ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็ว
ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์

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 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

EFFECTS OF SUPPLEMENTED EYE-FOOT COORDINATION TRAINING ON SPEED OF MOVEMENT TOWARD JUMPING BLOCK POSITION IN VOLLEYBALL

Miss Tanawan Nunchan

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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 2017

Copyright of Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล
โดย	นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไก้ออน ชินธเนศ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ธนาวรรณ นุ่นจันทร์ : ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล (EFFECTS OF SUPPLEMENTED EYE-FOOT COORDINATION TRAININGON SPEED OF MOVEMENT TOWARD JUMPING BLOCK POSITION IN VOLLEYBALL) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร.เบญจพล เบญจพลากร, หน้า.

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อ ความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงระดับเยาวชน

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง สังกัดโรงเรียน บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ระดับเยาวชน (อายุ15.30 ± 1.12 ; น้ำหนัก 60.53 ± 7.51 กก.; และส่วนสูง 171.13 ± 5.50 ซม.) กำหนดกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (15 คน) ทำการฝึกตามโปร แกรมการฝึกซ้อมวอลเลย์บอลตามปกติในแต่ละวันเพียงอย่างเดียว และกลุ่มทดลอง (15คน) ทำการฝึกวอล เลย์บอลตามปกติและได้รับการฝึกเสริมการประสานงานของตาและเท้า สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ตัวแปรของความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้น อันได้แก่ เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) เวลาเคลื่อนที่ (Movement time) และเวลาตอบสนอง (Response time) ถูกบันทึกทั้งในการทดสอบก่อน และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical package for the social science) เพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทดสอบสมมติฐาน โดยการหาค่าที (t-test) ระหว่างกลุ่ม และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ (Paired sample t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการวิจัย หลังจากการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และเวลาตอบสนอง (Response time) ของกลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงของเวลาเคลื่อนไหว (Movement time) ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สรุปผลการวิจัย การฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าอาจเป็นประโยชน์ในการที่จะพัฒนาเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และเวลาตอบสนอง (Response time) ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นของนักกีฬาวอลเลย์บอลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5878309039 : MAJOR SPORTS SCIENCE
KEYWORDS: EYE-FOOT COORDINATION, REACTION TIME, VOLLEYBALL

TANAWAN NUNCHAN: EFFECTS OF SUPPLEMENTED EYE-FOOT COORDINATION TRAININGON SPEED OF MOVEMENT TOWARD JUMPING BLOCK POSITION IN VOLLEYBALL. ADVISOR: PROF. BENJAPOL BENJAPALAKORN, Ph.D., pp.

The purpose of this study was to examine effects of supplemented eye – foot coordination training on speed of movement toward jumping block positions in volleyball

Methods. 30 young female volleyball players from Bodindecha (Sing Singhaseni) School (15.30 ± 1.12 years old; 60.53 ± 7.51 kg weight; and 171.13 ± 5.50 cm height) were equally divided into control group (15) practicing regular volleyball training program, and experimental group (15) practicing 3-day-per-week eye-foot coordination training program in addition to regular volleyball training. Both groups were trained with the assigned programs for 8 weeks continuously. Velocity profiles of movement toward jumping block positions including reaction time (RT), movement time (MT), and response time (RPT) were recorded in both pre-and-post experiments and reported as means ($\bar{x}$) and standard deviations (SD). Paired sample t-test was applied to compare the velocity profile before and after treatments, while independent t-test was applied for between-group comparison. Alpha level was set at $p = 0.05$.

Results. Statistical differences were found between the control group and the experimental group for post-test RT and RPT ($^*p<0.05$) Furthermore, the experimental group showed greater decrease in RT and RPT than the control group ($^*p<0.05$). But not for MT.

Conclusions. Eye – foot coordination program might provide benefits in improving reaction time and response time toward jumping block position in volleyball.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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

Academic Year: 2017 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากท่านอาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาที่ดี ข้อเสนอแนะต่างๆ มากมาย และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งเสมอ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัยและรองศาสตราจารย์ ดร.ไถ้ออน ชินธเนศ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลามาร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์และถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ที่ให้ความอนุเคราะห์นักกีฬาเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ รวมไปถึงนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงทุกท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่าของท่านในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างและให้ความร่วมมืออย่างดีในการทำวิจัยครั้งนี้จนสามารถเก็บข้อมูลงานวิจัยได้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทย ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือฟิตไลท์ (The FitLight device) และเสาตั้งเครื่องมือ สำหรับฝึกกลุ่มตัวอย่างและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้จนสามารถเก็บข้อมูลงานวิจัยได้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาอบรมสั่งสอน ซึ่งผู้วิจัยได้นำความรู้และคำสอนเหล่านั้นมาก่อประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จ รวมไปถึงบุคลากร เจ้าหน้าที่ และพี่ ๆ น้อง ๆ เพื่อน ๆ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาทุกท่าน สำหรับความช่วยเหลือ คำแนะนำต่าง ๆ และให้กำลังใจจนทำให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา ผู้ล่วงลับไปแล้ว ที่เป็นแรงบันดาลใจในการศึกษาต่อระดับปริญญาโท รวมทั้งครอบครัว ที่ได้ให้การสนับสนุนในเรื่องการศึกษาตลอดมา ทั้งทางด้านกำลังทรัพย์และกำลังใจ ทำให้ผ่านอุปสรรคต่าง ๆ ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์มาได้ และส่งผลให้สามารถประสบความสำเร็จในการเรียนครั้งนี้ ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีอุปการคุณทุกท่านของผู้วิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญรูปภาพ ..... ฑ
สารบัญแผนภูมิ ..... ฒ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5
สมมติฐานของการวิจัย 5
ขอบเขตของการวิจัย 6
คำจำกัดความของการวิจัย 6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
1. ระบบการรับความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว 9
2. การประสานงานของตาและเท้า (Eye - Foot Coordination) 14
3. ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Coordination) 16
4. ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor System) 18
5. ความหมายและความสำคัญของเวลาปฏิกิริยา เวลาการเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง 19
6. การสกัดกั้นบอลในกีฬาวอลเลย์บอล (Volleyball Block Skill) 35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 41

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

งานวิจัยในประเทศ 41
งานวิจัยต่างประเทศ 45
กรอบแนวคิด 49
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 50
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 50
เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย 51
เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย 51
ขั้นตอนการวิจัย 51
โปรแกรมการฝึกการประสานงานของตาและเท้า (Eye-Foot Coordination Training) 52
รูปแบบที่ใช้ในการทดสอบ 54
การเก็บรวบรวมข้อมูล 55
วิธีการบันทึกค่า 55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 56
สถานที่ที่ใช้ในการวิจัย 56
การวิเคราะห์ข้อมูล 57
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 59
ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลนักกีฬา อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม 59
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและ เท้าร่วมกับการฝึกซ้อมวอลเลย์บอลปกติ 60

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

ตอนที่ 3 แผนภูมิแสดงค่าเวลาปฏิกิริยา เวลาการเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง ก่อนการทดลอง และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม ฝึกซ้อมวอลเลย์บอลปกติ และกลุ่มทดลอง ฝึกเสริมด้วยโปร แกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกซ้อมปกติ และภายในกลุ่มควบคุม ฝึกซ้อมวอลเลย์บอลปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกซ้อมปกติ 76

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 82

สรุปผลการวิจัย 82

อภิปรายผลการวิจัย 85

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ 92

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 92

รายการอ้างอิง 93

ภาคผนวก 100

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 156

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลนักกีฬา อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม 59

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง..... 60

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง..... 61

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบ และกลุ่มทดลอง 62

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง..... 63

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ 64

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบ คุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ 65

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยรวมเปอร์เซ็นการพัฒนาของกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริม จากผล วิเคราะห์ค่าทีในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 1 (C1), การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 66

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นการพัฒนาในเวลาปฏิกิริยา หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ 67

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นการพัฒนาในเวลาเคลื่อนไหวหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม ฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ 68

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็น การพัฒนาในเวลาตอบสนอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ 69

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมฝึกปกติ 70

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบ ค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมฝึกปกติ 71

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมฝึกปกติ 72

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ 73

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองฝึกเสริม ด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ 74

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบ ค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองฝึกเสริม ด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ 75

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 รูปแสดงบริเวณการติดอุปกรณ์กำหนดมุมข้อต่อ (Marker) ที่ตำแหน่งต้นคอ C7 8

รูปที่ 2 แสดงทางเดินของระบบการมองเห็น ตั้งแต่การกระตุ้นของแสงผ่านทางแก้วตาเลนส์และจอภาพ จนถึงทางเดินของสัญญาณประสาทที่ส่งไปตาม Optic nerve, Optic tract, Thalamus(Lateral geniculate nucleus), Midbrain (Superior colliculus และ Pretectal region) และ area 17 ของเปลือกสมองใหญ่ 12

รูปที่ 3 แสดงการส่งสัญญาณภาพจากจอภาพ (Retina) ไปยังส่วนต่างๆของสมอง 13

รูปที่ 4 ภาพแสดงองค์ประกอบของเวลาตอบสนองโดยแบ่งตามหน้าที่ทางประสาทสรีรวิทยา 20

รูปที่ 5 แผนภูมิแสดงผลของการตั้งเวลาเป้าหมายในการตอบสนอง 34

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 1 แสดงผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ภายในกลุ่มควบคุม ของเวลาปฏิกิริยา เวลาการเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ 76

แผนภูมิที่ 2 แสดงผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ภายในกลุ่มทดลอง ของเวลาปฏิกิริยา เวลาการเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ 77

แผนภูมิที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) ในการเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง 78

แผนภูมิที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาเคลื่อนไหว (Movement time) ในการเคลื่อนที่ เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง 79

แผนภูมิที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาตอบสนอง (Response time) ในการเคลื่อนที่เข้า สู่สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง 80

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แผนภูมิที่ 6 แสดงผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็น การพัฒนาในเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง พบว่าเปอร์เซ็นการพัฒนาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และเวลาตอบสนอง (Response time) ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม (*p<0.05) และพบว่า เปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาเคลื่อนไหว (Movement time) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 81

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วอลเลย์บอลเป็นกีฬาที่มีอัตราความเร็วสูง ลักษณะเกมส์กีฬาของวอลเลย์บอลจึงเป็นเกมส์ที่นักกีฬาต้องมีสมรรถภาพทางกายที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็น ความคล่องแคล่วว่องไว ความรวดเร็ว ความยืดหยุ่น ความอดทน และพลังการกระโดดที่ดี (Ergül & Günay, 1995) ซึ่งหนึ่งในทักษะที่สำคัญที่ใช้สมรรถภาพแทบทุกด้านที่กล่าวมาและมีส่วนช่วยทำคะแนนในการแข่งขันวอลเลย์บอลก็คือการสกัดกั้นบอล (Lobietti, 2009) อันหมายถึงการ ใช้อวัยวะทุกส่วนกีดขวางการส่งลูกบอลข้ามตาข่ายจากฝ่ายตรงข้าม ซึ่งจะต้องอาศัยปฏิกิริยาในการอ่านทิศทางบอลที่รวดเร็ว เพื่อที่จะสามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางเป้าหมายต่าง ๆ ได้อย่างทันท่วงที โดยการกระโดดขึ้นสกัดกั้นบอลจากการรุกของฝั่งตรงข้ามให้มีประสิทธิภาพนั้น ผู้สกัดกั้นจะต้องอ่านท่าทางของฝั่งตรงข้ามจากตัวเซต ตัวรุก และลูกบอล เพื่อให้สามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นได้อย่างรวดเร็วและทันท่วงทีต่อการทำการรุกของฝ่ายตรงข้าม (Afonso, Mesquita, & Palao, 2005) ซึ่งล้วนแล้วแต่จะต้องอาศัยการประสานงานของตาและเท้าที่ดีของนักกีฬาวอลเลย์บอล (Bayer, Curtiss, Weaver, & Sullivan, 1992) ทั้งนี้เพราะในการเคลื่อนที่เข้ากระโดดสกัดกั้นนั้น นักกีฬาจำเป็นต้องเคลื่อนที่ไปตามการเคลื่อนที่ของลูกวอลเลย์บอลอยู่ตลอดอย่างรวดเร็วและแม่นยำ การมีการประสานงานของตาและเท้าที่ดีจะทำให้นักกีฬาวอลเลย์บอลสามารถตัดสินใจเคลื่อนที่หลังจากมองเห็นลูกบอลออกจากตัวเซตของฝั่งตรงข้ามเพื่อไปอยู่ในตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นการบุกของฝ่ายตรงข้ามได้รวดเร็ว เนื่องจากการประสานงานของตาและเท้านั้นมีส่วนทำให้เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และเวลาเคลื่อนไหว (Movement time) ของนักกีฬาลดลง ทำให้การเคลื่อนไหวเข้าสู่ตำแหน่งสกัดกั้นบอลนั้นรวดเร็วมากยิ่งขึ้น (Galpin, Li, Lohnes, & Schilling, 2008) โดยเวลาปฏิกิริยาเป็นเวลาที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและการประมวลผล หากมีเวลาปฏิกิริยาที่สั้นลงก็หมายความว่าเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจและประมวลผลนั้นลดน้อยลงตามไปด้วย การฝึกเวลาปฏิกิริยาจะทำให้การเคลื่อนไหวของกระแสประสาทที่รับและส่งความรู้สึกก็รวดเร็วขึ้นจนสามารถเปลี่ยนเป็นปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้ (Margaret, 1972) เวลาปฏิกิริยานั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ 1.ปฏิกิริยา ขั้นต้น (Simple Reaction) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาอย่างง่ายที่มีการตอบสนองโดยทันทีเมื่อได้รับตัวกระตุ้นเข้าไป และ 2. ปฏิกิริยาขั้นสูง (Complex or Choice Reaction) เป็นปฏิกิริยาอย่างยากที่มีการตอบสนองช้ากว่าปฏิกิริยาอย่างง่าย เพราะต้องใช้เวลาในการเลือกตัดสินใจ (จตุพร ยืนยง, 2556) โดยเป็นที่ยอมรับกันว่าการมีปฏิกิริยา

ตอบสนองอย่างรวดเร็วของนักกีฬาเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพในการเล่นกีฬา (จรวยพร ธรณินทร์, 2522)

เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) สามารถแบ่งได้ 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1. เวลารับความรู้สึก (Sense Time or Receiving of Time) คือ เวลาตั้งแต่ปลายประสาทรับความรู้สึก แล้วเดินทางจนกระทั่งกระแสประสาทมาถึงประสาทส่วนกลาง ระยะที่ 2. เวลาตัดสินใจ (Decision or Thought Time) เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจ เลือกวิธีการที่จะตอบสนอง และสุดท้ายคือระยะที่ 3. เป็นเวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initiation of Move ment Time) คือ เวลาตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระทั่งกระแสประสาทมาถึงกล้ามเนื้อ และกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงาน (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์, 2536)

สำหรับเวลาการเคลื่อนไหวนั้นส่วนหนึ่งจะได้รับอิทธิพลมาจากความเร็ว พลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นสำคัญ โดยหากกล้ามเนื้อมีการระดมหน่วยยนต์และความถี่ในการที่จะผลิตแรงได้เร็ว นอกจากนี้หากกล้ามเนื้อมีการทำงานร่วมกับของระบบประสาทที่ดี ทำให้กล้ามเนื้อสามารถปฏิบัติด้วยพลังและความรวดเร็วต่อเนื่องทุกครั้ง และมีการกระตุ้นระบบประสาทมากยิ่งขึ้น ก็จะทำให้การตอบสนองของระบบประสาท และกล้ามเนื้อดีขึ้น และทำให้แรงของการหดตัวของกล้ามเนื้อเร็วขึ้นด้วย (Allerheiligen, 1994) (Haff, Whitley, & Potteiger, 2001) (Moritani, 1993), (Sale, 2003) ในการฝึกประสานงานของตาและเท้านั้น เป็นการฝึกที่ทำให้มีการประสานงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาทซ้ำ ๆ จึงสามารถจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการหดตัวของกล้ามเนื้อดีมากยิ่งขึ้น และอาจทำให้เวลาเคลื่อนไหวลดลงด้วยในอีกทางหนึ่ง สอดคล้องกับ อนันต์ อัตชู (2527) ที่กล่าว ไว้ว่าผลที่เกิดจากการฝึกที่มีต่อระบบประสาทนั้นจะทำให้ระบบประสาทมีการสั่งงานเป็นไปด้วยความรวดเร็ว และแรงขึ้น จึงเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เวลาการเคลื่อนไหวลดลง เวลาการเคลื่อนไหวจึงเป็นช่วงเวลาในการทำงานของกล้ามเนื้อ คือ เริ่มตั้งแต่กล้ามเนื้อได้รับคำสั่งจากกระแสประสาทจนกระทั่งกล้ามเนื้อทำงานเสร็จ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ (2536) กล่าวว่าเวลาการเคลื่อนไหวคือช่วงเวลาทั้งหมดในการกระทำตอบสนอง ซึ่งได้แก่ ช่วงเวลาในการทำงานของกล้ามเนื้อหลังจากได้รับคำสั่งจากกระแสประสาท จนกระทั่งกล้ามเนื้อสิ้นสุดการทำงาน จากความเห็นของฮูบบาร์ดและเซงก์ (Hubbard & Seng, 1954) ที่ได้สรุป ไว้ว่าบุคคลที่จะเล่นกีฬาได้ดีต้องเป็นบุคคลที่มีความสามารถหรือมีประสิทธิ ภาพในการรับรู้การเคลื่อนที่ของวัตถุได้เป็นอย่างดี สามารถที่จะคาดคะเนทิศทางของการเคลื่อนที่วัตถุและทำการตัดสินใจว่าจะตอบสนองเมื่อ ไหร่ อย่างไร ดังนั้นการเคลื่อนไหวของตาอย่างรวดเร็วจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะทำให้บุคคลมีความสามารถ ดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเครสโป และไมเลย์ (Crespo & Miley, 1998) ที่ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัย ในการตีลูกวอลเลย์ในนักกีฬาเทนนิสว่าต้องประกอบด้วยปฏิกิริยาตอบสนองอย่างรวดเร็วนั้นก็คือ ผู้เล่นจะต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของตาเพื่อรับภาพลูกบอล

ที่พุ่งมาด้วยความเร็วสูง ซึ่งเมื่อตารับภาพการเคลื่อนที่ของลูกบอลกลับมายังไม้ตีของตน และแสดงปฏิกิริยาตอบโต้เร็วก็ทำให้การตอบโต้ลูกมีประสิทธิภาพ

ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์นั้นการทำงานของร่างกายส่วนใหญ่จะต้องอาศัยความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและทันท่วงที เวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวจึงมีความสำคัญต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำเป็นอย่างมาก เพราะในชีวิตประจำวันมนุษย์ต้องปฏิบัติภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองสิ่งเร้ามากมาย เช่น สัญญาณไฟจราจร (แดง, เหลือง, เขียว) สัญญาณเสียง (แตร, นกหวีด) เป็นต้น การที่มีเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวที่ไม่รวดเร็วก็อาจจะทำให้ไม่สามารถทำงานต่าง ๆ ได้อย่างทันท่วงทีจนถึงเกิดอันตรายได้ โดยจากสถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนท้องถนนพบว่ามีคนจำนวนไม่น้อยที่มีสาเหตุมาจากเมื่อรับรู้สัญญาณต่างๆ แล้วไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อบังคับยานพาหนะหรือหลบหลีกให้พ้นจากอันตรายได้ (เพ็ญจันทร์ ศรีสุขสวัสดิ์, 2546) ส่วนในทางการกีฬาเวลาปฏิกริยาถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญ สำหรับนักกีฬาแทบทุกชนิด โดยจรวยพร ธรณินทร์ (2522) ได้เสนอแนะว่า โค้ชและนักกีฬาควรให้ความสนใจ ในเรื่องของความเร็ว และการตอบสนอง เพราะการที่นักกีฬาได้รับการฝึกฝนการตอบสนองที่เหมาะสมก็จะทำให้มีความสามารถในการรับรู้ของระบบประสาทดีมากขึ้น และเมื่อผสมกับความสามารถในการทำงาน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก็จะทำให้นักกีฬาคนนั้นมีความคล่องตัวเพิ่มขึ้น โอกาสที่จะทำทักษะต่าง ๆ ก็จะเร็วขึ้นและทำให้ได้เปรียบคู่ต่อสู้ในการแข่งขัน สอดคล้อง กับเจริญ กระบวนรัตน์ (2548) ซึ่งได้เสนอว่าการฝึกปฏิกิริยาและการตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวเป็นหนึ่งในหลักการฝึกเพื่อพัฒนาการทำงานของระบบประสาท และความเร็วในการเคลื่อนไหวสำหรับนักกีฬาที่มุ่งสู่ความเป็นเลิศ ดังที่ คอลเฟอร์ (Colfer, 1977) ได้กล่าว ถึงแนวทางในการฝึกเพื่อลดเวลาปฏิกิริยาไว้ว่า นักกีฬาสามารถลดเวลาปฏิกิริยาลงได้ด้วยการใช้การฝึกเวลาปฏิกิริยาต่างๆ ด้วยการกระตุ้นด้วย แสง เสียง หรือการเคลื่อนไหว และใช้การกระตุ้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสภาพที่เป็นจริงของชนิดกีฬานั้นๆ

การฝึกซ้อมเพื่อลดเวลาปฏิกิริยาและการตอบสนองของนักกีฬานั้นสามารถที่จะทำได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งการฝึกการวิเคราะห์ภาษากาย (Detecting relevant cues) การฝึกการตัดสินใจ (Decision making) การฝึกการเปลี่ยนเป้าหมายที่สนใจ (Change in attention focus) การฝึกการควบคุมความวิตกกังวล (Controlling anxie ty) การฝึกสร้างระดับที่เหมาะสมของแรงจูงใจ (Creating optimum level of motivation) (Mackenzie, 1998) ยกตัวอย่างเช่น วิธีการฝึกการประสานงานของตาและมือและการฝึกการประสานงานของตาและเท้าซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่พบว่าสามารถลดเวลาปฏิกิริยาและรวมไปถึงเวลาตอบสนองของนักกีฬาได้ ดังจะเห็นได้จากผลการศึก ษาของทัศนะ ไตรรัตน์ (2554) ที่พบว่าการฝึกการประสานงานของตาและมือด้วยโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่อง สามารถพัฒนาเวลาปฏิกิริยาและการตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่นได้ เนื่องจากโดยผล

การฝึกทำให้ความสามารถในการเคลื่อนที่ด้วยมือมีความเร็วเพิ่มมากขึ้น อันเนื่องมาจากการที่ระบบประสาทกล้ามเนื้อมีการทำงานที่สัมพันธ์กันมากขึ้น เช่นเดียวกันกับ จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน (2550) ซึ่งได้ทำการศึกษาพบว่าการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วย เครื่อง EYE – HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องมีประสิทธิภาพในการพัฒนาเวลาตอบสนองระหว่างตากับมือได้ดีในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยการเคลื่อนที่ด้วยมือในลักษณะซ้ำๆ กันจะลดเวลาที่ตัดสินใจลง (Decision time) สามารถทำให้เกิดรีเฟล็กซ์ ชนิดฝึก (Conditioned Reflex) ขึ้นได้ ปฏิกิริยาตอบสนองก็จะเกิดขึ้นได้เป็นอัตโนมัติ ซึ่ง เจริญ กระบวนรัตน์ (2548) เสนอแนะว่าการฝึกการประสานงานของการรับรู้และการเคลื่อนไหวเช่นในการฝึกด้วยตาราง 9 ช่องนี้ จะนำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการรับรู้สั่งงานของสมอง ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกล้ามเนื้อเพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิกิริยาความเร็ว ในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ความรวดเร็ว ในการคิดและการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวาควบคู่กันไปด้วย การอาศัยรูปแบบการเคลื่อนไหวที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของมนุษย์เป็นหลัก นอกจากการฝึกด้วยตาราง 9 ช่องแล้ว การฝึกการประสานงานของตาและเท้าสามารถทำได้ในรูปแบบอื่น ๆ และพบว่าส่งผลให้การประสานงาน ของการรับรู้และการเคลื่อนไหวมีความรวดเร็วเพิ่มมากยิ่งขึ้น และการเคลื่อนไหวก็รวดเร็วขึ้นตามไปด้วย เช่น ในการศึกษาของ เซมโควา (Zemková, Vilman, Kováciková, & Hamar, 2013) ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาในการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวภายใต้การจำลองการเคลื่อนที่จากการแข่งขันฟุตบอลจริงโดยนำระบบฟิตโทร (Fitronic s.r.o., Slovakia) มาทำการฝึกโดยให้ผู้ทดสอบมองภาพลูกบอลจากคอมพิวเตอร์และเคลื่อนเท้าไปแตะยังแผ่นทดสอบที่กำหนดไว้ หลังการมองเห็นพบว่า ทำให้เวลาปฏิกิริยาภายใต้การจำลองการแข่งขันจริงลดลง หรือในการศึกษาผลของการฝึกปฏิกิริยาความเร็วของเท้าจากแบบฝึกความคล่องแคล่วว่องไวในระบบคอมพิวเตอร์ (Computerized Agility Training) (Galpin et al., 2008) ที่เป็นการฝึกการประสานงานของตาและเท้า โดยที่เมื่อมองเห็นไฟกระพริบขึ้น ณ จุดใดก็นำเท้าไปแตะยังจุดต่างๆบนแผ่นกระดานจับความเร็วของเท้า (Quick Feet Board) ซึ่งพบว่า มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาความเร็วของเท้าลดลงภายหลังการฝึก ซึ่งเวลาปฏิกิริยาและความเร็วในการตอบสนองที่เพิ่มขึ้นนั้น เป็นเพราะระบบประสาทที่การเคลื่อนไหวต้องใช้การระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Fast Twitch) ได้รับการฝึกฝนภายใต้สถานการณ์ที่ต้องทำงานด้วยความเร็วสูงซ้ำ ๆ ทำให้ประสาทสั่งการต้องมีความทนทานในการที่จะเพิ่มความถี่ของการสั่งการให้ได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้เกิดการกระตุ้นหน่วยยนต์อย่างรวดเร็ว และมีการพัฒนาของระบบประสาทและพัฒนากล้ามเนื้อในแต่ละหน่วยยนต์ ให้การทำงานอย่างประสานสัมพันธ์กัน มีลำดับขั้นการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (สนธยา สีละมาด, 2547) ซึ่งในนักกีฬาที่ต้องใช้ความเร็วในการตอบสนองต่อเกมการแข่งขันจะต้องมีการประสานงานของการรับรู้ และการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพมากกว่าคน

ทั่วไป (Zwierko, Florkiewicz, Fogtman, & Kszak-Krzy**Ż**anowska, 2014) ดังนั้นการนำโปรแกรมการฝึกการมองเห็นต่างๆ มาฝึกร่วมกับทักษะกีฬา อาทิเช่น การฝึกการประสานงานของตามือ (eye-hand) ตาเท้า (eye-foot) หรือการฝึกผสานการรับรู้ทางการมองเห็นกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย (visual-motor reaction times) จึงมีความจำเป็นต่อการพัฒนาความเร็วในการตอบสนองของนักกีฬาเป็นอย่างยิ่ง (Kristine Dalton OD et al., 2004)

อย่างไรก็ตาม แม้การฝึกการประสานงานของการรับรู้ทางการมองเห็น และการเคลื่อนไหวจะมีความสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาและการแข่งขันกีฬาในด้านการลดเวลาปฏิกิริยาเวลาเคลื่อนไหว หรือทั้งสองส่วน ดังเช่นที่ได้กล่าวมาแล้วหากแต่การศึกษาเกี่ยวกับการฝึกความสัมพันธ์ของตาและเท้ายังคงมีอยู่อย่างจำกัด และยังไม่พบว่ามีการศึกษาผลของการฝึกของการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสกัดกั้นบอลของนักกีฬาวอลเลย์บอลแต่อย่างใด ทำให้ขาดซึ่งหลักฐานและองค์ความรู้ที่จะนำเอาวิธีการฝึกดังกล่าวเข้าไปใช้เพื่อพัฒนานักกีฬาวอลเลย์บอล ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกการประสานงานของตาและเท้าต่อการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล เพื่อเป็นแนวทางในการฝึกให้นักกีฬาวอลเลย์บอลมีศักยภาพในการเข้ากระโดดสกัดกั้นมากยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักกีฬาวอลเลย์บอลที่ได้รับการฝึกเสริมประสานงานของตาและเท้า (Eye-Foot Coordination) จะมีเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) เวลาเคลื่อนไหว (Movement time) และเวลาในการตอบสนอง (Response time) ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับการฝึกเสริม

2. กีฬาวอลเลย์บอลที่ได้รับการฝึกเสริมการประสานงานของตาและเท้าจะสามารถลดเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อน ไหว และเวลาตอบสนองได้มากกว่านักกีฬากลุ่มที่ไม่ได้ฝึกเสริมการประสานงานของตาและเท้า

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลระดับเยาวชนเพศหญิง โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนในการศึกษาและเปรียบเทียบผลของโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง อายุ 14 - 18 ปี จำนวน 30 คน
โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่

2.1 กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน

2.2 กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า จำนวน 15 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรต้น (Independent variables)

3.1.1 โปรแกรมการฝึกการประสานงานของตาและเท้า (Eye – Foot Coordination Program)

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent variables) ประกอบด้วย

3.2.1 เวลาปฏิกิริยา (Reaction time)

3.2.2 เวลาเคลื่อนไหว (Movement time)

3.2.3 เวลาตอบสนอง (Response time)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คำจำกัดความของการวิจัย

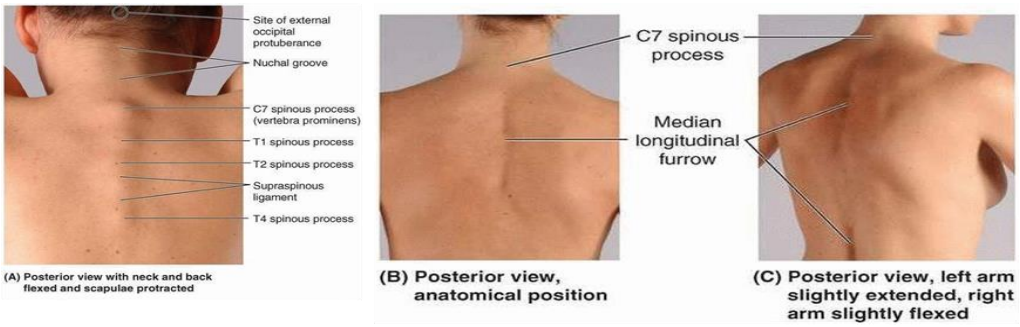
การฝึกการประสานงานของตาและเท้า (Eye - Foot Coordination) หมายถึง โปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะใช้แสงของไฟจากเครื่องมือฟิตไลท์ (The FitLight device) มาสร้างโปรแกรมการฝึกการประสานงานของตาและเท้าในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล จำนวนครั้ง จำนวนเซต และระยะเวลาการฝึกตามที่ผู้วิจัยกำหนดและผ่านความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) หมายถึง ช่วงเวลาที่มีสิ่งเร้ามากระตุ้นจนกระทั่งร่างกายเริ่มมีการเคลื่อนไหว ถือเป็นช่วงเวลาที่เริ่มตั้งแต่ปลายประสาทรับความรู้สึกเดินทางไปถึงประสาทส่วนกลาง เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีในการตอบสนองก่อนที่จะส่งกระแสประสาทต่อไปยังกล้ามเนื้อเพื่อให้

กล้ามเนื้อเริ่มมีการหดตัวและทำงาน ดังนั้น เวลาปฏิกิริยา จึงเป็นจุดตั้งแต่สิ่งเร้านั่นคือแสงไฟจากเครื่องฟิตไลท์ (The FitLight device) ปรากฏจนถึงจุด Marker ที่ตำแหน่งต้นคอ (C7) มีการเคลื่อนที่ไปมากกว่า 10 เซนติเมตร หรือมีความเร็วที่เพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่า 7% ของความเร็วสูงสุดของการเคลื่อนที่ (McIsaac & Benjapalakorn, 2015) ระยะที่ 1 คือ เคลื่อนที่เข้าหาสิ่งเร้า โดยเวลาเวลาปฏิกิริยาในการวิจัยครั้งนี้ดูจากกล้องความเร็วสูงที่บริเวณกระดูกคอ (C7) เริ่มเปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับท่ายืนเตรียมพร้อม ดังนั้นเวลาปฏิกิริยา คือระยะเวลาตั้งแต่แสงไฟปรากฏ จนถึง 7% ของความเร็วสูงสุดของ C7 เวลาที่วัดได้มีหน่วยเป็น มิลลิวินาที

เวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) หมายถึง ช่วงเวลาในการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นช่วงเวลาตั้งแต่ผู้ทดสอบเริ่มการเคลื่อนไหวจนกระทั่งร่างกายเคลื่อนไหวเสร็จสิ้น โดยมีการกำหนดระยะทางและต้องมีการสัมผัสเป้าหมายสัญญาณของแสง ดังนั้น เวลาการเคลื่อนไหว คือ เวลาตั้งแต่ผู้ทดสอบเริ่มเคลื่อนไหวจากจุดที่กำหนดไปยังอีกจุดหนึ่งที่กำหนดไว้ในทิศทางที่สอดคล้องกับแสงไฟจากเครื่องฟิตไลท์ (The FitLight device) ปรากฏภายในระยะเวลาที่สั้นที่สุด โดยเวลาเคลื่อนไหวในการวิจัยครั้งนี้ดูจากระยะเวลาตั้งแต่ผู้ทดสอบเริ่มมีการเคลื่อนไหวที่ 7% ของความเร็วสูงสุดในตำแหน่ง C7 จนกระทั่งความเร็วต่ำกว่า 7% ของความเร็วสูงสุด นั่นถือเป็น Movement Termination หรือจนกระทั่งผู้ทดสอบใช้มือแตะบริเวณแสงไฟจากเครื่องฟิตไลท์ (The FitLight device) จนไฟดับ ซึ่งผู้วิจัยจะถือว่าเป็นจุดสิ้นสุด

เวลาตอบสนอง (Response time) หมายถึง ช่วงเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณจากสิ่งเร้าจนกระทั่งทำงานเสร็จเรียบร้อย ซึ่งเป็นความสามารถในการประสานงานระหว่างประสาทรับรู้ ประสาทสั่งการ และกล้ามเนื้อที่ปฏิบัติงาน ดังนั้นเวลาตอบสนอง จึงเป็นผลรวมของเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) รวมกับเวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) โดยเวลาตอบสนองในการวิจัยครั้งนี้คือ เริ่มตั้งแต่ระยะเวลาของสิ่งเร้าปรากฏจนกระทั่งผู้ทดสอบเริ่มมีการเคลื่อนไหวไปยังทิศทางเดียวกันกับสัญญานไฟจากเครื่องฟิตไลท์ (The FitLight device) ปรากฏ จนกระทั่งผู้ทดสอบใช้มือแตะบริเวณแสงไฟจนไฟดับลง จะถือว่าเป็นจุดสิ้นสุด



รูปที่ 1 รูปแสดงบริเวณการติดอุปกรณ์กำหนดมุมข้อต่อ (Marker) ที่ตำแหน่งต้นคอ C7 (Duray, Morter, & Smith, 1999)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการพัฒนาการขึ้นสกัดกั้นบอลในกีฬาวอลเลย์บอล
2. ได้แบบฝึกทักษะการสกัดกั้นบอลในกีฬาวอลเลย์บอล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตา และเท้าที่มีต่อตวามสามารถในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งการกระโดดสกัดกั้นบอลในกีฬาวอลเลย์บอล ผู้วิจัยจึงได้ค้นคว้ารวบรวมเอกสาร บทความ และตำราวิชาการที่มีรายละเอียดของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งนำมาเรียบเรียงไว้ดังหัวข้อต่อไปนี้

ก. เอกสาร วารสาร ตำราที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบการรับความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว
2. การประสานงานของตาและเท้า (Eye - Foot Coordination)
3. ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Coordination)
4. ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor System)
5. ความหมายและความสำคัญของเวลาปฏิกิริยา เวลาการเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง
6. การสกัดกั้นบอลในกีฬาวอลเลย์บอล (Volleyball Block Skill)

ข. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ
2. งานวิจัยต่างประเทศ

ค. กรอบแนวคิดในการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. ระบบการรับความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว

พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของมนุษย์นั้นเป็นผลที่เกิดจากความสัมพันธ์อันซับซ้อน ระหว่างระบบประสาทรอบนอก (Peripheral Nervous System) ระบบประสาทส่วนกลาง (Central Sensory) และกลไกการเคลื่อนไหว (Motor Mechanisms) (Bizzi, 1974) หรืออีกนัยหนึ่งก็คือพฤติกรรมการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นจากกลไกของประสาทรับรู้ (Sensori Perceptual Mecha-nisms) ที่เป็นตัวรับและตัวดำเนินการร่วมกับข่าวสาร เพื่อใช้ในการเคลื่อนไหว (Howard, 1970) ซึ่งประสาทการรับรู้ (Perceptual) มีทั้งหมด 5 ชนิด คือ ตา หู ลิ้น จมูก และผิวหนัง และประมาณร้อยละ 70 ตา ถือเป็นอวัยวะที่สำคัญต่อการรับรู้ทั้งหมด (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์, 2536)

ระบบรับความรู้สึกที่ทำหน้าที่รับความรู้สึกของสัญญาณประสาททุกชนิด ซึ่งได้แก่ สัญญาณเสียง แสง

แรงกดตัวกระตุ้นที่ทำให้รู้สึกไม่สบาย ความรู้สึกสัมผัสจากทางผิวหนัง การได้กลิ่นการได้รสอาหาร ดังในตารางที่จะแสดงลักษณะและชนิดของตัวกระตุ้นที่ทำให้รู้สึกแบบต่างๆซึ่งจะเห็นได้ว่ารูปแบบของความรู้สึกแต่ละชนิดนั้นจะมีเซลล์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับความรู้สึกโดยเฉพาะ

ตารางแสดงลักษณะและชนิดของตัวกระตุ้นและตัวรับความรู้สึกแบบต่างๆ (Astorino, Baker, Brock, Dalleck, & Goulet, 2015)

รูปแบบของความรู้สึก (Modality)	**ชนิดของตัวกระตุ้น (Stimulus)**	**ชนิดของตัวรับความรู้สึก (Receptor type)**	**เซลล์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับความรู้สึก (Specific receptor)**
การมองเห็น	แสง	Photoreceptor	Rods, cones
การได้ยิน	คลื่นเสียงซึ่งส่งผ่านอากาศ	Mechanoreceptor	Hair cells (cochlear)
การทรงตัวและการรักษา รักษาสมดุลของร่างกาย	การเคลื่อนไหวของศรีษะ	Mechanoreceptor	Hair cells (semicircular canals)
การรับรส	ตัวกระตุ้นที่เป็นสารเคมี	Chemoreceptor	Taste buds
ความรู้สึกจากทางผิวหนัง	การเปลี่ยนแปลงทางกลศาสตร์, อุณหภูมิ ตัวกระตุ้นที่ทำให้เกิดความระคายเคือง หรือ ความรู้สึกเจ็บ, ตัวกระตุ้นที่เป็นสารเคมี	Mechanoreceptor, Thermoreceptor, Nociceptor, Chemoreceptor	Dorsal root ganglion neurons

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระบบการมองเห็น

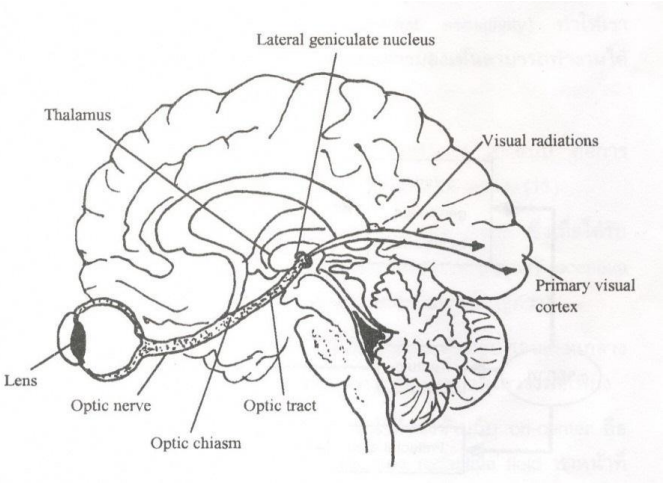
ความสำคัญของระบบการมองเห็นต่อการควบคุมการเคลื่อนไหวมีอยู่หลากหลายด้าน การมองเห็นทำให้สามารถระบุตำแหน่ง และประเมินการเคลื่อนไหวของวัตถุภายนอกได้ หน้าที่ของระบบการเคลื่อนไหวดังกล่าวนี้ จัดเป็น Exteroceptive sense นอกจากนี้ระบบการมองเห็นยังทำหน้าที่ในการให้ข้อมูลตำแหน่งการเคลื่อนไหวของร่างกายกับสิ่งแวดล้อมต่างๆ และบอกถึงความสัมพันธ์ของตำแหน่งของร่างกายส่วนหนึ่งกับอีกส่วนหนึ่ง เรียกว่าเป็น Visual proprioception ดังนั้นระบบการมองเห็นจึงมีบทบาทสำคัญในด้านของการควบคุมการทรงตัว (Posture) และการเคลื่อนไหวของร่างกายทางด้านการเคลื่อนย้ายตัว (Locomotion) และ การหยิบจับ (Mani-pulatory function) (Shummway-Cook & Woollacott, 1995)

นอกเหนือจากบทบาทที่เกี่ยวกับการระบุตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของวัตถุ และร่างกายแล้วนั้น การมองเห็นยังให้ข้อมูลรายละเอียดในด้านต่างๆ ได้แก่ ความสว่าง (Brightness) สี (Color) ขนาด (Size) และ รูปทรง (Form) การแปรผลของการมองเห็น นอกจากจะอาศัยระบบการมองเห็น (Visual system) แล้วนั้น ยังต้องนำข้อมูลมาประกอบกับการรับรู้และตีความหมาย (Visual perception) ในสมอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับความจำประสบการณ์ และความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคลด้วย (Chansrisukot, Suwanthada, & Intiraporn, 2015)

การส่งสัญญาณจากจอภาพไปสู่สมอง

ทางเดินกระแสประสาทของระบบมองเห็น เริ่มต้นจากการทำงานของเซลล์ที่อยู่ในจอภาพ ซึ่งจะเปลี่ยนสัญญาณแสงให้เป็นสัญญาณประสาทส่งไปตามใยประสาทของเส้นประสารทสมองคู่ที่ 2 หรือที่เรียกว่า Optic nerve ไปยัง Optic chiasm และ Optic tract สัญญาณของกระแสประสาทนี้จะไปเชื่อมต่อกับเซลล์ประสาทใน Lateral geniculate nucleus ของ Thalamus ใยประสาทจาก Lateral geniculate nucleus จะไปยังส่วนเปลือกสมองใหญ่ที่ควบคุมการมองเห็น (Primary visual cortex) หรือ Brodman’s area 17 โดยผ่านทาง Internal capsule (Astorino et al., 2015) ดังรูปที่ 2

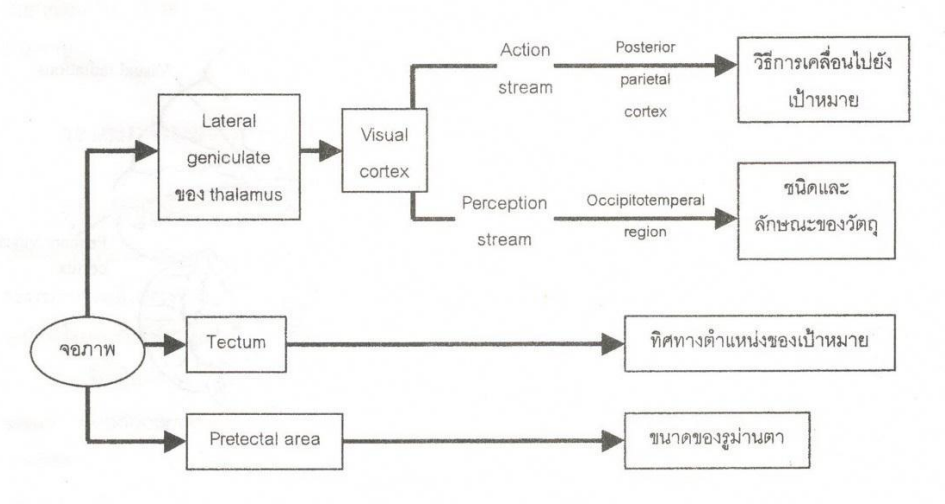
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 2 แสดงทางเดินของระบบการมองเห็น ตั้งแต่การกระตุ้นของแสงผ่านทางแก้วตาเลนส์และจอภาพ จนถึงทางเดินของสัญญาณประสาทที่ส่งไปตาม Optic nerve, Optic tract, Thalamus(Lateral geniculate nucleus), Midbrain (Superior colliculus และ Pretectal region) และ area 17 ของเปลือกสมองใหญ่
(Chansrisukot et al., 2015)

