Index	1.88±0.67	1.33±0.57	1.68	0.57
Single Leg Stance Test (sec)	24.16±13.55	43.30±13.23	-2.76	0.94
One Leg Hop Test				
- Distance (cm)	90.88±23.02	93.66±16.00	-0.27	0.38
- Displacement (cm)	8.95±2.83	7.24±2.76	1.18	0.98
Front Kick time				
- Reaction Time (sec)	0.72±0.43	0.87±0.27	-0.67	0.14
- Movement Time (sec)	0.88±0.32	0.72±0.26	1.07	0.78
- Response Time (sec)	1.62±0.65	1.59±0.29	0.13	0.09
Round Kick time				
- Reaction Time (sec)	0.63±0.12	0.57±0.17	0.84	0.75
- Movement Time (sec)	0.73±0.10	0.79±0.17	-0.79	0.07
- Response Time (sec)	1.36±0.14	1.35±0.24	0.07	0.17

*: Significant different at *p-value*≤0.05

PT group: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Patterned Balance Training

RT group: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Randomized Balance Training

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) และกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม) ผลการวิเคราะห์ แสดงผลการทดสอบดังต่อไปนี้

1. การทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง ทดสอบด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ดังนี้
   1.1. คะแนนทิศทาง Overall Stability Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 2.96±1.45 และกลุ่ม RT เท่ากับ 2.41±0.84 ไม่พบความแตกต่าง
   1.2. คะแนนทิศทาง Anterior/Posterior Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 1.81±1.28 และกลุ่ม RT เท่ากับ 1.53±0.96 ไม่พบความแตกต่าง
   1.3. คะแนน Medial/Lateral Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 1.88±0.67 และกลุ่ม RT เท่ากับ 1.33±0.57 ไม่พบความแตกต่าง
2. การทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง ด้วยวิธีทดสอบ Single Leg Stance Test ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 24.16±13.55 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 43.30±13.23 วินาที ไม่พบความแตกต่าง
3. การทดสอบการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ ด้วยวิธีทดสอบ One Leg Hop Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ดังนี้
   3.1. การทดสอบของ ระยะทางกระโดด (Distance) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 90.88±23.02 เซนติเมตร และกลุ่ม RT เท่ากับ 93.66±16.00 เซนติเมตร ไม่พบความแตกต่าง
   3.2. การทดสอบของ ระยะเบี่ยงเบน (Displacement) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 8.95±2.83 เซนติเมตร และกลุ่ม RT เท่ากับ 7.24±2.76 เซนติเมตร ไม่พบความแตกต่าง

4. การทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ โดยการวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time ของท่า Front Kick เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ดังนี้
   4.1. การทดสอบของ Reaction Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.72±0.43 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.87±0.27 วินาที ไม่พบความแตกต่าง
   4.2. การทดสอบของ Movement Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.88±0.32 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.72±0.26 วินาที ไม่พบความแตกต่าง
   4.3. การทดสอบของ Response Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 1.62±0.65 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 1.59±0.29 วินาที ไม่พบความแตกต่าง
5. การทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ โดยการวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time ของท่า Round Kick เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ดังนี้
   5.1. การทดสอบของ Reaction Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.63±0.12 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.57±0.17 วินาที ไม่พบความแตกต่าง
   5.2. การทดสอบของ Movement Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.73±0.10 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.79±0.17 วินาที ไม่พบความแตกต่าง
   5.3. การทดสอบของ Response Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 1.36±0.14 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 1.35±0.24 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เปรียบเทียบข้อมูลหลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) และกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม)

	Post-test			
Variables	**PT group (n=8) $\bar{X}$ ± SD**	**RT group (n=7) $\bar{X}$ ± SD**	***t***	***p-value***
Bio Sway Index				
- Overall Stability Index	1.14±0.83	0.70±0.40	1.33	0.02*
-Anterior/Posterior Index	0.66±0.57	0.63±0.11	0.16	0.13
- Medial/Lateral Index	0.56±0.40	0.57±0.19	-0.06	0.01*
Single Leg Stance Test (sec)	68.50±26.95	115.30±35.52	-2.90	0.32
One Leg Hop Test				
- Distance (cm)	112.99±26.36	132.67±14.97	-1.81	0.03*
- Displacement (cm)	5.99±2.61	6.10±2.28	-0.09	0.36
Front Kick time				
- Reaction Time (sec)	0.37±0.21	0.30±0.15	0.67	0.30
- Movement Time (sec)	0.62±0.14	0.60±0.08	0.27	0.49
- Response Time (sec)	0.98±0.15	0.90±0.13	1.10	0.48
Round Kick time				
- Reaction Time (sec)	0.33±0.13	0.32±0.08	0.11	0.44
- Movement Time (sec)	0.62±0.08	0.54±0.08	1.87	0.90
- Response Time (sec)	0.95±0.15	0.86±0.08	1.33	0.14

*: Significant different at *p-value*≤0.05

PT group: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Patterned Balance Training

RT group: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Randomized Balance Training

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบหลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) และกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม) ผลการวิเคราะห์ แสดงผลการทดสอบดังต่อไปนี้

1. การทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง ทดสอบด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT และกลุ่ม RT ดังนี้
   1.1. คะแนนทิศทาง Overall Stability Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 1.14±0.83 และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.70±0.40 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
   1.2. คะแนนทิศทาง Anterior/Posterior Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.66±0.57 และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.63±0.11 ไม่พบความแตกต่าง
   1.3. คะแนน Medial/Lateral Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.56±0.40 และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.57±0.19 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. การทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง ด้วยวิธีทดสอบ Single Leg Stance Test ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 68.50±26.95 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 115.30±35.52 วินาที ไม่พบความแตกต่าง
3. การทดสอบการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ ด้วยวิธีทดสอบ One Leg Hop Test เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT และกลุ่ม RT ดังนี้
   3.1. การทดสอบของ ระยะทางกระโดด (Distance) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 112.99±26.36 เซนติเมตร และกลุ่ม RT เท่ากับ 132.67±14.97 เซนติเมตร พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2. การทดสอบของ ระยะเบี่ยงเบน (Displacement) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.98±0.15 เซนติเมตร และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.90±0.13 เซนติเมตร ไม่พบความแตกต่าง

4. การทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ โดยการวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time ของท่า Front Kick เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ดังนี้

4.1. การทดสอบของ Reaction Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.37±0.21 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.30±0.15 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

4.2. การทดสอบของ Movement Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.62±0.14 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.60±0.08 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

4.3. การทดสอบของ Response Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 1.62±0.65 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 1.59±0.29 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

5. การทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ โดยการวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time ของท่า Round Kick เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ดังนี้

5.1. การทดสอบของ Reaction Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.33±0.13 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.32±0.08 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

5.2. การทดสอบของMovement Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.62±0.08 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.54±0.08 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

5.3. การทดสอบของ Response Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังฝึกการทรงตัว (Post-test) ระหว่างกลุ่ม PT เท่ากับ 0.95±0.15 วินาที และกลุ่ม RT เท่ากับ 0.86±0.08 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยและข้อมูลภายในกลุ่มของผู้ร่วมงานวิจัยที่ฝึกแบบมีรูปแบบ (PT group) และแบบสุ่ม (RT group) โดยการทดสอบค่า t (Dependent t-test)

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ภายในกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ)

PT group (n=8)				
Variables	Pre-test $\bar{x}$ ± SD	Post-test $\bar{x}$ ± SD	*t*	*p-value*
Bio Sway Index				
- Overall Stability Index	2.96±1.45	1.14±0.83	5.62	0.01*
- Anterior/Posterior Index	1.81±1.28	0.66±0.57	4.28	0.01*
- Medial/Lateral Index	1.88±0.67	0.56±0.40	8.10	0.01*
Single Leg Stance Test (sec)	24.16±13.55	68.50±26.95	-7.19	0.01*
One Leg Hop Test				
- Distance (cm)	90.88±23.02	112.99±26.36	-3.79	0.01*
- Displacement (cm)	8.95±2.83	5.99±2.61	3.94	0.01*
Front Kick time				
- Reaction Time (sec)	0.74±0.43	0.37±0.21	2.15	0.34
- Movement Time (sec)	0.88±0.32	0.62±0.14	2.12	0.36
- Response Time (sec)	1.62±0.65	0.98±0.15	3.10	0.09
Round Kick time				
- Reaction Time (sec)	0.63±0.12	0.33±0.13	5.52	0.58
- Movement Time (sec)	0.73±0.10	0.62±0.08	3.07	0.28
- Response Time (sec)	1.36±0.14	0.95±0.15	7.08	0.34

*: Significant different at *p-value*≤0.05

PT group: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Patterned Balance Training

RT group: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Randomized Balance Training

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ภายในกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) แสดงผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. การทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง ทดสอบด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ของกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) ดังนี้
    1.1. คะแนนทิศทาง Overall Stability Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 2.96±1.45 และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 1.14±0.83 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
    1.2. คะแนนทิศทาง Anterior/Posterior Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 1.81±1.28 และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.66±0.57 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
    1.3. คะแนน Medial/Lateral Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 1.88±0.67 และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.56±0.40 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. การทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง ด้วยวิธีทดสอบ Single Leg Stance Test ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 24.16±13.55 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 68.50±26.95 วินาที พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. การทดสอบการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ ด้วยวิธีทดสอบ One Leg Hop Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ของกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) ดังนี้
    3.1. การทดสอบของ ระยะทางกระโดด (Distance) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 90.88±23.02 เซนติเมตร และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 112.26.36 เซนติเมตร พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2. การทดสอบของ ระยะเบี่ยงเบน (Displacement) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 2.96±1.45 เซนติเมตร และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 8.95±2.83 เซนติเมตร พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. การทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ โดยการวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time ของท่า Front Kick เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ของกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) ดังนี้

4.1. การทดสอบของ Reaction Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 0.74±0.43 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.37±0.21 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

4.2. การทดสอบของ Movement Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 0.88±0.32 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.62±0.14 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

4.3. การทดสอบของ Response Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 1.62±0.65 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.98±0.15 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

5. การทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ โดยการวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time ของท่า Round Kick เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ของกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) ดังนี้

5.1. การทดสอบของ Reaction Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 0.63±0.12 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.33±0.13 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

Chulalongkorn University

5.2. การทดสอบของMovement Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 0.73±0.10 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.62±0.08 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

5.3. การทดสอบของ Response Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 1.36±0.14 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.95±0.15 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ภายในกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม)

RT group (n=7)				
Variables	Pre-test $\bar{X} \pm SD$	Post-test $\bar{X} \pm SD$	*t*	*p-value*
Bio Sway Index				
- Overall Stability Index	2.41±0.84	0.70±0.40	7.76	0.01*
- Anterior/Posterior Index	1.53±0.96	0.63±0.11	2.66	0.18
- Medial/Lateral Index	1.33±0.57	0.57±0.19	3.70	0.01*
Single Leg Stance Test (sec)	43.30±13.23	115.30±35.52	-8.41	0.01*
One Leg Hop Test				
- Distance (cm)	93.66±16.00	132.67±14.97	-10.15	0.01*
- Displacement (cm)	7.24±2.76	6.10±2.28	1.90	0.02*
Front Kick time				
- Reaction Time (sec)	0.87±0.27	0.30±0.15	5.61	0.01*
- Movement Time (sec)	0.72±0.26	0.60±0.08	1.26	0.13
- Response Time (sec)	1.59±0.29	0.90±0.13	8.69	0.01*
Round Kick time				
- Reaction Time (sec)	0.57±0.17	0.32±0.08	4.19	0.03*
- Movement Time (sec)	0.79±0.17	0.54±0.08	5.19	0.01*
- Response Time (sec)	1.35±0.24	0.86±0.08	7.46	0.01*

*: Significant different at *p-value*≤0.05

PT group: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Patterned Balance Training

RT group: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Randomized Balance Training

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ภายในกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม) แสดงผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. การทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง ทดสอบด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ของกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม) ดังนี้
    1.1. คะแนนทิศทาง Overall Stability Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 2.41±0.84 และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.70±0.40 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
    1.2. คะแนนทิศทาง Anterior/Posterior Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 1.53±0.96 และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.63±0.11 ไม่พบความแตกต่าง
    1.3. คะแนน Medial/Lateral Index ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 1.33±0.57 และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.57±0.19 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. การทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง ด้วยวิธีทดสอบ Single Leg Stance Test ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 43.30±13.23 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 115.30±35.52 วินาที พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. การทดสอบการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ ด้วยวิธีทดสอบ One Leg Hop Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ของกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม) ดังนี้
    3.1. การทดสอบของ ระยะทางกระโดด (Distance) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 93.66±16.00 เซนติเมตร และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 132.67±14.97 เซนติเมตร พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2. การทดสอบของ ระยะเบี่ยงเบน (Displacement) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 7.24±2.76 เซนติเมตร และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 6.10±2.28 เซนติเมตร พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. การทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ โดยการวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time ของท่า Front Kick เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ของกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม) ดังนี้

4.1. การทดสอบของ Reaction Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 0.87±0.27 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.30±0.15 วินาที พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2. การทดสอบของ Movement Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 0.72±0.26 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.60±0.08 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

4.3. การทดสอบของ Response Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 1.59±0.29 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.90±0.13 วินาที ไม่พบความแตกต่าง

5. การทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ โดยการวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time ของท่า Round Kick เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม ระหว่างผลการทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) ของกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม) ดังนี้

5.1. การทดสอบของ Reaction Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 0.57±0.17 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.32±0.08 วินาที พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Chulalongkorn University

5.2. การทดสอบของMovement Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 0.79±0.17 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.54±0.08 วินาที พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.3. การทดสอบของ Response Time ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม RT ระหว่างก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เท่ากับ 1.35±0.24 วินาที และหลังฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) เท่ากับ 0.86±0.08 วินาที พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม ต่อการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง (Static Balance) การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) และเวลาที่ใช้ในการเตะของนักกีฬาเทควันโด ทำการทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่งด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) และการทดสอบ Single Leg Stance Test การทดสอบการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ด้วยวิธี One Leg Hop Test และทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะโดยการวัด Reaction Time, Movement Time และ Response Time ขณะเตะในท่า Front Kick และ Round Kick ในนักกีฬาเทควันโดชาย อายุ 8-12 ปี จากศูนย์เยาวชนลาดกระบัง ที่มีประสบการณ์การเล่นกีฬาเทควันโดต่อเนื่องอย่างน้อย 2 ปี และฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ ทั้งหมด 15 คน เพื่อเข้าร่วมงานวิจัย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ได้รับการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training: PT) และกลุ่มที่ได้รับการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training: RT) มีโปรแกรมการฝึกโดยฝึกครั้งละประมาณ 20 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สรุปผลการวิจัย

การฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบ สามารถพัฒนาความสามารถของการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวได้ โดยพบว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบอยู่นิ่งได้ชัดเจนกว่า แต่ในทางกลับกันการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวได้ชัดเจนกว่า อย่างไรก็ตาม การฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบมีแนวโน้มในการพัฒนาเวลาที่ใช้ในการเตะทั้ง 2 ท่า โดยการฝึกแบบสุ่มมีการลดลงของ Reaction Time, Movement time และ Response Time ของการเตะทั้ง 2 ท่า อย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้น Movement Time ของท่าเตะ Front Kick

อภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกระหว่างกลุ่ม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก (ตารางที่ 2) จึงแสดงได้ว่าผู้เข้าร่วมงานวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม มีความสามารถในการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหว รวมถึงความเร็วในการเตะไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึก (ตารางที่ 3) ในการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบอยู่นิ่งด้วยเครื่อง Bio Sway พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของดัชนีภาพรวม (Overall Stability Index: SI) และดัชนีในทิศทาง M/L ส่วนดัชนีในทิศทาง A/P และการทดสอบ Single Leg Stance Test ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จึงอาจเป็นไปได้ว่าการฝึกทั้ง 2 รูปแบบส่งผลต่อการทรงตัวแบบอยู่นิ่งแตกต่างกัน ดังแสดงจากดัชนีภาพรวม และดัชนีในทิศทาง M/L เมื่อวิเคราะห์การทรงตัวโดยเฉพาะดัชนีภาพรวม SI พบว่า คะแนนของ กลุ่ม PT ลดลง 38.51% ซึ่งลดลงมากกว่า กลุ่ม RT ซึ่งลดลง 29.05% และดัชนีการทรงตัวในทิศทาง M/L พบว่า คะแนนของกลุ่ม PT ลดลง 70.21% ซึ่งลดลงมากกว่า กลุ่ม RT ที่ลดลง 57.14% และคะแนนดัชนีการทรงตัวในทิศทาง A/P กลุ่ม PT ลดลง 63.54% ซึ่งลดลงมากกว่ากลุ่ม RT ที่ลดลง 58.82% ดังนั้นจากเปอร์เซ็นต์การลดลงของคะแนนส่วนใหญ่ของกลุ่ม PT ซึ่งลดลงมากกว่ากลุ่ม RT จึงน่าจะแสดงได้ว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบส่งผลในการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวขณะอยู่นิ่งโดยเฉพาะการควบคุม CG ในการทรงตัวได้ดีกว่ากลุ่มฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม ถึงกระนั้นก็ตาม แม้ว่าในส่วนของการทดสอบ Single Leg Stance ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม แต่พบว่าเวลาในการทดสอบของกลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ เพิ่มขึ้น 64.73% ส่วนเวลาของกลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบสุ่มมีเวลาเพิ่มขึ้น 62.45% ซึ่งใกล้เคียงกัน ดังนั้น ถึงแม้ว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบจะส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวแบบอยู่นิ่งได้ดีกว่าการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม แต่การทดสอบการทรงตัวแบบ Single Leg Stance Test อาจไม่เหมาะสมต่อการทดสอบผลการฝึก เนื่องจากการฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบเป็นการฝึกการทรงตัวบนขาทั้ง 2 ข้าง จึงอาจกล่าวได้ว่าการฝึกการทรงตัวในท่ายืน 2 ขา น่าจะมีผลต่อการทรงตัวเฉพาะการทรงตัวในทิศทางต่างๆ แต่อาจจะไม่มีผลต่อเวลาการยืนทรงตัวขาเดียว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kovacs และคณะ (Kovacs et al., 2005) ซึ่งพบว่าการฝึกการทรงตัวในท่ายืน 2 ขา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของการทดสอบ Single Leg Stance Eyes Open จากผลการศึกษาดังกล่าวจึงอาจอธิบายได้ว่า การฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบช่วยพัฒนา

ความสามารถในการทรงตัวผ่านการควบคุม CG โดยฝึกการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อให้ประสานสัมพันธ์กัน กับการรับความรู้สึก นั่นคือการฝึก Proprioceptive Training ซึ่งการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ จะมีรูปแบบการถ่ายน้ำหนักที่เห็นแบบแผน จึงเกิดการเรียนรู้ในการควบคุม CG ให้อยู่บน Base of Support โดยการทำงานประสามานสัมพันธ์ในระบบ Neuromuscular System ซึ่งรูปแบบการฝึกกับการทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง โดยใช้เครื่อง Bio Sway Index มีลักษณะการคเลื่อนไหวที่คล้ายคลึงกัน

ในส่วนการทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) ด้วยการทดสอบการทรงตัวด้วยวิธี One Leg Hop Test (ตารางที่ 3) ซึ่งพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของเฉพาะระยะทางกระโดด แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของระยะการเบี่ยงเบน และเมื่อวิเคราะห์ถึงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของระยะทางกระโดดพบว่า กลุ่ม PT มีการเพิ่มขึ้นของระยะทาง 19.57% ขณะที่กลุ่ม RT มีการเพิ่มขึ้นของระยะทาง 29.40 % ซึ่งพบว่ากลุ่ม RT มีการเพิ่มขึ้นของระยะทางมากกว่ากลุ่ม PT จึงอาจกล่าวได้ว่าการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มส่งผลในการพัฒนาความสามารถเพิ่มระยะทางการกระโดดได้มากกว่ากลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากโปรแกรมการฝึกแบบสุ่มไม่สามารถคาดเดารูปแบบเป้าหมายการฝึกที่แน่นอนได้ จึงมีความซับซ้อนต่อการเรียนรู้ อีกทั้งเป็นการฝึกการทรงตัวในท่ายืน 2 ขา แล้วทดสอบการทรงตัวเพียงขาเดียว โดยงานวิจัยของ Holm และคณะ (Holm et al., 2004) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับผลการฝึกประสาทกล้ามเนื้อเกี่ยวกับระบบประสาทการรับความรู้สึกทางกาย (Proprioception System) ของการทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทำงานช่วงล่างในนักกีฬาแฮนด์บอลหญิง 15 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 5-7 สัปดาห์ ได้ศึกษาผลการฝึกการทรงตัวด้วย 2 ขา พบว่าการฝึกการทรงตัวในท่ายืนบนขาทั้ง 2 ข้าง ส่งผลต่อการทรงตัวเมื่อยืนบนขาข้างเดียว โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวจากการทดสอบการทรงตัวด้วยวิธี One Leg Hop Test แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการทรงตัวแบบอยู่นิ่งในเรื่องของคะแนนการทดสอบ Balance Index อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Fatma และคณะ (Fatma et al., 2010) ที่ศึกษาผลของการฝึกระบบประสาทการรับความรู้สึกทางกาย เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ต่อการควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในนักกีฬาเทควันโด แล้วพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวของนักกีฬาเทควันโดหญิงและชาย ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าการฝึก ระบบประสาท

การรับความรู้สึกทางกาย (Proprioception System) อย่างน้อย 4-8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวของนักกีฬาเทควันโดได้ ดังนั้นจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้อาจกล่าวได้ว่า การฝึกการทรงตัวแบบสุ่มสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวได้ดีกว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ

ในส่วนการทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะท่า Front Kick และท่า Round Kick โดยผลการทดสอบ Reaction Time, Movement Time และ Response Time (ตารางที่ 3) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม อย่างไรก็ตาม ตัวแปรทั้ง 3 ค่า แสดงผลโดยมีแนวโน้มลดลง ซึ่งเมื่อวิเคราะห์แต่ละตัวแปรแล้ว พบว่า Reaction Time ในท่าเตะ Front Kick กลุ่ม RT แสดงการลดลง 65.52% ซึ่งมากกว่ากลุ่ม PT ที่แสดงการลดลง 50.00% ส่วนเวลา Reaction Time ของท่าเตะ Round Kick กลุ่ม PT แสดงการลดลง 47.62% ซึ่งมากกว่ากลุ่ม RT ที่แสดงการลดลง 43.86% จากการลดลงดังกล่าวจึงอาจกล่าวได้ว่าการฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบ น่าจะมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเตะของนักกีฬาเทควันโดในทั้ง 2 ท่า และเมื่อวิเคราะห์เหตุผลของการลดลงของเวลาการตอบสนองทั้ง Reaction Time, Movement Time และ Response Time นี้ น่าจะเกิดจากผลการฝึกการทรงตัวทั้งแบบมีรูปแบบ และแบบสุ่ม ส่งผลต่อความสามารถในการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่ง และแบบเคลื่อนไหว ดังที่กล่าวก่อนหน้านี้ ดังนั้นเมื่อมีความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น จึงย่อมส่งผลให้ความสามารถในการเตะของนักกีฬาดีขึ้นได้ ดังที่ Fong และคณะ และ Leong และคณะ (S. S. M. Fong et al., 2012; Leong et al., 2011) กล่าวไว้ว่าการควบคุมการทรงตัวเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเตะเทควันโดเนื่องจากการเตะเป็นลักษณะเคลื่อนไหว ซึ่งหากวิเคราะห์ถึงท่าทางการเตะ จะพบว่าการเตะเป็นกึ่ง Static Balance กึ่ง Dynamic Balance โดยการถ่ายน้ำหนักไปยังขาข้างที่ยืน คือ Static Balance ส่วนขาอีกข้างที่เคลื่อนตัวเพื่อเตะเกี่ยวข้องกับ Dynamic Balance ดังนั้นเมื่อความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น ความเร็วในการเตะจึงน่าจะดีขึ้นได้ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ความสามารถในการเตะ ไม่ได้อาศัยเพียงแค่ความสามารถในการทรงตัวเท่านั้น ต้องอาศัยความเร็วในการตัดสินใจ ความสามารถในการเคลื่อนไหว และการทำงานประสานสัมพันธ์ของขาทั้ง 2 ข้าง ดังนั้นเมื่อเรียบเทียบการฝึกทั้งแบบ PT และ RT ด้วยกันจึงอาจไม่พบความแตกต่างของผลการฝึกระหว่างกลุ่มอย่างชัดเจน เนื่องจากการฝึกเฉพาะการทรงตัวอาจไม่สามารถส่งผลในการพัฒนาความสามารถในการเตะของนักกีฬาเทควันโดได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่ง Kusolwong (Kusolwong, 2009) ได้กล่าวว่า ความรวดเร็ว (Quickness)

ในการเตะมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแข่งขัน ความเร็วในการเตะนั้น นอกจากความสามารถในการทรงตัวของขาข้างที่ลงน้ำหนักแล้วยังรวมถึงสมรรถภาพทางกาย เช่น ความอ่อนตัว ความแข็งแรง ความอดทน ความเร็ว และพลังกล้ามเนื้อ รวมถึงความคล่องแคล่วว่องไวซึ่งต้องทำงานประสานสัมพันธ์กันจึงจะส่งผลให้มีการเตะที่รวดเร็ว และรวมถึงความเร็วในการหลบหลีกคู่ต่อสู้ขณะแข่งขันด้วย

ในการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนและหลังการฝึกการทรงตัวภายในกลุ่ม พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มแสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของทุกตัวแปร ทั้ง Bio Sway Index, Single Leg Stance และ One Leg Hop ยกเว้นดัชนีในทิศทาง A/P ของกลุ่ม RT ที่แสดงแนวโน้มการลดลงแต่ไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4 และ 5) จึงแสดงได้ว่าการฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบเป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีผลต่อการทรงตัวขาเดียวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหว ซึ่งการทรงตัวแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหว จำเป็นต้องมีการทำงานประสานสัมพันธ์กันอย่างมีประสิทธิภาพของการควบคุม Visual, Vestibular และ Proprioceptive สำหรับการควบคุมการตอบสนองที่รวดเร็วของฐานที่รองรับ (Base of Support) (Guskiewicz & Perrin, 1996; Irrgang et al., 1994) จึงอาจกล่าวได้ว่าการฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบ สามารถพัฒนาประสิทธิภาพของการทำงานประสานสัมพันธ์ในการควบคุม Visual, Vestibular และ Proprioceptive ได้ ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Golomer และคณะ, งานวิจัยของ Lephart และคณะ รวมถึงงานวิจัยของ Violan และคณะ (Golomer et al., 1999; S. Lephart et al., 1996; Violan et al., 1997) ที่กล่าวว่าการฝึกการทรงตัว โดยเฉพาะการฝึกระบบประสาทการรับความรู้สึกทางกาย (Proprioception System) ช่วยพัฒนาความสามารถในการทรงตัวในทุกช่วงระดับความสามารถทักษะกีฬา

ในส่วนการทดสอบทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) ด้วยวิธี One Leg Hop Test ผลการวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระยะทางกระโดด (Distance) และระยะเบี่ยงเบน (Displacement) (ตารางที่ 4 และ 5) จึงกล่าวได้ว่าการฝึกทั้ง 2 รูปแบบสามารถพัฒนาความสามารถในการกระโดดได้ทั้งระยะทาง และทิศทางการเคลื่อนที่ ซึ่งขัดแย้งกับแนวคิดของ Borao และคณะ (Borao et al., 2015) ที่กล่าวว่าการฝึกระบบประสาทการรับความรู้สึกทางกายโดยเฉพาะในรูปแบบที่มีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่กำหนด ส่งผลต่อการเพิ่ม

ประสิทธิภาพของกำลัง อัตราการพัฒนาแรง และความสามารถการกระโดดของผู้ที่ได้รับการฝึกการทรงตัว

ในส่วนระยะเวลาการฝึก งานวิจัยนี้ใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมคือ ประมาณ 20 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kovacs และคณะ (Kovacs et al., 2005) และ งานวิจัยของ DiStefano และคณะ (DiStefano et al., 2009) ที่ศึกษาและรวบรวม 16 งานวิจัยเกี่ยวกับการฝึกการทรงตัว เสนอแนะว่าการฝึกการทรงตัว 10 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ เพียงพอต่อการพัฒนาการทรงตัวทั้งการทรงตัวแบบอยู่นิ่งและการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Static and Dynamic Balances) ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าระยะเวลาในการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมนี้ เพียงพอต่อการพัฒนาประสิทธิภาพการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบ

ส่วนการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนและหลังการฝึกการทรงตัวภายในกลุ่ม จากทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะท่า Front Kick และท่า Round Kick (ตารางที่ 5) พบว่า กลุ่ม RT แสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของทุกตัวแปรเวลาการเตะทุกตัวแปรในท่าเตะ Round Kick ส่วนท่า Front Kick แสดงการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของ Reaction Time และ Response Time ยกเว้น Movement Time แสดงแนวโน้มการลดลงแต่ไม่มีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่ม PT (ตารางที่ 4) แสดงแนวโน้มการลดลงของเวลา Reaction Time, Movement Time และ Response Time แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการศึกษาดังกล่าว เมื่อพิจารณาถึงลักษณะของการทดสอบความเร็วในการเตะพบว่า Reaction Time คือ เวลาตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นด้วยการเปิดไฟจนเริ่มมีการเคลื่อนไหว ส่วน Movement Time คือ เวลาตั้งแต่เริ่มเคลื่อนไหวจนถึงเป้าหมาย และ Response Time คือ เวลารวมของ Reaction Time และ Movement Time ดังนั้นเมื่อพิจารณารูปแบบการฝึกของกลุ่ม PT และ RT พบว่า การฝึกแบบ PT เป็นการฝึกแบบมีรูปแบบ มีการเคลื่อนไหวในทิศทางที่แน่นอน ผู้ฝึกจะได้รับการเรียนรู้การถ่ายเทน้ำหนักไปยังทิศทางที่แน่นอน จึงขาดการฝึกฝนการตัดสินใจก่อนการเคลื่อนไหว จึงสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ไพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ Reaction Time ในการเตะทั้ง 2 ท่าการเตะ ในขณะที่กลุ่ม RT ได้รับการฝึกแบบไม่ทราบทิศทางที่แน่นอน ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้จึงมีลักษณะคล้ายกับการทดสอบ Reaction Time จึงพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ Reaction Time ขณะเตะทั้ง 2 ท่า แต่ในส่วนของ

Movement Time ของท่า Front Kick ที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญนั้น อาจกล่าวได้ว่าการฝึกการทรงตัวทั้งแบบ PT และ RT สามารถพัฒนาความสามารถในการทรงตัวได้ และมีแนวโน้มที่จะลดเวลาที่ใช้ในการเตะทั้งแบบ Front Kick และ Round Kick ได้ น่าจะขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ซึ่งไม่เฉพาะการทรงตัวของขาข้างที่ยืนอยู่ แต่น่าจะขึ้นกับปัจจัยด้านต่างๆ ด้วย เช่น ความเร็วในการตัดสินใจ ความเข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วของการเคลื่อนไหว เป็นต้น ดังเช่นงานวิจัยของ Guskiewicz และPerrin (Guskiewicz & Perrin, 1996) ที่กล่าวว่าระบบการควบคุมการทรงตัวเกิดจากความสัมพันธ์ของการควบคุมระบบสมองและระบบกล้ามเนื้อและกระดูก เช่น กล้ามเนื้อขา การวางเท้า ในการควบคุมการยืนตรงตามแรงโน้มถ่วง นอกจากนี้การทรงตัวยังได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่นๆ เช่น ความบกพร่องของระบบประสาท ความบกพร่องประสาทการมองเห็น และกลไกของการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน ความเมื่อยล้า และสภาพจิตใจ ส่วนปัจจัยในด้านความเร็วในการเตะนั้น จากการศึกษาของ Pieter (Pieter, 2009) ได้กล่าวว่า ความสูงนักกีฬาเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าถึงในการเตะและการจู่โจม รวมถึงการมีไขมันร่างกายต่ำก็มีผลต่ออัตราเร่งความเร็วเพิ่มขึ้น อีกทั้ง Chung และClausen (Chung & Ng, 2012; Clausen, 2003) กล่าวว่าปัจจัยสำคัญในการรักษาประสิทธิภาพการเตะระหว่างการแข่งขันเทควันโด คือการกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อและการอดทนต่อการเมื่อยล้า ซึ่งสามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกเฉพาะเพื่อกระตุ้นระบบ Neuromotor ของกล้ามเนื้อ ส่วนการลดลงของ Movement Time อย่างมีนัยสำคัญ ของท่าเตะ Round Kick นั้น รูปแบบการฝึกของ RT มีการเคลื่อนที่ของ CG เป็นวงกลมไปหาเป้าหมายที่ไม่มีความแน่นอน ซึ่งเมื่อพิจารณารูปแบบการถ่ายเท CG นั้น จะพบว่าเป็นแนวเส้นโค้ง จึงคล้ายคลึงกับการถ่ายเทน้ำหนักในท่า Round Kick จึงอาจเป็นเหตุผลที่ส่งผลให้ Movement Time ในท่า Round Kick พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญนั่นเอง อาจเป็นไปได้ว่า ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการฝึกทั้ง 2 รูปแบบอาจจะมีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเตะของนักกีฬาเทควันโดได้เร็วขึ้น โดยเฉพาะการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มที่แสดงผลได้ชัดเจนในเรื่องของ Reaction Time และ Response Time มากกว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ แต่อย่างไรก็ตาม Leong และคณะ (Leong et al., 2011) ได้เสนอแนะว่าเนื่องจากการฝึกเทควันโดเกี่ยวข้องกับการถ่ายเทน้ำหนักแบบซ้ำๆ และความเร็วสูงในการเตะ ดังนั้นการฝึกเทควันโดในวัยเด็กควรฝึกระบบประสาทการรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive System) และระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular System) ร่วมด้วย เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาการทรงตัวที่ดี ซึ่งจากผลการวิจัยนี้ อาจกล่าวได้ว่าการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม

น่าจะสามารถฝึกระบบประสาทการรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive System) และระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular System) ได้ผลชัดเจนกว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ รวมทั้งจากการศึกษาของ Fong และคณะ (S. S. M. Fong et al., 2012) พบว่าผู้ที่ฝึกกีฬาเทควันโดมีพัฒนาการด้านการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน ในการยืนข้างเดียวได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้ฝึกกีฬาเทควันโด ดังนั้นการกระโดดบ่อยๆ และการหมุนเตะในการฝึกเทควันโดอาจช่วยกระตุ้นการพัฒนาระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน ผู้ปกครองและแพทย์แนะนำว่าเทควันโดเป็นกีฬาที่เหมาะสมต่อการพัฒนาการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว เพื่อเป็นตัวช่วยในการรักษาเด็กที่มีความบกพร่องสภาวะสมดุล ในการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ที่มีปัญหาการทรงตัว เช่น เด็กที่มีความผิดปกติในพัฒนาการด้านการประสานงานกัน จึงสอดคล้องกับผลการฝึกการทรงตัวครั้งนี้ของนักกีฬาเทควันโดที่พบว่าการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มส่งผลต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว อีกทั้ง Podbielska และคณะ (Podbielska et al., 2013) ให้ข้อเสนอแนะว่าการฝึกเทควันโดสามารถช่วยพัฒนาการควบคุมทรงตัวและการออกกำลังกายทั่วไป โดยมีผลต่อการเพิ่มความเร็วด้านการพัฒนาประสาทสัมผัส กล่าวคือการถ่ายน้ำหนักไปยังขาข้างที่ใช้ยืนในระหว่างที่ขาอีกข้างกำลังเตะ จึงเป็นประโยชน์สำหรับการลดระยะเวลาทุกช่วงของการเคลื่อนไหว ส่งผลให้นักกีฬามีการตอบสนองรวดเร็วขึ้น รวมถึงสามารถกลับคืนสู่สมดุลอย่างมีประสิทธิภาพได้เร็วขึ้น ดังนั้นการฝึกการทรงตัวอาจมีส่วนช่วยลดเวลาการกลับคืนสู่สมดุลระหว่างมีการเคลื่อนไหวขณะเตะอย่างต่อเนื่องจึงทำให้ได้เปรียบคู่ต่อสู้ ซึ่งการมีปฏิกิริยาที่รวดเร็วและสามารถกลับคืนสู่สมดุลได้เร็วมีความจำเป็นสำหรับนักกีฬาเทควันโด

อย่างไรก็ตามการฝึกการทรงตัวก็สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นเทควันโดได้ โดย Vieten และคณะ (Vieten, Scholz, Kilani, Kohloeffel, et al., 2007) ได้สนับสนุนว่าการที่มีเวลาปฏิกิริยา และเวลาตอบสนองต่อฝ่ายตรงข้ามที่ดี เป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของความสำเร็จสำหรับการแข่งขันเทควันโด โดยขึ้นอยู่กับการใช้เทคนิคในการเคลื่อนไหว การเร่งความเร็วขณะเตะสำหรับโจมตีฝ่ายตรงข้ามอย่างมีประสิทธิภาพนั้นควรเคลื่อนไหวให้น้อยที่สุด กล่าวคือ การมีเวลาปฏิกิริยาที่รวดเร็วขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการเล่นเทควันโดดีขึ้น สอดคล้องกับ Brown และ Ferrigno (Brown & Ferrigno, 2014) ซึ่งกล่าวว่านักกีฬาที่ประสบผลสำเร็จในการแข่งขันจะมีการตอบสนองที่รวดเร็ว ที่แสดงความสามารถออกมาในการลดหรือเร่งเวลาซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญ โดยนักกีฬาที่มีความรวดเร็ว และปฏิกิริยาที่ดีนั้นย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การฝึกการทรงตัวด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) เป็นการคืนสภาพสมดุล (Recover Balance) เนื่องจากการฝึกโดยการยืนบนเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) พื้นมีการ Sway ทำให้CG มีการเปลี่ยนแปลง ผู้ฝึกจึงต้องควบคุมการทรงตัวโดยการดึง CG กลับมายังฐานรับน้ำหนักของร่างกาย (Base of Support; BOS) จึงส่งผลให้หลังจากการฝึกการทรงตัวแล้วมีการทรงตัวที่ดีขึ้นและผู้เล่นเทควันโดมีประสิทธิภาพการเตะในเรื่องของเวลาที่ใช้เตะลดลง เนื่องจากขณะเตะเทควันโดมีการควบคุมของ CG เมื่อ CG มีการเปลี่ยนแปลง ผู้ฝึกจะต้องมีการรักษา CG ให้อยู่ในระนาบเดิม เพื่อที่จะสามารถเตะให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งนี้ความสามารถในการรักษา CG ให้อยู่ในแนวระนาบเดิมของร่างกาย ส่งผลให้มี Reaction Time ที่ดีขึ้น เนื่องจากหากมีการคืนสภาพสมดุล (Recovery Balance) ได้เร็ว หรือการดึง CG ให้กลับมาอยู่ในฐาน BOS ได้เร็ว ทำให้ผู้ฝึกสามารถเตะได้อย่างรวดเร็ว จึงส่งผลให้ Reaction Time เร็วขึ้น รวมไปถึง Movement Time เพราะขณะที่เตะร่างกายก็มีการเปลี่ยน CG อีก ซึ่งถ้าหากมีการคืนสภาพสมดุลได้เร็วก็สามารถออกอาวุธในการเตะได้เร็วขึ้น รวมไปถุงการฝึกการทรงตัวก็ยังส่งผลให้พลัง (Power) ในการเตะเพิ่มขึ้นอีกด้วย

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะหลังการฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) แล้ว อาจเป็นไปได้ว่าการฝึกการทรงตัวทั้งสองรูปแบบสามารถส่งผลต่อการทรงตัวดีขึ้น ทั้งนี้โปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มมีความแตกต่างกันในเรื่องของความคาดเดา โดยที่การฝึกการทรงตัวแบบ PT เมื่อการทรงตัวมีการเปลี่ยนเป้าหมายผู้ฝึกสามารถควบคุมการทรงตัวได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว หากเมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมการฝึกของกลุ่ม RT ที่ไม่สามารถรู้หรือคาดการณ์ล่วงหน้าได้ว่าจะมาในทิศทางไหน เมื่อไหร่ ดังนั้นการฝึกแบบ PT จะสามารถควบคุม CG ไปยังเป้าหมายได้เร็วกว่า RT เนื่องจากทำไม่กี่รอบก็สามารถจดจำได้แล้ว แต่การฝึกแบบ RT จะไม่สามารถจำได้ ดังนั้นกลุ่ม RT อาจจะได้ประโยชน์จากการฝึกมากกว่า โดยเฉพาะการทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะ เพราะการสุ่มเวลาไฟเปิดขึ้นโดยที่ผู้ฝึกไม่สามารถรู้ว่าได้ว่าสัญญาณไปจะปรากฏขึ้นตอนไหน ซึ่งเป็นลักษณะคล้ายกับการคาดเดาเวลาปล่อยไฟ จึงอาจเกิดจากความคุ้นชินต่อประสบการณ์จากการฝึกของโปรแกรมแบบสุ่มที่ไม่สามารถคาดเดาได้ ทำให้ มี Reaction Time ที่ดีขึ้น จึงส่งผลให้มี Response Time ที่เร็วขึ้นตามมา ในขณะที่กลุ่มของ PT ได้รับการฝึกจากโปรแกรมที่มีรูปแบบที่คาดเดาได้ เมื่อมาเจอสถานการณ์การตอบสนองที่ไม่สามารถคาดเดาได้ อาจเป็นไปได้ว่าผู้ฝึกอาจจะต้องใช้เวลาในการประมวลผล จึงทำให้การตอบสนอง รวมไปถึงการเคลื่อนไหวอาจจะช้าลงหรือไม่รวดเร็วเทียบเท่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบสุ่ม RT จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบกลุ่ม PT พบว่ายังมีแนวโน้มของเวลาที่ใช้ในการเตะลดลง จึงทำให้มี Response Time ไม่แตกต่างกัน เชื่อว่าหากกลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบฝึกการทรงตัวต่อไปมากขึ้น อาจเวลาที่ใช้ในการเตะอาจจะ

ลดลงอย่างแตกต่างชัดเจน และอาจจะตามทันกลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม ดังนั้นจึงเป็นข้อได้เปรียบของการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มที่เป็นวิธีการฝึกที่ใช้เวลาฝึกที่ได้ผลเร็วกว่า

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้การให้เวลาในการสุ่มเปิดไฟ (Propriate Time) ของการทดสอบเวลาที่ใช้ในการเตะที่เหมาะสม เพื่อให้นักกีฬาไม่เกิดการเรียนรู้ช่วงเวลาที่เปิดไฟให้สัญญาณเริ่มทดสอบ

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

ประสิทธิภาพการเตะเทควันโดประกอบด้วย ความรวดเร็วและความแรงที่ใช้ในการเตะ การศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความแรงในการเตะเทควันโด ว่าหลังจากฝึกการทรงตัวแล้วส่งผลต่อความแรงในการเตะเทควันโดอย่างไร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

Borao, 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. Medicina de l'Esport, 50*(187), 95-102.

Brown, L., & Ferrigno, V. (2014). *Training for Speed, Agility, and Quickness, 3E*: Human Kinetics.

Buranasubpasit, S. (2013). EFFECTS OF CORE MUSCLES TRAINING ON STRENGTH AND BALANCE OF THE ELDERLY. *Master Thesis, M.Sc. (Sports Science). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University., 15*(2).

Chung, P., & Ng, G. (2012). Taekwondo training improves the neuromotor excitability and reaction of large and small muscles. *Physical therapy in sport, 13*(3), 163-169.

Clausen, T. (2003). Na+-K+ pump regulation and skeletal muscle contractility. *Physiological reviews, 83*(4), 1269-1324.

Day, B. L., & Fitzpatrick, R. C. (2005). The vestibular system. *Current biology, 15*(15), R583-R586.

DiStefano, L. J., Clark, M. A., & Padua, D. A. (2009). Evidence supporting balance training in healthy individuals: a systemic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 23*(9), 2718-2731.

Falco, C., Alvarez, O., Castillo, I., Estevan, I., Martos, J., Mugarra, F., & Iradi, A. (2009). Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in Taekwondo. *Journal of biomechanics, 42*(3), 242-248.

Falco, C., Estevan, I., & Vieten, M. (2011). *Kinematical analysis of five different kicks in taekwondo*.

Fatma, A., Kaya, M., Baltaci, G., TAŞKIN, H., & ERKMEN, N. (2010). The effect of eight-week proprioception training program on dynamic postural control in taekwondo athletes. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health, 10*(1), 93-99.

Fong, S. S., Fu, S.-n., & Ng, G. Y. (2012). Taekwondo training speeds up the development of balance and sensory functions in young adolescents. *Journal of Science and Medicine in Sport, 15*(1), 64-68.

Fong, S. S., & Ng, G. Y. (2012). Sensory integration and standing balance in adolescent taekwondo practitioners. *Pediatric exercise science, 24*(1), 142-151.

Fong, S. S., & Tsang, W. W. (2012). Relationship between the duration of taekwondo training and lower limb muscle strength in adolescents. *Hong Kong Physiotherapy Journal, 30*(1), 25-28.

Fong, S. S. M., Cheung, C. K. Y., Ip, J. Y., Chiu, J. H. N., Lam, K. L. H., & Tsang, W. W. N. (2012). Sport-specific balance ability in Taekwondo practitioners.

Gaerlan, M. G. (2010). The role of visual, vestibular, and somatosensory systems in postural balance. *UNLV Theses/ Dissertations/Professional Papers/Capstones*, 357.

Golomer, E., Dupui, P., Séréni, P., & Monod, H. (1999). The contribution of vision in dynamic spontaneous sways of male classical dancers according to student or professional level. *Journal of Physiology-Paris, 93*(3), 233-237.

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

Guskiewicz, K. M., & Perrin, D. H. (1996). Research and clinical applications of assessing balance. *Journal of Sport Rehabilitation, 5*(1), 45-63.

Holm, I., Fosdahl, M. A., Friis, A., Risberg, M. A., Myklebust, G., & Steen, H. (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clinical Journal of Sport Medicine, 14*(2), 88-94.

Hong, Y., Li, J. X., & Robinson, P. (2000). Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older Tai Chi practitioners. *British journal of sports medicine, 34*(1), 29-34.

Irrgang, J. J., Whitney, S. L., & Cox, E. D. (1994). Balance and proprioceptive training for rehabilitation of the lower extremity. *Journal of Sport Rehabilitation, 3*(1), 68-83.

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

Kusolwong, P. (2009). effects of quickness training with round kick and agility training with round kick on the response time of round kick in taekwondo. *A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Education Program in Physical Education Department of Curriculum, Instruction, and Educational Technology Faculty of Education Chulalongkorn University*.

Leong, H.-T., Fu, S. N., Ng, G. Y., & Tsang, W. W. (2011). Low-level Taekwondo practitioners have better somatosensory organisation in standing balance than sedentary people. *European journal of applied physiology, 111*(8), 1787-1793.

Lephart, S., Giraldo, J., Borsa, P., & Fu, F. (1996). Knee joint proprioception: a comparison between female intercollegiate gymnasts and controls. *Sports medicine, 4*(2), 121-124.

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

Manolopoulos, K., Gissis, I., Galazoulas, C., Manolopoulos, E., Patikas, D., Gollhofer, A., & Kotzamanidis, C. (2016). Effect of Combined Sensorimotor-Resistance Training on Strength, Balance, and Jumping Performance of Soccer Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 30*(1), 53-59.

Muehlbauer, T., Roth, R., Bopp, M., & Granacher, U. (2012). An exercise sequence for progression in balance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 26*(2), 568-574.

Negahban, H., Aryan, N., Mazaheri, M., Norasteh, A. A., & Sanjari, M. A. (2013). Effect of expertise in shooting and Taekwondo on bipedal and unipedal postural control isolated or concurrent with a reaction-time task. *Gait & posture, 38*(2), 226-230.