สัญญาณประสาทจาก Primary visual cortex นี้จะถูกส่งไปยัง area 18 ก่อนที่จะส่งต่อไปยัง area 19 ซึ่งอยู่ที่ Medial temporal cortex, area 20 หรือ Inferotemporal cortex และ area 7 หรือ Posterior parietal cortex นอกจากนี้สัญญานกระแสประสาทบางส่วนยังถูกส่งย้อนกลับไปยัง Superior colliculus และ Lateral geniculate body เพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับ (Feedback control) การทำงานของ Primary visual cortex ทำให้เราสามารถแยก ลักษณะรูปร่างและขนาดของวัตถุได้ ส่วนการทำงานของ Higher order visual cortex ซึ่งได้แก่ส่วนของ Cerebral cortex อยู่ใน Temporal และ Parietal cortex มีหน้าที่รวบรวมสัญญาณข้อมูลของการรับรู้ความรู้สึกของร่างกาย และข้อมูลการมองเห็น ทำให้เราสามารถวิเคราะห์สีและการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจาก Higher order visual cortex หรือ Visual association cortex สัญญาณภาพจะถูกส่งไปยังส่วนอื่นๆ ของเปลือกสมองใหญ่ จากข้อมูลดังกล่าวนี้จะใช้ในการปรับการเคลื่อนไหวของร่างกาย หรือระบุตำแหน่งของวัตถุ สัญญาณข้อมูลจะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ Action stream และ Perception stream ดังรูปที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 3 แสดงการส่งสัญญาณภาพจากจอภาพ (Retina) ไปยังส่วนต่างๆของสมอง (Lundy-Ekman, 1998)

สัญญาณประสาทของ Action stream จะช่วยควบคุมทิศทางการเคลื่อนไหว และส่วนของ Perception stream จะใช้ในการระบุลักษณะและชนิดของวัตถุส่วนของ Superior colliculus และ Pretectal area จะเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของลูกตาโดยไม่ต้องอาศัยระดับของการรู้สึกตัว โดย Pretectal area จะควบคุมรีเฟลกซ์การหดตัวของรูม่านตา

ในการทำงานของระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ โดยทั่วไปจะมีกระบวนการที่สำคัญ คือ Sensory differentiation หรือความสามารถในการแยกความแตกต่างของการรับรู้ และกระบวนการ Contrast sensitivity ซึ่งเป็นกระบวนการที่ช่วยเพิ่มความแตกต่างของสัญญาณประสาท ช่วยให้การรับรู้ของสมองเป็นไปอย่างแม่นยำขึ้น การที่ระบบการมองเห็นสามารถแยกความแตกต่างของระบบรับรู้ หรือการระบุตำแหน่งและการเคลื่อนไหว ของวัตถุข้อมูลที่จำเป็นและสำคัญต่อการควบคุมการเคลื่อนไหว และการเพิ่มความแตกต่างของการมองเห็นที่บริเวณของวัตถุ (Contrast sensitivity) ทำให้เรามองเห็นภาพได้ชัดเจนและแม่นยำขึ้น คือจะช่วยให้ระบบการมองเห็นสามารถทำงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์

การระบุตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของวัตถุจะอาศัยระบบการทำงานอยู่ 2 แบบ นั่นก็คือ การกระตุ้น Receptive field ของเซลล์บนเรตินาที่เป็นแบบ On-center และ Off-center

Receptive field หมายถึงบริเวณพื้นที่รอบเซลล์ใดเซลล์หนึ่งบนเรตินา ซึ่งเมื่อได้รับสัญญาณแสงจะเริ่มเกิดการกระตุ้นหรือยับยั้ง ในบริเวณศูนย์กลางของจอภาพ Receptive field จะมีขนาดเล็ก และในส่วนบริเวณขอบของจอภาพ Receptive field จะมีขนาดใหญ่

On-center หมายถึง เซลล์ที่มี Receptive field ทำหน้าที่คอยกระตุ้นอยู่บริเวณส่วนกลางและยับยั้ง บริเวณขอบโดยรอบจะถูกกระตุ้นเมื่อมีแสงสว่างเพียงพอ

Off-center หมายถึง เซลล์ที่มี Receptive field ซึ่งทำหน้าที่ตรงข้ามกันกับ On-center คือ Receptive field ในบริเวณส่วนกลางจะเป็นตัวยับยั้ง และในบริเวณขอบของ Receptive field จะทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้น และ Off-center จะถูกยับยั้งเมื่อมีแสงสว่างเพียงพอที่จะตกกระทบไปยังบริเวณส่วนกลางของ Receptive field

เซลล์ในจอภาพจะส่งสัญญาณภาพผ่านเซลล์ต่างๆ ซึ่งมี Receptive field เป็นทั้งแบบ on-center และ off-center และในกระบวนการดังกล่าวนี้ยังสามารถบอกถึงความแตกต่าง (Contrast) ของแสงที่สะท้อนจากวัตถุแต่ละชนิดได้ นอกเหนือจากการบอกความเข้มของแสงจากวัตถุ (Absolute intensity of light) แต่ละชนิดโดยตรง ซึ่งจะทำให้เราสามารถระบุตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของวัตถุและร่างกายได้ (Chansrisukot et al. 2015)

2. การประสานงานของตาและเท้า (Eye - Foot Coordination)

การประสานงานของตาและเท้า (Eye - Foot Coordination) เป็นความสามารถในการใช้ตาและเท้าร่วมกันเพื่อให้บรรลุผลของงาน และในการทำหน้าที่ก่อนการเคลื่อนไหวของเท้า ดวงตาจะเป็นจุดที่สำคัญ เพราะความสามารถในการมองเห็นเป็นกระบวนการของการทำความเข้าใจสิ่งที่มองเห็นด้วยตา ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถในการแยกแยะความแตกต่างของรายละเอียด ความสามารถในการมองเห็นยังเกี่ยวข้องกับการตรึง (involves fixation) และความสามารถในการเคลื่อนไหวของตา (eye movement abilities) ได้แก่ ตาโฟกัส (focusing), ตามองเป้าหมาย (eye aiming) และการควบคุมการประสานงานของตา-มือ ตา-เท้า ซึ่งต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของดวงตาในการที่จะเคลื่อนจุดโฟกัสตามวัตถุเป้าหมายที่เคลื่อนที่ และส่งข้อมูลภาพที่ได้รับไปใช้ในการประสานงานของตาและเท้า สำหรับรูปแบบการเคลื่อนไหวของดวงตานั้น แฮร์เรียต และเจนเนท (Harriet & Janet, 1997) กล่าวถึงระบบการเคลื่อนไหวของตาว่า แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ 1. การเคลื่อนไหวของตาอย่างรวดเร็วจากการจ้องมองยังจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่ง ซึ่งเป็นการเคลื่อน ไหวของตาที่อยู่ในอำนาจจิตใจ เรียกว่า แซคคาดิก ซิสเต็ม (Saccadic System) 2. การเคลื่อนไหวตาติดตามภาพการมองเห็นวัตถุที่เคลื่อนที่อย่างช้าๆ ซึ่งความเร็วของการเคลื่อนที่ของ ตามีความสัมพันธ์กับระยะทาง และความเร็ววัตถุ ในขณะที่เกย์ และบูลลูคคิ (Gay & Bellucci, 1974) ได้จำแนกการเคลื่อนไหวของตา อีก 3 ลักษณะ คือ 1. เวอร์เจนซ์ ซิสเต้ม (Vergence System) เป็นการเคลื่อนไหวของตาโดยการหมุนแกนของการมองเห็น ให้เบนเข้าหรือขยายออกข้างตาทั้งสองข้างเมื่อวัตถุเคลื่อนที่เข้ามาใกล้หรือเคลื่อนที่เข้ามาใกล้หรือเคลื่อนที่ออกห่างจากตัว 2. นันออบติก รีเฟล็ก ซิสเต้ม

(Nonoptic Reflex System) คือการเคลื่อนไหวของตาที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของตาที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของตาและการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นไปอย่างมีความสัมพันธ์กัน และ 3. การมองเห็นเฉพาะตำแหน่ง (Position Maintenance System) เป็นการเคลื่อนไหวของตาเพียงเล็กน้อยเพื่อให้เกิดภาพที่ต้องการจ้องมองโดยเฉพาะโดยในการมองภาพวัตถุเคลื่อนที่ครั้งหนึ่งต้องใช้การเคลื่อนไหวตาทุกลักษณะที่กล่าวมาแล้วนี้ประกอบกัน แต่จะมีลักษณะเด่น ลักษณะใดนั้นขึ้นอยู่กับการเคลื่อนไหวของวัตถุนั้นว่าจะเป็นลักษณะใด

การควบคุมประสานงานของตาและเท้า เป็นทักษะการรับรู้มอเตอร์ที่ต้องใช้ความสามารถของดวงตาในการรับรู้และเข้าใจวัตถุภายในสภาพแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับร่างกาย หรือที่เรียกว่าการรับรู้ภาพ ในขณะที่กล้ามเนื้อ ข้อต่อ และระบบต่างๆ ของร่างกายได้ตอบสนองต่อข้อมูลผ่านดวงตา หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การประสานงานของมอเตอร์รวม จากการศึกษาล่าสุดระบุว่ามีสองกระบวนการที่สำคัญที่สุดในการประสานงานของตาและเท้า คือ การบูรณาการภาพมอเตอร์ (visual-motor integration) และความสมดุล (balance) ที่ถูกพัฒนาผ่านประสบการณ์และการสัมผัส เจด แอนตูเนส (Jade Antunes Shield, 2015) กล่าวว่า กระบวนการปัญญาภาพ (Visual cognitive processes) เช่น ความสนใจ และหน่วยความจำ จะช่วยทำให้การวินิจฉัยก่อนการเลือก ปฏิบัติเป็นไปได้ดีมากยิ่งขึ้น เพราะสิ่งที่มองเห็นจะถูกจัดเก็บ และดึงข้อมูลจากหน่วยความจำในร่างกาย ทำให้การรับรู้ตรงกับข้อมูลภายในสภาพแวดล้อม กระบวนการเหล่านี้จะมีความสำคัญอย่างยิ่งกับสิ่งที่เรามองเห็น เพื่อให้สามารถพึ่งพาดวงตาเพื่อเป็นแนวทางในการเคลื่อนไหวของเท้าได้อย่างถูกต้อง (Bloubearg Franchisee, 2015)

ความสมดุลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการประสานงานของตาและเท้า (Eye – Foot Coordination) ถือเป็นหนึ่งทักษะพื้นฐานทางด้านหน่วยยนต์ ที่มีความจำเป็นต่อผู้คนเกือบทั้งหมด เพราะเป็นสิ่งที่จำเป็นในขั้นพื้นฐานมากที่สุด เช่น การเดินหรือขึ้นบันได แต่โดยธรรมชาติของทักษะนี้ในทางกีฬาที่มีการเคลื่อนที่อยู่สม่ำเสมอจึงจำเป็นต้องให้ความสนใจและให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะนักกีฬาต้องพึ่งพาเท้าของพวกเขาในการเคลื่อนที่อยู่ตลอด เช่นเดียวกับ นักฟุตบอล นักกีฬาเซปักตะกร้อ เป็นต้น เหตุที่นักกีฬาจำเป็นต้องมีการประสานงานของตาและเท้าที่ดีเยี่ยม เป็นเพราะว่าขาของพวกเขาโดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวเข่าและเท้าจะต้องมีการตอบสนองทันที และถูกต้องเพื่อชี้นำภาพการประมวลผลผ่านสมอง ยกตัวอย่างเช่น นักฟุตบอลที่มีการประสานของตาและเท้าไม่ดี ก็อาจจะส่งผลต่อการมองพิกัดหรือตำแหน่งการวางเท้าก่อนทำการเตะและอาจส่งผลให้ผู้เล่นวาง เท้าไม่ตรงตำแหน่งลูกบอลในขณะทำการเตะได้ หรือในกรณีของนักกีฬาเซปักตะกร้อถ้าหากนักกีฬามีการประสานของตาและเท้าไม่ดีนั้น การวิ่งเข้าไปรับลูกอาจทำได้แบบไม่มีประสิทธิภาพ เพราะการประมวลผลข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ลูกตาของนักกีฬาทำการประสานงานที่ไม่คงที่นี่จึงเป็นส่วนหนึ่งของเหตุผลที่ว่า ทำไมจึงต้องมีการศึกษาเพื่อพัฒนานักกีฬาให้มีศักยภาพสูงอย่างต่อเนื่อง

ก็เพราะนักกีฬาต้องถูกฝึกเพื่อพัฒนาไปสู่ทักษะทางด้านหน่วยยนต์ที่ซับซ้อนขั้นสูงต่อๆ ไป (Clamber, 2015)

3. ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Coordination)

ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) ได้กล่าวไว้ว่า เวลาที่ใช้ตั้งแต่มีการกระตุ้นรีเซปเตอร์ให้ รับความรู้สึกจนถึงกล้ามเนื้อที่มีการหดตัว ซึ่งการตอบสนองต่อการกระตุ้นนี้เรียกว่า เวลาปฏิกิริยา เวลาปฏิกิริยานี้ ต้องอาศัยทางเดินที่นำพลังประสาทจากรีเซปเตอร์ขึ้นไปสู่สมองส่วนที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ โดยผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวจึงส่งลงมายังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกิริยานั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเวลาตอบสนอง (Response time) ทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยเวลาปฏิกิริยา และเวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) ซึ่งเป็นเวลาที่เริ่มจากการเคลื่อนไหวครั้งแรกจนถึงสิ้นสุด การเคลื่อนไหวที่กำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น และเดวรีส์ (DeVries, 1980) กล่าวถึงเวลาตอบสนอง และความเร็วของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Response Time) ว่าเป็นส่วนประกอบสำคัญที่นำไปสู่ความมีชัยชนะในการแข่งขัน ซึ่งเวลาปฏิกิริยาตอบสนองประกอบ ด้วยองค์ประกอบหลายส่วน ได้แก่

1. Sense Organ Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับอวัยวะรับความรู้สึกต่อการกระตุ้น

2. Nerve Conduction Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับการนำกระแสประสาทเข้าและออกจากเส้นประ-สาทไขสันหลัง

3. Brain Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับรับ-ส่ง และแปลความหมาย

4. Muscles Development Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับกล้ามเนื้อในการก่อให้เกิดแรงและการเคลื่อน ไหว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดนี้ Brain time เป็นช่วงเวลาที่ยาวที่สุด และมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองจะเริ่มขึ้นตั้งแต่การที่เส้นใยประสาทนำความรู้สึกจากรีเซปเตอร์ผ่านประสาทนำเข้า (Afferent Neuron) เข้าสู่ไขสันหลัง (Spinal cord) ทางรากประสาทข้างหลังด้านบน (Posterior Column) ของกล้ามเนื้อขาของไขสันหลังสู่สมองส่วนเมดูลลา (Medulla) ประสาทที่ขึ้นมาจะสัมผัสกับ เซลล์ประสาทตัวที่ 2 ที่จะทอดข้ามไปอีกด้านหนึ่งของร่างกาย แล้วทอดขึ้นไปสู่ทาลามัส (Thalamus) ในทาลามัส จะมีประสาทตัวที่ 3 ซึ่งนำข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกไปสู่สมองรับความรู้สึกไปสู่สมองรับความรู้สึก (Sensury Cor tex) ซึ่งอยู่ในด้านนอกของสมองสั่งการ (Efferent Neuron) มาถึงอวัยวะที่แสดงผล (Effector Organ) ได้แก่ กล้ามเนื้อบริเวณต่างๆ ของร่างกาย เวลาปฏิกิริยาตอบสนองสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ เวลาตั้งแต่ประสาทรับความรู้สึก และเดินทางจากกระแสประสาทมาถึงประสาทส่วนกลาง, เวลาตัดสินใจ เป็น

เวลาที่ประสาทส่วนกลาง ตัดสินใจเลือกวิธีการตอบสนอง และเวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว คือ เวลาตั้งแต่ประสาท ส่วนกลางสั่งการจนกระแสประสาทมาถึงกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงานอยู่กับช่วงเวลาตัดสินใจว่าจะสามารถเลือกพฤติกรรมที่ตอบสนองได้เร็วเพียงใด สำหรับการเคลื่อนไหวของกระแสประสาททั้งรับและส่ง ความรู้สึกจะไม่ค่อยแตกต่างกันนัก คือ จะใช้เวลาประมาณ 90-120 เมตร/วินาที (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์,2535) ดังนั้นเวลาตอบสนอง คือ ผลรวมของเวลาปฏิกิริยากับเวลาการเคลื่อนไหว หรืออาจกล่าวได้ว่าเวลาตอบสนอง เป็นผลรวมของเวลาตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้าปรากฏขึ้นจนถึงร่างกายมีการเคลื่อนไหวจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์

พิชิต ภูติจันทร์ (2538) กล่าวไว้ว่า ในการเคลื่อนไหวของร่างกาย กล้ามเนื้อเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการ เคลื่อนไหว อยู่ในความควบคุมของระบบประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงานเพื่อให้กล้ามเนื้อทำงานตามภาวะต่างๆ การ เคลื่อนไหวของร่างกายจึงเกิดจากการที่กล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้น โดยการได้รับคำสั่งจากสมองซึ่งเป็นส่วนที่ ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานในส่วนต่างๆ ของร่างกายทำให้กล้ามเนื้อทำงานกันตามหน้าที่ ระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อจึงทำงานประสานกันอย่างต่อเนื่อง การเคลื่อนไหวของร่างกายนั้นเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ได้รับการกระตุ้น โดยไขสันหลังจะได้รับคำสั่งจากสมองและไขสันหลังที่ศูนย์สั่งการจะสั่งการไปยังกล้ามเนื้อบริเวณ ที่ได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่มากระทบร่างกายแล้วส่งกระแสความรู้สึกนั้นไปยังไขสันหลังบริเวณด้านหลัง การเคลื่อนไหวในการออกกำลังกายระยะต้นอยู่ใต้อำนาจจิตใจ ซึ่งมาจากสมองที่อยู่ใต้สมองใหญ่ คือ สมองน้อย (Cerebellum) เป็นบริเวณสมองที่ทำหน้าที่นึกคิดเพื่อออกกำลังกายแล้วส่งไปยังสมอง เรียกว่า Association Motor Area ซึ่งเป็นศูนย์ที่จะส่งคำสั่งไปยังไขสันหลัง โดยมีเซลล์ประสาทส่วนบน (Upper Motor Neurone) เป็น ตัวส่งพลังประสาทผ่านตรงมายังเส้นประสาทส่วนล่าง (Lower Motor Neurone) ซึ่งอยู่ที่ไขสันหลังด้วย ในระหว่างปฏิบัติกิจกรรม ระบบประสาทส่วนกลางจะรับแรงกระตุ้นตลอดเวลา เพื่อตอบสนองแรง กระตุ้นจากประสาทรับความรู้สึกของกล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อ สมองน้อยกับศูนย์ประสาทจะรับรู้สภาพของกล้ามเนื้อ และข้อต่อ เพื่อลำดับขั้นการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องแน่นอนโดยอัตโนมัติ ซึ่งแรงกระตุ้นจากภายนอกจะผ่านไปยังประสาท รับความรู้สึก (Afferent Nerve) ไปยังศูนย์ประสาท แล้วประสาทสั่งการ (Efferent Nerve) จะนำความรู้หรือคำสั่งส่วนกลางไปสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกายหรือกลุ่มกล้ามเนื้อโดยซีรีเบลลัมจะส่งสัญญาณให้กล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกัน (Agonist) ทำงาน และกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้ามกัน (Antagonist) ถูกยับยั้งให้ทำงานช้าลง และหยุดการเคลื่อนไหว ซึ่งเกี่ยวกับความสมดุลและการทรงตัวที่เกิดจากการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดของรีเซปเตอร์และซีรีเบลลัม ในขณะฝึกกิจกรรมสมองนอกจากจะควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อแล้วยังทำหน้าที่เตรียมร่างกายให้พร้อมเพื่อปฏิบัติงาน โดยการกระตุ้นระบบหายใจและไหลเวียนเลือดเพื่อการปฏิบัติงานด้วย ดังนั้น ในการฝึกกิจกรรมเพื่อให้ระบบกล้ามเนื้อและระบบ

ประสาทมีความสัมพันธ์กันดีในการทำงาน จึงควรให้มีการปฏิบัติที่ซ้ำๆ กันของระบบประสาทมีการเรียนรู้ปฏิบัติได้อย่างอัตโนมัติ

4. ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor System)

ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว

ระบบการควบคมการเคลื่อนไหวเป็นระบบที่สำคัญของระบบประสาทในการที่จะทำให้เกิดการทรงตัวและการเคลื่อนไหวควบคู่กันไประบบนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. ที่ควบคุมโดยส่วนกลางซึ่งประกอบด้วยระบบไพรามิดดัล (Pyramidal System) และระบบเอ็กซ์ตร้าไพรามิดดัล (Extrapyramidal)

2. ที่ควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ ซึ่งมีส่วนรับความรู้สึกมาจากผิวหนัง, กล้ามเนื้อ, เส้นเอ็น, ข้อต่อเวสติบูล่าออแกน ฯลฯ ส่งสัญญาณประสาทเข้าศูนย์กลางในไขสันหลังและก้านสมองในการกระตุ้นให้เกิดรีเฟล็กซ์ ในการควบคุมการทรงตัวพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนขึ้นไป

นอกจากการแบ่งข้างต้นแล้ว อาจแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ 5 กลุ่ม คือ

1. ระบบควบคุมการเคลื่อนไหวในไขสันหลัง
2. ระบบควบคุมการเคลื่อนไหวในก้านสมอง (Medulla, Pons และ Midbrain)
3. ระบบควบคุมการเคลื่อนไหวโดยมอเตอร์คอร์เท็กซ์
4. ระบบควบคุมโดยบาซัลแกงเกลีย
5. ระบบควบคุมโดยซีรีเบลลัม

การควบคุมการเคลื่อนไหว โดยแต่ละส่วนของระบบประสาทส่วนกลางจำเป็นต้องได้รับข้อมูลจากระบบรับความรู้สึกที่ส่วนต่างๆ ของร่างกายที่เคลื่อนไหวเพื่อใช้ควบคุมศูนย์กลางให้ทำงานอย่างถูกต้องแม่นยำ เช่น จากมัสเซิลสปินเดิล, เทนดอนออแกน หรือจากระบบการมองเห็น, จากอวัยวะต่างๆ, ผิวหนัง, การรับรู้สม-ดุล ฯลฯ สมองจะนำข้อมูลนั้นไปควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดการเคลื่อนไหว ซึ่งสอดคล้องกับ (นภสร นีรไพจิต (2549); วิชัย ภูติจันทร์ (2538)) ซึ่งได้อธิบายเกี่ยวกับเรื่องของระบบประสาทไว้ว่า การเคลื่อนไหวของร่างกาย ระบบประสาทที่สำคัญในการทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย และทำให้เกิดการทรงตัวที่ดี ควบคู่กัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ควบคุมโดยระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมองไขสัน หลัง และอีกส่วนหนึ่งควบคุมโดย รีเฟล็กซ์ การควบคุมการเคลื่อนไหวแต่ละส่วนของระบบประสาทส่วนกลางสมองจะเป็นตัวนำข้อมูลจากระบบประสาทรับความรู้สึกต่างๆ ไปควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดการเคลื่อนไหว เพื่อให้ร่างกายได้เคลื่อนไหวอย่างถูกต้องแม่นยำตลอดเวลา ส่วนการเคลื่อนไหวที่ควบคุมโดย รีเฟล็ก ซึ่งมีส่วนรับความรู้สึกจากผิวหนัง กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อ จะส่งสัญญาณประสาทเข้าสู่ศูนย์กลาง ไปยังก้านสมองและไขสันหลังเพื่อกระตุ้นให้เกิดรีเฟล็กซ์ในการควบคุมการทรงตัว เมื่อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

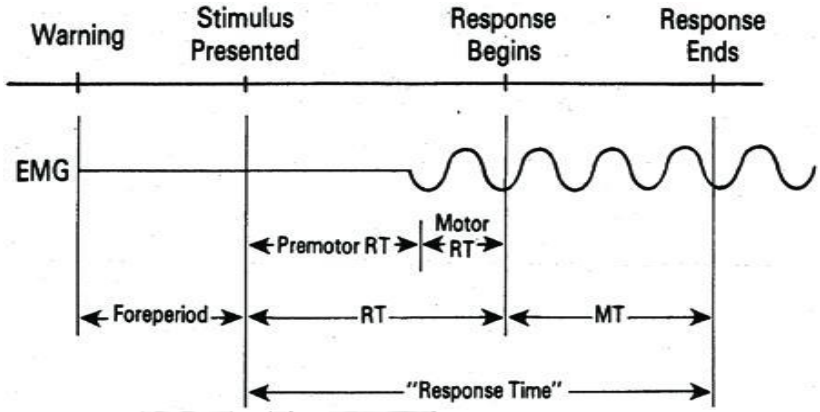
ระบบรับความรู้สึกจาก มัสเซิลสปินเดิล (Muscle Spindle) จะไปกระตุ้นกล้ามเนื้อรับความรู้สึกที่อยู่ในปลายประสาทเพื่อนำสัญญาณคลื่นประสาทไปกระตุ้น แอลฟ่ามอเตอร์นิวรอนของกล้ามเนื้อส่วนเอ็กตราฟิวชัช (Extrafusal Muscle Fiber) ในกล้ามเนื้อมัดนั้น ทำให้กล้ามเนื้อมัดนั้นหดตัว ขณะเดียวกัน สัญญาณจากตัวรับรู้การยืดของกล้ามเนื้อประเภทยับยั้ง กล้ามเนื้อกลุ่มตรงกันข้ามให้คลายตัวจึงเกิดการเคลื่อนไหวไปในทิศทางหนึ่งโดยไม่ถูกต่อต้าน

5. ความหมายและความสำคัญของเวลาปฏิกิริยา เวลาการเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง

ความสามารถในการเคลื่อนไหว จำเป็นต้องขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางสรีรวิทยาของร่างกายในหลายๆ ระบบแต่ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวมากที่สุด ได้แก่ ระบบประสาท ระบบโครงร่างและระบบกล้ามเนื้อ ดังนั้นไม่ว่าจะเคลื่อนไหวแบบใดก็ตาม คุณสมบัติของระบบประสาทและความพร้อมของระบบกล้ามเนื้อจะมี หน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนั้นๆโดยตรง ซึ่งในกระบวนการของความเร็วในการเคลื่อนไหวจะเริ่มตั้งแต่ ร่างกายได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งร่างกายได้ทำงานหรือเคลื่อนไหวจนหมดหน้าที่แล้ว หากมีการนับระยะเวลาตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณเพื่อเริ่มการเคลื่อนไหวจนกระทั่งเคลื่อนไหวสิ้นสุดลงแล้ว นั้นจะมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องได้แก่ เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) เวลาเคลื่อนไหว (Movement Time) และเวลาตอบสนอง (Response time) ในการทำงานเกือบทุกชนิดที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจจะเกี่ยวข้องกับเวลา ทั้ง 3 อย่างนี้เสมอ คือจะเริ่มจากการเกิดปฏิกิริยาก่อน ตามด้วยเวลาเคลื่อนไหวรวมมาเป็นเวลาตอบสนอง (อนันต์ อัตชู, 2527)

ถ้าหากกล่าวถึงในในเรื่องของทางการกีฬาแล้วนั้น ในหลายประเภทกีฬานักกีฬาจำเป็นต้องมีเวลาตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้นตลอดเวลา จะช้าหรือเร็วก็ย่อมขึ้นอยู่กับตัวนักกีฬานั้น และวิธีการฝึกซ้อม โดยนักกีฬาในกีฬาหลายๆประเภทก็จำเป็นต้องมีเวลาตอบสนองที่ดีด้วยเพื่อที่จะช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวตามที่ต้องการได้ หรือสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง และแม่นยำ เช่น กีฬาแบดมินตันที่นักกีฬาจำเป็นต้องมีเวลาตอบสนองที่เร็ว เพื่อที่จะเข้าไปตีลูกได้ทันและตีโต้ลูกให้ตกในตำแหน่งที่เหมาะสม และได้เปรียบซึ่งเวลาตอบสนองสามารถแยกออกไปได้อีก คือ เวลาปฏิกิริยากับเวลาการเคลื่อนไหว ซึ่งเมื่อนำเวลาทั้งสองมารวมกันก็จะเกิดเป็นเวลาตอบสนองนั่นเอง (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ ,2536)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 4 ภาพแสดงองค์ประกอบของเวลาตอบสนองโดยแบ่งตามหน้าที่ทางประสาทสรีรวิทยา (Astorino et al., 2015)

เวลาปฏิกิริยา (Reaction time)

เวลาปฏิกิริยา หมายถึง เวลาที่มีสิ่งเร้ามากระตุ้นจนกระทั่งเริ่มมีการเคลื่อนไหว ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ (2536) ได้กล่าวไว้ว่า เวลาปฏิกิริยาต้องอาศัยการนำเข้าของพลังกระแสประสาทจากรีเซบเตอร์ (Receptor) ขึ้นไปสู่สมองส่วนที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ โดยต้องเคลื่อนที่ผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวแล้วจึงส่งลงมายังกล้ามเนื้อ การแบ่งช่วงเวลาปฏิกิริยาตามหน้าที่ทางประสาทสรีรวิทยา (Neurophysiological) เพื่อประโยชน์ในการศึกษาองค์ประกอบย่อยๆ ของเวลาปฏิกิริยาที่มีความสัมพันธ์กับตัวรับความรู้สึก (Receptor) ทางเดินประสาทส่งออก (Efferent pathways) และการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งผู้ศึกษาในเรื่องนี้หลายท่านได้ (Chansrisukot et al., 2015) แบ่งเวลาตอบสนองออกเป็นเวลาก่อนการเคลื่อนไหว (Premotor) และส่วนที่เคลื่อนไหว (Motor) ไว้ดังนี้

1. เวลาปฏิกิริยาก่อนการเคลื่อนไหว (Premotor reaction time) เป็นช่วงเวลาระหว่างเริ่มมีการกระตุ้นจน เกิดการศักย์ไฟฟ้า (Electrical activity) เพิ่มขึ้นตรงบริเวณกล้ามเนื้อที่จะเคลื่อนไหวซึ่งสามารถวัดได้โดยเครื่องวัดการทำงานของกล้ามเนื้อ (Electromyography)
2. เวลาปฏิกิริยาขณะเกิดการเคลื่อนไหว (Motor reaction time) เป็นช่วงเวลาตั้งแต่มีศักดิ์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจน

กระทั่งเริ่มมีการเคลื่อนไหว ความเร็วของเวลาปฏิกิริยา (RT) เป็นผลมาจากการถูกกระตุ้นที่อวัยวะรับ ความรู้สึก (Sense organ) การกระตุ้นทางการได้ยินจะมีเวลาปฏิกิริยาเร็วที่สุดรองลงมาคือการกระตุ้นทางการมองเห็น ความเจ็บปวด การรับรส การดมกลิ่น และการสัมผัสตามลำดับ อย่างไรก็ตามเวลาปฏิกิริยา จากการสัมผัสจะมีความเร็ว ในการตอบสนองต่างกันคือบริเวณที่อยู่ใกล้สมอง มากกว่าจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มาสัมผัสได้เร็วกว่า และเป็นที่ทราบกันมานานแล้วว่าเวลาปฏิกิริยาที่เกิดจากการกระตุ้นโดยทางระบบหู จะเร็วกว่าเวลาปฏิกิริยาที่เกิดการกระตุ้นโดยทางระบบตา ซึ่งมีความแตกต่างกันประมาณ 50 มิลลิวินาที ต่อมาได้มีการค้นพบว่าการกระตุ้นทางระบบหู จะใช้เวลาในการเดินทางไปยัง ซีรีบรัล คอร์เทกซ์ (Cerebral cortex) ประมาณ 8-9 มิลลิวินาที หลังจากได้ รับการกระตุ้นในขณะที่กระตุ้นทางระบบตาต้องใช้เวลาถึง 20-40 มิลลิวินาที ทั้งนี้เนื่องจากทางเดินประสาทจากหูไปยังบริเวณรับความรู้สึกจากการได้ยิน (Auditory projection area) นั้นอยู่ที่เทอมโพรอล-ลูป (Temporal lobe) ซึ่งใช้ทางเดินประสาทที่สั้นกว่า ส่วนของทางเดินประสาทตาไปยังบริเวณที่ได้รับความรู้สึกจากการมองเห็น (Visual projection area) นั้น จะอยู่ที่ออกซิพิทอลลูป (Occipital lobe) ซึ่งมีทางเดินประสาทที่ยาวกว่าและยังต้องผ่านกระบวนการที่ซับซ้อนกว่า

ตารางแสดงการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าหลายอย่างในเวลาเดียวกัน ผลที่ได้จะมีการตอบสนองที่เร็วกว่าการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าตัวเดียว (Astorino et al., 2015)

สิ่งเร้า	**เวลาปฏิกิริยา (มิลลิวินาที)**
แสง (Light)	130 -160
การกระตุ้นด้วยไฟฟ้า (Electric shock)	143
เสียง (Sound)	120 – 140
แสงและการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า (Light and Electric shock)	142
เสียงและการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า (Sound and Electric shock)	142
แสง การกระตุ้นด้วยไฟฟ้าและเสียง (Light, Electric shock and Sound)	127

ดังนั้น เวลาปฏิกิริยาจะเริ่มจากการที่เส้นใยประสาทนำความรู้สึกจากรีเซฟเตอร์ (Receptors) ผ่านเส้นประสาทนำเข้า (Afferent Neuron) เข้าสู่ไขสันหลัง (Spinal Cord) ไปยังรากประสาทข้างหลังส่วนบน (Postrrior Colun) ของกล้ามเนื้อขาวของไขสันหลัง ขึ้นไปสู่เมดูลลา (Medulla) ในเมดูลลา เส้นประสาทที่ขึ้นมาจะสัมผัส กับเซลล์ประสาท ตัวที่ 2 ที่จะส่งผ่านไปอีกด้านหนึ่งของร่างกายแล้วส่งข้นสู่ทาลามัส (Thalamus) และใน ทาลามามัสจะมีเซลล์ประสาทตัวที่ 3 ที่จะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นำข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกไปสู่เปลือกสมองรับความรู้สึก (Sensory Cortex) ซึ่งอยู่ที่ผิวด้านนอกของสมอง เมื่อสมองแปลความหมายจากข้อมูลที่ได้รับเข้ามาจากเปลือกสมองรับความรู้สึก แล้วนั้นก็จะส่งผ่านไปยังสมองสั่งการและผ่านเซลล์ประสาทสั่งการ (Efferent Neuron) จนมาถึงอวัยวะที่แสดงผล (Effector Organ) ซึ่งก็ได้แก่กล้ามเนื้อบริเวณต่างๆ ของร่างกาย

เวลาปฏิกิริยาสามารถแบ่งได้ 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เวลารับความรู้สึก (Sense time, Receiving of time)

เป็นเวลาที่เริ่มตั้งแต่ปลายประสาทรับความรู้สึก เดินทางมาจนกระทั่งกระแสประสาทมาถึงประสาทส่วนกลาง

ระยะที่ 2 เวลาตัดสินใจ (Decision, Thought time)

เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีในการตอบสนอง

ระยะที่ 3 เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initiation of movement time) เป็นเวลาตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระแสประสาทเดินทางมาถึงกล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อเริ่มมีการหดตัวและทำงาน เวลาปฏิกิริยา ดังกล่าวนี้ จะเป็นการทำงานที่อยู่ในอำนาจของจิตใจ ซึ่งจะใช้เวลามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเวลาในการตัดสินใจว่าจะสามารถเลือกพฤติกรรมที่จะตอบสนองได้เร็วเพียงใด สำหรับการเคลื่อนไหวของกระแสประสาททั้งรับ และส่งความรู้สึกนั้นซึ่งจะไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก คือ จะใช้เวลาประมาณ 90 – 120 มิลลิวินาที (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ ,2536) ดังนั้นในการที่จะลดเวลาปฏิกิริยาจึงเป็นการลดเวลาของการตัดสินใจเป็นส่วนใหญ่ โดยการที่ฝึกบ่อยๆ จนเป็นรีเฟล็กซ์ (Reflex) โดย ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) กล่าวว่า การทำงาน และการออกกำลังกายต้องอาศัยการทำงานในรูปของรีเฟล็กซ์และรีแอคชั่น (Reaction) เมื่อได้รับการฝึกให้ทำซ้ำๆ เป็นเวลานาน รีแอคชั่นซึ่งถือว่าเป็นปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายที่อยู่นอกอำนาจจิตใจได้เรียก รีเฟล็กซ์นี้ว่า รีเฟล็กซ์ฝึก (Condition reflex)

การที่จะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลงนั้นจะต้องทำการฝึกโดยการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่เฉพาะอย่าง โดยต้องฝึกซ้อมการเคลื่อนไหวหรือการเคลื่อนที่นั้นบ่อยๆ หรือซ้ำๆ กันซึ่งจะสามารถทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นลงได้ เวลาปฏิกิริยาขั้นพื้นฐานสามารถทำให้ลดลงได้โดยวิธีการฝึกจากกระทำซ้ำๆ กัน โดยเน้นให้กระทำอย่างรวดเร็วเป็นสำคัญ เวลาที่เร็วขึ้นนั้นจะพัฒนาในปฏิกิริยาเฉพาะอย่างของการกระทำอย่างหนึ่งเท่านั้น ซึ่งหากกระทำอย่างอื่นร่วมด้วยเวลาปฏิกิริยาอาจไม่ดีขึ้นอีก วิธีการวัดเวลาปฏิกิริยาจะเริ่มตั้งแต่มีการแสดงสิ่งกระตุ้นไม่ว่าจะเป็นการมองเห็น การได้ยิน หรือการสัมผัส แล้วเริ่มต้นการเคลื่อนไหวนั้น (Shaver, 1982)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ดังนั้นในการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาสามารถทำได้โดยผู้ฝึกสอนต้องทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยา ว่าปัจจัยใดบ้างที่จะเป็นขีดจำกัดของการพัฒนาในเรื่องของเวลาปฏิกิริยา

1. อายุและเพศ ความสำคัญของอายุที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยา ได้รับความสนใจกันมากซึ่งคาร์โปวิช (Karpovich) (1971, อ้างใน ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ ,2536) ให้ข้อมูลไว้ว่าในเด็กที่มีเวลาปฏิกิริยาช้า เวลาที่ใช้สั้นลงเรื่อยๆ เมื่ออายุเพิ่มขึ้น เวลาสั้นที่สุดพบได้ในนักศึกษาระดับวิทยาลัย นอกจากนี้ เฮนรี่ และ ไวท์เลย์ (Henry & Whitley, 1960) อ้างใน ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ ,2536) กล่าวเสริมว่า เวลาปฏิกิริยาสามารถทำให้ลดลงได้จนถึงอายุ 30 ปี หลังจากนั้นจะค่อยๆ ยาวขึ้น เมื่ออายุ 60 ปี เวลาปฏิกิริยายังคงเร็วกว่าเมื่อ 10 ปี สนันสนุนคำกล่าวนี้โดยทริปป์ (Teichner) และ ทริปป์ (Tripp, 1965 อ้างใน ชูศักดิ์ เวช แพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ ,2536) ได้ลงความเห็นว่าผู้ชาย จะใช้เวลาสั้นกว่าผู้หญิง ในการศึกษาการวัดเวลาปฏิกิริยาของการเคลื่อนไหวแขนและขา พบว่าผู้ชายใช้เวลาสั้นกว่าผู้หญิงเล็กน้อย ความแตกต่างนี้อาจเกิดเนื่อง มาจากการดำเนินชีวิตประจำวัน ผู้ชายต้องปฏิบัติกิจกรรมที่ใช้ความเร็วมากกว่าผู้หญิง จึงได้ผลจาการฝึกอยู่เรื่อยๆ

2. ความพร้อมที่จะตอบสนอง มีเหตุผลที่ทำให้เชื่อว่าเวลาปฏิกิริยาได้รับอิทธิพลมาจากความพร้อมที่จะโต้ตอบด้วย มีการศึกษาการวิ่งระยะสั้นของ เพียร์สัน (Pearson, 1963 อ้างใน ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ ,2536) ได้กล่าวไว้ว่า การนึกคิดให้กล้ามเนื้อทำงานก่อนการกระตุ้นจริงๆ จะเป็นการช่วยเร่งการตอบสนอง และในการศึกษาเกี่ยวกับผลของการยืดกล้ามเนื้อการตึงตัว และการคลายตัวต่อเวลาปฏิกิริยาของ สมิธ (Smith, 1964 อ้างใน ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์, 2536) พบว่า ถ้าให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัวก่อนการกระตุ้นจะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง 4% เมื่อเทียบกับการให้กล้ามเนื้ออยู่ในสภาพคลายตัวก่อน

3. อิทธิพลของสัญญาณเตือน จากการศึกษาของ ทิชเนอร์ (Teichner, 1964 อ้างใน ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์, 2536) พบว่าเวลาปฏิกิริยาสั้นเข้าเมื่อให้สัญญาณเตือนก่อนการกระตุ้นจริง สัญญาณเตือนดังกล่าวทำให้ผู้ถูวัดเพ่งความสนใจเพื่อรอตัวกระตุ้นมากขึ้นและเตรียมกล้ามเนื้อไว้ให้พร้อมที่จะตอบสนองด้วย

4. อิทธิพลของความแรงในการกระตุ้น การเพิ่มความแรงในการกระตุ้นทั้งการมองเห็นการได้ยินความเจ็บปวด จะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง มอร์เฮาร์ และ มิลเลอร์ (Morehouse and Miller, 1965 อ้างใน ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์, 2536) เชื่อว่า การเพิ่มแรงของตัวกระตุ้นนั้นมีข้อจำกัด เพราะเมื่อความแรงของตัวกระตุ้นเพิ่มขึ้นมากจนเกินไปก็จะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นลงแต่อาจจะทำให้ยาวขึ้นก็เป็นได้ ความเชื่อนี้ยังเป็นปัญหาอยู่ และยังคงต้องรอการวิจัยต่อไป

5. อิทธิพลของจำนวนรีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้น เมื่อจำนวณรีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้นเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก จะช่วยทำให้ระยะเวลาแฝงสั้นลงและเวลาปฏิกิริยาก็สั้นลงด้วย มีการศึกษาค้นพบว่า เมื่อกระตุ้นตัวกระตุ้น ต่างๆ หลายชนิดพร้อมกัน เช่น แสง เสียง และการกระแทกจะเป็นผลให้เวลาปฏิกิริยาสั้นลง มอร์เฮาร์ และ มิลเลอร์ (Morehouse & Miller, 1976) เชื่อว่า เวลาปฏิกิริยาจะยาวขึ้นเมื่อตัวกระตุ้นมีความซับซ้อนเกินไป เช่น การกระตุ้นด้วยเสียงเป็นพักๆ หรือเสียงที่เปลี่ยนแปลงความแหลมและความดัง แต่ถ้าตัวกระตุ้นมีลักษณะง่ายจะทำ ให้ เวลาปฏิกิริยาสั้งลงด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ยังมีหลักฐานว่าเมื่อกระตุ้น 2 ตัวที่ ระยะเวลาใกล้กันการตอบสนองต่อตัวกระตุ้นที่สองจะมีเวลาช้ากว่า

6. อาหาร มีผู้ศึกษาว่า ผู้ที่รับประทานอาหารเช้าก่อนที่จะมาทดสอบจะมีเวลาปฏิกิริยาเร็วกว่าผู้ที่ไม่ได้ รับประทานอาหารเช้าก่อนมาทดสอบ ยังขาดข้อมูลที่เกี่ยวกับผลของอาหารต่อเวลาปฏิกิริยา กาแฟ และสารเบน ซิดรีน (Benzedrine) มีผลทำให้ผู้ที่ตื่นตัวอยู่แล้วมีเวลาปฏิกิริยายาวออกไป แอลกอฮอล์มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไปในทุกกรณี ส่วนการสูบบุหรี่จะทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกเมื่อตัวกระตุ้นที่ใช้เป็นการมองเห็น

7. ผลของความเมื่อยล้า (Fatigue) ต่อเวลาปฏิกิริยา ภาวะเมื่อยล้าจะทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไป อย่างไรก็ดี เคลเลอร์ (Keller, 1969 อ้างใน ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ ,2536) ได้ทำการศึกษาพบ ว่า จะต้องมีการเมื่อยล้ามากพอสมควรจึงจะทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไป การวิจัยหลายแห่งได้แสดงว่า การอดนอนมีผลต่อเวลาปฏิกิริยา ตราบเท่าที่ผู้ทดสอบสามารถเพ่งความสนใจอยู่ที่ตัวกระตุ้น

8. ผลของการฝึกน้ำหนัก ได้มีการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายต่อเวลาปฏิกิริยา พบว่า การฝึกไอโซโทนิคที่มีความต้านทานอย่างมากนั้นจะทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นลงถึง 13% แต่ถ้าให้ออกกำลังกายที่ต่อต้านความต้านทานน้อยๆ จะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นลง อย่างไรก็ดียังไม่มีหลักฐานที่จะช่วยเสริมหรือคัดค้านงานดังกล่าวจึงควรต้องรอการวิจัยในเรื่องนี้ต่อไป

9. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยากับเวลาการเคลื่อนไหว มีคำถามที่ว่าเวลาการเคลื่อนไหวสามารถคาดการได้จากเวลาปฏิกิริยาได้หรือไม่ งานวิจัยไม่ได้สนับสนุนความสัมพันธ์ของทั้ง 2 อย่างนี้ เฮนรี่ และสมิธ (Hullfish & Smith, 1961) ได้ลงให้ความคิดเห็นว่า ความสามารถในการตอบสนองอย่างรวดเร็วกับความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วไม่ควรมีการเกี่ยวข้องกัน ซึ่ง Margaret (1972) ได้กล่าวไว้ว่า เวลาปฏิกิริยา จะแปรผันไปตามองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ คือ การเรียนรู้และการคาดคะเน ถ้าได้รับการฝึกหัดมาก่อนจะทำให้เวลาปฏิกิริยาเปลี่ยนแปลงได้ หรือถ้า

มีการคาดคะเนไว้ล่วงหน้าก่อนที่สิ่งเร้าจะปรากฏ จะทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นกว่าปกติ นอกจากนี้เวลาปฏิกิริยาก็จะแปรผันตามตัวแปรอื่นๆได้อีกนั่นก็คือ