Neric, F. B., Beam, W. C., Brown, L. E., & Wiersma, L. D. (2009). Comparison of swim recovery and muscle stimulation on lactate removal after sprint swimming. *J Strength Cond Res, 23*(9), 2560-2567. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181bc1b7a

Paterno, M. V., Myer, G. D., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2004). Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 34*(6), 305-316.

Pieter, W. (2009). Taekwondo *Combat sports medicine* (pp. 263-286): Springer.

Podbielska, M., Senhadri, H., & Kuczyński, M. (2013). Statyczne i dynamiczne testy równowagi u osób trenujących Taekwondo. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica. Inżynieria Biomedyczna, 19*(2).

Rikli, R. E., & Edwards, D. J. (1991). Effects of a three-year exercise program on motor function and cognitive processing speed in older women. *Research quarterly for exercise and sport, 62*(1), 61-67.

Rose, D. J. (2010). *Fallproof!: a comprehensive balance and mobility training program*: Human Kinetics.

Shaffer, S. W., & Harrison, A. L. (2007). Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Physical therapy, 87*(2), 193.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). *Motor control: translating research into clinical practice*: Lippincott Williams & Wilkins.

Tascioglu, A. B. (2005). Brief review of vestibular system anatomy and its higher order projections. *Neuroanatomy, 4*, 24-27.

Thibordee, S., & Prasartwuth, O. (2014). Effectiveness of roundhouse kick in elite Taekwondo athletes. *Journal of electromyography and kinesiology, 24*(3), 353-358.

Vieten, M., Scholz, M., Kilani, H., & Kohloeffel, M. (2007). *Reaction time in taekwondo.* Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive.

Vieten, M., Scholz, M., Kilani, H., Kohloeffel, M., & Union, G. T. (2007). REACTION TIME IN TAEKWONDO.

Violan, M. A., Small, E. W., Zetaruk, M. N., & Micheli, L. J. (1997). The effect of karate training on flexibility, muscle strength, and balance in 8-to 13-year-old boys. *Pediatric exercise science, 9*(1), 55-64.

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, ก. (2559). กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

แบบคัดกรองผู้เข้าร่วมงานวิจัย

แบบบันทึกข้อมูล (Case Record Form)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รหัสผู้เข้าร่วมงานวิจัย
.....

แบบคัดกรองผู้เข้าร่วมงานวิจัย

(ผู้วิจัยซักถามจากผู้เข้าร่วมงานวิจัย และเป็นผู้กรอกข้อมูลทั้งหมด)

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

อายุ .....ปี .....เดือน

น้ำหนัก.....กก. ส่วนสูง.....ซม.

1.1 ประสบการณ์การเล่นกีฬา.....ปี

1.2 ลำดับสาย.....

1.3 เป็นตัวแทนแข่งขันกีฬาเทควันโด.....ครั้งในรอบ 2 ปี

☐ ไม่เคย ☐ เคย

เลขที่โครงการวิจัย 149.2/59

วันที่รับรอง - 9 พ.ย. 2559

วันหมดอายุ - 8 พ.ย. 2560

รายละเอียดการแข่งขัน (โปรดกรอก)

.....

.....

1.4 ปัจจุบันฝึกซ้อมกีฬาเทควันโดกี่ครั้งต่อสัปดาห์

☐ น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ ☐ 3-5 ครั้ง/สัปดาห์ ☐ 5 ครั้ง/สัปดาห์ขึ้นไป

รายละเอียดการฝึกซ้อม

.....

.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลทางด้านสุขภาพของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

2.1 มีโรคประจำตัวหรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี

(ถ้ามีโปรดระบุ).....

2.2 เคยบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อของขาทั้ง 2 ข้าง อย่างรุนแรงก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน หรือไม่

☐ ไม่เคย ☐ เคย

(ถ้าเคยโปรดระบุ).....

2.3 เคยกระดูกหักของขาทั้ง 2 ข้าง ในเวลา 1 ปี ก่อนเข้าร่วมงานวิจัย หรือไม่

☐ ไม่เคย ☐ เคย

(ถ้าเคยโปรดระบุ).....

เลขที่โครงการวิจัย 149.2/59

วันที่รับรอง - 8 พ.ย. 2559

วันหมดอายุ - 8 พ.ย. 2560

รหัสผู้เข้าร่วมงานวิจัย
.....

แบบบันทึกข้อมูล (Case Record Form)

Program Test	Score Test				
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5
Athletic Single Leg Stability Test by Bio Sway Index					
- Overall Stability Index					
- Anterior/Posterior Index					
- Medial/Lateral Index					
Single Leg Stance Test (sec)					
One Leg Hop Test					
- Distance (cm)					
- Displacement (cm)					
Front Kick Time					
- Reaction Time (sec)					
- Movement Time (sec)					
- Response Time (sec)					
Round Kick Time					
- Reaction Time (sec)					
- Movement Time (sec)					
- Response Time (sec)					

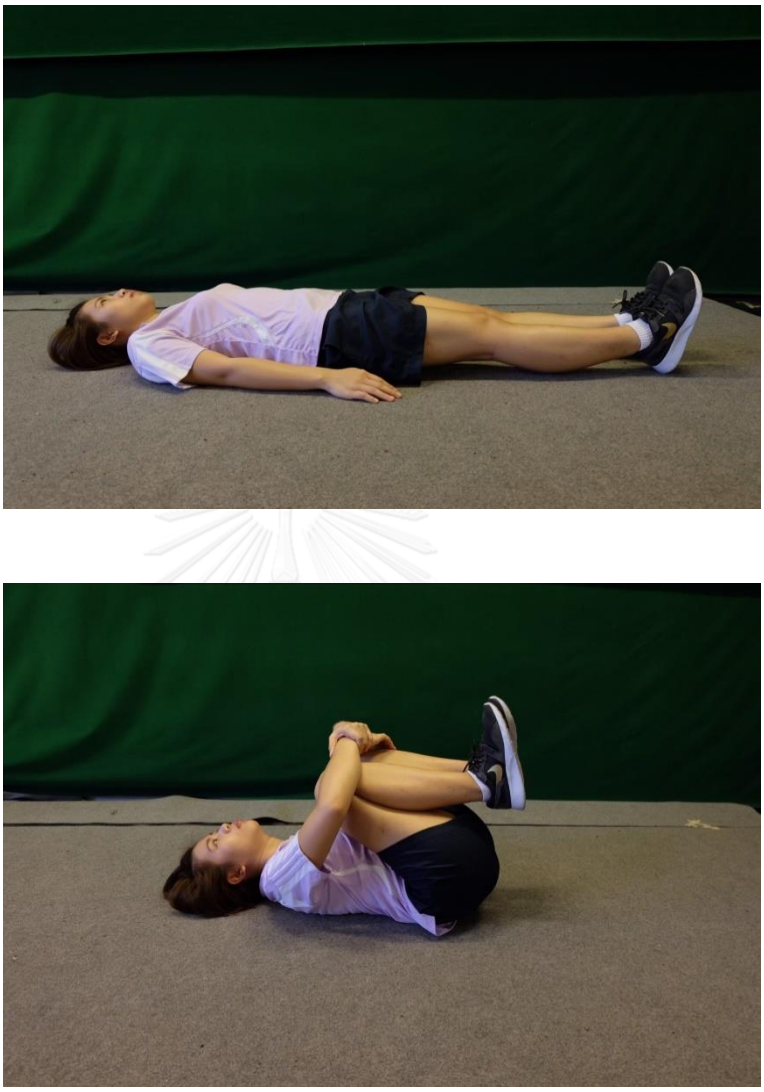
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

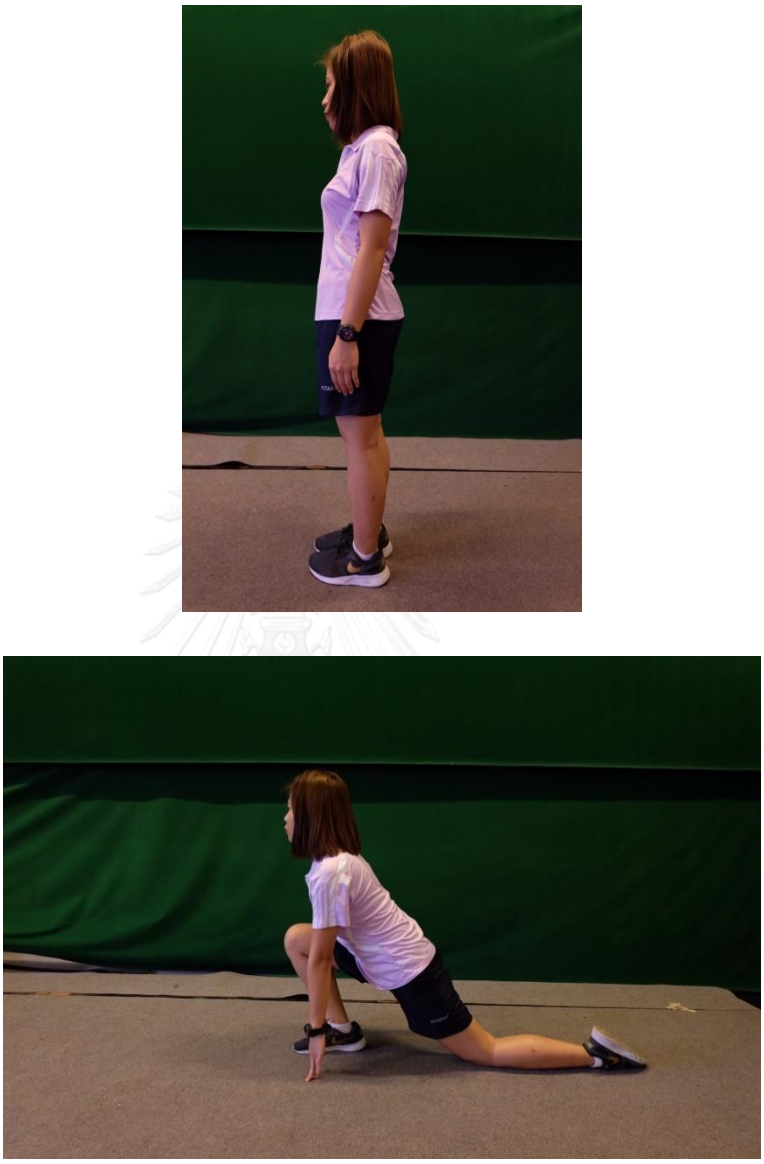
1. กล้ามเนื้อ Gluteus Maximus



รูปที่ 15 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนอนราบกับพื้น ยกขาขึ้นพร้อมกับงอเข่าทั้งสองข้างเข้าหาลำตัว จากนั้นมือทั้งสองข้างกอดเข่าพร้อมกับออกแรงดึงเข้าหาลำตัวเพื่อยืดกล้ามเนื้อส่วนสะโพกค้างไว้ 20 วินาที ดังรูปที่ 15

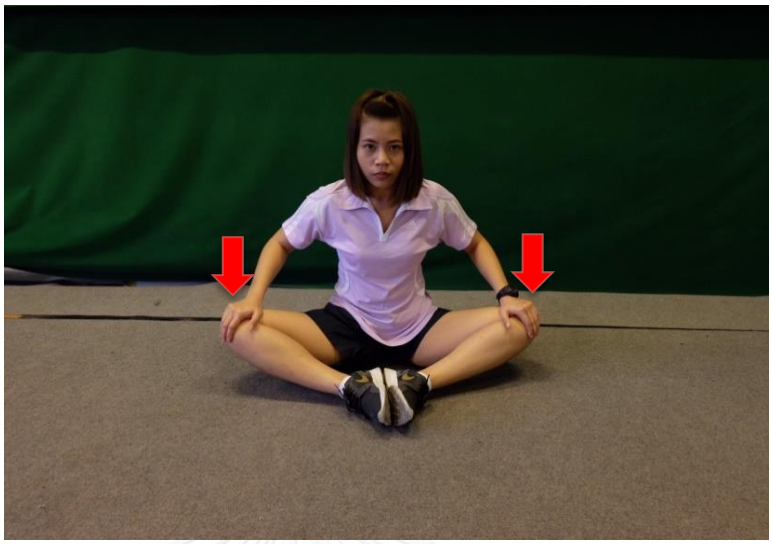
2. กล้ามเนื้อ Hip Flexors/Extensors



รูปที่ 16 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Flexors/Extensors

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนตรง ก้าวเท้าขวาไปด้านหน้าพร้อมย่อเข่าลงกับพื้น โดยที่เข่าข้างขวางอทำมุม 90 องศา เข่าและขาข้างซ้ายติดกับพื้น จากนั้นให้โน้มตัวไปข้างหน้าค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ดังรูปที่ 16

3. กล้ามเนื้อ Hip Adductors (Inner Thigh)



รูปที่ 17 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Adduction : Inner Thigh

ผู้เข้าร่วมการวิจัยนั่งลงกับพื้น ลำตัวตรง จากนั้นให้หันฝ่าเท้าประกบเข้าหากัน ใช้ฝ่ามือทั้งสองข้างออกแรงกดบริเวณเข่าทั้งสองข้างลง พร้อมกับโน้มลำตัวมาข้างหน้าเล็กน้อย ค้างไว้ 20 วินาที ดังรูปที่ 17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

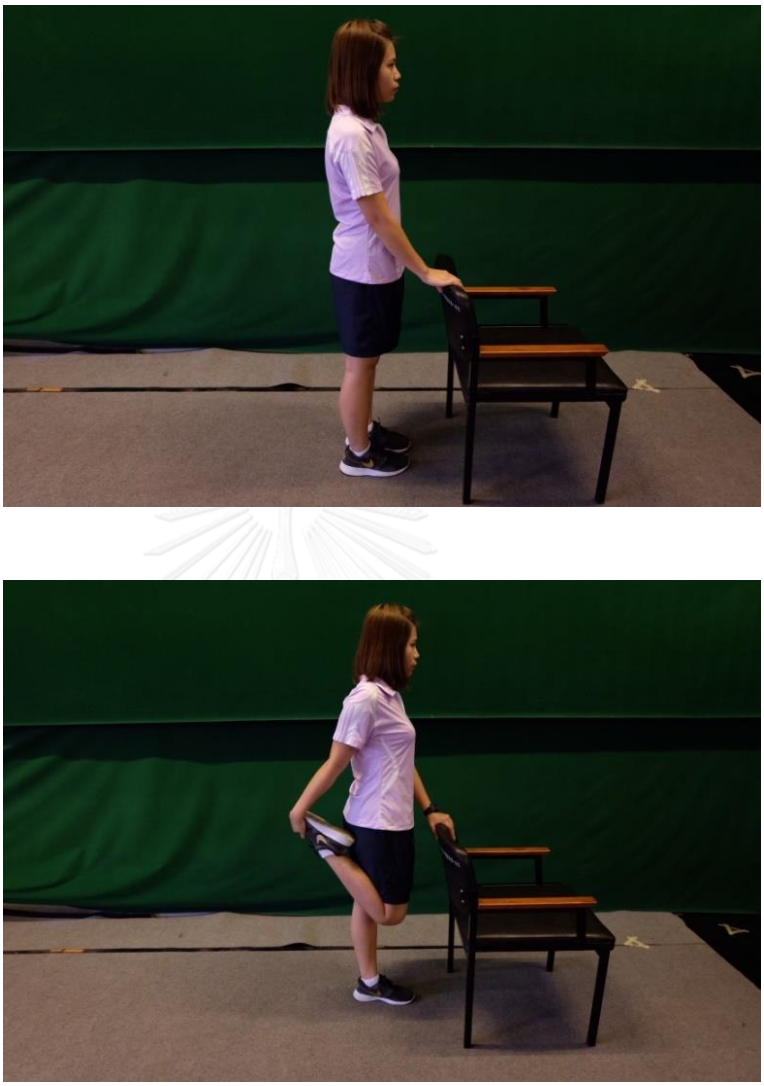
4. กล้ามเนื้อ Hip Abductors

รูปที่ 18 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hip Abductors

ผู้เข้าร่วมการวิจัยนั่งบนพื้น ลำตัวตรง พร้อมกับเหยียดขาตรงทั้งสองข้าง ชันขาข้างขวาตั้งขึ้นดังรูป โดยเท้าข้างขวาอยู่บริเวณเข่าข้างซ้าย และบิดลำตัวหันมาทางขวา มือขวาแตะพื้นเพื่อประคองลำตัวไว้ด้านหลังและใช้ข้อศอกซ้ายดันเข่าขวา พร้อมกับบิดตัวและศีรษะไปทางขวา ทำการยืดเหยียดค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ดังรูปที่ 18