1. ความแน่นอนของการปรากฏของสิ่งเร้า
2. การให้ระยะเตือนก่อนสิ่งเร้าปรากฏ
3. ภาวะสับสนทางจิตใจ
4. ความสอดคล้องกันระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง
5. รูปแบบการทดสอบเวลาปฏิกิริยา
6. ระยะของกระแสประสาท
7. เครื่องมือและวิธีการทดสอบ

เวลาการเคลื่อนไหว

เวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) เป็นช่วงเวลาในการทำงานของกล้ามเนื้อ คือ เริ่มตั้งแต่กล้ามเนื้อ ได้รับคำสั่งจากกระแสประสาทจนกระทั่งกล้ามเนื้อทำงานเสร็จ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539) สอดคล้องกับ ศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ (2536) ที่กล่าวว่า เวลาการเคลื่อนไหว คือช่วงเวลาทั้งหมดในการกระทำตอบสนอง ซึ่งได้แก่ช่วงเวลาในการทำงานของกล้ามเนื้อ หลังจากได้รับคำสั่งจากกระแสประสาทจนกระทั่งกล้ามเนื้อสิ้นสุดการทำงาน Shaver (1982) กล่าวว่า เวลาในการเคลื่อนไหวจะเริ่มตั้งแต่ผู้ทดสอบเริ่มการเคลื่อนไหวร่างกายครั้ง แรกอาจจะเป็นบางส่วนของร่างกาย เช่น ขาหรือแขน การเคลื่อนไหวนั้นจะต้องมีการกำหนดระยะทาง และจะต้องมีการสัมผัสเป้าหมายหรือผ่านทางเดินสัญญาณของแสง หรือ อุปกรณ์ลักษณะอื่นที่ยอมให้มีการเคลื่อนไหว ผ่านได้ตลอด ซึ่งสอดคล้องกับ Sage (1984) ที่กล่าวไว้ว่า เวลาเคลื่อนไหว คือ เวลาที่เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งร่างกายเคลื่อนไหวเสร็จสิ้น การสิ้นสุดการเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นเมื่อ แขน ขา มือ หรือเท้าของผู้ถูกทดสอบผ่านสัญญาณ หรือตาไฟฟ้า (Photoelectric cell)

เวลาตอบสนอง

เวลาตอบสนอง (Response time) คือ ช่วงเวลาทั้งหมด ได้แก่ เวลาปฏิกิริยา และเวลาการเคลื่อนไหวรวมกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Sage (1984) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เวลาตอบสนองเป็นเวลาที่รวมเวลาปฏิกิริยา และเวลาการเคลื่อนไหว เป็นช่วงเวลารวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้าเริ่มปรากฏขึ้น และร่างกายเริ่มมีการเคลื่อนไหวจนกระทั่งเสร็จสิ้นสมบูรณ์

ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) โดยทั่วไปแล้วมักจะเกิดความสับสนกับเวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) และเวลาในการตอบสนอง (Response time) เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) คือเวลาที่อยู่ในช่วงตั้งแต่สิ่งเร้าปรากฏจนกระทั่งเริ่มมีการตอบสนอง

เวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) คือเวลาตั้งแต่เริ่มการเคลื่อนไหว (ไม่ใช่ตั้งแต่ เริ่มกระตุ้น) จน กระทั่งเสร็จสิ้นการเคลื่อนไหว

เวลาในการตอบสนอง (Response time) คือเวลารวมทั้งเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและเวลาการเคลื่อนไหว เป็นช่วงเวลารวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้านั้นเริ่มปรากฏขึ้น จนกระทั่งร่างกายมีการเคลื่อนไหวเสร็จสิ้นสมบูรณ์ (ศิลปชัย สุวรรณธาดา, 2548)

อนันต์ อัตชู (2523: 23) ได้กล่าวถึงเวลาตอบสนองไว้ว่า พฤติกรรมการเคลื่อนไหวนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ดังนั้น การเคลื่อนไหวใดๆ ก็ตามจะถูกจำกัดด้วยคุณสมบัติ และประสิทธิภาพของระบบประสาทและความพร้อมของกล้ามเนื้อที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนั้นๆ โดยตรง กระบวนการของความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวนั้น จะเริ่มตั้งแต่เราได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งได้ทำงาน หรือเคลื่อนไหวจนหมดหน้าที่แล้ว ถ้าจะมีการนับระยะเวลาตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งเคลื่อนไหวแล้วนั้น จะมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องคือ เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) ในการทำงานแทบทุกชนิดที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเวลาทั้ง 3 อย่างนี้เสมอ คือ เวลาปฏิกิริยาก่อนตามด้วยเวลาของการเคลื่อนไหว และรวมเป็นเวลาตอบสนอง

มากาเรต (Margaret, 1972) กล่าวว่า ความสามารถมนุษย์ที่จะสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ นั้น ขึ้นอยู่กับความเร็วของเวลาปฏิกิริยาการตอบสนอง (Response time) ซึ่งเวลาปฏิกิริยาการตอบสนอง หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างการได้รับสิ่งเร้า และรับรู้จนกระทั่งถึงการเริ่มต้นตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น ดังนั้นเวลาปฏิกิริยาจึงสำคัญมากต่อความสามารถในการแสดงออก (Performance) ของบุคคลทั่วไปและนักกีฬาเกือบทุกชนิดทุกประเภท เช่น เทนนิส เทเบิลเทนนิส กรีฑา วอลเลย์บอล และมวย เป็นต้น

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) ได้กล่าวว่า เวลาที่ใช้ตั้งแต่มีการกระตุ้นรีเซปเตอร์ให้รับความรู้สึกจนถึงกล้ามเนื้อมีการหดตัว ซึ่งการตอบสนองต่อการกระตุ้นนี้ เรียกว่า เวลาปฏิกิริยา เวลาปฏิกิริยา นี้ต้องอาศัยทางเดินที่นำพลังประสาทจากรีเซปเตอร์ขึ้นไปสู่สมองส่วนที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจโดยการผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวแล้วจึงส่งลงยังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกิริยานั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเวลาตอบสนอง (Response Time) ทั้งหมดซึ่งประกอบเวบาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) ซึ่งเวลาที่เริ่มเคลื่อนครั้งแรกจนถึงสิ้นสุดการเคลื่อนไหว

ทวีศักดิ์ ศูนย์กลาง (2533) กล่าวว่า เวลาตอบสนอง คือช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มมีสิ่งเร้ามากระตุ้นจนถึงเริ่มมีการเคลื่อนไหวเพื่อตอบสนองสิ่งเร้านั้น จนกระทั่งเสร็จสิ้นการเคลื่อนที่กำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น และภาคภูมิ (เดวรีย์. 1980; อ้างอิงจาก ภาคภูมิ แจ้งโพธิ์นาค. 2551: 14) กล่าวถึงเวลาตอบสนองในแง่ของพลศึกษาและกีฬานั้น หมายถึง ช่วงระยะเวลาระหว่างการกระตุ้นกับปฏิกิริยาครั้งแรกที่มีต่อการกระตุ้น ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของจิตใจ และความเร็ว

ของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Response Time) จะเป็น ส่วนประกอบสำคัญที่จะนำไปสู่ชัยชนะในการแข่งขันกีฬา ซึ่งเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง มีองค์ประกอบดังนี้

1.Sense Organ Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับอวัยวะรับความรู้สึกต่อการกระตุ้น

2.Nerve Conduction Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับการนำกระแสประสาทเข้าและออกจากเส้นประสาทไขสันหลัง

3.Brain Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับรับ - ส่ง และแปลความหมาย

4.Muscle Development Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับกล้ามเนื้อในการก่อให้เกิดแรงและการเคลื่อนไหว ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดนี้ Brain Time เป็นช่วงเวลาที่ยาวที่สุด และมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดขึ้นอยู่กับสถานการณ์

ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองจะเริ่มขึ้นตั้งแต่การที่เส้นใยประสาทนำความรู้สึกจากรีเซปเตอร์ผ่านประสาทนำเข้า (Afferent Neuron) เข้าสู่ไขสันหลัง (Spinal Cord) ทางรากประสาทข้างหลังด้านบน (Posterior Column) ของกล้ามเนื้อขาของไขสันหลังขึ้นไปสู่สมองส่วนเมดูลลา (Medulla) ในเมลดูลลาประสาท ที่ขึ้นมาจะสัมผัสกับเซลล์ประสารทตัวที่ 2 ที่จะส่งข้ามไปอีกด้านหนึ่งของร่างกาย แล้วส่งขึ้นไปสู่ทาลามัส (Thalamus) ในทาลามัสจะมีจะมีประสาทตัวที่ 3 ซึ่งนำข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกไปสู่สมองรับความรู้สึก (Sensory Cortex) ซึ่งอยู่ผิวด้านนอกของสมอง เมื่อสมองแปลความหมายจากข้อมูลที่ได้รับมาจากสมองรับความรู้สึก ก็จะส่งผ่านมายังสมองสั่งการ (Motor Cortex) และส่งผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวในเมดูลลาจนมาถึงไขสันหลัง และผ่านเซลล์ประสาทสั่งการ (Efferent Neuron) มาถึงอวัยวะที่แสดงผล (Effector Organ) ได้แก่ กล้ามเนื้อบริเวณต่างๆ ของร่างกาย เวลาปฏิกิริยาตอบสนองสามารถแบ่งได้ 3 ระยะ คือ

1. เวลารับความรู้สึก (Sense Time, Receiving of Time) คือ เวลาตั้งแต่ปลายประสาทรับความรู้สึกเข้าสู่ร่างกาย และส่งกระแสประสาทเดินทางไปจนถึงประสาทส่วนกลาง

2. เวลาตัดสินใจ (Decision, Thought Time) คือ เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะตอบสนอง

3. เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initial of Movement Time) คือ ช่วงระยะเวลาเริ่มตั้งแต่ประสาท ส่วนกลางสั่งงานจนกระทั่งกระแสประสาทมาถึงกล้ามเนื้อ และกล้ามเนื้อหดตัวทำงาน

สำหรับการเคลื่อนไหวของกระแสประสาททั้งรับและส่ง ความรู้สึกจะไม่ค่อยแตกต่างกัน คือจะใช้เวลาประมาณ 90-120 เมตรต่อวินาที (ชูศักดิ์ เวชแพทย์; และกันยา ปาละวิวัธน์. 2536; อ้างอิงจาก ภาคภูมิ แจ้งโพธิ์นาค. 2551: 14-15)

ราตรี สินธุนาวา; และคณะ (2535) ได้กล่าวถึงความสำคัญของเวลาตอบสนองนักกีฬามวยสากลไว้ว่า นักมวยที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับมือดี แสดงว่าสามารถตอบสนองได้รวดเร็วและว่องไวออกหมัด ทั้งรุกและรับได้อย่างคล่องแคล่วจะมีโอกาสที่จะประสบชัยชนะมาก สมรรถภาพ

รองลงมามีส่วนช่วยให้นักมวยประสบความสำเร็จได้เช่นกัน คือ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า และความเร็วของกล้ามเนื้อมือ ซึ่งการมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้าดี แสดงว่ากล้ามเนื้อมีความว่องไว ทั้งนี้อาจจะมาจากกล้ามเนื้อ ซึ่งมีการประกอบไปด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อสีขาว (White fibers) มากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อสีแดง (Red fibers) จึงทำให้มีการหดตัวได้อย่างรวดเร็ว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของแต่ละคนนั้นอาจเปลี่ยนแปลงได้

ความสำคัญของเวลาปฏิกิริยา

ความเร็วของเวลาปฏิกิริยามีความสำคัญในการกีฬา เช่น ในการวิ่ง และว่ายน้ำ นักกีฬาที่มีเวลาปฏิกิริยา เร็วจะเริ่มออกตัวได้เร็วกว่าเมื่อได้รับสัญญาณปืน ในการแข่งขันกีฬาเป็นทีม เช่น การเล่นบาสเกตบอล ฟุตบอล รักบี้ฟุตบอล นักกีฬาที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้ เพราะสามารถรับบอลและส่งบอลได้รวดเร็วรวม ทั้งสามารถนำลูกหนีฝ่ายตรงข้ามได้อย่างรวดเร็ว หรือแม้กระทั่งกีฬาประเภท แร็กแกต เช่น ฮอกกี้ เทเบิลเทนนิส เทนนิส แบดมินตัน ซึ่งถ้าหากนักกีฬามีเวลาปฏิกิริยาที่ดีกว่าย่อมสามารถเข้าไปหาลูกได้เร็วและสามารถตีลูกรุกกลับได้อย่างแม่นยำ เป็นต้น ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ (2536) สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ได้กล่าวไว้ว่า ระยะเวลาของการสะท้อนกลับ (Reflex time) ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ระบบประสาทรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้าจนกระแสประสาทสั่งงานไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับกลไกการเคลื่อนไหว (Effectors) ดังนั้นการปฏิบัติกิจกรรมใดที่ต้องอาศัยความเร็วเป็นปัจจัยสำคัญจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของเวลาปฏิกิริยา ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องเวลาปฏิกิริยาจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจและมีประโยชน์อย่างมาก ที่จะทำให้ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีผลต่อความเร็วได้ โดย ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ (2536) ได้ทำการศึกษาพบว่า การที่จะสามารถพัฒนาเวลาปฏิกิริยา ได้นั้น สามารถเพิ่มได้จากการเพิ่มความแข็งแรงของร่างกายและใช้การฝึกเวลาปฏิกิริยาต่างๆ ด้วยการกระตุ้นด้วยแสง เสียง หรือการเคลื่อนไหว (Colfer, 1977)

ความสามารถทางปฏิกิริยา

ความสามารถทางปฏิกิริยาเป็นความสามารถที่มีต่อสิ่งเร้าด้วยเวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งไม่ใช่การตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างรวดเร็วเพียงอย่างเดียว แต่ยังต้องสามารถเลือกที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นๆ ตาม สถานการณ์ของกีฬาแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมอีกด้วย เวลาปฏิกิริยาที่รวดเร็วจึงมีความสำคัญอย่างมากในเกมและกีฬาที่มีการต่อสู้ ซึ่งเวลาปฏิกิริยาจะไม่เหมือนกับความสามารถทางปฏิกิริยา แต่เป็นส่วนประกอบหนึ่งของความสามารถทางปฏิกิริยา กล่าวคือ เวลาปฏิกิริยาเป็นเวลาตั้งแต่รับสัญญาณจนกระทั่งเริ่มต้นตอบสนอง

ความสามารถทางปฏิกิริยา แบ่งออกได้หลายประเภทตามชนิดของสัญญาณ เช่นการมองเห็น การได้ยิน และการสัมผัส เมื่อมาจัดลำดับแล้วนั้นการสัมผัสจะเร็วที่สุดรองลงมาเป็นการได้ยิน และการมองเห็น ซึ่งความสามารถทางปฏิกิริยาแบ่งได้เป็น 2 ประเภท Sage (1984) คือ

1. ความสามารถทางปฏิกิริยาอย่างง่าย (Simple reaction ability) เป็นความสามารถที่ตอบสนองอย่างรวดเร็วในท่าทางที่กำหนดไว้ล่วงหน้าเมื่อได้รับสัญญาณ เป็นเรื่องปกติในการแข่งขันกรีฑา ว่ายน้ำ จักรยาน กีฬาที่เกี่ยวกับการออกตัว นักกีฬาย่อมรู้อยู่แล้วว่าเมื่อใดที่ได้ยินสัญญาณก็จะต้องออกตัวให้เร็วที่สุด จากการศึกษาพบว่า เพศหญิง จะมีปฏิกิริยาแบบนี้น้อยกว่าเพศชาย ในการแข่งขันกีฬาระดับโลกพบว่านักกรีฑาวิ่งระยะสั้น เวลาปฏิกิริยาจะอยู่ที่ 0.12 วินาที แต่สิ่งที่น่าสนใจก็คือ ความแตกต่างของความสามารถทางปฏิกิริยาของอวัยวะ ต่างๆในร่างกายไม่เท่ากัน เช่นเวลาปฏิกิริยาของขาขวาไม่เท่ากับขาซ้ายและเวลาปฏิกิริยาของแขนเร็วกว่าขา เป็นต้น

2. ความสามารถทางปฏิกิริยาที่ซับซ้อน (Complex reaction ability) เป็นความสามารถของปฏิกิริยาที่แสดงออกอย่างรวดเร็วและถูกต้องต่อสัญญาณที่ไม่คาดคิดไว้ นักกีฬาจำเป็นต้องตัดสินใจเลือกการตอบสนองอย่างถูกต้องและรวดเร็ว ปฏิกิริยาที่ซับซ้อนจึงมีความสำคัญอย่างมากต่อนักกีฬาประเภทต่อสู้และกีฬาที่ใช้ลูกบอล ดังนั้น การฝึกเพื่อปรับปรุงความสามารถทางปฏิกิริยาที่ซับซ้อนมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ ดังนี้ คือ

2.1 ความสามารถในการคาดเดาหรือทำนายการเคลื่อนไหวของคู่ต่อสู้หรือลูกบอล ซึ่งกีฬาต่อสู้ หรือกีฬาที่ใช้ลูกบอลนั้น การเคลื่อนไหวเกือบทั้งหมดจะเร็วมากจนกระทั่งเป็นไปไม่ได้ทั้งหมดที่มนุษย์จะตอบสนอง ได้ทันถ้าการตอบสนองนั้นเกิดหลังจากการเคลื่อนไหวของคู่ต่อสู้ แต่ถ้าหากมีการคาดเดาหรือทำนายได้ก็จะมีการตอบสนองได้ถูกต้อง ซึ่งการปรับปรุงเรื่องการคาดเดานี้มีสิ่งจำเป็น 3 ประการ คือ

2.1.1 ความรู้เรื่องโครงร่าง องค์ประกอบของการเคลื่อนไหว เข้าใจเรื่องช่วงเตรียม ช่วงหลัก และช่วงสุดท้าย

2.1.2 รูปแบบในการแข่งขันของคู่ต่อสู้ นักกีฬาแต่ละคนจะมีรูปแบบของตนเอง ถ้าหาก นักกี-ฬามีความรู้เรื่องรูปแบบคู่ต่อสู้ก็อาจจะทำให้มีการตัดสินใจ การคาดเดาและทำนายได้ถูกต้องรวดเร็ว ซึ่งสามารถทำได้จากการติดตามเฝ้าดูการแข่งขันของคู่ต่อสู้ หรือดูได้จากวีดีโอ หรือภาพถ่าย

2.1.3 ประสบการณ์จากการแข่งขัน จะช่วยได้เป็นอย่างมากในการตัดสินใจ

2.2 ความสามารถในการเลือกตอบสนองที่ถูกต้องและรวดเร็ว การที่จะปรับปรุงปฏิกิริยาที่ซับซ้อน ไม่ใช่จบเพียงแค่ปรับปรุงความสามารถในการคาดเดาเท่านั้น แต่หลังจากที่คาดเดาทำนายได้ถูกต้องอย่างรวดเร็ว แล้ว นักกีฬาจำเป็นต้องเลือกการตอบสนองที่รวดเร็วและเลือกให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ความสามารถนี้จะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักกีฬาที่เคยได้รับในแต่ละคน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เวลาเกือบทั้งหมดที่เสียไปคือการตัดสินใจ การฝึกเหมือนสถาณการณ์จริงจะช่วยได้มาก เช่น ฝึกหลบหมัดตรง ก้มลงชกชายโครงหรือท้อง การฝึกตอบสนองที่ถูก ต้องจึงต้องฝึกซ้ำแล้วซ้ำอีกจนเป็นอัตโนมัติ เมื่อถึงสถานการณ์จริง นักกีฬาก็จะมีปฏิกิริยาได้อย่างถูกต้องและ รวดเร็ว เป็นอัตโนมัติทันทีเช่นกัน (Sage, 1984)

คุณลักษณะเฉพาะหรือคุณลักษณะทั่วไปของความสามารถทางการเคลื่อนไหว (Specificity or Generality of Motor Abilities)

ความสามารถทางการเคลื่อนไหว (Motor Abilities) หมายถึงลักษณะประจำตัว (Trait) หรือความสามารถ (Capacity) ทั่วไปของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแสดงทักษะการเคลื่อนไหวต่างๆ ตัวอย่างเช่น ความเร็วในการเคลื่อนไหว (Speed of Movement) ซึ่งเป็นความสามารถทางการเคลื่อนไหวชนิดหนึ่ง และยัง เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในทักษะหลายชนิดกีฬา เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล เบสบอล รักบี้ เทน-นิส กรีฑา และอื่นๆ ดังนั้นระดับความสำเร็จในการเล่นกีฬาหรือการเคลื่อนไหวจึงจำเป็นต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของความสามารถทางการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับกีฬาหรือการเคลื่อนไหวของบุคคลนั้น

ฟริสแมน (Fleisman, 1972) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้ทำการศึกษาความสามารถในการเคลื่อนไหวของ มนุษย์ เขาได้จำแนกความสามารถทางการเคลื่อนไหวออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ 1) ความสามารถทางการ เคลื่อนไหวเกี่ยวกับการรับรู้ (Pereptual-Motor Abilities) และ 2) ความสามารถทางการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานของร่างกาย (Physical Proficientcy Abilities) หรืออาจเรียกว่าความสามารถทางสมรรถภาพ ทางกาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความสามารถทางการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการรับรู้ จะประกอบไปด้วยความสามารถทางการเคลื่อนไหว 11 ชนิด ดังนี้

1. การประสานการทำงานของแขน - ขา (Multi-limb Coordination) คือ ความสามารถที่จะเคลื่อนไหว แขน-ขา ได้ในเวลาเดียวกัน

2. การควบคุมความแม่นยำ (Control Precision) คือ ความสามารถที่จะปรับการทำงานของกล้ามเนื้อได้ อย่างแม่นยำ เช่น การติดตามจุดใน pursuit Rotor หรือ การเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งได้อย่างแม่นยำ

3. การเลือกตอบสนอง (Response Orientation) คือ ความสามารถที่จะตอบสนองได้เร็ว เช่น เวลาปฏิกิริยาหลายตัวเลือก

4. เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) คือ ความสามารถที่จะตอบสนองได้อย่างรวดเร็วต่อสิ่งเร้าที่ปรากฏขึ้น

5. ความเร็วของการเคลื่อนไหวแขน (Speed of Arm Movement) คือ ความสามารถที่จะเคลื่อนไหวแขนได้เร็ว

6. การควบคุมอัตราการเคลื่อนไหว (Rate Control) คือ ความสามารถที่จะเปลี่ยนความเร็วหรือทิศทางของการตอบสนองที่แม่นยำ เช่นการติดตามเป้าที่เคลื่อนที่

7. ความชำนาญในการทำงานของมือ (Manual Dexterity) คือ ความสามารถที่จะเคลื่อนไหวแขน และมือด้วยตวามเร็วและชำนาญในการจับวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว

8. ความชำนาญในการทำงานของนิ้วมือ (Finger Dexterity) คือ ความสามารถที่จะหยิบวัตถุเล็กๆ ด้วยมือด้วยความชำนาญ

9. ความคงที่ของแขน-มือ (Arm-Hand Steadiness) คือ ความสามารถที่จะเคลื่อนไหวตำแหน่งแขน-มือ ได้อย่างแม่นยำ

10. ความเร็วของข้อมือ นิ้วมือ (Wrist, Finger Speed) คือ ความสามารถที่จะเคลื่อนไหวข้อมือและนิ้วมือได้อย่างรวดเร็ว เช่น การเคาะกระดาน

11. การเล็ง (Aiming) คือ ความสามารถที่เล็งเป้าวัตถุที่เล็กได้อย่างแม่นยำ

ความสามารถทางการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานของร่างกาย จะประกอบไปด้วย ความ สามารถทางการเคลื่อนไหว 9 ชนิด ดังนี้

1. ความแข็งแรงชนิดอยู่กับที่ (Static Strength) คือ แรงสูงสุดที่กระทำต่อวัตถุภายนอก

2. ความแข็งแรงชนิดเคลื่อนที่ (Dynamic Strength) คือ ความทนทานของกล้ามเนื้อในการออกแรงซ้ำๆ เช่น การดึงติดต่อกัน

3. ความแข็งแรงชนิดพลัง (Explosive Strength) คือ ความสามารถใช้พลังกล้ามเนื้อ เช่น การกระโดดสูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. ความแข็งแรงของลำตัว (Trunk Strength) คือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว

5. ความอ่อนตัวของช่วงการเคลื่อนไหว (Extent Flexibility) คือ ความสามารถที่งอหรือยืดกล้ามเนื้อลำตัว และหลัง

6. ความอ่อนตัวชนิดเคลื่อนที่ (Dynamic Flexibility) คือ ความสามารถที่จะงอลำตัวได้เร็วและซ้ำๆ เช่น การก้มแตะนิ้วเท้าหลายครั้ง

7. การประสานการทำงานของร่างกาย (Gross Body Coordination) คือ ความสามารถที่จะประสานการทำงานของส่วนต่างๆ ของร่างกายในขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่

8. การทรงตัวของร่างกาย (Gross Body Equilibrium) คือ ความสามารถที่รักษาการทรงตัวโดยไม่ใช้การมองเห็น

9. ความอดทน (Stamina) คือ ความสามารถที่ระบบไหลเวียนโลหิต ทำงานได้เป็นเวลานาน เช่น การวิ่ง ระยะไกล

ในการทดสอบวัดความเร็วของการเคลื่อนไหว หรือการวัดเวลาปฏิกิริยา นักทดลองหรือผู้วิจัยจะสร้างสถานการณ์จำลองต่างๆที่เป็นอุดมคติที่สูง (Unrealistic situations) มาใช้ในการทดสอบ ทั้งนี้เนื่องจาก เพื่อเป็นการป้องกันการคาดการณ์ล่วงหน้าหรือการลองผิดลองถูกของผู้ทดสอบ (Catch trial) ซึ่งวิธีการทดสอบสามารถ ทำได้โดย การเพิ่มจำนวนสิ่งเร้าให้มีมากกว่า 1 ตัวเลือก (Choice reacton time) ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความยากของงาน เพราะจะเป็นการป้องกันผู้ทดสอบไม่ให้รู้ว่า สิ่งเร้าจะปรากฏที่ตัวเลือกใด รวมถึงระยะเตือนต้องมาไม่สม่ำเสมอ คือ มีการสุ่มระยะเตือน เพื่อเป็นการป้องกันการคาดการณ์ล่วงหน้าของผู้ทดสอบว่าสิ่งเร้าจะมาถึงเมื่อใด ดังนั้นในการทดสอบเวลาปฏิกิริยา จึงจำเป็นต้องสร้างเงื่อนไขหลายๆแบบเพื่อป้องกันการคาดการณ์ล่วงหน้า และการเคลื่อนไหวก่อนที่สิ่งเร้าจะปรากฏ

วิธีการฝึกเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง

คอลเฟอร์ (Colfer, 1977) ได้กล่าวถึงแนวทางในการฝึกเพื่อลดเวลาปฏิกิริยาไว้ว่า เวลาปฏิกิริยาสามารถ ที่จะพัฒนาความสามารถในการเริ่มต้นการเคลื่อนไหวที่ใช้ความเร็วมาก โดยนักกีฬาสามารถลดเวลาปฏิกิริยาลง ได้ด้วยการเพิ่มความแข็งแรงของร่างกายและใช้ฝึกเวลาปฏิกิริยาต่างๆ ด้วยการกระตุ้นแสง เสียง หรือการเคลื่อนไหวนั้น ดังนั้น จึงจะเห็นได้ว่าเวลาปฏิกิริยาของนักกีฬานั้นสามารถฝึกเพื่อให้ลดลงได้โดยการจัดโปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อ และการฝึกปฏิกิริยาตอบสนอง โดยใช้การกระตุ้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสภาพที่ เป็นจริงของนักกีฬาชนิดนั้นๆ ซึ่งการฝึกในลักษณะดังกล่าวก็จะสามารถทำให้เวลาปฏิกิริยาของนักกีฬาลดลงได้

เอบู ซาร่า (Abu-Saleh, 2009) ได้ศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอลที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา โดยนำแสงไฟ 4 ดวงมาสร้างเป็นเครื่องมือทดสอบ โดยให้ผู้ทดสอบใช้มือไปแตะปุ่มไฟหลังจากที่มองเห็นแสง 10 ครั้ง การทดสอบ ผู้วิจัยจะวัดเวลาปฏิกิริยาตั้งแต่เริ่มเปิดไฟจนกระทั่งผู้ทดสอบใช้มือไปกดปุ่มไฟจนดับลง ทำการวัดเวลาปฏิกิริยาจากเครื่อง โครโนสโคป (Chonoscope's Timer records time) ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียน และไม่ ได้เป็นนักกีฬา เพศชาย อายุ 17-18 ปี สองกลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองทำการฝึกเป็นระยะ เวลา 5 เดือน ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีการพัฒนาด้านเวลาปฏิกิริยาดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

แมงจีน ฮอฟแมน และคณะ (Mangine et al., 2014) ได้ทำการศึกษาผลของในการไล่มองตามแสงในนักกีฬาบาสเกตบอล NBA โดยงานวิจัยชิ้นนี้ได้นำ แทรคกิ้งสปีด (visual Tracking speed) มาฝึกเพื่อดูความสัมพันธ์ ของเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) จากการจ้องมองและการเลือกบริเวณ

ที่มองเห็นจากแสงไฟ หลังจากทำการทดสอบก็วัดผลโดยให้ผู้เล่น เล่นเกมส์คล้ายกับการแข่งขันจริง 100 นาทีโดยจะดูความแตกต่างและวัดผลสมรรถนะการเล่นระหว่างตำแหน่งส่วนหลัง (Guards) และผู้เล่นส่วนหน้า (Forward/Center) ผลสรุปพบว่าความเร็ว ในการติดตามภาพช่วยให้ความสามารถของผู้เล่นบาสเกตบอลในสนามมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆในสนามได้ดีขึ้น

เทเรซ่า สเวียโก และคณะ (Zwierko et al. 2014) ได้นำเครื่องมือฟิตไลท์ (FitLight Trainer TM) มาทำการทดสอบ เพื่อศึกษาผลของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการผสานการรับรู้ทางสายตากับการเคลื่อนไหว ในการทำงานของนักกีฬาแฮนด์บอลและผู้ที่ไม่ใช่นักกีฬา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ผลของความสนใจในขณะร่างกายเกิดปฏิกิริยาโดยวิเคราะห์ผลความแปรปรวนขณะทำการทดสอบ จากค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ในการกระตุ้นการมองเห็น ผลการทดลองครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าความสามารถในการสนใจในนักกีฬา แฮนด์บอลอยู่ ในระดับที่สูงมากเมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ใช่นักกีฬา

เฮนรี่ และโรเจอร์ (1960 อ้างถึงใน Schmidt, 1990: 90) ได้ศึกษา เวลาปฏิกิริยาตอบสนองโดยให้ผู้รับ การทดลองทำการเคลื่อนไหว 3 แบบ 1) ยกนิ้วออกจากแป้นเมื่อเห็นสิ่งเร้า 2-3 มิลลิเมตร 2) ยกนิ้วออกจากแป้น แล้วเลื่อนมาข้างหน้า 33 มิลลิเมตร แล้วยกนิ้วเพื่อจับลูกเทนนิส 3) แขวนลูกบอลไว้ 2 ลูกระยะห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร แล้วยกนิ้วออกจากแป้นตีลูกแรกด้วยหลังมือ (Backhand) กลับมากดปุ่มแล้วกลับมาจับลูกที่ 2 ได้ ผลดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

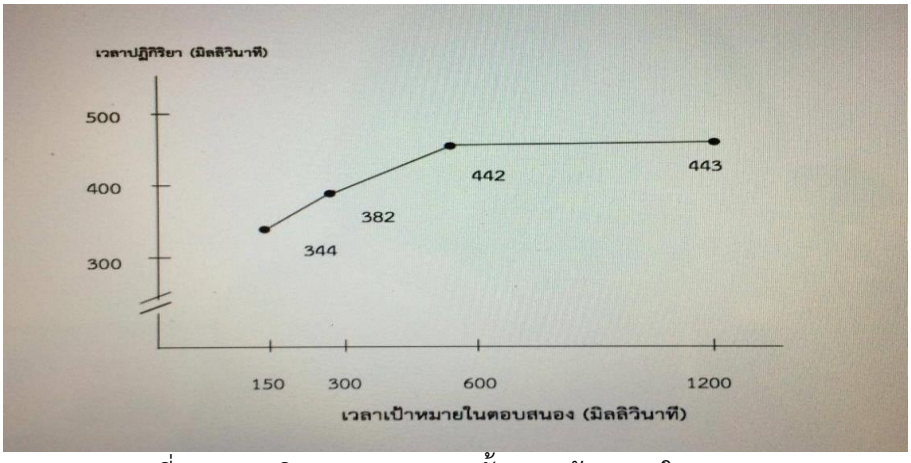
ตารางแสดงค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (มิลลิวินาที) และค่าเวลาการเคลื่อนไหว (มิลลิวินาที) ของการเคลื่อนไหว 2 แบบ

การเคลื่อนไหว	**เวลาปฏิกิริยา (มิลลิวินาที)**	**เวลาการเคลื่อนไหว (มิลลิวินาที)**
การยกนิ้ว (Finger Lift)	159	-
ยกนิ้วขึ้นจับลูกบอล 1 ลูก	195	95
หลังมือตีลูกแรกแล้วจับลูกที่ 2	208	465

ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อวัดความซับซ้อนของงานในการแสดงผลการตอบสนอง ซึ่งสรุปได้ว่าโปรแกรมการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนทำให้เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) มากขึ้นเนื่องจากจะต้องจัดลำดับโปรแกรม

การตั้งเวลาเป้าหมายในการตอบสนอง (Response Duration Effects) แคลพพ์ และเออร์วิน (1976 อ้างถึง ใน Schmidt and Lee, 2005) ได้ศึกษาถึงการเคลื่อนไหวใน 4 ระยะโดยเคลื่อนไหวโดยการสไลด์ (Slide) ครั้งละ 10 เซนติเมตร ตั้งเวลาเป้าหมายในการตอบสนอง (Response Duration) ไว้ในแต่ระยะ (4 ระยะเวลา) คือ 150, 300, 600 และ 1200 มิลลิวินาที ได้ผลดังนี้

- ในระยะ 150 มิลลิวินาที เวลาปฏิกิริยา จะเท่ากับ 344 มิลลิวินาที
- ในระยะ 300 มิลลิวินาที เวลาปฏิกิริยา จะเท่ากับ 382 มิลลิวินาที
- ในระยะ 600 มิลลิวินาที เวลาปฏิกิริยา จะเท่ากับ 442 มิลลิวินาที
- และ ในระยะ 1200 มิลลิวินาที เวลาปฏิกิริยา จะเท่ากับ 443 มิลลิวินาที



รูปที่ 5 แผนภูมิแสดงผลของการตั้งเวลาเป้าหมายในการตอบสนอง

เมอร์เคิล (1885 อ้างถึงใน Schmidt & Lee, 2005)

จากผลของการตั้งเวลาเป้าหมายในการตอบสนอง : เวลาปฏิกิริยาเป็นส่วนประกอบของเวลาเป้าหมายในการตอบสนอง ดังนั้นจึงสรุปผลได้ว่า ถ้าเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) เพิ่มมากขึ้น เวลามีการเคลื่อนไหว (Movement time) ก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

6. การสกัดกั้นบอลในกีฬาวอลเลย์บอล (Volleyball Block Skill)

การสกัดกั้น

การเล่นวอลเลย์บอล เป็นกีฬาที่ไม่ต้องใช้แรงปะทะ เนื่องจากผู้เล่นอยู่คนละฝ่ายโดยมีตาข่ายกั้นกลางไว้ ดังนั้นการที่จะป้องกันฝ่ายตรงกันข้ามตบลูกมายังฝ่ายรับ จึงต้องอาศัยการสกัดกั้นหรือที่เรียกว่า “การบล็อก” (Blocking the ball) หมายถึง การกระโดดขึ้นป้องกันฝ่ายตรงกันข้ามตีหรือเล่นลูกบอลมายังฝ่ายรับได้โดยง่าย และเป็นวิธีการตั้งรับที่ดีที่สุดในกีฬาวอลเลย์บอล ดังนั้นผู้ที่จะทำหน้าที่สกัดกั้นได้ดีจะต้องมีความสามารถกระโดดได้สูงๆ ถ้ามีรูปร่างสูงก็ได้เปรียบมาก เนื่องจากการสกัดกั้นนั้นสามารถเอื้อมมือล้ำไปในแดนฝ่ายตรงข้ามได้

การสกัดกั้น สามารถกระทำได้ต่อเมื่อ ฝ่ายตรงข้ามเจตนาเล่นลูกบอลเพื่อให้ลูกบอลข้ามตาข่ายมายังฝ่ายรับ เช่น การเล่นลูกบอลละครั้งที่ 3 หรือ จากการตบลูกบอลของฝ่ายรุก การตั้งรับจากการตบลูกนั้นสามารถตั้งรับได้ เพราะความรุนแรงในการตบนั้นมีมาก จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการสกัดกั้นเข้าช่วย โดยพยายามกระโดดขึ้นเหนือตาข่ายและใช้มือทั้งสองสกัดกั้นด้วยการนำมือทั้งสองให้ใกล้ลูกบอลมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพื่อผ่อนคลายความรุนแรงของลูกบอล และยังป้องกันมิให้ลูกบอลเข้ามายังฝ่ายรับได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความหมายของการสกัดกั้น

สุรศักดิ์ เครือหงส์ (2546, หน้า 37) ได้กล่าวว่าการสกัดกั้น หมายถึง การยื่นส่วนหนึ่งส่วนใดที่อยู่เหนือ เอวขึ้นไปให้สูงพ้นระดับของตาข่าย เพื่อขวางทางการเคลื่อนที่ข้ามตาข่ายของลูกบอล ซึ่งถูกส่งมาจากฝ่ายตรงข้าม การสกัดกั้นมีหลายวิธี คือ การสกัดกั้นคนเดียว การสกัดกั้นสองคน

วีระพงษ์ บางท่าไม้ (2546, หน้า 53) ได้กล่าวถึงการสกัดกั้น หมายถึง วิธีการป้องกันการรุกที่ถือว่าดี และมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งอาจทำเพียงคนเดียวหรือกลุ่มก็ได้ การสกัดกั้นที่ดีเปรียบเสมือนการรุกกลับอย่างรวดเร็วการสกัดกั้นนั้นนอกจากจะมีท่าทางและวิธีที่ถูกต้องแล้วยังต้องมีการตัดสินใจและไหวพริบที่ดี ขณะเดียวกันก็ต้องมีการคาดคะเนทิศทางการตบและตำแหน่งของการกระโดด รวมทั้งจังหวะการกระโดดที่ถูก ต้อง จึงจะทำให้การสกัดกั้นกั้นประสบความสำเร็จ

พรสวรรค์ สรรภักดิ์ (2549, หน้า 34) ได้ให้ความหมายของการสกัดกั้นไว้ว่า เป็นการสกัดกั้นของฝ่ายรับขณะเดียวกันก็อาจเป็นฝ่ายรุกได้ในทันทีที่สกัดกั้นได้ผล

สรุป การสกัดกั้น หมายถึง เน้นวิธีการป้องกันการรุกของคู่ต่อสู้ ขณะเดียวกันก็อาจเป็นการรุกได้ในทันทีที่การสกัดกั้นได้ผล โดยใช้ผู้เล่นที่มีรูปร่างสูงๆ คอยสกัดกั้นที่บริเวณหน้าตาข่ายโดยการสกัดกั้นจะต้องมีท่าทางและวิธีการที่ถูกต้อง การตัดสินใจและไหวพริบที่ดี รวมทั้งจังหวะการกระโดดที่ถูกต้องจึงจะทำให้การสกัดกั้นประสบผลสำเร็จ

หลักการสกัดกั้น

หลักการสกัดกั้นขั้นพื้นฐานการเล่นหรือการแข่งขันวอลเลย์บอล ผู้ฝึกเล่นใหม่ๆ จำเป็นต้องมีความเข้า ใจและความชำนาญในการกระโดดขึ้นพร้อมกับยกมือทั้งสองขึ้นเหนือตาข่ายบริเวณใกล้หรือสามารถเข้าไปใน เขตตรงกันข้ามนั้นมากระทบมือผู้สกัดกั้น แล้วให้ลูกบอลตกลงในแดนของฝ่ายผู้ตบ ทักษะต่างๆ ในการสกัดกั้น ผู้ฝึกเล่นวอลเลย์บอลใหม่ๆ จะต้องทำการฝึกหัดอยู่เสมอ เพื่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้เข้าใจทิศทางของลูกบอล และรู้ลักษณะของการใช้มือในการบังคับทิศทางของผู้ตบจะได้ทำการสกัดกั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

หลักการสกัดกั้นขั้นพื้นฐานที่สำคัญพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ดูทิศทางของลูกบอลและระยะของลูกบอล เช่น ความสูงของลูกบอล ชิด หรือห่างตาข่าย

2. ต้องคาดการณ์จังหวะการกระโดดของผู้ตบ ว่าจะตบลูกบอลแบบใด เช่น ตบเร็วหรือตบช้า ตบลูกบอลห่างหรือใกล้ตาข่าย

3. ฝึกสกัดกั้นตั้งแต่ 1 2 และ 3 คน แต่ต้องฝึกหัดเป็นอย่างดี เพราะจะเกิดการชนกันเองทำให้บาดเจ็บ หรือฟาล์วได้

4. เคลื่อนที่อย่างรวดเร็วไปยังตำแหน่งที่คาดว่าลูกบอลจะตก หรือจุดที่ผู้ตบจะตบลูกบอลได้ แล้วจึงกระโดดได้ไม่เต็มที่

5. ต้องรู้จักย่อตัวให้ถูกต้อง เพื่อช่วยให้การกระโดดได้สูงขึ้นถ้าผู้สกัดกั้นไม่ย่อตัวจะทำให้การกระโดดได้ไม่เต็มที่

6. การตัดสินใจจะสกัดกั้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของฝ่ายตรงกันข้าม เช่น ตัวเซตต้องเซตลูกบอลห่างหรือชิดตาข่าย ผู้ตบจะตบหรือไม่ ถ้าผู้สกัดกั้นไม่ทำการสกัดกั้นต้องถอยหลังมารับลูกแทน

7. พยายามยืนใกล้ตาข่าย โดยไม่ให้ส่วนใดส่วนหนึ่งถูกตาข่าย ย่อตัวสปริงตัวขึ้นตรงๆ พร้อมกับชูมือ ทั้งสองขึ้นเหนือตาข่าย กางนิ้วทั้งห้าออกพื่อกันลูกบอล ในขณะเดียวกันข้อมือต้องสามารถเคลื่อนไหวเพื่อดักทิศทางของลูกบอลได้

8. การสกัดกั้นพยายามกระโดดให้สูง ในจังหวะที่ฝ่ายตรงข้ามจะตบ และพยายามยื่นมือเข้าไปใกล้ลูกบอลมากที่สุดในลักษณะการตะครุบลูกบอล

9. ในขณะที่กระโดดสกัดกั้น อย่าให้มือห่างตาข่ายมากนัก เพราะลูกบอลจะไหลตามมือลงมาตกในแดนของผู้สกัดกั้นเองได้

10. ในขณะที่กระโดดสกัดกั้น ต้องมีความอ่อนตัว สามารถที่จะโยกตัวต้านทิศทางของลูกบอลที่ฝ่ายตรงข้ามตบมา เพื่อให้รัศมีการสกัดกั้นกว้างออกไป

11. ผู้สกัดกั้นต้องระวังการถูกตาข่ายแล้วลงสู่พื้นแล้วล้ำเส้นแบ่งแดน

12. ต้องมีคนเล่นคนหนึ่งคนใดของฝ่ายสกัดกั้นเข้ามารองรับลูก เพื่อป้องกันลูกหยอดส่วนของผู้เล่น อื่นต้องย่อตัวต่ำเพื่อต้านทานของลูกบอลที่หลุดมาจากผู้สกัดกั้นซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้

13. เมื่อลูกบอลผ่านการสกัดกั้น ผู้เล่นต้องหันตามทิศทางที่ลูกบอลลอยไป และเตรียมที่จะเล่นจากเกมรับเป็นเกมรุกต่อไป

14. หลังจากการสกัดกั้นแล้ว เมื่อลงสู่พื้นจะต้องอยู่ในลักษณะที่พร้อมจะเคลื่อนไหวอยู่เสมอ และพร้อมที่จะทำการเล่นต่อไปได้ทันที

15. ขณะที่กระโดดขึ้นสกัดกั้นนั้น สายตาต้องมองที่ลูกบอลตลอดเวลา พร้อมที่จะเล่นต่อได้ทันที โดยเปลี่ยนการเล่นจากฝ่ายตั้งรับมาเป็นฝ่ายรุกได้อย่างรวดเร็ว

ทักษะพื้นฐานในการสกัดกั้น

ก่อนที่ผู้ฝึกหัดวอลเลย์บอล จะลงไปเล่นหรือเข้าทำการแข่งขัน ผู้ฝึกต้องทำการฝึกทักษะพื้นฐานของการสกัดกั้นควบคู่กับทักษะอื่นๆ พร้อมกันไปด้วยเสมอ การฝึกหัดสกัดกั้นบ่อยๆ นอกจากจะมีท่าทางที่ถูกต้องแล้ว ยังเกิดการตัดสินใจไหวพริบที่ดี ขณะเดียวกันมีการคาดคะเนทิศทางของการตบ และสามารถเลือกตำแหน่ง ของการกระโดดขึ้นสกัดกั้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ฝึกต้องอาศัยทักษะพื้นฐานของการสกัดกั้นดังต่อไปนี้

1.การเตรียมสกัดกั้น

2.การเคลื่อนที่และการกระโดดสกัดกั้น

3.การลอยตัว

4.การใช้มือสกัดกั้น

5.การลงสู่พื้น

การเตรียมสกัดกั้น

เมื่อลูกบอลข้ามตาข่ายไปยังแดนฝ่ายตรงข้ามผู้เล่นในแดนหน้าของฝ่ายที่จะทำกรสกัดกั้นต้องคาดการณ์ การเปิดเกมรุกของฝ่ายตรงข้ามว่าจะเปิดเกมส์รุกในทิศทางใด ผู้สกัดกั้นเตรียมเคลื่อนตัว

เข้าหาเพื่อย่อเข่าเตรียม กระโดดพร้อมกับยกมือทั้งสองขึ้นข้างๆ ระดับหัวไหล่ สกัดกั้นลูกตบหน้าตาข่าย ผู้สกัดกั้นยกมือทั้งสองข้างชู ขึ้นเหนือศรีษะปล่อยมือตามสบาย เมื่อลูกบอลตกถูกมือจึงค่อยเกร็งมือและข้อมือกดลูกลง ถ้าลูกบอลไม่ถูกมือ ให้กดมือลงเท่าเดิม ผู้สกัดกั้นต้องระวังอย่าให้มือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายถูกตาข่ายจะเกิดการฟาล์ว

สรุปขั้นตอนการเตรียมการสกัดกั้นแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

1. สายตามองที่ลูกบอลตลอดเวลา
2. ยืนยกมือทั้งสองขึ้นระดับไหล่
3. ย่อเข่าลงเล็กน้อย
4. เตรียมเคลื่อนที่เข้าหาหน้าตาข่าย

การเคลื่อนที่และการกระโดดสกัดกั้น

หลังจากที่ลูกบอลข้ามตาข่ายไปแล้ว ฝ่ายที่จะทำการสกัดกั้นต้องเตรียมคาดการณ์การเปิดเกมรุก พร้อมกันนั้นผู้สกัดกั้นจะต้องเตรียมเคลื่อนที่ไปยังจุดที่ผู้ตบจะทำการตบ ย่อเข่า เตรียมยกมือทั้งสองขึ้นระดับหัวไหล่ ตามองลูกบอลและผู้ตบ ขณะที่ผู้ตบกระโดดขึ้นตบ ผู้สกัดกั้นซึ่งย่อเข่าเตรียมอยู่แล้วสปริงเท้ากระโดดขึ้นให้สูง ที่สุด ยกมือทั้งสองขึ้นเหนือตาข่าย ทำการสกัดกั้น ยกมือทั้งสองเกือบชิดใบหูทั้งสองข้าง กางนิ้วมือออก ส่วนข้อ มือพร้อมที่จะเคลื่อนที่เข้าหาทิศทางของลูกตบได้ การเคลื่อนที่เพื่อทำการสกัดกั้นสามารถเคลื่อนที่ได้ 3 แบบ ด้วยกัน คือ

1. แบบสไลด์เท้า

การเคลื่อนที่สกัดกั้นแบบสไลด์เท้า ใช้ในการเคลื่อนที่เข้าสกัดกั้นที่มีระยะห่าง 2-3 ก้าวด้านข้าง โดยการก้าวเท้าไปข้างๆ 1 ก้าว แล้วลากอีกเท้าหนึ่งตาม เช่น การเคลื่อนที่ไปด้านขวา ให้ก้าวเท้าขวาไปด้านข้าง 1 ก้าว แล้วลากเท้าซ้ายตามเท้าขวา หรือการเคลื่อนที่ไปทางด้านซ้าย ให้ก้าวเท้าซ้ายนำไปก่อนแล้วลากเท้าขวา ตาม ทำเช่นนี้เรื่อยๆ ไปจนถึงจุดที่จะกระโดดขึ้นทำการสกัดกั้น แล้วทำการย่อตัวกระโดดขึ้นสกัดกั้น

2. แบบการก้าววิ่ง

การเคลื่อนที่แบบการก้าววิ่งจะใช้ก็ต่อเมื่อจุดกระโดดขึ้นสกัดกั้นอยู่ไกล 3-5 ก้าว การวิ่งจะใช้แรงเคลื่อนที่ไปข้างหน้าแล้วเปลี่ยนเป็นแรงเคลื่อนที่ขึ้นข้างบน เพื่อทำการสกัดกั้น ยกตัวอย่างเช่น หากทำการเคลื่อน ที่ไปทางด้านซ้ายเพื่อสกัดกั้น ให้ทำการหมุนลำตัวกึ่งหันซ้าย แล้วก้าวเท้าซ้ายวิ่งออกไปก่อนเมื่อวิ่งไปใกล้จะถึงจุดสกัดกั้น ให้ก้าวเท้าขวาเป็นจุดสกัดการหยุดวิ่ง ก่อนที่จะก้าวเท้าซ้ายไปข้างหน้าอีก 1 ก้าว ย่อเข่าพร้อมกับการเหวี่ยงแขนขนานกับตาข่ายสปริงข้อเท้ากระโดดขึ้นให้สูงที่สุด ก่อนที่จะบิดลำตัวหันหน้าเข้าตาข่าย ซึ่งเป็นจังหวะเดียวกันที่ฝ่ายรุกกระโดดขึ้นตบ ผู้สกัดกั้นยกแขนขึ้น กางนิ้วออก ส่วนข้อมือเคลื่อนที่เพื่อดักทิศทางของลูกตบได้

3. แบบก้าวเท้า

การเคลื่อนที่สกัดกั้นแบบก้าวเท้า เป็นการสกัดกั้นที่ผู้สกัดกั้นกับตัวผู้ตบอยู่บริเวณที่ใกล้เคียงกันเพียงผู้สกัดกั้นก้าวเท้า 1 ก้าว ก็สามารถจะกระโดดขึ้นสกัดกั้นได้ ไม่ว่าจะทำการสกัดกั้นด้านหรือด้านข้าง ซ้าย ขวา โดยให้ก้าวเท้าใดเท้าหนึ่งที่จะเคลื่อนที่ไปเป็นเท้านำแล้วก้าวเท้าหลังตามไป พร้อมกับย่อเข่าลงยกแขนทั้ง สองขึ้นแนวหัวไหล่ สปริงข้อเท้ากระโดดขึ้นให้สูงที่สุด พร้อมกับยกมือขึ้นเหนือตาข่าย กางนิ้วออก ข้อมือ พร้อมที่จะเคลื่อนดักทิศทางของลูกตบได้

การลอยตัว

หลังจากที่คาดการณ์เพื่อเคลื่อนที่เข้าหาจุดตบลูก และย่อเข่ากระโดดลอยตัวขึ้นแล้วนั้น ให้ผู้สกัดกั้นยก มือจากระดับไหล่ขึ้นไปเหนือศรีษะมากที่สุด แขนทั้งสองต้องเหยียดขนานกัน ช่วงระหว่างฝ่ามือทั้งสองกางนิ้ว ออกต้องไม่น้อยกว่าขนาดของลูกบอล ขณะลอยตัวตามองลูกบอลและผู้ตบ เมื่อลูกใกล้จะถึงมือหรือผู้ตบขึ้นตบ ให้ผู้สกัดกั้นกางนิ้วเกร็งข้อมือเล็กน้อย เพื่อรับแรงกระทบจากลูกบอลที่อยู่ใกล้ตาข่าย มือทั้งสองควรเหยียดล้ำ เข้าไปในแดนคู่ต่อสู้ พอลูกสัมผัสมือให้ใช้ข้อมือกดลง ลักษณะการลอยตัวขึ้นสกัดกั้น ถ้าลูกตบห่างตาข่ายให้ผู้ สกัดกั้นกระโดดขึ้นหลังผู้ตบเล็กน้อย ถ้าตบลูกเร็วให้กระโดดขึ้นพร้อมกับผู้ตบลูกบอล

การใช้มือสกัดกั้น

ในขณะที่กำลังลอยตัวอยู่ลักษณะของมือต้องยกชูขึ้นเหนือศรีษะให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ มือทั้งสอง ขนานกันขณะที่ทำการสกัดกั้น ให้กางนิ้วมือทั้ง 5 ออก และข้อมือส่ายเคลื่อนที่ ซ้าย-ขวา-หน้า-หลัง ได้เพื่อดักทิศทางของลูกบอล ขณะที่ลูกบอลถูกมือให้เกร็งนิ้วพร้อมกับกดข้อมือให้ลูกบอลลงในแดนของผู้ตบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การลงสู่พื้น

ภายหลังจากการสกัดกั้นลูกบอลเหนือตาข่ายแล้ว ลักษณะลำตัวจะลงสู่พื้นด้วยความรวดเร็วพร้อมกับ ลดมือ การลงสู่พื้นควรใช้ปลายเท้าทั้งคู่ลงพร้อมๆกัน เพื่อผ่อนการรับน้ำหนักตัวด้วยเท้าใดเท้าหนึ่งเพียงเท้าเดียว พร้อมกับงอเข่าย่อตัวลง สปริงข้อเท้าช่วยอีกส่วนหนึ่ง ขณะทำการสกัดกั้นหรือลงสู่พื้น ตามองตามลูกบอลตลอดเวลา ถ้าสามารถสกัดกั้นได้ผลทำให้ลุกลงสู่พื้นแดนผู้ที่ตบได้ก็จะทำให้เป็นฝ่ายได้เปรียบ แต่ถ้าหากสกัดกั้นแล้วลูกบอลอยู่ในแดนผู้สกัดกั้น ผู้สกัดกั้นต้องเตรียมพร้อมที่จะเปิดเกมรุกกลับไปทันทีขณะที่ลงสู่พื้นต้องอยู่ ในลักษณะการทรงตัวที่ดี และพร้อมที่จะเล่นต่อได้อย่างรวดเร็ว

ประเภทของการสกัดกั้น

การสกัดกั้นจะกระทำได้โดยไม่ผิดกติกาการแข่งขันวอลเลย์บอลนานาชาติ ผู้ที่จะทำการสกัดกั้นได้ คือ ผู้เล่นแถวหน้าตาข่ายบริเวณแดนหน้าเพียง 3 คนเท่านั้นที่จะทำการสกัดกั้นลูกบอลเหนือตาข่ายได้ ผู้เล่นทั้ง 3 คน ในแดนหน้าจะมีผู้เล่นในตำแหน่งที่ 2 (ผู้เล่นหน้าขวา) ตำแหน่งที่ 3 (ผู้เล่นหน้ากลาง) และตำแหน่งที่ 4 (ผู้เล่น หน้าซ้าย) ที่จะทำการสกัดกั้นได้ ประเภทของการสกัดกั้น โดยทั่วไปนิยมใช้กัน 2 แบบ คือ

1. การสกัดกั้นเป็นรายบุคคล

เมื่อฝ่ายรุกเตรียมเซตลูกบอลไปยังผู้ตบ ฝ่ายป้องกันคือฝ่ายที่จะทำการสกัดกั้น โดยผู้เล่นแดนหน้าคนใดคนหนึ่งอยู่ใกล้ผู้ตบลูก ต้องเตรียมตัวเคลื่อนที่เข้าหา ตามองลูกบอลและคนตบพร้อมกับกระโดดขึ้นลอยตัวให้สูงที่สุด ยกมือทั้งสองขึ้นเหนือตาข่ายทำการสกัดกั้น การสกัดกั้นเป็นรายบุคคลมีข้อเสียคือป้องกันพื้นที่ของตนเองได้น้อย แต่ก็ยังดีกว่าไม่ทำการสกัดกั้นเลย

2. การสกัดกั้นเป็นทีม

การสกัดกั้นเป็นทีม คือ การที่ผู้เล่น 2 คน หรือ 3 คน ของผู้เล่นแดนหน้าร่วมกันทำการสกัดกั้น การตบของฝ่ายรุก โดยนำเอาทักษะการสกัดกั้นรายบุคคลมาผสมผสานให้มีการสัมพันธ์อย่างดี จึงจะทำให้การสกัดกั้นได้ผล การสกัดกั้นเป็นทีมจะมีความสัมพันธ์กัน และจำเป็นต้องมีความเข้าใจว่าใครเป็นคนหลัก ใครที่เป็นคนเคลื่อนมาช่วย ถ้าหากไม่สัมพันธ์กันแล้วการกระโดดขึ้นสกัดกั้นจะชนกันเอง

วิธีการสกัดกั้นเป็นทีม ควรจะยึกหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้

1.ให้คนที่อยู่ใกล้ผู้ตบเป็นหลัก แล้วคนข้างเคียงที่เสริมเข้ามาช่วย

2.เมื่อกระโดดลอยตัวขึ้นอย่าให้แขนซ้อนกัน โดยจัดแขนให้มีลักษณะเป็นแผงอย่าให้มีช่องว่างมากกว่าลูกบอล

3.การกระโดดลอยตัวขึ้นจะต้องกระโดดพร้อมๆ กัน

4.การสกัดกั้นเป็นทีม ถ้าหากฝ่ายผู้สกัดกั้นมีความสูงต่างกัน ให้คนสูงกระโดดขึ้นช้ากว่าคนเตี้ยเล็กน้อย

5.จัดผู้เล่นแดนหน้าที่กระโดดได้สูง หรือคนสูงให้ตรงกับผู้ตบหน้าของฝ่ายรุกตลอดเวลา

6.การยกแขนสกัดกั้น ให้ยกแขนขึ้นด้านหน้าของหัวไหล่ กระโดดขึ้นพร้อมกับเหยียดแขนขึ้น เหนือศรีษะ ให้สูงกว่าตาข่ายมากที่สุด ถ้าหาเหวี่ยงแขนขึ้นด้านหน้าจะทำให้แขนชนกันเอง

สรุป

การสกัดกั้น เป็นการป้องกันการรุกที่มีประสิทธิภาพ มีจุดประสงค์เพื่อมิให้คู่ต้อสู้ได้คะแนนจากการรุก ด้วยการตบ และในขณะเดียวกันการสกัดกั้นยังเป็นการรุกที่มีประสิทธิภาพสามารถทำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คะแนนได้อีก ทักษะการสกัดกั้นประกอบด้วย การเตรียมพร้อม การเคลื่อนที่เพื่อทำการกระโดด การลอยตัวในอากาศ การรับสกัดกั้น และการลงสู่พื้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ราตรี สิทธุนาวา และคณะ (2535) ได้ทำการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ของมือและเท้า ความเร็ว และความอดทนของกล้ามเนื้อกับผลของการแข่งขันของนักมวยสากล ในการแข่งขัน กีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2534 ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและเท้า ความเร็ว และความอดทนของกล้ามเนื้อ กับผลการแข่งขันของ นักมวยสากลสมัครเล่น ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น ทั้งหมด 9 รุ่น จำนวน 59 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างมือและเท้าของนักมวยสากลสมัคร เล่น รุ่นฟลายเวท เฟเธอร์เวท และไลท์เวลเตอร์เวท อยู่ในระดับดี แสดงว่านักมวยสากลสมัครเล่นรุ่นดังกล่าว เป็นผู้ที่มีผลการแข่งขันอยู่ในอันดับดีจะมีประสาทสั่งงานที่ดีมีการตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว

2. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับเปอร์เซ็นต์ความอดทนของกล้ามเนื้อมือของนักมวยในรุ่นแบนตั้ม เวท และเวลเตอร์เวท มีค่าสูง แสดงว่า นักมวยที่มีผลการแข่งขันในอันดับดีจะต้องมีความอดทนของกล้ามเนื้อสูง สามารถออกหมัดติดต่อกันได้นานโดยไม่เมื่อล้า

3. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับความเร็วของกล้ามเนื้อมือของนักมวยรุ่นพินเวท เฟเธอร์เวท และเวล เตอร์เวท มีค่าสูง แสดงว่านักมวยที่ประสบชัยชนะมีลักษณะเด่น คือ มีความเร็วของกล้ามเนื้อสามารถรุกและรับได้อย่างรวดเร็ว

4. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับมือและเท้าของนักมวยที่ชนะเลิศเปรียบเทียบกับนักมวยที่ได้อันดับ 2 ของทุกรุ่นน้ำหนัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ในการแข่งขันมวยสากลสมัครเล่นนักกีฬานอกจากจะต้องมีทักษะเทคนิคและประสบการณ์แล้วยังต้อง อาศัยการการมีสมรรถภาพทางกายที่ดีอย่างน้อยหนึ่ง หรือสองด้านขึ้นไปจึงจะประสบความสำเร็จในการแข่งขัน ซึ่งนักมวยแต่ละรุ่นส่วนใหญ่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า ความเร็ว ความแข็งแรง และความเร็วของกล้ามเนื้อ ดังนั้น ควรนำเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับมือและเท้า ความ แข็งแรง และความเร็วของกล้ามเนื้อมือมาใช้ในการ

ทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักมวยสากลสมัครเล่น เพื่อ ติดตาม การฝึกซ้อมรวมถึงประกอบการพิจารณาคัดเลือกตัวนักกีฬา

จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน (2550) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วย เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตาราง 9 ช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา ตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาค่าความแตกต่างของการฝึก ความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ ตาราง 9 ช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของ ศูนย์ฝึกกีฬาเพื่อความเป็นเลิศ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี มีอายุระหว่าง 16-19 ปี จำนวน 30 คน ได้ มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน คือ กลุ่มควบคุมฝึกโปร-แกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความ-สัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมการ ฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ ตาราง 9 ช่อง แต่ละ กลุ่มใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างตากับมือ ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบ สัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้ มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธี ของ Tukey ซึ่งกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 1และกลุ่มทดลองที่ 2 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตา กับมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากข้อค้นพบดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตาราง 9 ช่อง มีประสิทธิภาพในการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างตากับมือได้ดีเหมือนกัน การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการฝึกพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือให้กับนักกีฬาเทเบิลเทนนิสต่อไป

ภาคภูมิ พิลึก (2552) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกตารางเก้าช่อง ขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกตารางเก้าช่องขนาดแตกต่างกัน ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 คน ที่ได้ จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) จากนิสิตชายภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒองครักษ์ ชั้นปีที่ 1-2 อายุระหว่าง 19-20 ปี และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยตารางเก้าช่อง 3 ขนาด คือ 90 x 90 เซนติเมตร 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซน ติเมตร กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยตารางเก้าช่อง 2 ขนาด คือ 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซนติเมตร และกลุ่มทดลอง ที่ 3 ฝึกด้วยตารางเก้าช่องขนาดเดียว คือ 60 x 60 เซนติเมตร โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือวันจันทร์ วันพุธ และ วันศุกร์ เวลา 16.00-18.00 น. ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดก่อนฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มโดยใช้วิธีของ Tukey

ผลการวิจัยทั้ง 3 กลุ่มพบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์กลุ่มทดลองที่ 3 มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลงมากกว่ากลุ่มทดลอง ที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในการวิจัยครั้งนี้ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เริ่มมีการพัฒนาดีขึ้นภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมีการพัฒนาดีขึ้น ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การฝึกด้วยตารางเก้าช่อง ขนาด 60 x 60 เซนติเมตร เพียงขนาดเดียวส่งผลต่อการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดีที่สุด

ชัยยันต์ พันธุ์งาม (2558) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของเวลาปฏิกิริยาและความเร็วของการชกหมัดในมวยสากลกับความสามารถทางกลไกทั่วไป โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดอ่างทอง จำนวน 30 คน ได้ใช้แบบทดสอบความสามารถทางกลไกทั่วไปของบาร์โรว์ ชุดที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยรายการทดสอบ 6 รายการ คือ

1. ยืนกระโดดไกล (Standing Board Jump)
2. ขว้างลูกซอฟบอลไกล (Softball Distance Throw)
3. วิ่งซิกแซก (Zigzag Run)
4. ส่งบอลกระทบผนัง (Wall Pass)
5. ทุ่มบอลหนัก 6 ปอนด์ (Medicine Ball Put)
6. วิ่งเร็ว 60 หลา (60-Yard Dash)

ปฏิกิริยาและความเร็วของการชกหมัดโดยใช้เครื่องจับเวลาอิเลคโทรนิค (Electronic Timer) ที่สร้างขึ้น โดยหน่วยซ่อมสร้างเครื่องมืออิเลคโทรนิค ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทย์ศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล สามารถจับเวลาได้อย่างละเอียด 1/100 วินาที แล้วนำคะแนนมาแปลง

ให้เป็นหน่วยเดียวกัน เพื่อหาความสัมพันธ์ ผลปรากฏว่า ความสามารถทางกลไกทั่วไปมีความสัมพันธ์เชิงนิมานกับเวลาปฏิกิริยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จตุพร ยืนยง และคณะ (2556) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการเคลื่อนไหวตาและเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบมีตัวเลือกของมือข้างที่ถนัดกับความสามารถในการตีเทนนิสลูกวอลเลย์ระหว่างกลุ่มนักเทนนิสที่มีรูปแบบการเล่นต่างกัน โดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือเครื่องจับเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Multi Choice Response Time) ที่หยุดเวลาด้วยแสงเลเซอร์การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ใช้หลักและวิธีการเดียวกันกับ ประณมพร จ๋วงพานิช (ประณมพร จ๋วงพานิช, 2548) ผู้วิจัยได้ทดสอบเครื่องวัดความเร็วของการเคลื่อนไหวลูกตาและเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง โดยการเปรียบเทียบค่า (Calibration) กับนาฬิกาจับเวลามาตรฐานแบบดิจิตอลจำนวน 3 เรือน การทดสอบเวลาเริ่มต้น (Start) และเวลาสิ้นสุด (Stop) นานครั้งละ 1 นาที จำนวน 3 ครั้ง พบว่าเวลาที่ได้จากเครื่องวัดความเร็วของการเคลื่อนไหวตาและเวลาปฏิกิริยาตอบสนองกับเวลาที่ได้จากนาฬิกาจับเวลามาตรฐานดิจิตอลไม่แตกต่างกัน จึงสรุปได้ว่าเครื่องจับเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมีความแม่นยำเที่ยงตรงที่จะนำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ และใช้แบบทดสอบมาตรฐานของไดร์เยอร์ ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ 0.78 อยู่ในเกณฑ์เชื่อถือได้ และหาความสัมพันธ์ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและหาค่าความแตกต่างเวลาเฉลี่ยความเร็วของการเคลื่อนไหวตาและเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบมีตัวเลือกของมือข้างที่ถนัด และค่าความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการตีเทนนิสลูกวอลเลย์ของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าความเร็วของการเคลื่อนไหวและเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบมีตัวเลือกกับ ความสามารถในการตีลูกวอลเลย์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (r= -.460)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทัศนะ ไตรรัตน์ (2554) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบ สนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น ทั้งหมด 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมที่ฝึกโปรแกรมการฝึกมวยปกติ และกลุ่มทดลองฝึกโปรแกรมการฝึกมวยปกติควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองด้วยเครื่อง Eye-Hand Coordination Trainer ผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น หลังทำการฝึกครบ 8 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือของกลุ่มทดลองดีขึ้น

กัญจน์ จันทร์ศรีสุคต (2557) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเวลาปฏิกิริยาควบคู่กับการฝึกพลังระเบิดของ กล้ามเนื้อที่มีต่อเวลาตอบสนอง ในนักกีฬาแบดมินตัน โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ 1 ทำการเปรียบ เทียบความหนักที่แตกต่างกันของยางยืดแบบมีลูกรอก (Vertimax) ที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาในการเคลื่อนที่ ด้านข้างของนักกีฬาแบดมินตัน และขั้นตอนที่ 2 ทำการศึกษาผลของการฝึกเวลาปฏิกิริยาควบคู่กับการฝึกพลัง ระเบิดของของกล้ามเนื้อที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนองในนักกีฬาแบดมินตัน โดยใช้ ชุดอุปกรณ์และโปรแกรมการฝึกเวลาปฏิกิริยา ที่ประกอบด้วยบอลปฏิกิริยา ลูกเทนนิส กรวย เทป นาฬิกาจับเว ลา โดยใช้ชุดเครื่องมือวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (Motion analysis) ระบบ Optical ความถี่ 200 Hz และ แผ่นวัดแรงปฏิกิริยา (Force plate) ความถี่ 200 Hz และชุดเครื่องมือการกำหนดเวลาปฏิกิริยาแบบมีตัวเลือก 2 ตัว เลือกประกอบด้วยหลอดไฟ 2 ดวง และโปรแกรมคำสั่ง ลูกแบดมินตัน 2 ลูก สรุปได้ว่าการฝึกเสริมด้วยฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ และการฝึกเวลาปฏิกิริยา ควบคู่กับการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สามารถลดเวลาตอบสนองของนักกีฬาแบดมินตันชายระดับสโมสรได้อย่างมีนัยสำคัญ และรูปแบบการฝึกเสริมด้วยการฝึกเวลาปฏิกิริยาควบคู่กับการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อสามารถลดทั้ง เวลาปฏิกิริยา และเวลาการเคลื่อนไหวได้ (Chansrisukot et al., 2015)

งานวิจัยต่างประเทศ

เอบู ซาร่า (Abu-Saleh, 2009) ได้ศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอลที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา กลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักเรียน และไม่ได้เป็นนักกีฬา เพศชาย อายุ 17-18 ปี ถูกสุ่มมาจำนวน 96 คน แบ่งออกเป็น สองกลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองทำการฝึกเป็นระยะเวลา 5 เดือน ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของตัวแปรด้านเวลาปฏิกิริยาของแขนก่อนและหลังการทดลอง ใช้โปรแกรมการฝึกโดยนำแสงไฟ 4 ดวงมาสร้างเป็นเครื่องมือทดสอบ โดยให้ผู้ทดสอบใช้มือไปแตะปุ่มไฟหลังจากที่มองเห็นแสง 10 ครั้ง การทดสอบผู้วิจัยจะวัดเวลาปฏิกิริยาตั้งแต่เริ่มเปิดไฟจนกระทั่งผู้ทดสอบใช้มือไปกดปุ่มไฟจนดับลง ทำการวัดเวลาปฏิกิริยาจากเครื่อง โครโนสโคป (Chonoscope’s Timer records time) ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีการพัฒนาด้านเวลาปฏิกิริยาดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จีออเกต้า และคณะ (Grigore, Mitrache, Predoiu, & Roşca, 2012) ได้ทำการศึกษาลักษณะเด่นของเครื่องมือที่ช่วย ในการเคลื่อนไหวการประสานงานของตากับมือในกีฬา เพื่อวิเคราะห์ท่าทางของนักกีฬา จากจุดของการประสานงานของตาและมือ โดยใช้การวิเคราะห์จากคอมพิวเตอร์

ในการทดสอบ TUD (Dynamic Tracking) ซึ่งพัฒนามาจาก RQ Plus นั่นก็คือ การคิดค้นจากรูปแบบท่าทางการเคลื่อนไหว (Dynamic model) ที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย หรือความไม่มั่นคงในการเคลื่อนที่ของเป้าหมายที่ถูกจำกัดขอบเขตไว้ซึ่งผู้วิจัยใช้นักกีฬาทั้งหมด 127 คนในการทำการศึกษา เรื่องนี้ โดยจะมีนักกีฬาที่มีการปะทะ เช่น แฮนด์บอล บาสเก็ตบอล คาราเต้ เป็นต้น และกีฬาไม่ปะทะ เช่น นักยิมนาสติก นักลีลาศ นักกรีฑา และนักว่ายน้ำ เป็นต้น ใช้การวิเคราะห์สถิติแบบ t-test ดูความแตกต่างระหว่าง ผู้ทดสอบในเรื่องเกี่ยวกับการประสานงานของตาและมือ ผลการทดลองพบว่าการนำ แบบฝึกการประสานงานของตากับมือมาใช้ฝึกนักกีฬาทั้ง 2 ประเภท (กีฬาปะทะและกีฬาไม่ปะทะ) มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า พื้นฐานการเรียนรู้ของการประสานงานจากตาไปที่มือสามารถนำมาเป็นทางเลือกที่จะช่วยพัฒนาทักษะในกีฬาให้ดีขึ้นได้

แมงจีน และคณะ (Mangine et al. 2014) ได้ทำการศึกษาผลของในการไล่มองตามแสงที่มีผลเกี่ยวกับการดูลักษณะพฤติกรรมคู่ต่อสู้ในนักกีฬาบาสเกตบอล NBA โดยงานวิจัยชิ้นนี้จะดูความสัมพันธ์ของความเร็วในการติดตามทางการมองเห็น (visual Tracking speed) และเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) โดยใช้นักกีฬาบาสเกตบอล เอ็นบีเอ (NBA) ระดับสูง 12 คน มาทำการทดลองการฝึกการมองแทรคกิ้งสปี๊ด ซึ่งแต่ละช่วงทำการทดสอบ 20 ครั้ง โดยจะวัดเวลาปฏิกิริยาจากการจ้องมองแสงไฟและการเลือกบริเวณที่มองเห็นจากแสงไฟ หลังจากทำการทดสอบทำการวัดผลโดยให้ผู้เล่น เล่นเกมส์คล้ายกับการแข่งขันจริง 100 นาที โดยจะดูความแตกต่างและวัดผลสมรรถนะการเล่น ระหว่างตำแหน่งส่วนหลัง (Guards) และผู้เล่นส่วนหน้า (Forward/Center) ผลสรุปพบว่าความเร็วใน การติดตามภาพช่วยให้ความสามารถของผู้เล่นบาสเกตบอลในสนามมีผลต่อสิ่งเร้า ต่างๆ ในสนามได้ดีขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมลเทม (Bİnboğa & Suveren, 2012) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาของนักกีฬาวอลเลย์บอลระดับเยาวชน ในตำแหน่งตัวตบและตำแหน่งตัวเซต ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดปฏิกิริยาของเสียง (Auditory reaction time) และปฏิกิริยาของการมองเห็น (Visual reaction time) และเวลาปฏิกิริยาของการมองเห็น (Visual reaction time) ของนักกีฬาทั้งชายและหญิงในตัวตบและตัวเซต อายุ 15-17 ปี และวิเคราะห์ความแตกต่าง ผู้วิจัยคัดเลือกจากทีมวอลเลย์บอล 13 ทีม รวมนักกีฬาทั้งหมด 133 คน ในวันเดียวก่อนการแข่งขันแมทช์แรกในรายการ Afyonkarahisar โดยทำการทดสอบกับอุปกรณ์ Power Newtest 2000 ทดสอบโดยแบ่งชนิดตัวผู้เล่นในรายละเอียดดังกล่าว เพื่อดูผลจากการวัดเวลาปฏิกิริยาของเสียงและปฏิกิริยาของการมองเห็น โดยให้นักกีฬาทำการทดสอบ 3 ครั้ง และหาค่าที่เวลาดีที่สุด เมื่อได้ค่าก็นำมาวิเคราะห์กับโปรแกรม Windows SPSS

17.0 สรุปผลการ วิจัยพบว่า มีค่านัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างระหว่างเวลาปฏิกิริยาของเสียงกับการเคลื่อนมือข้างขวาในตัวเซตผู้ชาย และตัวตบผู้ชาย ส่วนนอกเหนือจากนี้ไม่พบความแตกต่าง

ตู ลิน และชิน (Tu, Lin, & Chin, 2010) ได้ศึกษาผลของความเร็วของบอล (เร็ว,ช้า) ความสว่างของสนาม (สว่าง ,มืด) และลักษณะชนิดของการตีในทักษะการตีวอลเลย์ (การตีลูกหน้ามือ,การตีลูกหลังมือ) ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาในนักกีฬาเทนนิส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเทนนิสที่ฝึกใน United States Tennis Association และมีอันดับมือสูงกว่า 2.5 ผลการวิจัยพบว่าความเร็วของบอลและความสว่างของสนาม มีผลต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาปฏิกิริยาก่อนการเคลื่อนไหว (Premotor reaction time) จากผลการวิจัยพบว่า ความเร็วของบอล และระดับความสว่างของสนามมีผลกระทบอย่างชัดเจนต่อค่าเวลาปฏิกิริยา และเวลาปฏิกิริยาก่อนการเคลื่อนไหว (Premotor reaction time) การรับรู้ทางการมองเห็นก่อนการเคลื่อนไหวเส้นใยประสาทออฟติก (Optic nerve fibers) จะปล่อยคลื่นความถี่ของกระแสประสาทมากขึ้นในการตอบสนองต่อแสงไฟที่สว่างมาก จากผลการวิจัยจึงสรุปได้ว่า ความเร็วของบอลและระดับความสว่างของสนามมีผลกระทบอย่างชัดเจนต่อค่าเวลาปฏิกิริยาก่อนการเคลื่อนไหวแต่ไม่มีผล ต่อเวลาปฏิกิริยาขณะเกิดการเคลื่อนไหว (Motor reaction time) ดังนั้นเวลาปฏิกิริยาที่เปลี่ยนแปลงไปจะมาจากในส่วนของเวลาปฏิกิริยาก่อนการเคลื่อนไหว

สเวียโก (Zwierko et al., 2014) ได้ทำการศึกษาผลของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการผสานการรับรู้ทางสายตากับการเคลื่อนไหวในการทำงานของนักกีฬาแฮนด์บอลและผู้ที่ไม่ใช่นักกีฬา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ผลของความสนใจในขณะร่างกายเกิดปฏิกิริยา โดยใช้นักกีฬาแฮนด์บอล 12 คน และผู้ ไม่ใช่นัก กีฬา 12 คน โดยใช้เครื่องมือฟิตไลท์ (FitLight Trainer TM) ในการทดสอบ โดยฟิตไลท์ 8 ตัว ทำการทดสอบ 10 ครั้งซึ่งแต่ละครั้งจะเกิดไฟขึ้น 22 ครั้ง โดยวิเคราะห์ผลความแปรปรวนขณะทำการทดสอบเวลาทั้งหมดของการดำเนินการทดสอบและค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาในการกระตุ้นการมองเห็น ซึ่งสิ่งสำคัญที่จะหาในการศึกษาครั้งนี้เพื่อค้นหาว่าคนที่ไม่ใช่นักกีฬากับนักกีฬาเมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว 1) เวลารวมของการดำเนินการทดสอบ ทั้งหมดเป็นเท่าไหร่ 2) ระยะของเวลาปฏิกิริยายาวนานแค่ไหน 3) และค่าความผันแปรในผลลัพธ์ที่ได้ขณะใช้ความพยายามสูงเพียงใด และผลการทดลองครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าความสามารถในการสนใจในนักกีฬาแฮนด์บอล อยู่ในระดับที่สูงมากเมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ใช่นักกีฬา

ซูเรก และคณะ (Zurek, 2015) ได้ทำการฝึกเวลาปฏิกิริยาแบบง่ายและแบบเชิงซ้อนร่วมกับการกระตุ้นการมองเห็นก่อนและหลังการฟื้นฟูสมรรถภาพหลังจากทำการผ่าตัดเข่าในนักกีฬาฟุตบอลโดยใช้เครื่องฟิตไลท์ (FitLight Sports Corp, Aurora, Ontario Canada) ในกลุ่มของนักฟุตบอลชาย

10 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน ซึ่ง เครื่องมือฟิตไลท์ดังกล่าวจะประกอบไปด้วยจาน 8 จานโดยมีระบบแสงไวเลท (wireless light system) โปรแกรมที่ใช้จะให้ผู้ทดลองใช้เท้าแตะหลังปฏิกิริยาจากการมองเห็นแสงที่ขึ้นจากจานไวเลทดังกล่าวโดยทำการทดสอบ 2 แบบ

แบบที่ 1 (Static) โดยให้ผู้ทดสอบนั่งใช้เท้าแตะจานซ้ายขวาโดยใช้ โปรแกรมการสุ่มทั้งหมด 1 นาที

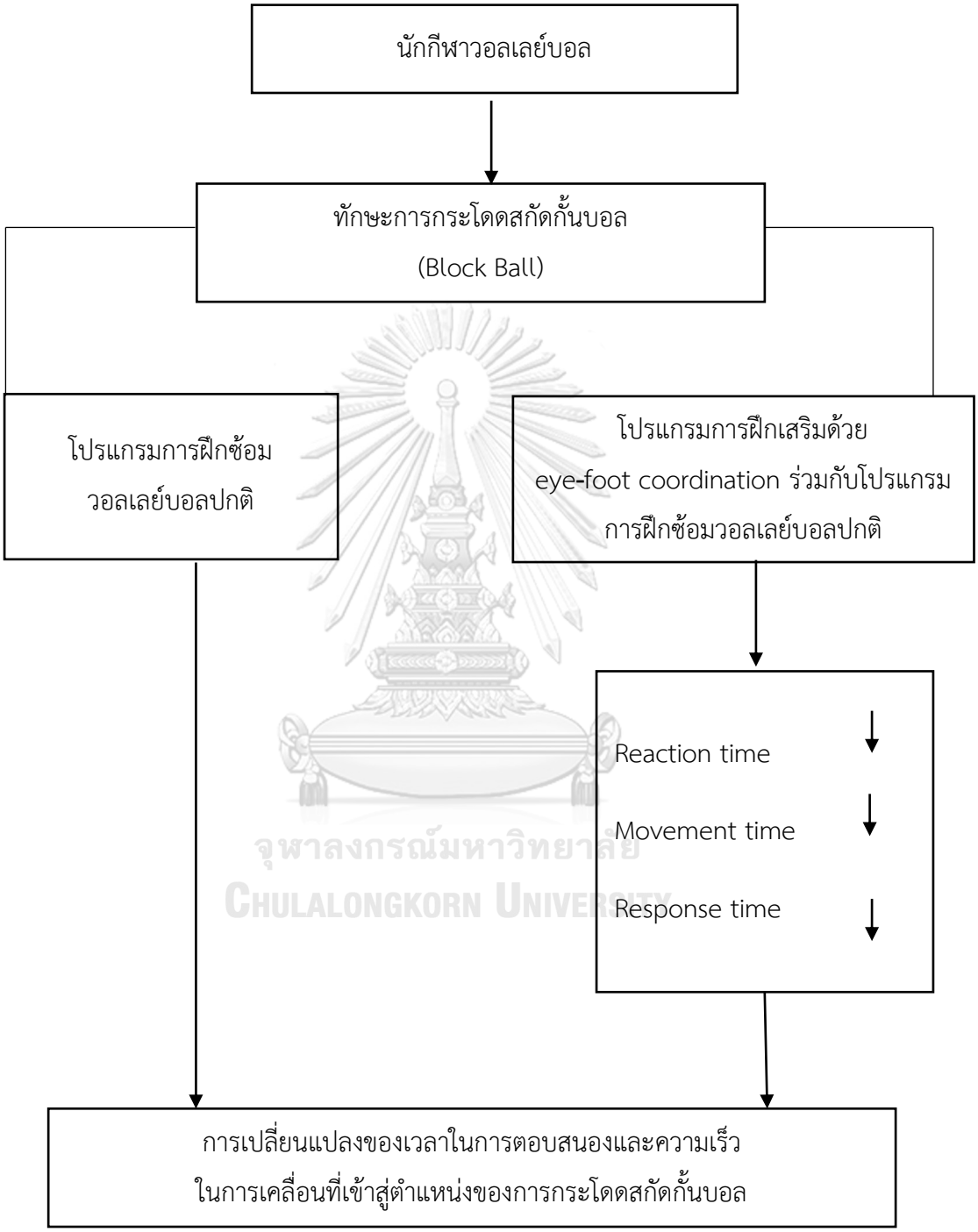
แบบที่ 2 (dynamic) โดยให้ผู้ทดสอบใช้เท้าแตะจานโดยการวิ่งเร็ว (sprint) ระยะ 2 เมตร และเปลี่ยนทิศทาง 180 องศา ทั้งหมด 20 ครั้งต่อ 1 การทดสอบ ทุกครั้งที่จะออกตัวก็ต่อเมื่อมองเห็นแสงจากจาน

ซึ่งทั้ง 2 รูปแบบจะใช้การทดสอบและฝึกทั้งหมด 3 ครั้งต่อ 1 การทดสอบเก็บค่าที่ดีที่สุด โดยเก็บข้อมูลก่อนการฟื้นฟูสมรรถภาพ และ 3 ครั้งหลังจากนั้น จนกว่าสมรรถภาพร่างกายจะเสถียรภาพจากการฟื้นฟูหลังการผ่าตัด

สรุปผลการวิจัยครั้งนี้พบค่านัยสำคัญทางสถิติในแบบฝึกที่ 2 (dynamic) ที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับความคล่องตัวของนักกีฬาฟุตบอลหลังจากการผ่าตัดดีขึ้นและนี่จึงเป็นเหตุผลที่สามารถสรุปได้ว่าเครื่องมือฟิตไลท์ (FitLight Sports Corp, Aurora, Ontario Canada) ถือเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่ช่วยในการฝึกปฏิกิริยาเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกายหลังการผ่าตัดได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรอบแนวคิด



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) โดยผู้วิจัยได้เสนอขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร : ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลเพศหญิงของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ระดับเยาวชนที่ทำการเก็บตัวฝึกซ้อมประจำที่โรงเรียนตลอดทั้งปีเพื่อการแข่งขันอย่างต่อเนื่อง และพัฒนาสู่ความเป็นเลิศ จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 14-18 ปี

กลุ่มตัวอย่าง : นักกีฬาวอลเลย์บอล เพศหญิง เป็นผู้ที่ไม่ได้เล่นในตำแหน่งตัวรับอิสระ สังกัดโรงเรียน บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ระดับเยาวชน อายุระหว่าง 14-18 ปี จำนวน 26 คน (Galpin, 2008) โดยคำนวณจากสูตรวิเคราะห์อำนาจการทดสอบสถิติที่ศึกษาของโคเฮน (Cohen, 1988) ที่มีการกำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% (α = 0.05) อำนาจการทดสอบ (power of test) = 0.80 และ effect size = 0.80 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 13 คน รวมทั้งหมด 26 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 13 คน และเพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่าง จึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มละ 15 คน รวมทั้งหมด 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองด้วยจานเครื่องมือ (The FitLight device (FitLight Sports Corp, Aurora, Ontario Canada)) ก่อนการฝึก แล้วนำไปทำการสุ่มแบบเป็นระบบ โดยนำกลุ่มประชากรที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเท่ากัน หรือใกล้เคียงกัน จำนวน 30 คน มาเรียงกัน

2. นำกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนมาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยการเลือกตัวอย่างเข้ากลุ่ม (Assignment Design) กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน โดยมีรูปแบบการฝึกดังนี้

กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬาวอลเลย์บอลของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ตามปกติในแต่ละวัน

กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬาวอลเลย์บอลของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ตามปกติในแต่ละวันและฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกการประสานงานของตาและเท้า สัปดาห์ละ 3 วัน (วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์) วันละ 120 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ติดต่อกัน

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย

1. เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง และเป็นผู้ที่ไม่ได้เล่นในตำแหน่งตัวรับอิสระที่มีอายุระหว่าง 14-18 ปี ทำการฝึกซ้อมเพื่อการแข่งขัน และพัฒนาความเป็นเลิศอย่างต่อเนื่อง

2. ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายและเข้าร่วมการวิจัย

3. มีประสบการณ์ในการเล่นหรือแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลมาอย่างน้อย 2 ปี

4. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

5. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องไม่มีการฝึกซ้อมโปรแกรมเสริมอื่น นอกจากโปรมแกรมที่ผู้วิจัยจัดให้ตลอดช่วงเวลาของโครงการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือเมื่อมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

3. ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกไม่ถึง 90% ของระยะเวลาตลอดโครงการวิจัย (ขาดได้ไม่เกิน 4 ครั้ง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขั้นตอนการวิจัย

1.ผู้วิจัยทำการติดต่อประสานงานกับโค้ชและผู้ดูแลผู้เข้าร่วมงานวิจัย และทำหนังสือขออนุญาตไปที่โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) เลขที่ 40 ซอยรามคำแหง 43/1 แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร 10310

2. ผู้วิจัยเชิญผู้เข้าร่วมวิจัยเข้ารับการตรวจร่างกายโดยผู้วิจัยว่าเหมาะสมตามเกณฑ์ในการเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยหรือไม่

3.ผู้วิจัยชี้แจง และอธิบายรายละเอียดในการเข้ารับการวิจัยให้แก่ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบ

4.ทำการแบ่งผู้เข้าร่วมวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยการเลือกเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยวิธีการทำการทดสอบก่อนการฝึก (Pre-Test) และดูค่าเฉลี่ยของเวลา เพื่อแบ่งเข้ากลุ่มให้เท่าๆ กัน

5.ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

โปรแกรมการฝึกการประสานงานของตาและเท้า (Eye-Foot Coordination Training)

ทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน (วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ติดต่อกัน โดยทำการฝึกก่อนการฝึกซ้อมวอลเลย์บอลปกติตามตาราง ดังนี้

ลำดับที่	เนื้อหา	เวลาฝึก	เวลารวม
1.อบอุ่นร่างกาย (Warm Up)	- วิ่งเหยาะๆ รอบสนามวอลเลย์บอล วิ่งท่า (วิ่งสไลด์ ซ้าย-ขวา วิ่งถอยหลัง วิ่งยกเท้าสูง กระโดดเชือก ยืดกล้ามเนื้อจากยางยืดหรือโฟมโรลเลอร์ (Foam Roller) อื่นๆ ตามที่ผู้ฝึกสอนกำหนด)	15 นาที (15.00 – 15.15)	120 นาที
2.โปรแกรมการฝึก การประสานงาน ของตาและเท้า (Eye-Foot Coordination Training)	ตามรูปแบบที่ใช้ในการฝึกการประสานงานตาและเท้า - จำนวนครั้ง 15 ครั้ง - จำนวนชุด 3 ชุด - พักระหว่างชุด 1 นาที	30 นาที (15.15 – 15.45)	
3.โปรแกรมการฝึกทักษะปกติ (Skill)	ตามที่ผู้ฝึกสอนกำหนดในแต่ละวัน	60 นาที (15.45 – 16.45)	
4.คูลดาวน์ (Cool Down)	ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	15 นาที (16.45 - 17.00)	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