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

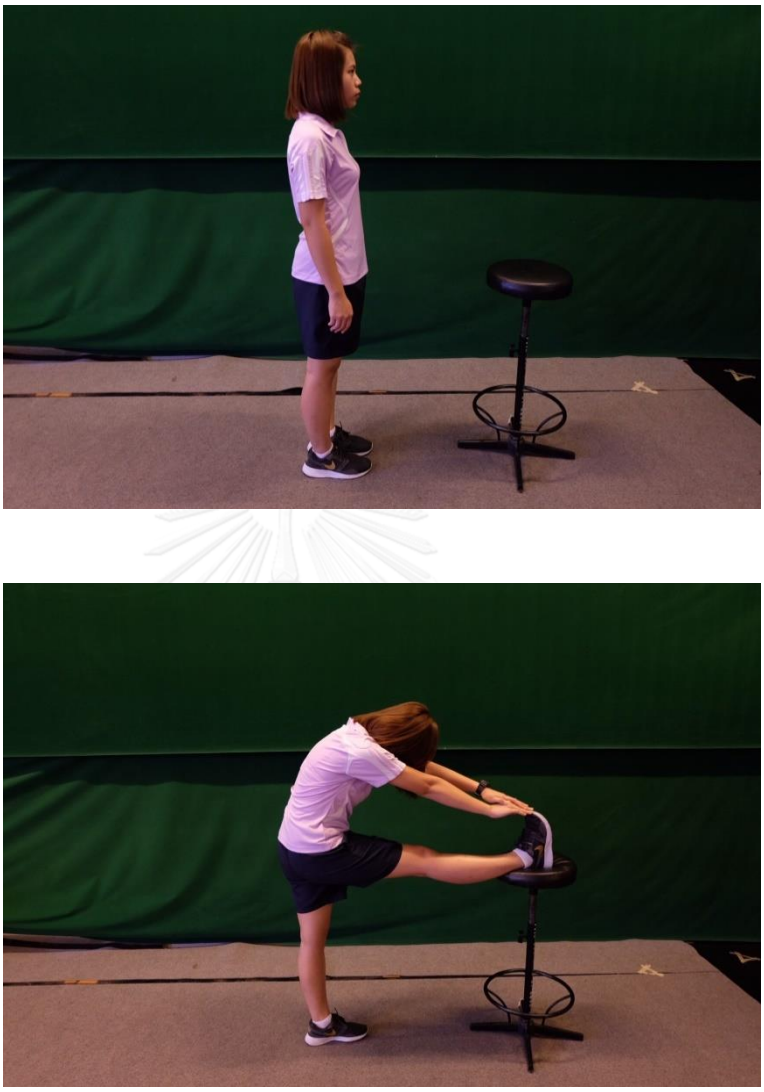
5. กล้ามเนื้อ Quadriceps



รูปที่ 19 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Quadriceps

ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนตรงอยู่หลังเก้าอี้ ลำตัวตรง งอเข่าข้างขวาโดยที่ต้นขาอยู่แนวระนาบเดียวกับลำตัว ปลายเท้าไปด้านหลัง ใช้มือขวาจับพร้อมกับออกแรงดึงปลายเท้าเข้าหาลำตัว มือซ้ายจับเก้าอี้เพื่อประคองตัว ทำค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วทำการสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้อขาอีกข้าง ดังรูปที่ 19

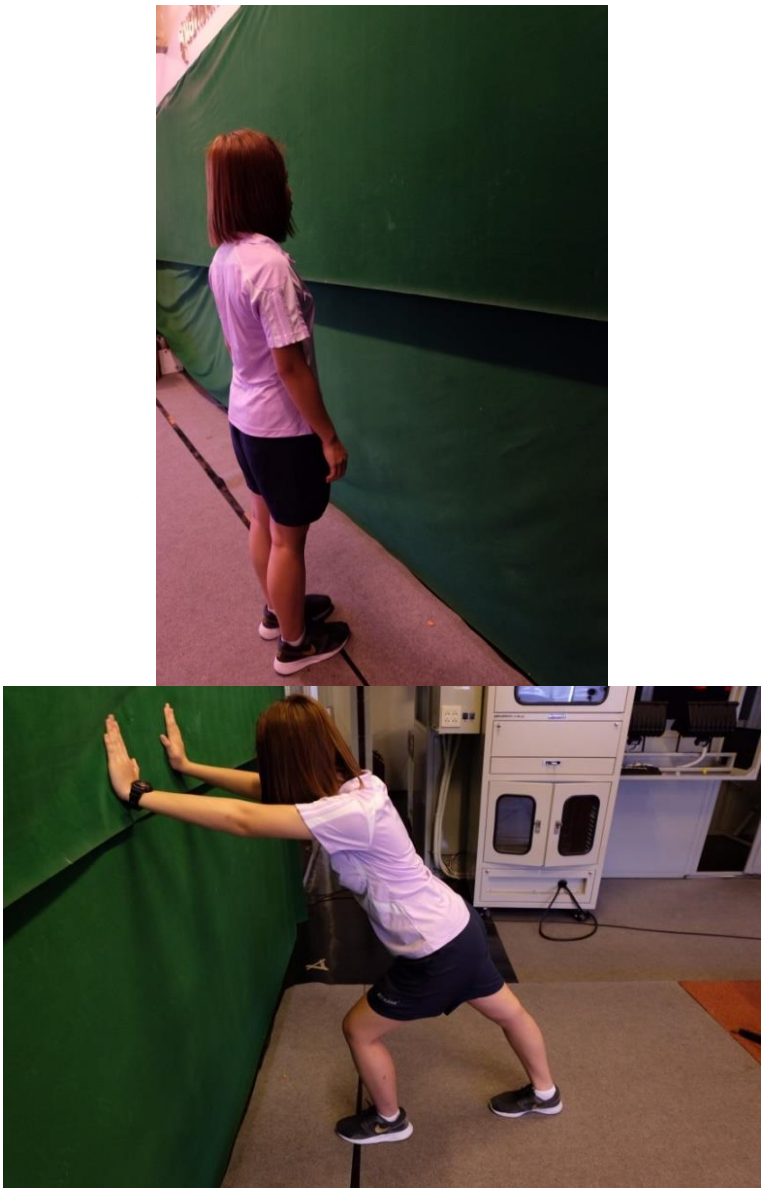
6. กล้ามเนื้อ Hamstrings



รูปที่ 20 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Hamstring

ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนตรง จากนั้นยกขาขวาขึ้นพาดกับเก้าอี้ความสูงระดับเอว แล้วโน้มลำตัวมาข้างหน้า พร้อมกับใช้มือแตะปลายเท้าเพื่อให้ต้นขาด้านขวาตึง ค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วทำการสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้อขาอีกข้าง ดังรูปที่ 20

7. กล้ามเนื้อ Gastrocnemius (Upper Calf)



รูปที่ 21 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Gastrocnemius : Upper Calf

ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนตรงห่างจากผนังประมาณ 1 ช่วงก้าว โน้มลำตัวไปด้านหน้าเล็กน้อย มือทั้งสองข้างดันกำแพงไว้ พร้อมกับถอยเท้าขวาไปด้านหลัง โดยที่ขาข้างขวาตึง จากนั้นย่อเข่าซ้ายเล็กน้อย เพื่อทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่องค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ดังรูปที่ 21

8. กล้ามเนื้อ Soleus (Lower calf)

รูปที่ 22 ภาพแสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ Soleus : Lower calf

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนตรงห่างจากผนังประมาณ 1 ช่วงก้าว และโน้มลำตัวไปด้านหน้าเล็กน้อย มือทั้งสองข้างดันกำแพงไว้พร้อมกับถอยเท้าขวาไปด้านหลัง โดยที่ขาข้างขวาตึง จากนั้นย่อเข่าทั้งสองข้างเล็กน้อยเพื่อทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อบริเวณเอ็นร้อยหวายค้างไว้ 20 วินาที เมื่อเรียบร้อยแล้วสลับข้างเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกข้าง ดังรูปที่ 22

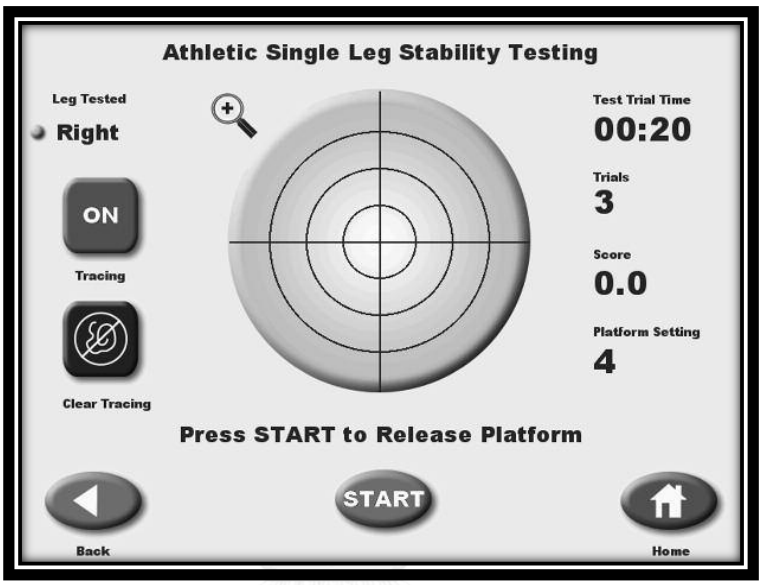
ภาคผนวก ค

การทดสอบความสามารถการทรงตัวและเวลาที่ใช้ในการเตะ

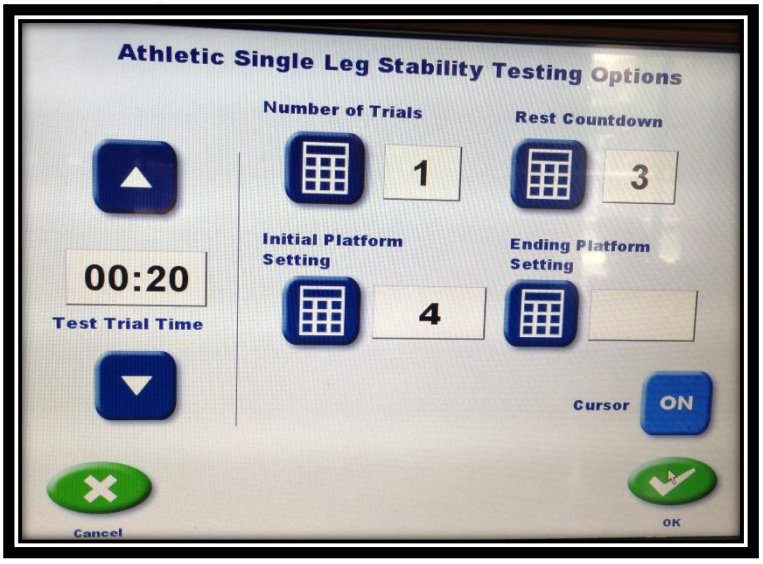
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. การทดสอบการทรงตัวในห้องปฏิบัติการ (Laboratory test)

โปรแกรมทดสอบ Athletic Single Leg Stability Test ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) (Paterno et al., 2004)



รูปที่ 23 ภาพแสดงหน้าจอโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test



รูปที่ 24 ภาพแสดงตัวเลือกการตั้งค่าการทดสอบโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test

รูปที่ 25 ภาพแสดงผลการทดสอบด้วยโปรแกรม Athlete Single Leg Stability Test

การทดสอบยืนขาเดียวเป็นวิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนทดสอบด้วยขาข้างที่ไม่ถนัดข้างเดียว และรักษาระดับสายตามองหน้าจอ และถ่ายเทน้ำหนักควบคุมการทรงตัว ให้จุดสีดำมีการเคลื่อนที่น้อยที่สุด โดยพยายามรักษาการทรงตัวไว้และเคลื่อนที่น้อยที่สุดเป็นเวลา 20 วินาที

วิธีการทดสอบ

1. ติดตั้งเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) โดยกำหนดตามโปรโตคอล (Paterno et al., 2004) ดังนี้
    - Test Duration: 20 วินาที
    - Stance Type: Single leg Stance
    - Trials: 3
2. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเตรียมความพร้อม อบอุ่นร่างกายพร้อมทำการทดสอบ
3. อธิบายวิธีการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่เข้ารับการทดสอบเข้าใจอย่างละเอียด
4. ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนทดสอบด้วยขาข้างที่ไม่ถนัดข้างเดียว และรักษาระดับสายตามองหน้าจอ และถ่ายเทน้ำหนักควบคุมการทรงตัว ให้จุดสีดำมีการเคลื่อนที่น้อยที่สุด

1. การทดสอบการทรงตัวแบบ Field test

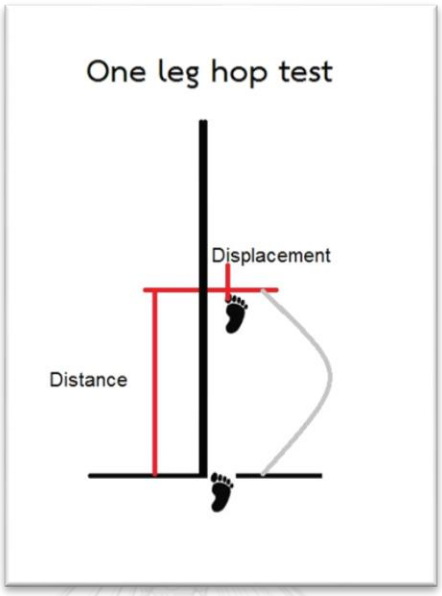
การทดสอบการทรงตัวแบบ Static ด้วยวิธีทดสอบยืนขาเดียว (Single Leg Stance Test) (Rikli & Edwards, 1991)

รูปที่ 26 ภาพแสดงตัวอย่างทดสอบการทรงตัววิธียืนขาเดียว (Single Leg Stance Test)

วิธีการทดสอบ

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเตรียมความพร้อม อบอุ่นร่างกายพร้อมทำการทดสอบ
2. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยถอดรองเท้าและยืนบนแผ่นผิวโฟม ศีรษะอยู่ในลักษณะปกติ มือจับเอว
3. ทดสอบโดยยืนด้วยขาข้างที่ไม่ถนัด ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยกขาข้างถนัดขึ้น และเริ่มจับเวลา โดยข้อสะโพกเหยียดตรง ข้อเข่างอ 90 องศา
4. รักษาสมดุลของร่างกายไม่ให้เสียการทรงตัวไว้ให้นานที่สุด
5. การจับเวลาสิ้นสุดลงเมื่อเท้าข้างที่ยกแตะพื้นหรือแตะขาข้างตรงข้าม มีการขยับเลื่อนของขาข้างที่ยืนอยู่ หรือมือหลุดออกจากการจับสะโพก หรือแตะสิ่งต่างๆ เพื่อพยุงตัว
6. ทดสอบทั้งหมด 5 ครั้ง ในการทดสอบแต่ละครั้งพัก 1 นาที นำข้อมูลจากการวัดครั้งที่ 2-4 มาพิจารณาเลือกเวลาที่ดีที่สุด

การทดสอบการทรงตัวแบบแบบ Dynamic ด้วยวิธี One Leg Hop Test (Hong et al., 2000)