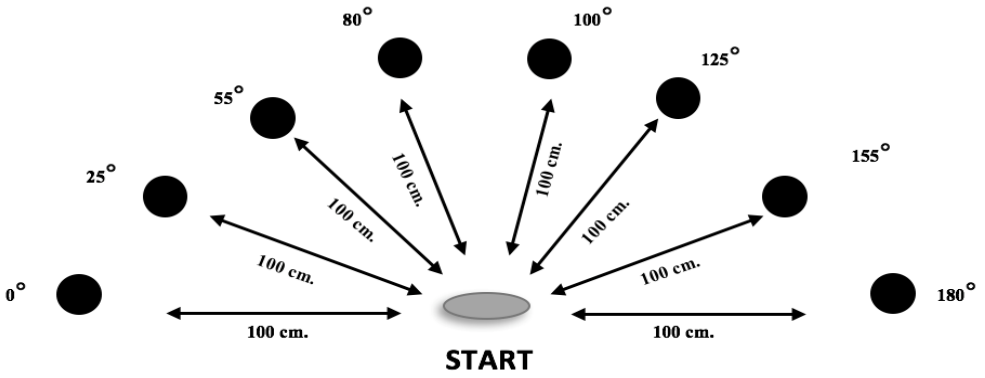
รูปแบบที่ใช้ในการฝึกการประสานงานตาและเท้า

1.ให้ผู้ทดสอบยืนบนจุดที่กำหนดให้ (จุดเริ่มต้น) ในท่าเตรียมพร้อม (Athlete position)

2.จากนั้นให้สายตาของผู้ทดสอบจ้องไปที่จานเครื่องมือ (The FitLight device (FitLight Sports Corp, Aurora, Ontario Canada)) **ที่ถูกวางไว้บริเวณพื้นสนามอาคารศูนย์กีฬา โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี)** ทั้งหมด 8 จาน

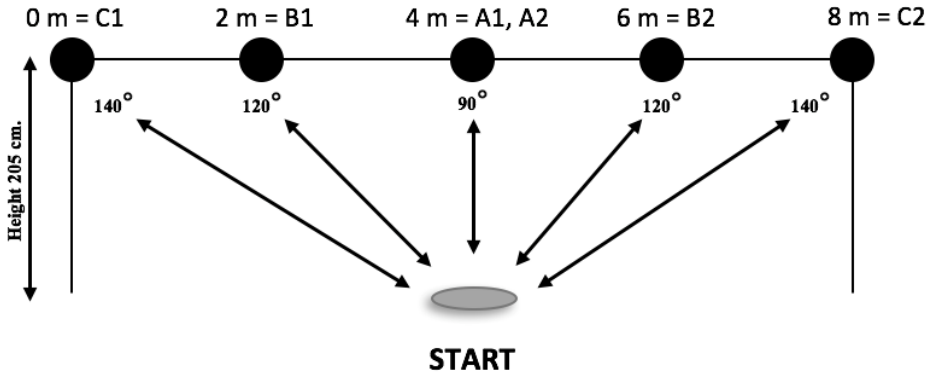
3.หลังจากที่ผู้ทดสอบเห็นแสงไฟขึ้น ณ จุดใดของจานเครื่องมือให้ผู้ทดสอบพยายามเคลื่อนที่ให้เร็วที่สุด เพื่อที่จะเอาเท้าไปแตะบริเวณจาน เพื่อให้ไฟดับลง

4.เมื่อไฟจากจานเครื่องมือดับลงให้ผู้ทดสอบรีบกลับไปยังจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเคลื่อนตัวไปแตะจานหลัง จากมองเห็นแสงไฟปรากฏอีกครั้ง ซึ่งในแต่ละครั้งสัญญาณจะถูกสุ่มให้ห่างกัน 500-2500 มิลลิวินาที (Zemkova et al., 2013)



จากรูปกำหนดให้จุดวงกลมสีดำ คือ จานเครื่องมือ (The FitLight device)

รูปแบบที่ใช้ในการทดสอบ



จากรูปกำหนดให้จุดวงกลมสีดำ คือ จานเครื่องมือ (The FitLight device)

จากรูปกำหนดให้

เมตรที่ 0 เป็นตำแหน่งหัวเสาหน้า (C1)

เมตรที่ 8 เป็นตำแหน่งหัวเสาหลัง (C2)

เมตรที่ 2 เป็นตำแหน่งการรุกบีหน้า (B1)

เมตรที่ 6 เป็นตำแหน่งการรุกบีหลัง (B2)

เมตรที่ 4 เป็นตำแหน่งการรุกบอลเร็ว (A1, A2)

วิธีการทดสอบมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้ถูกทดสอบจะได้รับการติดอุปกรณ์กำหนดมุมข้อต่อ (Marker) ที่กระดูกสันหลัง บริเวณตำแหน่ง C7 (Vertebral Prominens) ซึ่งผู้วิจัยจะคลำหรือสังเกตจากปุ่มกระดูกที่นูนเด่นชัดด้านหลังของต้นคอจากการก้มคอไปจนสุด (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2543)

2. ผู้ถูกทดสอบยืนบนจุดที่กำหนดให้ ท่ายืนเริ่มต้นของผู้ทดสอบจะต้องทำให้เหมือนกันทุกครั้ง (Athlete position) เพื่อให้จุดเริ่มต้นและท่าทางการทดสอบเป็นจุดเดียวกันทุกครั้ง ระยะการติดเครื่องมือฟิตไลท์ (The FitLight device) ความกว้าง 8 เมตร โดย เมตรที่ 0 และเมตรที่ 8 (กำหนดให้สอดคล้องกับการรุกจาก ตำแหน่งหัว เสาหน้า(C1) และหัวเสาหลัง (C2)), เมตรที่ 2 และเมตรที่ 6 (กำหนดให้สอดคล้องกับการรุกจากบี หน้า (B1) และ บีหลัง (B2)) และ เมตรที่ 4 (กำหนดให้สอดคล้องกับการรุกจากตำแหน่งบอลเร็ว (A1, A2))

3. ผู้ถูกทดสอบมองสัญญาณไฟกระตุ้นจากเครื่องมือฟิตไลท์ (The FitLight device) ทั้งหมด **5 จุด ที่ถูกตั้งไว้บนเสาตั้งเครื่องมือ** กำหนดให้มีความสูงเท่ากับขอบตาข่ายด่านบนของวอลเลย์บอล

4. เมื่อไฟดวงใดติดให้ผู้ทดสอบพยายามเคลื่อนที่ให้เร็วที่สุดโดยการวิจัยครั้งนี้ใช้การเคลื่อนที่ด้านข้าง เหมือนกับการเข้าไปสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้น (การปฏิบัติทุกครั้งผู้วิจัยจะชี้แจงและทำความตกลงกับผู้ทดสอบเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติและวิธีการทดสอบ) เมื่อปฏิบัติเสร็จผู้ถูกทดสอบกลับมายืนอยู่บนจุดที่กำหนดให้เหมือนในท่าเริ่มต้นเพื่อรอสัญญาณไฟต่อไป ลำดับในการปล่อยสัญญาณไปแต่ละครั้งจะไม่เท่ากัน เพื่อเป็นการป้องกันการคาดเดาระยะเตือน (foreperiod) ของการปล่อยสัญญาณไฟ โดยการปล่อยสัญญาณไฟจากเครื่องมือฟิตไลท์ (The FitLight device) จะใช้การสุ่ม (random) จากระยะเวลา 1-5 วินาทีหลังจากสัญญาณพร้อม

5. ผู้ถูกทดสอบทุกคนจะต้องทำการปฏิบัติรอบละ 10 ครั้ง โดยจะสุ่มแบ่งเป็นการเคลื่อนที่ไปยังจุด C1, C2, B1, B2, A อย่างละ 2 ครั้ง รวมทั้งหมด 10 ครั้งดังกล่าว และทำการปฏิบัติทั้งหมด 3 รอบ พักระหว่างรอบ 5 นาที

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการทดสอบเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย เป็นผู้ดำเนินการทดสอบทุกครั้ง (ทีมวิจัยชุดเดิมทุกครั้ง) ทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง นักกีฬาทุกคนจะต้องทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อน ไหว และเวลาตอบสนอง และใช้สนามในการทดสอบที่ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2 ครั้ง คือ

ทดสอบครั้งที่ 1 (Pre-Test) เป็นการทดสอบก่อนการทดลอง

ทดสอบครั้งที่ 2 (Post-Test) เป็นการทดสอบหลังการทดลอง 8 สัปดาห์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิธีการบันทึกค่า

1. ผู้ถูกทดสอบปฏิบัติครบ 10 ครั้ง โดยแบ่งเป็นการเคลื่อนที่ไปยังจุด C1, C2, B1, B2, A อย่างละ 2 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

2. วิเคราะห์ค่าต่างๆ ดังนี้

2.1 การหาค่าเวลาปฏิกิริยา

คำนวนจากจุดเริ่มตั้งแต่สิ่งเร้านั่นปรากฏ หมายถึง เริ่มตั้งแต่แสงไฟจากเครื่องฟิตไลท์ (The FitLight device) ปรากฏจนกระทั่งจุด Marker ที่ตำแหน่งต้นคอ (C7) มีความเร็วที่เพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่า 7% ของความเร็วสูงสุดของการเคลื่อนที่เข้าหาสิ่งเร้า (McIsaac and Benjapalakorn, 2015) โดยเวลาปฏิกิริยาในการวิจัยครั้งนี้ดูจากกล้องความเร็วสูงที่บริเวณกระดูกคอ (C7) เริ่มเปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับท่ายืนเตรียมพร้อม เวลาที่วัดได้มีหน่วยเป็น มิลลิวินาที

2.2 การหาค่าเวลาการเคลื่อนที่

คำนวนจากเวลาตั้งแต่ผู้ทดสอบเริ่มเคลื่อนไหวจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในทิศทางที่สอดคล้องกับสิ่ง เร้าภายใน ระยะเวลาที่สั้นที่สุด โดยเวลาเคลื่อนไหว ในการวิจัยครั้งนี้ดูจากระยะเวลาตั้งแต่มีการเคลื่อนไหวที่ 7% ของความเร็วสูงสุดของมาร์กเกอร์ ตำแหน่ง C7 ถือว่าเป็น movement onset จนกระทั่งความเร็วตกลงต่ำกว่า 7% ของความเร็วสูงสุด ถือเป็น Movement offset ซึ่งผู้วิจัยจะถือว่าเป็นจุดสิ้นสุด เวลาที่วัดได้มีหน่วยเป็น วินาที

2.3 การหาค่าเวลาตอบสนอง

ได้จากค่าเวลาปฏิกิริยารวมกับค่าของเวลาการเคลื่อนที่ ที่กล้องบันทึกไว้ คือ ระยะเวลาระหว่างตั้งแต่ผู้ถูกทดสอบเห็นดวงไฟดวงหนึ่งสว่างขึ้นแล้วไปกระตุ้นตัวประสาทรับรู้แล้วส่งสัญญาณไปยังสมองให้มีการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้น และเคลื่อนที่ไปทางด้านข้างตามทิศทางของไฟจนกระทั่งผู้ถูกทดสอบเคลื่อนตัวผ่านเซนเซอร์ของจานเครื่องมือที่ติดไว้ตามจุดต่างๆ จนแสงไฟดับ เวลาที่วัดได้มีหน่วยเป็น วินาที

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- The FitLight device (FitLight Sports Corp, Aurora, Ontario Canada)
- เสาตั้งเครื่องมือ (อยู่ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย)
- กล้องรุ่น Hot Shot 5122 ความเร็วในการจับภาพ 2000 Hz/วินาที จากประเทศอิตาลี
- โปรแกรมวิเคราะห์ Dmas Tracker Version 7.0 จากประเทศอเมริกา
- อุปกรณ์ติดกำหนดมุมข้อต่อ (Marker)

ผู้วิจัยมีผู้ช่วยวิจัย จำนวน 2 คน โดยในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย The FitLight device จะมีเจ้าหน้าที่จาก กกท. ที่ถูกอบรมและเชี่ยวชาญเครื่องมือติดตามมา เป็นผู้ช่วยด้วยทุกครั้งที่ทำการทดสอบและมีผู้ช่วยที่เป็นเจ้าหน้าที่จากศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุ และอุปกรณ์ทางการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คอยช่วยดูชุดกล้องจับภาพการเคลื่อนไหว ซึ่งผู้วิจัยจะทำการทดสอบเอง

สถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

- สถานที่ทดสอบ อาคารจุฬาพัฒน์ 10 ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา (TRECS) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีการทดสอบ Pre - Test และ Post – Test รวมถึงทดสอบสมรรถภาพ และกรอกแบบข้อมูลทั่วไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- สถานที่ฝึก อาคารศูนย์กีฬา โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) มีการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า

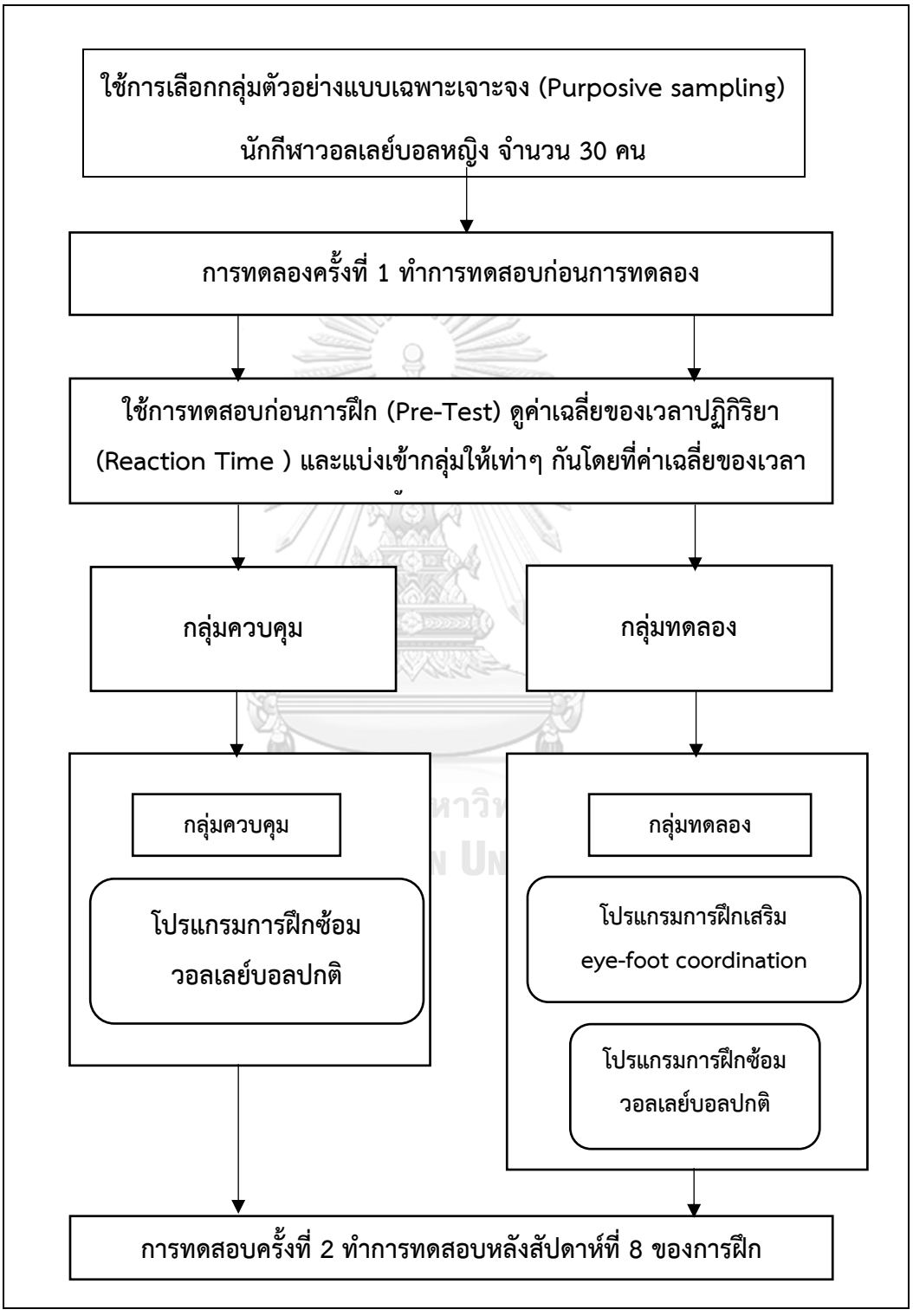
การวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความสามารถในการเคลื่อนที่เข้ากระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอลนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical package for the social science) เพื่อหาค่าสถิติ ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean)
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviations)
3. เปรียบเทียบผลก่อนการฝึกและหลังการฝึกภายในกลุ่มโดยสถิติแบบที (Pair t-test)
4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึก โดยใช้สถิติแบบที (Independent t-test)
5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0 .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอน เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความสามารถในการเคลื่อนที่เข้ากระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล



บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงาน ของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม ฝึกซ้อมวอลเลย์บอลปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วย โปรแกรม Eye – foot coordination ร่วมกับการฝึกซ้อมวอลเลย์บอลปกติ มาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติ แล้วจึงนำผลวิเคราะห์เสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง และแผนภูมิ แบ่งการนำเสนอดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าร่วมกับการฝึกซ้อมวอลเลย์บอลปกติ

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลนักกีฬา อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลนักกีฬา อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=15)		กลุ่มควบคุม (n=15)	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
อายุ (ปี)	15.20	1.014	15.40	1.242
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	63.20	6.073	57.87	8.043
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	172.73	5.509	169.53	5.181
ดัชนีมวลกาย	21.455	1.953	20.069	1.977

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยอายุเท่ากับ 15.20 ± 1.014 ปี และ 15.40 ± 1.242 ปี ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเท่ากับ 63.20 ± 6.073 กิโลกรัม และ 57.87 ± 8.043กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยส่วนสูงเท่า กับ 172.73 ± 5.509 เซนติเมตร และ 169.53 ± 5.181 เซนติเมตร ค่าดัชนีมวลกาย 21.455 ± 1.953 กิโลกรัมต่อตา-รางเมตร 20.069 ± 1.977 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและ เท้าร่วมกับการฝึกซ้อมวอลเลย์บอลปกติ

ตอนที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนองก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

ก่อนการทดลอง				
สัญญาณไฟ	เวลาปฏิกิริยา (มิลลิวินาที) $\bar{x}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง		
ไฟดวงที่ 1 (C1)	440 ± 0.07	450 ± 0.10	-.312	0.757
ไฟดวงที่ 2 (B1)	381 ± 0.04	373 ± 0.06	.355	0.725
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	357 ± 0.04	326 ± 0.04	1.802	0.082
ไฟดวงที่ 4 (B2)	421 ± 0.11	392 ± 0.08	.853	0.401
ไฟดวงที่ 5 (C2)	426 ± 0.06	384 ± 0.06	1.768	0.088

$p > 0.05$

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) ของเวลาปฏิกิริยา ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ พบว่า

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาก่อนการทดลองเท่ากับ (p=0.757, p=0.725, p=0.082, p=0.401 และ p=0.088) ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8				
สัญญาณไฟ	เวลาปฏิกิริยา (มิลลิวินาที) $\bar{x}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง		
ไฟดวงที่ 1 (C1)	422 ± 0.04	314 ± 0.06	5.788	.000*
ไฟดวงที่ 2 (B1)	366 ± 0.04	274 ± 0.06	4.878	.000*
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	334 ± 0.05	210 ± 0.04	7.635	.000*
ไฟดวงที่ 4 (B2)	377 ± 0.05	284 ± 0.04	5.898	.000*
ไฟดวงที่ 5 (C2)	393 ± 0.05	299 ± 0.05	5.006	.000*

*$p < 0.05$

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) ของเวลาปฏิกิริยา หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลอง ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ พบว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยา ลดลงมากกว่า กลุ่มควบคุม เท่ากับ (p=0.000, p=0.000, p=0.000, p=0.000, p=0.000) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบ และกลุ่มทดลอง

ก่อนการทดลอง				
สัญญาณไฟ	เวลาเคลื่อนไหว (วินาที) $\bar{x}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง		
ไฟดวงที่ 1 (C1)	1.821 ± 0.07	1.702 ± 0.11	2.384	.024*
ไฟดวงที่ 2 (B1)	1.099 ± 0.10	1.076 ± 0.07	.683	.500
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	0.759 ± 0.12	0.734 ± 0.11	.556	.583
ไฟดวงที่ 4 (B2)	1.169 ± 0.13	1.160 ± 0.07	.245	.809
ไฟดวงที่ 5 (C2)	1.818 ± 0.17	1.743 ± 0.09	1.515	.141

*p < 0.05

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) ของเวลาเคลื่อนไหว ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ พบว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของเวลาเคลื่อนไหว ลดลงมากกว่า กลุ่มควบคุม เท่ากับ (p=0.024) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), สัญญาณไฟดวง ที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) มีค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว ก่อนการทดลอง เท่ากับ (p=0.500, p=0.583, p=0.809 และ p=0.141) ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8				
สัญญาณไฟ	เวลาเคลื่อนไหว (วินาที) $\bar{x}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง		
ไฟดวงที่ 1 (C1)	1.721 ± 0.14	1.614 ± 0.09	2.449	.021*
ไฟดวงที่ 2 (B1)	1.048 ± 0.09	1.015 ± 0.09	.995	.328
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	0.667 ± 0.15	0.647 ± 0.09	.662	.513
ไฟดวงที่ 4 (B2)	1.111 ± 0.07	1.081 ± 0.07	1.202	.239
ไฟดวงที่ 5 (C2)	1.742 ± 0.13	1.643 ± 0.09	2.416	.022*

*p < 0.05

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) ของเวลาเคลื่อนไหว หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริม ด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ พบว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของเวลาเคลื่อนไหว ลดลงมากกว่า กลุ่มควบคุม เท่ากับ (p=0.021 และ p=0.022) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2) และสัญญาณไฟ ดวงที่ 4 (B2) มีค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ (p=0.328, p=0.513 และ p=0.239) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนอง **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ

ก่อนการทดลอง				
สัญญาณไฟ	เวลาตอบสนอง (วินาที) $\bar{X}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง		
ไฟดวงที่ 1 (C1)	2.262 ± 0.14	2.152 ± 0.17	1.894	.069
ไฟดวงที่ 2 (B1)	1.479 ± 0.11	1.450 ± 0.08	.818	.420
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	1.115 ± 0.11	1.061 ± 0.11	1.361	.184
ไฟดวงที่ 4 (B2)	1.609 ± 0.18	1.555 ± 0.11	0.988	.331
ไฟดวงที่ 5 (C2)	2.227 ± 0.18	2.127 ± 0.12	1.744	.092

$p > 0.05$

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) ของเวลาตอบสนอง ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริม ด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ พบว่า

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) มีค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนอง ก่อนการทดลอง เท่า กับ ($p=0.069$, $p=0.420$, $p=0.184$, $p=0.331$ และ $p=0.092$) ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนอง **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบ คุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ

หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8				
สัญญาณไฟ	เวลาตอบสนอง (วินาที) $\bar{x}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง		
ไฟดวงที่ 1 (C1)	2.143 ± 0.13	1.928 ± 0.13	4.575	.000*
ไฟดวงที่ 2 (B1)	1.414 ± 0.10	1.289 ± 0.12	3.081	.005*
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	1.011 ± 0.14	0.857 ± 0.11	3.315	.003*
ไฟดวงที่ 4 (B2)	1.489 ± 0.09	1.365 ± 0.08	4.234	.000*
ไฟดวงที่ 5 (C2)	2.137 ± 0.13	1.942 ± 0.12	4.314	.000*

*p < 0.05

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) ของเวลาตอบสนอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ พบว่า

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลอง มีค่า เฉลี่ยของเวลาตอบสนอง ลดลงมากกว่า กลุ่มควบคุม เท่ากับ (p=0.000, p=0.005, p=0.003, p=0.000, p=0.000) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยรวมเปอร์เซ็นการพัฒนาของกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริม จากผลวิเคราะห์ค่าทีในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 1 (C1), การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

ค่าเฉลี่ยรวมเปอร์เซ็นการพัฒนา			
สัญญาณไฟ	% การพัฒนารวม เวลาปฏิกิริยา	% การพัฒนารวม เวลาเคลื่อนไหว	% การพัฒนารวม เวลาตอบสนอง
ไฟดวงที่ 1 (C1)	-15.327	-5.150	-7.663
ไฟดวงที่ 2 (B1)	-14.948	-4.805	-7.660
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	-20.729	-10.766	-14.277
ไฟดวงที่ 4 (B2)	-16.617	-5.313	-9.118
ไฟดวงที่ 5 (C2)	-14.074	-4.665	-6.074

จากตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยรวมเปอร์เซ็นการพัฒนาของกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริม จากผลวิเคราะห์ค่าทีในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) เท่ากับ -15.327 เปอร์เซ็น, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 2 (B1) เท่ากับ -14.948 เปอร์เซ็น, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 3 (A1, A2) เท่ากับ -20.729 เปอร์เซ็น, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 4 (B2) เท่ากับ -16.617 เปอร์เซ็น และเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 5 (C2) เท่ากับ -14.074 เปอร์เซ็น

ค่าเฉลี่ยรวมเปอร์เซ็นการพัฒนาของกลุ่มควบคุม ฝึกปกติ และกลุ่มทดลอง ฝึกเสริม จากผลวิเคราะห์ค่าทีในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่ง สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) เท่ากับ -5.150 เปอร์เซ็น, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 2 (B1) เท่ากับ -4.805 เปอร์เซ็น, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 3 (A1, A2) เท่ากับ -10.766 เปอร์เซ็น, การเคลื่อนที่ เข้าสู่ไฟดวงที่ 4 (B2) เท่ากับ -5.313 เปอร์เซ็น และเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 5 (C2) เท่ากับ -4.665 เปอร์เซ็น

ค่าเฉลี่ยรวมเปอร์เซ็นการพัฒนาของกลุ่มควบคุม ฝึกปกติ และกลุ่มทดลอง ฝึกเสริม จากผลวิเคราะห์ค่าทีในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่ง สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) เท่ากับ -7.663 เปอร์เซ็น, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 2 (B1) เท่ากับ -7.660 เปอร์เซ็น, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 3 (A1, A2) เท่ากับ -14.277 เปอร์เซ็น, การเคลื่อนที่ เข้าสู่ไฟดวงที่ 4 (B2) เท่ากับ -9.118 เปอร์เซ็น และเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 5 (C2) เท่ากับ -6.074 เปอร์เซ็น

ตอนที่ 2.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าที (t-test) จากผลการวิเคราะห์ ความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นการพัฒนาในเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริม ด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นการพัฒนาในเวลาปฏิกิริยา หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ

เวลาปฏิกิริยา (Reaction time)				
สัญญาณไฟ	**% การพัฒนาในกลุ่มควบคุม $\bar{x}$ ± S.D.**	**% การพัฒนาในกลุ่มทดลอง $\bar{x}$ ± S.D.**	**t**	**Sig.**
ไฟดวงที่ 1 (C1)	-2.60 ± 13.67	-28.06 ± 14.82	4.890	.000*
ไฟดวงที่ 2 (B1)	-4.01 ± 5.21	-25.89 ±13.75	5.762	.000*
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	-6.24 ± 6.74	-35.22 ± 12.79	7.763	.000*
ไฟดวงที่ 4 (B2)	-7.22 ± 15.63	-26.01 ± 12.70	3.613	.001*
ไฟดวงที่ 5 (C2)	-7.08 ± 9.93	-21.07 ± 13.61	3.215	.003*

*p < 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นการพัฒนาในเวลาปฏิกิริยาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 1 (C1) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -2.60 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -28.06, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 2 (B1) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -4.01 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -25.89, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 3 (A1,A2) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -6.24 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -35.22, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 4 (B2) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -7.22 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -26.01 และเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 5 (C2) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -7.08 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -21.07

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ ลดลงกว่า กลุ่มควบคุมฝึกปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นการพัฒนาในเวลาเคลื่อนไหวหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม ฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ

เวลาเคลื่อนไหว (Movement time)				
สัญญาณไฟ	**% การพัฒนาในกลุ่มควบคุม $\bar{x}$ ± S.D.**	**% การพัฒนาในกลุ่มทดลอง $\bar{x}$ ± S.D.**	**t**	**Sig.**
ไฟดวงที่ 1 (C1)	-5.35 ± 5.05	-4.95 ± 5.87	-.201	.842
ไฟดวงที่ 2 (B1)	-4.39 ± 6.49	-5.22 ± 10.78	.254	.801
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	-10.53 ± 12.97	-11.01 ± 11.48	.108	.915
ไฟดวงที่ 4 (B2)	-3.92 ± 11.97	-6.70 ± 4.30	.864	.399
ไฟดวงที่ 5 (C2)	-3.80 ± 7.17	-5.53 ± 5.70	.733	.470

$p > 0.05$

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นการพัฒนาในเวลาเคลื่อนไหวหลังการทดลองสัปดาห์ ที่ 8 ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 1 (C1) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -5.35 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -4.95, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 2 (B1) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -4.39 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -5.22, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 3 (A1,A2) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -10.53 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -11.01, การ

เคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 4 (B2) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -3.92 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -6.70 และเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 5 (C2) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -3.80 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -5.53

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็น การพัฒนาในเวลาตอบสนอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ

เวลาตอบสนอง (Response time)				
สัญญาณไฟ	**% การพัฒนาในกลุ่มควบคุม $\bar{x}$ ± S.D.**	**% การพัฒนาในกลุ่มทดลอง $\bar{x}$ ± S.D.**	**t**	**Sig.**
ไฟดวงที่ 1 (C1)	-5.12 ± 4.40	-10.21 ± 4.94	2.982	.006*
ไฟดวงที่ 2 (B1)	-4.30 ± 5.21	-11.02 ± 7.68	2.807	.009*
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	-9.40 ± 7.97	-19.15 ± 7.01	3.558	.001*
ไฟดวงที่ 4 (B2)	-6.32 ± 12.17	-11.92 ± 5.71	1.612	.123
ไฟดวงที่ 5 (C2)	-3.60 ± 7.09	-8.54 ± 5.18	2.178	.038*

*p < 0.05

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นการพัฒนาในเวลาตอบสนองหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 1 (C1) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -5.12 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -10.21, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 2 (B1) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -4.30 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -11.02, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 3 (A1,A2) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -9.40 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -19.15, การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 4 (B2) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -6.32 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -11.92 และเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 5 (C2) กลุ่มควบคุม เท่ากับ -3.60 กลุ่มทดลอง เท่ากับ -8.54

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 1 (C1), การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 3 (A1, A2) และเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 5 (C2) กลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ ลดลงกว่า กลุ่มควบคุมฝึกปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ ที่ 8 ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ไฟดวงที่ 4 (B2) กลุ่มควบคุม ฝึกปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

ตอนที่ 2.3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ โดยการทดสอบค่าที (Pair t-test) ของเวลาปฏิกิริยา เวลาการเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมฝึกปกติ

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมฝึกปกติ

กลุ่มควบคุม					
สัญญาณไฟ	เวลาปฏิกิริยา (มิลลิวินาที) $\bar{x}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**	**เปอร์เซ็นการพัฒนา**
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8			
ไฟดวงที่ 1 (C1)	441 ± 0.07	422 ± 0.04	1.104	.288	-4.12
ไฟดวงที่ 2 (B1)	381 ± 0.04	366 ± 0.04	3.112	.008*	-4.06
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	356 ± 0.04	334 ± 0.05	3.471	.004*	-6.37
ไฟดวงที่ 4 (B2)	421 ± 0.11	377 ± 0.05	1.429	.175	-10.44
ไฟดวงที่ 5 (C2)	427 ± 0.06	393 ± 0.05	2.615	.020*	-7.81

*p < .05

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ โดยการทดสอบค่าที (Pair t-test) ของเวลาปฏิกิริยา ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมฝึกปกติ พบว่า

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2) และสัญญาณไฟ ดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยา ลดลงมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) และสัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมฝึกปกติ

กลุ่มควบคุม					
สัญญาณไฟ	เวลาเคลื่อนไหว (วินาที) $\bar{x}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**	**เปอร์เซ็นการพัฒนา**
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8			
ไฟดวงที่ 1 (C1)	1.821 ± 0.16	1.721 ± 0.14	4.133	.001*	-5.52
ไฟดวงที่ 2 (B1)	1.099 ± 0.11	1.048 ± 0.10	2.663	.019*	-4.63
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	0.758 ± 0.13	0.677 ± 0.15	3.188	.007*	-10.65
ไฟดวงที่ 4 (B2)	1.169 ± 0.18	1.111 ± 0.07	1.703	.111	-4.90
ไฟดวงที่ 5 (C2)	1.819 ± 0.17	1.742 ± 0.13	2.270	.040*	-4.21

*p < 0.05

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ โดยการทดสอบค่าที (Pair t-test) ของเวลาเคลื่อนไหว ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมฝึกปกติ พบว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยของเวลาเคลื่อนไหวลดลงมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) มีค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมฝึกปกติ

กลุ่มควบคุม					
สัญญาณไฟ	เวลาตอบสนอง (วินาที) $\bar{x}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**	**เปอร์เซ็นการพัฒนา**
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8			
ไฟดวงที่ 1 (C1)	2.262 ± 0.14	2.143 ± 0.13	4.554	.000*	-5.24
ไฟดวงที่ 2 (B1)	1.479 ± 0.11	1.414 ± 0.10	3.146	.007*	-4.45
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	1.115 ± 0.11	1.01 ±0.14	4.381	.001*	-9.34
ไฟดวงที่ 4 (B2)	1.609 ± 0.18	1.489 ± 0.09	2.026	.062	-7.49
ไฟดวงที่ 5 (C2)	2.23 ± 0.18	2.137 ± 0.13	2.075	.057	-4.01

*$p < 0.05$

จากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ โดยการทดสอบค่าที (Pair t-test) ของเวลาตอบสนอง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมฝึกปกติ พบว่า

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1) และสัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนอง ลดลงมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) มีค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 2.4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ โดยการทดสอบค่าที (Pair t-test) ของเวลาปฏิกิริยา เวลาการเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ

กลุ่มทดลอง					
สัญญาณไฟ	เวลาปฏิกิริยา (มิลลิวินาที) $\bar{x}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**	**เปอร์เซ็นการพัฒนา**
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8			
ไฟดวงที่ 1 (C1)	450 ± 0.10	314 ± 0.06	5.359	.000*	-30.24
ไฟดวงที่ 2 (B1)	374 ± 0.07	274 ± 0.06	6.554	.000*	-26.63
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	326 ± 0.05	209 ± 0.04	8.827	.000*	-35.77
ไฟดวงที่ 4 (B2)	392 ± 0.08	283 ± 0.04	5.982	.000*	-27.71
ไฟดวงที่ 5 (C2)	384 ± 0.07	299 ± 0.05	5.489	.000*	-22.11

*p < 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ โดยการทดสอบค่าที (Pair t-test) ของเวลาปฏิกิริยา ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ พบว่า

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) , สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยของ เวลาปฏิกิริยา ลดลงมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองฝึกเสริม ด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ

กลุ่มทดลอง					
สัญญาณไฟ	เวลาเคลื่อนไหว (วินาที) $\bar{x}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**	**เปอร์เซ็นการพัฒนา**
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8			
ไฟดวงที่ 1 (C1)	1.702 ± 0.11	1.614 ± 0.09	3.425	.004*	-5.16
ไฟดวงที่ 2 (B1)	1.077 ± 0.07	1.015 ± 0.09	1.904	.078	-5.72
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	0.734 ± 0.11	0.647 ± 0.09	3.789	.002*	-11.79
ไฟดวงที่ 4 (B2)	1.160 ± 0.07	1.081 ± 0.07	5.905	.000*	-6.79
ไฟดวงที่ 5 (C2)	1.743 ± 0.09	1.643 ± 0.09	3.701	.002*	-5.69

*p < 0.05

จากตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ โดยการทดสอบค่าที (Pair t-test) ของเวลาเคลื่อนไหว ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ พบว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยของเวลาเคลื่อนไหว ลดลงมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1) มีค่าเฉลี่ยเวลาเคลื่อนไหว ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนอง **ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณ ไฟดวงที่ 3 (A1,A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2)** ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองฝึกเสริม ด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ

กลุ่มทดลอง					
สัญญาณไฟ	เวลาตอบสนอง (วินาที) $\bar{x}$ ± S.D.		**t**	**Sig.**	**เปอร์เซ็นการพัฒนา**
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8			
ไฟดวงที่ 1 (C1)	2.152 ± 0.17	1.928 ± 0.13	7.383	.000*	-10.41
ไฟดวงที่ 2 (B1)	1.450 ± 0.08	1.289 ± 0.12	5.462	.000*	-11.11
ไฟดวงที่ 3 (A1,A2)	1.060 ± 0.11	0.857 ± 0.11	9.599	.000*	-19.20
ไฟดวงที่ 4 (B2)	1.554 ± 0.11	1.365 ± 0.08	7.056	.000*	-12.19
ไฟดวงที่ 5 (C2)	2.127 ± 0.12	1.942 ±0.12	6.053	.000*	-8.67

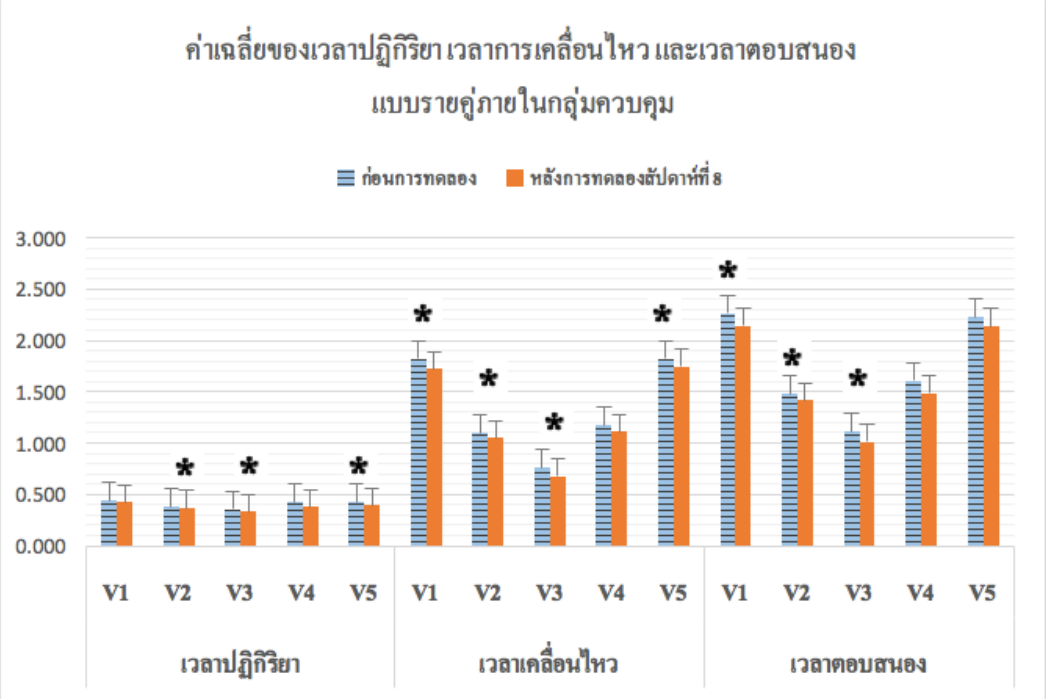
*p < 0.05

จากตารางที่ 17 แสดงให้เห็นว่าหลังการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ โดยการทดสอบค่าที (Pair t-test) ของเวลาตอบสนอง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกปกติ พบว่า

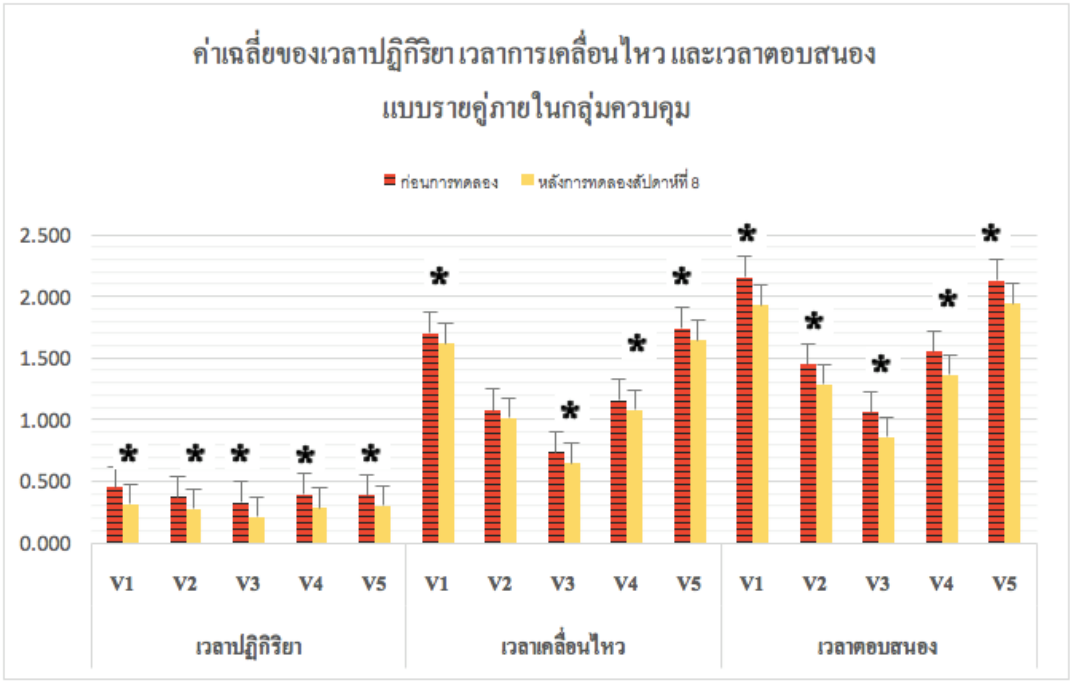
ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนอง ลดลงมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 3 แผนภูมิแสดงค่าเวลาปฏิกิริยา เวลาการเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง ก่อนการทดลอง และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม ฝึกซ้อมวอลเลย์บอลปกติ และกลุ่มทดลอง ฝึกเสริมด้วยโปร แกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกซ้อมปกติ และภายในกลุ่มควบคุม ฝึกซ้อมวอลเลย์บอลปกติ และกลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า (Eye – foot coordination) ร่วมกับการฝึกซ้อมปกติ

แผนภูมิที่ 1 แสดงผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่**ภายในกลุ่มควบคุม** ของเวลาปฏิกิริยา เวลาการเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์

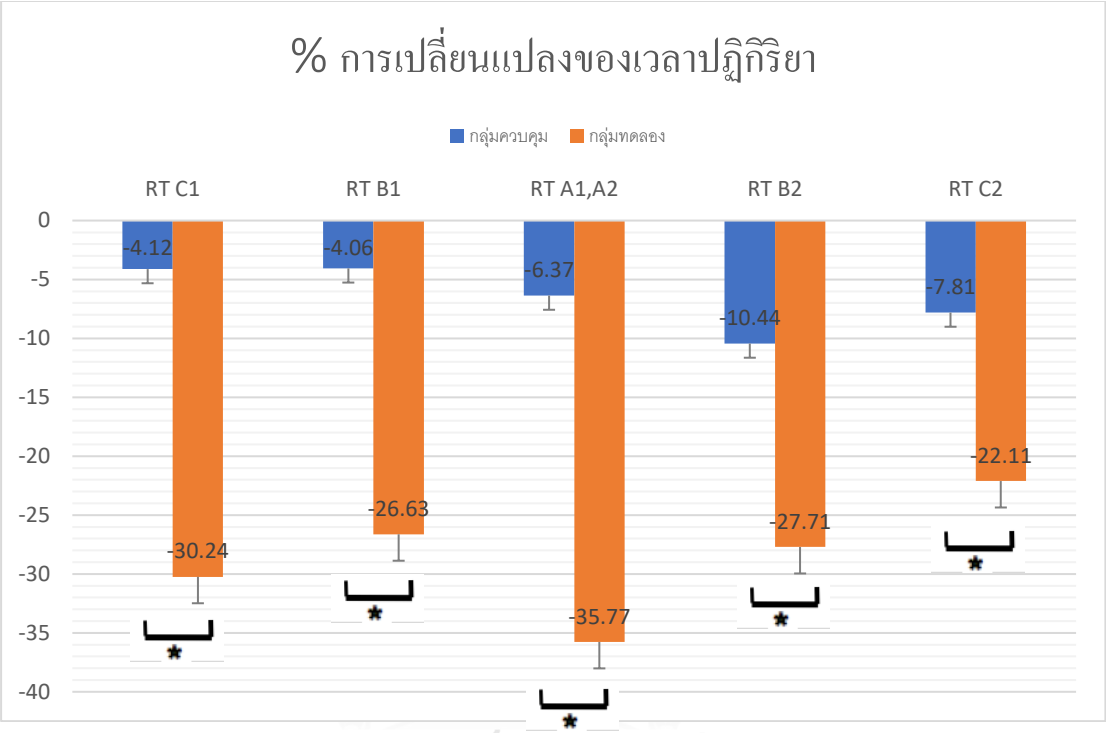


แผนภูมิที่ 2 แสดงผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบรายคู่**ภายในกลุ่มทดลอง** ของเวลาปฏิกิริยา เวลาการเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์