รูปที่ 27 ภาพแสดงวิธีการวัดจุดอ้างอิงการทดสอบการทรงตัววิธี One leg hop

วิธีการทดสอบ

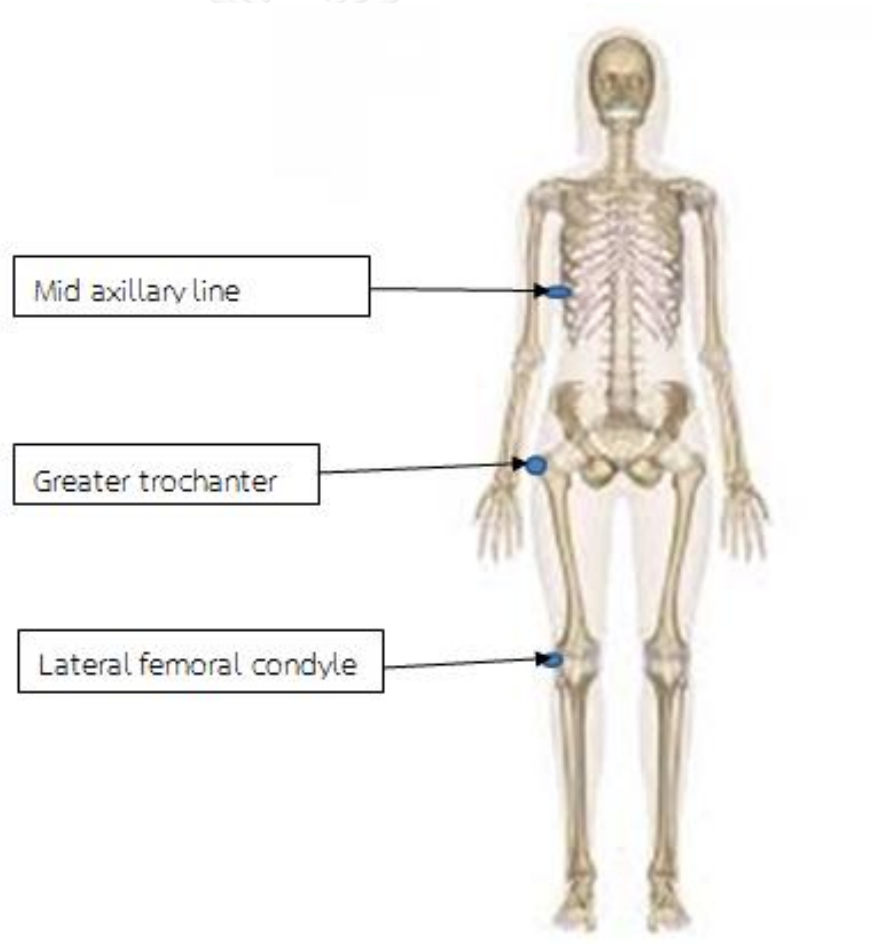
1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเตรียมความพร้อม อบอุ่นร่างกายพร้อมทำการทดสอบ
2. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยถอดรองเท้าขณะทำการทดสอบ ทดสอบโดยยืนที่เส้นจุดเริ่มต้นด้วยขาที่ข้างที่ไม่ถนัด และยกขาข้างที่ถนัดขึ้นไม่ให้เท้าแตะพื้น
3. เมื่อได้รับเสียงสัญญาณ ให้ออกแรงกระโดดจากจุดเริ่มต้นไปด้านหน้าไกลที่สุดและใกล้เคียงเส้นที่กำหนดไว้ให้มากที่สุดเพียง 1 ก้าว โดยที่หลังจากกระโดดแล้วต้องสามารถยืนทรงตัวอยู่ได้
4. ทำการวัดระยะทางและระยะเบี่ยงเบนจากเส้นตรงที่กำหนด ระหว่างนิ้วเท้ากับเส้นตรงแบ่งเขต มีหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร (นิ้วหัวแม่เท้าเป็นจุดอ้างอิง)
5. ทดสอบทั้งหมด 5 ครั้ง ในการทดสอบแต่ละครั้งพัก 1 นาที นำข้อมูลจากการวัดครั้งที่ 2-4 มาพิจารณาเลือกเวลาที่ดีที่สุด

การทดสอบประสิทธิภาพการเตะของนักกีฬาเทควันโดท่า Front Kick และท่า Round kick

รูปที่ 28 ภาพแสดงการทดสอบการเตะด้านหน้า (Front Kick)

รูปที่ 29 ภาพแสดงการทดสอบการเตะตวัด (Round kick)

การทดสอบประสิทธิภาพการเตะของนักกีฬาเทควันโดในท่า Front Kick และท่า Round Kick โดยวิธีการวัดเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ในการเตะ (Movement Time) และเวลาการตอบสนองทั้งหมด (Response Time) ด้วยกล้อง Action camera โดยติด Marker 3 จุด คือ กึ่งกลางลำตัวตามแนว Mid Axillary Line, Greater Trochanter และ Lateral Femoral Condyle ดังรูปที่ 30 ของผู้เข้าร่วมงานวิจัย และติดสติกเกอร์เรืองแสงที่เป้าเตะ เพื่อจับการเคลื่อนไหวตั้งแต่เริ่มจากท่าเตรียมไปยังเป้าหมายที่กำหนดสูงช่วงศีรษะ ระยะยืนห่างจากเป้าหมาย 1 ช่วงก้าว จนสิ้นสุดการทดสอบ เพื่อดูผลจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของขาเทียบกับการเปลี่ยนแปลงความเร็วของเป้า ทดสอบ 5 ครั้ง โดยนำข้อมูลจากการวัดครั้งที่ 2-4 มาพิจารณาเลือกเวลาที่ดีที่สุด



รูปที่ 30 ภาพแสดงตำแหน่งการติด Active Marker

วิธีการทดสอบ

1. ติดสติกเกอร์เรืองแสงที่เป้าเตะ และติด Marker 3 จุด คือ กึ่งกลางลำตัวตามแนว Mid Axillary Line, Greater Trochanter และ Lateral Femoral Condyle ของผู้เข้าร่วมงานวิจัย (รูปที่ 30)
2. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยถอดรองเท้ายืนอยู่ในท่าเตรียม ระยะจากห่างเป้า 1 ช่วงก้าว สายตาเพ่งเล็งที่เป้า เตรียมพร้อมสำหรับการเตะ
3. เมื่อมีสัญญาณไฟปรากฏขึ้น ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเคลื่อนที่เพื่อเตะเป้าให้เร็วที่สุด แต่ละการทดสอบจะ Random เวลาการเปิดไฟและปิดไฟ เพื่อลดผลจากการเรียนรู้และความพร้อมที่จะตอบสนอง
4. ทำการทดสอบการเตะด้วยท่า Front Kick 5 ครั้ง โดยแต่ละครั้งมีการพัก 1 นาที เมื่อครบ 5 ครั้ง พัก 3 นาที จากนั้นทำการทดสอบการเตะด้วยท่า Round Kick 5 ครั้ง แต่ละครั้งมีการพัก 1 นาที โดยนำข้อมูลจากการวัดครั้งที่ 2-4 มาพิจารณาเลือกเวลาที่ดีที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง

โปรแกรมการฝึกการทรงตัวด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway)

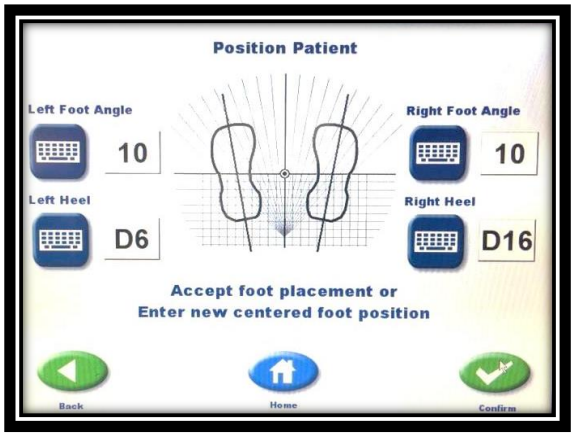
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. Percent Weight Bearing Training Program

เป็นโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง โดยการฝึกการตอบสนองแบบทันทีทันใด โดยความหนักของการฝึกคำนวณจากเปอร์เซ็นต์กับการรับน้ำหนักบนเท้า ข้อเท้า เข่า สะโพก ฯลฯ ของผู้ฝึก โดยสามารถกำหนดเป้าหมายกับเปอร์เซ็นต์การรับน้ำหนักในการเคลื่อนไหวของตำแหน่งด้านหน้า ด้านหลัง ตรงกลาง และด้านข้าง

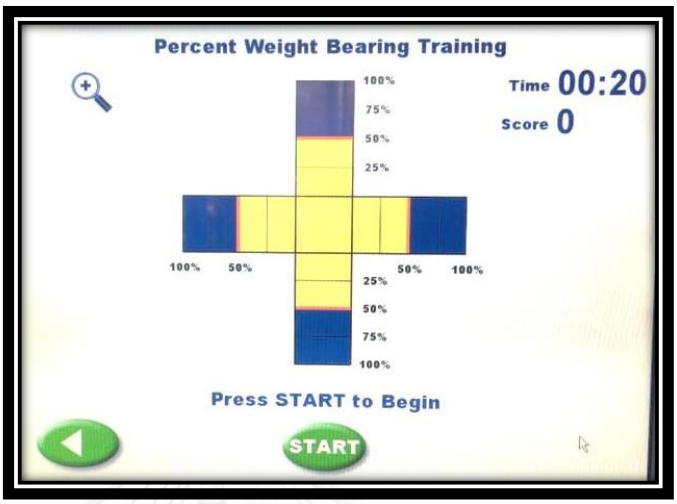
การคิดคะแนนจะคิดเป็นร้อยละของเวลาที่ใช้ต่อช่วงของเป้าหมาย การแสดงผลจะเป็นสีเขียวหากการรับน้ำหนักนั้นอยู่ในเป้าหมายที่กำหนดไว้ สามารถตั้งค่าตารางให้เป็นแบบจากตรงกลางไปด้านข้างอย่างเดียว

- จัดตำแหน่งที่วางมือตามข้อกำหนดของเครื่อง
- ปรับตำแหน่งหน้าจอแสดงผล ให้เหมาะสมกับผู้เข้าร่วมงานวิจัย
- เลือกโปรแกรมการฝึก Percent Weight Bearing และบันทึกข้อมูลของผู้เข้าร่วมงานวิจัย
- จัดท่าทางของผู้ฝึกบนอุปกรณ์ อธิบายขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียดให้เข้าใจ เมื่อเริ่ม Start บนหน้าจอ เพื่อให้เคอร์เซอร์ทำงานและให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังจุดกึ่งกลางของตาราง
- บันทึกตำแหน่งการยืน Left foot, Left heel, Right foot และ Right heel ของผู้เข้าร่วมงานวิจัย ในหน้า Position patient โดยใช้นิ้วชี้และส้นเท้าเป็นจุดอ้างอิง ดังรูปที่ 31



รูปที่ 31 ภาพแสดงหน้าจอแสดงผลการตั้งค่า Position patient

- หน้า % Weight Bearing Training แสดงตาราง Medial Lateral/Anterior Posterior gird ทำการตั้งค่าและกำหนดพื้นที่เป้าหมายสีแดงของ Percent Weight Bearing เข้าสู่โหมดการฝึก ดังรูปที่ 32



รูปที่ 32 ภาพแสดงหน้าจอแสดงโปรแกรม Percent Weight Bearing training

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

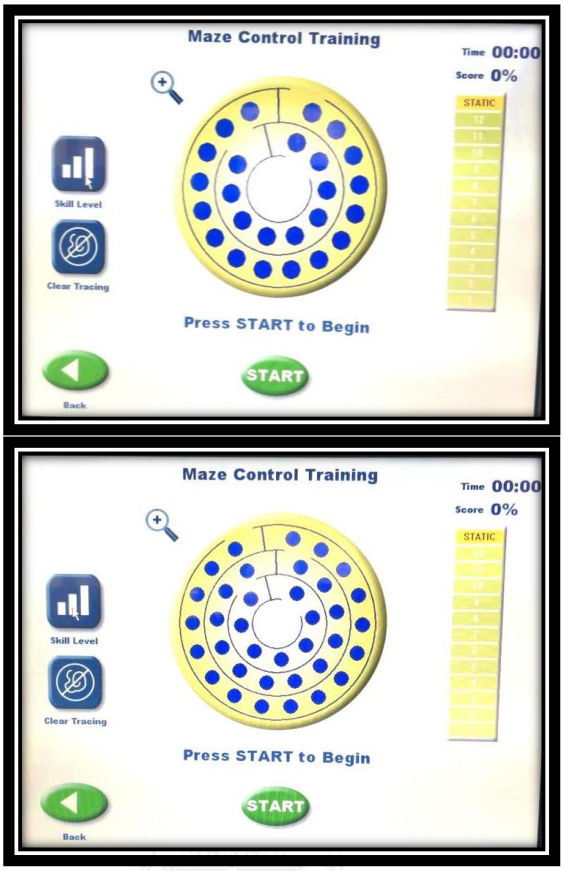
2. Maze Control Training Program

เป็นโปรแกรมการฝึกแบบมีรูปแบบ โดยมีรูปแบบการฝึกในการควบคุมการเคลื่อนไหวซ้ำๆในเขาวงกต เป็นรูปแบบที่มีความชัดเจนของทิศทางการเคลื่อนไหวไปยังเป้าหมาย มีระดับทักษะให้เลือก 3 ระดับตามความยากง่ายให้ทำตาม ดังนี้

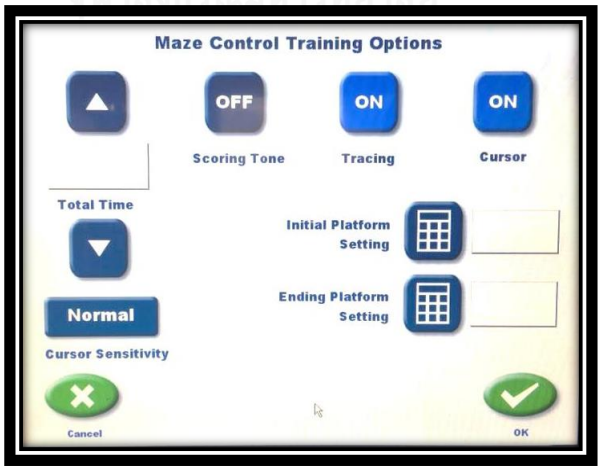
1. ระดับที่ง่ายที่สุด มีเป้า 28 อัน โดยแบ่งเป็นด้านละ 14 อัน
2. ระดับกลาง มี 36 อัน แบ่งด้านละ 18 อัน
3. ระดับยากสุด มี 72 อัน ด้านละ 36 อัน

การให้คะแนนคิดเป็นร้อยละ โดยคำนวณจาก Net Good Hits/Total Target Hits หากผู้ฝึกโดนขอบของพื้นที่จะถูกนำไปหักคะแนนออกจาก Good hits เช่น ในกรณีระดับง่ายสุด ถ้าผู้ฝึกโดนแนวกั้น 6 ครั้ง ผลคะแนนจะเป็น 22/28 =78%

- จัดตำแหน่งที่วางมือตามข้อกำหนดของเครื่อง
- ปรับตำแหน่งหน้าจอแสดงผล ให้เหมาะสมกับผู้เข้าร่วมงานวิจัย
- เลือกโปรแกรมการฝึก Maze Control Training และบันทึกข้อมูลของผู้เข้าร่วมงานวิจัย
- เลือก Skill Level ความยาก-ง่ายของโปรแกรม มีอยู่ 3 ระดับ ดังรูปที่ 33
- ตั้งค่ารูปแบบของโปรแกรมตามโปรโตคอลสำหรับการฝึก ดังรูปที่ 34



รูปที่ 33 ภาพแสดงระดับความยากง่าย ของโปรแกรมการฝึก Maze Control Training

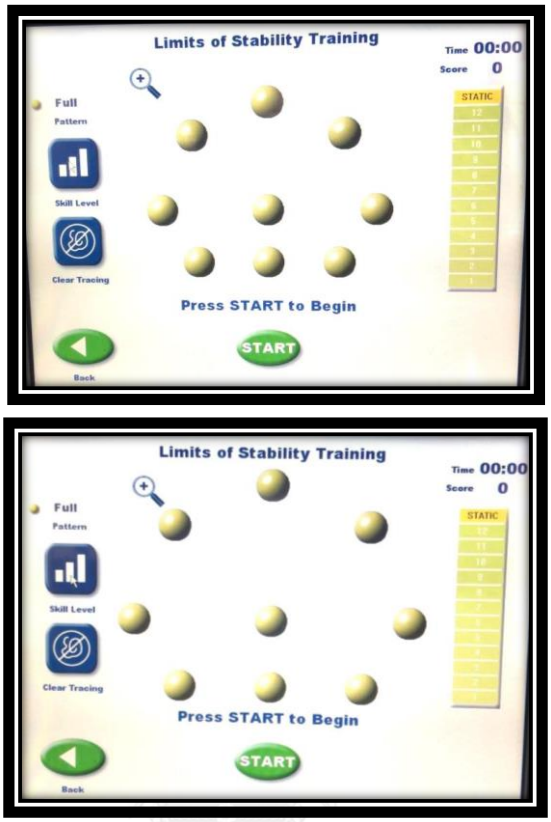


รูปที่ 34 ภาพแสดงหน้าจอแสดงการตั้งค่าโปรแกรม

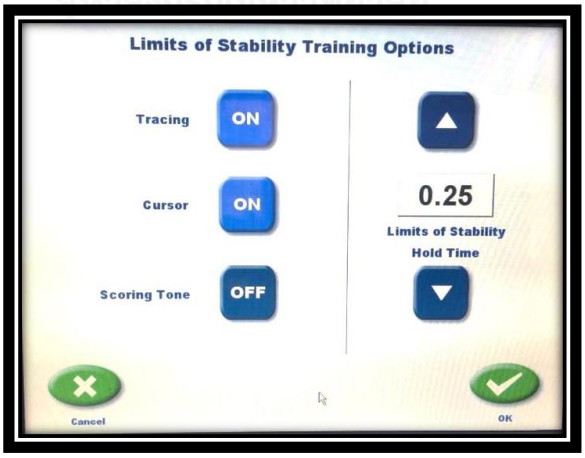
3. Limits of Stability (LOS) Training Routine

โปรแกรมนี้ออกแบบมาเพื่อท้าทายผู้ใช้งานให้เคลื่อนตัวตามรูปแบบที่กำหนดให้สอดคล้องกับ Sway Envelope โดยเป็นพื้นที่บุคคลสามารถเคลื่อน COG ภายในพื้นที่รองรับ ค่าโดยประมาณคือ 8 องศาจากจุดศูนย์กลาง ของด้านซ้ายและขวา (โดยรวมคือ 16 องศาของการแกว่ง) และด้านหน้า 8 องศา และไปด้านหลัง 4 องศา (12 องศา) การฝึกโปรแกรมนี้อยู่บนพื้นฐานของการท้าทายผู้ฝึกภายในพื้นที่ที่กำหนด การทดสอบปกติจะเสร็จสิ้นที่ ระดับยาก 100% ระดับกลาง75% และระดับง่าย 50 % เกณฑ์การให้คะแนนร้อยละ-พื้นฐาน และสะท้อนให้เป็นถึงความถูกต้องของทิศทางของการเคลื่อนไหวตามเป้าหมายกระพริบ เมื่อเวลาหมดลง

- จัดตำแหน่งที่วางมือตามข้อกำหนดของเครื่อง
- ปรับตำแหน่งหน้าจอแสดงผล ให้เหมาะสมกับผู้เข้าร่วมงานวิจัย
- เลือกโปรแกรมการฝึก Limits of Stability และบันทึกข้อมูลของผู้เข้าร่วมงานวิจัย
- เลือก Skill Level ความยาก-ง่ายของโปรแกรม มีอยู่ 3 ระดับ ดังรูปที่ 35
- กำหนดเวลา Limits of Stability Hold Time ระหว่าง 0.25 ถึง 5 วินาที ที่เคอร์เซอร์ไปแตะเป้าหมายดังรูปที่ 36
-



รูปที่ 35 ภาพแสดงระดับความยากง่ายของโปรแกรมการฝึก Limits of Stability (LOS) Training



รูปที่ 36 ภาพแสดงหน้าจอแสดงการตั้งค่า Limits of Stability Hold Time

ภาคผนวก จ

รูปแบบการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training) และรูปแบบการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปแบบการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training)
ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway)

1. อบอุ่นร่างกาย ประมาณ 15 นาที
   - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (ภาคผนวก ข)

2. ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training) ประมาณ 20 นาที

   ขั้นตอนที่ 1

   - ฝึกด้วยโปรแกรม Percent Weight Bearing Program
   - จำนวน รอบ 3 รอบ/เซต
   - จำนวน 1 เซต

   ขั้นตอนที่ 2

   - ฝึกด้วยโปรแกรม Maze Control Training Program
   - จำนวน รอบ 3 รอบ/เซต
   - จำนวน 3 เซต

3. เวลาพัก
   - พักระหว่างเซต 3 นาที (Neric et al., 2009)

4. Cool-down ประมาณ 15 นาที
   - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (ภาคผนวก ข)

5. ฝึกเป็นเวลา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ ต่อเนื่องกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางการฝึกการทรงตัวด้วยโปรแกรมการฝึกแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training)

ขั้นตอนที่ 1 ฝึกด้วยโปรแกรม Percent Weight Bearing Program ดังนี้

Percent Weight Bearing Program		
	% Weight	**พื้นผิว**
Week 1	50 %	พื้นแข็ง
Week 2	75 %	พื้นแข็ง
Week 3	100 %	พื้นแข็ง
Week 4	100 %	พื้นโฟม

ขั้นตอนที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรม Maze Control Training Program ดังนี้

Maze Control Training Program		
	Skill level	**พื้นผิว**
Week 1	Easy	พื้นแข็ง
Week 2	Moderate	พื้นแข็ง
Week 3	Hard	พื้นแข็ง
Week 4	Hard	พื้นโฟม

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปแบบการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training)

ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway)

1. อบอุ่นร่างกาย ประมาณ 15 นาที
   - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (ภาคผนวก ข)

2. ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training) ประมาณ 20 นาที

   ขั้นตอนที่ 1

   - ฝึกด้วยโปรแกรม Percent Weight Bearing Program
   - จำนวน รอบ 3 รอบ/เซต
   - จำนวน 1 เซต

   ขั้นตอนที่ 2

   - ฝึกด้วยโปรแกรม Limits of Stability Training
   - จำนวน รอบ 3 รอบ/เซต
   - จำนวน 3 เซต

3. เวลาพัก
   - พักระหว่างเซต 3 นาที (Neric et al., 2009)

4. Cool-down ประมาณ 15 นาที
   - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (ภาคผนวก ข)

5. ฝึกเป็นเวลา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ ต่อเนื่องกันดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางการฝึกการทรงตัวด้วยโปรแกรมการฝึกแบบสุ่ม (Randomized Balance Training)

ขั้นตอนที่ 1 ฝึกด้วยโปรแกรม Percent Weight Bearing Program ดังนี้

Percent Weight Bearing Program		
	% Weight	**พื้นผิว**
Week 1	50 %	พื้นแข็ง
Week 2	75 %	พื้นแข็ง
Week 3	100 %	พื้นแข็ง
Week 4	100 %	พื้นโฟม

ขั้นตอนที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรม Limits of Stability (LOS) Training Routine ดังนี้

Limits of Stability (LOS) Training Routine			
	Skill level	**Hold time**	**พื้นผิว**
Week 1	Easy	0.25	พื้นแข็ง
Week 2	Moderate	0.50	พื้นแข็ง
Week 3	Hard	1	พื้นแข็ง
Week 4	Hard	1	พื้นโฟม

หมายเหตุ : Hold Time หน่วยเป็นวินาที

ภาคผนวก ฉ

รายนามของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ไก้ออน ชินธเนศ	วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถาวร กมุทศรี	วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล
3. นางสาวชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล	ผู้เชียวชาญเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา
4. อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย	คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร	คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/๐๐๔๗๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพระราม ๑ แขวงวังใหม่ กทม. ๑๐๓๓๐

๑ มิถุนายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ไถ้ออน ชินธเนศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์
๒. โปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่ม

ด้วย นางสาวนภาพร สัญญะวงค์ นิสิตระดับมหาบัณฑิต ชั้นปีที่ ๒ แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะในท่าเตะด้านหน้าของผู้เล่นกีฬาเทควันโดชายระดับมหาวิทยาลัย" (EFFECTS OF PATTERNED AND RANDOMIZED BALANCE TRAINING ON BALANCE AND FRONT KICK PERFORMANCE OF UNIVERSITY MALE TAEKWONDO PLAYERS) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ดร.นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาใคร่ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)
คณบดี

หน่วยจัดการศึกษา งานวิชาการและวิจัย
โทร.๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐
โทรสาร ๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐

ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/๐๐๔๗๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพระราม ๑ แขวงวังใหม่ กทม. ๑๐๓๓๐

9 มิถุนายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถาวร กมุทรศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์
๒. โปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่ม

ด้วย นางสาวนภาพร สัญญะวงค์ นิสิตระดับมหาบัณฑิต ชั้นปีที่ ๒ แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะในท่าเตะด้านหน้าของผู้เล่นกีฬาเทควันโดชายระดับมหาวิทยาลัย” (EFFECTS OF PATTERNED AND RANDOMIZED BALANCE TRAINING ON BALANCE AND FRONT KICK PERFORMANCE OF UNIVERSITY MALE TAEKWONDO PLAYERS) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ดร.นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาใคร่ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)
คณบดี

หน่วยจัดการศึกษา งานวิชาการและวิจัย
โทร.๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐
โทรสาร ๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐

ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/00 ๒๑๕

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพระราม ๑ แขวงวังใหม่ กทม. ๑๐๓๓๐

๑๐ มิถุนายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตบุคลากรในหน่วยงานของท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อธิบดีกรมพลศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์
๒. โปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่ม

ด้วย นางสาวนภาพร สัญญะวงค์ นิสิตระดับมหาบัณฑิต ชั้นปีที่ ๒ แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะในท่าเตะด้านหน้าของผู้เล่นกีฬาเทควันโดชายระดับมหาวิทยาลัย" (EFFECTS OF PATTERNED AND RANDOMIZED BALANCE TRAINING ON BALANCE AND FRONT KICK PERFORMANCE OF UNIVERSITY MALE TAEKWONDO PLAYERS) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ดร.นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาพิจารณาแล้ว เห็นว่าบุคลากรในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอเรียนเชิญ นางสาวชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล เป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิตดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตให้บุคลากรในหน่วยงานของท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิตดังกล่าวด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)
คณบดี

หน่วยจัดการศึกษา งานวิชาการและวิจัย
โทร.๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐
โทรสาร ๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน หน่วยจัดการศึกษา งานวิชาการและวิจัย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา โทร. ๘๑๐๔๐
ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔(วช)/ ว.๔๔๒ **วันที่** ๑ มิถุนายน ๒๕๕๙
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย

สิ่งที่สิ่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์
๒. โปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่ม

ด้วย นางสาวนภาพร สัญญะวงค์ นิสิตระดับมหาบัณฑิต ชั้นปีที่ ๒ แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะในท่าเตะด้านหน้าของผู้เล่นกีฬาเทควันโดชายระดับมหาวิทยาลัย" (EFFECTS OF PATTERNED AND RANDOMIZED BALANCE TRAINING ON BALANCE AND FRONT KICK PERFORMANCE OF UNIVERSITY MALE TAEKWONDO PLAYERS) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ดร.นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ใคร่ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)
ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน หน่วยจัดการศึกษา งานวิชาการและวิจัย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา โทร. ๘๑๐๔๐
ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔(วช)/ ว.๔๔๒ **วันที่** ๑ มิถุนายน ๒๕๕๙
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.เบญจพล เบจญพลากร

สิ่งที่สิ่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์
๒. โปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่ม

ด้วย นางสาวนภาพร สัญญะวงค์ นิสิตระดับมหาบัณฑิต ชั้นปีที่ ๒ แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะในท่าเตะด้านหน้าของผู้เล่นกีฬาเทควันโดชายระดับมหาวิทยาลัย" (EFFECTS OF PATTERNED AND RANDOMIZED BALANCE TRAINING ON BALANCE AND FRONT KICK PERFORMANCE OF UNIVERSITY MALE TAEKWONDO PLAYERS) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ดร.นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ใคร่ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)
ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาคผนวก ช

ใบรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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. 193/2559

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 149.2/59 : ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะของนักกีฬาเทควันโดอายุ 8-12 ปี

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวนภาพร สัญญะวงค์

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

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

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

วันที่รับรอง : 9 พฤศจิกายน 2559 **วันหมดอายุ** : 8 พฤศจิกายน 2560

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

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

ลำดับที่โครงการวิจัย 149.2/59
วันที่รับรอง - 9 พ.ย. 2559
วันหมดอายุ - 8 พ.ย. 2560

เงื่อนไข

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

AF 04-07

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

ชื่อผู้วิจัย นางสาวนภาพร สัญญะวงค์ ตำแหน่ง นิสิตบัณฑิตศึกษา

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่บ้าน) 114 หมู่ 3 ต.แม่เจดีย์ใหม่ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย 57260

โทรศัพท์มือถือ 095-675-1220 E-mail : sanyawong.spoii@gmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัยมีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการทำคือ

1.1. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม ต่อการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง (Static balance) ขณะเคลื่อนไหว (Dynamic balance) และประสิทธิภาพการเตะ ของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

1.2. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง (Static balance) ขณะเคลื่อนไหว (Dynamic balance) และประสิทธิภาพการเตะ ของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

2. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการวิจัยการฝึกทรงตัวแบบมีรูปแบบและแบบสุ่ม ต่อประสิทธิภาพการเตะ ของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์การคัดออก

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬาเทควันโดชาย ศูนย์เยาวชนลาดกระบัง อายุระหว่าง 8-12 ปี จำนวน 14 คน ที่มีการฝึกฝนอย่างน้อย 1 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 2 วันต่อสัปดาห์

<u>เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีคุณสมบัติ ดังนี้</u>

1) ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักกีฬาเทควันโดชาย อายุ 8-12 ปี ไม่มีโรคประจำตัว และมีน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์ปกติ
2) มีประสบการณ์การเล่นกีฬาเทควันโดอย่างน้อย 2 ปี ต่อเนื่องกัน โดยมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ
3) ทำการฝึกฝนอย่างน้อย 2 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชม/วัน โดยไม่อยู่ในช่วงฝึกเพื่อการแข่งขัน
4) เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเพิ่มเติมของงานวิจัย คือ ประมาณครั้งละ 20 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน
5) ไม่มีประวัติการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อของขาทั้ง 2 ข้าง อย่างรุนแรงจนต้องเข้ารับการรักษาทางการแพทย์และได้รับการรักษามากกว่าการทานยา หรือยาฉุนวด ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน
6) ไม่มีประวัติการเข้ารับการรักษาจากภาวะกระดูกหักของขาทั้ง 2 ข้าง ในเวลา 1 ปี ก่อนเข้าร่วมงานวิจัย
7) สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและลงรายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยอย่างเต็มใจ

<u>เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกจากการวิจัย</u>

1) ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
2) ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% ของช่วงระยะเวลาการฝึก (หมายถึงเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกไม่ถึง 10 ครั้ง ตลอดโปรแกรมการฝึก)

เลขที่โครงการวิจัย 149.2/59
วันที่รับรอง - 9 พ.ย. 2559
วันหมดอายุ - 8 พ.ย. 2560

- วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

กระบวนการเชิญผู้เข้าร่วมงานวิจัย โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการเชิญเข้าร่วมโครงการ ผู้วิจัยไปเชิญชวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ศูนย์เยาวชนลาดกระบัง ผู้วิจัยนำเอกสารและชี้แจงรายละเอียดการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัย และผู้ปกครองได้ทราบโดยละเอียด และจำนวนครั้งที่ต้องมาทดสอบ ข้อดีและข้อเสียของการเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยไม่มีผลต่อการดูแลรักษาหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจเพื่อป้องกันปัญหาของผู้เข้าร่วมงานวิจัย (ไม่ได้มีใบโฆษณาเชิญชวนใดๆทั้งสิ้น) จากนั้นจึงจะขอให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเซ็นยินดีเข้าร่วมโครงการลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

- การแบ่งกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยมีกี่กลุ่ม กลุ่มละกี่คน

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้เข้าร่วมงานวิจัย แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 7 คน

4. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยด้วยตนเอง เมื่อผู้เข้าร่วมงานวิจัยยินดีเข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยจะนัดวัน และเวลา เพื่อทำการฝึกและทดสอบที่ศูนย์เยาวชนลาดกระบัง โดยแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned balance training) และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized balance training) การแต่งกายในการฝึกและทดสอบ แต่งกายด้วยชุดออกกำลังกายของตัวเอง ในขณะที่ฝึก และทดสอบจะถอดรองเท้าทุกครั้ง โดยมีขั้นตอนดังนี้

การทดสอบการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะก่อนการฝึกการทรงตัว (Pre-test)

1. อบอุ่นร่างกาย โดยยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ประมาณ 15 นาที
2. ทดสอบการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มโดยใช้เครื่อง Bio Sway ด้วยโปรแกรมทดสอบ Athletic Single Leg Stability Test 3 ครั้ง
3. ทดสอบการทรงตัว ดังนี้
   - 3.1. วิธียืนขาเดียวจับเวลา (Single leg stance test) ทดสอบ 5 ครั้ง โดยแต่ละครั้งพัก 1 นาที เมื่อครบ 5 ครั้งแล้ว พัก 3 นาที เพื่อทำการทดสอบวิธีต่อไป
   - 3.2. ทดสอบด้วยวิธียืนกระโดดขาเดียว (One leg hop) ทดสอบ 5 ครั้ง โดยแต่ละครั้งพัก 1 นาที ครบแล้วพัก 3 นาที จึงทำการทดสอบวิธีต่อไป
4. ทดสอบประสิทธิภาพในการเตะในท่าเตะด้านหน้า (Front kick) เพื่อวัดเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) เวลาในการเคลื่อนไหว (Movement time) และเวลาในการตอบสนองการเคลื่อนไหวทั้งหมด (Response time) ด้วยกล้อง Action camera โดยติด Marker บอกตำแหน่ง 3 จุด ที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัย และติดสติกเกอร์เรืองแสงที่เป้าเตะ เพื่อจับเวลาการเคลื่อนไหวตั้งแต่เริ่มทดสอบจนสิ้นสุดการทดสอบ เพื่อดูผลจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของขาเทียบกับการเปลี่ยนแปลงความเร็วของเป้า ทดสอบ 5 ครั้ง แต่ละครั้งมีเวลาพัก 1 นาที โดยนำข้อมูลจากการวัดครั้งที่ 2-4 มาพิจารณาเลือกเวลาที่ดีที่สุด เมื่อทดสอบครบ 5 ครั้ง มีเวลาพัก 3 นาที ทำการทดสอบการเตะด้วยท่าเตะตวัด (Round kick) 5 ครั้ง เช่นเดียวกัน
5. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังการทดสอบ ประมาณ 15 นาที

การฝึกการทรงตัวด้วยเครื่อง Bio Sway

กลุ่มที่ 1 การฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned balance training)

1. อบอุ่นร่างกาย ประมาณ 15 นาที
2. ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned balance training) ประมาณ 20 นาที
   - 2.1. ขั้นตอนที่ 1 ฝึกด้วยโปรแกรมการถ่ายเทน้ำหนัก (Percent Weight Bearing Program) 3 รอบ ตามด้วย

เลขที่โครงการวิจัย 149.2/59
วันที่รับรอง - 9 พ.ย. 2559
วันหมดอายุ - 8 พ.ย. 2560

2.2. ขั้นตอนที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรมที่มีรูปแบบเป็นลำดับชัดเจน (Maze Control Training Program) - จำนวน รอบ 3 รอบ/เซต - จำนวน 3 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังการฝึก ประมาณ 15 นาที 4. ฝึกเป็นเวลา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ ต่อเนื่องกัน
กลุ่มที่ 2 การฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized balance training) 1. อบอุ่นร่างกาย ประมาณ 15 นาที 2. ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized balance training) ประมาณ 20 นาที 2.1. ขั้นตอนที่ 1 ฝึกด้วยโปรแกรมการถ่ายเทน้ำหนัก (Percent Weight Bearing Program) 3 รอบ ตามด้วย 2.2. ขั้นตอนที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรมที่มีรูปแบบไม่เป็นลำดับชัดเจน Limits of Stability Training Program) - จำนวน รอบ 3 รอบ/เซต - จำนวน 3 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังการฝึก ประมาณ 15 นาที 4. ฝึกเป็นเวลา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ ต่อเนื่องกัน
หลังจากฝึกครบ 4 สัปดาห์เสร็จแล้ว ทดสอบการรงตัวและประสิทธิภาพการเตะหลังการฝึกการทรงตัว (Post-test) เช่นเดียวกับการทดสอบก่อนการฝึกการทรงตัว (Pre-test)

ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสและเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและข้อมูลจากการบันทึกภาพจะถูกลบจากเครื่องเก็บข้อมูลทั้งหมด กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

5. ในการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยด้วยวิธีใด ๆ ก็ตาม หากพบว่าผู้นั้นไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า และอยู่ในสภาวะที่สมควรได้รับความช่วยเหลือ/แนะนำ

หากพบว่าผู้นั้นไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า ได้แก่ ได้รับบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อของขาทั้ง 2 ข้าง อย่างรุนแรงจนต้องเข้ารับการรักษาทางการแพทย์และ ได้รับการรักษามากกว่าการทานยา หรือยาถูนวด ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน หรือมีการเข้ารับการรักษาจากภาวะกระดูกหักของขาทั้ง 2 ข้าง ในเวลา 1 ปี ก่อนเข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยจะแนะนำการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการบาดเจ็บซ้ำตามความเหมาะสมในแต่ละบุคคล

ลำดับที่โครงการวิจัย 149.2/59
วันที่รับรอง - 9 พ.ย. 2559
วันหมดอายุ - 8 พ.ย. 2560

6. อันตรายหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
   - อาจมีอาการปวดเมื่อยบริเวณกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องจากการฝึก

   มาตรการป้องกันและแก้ไขเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ใน โครงการนี้

   ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้เพียงพอหรือนวดเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เมื่อรู้สึกว่ามีอาการปวดเมื่อย
   - ผู้วิจัยได้เตรียมอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาลไว้ในกรณีที่มีเหตุการณ์ไม่คาดฝันขึ้น และเตรียมพร้อมการนำส่งโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด ในกรณีที่เกินความสามารถในการปฐมพยาบาลได้ทันที โดยผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลอันเกิดจากความผิดพลาดจากการวิจัยนี้

7. ประโยชน์ในการเข้าร่วมวิจัย
   - ประโยชน์ต่อผู้ร่วมงานวิจัย/อาสาสมัครเป็นรายบุคคล

   งานวิจัยนี้จะทำให้นักกีฬาได้ทราบเกี่ยวกับผลข้อมูลความสามารถการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะของตนเอง

- ประโยชน์ต่อส่วนรวม

เพื่อเป็นแนวทางให้โค้ชหรือนักกีฬาได้รูปแบบการฝึกที่สามารถเพิ่มความสามารถในการทรงตัว และประสิทธิภาพของการเตะที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาเทควันโด

8. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและไม่มีผลต่อการดูแลรักษาหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมงานวิจัยหากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไป

9. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

10. มีการจ่ายค่าพาหนะ ค่าชดเชยการเสียเวลา

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับค่าพาหนะ ค่าชดเชยการเสียเวลาคนละ 300 บาท โดยแบ่งให้เป็น 2 ช่วงๆ ละ 150 บาท คือ ช่วงที่ 1 คือเมื่อทำการทดสอบก่อนรับการฝึกการทรงตัว (pre-test) และช่วงที่ 2 คือ หลังจากทดสอบหลังการฝึกการทรงตัว (post-test) และช่วงเวลาพักการฝึก จะมีอาหารว่างสำหรับผู้เข้าร่วมงานวิจัย

"หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม การวิจัยในคน 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 149.2/59
วันที่รับรอง - 9 พ.ย. 2559
วันหมดอายุ - 8 พ.ย. 2560

AF05-07

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
วันที่.....เดือน ..... พ.ศ.....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

ชื่อผู้วิจัย นางสาวนภาพร สัญญะวงค์

ที่อยู่ที่ติดต่อ 114 หมู่ 3 ตำบลแม่เจดีย์ใหม่ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย โทรศัพท์ 095-675-1220

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมรับการคัดเลือก เพื่อเข้าร่วมการวิจัยการฝึกการทรงตัวด้วยเครื่อง Bio Sway โดยใช้เวลาประมาณ 20 นาทีต่อครั้ง สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน และเข้าร่วมการทดสอบการทรงตัวดังนี้ 1. โปรแกรมการทดสอบ Athletic Single Leg Stability Test ด้วยเครื่อง Bio sway 2. วิธียืนขาเดียวบนพื้นโฟมแล้วจับเวลา 3. ทดสอบกระโดดขาเดียวด้วยวิธี One leg hop test เพื่อวัดระยะทาง ระยะกระจัดของนิ้วเท้าที่เบี่ยงเบนจากเส้น และ4. ทดสอบประสิทธิภาพการเตะเทควันโดท่าเตะด้านหน้า (Front kick) และท่าเตะตวัด (Round kick) เพื่อวัดวัดเวลาปฏิกิริยาระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ในการเตะ และเวลาการตอบสนองทั้งหมด โดยทำการทดสอบก่อนฝึกและหลังการฝึกรวมเป็น 2 ครั้ง ในการทดสอบแต่ละครั้งจะทำการพักเพื่อฟื้นฟูร่างกายเป็นเวลา 3 นาทีต่อหนึ่งการทดสอบ ใช้เวลาทดสอบครั้งละ 45 นาทีโดยประมาณ

ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับและข้อมูลการบันทึกภาพ จะถูกลบทำลายหลังจากสิ้นสุดการวิจัย 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.....
(นางสาวนภาพร สัญญะวงค์)
ผู้วิจัยหลัก

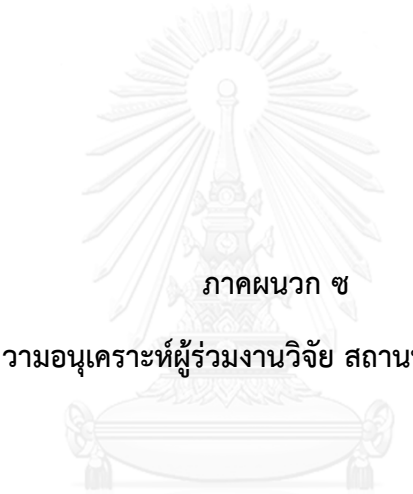
ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้ปกครองผู้เข้าร่วมการวิจัย

เลขที่โครงการวิจัย 149.2559
วันที่รับรอง - 9 พ.ย. 2559
วันหมดอายุ - 8 พ.ย. 2560

1/2

V.2.4/2558



ภาคผนวก ซ

เอกสารขอความอนุเคราะห์ผู้ร่วมงานวิจัย สถานที่ และเครื่องมืองานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/๐๒๒๗๐

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพระราม ๑ แขวงวังใหม่ กทม. ๑๐๓๓๐

๖ ธันวาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์นักกีฬาเทควันโดเข้าร่วมในงานวิจัย

เรียน หัวหน้าศูนย์เยาวชนลาดกระบัง

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงร่างวิทยานิพนธ์

ด้วยนางสาวนภาพร สัญญะวงค์ นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ ๘-๑๒ ปี" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงผ่านไปได้ด้วยดี ในการนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์นักกีฬาเทควันโด เพศชายอายุตั้งแต่ ๘-๑๒ ปี จำนวนทั้งสิ้น ๑๔ คน เข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยหัวข้อเรื่องดังกล่าว โดยการฝึกและประเมินการทรงตัว ๓ ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา ๔ สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ ๗ มกราคม ถึงวันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐ ทุกวันเสาร์และวันอาทิตย์ ระหว่างเวลา ๑๐.๐๐ – ๑๘.๐๐ น. และหากเกิดการบาดเจ็บกับนักกีฬาจากการทดสอบผู้วิจัยจะรับผิดชอบในการรักษาทั้งหมด ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด)
คณบดี

หน่วยจัดการศึกษา งานวิชาการและวิจัย
โทร.๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐
โทรสาร ๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐

ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/๐๑๒๗๐

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพระราม ๑ แขวงวังใหม่ กทม. ๑๐๓๓๐

๖ ธันวาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอขอความอนุเคราะห์สถานที่เพื่อใช้ในการศึกษางานวิจัย

เรียน หัวหน้าศูนย์เยาวชนลาดกระบัง

ด้วย นางสาวนภาพร สัญญะวงค์ นิสิตระดับมหาบัณฑิต ชั้นปีที่ ๓ แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ ๘-๑๒ ปี" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ในการนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ห้องเรียนเทควันโด ศูนย์เยาวชนลาดกระบัง แก่นางสาวนภาพร สัญญะวงค์ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลงานวิจัยหัวข้อเรื่องดังกล่าว โดยการฝึกการทรงตัว ในระหว่างวันที่ ๗ มกราคม ถึงวันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐ ทุกวันเสาร์และวันอาทิตย์ ระหว่างเวลา ๑๐.๐๐ – ๑๘.๐๐ น. ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าวด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด)
คณบดี

หน่วยจัดการศึกษาศึกษา งานวิชาการและวิจัย
โทร.๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐
โทรสาร ๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เลขที่หนังสือรับ 00015
วันที่ 5 ม.ค. 60 เวลา 16.56 น.

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร ๘๑๐๔๐
ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/พิเศษ **วันที่** ๒๘ ธันวาคม ๒๕๕๙
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษางานวิจัย

เรียน คณบดี คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้วย นางสาวนภาพร สัญญะวงค์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ชั้นปีที่ ๓ แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ "ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก เพื่อให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงผ่านไปด้วยดี ในการนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ยืมเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) จำนวน ๑ เครื่อง และ จุดบอกตำแหน่งแบบมีแสงสว่าง (Active Marker) จำนวน ๓ ตัว เพื่อใช้ในฝึกและประเมินการทรงตัวสำหรับการวิจัย ในระหว่างวันที่ ๕ มกราคม ถึงวันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐ โดยทั้งนี้ผู้วิจัยจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดต่อไป และหากเครื่องมือเกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตยินดีขอรับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

นภาพร สัญญะวงค์
(นางสาวนภาพร สัญญะวงค์)
ผู้วิจัย

Nonpnapas
(อาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทราบ และดำเนินการต่อไป
พิจารณาสุเทพ
ลงนาม
อนุมัติ
ลงชื่อ
- 5 ม.ค. 2560

เรียนคณบดี
เห็นควรให้ความอนุเคราะห์
6 ม.ค. 60
- 6 ม.ค. 2560

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เลขที่หนังสือรับ 0535
วันที่ 27 ก.พ. 60 เวลา 15.49 น.

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร ๘๑๐๔๐
ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/พิเศษ **วันที่** ๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษางานวิจัย

เรียน คณบดี คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้วย นางสาวนภาพร สัญญะวงค์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ชั้นปีที่ ๓ แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ "ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มต่อการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ดร.นงนภัส เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก เพื่อให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงผ่านไปด้วยดี ในการนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ยืมเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) จำนวน ๑ เครื่อง และ จุดบอกตำแหน่งแบบมีแสงสว่าง (Active Marker) จำนวน ๓ ตัว เพื่อใช้ในฝึกและประเมินการทรงตัวสำหรับการวิจัย ในระหว่างวันที่ ๑ มีนาคม ถึงวันที่ ๒๔ มีนาคม ๒๕๖๐ โดยทั้งนี้ผู้วิจัยจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดต่อไป และหากเครื่องมือเกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตยินดีขอรับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

นภาพร สัญญะวงค์
(นางสาวนภาพร สัญญะวงค์)
ผู้วิจัย

Nongnapas
(อาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เรียน ผอ.
เพื่อโปรด
- ☑ ทราบ และดำเนินการต่อไป
- ☐ พิจารณา
- ☐ ลงนาม
- ☐ อนุมัติ

ลงชื่อ ... 27 ก.พ. 2560

-ได้ดำเนินการแล้ว
28/2/60

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล : นางสาวนภาพร สัญญะวงค์

เกิดวันที่ : 28 มีนาคม 2533

สถานที่เกิด : จังหวัดเชียงราย

ที่อยู่ปัจจุบัน :

114 หมู่ 3 ตำบลแม่เจดีย์ดีใหม่ อำเภอเวียงป่าเป้า

จังหวัดเชียงราย รหัสไปรษณีย์ 57260

ประวัติการศึกษา :

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 1

สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2556

เข้าศึกษาต่อปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2557

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University