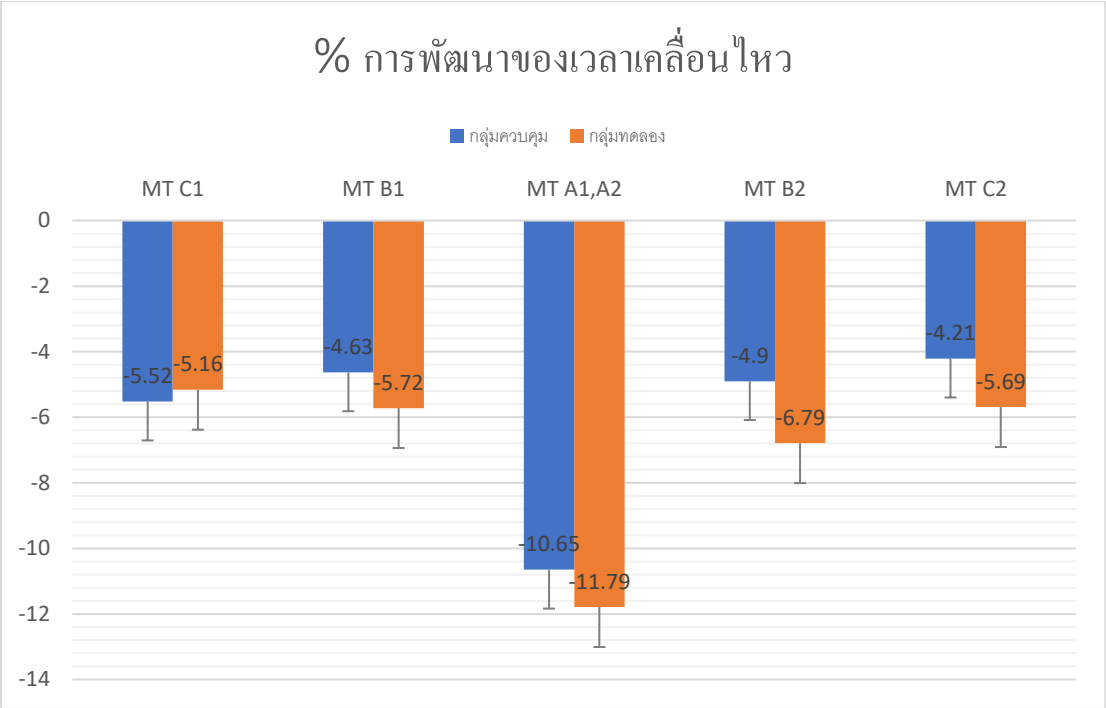
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แผนภูมิที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) ในการเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง



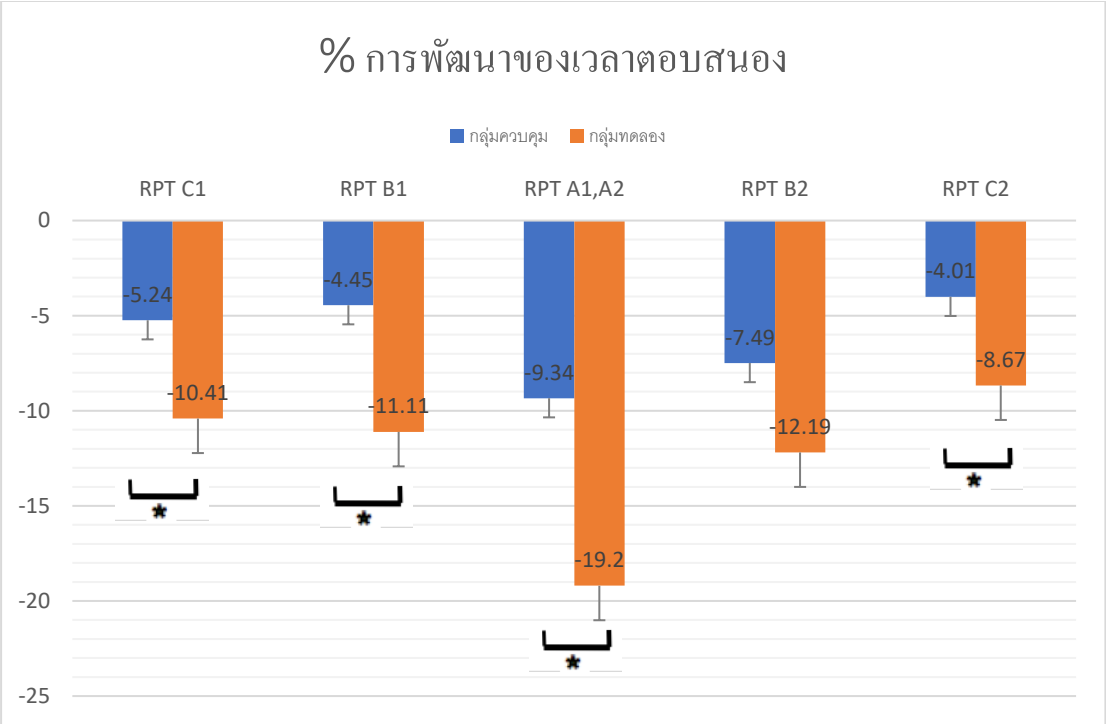
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แผนภูมิที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาเคลื่อนไหว (Movement time) ในการเคลื่อนที่ เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง



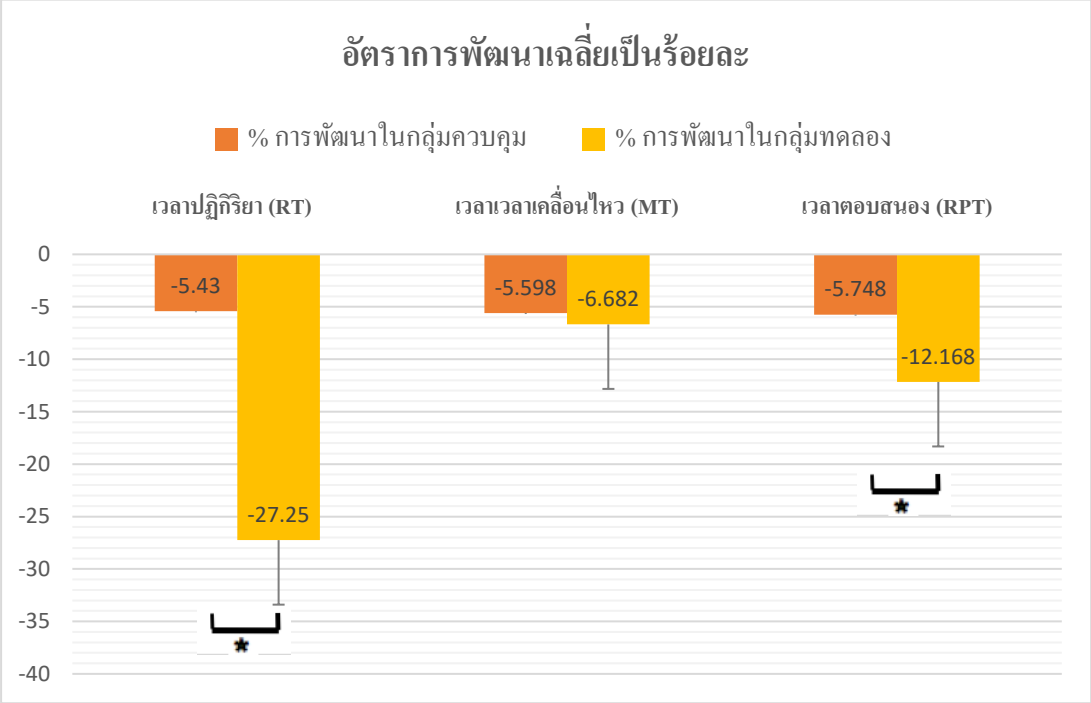
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แผนภูมิที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาตอบสนอง (Response time) ในการเคลื่อนที่เข้า สู่สัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), การเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และเคลื่อนที่เข้าสู่สัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แผนภูมิที่ 6 แสดงผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นการพัฒนาในเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง พบว่าเปอร์เซ็นการพัฒนาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และเวลาตอบสนอง (Response time) ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม (*p<0.05) และพบว่า เปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาเคลื่อนไหว (Movement time) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการที่จะศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอล เพศหญิง และเป็นผู้ที่ไม่ได้เล่นในตำแหน่งตัวรับอิสระ สังกัดโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ระดับเยาวชน อายุระหว่าง 14-18 ปี จำนวน 30 คน โดยการเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic Sampling) จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน กำหนดเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ดังนี้ กลุ่มควบคุม จะทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมตามปกติในแต่ละวันเพียงอย่างเดียวไม่ได้รับการฝึกเสริมใดๆ และกลุ่มทดลอง จะทำการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกการประสานงานของตาและเท้า โดยฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ในวันจันทร์ วันพุธ และ วันศุกร์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ติดต่อกัน การฝึกเสริมนี้จะต้องเสร็จสิ้นก่อนทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกปกติในแต่ละวัน

ในส่วนของการทดสอบนั้นได้มีการทดสอบทั้งหมด 2 ครั้งคือ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ โดยค่าต่างๆ ที่ทำการเก็บรวบรวมประกอบด้วยเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกโดยใช้สถิติแบบที (Independent t-test) และเปรียบเทียบผลก่อนการฝึก และหลังการฝึกภายในกลุ่มโดยใช้สถิติแบบที (Paired Sample t-test) โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยภายในกลุ่มควบคุม พบว่า

1. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าตัวแปรด้านเวลาปฏิกิริยา ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ลดลงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าตัวแปรด้านเวลาการเคลื่อนไหวในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ลดลงกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าตัวแปรด้านเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1) และสัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2) ลดลงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

4. ค่าตัวแปรด้านเวลาปฏิกิริยา ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) และสัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) ก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. ค่าตัวแปรด้านเวลาการเคลื่อนไหว ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6. ค่าตัวแปรด้านเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

ผลการวิจัยภายในกลุ่มทดลอง พบว่า

1. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าตัวแปรด้านเวลาปฏิกิริยาและเวลาตอบสนอง ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณ ไฟทั้ง 5 ดวง (C1, B1, A1A2, B2 และ C2) ลดลงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ 0.05

2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าตัวแปรด้านเวลาการเคลื่อนไหว ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2), สัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ลดลงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

3. ค่าตัวแปรด้านเวลาการเคลื่อนไหว ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1) ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยระหว่างกลุ่ม พบว่า

เวลาปฏิกิริยา

1. ก่อนการทดลองกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) ลดลงกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ก่อนการทดลองกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1) ลดลงกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. ก่อนการทดลองกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2) ลดลงกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

7. ก่อนการทดลองกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

8. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) ลดลงกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

9. ก่อนการทดลองกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

10. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ลดลงกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

11. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟทั้ง 5 ดวง (C1, B1, A1A2, B2 และ C2) ลดลงกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05

เวลาเคลื่อนไหว

1. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองมีเวลาการเคลื่อนไหวในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 1 (C1) และสัญญาณไฟดวงที่ 5 (C2) ลดลงกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเวลาการเคลื่อนไหวในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 2 (B1), สัญญาณไฟดวงที่ 3 (A1, A2) และสัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) ไม่แตกต่างกัน

3. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาเคลื่อนไหวในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟทั้ง 5 ดวง (C1, B1, A1A2, B2 และ C2) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

เวลาตอบสนอง

1. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลองมีเวลาตอบสนองในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟทั้ง 5 ดวง (C1, B1, A1A2, B2 และ C2) ลดลงกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาตอบสนองในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟทั้ง 4 ดวง (C1, B1, A1A2 และ C2) ลดลงกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งสัญญาณไฟดวงที่ 4 (B2) กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นการพัฒนาของเวลาตอบสนอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

เวลาปฏิกิริยา

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ต้องการที่จะศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วซึ่งมีองค์ประกอบมาจากเวลาปฏิกิริยา จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มฝึกเสริมด้วยโปรแแกรมการประสานงานของตาและเท้า มีเวลาปฏิกิริยา ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม (ตารางที่ 3 และตาราง 9) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้

เหตุผลที่หลังการทดลองกลุ่มฝึกเสริมด้วยโปรแแกรมการประสานงานของตาและเท้าสามารถพัฒนา เวลาปฏิกิริยาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกตินั้น สาเหตุหลักอาจเป็นเพราะว่าการที่กลุ่มทดลองได้รับการฝึกที่มีลักษณะคล้ายกันกับวิธีการทดสอบ ทำให้เกิดความเคยชินต่อเครื่องมือในการทดสอบ การเคลื่อนไหวของกระแสประสาททั้งรับ และส่งความรู้สึกก็รวดเร็วยิ่งขึ้นจนสามารถเปลี่ยนเป็นปฏิกิริยารีเฟล็กซ์อัตโนมัติ (Marinovic et al., 2017; Mackay and Bonnet, 1990) และเมื่อผู้ที่ถูกฝึกถูกกระตุ้นด้วยการมองเห็นและปฏิบัติซ้ำๆกันหลายๆ ครั้ง จึงอาจมีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลงได้ ตามที่ คอลเฟอร์ (Colfer, 1977) ได้กล่าวถึงแนวทางในการฝึกเพื่อลดเวลาปฏิกิริยาไว้ว่า นักกีฬาสามารถลดเวลาปฏิกิริยาลงได้ด้วยการใช้การฝึกเวลาปฏิกิริยาต่างๆ จากการกระตุ้นด้วยแสง เสียง หรือการเคลื่อนไหว และใช้การกระตุ้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสภาพที่เป็นจริงของชนิดกีฬานั้นๆ สอดคล้องกับ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ , 2536) ที่ว่าเวลาปฏิกิริยาขั้นพื้นฐาน สามารถทำให้ลดลงได้ด้วยการกระทำซ้ำๆกัน โดยเน้นให้กระทำอย่างรวดเร็วเป็นสำคัญ จึงอาจเป็นผลทำให้เวลาปฏิกิริยามีการเปลี่ยนแปลงได้ในทางที่ดีขึ้น

จากการวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบของการฝึกเวลาปฏิริยา โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องใช้สายตามองไปยังแสงไฟที่จะปรากฏขึ้นทั้ง 8 ทิศทาง และต้องเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วไปยังแสงไฟที่ปรากฏนั้นหลังจากการมองเห็น และในตลอดช่วงของการเคลื่อนที่นั้นจะทำให้ผู้ที่ถูกฝึกได้ใช้สมองคิด และตัดสินใจอย่างรวดเร็วอีกด้วย โดยกระบวนการเหล่านี้จะเป็นการสั่งการจากการมองเห็นทำให้ร่างกายตอบสนองอย่างรวดเร็วและซ้ำกันหลายๆครั้ง ด้วยเหตุนี้จึงอาจมีผลทำให้เวลาการตัดสินใจซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของเวลาปฏิกิริยาสั้นลงด้วย ซึ่งในกระบวนการที่เวลาปฏิกิริยาตอบสนองจะเริ่มขึ้นได้นั้น ต้องเริ่มตั้งแต่การที่เส้นใยประสาทที่นำความรู้สึกจากรีเซปเตอร์ (Recepter) ผ่านประสาทนำเข้า (Afferent Neuron) เข้าสู่ไขสันหลัง (Spinal Cord) ทางรากประสาทข้างหลังด้านบน (Posterior Column) ของกล้ามเนื้อขาในส่วนของไขสันหลังและส่งขึ้นไปสู่สมองส่วนเมดูลลา (Medulla) ในเมดูลลาประสาทที่ขึ้นมาจะสัมผัสกับเซลล์ประสาทตัวที่ 2 เพื่อเตรียมที่จะส่งข้ามไปอีกด้านหนึ่งของร่างกายแล้วส่งตรงไปสู่ทาลามัส (Thalamus) ในทาลามัสจะมีประสาทตัวที่ 3 ซึ่งจะนำข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกไปสู่สมองรับความรู้สึก (Sensory Cortex) ซึ่งอยู่ที่ผิวด้านนอกของสมอง เมื่อสมองแปลความหมาย จากข้อมูลที่ได้รับเข้ามาจากสมองรับความรู้สึกก็จะส่งผ่านมายังสมองสั่งการ (Motor Cortex) และผ่านเซลล์ประสาทหลายตัว ในเมดูลลาจนมาถึงไขสันหลัง และสุดท้ายก็ส่งผ่านเซลล์ประสาทสั่งการ (Efferent Neuron) มาถึงอวัยวะที่แสดงผล (Effector Organ) ได้แก่ กล้ามเนื้อบริเวณต่างๆ ของร่างกาย และในช่วงของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองนี้ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เวลารับความรู้สึก (Sense time, Receiving of time) เป็นเวลาที่เริ่มตั้ง แต่ปลายประสาทรับความรู้สึกจนกระทั้งกระแสประสาทเดินทางมาถึงประสาทส่วนกลาง ระยะที่ 2 เวลาตัดสินใจ (Decision, Thought time) เป็นเวลาที่ปลายประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะตอบสนอง ระยะที่ 3 เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initiation of movement time) คือ ช่วงระยะเวลาเริ่มตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระทั่งกระแสประสาทเดินทางมาถึงกล้ามเนื้อ และกล้ามเนื้อเริ่มมีการหดตัวทำงาน (Margaret, 1972) ซึ่งช่วงกระบวนการเกิดเวลาปฏิกิริยา ดังกล่าวนี้ ถือเป็นเวลาที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและการประมวลผลหากมีเวลาปฏิกิริยาที่สั้นลงก็หมายความว่าเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจและประมวลผลนั้นลดน้อยลงตามไปด้วย ซึ่งจะใช้เวลามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเวลาในการตัดสินใจนี้ว่าจะสามารถเลือกพฤติกรรมที่จะตอบสนองได้เร็วเพียงใด สำหรับการเคลื่อนไหวของกระแสประสาททั้งรับและส่งความรู้สึกนั้นจะไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก คือ จะใช้เวลาประมาณ 90 – 120 มิลลิวินาที ดังนั้นในการที่จะลดเวลาปฏิกิริยา จึงเป็นการลดช่วงเวลาของการตัดสินใจเป็นส่วนใหญ่ จากการที่ฝึกบ่อยๆ จนเป็นรีเฟล็กซ์ (Reflex) และการที่ร่างกายจะทำงาน หรือออกกำลังกายได้นั้น จะต้องอาศัยการทำงานในรูปของรีเฟล็กซ์ (Reflex) และรีแอคชั่น (Reaction) ซึ่งรีเฟล็กซ์และรีแอคชั่นดังกล่าวนี้ ถือเป็นปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ เมื่อได้รับการฝึกให้ทำซ้ำๆ เป็นเวลานานความสามารถในการเลือกตอบสนองที่ถูกต้อง และรวดเร็วจะถูกปรับปรุงให้ดี

ขึ้น การที่จะปรับปรุงปฏิกิริยาที่ซับซ้อนให้ดีขึ้นไม่ใช่แค่เพียงปรับปรุงความสามารถในการคาดเดาเท่านั้น แต่หลังจากที่คาดเดาได้ถูกต้องอย่างรวดเร็วแล้ว นักกีฬาจำเป็นต้องถูกฝึกให้เลือกการตอบสนองให้เหมาะสมกับสถานการณ์จริง หรือเรียก รีเฟล็กซ์ นี้ว่า รีเฟล็กซ์ฝึก (Conditioned reflex) (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ , 2536) การฝึกการตอบสนองให้เหมือนสถาณการณ์จริงซ้ำแล้วซ้ำอีกจนเป็นอัตโนมัติ เมื่อถึงเกมส์การแข่งขันจริงจะช่วยให้นักกีฬามีปฏิกิริยาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วเป็นอัตโนมัติทันทีเช่นกัน (Ghuntla et al., 2014) (Guadagnoli & Lee, 2004) (Sage, 1984)

รูปแบบของการฝึกในวิจัยครั้งนี้มีการใช้การสุ่มสัญญาณของแสงไฟจากจานเครื่องมือฟิตไลท์ (The FitLight device) ทั้งหมด 8 จาน เพื่อเป็นการฝึกให้นักกีฬาเลือกตอบสนองต่อสิ่งเร้าให้มากขึ้น เมื่อนักกีฬาถูกกระตุ้นด้วยการมองเห็นและปฏิบัติซ้ำๆกันหลายๆครั้ง อาจส่งผลให้การเคลื่อนไหวของกระแสประสาททั้งรับ และส่งความรู้สึกรวดเร็วขึ้นจนสามารถเปลี่ยนเป็นปฏิกิริยารีเฟล็กซ์อัตโนมัติได้ จึงอาจเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้กลุ่มฝึกเสริมด้วยโปรแแกรมการประสานงานของตาและเท้ามีเวลาปฏิกิริยาลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมฝึกซ้อมปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เวลาเคลื่อนไหว

จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มฝึกเสริมด้วยโปรแแกรมการประสานงานของตาและเท้า มีเวลาเคลื่อนไหว ลดลงกว่ากลุ่มควบคุม (ตารางที่ 5) เฉพาะไฟดวงที่ 1 และไฟดวงที่ 5 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากรูปแบบของการฝึกในกลุ่มทดลองฝึกเสริม ผู้ที่ถูกฝึกจะถูกกระตุ้นด้วยการมองเห็นและปฏิบัติซ้ำๆกันหลายๆครั้ง จึงอาจมีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง เมื่อเวลาปฏิกิริยาลดลง เวลาในการเริ่มเคลื่อนที่จึงเกิดขึ้นได้เร็วแปรผันตามเวลาปฏิกิริยา อีกทั้งจังหวะในการปฏิบัติของกลุ่มทดลองฝึกเสริม จะต้องเคลื่อนที่ไปเพื่อทำให้แสงไฟที่ปรากฏขึ้นดับลงด้วยความเร็วที่มากที่สุด อาจมีผลทำให้เวลาในการเคลื่อนไหวเร็วขึ้น สอดคล้องกับอนันต์ อัตชู (2527) ที่กล่าวไว้ว่า ผลที่เกิดจากการฝึกที่มีต่อระบบประสาทนั้นจะทำให้ระบบประสาทมีการสั่งงานเป็นไปด้วยความรวดเร็วและแรงขึ้น นอกจากนี้กลไกอีกประการหนึ่งที่จะลดเวลา การเคลื่อนไหว ก็คือ การเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหว (Movement speed) ซึ่งโปรแกรมในการฝึกของการวิจัยครั้งนี้มีการลดเวลาขณะไฟปรากฏให้สั้นลงทุก 2 อาทิตย์ของระยะเวลาการฝึก เพื่อต้องการเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหว และฝึกการตัดสินใจให้เร็วขึ้นหลังจากมองเห็นแสงไฟปรากฏ

แต่จากผลการวิจัยครั้งนี้ยังพบว่าภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมยังมีเวลาเคลื่อนไหวลดลงกว่าก่อนการทดลองในไฟดวงที่ 1 และ ไฟดวงที่ 5 (ตารางที่ 16 และตาราง 13) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อาจ เป็นเพราะเหตุผลที่ว่าเกมส์ของวอลเลย์บอลส่วนใหญ่จะทำเกมส์รุกในตำแหน่ง C1 และ C2 ซึ่งถือเป็นตำแหน่งของบอลหลักในแต่ละทีม สอดคล้องกับข้อมูลจาก

โจสปาเลา (Palao et al., 2004) ที่ทำการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขันวอลเลย์บอล โอลิมปิค ปี 2000 พบว่าการเปิดเกมส์รุกของตัวเซต (setters) แต่ละทีมส่วนใหญ่จะจ่ายบอล ไปยังตำแหน่งบอลหลักด้านหน้าและด้านหลังในแนวหน้าตาข่าย ทำให้นักกีฬาฝั่งตรงข้ามทำคะแนนการสกัดกั้นได้มากในตำแหน่งระยะบอลโค้งหน้าและโค้งหลังดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ที่ทำการกำหนดให้ไฟดวงที่ 1 (C1) เป็นตำแหน่งระยะของบอลโค้งหน้า และไฟดวงที่ 5 (C2) เป็นตำแหน่งระยะของบอลโค้งหลัง ดังนั้น จากความเคยชิน และประสบการณ์จากเกมส์การแข่งขันและรูปแบบของการฝึกซ้อมปกติส่วนใหญ่ของนักกีฬา อาจเป็นผลทำให้การเคลื่อนที่เข้าหาไฟทั้งสองดวงดังกล่าวทำได้เร็วกว่าการเคลื่อนที่เข้าหาไฟดวงอื่น ดังที่ ธงชัย เจริญทรัพย์มณี (2547) ได้อธิบายไว้ว่า ความเร็วในการตัดสินใจและโต้ตอบได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ พร้อมทั้งทำการเคลื่อนที่ได้เร็วมากเพียงใดนั้น แต่ละบุคคลจะต้องมีความชำนาญในทักษะที่ดี และถูกต้องเป็นพื้นฐาน

แต่จากผลทางสถิติในการวิจัยครั้งนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นการพัฒนาในเวลาเคลื่อนไหวหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มทดลองฝึกเสริมและกลุ่มควบคุมปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 10) เนื่องจากรูปแบบของการฝึกในกลุ่มทดลองฝึกเสริม ผู้ที่ถูกฝึกจะถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้า คือ สัญญาณไฟจากจานเครื่องมือ ฟิตไลท์ (The FitLight device) ที่ลักษณะของสัญญาณไฟจะถูกสุ่มให้ปรากฏขึ้นได้ 8 ทิศทาง และผู้ฝึกต้องทำการเคลื่อนที่หลังจากการมองเห็นเพื่อไปทำให้แสงไฟที่ปรากฏขึ้นดับลงด้วยความเร็วที่มากที่สุดเพียงเท่านั้น ซึ่งการฝึกในรูปแบบนี้ไม่ได้ใช้แรงต้านใดๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งหากมีการฝึกด้วยแรง ต้านจะทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงและมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Fast-twice fiber) จะเพิ่ม ขนาดของเส้นใยได้มากเป็นผลให้การหดตัวของกล้ามเนื้อหดตัวได้เร็วขึ้น (Gary and T.H. Robert, 1994) ในช่วงเวลาของการเคลื่อนไหวนั้นส่วนหนึ่งจะได้รับอิทธิพลมาจากความเร็ว พลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นสำคัญ โดยหากกล้ามเนื้อมีการระดมหน่วยยนต์และความถี่ในการที่จะผลิตแรงได้เร็ว มีการระดมหน่วยยนต์ให้กลับมาใช้ในเวลาที่กำหนด และนอกจากนี้หากกล้ามเนื้อมีการทำงานร่วมกับระบบประสาทที่ดีก็จะทำให้กล้ามเนื้อ สามารถปฏิบัติด้วยพลัง และความรวดเร็วต่อเนื่องทุกครั้ง จึงอาจเป็นผลให้ไปกระตุ้นระบบประสาทมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้การตอบสนองของระบบประสาทและกล้ามเนื้อดีขึ้น และทำให้แรงของการหดตัวของกล้ามเนื้อเร็วขึ้นด้วย (Allerheilgen, 1994; Haff et al., 2001; Moritani, 1993; Sale, 2003) มีผลรายงานการวิจัยของ แอสโตริโน (Astorino T. et al., 2015) ยืนยันว่า การฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อโดยใช้แรงต้านเพียงอย่างเดียว มีองค์ประกอบย่อยในส่วนของเวลาปฏิกิริยาพัฒนาขึ้น แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการพัฒนาส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาในส่วนของเวลาเคลื่อนไหว ด้วยเหตุนี้อาจเป็นเพราะการฝึกด้วยแรงต้านระบบประสาทจะมีการปรับตัว โดยการเพิ่มการระดมหน่วยยนต์ (Motor unit recruitment) ชนิดความถี่สูง (High threshold) และยังเพิ่มความถี่ของการส่งสัญญาณกระแสประสาท (Nerve impulse) จาก

ระบบประสาทส่วนกลางมาสู่หน่วยยนต์ในกล้ามเนื้อ ซึ่งจากการปรับตัวดังกล่าวนี้ทำให้กระแสประสาทตัวรับความรู้สึก (Receptor) ไปสู่สมองส่วนที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ และการเดินทางผ่านเซลล์ประสาทมายังกล้ามเนื้อเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวสามารถทำได้ดีขึ้น เวลาเคลื่อนไหวจึงดีขึ้น (Steven, 1997) เมื่อรูปแบบของการฝึกในการวิจัยครั้งนี้ ไม่ได้มีแรงต้านใดๆ เข้ามาร่วม ด้วยจึง อาจเป็นผลทำให้เวลาเคลื่อนไหวในกลุ่มทดลองฝึกเสริมและกลุ่มควบคุมปกติมีการพัฒนา (ตารางที่ 5,13 ,16) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 10)

เวลาตอบสนอง

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มฝึกเสริมด้วยโปรแแกรมการประสานงานของตาและเท้ามีเวลาตอบสนอง ลดลงมากกว่า กลุ่มควบคุม (ตารางที่ 7 และตารางที่ 11) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้

เหตุผลที่หลังการทดลองกลุ่มฝึกเสริมด้วยโปรแแกรมการประสานงานของตาและเท้าสามารถพัฒนาในส่วนของเวลาตอบสนองได้ดีมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากเวลาปฏิกิริยาเป็นองค์ประกอบย่อยของเวลาตอบสนอง ดังนั้นการพัฒนาเวลาตอบสนองจึงจำเป็นต้องพัฒนาให้องค์ประกอบย่อยส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือทั้งสองส่วนให้มีการพัฒนา จากการวิจัยครั้งนี้กลุ่มที่ทำการฝึกซ้อมวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียว มีการพัฒนาเวลาตอบสนองได้ดีขึ้น (ตารางที่ 14) อย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังไม่ดีขึ้นทั้งหมด ในขณะที่กลุ่มฝึกเสริมด้วยโปรแแกรมการประสานงานของตาและเท้าสามารถพัฒนาเวลาตอบสนองให้ดีขึ้นอย่างมากในระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 17) เนื่องจากรูปแบบการฝึกประสานงานของตาและเท้าจากการวิจัยครั้งนี้ทำให้องค์ประกอบย่อยส่วนหนึ่งของเวลาตอบสนอง ซึ่งก็คือเวลาปฏิกิริยา ลดลงมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีสัดส่วนที่ประมาณร้อยละ 59 ของเวลาตอบสนอง สาเหตุหลักอาจเป็นเพราะรูปแบบของการฝึกในกลุ่มทดลอง ฝึกเสริมผู้ที่ถูกฝึกจะถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้า คือ สัญญาณไฟจากจานเครื่องมือฟิตไลท์ (The FitLight device) ที่ลักษณะของสัญญาณไฟจะถูกสุ่มให้ปรากฏขึ้นมา 8 ทิศทาง ดังนั้น ผู้ที่ถูกฝึกจะถูกกระตุ้นด้วยการมองเห็น และปฏิบัติซ้ำๆกันหลายๆครั้ง จึงมีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลงได้ ตามที่ คอลเฟอร์ (Colfer, 1977) ได้กล่าว ถึงแนวทางในการฝึกเพื่อลดเวลาปฏิกิริยาไว้ว่า นักกีฬาสามารถลดเวลาปฏิกิริยาลงได้ด้วยการใช้การฝึกเวลาปฏิกิริยาต่างๆ จากการกระตุ้นด้วย แสง เสียง หรือการเคลื่อนไหว และใช้การกระตุ้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสภาพที่เป็นจริงของชนิดกีฬานั้นๆ นอกจากนี้รูปแบบของการฝึกเวลาปฏิริยาในการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างจะต้องใช้สายตามองไปยังแสงไฟที่จะปรากฏขึ้นทั้ง 8 ทิศทาง และเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วไปยังแสงไฟที่ปรากฏนั้นหลังจากการมองเห็น ซึ่งในตลอดช่วงของการเคลื่อนที่จะทำให้ผู้ถูกฝึกได้ใช้สมองคิด และตัดสินใจอย่างรวดเร็วอีกด้วย โดยเป็นการสั่งการจากการมองเห็นพร้อมกับเคลื่อนที่ไปทำให้แสงไฟที่ปรากฏขึ้นดับลงด้วยความเร็วเต็มที่ เมื่อร่างกายต้อง

ตอบสนองอย่างรวดเร็ว และซ้ำกันหลายๆครั้ง จึงอาจมีผลทำให้เวลาการตัดสินใจซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของเวลาปฏิกิริยาสั้นลงด้วย เวลาปฏิกิริยา ถือเป็นเวลาที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและการประมวลผล หากมีเวลาปฏิกิริยาที่สั้นลงก็หมายความว่าเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจและประมวลผลนั้นลดน้อยลงตามไปด้วย ซึ่งในช่วงของเวลาปฏิกิริยาสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เวลารับความรู้สึก (Sense time, Receiving of time) เป็นเวลาที่เริ่มตั้งแต่ปลายประสาทรับความรู้สึกจนกระทั้งกระแสประสาทเดินทางมาถึงประสาทส่วนกลาง ระยะที่ 2 เวลาตัดสินใจ (Decision , Thought time) เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีในการตอบสนอง ระยะที่ 3 เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initiation of movement time) เป็นเวลาตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระแสประสาทเดินทางมาถึงกล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อเริ่มมีการหดตัวและทำงาน (Margaret, 1972) ซึ่งเวลาปฏิกิริยา ดังกล่าวนี้ จะเป็นการทำงานที่อยู่ในอำนาจของจิตใจ จะใช้เวลามากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับเวลาในการตัดสินใจว่าจะสามารถเลือกพฤติกรรมที่จะตอบสนองได้เร็วเพียงใด สำหรับการเคลื่อนไหวของกระแสประสาททั้งรับและส่งความรู้สึกนั้น จะไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก คือ จะใช้เวลาประมาณ 90 – 120 มิลลิวินาที ดังนั้น ในการที่จะลดเวลาปฏิกิริยาจึงเป็นการลดช่วงเวลาของการตัดสินใจเป็นส่วนใหญ่ จากการที่ฝึกบ่อยๆ จนเป็นรีเฟล็กซ์ (Reflex) และการที่ร่างกายจะทำงาน หรือออกกำลังกายได้นั้นจะต้องอาศัยการทำงานในรูปของรีเฟล็กซ์ (Reflex) และรีแอคชั่น (Reaction) ซึ่งรีเฟล็กซ์ และรีแอคชั่นดังกล่าวนี้ถือเป็นปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ เมื่อได้รับการฝึกให้ทำซ้ำๆ เป็นเวลานานความสามารถในการเลือกตอบสนองที่ถูกต้อง และรวดเร็ว จะถูกปรับปรุง ให้ดีขึ้น การที่จะปรับปรุงปฏิกิริยาที่ซับซ้อนให้ดีขึ้นไม่ใช่แค่เพียงปรับปรุงความสามารถในการคาดเดาเท่านั้น แต่หลังจากที่คาดเดาได้ถูกต้องอย่างรวดเร็วแล้ว นักกีฬาจำเป็นต้องถูกฝึกให้เลือกการตอบสนองให้เหมาะสมกับสถานการณ์จริง หรือเรียก รีเฟล็กซ์ นี้ว่า รีเฟล็กซ์ฝึก (Conditioned reflex) (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ ,2536) การฝึกการตอบสนองให้เหมือนสถาณการณ์จริงซ้ำแล้วซ้ำอีกจนเป็นอัตโนมัติ เมื่อถึงเกมส์การแข่งขันจริงจะช่วยให้นักกีฬามีปฏิกิริยาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วเป็นอัตโนมัติทันทีเช่นกัน (Ghuntla et al., 2014; Guadagnoli et al., 2004; Sage, 1984)

แต่ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นการพัฒนาอีกส่วนหนึ่งของเวลาตอบสนองนั่นก็คือ เวลาเคลื่อนไหว หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มทดลองฝึกเสริมและกลุ่มควบคุมปกติ ไม่แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 10) เนื่องจากรูปแบบของการฝึกในกลุ่มทดลองฝึกเสริมผู้ที่ถูกฝึกจะถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้า คือ สัญญาณไฟจากจานเครื่องมือ ฟิตไลท์ (The FitLight device) และผู้ฝึกจะต้องทำการเคลื่อนที่หลังจากการมองเห็นเพื่อไปทำให้แสงไฟที่ปรากฏขึ้นดับลงด้วยความเร็วที่มากที่สุดเพียงเท่านั้น ซึ่งการฝึกในรูปแบบนี้ไม่ได้ใช้แรงต้านใดๆ เข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งหากมีการฝึกด้วยแรงต้านจะทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรง และมีขนาดใหญ่ขึ้นโดยเส้นใย

กล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Fast-twice fiber) จะเพิ่มขนาดของเส้นใยได้มากเป็น ผลให้การหดตัวของกล้ามเนื้อหดตัวได้เร็วขึ้น (Gary & T.H. Robert., 1994) ซึ่งในช่วงเวลาของการเคลื่อนไหว นั้นส่วนหนึ่งจะได้รับอิทธิพลมาจากความเร็ว พลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นสำคัญโดยหากกล้ามเนื้อ มีการระดมหน่วยยนต์และความถี่ในการที่จะผลิตแรงได้เร็วมีการระดมหน่วยยนต์ให้กลับมาใช้ในเวลาที่กำหนด และนอกจากนี้หากกล้ามเนื้อมีการทำงานร่วมกับระบบประสาทที่ดีก็จะทำให้กล้ามเนื้อสามารถปฏิบัติด้วยพลัง และความรวดเร็วต่อเนื่องทุกครั้ง จึงอาจเป็นผลทำให้ไปกระตุ้นระบบประสาทมากยิ่งขึ้น ส่งผลทำให้การตอบสนองของระบบประสาทและกล้ามเนื้อดีขึ้น และทำให้แรงของการหดตัวของกล้ามเนื้อเร็วขึ้นด้วย (Allerheilgen, 1994; Haff et al., 2001; Moritani, 1993; Sale, 2003) ดังนั้นในการฝึกด้วยแรงต้านระบบประสาท จะมีการปรับตัวโดยการเพิ่มการระดมหน่วยยนต์ (Motor unit recruitment) ชนิดความถี่สูง (High threshold) และยังเพิ่มความถี่ของการส่งสัญญาณกระแสประสาท (Nerve impulse) จากระบบประสาทส่วนกลางมาสู่หน่วยยนต์ในกล้ามเนื้อ ซึ่งจากการปรับตัวดังกล่าวทำให้กระแสประสาทตัวรับความรู้สึก (Receptor) ไปสู่สมองส่วนที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจและการเดินทางผ่านเซลล์ประสาทมายังกล้ามเนื้อเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวสามารถทำได้ดีขึ้น เวลาเคลื่อนไหวจึงดีขึ้น (Steven, 1997) เมื่อรูปแบบของการฝึกในการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้มีแรงต้านใดๆ เข้ามาร่วมด้วย จึงอาจเป็นผลทำให้เวลาเคลื่อนไหวในกลุ่มทดลองฝึกเสริม และกลุ่มควบคุมปกติมีการพัฒนา (ตารางที่ 5,13,16) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 10)

เมื่อกลุ่มฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้ามีเวลาปฏิกิริยา ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมฝึกซ้อมปกติ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ถือว่า เวลาปฏิกิริยา เป็นอัตราส่วนใหญ่ของเวลาตอบสนองในการทำทักษะนี้ การที่เวลาปฏิกิริยาลดลงก่อให้เกิดความแตกต่างของเวลาตอบสนอง แม้ว่าเวลาเคลื่อนไหวไม่ลดก็ตาม ซึ่งการลดลงของเวลาตอบสนองอันเป็นเวลาโดยรวมก็เท่ากับนักกีฬา ใช้เวลาในการเข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นได้เร็ว จึงสรุปได้ว่าผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าอาจมีผลต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

1. หลังจากการฝึกเพียง 8 สัปดาห์ การฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าสามารถพัฒนาเวลาปฏิกิริยาในการตอบสนองได้ดีกว่าการฝึกตามปกติเพียงอย่างเดียว

2. รูปแบบการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า สามารถพัฒนาโดยใช้เวลาเพียง 8 สัปดาห์ รวมทั้งยังใช้เวลาน้อยในการฝึกแต่ละครั้งซึ่งสามารถนำไปใช้ในการฝึกนักกีฬาที่มีเวลาในการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขันน้อย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาระยะเวลาของการคงอยู่ของผลฝึก หลังจากที่ทำการฝึกตามระยะเวลาที่กำหนดไว้แล้วนั้น เวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว เวลาตอบสนองที่ลดลงนั้นจะยังคงอยู่ได้นานเพียงใด เพื่อเป็นแนวทางในการวางโปรแกรมการฝึกได้อย่างถูกต้อง

2. ควรนำเครื่องมือฟิตไลท์ (The FitLight device) มาทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกเวลาควบคู่กับการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ในระยะเวลาที่นานกว่า 8 สัปดาห์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

Abu-Saleh, K. M. (2009). The effect of volleyball training program on the reaction time. *Scientific Journal of King Faisal University, 10*(1), 1430.

Adams, J. A. (1966). *Some mechanisms of motor responding: An examination of attention. In Acquisition of skill*. New York: Academic Press.

Afonso, J., Mesquita, I., & Palao, J. M. (2005). Relationship between the use of commit-block and the number of blockers and block effectiveness. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 5(2)*, 3645.

Allerheiligen, W. B. (1994). *Speed development and plypmetric training*. New York: United States of America: Human Kinetics.

Astorino, T., Baker, J., Brock, S., Dalleck, L., & Goulet, E. (2015). The effect of combined the reaction time training and explosive power training on response time in badminton players. *Journal of Exercise Physiology*.

Barclay, L. (2004). Stretching Impairs Balance and Reaction and Movement Times. Retrieved from http://www.Medscape.com

Bayer, C. A., Curtiss, S. W., Weaver, J. A., & Sullivan, D. T. (1992). Delineation of cis-acting sequences required for expression of Drosophila mojavensis Adh-1. *Genetics, 131*, 143-153.

Bİnboğa, M., & Suveren, S. (2012). Reaction time comparison of young volleyball players in smasher and setter positions. *Online J Recreat Sport, 1*(3), 33-37.

Chansrisukot, G., Suwanthada, S., & Intiraporn, C. (2015). Cognitive Psychological Training in Combination with Explosive Power Training Can Significantly Enhance Responsiveness of Badminton Players. *Journal of Exercise Physiology Online, 18*(4).

Colfer, G. (1977). *Handbook for coaching cross-country and running event*. New York: Park Publish Co.

Crespo, M., & Miley, D. (1998). *International Tennis Federation Advanced Coaches Manual*. London: International Tennis Federation.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

De Vries, H. A. (1980). Evaluation of Stretching Procedures for improvement of Flexibility. *Research Quarterly, 33*(2), 222-229.

Duray, S. M., Morter, H. B., & Smith, F. J. (1999). Morphological variation in cervical spinous processes: potential applications in the forensic identification of race from the skeleton. *Journal of Forensic Science, 44*(5), 937-944.

Ergül, F., & Günay, M. (1995). Elit ve elit olmayan bayan voleybolcuların fiziksel ve fizyolojik profillerinin değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara*.

Farrow, D., Young, W., & Bruce, L. (2005). The Development of a Test of Reaction Agility for Netball: A New Methodology. *Journal of Science and Medicine in Sport, 8*(1), 52-60.

Galpin, A. J., Li, Y., Lohnes, C. A., & Schilling, B. K. (2008). A 4-week choice foot speed and choice reaction training program improves agility in previously non-agility trained, but active men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 22*(6), 1901-1907.

Gary, A. D., & T.H. Robert. (1994). *Neuromuscular adaptation of conditioning*. New York. United States of America: Human Kinetics.

Gay, J. A., & Bellucci, R. D. (1974). Eye Movement Disorders. *Saint Louis, The C.V. Mosby*.

Ghuntla, T. P., Mehta, H. B., Gokhale, P. A., & Shah, C. J. (2014). Influence of practice on visual reaction time. *Journal of Mahatma Gandhi Institute of Medical Sciences, 19*(2), 119.

Gould, J. A., Ciuffreda, K. J., Yadav, N. K., Thiagarajan, P., & Arthur, B. (2013). The effect of retinal defocus on simple eye-hand and eye-foot reaction time in traumatic brain injury (TBI). *Brain injury, 27*(13-14), 1643-1648.

Grigore, V., Mitrache, G., Predoiu, R., & Roşca, R. (2012). Characteristic of instrumental movements–eye hand coordination in sports. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 33*, 193-197.

Guadagnoli, M. A., & Lee, T. D. (2004). Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of motor behavior, 36*(2), 212-224.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Haff, G. G., Whitley, A., & Potteiger, J. A. (2001). A brief review: Explosive exercises and sports performance. *Strength & Conditioning Journal, 23*(3), 13.

Harriet, W. G., & Janet, H. (1997). Saccadic Eye Movement Speed and Motor Response Execution. *Research Quarterly in Exercise and Sport, 43*, 598-605.

Henry, F. M., & Whitley, J. D. (1960). Relationships between individual differences in strength, speed, and mass in an arm movement. Research Quarterly. *American Association for Health, Physical Education and Recreation, 31*(1), 24-33.

Hubbard, A., & Seng, C. (1954). Visual Movement of Datters. *Research Quarterly, 25*, 42-43.

Hullfish, H. G., & Smith, P. G. (1961). *Reflective thinking: The method of education*: Dodd, Mead.

Jarić, S., Ropret, R., Kukolj, M., & Ilić, D. B. (1995). Role of agonist and antagonist muscle strength in performance of rapid movements. *European journal of applied physiology and occupational physiology, 71*(5), 464-468.

Jui hung Tu et al. (2010). The influent of ball velocity and court illumination on reaction time for tennis volley. *Journal of Sports Science and Medicine, 9*, 56-61.

Kristine Dalton OD et al. (2004). *Visual characteristics of varsity athletes*. 1VAMP Lab, School of Optometry & Vision Science University of Waterloo, Canada 2Kinesiology & Physical Education, Wilfred Laurier University, Canada 3O phthalmology,UC Davis Health System, USA

Lobietti, R. (2009). A review of blocking in volleyball: from the notational analysis to biomechanics. *J. Hum. Sport Exerc., 4* (2), 93-99.

MacKay, W. A., & Bonnet, M. (1990). CNV, stretch reflex and reaction time correlates of preparation for movement direction and force. *Electroencephalography and clinical neurophysiology, 76*(1), 47-62.

Mackenzie, B. (1998). Reaction Time Retrieved from https://www.brianmac.co.uk/reaction.htm

Mangine, G. T., Hoffman, J. R., Wells, A. J., Gonzalez, A. M., Rogowski, J. P., Townsend, J. R., & Fragala, M. S. (2014). Visual Tracking Speed Is Related to Basketball-Specific Measures of Performance in NBA Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 28*(9), 2406-2414.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Margaret, R. (1972). *The Dynamic of Motor Skill Acquisition*. New Jersey: Prentice Hall, Eaglewood Cliffs Inc.

McIsaac, T. L., & Benjapalakorn, B. (2015). Allocation of attention and dual-task effects on upper and lower limb task performance in healthy young adults. *Experimental brain research, 233*(9), 2607-2617.

Morehouse, L. E., & Miller, A. T. (1976). *Physiology of exercise*: CV Mosby.

Moritani, T. (1993). Neuromuscular adaptations during the acquisition of muscle strength, power and motor tasks. *journal of Biomechanics, 26*, 95-107.

Palao, J. M., Santos, J. A., & Ureña, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 4*(2), 50-60.

Poulton, E. C. (1952). The basis of perceptual anticipation in tracking. *British Journal of Psychology, 43*, 295-302.

Poulton, E. C. (1957). On prediction in skill movement. *Psychological Bulletin*.

Rosca R. (2012). Characteristic of instrumental movements–eye hand coordination in sports. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 33*, 193-197.

S., B. M. a. S. (2012). Reaction Time Comparison Of Young Volleyball Players In Smasher And Setter Positions. *The Online Journal of Recreation and Sport*.

Sage, G. H. (1984). *Motor Learning and Control A Neuropsychological Approach*. New York: Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company.

Sale, D. G. (2003). Neural adaptation to strength training. *Strength and power in sport*, 281-314.

Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning*. United States of America: Human Kinetic.

Shaver, L. G. (1982). *Essentials of Exercise Physiology*. Minmesota: Brown Company.

Shummway-Cook, A., & Woollacott, M. (1995). *Motor Control Theory and practical applications*. London: Williams & Wilkins.

Spiteri, T., Cochrane, J. L., & Nimphius, S. (2013). The evaluation of a new lower-body reaction time test. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 27*(1), 174-180.

Steven, J. F. (1997). *Designing Resistance Training Program*. Illinois: Human Kinetics.

Tu, J. H., Lin, Y. F., & Chin, S. C. (2010). The influence of ball velocity and court illumination on reaction time for tennis volley. *Journal of sports science & medicine, 9*(1), 56.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Williams, H. G., & Helfrich, J. (1977). Saccadic eye movement speed and motor response execution. *Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education and Recreation, 48*(3), 598-605.

Zemková, E., Vilman, T., Kováciková, Z., & Hamar, D. (2013). Reaction Time in the Agility Test Under Simulated Competitive and Noncompetitive Conditions. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 27*(12), 3445 - 3449.

Zurek, M. e. a. (2015). Simple & Complex Reaction Time at Visual Stimulation, Before and After Rehabilitation After Knee Surgery in Football Players. *School of Pharmacy, Biotechnology and Motor Sciences, University of Bologna; Isokinetic Medical Group, FIFA Medical Centre of Excellence, Milan, Italy.*

Zwierko, T., Florkiewicz, B., Fogtman, S., & Kszak-Krzy**ż**anowska, A. (2014). The ability to maintain attention during visuomotor task performance in handball players and non-athletes. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine, 3*(7), 99-106.

จตุพร ยืนยง. (2556). การศึกษาความเร็วของการเคลื่อนไหวตาแบบแซคคาดิกและเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบมีตัวเลือกกับความสามารถในการตีลูกวอลเลย์ของนักเทนนิสที่มีรูปแบบการเล่นต่างกัน. วารสารวิชาการ สถาบันการพลศึกษา, ปีที่ *5*(ฉบับที่ *2*).

จรวยพร ธรณินทร์. (2522). กายวิภาคและสรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จันทร์พร แช่มช้อย. (2549). ผลของการใช้ความเย็นในช่วงเวลาพักที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น. (วิทยานิพนธ์ วท.ม. (พลศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์ กรุงเทพฯ.

จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน. (2550). ผลของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง *EYE-HAND COOR-DINATION TRAINER* กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬา เทเบิลเทนนิส. (วิทยานิพนธ์ วท.ม.),

เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). เทคนิคการฝึกความเร็ว. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2548). ความเป็นมาของตาราง *9* ช่องกับการพัฒนาสมอ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2550). ตาราง*9*ช่องกับการพัฒนาสมอง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์บริษัทสิทธนาก๊อปปี้เซ็นเตอร์.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์. (2536). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: ธรรกมลการพิมพ์.

ทัศนะ ไตรรัตน์. (2554). ผลของการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น. (วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ

ธงชัย เจริญทรัพย์มณี. (2547). หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประณมพร จ่วงพานิช และ คณะ. (2548). ผลของจงกรมต่อความวิตกกังวลและเวลาตอบสนองของนักกีฬา. วารสารสมาคมกีฬาเวชศาสตร์แห่งประเทศไทย.

ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. (2543). ประสาทกายวิภาคศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ: PB publishing.

พรสวรรค์ สระภักดิ์ดี. (2549). กลวิธีและการจัดการกีฬาวอลเลย์บอล. จังหวัดสุพรรณบุรี วิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดสุพรรณบุรี.

พิชิต ภูมิจันทร์. (2535). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ ศูนย์.

ภาคภูมิ พิลึก. (2552). ผลของการฝึกตารางเก้าช่องขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง. (วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)), บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ราตรี สินธุนาวา และคณะ. (2535). ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการตอบสนองของมือและเท้า ความเร็ว และความอดทนของกล้ามเนื้อกับผลการแข่งขันของนักมวยสากลในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2534. Retrieved from http://www.sat.or.th

วีระพงษ์ บางท่าไม้. (2546). วอลเลย์บอล. กรุงเทพมหาคร กรมวิชาการ.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2539). สมรรถภาพทางกายและกีฬา. กรุงเทพฯ: โรงเรียนกีฬาเวชศาสตร์ภาควิชาศัลยศาสตร์ ออร์โธดิคส์และกายภาพ คณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศิลปชัย สุวรรณธาดา. (2548). การเรียนรู้ทักษะการเคลื่อนไหว ทฤษฎีและปฏิบัติการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา

สนธยา สีละมาด. (2547). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุคนธ์ทิพย์ เกิดเจริญ. (2551). ผลของการฝึกตาราง *9* ช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว *90* และ *120* ครั้งต่อนาทีที่มีต่อเวลาตอบสนองของมือในนักเรียนชายที่มีอายุ *7-8* ปี. (วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุรศักดิ์ เครือหงส์. (2548). การสร้างแบบประเมินค่าทักษะกีฬาวอลเลย์บอลสำหรับนักเรียนโรงเรียนช่างฝีมือทหาร. (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อนันต์ อัตชู. (2523). หลักการเคลื่อนไหว. วารสารสุขศึกษาพลศึกษาสันทนาการ, *6(3)*, 20.

อนันต์ อัตชู. (2527). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

เอมอร ท่าน้ำตื้น. (2541). การศึกษาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาทีมประเภทคู่และประเภทเดี่ยวที่มีต่อความเห็นคุณค่าในตนเองต่างกัน. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา)), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โปรแกรมการฝึกการประสานงานของตาและเท้า (Eye-Foot Coordination Training) ในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง ระดับเยาวชน

ระยะเวลาในการฝึกรวม 8 สัปดาห์ โดยกำหนดโปรแกรมดังนี้

ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ รวมทั้งการฝึกตามปกติ ตั้งแต่วันจันทร์ ถึง วันศุกร์ โดยจะทำการฝึกเสริมให้เสร็จสิ้นก่อนการฝึกตามปกติในแต่ละวัน

ตารางโปรแกรมการฝึกเสริมของโปรแแกรมการประสานงานของตาและเท้าในสัปดาห์ที่ 1-8

สัปดาห์ที่	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง			
		SET	Run/Reps	Show time/second	Delay/second
1 - 2	-	1 2 3	15 15 15	Non – Stop 0.80 0.30	0.90 1.10 1.30
2 - 4	-	1 2 3	15 15 15	Non – Stop 0.70 0.30	0.80 1.10 1.30
4 - 6	-	1 2 3	15 15 15	Non – Stop 0.60 0.30	0.70 1.00 1.20
6 - 8	-	1 2 3	15 15 15	Non – Stop 0.50 0.30	0.60 1.00 1.10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

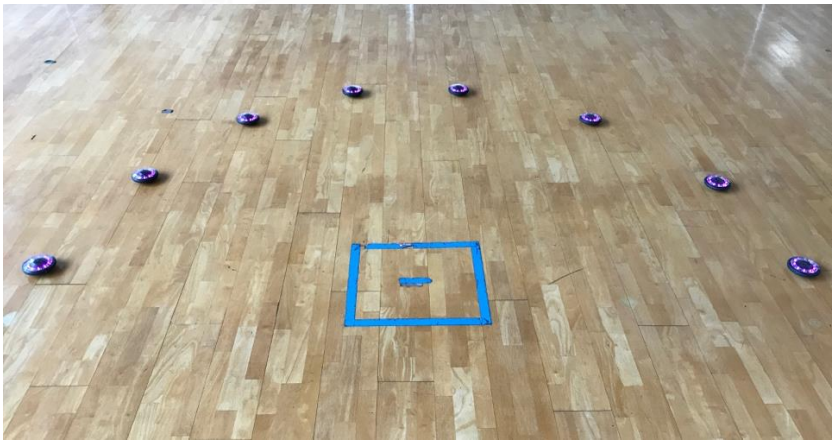
กลุ่มควบคุม ฝึกซ้อมตามปกติ

กลุ่มทดลอง ฝึกเสริมด้วยโปรแแกรมการประสานงานของตาและเท้าตามด้วยฝึกซ้อมตามปกติ

รูปแบบที่ใช้ในการฝึกการประสานงานของตาและเท้า

1.ให้ผู้ทดสอบยืนบนจุดที่กำหนดให้ (จุดเริ่มต้น) ในท่าเตรียมพร้อม (Athlete p**osition)**

2.จากนั้นให้สายตาของผู้ทดสอบจ้องไปที่จานเครื่องมือ (The FitLight device (FitLight Sports Corp, Aurora, Ontario Canada)) ที่ถูกวางไว้บริเวณพื้นสนาม ทั้งหมด 8 จาน



จากรูปแสดงการวางจานเครื่องมือ (The FitLight device)

3.หลังจากที่ผู้ทดสอบเห็นแสงไฟขึ้น ณ จุดใดของจานเครื่องมือให้ผู้ทดสอบพยายามเคลื่อนที่ให้เร็วที่สุดเพื่อที่จะเอาเท้าไปแตะบริเวณจาน เพื่อให้ไฟดับลง

4.เมื่อไฟจากจานเครื่องมือดับลงให้ผู้ทดสอบรีบกลับไปยังจุดเริ่มต้นก่อนที่จะเคลื่อนตัวไปแตะจานหลัง จากมองเห็นแสงไฟปรากฏอีกครั้ง ซึ่งในแต่ละครั้งสัญญาณจะถูกสุ่มให้ห่างกัน 500-2500 มิลลิวินาที (Zemkova et al, 2013)

ภาคผนวก ข.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

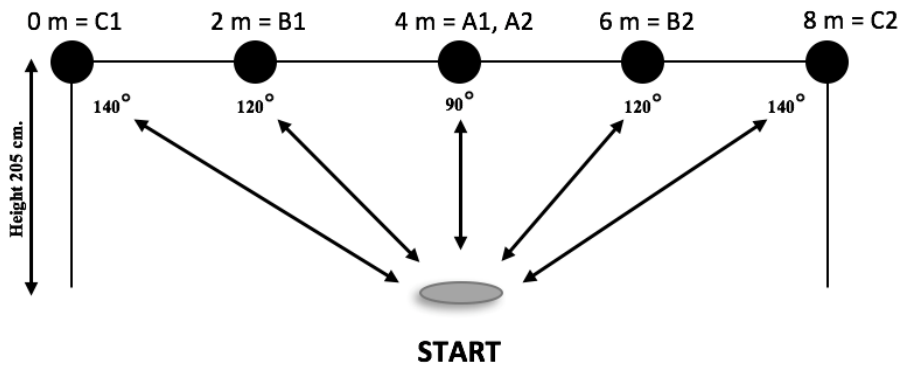
การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการทดสอบเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย เป็นผู้ดำเนินการทดสอบทุกครั้ง (ทีมวิจัยชุดเดิมทุกครั้ง) ทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง นักกีฬาทุกคนจะต้องทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อน ไหว และเวลาตอบสนอง และใช้สนามในการทดสอบที่ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2 ครั้ง คือ

ทดสอบครั้งที่ 1 (Pre-Test) เป็นการทดสอบก่อนการทดลอง

ทดสอบครั้งที่ 2 (Post-Test) เป็นการทดสอบหลังการทดลอง 8 สัปดาห์

รูปแบบที่ใช้ในการทดสอบ



จากรูปกำหนดให้จุดวงกลมสีดำคือ จานเครื่องมือ (The FitLight device)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากรูปกำหนดให้

เมตรที่ 0 เป็นตำแหน่งหัวเสาหน้า (C1)

เมตรที่ 8 เป็นตำแหน่งหัวเสาหลัง (C2)

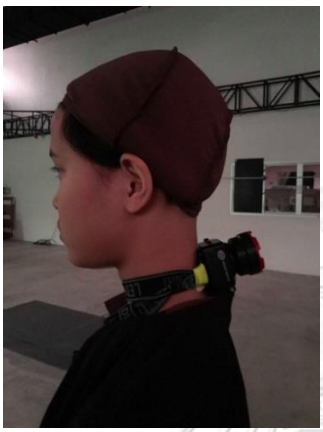
เมตรที่ 2 เป็นตำแหน่งการรุกบีหน้า (B1)

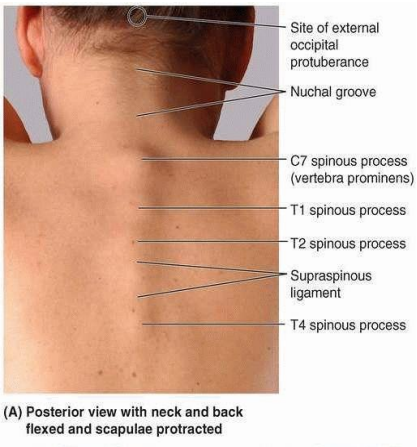
เมตรที่ 6 เป็นตำแหน่งการรุกบีหลัง (B2)

เมตรที่ 4 เป็นตำแหน่งการรุกบอลเร็ว (A1, A2)

วิธีการทดสอบ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.ผู้ถูกทดสอบจะได้รับการติดอุปกรณ์กำหนดมุมข้อต่อ (Marker) ที่กระดูกสันหลัง บริเวณตำแหน่ง C7 (Vertebral Prominens) ซึ่งผู้วิจัยจะคลำหรือสังเกตจากปุ่มกระดูกที่นูนเด่นชัดด้านหลังของต้นคอจากการก้มคอไปจนสุด (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2543)

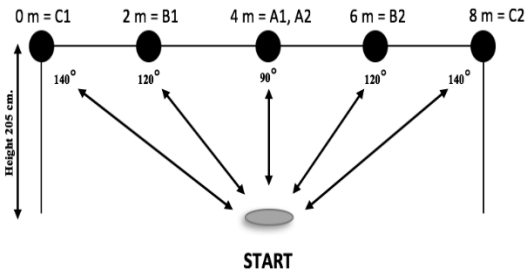


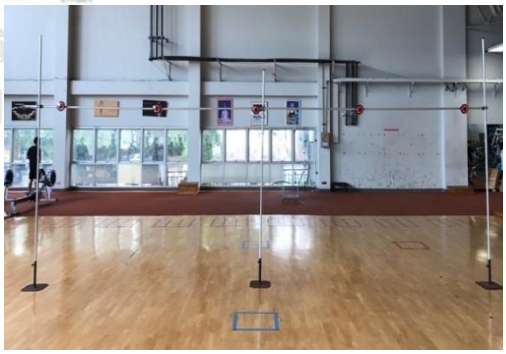


2.ผู้ถูกทดสอบยืนบนจุดที่กำหนดให้ ท่ายืนเริ่มต้นของผู้ทดสอบจะต้องทำให้เหมือนกันทุกครั้ง (Athlete position) เพื่อให้จุดเริ่มต้นและท่าทางการทดสอบเป็นจุดเดียวกันทุกครั้ง

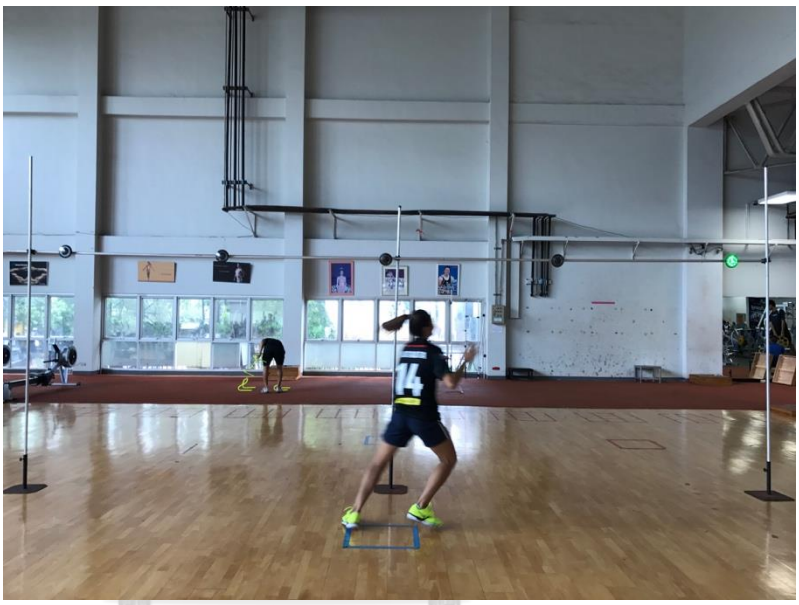
3.ผู้ถูกทดสอบมองสัญญาณไฟกระตุ้นจากเครื่องมือฟิตไลท์ (The FitLight device) ทั้งหมด 5 จุด ที่ถูกตั้งไว้บนเสาตั้งเครื่องมือ กำหนดให้มีความสูงเท่ากับขอบตาข่ายด่านบนของวอลเลย์บอล

ระยะการติดเครื่องมือฟิตไลท์ (The FitLight device) ความกว้าง 8 เมตร โดย เมตรที่ 0 และเมตรที่ 8 (กำหนดให้สอดคล้องกับการรุกจาก ตำแหน่งหัวเสาหน้า(C1) และหัวเสาหลัง (C2)), เมตรที่ 2 และเมตรที่ 6 (กำหนดให้สอดคล้องกับการรุกจากบีหน้า(B1) และ บีหลัง(B2)) และ เมตรที่ 4 (กำหนดให้สอดคล้องกับการรุก จากตำแหน่งบอลเร็ว (A1, A2))





4.เมื่อไฟดวงใดติดให้ผู้ทดสอบพยายามเคลื่อนที่ให้เร็วที่สุดโดยการวิจัยครั้งนี้ใช้การเคลื่อนที่ด้านข้าง เหมือนกับการเข้าไปสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้น(การปฏิบัติทุกครั้งผู้วิจัยจะชี้แจงและทำความตกลงกับผู้ทดสอบ เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติและวิธีการทดสอบ) เมื่อปฏิบัติเสร็จ ผู้ถูกทดสอบกลับมายืนอยู่บนจุดที่กำหนดให้เหมือน ในท่าเริ่มต้น เพื่อรอสัญญาณไฟต่อไป ลำดับในการปล่อยสัญญาณไปแต่ละครั้งจะไม่เท่ากัน เพื่อเป็นการป้องกัน การคาดเดาระยะเตือน (foreperiod) ของการปล่อยสัญญาณไฟ โดยการปล่อยสัญญาณไฟจากเครื่อง มือฟิตไลท์ (The FitLight device) จะใช้การสุ่ม (random) จากระยะเวลา 1-5 วินาทีหลังจากสัญญาณพร้อม



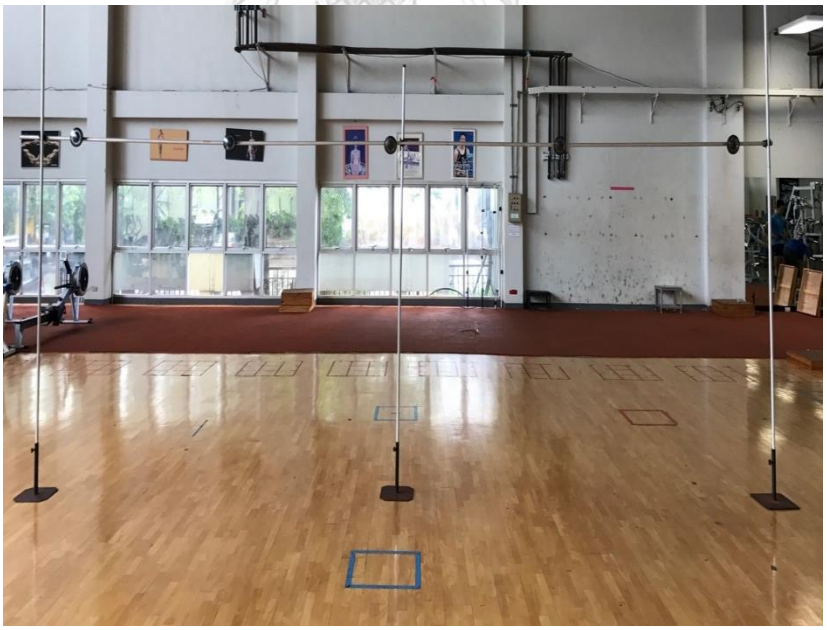
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. ผู้ถูกทดสอบทุกคนจะต้องทำการปฏิบัติรอบละ 10 ครั้ง โดยจะสุ่มแบ่งเป็นการเคลื่อนที่ไปยังจุด C1, C2, B1, B2, A อย่างละ 2 ครั้ง รวมทั้งหมด 10 ครั้งดังกล่าว และทำการปฏิบัติทั้งหมด 3 รอบ พักระหว่างรอบ 5 นาที

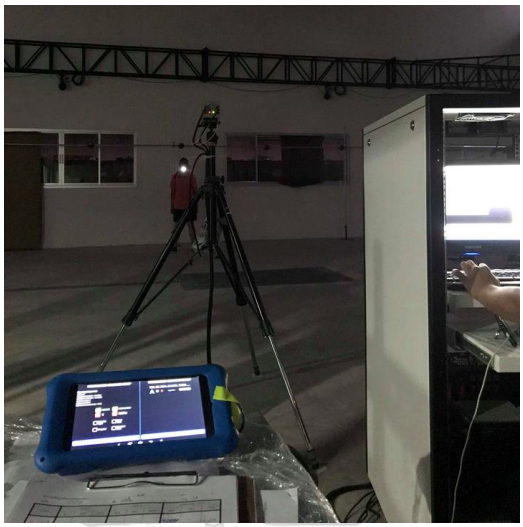
เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

- The FitLight device (FitLight Sports Corp, Aurora, Ontario Canada)

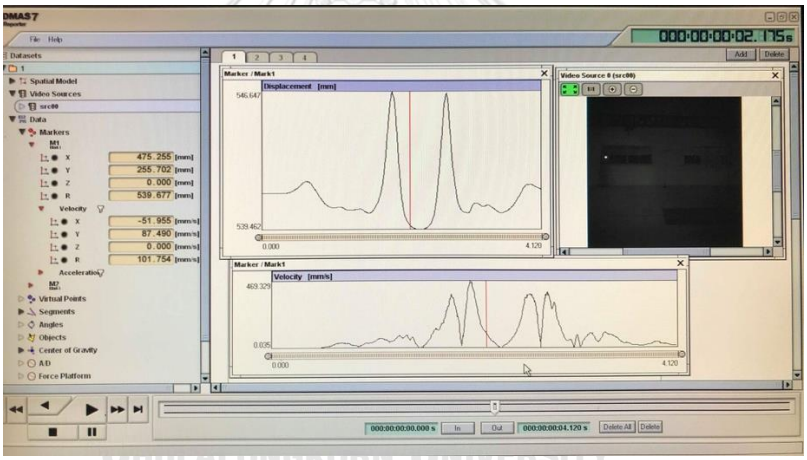
- เสาตั้งเครื่องมือ (อยู่ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย)



- กล้องรุ่น Hot Shot 5122 ความเร็วในการจับภาพ 2000 Hz/วินาที จากประเทศอิตาลี

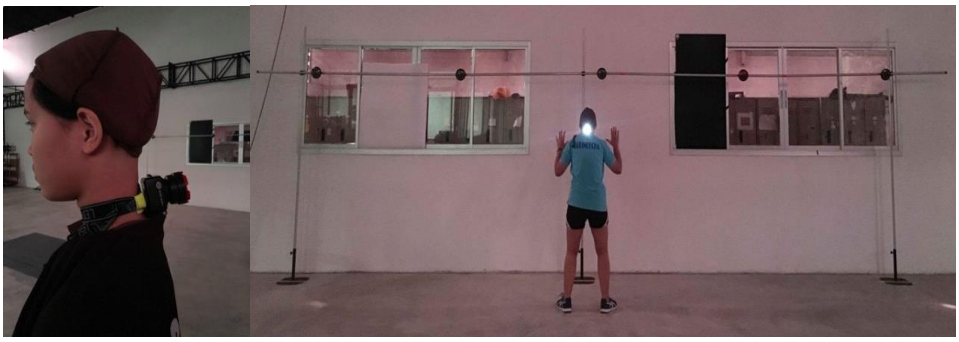


- โปรแกรมวิเคราะห์ Dmas Tracker Version 7.0 จากประเทศอเมริกา



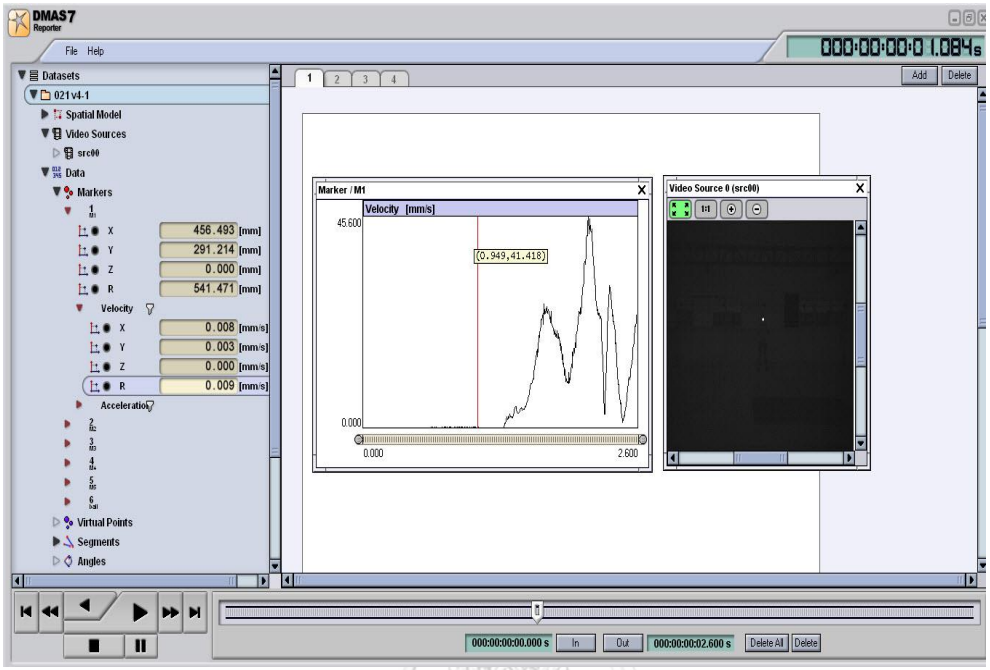
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- อุปกรณ์ติดกำหนดมุมข้อต่อ (Marker)

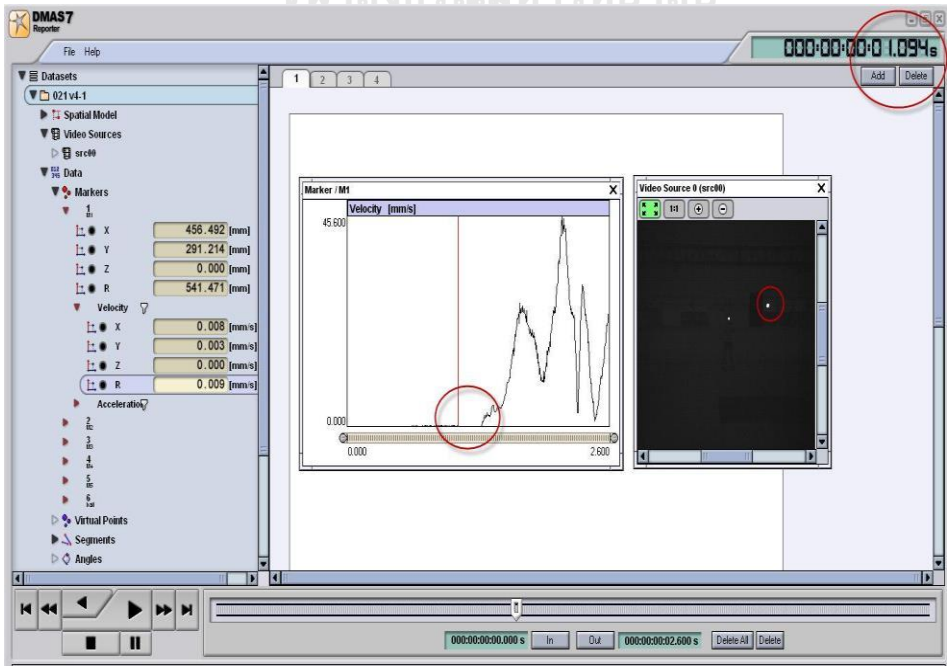


วิธีการวิเคราะห์ค่าจากโปรแกรมวิเคราะห์ Dmas Tracker Version 7.0

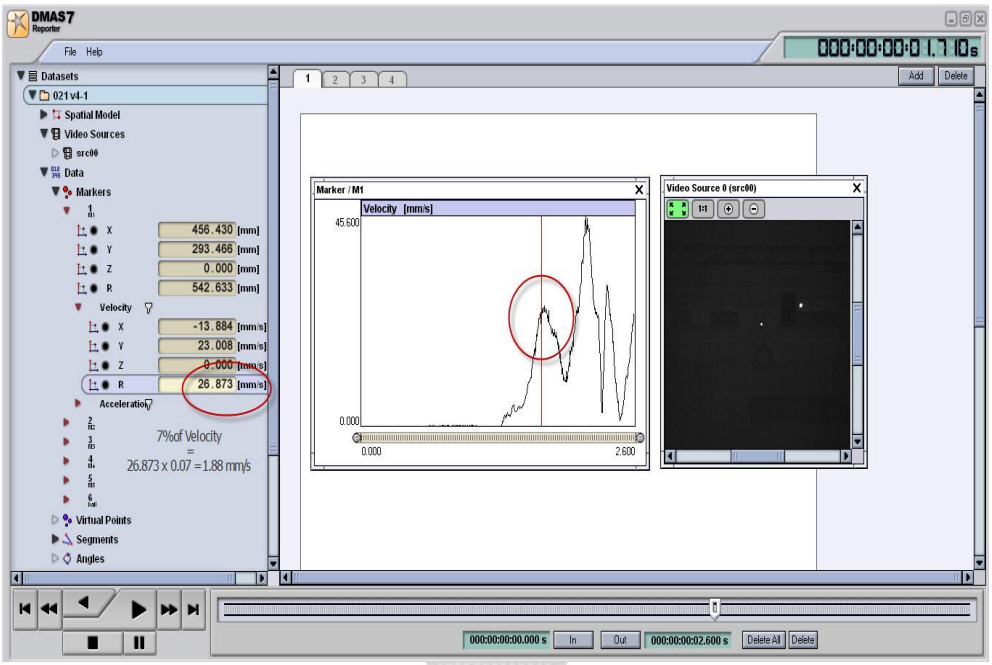
1.ผู้ทดสอบยืนในตำแหน่งที่กำหนดเพื่อรอสัญญาณไฟจากเครื่องมือปรากฏขึ้น



2.เมื่อสัญญาณไฟปรากฏขึ้น ดูตรงเวลาว่าสัญญาณไฟปรากฏขึ้นในวินาทีใด จากรูปภาพตัวอย่าง สัญญาณไฟปรากฏขึ้นที่เวลา 1.094 s



3.วิเคราะห์กราฟคลื่นแรก (Data Velocity) ถือเป็นความเร็วในการเริ่มเคลื่อนไหว (ช่วงของเวลาปฏิกิริยา) ของกลุ่มตัวอย่าง และดูตรงจุด สูงสุดของกราฟ จากนั้นคำนวนหา 7% ของความเร็วสูงสุด ซึ่งถือเป็นค่าเวลาปฏิกิริยา

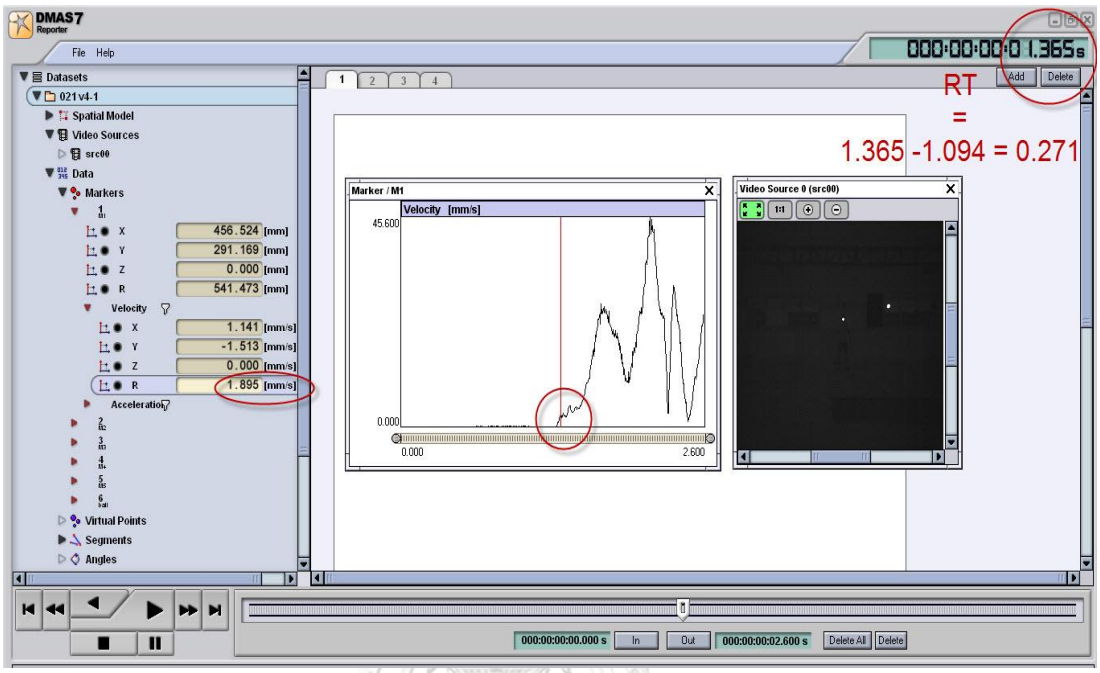


จากรูปภาพตัวอย่างตรง Data R Velocity = 26.873 mm/s

จากรูปภาพตัวอย่างคำนวนหา 7% of Velocity เท่ากับ 26.873 x 0.07 = 1.88 mm/s

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

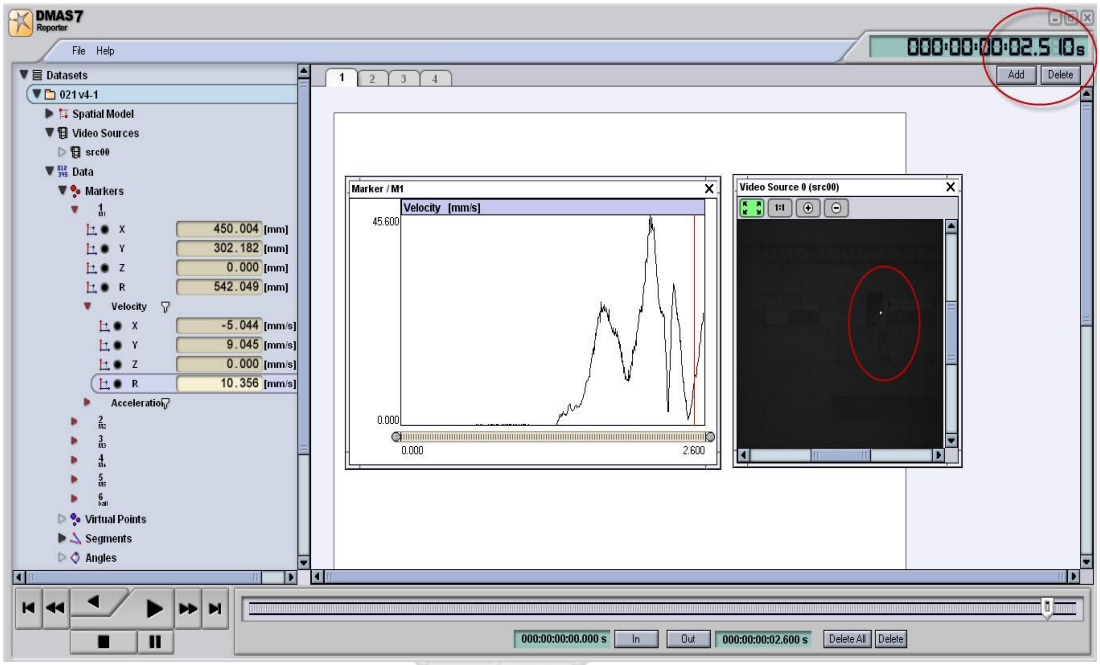
4.เมื่อคำนวณหา 7% ของความเร็วสูงสุด ซึ่งถือเป็นค่าเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) ได้แล้วจากข้อที่ 3. = 1.88 mm/s



จากรูปภาพตัวอย่างให้ดูค่า Data R Velocity พร้อมทั้งลากกราฟมาจนระยะประมาณ 1.88 mm/s จากนั้นไปดูเวลาว่าอยู่ในวินาทีใด เมื่อทราบเวลาดังกล่าวให้เอาไปลบกับเวลาที่สัญญาณไฟปรากฏขึ้นในรูปข้อ 2. จะได้ ค่าเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) เท่ากับ 1.365 – 1.094 = 0.271 s

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.จากรูปภาพตัวอย่างแสดงวินาทีที่ผู้ทดสอบได้เอามือไปปัดจนไฟดับลง นำเวลาที่จังหวะไฟดับมาคำนวนเพื่อ หาค่าเวลาตอบสนอง (Response time) จากวินาทีที่สัญญาณไฟดับที่ลง ลบ สัญญาณไฟปรากฏขึ้นที่เวลา 1.094 s (รูปที่ 2)



จากรูปภาพตัวอย่างสัญญาณไฟดับลงที่เวลา 2.510 s

คำนวนหา ค่าเวลาตอบสนอง (Response time) เท่ากับ 2.510 – 1.094 = 1.416 s

คำนวนหา ค่าเวลาเคลื่อนไหว (Movement time) จากค่าเวลาตอบสนอง ลบ ค่าเวลาปฏิกิริยา 0.271 s (ข้อ 4.)

ค่าเวลาเคลื่อนไหว (Movement time) จะเท่ากับ 1.416 – 0.271 = 1.145 s

ดังนั้นจากภาพตัวอย่าง จะได้...

ค่าเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) เท่ากับ 0.271 วินาที

ค่าเวลาเคลื่อนไหว (Movement time) เท่ากับ 1.145 วินาที

ค่าเวลาตอบสนอง (Response time) เท่ากับ 1.416 วินาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ค.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางข้อมูลแบบฝึกเสริม รหัส..................................ชื่อ..

สัปดาห์ที่	SET 1		SET 2		SET 3	
	Avg. RT	Total Time	Avg. RT	Total Time	Avg. RT	Total Time

ภาคผนวก ง.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางข้อมูลดิบแบบทดสอบ.....วันที่.....เวลา.....น.

รหัส.....ชื่อ.....อายุ.....

Dish		SET 1			SET 2			SPECIAL SET		
		RT	MT	RPT	RT	MT	RPT	RT	MT	RPT
1	V									
2	V									
3	V									
4	V									
5	V									
6	V									
7	V									
8	V									
9	V									
10	V									
TTime Video										
TL Arg.RT										
TL TTime										

Subject No.....

แบบบันทึกข้อมูล

โครงงานวิจัยเรื่อง

(ภาษาไทย) ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

(ภาษาอังกฤษ) EFFECTS OF SUPPLEMENTED EYE – FOOT COORDINATION TRAINING ON SPEED OF MOVEMENT TOWARD JUMPING BLOCK POSITION IN VOLLEYBALL

หัวข้อการทดสอบ	**การทดสอบครั้งที่1** (ก่อนได้รับการฝึก)	**การทดสอบครั้งที่2** (หลังจากการฝึก 8 สัปดาห์)
1.เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) (มิลลิวินาที)		
2.เวลาเคลื่อนไหว (Movement time) (มิลลิวินาที)		
3.เวลาตอบสนอง (Response time) (มิลลิวินาที)		
ลายมือผู้วัด (วันที่ทำการวัด)		

ภาคผนวก จ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป

ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

วันที่...../...../..... รหัส.....

โปรดกรอกข้อมูลและตอบคำถามต่อไปนี้ตามความเป็นจริง

ข้อมูลทั้งหมดในแบบสอบถามจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้ในงานวิจัยเท่านั้น

ตอนที่1: ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส.....
2. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
3. วัน เดือน ปีเกิด.....ปัจจุบันอายุ.....ปี
4. น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร
5. ดัชนีมวลกาย.....กก/$ม^2$
6. ชีพจรขณะพัก.....ครั้ง/นาที
7. ความดันโลหิตขณะพัก...../.....มม.ปรอท
8. ประวัติโรคประจำตัว ☐ มี ระบุ.....
   ☐ ไม่มี

ตอนที่ 2: ประสบการณ์ในการเล่นวอลเลย์บอลและกิจกรรมการออกกำลังกาย

1. ท่านเล่นเป็นตำแหน่งอะไรในกีฬาวอลเลย์บอล

   ☐ ตัวตบ ☐ ตัวเซต ☐ ตัวรับอิสระ

2. ท่านมีประสบการณ์ในการเล่นหรือแข่งขันวอลเลย์บอลมาแล้วกี่ปี

☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1 ปี

☐ 2 ปี ☐ มากกว่า 2 ปี

3. โดยเฉลี่ยท่านออกกำลังกาย หรือเล่นกีฬากี่วัน/สัปดาห์

☐ น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ ☐ 1 ครั้ง/สัปดาห์

☐ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ ☐ มากกว่า 3ครั้ง/สัปดาห์

4. ระยะเวลาของการออกกำลังกาย/เล่นกีฬาที่ท่านปฏิบัติในแต่ละครั้ง

☐ น้อยกว่า 20 นาที ☐ 20-30 นาที

☐ 30-60 นาที ☐ มากกว่า 60 นาที

สรุปผลการคัดเลือก ☐ สามารถเข้าร่วมการวิจัย ☐ ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัย

ผู้ดำเนินการคัดเลือก.....

(นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์)

แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (Modified from EIM (PAR-Q) © 2002)

โปรดตอบคำถามดังต่อไปนี้ (ถ้าเว้นไว้ไม่ตอบ จะถือว่าท่านไม่เคย)	ไม่เคย/ไม่มี	เคย/มี
1.แพทย์ที่ตรวจรักษาเคยบอกหรือไม่ว่า ท่านมีภาวะหัวใจขาดเลือด หรือ ภาวะผิดปกติของหัวใจ		
2.ท่านเคยรู้สึกจุกแน่นบริเวณหน้าอกขณะที่ออกกำลังกายหรือมีกิจกรรมทางกายหรือไม่		
3.ใน 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านเคยรู้สึกจุกแน่นบริเวณหน้าอกแม้ในขณะพักหรือไม่?		
4.ท่านเคยเสียการทรงตัว (ยืนหรือเดินเซ) เนื่องจาก วิงเวียนศีรษะหรือ ท่านเคยหมดสติ หรือไม่?		
5.ท่านมีปัญหาของกระดูกหรือข้อต่อ (เช่น หลัง เข่า สะโพก) กำเริบภายหลังการปรับเปลี่ยนกิจกรรมทางกาย หรือไม่?		
6.ขณะนี้ท่านรับประทานยา ควบคุมความดันโลหิต หรือ รักษาโรคหัวใจ หรือไม่?		
7.ท่านมีเหตุผลอื่นๆ หรือไม่ ที่ไม่ควรออกกำลังกายหรือ มีกิจกรรมทางกาย (หากมีให้ระบุ _____)		

คำแนะนำ

☐ มีหรือเคยเพียงข้อหนึ่งข้อใด

ขอให้ท่านปรึกษากับแพทย์ ก่อน ที่ท่านจะเริ่มออกกำลังหรือ ก่อน เข้าร่วมการทดสอบสมรรถภาพทางกาย มีข้อแนะนำ

ท่านอาจทำกิจกรรมใดตามที่ต้องการ ตราบเท่าที่ท่านเริ่มต้นทำอย่างช้า ๆ และค่อย ๆ เพิ่มเวลา

หรือความหนักขึ้น หรือเลือกทำเฉพาะ กิจกรรมออกกำลังกายที่ปลอดภัยสำหรับตนเอง ปรึกษา

และปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์เกี่ยวกับชนิดของการออกกำลังกายที่ท่านอยากเข้าร่วม

☐ ไม่มี/ไม่เคยทุกข้อ

ถ้าคำตอบของท่าน คือ ไม่มี/ไม่เคยทุกข้อ ด้วยความสัตย์จริง ค่อนข้างมั่นใจว่าท่านสามารถทำ

: • เข้าร่วมออกกำลัง ได้ โดยเริ่มต้นทำอย่างช้าๆ และค่อยๆ เพิ่มเวลา หรือความหนักขึ้น นี่เป็นวิธีการที่ ปลอดภัย และง่ายที่สุดสำหรับท่าน

• เข้าร่วมการทดสอบสมรรถภาพทางกายได้ ซึ่งจะทำให้ท่านทราบระดับสมรรถภาพพื้นฐาน และวางแผน
การใช้ชีวิตที่กระฉับกระเฉงเหมาะกับตนเอง แต่มีข้อ เสนอแนะว่าท่านควรตรวจวัดความดันโลหิตก่อน ถ้าความดันโลหิตมากกว่า 140 / 90
มิลลิเมตรปรอท ท่านควรจะปรึกษาแพทย์ ก่อนที่จะเริ่มออกกำลังกาย

ภาคผนวก ฉ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โปรแกรมการฝึกซ้อมปกติของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

ลำดับที่	โปรแกรมการฝึก	เวลาฝึก	เวลารวม
1.อบอุ่นร่างกาย (Warm Up)	-วิ่งเหยาะๆ รอบสนามวอลเลย์บอล วิ่งท่า (วิ่งสไลด์ ซ้าย-ขวา วิ่งถอยหลัง วิ่งยกเท่าสูง กระโดดเชือก ยืดกล้ามเนื้อจากยางยืดหรือโฟมโรลเลอร์ (Foam Roller) อื่นๆ ตามที่ผู้ฝึกสอนกำหนด)	15 นาที	120 นาที
2.โปรแกรมการฝึก ระบบสมรรถภาพ (Physical Fitness)	ตามที่ผู้ฝึกสอนกำหนดในแต่ละวัน -กระโดดขึ้น box, กระโดดข้ามรั้ว -วิ่งหนักสลับเบา วิ่งสปีด 10 วินาที วิ่งช้า 20 วินาที	10 นาที	
2.โปรแกรมการฝึก ทักษะปกติ (Skill)	ตามที่ผู้ฝึกสอนกำหนดในแต่ละวัน -รับบอลรูปแบบต่างๆ (รับตบ,รับหยอด,รับเสริฟ) -ตบบอลในตำแหน่งต่างๆ -เสริฟบอล	25 นาที	
3.โปรแกรมการฝึก ระบบทีม (Team)	ตามที่ผู้ฝึกสอนกำหนดในแต่ละวัน -เล่มเกมส์ 3 เมตร -เล่นเกมส์ side out -เล่มเกมส์จริง	25 นาที	
4.คูลดาวน์ (Cool Down)	ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	15 นาที	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ช.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เลขที่หนังสือรับ 02894
วันที่ 20 ก.ย. 60 เวลา 16.15 น.

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 โทร.0-2218 3202
ที่ จว 809 /2560 **วันที่** 14 กันยายน 2560
เรื่อง แจ้งผลผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแจ้งผ่านการรับรองผลการพิจารณา

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

โครงการวิจัยที่ 090.1/60 เรื่อง ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล (EFFECTS OF SUPPLEMENTED EYE - FOOT COORDINATION TRAINING ON SPEED OF MOVEMENT TOWARD JUMPING BLOCK POSITION IN VOLLEYBALL) **ของ นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์**

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

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

เรียน .....
เพื่อโปรด
- ☑ ทราบ และดำเนินการต่อไป
- ○ พิจารณา
- ○ ลงนาม
- ○ อนุมัติ

ลงชื่อ..... 20 ก.ย. 2560

เรียนคณบดี
โปรดทราบและดำเนินการต่อไป
21/09/60
20 ก.ย. 60

AF 01-12

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

COA No. 177/2560

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 090.1/60 : ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์

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 ชัยชนะวงศาโรจน์)
กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 8 กันยายน 2560 **วันหมดอายุ** : 7 กันยายน 2561

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

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

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

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 (กลุ่มทดลอง)

ชื่อโครงการ ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

ชื่อผู้วิจัย นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์ นิสิตระดับปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

สถานที่ติดต่อ (ที่บ้าน) 213/271 หมู่บ้านพฤกษาวิลล์รามคำแหง ถนน ราษฎ์พัฒนา แขวงสะพานสูง เขต สะพานสูง กรุงเทพมหานคร 10240

โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 097-2577911 E-mail Address : Khwaner@outlook.co.th

เรียน ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยทุกท่าน

ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพื่อจุดประสงค์ใดและเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอล เพศหญิงเป็นผู้ที่ไม่ได้เล่นในตำแหน่งตัวรับอิสระ สังกัดโรงเรียน บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ระดับเยาวชน อายุระหว่าง 14-18 ปี

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬาวอลเลย์บอล ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ตามปกติในแต่ละวัน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬาวอลเลย์บอล ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ตามปกติในแต่ละวัน และฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกการประสานงานของตาและเท้า สัปดาห์ละ 3 วัน (วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์) ใช้เวลา 120 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ติดต่อกัน

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ 7 ก.ย. 2561

เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย

1. เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง และเป็นผู้ที่ไม่ได้เล่นในตำแหน่งตัวรับอิสระที่มีอายุระหว่าง 14-18 ปี ทำการฝึกซ้อมเพื่อการแข่งขัน และ พัฒนาความเป็นเลิศอย่างต่อเนื่อง
2. ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายและเข้าร่วมการวิจัย
3. มีประสบการณ์ในการเล่นหรือแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลมาอย่างน้อย 2 ปี
4. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
5. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องไม่มีการฝึกซ้อมโปรแกรมเสริมอื่น นอกจากโปรมแกรมที่ผู้วิจัยจัดให้ตลอดช่วง เวลาของโครงการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือเมื่อมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
2. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ
3. ผู้เข้าร่วมวิจัย เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกไม่ถึง 90% ของระยะเวลาตลอดโครงการวิจัย (ขาดได้ไม่เกิน 4 ครั้ง)

กระบวนการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ได้รับความยินยอมจากโรงเรียนแล้ว ซึ่งผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยด้วยตนเองด้วยวาจาร่วมกับอาจารย์และโค้ชผู้ดูแลนักกีฬาวอลเลย์บอล โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) จากนั้นจะดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 5 นาที การทดสอบเป็นการทดสอบทีละคน โดยมีผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดูแลขณะทำการทดสอบ และดูค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองเพื่อแบ่งเข้ากลุ่มให้เท่าๆ กัน โดยทำการวัดค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยา ตอบสนองด้วยจานเครื่องมือฟิตไลท์ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน และกลุ่มทดลองจะได้รับฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬาวอลเลย์บอลของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ตามปกติในแต่ละวัน และฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกการประสานงานของตาและเท้า สถานที่ฝึกคืออาคารศูนย์กีฬาโรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) โดยทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และ วันศุกร์ (ช่วงบ่าย) ใช้เวลาในช่วงการฝึกเสริมแต่ละครั้งประมาณ 30 นาที โดยมีผู้วิจัยหลักและผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน ซึ่งเป็น นักศึกษาชั้นปีที่ 4 และได้รับการอบรมขั้นตอนของการทดสอบและขั้นตอนการฝึกซ้อมจากคณะผู้วิจัยทำหน้าที่ควบคุมดูแลการฝึกและการทดสอบ ตลอดกิจกรรม

นอกจากนั้นผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทั้ง 30 คน จะได้รับการทดสอบ เวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง จำนวน 2 ครั้งคือ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง (หลังการฝึก 8 สัปดาห์) ซึ่งการทดสอบแต่ละครั้งประกอบด้วย

1. การทดสอบ เวลาปฏิกิริยา

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง -8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ -7 ก.ย. 2561

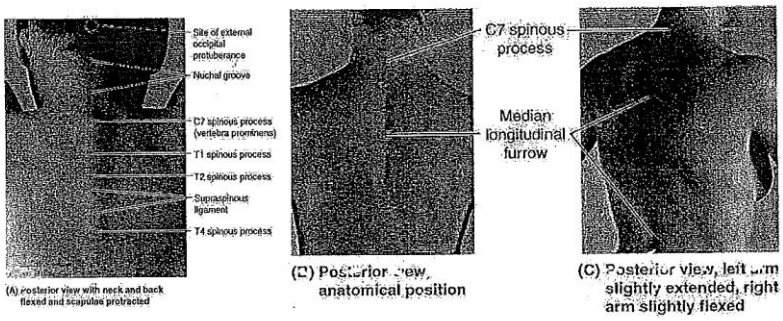
2. การทดสอบ เวลาเคลื่อนไหว

3. การทดสอบ เวลาตอบสนอง

เลขที่รับรองการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

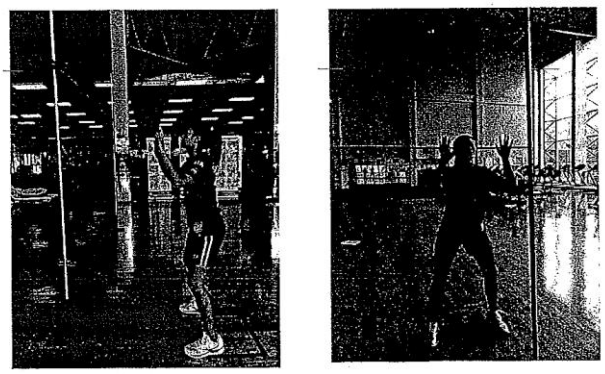
การทดสอบ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยจะได้รับการติดอุปกรณ์กำหนดมุมข้อต่อ ที่กระดูกสันหลัง บริเวณตำแหน่ง C7 ซึ่งผู้วิจัยจะคลำหรือสังเกตจากปุ่มกระดูกที่นูนแต่นชัดด้านหลังของต้น คอจากการก้มคอ ไปจนสุด การติดอุปกรณ์ ไม่มีอันตรายใดทั้งสิ้น



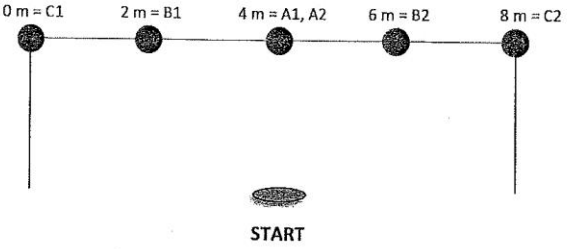
รูปแสดงบริเวณการติดอุปกรณ์กำหนดมุมข้อต่อ (Marker) ที่ตำแหน่งต้นคอ C7

2. ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยยืนบนจุดที่กำหนดให้ ท่ายืนเริ่มต้นของผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัย จะต้องทำให้เหมือนกันทุกครั้ง เพื่อให้จุดเริ่มต้นและท่าทางการทดสอบเป็นจุดเดียวกันทุกครั้ง



รูปแสดงท่ายืนเริ่มต้นบนจุดที่กำหนดให้

ระยะการติดเครื่องมือฟิตไลท์ ความกว้าง 8 เมตร



จากรูปกำหนดให้จุดวงกลมสีดำคือ จานเครื่องมือฟิตไลท์

จากรูปกำหนดให้

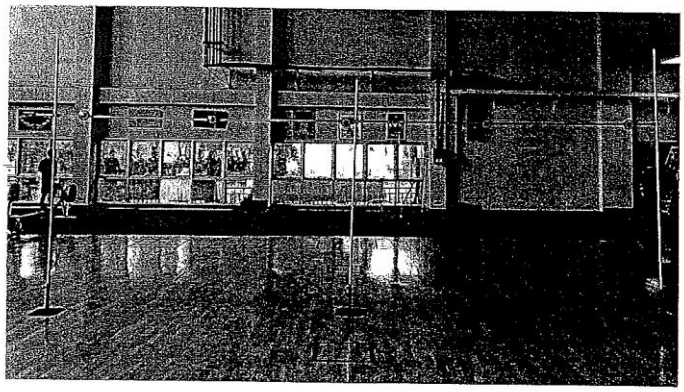
เมตรที่ 0 เป็นตำแหน่งหัวเสาหน้า(C1)

เมตรที่ 8 เป็นตำแหน่งหัวเสาหลัง (C2)

เมตรที่ 2 เป็นตำแหน่งการรุกบีหน้า(B1)

เมตรที่ 6 เป็นตำแหน่งการรุกบีหลัง(B2)

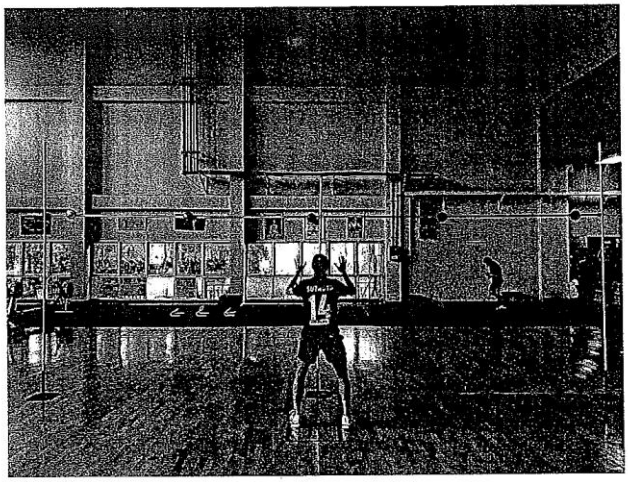
เมตรที่ 4 เป็นตำแหน่งการรุกบอลเร็ว (A1, A2)



รูปแสดงเสาตั้งเครื่องมือทดสอบจริง

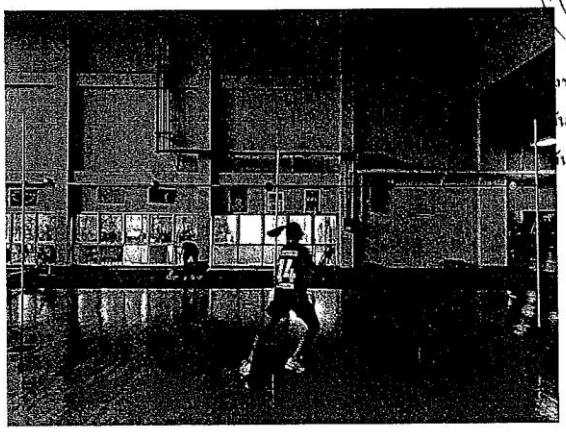
090.1160
- 8 ก.ย. 2560
- 7 ก.ย. 2561

3. ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยมองสัญญาณไฟกระตุ้นจากเครื่องมือฟิตไลท์ ทั้งหมด 5 จุด ที่ถูก ตั้งไว้บนเสาตั้งเครื่องมือ กำหนดให้มีความสูงเท่ากับขอบตาข่ายด่านบนของวอลเลย์บอล



รูปผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยมองสัญญาณไฟกระตุ้นจากเครื่องมือฟิตไลท์บนจุดที่กำหนดให้

4. เมื่อไฟดวงใดดิดให้ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยพยายามเคลื่อนที่ให้เร็วที่สุดโดยการวิจัยครั้งนี้ใช้การเคลื่อนที่ด้านข้างเหมือนกับการเข้าไปสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้น (การปฏิบัติทุกครั้งผู้วิจัยจะชี้แจงและทำความตกลงกับผู้ทดสอบ เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติและวิธีการทดสอบ) เมื่อปฏิบัติเสร็จผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยกลับมายืนอยู่บน จุดที่กำหนดให้เหมือนในท่าเริ่มต้น เพื่อรอสัญญาณไฟต่อไป การปฏิบัติจะสุ่มไฟจากเครื่อง มือฟิตไลท์ จะใช้การสุ่ม จากระยะเวลา 1-5 วินาทีหลังจากสัญญาณพร้อม



ขที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

รูปแสดงการเคลื่อนที่ด้านข้างเหมือนกับการเข้าไปสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นเมื่อไฟดวงใดดิด

5. ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยทุกคนจะต้องทำการปฏิบัติรอบละ 10 ครั้ง โดยจะสุ่มแบ่งเป็นการเคลื่อนที่ไปยัง จุด C1, C2, B1, B2, A อย่างละ 2 ครั้ง รวมทั้งหมด 10 ครั้งดังกล่าว และทำการปฏิบัติทั้งหมด 3 รอบ พักระหว่างรอบ 5 นาที

โดยจะทดสอบในวันจันทร์ วันอังคาร วันพุธ วันพฤหัสและวันศุกร์ช่วงเวลา 15.00 น. – 16.30 น. (ใช้เวลาการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที) ณ ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา (TRECS) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทั้งนี้การทดสอบในแต่ละวัน เวลาและสถานที่เดียวกัน โดยมีผู้วิจัยหลัก ผู้ช่วยวิจัยและเจ้าหน้าที่คอยควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการพัฒนาการขึ้นสกัดกั้นบอลในกีฬาวอลเลย์บอล
2. ได้แบบฝึกทักษะการสกัดกั้นบอลในกีฬาวอลเลย์บอล
3. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะได้แนวทางในการฝึกเพื่อพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองให้กับตัวเอง

ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อความปลอดภัยกับผู้เข้าร่วมวิจัย จึงมีการตรวจสอบวิธีดำเนินการวิจัยอย่างรอบคอบเพื่อมิให้เกิดความเสี่ยงใดๆ ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย อาจมีผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ แขน ขา หรือทำการเคลื่อนที่เร็วจนเกิดการหกล้มในขณะทำการฝึกและหลังการฝึก

หากผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเป็นลมในระหว่างการทดสอบและการฝึก ผู้วิจัย ได้มีการเตรียมอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น คือ แอมโมเนีย และผ้าชุบน้ำเย็น เพื่อช่วยในการปฐม พยาบาลเบื้องต้นทั้งในการทดสอบและการฝึก ในกรณีอาการไม่ดีขึ้น จะนำส่งโรงพยาบาลที่ใกล้เคียง คือ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สำหรับการทดสอบ ณ ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา (TRECS) ที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโรงพยาบาลรามคำแหง สำหรับการฝึก ณ อาคารศูนย์กีฬาโรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) และถ้ามีการบาดเจ็บขึ้นผู้วิจัยจะเป็นผู้ดูแล และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดูแลรักษา

การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะโดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและผลต่อการเรียนหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจใดๆ

หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัย ได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่าน ทราบอย่างรวดเร็ว

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

การเปิดเผยข้อมูล

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสโดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของข้อมูลทั้งหมด

การวิจัยครั้งนี้มีค่าชดเชยการเสียเวลา หรือค่าเดินทางแก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัย ท่านละ 1,000 บาท โดยจะดำเนินการให้แก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นรายครั้ง ครั้งละ 500 บาท คือ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง และในกรณีทำการฝึกจนครบหลักสูตรแล้วแต่ไม่สามารถเข้าร่วมทดสอบได้จะไม่ได้รับค่าเดินทาง /ค่าชดเชยฯ ดังกล่าว ระหว่างการฝึกจะมีอาหารว่างและเกลือแร่ให้กับผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกครั้ง

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

เอกสารการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

AF 04-07

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย (กลุ่มควบคุม)

ชื่อโครงการ ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

ชื่อผู้วิจัย นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์ นิสิตระดับปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

สถานที่ติดต่อ (ที่บ้าน) 213/271 หมู่บ้านพฤกษาวิลล์รามคำแหง ถนน รามคำแหง แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร 10240

โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 097-2577911 E-mail Address : Khwaner@outlook.co.th

เรียน ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยทุกท่าน

ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใดและเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอล เพศหญิงเป็นผู้ที่ไม่ได้เล่นในตำแหน่งตัวรับอิสระ สังกัดโรงเรียน บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ระดับเยาวชน อายุระหว่าง 14-18 ปี

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬาวอลเลย์บอล ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ตามปกติในแต่ละวัน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬาวอลเลย์บอล ของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ตามปกติในแต่ละวัน และฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกการประสานงานของตาและเท้า สัปดาห์ละ 3 วัน (วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์) วันละ 120 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ติดต่อกัน

เลขที่รับรอง 090.1/10
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

V.2.4/2558

เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย

1. เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง และเป็นผู้ที่ไม่ได้เล่นในตำแหน่งตัวรับอิสระที่มีอายุระหว่าง 14-18 ปี ทำการฝึกซ้อมเพื่อการแข่งขัน และ พัฒนาความเป็นเลิศอย่างต่อเนื่อง
2. ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายและเข้าร่วมการวิจัย
3. มีประสบการณ์ในการเล่นหรือแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลมาอย่างน้อย 2 ปี
4. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
5. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องไม่มีการฝึกซ้อมโปรแกรมเสริมอื่น นอกจากโปรมแกรมที่ผู้วิจัยจัดให้ตลอดช่วง เวลาของโครงการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือเมื่อมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
2. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ
3. ผู้เข้าร่วมวิจัย เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกไม่ถึง 90% ของระยะเวลาตลอดโครงการวิจัย (ขาดได้ไม่เกิน 4 ครั้ง)

กระบวนการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ได้รับความยินยอมจากโรงเรียนแล้ว ซึ่งผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยด้วยตนเองด้วยวาจาร่วมกับอาจารย์และโค้ชผู้ดูแลนักกีฬาวอลเลย์บอล โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) จากนั้นจะดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 5 นาที การทดสอบเป็นการทดสอบทีละคน โดยมีผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดูแลขณะทำการทดสอบ และดูค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองเพื่อแบ่งเข้ากลุ่มให้เท่าๆ กัน โดยทำการวัดค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยา ตอบสนองด้วยจานเครื่องมือฟิตไลท์ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุมจะได้รับฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬาวอลเลย์บอลของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ตามปกติในแต่ละวัน ที่อาคารศูนย์กีฬาโรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) โดยทำ การฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และ วันศุกร์ (ช่วงบ่าย หลังจากกลุ่มทดลองทำการฝึกเสริมสิ้นสุดลง) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

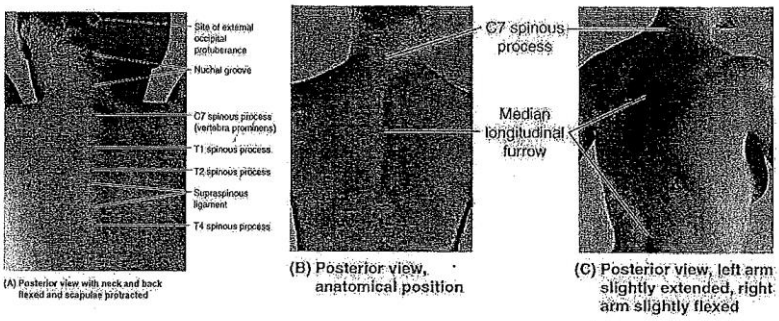
นอกจากนั้นผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทั้ง 30 คน จะได้รับการทดสอบ เวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง จำนวน 2 ครั้งคือ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง (หลังการฝึก 8 สัปดาห์) ซึ่งการทดสอบแต่ละครั้งประกอบด้วย

1. การทดสอบ เวลาปฏิกิริยา
2. การทดสอบ เวลาเคลื่อนไหว
3. การทดสอบ เวลาตอบสนอง

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

การทดสอบ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

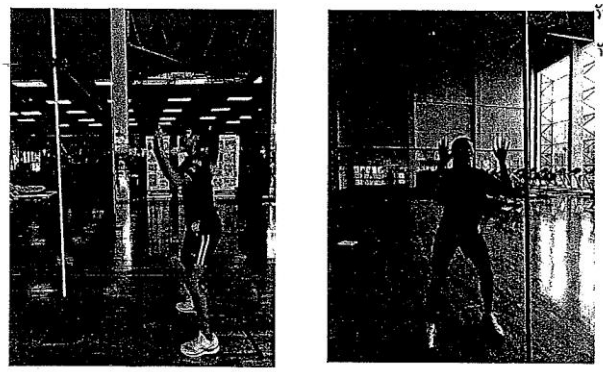
1. ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยจะได้รับการติดอุปกรณ์กำหนดมุมข้อต่อ ที่กระดูกสันหลัง บริเวณตำแหน่ง C7 ซึ่งผู้วิจัยจะคลำหรือสังเกตจากปุ่มกระดูกที่นูนเด่นชัดด้านหลังของต้น คอจากการก้มคอ ไปจนสุด การติดอุปกรณ์ ไม่มีอันตรายใดทั้งสิ้น



รูปแสดงบริเวณการติดอุปกรณ์กำหนดมุมข้อต่อ (Marker) ที่ตำแหน่งต้นคอ C7

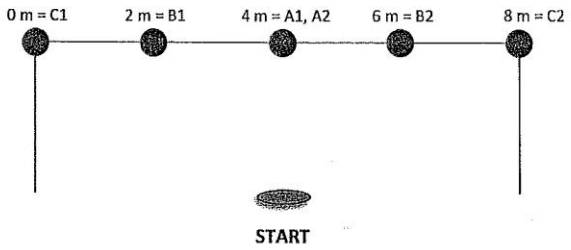
2. ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยยืนบนจุดที่กำหนดให้ ท่ายืนเริ่มต้นของผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัย จะต้องทำให้เหมือนกันทุกครั้ง เพื่อให้จุดเริ่มต้นและท่าทางการทดสอบเป็นจุดเดียวกันทุกครั้ง

เอกสารรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1
เลขที่โครงการวิจัย 090.9/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561



รูปแสดงท่ายืนเริ่มต้นบนจุดที่กำหนดให้

ระยะการติดเครื่องมือฟิตไลท์ ความกว้าง 8 เมตร



จากรูปกำหนดให้จุดวงกลมสีดำคือ จานเครื่องมือฟิตไลท์

จากรูปกำหนดให้

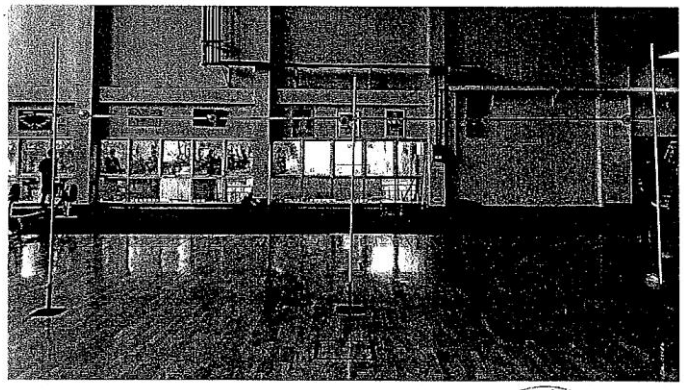
เมตรที่ 0 เป็นตำแหน่งหัวเสาหน้า(C1)

เมตรที่ 8 เป็นตำแหน่งหัวเสาหลัง (C2)

เมตรที่ 2 เป็นตำแหน่งการรุกบีหน้า(B1)

เมตรที่ 6 เป็นตำแหน่งการรุกบีหลัง(B2)

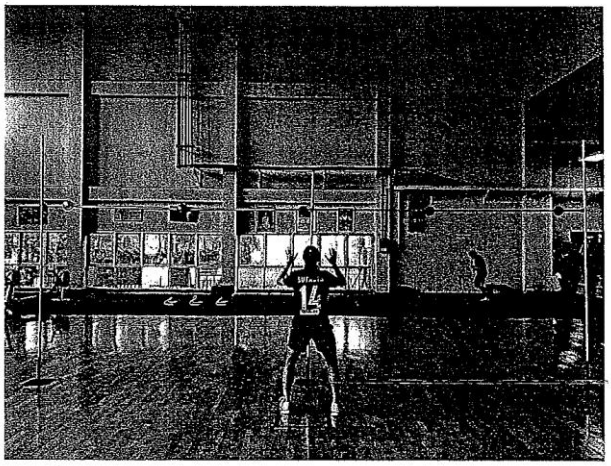
เมตรที่ 4 เป็นตำแหน่งการรุกบอลเร็ว (A1, A2)



รูปแสดงเสาตั้งเครื่องมือทดสอบโครง

ที่โครงการวิจัย 090-1/60
ที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

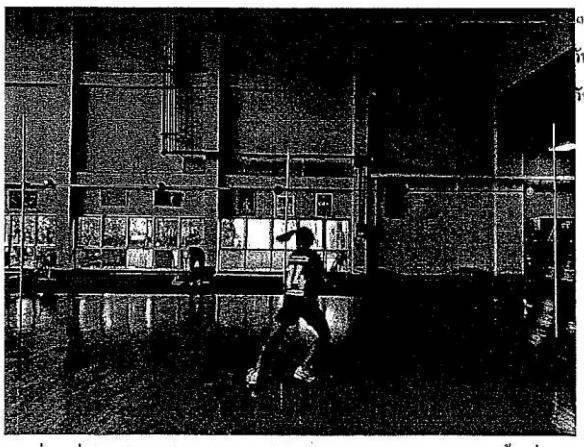
3. ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยมองสัญญาณไฟกระตุ้นจากเครื่องมือฟิตไลท์ ทั้งหมด 5 จุด ที่ถูก ตั้งไว้บนเสาตั้งเครื่องมือ กำหนดให้มีความสูงเท่ากับขอบตาข่ายด่านบนของวอลเลย์บอล



รูปผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยมองสัญญาณไฟกระตุ้นจากเครื่องมือฟิตไลท์บนจุดที่กำหนดให้

4. เมื่อไฟดวงใดดิดให้ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยพยายามเคลื่อนที่ให้เร็วที่สุด โดยการวิจัยครั้งนี้ใช้การเคลื่อนที่ด้านข้างเหมือนกับการเข้าไปสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้น (การปฏิบัติทุกครั้งผู้วิจัยจะชี้แจงและทำความตกลงกับผู้ทดสอบ เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติและวิธีการทดสอบ) เมื่อปฏิบัติเสร็จผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยกลับมายืนอยู่บน จุดที่กำหนดให้เหมือนในท่าเริ่มต้น เพื่อรอสัญญาณไฟต่อไป การปล่อยสัญญาณไฟจากเครื่อง มือฟิตไลท์ จะใช้การสุ่ม จากระยะเวลา 1-5 วินาทีหลังจากสัญญาณพร้อม

ลำดับที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561



รูปแสดงการเคลื่อนที่ด้านข้างเหมือนกับการเข้าไปสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นเมื่อไฟดวงใดดิด

5. ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยทุกคนจะต้องทำการปฏิบัติรอบละ 10 ครั้ง โดยจะสุ่มแบ่งเป็นการเคลื่อนที่ไปยัง จุด C1, C2, B1, B2, A อย่างละ 2 ครั้ง รวมทั้งหมด 10 ครั้งดังกล่าว และทำการปฏิบัติทั้งหมด 3 รอบ พักระหว่างรอบ 5 นาที

โดยจะทดสอบในวันจันทร์ วันอังคาร วันพุธ วันพฤหัสและวันศุกร์ช่วงเวลา 15.00 น. – 16.30 น. (ใช้เวลาการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที) ณ ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา (TRECS) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทั้งนี้การทดสอบในแต่ละวัน เวลาและสถานที่เดียวกัน โดยมีผู้วิจัยหลัก ผู้ช่วยวิจัยและเจ้าหน้าที่คอยควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการพัฒนาการขึ้นสกัดกั้นบอลในกีฬาวอลเลย์บอล
2. ได้แบบฝึกทักษะการสกัดกั้นบอลในกีฬาวอลเลย์บอล
3. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะได้แนวทางในการฝึกเพื่อพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองให้กับตัวเอง

ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อความปลอดภัยกับผู้เข้าร่วมวิจัย จึงมีการตรวจสอบวิธีดำเนินการวิจัยอย่างรอบคอบเพื่อมิให้เกิดความเสี่ยงใดๆ ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย อาจมีผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ แขน ขา หรือทำการเคลื่อนที่เร็วจนเกิดการหกล้มในขณะทำการฝึกและหลังการฝึก

หากผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเป็นลมในระหว่างการทดสอบและการฝึก ผู้วิจัย ได้มีการเตรียมอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น คือ แอมโมเนีย และผ้าชุบน้ำเย็น เพื่อช่วยในการปฐม พยาบาลเบื้องต้นทั้งในการทดสอบและการฝึกในกรณีอาการไม่ดีขึ้น จะนำส่งโรงพยาบาลที่ใกล้เคียง คือ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สำหรับการทดสอบ ณ ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา (TRECS) ที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโรงพยาบาลรามคำแหง สำหรับการฝึก ณ อาคารศูนย์กีฬาโรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) และถ้ามีการบาดเจ็บขึ้นผู้วิจัยจะเป็นผู้ดูแล และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดูแลรักษา

การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะโดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและผลต่อการเรียนหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจใดๆ

หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัย ได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่าน ทราบอย่างรวดเร็ว

ลำดับที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

การเปิดเผยข้อมูล

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัส โดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของข้อมูลทั้งหมด

การวิจัยครั้งนี้มีค่าชดเชยการเสียเวลา หรือค่าเดินทางแก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัย ท่านละ 1,000 บาท โดยจะดำเนินการให้แก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นรายครั้ง ครั้งละ 500 บาท คือ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง และในกรณีทำการฝึกจนครบหลักสูตรแล้วแต่ไม่สามารถเข้าร่วมทดสอบได้จะไม่ได้รับค่าเดินทาง /ค่าชดเชยฯ ดังกล่าว ระหว่างการฝึกจะมีอาหารว่างและเกลือแร่ให้กับผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกครั้ง

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

เลขที่โครงการวิจัย 096.1/60

วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560

วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

สำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครอง และผู้อยู่ในปกครอง (กลุ่มควบคุม)

ทำที่ โรงเรียน บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้เกี่ยวข้องเป็น (โปรดระบุเป็น พ่อ/แม่/ผู้ปกครอง/ผู้ดูแลของ (ชื่อผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย) .....) ขอแสดงความยินยอมให้ ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าเข้าร่วมโครงการวิจัย ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกเสริมด้วย โปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการ เคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้น ในกีฬาวอลเลย์บอล ชื่อผู้วิจัย นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์ นิสิตระดับปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 213/271 หมู่บ้านพฤกษาวิลล์รามคำแหง ถนน รามคำแหง แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร 10240 โทรศัพท์มือถือ 097-2577911

ข้าพเจ้าและผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง /อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ ข้าพเจ้าได้อ่านรายละเอียดในเอกสารข้อมูล สำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้า ใจเป็นอย่างดีแล้ว ข้าพเจ้าจึงสมัครใจให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าเข้าร่วมใน โครงการ วิจัยนี้ ภายใต้เงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดย ข้าพเจ้ายินยอมให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า เข้าร่วมในการวิจัย และผู้ที่อยู่ในปก ครอง /ในความดูแลของข้าพเจ้าสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยนี้ ภายใต้เงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูล สำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยเข้าร่วมการทดสอบ เวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง จำนวน 2 ครั้ง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

ข้าพเจ้ามีสิทธิให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าหรือเป็นความประสงค์ของผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแล ถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจาก การวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อการเรียน หรือในทางใดๆ ต่อผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า และตัวข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ตาม ข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของ

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

ข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลจากการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าและตัว ข้าพเจ้า

หากผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ใน เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยใน คน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าและผู้ที่อยู่ในปกครองเข้าใจข้อความในข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและหนังสือยินยอมโดยตลอดแล้ว ได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้า ได้รับสำเนาเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และสำเนาหนังสือ แสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....
(นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์)
ผู้วิจัยหลัก

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

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

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน

ลงชื่อ.....
(.....)
พ่อ/แม่/ผู้ปกครอง/ผู้ดูแล

AF06-07

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

สำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครอง และผู้อยู่ในปกครอง (กลุ่มทดลอง)

ทำที่ โรงเรียน บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้เกี่ยวข้องเป็น (โปรดระบุเป็น พ่อ/แม่/ผู้ปกครอง/ผู้ดูแลของ (ชื่อผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย) .....) ขอแสดงความยินยอมให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าเข้าร่วมโครงการวิจัย ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการ เคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล ชื่อผู้วิจัย นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์ นิสิตระดับปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 213/271 หมู่บ้านพฤกษาวิลล์รามคำแหง ถนน ราษฎ์พัฒนา แขวง สะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร 10240 โทรศัพท์มือถือ 097-2577911

ข้าพเจ้าและผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง /อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ ข้าพเจ้าได้อ่านรายละเอียดในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว ข้าพเจ้าจึงสมัครใจให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าเข้าร่วมใน โครงการวิจัยนี้ ภายใต้เงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดย ข้าพเจ้ายินยอมให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า เข้าร่วมในการวิจัย และผู้ที่อยู่ในปกครอง /ในความดูแลของข้าพเจ้าสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยนี้ ภายใต้เงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยเข้าร่วมการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้า ที่อาคารศูนย์กีฬา โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ด้วยจานเครื่องมือฟิตไลท์ โดยมีการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน วันละประมาณ 120 นาที (วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ เวลา 15.00 – 17.00 น.) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และทำการทดสอบ เวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง จำนวน 2 ครั้ง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

ข้าพเจ้ามีสิทธิให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าหรือเป็นความประสงค์ของผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแล ถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อการเรียน หรือในทางใดๆ ต่อผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า และตัวข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลจากการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่

รหัสโครงการวิจัย 090.1/60

วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560

วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าและตัวข้าพเจ้า

หากผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่ 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

ข้าพเจ้าและผู้ที่อยู่ในปกครองเข้าใจข้อความในข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและหนังสือยินยอมโดยตลอดแล้ว ได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....
(นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์)
ผู้วิจัยหลัก

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

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

ลงชื่อ.....
(.....)
พ่อ/แม่/ผู้ปกครอง/ผู้ดูแล

AF05-07

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

(สำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มทดลอง)

ทำที่ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

ชื่อผู้วิจัย นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์

ที่อยู่ที่ติดต่อ 213/271 หมู่บ้านพฤกษาวิลล์-รามคำแหง ถนนราษฎ์พัฒนา แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร 10240

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมการฝึกแบบปกติและการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงาน ของตาและเท้า ที่ อาคารศูนย์กีฬา โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ด้วยจานเครื่องมือฟิตไลท์ โดยมีการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน วันละประมาณ 120 นาที (วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ เวลา 15.00 – 17.00 น.) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และทำการทดสอบ เวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง จำนวน 2 ครั้ง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อการเรียน หรือในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

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

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60

วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560

วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

AF05-07

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

(นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์) (.....)

ผู้วิจัยหลัก ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ.....

(.....)

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60 พยาน

วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560

วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

(สำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มควบคุม)

ทำที่ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

ชื่อผู้วิจัย นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์

ที่อยู่ที่ติดต่อ 213/271 หมู่บ้านพฤกษาวิลล์รามคำแหง ถนน รามคำแหง ถนน ราษฎ์พัฒนา แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร 10240

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอน ต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัย เรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดี** แล้ว ข้าพเจ้า**จึงสมัครใจ**เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้า ร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมการฝึกแบบปกติ ที่อาคารศูนย์กีฬา โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) โดยมีการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน วันละประมาณ 75 นาที (วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ เวลา 15.45 – 17.00 น.) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และทำการทดสอบ เวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง จำนวน 2 ครั้ง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง

ข้าพเจ้ามีสิทธิ**ถอนตัว**ออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อการเรียน หรือในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วม การวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะ**เก็บรักษาเป็นความลับ** โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัย เป็นภาพรวมเท่านั้น 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 ณ วันนี้ ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60

วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560

วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

ลงชื่อ.....
(นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์)
ผู้วิจัยหลัก

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

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน

แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป

ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการประสานงานของตาและเท้าที่มีต่อความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งกระโดดสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล

วันที่...../...../..... รหัส.....

โปรดกรอกข้อมูลและตอบคำถามต่อไปนี้ตามความเป็นจริง

ข้อมูลทั้งหมดในแบบสอบถามจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้ในงานวิจัยเท่านั้น .

ตอนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส.....
2. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
3. วัน เดือน ปีเกิด.....ปัจจุบันอายุ..... .....ปี .....
4. น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร
5. ดัชนีมวลกาย.....กก/ม^2
6. ชีพจรขณะพัก.....ครั้ง/นาที
7. ความดันโลหิตขณะพัก...../.....มม.ปรอท
8. ประวัติโรคประจำตัว ☐ มี ระบุ.....
   ☐ ไม่มี

ตอนที่ 2: ประสบการณ์ในการเล่นวอลเลย์บอลและกิจกรรมการออกกำลังกาย

1. ท่านเล่นเป็นตำแหน่งอะไรในกีฬาวอลเลย์บอล

   ☐ ตัวตบ ☐ ตัวเซต ☐ ตัวรับอิสระ

เอชที่โครงการวิจัย 090.9/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

2. ท่านมีประสบการณ์ในการเล่นหรือแข่งขันวอลเลย์บอลมาแล้วกี่ปี

☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1 ปี

☐ 2 ปี ☒ มากกว่า 2 ปี

3. โดยเฉลี่ยท่านออกกำลังกาย หรือเล่นกีฬากี่วัน/สัปดาห์

☐ น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ ☐ 1 ครั้ง/สัปดาห์

☐ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ ☒ มากกว่า 3ครั้ง/สัปดาห์

4. ระยะเวลาของการออกกำลังกาย/เล่นกีฬาที่ท่านปฏิบัติในแต่ละครั้ง

☐ น้อยกว่า 20 นาที ☐ 20-30 นาที

☐ 30-60 นาที ☐ มากกว่า 60 นาที

สรุปผลการคัดเลือก ☐ สามารถเข้าร่วมการวิจัย ☐ ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัย

ผู้ดำเนินการคัดเลือก.....

(นางสาวธนาวรรณ นุ่นจันทร์)

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60

วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560

วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (Modified from EIM (PAR-Q) © 2002)

โปรดตอบคำถามดังต่อไปนี้ (ถ้าเว้นไว้ไม่ตอบ จะถือว่าท่านไม่เคย)	ไม่เคย/ไม่มี	เคย/มี
1.แพทย์ที่ตรวจรักษาเคยบอกหรือไม่ว่า ท่านมีภาวะหัวใจขาดเลือด หรือ ภาวะผิดปกติของหัวใจ		
2.ท่านเคยรู้สึกจุกแน่นบริเวณหน้าอกขณะที่ออกกำลังกายหรือมีกิจกรรมทางกายหรือไม่		
3.ใน 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านเคยรู้สึกจุกแน่นบริเวณหน้าอกแม้ในขณะพักหรือไม่?		
4.ท่านเคยเสียการทรงตัว (ยืนหรือเดินเซ) เนื่องจาก วิงเวียนศีรษะหรือ ท่านเคยหมดสติ หรือไม่?		
5.ท่านมีปัญหาของกระดูกหรือข้อต่อ (เช่น หลัง เข่า สะโพก) กำเริบภายหลังการปรับเปลี่ยนกิจกรรมทางกาย หรือไม่?		
6.ขณะนี้ท่านรับประทานยา ควบคุมความดันโลหิต หรือ รักษาโรคหัวใจ หรือไม่?		
7.ท่านมีเหตุผลอื่นๆ หรือไม่ ที่ไม่ควรออกกำลังกายหรือ มีกิจกรรมทางกาย (หากมีให้ระบุ _____)		

คำแนะนำ

☐ มีหรือเคย เพียงข้อหนึ่งข้อใด

ขอให้ท่านปรึกษากับแพทย์ ก่อน ที่ท่านจะเริ่มออกกำลังหรือ ก่อน เข้าร่วมการทดสอบสมรรถภาพทางกาย มีข้อแนะนำ ท่านอาจทำกิจกรรมใดตามที่ต้องการ ตราบเท่าที่ท่านเริ่มต้นทำอย่างช้า ๆ และค่อย ๆ เพิ่มเวลา หรือความหนักขึ้น หรือเลือกทำเฉพาะ กิจกรรมออกกำลังกายที่ปลอดภัยสำหรับตนเอง ปรึกษา และปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์เกี่ยวกับชนิดของการออกกำลังกายที่ท่านอยากเข้าร่วม

☐ ไม่มี/ไม่เคยทุกข้อ

ถ้าคำตอบของท่าน คือ ไม่มี/ไม่เคยทุกข้อ ด้วยความสัตย์จริง ค่อนข้างมั่นใจว่าท่านสามารถทำ

: • เข้าร่วมออกกำลังได้ โดยเริ่มต้นทำอย่างช้าๆ และค่อยๆ เพิ่มเวลา หรือความหนักขึ้น นี่เป็นวิธีการที่ ปลอดภัย และง่ายที่สุดสำหรับท่าน

• เข้าร่วมการทดสอบสมรรถภาพทางกายได้ ซึ่งจะทำให้ท่านทราบระดับสมรรถภาพพื้นฐาน และวางแผน การใช้ชีวิตที่กระฉับกระเฉงเหมาะกับตนเอง แต่มีข้อ เสนอแนะว่าท่านควรตรวจวัดความดันโลหิตก่อน ถ้าความดันโลหิตมากกว่า 140 / 90 มิลลิเมตรปรอท ท่านควรจะปรึกษาแพทย์ ก่อนที่จะเริ่มออกกำลังกาย

เลขที่โครงการวิจัย 090.1/60
วันที่รับรอง - 8 ก.ย. 2560
วันหมดอายุ - 7 ก.ย. 2561

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-นามสกุล นางสาว ธนาวรรณ นุ่นจันทร์

เกิดเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2535

สถานที่เกิด เชียงใหม่

ที่อยู่ปัจจุบัน 273/241 ถนนราษฎร์พัฒนา แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร 10240

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมจากโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ปีการศึกษา 2553

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2557

ปัจจุบันกำลังศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY