



## วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

### เป้าหมายและขอบเขต

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มุ่งเน้นเผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการ และประเด็นปัจจุบันที่ทำการศึกษาในมนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา ศรีวิทยาการออกกำลังกาย ชีวกลศาสตร์ จิตวิทยาการกีฬา การโค้ชกีฬาและการฝึกซ้อมกีฬา การจัดการการกีฬา การส่งเสริมสุขภาพ การจัดการนัดหมายการการท่องเที่ยว และการบูรณาการศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ จัดพิมพ์เป็นภาษาไทย กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ ในเดือนมกราคม-เมษายน พฤษภาคม-สิงหาคม และกันยายน-ธันวาคม

### ที่ปรึกษา

Prof Dr.Hosung So

College of Science California State University,  
San Bernardino, California, U.S.A.

รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ อดิษฐ์

นักวิชาการอิสระ

รองศาสตราจารย์ ดร.วิชาติ คณิตสุขเกษม

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.จรินทร์ ธานีรัตน์

สำนักอธิการบดี มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

ศาสตราจารย์ ดร.ชุมพล ผลประมุข

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ศาสตราจารย์ นพ.อรุณ นานา

วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา

มหาวิทยาลัยมหิดล

ศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ กาญจนกิจ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ ดร.สาลี สุภาภรณ์

คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิตร สมาชิกโต

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### เจ้าของและผู้จัดพิมพ์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร. 02-218-1030, 02-218-1024 โทรสาร 02-218-1030

### พิมพ์ที่

โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [6106-212]

โทร. 02-218-3549-50, 02-218-3557 สิงหาคม 2561

<http://www.cuprint.chula.ac.th>

### บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์

อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย



## Journal of Sports Science and Health

### Aim and Scope

The Journal of Sports Science and Health publishes original research investigation, review articles, and current topics on human science that deals with sports science, exercise physiology, biomechanics, sports psychology, sports coaching and training, sport management, health promotion, recreation and tourism management, and other interdisciplinary that pertains to sports science and health topics. The journal is published 3 times per year (January-April, May-August, September-December) three issues constitute one volume.

### Advisors

Prof Dr.Hosung So	College of Science California State University, San Bernardino, California, U.S.A.
Assoc. Prof. Dr.Anan Attachoo	Independent Scholar
Assoc. Prof. Dr.Vijit Kanungsukkasem	Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

### Associated Editors

Prof. Dr.Charin Thaneerat	Office of the President, North Bangkok University
Prof. Dr.Chumpol Pholpramool	Faculty of Science, Mahidol University
Prof. Dr.Arth Nana	College of Sports Science and Technology, Mahidol University
Prof. Dr.Sombat Karnjanakit	Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University
Prof. Dr.Thanomwong Kritpet	Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University
Prof. Dr.Salee Supaporn	Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University
Assoc. Prof. Dr.Supit Samahito	Faculty of Sports Science, Kasetsart University

### Produced By

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University  
Rama I Patumwan Bangkok 10330  
Tel. +662-218-1030, +662-218-1024 Fax: +662-218-1030

### Production Office

Printed by Chulalongkorn University Printing House [6106-212]  
Tel. 02-218-3549-50, 02-218-3557 August 2018  
<http://www.cuprint.chula.ac.th>

### Editors

Assoc. Prof. Dr.Daroonwan Suksom  
Asst. Prof. Dr.Chipat Lawsirirat  
Dr.Tossaporn Yimlamai



วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

Journal of Sports Science and Health

วารสารวิชาการของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Academic Journal of Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

ปีที่ 19 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม - สิงหาคม 2561)

Vol. 19 No.2, May-August 2018

Online Journal <http://www.spsc.chula.ac.th>

E-journal <http://www.ejournal.academic.chula.ac.th/ejournals>

\*\*\*\*\*

### สารบัญ (Content)

หน้า (Page)

#### สารจากบรรณาธิการ (Letter from the editor)

#### บทความวิชาการ (Review Articles)

- ❖ การทำงานและการใช้เวลาว่าง 1  
WORK AND LEISURE
- ◆ วนัฐพงศ์ เบญจพงศ์  
Wanatphong Benjaphong

#### บทความวิจัย (Research Articles)

##### วิทยาศาสตร์การกีฬา (Sports Science)

- ❖ ผลของการฝึกพลังอดทนที่มีเวลาพักระหว่างครั้งแตกต่างกันที่มีต่อความสามารถสูงสุด 15  
ของการออกแรงในท่านอนดันใน นักกีฬามวยสากลสมัครเล่น  
EFFECTS OF POWER-ENDURANCE TRAINING WITH DIFFERENT  
INTER-REPETITION REST PERIODS ON BENCH PRESS THROW  
IN AMATEUR BOXERS
- ◆ ครรชิต มุละสีวะ และทศพร ยิ้มลมัย  
Khanchit Mulasiwa and Tossaporn Yimlamai
- ❖ การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการทำประตูฟุตบอลของทีมที่ประสบความสำเร็จ 28  
กับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014  
A COMPARATIVE STUDY OF SUCCESSFUL GOAL SCORING PATTERNS AMONG  
SUCCESSFUL AND UNSUCCESSFUL TEAMS IN THE 2014 FIFA WORLD CUP
- ◆ แพรว สีมวกสูง และชัชชัย โกมารทัต  
Praew Semaksuk and Chuchchai Gomaratut

## สารบัญ (Content)

	หน้า (Page)
❖ ผลของการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว ที่มีต่อการทรงตัวและความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง EFFECTS OF BALANCE EXERCISE TRAINING ON BALANCE AND JUMPING PERFORMANCE IN YOUNG FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS ◆ ณิชารีย์ อังกาบ และชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์ Nicharee Aungkab and Chaninchai Inthiraporn	43
❖ ผลจับพลันของการฝึกในอุโมงค์น้ำด้วยวิธีการฝึกความอดทนแบบแอนแอโรบิกระยะยาว โดยใช้อัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักที่แตกต่างกันที่มีต่อตัวแปรทางสรีรวิทยาในนักกีฬาว่ายน้ำระยะสั้นเยาวชนหญิง ACUTE EFFECTS OF LONG-TERM ANAEROBIC ENDURANCE TRAINING IN WATER FLUME WITH DIFFERENT WORK : REST RATIOS ON PHYSIOLOGICAL VARIABLES IN YOUTH SHORT-DISTANCE FEMALE SWIMMERS ◆ พัทธณีชิตา จรัสยศวัฒน์ และชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์ Panchita Jarasyossawat and Chaninchai Inthiraporn	57
❖ ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มที่มีต่อการทรงตัวแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวในนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี EFFECTS OF PATTERNED AND RANDOMIZED BALANCE TRAINING ON STATIC AND DYNAMIC BALANCE IN TAEKWONDO PLAYERS AGED BETWEEN 8-12 YEARS OLD ◆ นภาพร สัญญะวงศ์ และนงนภัส เจริญพานิช Napaporn Sanyawong and Nongnapas Charoenpanich	70
❖ ผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล EFFECTS OF CORE STABILITY TRAINING COMBINED WITH NINE SQUARE MATRIX ON AGILITY IN FUTSAL PLAYERS ◆ ปริญญ์ พรหมม่วง และวันชัย บุญรอด Prin Prommuang and Wanchai Boonrod	84
❖ ผลของการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวและการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส EFFECTS OF CORE STRENGTH TRAINING SUPPLEMENTATION ON AGILITY AND BALANCE IN TENNIS PLAYERS ◆ พชร ชลวณิช และวันชัย บุญรอด Patchara Cholvanich and Wanchai Boonrod	97

## สารบัญ (Content)

หน้า (Page)

### การจัดการการกีฬา (Sports Management)

- ❖ การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลอาชีพของประเทศไทย 109  
AN ANALYSIS OF FACTOR AFFECTING FOOTBALL PLAYER'S CAREER  
SUCCESS IN THAILAND PROFESSIONAL FOOTBALL
- ◆ อาชวิทธี เจิงกลิ่นจันทร์ วิชากร เสงษ์ภูิกุล และพงษ์ศักดิ์ สวัสดิ์เกียรติ  
Archavit Choengklinchan, Vichakorn Hengsadeekul and Pongsak Swatdikiat

### วิทยาการส่งเสริมสุขภาพ (Health Promotion Science)

- ❖ อิทธิพลของอุณหภูมิแวดล้อมต่อการออกซิเดชันไขมันและกรดไขมันอิสระในเลือดขณะพัก 121  
หลังการออกกำลังกาย  
THERMAL INFLUENCE OF THE ENVIRONMENT ON FAT OXIDATION AND  
PLASMA FREE FATTY ACID DURING RECOVERY PERIOD
- ◆ จิตติชญา สร้อยทอง ธนวินทร์ สุขสิริวิรูปุตระ สมพล สงวนรังศิริกุล และอรอนงค์ กุละพัฒน์  
Thitichaya Soythong, Tanawin Sooksirivoraboot, Sompol Sanguanrangsirikul  
and Onanong Kulaputana
- ❖ ผลของการเดินและการปั่นจักรยานที่มีต่อสุขภาพกายและจิตใจของนิสิตที่มีภาวะน้ำหนักเกิน 131  
EFFECTS OF WALKING AND CYCLING ON PHYSICAL AND MENTAL HEALTH  
OF OVERWEIGHT STUDENTS
- ◆ แพรวพรรณ สุวรรณกิจ  
Prawpan Suwanakitch
- ❖ WALKING PATTERNS ON FITNESS, C-REACTIVE PROTEIN, LIPID AND 144  
LIPOPROTEINS PROFILES IN SEDENTARY OVERWEIGHT AND OBESE ADULTS
- ◆ Sitha Phongphibool, Thanomwong Kritpet and Ornchuma Hutagovit

\*\*\*\*\*

## สารจากบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพฉบับนี้ เป็นฉบับประจำเดือน พฤษภาคม-สิงหาคม 2561 ซึ่งเป็นปีที่ 19 ของการจัดการวารสารฯ นี้ ในเล่มนี้นอกจากจะมีบทความวิชาการ เรื่อง การทำงานและการใช้เวลาว่าง และบทความวิจัยที่น่าสนใจหลายเรื่อง เช่น ผลของการฝึกออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวที่มีต่อการทรงตัวและความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาโอลิมปิกเยาวชนหญิง ผลของการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวและการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลอาชีพของประเทศไทย และอิทธิพลของอุณหภูมิแวดล้อมที่มีต่อการออกซิเดชันของไขมันและกรดไขมันอิสระในเลือดขณะพักหลังการออกกำลังกาย เป็นต้น แล้วในปีนี้อารสารฯ ได้รับการประเมินคุณภาพอยู่ในกลุ่มที่ 1 ตามมาตรฐานดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) เป็นปีที่ 4 ติดต่อกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทความวิชาการและบทความวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารฯ นี้ มีคุณภาพ และคุณประโยชน์ทางวิชาการสามารถใช้เป็นแหล่งอ้างอิงทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพได้ ทั้งนี้ท่านผู้สนใจสามารถส่งบทความมาลงตีพิมพ์ เพื่อเผยแพร่และแลกเปลี่ยนความรู้ได้ตลอดเวลาทางระบบออนไลน์ที่เว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ([www.spssc.chula.ac.th](http://www.spssc.chula.ac.th)) โดยวารสารทุกฉบับที่ได้รับตีพิมพ์จะได้นำขึ้นเว็บไซต์ดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้ท่านผู้สนใจ สืบค้นข้อมูลได้สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น

ท้ายที่สุดนี้ ขอให้ทุกท่านมีกำลังใจในการผลิตผลงานวิชาการที่มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพให้เจริญก้าวหน้าต่อไป

บรรณาธิการ

## การทำงานและการใช้เวลาว่าง

วณัฐพงศ์ เบญจพงศ์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

### บทคัดย่อ

การทำงานและการใช้เวลาว่าง เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกคน เพื่อให้ให้เกิดการพัฒนาตนเอง และมีคุณภาพชีวิตที่ดี อย่างไรก็ตาม ทั้งการทำงานและการใช้เวลาว่าง มีส่วนประกอบที่เกิดจากความเป็นอิสระในตนเอง ข้อจำกัด และแรงจูงใจ ทั้งภายในและภายนอก พจนวนกับปัจจัยอื่นๆของบุคคลอันได้แก่ ประสบการณ์ เป้าหมายในชีวิต ความคาดหวัง บทบาททางสังคม ทำให้เกิดความแตกต่างของลักษณะการทำงานและการตัดสินใจใช้เวลาว่างในแต่ละบุคคล จนเกิดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานและการใช้เวลาว่างขึ้นทั้ง 4 รูปแบบได้แก่ 1) การทำงานเปรียบเสมือนการใช้เวลาว่าง 2) การใช้เวลาว่างเปรียบเสมือนการทำงาน 3) การทำงานเพื่อใช้เวลาว่าง และ

4) การใช้เวลาว่างเพื่อการทำงาน ในแต่ละรูปแบบจะประกอบไปด้วยข้อจำกัด ความเป็นอิสระของบุคคล และแรงจูงใจ ในการทำงานที่แตกต่างกันออกไป นำไปสู่การตัดสินใจ และเกิดพฤติกรรมการใช้เวลาว่างที่ต่างกัน ดังนั้นการเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานและการใช้เวลาว่างนี้จะช่วยให้บุคคลเข้าใจแนวทางการดำเนินชีวิตที่เหมาะสมกับตนเองมากขึ้น เกิดการพัฒนาทักษะการตัดสินใจเข้าร่วมการใช้เวลาว่างที่เหมาะสมกับตนเอง อันเป็นผลให้เกิดความสมดุลในวิถีชีวิตจากการทำงานและการใช้เวลาว่างอย่างยั่งยืน

**คำสำคัญ:** การใช้เวลาว่าง / การทำงานและการใช้เวลาว่าง / พฤติกรรมการใช้เวลาว่าง

## WORK AND LEISURE

**Wanatphong Benjaphong**

Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

---

### **Abstract**

Work and leisure occur in everyone's routines for self-development and better quality of life. However, both work and leisure comprise of autonomy, limitation, intrinsic and extrinsic motivation together with personal factors i.e., experiences, goals of life, expectations, and social roles. These components result in the differences of work characteristics and decision on an individual leisure participation. As mentioned previously, these cause varieties of components lead to the different working behaviors and leisure. These can be classified into four types: 1) leisure as work 2) work as leisure 3) work

for leisure 4) leisure for work. Each type consists of individual's limitation, autonomy, and motivation towards the different works. They also lead to different decision making and behavior on leisure. Hence, the understanding of relationship between work and leisure will facilitate each person to better understand their own appropriate way of life, and to develop leisure decision making skills determining the balance of sustainable work and leisure.

**Key Words:** Leisure / Work and Leisure / Leisure behaviors



การมีคุณภาพชีวิตที่ดีเป็นเป้าหมายสำคัญในการดำเนินชีวิตของทุกคน ด้วยเหตุนี้ทุกคนจึงพยายามตอบสนองความต้องการของตนเองในทุกด้านเพื่อให้เกิดความพึงพอใจในชีวิตของตนเอง ตั้งแต่การตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน เช่น ความต้องการทางด้านร่างกาย คือ การรับประทานอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรคและที่พักอาศัยที่เหมาะสม ตลอดจนเกิดความพึงพอใจการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม หรือเรียกว่า การเกิดความสมดุลของชีวิต โดยความสมดุลเกิดได้ทั้งการได้รับการตอบสนองจากความต้องการทางสรีระวิทยา เช่น การได้รับการตอบสนองจากความหนาวหรือ ความหิว ตลอดจนการได้รับการตอบสนองจากความต้องการทางสังคม เช่น ความต้องการความสำเร็จ (Need of achievement) การพัฒนาตนเองเพื่อความสมบูรณ์ (self-fulfillment) และการต้องการความยอมรับ (Need of acceptance) (Torkildsen, 2005) ดังนั้นความต้องการของมนุษย์จึงสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ความต้องการที่ให้ความสำคัญกับการอยู่รอดและความปลอดภัย และ 2) ความต้องการเป็นอิสระและการเรียนรู้ ซึ่งความต้องการทั้ง 2 ประเภท ถูกตอบสนองออกมาในรูปแบบของกิจกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน อันได้แก่ การทำงาน (Work) ซึ่งเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ทำโดยหวังผลตอบแทนเป็นรายได้ เพื่อนำไปตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานที่จำเป็นและเกิดความอยู่รอด รวมไปถึงเกิดความมั่นคงในชีวิตของตนเอง ในขณะที่เดียวกันความต้องการเป็นอิสระยังเป็นส่วนเติมเต็มที่ตอบสนองความต้องการให้บุคคลได้เกิดประสบการณ์ในชีวิตที่มีความหมายผ่านการเข้าร่วมการใช้เวลาว่าง (Leisure) โดย เฉลิมเกียรติ เฟื่องแก้ว และ สุชาติ ทวีพรปฐมกุล (Feongkeaw and Taweepornpathomgul, 2015) ได้กล่าวว่า การใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ด้วยนันทนาการจะช่วยรักษาสมดุลทำให้บุคคลสามารถมีคุณภาพชีวิตที่ดีได้ ดังนั้น

การตอบสนองความต้องการทั้งความอยู่รอดและความเป็นอิสระจำเป็นต้องจัดการให้เกิดความสมดุลซึ่งกันและกัน และเกิดประโยชน์กับตัวบุคคลในทุกๆ ด้าน ผ่านการทำงานและการใช้เวลาว่างในชีวิตประจำวัน

### ขอบเขตของการใช้เวลาว่างและการทำงาน

ในการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคลหนึ่ง มีกิจกรรมเกิดขึ้นมากมายทั้งที่จำเป็นต้องทำตามบทบาทและความรับผิดชอบของตนเอง เพื่อความอยู่รอดหรือเกิดขึ้นจากความต้องการทำกิจกรรมบางประเภทอย่างมีอิสระ เพื่อให้ตนเองมีความสุขในชีวิต ดังนั้นเพื่อให้เกิดความอยู่รอดและอิสระในแต่ละวันจึงมีการจัดสรรของเวลาที่ใช้ในแต่ละวันให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล โดย ลิธเนอร์ และ ลิธเนอร์ (Leitner and Leitner, 2012) ได้อธิบายว่า เวลา 1 วันสามารถแบ่งได้เป็นสามส่วน คือ 1) เวลาในการทำงาน เป็นเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย 2) การดูแลตนเอง คือเวลาที่ถูกใช้ไปกับการดูแลสุขภาพของตนเอง ให้สมบูรณ์ เช่น การดูแลสุขอนามัย การรับประทานอาหาร และการนอนหลับ เป็นต้น และ 3) นันทนาการ คือส่วนของเวลาที่ถูกใช้ไปกับการทำกิจกรรมต่างๆ ในเวลาที่ว่าง กิจกรรมที่เกิดขึ้นทั้ง 3 ส่วนนี้เป็นรูปแบบหนึ่งของการตอบสนองความต้องการของบุคคลเพื่อให้เกิดความพึงพอใจต่อการใช้ชีวิตประจำวัน ที่อาจมีลักษณะของกิจกรรมและระยะเวลาของการใช้เวลาทำกิจกรรมในแต่ละส่วนที่แตกต่างกัน โดยมีความความแตกต่างระหว่างบุคคลและบริบททางสังคมเป็นตัวกำหนด

เมื่อกล่าวถึงกิจกรรมการใช้เวลาว่างและนันทนาการ การรับรู้และความเข้าใจพื้นฐานโดยทั่วไป จะอธิบายว่าเป็นกิจกรรมที่บุคคลๆหนึ่งสนใจ และเข้าร่วมด้วยความสมัครใจ ซึ่งการเข้าร่วมกิจกรรมนั้นๆจะต้องไม่สร้างความเดือดร้อน และไม่ขัดต่อกฎหมาย ขนบธรรมเนียม ประเพณี ค่านิยมที่สังคมนั้นๆ กำหนดไว้ และอยู่บน

พื้นฐานของ “เวลาว่าง” (Free time) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหลือจากการทำกิจกรรมประจำวัน และ หน้าที่ที่ตนเองรับผิดชอบในแต่ละวัน โดยการใช้เวลาว่างนั้นเป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นให้เกิดการใช้เวลาที่เหลืออยู่พัฒนาไปสู่ “การใช้เวลาว่างที่มีคุณค่า” (Leisure) ต่อตนเองและบริบทรอบตัว ผ่านการเข้าร่วมกิจกรรม (Activity) ต่างๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้เวลาว่าง มีองค์ประกอบต่างๆ ที่ตรงข้ามกับการทำงานอันได้แก่ 1) เวลาว่าง (Free time) คือเวลาว่างที่เป็นอิสระจากหน้าที่รับผิดชอบ 2) กิจกรรมนันทนาการ (Recreation Activity) คือประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่ใช่งาน และ 3) ความรู้สึกนึกคิด (Spirit) คือการมีทัศนคติเกี่ยวกับการทำให้เกิดความสมบูรณ์ขึ้นในชีวิต (Rusell, 2013) องค์ประกอบเหล่านี้จึงทำให้ด้านหนึ่งของการใช้เวลาว่างถูกจำกัดความเป็นส่วนประกอบหนึ่งของเวลาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานหรือสิ่งที่ตนเองต้องรับผิดชอบ (McLean and Hurd, 2015)

เนื่องจาก คำจำกัดความของงาน (work) หมายถึง การถูกว่าจ้างให้รับผิดชอบกระทำภารกิจตามที่กำหนดไว้ เพื่อแลกกับค่าตอบแทนตามที่ตกลงกัน โดยทั่วไปบุคคลจะคาดหวังผลตอบแทนที่ได้จากการทำงานเพื่อดำเนินชีวิตให้เป็นไปตามที่ต้องการ (Dubin, 2010) ซึ่งเวลาที่ใช้ในการทำงานนั้นอาจเป็นสิ่งที่ทำให้บุคคลเกิดความสุขพึงพอใจหรือเกิดความรู้สึกด้านลบในชีวิตได้ โดย พาร์คเกอร์ (Parker, 1972) ได้อธิบายว่า การพึงพอใจในการทำงานเกิดจากประสบการณ์ทั้ง 6 องค์ประกอบดังนี้ 1) การสร้างสรรค์ 2) การใช้ทักษะต่างๆ 3) การทำงานอย่างเต็มใจ และมุ่งมั่น 4) มีความคิดริเริ่มและมีความรับผิดชอบ 5) ปรับตัวเข้ากับคนอื่นได้ และ 6) ทำงานร่วมกับบุคคลที่รู้หน้าที่ของตนเอง ในทางกลับกัน ความไม่พึงพอใจในการทำงานอาจเกิดจากสาเหตุต่างๆ ได้แก่ 1) การทำงานซ้ำๆ 2) ทำงานเพียงส่วนใดส่วนหนึ่ง 3) ได้รับมอบหมาย

ให้ทำในสิ่งที่ไม่มีความหมาย 4) มีความรู้สึกไม่ปลอดภัย และ 5) ถูกควบคุมมากเกินไป จากความคาดหวังและองค์ประกอบที่มีต่อการทำงานแสดงให้เห็นว่าการทำงานเป็นกิจกรรมหนึ่งที่อยู่บนพื้นฐานของความรับผิดชอบตามบทบาทและหน้าที่ที่ตนเองถูกกำหนดไว้ โดยมุ่งหวังให้ได้รับผลตอบแทนจากการปฏิบัติตามหน้าที่ เพื่อนำผลตอบแทนไปตอบสนองความต้องการในเรื่องต่างๆ ต่อไป

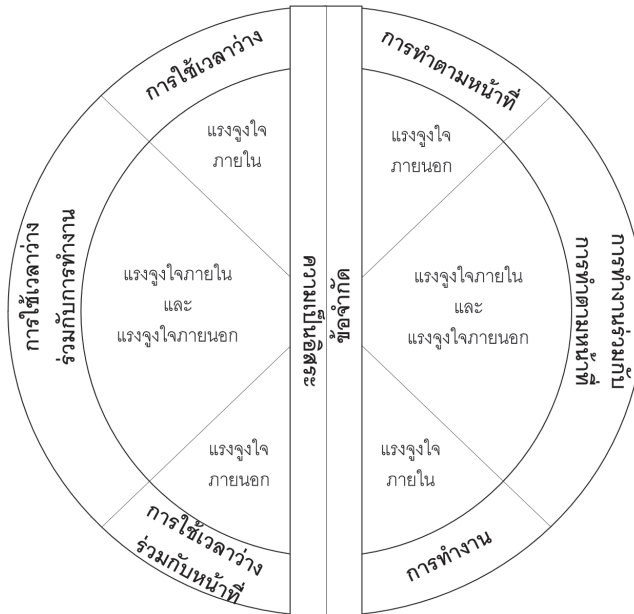
การรับรู้เบื้องต้นเหล่านี้จึงทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างงาน (work) และ การใช้เวลาว่าง (Leisure) ถูกแบ่งออกจากกันอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่างานและการใช้เวลาว่างมีความหมาย ขอบข่าย และลักษณะการกระทำกิจกรรมที่แตกต่างกันทั้งประเด็นความรับผิดชอบ ความเป็นอิสระในการเลือกทำ และความคาดหวังจากการทำกิจกรรมต่างๆ จึงไม่แปลกที่การทำงานและการใช้เวลาว่างจะถูก แยกออกจากกัน แต่ในความเป็นจริงกลับพบว่าการทำงานและการใช้เวลาว่างมีความสัมพันธ์กัน โดยมีปัจจัยในเรื่องของบริบททางสังคม ประสบการณ์ ความต้องการภายในและภายนอกของแต่ละบุคคล เป็นส่วนประกอบทำให้เกิดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานและการใช้เวลาว่างในลักษณะต่างๆ ขึ้นได้

### รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างเวลาว่างและการทำงาน

ความหมายและขอบข่ายของงานและการใช้เวลาว่างถึงแม้จะมีลักษณะที่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณารายละเอียดของคำทั้ง 2 คำแล้วจะพบว่า ทั้ง งานและการใช้เวลาว่างมีส่วนที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน โดยเวลาว่างเกิดจากบางส่วนในเวลากการทำงานและช่วยสนับสนุนให้การทำงานดีขึ้น ซึ่งกิจกรรมการใช้เวลาว่างต่างๆ อาจมาจากรูปแบบหรือ ลักษณะของการทำงาน (Haywood, Kew, Bramham, Spink, Capenerhust, Heny, 1995) ในขณะที่เดียวกันการใช้เวลาว่างอาจนำ

ไปสู่การเกิดรายได้เป็นอาชีพในการดำรงชีวิตด้วยเช่นกัน ความสัมพันธ์ที่มีอิทธิพลต่อการทำงานไปสู่การใช้เวลาว่างและอิทธิพลจากการใช้เวลาว่างกลับมาสู่การทำงานนี้ ชิฟเวอร์ และ เดอ ลิเชิล จึงได้จำแนก (Shiver and deLisle, 1997) ความสัมพันธ์ระหว่างงานและการใช้เวลาว่างไว้ 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) การทำงานเปรียบเสมือนการใช้เวลาว่าง (Work as Leisure) 2) การใช้เวลาว่างเปรียบเสมือนการทำงาน (Leisure as Work) 3) การทำงานเพื่อการใช้เวลาว่าง (Work for Leisure) และ 4) การใช้เวลาว่างเพื่อการทำงาน (Leisure for Work) รูปแบบความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันเหล่านี้จะบ่งชี้ถึงทัศนคติ และเจตนาารมณ์ในการทำงานที่มีผลต่อการใช้เวลาว่าง และการใช้เวลาว่างที่นำไปสู่การทำงานเท่านั้น แต่ไม่สามารถจำแนกองค์ประกอบที่เกิดทัศนคติ และเจตนาารมณ์ต่อการทำงานและการใช้เวลาว่างแต่ละรูปแบบได้ ดังนั้นการศึกษาอิทธิพล ความเป็นอิสระ และการให้คุณค่ากับกิจกรรมนั้นๆ จากแรงจูงใจ และบริบทสังคม จะสามารถอธิบายองค์ประกอบที่เกิดขึ้นในแต่ละรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานและการใช้เวลาว่าง ตามแนวคิดของ นิวลิงเจอร์ (Neulinger, 1981 cited in Russell 2005) ที่ใช้ในการประเมินกิจกรรมในชีวิตประจำวัน และเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ถูกใช้ในการเปลี่ยนแปลงการทำงานและการใช้เวลาว่างให้ดีขึ้นด้วยการพิจารณาแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก

ตลอดจนความเป็นอิสระและการทำตามข้อบังคับของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถแบ่งพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมในชีวิตประจำวันออกเป็น 6 รูปแบบดังนี้ 1) การใช้เวลาว่างอย่างแท้จริง (Pure-Leisure) หมายถึง การเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เวลาว่างได้อย่างอิสระตามความต้องการของแรงจูงใจภายในเพียงอย่างเดียวทำให้เกิดความพึงพอใจต่อตนเอง 2) การใช้เวลาว่างร่วมกับการทำงาน (Leisure-Work) หมายถึงการเข้าร่วมกิจกรรมที่ประกอบไปด้วยแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก กล่าวคือการทำตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เวลาว่างตามความสนใจของตนเองที่เกิดจากแรงจูงใจภายในแล้วยังเห็นประโยชน์อื่นๆที่มาจากแรงจูงใจภายนอกที่จะเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมกิจกรรมนั้นๆด้วย 3) การใช้เวลาว่างร่วมกับการทำตามหน้าที่ (Leisure-Job) หมายถึงการเข้าร่วมกิจกรรมที่เลือกอย่างอิสระโดยมีเพียงแรงจูงใจภายนอกเป็นสิ่งที่ทำให้ตัดสินใจเข้าร่วม 4) การทำงาน (Pure Work) หมายถึง กิจกรรมที่เข้าร่วมภายใต้ข้อกำหนดบางอย่างโดยมีเพียงแรงจูงใจภายในเท่านั้นที่ใช้ในการทำตัดสินใจเข้าร่วม 5) การทำงานร่วมกับทำตามหน้าที่ (Work-Job) หมายถึง การทำกิจกรรมใดๆที่มีทั้งแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก 6) การทำตามหน้าที่ (Pure-Job) หมายถึง กิจกรรมที่เข้าร่วมและอยู่ภายใต้ข้อกำหนดบางอย่าง โดยมีแรงจูงใจภายนอกเป็นสิ่งที่เร้า ดังรูปที่ 1



**รูปที่ 1** แสดงลักษณะองค์ประกอบแรงจูงใจที่เกิดขึ้นในการทำงานและการใช้เวลาร่วม

**แหล่งที่มา:** กระบวนทัศน์ของนิวลินเจอร์ (Neulinger's paradigm) (Neulinger, 1981 cited in Russell 2005)

ด้วยแรงจูงใจและความคาดหวังต่อการทำงาน และการใช้เวลาร่วมกันของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน ทำให้รูปแบบความสัมพันธ์ของงานและการใช้เวลาร่วมกันที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ส่งผลให้พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละรูปแบบมีความแตกต่างกันตามไปด้วย โดย พาร์คเกอร์ (Parker, 1972 ; 1982) ได้จำแนกรูปแบบพฤติกรรมการใช้เวลาร่วมกันออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) Extension คือการใช้เวลาร่วมกันที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับงานที่ทำ ไม่มีการกำหนดที่ชัดเจนว่าสิ่งใดคืองานและสิ่งใดคือกิจกรรมการใช้เวลาร่วมกัน กล่าวคือ กิจกรรมการใช้เวลาร่วมกันและงานอาจเป็นกิจกรรมแต่เลือกกระทำในเวลาที่แตกต่างกัน หรือกิจกรรมการใช้เวลาร่วมกันมีความใกล้เคียงกับงานมากจนเป็นส่วนสนับสนุนให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น 2) Opposition คือ พฤติกรรมการใช้เวลาร่วมกันที่ที่มีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิงระหว่างงานที่รับผิดชอบกับกิจกรรมเวลาร่วม

เกิดขอบเขตการแบ่งงานกับการใช้เวลาร่วมกันอย่างชัดเจน และ 3) Neutrality คือพฤติกรรมการใช้เวลาร่วมกันที่อาจมีความคล้ายคลึงกับงานที่ทำงาน แต่มีการกำหนดช่วงเวลาและวัตถุประสงค์ที่เข้าร่วมกิจกรรมแตกต่างกัน จึงทำให้การแบ่งสัดส่วนระหว่างงานและการใช้เวลาร่วมกันมีความชัดเจน ทำให้พฤติกรรมการทำงานและการใช้เวลาร่วมกันในรูปแบบนี้มีมีส่วนเกี่ยวข้องและสนับสนุนซึ่งกันและกันแม้ว่าจะจะเป็นกิจกรรมเดียวกันหรือใกล้เคียงกันก็ตาม

เมื่อนำแนวคิดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างงาน และการใช้เวลาร่วมกันของ ชิฟเวอร์ และ เดอ ลิสเชิล (Shiver and deLisle, 1997) ผสมเข้ากับการวิเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการทำงานและการใช้เวลาร่วมกันตามแนวคิดของ นิวลินเจอร์ (Neulinger) จึงสามารถอธิบายพฤติกรรมการใช้เวลาร่วมกันที่สะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานและการใช้

เวลาว่างที่มีอิทธิพลซึ่งกันและกัน เกิดเป็นพฤติกรรม  
อย่างเป็นรูปธรรมดังต่อไปนี้

### การทำงานเปรียบเสมือนการใช้เวลาว่าง (Work as Leisure)

การทำงานของบุคคลบางกลุ่มคนอาจการลงมือ  
ทำงานภายใต้ข้อกำหนดในการได้รับผลตอบแทน  
บางอย่าง เช่น รายได้ ซึ่งการปฏิบัติตามหน้าที่และ  
ความรับผิดชอบในงานนั้น หวังเพียงผลตอบแทนจากงาน  
มากกว่าความสนใจ หรือความชื่นชอบในการปฏิบัติงาน  
ของตนในการลงมือปฏิบัติ โดยถือว่าปั่นแรงจูงใจภายนอก  
ที่ใช้เพื่อตอบสนองความต้องการอื่นๆของตนเอง ในทาง  
กลับกัน ชิฟเวอร์ และ เดอ ลิเซล (Shiver and  
deLisle, 1997) ได้อธิบายว่าการทำงานในสังคมอาจทำให้  
บุคคลเกิดความกระปี้กระเป่า โดยปราศจากข้อกังขา  
ในการทำ ทำให้การทำงานนั้นๆมีคุณค่ามากกว่าการได้รับ  
มอบหมาย หรือทำตามคำสั่งในการทำงานจนทำให้เกิด  
ความรู้สึกขัดแย้งหรือต่อต้านการทำงานขึ้น ดังนั้นกลุ่ม  
บุคคลบางกลุ่มคนอาจมีการเลือกทำงานตามความถนัด  
และความสนใจของตนเองเป็นสำคัญ โดยมุ่งหวังให้  
ตนเองเกิดประสบการณ์และความสุขจากการปฏิบัติงาน  
ดังเช่นการทำงานเปรียบเสมือนการใช้เวลาว่างนี้เป็น  
ลักษณะการทำกิจกรรมที่ให้ความสำคัญกับการทำงาน  
เป็นประเด็นหลัก แต่การทำงานนั้นเป็นองค์ประกอบ  
ที่เกิดจากแรงจูงใจภายในของตัวบุคคลเอง กล่าวคือ  
เกิดการตัดสินใจทำงานเพราะความสนใจและความชอบ  
ของตนเอง จึงทำให้มีพฤติกรรมที่มุ่งการทำงาน (Pure-  
work) ตามแนวคิดของนิวลิงเจอร์ (Neulinger, 1981  
cited in Russell 2005) ซึ่งเป็นกลุ่มบุคคลที่แม้ว่า  
การทำงานของบุคคลกลุ่มนี้จะถูกบังคับให้ทำตามหน้าที่  
แต่กลับมีความพึงพอใจและความสุขจากการทำงานนั้นๆ  
จากแรงจูงใจภายในของบุคคลจึงทำให้การทำงานและ  
การใช้เวลาว่างของบุคคลบางครั้งอาจเป็นกิจกรรมเดียวกัน

หรือใกล้เคียงกัน ที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดประโยชน์ทั้งการ  
ทำงานและการใช้เวลาว่างต่อตัวบุคคล เช่น การเป็น  
นักดนตรีมีอาชีพ เนื่องจากความชอบ จึงตัดสินใจ  
เล่นดนตรีเพื่อหารายได้ และเมื่อมีเวลาว่างจึงใช้เวลาว่าง  
ที่มีอยู่ในการแกะโน้ตเพลง หรือซ้อมดนตรีให้มีความ  
ชำนาญมากขึ้น พร้อมๆ กับเกิดความสุข ความพึงพอใจ  
ในกิจกรรมที่ตนเองได้ทำ การทำงานที่เปรียบเสมือน  
การใช้เวลาว่างนี้ การเกิดความสุขจากการทำงานอย่าง  
แท้จริง ในขณะที่เดียวกันการใช้เวลาว่างของบุคคลกลุ่มนี้  
จึงมีแรงจูงใจภายในชนิดเดียวกันกับการทำงานเป็น  
แรงขับหลัก และมีแรงจูงใจภายนอกเป็นองค์ประกอบ  
เสริมให้ตัดสินใจเลือกเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เวลาว่างที่มี  
ลักษณะใกล้เคียงกันหรือเกี่ยวข้องกับการที่ทำอยู่ ซึ่งตรง  
กับลักษณะการใช้เวลาว่างร่วมกับงาน (Leisure-Work)  
ตามแนวคิดของนิวลิงเจอร์ (Neulinger, 1981 cited in  
Russell 2005) กล่าวคือ การเลือกเวลาว่างของบุคคล  
กลุ่มนี้มิใช่เลือกโดยใช้ความสนใจและความต้องการ  
ของตนเองเป็นหลัก (แรงจูงใจภายใน) เพียงเท่านั้น  
แต่ตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรมนั้นจากการพิจารณาความ  
คุ้มค่าของประโยชน์ที่จะได้รับร่วมด้วย (แรงจูงใจภายนอก)  
จากตัวอย่างข้างต้นเมื่อนำมาพิจารณาจะพบว่า การเล่น  
ดนตรี เกิดจากความชอบส่วนตัว (แรงจูงใจภายใน)  
จึงตัดสินใจเล่นดนตรีเป็นอาชีพเพื่อหารายได้ (Pure-  
Work) และเมื่อมีเวลาว่างจึงตัดสินใจซ้อมดนตรี (แรงจูงใจ  
ภายใน) เพื่อให้ตนเองเกิดความชำนาญและเพิ่มโอกาส  
ให้การถูกว่าจ้างให้เล่นดนตรีได้อีกด้วย (แรงจูงใจภายนอก)  
(Leisure-Work) จากองค์ประกอบของการทำงานและ  
การใช้เวลาว่างข้างต้นทำให้บุคคลกลุ่มที่มีการทำงาน  
เปรียบเสมือนการใช้เวลาว่างนี้ เกิดพฤติกรรมการใช้  
เวลาว่างที่แสดงออกมาในรูปแบบ extension ตามแนวคิด  
ของ พาร์คเกอร์ (Parker, 1972 ; 1982) กล่าวคือ  
มุ่งความสนใจและตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรมในเวลาว่าง  
ที่คล้ายคลึงกับความรับผิดชอบของตนเอง ด้วยเหตุนี้

ของการทำงานและการใช้เวลาว่างเป็นกิจกรรมที่ใกล้เคียงกัน ทำให้เกิดประโยชน์และส่งเสริมซึ่งกันและกันทั้งด้านการเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานที่ดีขึ้น และได้การเติมเต็มความรู้ทางด้านบวกต่อตนเองทั้งในการทำงานตลอดจนการใช้เวลาว่าง ทำให้การกำหนดสัดส่วนพฤติกรรมของการทำงานและการใช้เวลาว่างของบุคคลกลุ่มนี้ไม่สามารถแบ่งได้อย่างชัดเจนเนื่องจากทั้งการทำงานและกิจกรรมใช้เวลาว่างมีอิทธิพลซึ่งกันและกันอยู่

### **การใช้เวลาว่างเปรียบเสมือนการทำงาน (Leisure as Work)**

การใช้เวลาว่างเปรียบเสมือนการทำงานเป็นมุมมองรูปแบบความสัมพันธ์ที่อธิบายถึงการทำงานบางอย่างอาจมีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการใช้เวลาว่างอยู่ จึงทำให้การใช้เวลาว่างอาจนำไปสู่การทำงานได้เช่นกัน (Shiver and deLisle, 1997) จากขอบข่ายความสัมพันธ์ของการใช้เวลาว่างและการทำงานลักษณะนี้ การเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เวลาว่างจึงมีประเภทกิจกรรม ลักษณะหรือวิธีการเข้าร่วมกิจกรรมที่เหมือนกับงานที่ทำอยู่ แต่ถูกแบ่งสัดส่วนอย่างชัดเจน และไม่มีความเกี่ยวข้องกัน หรือมีประโยชน์สนับสนุนซึ่งกันและกันระหว่างงานกับการใช้เวลาว่าง ยกตัวอย่างเช่น พนักงานต้อนรับบนเครื่องบินมีเหตุผลในการเลือกประกอบอาชีพนี้เพราะความชอบ ความสนใจในการให้บริการ หรือ เกิดจากความชอบเดินทาง จึงตัดสินใจเป็นพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน และเมื่อมีเวลาว่างจึงมักเดินทางท่องเที่ยวอยู่เสมอ เมื่อพิจารณาลักษณะความเหมือนของงานและการใช้เวลาว่างจะพบว่า การเดินทางเป็นลักษณะที่เหมือนกัน แต่การใช้เวลาว่างด้วยการเดินทางท่องเที่ยวมิได้เป็นส่วนสนับสนุนให้การทำงานในฐานะเป็นพนักงานต้อนรับบนเครื่องบินมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นได้ กล่าวคือ การตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรมในเวลาว่างจะไม่คำนึงถึง

ผลประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของตนเอง ดังนั้นเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของงานจะพบว่าเกิดจากแรงจูงใจภายในตนเองเป็นหลัก ที่แสดงออกในรูปแบบความชอบและความสนใจ จึงเกิดลักษณะการทำงานที่มุ่งการทำงาน (Pure-Work) ตามแนวคิดของนิวลิ่งเจอร์ (Neulinger, 1981 cited in Russell 2005) ขณะที่การใช้เวลาว่างของบุคคลกลุ่มนี้จะมุ่งเน้นเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจตนเอง และอยู่บนพื้นฐานของความเป็นอิสระในการตัดสินใจเข้าร่วม โดยไม่พิจารณาถึงประโยชน์ที่ช่วยสนับสนุนประสิทธิภาพของการทำงาน ซึ่งทำให้องค์ประกอบการใช้เวลาว่างของบุคคลกลุ่มนี้มีแรงจูงใจภายในเพียงองค์ประกอบเดียวหรือ มีลักษณะการใช้เวลาว่างอย่างแท้จริง (Pure-Leisure) ตามแนวคิดของนิวลิ่งเจอร์ (Neulinger, 1981 cited in Russell 2005) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทั้งการทำงาน และการใช้เวลาว่างแล้ว ทำให้รูปแบบความสัมพันธ์การใช้เวลาว่างเปรียบเสมือนการทำงาน ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมใช้เวลาว่างแบบ Neutrality ตามแนวคิดของพาร์คเกอร์ (Parker, 1972 ; 1982) การทำงานและการใช้เวลาว่างไม่มีความเกี่ยวข้องกัน เกิดจากวัตถุประสงค์และความมุ่งหมายที่ต่างกัน แม้ว่ารูปแบบและประเภทของกิจกรรมจะเหมือนกันก็ตาม อย่างไรก็ตาม ถึงแม้กิจกรรมของการทำงานและการใช้เวลาว่างจะมีลักษณะคล้ายกันไปจนถึงเป็นกิจกรรมกระเตื้องกัน แต่จุดมุ่งหมายของการทำงานและการใช้เวลาว่างมีประเด็น วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการตอบสนองความต้องการของเค้าแตกต่างกันไป

### **การทำงานเพื่อการใช้เวลาว่าง (Work for Leisure)**

การทำงานเพื่อการใช้เวลาว่าง เป็นแนวคิดพื้นฐานที่เกิดขึ้นในการใช้ชีวิตของคนส่วนใหญ่ที่แสวงหาความสุขจากเวลาว่างที่เหลือจากการทำงาน โดยซีฟเวอร์ และ เดอ ลิเชิล (Shiver and deLisle, 1997) กำหนดขอบข่าย

ของการทำงานเพื่อใช้เวลาว่างว่า การทำงานของบุคคล เป็นสิ่งที่ละเอียดไม่ได้เพราะเป็นการปฏิบัติเพื่อให้ได้เงิน เพื่อนำไปใช้ในเวลาว่างของตนเอง กล่าวคือการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตของทุกคน ตามบทบาท และความรับผิดชอบที่ตนเองได้รับมอบหมายไว้ โดยมี อารมณ์แรงจูงใจในภายนอกเป็นส่วนกระตุ้นให้เกิดการทำงาน เช่น ความคาดหวังของสมาชิกในครอบครัว การมี รายได้เพื่อใช้จ่าย ดำรงชีพ และการสนับสนุนให้สมาชิก ในครอบครัวมีความเป็นอยู่ที่ดี เมื่อความรับผิดชอบที่มาก ส่งผลให้บุคคลเกิดความเหนื่อยล้า เกิดความเครียด บำรุงง่าย และเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายการทำงาน การใช้ เวลาว่างของบุคคลกลุ่มนี้จึงมีพฤติกรรมการใช้เวลาว่าง ที่ตรงกันข้ามกับงานที่รับผิดชอบ เช่น นักกีฬาว่ายน้ำ อาชีพ เมื่อมีเวลาว่างจะเลือกทำกิจกรรมการดูภาพยนตร์ หรือ พนักงานบริษัทที่นั่งทำงานอยู่กับโต๊ะเป็นประจำ เมื่อมีเวลาว่างมักเลือกใช้เวลาว่างด้วยการออกกำลังกาย เป็นต้น การทำงานเพื่อการใช้เวลาว่างนี้ เกิดจากแรง จูงใจภายนอกเป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจทำงาน จึงทำให้อิสระ ความสุขในการทำงานของตนเองลด น้อยลง และเกิดลักษณะการทำงานตามหน้าที่ (Pure-Job) ตามแนวคิดของนิวลิงเจอร์ (Neulinger, 1981 cited in Russell 2005) กล่าวคือ เป็นสิ่งที่ทำตาม บทบาทเพื่อให้บรรลุตามข้อกำหนดที่ตกลงไว้ และ ตอบสนองความต้องการที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก เช่น การได้รับค่าตอบแทนจากการทำงาน ซึ่งก่อให้เกิด ความเครียดและความเหนื่อยล้าได้ง่าย เมื่อขาดอิสระ และความสุขจากการทำงานบุคคลจึงแสวงหาสิ่งเหล่านั้น เพื่อเติมเต็มอิสระและความสุขที่หายไปของตนเอง จึงตัดสินใจเข้าร่วมการใช้เวลาว่าง ด้วยแรงจูงใจภายใน เท่านั้น หรือมีลักษณะการใช้เวลาว่างอย่างแท้จริง (Pure-Leisure) ตามแนวคิดของนิวลิงเจอร์ (Neulinger, 1981 cited in Russell 2005) ดังนั้นบุคคลในกลุ่มนี้ จึงมีความต้องการการใช้เวลาว่างที่ช่วยให้หลุดพ้นจาก

ความเครียดและความเหนื่อยล้าในการทำงานทำให้เกิด พฤติกรรมการใช้เวลาว่างแบบ Opposition ตามแนวคิด ของ พาร์คเกอร์ (Parker, 1972 ; 1982) ส่งผลให้บุคคล เกิดประสบการณ์ใหม่แก่ตนเองผ่านการใช้เวลาว่างของ ตนเอง และถือได้ว่าเป็นวิธีการที่ช่วยจัดความเหนื่อยล้า ความเครียดออกไปได้ ตลอดจนช่วยเพิ่มความสุขและ ความพึงพอใจในชีวิตอันเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินชีวิต ให้มีความหมายและมั่นคง

### การใช้เวลาว่างเพื่อการทำงาน (Leisure for Work)

การใช้เวลาว่างเพื่อการทำงาน เป็นอีกรูปแบบ ความสัมพันธ์ระหว่างงานและการใช้เวลาว่าง ที่ใช้ เวลาว่างในการฟื้นฟูสภาพและความพร้อมในการกลับมาทำงานอย่างมีประสิทธิภาพอีกครั้ง (Shiver and deLisle, 1997) โดยบุคคลในกลุ่มนี้จะมุ่งให้ความสำคัญ กับการทำงานหรือหน้าที่ที่ความรับผิดชอบเป็นลำดับต้นๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน ซึ่งการทำงานของบุคคล ในกลุ่มนี้อาจเกิดขึ้นได้ในหลายองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ตามแนวคิดของนิวลิงเจอร์ (Neulinger, 1981 cited in Russell 2005) ได้แก่ ลักษณะการทำงานร่วมกับการทำตามหน้าที่ (Work-Job) เป็นลักษณะการทำงาน ที่มีองค์ประกอบทั้งแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก เช่นบุคคลที่ชอบเลี้ยงสัตว์ ซึ่งเป็นแรงจูงใจภายใน ที่เกิด จากความรัก เอ็นดูสัตว์เลี้ยง และรู้ว่าการเพาะพันธุ์ สัตว์เลี้ยงขายมีรายได้สูง อันเป็นแรงจูงใจภายนอกที่ กระตุ้นให้ตัดสินใจประกอบอาชีพเพาะพันธุ์สัตว์เลี้ยงขาย บางครั้งการมุ่งให้ความสำคัญกับการทำงานของคนกลุ่มนี้ ยังเกิดขึ้นในลักษณะของมุ่งการทำงาน (Pure-Work) คือมุ่งทำงานตามแรงจูงใจภายในของตนเอง หรือทำงาน ที่ตนเองชอบ เช่น ชอบเล่นฟุตบอล ซึ่งเป็นแรงจูงใจ ภายใน จึงตัดสินใจเป็นนักฟุตบอลอาชีพ นอกจากนี้ การทำงานของบุคคลกลุ่มนี้ยังสามารถเกิดในลักษณะของ

มุ่งทำตามหน้า (Pure-Job) ได้อีกด้วย คือการตัดสินใจทำงานที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก เช่น เลือกประกอบอาชีพวิศวกรเนื่องจากมีค่าตอบแทนที่สูง เป็นต้น ไม่ว่าบุคคลจะมีความทำงานในรูปแบบใดก็ตาม บุคคลกลุ่มนี้ จะให้ความสำคัญต่อการทำงาน ทั้งในเวลาทำงานและเวลาว่าง เพื่อให้เกิดประสิทธิผลและความสำเร็จจากงานสูงสุด หรือเรียกว่า Workaholic (Russell, 2013) แม้ว่าชีวิตประจำวันส่วนใหญ่จะหมดไปกับการทำงาน แต่บุคคลกลุ่มนี้ยังต้องการการพักผ่อนและผ่อนคลายความเครียดจากการทำงาน โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ การทำให้ตนเองรู้สึกสดชื่น และมีความพร้อมกลับมาทำงานอีกครั้ง ดังนั้น การใช้เวลาว่างของบุคคลกลุ่มนี้ จึงมีลักษณะ การใช้เวลาว่างอย่างแท้จริง (Pure-Leisure) คือ การใช้เวลาว่างที่มุ่งเน้นการตอบสนองความต้องการของตนเองอย่างแท้จริงโดยไม่คำนึงถึงประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับงานในระหว่างการใช้เวลาว่าง เพื่อให้ตนเองได้พักผ่อนและเกิดความสุขอย่างเต็มที่และพร้อมกลับไปทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามบุคคลในกลุ่มนี้ มักมีระยะเวลาใช้เวลาว่างของตนเองไม่ยาวนานมากนัก หรืออาจใช้เวลาว่างที่มีอยู่สลับไปกับการทำงานของตนเอง ซึ่ง รัสเซล (Russell, 2013) เรียกลักษณะการทำงานและการใช้เวลาว่างแบบนี้ว่า “Play-Aversion” เช่น การไปสัมมนาออกสถานที่ของหน่วยงานในวันหยุด โดยเป้าหมายประสงค์ของการไปสัมมนาเพื่อการวางแผนการทำงานในอนาคต และการทำให้งานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งระหว่างที่ดำเนินการสัมมนาอาจมีกิจกรรมท่องเที่ยว หรือกิจกรรมอื่นๆให้เข้าร่วมเพื่อผ่อนคลายความเครียด สลับกับการสัมมนาไปเรื่อยๆ เป็นต้น จากตัวอย่างข้างต้น จึงเกิดพฤติกรรมการใช้เวลาว่างแบบ Opposition ตามแนวคิดของ พาร์คเกอร์ (Parker, 1972 ; 1982) กล่าวคือ เมื่อต้องการใช้เวลาว่างจะเลือกกิจกรรมที่ตอบสนองความต้องการของตนเอง และทำให้เกิดพลังในการทำงานอีกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงงานเมื่ออยู่ในระหว่างการใช้เวลาว่างของตนเอง

และเมื่อกลับไปทำงานจะไม่แสวงหาการใช้เวลาว่างที่ตนเองต้องการจนกว่าจะเกิดความเครียดหรืออ่อนล้าจากการทำงาน

รูปแบบความสัมพันธ์ของการทำงานและการใช้เวลาว่างทั้ง 4 รูปแบบข้างต้นเป็นส่วนสำคัญที่แสดงถึงทัศนคติที่มีต่อการทำงานของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน ทำให้เกิด ทัศนคติและพฤติกรรมการใช้เวลาว่างที่แตกต่างกันตามไปด้วย อย่างไรก็ตามการทำงานและการใช้เวลาว่างเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลซึ่งกันและกัน ที่คอยช่วยพัฒนาบุคคลให้เกิดความสามารถในทุกๆด้านช่วยส่งเสริมให้การทำงานมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น กล่าวคือ การแสดงพฤติกรรมการทำงานที่มาจากแรงจูงใจภายในของบุคคลอันก่อให้เกิดความสุขจากการทำงาน ทำให้ชีวิตมีคุณค่า และมีความหมาย เป็นอิทธิพลที่ส่งไปถึงการตัดสินใจการใช้เวลาว่างของตนเองที่มีประโยชน์ และเพิ่มคุณค่าให้การทำงานของตนเอง ทำให้แสดงพฤติกรรมใช้เวลาว่างแบบ Extension และ Neutrality ในทางกลับกันหากการทำงานที่มาจากแรงจูงใจภายนอกเป็นหลัก ทำให้มีความตึงเครียดมาก ส่งผลให้ความสุขในการทำงานลดลงบุคคลจึงปรารถนาใช้เวลาว่างที่หลุดพ้นจากการทำงานเพื่อเติมเต็มพลังชีวิตให้กับตนเองจึงแสดงพฤติกรรมออกมาในรูปแบบ Opposition อย่างไรก็ตาม แม้ว่ารูปแบบความสัมพันธ์จะมืองค์ประกอบที่ทำให้เกิดลักษณะการทำงานที่เหมือนกัน แต่อาจมีปัจจัยบางอย่างที่ถูกใช้ในการตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เวลาว่าง ของแต่ละบุคคลตามความเหมาะสม และการเกิดสมดุลในชีวิตของตนเอง เช่น ประสบการณ์ที่ผ่านมา เป้าหมายในชีวิต ความคาดหวัง สถานภาพทางการเงิน ค่านิยม สิ่งแวดล้อม และโครงสร้างทางสังคม เป็นต้น จึงทำให้พฤติกรรมใช้เวลาว่างของแต่ละรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างงานและการใช้เวลาว่างแตกต่างกันออกไป ดังตารางที่ 1 ที่แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานและการใช้เวลาว่าง



**ตารางที่ 1** การเปรียบเทียบรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานและการใช้เวลาว่าง

รูปแบบความสัมพันธ์	ลักษณะการทำงาน	ลักษณะการใช้เวลาว่าง	พฤติกรรมการใช้เวลาว่าง
การทำงานเปรียบเสมือน การใช้เวลาว่าง (Work as Leisure)	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดจากแรงจูงใจภายใน</li> <li>มีลักษณะมุ่งการทำงาน</li> </ul> (Pure-Work)	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดจากแรงจูงใจภายในและภายนอก</li> <li>เลือกกิจกรรมจากความชอบและมุ่งให้เกิดประโยชน์ต่อการทำงาน (Leisure-Work)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เลือกกิจกรรมที่มีความคล้ายคลึงกับงาน</li> <li>เกิดพฤติกรรมการใช้เวลาว่างแบบ Extension</li> </ul>
การใช้เวลาว่าง เปรียบเสมือนการทำงาน (Leisure as Work)	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดจากแรงจูงใจภายใน</li> <li>มีลักษณะมุ่งการทำงาน</li> </ul> (Pure-Work)	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดจากแรงจูงใจภายใน</li> <li>เลือกกิจกรรมที่ตนเองชอบตอบสนองความต้องการของตนเองเท่านั้น (Pure-Leisure)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เลือกกิจกรรมที่มีเหมือนหรือคล้ายคลึงกับงาน แต่ไม่มีส่วนสนับสนุนหรือมีผลต่อการทำงาน</li> <li>เกิดพฤติกรรมการใช้เวลาว่างแบบ Neutrality</li> </ul>
การทำงานเพื่อการใช้ เวลาว่าง (Work for Leisure)	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดจากแรงจูงใจภายนอก</li> <li>มีลักษณะทำงานตามหน้าที่</li> </ul> (Pure-Job)	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดจากแรงจูงใจภายใน</li> <li>เลือกกิจกรรมที่ตนเองชอบตอบสนองความต้องการของตนเองเท่านั้น (Pure-Leisure)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เลือกกิจกรรมที่มีความตรงข้ามกับงาน</li> <li>เกิดพฤติกรรมการใช้เวลาว่างแบบ Opposition</li> </ul>
การใช้เวลาว่าง เพื่อการทำงาน (Leisure for Work)	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดได้ทั้งแรงจูงใจภายในและภายนอก มีการทำงานได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับบริบทและประสบการณ์ที่ผ่านมาได้แก่</li> <li>ลักษณะมุ่งการทำงาน (Pure-Work)</li> <li>ลักษณะทำงานตามหน้าที่ (Pure-Job)</li> <li>ลักษณะมุ่งทำงานและทำตามหน้าที่ (Work-Job)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดจากแรงจูงใจภายใน</li> <li>เลือกกิจกรรมที่ตนเองชอบตอบสนองความต้องการของตนเองเท่านั้น (Pure-Leisure)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เลือกกิจกรรมที่มีตนเองอยากเข้าร่วมและไม่มีส่วนสนับสนุนหรือมีผลต่อการทำงาน</li> <li>เข้าร่วมเพื่อเติมเต็มพลังในการทำงาน</li> <li>เกิดพฤติกรรมการใช้เวลาว่างแบบ Opposition</li> </ul>

### การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานและการใช้เวลาว่าง

ความสัมพันธ์ของงานและประสบการณ์ของแต่ละคนมีอิทธิพลที่ทำให้เกิดพฤติกรรมและรูปแบบการใช้เวลาว่างที่แตกต่างกัน แต่ทุกรูปแบบมุ่งให้บุคคลเกิดความพึงพอใจและมีคุณภาพชีวิตที่ดีผ่านการทำงานและการใช้เวลาว่าง แนช (Nash, 1960) ได้กล่าวว่า

บุคคลที่ไม่ต้องทำงานอาจเห็นคุณค่าและมีความหมายที่แสดงออกมาในรูปแบบการตัดสินใจเข้าร่วม และพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของแต่ละคน ตลอดจนเป็นการสร้างสมดุลชีวิตที่ส่งผลต่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดีในที่สุด

อย่างไรก็ตามความสมดุลของชีวิตจากการทำงานและการใช้เวลาว่าง มีปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อกันและ

เป็นส่วนสำคัญที่บ่งชี้ถึงพฤติกรรมและรูปแบบการใช้เวลาว่างที่แตกต่างกันออกไป ทอร์กินเซน (Torkinsen, 2005) ได้จำแนกปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าร่วมการใช้เวลาว่าง 3 กลุ่มปัจจัย ได้แก่ 1) ปัจจัยส่วนบุคคล ซึ่งขึ้นอยู่กับชีวิตในแต่ละช่วงวัย ความสนใจ ทักษะ ความสามารถ การเลี้ยงดู บุคลิกลักษณะของแต่ละบุคคล 2) สภาพแวดล้อม และสถานการณ์เช่น การทำงาน รายได้ บริบททางสังคม และลักษณะการจัดการเวลา 3) โอกาสและบริการที่มีอยู่ เช่น ทรัพยากร สิ่งอำนวยความสะดวก และโปรแกรมนันทนาการ เห็นได้ว่ารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานและพฤติกรรม การใช้เวลาว่างของแต่ละบุคคลนั้น เกิดจากตระหนักรู้ในตนเอง (Self-Awareness) และการตระหนักรู้การใช้เวลาว่าง (Leisure-Awareness) ซึ่งถือเป็นพื้นฐานสำคัญที่นำไปสู่การตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ตามรูปแบบการทำงานและการใช้เวลาว่างได้อย่างเหมาะสม ด้วยเหตุนี้ นักนันทนาการ องค์ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับนันทนาการและการใช้เวลาว่าง จึงมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นและส่งเสริมบุคคลให้เกิดการตระหนักรู้ในตนเอง และตระหนักรู้การใช้เวลาว่างผ่านบริการการศึกษาการใช้เวลาว่าง (Leisure Education) ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาเพื่อเพิ่มความเข้าใจในตนเอง เวลาว่าง และความสัมพันธ์ระหว่างเวลาว่างและวิถีชีวิตของตนเอง (Dattilo, 2008) ตลอดจนเป็นการสร้างและแสดงออกวิถีการใช้เวลาว่างที่เหมาะสมบนพื้นฐานการได้รับความรู้และทักษะที่หลากหลาย (Stumbo and Peterson, 2004) ด้วยเหตุนี้แม้ว่าการทำงานจะได้รับค่าตอบแทนที่นำไปใช้ตอบสนองความต้องการในชีวิตต่างๆ แต่การมีเงินมากไม่ได้ส่งผลต่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดีเสมอไป (Rodriquez and Gamble, 2010) นักนันทนาการจึงจำเป็นต้องสร้างทางเลือกในการใช้เวลาว่างที่ตอบสนองความต้องการของบุคคลและสอดคล้องกับวิถีการดำเนินชีวิตโดยเฉพาะ

กับการทำงาน เพื่อการมีสมดุลชีวิตที่นำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ยั่งยืนได้อย่างเหมาะสม

### สรุป

การยกระดับคุณภาพชีวิตของบุคคลให้ดีขึ้นผ่านการทำงานและการใช้เวลาว่างสามารถเกิดขึ้นได้หลายช่องทางขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างบุคคล อันได้แก่ ประสบการณ์ที่ผ่านมา เป้าหมายในชีวิต ความคาดหวัง สถานภาพทางการเงิน ค่านิยม สิ่งแวดล้อม และโครงสร้างทางสังคม สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ทำให้บุคคลแต่ละคนมีพฤติกรรมทั้งเรื่องการทำงาน และการใช้เวลาว่างแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การทำงานอาจทำให้บุคคล เกิดความสุขและพึงพอใจในชีวิต จนมีอิทธิพลมาถึงการตัดสินใจการใช้เวลาว่างของตนเอง ที่มีลักษณะใกล้เคียง หรือเกี่ยวข้องกับงานที่ตนต้องทำในทำนองเดียวกัน การใช้เวลาว่างที่เกิดจากแรงจูงใจภายในที่เกิดประโยชน์จากการทำงานนั้นๆ และเป็นช่องทางขยายโอกาส หรือมีแรงจูงใจภายนอกอื่นๆที่ทำให้บุคคลสนใจลงมือทำงานเกิดรายได้ และกลายเป็นการทำงานในที่สุด จึงทำให้เกิดรูปแบบการทำงานและการใช้เวลาว่างทั้ง 4 รูปแบบ แสดงให้เห็นถึงลักษณะการทำงานและการใช้เวลาว่างที่มีความสัมพันธ์ก่อให้เกิดคุณค่าซึ่งกันและกัน อันได้แก่ 1) การทำงานเปรียบเสมือนการใช้เวลาว่าง (Work as Leisure) เป็นการทำงานที่อยู่บนพื้นฐานของความชอบ ความสนใจ และความพึงพอใจของตนเอง จึงทำให้กิจกรรมการใช้เวลาว่างไม่แตกต่างจากการทำงาน และละตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เวลาว่างในกิจกรรมที่จะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น บุคคลจึงแสดงพฤติกรรมการใช้เวลาว่างแบบ Extension คือมีลักษณะการใช้เวลาว่างคล้ายกับงานที่ทำ 2) การใช้เวลาว่างเปรียบเสมือนการทำงาน (Leisure as Work) ทั้งงานและการใช้เวลาว่างเป็นส่วนที่เกิดจากความชอบเหมือนกัน และอาจ

เป็นกิจกรรมที่มีความคล้ายกัน แต่มีการแยกการทำงาน และการใช้เวลาว่างไม่ให้ความเกี่ยวข้องกันอย่างชัดเจน ทำให้การตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เวลาว่างไม่คำนึงถึงประโยชน์ที่สนับสนุนให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น แม้ว่ากิจกรรมนั้นจะคล้ายกันก็ตาม จึงเกิดพฤติกรรมการใช้เวลาว่างแบบ Neutrality เมื่อทำงานจะไม่คำนึงถึงการใช้เวลาว่าง และเมื่อใช้เวลาว่างจะไม่คำนึงถึงประโยชน์ที่ช่วยส่งเสริมการทำงานให้ดีขึ้น 3) การทำงานเพื่อการใช้เวลาว่าง (Work for Leisure) เป็นลักษณะการทำงานตามหน้าที่ และเกิดความเหนื่อยล้า จึงแสวงหาการใช้เวลาว่างที่ตนเองต้องการเพื่อตอบสนองความคาดหวัง และเติมเต็มสิ่งที่ไม่สามารถเกิดขึ้นได้จากการทำงาน จึงแสดงพฤติกรรมการใช้เวลาว่าง แบบ Opposition คือตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรมที่ตรงกันข้ามหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่ทำอยู่ และ 4) การใช้เวลาว่างเพื่อการทำงาน (Leisure for Work) เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่ให้ความสำคัญต่อการทำงาน เพื่อให้เกิดความสำเร็จในงานสูงสุดทำให้เกิดความเหนื่อยล้าจากงานได้ง่าย จึงมุ่งใช้เวลาว่างโดยเติมเต็มพลังให้สามารถกลับไปทำงานได้เต็มที่อีกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงงานเมื่ออยู่ในระหว่างการใช้เวลาว่างของตนเอง และเมื่อกลับไปทำงานจะไม่แสวงหาการใช้เวลาว่างที่ตนเองต้องการ จนกว่าจะเกิดความเครียดหรืออ่อนล้าจากการทำงาน จึงเกิดพฤติกรรมการใช้เวลาว่างแบบ Opposition ดังนั้นรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างงานและการใช้เวลาว่างทั้ง 4 รูปแบบสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับบุคคลหนึ่งคนเกี่ยวกับทัศนคติและความต้องการได้ทั้งในส่วนของการทำงานและการใช้เวลาว่างได้

แม้ว่าการทำงานและการใช้เวลาว่างนั้นจะเป็นเพียงส่วนประกอบหนึ่งที่ทำให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีเท่านั้น แต่ถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่มีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนให้เกิดความสุขและความพึงพอใจในชีวิต ที่เริ่มต้นด้วยการส่งเสริมและพัฒนาการตระหนักรู้ในตนเองและ

การตระหนักรู้การใช้เวลาว่างของบุคคล ซึ่งถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ตัดสินใจเลือกลักษณะการทำงาน และการใช้เวลาว่างที่เหมาะสม จนเกิดเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างทำงานและการใช้เวลาว่าง และแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสมกับวิถีชีวิตและความต้องการของตนเอง ดังนั้นการวิจัยทางพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของบุคคลยังเป็นประเด็นที่เหล่านักวิชาการทางนันทนาการ และการใช้เวลาว่าง และสาขาที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องศึกษาเพื่อสร้างบริการทางนันทนาการและการใช้เวลาว่างที่เหมาะสมสอดคล้องกับวิถีการดำเนินชีวิต และความต้องการของบุคคลที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามช่วงอายุ และสภาพแวดล้อม จนสะท้อนให้ว่ากิจกรรมนันทนาการและการใช้เวลาว่างเป็นกระบวนการหนึ่งที่เป็นผลทำให้เกิดความสุขทั้งการทำงานและการใช้เวลาว่างที่มีคุณค่า มีความหมาย และเกิดคุณภาพชีวิตที่ดีและเป็นรูปธรรมอย่างแท้จริง

#### เอกสารอ้างอิง

- Feongkeaw, C. and Taweepornpathomgul, S. (2015). Factors Affecting the Travel Decision Making on Working Age People During Weekend and Long Holiday in Bangkok Metropolis. *Journal of Sport Science and Health*, 15(1), 118-129.
- Dattilo, J. (2008). *Leisure Education Program Planning A Systematic Approach*. PA : Venture Publishing, Inc.
- Dubin, R. (2010). *Industrial Worker's Worlds: A Study of the "Central Life Interest" of Industrial Workers In Rojek, Christ. (Ed.), Leisure Studies volume1* (pp. 165-179). London : Sage Publication Ltd.

- Haywood, L., Kew, F., Bramham, P., Spink, J., Capenerhust, J. And Heny, I. (1995). *Understanding Leisure*. Cheltenham : Stanley Thornes (Publishers) Ltd.
- Leitner, M. J. and Leitner, S.F. (2012). *Leisure Enhancement*. IL : Segamore Publishing LLC
- McLean, D. D. and Hurd, A. R. (2015). *Kraus's Recreation and Leisure in Modern Society*. MA : Jones & Barlett learning
- Nash, J. B. (1960). *Philosophy of Recreation and Leisure*. Iowa : WM. C. Brown Co. Inc.
- Nuelinger, J. 1981, *To Leisure : An introduction*. Boston : Allyn and Bacon., Cited in Russell, R.V. *Pastimes The Context of Contemporary Leisure* (4<sup>th</sup> ed.). IL : Sagamore Publishing, Inc., 2005.
- Parker, S. (1972). *The Future of Work and Leisure*. London : Granada Publishing Ltd.
- Parker, S. (1982). *Work and Retirement*. London : George Allen & Unwin (Publishers) Ltd.
- Rodriguez, A. and Gamble, D. (2010). *Leisure and Quality of life. in Dimensions of Leisure of Leisure for Life*. IL : Human Kinetics.
- Russell, R. V. (2005). *Pastimes The Context of Contemporary Leisure* (4 th ed.). IL : Sagamore Publishing, Inc.
- Russell, R. V. (2013). *Pastimes The Context of Contemporary Leisure* (5 th ed.). IL : Sagamore Publishing, Inc.
- Shiver, J. S. and deLisle, L. J. (1997). *The Story of Leisure*. IL : Human Kinetics.
- Stumbo, N. J. and Peterson, C. A. (2004). *Therapeutic Recreation Program Design Principles and Procedures*. San Francisco : Pearson Education, Inc.
- Torkildsen, G. (2005). *Leisure and Recreation Management*. Oxon : Routledge

## ผลของการฝึกพลังอดทนที่มีเวลาพักระหว่างครั้งแตกต่างกันที่มีต่อความสามารถสูงสุดของการออกแรงในท่านอนต้นในนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น

ครรชิต มุละสีวะ และทศพร ยิ้มลัมย์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลังอดทนที่มีเวลาพักระหว่างครั้งแตกต่างกันที่มีต่อความสามารถสูงสุดของการออกแรงในท่านอนต้นในนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น

**วิธีการดำเนินการวิจัย** กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการครั้งนี้เป็นนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นเพศชายในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรีจำนวน 18 คน อายุระหว่าง 15-18 ปี ซึ่งได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ก่อนทำการทดลอง กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการฝึกด้วยแรงต้านที่ความหนัก 60% ของ 1 RM 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อพัฒนาความแข็งแรงและให้คุ้นเคยกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน หลังจากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 6 คน กลุ่มทดลองที่ 1 (G1) ฝึกโปรแกรมพลังอดทนในท่านอนต้นแบบต่อเนื่อง 20 ครั้ง ที่ระดับความหนัก 30% ของ 1 RM โดยไม่มีเวลาพัก กลุ่มทดลองที่ 2 (G2) และกลุ่มทดลองที่ 3 (G3) ฝึกโปรแกรมพลังอดทนเหมือนกันแต่มีเวลาพักระหว่างครั้ง 2 วินาที และ 4 วินาที ตามลำดับ กลุ่มทดลองทุกกลุ่มทำการฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ทำการวัดตัวแปรตามได้แก่ ความเร็วเฉลี่ยของบาร์ แรงเฉลี่ย และพลังอดทนในท่านอนต้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และความแปรปรวนร่วม ถ้าพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบเป็นรายคู่ด้วยวิธีของบอนเฟอร์โรนี และวิเคราะห์ความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองโดยใช้การทดสอบค่าที

**ผลการวิจัย** ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มี อายุ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และความแข็งแรงสัมพัทธ์ในท่านอนต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่พบความแตกต่างของความเร็วเฉลี่ยของบาร์ที่ระดับความหนัก 15%, 30% และ 40% ของ 1 RM ระหว่างทั้งสามกลุ่ม อย่างไรก็ตามกลุ่ม G3 มีค่าพลังอดทนที่ระดับความหนัก 30% ของ 1 RM สูงกว่ากลุ่ม G2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ค่าแรงเฉลี่ย และพลังอดทนที่ระดับความหนัก 30% และ 40% ของ 1 RM ในแต่ละกลุ่มทดลอง มีค่ามากกว่า ที่ระดับความหนัก 15% ของ 1 RM อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า ความเร็วเฉลี่ยของบาร์, แรงเฉลี่ย และพลังอดทนที่ระดับความหนัก 15% และ 30% ของ 1RM มีค่าเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกกลุ่มทดลอง โดยเฉพาะในกลุ่ม G1 และ G2 มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาที่มีแนวโน้มดีกว่าในกลุ่ม G3

**สรุปผลการวิจัย** การฝึกพลังอดทนที่ระดับความหนัก 30% ของ 1RM ในท่านอนต้นแบบต่อเนื่อง และแบบมีเวลาพักระหว่างครั้ง 2 วินาที มีการพัฒนาความเร็วเฉลี่ยของบาร์ แรงเฉลี่ย และ พลังอดทนดีกว่าแบบมีเวลาพักระหว่างครั้ง 4 วินาที ผลการทดลองนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการฝึกพลังอดทนของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นระดับเยาวชนได้

**คำสำคัญ:** การฝึกด้วยแรงต้าน/การฝึกที่มีเวลาพักระหว่างครั้ง / แรง / พลังอดทน / นักกีฬามวยสากลสมัครเล่น

## **EFFECTS OF POWER-ENDURANCE TRAINING WITH DIFFERENT INTER-REPETITION REST PERIODS OF ON BENCH PRESS THROW IN AMATEUR BOXERS**

**Khanchit Mulasiwa and Tossaporn Yimlamai**

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

**Purpose** The purpose of this study was to compare effects of different inter-repetition rest periods of power-endurance training on bench press throw in amateur boxers.

**Method** Eighteen male amateur boxers, age between 15-18 years old, from Suphanburi Sport School participated in this study. Before the experiment, all subjects underwent a resistance training program at a load of 60% 1RM, twice a week for two weeks for familiarization. Thereafter, the participants were randomly assigned into three experimental groups matched by 1RM bench press. The first group (G1) performed a power-endurance program consisted of 20 repetitions at a load of 30% 1RM with continuous repetitions. The second (G2) and third (G3) group performed an identical training program but with 2 and 4 seconds inter-repetitions rest periods, respectively. Each group continued to train twice a week for a total of 6 weeks. Average barbell velocity, force production, and power-endurance during a bench press throw were measured before and after 6 weeks of training. Data were expressed as means  $\pm$  S.D. and were analyzed using One-way ANOVA analysis for physical characteristic and One-way ANCOVA for barbell velocity, force, and power-endurance followed by Bonferroni post-hoc test. The statistical significant was set at p-value  $<$  .05

**Results** There were no significant differences in age, body weight, body mass index, and relative bench press strength among three groups. However, a significant higher ( $P < .05$ ) power-endurance was observed at a load of 30% 1RM in G3 than that in G2. No differences in average barbell velocity were observed at 15%, 30% and 40% 1RM among three groups. Nevertheless, average force and power-endurance were higher ( $p < .05$ ) at loads of 30% and 40% 1RM compared with 15% 1RM in each group. After 6 weeks of training, average barbell velocity, force production and power-endurance were significantly improved ( $p < .05$ ) at loads of 15% and 30% 1RM, but not at load of 40% 1RM, in all groups, with a greater of magnitude observed in G1 and G2.

**Conclusion** Our results demonstrated that power-endurance training with a continuous and 2 second inter-repetitions have favorable effects on average barbell velocity, force production, and power-endurance during a bench press throw and could therefore, be used as an adjunctive exercise program for improving power-endurance in young amateur boxers.

**Key Words:** Weight training / Inter- repetition rest periods training / Force/ Power endurance / Amateur boxers.

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอดีตจนถึงปัจจุบันกีฬามวยสากล (ทั้งระดับสมัครเล่น และระดับอาชีพ) ได้สร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทยเป็นอย่างมาก ทั้งการแข่งขันในระดับภูมิภาค (ซีเกมส์ และเอเชียนเกมส์) และในระดับโลก (โอลิมปิกเกมส์ และเวิลด์แชมป์เปียนชิพ) กีฬามวยจัดเป็นกีฬาต่อสู้ โดยมีเป้าหมายหลักคือการออกหมัดชก (punching) ที่ถูกต้องไปยังคู่แข่ง โดยที่ไม่ถูกคู่ต่อสู้ชกกลับ (Guidetti et al., 2002) จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า นักมวยสากลจะต้องออกหมัดชกโดยเฉลี่ย 37 ครั้งต่อนาที ในการแข่งขันทั้งหมด 3 ยกๆละ 3 นาที (Smith et al., 2000) และ 38 ครั้งต่อนาที ในการทั้งหมด 4 ยกๆละ 2 นาที (Smith, 2006) นอกจากนี้ ยังพบว่า นักมวยส่วนใหญ่จะใช้หมัดตรง (lead punch) คิดเป็น 29% และหมัดฮุก (lead hook) คิดเป็น 23% จากจำนวนหมัดทั้งหมด ตามลำดับ ในการโจมตีคู่ต่อสู้และทำคะแนน โดยพบว่านักมวยที่เป็นผู้ชนะจะสามารถชกจำนวนหมัดได้เข้าเป้าต่อจำนวนหมัดทั้งหมดมากกว่าผู้แพ้ตลอดจนจะมีการหลบหลีก (defensive movement) ได้ดีกว่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งในยกสุดท้าย ของการแข่งขันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Davis et al., 2015)

พอจะกล่าวโดยสรุปได้ว่านักมวยสากลสมัครเล่นที่จะประสบความสำเร็จได้นั้นจำเป็นต้องมีทั้งทักษะความแข็งแรง ความเร็ว และพลังอดทนของกล้ามเนื้อที่ดี ตลอดจนมีความคล่องแคล่วว่องไว รวมทั้งความทนทานของระบบหายใจและไหลเวียนเลือดที่ดี เพื่อที่จะทำให้นักกีฬาสามารถออกหมัดได้ต่อเนื่องและเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดเกมการแข่งขัน อย่างไรก็ตามก็ตามโปรแกรมการฝึกซ้อมในปัจจุบันของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นแต่การฝึกที่เกี่ยวข้องกับทักษะและสมรรถภาพทางกายทั่วไป ยังขาดโปรแกรมการฝึกที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง (sport-

specific training) ในการฝึกซ้อม สำหรับมวยสากลสมัครเล่นโดยตรง ส่งผลให้สมรรถภาพที่นักกีฬาได้รับการพัฒนาอาจไม่สอดคล้องกับสมรรถภาพที่นักกีฬาใช้ในการแข่งขันจริง โดยเฉพาะในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งแขนและขา และความเร็วในการออกหมัด นอกจากนี้ นักมวยยังต้องมีความทนทานต่อความเมื่อยล้าที่เกิดจากการสะสมของกรดแลคติกในขณะที่ฝึกซ้อมหรือแข่งขัน ซึ่งอาจส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการชกลดลงและนักมวยมักจะมีอัตราการฟื้นตัวช้าลงในช่วงพักระหว่างยก ซึ่ง บอมปา (Bompa, 1999) ได้กล่าวว่า พลังอดทนของกล้ามเนื้อ คือความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงซ้ำๆหลายๆครั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือนักกีฬาสามารถรักษาความสามารถในการออกแรงของกล้ามเนื้อได้เป็นระยะเวลาอันยาวนานโดยไม่เกิดการล้า ซึ่งต่อมาได้มีการพัฒนารูปแบบการฝึกพลังอดทนของกล้ามเนื้อขึ้น โดยมีการนำเสนอแนะรูปแบบการฝึกดังนี้ คือใช้ระดับความหนัก 30-50% ของหนึ่งอาร์เอ็ม จำนวนในการยก 15-30 ครั้ง ด้วยความเร็วสูงสุดจำนวน 2-4 เซต โดยมีเวลาพักระหว่างเซต 3-5 นาที และความถี่ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ (Bompa, 2005)

ลอร์ดตัน และคณะ (Lowton et al., 2006) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของพลังของกล้ามเนื้อในการยกแต่ละครั้งของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีการพักระหว่างครั้งเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลและฟุตบอลจำนวน 26 คน โดยทำการทดสอบด้วยท่าเป็นเพรส (Bench press) ด้วยความหนัก 6 RM โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบ 3 รูปแบบโดยที่มีเวลาพักระหว่างครั้งแตกต่างกันคือรูปแบบที่ 1 ทำการฝึก 6 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 20 วินาที รูปแบบที่ 2 ทำการฝึก 6 ครั้ง โดยแบ่งเป็น ฝึก 2 ครั้ง พัก 50 วินาที แล้วฝึกต่ออีก 2 ครั้ง พัก 50 วินาที และรูปแบบที่ 3 ฝึก 6 ครั้งเช่นเดียวกัน โดยแบ่งฝึก 3 ครั้ง แล้วพัก 100 วินาที แล้วฝึกต่ออีก 3 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่าพลังกล้ามเนื้อในท่าเป็นเพรส (Bench

press) เพิ่มขึ้นในแต่ละครั้งที่ทดสอบอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งสามรูปแบบ นอกจากนี้ยังพบว่าพลังกล้ามเนื้อในแต่ละครั้งหลังการฝึกทั้งสามรูปแบบมีค่าสูงกว่าการฝึกแบบดั้งเดิมที่ไม่มีเวลาพักระหว่างครั้ง

ต่อมา ฮาฟ และคณะ (Haff et al., 2015) ได้ทำการศึกษาผลของความแตกต่างของเวลาพักระหว่างครั้งที่มีผลต่อการลดลงของความเร็วของบาร์เบลในขณะที่ฝึกแบบบอลลิสติก (Ballistic movement) ในท่านอนต้น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ชายที่มีสุขภาพดีระดับมหาวิทยาลัยจำนวน 34 คน โดยทำการทดสอบหาค่า 1 RM หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ ทำการทดสอบพลังที่ความหนักต่างกันได้แก่ 30%, 40% และ 50% ของ 1 RM โดยแต่ละน้ำหนักทดสอบ 15 ครั้ง จำนวน 1 เซต ทั้ง 3 รูปแบบคือ รูปแบบที่ 1 ฝึกแบบต่อเนื่องไม่มีเวลาพัก รูปแบบที่ 2 ฝึกแบบมีเวลาพักระหว่างครั้ง 6 วินาที และรูปแบบที่ 3 ฝึกแบบมีเวลาพักระหว่างครั้ง 12 วินาที ผลการทดสอบพบว่ารูปแบบที่ 3 ฝึกแบบมีเวลาพักระหว่างครั้ง 12 วินาที มีความเร็วเฉลี่ยสูงสุดลดลงน้อยกว่ารูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการฝึกด้วยน้ำหนักด้วยแรงต้านที่มีเวลาพักระหว่างครั้งจะมีประสิทธิภาพในการพัฒนาด้านพลัง และความเร็วได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการฝึกน้ำหนักที่ทำต่อเนื่องโดยไม่มีเวลาพักระหว่างครั้ง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกล้ามเนื้อมีการสร้างพลังงาน ATP-PC ขึ้นมาทดแทนและมีการกำจัดของเสียได้ดีและมีประสิทธิภาพกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการฝึกโดยไม่มีเวลาพัก อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการศึกษาผลของการฝึกพลังอดทนที่มีระยะเวลาพักต่างกันที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักกีฬายังมีน้อยมาก

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วเนื่องจากกีฬามวยสากลสมัครเล่นเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยพลังอดทนของกล้ามเนื้อในการออกหมัดซ้ำๆกันในขณะเดียวกันก็ต้องรักษา

ความเร็วในการออกหมัดให้คงที่ตลอดการแข่งขัน ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีรูปแบบการฝึกที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงสำหรับพัฒนาพลังอดทนในนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นที่ชัดเจน อย่างไรก็ตามเนื่องจากการฝึกด้วยน้ำหนักในท่านอนต้นนั้นมีการใช้กล้ามเนื้อเหมือนๆกับการออกหมัดชกในกีฬามวยสากลสมัครเล่น จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำการฝึกด้วยน้ำหนักในท่านอนต้นมาใช้ในการฝึกพลังอดทนในนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกพลังอดทนที่มีเวลาพักระหว่างครั้งแตกต่างกันที่มีผลต่อความสามารถสูงสุดของการออกแรงในท่านอนต้นในนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น เพื่อที่นักกีฬาและผู้ฝึกสอนจะได้นำข้อมูลและผลของการฝึกไปใช้พัฒนาโปรแกรมการฝึกพลังอดทนสำหรับนักมวยสากลสมัครเล่นในการเตรียมตัวนักกีฬาเพื่อการแข่งขันต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์หลัก เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลังอดทนที่มีเวลาพักระหว่างครั้งแตกต่างกันที่มีต่อความสามารถสูงสุดของการออกแรงในท่านอนต้นในนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น

วัตถุประสงค์รอง เพื่อศึกษาความหนักที่เหมาะสมในการทดสอบพลังอดทนในท่านอนต้น

### สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกพลังอดทนที่มีเวลาพักระหว่างครั้งแตกต่างกันมีผลต่อความเร็วของบาร์ แรง และพลังอดทนในท่านอนต้นในนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นแตกต่างกัน

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย โดยคณะกรรมการ



พิจารณาจริยธรรมวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขรหัสโครงการวิจัยที่ 025.1/60 รับรองเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2560

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬา มวยสากลสมัครเล่นชายของโรงเรียนกีฬาจังหวัด สุพรรณบุรี ที่มีอายุระหว่าง 15-18 ปี จำนวน 18 คน ในปีการศึกษา 2559 ที่ โดยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 6 คน

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย

1. เป็นผู้เล่นกีฬามวยสากลสมัครเล่นไม่น้อยกว่า 2 ปีเพศชาย อายุ 15-18 ปี
2. ไม่มีโรคประจำตัวเช่น โรคหัวใจ ลมชัก และ กล้ามเนื้ออ่อนแรงเป็นต้น
3. มีการฝึกซ้อมกีฬามวยสากลสมัครเล่นเป็นประจำ อย่างน้อย 2 วัน/สัปดาห์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง/ครั้ง
4. สามารถเข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกคือ วันละ 45 นาที 2 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ต่อเนื่องกัน
5. ไม่มีประวัติการบาดเจ็บของกระดูกและ กล้ามเนื้อจากการฝึกซ้อมหรือจากการแข่งขันอย่าง รุนแรงจนต้องเข้ารับการรักษาทางการแพทย์ก่อนเข้าร่วม งานวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน
6. มีความสมัครใจและผู้ปกครองยินยอมให้เข้าร่วม การวิจัยและได้ลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย ด้วยความเต็มใจ

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกจาก การวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่ สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้เช่นการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรืออาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% ของระยะเวลาการฝึกหรือจำนวน 13 ครั้งจากทั้งหมด 16 ครั้ง
3. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยต่อ

### ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ผ่านคัดเข้ายินดีเข้าร่วมวิจัย เห็นใบเข้าร่วมงานวิจัย และกรอกข้อมูลพื้นฐานเพื่อเก็บ ข้อมูลเบื้องต้น
- 2) อธิบายวัตถุประสงค์ และวิธีปฏิบัติและการเก็บ ข้อมูลให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนทราบ
- 3) ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้ทดสอบ 1 RM ในท่า นอนดัน (Bench press) แล้วหาค่า 60% ของ 1RM ทำการฝึกด้วยท่านอนดัน (Bench press) 15 ครั้ง 3 เซต ซึ่งทำการฝึกด้วยอุปกรณ์ Smith machine ฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้งในวันจันทร์ และวันศุกร์ เวลา 16.00 น. ใช้เวลาครั้งละ 45 นาทีเพื่อพัฒนาความ แข็งแรงก่อนการเริ่มทดลอง รวมทั้งฝึกตามโปรแกรม การฝึกซ้อมตามปกติโดยผู้วิจัยควบคุมการฝึกซ้อมด้วย ตัวเอง ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี
- 4) ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการจับคู่เข้ากลุ่มการทดลอง
- 5) ทำ pre-test ของท่านอนดัน (Bench press) ในความหนัก 15%, 30% และ 40% ของ 1 RM จำนวน 20 ครั้ง เพื่อทดสอบค่าพลังอดทนก่อนการทดลอง ด้วยเครื่อง FT 700 power system โดยผู้วิจัยได้ทำ หนังสือขออนุญาตจากสถาบันการศึกษาและผู้ปกครอง ของผู้เข้าร่วมวิจัย เพื่อนำผู้เข้าร่วมการวิจัยเดินทางมา ทำการทดสอบที่ศูนย์วิจัยและทดสอบวัสดุอุปกรณ์ทาง การกีฬา อาคารจุฬาพัฒน์ 8 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 6) ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกโปรแกรมพลังอดทน ของกล้ามเนื้อ 6 สัปดาห์แยกตามกลุ่มการทดลองโดย ทำฝึกด้วยความหนัก 30 % ของ 1RM 20 ครั้ง

3 เซต สัปดาห์ละ 2 วันในวันจันทร์ และวันศุกร์ เวลา 16.00 น. ด้วยท่านอนต้น (Bench press) ด้วยอุปกรณ์ Smith machine โดยอุปกรณ์นี้สามารถป้องกันการหล่นของน้ำหนักได้โดยมีระบบรางและตัวล็อคการหล่นของบาร์ทั้งด้านซ้ายและขวาของอุปกรณ์ นอกจากนี้ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะยืนบริเวณเหนือศีรษะของผู้เข้าร่วมวิจัยในขณะที่ทำการฝึกเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นจากการยก

7) ทำ Post-test ด้วยการทดสอบพลังอดทนในท่านอนต้น(Bench press) ด้วยเครื่อง FT 700 power system ที่น้ำหนัก 15%, 30% และ 40% ของ 1RM จำนวน 20 ครั้งโดยมีเวลาพักระหว่างครั้ง 2 วินาทีเพื่อทดสอบค่าพลังอดทนหลังการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยและทดสอบวัสดุอุปกรณ์ทางการกีฬา อาคาร จุฬาลงกรณ์ 8 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของข้อมูลพื้นฐานและตัวแปรตามในแต่ละกลุ่มทดลอง และทดสอบการแจกแจงข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ การกระจายตัว Komogorov smirnov test

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของอายุ น้ำหนัก ดัชนีมวลกายและความแข็งแรงสัมพัทธ์โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) และใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว (One-way ANCOVA) ในการเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยของบาร์ แรงเฉลี่ย และพลังอดทนในท่านอนต้น ระหว่างกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของความเร็วเฉลี่ย แรงเฉลี่ย พลังอดทนในท่านอนต้น และ เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ โดยการทดสอบค่าที่ (Paired t-test)

4. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ก่อนการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ดัชนีมวลกายและความแข็งแรงสัมพัทธ์ของทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของอายุ(ปี)เท่ากับ  $15.5 \pm 0.55$ ,  $16.0 \pm 1.26$  และ  $16.20 \pm 1.30$  ตามลำดับ น้ำหนักตัว(กก.) เท่ากับ  $51.87 \pm 4.95$ ,  $49.38 \pm 4.13$  และ  $56.14 \pm 2.20$  ตามลำดับ ดัชนีมวลกาย(กก./ $m^2$ ) เท่ากับ  $19.12 \pm 0.98$ ,  $18.38 \pm 2.77$  และ  $19.20 \pm 0.95$  ความแข็งแรงสัมพัทธ์ในท่านอนต้นเท่ากับ  $0.85 \pm 0.18$ ,  $0.85 \pm 0.19$  และ  $0.94 \pm 0.11$  อย่างไรก็ตามหลังการทดลอง 6 สัปดาห์พบว่า ความแข็งแรงสัมพัทธ์ในท่านอนต้นของกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเพิ่มขึ้น 9.41%, 9.41%, และ 5.32% ตามลำดับ

2. กลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าพลังอดทนที่ระดับ 30% ของ 1RM สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < .05$ ) อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของความเร็วเฉลี่ยของบาร์ที่ระดับความหนัก 15%, 30% และ 40% ของ 1RM ระหว่างกลุ่มทดลอง และ ในแต่ละกลุ่มทดลอง มีแรงเฉลี่ย และพลังอดทนที่ระดับความหนัก 30% และ 40% ของ 1 RM มีค่ามากกว่า ที่ระดับความหนัก 15% ของ 1 RM ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) ของความเร็วเฉลี่ยของบาร์แรงเฉลี่ย และพลังอดทนในการทดสอบที่ระดับความหนักต่างๆของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลอง

ตัวแปร	ความหนัก (%1 RM)	กลุ่มทดลอง			F	P
		G1	G2	G3		
		n = 6 Mean ± SD	n = 6 Mean ± SD	n = 6 Mean ± SD		
ความเร็ว (เมตร/วินาที)	15	1.33 ± 0.12	1.24 ± 0.16	1.44 ± 0.09	3.283	.068
	30	1.17 ± 0.10	1.05 ± 0.18	1.23 ± 0.06	2.723	.100
	40	1.05 ± 0.13	0.97 ± 0.20	1.13 ± 0.09	1.618	.233
แรง (นิวตัน/กก.)	15	0.27 ± 0.07	0.26 ± 0.07	0.36 ± 0.07	3.300	.067
	30	0.49 ± 0.10	0.46 ± 0.12	0.63 ± 0.09	3.892	.045*
	40	0.60 ± 0.12	0.57 ± 0.17	0.78 ± 0.12	3.351	.065
พลังอดทน (วัตต์/กก.)	15	0.37 ± 0.12	0.33 ± 0.11	0.52 ± 0.14	3.723	.051
	30	0.58 ± 0.14	0.50 ± 0.19	0.77 ± 0.11	4.513	.031*
	40	0.63 ± 0.13	0.56 ± 0.29	0.89 ± 0.23	3.644	.053

\*P < .05

3. จากการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความเร็วเฉลี่ยของบาร์แรงเฉลี่ย และพลังอดทนในการทดสอบที่ความหนักระดับต่างๆ 6 สัปดาห์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

4. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ย ของความเร็วเฉลี่ยของบาร์แรงเฉลี่ย และพลังอดทน

ในการทดสอบที่ระดับความหนักที่ 15% และ 30% ของ 1 RM ของกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 เพิ่มขึ้น จากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของแรงเฉลี่ย และพลังอดทนในการทดสอบที่ระดับความหนักที่ 40% ของ 1 RM ในกลุ่มการทดลองที่ 3 ดังตารางที่ 3 4 และ 5

**ตารางที่ 2** การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) ของ ความเร็วเฉลี่ยของบาร์แรงเฉลี่ย และพลังอดทนในท่านอนต้นของทุกกลุ่มทดลอง หลังการทดลอง

ตัวแปร	ความหนัก (%1 RM)	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3		F	P
		n = 6		n = 6		n = 6			
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
ความเร็ว (เมตร/วินาที)	15	1.43	0.07	1.42	0.25	1.59	0.06	.625	.550
	30	1.24	0.09	1.22	0.21	1.36	0.07	1.873	.193
	40	1.05	0.10	1.01	0.19	1.11	0.04	.134	.876
แรง (นิวตัน/กก.)	15	0.34	0.06	0.34	0.10	0.41	0.06	.718	.506
	30	0.59	0.12	0.58	0.18	0.72	0.10	3.296	.076
	40	0.71	0.11	0.68	0.21	0.79	0.12	1.353	.293
พลังอดทน (วัตต์/กก.)	15	0.51	0.10	0.50	0.22	0.65	0.11	.200	.821
	30	0.74	0.18	0.74	0.34	0.98	0.18	1.032	.388
	40	0.74	0.09	0.72	0.28	0.88	0.27	1.353	.293

P > .05

**ตารางที่ 3** แสดงค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง และผลการทดสอบค่าที (Paired samples t-test) ของ ความเร็วเฉลี่ยของบาร์แรงเฉลี่ย และพลังอดทน ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1

ตัวแปร	ความหนัก (%1 RM)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		%การ เปลี่ยนแปลง	t	P
		n = 6		n = 6				
		Mean	SD	Mean	SD			
ความเร็ว (เมตร/วินาที)	15	1.33	0.12	1.43	0.07	7.52	-1.575	.000*
	30	1.17	0.10	1.24	0.09	5.98	-4.875	.005*
	40	1.05	0.13	1.05	0.10	0	-1.26	.905
แรง (นิวตัน/กก.)	15	0.27	0.07	0.34	0.06	25.93	-15.65	.000*
	30	0.49	0.10	0.59	0.12	20.41	-7.870	.001*
	40	0.60	0.12	0.71	0.11	18.33	-3.792	.013*
พลังอดทน (วัตต์/กก.)	15	0.37	0.12	0.51	0.10	37.84	-8.226	.000*
	30	0.58	0.14	0.71	0.18	22.41	-6.518	.001*
	40	0.63	0.13	0.74	0.09	17.46	-2.578	.050*

\*P < .05

**ตารางที่ 4** แสดงค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง และผลการทดสอบค่าที (Paired samples t-test) ของความเร็วเฉลี่ยของบาร์ แรงเฉลี่ย และพลังอดทน ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2

ตัวแปร	ความหนัก (%1 RM)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		%การเปลี่ยนแปลง	t	P
		Mean	SD	Mean	SD			
ความเร็ว (เมตร/วินาที)	15	1.24	0.16	1.42	0.25	14.52	-3.136	.026*
	30	1.05	0.18	1.22	0.22	16.19	-4.915	.004*
	40	0.97	0.20	1.01	0.20	4.12	-1.690	.152
แรง (นิวตัน/กก.)	15	0.26	0.07	0.34	0.10	30.77	-4.297	.008*
	30	0.46	0.12	0.58	0.18	26.09	-4.191	.009*
	40	0.57	0.17	0.68	0.21	19.30	-3.564	.016*
พลังอดทน (วัตต์/กก.)	15	0.33	0.11	0.50	0.22	51.52	-3.633	.015*
	30	0.50	0.19	0.74	0.34	48.00	-3.770	.013*
	40	0.56	0.29	0.72	0.35	28.57	-3.362	.020*

\*P < .05

**ตารางที่ 5** แสดงค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง และผลการทดสอบค่าที (Paired samples t-test) ของความเร็วเฉลี่ยของบาร์ แรงเฉลี่ย และพลังอดทน ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 3

ตัวแปร	ความหนัก (%1 RM)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		%การเปลี่ยนแปลง	t	P
		Mean	SD	Mean	SD			
ความเร็ว (เมตร/วินาที)	15	1.44	0.09	1.59	0.06	10.42	-6.708	.003*
	30	1.22	0.06	1.36	0.07	11.48	-2.970	.041*
	40	1.13	0.09	1.11	0.04	-1.77	.434	.686
แรง (นิวตัน/กก.)	15	0.36	0.07	0.41	0.06	13.89	-4.960	.008*
	30	0.63	0.09	0.72	0.10	14.29	-6.487	.003*
	40	0.78	0.12	0.79	0.12	1.28	-1.360	.245
พลังอดทน (วัตต์/กก.)	15	0.52	0.14	0.65	0.11	25	-8.222	.001*
	30	0.77	0.11	0.98	0.18	27.27	-4.200	.014*
	40	0.88	0.13	0.88	0.14	0	-.082	.939

\*P < .05

## อภิปรายผลการวิจัย

### 1. ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกพลังอดทนที่มีเวลาพักระหว่างครั้งแตกต่างกันที่มีผลต่อความสามารถสูงสุดของการออกแรงในท่านอนต้นของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น อย่างไรก็ตามพบว่า หลังการทดลองความแข็งแรงกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายต่อน้ำหนักตัวในท่านอนต้นมีค่ามากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งสามกลุ่ม โดยมีค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 2 และ 3 เพิ่มขึ้น 9.41, 9.41 และ 5.32% ตามลำดับแสดงให้เห็นว่าการฝึกด้วยน้ำหนักเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 2 สัปดาห์ ที่ระดับความหนัก 60% ของ 1 RM ก่อนการฝึก และการฝึกพลังอดทนแบบมีเวลาพักระหว่างครั้งแตกต่างกันที่ระดับความหนัก 30% ของ 1 RM สามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายต่อน้ำหนักตัวได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ทอมสัน (Thomson, 1991) ที่ได้กล่าวว่าการฝึกด้วยน้ำหนักหรือการฝึกแบบมีแรงต้านสามารถช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ โดยความแข็งแรงสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกน้ำหนักที่มากแต่ใช้จำนวนครั้งน้อยส่วนความแข็งแรงแบบยืดหยุ่นหรือพลังงานสามารถพัฒนาได้โดยใช้น้ำหนักปานกลางโดยใช้จังหวะที่เร็ว ส่วนการฝึกความแข็งแรงแบบอดทนสามารถพัฒนาได้โดยใช้น้ำหนักน้อยแต่จำนวนครั้งมาก

### 2. ผลของรูปแบบโปรแกรมการฝึกพลังอดทน

จากการเปรียบเทียบความสามารถสูงสุดของการออกแรงในท่านอนต้นระหว่างกลุ่ม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่าทั้งสามกลุ่มทดลองมีความเร็วเฉลี่ยของบาร์ แรงเฉลี่ย และพลังอดทน หลังการทดลองที่ระดับความหนัก 15%, 30% และ 40% ของ 1 RM ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มพบว่า

2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความเร็วเฉลี่ยของบาร์ หลังการทดลองที่ระดับความหนัก 15% และ 30% ของ 1 RM มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ความเร็วเฉลี่ยของบาร์ ที่ระดับความหนัก 40% ของ 1 RM ไม่แตกต่างจากก่อนการทดลอง นอกจากนี้แรงเฉลี่ยและพลังอดทน หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ที่ระดับความหนัก 15%, 30% และ 40% ของ 1 RM มีค่ามากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากความหนักที่น้อยจะทำให้ความเร็วออกแรงมากกว่าความหนักที่มาก

2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วเฉลี่ยของบาร์ หลังการทดลองที่ระดับความหนัก 15% และ 30% ของ 1RM มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ความเร็วเฉลี่ยของบาร์ ที่ระดับความหนัก 40% ของ 1 RM ไม่แตกต่างจากก่อนการทดลอง นอกจากนี้แรงเฉลี่ย และพลังอดทน หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ที่ระดับความหนัก 15%, 30% และ 40% ของ 1 RM มีค่ามากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 กลุ่มทดลองที่ 3 มีความเร็วเฉลี่ยของบาร์ หลังการทดลองที่ระดับความหนัก 15% และ 30% ของ 1 RM มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ความเร็วเฉลี่ยของบาร์ ที่ระดับความหนัก 40% ของ 1 RM ไม่แตกต่างจากก่อนการทดลอง นอกจากนี้แรงเฉลี่ยและพลังอดทน หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ที่ระดับความหนัก 15% และ 30% ของ 1 RM มีค่ามากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ระดับความหนัก 40% ของ 1 RM แรงเฉลี่ยและพลังอดทน ไม่แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นจากผลการทดลองจึงสรุปได้ว่า ทั้งสามกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกพลังอดทนที่มีเวลาพักระหว่างครั้งแตกต่างกันทั้ง 3 รูปแบบ มีความเร็วเฉลี่ย

ของบาร์ที่ใช้ในการทดสอบระดับความหนัก 15% และ 30% ของ 1 RM เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ที่ระดับความหนัก 40% ของ 1 RM ไม่แตกต่างจากก่อนการทดลอง ขณะที่แรงเฉลี่ยและพลังออกทนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ที่ระดับความหนัก 15% และ 30% ของ 1 RM เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มทดลองที่ 3 แรงเฉลี่ยและพลังออกทนที่ระดับความหนัก 15% และ 30% ของ 1 RM เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ที่ระดับความหนัก 40% ของ 1 RM ไม่แตกต่างจากก่อนการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับพรอท และคณะ (Frost et al, 2016) ที่ได้ทำการศึกษากการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง ความเร็ว และพลังสูงสุด หลังจากการฝึกด้วยแรงดันอากาศ หรือแรงต้านจากน้ำหนักเป็นเวลา 8 สัปดาห์ในผู้ชายที่เคยฝึกด้วยแรงต้านจำนวน 18 คน โดยทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 9 คน แล้วทดสอบด้วยท่าเบ็นชเพรสแบบแรงระเบิดจำนวน 4 ครั้ง ที่ระดับความหนัก 15, 30, 45, 60, 70 และ 90% ของความสามารถในการออกแรงสูงสุดในหนึ่งครั้ง (1 RM) เพื่อวัดแรง ความเร็ว และพลัง ก่อนและหลังการทดลอง พบว่าหลังการทดลองที่ระดับความหนัก 15% และ 30% ของ 1 RM เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ระดับความหนัก 45, 60, 70 และ 90% ของ 1 RM ไม่แตกต่างจากก่อนการทดลอง

ในการศึกษานี้ กลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าพลังออกทนที่ระดับความหนัก 40% ของ 1 RM ไม่แตกต่างจากก่อนการทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 นั้นอาจมีสาเหตุมาจากกลุ่มทดลองที่ 3 ที่ฝึกแบบมีเวลาพักระหว่างครั้ง 4 วินาที มีความสามารถในการออกแรงในแต่ละครั้งลดลง ซึ่งตรงกับการศึกษาของ ฮามิด และคณะ (Hamid et al, 2013) ที่ได้

ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยน้ำหนักจากกลุ่มตัวอย่าง 20 คน ที่มีสุขภาพดีและมีประสบการณ์ในการฝึกด้วยน้ำหนักอย่างน้อย 6 เดือน โดยพบว่าการฝึกด้วยน้ำหนักที่ระดับความหนัก 70% ของ 1 RM จนหมดแรงไม่มีเวลาพักระหว่างครั้ง มีการพัฒนาการฝึกด้วยน้ำหนักด้วยท่า Bench press และ Leg press ได้ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับที่มีเวลาพักระหว่างครั้ง 2 วินาที และที่มีเวลาพักระหว่างครั้ง 4 วินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และจากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การพัฒนาความสามารถสูงสุดของการออกแรงในท่านอนต้นในการศึกษานี้พบว่าทั้งสามกลุ่มทดลองมีแนวโน้มในการพัฒนาความสามารถสูงสุดในท่านอนต้นในทางที่ดีขึ้น โดยเฉพาะในระดับความหนักที่ 15% และ 30% ของ 1 RM ทั้งนี้อาจเนื่องจากการฝึกที่มีเวลาพักระหว่างครั้ง ที่น้อยกว่าอาจมีการถ่ายโอนระหว่งการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบคอนเซนตริกและเอ็กเซนตริกได้ดีกว่าการฝึกที่มีเวลาพักระหว่างครั้งที่ใช้เวลานาน และการที่กลุ่มทดลองที่ 2 มีการพัฒนาที่ดีที่สุดอาจเกิดจากความคุ้นเคยของโปรแกรมการฝึกที่คล้ายกับโปรแกรมการทดสอบที่มีเวลาพักระหว่างครั้ง 2 วินาทีเช่นเดียวกัน

### 3. ผลของระดับความหนักที่ใช้ในการทดสอบ

จากการเปรียบเทียบความสามารถสูงสุดของการออกแรงในท่านอนต้นระหว่างกลุ่ม หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 6 พบว่าทั้งสามระดับความหนัก คือ 15%, 30% และ 40% ของ 1 RM มีความเร็วเฉลี่ยของบาร์แรงเฉลี่ย และพลังออกทน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า

3.1 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ความเร็วเฉลี่ยของบาร์ในทั้งสามกลุ่มทดลองที่ระดับความหนัก 15% ของ 1 RM มีค่ามากกว่า 30% และ 40% ของ 1 RM ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 แรงเฉลี่ย ทั้งสามกลุ่มทดลองที่ระดับความหนัก 30% และ 40% มีค่ามากกว่าที่ระดับความหนัก 15% ของ 1 RM อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบที่ระดับความหนัก 30% และ 40% ของ 1RM พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พลังอดทน กลุ่มทดลองที่ 1 ที่ระดับความหนัก 30% และ 40% ของ 1RM มากกว่าที่ระดับความหนัก 15% ของ 1 RM อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แม้ว่าที่ระดับความหนัก 30% และ 40% ของ 1 RM จะไม่พบความแตกต่าง นอกจากนี้กลุ่มทดลองที่ 3 มีพลังอดทน ที่ระดับความหนัก 30% ของ 1 RM มากกว่าที่ระดับความหนัก 15% ของ 1 RM อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตามที่ระดับความหนัก 30% และ 40% ของ 1 RM ไม่แตกต่างกัน

จากผลการทดลอง ที่กล่าวมาสรุปได้ว่าระดับความหนักที่ใช้ทดสอบในการยกน้ำหนักในท่านอนต้น มีผลต่อความเร็วของบาร์ ถ้าระดับความหนักน้อย ความเร็วของบาร์จะมีค่ามาก ในทางกลับกันถ้าระดับความหนักมากความเร็วของบาร์จะมีค่าน้อย ซึ่งสอดคล้องกับ ฟรอส และคณะ (Frost et al, 2008) ที่กล่าวว่า แรงต้านจากความหนักที่น้อยจะทำให้เกิดความเร็วสูงที่สุด และส่งผลให้พลังกล้ามเนื้อ ( $P = F \times V$ ) มีค่าสูงด้วย และสนับสนุนทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ที่กล่าวว่าแรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อจะลดลง เมื่อความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และกล้ามเนื้อจะสามารถหดตัวได้แรงสูงที่สุดเมื่อความเร็วในการหดตัวเป็นศูนย์ นอกจากนี้พลังกล้ามเนื้อจะมีค่าสูงสุดที่ความหนัก 30% ของ 1 RM

### สรุปผลการวิจัย

โปรแกรมการฝึกพลังอดทนในท่านอนต้นที่มีเวลาพักระหว่างครั้งแตกต่างกันทั้ง 3 รูปแบบ สามารถพัฒนาความเร็ว แรง และพลังอดทนในท่านอนต้นในนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นได้เหมือนกันทั้งหมด แต่เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การพัฒนาความสามารถสูงสุดของการออกแรงท่านอนต้นแล้วจะพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 จะมีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาได้ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 3 และระดับความหนักที่ใช้ในการทดสอบที่ระดับความหนัก 15% และ 30% ของ 1 RM มีความเหมาะสมมากกว่าที่ระดับความหนัก 40% ของ 1 RM

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้มีจำนวนน้อย ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นเพื่อให้ได้ข้อสรุปชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ควรเพิ่มระยะเวลาในการฝึกเป็น 8-12 สัปดาห์ และควรใช้ท่าในการฝึกให้สอดคล้องกับทักษะกีฬามวยสากลสมัครเล่น

### กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ และคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการดำเนินการวิจัย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรีที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือในการศึกษาวิจัย และขอขอบคุณอาสาสมัครนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นจากโรงเรียนกีฬาสุพรรณบุรีทุกคน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี



**เอกสารอ้างอิง**

- Bompa. (1999). *Periodization training for sports program for Peak Strength in 35 Sports*. Toronto: Veritas Publishing.
- Bompa, T., and Carrera, M. (2005). Periodization training for sports: Sciencebased strength and conditioning plans for 20 sports. *Human Kinetics*, 247-253.
- Davis, P., Benson, P. R., Pitty, J. D., Connorton, A. J., and Waldock, R. (2015). The activity profile of elite male amateur boxing. *Int J Sports Physiol Perform*, 10(1), 53-57.
- Frost, D. M., Cronin, J. B., and Newton, R. U. (2008). A comparison of the kinematics, kinetics and muscle activity between pneumatic and free weight resistance. *European journal of applied physiology*, 104(6), 937-956.
- García-Ramos, A., Padial, P., Haff, G. G., Argüelles-Cienfuegos, J., García-Ramos, M., Conde-Pipó, J., and Feriche, B. (2015). Effect of Different Interrepetition Rest Periods on Barbell Velocity Loss During the Ballistic Bench Press Exercise. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(9), 2388-2396.
- Guidetti, L., Musulin, A., and Baldari, C. (2002). Physiological factors in middleweight boxing performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 309.
- Lawton, T. W., Cronin, J. B., and Lindsell, R. P. (2006). Effect of interrepetition rest intervals on weight training repetition power output. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), 172-176.
- Smith, M., Dyson, R., Hale, T., and Janaway, L. (2000). Development of a boxing dynamometer and its punch force discrimination efficacy. *Journal of sports sciences*, 18(6), 445-450.
- Smith, M. S. (2006). Physiological profile of senior and junior England international amateur boxers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(CSSI), 74-89.
- Thomson P.J. (1991). *Introduction to coaching theory*. Marshallarts Print Services Ltd. West Sussex.

## การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการทำประตูฟุตบอลของทีมที่ประสบความสำเร็จ กับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014

แพรว สีมหากษุ และชัชชัย โกมารทัต  
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทคัดย่อ

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษารูปแบบการทำประตูฟุตบอลและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูฟุตบอลของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014

2. เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการทำประตูฟุตบอลและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014

**วิธีการดำเนินการวิจัย** การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์ภาพเคลื่อนไหวจากการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 จำนวน 25 เกมการแข่งขันของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ โดยใช้โปรแกรม Focus X2 Version 1.5 แล้วนำข้อมูลค่าความถี่ คำร้อยละ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการเปรียบเทียบรูปแบบและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูด้วย The Mann-Whitney U Test และ The Friedman Test

#### ผลการวิจัย

1. รูปแบบการทำประตูที่นิยมใช้ในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 ของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ คือ การส่งลูกด้านข้าง (crossing) (23.41%)

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุด คือ ตำแหน่งกองหน้าทำประตู (55.70%) โดยใช้พื้นที่ภายในเขตโทษ (52.94%) ตำแหน่งกองกลางส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู (44.80%) โดยใช้พื้นที่หน้ากรอบเขตโทษ

(21.27%) ใช้เทคนิคการยิงด้วยหลังเท้า (41.60%) ใช้เทคนิคการหาพื้นที่ว่างเพื่อทำประตู (36.70%) และช่วงเวลาที่ใช้ในการทำประตูคือ นาทีที่ 1-15 กับ นาทีที่ 46-60 (17.19%)

3. ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ พบว่า รูปแบบการส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) การส่งลูกชิง (wall pass) การส่งทะลุแนวป้องกัน (through pass) การส่งลูกตัดหลัง (cut back) การเตะจากมุม (corner kick) การได้กลับเร็วในแดนคู่ต่อสู้ (fast breaks) การเตะโทษโดยตรง (direct free kick) และการส่งบอลระยะไกล (long pass) มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ พบว่า ตำแหน่งของผู้เล่นที่ทำประตู พื้นที่ที่ใช้ทำประตู พื้นที่ที่ใช้ส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู และเทคนิคในการทำประตู มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**สรุปผลการวิจัย** รูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตูในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 ของทีมที่ประสบความสำเร็จ มีรูปแบบการทำประตูที่แตกต่างจากทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ จำนวน 8 รูปแบบ

**คำสำคัญ:** รูปแบบการทำประตู / ฟุตบอลโลก / การยิงเข้ากรอบประตู / ปัจจัย

# A COMPARATIVE STUDY OF SUCCESSFUL GOAL SCORING PATTERNS AMONG SUCCESSFUL AND UNSUCCESSFUL TEAMS IN THE 2014 FIFA WORLD CUP

**Praew Semaksuk and Chuchchai Gomaratut**

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

---

## Abstract

### Purposes

1. To study the patterns and the factors affecting goal scoring among successful and unsuccessful teams in the 2014 FIFA World Cup.

2. To compare the goal scoring patterns and the factors affecting shot on target among successful and unsuccessful teams in the 2014 FIFA World Cup.

**Methods** The study has utilized sports performance analysis software Focus X2 version 1.5 to analyze patterns and factors affecting goal-scoring from twenty five matches of 2014 FIFA World Cup video files and compared scouting results statistically by Mann-Whitney U Test and Friedman Test.

### Results

1. The mostly used goal scoring pattern among successful and unsuccessful teams in 2014 FIFA World Cup was crossing (23.41%).

2. The mostly used factors affecting shot on goal were striker player (55.70%), using inside the penalty area (52.94%), passing by the midfield players to team mate (44.80%), in front of the penalty area

(21.27%), instep shot technique (41.60%) and running into free space tactic (36.70%). Most scoring periods were between 1<sup>st</sup>-15<sup>th</sup> minutes and between 46<sup>th</sup>-60<sup>th</sup> minutes 38 times (17.19%).

3. There were statistical differences at .05 level of significance in goal scoring patterns among successful and unsuccessful teams regarding crossing, wall pass, through pass, shooting from long range, cut back, direct free kick, corner kick, solo and long pass.

4. There were also statistical differences at .05 level of significance regarding factors affecting shot on goal among successful and unsuccessful teams about shooting position, the area of shooting, the area used by players passing ball to teammates for shooting, and the tactic of shooting.

**Conclusion** There were nine different goal scoring patterns among successful and unsuccessful teams in 2014 FIFA World Cup Tournament.

**Key Words:** Goal scoring patterns / FIFA World Cup / Shot on goal / Factor

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาเก่าแก่ประเภทหนึ่งที่เกิดขึ้นมาหลายศตวรรษ และเป็นกีฬาประเภททีมที่ได้รับความนิยมมาอย่างยาวนาน สามารถเล่นได้ทุกพื้นที่ทุกเพศ ทุกวัย อีกทั้งเป็นการเสริมสร้างสุขภาพ ความเป็นวินัย และความสามัคคี ในบางประเทศถือว่ากีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาประจำชาติ ได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการจัดการแข่งขันในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับเยาวชน ประชาชน และอาชีพ ทั้งการแข่งขันภายในประเทศและระหว่างประเทศ โดยแต่ละประเทศมีสมาคมฟุตบอลเป็นผู้ดูแลการจัดการแข่งขัน จนเกิดการพัฒนามืออาชีพระหว่างประเทศ จัดตั้งองค์กรที่รับผิดชอบจัดการแข่งขันระดับโลก คือ สหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติ หรือ ฟิฟ่า (Fédération Internationale Football Association: FIFA)

การแข่งขันฟุตบอลโลก เป็นรายการแข่งขันฟุตบอลที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในโลก โดยประเทศที่เป็นสมาชิกของฟีฟ่า จะส่งทีมเข้าร่วมการแข่งขัน เพื่อคัดเลือกเป็นตัวแทนของแต่ละทวีปในการแข่งขันรอบสุดท้าย ทุกๆ 4 ปี ซึ่งในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 ณ ประเทศบราซิล ทีมที่ชนะเลิศ คือ ทีมชาติเยอรมัน

ในการแข่งขันฟุตบอล การตัดสินใจแพ้ชนะขึ้นอยู่กับจำนวนของการทำประตูได้ ทีมที่ทำประตูได้มากกว่าถือเป็นผู้ชนะ การที่จะได้มาซึ่งชัยชนะมีองค์ประกอบหลายด้าน (Sudthisa-nga, 1999) ในด้านบุคคล นอกจากนักกีฬาแล้ว จะต้องเป็นผู้ฝึกสอนที่มีความรู้ความสามารถ สามารถควบคุมทีมและพัฒนารูปแบบการเล่นฟุตบอลในเกมรุก และเกมรับที่เหมาะสมกับทีม โดยเฉพาะรูปแบบการรุกที่เน้นการทำประตู ถ้ามีโอกาสในการทำประตูให้เข้ากรอบประตูมากเท่าไร ก็จะเพิ่มโอกาสในการทำประตูมากขึ้น เพราะเป็นเป้าหมายสูงสุดของเกมการแข่งขัน และยังมิมีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตู เช่น เทคนิคในการทำประตู แทคติกในการเข้าทำประตู พื้นที่ที่ใช้การทำประตู และตำแหน่งของผู้เล่น เป็นต้น

ในอดีตที่ผ่านมาผู้ฝึกสอนจะใช้วิธีสอดแนม (scouting) โดยเขียนบันทึกเพื่อเก็บสถิติของคู่แข่ง เพื่อใช้ในการปรับปรุงทีมของตนเอง วางแผนการฝึกซ้อม เตรียมทีม และการแข่งขัน

ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยในการวิเคราะห์เกมการแข่งขันแบบ Notational Analysis และโปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์เกมการแข่งขัน (Focus X2 Version 1.5) ที่สามารถนำมาใช้ช่วยบันทึกและเก็บข้อมูลทางสถิติได้อย่างแม่นยำ ด้วยกระบวนการสังเกตอย่างมีระบบ สามารถแสดงผลวิดีโอพร้อมการบันทึกข้อมูล เช่น รูปแบบการทำประตู ตำแหน่งผู้เล่นที่ทำประตู เทคนิคที่ใช้ในการยิงประตู แทคติกในการเข้าทำประตู และช่วงเวลาในการทำประตู เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ปรับปรุง เพิ่มประสิทธิภาพการฝึกซ้อมและการแข่งขันให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาวิเคราะห์รูปแบบการทำประตู และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 ณ ประเทศบราซิล เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ เกี่ยวกับรูปแบบการทำประตู และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตู ให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานวงการฟุตบอลของประเทศไทยต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการทำประตูฟุตบอลและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูฟุตบอลของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014

2. เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการทำประตูฟุตบอลและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014

## สมมุติฐานของการวิจัย

1. รูปแบบการทำประตูฟุตบอลที่เข้ากรอบประตูระหว่างทีมที่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันมีความแตกต่างกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขัน

2. บัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูฟุตบอลที่เข้ากรอบประตูระหว่างทีมที่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันมีความแตกต่างกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขัน

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ (analytical research) ทำการวิเคราะห์จากภาพเคลื่อนไหวบันทึกการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 จำนวน 25 เกมการแข่งขัน โดยแบ่งออกเป็นการแข่งขันในรอบแรก 18 เกม รอบ 16 ทีม จำนวน 2 เกม รอบ 8 ทีม จำนวน 2 เกม รอบรองชนะเลิศ 2 เกม และรอบชิงชนะเลิศ 1 เกม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ทีมที่ประสบความสำเร็จ คือ ทีมชาติเยอรมัน และทีมชาติอาร์เจนตินา จำนวน 13 เกม และทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ คือ ทีมชาติญี่ปุ่น ทีมชาติออสเตรเลีย ทีมชาติฮอนดูรัส และทีมชาติแคเมอรูน จำนวน 12 เกมที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) เพื่อศึกษาวิเคราะห์และเปรียบเทียบรูปแบบการทำประตูฟุตบอลและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูฟุตบอลที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ

### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบการทำประตูและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตู

ทำการศึกษา วิเคราะห์ แนวคิดและทฤษฎีของรูปแบบและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูฟุตบอลจากตำรา และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและ

ต่างประเทศ เพื่อกำหนดกรอบของการศึกษา

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์รูปแบบการทำประตูและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014

ผู้วิจัยทำการวิจัยโดยการนำภาพเคลื่อนไหวบันทึกการแข่งขันที่ได้มาจากการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 ณ ประเทศบราซิล ระหว่างวันที่ 12 มิถุนายน ถึงวันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 (ค.ศ.2014) มาวิเคราะห์เกมการแข่งขันแล้วนำข้อมูลที่ได้โดยใช้โปรแกรม Focus X2 Version 1.5 ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์การแข่งขันกีฬาโดยตรง โดยมีวิธีการปฏิบัติดังนี้คือ 1. สร้างรูปแบบการวิเคราะห์ (Template) 2. กำหนดข้อมูลที่จะวิเคราะห์จากรูปแบบและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูจากการศึกษาตำรา และงานวิจัยจากในประเทศและต่างประเทศ ลงในโปรแกรม 3. กำหนดปุ่มและสัญลักษณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล 4. เปิดดูเทปบันทึกการแข่งขันเมื่อพบการทำประตูจะหยุดภาพนิ่งสลับกับภาพเล่นปกติ จนมีความเข้าใจชัดเจนในการวิเคราะห์ แล้วบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดไว้ลงในคอมพิวเตอร์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

#### 1. การวิเคราะห์รูปแบบการทำประตู

จากการวิเคราะห์รูปแบบการทำประตูโดยศึกษาจากตำรา งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีทั้งหมด 20 รูปแบบ ได้แก่ การส่งลูกชิ่ง (wall pass) การส่งชิ่งสองครั้ง (double pass) การส่งให้ตัวหลังวิ่งสอดขึ้นมายิง (overlap run) การเปลี่ยนการครอบครองบอล (takeover) การเลี้ยงเดี่ยว (solo) การส่งทะลุแนวป้องกัน (through pass) การส่งลูกตัดหลัง (cut back) การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) การส่งบอล

ระยะไกล (long pass) การโต้กลับเร็ว (counter attack) การยิงระยะไกล (shooting from long range) การยิงประตูซ้ำ (rebound) การโต้กลับเร็วในแดนของคู่ต่อสู้ (fast breaks) การเตะเริ่มเล่น (kick off) การทุ่ม (throw-in) การเตะโทษโดยตรง (direct free kick) การเตะโทษโดยอ้อม (indirect free kick) การเตะจากมุม (corner kick) การเตะจากประตู (goal kick) และ การเตะโทษ ณ จุดโทษ (penalty kick) หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าความถี่ (frequency) และค่าร้อยละ (percentage) เพื่อแสดงรูปแบบการทำประตู ดังนี้

### 1.1 รูปแบบการทำประตูที่นิยมใช้

วิเคราะห์รูปแบบการทำประตูที่นิยมใช้ในภาพรวมของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ และทำการแยกการวิเคราะห์ระหว่างทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ

### 1.2 รูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตู

เพื่อให้งานมีความละเอียดถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด จึงได้ทำการวิเคราะห์รูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตู เนื่องจากการยิงประตูเข้ากรอบเป็นโอกาสที่จะได้ประตู ดังนั้นเทคนิคหรือเทคนิคที่นำมาใช้จึงไม่อาจมองข้ามไปได้ โดยจะทำการวิเคราะห์รูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบมากที่สุดในภาพรวมของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ และทำการแยกการวิเคราะห์ระหว่างทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ

### 1.3 รูปแบบการทำประตูที่ได้ประตู

วิเคราะห์รูปแบบการทำประตูที่ได้ประตูในภาพรวมของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ และทำการแยกการวิเคราะห์ระหว่างทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ

## 2. การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตู

จากการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตู จากการศึกษาตำรา งานวิจัยจากในประเทศและต่างประเทศ พบว่ามี 7 ปัจจัยคือ ตำแหน่งของผู้เล่นที่ทำประตู ตำแหน่งของผู้เล่นที่ส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู พื้นที่ที่ใช้ทำประตู พื้นที่ที่ใช้ในการส่งให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู เทคนิคในการยิงประตู เทคนิคในการทำประตู และช่วงเวลาในการยิงประตู

## 3. การเปรียบเทียบรูปแบบการทำประตูและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตู

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบการทำประตูและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูมาทำการเปรียบเทียบโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ด้วยการทดสอบ The Mann-Whitney U Test และสถิติทดสอบ The Friedman Test แล้วนำเสนอรูปแบบการทำประตูและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตู เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างในแต่ละรูปแบบและปัจจัยที่แต่ละทีมได้นำมาใช้ในการแข่งขันครั้งนี้

## ผลการวิจัย

### 1. รูปแบบการทำประตูฟุตบอลของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ

รูปแบบการทำประตูที่นิยมใช้มากที่สุด 3 อันดับแรก ในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 คือ การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) จำนวน 158 ครั้ง (23.41%) จากการทำประตูทั้งหมด 675 ครั้ง รองลงมา คือการเตะจากมุม (corner kick) จำนวน 97 ครั้ง (14.37%) และการเตะโทษโดยตรง (direct free kick)

จำนวน 77 ครั้ง (11.41%) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาแยกทีมที่ประสบความสำเร็จใช้รูปแบบการทำประตูที่นิยม คือ การส่งลูกด้านข้าง (crossing) จำนวน 87 ครั้ง (22.48%) จากการทำประตูทั้งหมด 387 ครั้ง ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้รูปแบบการทำประตูที่นิยม คือ การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) มีจำนวน 71 ครั้ง (24.65%) จากการทำประตูทั้งหมด 288 ครั้ง

รูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุด 3 อันดับแรก ในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 คือ การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) จำนวน 38 ครั้ง (17.19%) จากการทำประตูที่เข้ากรอบประตูทั้งหมด 221 ครั้ง รองลงมาการส่งลูกชิ่ง (wall pass) จำนวน 27 ครั้ง (12.22%) และการส่งบอลระยะไกล (long pass) จำนวน 25 ครั้ง (11.31%) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาทีมที่ประสบความสำเร็จใช้รูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตู คือ การส่งลูกด้านข้าง (crossing) จำนวน 24 ครั้ง (16.78%) จากการทำประตูที่เข้ากรอบประตูทั้งหมด 143 ครั้ง ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้รูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตู คือ การส่งบอลระยะไกล (long pass) มีจำนวน 16 ครั้ง (20.51%) จากการทำประตูที่เข้ากรอบประตูทั้งหมด 78 ครั้ง

รูปแบบการทำประตูฟุตบอลที่ได้ประตูมากที่สุด 3 อันดับแรก ในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 คือ การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) มีการใช้จำนวน 8 ครั้ง (24.25%) จากการทำประตูที่ได้ประตูทั้งหมด 33 ครั้ง รองลงมาการยิงประตูซ้ำ (rebound) และการเตะจากมุม (corner kick) จำนวน 4 ครั้ง (12.12%) และการส่งลูกตัดหลัง (cut back) และการเตะโทษโดยตรง (direct free kick) จำนวน 3 ครั้ง (9.09%) และเมื่อพิจารณาทีมที่ประสบความสำเร็จใช้รูปแบบ

การทำประตูฟุตบอลที่ได้ประตู คือ การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) จำนวน 6 ครั้ง (23.08%) จากการทำประตูที่ได้ประตูทั้งหมด 26 ครั้ง ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้รูปแบบการทำประตูฟุตบอลที่ได้ประตู คือ การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) และการส่งบอลระยะไกล (long pass) มีจำนวนที่เท่ากันอย่างละ 2 ครั้ง (28.55%) จากการทำประตูที่ได้ประตูทั้งหมด 7 ครั้ง ดังแสดงในตารางที่ 1

## 2. การเปรียบเทียบรูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014

จากการเปรียบเทียบตามรูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตูเป็นรายคู่ พบว่า จำนวนของรูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 8 รูปแบบ โดยมีรูปแบบดังนี้ รูปแบบการส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) การส่งลูกชิ่ง (wall pass) การส่งทะลุแนวป้องกัน (through pass) การส่งลูกตัดหลัง (cut back) การเตะจากมุม (corner kick) การโด้กลับเร็วในแดนคู่ต่อสู้ (fast breaks) การเตะโทษโดยตรง (direct free kick) และการส่งบอลระยะไกล (long pass) ดังตารางที่ 2

## 3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ

ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ คือ ตำแหน่งกองหน้า จำนวน 123 ครั้ง (55.70%) ทีมที่ประสบความสำเร็จใช้กองหน้าทำประตู จำนวน 87 ครั้ง (60.84%) ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้กองหน้าทำประตู จำนวน 36 ครั้ง (46.15%)

ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการทำประตูใช้มากที่สุด 3 อันดับในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014

รูปแบบการทำประตูที่	ทีม	อันดับ	รูปแบบการทำประตู	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
นิยม	รวม	1	การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing)	158	23.41
		2	การเตะจากมุม (corner kick)	97	14.37
		3	การเตะโทษโดยตรง (direct free kick)	77	11.41
	ประสบความสำเร็จ	1	การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing)	87	22.48
		2	การเตะจากมุม (corner kick)	51	13.18
		3	การส่งทะลุแนวป้องกัน (through pass)	47	12.14
	ไม่ประสบความสำเร็จ	1	การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing)	71	24.65
		2	การเตะจากมุม (corner kick)	46	15.97
		3	การเตะโทษโดยตรง (direct free kick)	41	14.24
เข้ากรอบประตู	รวม	1	การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing)	38	17.19
		2	การส่งลูกชิ่ง (wall pass)	27	12.22
		3	การส่งบอลระยะไกล (long pass)	25	11.31
	ประสบความสำเร็จ	1	การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing)	24	16.78
		2	การส่งลูกชิ่ง (wall pass)	20	13.99
		3	การส่งทะลุแนวป้องกัน (through pass)	15	10.49
	ไม่ประสบความสำเร็จ	1	การส่งบอลระยะไกล (long pass)	16	20.51
		2	การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing)	14	17.95
		3	การเตะโทษโดยตรง (direct free kick)	12	15.38
ได้ประตู	รวม	1	การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing)	8	24.25
		2	การยิงประตูซ้ำ (rebound)	4	12.12
		2	การเตะจากมุม (corner kick)	4	12.12
		3	การส่งลูกตัดหลัง (cut back)	3	9.09
		3	การเตะโทษโดยตรง (direct free kick)	3	9.09
		ประสบความสำเร็จ	1	การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing)	6
	2		การยิงประตูซ้ำ (rebound)	4	15.38
	2		การเตะจากมุม (corner kick)	4	15.38
	ไม่ประสบความสำเร็จ	3	การเตะโทษโดยตรง (direct free kick)	3	11.54
		1	การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing)	2	28.55
		1	การส่งบอลระยะไกล (long pass)	2	28.55
		2	การส่งลูกตัดหลัง (cut back)	1	14.30
2		การเตะโทษ ณ จุดโทษ (penalty kick)	1	14.30	
2		การทุ่ม (throw-in)	1	14.30	



**ตารางที่ 2** แสดงผลการเปรียบเทียบรูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ จำแนกตามรูปแบบการทำประตู

รูปแบบการทำประตู	ทีม	จำนวน (ครั้ง)	Mean Rank	$\chi^2$	p
การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing)	ประสบความสำเร็จ	24	1.68	14.00	0.00*
	ไม่ประสบความสำเร็จ	14	1.32		
การส่งลูกชิ่ง (wall pass)	ประสบความสำเร็จ	20	1.63	7.00	0.00*
	ไม่ประสบความสำเร็จ	7	1.37		
การส่งทะลุแนวป้องกัน (through pass)	ประสบความสำเร็จ	15	1.66	7.00	0.00*
	ไม่ประสบความสำเร็จ	7	1.34		
การยิงระยะไกล (shooting from long range)	ประสบความสำเร็จ	13	1.59	3.00	0.08
	ไม่ประสบความสำเร็จ	3	1.41		
การส่งลูกตัดหลัง (cut back)	ประสบความสำเร็จ	12	1.63	4.00	0.04*
	ไม่ประสบความสำเร็จ	4	1.38		
การเตะจากมุม (corner kick)	ประสบความสำเร็จ	12	1.70	8.00	0.00*
	ไม่ประสบความสำเร็จ	8	1.30		
การเตะโทษโดยตรง (direct free kick)	ประสบความสำเร็จ	11	1.76	12.00	0.00*
	ไม่ประสบความสำเร็จ	12	1.24		
การเลี้ยงเดี่ยว (solo)	ประสบความสำเร็จ	9	1.59	2.00	0.15
	ไม่ประสบความสำเร็จ	2	1.41		
การยิงประตูซ้ำ (rebound)	ประสบความสำเร็จ	7	-	-	-
	ไม่ประสบความสำเร็จ	0			
การส่งบอลระยะไกล (long pass)	ประสบความสำเร็จ	9	1.82	16.00	0.00*
	ไม่ประสบความสำเร็จ	16	1.18		
การโต้กลับเร็วในแดนคู่ต่อสู้ (fast breaks)	ประสบความสำเร็จ	4	1.60	1.00	0.01*
	ไม่ประสบความสำเร็จ	1	1.40		
การทุ่ม (throw-in)	ประสบความสำเร็จ	1	1.88	3.00	0.08
	ไม่ประสบความสำเร็จ	3	1.13		
การโต้กลับเร็ว (counter attack)	ประสบความสำเร็จ	2	-	-	-
	ไม่ประสบความสำเร็จ	0			
การเตะโทษ ณ จุดโทษ (penalty kick)	ประสบความสำเร็จ	1	1.75	1.00	0.31
	ไม่ประสบความสำเร็จ	1	1.25		
การเปลี่ยนการครอบครองบอล (takeover)	ประสบความสำเร็จ	1	-	-	-
	ไม่ประสบความสำเร็จ	0			
การส่งให้ตัวหลังสอดขึ้นมายิง (overlap run)	ประสบความสำเร็จ	1	-	-	-
	ไม่ประสบความสำเร็จ	0			
การส่งลูกชิ่งสองครั้ง (double pass)	ประสบความสำเร็จ	1	-	-	-
	ไม่ประสบความสำเร็จ	0			

\*p &lt; .05

ตำแหน่งของผู้เล่นที่ส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกัน ทำประตูที่เข้ากรอบประตูที่ใช้มากที่สุดของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ คือ ตำแหน่งกองกลาง จำนวน 99 ครั้ง (44.80%) ทีมที่ประสบความสำเร็จใช้กองกลางส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู จำนวน 72 ครั้ง (50.35%) ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้กองกลางส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู จำนวน 27 ครั้ง (34.62%)

พื้นที่ที่ใช้ทำประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุดของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ คือ พื้นที่ภายในเขตโทษ จำนวน 117 ครั้ง (52.94%) ทีมที่ประสบความสำเร็จใช้พื้นที่ภายในเขตโทษ จำนวน 82 ครั้ง (57.34%) ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้พื้นที่นอกเขตโทษ จำนวน 36 ครั้ง (46.15%)

พื้นที่ที่ใช้ส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุดของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ คือ พื้นที่หน้ากรอบเขตโทษ จำนวน 47 ครั้ง (21.27%) ทีมที่ประสบความสำเร็จใช้พื้นที่ภายในเขตโทษ จำนวน 34 ครั้ง (23.78%) ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้พื้นที่ในการครอบบอลด้านซ้าย จำนวน 21 ครั้ง (26.92%)

เทคนิคในการยิงประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุดของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ คือ การยิงด้วยหลังเท้า จำนวน 92 ครั้ง (41.60%) ทีมที่ประสบความสำเร็จใช้เทคนิคการยิงด้วยหลังเท้า ในการทำประตู จำนวน 59 ครั้ง (41.26%) ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้เทคนิคการยิงด้วยหลังเท้า ในการทำประตู จำนวน 33 ครั้ง (42.31%)

แทคติคในการทำประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุดของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ คือ การหาพื้นที่ว่าง จำนวน 81 ครั้ง (36.70%) ทีมที่ประสบความสำเร็จใช้แทคติคคือ การหาพื้นที่ว่าง ในการทำประตู จำนวน 52 ครั้ง (36.36%) ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้แทคติคคือ การหาพื้นที่ว่าง ในการทำประตู จำนวน 29 ครั้ง (37.18%)

ช่วงเวลาในการยิงประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุดของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ คือ นาทีที่ 1-15 และนาทีที่ 46-60 จำนวน 38 ครั้ง (17.19%) ทีมที่ประสบความสำเร็จใช้ช่วงเวลา คือ นาทีที่ 1-15 ในการทำประตู จำนวน 25 ครั้ง (17.48%) ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้ช่วงเวลา คือ นาทีที่ 16-30 และนาทีที่ 46-60 ในการทำประตู จำนวน 16 ครั้ง (20.51%) ดังแสดงในตารางที่ 3

#### 4. การเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ

ผลการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ พบว่า ตำแหน่งของผู้เล่นที่ทำประตู พื้นที่ที่ใช้ทำประตู พื้นที่ที่ใช้ส่งบอล ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู และแทคติคในการทำประตู มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 3** แสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุดของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ

ปัจจัย	ทีม	รายละเอียดของปัจจัย	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
ตำแหน่งของผู้เล่นที่ทำประตู	รวม	กองหน้า	123	55.70
	ประสบความสำเร็จ	กองหน้า	87	60.84
	ไม่ประสบความสำเร็จ	กองหน้า	36	46.15
ตำแหน่งของผู้เล่นที่ส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู	รวม	กองกลาง	99	44.80
	ประสบความสำเร็จ	กองกลาง	72	50.35
	ไม่ประสบความสำเร็จ	กองกลาง	27	34.62
พื้นที่ที่ใช้ทำประตู	รวม	พื้นที่ภายในเขตโทษ	117	52.94
	ประสบความสำเร็จ	พื้นที่ภายในเขตโทษ	82	57.34
	ไม่ประสบความสำเร็จ	พื้นที่นอกเขตโทษ	36	46.15
พื้นที่ที่ใช้ส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู	รวม	พื้นที่หน้ากรอบเขตโทษ	47	21.27
	ประสบความสำเร็จ	พื้นที่ภายในเขตโทษ	34	23.78
	ไม่ประสบความสำเร็จ	พื้นที่ในการครอบบอลด้านซ้าย	21	26.92
เทคนิคในการยิงประตู	รวม	การยิงด้วยหลังเท้า	92	41.60
	ประสบความสำเร็จ	การยิงด้วยหลังเท้า	59	41.26
	ไม่ประสบความสำเร็จ	การยิงด้วยหลังเท้า	33	42.31
เทคนิคในการทำประตู	รวม	การหาพื้นที่ว่าง	81	36.70
	ประสบความสำเร็จ	การหาพื้นที่ว่าง	52	36.36
	ไม่ประสบความสำเร็จ	การหาพื้นที่ว่าง	29	37.18
ช่วงเวลาในการยิงประตู	รวม	นาทีที่ 1-15	38	17.19
	ประสบความสำเร็จ	นาทีที่ 46-60	38	17.19
	ไม่ประสบความสำเร็จ	นาทีที่ 1-15	25	17.48
		นาทีที่ 16-30	16	20.51
		นาทีที่ 46-60	16	20.51

**ตารางที่ 4** แสดงค่าเฉลี่ย และผลการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตู	Mean Rank		z	p
	ทีมประสบความสำเร็จ	ทีมไม่ประสบความสำเร็จ		
ตำแหน่งของผู้เล่นที่ทำประตู	103.95	123.92	-2.483	0.01*
ตำแหน่งของผู้เล่นที่ส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู	106.44	119.37	-1.550	0.12
พื้นที่ที่ใช้ทำประตู	103.33	125.06	-2.686	0.00*
พื้นที่ที่ใช้ส่งบอลผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู	103.97	123.90	-2.247	0.02*
เทคนิคในการยิงประตู	110.94	111.12	-0.021	0.98
เทคนิคในการทำประตู	100.43	130.37	-3.446	0.00*
ช่วงเวลาในการยิงประตู	115.01	103.64	-1.278	0.20

\*p < .05

### อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการทำประตูที่นิยมใช้มากที่สุดในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 ของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จคือ รูปแบบการส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) เป็นการส่งบอลจากพื้นที่ด้านข้างมาหน้าประตู เพื่อให้ผู้เล่นฝ่ายเดียวกันทำประตู มีจำนวน 158 ครั้ง (23.41%) จากการทำประตูทั้งหมด 675 ครั้ง และรูปแบบการส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) ยังเป็นรูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุด จำนวน 38 ครั้ง (17.19%) จากการทำประตูที่เข้ากรอบทั้งหมด 221 ครั้ง และเป็นรูปแบบการทำประตูที่ได้ประตูมากที่สุด จำนวน 8 ครั้ง (24.25%) จากการทำประตูที่ได้ประตูทั้งหมด 33 ครั้ง

เมื่อพิจารณาทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ จะเห็นได้ว่ารูปแบบการส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) ก็ยังคงเป็นรูปแบบที่นิยมใช้มากที่สุดของแต่ละทีม สอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าว่ารูปแบบการส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) เป็นรูปแบบ

ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยใช้ความกว้างของสนามในการทำให้ฝ่ายป้องกันเปิดพื้นที่ช่องว่างขึ้น ทำให้มีโอกาสทำประตูและได้ประตูมากที่สุด สอดคล้องกับ โมวรอน (Mouron, 2014) พบว่า การได้ประตูส่วนใหญ่มาจากการโยนบอลจากด้านข้างของการทำประตู และผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของนักวิจัยท่านอื่นๆ เช่น นิพิฐพนธ์ มาลาหอม และชัชชัย โกมารทัต (Malahom and Gomaratut, 2013) กล่าวว่า รูปแบบที่นิยมใช้ในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2010 ของทีมชาติสเปนมีการใช้การส่งจากด้านข้างมากที่สุด และนิพล โนนจ้อย (Nonjuy, 2004) กล่าวว่า การยิงประตูจากการส่งจากด้านข้างของสนามเป็นการยิงประตูฟุตบอลที่สัมฤทธิ์ผลมากที่สุด

2. จากการเปรียบเทียบรูปแบบการทำประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จพบว่า รูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จมีรูปแบบการทำประตูที่หลากหลายกว่าทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับการรายงาน

ทางเทคนิคของสหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติ (FIFA, 2010) ที่ว่า ในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2010 ได้มีการใช้รูปแบบการทำประตู หลากรูปแบบ เช่น การส่งลูกจากด้านข้าง (crossing หรือ wing play) การเลี้ยงเดี่ยว (solo) การยิงประตูซ้ำ (Rebound) และการเตะจากมุม (corner kick) แสดงให้เห็นว่า ในการรุกเพื่อทำประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จมีการใช้รูปแบบการส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมตลอดมา เพราะการส่งลูกจากด้านข้าง เป็นการฉีกแนวรับของคู่ต่อสู้ ทำให้พื้นที่ของแนวรับเปิดกว้างขึ้น ซึ่งยากกับการป้องกัน และทีมที่ประสบความสำเร็จยังมีรูปแบบในการทำเกมรุกที่หลากหลายกว่าทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ เช่น การส่งทะลุแนวป้องกัน (through pass) การส่งลูกชิ่ง (wall pass) การยิงระยะไกล (shooting from long range) การส่งลูกตัดหลัง (cut back) และการเลี้ยงเดี่ยว (solo) เป็นต้น ทำให้ผู้เล่นฝ่ายรุกมีโอกาสที่จะทำประตูได้มาก นอกจากนั้นเมื่อเกิดการยิงประตู ผู้เล่นฝ่ายรับต้องสกัดกั้นการทำประตู อาจส่งผลให้ลูกบอลกระดอนออกมาหาผู้เล่นฝ่ายรุกหรือออกนอกสนาม ซึ่งจะทำให้เกิดการยิงประตูซ้ำ (rebound) การเตะจากมุม (corner kick) หรือการทุ่ม (throw-in) นอกจากนี้ ความสามารถของนักกีฬายังมีส่วนช่วยให้มีการทำประตูเพิ่มมากขึ้น เช่น การเลี้ยงเดี่ยว (solo)

ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จสร้างโอกาสในการทำประตูได้น้อยกว่าทีมที่ประสบความสำเร็จ จะเห็นได้จากรูปแบบของการทำประตูซึ่งมีจำนวนน้อยกว่าทีมที่ประสบความสำเร็จและการใช้พื้นที่ในการทำสร้างเกมรุกก็มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับการกีฬาแห่งประเทศไทย (Sports Authority of Thailand, 2009) ที่กล่าวว่า บริเวณพื้นที่ที่อันตราย คือพื้นที่ที่ฝ่ายรุกสามารถส่งลูกบอลเพื่อให้ผู้เล่นฝ่ายเดียวกันเข้ายิงประตู ฉะนั้นการป้องกันที่ดีจะต้องไม่เปิดโอกาสให้ฝ่ายรุกได้สร้าง

เกมรุกเป็นอันตราย เมื่อไม่สามารถสร้างรูปแบบการยิงประตูในพื้นที่อันตรายได้ จึงต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำประตู เพื่อสร้างโอกาสในการทำประตูมากขึ้น เช่น การเตะโทษโดยตรง (direct free kick) การส่งบอลระยะไกล (long pass) เพื่อเป็นการลดแนวป้องกันของผู้เล่น และลดระยะเวลาการส่งผ่านลูกบอล ทำให้เกิดโอกาสในการทำประตู สอดคล้องกับประโยค สุทธิสง่า (Sudthisa-nga, 1998) กล่าวว่า การเตะลูกโยนยาวไปที่หน้าประตูสร้างโอกาสให้ฝ่ายรุก ย่อมมีเหนือกว่าฝ่ายป้องกัน เพราะมีโอกาสได้ประตูสูงกว่าปกติ เมื่อลูกบอลลอยอยู่ในอากาศ ทั้งสองฝ่ายมีโอกาสที่จะเล่นลูกได้ 50 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน

3. ในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2010 ประเทศแอฟริกาใต้ สหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติ (FIFA, 2010) ได้รายงานเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูว่า ตำแหน่งกองหน้าเป็นตำแหน่งที่ทำประตูมากที่สุด (53.10%) โดยใช้พื้นที่เขตโทษในการทำประตู (54.48%) ในการทำประตู เทคนิคการทำประตู และช่วงเวลาในการทำประตู สอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ ที่พบว่า ในการทำประตู ผู้เล่นตำแหน่งกองหน้าเป็นตำแหน่งที่ทำประตูเข้ากรอบประตูมากที่สุด (55.70%) โดยใช้พื้นที่ในเขตโทษ (52.94%) และผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้เล่นตำแหน่งกองกลางเป็นตำแหน่งที่ส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตูเข้ากรอบประตูมากที่สุด (44.80%) โดยใช้พื้นที่หน้ากรอบเขตโทษ (21.27%) ใช้เทคนิคในการทำประตูคือ การหาพื้นที่ว่างในการทำประตู (36.70%) และใช้เทคนิคคือ การยิงด้วยหลังเท้า (41.60%)

4. การเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ ในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ คือ ตำแหน่งของผู้เล่นที่ทำประตู พื้นที่ที่ใช้ในการทำประตู

พื้นที่ที่ใช้ส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู และ แทคติกในการทำประตู

4.1 ตำแหน่งกองหน้าเป็นตำแหน่งที่ยิงประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุด เมื่อพิจารณาทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ พบว่า ทีมที่ประสบความสำเร็จใช้ตำแหน่งกองหน้าทำประตู จำนวน 87 ครั้ง (60.84%) ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้ตำแหน่งกองหน้าทำประตู จำนวน 36 ครั้ง (46.15%)

ตำแหน่งของผู้เล่นในการยิงประตูฟุตบอลที่ล้มเหลวที่สุด จากการศึกษาหนังสือ ตำรา พบว่า ตำแหน่งกองหน้า เป็นตำแหน่งหลักในการทำเกมรุก จึงมีโอกาสในการยิงประตูมากกว่าตำแหน่งอื่นๆ เพราะมีหน้าที่หลักคือการทำประตู สอดคล้องกับสหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติ (FIFA, 2014) กล่าวว่า ในการทำประตูมากกว่าร้อยละ 50 ส่วนใหญ่เป็นผู้เล่นในตำแหน่งกองหน้า

4.2 พื้นที่ที่ใช้ทำประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุดคือ พื้นที่ภายในเขตโทษ จำนวน 117 ครั้ง (52.94%) เมื่อพิจารณาทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ พบว่า ทีมที่ประสบความสำเร็จใช้พื้นที่ภายในเขตโทษ จำนวน 82 ครั้ง (57.34%) ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้พื้นที่นอกเขตโทษ จำนวน 36 ครั้ง (46.15%)

พื้นที่ที่ใช้ในการทำประตูมีหลายพื้นที่ เช่น พื้นที่ภายในเขตประตู พื้นที่ภายในเขตโทษ พื้นที่นอกเขตโทษ และจุดโทษ เป็นต้น ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า มีการใช้พื้นที่ในการทำประตูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทีมที่ประสบความสำเร็จใช้พื้นที่ภายในเขตโทษ มากกว่าทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ จำนวน 46 ครั้ง (39.21%) สอดคล้องกับนิพล โนนจ้อย (Nonjuy, 2004) กล่าวว่า พื้นที่ที่สำคัญที่สุดนั้นคือระยะในการยิงประตูที่ใกล้กับประตูมากที่สุดเมื่อระยะยิงใกล้มาก จะมีมุมยิงที่กว้างมาก ก็จะมีโอกาสในการยิงประตูที่ล้มเหลวทำให้มีโอกาสมาก

เช่นกัน ดังนั้น จึงต้องพยายามพาลูกฟุตบอลไปสู่เขตประตูให้ได้มากที่สุดเพื่อสร้างโอกาสในการทำประตู

4.3 พื้นที่ที่ใช้ในการส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู คือ พื้นที่หน้ากรอบเขตโทษ จำนวน 47 ครั้ง (21.27%) เมื่อพิจารณาทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ พบว่า ทีมที่ประสบความสำเร็จใช้พื้นที่ภายในเขตโทษ จำนวน 34 ครั้ง (23.78%) ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้พื้นที่ในการครอบบอลด้านซ้าย จำนวน 21 ครั้ง (26.92%)

พื้นที่บริเวณหน้ากรอบเขตโทษและพื้นที่บริเวณภายในเขตโทษ เป็นพื้นที่ที่สามารถสร้างโอกาสในการทำประตูมากที่สุด เพราะในพื้นที่ดังกล่าว มีมุมเปิดกว้างในการมองเห็นตำแหน่งการยืนของผู้รักษาประตู ผู้เล่นฝ่ายรับ และเป็นพื้นที่ที่มีระยะใกล้กับประตู เพราะฉะนั้นจึงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู สอดคล้องกับ แกรนท์ วิลเลียมส์ และไรลีย์ (Grant, Williams and Reilly, 1999) ในการแข่งขันฟุตบอลโลก 1998 ประเทศฝรั่งเศส ทีมที่ประสบความสำเร็จมีการส่งบอลที่ดีในพื้นที่กรอบเขตโทษและนอกกรอบเขตโทษ

4.4 แทคติกในการทำประตูที่เข้ากรอบประตูมากที่สุดคือ การหาพื้นที่ว่าง จำนวน 81 ครั้ง (36.70%) เมื่อพิจารณาทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ พบว่า ทีมที่ประสบความสำเร็จใช้แทคติกการหาพื้นที่ว่าง จำนวน 52 ครั้ง (36.36%) ส่วนทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จใช้แทคติกการหาพื้นที่ว่าง จำนวน 29 ครั้ง (37.18%)

สุรพล คงลาก (Konglap, 2004) แปลความหมายของคำว่า “to find space” ไว้ว่า เป็นการวิ่งโดยไม่มีบอล เพื่อไปหาพื้นที่ว่างที่จะรับบอลหรืออีกคำหนึ่งที่ว่า “checking run (n.)” การวิ่งหาที่ว่าง หรือวิ่งไปเพื่อรับบอล แม้บางครั้งเพื่อนร่วมทีมจะไม่ส่งบอลให้ แต่ก็เป็นกราดึงกองหลังให้มาประกบ

ในลักษณะเป็นตัวหลอก แสดงให้เห็นว่า แทคติกนี้ก็มี ความสำคัญในการทำประตู สอดคล้องกับผลการวิจัย ในครั้งนี้ พบว่า ทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ ประสบความสำเร็จในการแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 มีแทคติกการหาพื้นที่ว่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 เพราะทีมที่ประสบความสำเร็จ ใช้แทคติกการหาพื้นที่ว่างมากกว่าทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ ในการเข้าทำประตู จำนวน 23 ครั้ง (28.39%) เพื่อให้พื้นที่แนวรับของคู่ต่อสู้เปิดกว้าง สร้างพื้นที่ว่าง ในการจ่ายบอลทะลุทะลวงขึ้น และหาพื้นที่ในการรับบอล เพื่อที่จะเล่นต่อไปหรือเข้าทำประตูของคู่ต่อสู้ (Sports Authority of Thailand, 2015)

### สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการทำประตูที่นิยมใช้มากที่สุดใน การแข่งขันฟุตบอลโลก 2014 ของทีมทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จในภาพรวม คือ รูปแบบการส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) (23.41%) ส่วนการเปรียบเทียบรูปแบบการทำประตูที่เข้ากรอบประตู ของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ นั้นมีรูปแบบแตกต่างกัน จำนวน 8 รูปแบบ คือ รูปแบบการส่งลูกจากด้านข้าง (crossing) การส่งลูกซึ่ง (wall pass) การส่งทะลุแนวป้องกัน (through pass) การส่งลูกตัดหลัง (cut back) การเตะจากมุม (corner kick) การได้กลับเร็วในแดนคู่ต่อสู้ (fast breaks) การ เตะโทษโดยตรง (direct free kick) และการส่งบอล ระยะไกล (long pass)

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประตูฟุตบอลที่เข้า กรอบประตูของทีมที่ประสบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประ สบความสำเร็จนั้น ผู้เล่นตำแหน่งกองหน้าเป็นตำแหน่ง ที่ทำประตูที่เข้ากรอบประตูได้มากที่สุด (55.70%) โดยใช้ บริเวณพื้นที่ภายในเขตโทษ (52.94%) และตำแหน่ง กองกลางส่งบอลให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตูมากที่สุด (44.80%) โดยใช้พื้นที่หน้ากรอบเขตโทษ (21.27%) แทคติกที่ใช้ในการเล่นมากที่สุด คือ การหาพื้นที่ว่าง ในการทำประตู (36.70%) และเทคนิคที่ใช้ในการยิงประตู มากที่สุด คือ การยิงด้วยหลังเท้า (41.60%) ช่วงเวลา ที่มีการทำประตูมากที่สุด คือ นาทีที่ 1-15 กับ นาที ที่ 46-60 (17.19%) ส่วนการเปรียบเทียบปัจจัยที่มี อิทธิพลต่อการทำประตูที่เข้ากรอบประตูของทีมที่ประ สบความสำเร็จกับทีมที่ไม่ประสบความสำเร็จ ที่มีความ แตกต่างกันคือ ตำแหน่งของผู้เล่นที่ทำประตู พื้นที่ที่ใช้ ทำประตู พื้นที่ที่ใช้ส่งให้ผู้เล่นทีมเดียวกันทำประตู และ แทคติกในการทำประตู

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบ การป้องกันประตูในการแข่งขันฟุตบอล ระบบการเล่น ของแต่ละทีม เทคนิคหรือแทคติกเฉพาะตำแหน่งของ ผู้เล่น เพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัย ทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของทีม เช่น ลักษณะภูมิอากาศ สนามแข่งขัน ผู้ชมการแข่งขัน เป็นต้น

**เอกสารอ้างอิง**

- FIFA. (2010). *FIFA World Cup South Africa: Technical Report and Statistics*. Zurich: Fédération Internationale de Football Association.
- FIFA. (2014). *FIFA/AFC/OFC Conference for National Coaches and Technical Directors 2014 FIFA World Cup Brazil*. Kuala Lumpur, 29-31 October 2014.
- Grant, A. G., Williams, A. M. and Reilly, T. (1999). An Analysis of the Successful and Unsuccessful Teams in the 1998 World Cup. *Journal of Sports Sciences*, 35 (December 1999), 155-162.
- Konglap, S. (2004) *Football Language*. Bangkok: Amarin Pocket Book.
- Luxbacher, J. (1999) *Attacking Soccer*. Champaign: Human Kinetics.
- Malahom N. and Gomaratut, C. (2013). An Analysis of Successful Goal Attacking Pattern of Spain Team and Its Competitors in the 2010 World Cup Soccer Tournament. *Journal of Sports Science and Health*, 14(1), 24-38.
- Mouron, B. (2012) *Analysis of Goal Scoring Patterns in the 2012 European Football Championship*. (Online), Retrieved December 30, 2014, form Website: <http://thesportjournal.org/article/analysis-of-goal-scoring-patterns-in-the-2012-european-football-championship/>
- Nonjuy, N. (2004) *An Analysis of Football Score Formation in World Cup 2002*, Master of Education degree in Physical Education, Srinakharinwirot University, Bangkok.
- Sports Authority of Thailand. (2009) *Football Coaching Manual*. Bangkok: Sports Authority of Thailand.
- Sports Authority of Thailand. (2015) *Trainer Manual Football*. Bangkok: Sports Authority of Thailand.
- Sudthisa-nga, P. (1998). *Soccer Tactics and Teamwork*. Bangkok: Thai Watana Panich.
- Sudthisa-nga, P. (1999). *Training and Referring Soccer*. Bangkok: Thai Watana Panich.



## ผลของการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว ที่มีต่อการทรงตัว และความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

ณิชารีย์ อังกาบ และชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์  
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวที่มีต่อการทรงตัวและความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

**วิธีดำเนินการวิจัย** กลุ่มตัวอย่างคือ นักกีฬาบอลเลย์บอลหญิงโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร อายุ 16-18 ปี จำนวน 18 คน ทำการเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่าย โดยกลุ่มทดลองทำการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว ก่อนการฝึกซ้อมตามปกติ ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ส่วนในกลุ่มควบคุมทำการฝึกซ้อมตามปกติ ทำการทดสอบ การทรงตัว ในขณะที่อยู่หนึ่งในลักษณะของความสามารถในการทรงทำ ทั้งในขณะที่ล้มตาและหลับตาและวัดความสามารถในการกระโดดคือ กระโดดตบ กระโดดสกัดกัน รุ่งสามก้าวกระโดดตบ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที

### ผลการวิจัย

1. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลองมีการทรงตัวขณะอยู่หนึ่งทั้งในขณะที่ล้มตาและหลับตาดีขึ้นกว่าก่อนการทดลอง แม้จะไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ความสามารถในการกระโดด ทั้ง 3 ท่า เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่าการทรงตัวขณะอยู่หนึ่งทั้งในขณะที่ล้มตาและหลับตาของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามความสามารถในการกระโดดทั้ง 3 ท่าของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**สรุปผลการวิจัย** ผลของการฝึกโปรแกรมออกกำลังกายเสริมเพื่อการทรงตัว ไม่มีผลต่อความสามารถในการทรงตัวในขณะที่อยู่หนึ่ง อย่างไรก็ตามการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการทรงตัวช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาบอลเลย์บอลในระดับเยาวชนหญิง ทั้งนี้ส่วนหนึ่งอาจเป็นผลของการฝึกออกกำลังกายปกติที่เน้นการใช้กิจกรรมในการกระโดดเป็นหลักร่วมด้วย

**คำสำคัญ:** การออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว / การทรงตัว / ความสามารถในการกระโดด

## EFFECTS OF BALANCE EXERCISE TRAINING ON BALANCE AND JUMPING PERFORMANCE IN YOUNG FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS

**Nicharee Aungkab and Chaninchai Intiraporn**

Faculty of sports science Chulalongkorn University

---

### **Abstract**

**Purpose** The purpose of this study was to examine the effects of balance exercise training on balance and jumping performance in young female volleyball players.

**Methods** Eighteen volleyball players recruited from the Bangkok Sport School were purposively sampled to participate in the study. The subjects were assigned into two groups of 9 players. The experimental group underwent a supplementary balance exercise in addition to their regular training, whereas the control group had only the regular training. Both groups trained 3 day per week for a period of six weeks. The balance ability and jump performance; including spike height, block height and 3-step spike height were collected before experiment and after six week of training. Data were expressed as means and standard deviation, and were analyzed using a student t-test.

1. After six-weeks of training, there was no statistical difference observed on a balance score, as measured by the postural stability test in either opened or closed eye conditions compared to prior training. However, the jumping performance (in all 3 positions) in the experimental group were significantly improved ( $p < 0.05$ ) after training.

2. After six-weeks of training, no statistical difference was seen on the balance test in both opened and closed eye between the two groups. However, there was a significantly greater ( $p < 0.05$ ) jumping performance (in all 3 positions) than the control group.

**Conclusion** A supplementary balance exercise program has little or no effect on static balance, but helps improve jumping performance in young volleyball players. The mechanism underlying this effect is unknown but it could partly due to the jump related skill involved during training session.

**Key Words:** Balance Exercise / Balance / Jump Performance

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาโอลิมปิกจัดเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมมากชนิดหนึ่ง โดยมีการจัดการแข่งขันหลายรายการ อาทิเช่น การแข่งขันชิงแชมป์โลกและโอลิมปิกเกมส์ เป็นต้น ในแต่ละรอบปี กีฬาโอลิมปิกมีลักษณะการเล่นที่เป็นช่วงสั้นๆ เป็นกิจกรรมที่มีความหนักสูง (High-intensity) บ่อยๆ มีระยะห่างระหว่างกิจกรรมที่มีความหนักต่ำ (Low-intensity) และช่วงพัก (Recovery time) ในช่วงกิจกรรมที่มีความหนักสูง ผู้เล่นจะมีกิจกรรมที่กระโดดทั้งการรับและการรุก การกระโดดรวมไปถึงการกระโดดที่มีระยะในการวิ่ง หรือการกระโดดตบ (Spike jump) และการกระโดดที่ไม่มีระยะในการวิ่ง หรือ การกระโดดเซตบอล (Jump setting) หรือการกระโดดบล็อก (Blocking) เมื่อพิจารณาถึงยุทธวิธีธรรมชาติของการกระโดดและความถี่ในการกระโดดในเกมการแข่งขัน ความสามารถในการกระโดดทั้งสองแบบเป็นตัวบ่งชี้ถึงสมรรถภาพในการเล่นของกีฬาโอลิมปิก (Sheppard, 2008) การเล่นกีฬาโอลิมปิกต้องอาศัยทั้งทักษะทางเทคนิคต่างๆที่หลากหลาย เช่น การกระโดดตบ การบล็อก และการรับลูก เป็นต้น ในการแข่งขัน นักกีฬาต้องการความสามารถในการเคลื่อนไหวร่างกายที่มีความซับซ้อน เพื่อตอบสนองต่อเกมการแข่งขัน ซึ่งการเล่นส่วนใหญ่เป็นการกระโดด ทั้งในจังหวะรุกและรับ และจังหวะการตบและการบล็อก รวมทั้งการเคลื่อนไหวที่มีการเปลี่ยนทิศทาง นักกีฬาจะต้องทำการกระโดดซ้ำๆในระหว่างเกมการแข่งขัน ซึ่งทำให้สันนิษฐานได้ว่า นักกีฬาที่มีความสูงมากกว่าจะมีความได้เปรียบในการเล่น รวมไปถึงความสามารถในการกระโดดที่ดี ซึ่งการมีความสามารถในการกระโดดที่ดี นักกีฬาจำเป็นที่จะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทำงานประสานสัมพันธ์กันของระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาทที่ดี ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จะทำให้นักกีฬาสามารถปฏิบัติกิจกรรมทั้งทักษะและเทคนิคได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ ในทั้งระหว่างการฝึกซ้อมและในระหว่างการแข่งขัน

การฝึกการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular training) เป็นที่รู้จักและถูกนำมาเป็นวิธีการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพของนักกีฬามากขึ้น นอกเหนือไปจากการฝึกโดยการใช้น้ำหนักหรือการฝึกพลังระเบิด ที่เรียกว่า การฝึกพลัยโอเมตริก (Salaj, 2007) เนื่องจากภาวะไม่สมดุลหรือขาดสมดุล (Disequilibrium) จะเกิดขึ้นและสามารถพบได้ในหลายๆลักษณะของการเคลื่อนไหวในการเล่นกีฬาแทบทุกประเภท ในกีฬาโอลิมปิก เช่นเดียวกัน ในการกระโดด ร่างกายจำเป็นต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนขา ซึ่งการฝึกความแข็งแรง จะถูกใช้เป็นพื้นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถภาพและความสามารถในด้านอื่นๆทั้งด้านเทคนิคทักษะ และด้านร่างกาย ซึ่งจากการศึกษาของ ไฮค์แคม และคณะ (Heitkamp et al., 2001) ได้พบว่า การฝึกการทรงตัวช่วยลดความไม่สมดุล (Imbalance) กันของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และยังมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจจะสันนิษฐานได้ว่าการฝึกการทรงตัวมีความสัมพันธ์โดยตรงหรือทางอ้อมต่อความสามารถในการกระโดดของนักกีฬา ซึ่งการกระโดดต้องการสภาวะที่สมดุลกันของร่างกาย

การทรงตัวของร่างกาย ซิงเกอร์ และคณะ (Singer et al., 1980) ได้กล่าวว่า การทรงตัว หมายถึงความสามารถในการรักษาตำแหน่งของร่างกายให้อยู่บนพื้นฐานที่รองรับน้ำหนัก (Base of support) และแบคโคลินี และคณะ (Boccolini et al., 2013) ได้อธิบายการทรงตัว หมายถึง ความสามารถในการคงจุดศูนย์กลางของร่างกายให้อยู่บนพื้นฐานที่รองรับน้ำหนัก เป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการประสานความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว และเป็นสิ่งที่จำเป็นในการฝึกซ้อมและในการแข่งขันกีฬา ที่ต้องมีความต้องการในการ

เปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการทรงตัวที่ดีนั้นขึ้นอยู่กับการทำงานประสานกันของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อและระบบประสาท เพราะถ้ามีการทำงานประสานสัมพันธ์ที่ดีก็ย่อมส่งผลทำให้นักกีฬาที่มีการทรงตัวที่ดีด้วย และเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้นักกีฬาเคลื่อนไหวได้อย่างสมบรูณ์แบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Chaipatpreecha, Lorsirirat, & Intiraporn, 2010) ในนักกีฬาวอลเลย์บอล นอกจากการทรงตัวจะเป็นพื้นฐานในการเคลื่อนไหวของร่างกายแล้ว การทรงตัวยังมีผลในการช่วยลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บ การมีการทรงตัวที่ดีจะมีส่วนช่วยให้นักกีฬาพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ ด้วย รวมทั้งความสามารถในการกระโดด (Salaj, 2007) และการลงสู่พื้นหลังจากการกระโดด ถ้าสามารถทรงท่าทางของร่างกายอยู่ในฐานที่รองรับน้ำหนัก (Base of Support) ได้ ร่างกายก็จะไม่สูญเสียการทรงตัว ซึ่งการฝึกการทรงตัวจะทำให้นักกีฬาที่มีความสามารถในการกระโดดและการลงสู่พื้นที่ดี และช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดการบาดเจ็บทั้งในขณะฝึกซ้อมและในขณะแข่งขัน และจากหลายงานวิจัยที่ผ่านมา [(Rozzi et al 1999), (Sawdon-Bea & Sandino, 2015)] พบว่าการฝึกการทรงตัวช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดการบาดเจ็บและแรงการฟื้นฟูหลังจากได้รับการบาดเจ็บได้ แต่ผลของการฝึกการทรงตัวที่มีต่อสมรรถภาพของนักกีฬายังไม่ชัดเจนมากเพียงพอที่จะทำให้เกิดแนวทางในการฝึกที่มากขึ้น จึงเป็นเหตุผลให้ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการฝึกการทรงตัว เพื่อเพิ่มความสามารถในการกระโดดและการทรงตัวของนักกีฬาวอลเลย์บอล ซึ่งลักษณะและกิจกรรมในการเล่นประกอบไปด้วยการกระโดดเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งน่าจะมีส่วนช่วยให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนานักกีฬาได้สังเกตเห็นและให้ความสำคัญในการฝึกที่มีความแตกต่างออกไปได้มากขึ้นและส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายและการทรงตัวที่ดีขึ้นของนักกีฬาวอลเลย์บอล

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว ที่มีต่อการทรงตัวและความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

### สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว ทำให้ความสามารถในการทรงตัวและการกระโดดในนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิงดีขึ้น

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment research design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (28.1/59)

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร อายุระหว่าง 16-18 ปี จำนวน 18 คนโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน (Power = .80, Effect size = .70 ) (Cohen, 1998) โดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. มีอายุระหว่าง 16-18 ปี
2. ไม่มีประวัติการบาดเจ็บของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า มาก่อนเข้าร่วมการวิจัยอย่างน้อย 3 เดือน
3. ไม่เคยได้รับการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวมาก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

4. สม่ครใจและลงลายมือยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยในการศึกษาวิจัย

#### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยจากการวิจัย

1. ประสบอุบัติเหตุและได้รับการบาดเจ็บระหว่างการฝึก
2. เข้าร่วมการวิจัยไม่ครบตามโปรแกรมที่กำหนด ถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าร่วมการทดลองไม่ถึง 80% ของการฝึกทั้งหมด
3. ขอดอนตัวออกจากงานศึกษาวิจัย

#### การดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว ที่มีความสัมพันธ์กับทักษะกีฬาบอลเดี่ยว
2. เลือกโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว จากโปรแกรมการฝึกของ FIFA 11+ โดยเลือกในส่วนที่ 2 ของโปรแกรมการฝึก ซึ่งมีทั้งหมด 3 ส่วนแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จำนวน 5 ท่าน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence, IOC) โดยได้ค่า IOC = 0.95 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นแบบฝึกที่เหมาะสม
3. ทำการศึกษาก่อนการวิจัย (Pilot study) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มตัวอย่าง
4. ดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ตามเกณฑ์คัดเลือก ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 18 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว 9 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 9 คน
5. ผู้สม่ครใจเข้าร่วมและมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเลือก ได้รับทราบรายละเอียดวิธีปฏิบัติตัวในการทดสอบและการเก็บข้อมูล และลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

6. ก่อนการทดลองทำการทดสอบการทรงตัวด้วยเครื่อง Biodex รุ่น Biosway portable balance system (BIODEX, Shirley, NY, USA) ด้วยโปรแกรมการทดสอบความสามารถในการทรงท่าของร่างกาย (Postural stability test) ทั้งในขณะลืมตาและหลับตา และวัดความสามารถในการกระโดด ทั้ง 3 ท่า ด้วยเครื่อง Yardstick (Swift performance equipment, Lismore NSW, Australia) ทำการทดสอบท่าละ 3 ครั้ง บันทึกคะแนนที่ดีที่สุด

7. กลุ่มควบคุม ทำการฝึกเทคนิคและทักษะกีฬาบอลเดี่ยวตามโปรแกรมการฝึกที่ทางโรงเรียนได้กำหนด กลุ่มทดลองทำการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวร่วมกับโปรแกรมการฝึกปกติ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการฝึกด้วยตนเอง และมีผู้ฝึกสอนกีฬาบอลเดี่ยวเป็นผู้ช่วยวิจัย ก่อนการฝึกทีมผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึก โดยการศึกษาจาก Dvorak J. และคณะ (2008) และเว็บไซต์ของ FMARC จากนั้นทำการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ โดยจะฝึกในช่วงเวลา 16.00-17.00 น. โดยเริ่มจากท่าแรกตามโปรแกรมแล้วเปลี่ยนไปทำอีกข้าง แล้วจึงเปลี่ยนท่า ทำจนครบทั้ง 9 ท่า ได้แก่ 1. ทำยืนทรงตัวขาเดียว มือจับลูกบอล (Single-leg stance hold the ball) 2. ยืนทรงตัวขาเดียว โยนบอลให้คูฝึกซ้อม (Single-leg balance throwing ball with partner) 3. ยืนทรงตัวขาข้างเดียว ทดสอบการทรงตัวกับคูฝึกซ้อม (Single-leg balance test your partner) 4. ทำยืนย่อเข่า ร่วมกับเขย่งเท้า (Squats with toe raise) 5. ทำยืนย่อเข่า และเดินก้าวไปข้างหน้าพร้อมย่อเข่า (Squats walking lunges) 6. ทำยืนย่อเข่า ร่วมกับการเขย่งเท้า (Squats one-leg squats) 7. กระโดดสูง (Vertical jumps) 8. กระโดดออกด้านข้าง (Lateral jumps) และ 9. ท่า กระโดดเป็นรูปกล่อง (Jumping

box jumps) ทำการฝึกทั้งหมด จำนวน 5 เซต และพักระหว่างเซต 3-4 นาที

8. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบการทรงตัวด้วยเครื่อง Biodex ด้วยโปรแกรมการทดสอบความสามารถในการทรงท่าของร่างกาย (Postural stability test) ทั้งในขณะลืมตาและหลับตา และวัดความสามารถในการกระโดด ทั้ง 3 ท่า ด้วยเครื่อง Yardstick โดยทำการทดสอบท่าละ 3 ครั้ง บันทึกคะแนนที่ดีที่สุด

9. เก็บข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองวิเคราะห์ค่าตัวแปรในรูปแบบของ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปร ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง และการวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลในแต่ละตัวแปรของการทดลอง

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้การวิเคราะห์สถิติแบบ Independent t-test ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และใช้สถิติ The Kolmogorov-smirnov two-sample test ถ้าข้อมูลมีการแจกแจง

ไม่ปกติ กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และในกรณีที่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันตั้งแต่ก่อนการทดลอง เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย โดยใช้ ANCOVA โดยใช้คะแนนความสามารถในการกระโดดก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม (Covariates)

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปร ก่อนและหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่ม โดยใช้สถิติ Paired t-test ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และใช้สถิติ The Wilcoxon matched pairs signed-ranks test ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ

#### ผลการวิจัย

##### 1. ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

อายุของอาสาสมัครในกลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 16.22 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 54.58 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 163.56 เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยเท่ากับ 20.38 ในกลุ่มทดลอง มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 16.89 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 56.84 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 164.67 เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกาย เฉลี่ยเท่ากับ 20.70

2. การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างตัวแปร ก่อนและหลังการทดลองของทุกกลุ่มการทดลอง

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสามารถในการทรงตัวในขณะล้มตาและหลับตาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเปรียบเทียบระหว่างก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ (Paired samples t-test)

กลุ่มการทดลอง	รายการ	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	p
		(n = 9)		6 สัปดาห์			
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
กลุ่มทดลอง	ความสามารถในการทรงท่า ขณะล้มตา						
	ผลรวมของทั้งหมด	0.897	0.578	1.393	0.933	-1.481	0.139
	ด้านหน้าด้านหลัง	0.739	0.629	1.116	0.829	-1.955	0.051
	ด้านข้าง	0.465	0.144	0.748	0.695	-0.415	0.678
	ความสามารถในการทรงท่า ขณะหลับตา						
	ผลรวมของทั้งหมด	2.697	1.449	2.325	1.038	0.581	0.577
	ด้านหน้าด้านหลัง	2.374	1.505	1.841	0.881	0.850	0.420
	ด้านข้าง	1.265	0.617	1.500	0.847	-0.695	0.507
	กลุ่มควบคุม	ความสามารถในการทรงท่า ขณะล้มตา					
ผลรวมของทั้งหมด		1.347	2.206	0.715	0.252	-0.059	0.953
ด้านหน้าด้านหลัง		1.263	2.239	0.591	0.259	-0.415	0.678
ด้านข้าง		0.339	0.078	0.381	0.170	-0.966	0.363
ความสามารถในการทรงท่า ขณะหลับตา							
ผลรวมของทั้งหมด		3.199	1.978	2.560	1.054	-0.652	0.515
ด้านหน้าด้านหลัง		2.918	2.143	2.128	1.037	-0.770	0.441
ด้านข้าง		1.098	0.602	1.422	0.673	-1.244	0.214

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการทรงตัวในลักษณะของความสามารถในการทรงท่า ในขณะล้มตาและ

หลับตา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสามารถในการกระโดดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเปรียบเทียบระหว่างก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ (Paired samples t-test)

กลุ่มการทดลอง	รายการ	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 6 สัปดาห์		t	p
		(n = 9)		(n = 9)			
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
กลุ่มทดลอง	ความสามารถในการกระโดด (เซนติเมตร)						
	กระโดดตบ	246.44	6.540	260.44	6.839	-48.497	0.000*
	กระโดดสกดกั้น	245.78	6.200	258.44	7.860	-13.876	0.000*
	วิ่ง 3 ก้าวกระโดดตบ	252.11	7.356	265.89	8.594	-19.077	0.000*
กลุ่มควบคุม	ความสามารถในการกระโดด (เซนติเมตร)						
	กระโดดตบ	239.11	9.212	241.11	7.623	-1.206	0.262
	กระโดดสกดกั้น	236.11	10.240	238.33	7.858	-1.440	0.188
	วิ่ง 3 ก้าวกระโดดตบ	243.56	10.737	248.00	8.170	-2.311	0.050*

\* $p \leq 0.05$

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีความสามารถในการกระโดดทั้ง 3 ท่า ดีกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ มีความสามารถในการกระโดดไม่แตกต่างกัน



**ตารางที่ 3** แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสามารถในการทรงตัวในขณะล้มตาและหลับตา และการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (Independent t-test)

การทดลอง	รายการ	กลุ่มควบคุม (n = 9)		กลุ่มทดลอง (n = 9)		t	p
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
ก่อนการ ทดลอง	ความสามารถในการทรงท่า ขณะล้มตา						
	ผลรวมของทั้งหมด	1.347	2.206	0.897	0.578	1.179	0.124
	ด้านหน้าด้านหลัง	1.263	2.239	0.739	0.629	0.471	0.979
	ด้านข้าง	0.339	0.078	0.465	0.144	-2.310	0.016*
	ความสามารถในการทรงท่า ขณะหลับตา						
	ผลรวมของทั้งหมด	3.199	1.978	2.697	1.449	0.707	0.699
	ด้านหน้าด้านหลัง	2.918	2.143	2.374	1.505	0.471	0.979
	ด้านข้าง	1.098	0.602	1.265	0.617	0.943	0.336
หลังการ ทดลอง 6 สัปดาห์	ความสามารถในการทรงท่า ขณะล้มตา						
	ผลรวมของทั้งหมด	0.715	0.252	1.393	0.933	-2.102	0.001*
	ด้านหน้าด้านหลัง	0.591	0.259	1.116	0.829	0.943	0.336
	ด้านข้าง	0.381	0.170	0.748	0.695	0.707	0.699
	ความสามารถในการทรงท่า ขณะหลับตา						
	ผลรวมของทั้งหมด	2.560	1.054	2.325	1.038	0.476	0.872
	ด้านหน้าด้านหลัง	2.128	1.037	1.841	0.881	0.632	0.387
	ด้านข้าง	1.422	0.673	1.500	0.847	-0.217	0.684

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีความสามารถในการทรงตัวในลักษณะของความสามารถ

ในการทรงท่า ในขณะล้มตาและหลับตา ไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

**ตารางที่ 4** แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสามารถในการกระโดด และการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (ANCOVA)

การทดลอง	รายการ	กลุ่มควบคุม (n = 9)		กลุ่มทดลอง (n = 9)		t	F (ANCOVA)	p
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD			
ก่อนการ ทดลอง	ความสามารถในการกระโดด (เซนติเมตร)							
	กระโดดตบ	239.11	9.212	246.44	6.540	-1.947	-	0.069
	กระโดดสกดกัน	236.11	10.240	245.78	6.200	-2.423	-	0.028*
	วิ่ง 3 ก้าวกระโดดตบ	243.46	10.737	252.11	7.356	-1.972	-	0.066
หลังการ ทดลอง 6 สัปดาห์	ความสามารถในการกระโดด (เซนติเมตร)							
	กระโดดตบ	241.11	7.623	260.44	6.839	-5.663	-	0.000*
	กระโดดสกดกัน	238.33	7.858	258.44	7.860	-	7.098	0.019*
	วิ่ง 3 ก้าวกระโดดตบ	248.00	8.170	265.89	8.594	-4.426	-	0.000*

\*p ≤ 0.05

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า ก่อนการทดลอง ความสามารถในการกระโดดสกดกัน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังการทดลองผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้ความสามารถในการกระโดดสกดกันก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม (Co-variate) หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการกระโดดของทั้ง 3 ท่า คือท่ากระโดดตบ ท่ากระโดดสกดกันและท่าวิ่ง 3 ก้าวกระโดดตบ ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

#### อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมุติฐานของการวิจัย ที่กล่าวว่า ผลของการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวจะมีผลทำให้การทรงตัวและความสามารถในการกระโดดของนักกีฬา

วอลเลย์บอลหญิงในระดับเยาวชนเพิ่มขึ้น ซึ่งในส่วนของการทรงตัว จากผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีแนวโน้มของการทรงตัวในขณะที่อยู่นิ่งที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการทรงตัวเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยกลไกการทำงานที่ซับซ้อนของร่างกาย ได้แก่ ระบบรับความรู้สึก (Sensory system) ระบบประสาท (Nervous system) และระบบควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor control) เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ ซึ่งผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ ณัฐพงษ์ ชัยพัฒนปริษา ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ และชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ (2010) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการฝึก โพรโพรโอเซ็ปทีฟ (Proprioceptive training) ที่มีต่อ

ความคล่องแคล่วว่องไวและการทรงตัวในนักกีฬาฟุตบอล โดยพบว่าหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นักกีฬาฟุตบอลมีความสามารถในการทรงตัวที่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองที่ไม่ได้รับการฝึกเสริม ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลการทดลองแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากการใช้โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างที่ต่างกัน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาในนักกีฬาวอลเลย์บอลซึ่งมีความแตกต่างจากงานวิจัยก่อนหน้านี ซึ่งทำการทดลองในนักกีฬาฟุตบอลและเมื่อเปรียบเทียบถึงลักษณะในการเล่นของกีฬาวอลเลย์บอลซึ่งใช้กิจกรรมทั้งการกระโดดตบและสกัดกัน เป็นหลักก็มีความแตกต่างกับกีฬาฟุตบอลที่มีการเคลื่อนไหวที่หลายหลายและมีการเคลื่อนที่มากกว่ากีฬาวอลเลย์บอล ซึ่งอาจจะเป็นเหตุผลที่ทำให้การฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวในนักกีฬาฟุตบอลเห็นผลได้ชัดเจน นอกจากนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกต่างกันก็อาจส่งผลให้ผลการทดลองแตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้อาจจะใช้ระยะเวลาในการฝึกละเลียดไป (6 สัปดาห์) ซึ่งอาจไม่เพียงพอที่จะทำให้เห็นผลการฝึกเสริม ต่อการทรงตัวในนักกีฬาวอลเลย์บอลระดับเยาวชนได้อย่างชัดเจน เหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่งคือโปรแกรมที่ใช้ในการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวในงานวิจัยนี้ ได้นำโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) และการเสริมสร้างสมรรถภาพสำหรับกีฬาฟุตบอล (FIFA 11+) มาประยุกต์ใช้ (Dvorak, Junge, & Bizzini, 2008) ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพิ่มความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ โดยรวมและยังช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นได้จากการฝึก (Brito et al., 2010; Gomes Neto et al., 2016; Impellizzeri et al., 2013) ซึ่งอาจจะแตกต่างจากโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวโดยทั่วไป ที่เน้นการควบคุมสมดุลและกระตุ้นกลไกการทำงานของ

ระบบการรับรู้ของข้อต่อและการควบคุมการเคลื่อนไหวโดยตรง

นอกจากนี้ในการฝึกการทรงตัวในนักกีฬาที่ไม่ได้มีอาการบาดเจ็บ อาจทำให้เห็นผลของการทรงตัวดีขึ้นไม่ชัดเจน เนื่องจากนักกีฬามีการทรงตัวอยู่ในระดับที่ปกติ และเมื่อเปรียบเทียบกับนักกีฬาที่ได้รับบาดเจ็บ โดยมัททาโคลา และลloyd (1997) ที่ได้ทำการศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงและการฝึกการรับรู้ของข้อต่อ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ที่มีต่อการประเมินผลการทรงตัวแบบเคลื่อนที่ศึกษาเป็นแบบกรณีศึกษา ผู้ที่เข้าร่วมในการศึกษา 3 คน อายุ  $17.6 \pm 1.24$  ปี และเคยมีอาการบาดเจ็บข้อเท้าแพลง หลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ แม้ว่าในแต่ละกลุ่มจะไม่ส่งผลให้เกิดการพัฒนาของการทรงตัวในขณะที่เคลื่อนไหวอย่างชัดเจน แต่การฝึกทั้งสองแบบก็ทำให้การพัฒนาของการทรงตัวในขณะที่เคลื่อนไหวดีขึ้น (Mattacola & Lloyd, 1997) จะเห็นได้ว่าการฝึกการทรงตัวต้องอาศัยปัจจัยต่างๆหลายอย่างทำงานสอดประสานกันอย่างเป็นระบบทั้งระบบการรับรู้ความรู้สึก ระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท เป็นต้น เพื่อทำให้เกิดการมีการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้น

ในส่วนความสามารถในการกระโดด หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวมีความสามารถในการกระโดดทั้ง 3 ท่าของการกระโดดคือ ท่ากระโดดตบ (Spike height) ท่ากระโดดสกัดกัน (Block height) และท่าวิ่ง 3 ก้าวกระโดดตบ (3-Step spike height) ดีขึ้นกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผลการวิจัย พบว่า หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว มีความสามารถในการกระโดดในทั้ง 3 ท่าดังกล่าว ดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึก

ในแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสนับสนุนสมมุติฐานข้างต้นที่กล่าวว่าการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวทำให้ความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาโอลิมปิกหญิงในระดับเยาวชนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวนี้ ช่วยทำให้ความแข็งแรง (Strength), พลังระเบิด (Power) และความสามารถในการกระโดดที่เพิ่มขึ้น (Brito et al., 2010; Gomes Neto et al., 2016; Impellizzeri et al., 2013) และผลการศึกษาของ ซาลาจ และคณะ (2007) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกโพรโพรโอเซฟทิฟ ที่มีต่อความสามารถในการกระโดด ของอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี โดยหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์พบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการกระโดดในแนวตั้ง ดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (Salaj et al., 2007) นอกจากนี้ บอลคโคลลินี และคณะ (Boccolini et al., 2013) ที่ได้ศึกษาผลการฝึกการทรงตัวที่มีต่อสมรรถภาพในนักกีฬาบาสเกตบอลในระดับเยาวชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของโปรแกรมของการฝึกการทรงตัวที่มีต่อการทรงตัวและความสามารถในการกระโดดในแนวตั้ง (Vertical jump) ของนักกีฬาบาสเกตบอลที่มีอายุต่ำกว่า 15 ปี ซึ่งผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การฝึกการทรงตัวช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอลได้ ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวนั้นมีท่าทางในการฝึกที่ช่วยในการพัฒนาการรับรู้ลึกของตัวรับรู้ลึกที่อยู่บริเวณกล้ามเนื้อและข้อต่อขา ทำให้การทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อประสานสัมพันธ์กันดีขึ้น จึงส่งผลทำให้มีความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ตลอดจนจนมีการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นการฝึกเสริมจาก

โปรแกรมการฝึกปกติ จึงเป็นไปได้ว่า ความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาโอลิมปิกที่เพิ่มขึ้นนี้ ส่วนหนึ่งอาจเกิดจากผลของโปรแกรมการฝึกซ้อมปกติของนักกีฬาที่มีการฝึกทักษะในการเล่นที่มีการกระโดดร่วมด้วย

### สรุปผลการวิจัย

การฝึกโปรแกรมออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว ช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาโอลิมปิกในระดับเยาวชนเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามผลต่อการทรงตัวในขณะที่อยู่นิ่งไม่ได้ดีขึ้นอย่างชัดเจน ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากลักษณะการเล่นของกีฬาโอลิมปิก ที่ส่วนใหญ่ใช้กิจกรรมการกระโดดเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาที่อยู่ในเกณฑ์ดีแล้ว ประกอบกับระยะเวลาที่ใช้ทำการฝึกอาจจะไม่เพียงพอที่จะทำให้เห็นผลของโปรแกรมการฝึกที่มีต่อการทรงตัวในขณะที่อยู่นิ่ง

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายเพื่อทรงตัวในนักกีฬา ซึ่งไม่ได้มีปัญหาเกี่ยวกับความผิดปกติในการทรงตัว อาจทำให้เห็นผลไม่ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับนักกีฬาที่มีปัญหาเกี่ยวกับการทรงตัว หรือในนักกีฬาที่ได้รับการบาดเจ็บในรายงานการวิจัยที่ผ่านมา ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้ฝึกสอนจึงควรพิจารณาเลือกโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวที่เหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของกีฬาแต่ละประเภทและต้องควบคุมไม่ให้มีการปนเปื้อนจากโปรแกรมการฝึกซ้อมปกติ

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เข้ารับการทดลอง และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

**เอกสารอ้างอิง**

- Arnold, L. B., and Schmitz, J. R. (1998). Examination of Balance Measures Produced by the Biodex Stability System. *Journal of Athletic Training*, 33(4), 323-327.
- Boccolini, G., Brazziti, A., Bonfanti, L., and Alberti, G. (2013). Using balance training to improve the performance of youth basketball players. *Sport Sciences for Health*, 9, 37-42.
- Brito, J., Figueiredo, P., Fernandes, L., Seabra, A., J., S. M., Krustupb, P., and Rebelo, A. (2010). Isokinetic strength effects of FIFA's "The 11+" injury prevention training programme. *Journal of Isokinetics and exercise science*, 18(June 2010), 211-215. DOI: 10.3233
- Chaipatpreecha, N., Lorsirirat, C., and Intraporn, C. (2010). Effects of proprioceptive training on agility and balance in soccer players. *Journal of Sport Science and Health*, 11(2), 53-64
- Cohen, L. (1998). *Research Method in Education*. 3rd .Ed. London: Routledge
- Dvorak, J., Junge, A., and Bizzini, M. (2008). *The "11+" Manual a complete warm-up programme to prevent injuries*. Switzerland: FIFA Medical Assessment and Research Centre (F-MARC).
- Heitkamp, H.-C., Horstmann, T., Mayer, F., Weller, J., and Dickhuth, H. (2001). Gain in strength and muscular balance after balance training. *International Journal of Sports Medicine*, 22, 285-290.
- Gomes Neto, M., Conceicao, C. S., de Lima Brasileiro, A. J., de Sousa, C. S., Carvalho, V. O., and de Jesus, F. L. (2016). Effects of the FIFA 11 training program on injury prevention and performance in football players: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. doi:10.1177/0269215516675906
- Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Dvorak, J., Pellegrini, B., Schena, F., and Junge, A. (2013). Physiological and performance responses to the FIFA 11+ (part 2): a randomised controlled trial on the training effects. *Journal of Sports Science*, 31(13), 1491-1502.
- Mattacola, C. G., and Lloyd, J. W. (1997). Effect of a 6-week strength and proprioception training program on measures of dynamic balance: A Single-Case Design. *Journal of Athletic Training*, 32(2), 126-135.
- Paterno, M. V., Myer, G. D., Ford, K. R., and Hewett, T. E. (2004). Neuromuscular training improves singer-limb stability in young female athletes. *Journal of Orthopaedic and Sport Physical Therapy*, 34(6), 305-317
- Rozzi, S. L., Iephart, S. M., Sterner, R., and Kuligowski, L. (1999). Balance training for persons with functionally unstable ankles. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 29(8), 478-486.
- Salaj, S. S., Milanovic, D., and Jukic, I., (2007). The effect of proprioceptive training on jumping and agility performance. *Kinesiology*, 39(2), 131-141.

- Sawdon-Bea, J., and Sandino, N. (2015). The effects of a static and dynamic balance-training program in female volleyball players. *Journal of Athletic Enhancement*, 4(1), doi:10.4172/2324-9080.1000189
- Sheppard, J. M. (2008). Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 758-765.
- Singer, R. N. (1980). *Motor Learning and Human Performance (3<sup>rd</sup> ed.)*. New York MacMillan Publishing.
- Srilamad, S. (2004). *The sports training for athletic trainers*. Bangkok: Chulalongkorn University Press

# ผลจับพลันของการฝึกในอุโมงค์น้ำด้วยวิธีการฝึกความอดทนแบบแอนแอโรบิก ระยะยาวโดยใช้อัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักที่แตกต่างกัน ที่มีต่อตัวแปรทางสรีรวิทยาในนักกีฬาว่ายน้ำระยะสั้นเยาวชนหญิง

พัฒนัชชิตา จรัสยศวัฒน์ และชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาการตอบสนองจับพลันของอัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดที่มีต่อการฝึกความอดทนแบบแอนแอโรบิกระยะยาวในอุโมงค์น้ำโดยใช้อัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพัก 4 รูปแบบในนักกีฬาว่ายน้ำระยะสั้น และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรองขณะฝึกและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึกด้วยอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพัก ทั้ง 4 รูปแบบ

**วิธีดำเนินการวิจัย** กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักกีฬาว่ายน้ำเพศหญิง อายุตั้งแต่ 15-17 ปี จำนวน 10 คน ได้รับการฝึกความอดทนแบบแอนแอโรบิกระยะยาวในอุโมงค์น้ำที่มีอัตราส่วนระหว่าง ระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพัก 4 รูปแบบ คือ รูปแบบ 1:1 (ฝึก 30 วินาที พัก 30 วินาที) รูปแบบ 1:2 (ฝึก 30 วินาที พัก 60 วินาที) รูปแบบ 1:3 (ฝึก 30 วินาที พัก 90 วินาที) รูปแบบ 1:4 (ฝึก 30 วินาที พัก 120 วินาที) ในแต่ละรูปแบบทำซ้ำ 4 รอบการฝึก ใช้การถ่วงดุลลำดับในการจัดลำดับการฝึกและให้พักอย่างน้อย 24 ชั่วโมงระหว่างการฝึกแต่ละรูปแบบ บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดทั้งขณะพักและขณะฝึก นำไปวิเคราะห์ทางสถิติหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบที (Paired sample t-test) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิด

วัดซ้ำ (One-way ANOVA with repeated measures) ของอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึก และ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึก หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างเปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรองขณะฝึกกับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึก

**ผลการวิจัย** พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึกรูปแบบ 1:1 มากกว่าขณะฝึกรูปแบบ 1:4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ เปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรองขณะฝึกและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึกมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 4 รูปแบบ

**สรุปผลการวิจัย** ได้ช่วยว่ายน้ำสามารถนำเปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรอง  $71.44 \pm 8.76$ ,  $72.87 \pm 5.594$ ,  $72.23 \pm 3.446$  และ  $75.92 \pm 5.473$  ไปใช้กำหนดความหนักในการฝึกว่ายน้ำในอุโมงค์น้ำแทนการกำหนดความหนักด้วยความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด ( $7.42 \pm 0.687$ ,  $8.08 \pm 1.13$ ,  $8.11 \pm 2.55$  และ  $8.85 \pm 1.38$  มิลลิโมลต่อลิตร) ได้ในการฝึก รูปแบบ 1:4 รูปแบบ 1:3 รูปแบบ 1:2 และ รูปแบบ 1:1 ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด / การฝึกความอดทนแบบแอนแอโรบิกระยะยาว / นักว่ายน้ำระยะสั้น

## ACUTE EFFECTS OF LONG-TERM ANAEROBIC ENDURANCE TRAINING PROTOCOL IN WATER FLUME WITH DIFFERENT WORK : REST RATIOS ON PHYSIOLOGICAL VARIABLES IN YOUTH SHORT-DISTANCE FEMALE SWIMMERS.

**Panchita Jarasyosawat and Chaninchai Intiraporn**

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

**Purpose** The purpose of this study were to study the acute effects of heart rate and blood lactate concentration responses to long-term anaerobic endurance training protocols in water flume using four different work : rest ratios in short-distance swimmer and to see the relationship between percentage of heart rate reserve and blood lactate concentration using four different work : rest ratio.

**Methods** The subject were 10 female swimmers, age between 15-17 years old. All subject participated in long-term anaerobic endurance training protocols in water flume using four different work : rest ratios is 1:1 (swim 30 second rest 30 second) 1:2 (swim 30second rest 60 second) 1:3 (swim 30second rest 90second) and 1:4 (swim 30 second rest 120second) and used by counterbalancing, recovery time at least 24 hours between protocol. Heart rate and blood lactate of subjects were recorded during resting and training. The obtained data were analyzed in terms of means and standard deviations, compared within group by using t-test(Paired sample t-test), one-way analysis of variance with repeated measure

and multiple comparison by the bonferroni and determine the significant differences of heart rate and blood lactate and correlation between percentage of heart rate reserve and blood lactate concentration during training also.

**Results** There were found the heart rate and blood lactate on training treatment 1:1 was higher than treatment 1:4 ( $p < 0.05$ ) and percentage of heart rate reserve during training and blood lactate concentration during training were all positively correlated and significant all treatment.

**Conclusion** The percentage of heart rate reserve ( $71.44 \pm 8.76$ ,  $72.87 \pm 5.594$ ,  $72.23 \pm 3.446$  and  $75.92 \pm 5.473\%$ ) can be used to determine the intensity of swimming training in the water flume, instead of determining configuration by blood lactate ( $7.42 \pm 0.687$ ,  $8.08 \pm 1.13$ ,  $8.11 \pm 2.55$  and  $8.85 \pm 1.38$  mmol/L) in treatment 1:4, treatment 1:3 treatment 1:2 and treatment 1:1 respectively.

**Key Words:** Blood lactate concentration / Long-term anaerobic endurance training / Short-distance swimmer



### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาว่ายน้ำนับได้ว่าเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจุบันมีการแข่งขันแทบทุกระดับทั้งในประเทศ ระหว่างประเทศ ตลอดจนเป็นกีฬาระดับ ในการแข่งขันกีฬาระดับโลกอย่างโอลิมปิกด้วย ซึ่งทักษะเบื้องต้นของการว่ายน้ำที่สำคัญ ได้แก่ การใช้แขน การใช้ขา การใช้ลำตัว การหายใจ การทรงตัว การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและอวัยวะในร่างกาย การลอยตัว และการพาดตัว เคลื่อนที่ไป ทักษะเบื้องต้นเหล่านี้ต้องได้รับการฝึกให้เกิดความชำนาญจนสามารถว่ายน้ำด้วยประสิทธิภาพสูงสุด ปัจจุบันมีความพยายามที่จะพัฒนาโปรแกรมการฝึกซ้อมและปรับปรุงเทคนิควิธีการต่างๆของนักกีฬาว่ายน้ำ เพื่อที่จะเพิ่มความเร็วในการว่ายน้ำให้ดียิ่งขึ้น เคาน์ซิลแมน (Counsilman, 1978) กล่าวไว้ว่าความเร็วในการว่ายน้ำจะเกี่ยวข้องกับแรงที่กระทำสองแรง คือ แรงต้านทานซึ่งพยายามดึงตัวผู้ว่ายน้ำให้อยู่กับที่หรือถอยหลังเกิดจากน้ำที่ถูกรีดผ่านส่วนต่างๆของร่างกายไปด้านหลัง และ แรงผลักดัน ซึ่งช่วยให้เกิดการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า มีผลมาจากการใช้แขนและขา ดังนั้น นักว่ายน้ำจะต้องพยายามลดแรงต้านทานให้น้อยที่สุดขณะที่เพิ่มแรงผลักดันให้มากขึ้น ซึ่งแรงผลักดันนี้จะได้มาจากการฝึกซ้อมที่ถูกวิธีด้วยแบบฝึกว่ายน้ำมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ โค้ชและนักกีฬาควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทการแข่งขัน เจริญ กระบวนรัตน์ (Krabuanrat, 2014) ได้กล่าวถึงการแข่งขันกีฬาว่ายน้ำว่า สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ การแข่งขันว่ายน้ำระยะสั้น คือ ระยะทาง 50 ถึง 100 เมตร, การแข่งขันว่ายน้ำระยะกลาง (Middle distance) คือ ระยะทาง 200 ถึง 400 เมตร และ การแข่งขันว่ายน้ำระยะยาว (Long distance) คือ ระยะทาง 800 ถึง 1,500 เมตร นักกีฬาที่จะประสบความสำเร็จในการแข่งขันคือนักกีฬาที่ทำเวลาได้เร็วที่สุด ไฮแมนและ เฮนเนเบอร์ก (Hohmann,

& Henneberg, 2002) กล่าวว่าเป็นที่ทราบกันว่ามีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาหนึ่งในปัจจัยนั้นคือ การปรับตัวทางสรีรวิทยา เช่น ระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular system) ระบบกล้ามเนื้อ (Muscular system) ระบบหายใจ (Respiratory system) ระบบประสาท (Nervous system) และ ระบบพลังงาน (Energy system) เป็นต้น ที่ต้องมีความเชื่อมโยงกันเกิดเป็นโปรแกรมการฝึกซ้อม

สำหรับการว่ายน้ำนักกีฬาจะใช้พลังงานในการขับเคลื่อนร่างกายผ่านแรงต้านทานของน้ำและอากาศ โดยปริมาณพลังงานที่ใช้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับท่าว่ายน้ำ ระยะเวลา และ ระยะทาง ดังนั้น นักกีฬาว่ายน้ำต้องมีการฝึกซ้อมตามโปรแกรมที่เหมาะสมกับระยะทางที่จะแข่งขัน เพื่อให้ร่างกายสามารถใช้ระบบพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบพลังงานสามารถแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ พลังงานแบบแอนแอโรบิกและ พลังงานแบบแอโรบิก ในนักกีฬาว่ายน้ำระยะสั้นจะใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิกเป็นหลัก โดยที่ เบรนต์ (Brent, 1992) ได้กล่าวถึง สัดส่วนในการใช้พลังงานในการว่ายน้ำระยะต่างๆ ดังนี้ ว่ายน้ำระยะสั้น 50 เมตร จะใช้ระบบพลังงานแบบแอโรบิก (Aerobic) เพียง 31 เปอร์เซ็นต์ แต่ใช้ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic) ถึง 69 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ในระยะ 100 เมตรจะใช้ระบบพลังงานแบบแอโรบิก (Aerobic) 45 เปอร์เซ็นต์ และระบบพลังงานแอนแอโรบิก (Anaerobic) 55 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับวายท์และคาร์คเนล (Whyte and Cracknell, 2006) ที่ได้กล่าวถึงการให้พลังงานในการแข่งขันว่ายน้ำระยะต่างๆดังนี้ในการแข่งขันระยะสั้น เช่น การว่ายน้ำ 50 เมตร จะใช้ ระบบเอทีพี-ซีพี (ATP-CP) 20 เปอร์เซ็นต์ แอนแอโรบิก กลัยโคไลซิส (Anaerobic glycolysis) 50 เปอร์เซ็นต์ และออกซิเดชัน (Oxidation) 30 เปอร์เซ็นต์ และกาเบล (Kable, 2014) กล่าวว่าการใช้ระบบพลังงานสำหรับการว่ายน้ำที่อ้างอิงจากสถิติเวลาในการแข่งขัน

ดั่งนี้การแข่งขัน 50 เมตร (19-30 วินาที) ใช้ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก 80 เปอร์เซ็นต์ และใช้ระบบพลังงานแบบแอโรบิก 20 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เมตร (40-60 วินาที) ใช้ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก 65 เปอร์เซ็นต์ และใช้ระบบพลังงานแบบแอโรบิก 35 เปอร์เซ็นต์ กล่าวโดยสรุประบบพลังงานที่สำคัญสำหรับนักกีฬาระยะสั้น ได้แก่ ระบบเอทีพี-ซีพี (ATP-CP) ในช่วงแรกและตามด้วยระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก กลัยโคลิซิส (Anaerobic glycolysis) จนกระทั่งจบการแข่งขัน ซาโลและริวัลด์ (Salo and Riewald, 1958) กล่าวว่าในการแข่งขันว่ายน้ำนักกีฬาจะว่ายน้ำในลักษณะเดียวตลอดการแข่งขันในระยะสั้นนั้นเป็นการแข่งขันที่ใช้เวลาประมาณ 30 วินาที แต่ไม่เกิน 60 วินาที ดังนั้น นักกีฬาจะต้องออกแรงซ้ำๆ ในกลุ่มกล้ามเนื้อและลักษณะการออกแรงเหมือนเดิม เช่น การว่ายน้ำฟรีสไตล์ (Front crawl) 100 เมตร นักกีฬาจะต้องว่ายน้ำ 40-50 สโตรค (Strokes) และการเตะขาที่ต่อเนื่องตลอดระยะทางทำให้เกิดการเมื่อยล้าในกล้ามเนื้อ

กีฬาว่ายน้ำระยะสั้นต้องใช้การออกแรงแบบพลังอดทน (Power endurance) นักกีฬาที่สามารถทนต่อความเมื่อยล้าในลักษณะทำเดิมๆ ซ้ำๆ จะได้เปรียบคู่แข่ง สนิทเกอร์ (Schnittger, 1977) กล่าวว่า การสร้างความเร็วในนักกีฬาระยะสั้นวิธีฝึกต้องเน้นฝึกบ่อยครั้งและออกแรงให้เต็มที่ นอกจากนี้การฝึกควรมีช่วงพักหรือช่วงเบานานๆ จนกระทั่งร่างกายฟื้นตัวในสภาพปกติแล้วฝึกซ้ำหลายๆ ครั้งอย่างไรก็ตามถ้ายึดช่วงเวลาพักระหว่างการฝึกนานเกินไปทำให้นักกีฬาไม่สามารถพัฒนาได้เต็มที่หรือพัฒนาได้น้อยกว่าที่ควรจะเป็น วายท์ และคาร์คเนล (Whyte and Cracknell, 2006) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการฝึกเพื่อพัฒนาความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนว่าความต้องการของนักกีฬาในการแข่งขันและการปรับตัวขึ้นอยู่กับลักษณะของการฝึกซ้อม เช่น ความสามารถที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลานั้น (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 วินาที) ขึ้นอยู่กับปริมาณของ CP

ที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อในนักกีฬาประเภท 100 เมตรที่ต้องการเพิ่มความเร็วจึงต้องฝึกด้วยการทำซ้ำๆ ใน 10-15 วินาที โดยต้องมีระยะเวลาพักที่เพียงพอเพื่อที่จะช่วยสังเคราะห์ให้ CP เกือบเสร็จสมบูรณ์อีกครั้งสำหรับ นักกีฬาที่ต้องอาศัยความสามารถในช่วงระยะเวลายาว (20 วินาที ถึง 4 นาที) จะมุ่งเน้นที่จะเพิ่มความสามารถได้ในการฝึกซ้ำๆ ระหว่าง 10 และ 120 วินาที เนื่องจากเป็นระยะเวลาที่ค่า pH จะลดลง ระดับของแลคเตท ในเลือดจะขึ้นสูงมาก (มากกว่า 12 mmol/L) และด้วยเหตุนี้การฝึกแบบไม่ใช้ออกซิเจน คือ การฝึกความอดทน ในระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกระยะยาว (long-term anaerobic endurance training) ตัวอย่างการฝึก วายท์และคาร์คเนล (Whyte and Cracknell, 2006) กล่าวยกตัวอย่างไว้ว่า เช่น ฝึกรอบละ 30 วินาที สลับช่วงพัก 30 วินาที ซึ่งอาจจะทำจำนวน 4 ถึง 6 รอบต่อเซต และหลังจากพักจน ร่างกายฟื้นฟูกลับมาแล้วฝึกซ้ำจนครบ 4-6 เซต จึงมีการอ้างถึง 'ความอดทนแลคเตท' (Lactate tolerance) มาใช้ในการฝึกนักกีฬาที่ต้องการใช้ความอดทน ส่วนมากใช้วิธีวัดและควบคุมความหนักของการฝึกซ้อมด้วยอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate) ซึ่งสามารถทำได้ง่าย

โรเบิร์ตส์และโรเบิร์ต (Roberts and Roberts, 1997) ที่กล่าวว่า การออกกำลังกายที่มีความหนักเพิ่มขึ้นจะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากร่างกายมีอัตราการลดลงจึงส่งผลให้มีปริมาณกรดแลคติกในโลหิตเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เรียกว่า ระดับกั้นแลคเตท (Lactate threshold) หรือกรดแลคติกสะสมประมาณ 4 มิลลิโมลต่อลิตร ถ้าพิจารณาในด้านระบบพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายภาวะที่ร่างกายมีความสมดุลระหว่างการเกิดกรดแลคติกและการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในร่างกายจะใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจน แต่ถ้าร่างกายมีกรดแลคติกสะสมมากขึ้นเนื่องจากทำให้ร่างกายทำงานหนักขึ้นและการขนส่งออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการระบบการใช้พลังงานเปลี่ยนไปเป็นการ

เผาผลาญพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจนภายหลังจากนี้สภาวะร่างกายจะเริ่มมีกรดแลคติกสะสมในปริมาณมากขึ้น ถ้าร่างกายทำงานต่อไปก็จะทำให้ร่างกายเสียสมดุล และเกิดผลกระทบต่อการทำงานของร่างกายหรือการทำงานของร่างกาย

อนูรดี มีเพชร (Mepet, 1996) กล่าวว่า ในทางสรีรวิทยาการออกกำลังกายเป็นที่ยอมรับกันว่าร่างกายที่มีกรดแลคติกสะสมมากเกินไปเป็นสาเหตุของความเมื่อยล้า โดยธรรมชาติเมื่อร่างกายเกิดความเมื่อยล้า การแสดงความสามารถในการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันย่อมลดลง ฮิวโก้ (Hugo, 2015) กล่าวว่า ในการฝึกซ้อมที่มีความหนักหรือความเข้มข้นของการฝึกเพิ่มขึ้นจะทำให้นักกีฬาเกิดความเมื่อยล้า ในสระว่ายน้ำปกติ (Regular swimming pool) นักกีฬาจะไม่สามารถควบคุมความเร็วและความเข้มข้นของการฝึกที่แน่นอนได้ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาระบบพลังงาน อย่างไรก็ตามอุโมงค์น้ำ (Water flume) สามารถช่วยแก้ปัญหานี้ได้และยังสามารถช่วยไว้ฝึกเทคนิคได้อีกด้วย

อุโมงค์น้ำ (Water flume) คือลู่ขนาดใหญ่ที่สามารถกำหนดอัตราเร็วของกระแสน้ำได้ เพื่อจำลองสภาวะในการว่ายน้ำจริง เอสปิโนส (Espinosa, 2015) กล่าวว่า อุโมงค์น้ำ (Water flume) เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ในการทำงานวิจัยเกี่ยวกับการว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำอื่น ๆ มีลักษณะเป็นลู่ขนาดใหญ่ที่สามารถกำหนดอัตราเร็วของกระแสน้ำได้ อัสทราน และแอนเลอชัน (Astrand and Englesson, 1972) กล่าวว่า ด้วยคุณสมบัติของอุโมงค์น้ำในการกำหนดอัตราเร็วของกระแสน้ำได้ ทำให้นักกีฬาจะต้องพยายามรักษาระดับความเร็วในการว่ายน้ำให้สม่ำเสมอด้วยเหตุผลนี้อาจช่วยให้ประสิทธิภาพของการฝึกโดยอุโมงค์น้ำมีมากกว่าการฝึกในสระว่ายน้ำธรรมดาตามข้อจำกัดที่นักกีฬาจะต้องควบคุมความหนักและประเมินการออกแรงด้วยตนเองตลอดการฝึกซ้อม

สรุปจากการค้นคว้าไม่พบสัดส่วนของระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักและความสัมพันธ์ของ อัตราการเต้นของหัวใจกับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดที่แน่นชัด และการฝึกซ้อมในสระว่ายน้ำปกติอาจจะมีจุดอ่อนในการควบคุมการฝึกซ้อมของนักกีฬาผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำรูปแบบการฝึกความอดทนแบบแอนแอโรบิกระยะยาว (Long-term anaerobic endurance training) ที่สอดคล้องกับระบบพลังงานของนักกีฬา ระยะสั้นมาใช้กับอุโมงค์น้ำที่สามารถกำหนดความเร็วของกระแสน้ำได้ เพื่อนำมาปรับใช้หาความหนัก (Intensity) ของการวางแผนโปรแกรมโดยอ้างอิงจากอัตราการเต้นของหัวใจที่ สอดคล้องกับความเข้มข้นของ แลคเตทในเลือด โดยไม่ต้องเจาะดูความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด ในทุกครั้งที่ฝึกแต่ได้ความหนักและระยะเวลาพักที่สามารถพัฒนาทางสรีรวิทยาในนักกีฬา ระยะสั้นได้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการตอบสนองฉับพลันของอัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดที่มีต่อการฝึกความอดทนแบบแอนแอโรบิกระยะยาวในอุโมงค์น้ำโดยใช้อัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพัก 4 รูปแบบในนักกีฬาวัยน้ำระยะสั้น
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรองขณะฝึกและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึกด้วยอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักทั้ง 4 รูปแบบ

### สมมติฐานของการวิจัย

1. การฝึกด้วยอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักที่ต่างกันจะมีการตอบสนองฉับพลันต่ออัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดต่างกัน

2. เปรอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรอง ในขณะที่ฝึกมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึก

## วิธีดำเนินการวิจัย

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาว่ายน้ำเพศหญิงที่มีอายุระหว่าง 15-17 ปี ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงเนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการทดลองผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนของกลุ่มตัวอย่างโดยการเปิดตารางกำหนดขนาดตัวอย่างของ Cohen ซึ่งมีการกำหนดค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% อำนาจการทดสอบ (power of test) เท่ากับ .80 และ effect size เท่ากับ .50 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นนักกีฬาว่ายน้ำแข่งขันในระดับสั้น อายุ 15-17 ปี
2. มีการฝึกซ้อมต่อเนื่องมาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
3. เป็นนักกีฬาชุดเตรียมยูโอลิมปิกที่ผ่านตามเกณฑ์ของสมาคมว่ายน้ำแห่งประเทศไทย
4. เป็นนักกีฬาที่ผ่านเกณฑ์เวลามาตรฐานปี 2560 การแข่งขันชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย ของสมาคมว่ายน้ำแห่งประเทศไทย กลุ่ม 1 หญิง ท่าฟรีสไตล์ 100 เมตร เกณฑ์เวลาอยู่ที่ 1.06.55 วินาที
5. สนใจเข้าร่วมการวิจัย
6. ไม่มีประวัติป่วยเป็นโรคเลือด

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยขอถอนตัวออกจากการวิจัย
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดการบาดเจ็บจนเป็นอุปสรรคต่อการวิจัย
3. ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่สามารถเข้าร่วมตามรูปแบบการฝึกได้ครบ 4 ครั้ง

4. ผู้เข้าร่วมวิจัยมีสภาพร่างกายไม่พร้อมที่จะทำการวิจัย เป็นผลให้ค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะพักสูงกว่าค่าเฉลี่ยของขณะพักครั้งอื่นๆ

## ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

แบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

### 1. ก่อนการทดลอง

1.1 ศึกษาค้นคว้าหลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วรวบรวมแนวคิดจากความรู้ที่ได้มาสร้างรูปแบบการฝึกความอดทนที่มีอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักที่ต่างกัน

1.2 นำรูปแบบการฝึกไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและวิเคราะห์หาความเที่ยง โดยการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการฝึกให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบประเมินโดยการตรวจสอบค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินใช้เกณฑ์ในการตัดสินคือค่าดัชนี (Item Objective Congruence, IOC) โดยแบบประเมิน ทุกข้อมีค่าดัชนี IOC ระหว่าง 0.5-1.0 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นรูปแบบการฝึกที่เหมาะสม

1.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือต่างๆที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ขอความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่และอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 1.5 ทำการศึกษาสำรวจ (Pilot study)

ครั้งที่ 1 ในนักกีฬาในกลุ่มที่มีคุณสมบัติเหมือนกลุ่มตัวอย่าง (แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 2 คน ทำการทดสอบโดยเริ่มจากให้นักกีฬาอบอุ่นร่างกาย ทำความคุ้นเคยกับอุโมงค์น้ำ และ เริ่มการทดสอบด้วยการว่ายน้ำต่อเนื่อง 30 วินาที โดยเวลาเฉลี่ยของนักกีฬา กลุ่มศึกษานำร่องใกล้เคียงกัน ดังนั้นผู้วิจัยจะปรับความเร็วน้ำเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เริ่มจาก 1.3-1.65 เมตร

ต่อวินาที ในการปรับเปลี่ยนแต่ละความเร็วจะให้นักกีฬาพักอย่างน้อย 3 นาที จนพบความเร็วที่นักกีฬาแต่ละคนไม่สามารถว่ายได้ครบตามกำหนด (30 วินาที) และผู้ช่วยวิจัยใช้เครื่อง Heart rate monitor วัดอัตราการเต้นของหัวใจทุกครั้ง หลังจากว่ายในความเร็วนั้นๆ เสร็จ เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดความเร็วน้ำของแต่ละคนที่จะสามารถทนต่อการฝึกให้ครบทั้ง 4 รอบได้

ครั้งที่ 2 เมื่อได้ความเร็วน้ำของกลุ่มศึกษาทดลองแล้วผู้วิจัยลงนำความเร็วนั้นมาใส่ในรูปแบบการฝึกที่มีอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาพักที่ต่างกัน 1:1 และ 1:4 ให้กลุ่มศึกษาทดลอง ปฏิบัติพบว่ากลุ่มศึกษาทดลองสามารถทำตามรูปแบบการฝึกได้

## 2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ใบบันทึกผลเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยจากเกณฑ์การคัดเลือกที่กำหนดไว้

2.3 ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยรวมถึงขั้นตอนการเก็บข้อมูล พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการทำวิจัย และเมื่อกลุ่มตัวอย่างยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัยและหนังสือขออนุญาตผู้ปกครองของกลุ่มตัวอย่าง

2.4 ผู้วิจัยอธิบายรูปแบบการฝึกที่มีระยะเวลาพักแตกต่างกันตามหลักการของการฝึกความอดทนแบบแอนแอโรบิกระยะยาว Long-term anaerobic endurance training ที่กำหนดระยะเวลาฝึกที่ 30-180

วินาที และมีอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพัก 1:1 ถึง 1:4 ทำซ้ำ 4-6 รอบ (โดยใช้ค่าขั้นต่ำในการฝึก คือ 30 วินาที ทำซ้ำ 4 รอบ) ตามกำหนดได้แก่รูปแบบ 1:1 (ฝึก 30 วินาที พัก 30 วินาที) รูปแบบ 1:2 (ฝึก 30 วินาที พัก 60 วินาที) รูปแบบ 1:3 (ฝึก 30 วินาที พัก 90 วินาที) รูปแบบ 1:4 (ฝึก 30 วินาที พัก 120 วินาที)

2.5 ทำการทดสอบในกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้หลักการถ่วงดุลลำดับ Counterbalancing ในการแบ่งกลุ่มจัดลำดับของรูปแบบการฝึกที่มีอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักที่ต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างทุกคนจะต้องเข้าทุกโปรแกรมการฝึกให้ครบทั้ง 4 รูปแบบ และตามหลักของการฟื้นตัวต่อการฝึก แบบแอนแอโรบิก (Anaerobic) ใช้เวลาประมาณ 5-24 ชั่วโมง บอมปา (Bompa, 1999) ดังนั้น ดังนั้นหลังจากฝึกโปรแกรมในครั้งที่ 1 แล้วให้กลุ่มตัวอย่าง ทำการพัก 1 วัน (24 ชั่วโมง) และ จึงมาฝึก ในลำดับที่ 2 3 และ 4 ต่อไป ตามลำดับ และเพื่อไม่ให้ลำดับการฝึกมีผลกระทบ ต่อผลการวิจัยจึงแบ่ง กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม

- กลุ่มที่ 1 คือ ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 1,2 และ 3
- กลุ่มที่ 2 คือ ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 4,5 และ 6
- กลุ่มที่ 3 คือ ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 7,8 และ 9
- กลุ่มที่ 4 คือ ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 10,11 และ 12

แบบฝึกที่/ครั้งที่	1	2	3	4
1	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
2	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 1
3	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
4	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3

(แสดงการแบ่งกลุ่มจัดลำดับของรูปแบบการฝึกโยใช้หลักการถ่วงดุลลำดับ)

การวัดความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด ด้วยเครื่องตรวจความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด Lactate analyzer ยี่ห้อ Analox Instrument รุ่น P-LM5 การเจาะเลือดจะทำโดยผู้ช่วยวิจัยที่เป็นนักเทคนิคการแพทย์ เจาะเลือดจากปลายนิ้วมือ จะทำการเจาะก่อนเริ่มทำการทดลองในแต่ละรูปแบบการฝึก (ขณะพัก) และหลังจากฝึกในรอบที่ 4 ของแต่ละรูปแบบการฝึก รวมทั้งสิ้น 8 ครั้งต่อคน ใช้เลือดขนาดเท่าหัวเข็มหมุด การเจาะเลือดจะทำในห้องควบคุมภายใน 30 วินาที โดยใช้ผ้าสะอาดเช็ดปลายนิ้วให้แห้ง และใช้แอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดก่อนและหลังเก็บตัวอย่างเลือด เมื่ออ่านค่าเสร็จก็ทิ้งเข็มเจาะและจะใช้เข็มเจาะเลือดอันใหม่สำหรับคนต่อไปทุกครั้ง และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในแต่ละครั้งเลือดและ เข็มเจาะที่อยู่ในถุงที่ผูกปากถุง จะถูกฝากทิ้งที่คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทันที

การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ด้วยเครื่อง Heart rate monitor ยี่ห้อ Polar รุ่น T 31-CODE วัดโดยผู้ช่วยวิจัยที่เป็นนิสิตระดับมหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่ผ่านการเรียนการใช้เครื่องดังกล่าว โดยจะวัดก่อนเริ่มทำการทดลองในแต่ละรูปแบบการฝึก (ขณะพัก) และหลังจากฝึกในรอบที่ 4 ของแต่ละรูปแบบการฝึก รวมทั้งสิ้น 8 ครั้งต่อคน

2.6 นำข้อมูลค่าอัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดของแต่ละรูปแบบมาวิเคราะห์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากมีผู้เข้าร่วมวิจัยสองคนมีคุณสมบัติตรงกับเกณฑ์การคัดออกข้อที่ 4 คือ สภาพร่างกายไม่พร้อมเข้ารับการวิจัย กล่าวคือ มีความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะพักสูงกว่าค่าเฉลี่ยในการฝึกรูปแบบ

แบบ 1:2 และ 1:4 ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างจึงเหลือเพียง 10 คน ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากการทดลองของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 10 คน มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาค่าต่างๆดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักและขณะฝึก ของรูปแบบการฝึกที่มีอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักทั้ง 4 แบบ โดยการทดสอบที (t-test)

2. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะพักและขณะฝึก ของรูปแบบการฝึกที่มีอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักทั้ง 4 แบบ โดยการทดสอบที (t-test)

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึก ของการฝึกที่มีอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักทั้ง 4 รูปแบบ

4. วิเคราะห์ความแปรปรวนของทางเดียวชนิดวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นแลคเตทในเลือดขณะฝึกของการฝึกที่มีอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักทั้ง 4 รูปแบบ

5. หาค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรองขณะฝึกกับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึกของค่าเฉลี่ยของทั้ง 4 รูปแบบ

6. กำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักและขณะฝึกโดยการทดสอบที (t-test) พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึกรูปแบบ 1:4 รูปแบบ 1:3 รูปแบบ 1:2 และรูปแบบ 1:1 มากกว่าขณะพักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของ อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที) ขณะพัก และขณะฝึก ของการฝึกที่มีอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักรูปแบบ 1:4 รูปแบบ 1:3 รูปแบบ 1:2 และ รูปแบบ 1:1

อัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพัก	ขณะพัก		ขณะฝึก		t	p-value
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
รูปแบบ 1:4	74.10	9.608	166.90	.876	31.291*	.000
รูปแบบ 1:3	79.40	10.554	170.20	5.594	34.606*	.000
รูปแบบ 1:2	77.60	7.442	168.90	3.446	37.549*	.000
รูปแบบ 1:1	78.60	11.890	173.80	5.473	33.760*	.000

\*p <.05

2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของแลคเตทในเลือดขณะฝึกรูปแบบ 1:4 รูปแบบ 1:3 ของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะพักและ รูปแบบ 1:2 และรูปแบบ 1:1 มากกว่าขณะพักอย่าง ขณะฝึกโดยการทดสอบที (t-test) พบว่าความเข้มข้น มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที่ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (มิลลิโมลต่อลิตร) ขณะพักและขณะฝึกของการฝึกที่มีอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อ ระยะเวลาพักรูปแบบ 1:4 รูปแบบ 1:3 รูปแบบ 1:2 และ รูปแบบ 1:1

อัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพัก	ขณะพัก		ขณะฝึก		t	p-value
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
รูปแบบ 1:4	2.640	.4274	7.420	.6877	19.034*	.000
รูปแบบ 1:3	2.450	.7215	8.080	1.1302	12.404*	.000
รูปแบบ 1:2	2.750	.8303	8.110	.5527	20.415*	.000
รูปแบบ 1:1	2.730	.6499	8.850	1.3898	12.605*	.000

\*p <.05

3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ชนิดวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะฝึก พร้อมเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธีการทดสอบของ Bonferroni

4. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ชนิดวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ

ขณะฝึก พร้อมเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธีการทดสอบของ Bonferroni

5. แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) ระหว่างเปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรองขณะฝึกและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึก

**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิด วัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรองขณะฝึก พร้อมผลการเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธีการทดสอบของ Bonferroni

ตัวแปร	SS	df	MS	F	p-value
อัตราการเต้นของหัวใจสำรอง	38.679	1	38.679	5.245*	.044
อัตราส่วนระหว่าง		1:4	1:3	1:2	1:1
ระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพัก	HRR (%)	71.44	72.87	72.23	75.92
1:4	71.44	-	2.250	2.667	6.667*
1:3	72.87	-	-	.417	4.417
1:2	72.23	-	-	-	4.000
1:1	75.92	-	-	-	-

\*p <.05

**ตารางที่ 4** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำของ ค่าเฉลี่ยขอความเข้มข้นของแลคเตท ในเลือดขณะฝึก พร้อมผลการเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธีการทดสอบของ Bonferroni

ตัวแปร	SS	df	MS	F	p-value
ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด	1.214	1	1.214	6.289*	.028
อัตราส่วนระหว่าง		1:4	1:3	1:2	1:1
ระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพัก	$\bar{X}$	7.420	8.080	8.110	8.850
1:4	7.420	-	.660	.690	1.430*
1:3	8.080	-	-	.030	.770
1:2	8.110	-	-	-	.740
1:1	8.850	-	-	-	-

\*p <.05



**ตารางที่ 5** แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) ระหว่างเปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรองขณะฝึกและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึก

เปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรองขณะฝึกและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึก		
อัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพัก	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน Pearson correlation (r)	p-value
รูปแบบ 1 : 1	.787*	.007
รูปแบบ 1 : 2	.636*	.048
รูปแบบ 1 : 3	.749*	.013
รูปแบบ 1 : 4	.650*	.042

\*Correlation  $p < 0.05$  (2 tailed)

### อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 ที่ว่าการฝึกด้วยอัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักที่ต่างกันจะมีการตอบสนองฉับพลันต่ออัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดที่ต่างกัน ผลการวิจัยพบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึกและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึกของรูปแบบ 1:1 มากกว่ารูปแบบ 1:4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากระยะเวลาพักของรูปแบบ 1:1 น้อยกว่ารูปแบบ 1:4 ตามที่ บอมปาและบรูซชิลลี (Bompa & Buzziechilli, 2015) ได้แสดงให้เห็นว่าระหว่างการฝึกแบบการฝึก Anaerobic Threshold 1:1 ถึง 1:4 ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดจะต่างกันที่ 4-6 มิลลิโมลต่อลิตร ตามระยะเวลาพักที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และตามที่ เทเวสร์ พิริยะพจนท์ (2523) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณของกรดแลคติกที่เกิดขึ้นในเลือดภายหลังการวิ่งแบบครอว์ล พบว่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังวิ่งน้ำระยะทาง 100 เมตร สูงกว่าขณะพัก

จากสมมติฐานการวิจัยข้อ 2 ที่ว่าเปอร์เซ็นต์อัตรา

การเต้นของหัวใจสำรองในขณะฝึกมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึก ผลการวิจัยพบว่าทั้ง 4 รูปแบบการฝึกมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึกและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึกที่สัมพันธ์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหมด เป็นไปตามที่ เบลเชอร์ และ ฟิมเบอร์ตัน (Belcher and Pemberton, 2012) ที่ทำการวิจัยเรื่องการเพิ่มความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดในการพัฒนาการฝึก ผลการวิจัยพบว่าระหว่างความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ

สรุปจากผลการวิจัยทำให้ทราบว่า การฝึกความอดทนแบบแอนแอโรบิกระยะยาวในอุโมงค์น้ำที่อัตราส่วนระหว่างระยะเวลาฝึกต่อระยะเวลาพักแตกต่างกันมีการตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดที่ต่างกัน และเปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรองขณะฝึกมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดขณะฝึกในแต่ละรูปแบบ จึงสามารถนำเปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสำรอง (71.44±8.76 , 72.87±5.594 , 72.23±3.446 และ

75.92±5.473) เปรอร์เซ็นต์ ไปใช้กำหนด ความหนัก ในการฝึกว่ายน้ำในอุโมงค์น้ำแทนการกำหนดความหนัก ด้วยความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด ( $7.42 \pm 6.87$ ,  $8.08 \pm 1.13$ ,  $8.11 \pm 2.55$  และ  $8.85 \pm 1.38$  มิลลิโมลต่อลิตร) ได้ในการฝึกรูปแบบ 1:4 รูปแบบ 1:3 รูปแบบ 1:2 และ รูปแบบ 1:1 ตามลำดับ ตามที่ กรีนและคณะ (Green et al, 1983) กล่าวว่า การใช้ความเข้มข้น ของแลคเตทในเลือดนักวิจัยสามารถตรวจสอบได้ด้วย ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ และแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้น ของเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจสามารถใช้เพื่อ กำหนดความหนักของการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับ แต่ละคนให้สามารถออกกำลังกายให้มีประสิทธิภาพ มากที่สุดและเป็นเวลานาน ซึ่งสอดคล้องกับ ฮาร์ตแมน มาเดอร์ และ โฮลแมน (Hartmann, Mader and Hollmann, 1988) ที่ทำการศึกษาในนักกีฬาเรือพาย พบว่า การฝึกที่มีระยะเวลาฝึกต่างกันั้น มีค่าเฉลี่ย ของอัตราการเต้นของหัวใจ  $184.0 \pm 11.6$  ครั้งต่อนาที และความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดอยู่ที่  $7.59 \pm 1.92$  มิลลิโมลต่อลิตร นอกจากนี้ คาร์โวเนน และคณะ (Karnoven et al, 1957) ยังได้กล่าวอีกว่า การใช้ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดกำหนดความหนักของ การออกกำลังกายสามารถทำได้ง่ายแต่มีความแม่นยำน้อย การใช้อัตราการเต้นของหัวใจสำรองกำหนดความหนัก ในการออกกำลังกายจะมีความแม่นยำและตรงกับ ความสามารถของแต่ละบุคคลมากกว่า โดยนำค่าอัตรา การเต้นของหัวใจขณะพักมา ใช้ในการคำนวณ หาค่า ความหนักในการออกกำลังกายด้วย ด้าน เคาน์ซิลแมน (Counsilman, 1978) ได้ให้แนวความคิด ไว้ว่านักกีฬา ว่ายน้ำควรจะได้รับการฝึกด้วยโปรแกรม ที่มีความ เหมาะสมกับความสามารถไม่หนัก ไม่เบา เกินไป ต้องมี ความต่อเนื่องสม่ำเสมอและควรวางแผนการฝึกและ ทำตามแผนการฝึกอย่างเป็นระบบ

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ในการฝึกนักกีฬาว่ายน้ำระยะสั้นให้มีการพัฒนาการ ที่ดี ควรจัดโปรแกรมการฝึกในรูปแบบต่างๆ ให้เหมาะสม กับช่วงเวลาและความสามารถของนักกีฬาเพื่อให้นักกีฬา พัฒนาศักยภาพอย่างเป็นขั้นตอนโดยความหนักและ ระยะเวลาพักที่เหมาะสมเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้ สมรรถภาพของนักกีฬาพัฒนาได้

### เอกสารอ้างอิง

- Astrand, P., and Engleson, S. (1972). A swimming flume. *Journal of applied physiology*, 33(4), 514-514.
- Bompa, Tudor O. (1999). *Periodization : Theory and Methodology of training*. 4th ed. Champaign, IL, : Human Kinetics.
- Bompa, T. O. and Buzzichelli, C. A. (2015). *Periodization Training for Sport*. 3rd ed. Champaign, IL. : *Human Kinetics*.
- Bonen, A., and Belcastro, A. N. (1976). Comparison of self-selected recovery method on lactic acid removal rates. *Journal of Medicine and Science in Sport*, 8(3), 176-178.
- Brent S. Rushall, (1990). International Center for Aquatic Research annual—Studies by the International Center for Aquatic Research. *United States Swimming Press*, 1750 East Boulder Street, Colorado Springs, Colorado, USA 80909-5770

- Chris P. Belcher and Cynthia L. Pemberton. (2012). The Use of the Blood Lactate Curve to Develop Training Intensity Guidelines for the Sports of Track and Field and Cross-Country. *Educational Leadership and Instructional Design*, Idaho State University, Pocatello, ID, USA Int J Exerc Sci 5(2) : 148-159.
- Counsilman, James E. (1978). *The Science of Swimming*. P.127.
- Edelmann-Nusser, J., Hohumann, A., and Henneberg, B. (2002). Modeling and prediction of competitive performance in swimming upon neural networks. *European Journal of Sport Science*, 2(2) : 1-10.
- Espinosa, H. G., Nordsborg, N., and Thiel, D. V. (2015). Front Crawl Swimming Analysis Using Accelerometers: A Preliminary Comparison between Pool and Flume. *Procedia Engineering*, 112, 497-501
- Karvonen, M., Kentala, K., and Mustalo, O. (1957) The effect of Training on Heart Rate : A Longitudinal Study. *Ann Med Exp Biol Pinn.* 35 : 307-15
- Krabuanrat, C. (2014). *Science of coaching*. Bangkok: Kasetsart University, Sintana copy center.
- Larry K. W., Wilmore, J. H., and Costill, D. L. (2015). *Physiology of Sport and Exercise*. 6th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mepet, A. (1996). *Effects of deep massage upon lactic acid removal and recovery*. Doctoral dissertation, Department of Physical Education, Faculty of Education, Chulalongkorn University.
- Salo, D., PhD and Riewald, S. A., PhD. (2008). *Complete Conditioning for Swimming* : Human Kinetic
- U. Hartmann, A. Mader and W. Hollmann (1988) Heart Rate and Lactate During Endurance Training Programs in Rowing and its Relation to the Duration of Exercise by Top Elite Rowers *FISA Coaching Development Programme Course-Level III*. Germany

## ผลการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกแบบสุ่มที่มีต่อการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง และแบบเคลื่อนไหวในนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

นภาพร สัตถุวงศ์ และนงนภัส เจริญพานิช  
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทคัดย่อ

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

**วิธีดำเนินการวิจัย** ผู้เข้าร่วมงานวิจัยคือ นักกีฬาเทควันโด อายุระหว่าง 8-12 ปี จำนวน 15 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (PT) จำนวน 8 คน กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (RT) จำนวน 7 คน เพื่อฝึกการทรงตัว สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยการทดสอบมีทั้งหมด 2 ครั้ง คือก่อน และหลังการฝึกการทรงตัวแปรที่เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ การทดสอบความสามารถการทรงตัวแบบอยู่นิ่งจากการทดสอบ 2 วิธี คือ การทดสอบด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) และการทดสอบ Single Leg Stance ส่วนการทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว ทดสอบโดยวิธี One-Leg Hop นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Independent t-test ในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม และ Dependent pair t-test เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

**ผลการวิจัย** ผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของดัชนีภาพรวม (Bio Sway Index: BI) และดัชนีในทิศทาง Medial/Lateral (M/L) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการทดสอบ Single Leg Stance ในขณะที่การทดสอบ One-Leg Hop พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะระยะทางการกระโดด และเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก พบว่า กลุ่ม PT มีค่า Bio Sway Index ลดลงทุกทิศทางอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กลุ่ม RT ลดลงเฉพาะดัชนีในภาพรวมและดัชนี M/L เท่านั้น ส่วนการทดสอบ Single Leg Stance และ One-Leg Hop พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทั้ง 2 กลุ่ม ทั้งระยะทางและระยะเบี่ยงเบน

**สรุปผลการวิจัย** การฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบสามารถพัฒนาความสามารถของการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่ง และแบบเคลื่อนไหวได้ โดยพบว่า การฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบอยู่นิ่งได้ชัดเจนกว่า แต่ในทางกลับกันการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวได้ชัดเจนกว่า

**คำสำคัญ:** การฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ / การฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม / Bio Sway Index / Single leg test / One-Leg Hop Test

## EFFECTS OF PATTERNED AND RANDOMIZED BALANCE TRAINING ON STATIC AND DYNAMIC BALANCE IN TAEKWONDO PLAYERS AGED BETWEEN 8-12 YEARS OLD

Napaporn Sanyawong and Nongnapas Charoenpanich

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

### Abstract

**Purpose** To study and compare the effects of the patterned balance training (PT) and randomized balance training (RT) on static and dynamic balance in Taekwondo players aged 8-12 years old.

**Methods** Fifteen male Taekwondo players between 8-12 years old were randomly assigned into either PT group (N = 8) or RT group (N = 7). All subjects were trained three days a week for four weeks. Static balance test (Bio Sway index and Single Leg Stance tests) and dynamic balance test (One-Leg Hop tests) were evaluated before (pre-test) and after balance training (post-test). The independent t-test was used for comparing between groups, and the dependent pair t-test was used for comparing pre and post training. The level of statistical significance was p-value  $\leq 0.05$ .

**Results** After training, significant differences in Bio Sway Index in the Overall Stability Index (SI) and Medial/Lateral Index (M/L) were observed between groups. However, there was no significant

difference in the Single Leg Stance test and the One-Leg Hop test showed significant differences in only distance variable. When compared between pre- and post- training, the results showed that PT group had a significant decrease in Bio Sway Index in all directions (SI, A/P (anterior/posterior index), M/L). On the other hand, the RT group showed a significant decrease only in SI. Moreover, there were significant differences between two groups in the Single Leg Stance test and One-Leg Hop test in both distance and displacement.

**Conclusion** The two balance training programs can be used to develop both static and dynamic balance. It can be suggested that patterned balance training showed more appropriate improvement in static balance. On the other hand, the randomized balance training showed more appropriate improvement in dynamic balance.

**Key Words:** Patterned Balance Training / Randomized Balance Training / Bio Sway Index / Single leg test / One Leg Hop Test

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาเทควันโด (Taekwondo: TKD) เป็นกีฬาที่มีการจัดการแข่งขันในระดับในกีฬาโอลิมปิกและจัดเป็นศิลปะการป้องกันตัวที่เป็นที่นิยมในเด็กและเยาวชนอย่างกว้างขวาง การเล่นกีฬาเทควันโดนี้แม้จะถูกจัดเป็นกีฬาที่ต้องปะทะ แต่ขณะต่อสู้จะค่อนข้างปลอดภัยเนื่องจากมีการบังคับใช้อุปกรณ์ป้องกันการบาดเจ็บและผู้เล่นจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเคร่งครัดในระหว่างการแข่งขัน ลักษณะท่าทางการเล่นเทควันโดนี้จัดว่าเป็นกีฬาที่มีชื่อเสียงในด้านเทคนิคการเตะในท่าต่างๆ ที่มีความเร็วของฝ่าเท้าขณะเตะที่รวดเร็วระหว่างการเตะหรือการแข่งขัน ส่วนใหญ่ นักกีฬาจะต้องยืนขาเดียวเพื่อยกขาอีกข้างขึ้นเตะทั้งระหว่างการฝึกซ้อมและการแข่งขันจริง ดังนั้นเพื่อให้สามารถเตะขาได้รุนแรงและรวดเร็ว ความมั่นคงหรือความสามารถในการทรงตัวหรือรักษาสสมดุลของของขาอีกข้างที่ยืนบนพื้นจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้เล่นเทควันโด (Fong et al., 2012; Fong and Ng, 2012; Fong and Tsang, 2012)

การทรงตัว (Balance) มี 2 รูปแบบ ได้แก่ การทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static balance) และการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) การทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบเป็นการควบคุมและรักษาจุดศูนย์กลางของร่างกาย (Center of mass: COM) ให้อยู่ในบริเวณฐานรับน้ำหนักของร่างกาย (Base of support: BOS) ในขณะนั้น ยืน หรือขณะเคลื่อนไหว รวมไปถึงการตอบสนองต่อแรงกระทำภายนอกที่เข้ามากระทำต่อร่างกาย เช่น แรงชน หรือ แรงผลัก โดยไม่สูญเสียการทรงตัว การทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบนี้เป็นการทำงานร่วมกันของระบบรับความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวซึ่งประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular system) เป็นอวัยวะรับสัมผัสที่ควบคุมการทรงตัว โดยรับข้อมูลทิศทาง

ที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของศีรษะ ระบบรับความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive senses) คือการรับสัมผัสตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยอาศัยตัวรับความรู้สึกจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น ตัวรับความรู้สึกที่ข้อต่อ (Joint sense) กล้ามเนื้อ (Muscle spindle) และ เส้นเอ็น (Golgi tendon organ) เพื่อประมวลตำแหน่งของแขน ขา หรือส่วนต่างๆ ของร่างกาย เมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อต่อทั้งแบบถูกทำให้เกิดการเคลื่อนไหวจากแรงภายนอก (Passive Movement) และมีการเคลื่อนไหวจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Active movement) และระบบรับความรู้สึกผ่านการมองเห็น (Visual system) คือการรับรู้ท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายและการเคลื่อนไหวศีรษะ ตำแหน่งพื้นที่กับวัตถุด้วยการมองเห็น โดยทั้ง 3 ระบบนี้จะทำงานร่วมกัน เพื่อส่งข้อมูลไปที่ระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system: CNS) ในการประมวลผลและควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหว เพื่อรักษาจุดศูนย์กลางของร่างกายให้อยู่ในท่าทางที่สมดุล (Gaerlan, 2010; S. M. Lephart et al., 1998; Shaffer and Harrison, 2007)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า ได้มีงานวิจัยจำนวนมากได้นำการฝึกการทรงตัว โดยเฉพาะการฝึก Proprioceptive system มาใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการทรงตัว ซึ่งสามารถส่งผลในการเพิ่มความสามารถในการเล่นกีฬาของนักกีฬาในประเภทต่างๆ เช่น ในนักกีฬาฟุตบอล นักบิลเลตต์ นักกีฬายูโด นักยิมนาสติก รวมถึงนักกีฬาเทควันโด ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาทั้งแบบอยู่นิ่ง และแบบเคลื่อนไหวในทุกระดับความสามารถ (Golomer et al., 1999; S. Lephart et al., 1996; Violan et al., 1997) การฝึกการทรงตัว นอกจากจะสามารถนำมาใช้ฝึกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬานักกีฬาในทุกช่วงอายุแล้วยังสามารถใช้ฝึกนักกีฬาเพื่อเสริมสร้างความสามารถ

ของกล้ามเนื้อประสาทต่างๆ เช่นความสามารถทรงตัว แรงระเบิดสูงสุด ประสิทธิภาพของกำลัง (Power) อัตราการพัฒนาแรง (Rate of force development: RFD) ฯลฯ โดยผลของการฝึกนอกจากสามารถพัฒนาความสามารถในการเล่นกีฬาแล้ว ยังสามารถใช้เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพการบาดเจ็บทางการกีฬาและเพื่อป้องกันการเสียทรงตัวในนักกีฬาได้ (Borao et al., 2015; DiStefano et al., 2009; Manolopoulos et al., 2016; Muehlbauer et al., 2012) อีกทั้งได้มีงานวิจัยเสนอแนะเกี่ยวกับการฝึกการทรงตัว ว่าควรฝึกการทรงตัวอย่างน้อย 10 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน จึงจะส่งผลให้มีการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญของความสามารถในการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหว รวมถึงความสามารถในการเล่นกีฬาของนักกีฬา (DiStefano et al., 2009; Kovacs et al., 2005)

การฝึกการทรงตัวนั้นได้มีรูปแบบของการฝึกการทรงตัวหลากหลายรูปแบบ เพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหว อย่างไรก็ตามในด้านรูปแบบการฝึกที่ผ่านมามีพบว่าการศึกษาล้วนใหญ่ศึกษาเปรียบเทียบการฝึกโปรแกรมการทรงตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน เช่น จากการศึกษาของโควากส์และคณะ (Kovacs et al., 2005) มีการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ฝึกการทรงตัวที่มีการกำหนดรูปแบบการฝึกโดยใช้ Wobble boards Air-filled disks และ Mini Trampolines อีกทั้ง Fong และคณะ (Fong et al., 2012) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการควบคุมการทรงตัวภายใต้เงื่อนไขของ Sensory ที่แตกต่างกันและความสามารถในการควบคุมการแกว่งของ COG การยืนด้วยขาเดียว เช่น การฝึกยืนหลังตาขาเดียวหรือจำกัดการได้ยินเสียง อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ที่ผ่านมาได้ใช้โปรแกรมที่ใช้ในการฝึกการทรงตัวเป็น

โปรแกรมการฝึกที่มีรูปแบบที่แน่นอน คือการฝึกการควบคุมกล้ามเนื้อตามโปรแกรมที่มีรูปแบบของการเปลี่ยนทิศทางตามลำดับที่ได้การกำหนดไว้อย่างชัดเจน แม้ว่าจะมีการปรับเปลี่ยนพื้นผิว หรืออุปกรณ์การฝึก เช่น การนั่งทรงตัวบนลูกบอล การเดินบนพื้นนุ่มและแข็ง รูปแบบการยืนลงน้ำหนัก รวมถึงการฝึกด้วยเครื่องฝึกการทรงตัว เช่นการใช้โปรแกรม Maze Control Training Program คือโปรแกรมการฝึกการทรงตัวด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) โดยฝึกควบคุมทิศทางของเป้าหมายตามแนววงกลมที่กำหนดและมีลำดับที่ชัดเจนในการถ่ายน้ำหนักของเป้าหมายต่อไป การฝึกการทรงตัวส่วนใหญ่ก็ยังคงเป็นการฝึกการทรงตัวที่มีการกำหนดทิศทางเปลี่ยนแปลงของการถ่ายน้ำหนักที่เป็นรูปแบบที่แน่นอน แต่อย่างไรก็ตามยังไม่พบงานวิจัยที่ใช้โปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มในนักกีฬา เมื่อวิเคราะห์ถึงท่าทางการเคลื่อนไหวขณะมีการแข่งขันจริง จะพบว่าท่าทางการเคลื่อนไหวในทิศทางต่างๆ ไม่สามารถกำหนดทิศทางได้แน่นอน ดังนั้นการฝึกการทรงตัวบนพื้นผิวต่างระดับกัน หรือกำหนดทิศทางที่แน่นอนอาจไม่ตอบโจทย์การพัฒนาศักยภาพการเล่นกีฬาของนักกีฬาได้ทั้งหมด ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการฝึกการทรงตัวในรูปแบบที่กำหนดทิศทาง และการฝึกการทรงตัวแบบสุ่มทิศทางเคลื่อนไหว ต่อความสามารถในการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวของนักกีฬาเทควันโดอายุ 8-12 ปี โดยฝึกด้วยโปรแกรม Limits of Stability (LOS) Training Routine ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) คือการฝึกควบคุมกล้ามเนื้อในการถ่ายน้ำหนักตามโปรแกรมที่รูปแบบของการเปลี่ยนทิศทางที่ไม่ได้เป็นไปตามลำดับที่กำหนดไว้ ผู้ฝึกไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ว่าลำดับต่อไปจะต้องถ่ายน้ำหนักไปทิศทางใด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบและการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม ต่อการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง และแบบเคลื่อนไหว ของนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

### สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกการทรงตัวแบบสุ่มน่าจะมีผลต่อการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวมากกว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบในนักกีฬาเทควันโด อายุ 8-12 ปี

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2559

### กลุ่มตัวอย่าง

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จะทำการคัดเลือกแบบสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คือ นักกีฬาเทควันโดชาย อายุ 8-12 ปี ศูนย์เยาวชนชนลาดกระบัง โดยคำนวณเทียบเคียงจากงานวิจัยของ ไวโอลัน และคณะ (Violan et al., 1997) ด้วยโปรแกรม G\*power โดยกำหนด  $\alpha = 0.05$ , Power  $(1-\beta) = 0.8$  และค่า Effect size = 0.8 จึงกำหนดผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นกลุ่มละ 8 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 8 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก

เข้ากลุ่มของผู้เข้าร่วมงานวิจัย โดยแบ่งเป็น กลุ่มที่ 1 จำนวน 8 คน และกลุ่มที่ 2 จำนวน 7 คน ผู้เข้าร่วมงานวิจัยขอลงตัวออกจากกรวิจัย (Drop out) จำนวน 1 คน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training: PT)

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training: RT)

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักกีฬาเทควันโดชาย อายุ 8-12 ปี ศูนย์เยาวชนชนลาดกระบังไม่มีโรคประจำตัว และมีน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์ปกติ

2. มีประสบการณ์การเล่นกีฬาเทควันโดอย่างน้อย 2 ปี ต่อเนื่องกัน โดยมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมออย่างน้อย 2 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชม./วัน โดยไม่อยู่ในช่วงฝึกเพื่อการแข่งขัน

3. เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเพิ่มเติมของงานวิจัยหลังจากการฝึกเทควันโดปกติ คือ ประมาณครั้งละ 20 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ต่อเนื่องกัน

4. ไม่มีประวัติการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อของขาทั้ง 2 ข้าง อย่างรุนแรงจนต้องเข้ารับการรักษาทางการแพทย์และได้รับการรักษามากกว่าการทานยา หรือยาฉุนวด ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน

5. ไม่มีประวัติการเข้ารับการรักษาจากภาวะกระดูกหักของขาทั้ง 2 ข้าง ในเวลา 1 ปี ก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

6. สม่ครใจเข้าร่วมการวิจัยและลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยอย่างเต็มที่



### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยจากการวิจัย

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

### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ชี้แจงรายละเอียดและอธิบายขั้นตอนการทดสอบและการฝึกแก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทราบ โดยขณะทำการฝึกและทดสอบทุกครั้ง แต่งกายด้วยชุดออกกำลังกายของผู้ร่วมวิจัย ขณะฝึกและทดสอบให้ถอดรองเท้าทุกครั้ง

2. ขั้นตอนการทดสอบความสามารถการทรงตัวและประสิทธิภาพในการเตะ ก่อนรับการฝึก (Pre-test) ทั้งสองกลุ่ม ด้วยวิธีการทดสอบ ดังนี้

2.1 ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนที่ใช้ในการยืนทรงตัวทั้งแบบ Dynamic และ Static Stretching ก่อนการทดสอบ

2.2 ทดสอบคะแนนการทรงตัว (Balance Score) จากโปรแกรมทดสอบ Athletic Single Leg Stability Test ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) เพื่อทำการวัดคะแนนดัชนีทิศทาง Overall Stability Index (SI) Anterior/Posterior Index (A/P) และ Medial/Lateral Index (M/L) ทำการทดสอบ 3 ครั้ง พัก 3 นาทีแล้วทดสอบวิธีต่อไป

2.3 ทดสอบการทรงตัวด้วยวิธี Field test ดังนี้

2.3.1 ทดสอบด้วยวิธี Single Leg Stance Test เป็นการทดสอบยืนจับเวลาขาข้างหนึ่งขาเดียวทำการทดสอบ 5 ครั้ง แต่ละครั้งพัก 1 นาที เมื่อครบ 5 ครั้ง พัก 3 นาที แล้วทดสอบวิธีต่อไป

2.3.2 ทดสอบด้วยวิธี One Leg Hop

Test เป็นการทดสอบโดยให้ผู้ร่วมงานวิจัยออกแรงกระโดดด้วยขาข้างหนึ่ง จากจุดเริ่มต้นไปด้านหน้าไกลที่สุด โดยยังสามารถรักษาการทรงตัวให้ใกล้เคียงเส้นอ้างอิงที่กำหนดได้มากที่สุดเพียง 1 ก้าว โดยที่หลังจากกระโดดแล้วต้องสามารถยืนทรงตัวอยู่ได้ เพื่อวัดระยะทาง (Distance) และระยะเบี่ยงเบน (Displacement) จากเส้นตรงที่กำหนด ระหว่างนิ้วเท้ากับเส้นตรงแบ่งเขตมีหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร (นิ้วหัวแม่เท้าเป็นจุดอ้างอิง) ทำการทดสอบ 5 ครั้ง แต่ละครั้งพัก 1 นาที

3. เมื่อทดสอบก่อนฝึกการทรงตัว (Pre-test) เสร็จแล้ว เริ่มฝึกการทรงตัวด้วยโปรแกรมเสริมของแต่ละกลุ่ม ครั้งละประมาณ 20 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คือวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ หลังจากการฝึกเทควันโดปกติ ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ต่อเนื่องกัน โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 อบอุ่นร่างกาย ประมาณ 15 นาที ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

3.2 ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกการทรงตัวของแต่ละกลุ่ม ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) ได้แก่

**กลุ่ม PT** คือ กลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training)

- ฝึกด้วยโปรแกรม Percent Weight Bearing Program ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) คือ โปรแกรมการฝึกการทรงตัวการตอบสนองแบบทันทีทันใด เป็นการฝึกรับน้ำหนักบนเท้า ซ้อเท้า เข่า สะโพก ฯลฯ โดยสามารถกำหนดเป้าหมายกับเปอร์เซ็นต์การรับน้ำหนักในการเคลื่อนไหวของตำแหน่งด้านหน้า ด้านหลัง ตรงกลาง และด้านข้างทำการฝึก 3 รอบ

- ตามด้วยโปรแกรมฝึกแบบมีรูปแบบ Maze Control Training Program ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) คือโปรแกรม

การฝึกการทรงตัวโดยฝึกควบคุมทิศทางของเป้าหมายตามแนววงกลมที่กำหนดและมีลำดับที่ชัดเจนในการถ่ายน้ำหนักของเป้าหมายต่อไป จำนวน 3 รอบ/เซต โดยพัก 1 นาที/รอบ จำนวน 3 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที (ใช้เวลาประมาณ 20 นาที)

**กลุ่ม RT** คือ กลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training)

- ฝึกด้วยโปรแกรม Percent Weight Bearing Program ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) คือ โปรแกรมการฝึกการทรงตัวการตอบสนองแบบทันทีทันใด เป็นการฝึกรับน้ำหนักบนเท้า ข้อเท้า เข่า สะโพก ฯลฯ โดยสามารถกำหนดเป้าหมายกับเปอร์เซ็นต์การรับน้ำหนักในการเคลื่อนไหวของตำแหน่งด้านหน้า ด้านหลัง ตรงกลาง และด้านข้าง ทำการฝึก 3 รอบ

- ตามด้วยโปรแกรมฝึกแบบสุ่ม Limits of Stability Training ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) คือการฝึกควบคุมกล้ามเนื้อในการถ่ายน้ำหนักตามโปรแกรมที่รูปแบบของการเปลี่ยนทิศทางที่ไม่ได้เป็นไปตามลำดับที่กำหนดไว้ ผู้ฝึกไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ว่าลำดับต่อไปจะต้องถ่ายน้ำหนักไปที่ทิศทางใด จำนวน 3 รอบ/เซต โดยพัก 1 นาที/รอบ จำนวน 3 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที (ใช้เวลาประมาณ 20 นาที)

3.3 Cool-down ประมาณ 15 นาที ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

4. เมื่อฝึกครบ 4 สัปดาห์ ทดสอบหลังการฝึกการทรงตัว (Post-test)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนการวิจัยโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS

statistical software for windows เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าคะแนนการทรงตัวและประสิทธิภาพในการเตะ โดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p\text{-value} \leq 0.05$  โดยข้อมูลที่ได้นำมาทำการกระจายข้อมูล Kolmogorov-Smirnov test เพื่อทดสอบว่าข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลการแจกแจงแบบโค้งปกติหรือไม่ โดยเปรียบเทียบผลการทดสอบ ก่อนฝึก (Pre-test) และหลังฝึก 4 สัปดาห์ (Post-test) พบว่า ทุกตัวแปรมีการกระจายตัวแบบปกติ

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ Independent Sample T-test
2. เปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มใช้ Pair T-test

### ผลการวิจัย

การวิจัยนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักกีฬาเทควันโดชายอายุ 8-12 ปี ศูนย์เยาวชนชวลิตกระบี่ทั้งหมด 15 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม PT คือ กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ (Patterned Balance Training: PT) จำนวน 8 คน อายุเฉลี่ย  $9.63 \pm 1.51$  ปี น้ำหนักเฉลี่ย  $32.81 \pm 6.87$  กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย  $138.25 \pm 12.76$  เซนติเมตร มีประสบการณ์การเล่นเทควันโดเฉลี่ย  $3.00 \pm 1.07$  ปี และประสบการณ์การแข่งขันเฉลี่ย  $6.00 \pm 5.29$  ครั้ง และกลุ่ม RT คือ กลุ่มที่รับการฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม (Randomized Balance Training: RT) จำนวน 7 คน อายุเฉลี่ย  $9.57 \pm 1.52$  ปี น้ำหนักเฉลี่ย  $32.86 \pm 9.46$  กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย  $133.86 \pm 18.60$  เซนติเมตร มีประสบการณ์การเล่นเทควันโดเฉลี่ย  $2.71 \pm 0.76$  ปี และประสบการณ์การแข่งขันเฉลี่ย  $5.71 \pm 4.99$  ครั้ง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

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

PT: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Patterned Balance Training

RT: กลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Randomized Balance Training

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่า การทดสอบการทรงตัวด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีหลังการฝึก 4 สัปดาห์ (Post-test) ระหว่างกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในค่าคะแนนดัชนีทิศทางภาพรวม Overall Stability Index (SI) และคะแนนดัชนีทิศทาง Medial/Lateral Index (M/L) ส่วนคะแนนดัชนีทิศทาง Anterior/Posterior Index (A/P) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม การทดสอบเวลาการทรงตัวด้วยวิธี Single Leg Stance test ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการทดสอบการทรงตัวด้วยวิธี One-Leg Hop test พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะระยะทาง (Distance)

เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม พบว่า การทดสอบ

การทรงตัวด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio Sway) กลุ่ม PT แสดงการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในทุกดัชนี ในขณะที่กลุ่ม RT แสดงการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉพาะดัชนีภาพรวม (SI) และดัชนี M/L ถึงแม้ดัชนีทิศทาง A/P มีแนวโน้มลดลง แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการทดสอบการทรงตัวด้วยวิธี Single Leg Stance test ทั้ง 2 กลุ่ม แสดงการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกันกับการทดสอบการทรงตัวด้วยวิธี One-Leg Hop test ซึ่งแสดงการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของระยะทาง (Distance) และการลดลงของระยะเบี่ยงเบน (Displacement) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลการทดสอบการทรงตัวและประสิทธิภาพการเตะเทควันโด ก่อนการฝึก (Pre-test) และหลังการฝึกการทรงตัว 4 สัปดาห์ (Post-test) โดยแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มและเปรียบเทียบข้อมูลภายในกลุ่ม ของกลุ่ม PT (ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ) และกลุ่ม RT (ฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม)

Variable	Group	PT (n = 8)		RT (n = 7)	
		Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
<b>1. Bio Sway Index</b>					
1.1 Overall Stability Index		2.96±1.45	1.14±0.83 <sup>#</sup>	2.41±0.84	0.70±0.40 <sup>*,#</sup>
1.2 Anterior / Posterior Index		1.81±1.28	0.66±0.57 <sup>#</sup>	1.53±0.96	0.63±0.11
1.3 Medial/Lateral Index		1.88±0.67	0.56±0.40 <sup>#</sup>	1.33±0.57	0.57±0.19 <sup>*,#</sup>
<b>2. Single Leg Stance Test (sec)</b>		24.16±13.55	68.50±26.95 <sup>#</sup>	43.30±13.23	115.30±35.52 <sup>#</sup>
<b>3. One Leg Hop Test</b>					
3.1 Distance (cm)		90.88±23.02	112.99±26.36 <sup>#</sup>	93.66±16.00	132.67±14.97 <sup>*,#</sup>
3.2 Displacement (cm)		8.95±2.83	5.99±2.61 <sup>#</sup>	7.24±2.76	6.10±2.28 <sup>#</sup>

\*: Significant difference of Post-test between PT and RT at p-value  $\leq 0.05$

#: Significant difference between Pre-test and Post-test at p-value  $\leq 0.05$

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกระหว่างกลุ่มไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก จึงแสดงได้ว่าผู้เข้าร่วมงานวิจัยทั้ง 2 กลุ่มมีความสามารถในการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวก่อนการฝึกที่ระดับใกล้เคียงกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึก ในการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบอยู่นิ่งด้วยเครื่อง Bio Sway พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของดัชนีภาพรวม (Overall Stability Index: SI) และดัชนีในทิศทาง (Medial/Lateral Index: M/L) ส่วนดัชนีในทิศทาง Anterior/Posterior Index A/P และการทดสอบ Single Leg Stance ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จึงอาจเป็นไปได้ว่าการฝึกทั้ง 2 รูปแบบส่งผลต่อการทรงตัว

แบบอยู่นิ่งแตกต่างกัน ดังแสดงจากดัชนีภาพรวมและดัชนีในทิศทาง M/L เมื่อวิเคราะห์การทรงตัว โดยเฉพาะดัชนีภาพรวม (SI) พบว่า คะแนนของกลุ่ม PT ลดลง 38.51% ซึ่งลดลงมากกว่า กลุ่ม RT ซึ่งลดลง 29.05% และดัชนีการทรงตัวในทิศทาง M/L พบว่า คะแนนของกลุ่ม PT ลดลง 70.21% ซึ่งลดลงมากกว่า กลุ่ม RT ที่ลดลง 57.14% และคะแนนดัชนีการทรงตัวในทิศทาง A/P กลุ่ม PT ลดลง 63.54% ลดลงมากกว่ากลุ่ม RT ที่ลดลง 58.82% ดังนั้นจากเปอร์เซ็นต์การลดลงของคะแนนส่วนใหญ่ของกลุ่ม PT ซึ่งลดลงมากกว่ากลุ่ม RT จึงน่าจะแสดงได้ว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบส่งผลในการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวขณะอยู่นิ่งโดยเฉพาะการควบคุม CG ในการทรงตัวได้ดีกว่ากลุ่มฝึกการทรงตัวแบบสุ่ม ถึงกระนั้น

ก็ตาม แม้ว่าในส่วนของการทดสอบ Single Leg Stance ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม แต่พบว่าเวลาในการทดสอบของกลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ เพิ่มขึ้น 64.73% ส่วนเวลาของกลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบส้อมมีเวลาเพิ่มขึ้น 62.45% ซึ่งใกล้เคียงกัน ดังนั้น ถึงแม้ว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบจะส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวแบบอยู่นิ่งได้ดีกว่าการฝึกการทรงตัวแบบส้อม แต่การทดสอบการทรงตัวแบบ Single Leg Stance test อาจไม่เหมาะสมต่อการทดสอบผลการฝึก เนื่องจากการฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบเป็นการฝึกการทรงตัวบนขาทั้ง 2 ข้าง จึงอาจกล่าวได้ว่าการฝึกการทรงตัวในท่ายืน 2 ขา น่าจะมีผลต่อการทรงตัวเฉพาะการทรงตัวในทิศทางต่างๆ แต่อาจจะไม่มีผลต่อเวลาการยืนทรงตัวขาเดียว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโควาซ และคณะ (Kovacs et al., 2005) ซึ่งพบว่าการฝึกการทรงตัวในท่ายืน 2 ขา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของการทดสอบ Single Leg Stance Eyes Open จากผลการศึกษาดังกล่าวจึงอาจอธิบายได้ว่า การฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบช่วยพัฒนาความสามารถในการทรงตัวผ่านการควบคุม CG โดยฝึกการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อให้ประสานสัมพันธ์กัน กับการรับรู้ลึก นั่นคือการฝึก Proprioceptive Training ซึ่งการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ จะมีรูปแบบการถ่ายน้ำหนักที่เห็นแบบแผน จึงเกิดการเรียนรู้ในการควบคุม CG ให้อยู่บน Base of support โดยการทำงานประสานสัมพันธ์ในระบบ Neuromuscular system ซึ่งรูปแบบการฝึกกับการทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง โดยใช้เครื่อง Bio Sway Index มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่คล้ายคลึงกัน

ในส่วนการทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) ด้วยการทดสอบการทรงตัวด้วยวิธี One-Leg Hop test ซึ่งพบความแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของเฉพาะระยะทางกระโดด (Distance) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการกระเบี่ยงเบน (Displacement) และเมื่อวิเคราะห์ถึงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของระยะทางกระโดดพบว่า กลุ่ม PT มีการเพิ่มขึ้นของระยะทาง 19.57% ขณะที่กลุ่ม RT มีการเพิ่มขึ้นของระยะทาง 29.40% ซึ่งพบว่ากลุ่ม RT มีการเพิ่มขึ้นของระยะทางมากกว่ากลุ่ม PT จึงอาจกล่าวได้ว่าการฝึกการทรงตัวแบบส้อมส่งผลในการพัฒนาความสามารถเพิ่มระยะทางการกระโดดได้มากกว่ากลุ่มที่ฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากโปรแกรมการฝึกแบบส้อมไม่สามารถคาดเดารูปแบบเป้าหมายการฝึกที่แน่นอนได้ จึงมีความซับซ้อนต่อการเรียนรู้ อีกทั้งเป็นการฝึกการทรงตัวในท่ายืน 2 ขา แล้วทดสอบการทรงตัวเพียงขาเดียว โดยงานวิจัยของโฮล์ม และคณะ (Holm et al., 2004) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับผลการฝึกประสาทกล้ามเนื้อเกี่ยวกับระบบประสาทการรับรู้ลึกทางกาย (Proprioception system) ของการทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทำงานช่วงล่างในนักกีฬาแฮนด์บอลหญิง 15 นาที ต่อวัน 3 วัน ต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 5-7 สัปดาห์ ได้ศึกษาผลการฝึกการทรงตัวด้วย 2 ขา พบว่าการฝึกการทรงตัวในท่ายืนบนขาทั้ง 2 ข้าง ส่งผลต่อการทรงตัวเมื่อยืนบนขาข้างเดียว โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวจากการทดสอบการทรงตัวด้วยวิธี One-Leg Hop test แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการทรงตัวแบบอยู่นิ่งในเรื่องของคะแนนการทดสอบ Balance Index อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของฟาตมา และคณะ (Fatma et al., 2010) ที่ศึกษาผลของการฝึกระบบประสาทการรับรู้ลึกทางกาย เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ต่อการควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในนักกีฬาเทควันโด แล้วพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว

ของนักกีฬาเทควันโดหญิงและชาย ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าการฝึก ระบบประสาทการรับรู้ความรู้สึกทางกาย (Proprioception System) อย่างน้อย 4-8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวของนักกีฬาเทควันโดได้ ดังนั้นจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้จากกล่าวได้ว่า การฝึกการทรงตัวแบบส้อมสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวได้ดีกว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบ

จากการเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกการทรงตัวภายในกลุ่ม พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มแสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของทุกตัวแปร ทั้ง Bio Sway Index, Single Leg Stance test และ One-leg hop ยกเว้นดัชนีในทิศทาง A/P ของกลุ่ม RT ที่แสดงแนวโน้มการลดลงแต่ไม่มีนัยสำคัญ อาจกล่าวได้ว่าการฝึกการทรงตัวของกลุ่ม PT ส่งผลต่อดัชนีการทรงตัวทุกทิศทาง (SI, A/P, M/L) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าการฝึกการทรงตัวแบบ PT เหมาะสมต่อการฝึกการทรงตัวแบบอยู่นิ่งมากกว่าการฝึกการทรงตัวแบบ RT ที่แสดงคะแนนดัชนีที่แตกต่างในทิศทาง SI และ M/L ถึงแม้ว่าดัชนีทิศทาง A/P มีแนวโน้มลดลงแต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จึงแสดงได้ว่าการฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบเป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีผลต่อการทรงตัวขาเดียว ทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหว ซึ่งการทรงตัวแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหว จำเป็นต้องมีการประสานสัมพันธ์กันอย่างมีประสิทธิภาพของการควบคุม Visual, Vestibular และ Proprioceptive สำหรับการควบคุมการตอบสนองที่รวดเร็วของฐานที่รองรับ (Base of support) (Guskiewicz & Perrin, 1996; Irgang et al., 1994) จึงอาจกล่าวได้ว่าการฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบ ด้วยเครื่องฝึกและประเมินการทรงตัว (Bio sway) นี้ สามารถพัฒนาประสิทธิภาพของการทำงานประสานสัมพันธ์ในการควบคุม Visual จากการเพ่งมองเป้าหมายกระพริบและการติดตาม

เป้าหมาย, ระบบ Vestibular จากการควบคุมการเคลื่อนไหวไปยังเป้าหมายและได้ยินเสียงสัญญาณเริ่มตั้งแต่ไปแตะเป้าหมายตั้งจนกว่าจะครบเวลาการทรงตัว แล้วจึงเคลื่อนไหวไปยังเป้าหมายต่อไป และระบบ Proprioceptive ที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีการฝึกการควบคุมการทรงตัวในการฝึกถ่ายเทน้ำหนักไปยังเป้าหมายต่างๆ จึงส่งผลให้ผู้ร่วมงานวิจัยมีการทรงตัวและการตอบสนองที่รวดเร็วขึ้น ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของโกลโลเมอร์ และคณะ, เลพาร์ท และคณะ รวมถึงงานวิจัยของ ไวโอเลน และคณะ (Golomer et al., 1999; S. Lephart et al., 1996; Violan et al., 1997) ที่กล่าวว่า การฝึกการทรงตัว โดยเฉพาะการฝึก ระบบประสาทการรับรู้ความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive system) ช่วยพัฒนาความสามารถในการทรงตัวในทุกช่วงระดับความสามารถทักษะกีฬา

ในส่วนการทดสอบทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) ด้วยวิธี One-Leg Hop test ผลการวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระยะทางกระโดด (Distance) และระยะเบี่ยงเบน (Displacement) จึงกล่าวได้ว่าการฝึกทั้ง 2 รูปแบบสามารถพัฒนาความสามารถในการกระโดดได้ทั้งระยะทาง และทิศทางเคลื่อนที่ ซึ่งขัดแย้งกับแนวคิดของโบโรว์ และคณะ (Borao et al., 2015) ที่กล่าวว่า การฝึก Sensorimotor เฉพาะในรูปแบบที่มีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่กำหนด ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของกำลัง อัตราการพัฒนาแรง และความสามารถการกระโดดของผู้ที่ได้รับการฝึกการทรงตัว

เนื่องจากโปรแกรมฝึกเสริมในงานวิจัยนี้เป็นโปรแกรมที่จัดอยู่ในระดับเบาถึงปานกลาง เพื่อศึกษาผลการฝึกการทรงตัวในนักกีฬาเทควันโดชาย อายุ 8-12 ปี ศูนย์เยาวชนลดากระบ้ง ทั้งนี้วัยเด็กเป็นช่วงเริ่มต้นเรียนรู้ และมีการพัฒนาของระบบประสาทในการควบคุมความสามารถการทรงตัว (Scharli et al., 2012)

ดังนั้นถ้ามีการสร้างพื้นฐานด้านการทรงตัวที่ดี ตั้งแต่ช่วงวัยเด็ก ซึ่งเป็นช่วงที่สามารถแสดงผลของการฝึกต่อความสามารถในการเล่นกีฬาเทควันโดได้ดี ในส่วนระยะเวลาการฝึกใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมคือ ประมาณ 20 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโควาคซ์ และคณะ (Kovacs et al., 2005) และ งานวิจัยของดิสเตฟาโน และคณะ (DiStefano et al., 2009) ที่ศึกษาและรวบรวม 16 งานวิจัยเกี่ยวกับการฝึกการทรงตัว เสนอแนะว่าการฝึกการทรงตัว 10 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ เพียงพอต่อการพัฒนาการทรงตัว ทั้งการทรงตัวแบบอยู่นิ่งและการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Static and Dynamic Balances) ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าระยะเวลาในการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมนี้ เพียงพอต่อการพัฒนาประสิทธิภาพการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบบางงานวิจัยจำนวนมากเกี่ยวกับการฝึกการทรงตัว โดยเฉพาะการฝึก Proprioceptive System เพื่อพัฒนาความสามารถในการทรงตัว ซึ่งสามารถส่งผลต่อการเพิ่มความสามารถในการเล่นกีฬาของนักกีฬาประเภทต่างๆ ทั้งการเล่นกีฬาทั้งแบบอยู่นิ่ง และแบบเคลื่อนไหว ในทุกระดับความสามารถรวมถึงกีฬาเทควันโด (Golomer et al., 1999; S. Lephart et al., 1996; Violan et al., 1997) โดยกีฬาเทควันโดมีลักษณะการเล่นโดยการเตะที่รุนแรงและรวดเร็ว เพราะฉะนั้นความสามารถในการทรงตัว

หรือรักษาสมดุลของของขาอีกข้างที่ยืนบนพื้นจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้เล่นเทควันโด (Fong et al., 2012; Fong & Ng, 2012; Fong & Tsang, 2012) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเชื่อว่าเมื่อผลการฝึกการทรงตัวในนักกีฬาเทควันโดที่ดี ก็น่าจะมีผลต่อความสามารถกีฬาเทควันโด ซึ่งยังไม่ได้ทำในงานวิจัยนี้ จึงมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปว่าควรศึกษาผลการฝึกการทรงตัวต่อประสิทธิภาพการเล่นกีฬาเทควันโดในรูปแบบต่างๆ

### **สรุปผลการวิจัย**

การฝึกการทรงตัวทั้ง 2 รูปแบบ สามารถพัฒนาความสามารถของการทรงตัวทั้งแบบอยู่นิ่งและแบบเคลื่อนไหวได้ โดยพบว่าการฝึกการทรงตัวแบบมีรูปแบบสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบอยู่นิ่งได้ชัดเจนกว่า แต่ในทางกลับกันการฝึกการทรงตัวแบบส้อมสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวได้ชัดเจนกว่า

### **กิตติกรรมประกาศ**

ขอขอบคุณ คุณอุษา ศรีเกษ หัวหน้าศูนย์เยาวชนลาดกระบัง และคุณวุฒิชัย อัศวชัยณรงค์ ผู้ฝึกสอนให้ความอนุเคราะห์ ผู้ร่วมงานวิจัยทั้งหมด 15 คนและสถานที่ฝึกและทดสอบในการทำงานวิจัย ทั้งหมด 15 คน

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากกองทุนอุดหนุนในการทำวิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

**เอกสารอ้างอิง**

- Borao, O., Planas, A., Beltran, V., and Corbi, F. (2015). Effects of a 6-week neuromuscular ankle training program on the Star Excursion Balance Test for basketball players. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 50(187), 95-102.
- DiStefano, L. J., Clark, M. A., and Padua, D. A. (2009). Evidence supporting balance training in healthy individuals: a systemic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2718-2731.
- Fatma, A., Kaya, M., Baltaci, G., Taskin H., and Erkmen, N. (2010). The effect of eight-week proprioception training program on dynamic postural control in taekwondo athletes. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*, 10(1), 93-99.
- Fong, S. S., Fu, S.-n., and Ng, G. Y. (2012). Taekwondo training speeds up the development of balance and sensory functions in young adolescents. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(1), 64-68.
- Fong, S. S., and Ng, G. Y. (2012). Sensory integration and standing balance in adolescent taekwondo practitioners. *Pediatric exercise science*, 24(1), 142-151.
- Fong, S. S., and Tsang, W. W. (2012). Relationship between the duration of taekwondo training and lower limb muscle strength in adolescents. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 30(1), 25-28.
- Gaerlan, M. G. (2010). *The role of visual, vestibular, and somatosensory systems in postural balance*. UNLV Theses/Dissertations/Professional Papers/Capstones, 357.
- Golomer, E., Dupui, P., Séréni, P., and Monod, H. (1999). The contribution of vision in dynamic spontaneous sways of male classical dancers according to student or professional level. *Journal of Physiology-Paris*, 93(3), 233-237.
- Guskiewicz, K. M., and Perrin, D. H. (1996). Research and clinical applications of assessing balance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 5(1), 45-63.
- Holm, I., Fosdahl, M. A., Friis, A., Risberg, M. A., Myklebust, G., and Steen, H. (2004). Effect of Neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(2), 88-94.
- Irrgang, J. J., Whitney, S. L., & Cox, E. D. (1994). Balance and proprioceptive training for rehabilitation of the lower extremity. *Journal of Sport Rehabilitation*, 3(1), 68-83.
- Kovacs, E., Birmingham, T., Forwell, L., and Litchfield, R. (2005). Effect of training on postural control in figure skaters. A randomized controlled trial of neuromuscular versus basic off-ice training program. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 14(4), 215-224.



- Lephart, S., Giraldo, J., Borsa, P., and Fu, F. (1996). Knee joint proprioception: a comparison between female intercollegiate gymnasts and controls. *Sports medicine*, 4(2), 121-124.
- Lephart, S. M., Pincivero, D. M., and Rozzi, S. L. (1998). Proprioception of the ankle and knee. *Sports medicine*, 25(3), 149-155.
- Manolopoulos, K., Gissis, I., Galazoulas, C., Manolopoulos, E., Patikas, D., Gollhofer, A., and Kotzamanidis, C. (2016). Effect of Combined Sensorimotor-Resistance Training on Strength, Balance, and Jumping Performance of Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 53-59.
- Muehlbauer, T., Roth, R., Bopp, M., and Granacher, U. (2012). An exercise sequence for progression in balance training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 568-574.
- Scharli, A. M., van de Langenberg, R., Murer, K., and Muller, R. M. (2012). The influence of gaze behaviour on postural control from early childhood into adulthood. *Gait Posture*, 36(1), 78-84. doi: 10.1016/j.gaitpost.2012.01.008
- Shaffer, S. W., and Harrison, A. L. (2007). Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Physical therapy*, 87(2), 193.
- Violan, M. A., Small, E. W., Zetaruk, M. N., and Micheli, L. J. (1997). The effect of karate training on flexibility, muscle strength, and balance in 8-to 13-year-old boys. *Pediatric exercise science*, 9(1), 55-64.

## ผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล

ปริญญา พรหมม่วง และวันชัย บุญรอด

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน

**วิธีการดำเนินการวิจัย** กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนปทุมคงคา อายุ 16-18 ปี ซึ่งได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive selection) แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการกำหนดกลุ่มแบบสุ่ม (Random assignment) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 14 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับตารางเก้าช่อง กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมความมั่นคงแกนกลางลำตัวเพียงอย่างเดียว ทั้งหมด 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และความมั่นคงแกนกลางลำตัว โดยทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง คือก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way ANOVA)

และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยค่าที (Independent t-test) กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

**ผลการวิจัย** พบว่า หลังจากการทดสอบก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และความมั่นคงแกนกลางลำตัวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาดีกว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ในความคล่องแคล่วว่องไวและความเร็ว แต่ในกลุ่มทดลองที่ 2 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาดีกว่า กลุ่มทดลองที่ 1 ในความมั่นคงแกนกลางลำตัว

**สรุปผลการวิจัย** การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องมีผลที่สามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลได้

**คำสำคัญ:** ความมั่นคงแกนกลางลำตัว / ตารางเก้าช่อง / ความคล่องแคล่วว่องไว / นักกีฬาฟุตบอล

## EFFECTS OF CORE STABILITY TRAINING COMBINED WITH NINE SQUARE MATRIX ON AGILITY IN FUTSAL PLAYERS

Prin Prommuang and Wanchai Boonrod

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

### Abstract

**Purpose** The purpose of this study was to compare effects of core stability training combined with nine square matrix on agility in young male futsal players.

**Method** Participants are twenty-eight men futsal players (aged 16-18 years old) from Patumkongka school selected by purposive selection and divided into two groups by random assignment, each group consists by 14 players. The experimental group 1 performed core stability training combine with nine square matrix. The experimental group 2 performed only core stability training. Participants were tested on their agility, acceleration and core stability before training and after the 4<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> week of training. Data were expressed as mean  $\pm$  standard deviation. One-way analysis of variance with repeated measure and Independent

t-test were employed for statistical significance ( $p \leq .05$ ).

**Results** The average value of agility, acceleration, and core stability were significantly increased after the 4<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> week of training in both the experimental and control group. However, the average of agility, acceleration, and core stability were significantly higher, when expressed as percent change but not absolute value, in the experimental group than that of of control group.

**Conclusion** Core stability training combine with nine square matrix in this experiment had significant effect on development in agility in futsal players.

**Key Words:** Core Stability / Nine Square Matrix / Agility / Futsal Players

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีลักษณะรูปแบบการเล่นเป็นไปด้วยความรวดเร็ว โดยจะมีจังหวะและโอกาสในการทำประตูอยู่ตลอดเวลา มีการเคลื่อนที่เพื่อการเล่นเกมรุกและเกมรับที่ค่อนข้างรวดเร็ว มีการวิ่งด้วยความเร็วหลากหลายระดับของในทิศทางต่างๆ รวมทั้งจะต้องมีการคาดเดาเหตุการณ์ล่วงหน้า มีการคิดและการตัดสินใจที่รวดเร็วในการตอบสนองต่อการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ตลอดเวลาของการแข่งขัน (Burns, 2003) ดังนั้นสมรรถภาพทางกลไก (motor fitness) หรือสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกทักษะทางกีฬา (skill / performance-related fitness) ที่มีความสามารถในการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromuscular function) จึงมีความจำเป็นสำหรับนักกีฬาฟุตบอล โดยเฉพาะองค์ประกอบทางสมรรถภาพ ทำให้ต้องมีการใช้ร่างกายในการเคลื่อนไหว เปลี่ยนทิศทางหรือการหลบหลีกคู่ต่อสู้ ทั้งขณะครอบครองลูกบอลและไม่ได้ครอบครองลูกบอล ที่จะต้องอาศัยความสามารถปฏิบัติการตอบสนองที่รวดเร็วในเรื่องของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) เช่น การเคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่ง การปรับเปลี่ยนจังหวะหรือทิศทาง การเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว การหลบหลีกคู่ต่อสู้หรือการตามประกบคู่ต่อสู้ อีกทั้งยังต้องใช้การคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจที่รวดเร็ว ในระยะเวลาอันสั้น ทำให้การฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวเป็นการฝึกที่มีลักษณะคล้ายการเคลื่อนที่ในกีฬานั้นๆ (Akkasarakul, and Intiraporn, 2014; Federation internationale de football association (FIFA), 2003; The Department of Physical Education, 2012, 2015)

ความคล่องแคล่วว่องไว เป็นสมรรถภาพอย่างหนึ่งของนักกีฬา ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานในกีฬาประเภททีม เช่น ฟุตบอลและฟุตบอลล โดยเป็นการใช้ร่างกายในการเคลื่อนไหวหรือการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

ในระยะเวลาอันสั้น ยัง เจม และมอนโกเมอร์รี่ (W. Young et al., 2002) ได้ชี้แจงถึงปัจจัยความคล่องแคล่วว่องไว แบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ 1. การเปลี่ยนแปลงทิศทางที่รวดเร็ว 2. ความสามารถในการรับรู้และการตัดสินใจ ซึ่งปัจจัยของความคล่องแคล่วว่องไวเป็นความสามารถที่ใช้ในชนิดกีฬาที่มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของทิศทางโดยเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งหรือทิศทางเคลื่อนที่ของร่างกายส่วนหนึ่งส่วนใดส่วนหนึ่งได้อย่างเร็วหรือหยุดได้เร็ว ซึ่งปฏิบัติการเคลื่อนไหวสามารถลดลงได้ด้วยการฝึกการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ การฝึกจะช่วยลดเวลาที่ได้จากการตัดสินใจในการเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพซึ่งเกิดจากระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อทำงานประสานสัมพันธ์กัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ในการที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว (Milanovic, Sporiš, Trajkovic, and Fiorentini, 2011)

แกนกลางลำตัวเปรียบเสมือนแกนกลางของร่างกาย ทั้งยังเป็นจุดเชื่อมระหว่างยางค์ของร่างกาย ซึ่งประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง มีบทบาทต่อการควบคุมการทรงตัว ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในการเคลื่อนไหวและการทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลาง เป็นสิ่งที่ทำให้นักกีฬามีประสิทธิภาพในการปฏิบัติกิจกรรมที่เพิ่มขึ้นจนถึงขีดสูงสุด ซึ่งสิ่งซึ่งผลมากที่สุดจากการทำงานร่วมกันและการลำดับความเคลื่อนไหวของร่างกายที่เหมาะสม คือผลของตำแหน่งที่ดีที่สุดที่ความเร็วที่ดีที่สุดกับเวลาที่ตีดีที่สุดที่ส่งผลต่อนักกีฬาเป็นความสำเร็จผ่านการรักษาความเสถียรภาพของลำตัว ที่ช่วยให้มีความเหมาะสมใช้ในการถ่ายโอนและการควบคุมแรงและการเคลื่อนไหว ซึ่งการทำงานของกล้ามเนื้อคือ ความสามารถในการสร้างและการรักษาสมดุลระหว่างการเคลื่อนที่ ในการควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหว ขณะการปฏิบัติที่มีผลต่อความแม่นยำ

และความมีประสิทธิภาพ (Nesser, Huxel, Tincher, & Okada, 2008; Pankajbhai, Shantilal, & Karamchaidani, 2015)

การฝึกตารางเก้าช่อง เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถใช้ฝึกการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดีในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวที่มีความแม่นยำและความมีประสิทธิภาพ ซึ่งความจำเป็นในการปฏิบัติของการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีการฝึกปฏิบัติกริยาการรับรู้และการตอบสนองต่อการเคลื่อนไหว เพื่อพัฒนาการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อของนักกีฬา อีกทั้งตารางเก้าช่องเป็นเครื่องมือที่คิดค้นขึ้น เพื่อให้นำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการรับรู้สั่งงานของสมอง ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิริยาความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในการคิด และการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Krabuanrat, 2007)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่อง มาใช้ในการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ในนักกีฬา เพราะตารางเก้าช่องถูกนำมาเป็นเครื่องมือในการสร้างเงื่อนไขการฝึก เพื่อพัฒนาปฏิริยาความเร็วและการรับรู้สั่งงานของสมอง ในการควบคุมทักษะการเคลื่อนไหวให้กับนักกีฬารวมทั้งการพัฒนาทักษะความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว ปฏิริยาการตอบสนอง ความคิด การตัดสินใจ ตลอดจนการทรงตัวให้มีประสิทธิภาพ มากยิ่งขึ้น และ กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว เป็นกล้ามเนื้อที่มีส่วนร่วมในการเคลื่อนไหว และเป็นส่วนที่ประสานงานร่างกายในการรักษาตำแหน่งขณะมีการเคลื่อนไหวและมีส่วนที่ทำให้การเคลื่อนไหวแบบการเปลี่ยนทิศทางเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำทั้ง 2 แบบฝึก มาฝึกร่วมกัน เพื่อศึกษาว่าทั้ง 2 การฝึก จะส่งผลอย่างไรต่อความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ในนักกีฬาฟุตบอล

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชนอายุ 16-18 ปี เพศชาย

### สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องมีผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว ความมั่นคงแกนกลางลำตัว และความเร่งในนักกีฬาฟุตบอลดีขึ้น

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) การศึกษาวิจัยได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โครงการที่ 024.1/60 รับรองเมื่อวันที่ 3 เมษายน 2560

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอล โรงเรียนปทุมคงคาอายุระหว่าง 16-18 ปี เพศชายที่ได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของโคเฮน (Cohen, 1984) กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of the test) ที่ 0.8 และค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ 0.6 กำหนดความมีนัยสำคัญที่ 0.05 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 24 คน โดยผู้วิจัยได้คำนวณกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อป้องกันการสูญหาย (Drop out) ของผู้เข้าร่วมการวิจัยอีกร้อยละ  $15 = 4$  คน รวมเป็น 28 คน การสุ่มกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการจับคู่ (Matching group) เรียงลำดับตามความสามารถของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว จากการทดสอบ Agility T-test

ก่อนดำเนินการทดลองแล้วทำการจับฉลากเพื่อสุ่มเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 (Random Assignment) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 14 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มทดลองที่ 1 ฟิกซ้อมฟุตบอลปกติและฟิกโปรแกรมความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับตารางเก้าช่อง กลุ่มทดลองที่ 2 ฟิกซ้อมฟุตบอลปกติและฟิกโปรแกรมความมั่นคงแกนกลางลำตัว ทั้งหมด 8 สัปดาห์ ณ สนามฟุตบอลโรงเรียนปทุมคงคา

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย

เป็นผู้เล่นกีฬาฟุตบอล เพศชาย อายุ 16-18 ปี มีประวัติการฝึกซ้อมกีฬาฟุตบอลเป็นประจำอย่างน้อย 3 ครั้ง/สัปดาห์ ไม่มีโรคประจำตัว ไม่มีประวัติการบาดเจ็บที่แพทย์ระบุว่าเป็นการบาดเจ็บระดับรุนแรง ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน และไม่มีประวัติการเข้ารับการรักษาจากภาวะกระดูกหักของขาทั้ง 2 ข้าง ในเวลา 1 ปี สามารถเข้ารับการฝึกตามโปรแกรมครั้งละ 40 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยมีความสมัครใจในเข้าร่วมการวิจัยและลงลายมือชื่อยินยอมอย่างเต็มใจและได้รับการยินยอมในการเข้าร่วมวิจัยจากผู้ปกครอง

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกจาก การวิจัย

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย ต่อ ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ เช่น การบาดเจ็บ จากอุบัติเหตุ หรืออาการเจ็บป่วย เป็นต้น ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% ของช่วงเวลาการฝึก หรือขาดได้ไม่เกิน 4 ครั้งของช่วงเวลาการฝึก

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รูปแบบและการเคลื่อนไหวของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัว (Ellsworth, 2011)

รูปแบบและการเคลื่อนไหวของการฝึกตารางเก้าช่อง (Krabuanrat, 2007)

แบบทดสอบ Agility T-test (Hoffman & Association, 2012) เพื่อทดสอบหาความคล่องแคล่วว่องไว (หน่วยเป็น วินาที), การทดสอบ stability test (Fahey, Insel, & Roth, 2009), แบบทดสอบ sprint test 10 meter (J. B. Cronin and Templeton, 2008) เพื่อหาความเร่ง (หน่วยเป็นเมตร/วินาที<sup>2</sup>)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยผ่านการตรวจสอบหาความสอดคล้องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลกับวัตถุประสงค์ของการฝึก หรือค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) ที่กำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.50 โดยในการตรวจสอบครั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยและให้คะแนนมีค่าเท่ากับ 0.87

### ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยติดต่อประสานงานผู้ฝึกสอนและผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนปทุมคงคา เพื่อขอความอนุเคราะห์นักกีฬาฟุตบอลทั้ง 35 คน มาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 28 คน และ ชี้แจงวัตถุประสงค์ขั้นตอนวิธีการฝึกและขอความร่วมมือนักกีฬาในการฝึกตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยกำหนดแก่กลุ่มผู้เข้าร่วมงานวิจัย

2. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดก่อนการฝึก โดยใช้แบบทดสอบ Agility T-test เป็นอันดับแรก ตามด้วยการทดสอบ Stability test และแบบทดสอบ Sprint test 10 meter ตามลำดับ ณ สนามฟุตบอลโรงเรียนปทุมคงคา

3. ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 ครั้งคือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์มีการแบ่งการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวออกเป็นการฝึก 2 เซตสำหรับในกลุ่มทดลองที่ 1 และ การฝึก 4 เซตสำหรับในกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งการฝึกจะแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่

ช่วงที่ 1 สัปดาห์ที่ 1-2 คือ ช่วง Beginner เป็นช่วงที่ในแต่ละท่าพัก 15 วินาที พักระหว่างเซต 30 วินาที

ช่วงที่ 2 สัปดาห์ที่ 3-4 คือ ช่วง Intermediate เป็นช่วงที่ในแต่ละท่าพัก 20 วินาที และพักระหว่างเซต 40 วินาที

ช่วงที่ 3 สัปดาห์ที่ 5-8 คือ ช่วง Advance เป็นช่วงที่แต่ละท่าพัก 30 วินาที และพักระหว่างเซต 60 วินาที

กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 14 คน ฝึกซ้อมฟุตบอลปกติและฝึกโปรแกรมความมั่นคงแกนกลางลำตัว ร่วมกับตารางเก้าช่อง รูปแบบการฝึกตารางเก้าช่อง มีดังนี้ 1. แบบก้าวขึ้น-ลง 2. ก้าวเฉียงเป็นรูปตัว V 3. ก้าวสามเหลี่ยม 4. ก้าว-ขีดสามเหลี่ยมซ้อน 5. ก้าวทแยงแบบไขว้เท้า แต่ละรูปแบบประกอบด้วย จำนวน 15 วินาทีต่อรอบ จำนวน 4 รอบต่อหนึ่งรูปแบบ เวลาพักระหว่างแต่ละรูปแบบ 20 วินาที ทำรูปแบบต่อเซต เวลาพักระหว่างเซต 2 นาที จำนวน 2 เซต ความหนักปฏิบัติอย่างรวดเร็วเพิ่มความสามารรถของตนเอง

กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 14 คน ฝึกซ้อมฟุตบอลปกติและฝึกโปรแกรมความมั่นคงแกนกลางลำตัว เพียงอย่างเดียว ทั้งสองกลุ่มจะทำการฝึกซ้อมฟุตบอลปกติ ของนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนปทุมคงคา เป็นเวลา ประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที ก่อนได้รับการฝึกตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยกำหนด โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องปฏิบัติตามฝึกครบทุกท่าตามที่กำหนดในโปรแกรมการฝึก ใช้เวลา 40 นาทีต่อครั้ง ทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (จันทร์ พุธ ศุกร์) ทั้งหมด 8 สัปดาห์ ระหว่างเวลา 18.00-18.40 น. ณ สนามฟุตบอลโรงเรียนปทุมคงคา

4. ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ Agility

T-test การทดสอบ stability test แบบทดสอบ sprint test 10 meter ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ณ สนามฟุตบอลโรงเรียนปทุมคงคา

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมทั้ง 3 ครั้ง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ (One-way analysis of variance with repeated measures) โดยใช้วิธีการของ Bonferroni และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยค่าที (Independent t-test) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### ผลการวิจัย

1. จากการทดสอบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility t-test) การทดสอบ ความเร็ว (sprint test 10 meter) การทดสอบความมั่นคงแกนกลางลำตัว (stability test) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ความสามารถทางด้านความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าที่ดีกว่าก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 เช่นเดียวกับกลุ่มทดลองที่ 2 ที่พบว่า หลังจากการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ความสามารถทางด้านความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และความมั่นคงแกนกลางลำตัว ดีกว่า ก่อนการทดลอง กับหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 1** แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility t-test) การทดสอบความเร็ว (10 meter sprint test) การทดสอบความมั่นคงแกนกลางลำตัว (stability test) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1				กลุ่มทดลองที่ 2			
		$\bar{x}$	SD	F	p	$\bar{x}$	SD	F	p
ความคล่องแคล่วว่องไว	ก่อนทดลอง	11.89	0.63			11.85	0.55		
	หลังทดลอง 4 สัปดาห์	9.82	0.63	74.65*	.000	10.00	0.54	69.47*	.000
	หลังทดลอง 8 สัปดาห์	9.55	0.36			9.80	0.42		
ความเร็ว	ก่อนทดลอง	3.69	0.22			3.66	0.21		
	หลังทดลอง 4 สัปดาห์	3.78	0.15	8.21*	.000	3.80	0.15	6.27*	.000
	หลังทดลอง 8 สัปดาห์	3.96	0.16			3.90	0.17		
ความมั่นคงแกนกลางลำตัว	ก่อนทดลอง	98.07	42.69			89.21	18.32		
	หลังทดลอง 4 สัปดาห์	119.78	57.57	9.46*	.010	106.00	17.81	25.57*	.000
	หลังทดลอง 8 สัปดาห์	119.43	55.03			139.43	28.91		

\*P <.05

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility t-test) การทดสอบความเร็ว (sprint test 10 meter) การทดสอบความมั่นคงแกนกลางลำตัว (stability test) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ของทั้ง 2 กลุ่ม

2. จากการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยค่าที (Independent t-test) ของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว การทดสอบ stability test แบบทดสอบ

sprint test 10 meter ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ทั้งก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อมีการเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) การเปลี่ยนแปลง จากก่อนการทดลอง ถึงสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 ของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว และแบบทดสอบ sprint test 10 meter แต่กลุ่มทดลองที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 การทดสอบ stability test



**ตารางที่ 2** แสดงการทดสอบความแตกต่างของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว การทดสอบ stability test แบบทดสอบ 10 meter sprint test ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยค่าที (Independent t-test)

ตัวแปร	ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		t	p
		$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
ความคล่องแคล่วว่องไว	ก่อนการทดลอง	11.89	0.63	11.85	0.55	0.20	.850
	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	9.82	0.63	10	0.54	0.81	.420
	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	9.55	0.36	9.8	0.42	1.57	.130
ความแข็งแรง	ก่อนการทดลอง	3.69	0.22	3.66	0.21	0.34	.740
	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	3.78	0.15	3.8	0.15	0.34	.750
	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	3.96	0.16	3.9	0.17	0.90	.380
ความมั่นคง	ก่อนการทดลอง	98.07	42.69	89.21	18.32	0.71	.480
แกนกลาง	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	119.78	57.57	106	17.81	0.86	.400
ลำตัว	หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	119.43	55.03	139.43	28.91	1.20	.240

P > .05

จากตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยค่าที (Independent t-test) ของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว การทดสอบ stability test แบบทดสอบ sprint test 10 meter ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน จากการเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ของอัตราการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แสดง จากก่อนการทดลอง ถึงสัปดาห์ที่ 8 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์ (%) การเปลี่ยนแปลงในการทดสอบความ

คล่องแคล่วว่องไว และแบบทดสอบ sprint test 10 meter ที่มากกว่า กลุ่มทดลองที่ 2 แต่ในการทดสอบ stability test กลุ่มทดลองที่ 2 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่า กลุ่มทดลองที่ 1

3. จากการเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) การเปลี่ยนแปลง จากก่อนการทดลอง ถึงสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีกว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว และแบบทดสอบ sprint test 10 meter แต่กลุ่มทดลองที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 การทดสอบ stability test

**ตารางที่ 3** อัตราการเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) การเปลี่ยนแปลง จากก่อนการทดลอง ถึงสัปดาห์ที่ 8

ตัวแปร	กลุ่มตัวอย่าง	อัตราการเปลี่ยนแปลง
ความคล่องแคล่วว่องไว	กลุ่มทดลองที่ 1	19.60%
	กลุ่มทดลองที่ 2	17.30%
ความเร่ง	กลุ่มทดลองที่ 1	7.32%
	กลุ่มทดลองที่ 2	6.56%
มั่นคงแกนกลางลำตัว	กลุ่มทดลองที่ 1	21.70%
	กลุ่มทดลองที่ 2	56.30%

จากตารางที่ 3 การเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ของอัตราการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แสดง จากก่อนการทดลอง ถึง สัปดาห์ที่ 8 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์ (%) การเปลี่ยนแปลงในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว และแบบทดสอบ sprint test 10 meter ที่มากกว่า กลุ่มทดลองที่ 2 แต่ในการทดสอบ stability test กลุ่มทดลองที่ 2 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่า กลุ่มทดลองที่ 1

### อภิปรายผลการวิจัย

จากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ค่าเฉลี่ยของ เวลาการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 มีการลดลงของเวลา ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างกันของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า ไม่แตกต่างกัน และเมื่อคิดเป็นร้อยละพบว่า หลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 มีอัตราการลดลงของความคล่องแคล่วว่องไว เท่ากับ 19.60 กลุ่มทดลองที่ 2 อัตราการลดลงของความคล่องแคล่วว่องไว เท่ากับ 17.30 จึงกล่าวได้ว่า

การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลได้ดีขึ้น เป็นไปตามสมมุติฐาน ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงทิศทางที่รวดเร็ว ความสามารถในการรับรู้และการตัดสินใจ ที่เป็นปัจจัยของความคล่องแคล่วว่องไวสำหรับใช้ในชนิดกีฬาที่มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของทิศทาง (W. Young et al., 2002) อีกทั้งความสามารถของการเปลี่ยนทิศทางที่รวดเร็วนั้น จะต้องมีประสิทธิภาพของการปฏิบัติที่แม่นยำ ซึ่งบางการศึกษาได้พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นการจัดร่างกายที่สมบูรณ์สำหรับการเปลี่ยนทิศทาง เป็นการเคลื่อนไหวของแขนขาที่เหมาะสมและรวดเร็ว (Sheppard and Young, 2006) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ คิมเบอร์รี่ (Kimberly & Samson, 2005) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core Stability) ที่มีผลต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวในนักกีฬาเทนนิส พบว่า ความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางเป็นสิ่งที่ทำให้นักกีฬามีประสิทธิภาพในการปฏิบัติกิจกรรมที่เพิ่มขึ้นจนถึงขีดสูงสุด ซึ่งสิ่งที่ส่งผลมากที่สุดจากการทำงานร่วมกันและการลำดับความเคลื่อนไหวของร่างกายที่เหมาะสม คือผลของตำแหน่งที่ดีที่สุดที่ความเร็วที่ดีที่สุดกับเวลาที่ที่ดีที่สุดที่ส่งผลต่อนักกีฬา

(Nesser et al., 2008; Pankajbhai et al., 2015) และตารางเก้าช่องเป็นเครื่องมือเพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิกิริยาความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว พัฒนาความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อและระบบประสาท ซึ่งเป็นส่วนช่วยสำหรับความแม่นยำในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว และถูกต้องรวดเร็วในช่วงระยะเวลาสั้นๆ (Krabuanrat, 2007) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการศึกษาของ สรณัฐ มนุญญานนท์ (Manunyanon, S., 2011) ที่ศึกษาผลการฝึกตารางเก้าช่องที่มีขนาดต่างกันที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาเบดมินตัน พบว่าการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวของกีฬาเบดมินตันนั้นสามารถเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องที่มีขนาด 60x60 เซนติเมตรและขนาด 90x90 เซนติเมตรจะสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวได้ดีกว่าการฝึกเบดมินตันเพียงอย่างเดียวสอดคล้องกับ Bompaa (1999) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นความสามารถที่ต้องการความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ สำหรับควบคุมการเคลื่อนไหว ปฏิกิริยาการเคลื่อนไหวสามารถลดลงได้ด้วยการฝึกการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ การฝึกจะช่วยลดเวลาที่ได้จากการตัดสินใจในการเคลื่อนไหว ซึ่งเกิดจากระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อทำงานประสานสัมพันธ์กัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ในการที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว (Milanovic et al., 2011) ซึ่งความคล่องแคล่วว่องไวเป็นหนึ่งในสมรรถภาพทางกายที่สำคัญในกีฬาฟุตบอล (Makaje, Ruangthai, Arkarapanthu, and Yoopat, 2012)

จากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของการทดสอบความมั่นคงแกนกลางลำตัวก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ในกลุ่มทดลองที่ 1 ไม่พบความแตกต่างระหว่างสัปดาห์ที่ 4 กับ 8 และเมื่อเปรียบเทียบ

ความแตกต่างกันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า ไม่แตกต่างกัน และเมื่อคิดเป็นร้อยละพบว่า หลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของความเร่งเท่ากับ 7.32 กลุ่มทดลองที่ 2 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของความเร่ง เท่ากับ 6.56 จึงกล่าวได้ว่าการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องส่งผลต่อการพัฒนาความมั่นคงแกนกลางลำตัวของนักกีฬาฟุตบอลได้ อาจเกิดจากโปรแกรมการฝึกของงานวิจัยที่มีการเสริมการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวเพิ่มเติมจากการฝึกซ้อมฟุตบอลปกติให้กับนักกีฬา จึงส่งผลให้นักกีฬามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านความมั่นคงแกนกลางลำตัว การใช้ความหนักมากกว่าปกติเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการปรับปรุงสมรรถภาพทางกาย เนื่องจากการพัฒนาจะเกิดขึ้นถ้าร่างกายมีการทำงานที่มีความหนักมากกว่าความหนักปกติที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (Sriramatr, 2002) และจากการศึกษาของ Anoop et al., (2010) ได้ศึกษาผลการฝึกความมั่นคงของกล้ามเนื้อรอบกระดูกสันหลังส่วนล่างที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic) และความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในนักกีฬา ที่ไม่ใช่ระดับอาชีพจำนวน 30 คน โดยทำการสุ่มในการแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กลุ่มที่ 2 ฝึกการทรงตัวบนพื้นและกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีการพัฒนาเฉพาะกลุ่มที่ 1 เท่านั้นในกลุ่มควบคุม ไม่พบการพัฒนาของความสามารถในการทรงตัวและความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ซึ่งในการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัว เมื่อกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวแข็งแรงจะช่วยให้ควบคุมไม่ให้ร่างกายสูญเสียการทรงตัวในการเคลื่อนไหวต่าง ๆ

หรือถ้าสูญเสียการทรงตัว ก็จะสามารถควบคุมให้กลับมาสู่ลักษณะท่าทางที่ปกติได้ภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว (Bergmark, 1989)

จากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของการทดสอบความเร่ง ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างกันของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า ไม่แตกต่างกัน และเมื่อคิดเป็นร้อยละพบว่า หลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของความมั่นคงแกนกลางลำตัว เท่ากับ 21.7 กลุ่มทดลองที่ 2 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของความมั่นคงแกนกลางลำตัว เท่ากับ 56.30 การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องสามารถพัฒนาความเร่งของนักกีฬาฟุตบอลได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน สอดคล้องกับการศึกษาของ กัณทิมา เนียมโคคะ (Neamphoka, 2003) ได้ศึกษาผลการฝึกความเร็วของสเต็ปเท้าในรูปแบบต่างๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร โดยใช้ตารางเก้าช่อง พบว่า โปรแกรมการฝึกสเต็ปเท้าส่งผลให้นักกีฬาพัฒนาความเร็วในการวิ่งได้ดีกว่า การฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่งระยะสั้นเพียงอย่างเดียว ซึ่งวิธีการในการฝึกความเร่งในนักกีฬาการเพิ่มความสามารถของความถี่และรูปแบบในการเคลื่อนไหวของขาเป็นการส่งเสริมเทคนิคในการวิ่งที่มีประสิทธิภาพที่เป็นการลดเวลาในการที่สัมผัสกับพื้น (J. Cronin & Hansen, 2006) อีกทั้งความเร่งเป็นส่วนหนึ่งของความเร็วคือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร็วในขณะที่เคลื่อนที่ เพื่อให้ไปถึงความเร็วสูงสุดในเวลาที่สั้นที่สุด (Little & Williams, 2005) ซึ่งความเร็วจัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการส่งผลทำให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไว (Bompa, 1999)

### สรุปผลการวิจัย

การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องมีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล ซึ่งไม่พบความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งฝึกซ้อมฟุตบอลปกติและฝึกโปรแกรมความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่อง มีอัตราการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาดีกว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ในความคล่องแคล่วว่องไวและความเร่ง แต่ในกลุ่มทดลองที่ 2 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาดีกว่า กลุ่มทดลองที่ 1 ในความมั่นคงแกนกลางลำตัว ซึ่งฝึกซ้อมฟุตบอลปกติและฝึกโปรแกรมความมั่นคงแกนกลางลำตัวเพียงอย่างเดียว จึงสรุปได้ว่า เมื่อร่างกายมีแกนกลางลำตัวที่แข็งแรงและมั่นคง ก็จะส่งผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการพัฒนาและประสิทธิภาพสำหรับการเคลื่อนไหวในการเปลี่ยนทิศทางที่รวดเร็ว (W. B. Young et al., 2015) ที่ เป็นความสามารถในการควบคุม ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ไม่ให้ร่างกายสูญเสียการทรงตัวในการเคลื่อนไหวต่างๆ (Bergmark, 1989) อีกทั้งตารางเก้าช่อง เป็นสิ่งที่พัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการรับรู้ ที่ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิกิริยาความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในการคิด และการตัดสินใจได้ (Krabanrat, 2007) ซึ่งทั้งแกนกลางลำตัวและตารางเก้าช่องก็เป็นสิ่งที่ช่วยในการพัฒนาเรื่องของการเปลี่ยนทิศทางที่รวดเร็วกับการรับรู้และการตัดสินใจ ที่เป็นองค์ประกอบของปัจจัยในด้านความคล่องแคล่วว่องไว (W. B. Young et al., 2015)

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาถึงความหนักสำหรับการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องสำหรับนักกีฬาในแต่ละชนิดกีฬา
2. ควรมีการศึกษาระดับความยากในลักษณะการเคลื่อนไหวของความซับซ้อนในการฝึกตารางเก้าช่อง

### เอกสารอ้างอิง

- Akkasarakul, P., and Intiraporn, C. (2014) Effects of aquatic plyometric training on leg muscular power and agility in male university basketball players. *Journal of Sports Science and Health*, 15(2), 13-23.
- Anoop, A., Kalpana, Z., Jitender, M., & Kumar, S. (2010). Effect of core stabilization training on dynamic balance in non-professional sports players. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy—An International Journal*, 4(4), 18-22.
- Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 60(sup230), 1-54.
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization (4thed.)*. United State: Human Kinetic.
- Burns, T. (2003). *Holistic futsal: a total mind-body-spirit approach*. publisher not identified.
- Choeibal, H., Silitertpisan, P., and Khamwong, P. (2012). Effects of core muscle strength training to skill-related fitness of basketball players. *Journal of Sports Science and Technology 2012*, 12(12): 17-26.
- Cronin, J., and Hansen, K. T. (2006). Resisted sprint training for the acceleration phase of sprinting. *Strength and Conditioning Journal*, 28(4), 42.
- Ellsworth, A. (2011). *Core Training Anatomy: An Insider's Guide to Building a Strong Core*: Thunder Bay Press.
- Fahey, T. D., Insel, P. M., and Roth, W. T. (2009). *Fit & well*: McGraw Hill.
- Federation internationale de football association (FIFA). (2003). *Training for futsal coaches: training* Madrid: FIFA Publishing.
- Fredericson, M., and Moore, T. (2005). Core stabilization training for middle-and long-distance runners. *New studies in athletics*, 20(1), 25-37
- Hodges, P. W., Richardson, C. A., and Hasan, Z. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical therapy*, 77(2), 132
- Kimberly, M., and Samson, B. (2005). The effects of a five-week core stabilization-training program on dynamic balance in Tennis athletes. *A MS thesis submitted to the school of physical Education at West Virginia University in partial fulfillment of the equirements for the degree of master of Science in Athletic Training*.
- Krabuanrat, C. (2007). *Nine squares with brain development*. Bangkok: Sintana copy center.
- Little, T., and Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 76-78.

- Makaje, N., Ruangthai, R., Arkarapanthu, A., and Yoopat, P. (2012). Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 52(4), 366-374.
- Manunyanon, S. (2011). The effect of the matrix of different size nine square on agility for badminton. *Academic journal Institute of Physical Education*. 4(2), 67-70.
- Milanovic, Z., Sporiš, G., Trajkovic, N., and Fiorentini, F. (2011). Differences in agility performance between futsal and soccer players. *Sport Science*, 4(2), 55-59.
- Neamphoka, G.. (2003). *Effect of various-foot-step-speed training on performance in 50-meter run*. Master of science (sport science), Kasetsart University, Bangkok
- Nesser, T. W., Huxel, K. C., Tincher, J. L., and Okada, T. (2008). The relationship between core stability and performance in division I football players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6), 1750-1754.
- Pankajbhai, G. A., Shantilal, G. P., and Karamchaidani, D. N. (2015). Effect of core stability training on speed of running in female cricket players. *published thesis RK University, Rajkot*.
- Sheppard, J. M., and Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919-932.
- Sriramatr, S. (2012). *Physical education and training*. Bangkok: Chulalongkorn university printing house.
- The Department of Physical Education. (2012). *T-Certificate : Futsal Coaching Guide*. Bangkok: Wvothaiprinting.
- The Department of Physical Education. (2015). *Profiles of anthropometric, body composition and motor fitness in Thai youth futsal players*. Bangkok: Veerawan Printing and Packaging.
- Young, W., James, R., and Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changed of Direction. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 282
- Young, W. B., Dawson, B., and Henry, G. J. (2015). *Agility and change-of-direction speed are independent skills: Implications for training for agility in invasion sports*. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 10(1), 159-169.

## ผลของการฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวและการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส

เพชร ชลวนิช และวันชัย บุญรอด

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส

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

การทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

**ผลการวิจัย** ภายหลังสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว หลังการทดลองของกลุ่มทดลองมีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเวลาน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัว (Sway Index) จากการทดสอบด้วยโปรแกรมซีทีเอสไอบี (CTSIB) โดยเครื่องทดสอบการทรงตัว Bio Sway พบว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถในการทรงตัวที่ดีขึ้นในทำยีนบนพื้นนิ่ม ลิมตา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัว (Sway Index) น้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**สรุปผลการวิจัย** การฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว ร่วมกับการฝึกความแข็งแรงของขาสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวได้ แต่ยังไม่สามารถพัฒนาความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาได้

**คำสำคัญ:** การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว / ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว / สมรรถภาพกล้ามเนื้อ / ความคล่องแคล่วว่องไว / การทรงตัว / เทนนิส

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

Patchara Cholvanich and Wanchai Boonrod

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

---

### Abstract

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

**Methods** The subjects consisted of 21 male tennis players aged between 15-19 years. They were randomly assigned into 2 groups with 11 subjects in the experimental group and 10 subjects in the control group. In addition to the regular training program, both group underwent combined tennis training program and lower body strength training with a load of 80% 1RM. Only the experimental group performed core strength training with a load of 50% 1RM. Both groups trained lower body strength training two days a week and only the experimental group worked on core strength training three days a week for a period of six weeks. The collected data were

one-repetition maximum of muscle, agility, and balance. Data from pre- and post- training were compared and analyzed using dependent t-test, independent t-test, and one-way ANCOVA.

**Results** After 6 weeks of the experiment, the agility of the experimental group were significantly improved ( $p < .05$ ) Sway Index, as measured by CTSIB program from Bio Sway, was found to be lower in the experimental group than the control group in eyes open-unstable surface ( $p < .05$ ).

**Conclusion** Core strength training supplementation and lower body strength training can improve agility but not balance in tennis players.

**Key Words:** Core Strength Training / Muscular Fitness / Agility / Balance / Tennis



### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาเทนนิสเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยทักษะ และเทคนิคต่างๆในการเล่นและการแข่งขันเพื่อให้ได้รับชัยชนะจากการแข่งขัน ซึ่งองค์ประกอบที่ส่งผลให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขันเทนนิสในระดับสูงผู้เล่นจะต้องประกอบด้วย ทางด้านร่างกาย (Physical) ทางด้านจิตวิทยา (Psychological) ทางด้านเทคนิค (Technical) และทางด้านแทคติก (Tactical) การผสมผสานกันระหว่างความเร็ว (Speed) ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) (Kovacs, 2007 ; Fernandez-Fernandez et al., 2013) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะเด่นของการเคลื่อนที่ในกีฬาเทนนิสที่ต้องอาศัยความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวเป็นหลัก ความคล่องแคล่วว่องไวมีองค์ประกอบ 4 อย่าง คือ การเร่งความเร็ว (Acceleration) การลดความเร็ว (Deceleration) การเปลี่ยนทิศทาง (Change of direction) และการทรงตัว (Balance) ความคล่องแคล่วว่องไว เป็นสิ่งที่บ่งชี้ความสามารถของนักกีฬาเทนนิสได้เป็นอย่างดีเนื่องจากรูปแบบการเล่นและการแข่งขันของกีฬาเทนนิสนั้นต้องอาศัยการเคลื่อนที่ด้วยการวิ่งอย่างรวดเร็ว หยุดและเปลี่ยนทิศทางเคลื่อนที่อย่างฉับพลันทันทีอยู่ตลอดเวลา (Apanukul and Intiraporn, 2009) ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อกีฬาเทนนิสที่จะต้องพัฒนาให้ดีขึ้น โดยปกตินักเทนนิสมีการเคลื่อนที่หลายทิศทางในสนาม ซึ่งเป็นระยะทางสั้นๆและรวดเร็วด้วยระยะทางประมาณ 3 เมตรต่อการตีหนึ่งครั้ง และใช้ระยะทางที่เคลื่อนประมาณ 8-12 เมตรเพื่อให้ได้แต้ม 1 แต้ม เนื่องจากด้วยรูปแบบการเล่นที่ต้องเคลื่อนที่เข้าไปรับลูกเทนนิส ทั้งการเล่นที่เป็นฝ่ายรุกและเป็นฝ่ายรับ (Parsons and Jones, 1998) นักเทนนิสจึงมีความจำเป็นที่ต้องฝึกพัฒนาความสามารถของความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อให้เกิดการได้เปรียบและนำไปสู่โอกาสที่จะได้รับชัยชนะจากการเล่นและการแข่งขัน

นักกีฬาเทนนิสต้องมีสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ (Muscular Fitness) ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงออกมาในรูปแบบของความสามารถต่างๆ และเป็นพื้นฐานที่มีความสำคัญในการเล่นกีฬาแทบทุกประเภท สมรรถภาพของกล้ามเนื้อ มีผลโดยตรงต่อความอดทนของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัว การทำงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาทที่ใช้ในเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อของร่างกาย จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับการพัฒนาของสมรรถภาพของกล้ามเนื้อให้ดีขึ้น ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นส่วนสำคัญของความสำเร็จของนักกีฬาเทนนิสผู้เล่นต้องมีความแข็งแรง ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถเร่งความเร็ว-ลดความเร็วได้อย่างรวดเร็ว และเปลี่ยนทิศทางเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่เสียการทรงตัว เพื่อให้เกิดการพัฒนาของสมรรถภาพกล้ามเนื้อ จึงได้มีการคิดค้นการฝึกด้วยแรงต้านขึ้น (Resistance Training) การฝึกด้วยแรงต้านนั้นเป็นการทำให้กล้ามเนื้อทำงานหนักขึ้น สามารถใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ซึ่งมีการนำประโยชน์จากการฝึกโดยน้ำหนักมาใช้เพื่อพัฒนาสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ แต่จะต้องมีการควบคุมโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสม อีกทั้งสามารถนำมาฝึกอย่างเฉพาะเจาะจงในกีฬาแต่ละชนิด เพื่อให้เกิดสมรรถภาพกล้ามเนื้อในระดับสูงที่สุด (Chu, 1996)

การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว (Core strength training) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับการนิยมนำมาใช้ในการออกกำลังกาย เพื่อช่วยเพิ่มสมรรถภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น นอกจากการแข่งขัน เทคนิควิธีการเล่น และการฝึกแล้ว ยังต้องแข่งขันกันในเรื่องของสมรรถภาพของความแข็งแรงของนักกีฬาเองด้วย (Mungnatee, 2004) ในการเคลื่อนไหวของมนุษย์จะทำให้เกิดการทำงานในข้อต่อส่วนต่างๆ ต่อเนื่องกันไป ซึ่งเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ยึดติดตามข้อต่อต่างๆ การเคลื่อนไหว

ในลักษณะนี้เรียกว่า คิเนติก เซน ฟูฟเมนท์ (Kinetic Chain Movement) ซึ่งส่วนมากแล้วการเคลื่อนไหวของมนุษย์จะมีลักษณะของการเคลื่อนไหวจากแกนกลางของลำตัวไปยังรยางค์ส่วนปลาย กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจะอยู่ล้อมรอบกระดูกสันหลัง (Buranasubpasit, Suphawibul and Silalertdetku, 2013) นักกีฬาจำเป็นต้องมีความแข็งแรงให้เพียงพอ เพื่อรองรับการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนเอว (Hip) และกล้ามเนื้อลำตัว (Trunk) ที่ให้ความมั่นคงในแนวการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยกล้ามเนื้อหน้าท้องจะทำหน้าที่ควบคุมแรงภายนอกที่เกิดจากการเหยียดตัวของกระดูกสันหลัง, การงอตัวด้านข้าง (Lateral flex) หรือการหมุน ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันกับกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เหยียดกระดูกสันหลังส่วนลัมบ้า (Lumbar extensors) อีกทั้งยังควบคุมกระดูกสันหลังไม่ให้เหยียดออกจากแนวของกระดูกเชิงกรานไปทางด้านหน้ามากเกินไปด้วย (Leetun et al., 2004) นอกจากนี้ กล้ามเนื้อแกนกลาง (Core musculature) และกล้ามเนื้อสะโพก (Pelvis) ทำหน้าที่ในการสร้างแรง รักษาแรง เพื่อตอบสนองต่อการรักษาความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (Spine) และสะโพก โดยมีความสำคัญต่อการส่งต่อของพลังงานจากลำตัวไปยังแขนขา และมีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมการทรงตัว อีกทั้งยังเป็นส่วนประกอบหนึ่งของความคล่องแคล่วว่องไว (Michael, Alison And Richard, 2005 ; Reed et al.) โดยการมีส่วนร่วมในเรื่องของการถ่ายโอนแรง คิมิทากะ และโมนิค (Kimitake and Monique, 2009) ได้ทำการทดลองด้วยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อความมั่นคงของขาในนักวิ่ง ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทำการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวใช้เวลาในการวิ่งลดลงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ฝึก การเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีจุดประสงค์เพื่อให้มีความสำคัญในเรื่องของการพัฒนาสมรรถภาพกล้ามเนื้อของนักกีฬา และป้องกัน

อาการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น คือ อาการเจ็บหลังส่วนล่าง (Low back pain) และการที่ความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวไม่มีประสิทธิภาพพอจะส่งผลให้เพิ่มโอกาสเสี่ยงที่จะทำให้ร่างกายส่วนบนของนักกีฬาบาดเจ็บได้และสามารถส่งผลในเชิงลบต่อสมรรถภาพของนักกีฬาด้วย (Akuthota et al., 2008; Silfies et al., 2015)

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะทำการทดลองเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการฝึกแกนกลางลำตัว โดยการนำการฝึกแกนกลางมาประยุกต์ใช้กับการฝึกสมรรถภาพกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาเทนนิส ซึ่งปัจจุบันพบว่าการทำงานของแกนกลางลำตัวนั้นมีความสำคัญต่อการถ่ายโอนแรงของร่างกายส่วนล่างมายังร่างกายส่วนบน และอีกทั้งการฝึกนักเทนนิสเยาวชนยังขาดความสนใจในการนำการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมาใช้เท่าที่ควร จึงเป็นเหตุให้มีการเพิ่มฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมากขึ้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษา เกี่ยวกับการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส

### สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวและการทรงตัวของนักกีฬาเทนนิสเพิ่มขึ้น

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experi-

ment research) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรม การวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามโครงการวิจัยที่ 039.1/59 รับรองเมื่อวันที่ 22 เมษายน 2559

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักกีฬาเทนนิสชาย อายุ 15-19 ปี ด้วยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตาราง กำหนดกลุ่มตัวอย่างของโคเฮน (Cohen, 1988) ที่ระดับ ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กำหนดผลกระทบ (Effect size) ที่ 0.70 และค่าอำนาจในการทดสอบ (Power of the test) ที่ 0.80 ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการสุ่มแบบกำหนด (Random assignment) ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 18 คน แต่มีอาสาสมัครเพิ่มขึ้น อีก 3 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 11 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องมีความสามารถในการ เล่นกีฬาเทนนิส ไม่ต่ำกว่า 2 ปี และมีประสบการณ์ ในการแข่งขันในรายการแข่งขันระดับ ITF Junior (International Tennis Federation – juniors)

2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่เคยได้รับการบาดเจ็บ หนักหรือไม่เคยได้รับการผ่าตัดที่บริเวณกล้ามเนื้อ แขนกลางลำตัว กระดูกสันหลัง ข้อมือ ข้อศอก หัวไหล่ ลำตัว หัวเข่า และข้อเท้า ก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย ภายในระยะเวลา 3 เดือน

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากกรวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่ สามารถเข้าร่วมงานวิจัยต่อได้ เช่น เกิดการบาดเจ็บ จากอุบัติเหตุ มีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยเข้าร่วมโปรแกรมการฝึก

น้อยกว่าร้อยละ 90 ของระยะเวลาฝึก (ระยะเวลาที่ใช้ ในการฝึก 6 สัปดาห์) คือ ในการฝึกความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อขาผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จะต้องเข้าร่วมไม่น้อยกว่า 11 ครั้ง จากการฝึกทั้งหมด 12 ครั้ง และการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลาง ลำตัวผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มทดลอง จะต้องเข้าร่วมไม่น้อยกว่า 16 ครั้ง จากการฝึกทั้งหมด 18 ครั้ง

3. ผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่สมัครใจทดลองต่อ

### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวม ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงโดยจะ ต้องเป็นนักกีฬาเทนนิสเยาวชน อายุ 15-19 ปี เพศชาย ที่มีประสบการณ์การเล่นเทนนิสในระดับแข่งขันไม่ต่ำกว่า 2 ปี และมีประสบการณ์ในการแข่งขันในรายการ แข่งขันระดับ ITF Junior

2. ชี้แจงขั้นตอนการวิจัย โดยละเอียดแก่กลุ่ม ตัวอย่าง ดังนี้คือ ให้กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ทำการฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยมีรายละเอียดของการฝึกดังนี้ กลุ่มทดลอง ฝึก โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือวันจันทร์ กับวันพฤหัสบดี และฝึกเสริมด้วยการฝึกความแข็งแรงของแกนกลาง ลำตัว เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือวันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ และกลุ่มควบคุม ฝึก โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเท่านั้น เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันอังคาร และวันศุกร์

กลุ่มทดลอง ทำการฝึกทักษะเทนนิสในช่วงเช้า จากนั้นในช่วงบ่ายทำการฝึกโปรแกรมการฝึกความ แข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และฝึกความแข็งแรงของ แกนกลางลำตัว

กลุ่มควบคุม ทำการฝึกทักษะเทนนิสในช่วงเช้า จากนั้นในช่วงบ่ายทำการ และฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

3. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีดังนี้ 3 สัปดาห์แรกใช้ความหนัก 80% ของ 1RM จำนวน 6 ครั้ง ทำ 3 ชุด พักระหว่างชุด 3 นาที และ 3 สัปดาห์หลังใช้ความหนัก 80% ของ 1RM จำนวน 6 ครั้ง ทำ 4 ชุด พักระหว่างชุด 3 นาที ซึ่งจะทำให้การฝึกในท่าสควอต (Squat) ด้วยอุปกรณ์ยกน้ำหนักสมิท แมทชีน (Smith machine) (Body-Solid, Series 7 GS348Q Smith Machine, USA.) และทำการฝึกในท่ากางขาออก (Leg abduction) และท่าหุบขาเข้า (Leg adduction) ด้วยเครื่องออกแรงต้านของขาในท่ากางขาออก และท่าหุบขาเข้า (Cybex, Eagle Abduction/Adduction, USA.)

4. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว มีดังนี้ เริ่มจาก 3 สัปดาห์แรกใช้ความหนัก 50% ของ 1RM ระยะเวลาในการออกแรง 30 วินาที ทำ 3 ชุด พักระหว่างชุด 90 วินาที และ 3 สัปดาห์หลังใช้ความหนัก 50% ของ 1RM ระยะเวลาในการออกแรง 30 วินาที ทำ 4 ชุด พักระหว่างชุด 90 วินาที ซึ่งจะทำให้การฝึกในท่าการงอตัว (Trunk flexion) ด้วยเครื่องออกแรงต้านในการงอตัว (Trunk flexion machine) (Life Fitness, FZAB Sig Series Abdominal, Hungary), ท่าเหยียดตัว (Trunk extension) ด้วยเครื่องออกแรงต้านในการเหยียดตัว (Trunk extension machine) (Nautilus, Steel Lower Back, USA.) และท่าการหมุนตัวด้านข้างทางซ้ายและทางขวา (Trunk rotation) ด้วยเครื่องออกแรงต้านในการหมุนตัวด้านข้าง (Trunk rotation machine) (Cybex, VR3 Benchmark Torso Rotation, UAS.)

5. การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว มีดังนี้

5.1 การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที-เทส (Agility T-Test) จับเวลาด้วยอุปกรณ์จับเวลา

สปีด ไลต์ (Speed light) (Swift, Australia) ซึ่งใช้ค่าที่ได้จากการจับเวลาที่ดีที่สุดครั้งเดียว จากการทดสอบ 2 ครั้ง

5.2 การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยม (Hexagon agility test) (ITF Tennis.) จับเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลา (SEIKO STOPWATCH, S23589P1, Japan)

6. การทดสอบการทรงตัว มีดังนี้

ทดสอบการทรงตัวด้วยโปรแกรม ซีทีเอสไอบี (CTSIB Test) จากอุปกรณ์ทดสอบการทรงตัวไบโอสเวย์ (Biosway, USA.) ซึ่งโปรแกรมการทดสอบ CTSIB (Clinical Test of Sensory Integration of Balance) ซึ่งเป็นโปรแกรมการทดสอบการรับรู้ของร่างกายเกี่ยวกับการทรงตัว โดยทำการวัดในทำยืนดังนี้ ทำยืนบนพื้นแข็ง ลืมตา ทำยืนบนพื้นแข็ง หลับตา ทำยืนบนพื้นนิ่ม ลืมตา และทำยืนบนพื้นนิ่ม หลับตา ซึ่งค่าที่วัดได้คือดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway index) จะเป็นค่าบ่งชี้ถึงการทรงตัวของร่างกาย โดยวิเคราะห์จากการที่ร่างกายถ่วงน้ำหนักออกจากจุดศูนย์กลางของร่างกาย หากค่าที่วัดได้มีค่ามาก แสดงว่า ความสามารถในการทรงตัวมีน้อย ค่าดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway index) ที่ได้จะไม่มีหน่วย

7. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะใช้การทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรง 10 ครั้ง (10RM) แล้วคำนวณด้วยสูตรน้ำหนักที่ใช้ยก  $\div (1.0278 - (0.0278 \times \text{จำนวนครั้งของการยก}))$  (Brzycki, 1993) เพื่อปรับเป็นค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM)

8. นำผลการทดสอบก่อน และหลังการทดลอง มาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

9. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ อภิปรายผลการทดลอง

**ตารางที่ 1** ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Independent t-test) ของค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) ของกล้ามเนื้ออกกลุ่มต่างๆ ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว และค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index) โดยเปรียบเทียบก่อนทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การทดสอบ	ท่าที่ในการทดสอบ	กลุ่มทดลอง $\bar{X} \pm SD$	กลุ่มควบคุม $\bar{X} \pm SD$	t
ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) (Kg.)	ท่าสควอต	79.69	90.23	-7.19
	ท่ากางขาออก	45.22	48.23	-6.49
	ท่าหุบขาเข้า	45.29	59.95	-2.432*
	ท่างอตัว	59.56	55.91	.568
	ท่าเหยียดตัว	80.65	55.60	3.187*
	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย	45.99	47.84	-.315
	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา	47.69	47.44	.043
ความคล่องแคล่วว่องไว (Seconds)	ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที่	11.39	12.32	-1.296
	ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้าย	9.77	11.01	-2.038
	ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา	9.69	10.99	-2.331*
ดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index)	ทำยืนบนพื้นแข็ง ลิมตา	0.45	0.47	-.557
	ทำยืนบนพื้นแข็ง หลับตา	0.92	1.23	-2.377*
	ทำยืนบนพื้นนุ่ม ลิมตา	0.86	1.41	-2.677*
	ทำยืนบนพื้นนุ่ม หลับตา	2.16	2.42	-1.217

\*p<0.05

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูปด้วยโปรแกรม SPSS Statistics Data Editor จากบริษัท IBM ประเทศสหรัฐอเมริกา

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

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวภายในกลุ่ม

ก่อน และภายหลังการฝึกระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยการหาค่าที (Dependent t-test)

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวระหว่างกลุ่มก่อน และภายหลังการฝึกระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยการทดสอบค่าที (independent t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance, ANCOVA)

### ผลการวิจัย

1. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ภายในกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้น ท่าอตัว และ ทำเหยียดตัวดังแสดงในตารางที่ 2

2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ภายใน

กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเวลาของความคล่องแคล่วว่องไว น้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 2

3. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ภายในกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกายมีค่าลดลง โดยมีเพียงทำยืนบนพื้นนิ่ม ลีมตา และพื้นนิ่มหลับตา ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย ในทำยืนบนพื้นนิ่มหลับตา มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (dependent t-test) ของค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) ของกล้ามเนื้อกลุ่มต่างๆ ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว และค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index) โดยเปรียบเทียบก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ภายในกลุ่มระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การทดสอบ	ท่าที่ในการทดสอบ	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	t	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	t
		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) (Kg.)	ท่าสควอต	79.69	115.85	-4.820*	90.23	112.56	-5.263*
	ท่ากางขาออก	45.22	61.57	-6.857*	48.23	60.21	-9.585*
	ท่าหุบขาเข้า	45.29	60.97	-8.273*	59.95	71.58	-8.208*
	ท่าอตัว	59.56	72.95	-6.544*	55.91	61.28	-1.608
	ท่าเหยียดตัว	80.65	100.34	-5.840*	55.60	58.55	-0.800
	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย	45.99	62.07	-8.242*	47.84	54.57	-2.871*
	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา	47.69	68.61	-7.286*	47.44	54.92	-3.969*
ความคล่องแคล่วว่องไว (Seconds)	ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที่	11.39	9.89	10.870*	12.32	11.22	4.999*
	ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้าย	9.77	8.55	3.083*	11.01	10.24	3.637*
	ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา	9.69	8.65	2.628*	10.99	10.17	3.299*
ดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index)	ทำยืนบนพื้นแข็ง ลีมตา	0.45	0.40	1.708	0.47	0.46	.625
	ทำยืนบนพื้นแข็ง หลับตา	0.92	0.87	1.339	1.23	1.18	1.715
	ทำยืนบนพื้นนิ่ม ลีมตา	0.86	0.72	3.203*	1.41	1.21	1.313
	ทำยืนบนพื้นนิ่ม หลับตา	2.16	1.90	4.993*	2.42	2.01	4.885*

\*p<0.05

4. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ในท่าหุบขาเข้า กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ท่าอตัว กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ท่าเหยียดตัว กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 3

5. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที่ ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเวลาน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้าย ของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเวลาน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเวลาน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (Independent t-test) และค่าเอฟ (One-way ANCOVA) ของค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว และค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index) โดยเปรียบเทียบหลังทดลองสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การทดสอบ	ท่าที่ในการทดสอบ	กลุ่มทดลอง $\bar{X} \pm SD$	กลุ่มควบคุม $\bar{X} \pm SD$	t	F (ANCOVA)
ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) (Kg.)	ท่าสควอต	115.85	112.56	0.999	-
	ท่ากางขาออก	61.57	60.21	0.075	-
	ท่าหุบขาเข้า	60.97	71.58	-	98.390*
	ท่าอตัว	72.95	61.28	0.218*	-
	ท่าเหยียดตัว	100.34	58.55	-	26.838*
	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางซ้าย	62.07	54.57	0.110	-
	ท่าหมุนตัวด้านข้างทางขวา	68.61	54.92	0.036*	-
ความคล่องแคล่วว่องไว (Seconds)	ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที่	9.89	11.22	0.159*	-
	ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางซ้าย	8.55	10.24	0.039*	-
	ความคล่องแคล่วว่องไวแบบหกเหลี่ยมทางขวา	8.65	10.17	-	8.315*
ดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index)	ทำยืนบนพื้นแข็ง ลิมิตา	0.40	0.46	-1.520	-
	ทำยืนบนพื้นแข็ง หลับตา	0.87	1.18	-	.844
	ทำยืนบนพื้นนิ่ม ลิมิตา	0.72	1.21	-	8.868*
	ทำยืนบนพื้นนิ่ม หลับตา	1.90	2.01	-6.71	-

\*p&lt;0.05

6. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย ในทำยืนบนพื้นแข็ง หลังตา ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway index) น้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และในทำยืนบนพื้นนุ่ม ล้มตา ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway index) น้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 3

### อภิปรายผลการวิจัย

1. จากสมมติฐานการวิจัยที่ว่า การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการทดลองพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว มีความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน

จากการวิจัยครั้งนี้แสดงว่า การฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวเป็นวิธีการฝึกที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวมีความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ครินยา บุรณสรพลสิทธิ มยุรี สุภาวิบูลย์ และสุภาภรณ์ ศิลาลเลิศเดชกุล (Buranasubpasit, Suphawibul, and Silalertdetku, 2013) ที่กล่าวว่า การเคลื่อนไหวของมนุษย์เป็นการทำงานในข้อต่อส่วนต่างๆต่อเนื่องกันไป เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ยึดข้อต่อต่างๆ การเคลื่อนไหวในลักษณะนี้เรียกว่า คิเนติก เซน ฟูพเม้นท์ (Kinetic Chain Movement) ซึ่งสอดคล้องกับ เทรส อริสัน

ริชาร์ด รีด และคณะ (Tse, Mcmanus and Richard, 2005 ; Casey et al.2012) ที่กล่าวว่า กล้ามเนื้อแกนกลาง (Core musculature) มีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมการทรงตัว และยังเป็นส่วนประกอบหนึ่งของความคล่องแคล่วว่องไว โดยการมีส่วนร่วมช่วยในเรื่องของการถ่ายโยงแรง อีกทั้งยังสอดคล้องกับ คิมิทาเกะ และโมนีค (Kimitake and Monique, 2009) ได้ทำการทดลองด้วยการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวต่อความมั่นคงของขาในนักวิ่ง ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทำการฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวนั้นใช้เวลาในการวิ่งลดลงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำการฝึก

2. จากสมมติฐานการวิจัยที่ว่า การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวทำให้การทรงตัวของนักกีฬาเทนนิสดีขึ้น ซึ่งผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index) ทดสอบก่อน-หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในทำยืนบนพื้นนุ่ม ล้มตา กับทำยืนบนพื้นนุ่ม หลังตามีค่าน้อยลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index) ทดสอบก่อน-หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในทำยืนบนพื้นนุ่ม หลังตามีค่าน้อยลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย ในทำยืนบนพื้นแข็ง หลังตา ของกลุ่มทดลอง มีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และในทำยืนบนพื้นนุ่ม ล้มตา ของกลุ่มทดลอง มีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการวิจัยครั้งนี้แสดงว่า การฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มทดลองที่ได้มีการฝึกเสริมความแข็งแรง



ของแกนกลางลำตัว นั้นมีความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งส่งผลให้ค่าเฉลี่ยดัชนีการทรงตัวของร่างกาย (Sway Index) ของกลุ่มทดลอง มีแนวโน้มลดลงทุกค่า แต่มีเพียงทำยีนบนพื้นแข็ง หลับตา และทำยีนบนพื้นนิ่มลิ้มตา ที่มีค่าน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการพิจารณาผลการทดลองที่เกิดขึ้น โดยเปรียบเทียบกับผลการทดสอบก่อนการทดลอง พบว่า การฝึกความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวด้วยการทดลองนี้ยังไม่สามารถพัฒนาความสามารถของการทรงตัวของร่างกายให้ดีขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ คลีฟแลนด์ (Cleveland, 2011) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อสมรรถภาพในการวิ่งระยะไกล ผลปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างของสมรรถภาพในการวิ่งระยะไกล และยังสอดคล้องกับการทดลองของ คิมิทากะและโมนิค (Kimitake and Monique, 2009) ที่ได้ทำการทดลองด้วยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อความมั่นคงและสมรรถภาพของขาเมื่อมีการวิ่ง 5 กิโลเมตร ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทำการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนั้นทำให้เวลาในการวิ่งลดลงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำการฝึก แต่การทรงตัวของร่างกายไม่ได้เพิ่มขึ้น

### สรุปผลการวิจัย

การฝึกเสริมความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว ร่วมกับการฝึกความแข็งแรงของขาสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวได้ แต่ยังไม่สามารถพัฒนาความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาได้

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การฝึกเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลาง

ลำตัวนั้นควรให้ความสำคัญในการฝึกมากขึ้น ทั้งนี้ควรคำนึงถึงการจัดโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงให้สอดคล้องกับการฝึกนักกีฬาแต่ละคน ซึ่งความหนักจำเป็นต้องสอดคล้องกับระยะเวลาในการฝึก และช่วงเวลาในการเตรียมตัวก่อนการแข่งขัน เพื่อส่งผลให้เกิดการพัฒนาของสมรรถภาพทางกายอย่างมีประสิทธิภาพอย่างสูงสุด

2. การฝึกด้วยน้ำหนักนั้นควรปฏิบัติที่ถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย เพื่อลดโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บ นักกีฬาเทนนิสจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญทางการฝึกสมรรถภาพทางกายดูแลอย่างใกล้ชิด

### เอกสารอ้างอิง

- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T. And Fredericson, M. (2008). "Core stability exercise principles." *Current Sports Medicine Reports*. 7(1): 39-44.
- Apanukul, S. and Intiraporn, C. (2009). The effects of eccentric training on leg muscular fitness in male tennis players. *Journal of Sports Science and Health*, 10(2), 93-104
- Brzycki, M. Strength testing-predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 64 (1) (jan 1993): 88-90.
- Buranasubpasit, S., Suphawibul, M. and Silalertdetku, S. (2013). *Effects of core muscles training on strength and balance of the elderly*. Master Thesis, M.Sc. (Sports Science). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.

- Chaipatpreecha, N., Intiraporn, C., and Lawsirirat, C. (2009). Effects of proprioceptive training on agility and balance in soccer players. *Journal of Sports Science and Health*, 11(2), 66-75
- Chu, D. A. (1996) *Explosive Power & Strength: Complex Training For Maximum Results*, Unite State of America: Human Kinetics.
- Fernandez, F. J., Ellenbecker, T., Sanz, R. D., Ulbricht, A., and Ferrauti, A. (2013). Effects of a 6-week junior tennis conditioning program on service velocity. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(2): 232.
- ITF Tennis. *Agility tests The Hexagon test*, Retrieved October 10,2016, from International Tennis Federation Website: <http://www.itftennis.com/scienceandmedicine/conditioning/testing/agility.aspx>
- Kimitake, S. And Monique, M. (2009). Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-m performance in runners?. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1): 133-140.
- Leetun, D. T., Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T., and Davis, I.M. (2004) Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 36(6), 926-934
- Michael A. T., Alison M. M. and Richard S.W. (2005). Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in collegiate rowers. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3): 547-552.
- Mungnatee, P. (2004). *Result of agility training of Chiang Mai physical education college Tennis Athletes*. M.Sc. (Sports Science). Chiang Mai University
- Parsons, L. S. Ms And Jones Margaret, T. J. (1998). Development of speed, agility, and quickness for tennis athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 20(3): 14-19.
- Reed, A. C., Ford, R. K., Myer, D. G., and Hewett, E. T. (2012). The effects of isolated and integrated 'core stability' training on athletic performance measures. *Sports Medicine* 42(8): 697-706.
- Silfies, S. P., Ebaugh, D., Pontillo, M. and Butowicz, C. M. (2015). Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(5), 360-368
- Bompo, T. O. and Carrera, C. *Periodization Training For Sports*. Unite State Of America: Human Kinetic. 2005

## การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลอาชีพ ของประเทศไทย

อาชวิทธิ์ เจิงกลิ่นจันทน์ วิชากร เสงษ์ภูิกุล และพงษ์ศักดิ์ สวัสดิเกียรติ  
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลของประเทศไทย

**วิธีดำเนินการวิจัย** การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยแบบผสมผสาน โดยกลุ่มตัวอย่าง 2 ประเภท คือ 1) การวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เกี่ยวข้องในกีฬาฟุตบอลอาชีพ จำนวน 20 คน 2) การวิจัยเชิงปริมาณใช้กลุ่มตัวอย่างนักฟุตบอลชาวไทยสังกัดสโมสรฟุตบอลอาชีพระดับไทยพรีเมียร์ลีก จำนวน 360 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา และข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติบรรยาย เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

### ผลการวิจัย

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 20 ท่าน พบว่า องค์ประกอบความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอล ประกอบด้วย 30 รายการ จึงนำไปเก็บข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ จากข้อคำถาม 30 รายการที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพ เพื่อจัดกลุ่มองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลของประเทศไทย พบว่ามี 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ องค์ประกอบด้านสิ่งซึ่งความสำเร็จ องค์ประกอบด้านสโมสร องค์ประกอบด้านความฉลาด องค์ประกอบด้านการตัดสินใจ และองค์ประกอบด้านสังคม

**สรุปผลการวิจัย** องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอล ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก โดยทั้ง 5 องค์ประกอบ สามารถใช้เป็นปัจจัยในการวางแผนพัฒนานักกีฬาฟุตบอลอาชีพ ทั้งในส่วนของสโมสรฟุตบอลอาชีพ และสมาคมกีฬาฟุตบอลแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

**คำสำคัญ:** ความสำเร็จในอาชีพ / นักกีฬาฟุตบอลอาชีพ / ฟุตบอลอาชีพ

## **AN ANALYSIS OF FACTOR AFFECTING FOOTBALL PLAYER'S CAREER SUCCESS IN THAILAND'S PROFESSIONAL FOOTBALL**

**Archavit Choengklinchan, Vichakorn Hengsadeekul and Pongsak Swatdikiat**

Faculty of Sports Science Kasetsart University

---

### **Abstract**

**Purpose** The purpose of this study was to study factors affecting football player's career success in Thailand's professional football.

**Methods** For research methodology, mixed method, qualitative with depth-interview from 20 football stakeholders in Thai professional football and quantitative survey from 360 football players in Thai Premier League were applied to this research accordingly. The research instruments were interview forms and questionnaires. The qualitative data were analyzed by using content analysis. The descriptive statistic was analyzed by using percentage and mean. Exploratory factor analysis was used to analyze the data.

### **Results**

1. Qualitative: According to the depth-interview from 20 football stakeholders, 30 factors were found affecting football players' career success and these 30 items were brought

to develop the instrument for collecting the quantitative data.

2. Quantitative: According to the result from exploratory factor analysis (EFA) used to analyze the 30 items, the outcome of content analysis, researcher found 5 factors affecting football players' career success in Thailand's professional football. The 5 factors were success indicators, clubs support, intelligence, decision and social support.

**Conclusion** There were 5 main factors affecting football player's career success in Thailand's professional football. These factors can be used as main factors for developing professional football development plan for both professional football clubs and Football Association of Thailand.

**Key words:** Career Success / Professional football players / Professional football

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอุตสาหกรรมกีฬาในประเทศไทยถือเป็นอุตสาหกรรมที่กำลังเติบโตขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยในปี พ.ศ.2557 มีผู้ประกอบการในธุรกิจกีฬาฟุตบอลทั้งสิ้น 75 ราย ซึ่งประกอบไปด้วย สโมสรฟุตบอลอาชีพ สถาบันฝึกซ้อมฟุตบอลเยาวชน และสนามฟุตบอลเช่า

มีมูลค่าทุนจดทะเบียน 1,532 ล้านบาท และมีมูลค่าสินทรัพย์รวม 3,033 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ที่มีผู้ประกอบการ 51 ราย มีมูลค่าทุนจดทะเบียน 265 ล้านบาท และมีมูลค่าสินทรัพย์รวมเพียง 169 ล้านบาท ดังในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ตารางแสดง ทุนจดทะเบียน สินทรัพย์ รายได้รวม และกำไรสุทธิ ในอุตสาหกรรมฟุตบอลไทย ปี 2554-2557

ปีงบการเงิน	จำนวนบริษัท	ทุนจดทะเบียน	สินทรัพย์รวม	รายได้รวม	กำไร (ขาดทุน) สุทธิ
2557	75	1,531,550,000.00	3,032,750,700.43	2,431,793,111.28	-473,438,134.27
2556	72	1,951,550,000.00	1,890,107,539.00	1,901,172,099.12	-350,426,012.45
2555	62	588,344,200.00	621,111,811.05	1,183,442,152.95	-191,696,075.53
2554	51	265,944,200.00	168,914,213.85	301,260,793.47	-131,094,012.58

ที่มา (เอกพจน์ อินเทพ, 2558: ออนไลน์)

ซึ่งอาจเกิดจากการที่ประชาชนส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการดูแลสุขภาพตนเอง ใส่ใจการบริโภคและการออกกำลังกายมากขึ้น มีกิจกรรมบันเทิงยามว่างในการพักผ่อนหย่อนใจโดยอาศัยกิจกรรมกีฬา ทั้งการเข้าชมการแข่งขันและการเล่นกีฬา ซึ่งหากคำนวณถึงรายได้ประชาชาติในปี 2557 ที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.4 จากเดิมร้อยละ 1.2 ในปี 2556 (The National Economics and Social Development Board, 2016) ซึ่งถือเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญในการตัดสินใจใช้จ่ายใช้สอย เพราะเมื่อประชาชนกินดีอยู่ดีแล้ว การพักผ่อนหย่อนใจหรือการแสวงหาความสุข ความบันเทิงให้กับตนเองจะเป็นความต้องการอันดับต่อมา เหตุนี้จึงอาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้อุตสาหกรรมกีฬาในประเทศไทยได้รับการพัฒนาอย่างก้าวกระโดดในระยะ 5 ปีหลัง

ในประเทศที่พัฒนาแล้ว อุตสาหกรรมกีฬาถือเป็น

อีกหนึ่งธุรกิจที่สร้างรายได้ให้กับประเทศ อันเนื่องจากอุตสาหกรรมกีฬาหรือธุรกิจด้านกีฬานั้นเป็นตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงคุณภาพชีวิตของประชากรในประเทศ เพราะประเทศที่ประชากรสามารถใช้เวลารว่างในกิจกรรมกีฬา ย่อมเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงความเพียงพอในส่วนของรายได้ ทำให้สามารถใช้เวลารว่างในการดูแลสุขภาพมากกว่าการทำงานพิเศษในการหาเลี้ยงชีพ (Delaney and Madigan, 2009) โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านกีฬาอาชีพ ซึ่งถือเป็นแกนหลักที่สำคัญของอุตสาหกรรมกีฬา เพราะประเทศที่มีการพัฒนาด้านการกีฬาจนสามารถส่งเสริมนักกีฬาให้ประกอบอาชีพทางการกีฬาเป็นอาชีพหลักที่ใช้ในการยังชีพและเลี้ยงดูครอบครัว ย่อมถือเป็นสิ่งสูงสุดในการพัฒนาวงการกีฬา และหากพูดถึงกีฬาอาชีพที่ได้รับความนิยมสูงสุดในระดับโลก คงจะไม่มีผู้ใดไม่คิดถึงกีฬาฟุตบอลอาชีพ ซึ่งเป็นกีฬายอดนิยมของคนทั่วโลก

รวมถึงประเทศไทย กีฬาฟุตบอลในประเทศไทยเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างมากโดยมีผู้สนใจเข้าชมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ล่าสุดเมื่อปี 2558 มีผู้เข้าชมรวมทุกสนามตลอดฤดูกาลของการแข่งขันฟุตบอลอาชีพ ลีกสูงสุดรายการ ไทยพรีเมียร์ลีก โดยมีผู้เข้าชม 1,828,655 คน จากการแข่งขันทั้งสิ้น 614 เกมการแข่งขัน โดยเฉลี่ยจะมีผู้ชมต่อเกมที่ประมาณ 2,979 คน (Thai Premier League, 2015: Online)

ซึ่งจะเห็นได้ว่า จำนวนผู้ชมมีอัตราการเพิ่มขึ้นหากเปรียบเทียบกับจำนวนผู้ชมในอดีต และมีค่าลิขสิทธิ์ถ่ายทอดที่จ่ายโดย บริษัท ทรูวิชั่น จำกัด (มหาชน) มีมูลค่าสูงถึงปีละ 600 ล้านบาท เพื่อถ่ายทอดสดการแข่งขันทุกคู่ ให้ผู้ชมทางบ้าน ซึ่งสร้างรายได้ให้กับวงการกีฬาฟุตบอลอย่างมหาศาล ทำให้อัตราการจ้างงานในส่วนของบุคลากรกีฬาด้านฟุตบอล เช่น นักกีฬา ผู้ฝึกสอน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ต่างๆ ภายในสโมสรมีอัตราเพิ่มมากขึ้น และมีมูลค่าการจ้างงานที่สูงขึ้นสามารถสร้างรายได้และเลี้ยงชีพตนเองและครอบครัว ซึ่งเป็นที่ตระหนักได้ว่า กีฬาฟุตบอลของประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่การเป็นกีฬาอาชีพอย่างเต็มตัว เป็นไปตามแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติฉบับที่ 5 (Department of Tourism and Sports, 2011) ที่ว่าด้วยเรื่องการมุ่งเน้นการพัฒนาการกีฬาสู่การเป็นกีฬาอาชีพ เพื่อให้ นักกีฬา และบุคลากรทางการกีฬา สามารถประกอบอาชีพด้านการกีฬา และสามารถหารายได้เพื่อเลี้ยงตนเองและครอบครัว โดยทางภาครัฐได้เห็นถึงความสำคัญของการสร้างรากฐานที่มั่นคงของกีฬาอาชีพจึงให้ความสนใจและมุ่งวางมาตรฐานของการดำเนินงานในอนาคตต่อไป โดยการออกพระราชบัญญัติส่งเสริมกีฬาอาชีพ (Professional Sports Bill, 2013) เพื่อสร้างความเท่าเทียม ไม่เกิดการเอาเปรียบ อีกทั้งยังเป็นการวางรากฐานในการขึ้นทะเบียนนักกีฬาและบุคลากรด้านกีฬาอาชีพ เป็นฐานข้อมูลของวงการกีฬาอาชีพ

เพื่อประโยชน์ในการศึกษาและวางแผนพัฒนาต่อไป

เมื่อเรามองการพัฒนาในข้างต้นจะพบว่า กีฬาอาชีพในประเทศไทยมีการพัฒนามากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกีฬาฟุตบอลที่มีการพัฒนาตัวเองอย่างเห็นได้ชัดทั้งในด้านผู้ชมที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น ระบบการบริหารจัดการที่มีการพัฒนาสู่ความเป็นมืออาชีพ การใช้รูปแบบธุรกิจ (business model) มาใช้ ในการบริหารจัดการ เพื่อเพิ่มมูลค่า (added value) และสร้างอัตตะลักษณะ (brand) เพื่อเพิ่มการสร้างรายได้กับสโมสร (Osterwalder, and Pigneur, 2009)

การพัฒนาที่เพิ่มขึ้นในด้านต่างๆ สโมสรฟุตบอลอาชีพต้องอาศัยโครงสร้าง และการวางแผนอย่างเป็นระบบในการสร้างผู้เล่นที่ได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อมาสนับสนุนสโมสรและประเทศชาติ มีการใช้งบประมาณจำนวนมากในการสร้างนักกีฬาอาชีพแต่ละคน เพราะการสร้างนักกีฬาอาชีพ ไม่ใช่เพียงการสร้างสมรรถนะทางกาย แต่ยังรวมถึงสมรรถนะทางจิตใจ ดังนั้นการสร้างนักกีฬาผู้ที่จะประสบความสำเร็จในอาชีพ จึงถือเป็นพันธกิจหลักที่สำคัญของสโมสรอาชีพ โดยมีความจำเป็นที่จะต้องวางระบบในการสร้างนักกีฬาดังแต่ช่วงเยาวชน เพราะเป็นช่วงวัยที่เหมาะสมในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะกีฬา และเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในการอบรมสั่งสอนในเรื่อง จิตสำนึก หน้าที่ และวินัย

ดังนั้นในด้านความสำเร็จในอาชีพนักกีฬา ซึ่งหมายถึง การที่นักกีฬามีการรับรู้ สามารถประเมินตนเอง ถึงความสามารถของตน สามารถนำทักษะ ความชำนาญ และประสบการณ์ที่สั่งสม มาสร้างศักยภาพให้กับตนเอง เป็นทรัพยากรที่สำคัญและมีคุณค่า โดยมีความพึงพอใจในหน้าที่การทำงาน อาชีพ และชีวิตนักกีฬา ได้รับการยอมรับนับถือจากเพื่อนร่วมงาน ผู้บริหารสโมสร และประเทศชาติ ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของตน และสโมสรตั้งไว้ และมีความสุขที่ได้ทุ่มเทให้กับสโมสร และประเทศชาติอย่างเต็มความสามารถ

จากความหมายข้างต้น จะพบว่าองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในวงการกีฬา คือ นักกีฬาอาชีพ เพราะนักกีฬาเปรียบเสมือนฟันเฟืองตัวแรกที่เป็นส่วนขับเคลื่อนวงการกีฬา เป็นผู้มีศักยภาพ ทักษะ และสมรรถนะเป็นที่สนใจของสังคม เป็นต้นแบบและแรงบันดาลใจสำหรับเยาวชนในการเล่นกีฬา นักกีฬาจึงเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในวงการกีฬา และหากศึกษาในแง่มุมที่เฉพาะเจาะจงจะพบว่า นักกีฬาหนึ่งคนต้องใช้การลงทุนอย่างมหาศาล ในการสร้างและพัฒนาความรู้ ทักษะ ความสามารถ ตลอดจนชื่อเสียง หากแต่การสร้างไม่ใช่เพียงสิ่งเดียวที่เป็นปัจจัยในการประสบความสำเร็จในอาชีพ หากแต่เป็นการรักษาให้คงอยู่ซึ่งนักกีฬาจะต้องมีความมุ่งมั่นในการฝึกซ้อม มีสมาธิ มีจิตใจที่มั่นคง มีระเบียบวินัยในตนเอง

จัดกับแบเรส (Judge and Bretz, 1994) และไวสลีย์กับคณะ (Whitely et al., 1991) ได้พัฒนาโมเดลความสำเร็จในอาชีพ (Model of executive career success) โดยกำหนดปัจจัยความสำเร็จในอาชีพว่าเกิดจาก 2 ปัจจัยหลักคือ 1. ปัจจัยด้านตัวบุคคลที่ประกอบด้วย ภูมิหลัง ทุนมนุษย์ และแรงบันดาลใจ และ 2. ปัจจัยด้านองค์กร เช่น ขนาดองค์กร วัฒนธรรมองค์กร และความสำเร็จขององค์กร ที่ส่งผลไปสู่ความสำเร็จในอาชีพด้านปรณัย (เชิงปริมาณ) และความสำเร็จในอาชีพด้านอัตรันัย (เชิงคุณภาพ) ซึ่งจากแนวคิดข้างต้นจึงเป็นแนวทางในการกำหนดคำถามในการวิจัย และคำถามในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ถึงองค์ประกอบความสำเร็จในด้านตัวบุคคล ที่ประกอบด้วย ด้านร่างกาย และจิตใจ และองค์ประกอบด้านองค์กร คือสโมสรฟุตบอลต้นสังกัด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพของนักกีฬาฟุตบอลอาชีพของประเทศไทย โดยใช้แนวคิดพื้นฐานจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการวางแผนในการพัฒนาคุณภาพ

ของทรัพยากรมนุษย์ ในวงการกีฬา เพื่อสร้างนักกีฬาอาชีพที่ประสบความสำเร็จในอนาคต

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลอาชีพของประเทศไทย

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### กลุ่มตัวอย่าง

1. การวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เกี่ยวข้องในกีฬาฟุตบอลอาชีพ จำนวน 20 คน
2. การวิจัยเชิงปริมาณ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักฟุตบอลชาวไทยสังกัดสโมสรฟุตบอลอาชีพระดับไทยพรีเมียร์ลีกจำนวน 360 คน

#### ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยการวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลอาชีพของประเทศไทยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาเป็น 5 ขั้นตอน ตามรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนากรอบแนวคิดการวิจัย โดยการกำหนดปัญหาการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย นิยามคำจำกัดความของตัวแปรในกรอบแนวคิด โดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ความสำเร็จในอาชีพ องค์ประกอบด้านร่างกาย องค์ประกอบด้านจิตใจ องค์ประกอบด้านองค์กร แนวคิดด้านนักกีฬาอาชีพฟุตบอลอาชีพ และฟุตบอลอาชีพของประเทศไทย เพื่อนำมาพัฒนากรอบความคิด

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อวัดองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในนักกีฬาฟุตบอลของประเทศไทย ผู้วิจัยทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยการทดสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง

(IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8-1.0 เพื่อใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้านนักกีฬาฟุตบอลอาชีพ จำนวน 20 ท่าน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มละ 5 ท่าน โดยพิจารณาจากส่วนงานที่มีความเกี่ยวข้องกับนักกีฬาฟุตบอลอาชีพ ได้แก่ 1. ผู้บริหารการกีฬาแห่งประเทศไทย เป็นตัวแทนในภาคส่วนนโยบายในระดับประเทศ 2. ผู้บริหารสมาคมกีฬาฟุตบอลแห่งประเทศไทยฯ เป็นตัวแทนในส่วนการบริหารองค์กร 3. ผู้บริหารสโมสรฟุตบอลอาชีพ เป็นตัวแทนในส่วนการบริหารหน่วยงาน และ 4. ผู้ฝึกสอนฟุตบอลอาชีพ เป็นตัวแทนในส่วนหัวหน้างานโดยตรง

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาแบบสอบถามการวัดองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในนักกีฬาฟุตบอลอาชีพของประเทศไทย ซึ่งเป็นมาตรวัดประเมินค่าแบบลิเคิร์ตที่มีค่าตั้งแต่ 1 (ไม่เห็นด้วยมากที่สุด) ถึง 5 (เห็นด้วยมากที่สุด) โดยแบบทดสอบนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยการทดสอบค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน และความเชื่อมั่น (reliability) โดยการคำนวณหาสัมประสิทธิ์แอลฟาโดยวิธีของครอนบาค ( $\alpha$ -coefficient) และปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดย แบบสอบถามการวัดองค์ประกอบความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลไทย มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8-1.0 และมีค่าความเชื่อมั่นที่ .923 เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจากนักกีฬาฟุตบอลอาชีพในลีกสูงสุดของประเทศไทย

ขั้นตอนที่ 4 การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณสำหรับการวิจัย มีขั้นตอนในการประสานงานกับสโมสรฟุตบอลอาชีพในการแข่งขันลีกสูงสุดของประเทศไทย ทั้ง 18 สโมสร เพื่อแจกแบบสอบถามให้กับนักกีฬา และจัดเก็บรวบรวมข้อมูล ลงในฐานข้อมูล โดยเก็บข้อมูล

จากทั้ง 18 สโมสร สโมสรละ 20 คน รวม 360 คน ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยดำเนินการวิเคราะห์ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลของประเทศไทย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 20 ท่าน จากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหา โดยการแยกแยะ แจกแจงเนื้อหาหรือแนวคิด องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพของนักกีฬาฟุตบอลของประเทศไทย โดยแบ่งประเภท จำนวน และหัวข้อที่เป็นประเด็นสำคัญ และประเด็นรองที่ต้องการศึกษา

การวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงปริมาณ ที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของนักกีฬาฟุตบอลอาชีพในลีกสูงสุดของประเทศไทย โดยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม นำแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมประมวลผลสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยประมวลผลและจัดตารางวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อนำเสนอและสรุปผลการวิจัย โดยใช้การวิเคราะห์สถิติบรรยาย เช่น ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพของนักกีฬาฟุตบอลของประเทศไทย

### ผลการวิจัย

ผลวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลของประเทศไทย จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 20 ท่าน พบว่า สมรรถภาพ



ทางกาย ทักษะฟุตบอล เทคนิคในการเล่น ความรู้ ความเข้าใจในรูปแบบการเล่น ความรู้ความเข้าใจในสถานการณ์ ข้อมูลคู่แข่งชั้น ความสามารถในการตัดสินใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง การรับรู้ความสามารถแห่งตน การเรียนรู้ข้อผิดพลาด การกำหนดเป้าหมาย ความมุ่งมั่น การควบคุมอารมณ์ จิตวิญญาณนักสู้ โอกาส การสนับสนุนจากเพื่อนร่วมทีม การสนับสนุนจากผู้ฝึกสอน การสนับสนุนจากสโมสรต้นสังกัด การสนับสนุนจากสมาคมกีฬาฟุตบอลฯ การสนับสนุนจากสังคม ชัยชนะ รายได้ ชื่อเสียง การยอมรับจากสังคม การเป็นตัวแทนทีมชาติ ความพึงพอใจในงาน ความพึงพอใจในอาชีพ การบรรลุเป้าหมาย เกียรติประวัติ รางวัลที่ได้รับ และการมีอาชีพรองรับหลังเลิกเล่นฟุตบอลอาชีพ เป็นองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดความสำเร็จในอาชีพตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อมูลไว้

โดยจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากการกีฬาแห่งประเทศไทย และสมาคมกีฬาฟุตบอลแห่งประเทศไทยฯ มุ่งประเด็นความสนใจปัจจัยความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลอาชีพในด้านเป็นตัวแทนทีมชาติ ชื่อเสียง รายได้ และการยอมรับจากสังคม ซึ่งแตกต่างจากผู้เชี่ยวชาญจากสโมสรฟุตบอลอาชีพ ทั้งผู้บริหารและผู้ฝึกสอน กลับมุ่งประเด็นปัจจัยความสำเร็จไปที่ระเบียบวินัย ความมุ่งมั่น สมรรถภาพ และความพึงพอใจในงาน ทำให้ทราบถึงมุมมองในระดับผู้บริหารองค์กรที่มองประเด็นเรื่องผลงานเป็นส่วนสำคัญของความสำเร็จ หากแต่ในส่วนปฏิบัติงานกลับมองประเด็นความพึงพอใจเป็นประเด็นสำคัญ

ผลวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นนักกีฬาฟุตบอลอาชีพของประเทศไทย จำนวน 340 คน คิดเป็นร้อยละ 94.44 พบว่า นักกีฬาฟุตบอลอาชีพของประเทศไทยส่วนใหญ่ มีช่วงอายุระหว่าง 26-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือ ช่วงอายุระหว่าง 21-25 ปี คิดเป็นร้อยละ 26.5 สถานภาพโสด

ร้อยละ 55.9 รองลงมาคือ สถานภาพสมรสและอยู่ด้วยกัน ร้อยละ 41.2 วุฒิการศึกษาสูงสุด ระดับปริญญาตรี ร้อยละ 70.6 รองลงมา ระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 19.1 มีประสบการณ์การเป็นนักกีฬาฟุตบอลอาชีพ 6-10 ปี ร้อยละ 36.8 รองลงมา 1-5 ปี ร้อยละ 27.9

ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จ ในอาชีพนักฟุตบอลอาชีพโดยนักกีฬาฟุตบอลอาชีพในประเทศไทยส่วนใหญ่ ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบด้าน ความมุ่งมั่นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 รองลงมา สมรรถภาพทางกาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 และความสามารถในการตัดสินใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ การวิเคราะห์ส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์หาค่าร่วมกัน จำนวนองค์ประกอบ ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวน ร้อยละของความแปรปรวนสะสม และค่าน้ำหนักองค์ประกอบ โดยใช้การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยใช้วิธีเทคนิคแกนสำคัญหมุนแกนแบบอโรทอนอลโดยวิธีแวนิแมกซ์ แล้วตั้งชื่อองค์ประกอบ จำนวนองค์ประกอบ ค่าความร่วมกัน ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวน ร้อยละของความแปรปรวนสะสม โดยวิเคราะห์จากเมตริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีแกนสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ เมื่อพิจารณาค่าไอเกน ซึ่งเป็นผลรวมของสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบ ในแต่ละองค์ประกอบที่มีค่ามากกว่าหนึ่งเท่ากับ 6 องค์ประกอบ เมื่อพิจารณาทั้ง 6 องค์ประกอบ ปรากฏว่าความแปรปรวนสะสมทั้ง 6 องค์ประกอบเท่ากับร้อยละ 71.807 ของความแปรปรวนทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบว่า องค์ประกอบที่ 6 มีข้อคำถามในปัจจัยเพียง 1 ข้อ จึงตัดองค์ประกอบที่ 6 ออกไป

การคำนวณเมตริกสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทุกตัว การพิจารณาค่าที่ได้จากการทดสอบ Bartlett's

Test of Sphericity พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 9547.951$ ,  $df = 435$ ,  $Sig. = .000$ ) แสดงว่าเมตริกสหสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ของประชากรมีความสัมพันธ์กันและไม่เป็นเมตริกเอกลักษณ์จึงมีความเหมาะสมที่จะไปใช้วิเคราะห์องค์ประกอบได้ อีกทั้งค่า Kaiser – Meyer – Olkin (KMO) เท่ากับ .818 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีความเหมาะสมเพียงพอของข้อมูลทั้งหมดและตัวแปรต่างๆ เหมาะสมที่จะ

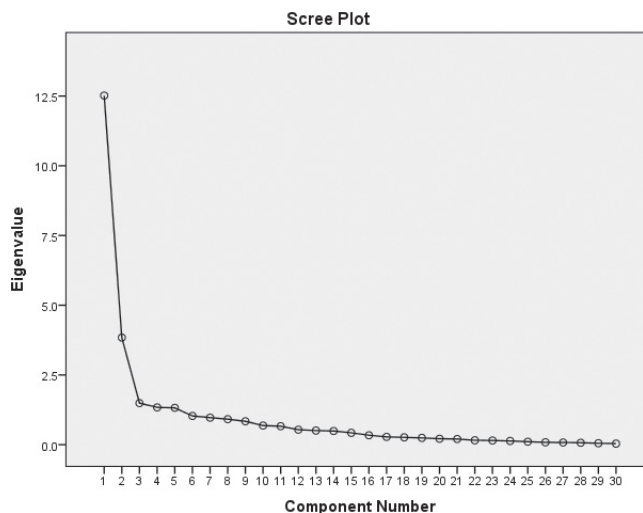
วิเคราะห์องค์ประกอบได้ นอกจากนั้นค่าความร่วมกันของตัวแปรทุกตัว พบว่า ค่าความร่วมกันเริ่มแรกก่อนการสกัด ที่ได้จากวิธีเทคนิคแกนสำคัญของทุกตัวเป็น 1 แสดงว่าความแปรปรวนทั้งหมดสามารถอธิบายด้วยตัวแปรตัวนั้นได้ด้วยองค์ประกอบร่วม และตรวจสอบสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันสูงดังในตารางที่ 2

## ตารางที่ 2 การทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity และ Kaiser – Meyer – Olkin (KMO)

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.818
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	9547.951
	df	435
	Sig.	.000

ผลการตรวจสอบสก็ (Scree Test) เพื่อหาจำนวนองค์ประกอบที่เหมาะสม การทดสอบสก็เป็นพล็อตกราฟระหว่างองค์ประกอบและความแปรปรวนของแต่ละ

องค์ประกอบโดยจุดที่แสดงการบ่งชี้แยกกันที่ชัดเจนระหว่างความชันและความลาดขององค์ประกอบ จุดนั้นจะใช้เป็นจุดกำหนดการแบ่งองค์ประกอบ



ภาพที่ 1 ค่าไอเกนและอันดับที่ขององค์ประกอบ

ผลการหมุนแกนและค่าน้ำหนักองค์ประกอบ หลังจากการสกัดองค์ประกอบโดยการหมุนแบบ ออโธกอนอลและใช้วิธีการแวนแม็กซ์ ซึ่งเป็นวิธีการที่ลด จำนวนตัวแปรให้เหลือน้อยที่สุดโดยตัวแปรนั้นมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบหนึ่งเท่านั้น หลังจากการหมุนแกนแล้วจะพิจารณารายชื่อโดยพิจารณาค่าการร่วมกันของ ตัวแปรและค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีค่าต่ำกว่า .50 เลือกตัดทิ้งจะขอ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้กำหนดชื่อองค์ประกอบ โดยพิจารณาว่าตัวแปรที่อยู่ในองค์ประกอบนั้น ประกอบด้วยตัวแปรอะไรบ้างและครอบคลุมตัวแปรทั้งหมด หรือเป็นตัวแทนของตัวแปรทั้งหมด ได้แก่ องค์ประกอบด้านสิ่งชี้วัดความสำเร็จ องค์ประกอบด้านสโมสร องค์ประกอบด้านความฉลาด องค์ประกอบด้านการตัดสินใจ และองค์ประกอบด้านสังคม

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลของประเทศไทย พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลทางบวกต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอลมากที่สุด คือ องค์ประกอบด้านสิ่งชี้วัดความสำเร็จ รองลงมา ได้แก่ องค์ประกอบด้านสโมสร องค์ประกอบด้านความฉลาด องค์ประกอบด้านการตัดสินใจ และองค์ประกอบด้านสังคม ดังจะกล่าวในรายละเอียดที่ละองค์ประกอบดังนี้

องค์ประกอบด้านสิ่งชี้วัดความสำเร็จ ได้แก่ รายได้ การยอมรับของสังคม ชื่อเสียง เป็นตัวแทนทีมชาติ รางวัล การพึงพอใจในงาน การพึงพอใจในอาชีพ และ บรรลุเป้าหมาย พบว่าสอดคล้อง แวนมานเนนและไชย์ (Van Maanen and Schein, 1977) กล่าวว่า ความสำเร็จในอาชีพมีทั้งในมุมมองภายในตนเองและภายนอกตนเอง มุมมองภายในตนเอง คือ ความพึงพอใจของตนในการพัฒนาอาชีพ ซึ่งในกรณีนี้คือ พึงพอใจในงาน พึงพอใจ

ในอาชีพ และ บรรลุเป้าหมาย ส่วนมุมมองภายนอกตนเอง คือ สิ่งที่เป็นรูปธรรมโดยให้สังคมบรรยายถึง ความสำเร็จที่ส่งผลจากอาชีพ ในรูปแบบรางวัล ซึ่งในที่นี้คือ รายได้ และการเป็นที่ยอมรับในสังคมในความสามารถ ชื่อเสียง เป็นตัวแทนทีมชาติ นอกจากนี้ ลาวน์และเชฟเฟอร์ (Lau and Shaffer, 2002) ได้ทำการศึกษา ความสำเร็จในอาชีพ โดยนำทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม มาใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับ ความสำเร็จในอาชีพโดยสร้างเป็นโมเดลความสำเร็จในอาชีพขึ้น โดยความสำเร็จในอาชีพเกิดขึ้นจาก ด้านอัตนัย และด้านปรนัย ดังในองค์ประกอบด้านสิ่งบ่งชี้ ความสำเร็จในอาชีพ

องค์ประกอบด้านสโมสร ได้แก่ สมรรถภาพทางกาย ทักษะฟุตบอล เทคนิคในการเล่นฟุตบอล ข้อมูลคู่แข่งชั้น โอกาส การสนับสนุนจากเพื่อนร่วม ผู้ฝึกสอน และสโมสรต้นสังกัด ซึ่งสมรรถภาพทางกาย ทักษะ และเทคนิคของกีฬาฟุตบอล ซึ่งถือเป็นคุณสมบัติ พื้นฐานในการเป็นนักกีฬาฟุตบอลอาชีพ โดยในสมรรถภาพ ทักษะ และเทคนิคนั้น จะเกิดขึ้นจากการดูแลรักษา ร่างกายตนเองของนักกีฬา และจะพัฒนาจากโปรแกรม การฝึกซ้อมที่คณะผู้ฝึกสอนของสโมสร เป็นผู้ออกแบบ และควบคุม รวมถึงข้อมูลคู่แข่งชั้น สอดคล้องกับ แดเนียลและคณะ (Daniel et al., 2014) ได้ทำการศึกษา พบว่า โค้ชเป็นผู้สร้างแรงบันดาลใจให้นักกีฬามากกว่า ครอบครัว ดังนั้นการสนับสนุนจากทีม เรื่อง โอกาส เพื่อนร่วมทีม ผู้ฝึกสอน และสโมสร จึงเป็นการส่งเสริม ความสำเร็จในอาชีพ ดังที่ ไอเซนเบอร์เกอร์และคณะ (Eisenberger, 1986) กล่าวถึง การสนับสนุนจากองค์กร หมายถึง การรับรู้ของบุคคลที่เกี่ยวกับองค์กรในเรื่อง ของการให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ และสอดคล้องกับ บรูเนอร์และคณะ (Bruner et al., 2015) ที่ได้ทำ การศึกษาสมาชิกในทีมกีฬาที่เชื่อว่าพวกเขาต้องพึ่งพา คนอื่นในการประสบความสำเร็จและบรรลุผล ซึ่งเกี่ยวข้อง

กับการรับรู้ขอบเขตภายในตนเอง

องค์ประกอบด้านความฉลาด ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ ในรูปแบบการเล่น สถานการณ์การแข่งขัน การรับรู้ข้อผิดพลาดของตน การกำหนดเป้าหมาย มีจิตวิญญาณการต่อสู้ และการควบคุมอารมณ์ของตน โดย จูราวิชและบาเบียก (Juravich and Babiak, 2015) พบว่า ความฉลาดส่งผลต่อการปฏิบัติงานในทีมกีฬาในทางบวก โดยเฉพาะความฉลาดทางอารมณ์ ในการควบคุมอารมณ์ตนเอง รู้จักข้อผิดพลาด การกำหนดเป้าหมาย อีกทั้ง ความรู้ ความเข้าใจ ในรูปแบบการเล่น และสถานการณ์การแข่งขัน เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งคือ ความฉลาดทางสติปัญญา

องค์ประกอบด้านการตัดสินใจ ได้แก่ การตัดสินใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ อิโอะเอะและคณะ (Inoue et al., 2015) ซึ่งพบว่า การสร้างทฤษฎีการตัดสินใจตนเอง เป็นการกำหนดแรงจูงใจต่อการมีส่วนร่วมในการเล่นกีฬาและพัฒนาการเล่นกีฬาในเชิงบวก อีกทั้ง คาบริตาและคณะ (Cabrita et al., 2014) ทำการศึกษาระหว่างตัวตนของนักกีฬาอาชีพ การตัดสินใจ การรับรู้ความสามารถตนเอง ทศนคติในอนาคต พบว่านักกีฬาที่มีความสามารถสูง จะมีระดับความเป็นตัวตนที่สูง มีการตัดสินใจอย่างมีอาชีพด้วยตนเอง มีประสิทธิภาพ ซึ่งเกี่ยวกับ ทศนคติและกำหนดอนาคต นอกจากนี้นักกีฬาที่มีความเป็นตัวตนสูง มีแนวโน้มมากขึ้นที่ตั้งใจจะเลือกกีฬาอาชีพต่อ

องค์ประกอบด้านสังคม ได้แก่ การสนับสนุนจากสมาคมฟุตบอลฯ ได้รับการยอมรับจากสังคม และมีอาชีพรองรับหลังเลิกเล่นฟุตบอลอาชีพ โดยแรงสนับสนุนทางด้านสังคม (social support) หมายถึง แรงสนับสนุนทางสังคมที่ได้รับ ในด้านความช่วยเหลือทางด้านข้อมูล ข่าวสาร วัตถุประสงค์ของ หรือการสนับสนุนทางด้านจิตใจจากผู้ให้การสนับสนุน ซึ่งอาจเป็นบุคคลหรือกลุ่มคน

และเป็นผลให้ผู้รับได้ปฏิบัติหรือแสดงออกทางพฤติกรรมไปในทางที่ผู้รับต้องการ โดยจากงานวิจัยของซาเวลและเบร (Saville and Bray, 2016) เรื่องการรับรู้ความสามารถตนเอง ที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางวาจาและ อัจฉนภาษา พบว่าการรับรู้ความสามารถตนเองของนักกีฬาเยาวชนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางวาจาและ อัจฉนภาษาจากสังคม

### สรุปผลการวิจัย

องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในอาชีพนักกีฬาฟุตบอล ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลักคือ องค์ประกอบด้านสิ่งบ่งชี้ความสำเร็จ องค์ประกอบด้านสโมสร องค์ประกอบด้านความฉลาด องค์ประกอบด้านการตัดสินใจ และองค์ประกอบด้านสังคม โดยทั้ง 5 องค์ประกอบ สโมสรกีฬาฟุตบอลอาชีพ และสมาคมกีฬาฟุตบอลแห่งประเทศไทยฯ สามารถนำเอาไปใช้ในวางแผนเพื่อพัฒนานักกีฬาฟุตบอลอาชีพ ซึ่งพบว่านักกีฬาฟุตบอลไทย ให้ความสำคัญเรื่องสิ่งบ่งชี้ความสำเร็จอันดับแรก คือ รายได้ ชื่อเสียง ความพึงพอใจในงาน เป็นสำคัญ รองลงมาคือองค์ประกอบจากสโมสร ดังนั้นการมุ่งประเด็นการพัฒนาด้านรายได้เพื่อเลี้ยงชีพและความพึงพอใจในงาน ซึ่งสโมสรต้นสังกัดถือเป็นผู้กำหนดและให้การสนับสนุนโดยตรง ดังนั้นการสร้างมาตรฐานให้กับสโมสรต้นสังกัดจึงเป็นส่วนสำคัญของความสำเร็จในอาชีพ

### ข้อเสนอแนะในการวิจัย

การวางมาตรฐานของสโมสรฟุตบอลอาชีพแลพัฒนาระบบการผลิตเยาวชนจึงถือเป็นสิ่งสำคัญที่ประเทศต้องเร่งพัฒนาเป็นอันดับต้น เพราะทั้งสองส่วนมีความสำคัญต่อความสำเร็จในอาชีพของนักกีฬาฟุตบอล เพราะหากประเทศไทยมีนักกีฬาฟุตบอลอาชีพที่ประสบความสำเร็จปริมาณมาก ย่อมเป็นสิ่งกระตุ้น

พ่อแม่ผู้ปกครองในการส่งเสริมบุตรหลานในการเล่นกีฬา อีกทั้งเป็นการสร้างแรงบันดาลใจในการเล่นกีฬาสำหรับเยาวชนอย่างแท้จริง

### เอกสารอ้างอิง

- Bass, B. M. (1981). *Stogdill's Handbook of Leadership*. New York: The Free Press.
- Bruner, M. W., et al. (2015). Interdependence and social identity in youth sport teams. *Journal of Applied Sport Psychology*, 27(3), 351-358.
- Cabrita, T. M., et al. (2014). The relationship between athletic identity and career decisions in athletes. *Journal of Applied Sport Psychology*, 26(4), 471-481.
- Daniel J., et al. (2014). Relation of parent-and coach-initiated motivational climates to young athletes' self-esteem, preformation anxiety, and autonomous motivation: Who is more influential? *Journal of Applied Sport Psychology*, 26(4), 395-408.
- Department of Tourism and Sports. (2011). *Sports national development plan No.5 (2011-2015)*, BKK.
- Delaney, T. and Madigan, T. (2009). *The Sociology of Sports: An Introduction*. United State: McFarland.
- DuBrin, A. J. (1994). *Applying Psychology: Individual and Organizational Effectiveness*. Indiana: Prentice Hall Career and Technology. Lebanon.
- Eisenberg, R. (1986). Perceived organizational support. *Journal of Applied Psychology* 71(3): 500-507
- Elliot, M. P. (1982). Which Way Up: Career Strategies for Career Advancement. *Paper presented at the annual meeting of the Academy of Management*. New York.
- Gattiker, U.E. and Larwood, L. (1986). Subjective career success: a study of managers and support personnel. *Journal of Business and Psychology*. 1(2), 78-94
- Inoue, Y., et al. (2015). Relationships between self-determined motivation and developmental outcomes in sport-based positive youth development" *Journal of Applied Sport Psychology*, 27(4), 371-383.
- Intap E.. (2015). *Sports Economics of Thailand and Thai Premier League Football Economics*. (Online) Retrieved July 25, 2016, from Advanced Research Group Co., Ltd. Website: <http://www.arresearch.com/industry-business/อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและกีฬา/>
- Judge, T. A., and Bretz, R. D. (1994). Political influence behavior and career success. *Journal of Management*, 20, 43-65.
- Judge, T. A., et al. (1995). An empirical investigation of the predictors of executive career success. *Journal of Personnel Psychology*, 48, 485-519
- Juravich, M. and Babiak, K. (2015) Examining positive affect and job performance in sport organizations: Conceptual model using an emotional intelligence lens". *Journal of Applied Sport Psychology*, 27(4), 477-491.

- Lau, V. P. and Shaffer, M. A. (2002). *Entrepreneurial career success in the context of Southeast Asian values: scale and model development and assessment*. (Online) Retrieved September 1, 2015, from Hong Kong Baptist University Website: <http://www.hkbu.edu.hk/-BRC/ccmp200206.pdf>.
- Melamed, T. (1995). Career Success: The Moderating Effect of Gender. *Journal of Vocational Behavior*, 47, 35-60
- Osterwalder, A. and Pigneur, Y. (2009). *Business Model Generation*. NY: Bridge Communication Co., Ltd.
- Pfeffer, J. (1977). Effects of an MBA and Socioeconomic Origins on Business School Graduates' Salaries. *Journal of Applied Psychology*, 62(6), 698-705.
- Professional Sports Bill, (2013). *Royal Thai Government Gazette*, 130(118a), 1-18
- Saville, D. P. and Bray, R. S. (2016). Athletes' perceptions of coaching behavior, relation-inferred self-efficacy (RISE), and self-efficacy in youth sport". *Journal of Applied Sport Psychology*, 28(1), 1-13
- Seligman, M. (1990). *Learned Optimism*. Pocket Books. New York.
- Thai Premier League. (2015). *TPL Statistic*. (Online) Retrieved September 10, 2014, from Department of Thai premier league Website: <http://www.thaipremierleague.co.th>
- The Football Association of Thailand. (2016). *History of the Football Association of Thailand*. (Online) Retrieved April 7, 2016, from The Football Association of Thailand Website: <http://fathailand.org/>
- The National Economics and Social Development Board. (2016). *National income of Thailand 2014*, BKK.
- Van Maanen, J. and E. H. Schein, (1977). *Career Development*. Santa Monica, CA: Goodyear.
- Whitely, W., Dougherty, T.W. and G.F. Dreher. (1991). "Relationship of Career Mentoring and Socioeconomic Origin to Managers' and Professionals' Early Career Progress". *Academy of Management Journal* 34: 331-351.

## อิทธิพลของอุณหภูมิแวดล้อมต่อการออกซิเดชันไขมันและกรดไขมันอิสระในเลือด ขณะพักหลังการออกกำลังกาย

ฐิติชญา สร้อยทอง<sup>1</sup> ธนวินทร์ สุขสิริวรบุตร<sup>1,2</sup> สมพล สงวนรังศิริกุล<sup>1,2</sup> และอรอนงค์ กุละพัฒน์<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>2</sup>โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิแวดล้อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแวดล้อมในระหว่างการพักกายหลังจากการออกกำลังกายกับการออกซิเดชันของไขมัน (FOX)

**วิธีการดำเนินการวิจัย** อาสาสมัครเป็นหญิงอ้วน 14 คน อายุระหว่าง 18-35 ปี ทำการออกกำลังกายระดับปานกลางด้วยการเดินบนลู่วิ่งกล (ในอุณหภูมิ 24–25°C) ทั้งหมด 2 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที ที่ความหนัก 45-50% ของอัตราการเต้นของหัวใจสำรอง แล้วนั่งพักเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิแวดล้อมต่างกัน คือ ที่ร้อน (HT; 31-32°C) และอุณหภูมิปกติ (TN; 24-25°C) พร้อมทำการวัดออกซิเจน, คาร์บอนไดออกไซด์จากลมหายใจ และมีการตรวจระดับไขมันอิสระในเลือดขณะนั่งพักทุกๆ 20 นาที

**ผลการวิจัย** การออกซิเดชันของไขมันในที่อุณหภูมิปกติสูงกว่าที่ร้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (TN; 6,734.60 ± 2,341.31 มิลลิกรัม และ HT; 4,841.31

± 1218.89 มิลลิกรัม; P < 0.05) แต่การออกซิเดชันของไขมันและกรดไขมันอิสระในเลือดภายหลังการออกกำลังกายทั้งสองอุณหภูมิแวดล้อมไม่มีความสัมพันธ์กัน (HT; r = -0.32, p = 0.49 และ TN; r = 0.37, p = 0.41) และความเข้มข้นของกรดไขมันอิสระในเลือดของทั้งสองสภาพแวดล้อมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (TN; 6.4 ± 0.7 มิลลิโมล/ลิตร และ HT 6.0 ± 0.7 มิลลิโมล/ลิตร; P = 0.30)

**สรุปผลการวิจัย** อุณหภูมิแวดล้อมไม่มีผลต่อความสัมพันธ์ของปริมาณของกรดไขมันอิสระกับการออกซิเดชันของไขมัน แต่อุณหภูมิปกติจะมีการออกซิเดชันของไขมันขณะพักหลังการออกกำลังกายมากกว่าในที่ร้อน จึงเป็นวิธีที่แนะนำให้พักในที่อุณหภูมิปกติเพื่อช่วยในการลดความอ้วนได้อีกทางหนึ่ง

**คำสำคัญ:** การออกซิเดชันของไขมัน / กรดไขมันอิสระ / อุณหภูมิแวดล้อม / ขณะพักหลังการออกกำลังกาย

## THERMAL INFLUENCE OF THE ENVIRONMENT ON FAT OXIDATION AND PLASMA FREE FATTY ACID DURING RECOVERY PERIOD

Thitichaya Soythong<sup>1</sup>, Tanawin Sooksirivoraboot<sup>1,2</sup>, Sompol Sanguanrangsirikul<sup>1,2</sup>  
and Onanong Kulaputana<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

<sup>2</sup>King Chulalongkorn Memorial Hospital

### Abstract

**Purpose** The purpose of this study was to study influence of environmental temperature on plasma free fatty acid (FFA) and fat oxidation (FOX).

**Method** Fourteen obese female subjects (age =  $26.84 \pm 3.87$  years, BMI =  $36.42 \pm 7.19$  kg/m<sup>2</sup>) performed a 30-min exercise and 1-hr recovery in two different experimental conditions using a randomized-block design. Both of Thermoneutral (TN; 24-25°C) and Hot (HT; 31-32°C) recovery conditions were set up in the climatic room. The exercise was performed on a treadmill (at 45-50% of heart rate reserve at 24-25°C). During recovery period, expired gas analyses for FOX and blood samples at 0, 20, 40, 60 minute for plasma free fatty acid (FFA) were analyzed.

**Results** The results showed that total

FOX was significantly higher in TN than HT ( $6,734.60 \pm 2,341.31$  mg VS  $4,841.31 \pm 1218.89$  mg;  $P < 0.05$ ). However, there were no relationship between FOX and FFA in both conditions (HT;  $r = -0.32$ ,  $p = 0.49$  and TN;  $r = 0.37$ ,  $p = 0.41$ ). FFA concentration was not significantly different between HT and TN during recovery period (HT  $6.0 \pm 0.7$  mmol/L and TN;  $6.4 \pm 0.7$  mmol/L;  $P = 0.30$ ).

**Conclusions** Thermal temperature had no effect on the relationship between FFA and fat oxidation. Furthermore, fat oxidation in TN was higher than HT during recovery. Therefore, recovery period in thermoneutral temperature is likely to have more benefit for weight loss in obesity.

**Key Words:** Fat oxidation / Plasma free fatty acid / Thermal environment / Recovery period



### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะอ้วนเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่างๆ เช่น เบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น (Lopez, Mathers, Ezzati, Jamison, and Murray, 2006) ซึ่งสามารถจำแนกความอ้วนตามความเสี่ยงต่อการเกิดโรคได้ด้วยค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) มากกว่าหรือเท่ากับ 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (Consultation, 2004) โดยที่กลุ่มคนอ้วนมี adipose tissue blood flow (ATBF) น้อยกว่าคนปกติ (Blaak et al., 1995) โดยที่ ATBF มีความสัมพันธ์กับการขนส่งกรดไขมันอิสระไปเข้ากระบวนการสันดาปหรือออกซิเดชัน (Achten & Jeukendrup, 2004) จึงทำให้ขณะพักคนอ้วนมีการนำกรดไขมันอิสระ ซึ่งเป็นกระบวนการที่นำไขมันซึ่งถูกเก็บสะสมมาเปลี่ยนเป็นพลังงาน (Frayn and Karpe, 2014) น้อยกว่าปกติ ดังนั้นการเพิ่มการไหลเวียนเลือดบริเวณ Adipose tissue จึงเป็นสิ่งสำคัญ

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับในการเพิ่มการไหลเวียนเลือดบริเวณ Adipose tissue เพื่อเพิ่มการขนส่งกรดไขมันอิสระ โดยมีงานวิจัยพบว่า ในขณะที่ออกกำลังกายระดับปานกลาง จะมีการเพิ่มสูงขึ้นของกรดไขมันอิสระในกระแสเลือด และมีความสัมพันธ์กับการออกซิเดชันของไขมัน (Fat oxidation) (Romijn, Coyle, Sidossis, Zhang, and Wolfe, 1995) นอกจากการออกกำลังกายแล้ว ยังมีผลของอุณหภูมิเข้ามาเกี่ยวข้อง จากการศึกษาพบว่า กรดไขมันอิสระในเลือดมีการเพิ่มขึ้นในขณะที่นั่งพักในที่ร้อน (Pilch et al., 2010) แต่ก็มีบางการศึกษาพบว่า มีการใช้พลังงานจากไขมันในอุณหภูมิปกติมากกว่าในที่ร้อน (Naperalsky, Ruby, & Slivka, 2010) ดังนั้นยังขาดข้อมูลที่แน่ชัดว่า ภายหลังจากออกกำลังกาย การนั่งพักในที่อุณหภูมิปกติและในที่ร้อน การนั่งพักแบบใดจะมีการนำไขมันไปใช้ได้มากกว่ากันโดยเฉพะ

อย่างยิ่งในคนอ้วน

ภายหลังจากออกกำลังกายร่างกายจะมีกระบวนการสังเคราะห์ไกลโคเจนกลับมา โดยมีไขมันในรูปของกรดไขมันอิสระเป็นสารอาหารหนึ่งที่เกี่ยวข้องในกระบวนการนี้และมีการศึกษาพบว่า ภายหลังจากออกกำลังกายจะทำให้มีกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย (Ivy, Katz, Cutler, Sherman, and Coyle, 1988) มีรายงานว่า การออกซิเดชันของไขมัน (fat oxidation) จะเพิ่มขึ้นขณะออกกำลังกายในสภาวะปกติ แต่จะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อหยุดออกกำลังกาย จนเท่ากับอัตราการออกซิเดชันของไขมันก่อนออกกำลังกาย (Michael J. Carper, Scott R. Richmond, Samantha A. Whitman, Luke S. Acree, and Godard, 2013) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงอาจเกี่ยวข้องกับการขนส่งกรดไขมันอิสระ และอาจมีความสัมพันธ์กับการออกซิเดชันของไขมันในขณะที่พักภายหลังจากออกกำลังกาย

การปรับตัวต่อสภาพอากาศเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง และส่งผลต่อการออกซิเดชันของไขมัน จากการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมอุณหภูมิร่างกายระหว่างคนที่อาศัยอยู่ในประเทศเขตร้อนและเขตหนาวพบว่า กลุ่มที่อยู่ในประเทศเขตร้อนจะมีการควบคุมอุณหภูมิแกนกลางร่างกายได้ดีกว่ากลุ่มคนประเทศเขตหนาว (Lazzer et al., 2010; Wakabayashi et al., 2011) ทำให้ใช้พลังงานในการระบายความร้อนที่น้อยกว่า อาจทำให้ร่างกายสามารถนำไขมันไปใช้ในการ resynthesis กล้ามเนื้อได้ดีกว่า จึงทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างผลการวิจัยในกลุ่มประเทศเขตร้อนและกลุ่มประเทศเขตหนาว

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ศึกษาผลของอุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงของการออกซิเดชันของไขมัน ยังมีน้อยและยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิแวดล้อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างกรดไขมันอิสระและ

การออกซิเดชันของไขมันในขณะพักภายหลังการออกกำลังกายในอุณหภูมิแวดล้อมต่างๆ อีกทั้งงานวิจัยส่วนใหญ่มักทำวิจัยในประเทศที่มีอากาศหนาวเย็น ซึ่งผลของการปรับตัวต่อสภาพอากาศร้อนมีส่วนสำคัญในการขนส่งกรดไขมันอิสระและการออกซิเดชันของไขมัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการออกซิเดชันของไขมันและกรดไขมันอิสระในเลือดขณะพักภายหลังการออกกำลังกาย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์

1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการออกซิเดชันของไขมันและความเข้มข้นของกรดไขมันอิสระในเลือดช่วงพักภายหลังการออกกำลังกายที่อุณหภูมิร้อนและอุณหภูมิปกติ

2) เพื่อเปรียบเทียบความต่างของการออกซิเดชันไขมันและของความเข้มข้นของกรดไขมันในเลือดยุทธศาสตร์ระหว่างอุณหภูมิร้อนและอุณหภูมิปกติ

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองในมนุษย์แบบไขว้ (Human experimental study with cross over design) ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขที่โครงการวิจัย 600/58

### กลุ่มตัวอย่าง

หญิงมีภาวะอ้วน ที่ยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย อายุระหว่าง 18-35 ปี จำนวน 14 คน ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำและผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าและคัดออกของงานวิจัย

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. หญิงอายุระหว่าง 18-35 ปี

2. มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI)  $\geq 30$  กิโลกรัม/ตารางเมตร

3. มีค่าความดันโลหิตปกติ (BP < 140/90 mmHg)

4. ค่าน้ำตาลในเลือดตอนเช้าหลังอดอาหาร (DTX) < 126 mg/dL

5. มีระดับไตรกลีเซอไรด์ไม่เกิน 400 mg/dL

6. ไม่มีความผิดปกติของประจำเดือน

7. ไม่มีอาการบาดเจ็บที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย

8. ไม่ได้รับประทานยาหรืออาหารเสริมเพื่อลดความอ้วนทุกชนิด เช่น กาแฟลดความอ้วน ยาลดความอ้วน อาหารเสริมที่มีส่วนผสมของ L-carnitine เป็นต้น

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. มีประวัติการเจ็บป่วยจากอากาศร้อน

2. มีการออกกำลังกาย  $\geq 2$  ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละอย่างน้อย 10 นาที นานอย่างน้อย 1 เดือน

3. ไม่สามารถเดินบนลู่วิ่งสายพานตามกำหนดได้

4. น้ำหนักเกิน 120 กิโลกรัม

5. ไม่สามารถรับประทานอาหารที่กำหนดให้ได้

6. มีประวัติเป็นโรคหัวใจชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือตรวจพบ resting EKG ผิดปกติ

7. มีประวัติเป็นโรคต่อมไทรอยด์

8. รับประทานยาที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ เช่น  $\beta$ -blockers

9. รับประทานยาเพื่อลดไขมันในเลือด เช่น ยา กลุ่ม statin

10. รับประทานยากลุ่มที่มีผลต่อการหลั่งเหงื่อ เช่น ยากลุ่ม Anticholinergic

11. ใช้ยาหรือฮอร์โมนที่มีผลต่อเมตาบอลิซึม เช่น ฉีดยาคุมกำเนิด ฉีดอินซูลิน ยารักษาโรคต่อมไทรอยด์ ยารักษาโรคเบาหวาน

12. เป็นโรคเบาหวาน

13. หมิงตั้งครรภ

14. ไม่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย

### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. คัดเลือกอาสาสมัครตามเกณฑ์คัดเข้า อธิบายจุดประสงค์ของการวิจัยให้อาสาสมัครทราบอย่างละเอียดพร้อมตอบคำถามทุกกรณีอย่างชัดเจน และขอความยินยอมจากอาสาสมัคร

2. หลังจากให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ อาสาสมัครจึงกรอกแบบสอบถามเพื่อคัดกรอง

3. อาสาสมัครจะถูกขอร้องให้ปฏิบัติตามข้อตกลงในการปฏิบัติตน พร้อมทั้งรับอาหารเพื่อรับประทานก่อน 1 วันที่จะเข้ารับการทดสอบ

4. การทดลอง

4.1 เมื่ออาสาสมัครมาถึงห้องปฏิบัติการที่ควบคุมอุณหภูมิห้องไว้ที่ 25°C และได้นอนพักเป็นเวลา 30 นาที เพื่อวัดความดันโลหิต คลื่นไฟฟ้าหัวใจ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และระดับน้ำตาลในเลือด

4.2 วัดค่า Baseline คือ ระดับ plasma free fatty acid โดยการเจาะเก็บตัวอย่างเลือดอาสาสมัครปริมาณ 3 cc. จากหลอดเลือดดำบริเวณข้อพับแขน โดยมีการคาเข็มไว้ตลอดการทดสอบ และวัดอุณหภูมิทางผิวหนังบริเวณรักแร้ตลอดจนสิ้นสุดการทำวิจัยในวันนั้น

4.3 ผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกกำลังกายที่ความหนัก 45-50% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรองสูงสุด (Garber et al., 2011) ที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 30 นาที และ ณ เวลาสิ้นสุดการออกกำลังกาย จะมีการเจาะเก็บตัวอย่างระดับ plasma free fatty acid

4.4 ทำการสู่มอุณหภูมิแวดล้อมเพื่อให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนั่งพัก เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำการทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 5-7 วัน อุณหภูมิที่กำหนดเป็นดังนี้

4.4.1 อุณหภูมิร้อน (31-32°C, RH 75±5%)

4.4.2 อุณหภูมิปกติ (24-25°C, RH 75±5%)

4.5 ในขณะที่พักให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยใส่หน้ากากเพื่อวัดการใช้ออกซิเจน (VO<sub>2</sub>) และการผลิตคาร์บอน-ไดออกไซด์ (VCO<sub>2</sub>) ด้วยเครื่อง Gas analyzer

4.6 นำค่าที่ได้มาคำนวณ fat oxidation จากค่าเฉลี่ยของ VO<sub>2</sub> และ VCO<sub>2</sub> ที่วัดในขณะที่พักด้วยสูตรของ Peronnet and Massicotte (Peronnet & Massicotte, 1991) ดังนี้

4.6.1 Fat oxidation (mg/min) = 1.6946 VO<sub>2</sub> (mL/min) – 1.7012 VCO<sub>2</sub> (mL/min)

4.6.2 CHO oxidation (mg/min) = 4.585 VCO<sub>2</sub> (mL/min) – 3.2255 VO<sub>2</sub> (mL/min)

4.7 ทำการสุ่มผู้เข้าร่วมงานวิจัย 7 คน จากทั้งหมด 14 คน เพื่อเจาะเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อวัดระดับ plasma free fatty acid ในนาที่ที่ 0, 20, 40 และ 60 หลังออกกำลังกาย

5. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยหยุดพัก 5-7 วัน และกลับมาทดสอบอีกครั้งโดยจะนั่งพักในอุณหภูมิที่ต่างออกไปจากครั้งแรกจนครบทั้งหมด 2 ครั้ง

ข้อกำหนดในการหยุดการทดสอบออกกำลังกายและการพักในที่ร้อนในการศึกษาครั้งนี้

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกกำลังกายได้ครบตามเวลาที่กำหนดในการทดสอบออกกำลังกาย

2. มีอาการผิดปกติทางด้านร่างกาย เช่น หน้ามืด วิงเวียนศีรษะ เจ็บแน่นหน้าอก สีของผิวหนังซีดจาง ผิดไปจากปกติ เจ็บข้อเข่า ข้อเท้าจนทนไม่ไหว มีอาการเจ็บปวดที่กล้ามเนื้อจนเดินต่อไม่ไหว

3. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่สามารถควบคุมการเดินในความเร็วที่กำหนดให้ได้

4. ค่าความเหนื่อยในขณะออกกำลังกาย ถึงระดับ 17 (RPE 6-20 scale)

5. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบช่วงขณะทำการทดสอบ

6. อุณหภูมิบริเวณผิวหนัง 38°C

7. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยขอหยุดการทดสอบ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

2. การทดสอบค่าความสัมพันธ์ของการออกซิเดชันไขมันและกรดไขมันอิสระทั้งสองอุณหภูมิ โดยใช้สถิติแบบ Pearson correlation ที่มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดไขมันอิสระในเลือดและค่าเฉลี่ยปริมาณการออกซิเดชันของไขมันรวมขณะพักภายหลังการออกกำลังกายเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ระหว่างในที่ร้อนและอุณหภูมิปกติข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติแบบ linear mixed model มีการพิสูจน์ลำดับการเข้าก่อน-หลังว่าไม่มีผลของ time effect ระหว่างพักภายหลังการออกกำลังกายในที่ร้อนและในอุณหภูมิปกติ ที่มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ข้อมูลโดย Post Hoc Tukey test โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป R Statistical language version 3.2.2

### ผลการวิจัย

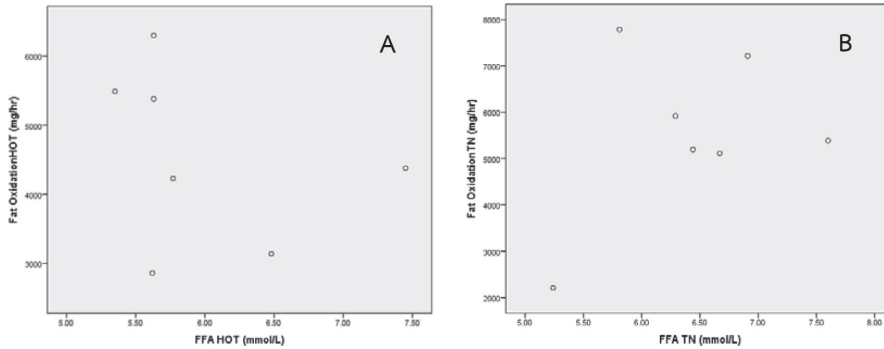
ข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำนวน

14 คน มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ  $27.1 \pm 2.9$  ปี น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ  $104.5 \pm 20.8$  กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ  $163.3 \pm 4.2$  เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ยเท่ากับ  $39.2 \pm 8.3$  กิโลกรัมต่อตารางเมตร เปอร์เซ็นต์ไขมันเฉลี่ยเท่ากับ  $48.2 \pm 3.9$  เปอร์เซ็นต์ ค่าไตรกลีเซอไรด์ในเลือดเฉลี่ยเท่ากับ  $130.2 \pm 40.0$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ค่าโคเลสเตอรอลเฉลี่ยเท่ากับ  $184.3 \pm 33.8$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และค่าน้ำตาลในเลือดเฉลี่ยเท่ากับ  $93.2 \pm 7.8$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แสดงข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 14 คน

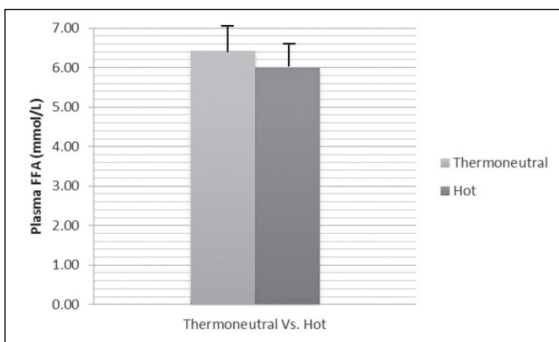
ตัวแปร	Mean $\pm$ SD
อายุ (ปี)	27.1 $\pm$ 2.9
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	104.5 $\pm$ 20.8
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	163.3 $\pm$ 4.2
ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร <sup>2</sup> )	39.2 $\pm$ 8.3
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (%)	48.2 $\pm$ 3.9
ไตรกลีเซอไรด์ (mg/dL)	130.2 $\pm$ 40.0
LDL - C (mg/dL)	119.6 $\pm$ 34.6
HDL - C (mg/dL)	43.9 $\pm$ 6.9
โคเลสเตอรอล (mg/dL)	184.3 $\pm$ 33.8
กรดไขมันอิสระ (mmol/L/min)	0.0013 $\pm$ 0.00044
น้ำตาลในเลือด (mg/dL)	93.2 $\pm$ 7.8

จากการทดสอบค่าความสัมพันธ์ระหว่างการออกซิเดชันของไขมันกับกรดไขมันอิสระที่อุณหภูมิแวดล้อมทั้งสองแบบ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (HT;  $r = -0.32$ ,  $p = 0.49$  และ TN;  $r = 0.37$ ,  $p = 0.41$ ) ดังแสดงในรูปที่ 1



**รูปที่ 1** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการออกซิเดชันของไขมันกับกรดไขมันอิสระ (A : ที่ร้อน, B: อุณหภูมิปกติ; n = 7)

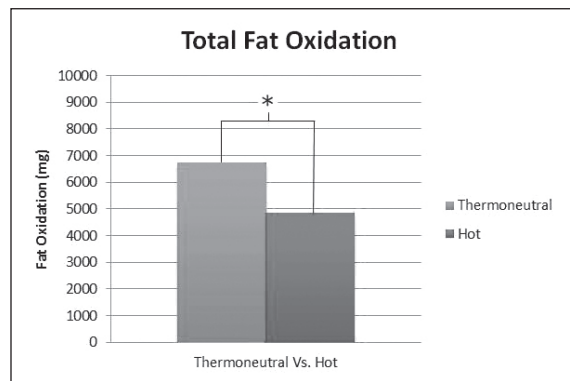
จากการวิเคราะห์ผลความแตกต่างของปริมาณกรดไขมันอิสระที่ปรากฏในเลือดระหว่างพักภายหลังการออกกำลังกายในที่อุณหภูมิร้อนและอุณหภูมิปกติพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของกรดไขมันอิสระที่อุณหภูมิแวดล้อมทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (TN;  $6.4 \pm 0.7$  มิลลิโมล/ลิตร และ HT  $6.0 \pm 0.7$  มิลลิโมล/ลิตร;  $P = 0.30$ ) ดังแสดงในรูปที่ 2



**รูปที่ 2** แสดงปริมาณกรดไขมันอิสระในเลือด (n = 7)

จากการวิเคราะห์ผลของปริมาณการออกซิเดชันของไขมันขณะพักภายหลังการออกกำลังกายที่อุณหภูมิแวดล้อมทั้งสองแบบ พบว่า มีการออกซิเดชันของไขมันภายหลังการออกกำลังกายที่อุณหภูมิปกติ มากกว่าที่ร้อน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (TN;  $6,734.60 \pm 2,341.31$  มิลลิกรัม และ HT;  $4,841.31 \pm 1218.89$  มิลลิกรัม;  $P < 0.05$ ) ดังแสดงในรูปที่ 3



\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

**รูปที่ 3** แสดงปริมาณการออกซิเดชันของไขมันรวมขณะพักเป็นเวลา 1 ชั่วโมงภายหลังการออกกำลังกาย

**อภิปรายผลการวิจัย**

จากผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างการออกซิเดชันของไขมันกับกรดไขมันอิสระในเลือดซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกรดไขมันอิสระในเลือดกับการ

ออกซิเดชันของไขมันขณะออกกำลังกาย พบว่า ในขณะที่ออกกำลังกายในกลุ่มที่ให้ไขมันผ่านทางหลอดเลือด จะมีการออกซิเดชันของไขมันสูงกว่ากลุ่มควบคุม และมีการลดไขมันอิสระในเลือดสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในขณะที่พักก่อนออกกำลังกาย กลับพบว่า กรดไขมันอิสระในเลือดของกลุ่มที่ให้ไขมันผ่านทางหลอดเลือดสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การออกซิเดชันของไขมันกลับไม่แตกต่างกัน แสดงถึงว่า ในขณะที่ร่างกายมีการพักการออกซิเดชันของไขมันไม่มีความสัมพันธ์กับกรดไขมันอิสระในเลือด (Romijn et al., 1995) ซึ่งมีการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่า Malonyl-CoA จะไปยับยั้ง Carnitine acetyl transferase (CAT) ซึ่งทำหน้าที่ขนส่งกรดไขมันอิสระเข้าสู่ไมโทคอนเดรียเพื่อเข้าสู่กระบวนการออกซิเดชันของไขมัน ซึ่ง Malonyl-CoA นี้เป็นผลผลิตของกระบวนการสร้างพลังงานจากกลูโคส ซึ่งเป็นไปได้ว่า ในขณะที่ออกกำลังกายนั้นร่างกายมีการนำกลูโคสมาเปลี่ยนเป็นพลังงานมาก จึงทำให้เกิด Malonyl-CoA (McGarry, Mannaerts, and Foster, 1977) แต่เมื่อมีการพักภายหลังการออกกำลังกาย ร่างกายจึงสามารถนำกรดไขมันอิสระที่อยู่ในเลือดมาใช้ได้น้อยเนื่องจากมี Malonyl-CoA มายับยั้งกระบวนการนำกรดไขมันอิสระเข้ามาออกซิเดชันในไมโทคอนเดรีย

จากผลการวิจัยพบว่า ปริมาณของกรดไขมันอิสระที่ปรากฏในเลือดขณะพักภายหลังการออกกำลังกาย ในที่อุณหภูมิร้อนและอุณหภูมิปกติไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ พบว่า ปริมาณกรดไขมันอิสระในเลือดขณะนั่งพักในที่ร้อนจะมากกว่าในที่อุณหภูมิปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Pilch et al., 2010) แต่การศึกษานี้เป็นเพียงการนั่งพักเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการออกกำลังกายก่อนหน้า จึงอาจเป็นเพราะการออกกำลังกายจะกระตุ้นให้มีการสร้างพลังงานจากสารอาหารต่างๆ โดยสารอาหาร

ที่นำมาใช้ได้ง่ายและรวดเร็วที่สุดคือ กลูโคส โดยมีการศึกษา พบว่า Malonyl-CoA ซึ่งเป็นตัวยับยั้งการนำกรดไขมันอิสระเข้าสู่ไมโทคอนเดรียมีเพิ่มมากขึ้นหลังจากมีกระบวนการสร้างพลังงานจากกลูโคสตั้งที่กล่าวไว้ข้างต้น (McGarry et al., 1977) เมื่อเข้าสู่ขณะพักภายหลังการออกกำลังกาย กรดไขมันอิสระในเลือดไม่ว่าจะอยู่ในอุณหภูมิใด ก็ไม่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากการยับยั้งของ Malonyl-CoA กรดไขมันอิสระจึงถูกทำให้กลับไปอยู่ในรูปของ Triglyceride ต่อไป

นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยที่น่าสนใจ พบว่าการออกซิเดชันของไขมันขณะพักภายหลังการออกกำลังกายในที่อุณหภูมิปกติมากกว่าในที่ร้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการพักภายหลังการออกกำลังกาย พบว่า การพักภายหลังการออกกำลังกายในที่ร้อนจะมีการออกซิเดชันของคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าในที่อุณหภูมิปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Naperalsky et al., 2010) นั่นหมายถึงในที่อุณหภูมิปกติจะมีการออกซิเดชันของไขมันได้ดีกว่าในที่ร้อน เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง พบว่า เมื่ออุณหภูมิแวดล้อมภายนอกร่างกายเย็นกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกาย (37.5 องศาเซลเซียส) โดยร่างกายจะมีการเพิ่มระบบเผาผลาญ เพื่อให้ได้ผลผลิตคือความร้อน (Wagner and Horvath, 1985) ดังนั้นจึงสอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ว่า การที่อยู่ในห้องอุณหภูมิปกติ (24-25 องศาเซลเซียส) ร่างกายจำเป็นต้องสร้างความร้อนมากกว่าปกติเพื่อคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในระดับปกติ จึงมีการออกซิเดชันของไขมันเพื่อให้เกิดความร้อนในที่อุณหภูมิปกติมากกว่าในที่ร้อน (31-32 องศาเซลเซียส)

### สรุปผลการวิจัย

ปริมาณของกรดไขมันอิสระในเลือดไม่มีความสัมพันธ์กับการออกซิเดชันของไขมัน และอุณหภูมิ

แวดล้อมไม่มีผลต่อปริมาณของกรดไขมันอิสระในเลือดของหญิงอ้วน แต่อุณหภูมิขณะพักภายหลังการออกกำลังกายที่ระดับปานกลางในหญิงอ้วนมีผลต่อการออกซิเดชันของไขมัน ซึ่งในอุณหภูมิปกติจะมีการออกซิเดชันของไขมันรวมสูงกว่าในที่ร้อน โดยสามารถนำแนวทางการพักภายหลังการออกกำลังกายในอุณหภูมิแวดล้อมที่เหมาะสมไปประยุกต์ใช้ได้เพื่อเป็นประโยชน์ในการลดน้ำหนักของหญิงอ้วนต่อไป

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ทางผู้วิจัยไม่ได้ทำการวัดค่าพื้นฐานของการออกซิเดชันของไขมันก่อนการออกกำลังกาย จึงไม่สามารถนำค่าการออกซิเดชันของไขมันเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกายกับระหว่างการนั่งพักภายหลังการออกกำลังกายได้ ดังนั้นควรมีการวัดค่าพื้นฐานก่อนออกกำลังกาย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงผลแบบเฉียบพลัน ซึ่งเป็นที่น่าสนใจหากมีการทดสอบผลของอุณหภูมิต่อการออกซิเดชันของไขมันในระยะยาว

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ตลอดจนอาจารย์ ผู้ช่วยวิจัยทุกท่าน รวมถึงทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ สำหรับนิสิต ที่ได้ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้สำเร็จ ลุล่วงได้ด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

- Achten, J. and Jeukendrup, A. E. (2004). Optimizing fat oxidation through exercise and diet. *Nutrition*, 20(7-8), 716-727.
- Blaak, E. E., van Baak, M. A., Kemerink, G. J., Pakbiers, M. T., Heidendal, G. A., and Saris, W. H. (1995). Beta-adrenergic stimulation and abdominal subcutaneous fat blood flow in lean, obese, and reduced-obese subjects. *Metabolism*, 44(2), 183-187.
- Consultation, W. E. (2004). Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*, 363(9403), 157-163.
- Frayn, K. N. and Karpe, F. (2014). Regulation of human subcutaneous adipose tissue blood flow. *Int J Obes (Lond)*, 38(8), 1019-1026.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., ... Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Ivy, J. L., Katz, A. L., Cutler, C. L., Sherman, W. M., and Coyle, E. F. (1988). Muscle glycogen synthesis after exercise: effect of time of carbohydrate ingestion. *J Appl Physiol* (1985), 64(4), 1480-1485.

- Lazzer, S., Lafortuna, C., Busti, C., Galli, R., Tinazzi, T., Agosti, F., and Sartorio, A. (2010). Fat oxidation rate during and after a low- or high-intensity exercise in severely obese Caucasian adolescents. *Eur J Appl Physiol*, 108(2), 383-391.
- Lopez, A. D., Mathers, C. D., Ezzati, M., Jamison, D. T., and Murray, C. J. (2006). Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: Systematic analysis of population health data. *Lancet*, 367(9524), 1747-1757.
- McGarry, J. D., Mannaerts, G. P., & Foster, D. W. (1977). A possible role for malonyl-CoA in the regulation of hepatic fatty acid oxidation and ketogenesis. *J Clin Invest*, 60(1), 265-270.
- Michael J. Carper, Scott R. Richmond, Samantha A. Whitman, Luke S. Acree, and Godard, M. P. (2013). Muscle Glycogen restoration in females and male following moderate intensity cycling exercise in differing ambient temperatures. *JEP Online*, 16(4), 1-18.
- Naperalsky, M., Ruby, B., and Slivka, D. (2010). Environmental temperature and glycogen resynthesis. *Int J Sports Med*, 31(8), 561-566.
- Peronnet, F., & Massicotte, D. (1991). Table of nonprotein respiratory quotient: an update. *Can J Sport Sci*, 16(1), 23-29.
- Pilch, W., Szygula, Z., Klimek, A. T., Palka, T., Cison, T., Pilch, P., and Torii, M. (2010). Changes in the lipid profile of blood serum in women taking sauna baths of various duration. *Int J Occup Med Environ Health*, 23(2), 167-174.
- Romijn, J. A., Coyle, E. F., Sidossis, L. S., Zhang, X. J., and Wolfe, R. R. (1995). Relationship between fatty acid delivery and fatty acid oxidation during strenuous exercise. *J Appl Physiol* (1985), 79(6), 1939-1945.
- Wagner, J. A., and Horvath, S. M. (1985). Influences of age and gender on human thermoregulatory responses to cold exposures. *J Appl Physiol* (1985), 58(1), 180-186.
- Wakabayashi, H., Wijayanto, T., Lee, J. Y., Hashiguchi, N., Saat, M., and Tochihara, Y. (2011). Comparison of heat dissipation response between Malaysian and Japanese males during exercise in humid heat stress. *Int J Biometeorol*, 55(4), 509-517.



## ผลของการเดินและการปั่นจักรยานที่มีต่อสุขภาพกายและจิตใจ ของนิสิตที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

แพรวพรรณ สุวรรณกิจ

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเดินและการปั่นจักรยานที่มีต่อสุขภาพกายและจิตใจของนิสิตที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

**วิธีดำเนินการวิจัย** กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะสหเวชศาสตร์ที่มีภาวะน้ำหนักเกินทั้งหมด 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน โดยให้ตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป สุขภาพกายประเมินจากน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความยาวเส้นรอบเอว อัตราการเต้นของหัวใจ ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว ตรวจประเมินหลอดเลือดแดงส่วนปลายโดยวัดค่าดัชนีหลอดเลือดแข็ง (ABI) และค่าความยืดหยุ่นของหลอดเลือดแดง (CAVI) และประเมินสุขภาพจิตใจโดยใช้ดัชนีชี้วัดความสุขคนไทย (TMHI-15) ให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายด้วยการเดินและการปั่นจักรยานครั้งละ 30 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 8 สัปดาห์

**ผลการวิจัย** สุขภาพกายของกลุ่มเดินภายหลังออกกำลังกาย 8 สัปดาห์พบว่ามีน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และความยาวเส้นรอบเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.002$ ,  $P = 0.001$  และ  $P = 0.046$

ตามลำดับ) ค่าดัชนีหลอดเลือดแข็ง (ABI) ช้างซ้ายและช้างขวามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.004$  และ  $P = 0.005$ ) บั้จักรยานออกกำลังกายค่าดัชนีหลอดเลือดแข็ง (ABI) ช้างขวาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.047$ ) สำหรับอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังเดินออกกำลังกายและปั่นจักรยาน สุขภาพจิตใจประเมินจากคะแนน TMHI-15 พบว่าคะแนนก่อนและหลังออกกำลังกายด้วยการเดินและปั่นจักรยานไม่ต่างกันแต่จำนวนคนที่มีความสุขมากกว่าคนทั่วไปเพิ่มขึ้น

**สรุปผลการวิจัย** การเดินออกกำลังกายหรือปั่นจักรยานครั้งละ 30 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ส่งผลให้สุขภาพกายและสุขภาพจิตใจดีขึ้น ดังนั้นการออกกำลังกายโดยการเดินและปั่นจักรยานน่าจะมีประโยชน์และเหมาะสมในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

**คำสำคัญ:** การเดิน / ปั่นจักรยาน / ภาวะน้ำหนักเกิน / สุขภาพกาย / สุขภาพจิตใจ

## EFFECTS OF WALKING AND CYCLING ON PHYSICAL AND MENTAL HEALTH OF OVERWEIGHT STUDENTS

**Prawpan Suwanakitch**

Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University

---

### Abstract

**Purpose** The purpose of this study was to study the effects of walking and cycling on physical and mental health in overweight students.

**Methods** The participants were 40 overweight Allied Health Sciences students. They were divided into 2 groups of 20 students. The questionnaire of basic information was collected from pre-exercise. Physical health assessed by body weight (BW), body mass index (BMI), waist circumference (WC), heart rate (HR), systolic and diastolic blood pressure, ankle brachial index (ABI) and cardio ankle vascular index (CAVI). Mental health assessed by Thai Happiness Indicators (TMHI-15). Then, exercises by walking and cycling were done for 30 minutes twice a week for 8 weeks.

**Results** Physical health including BW, BMI, and WC after exercise by walking for 8 weeks were significantly decreased ( $P = 0.002$ ,

$P = 0.001$ , and  $P = 0.011$ , respectively). Left and right ABI were significantly increased ( $P = 0.004$  and  $P = 0.005$ ). After exercise by cycling, right ABI was significantly increased ( $P = 0.047$ ). Comparing of pre- and post-exercise by walking and cycling revealed that the HR, systolic and diastolic blood pressure were decreased. Mental health as assessed by score of TMHI-15 showed no difference between pre- and post-exercises either by walking or by cycling were not different, except the number of over happiness was increased.

**Conclusion** Exercises either by walking or by cycling for 30 minutes twice a week for 8 weeks could improve physical and mental health. Therefore, these exercises might be useful and appropriate for overweight student.

**Key Words:** walking / cycling / overweight / physical health / mental health

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะน้ำหนักเกินของคนไทยมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 17.2% เป็น 34.7% และภาวะอ้วนเพิ่มขึ้นจาก 3.2% เป็น 9.1% จากปี พ.ศ. 2534-2552 ปัจจุบันคนไทยอ้วนมากเป็นอันดับ 2 ใน 10 ประเทศอาเซียนรองจากมาเลเซีย ขณะที่หญิงไทยอ้วนเป็นอันดับที่ 2 ชายไทยอ้วนเป็นอันดับ 4 (Institute for Population and Social Research, 2014 : Online) และจากรายงานการตรวจสุขภาพของนิสิตชั้นปีที่ 1 ของคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยงานสวัสดิการและสนับสนุนนิสิต กองกิจการนิสิต มหาวิทยาลัยนเรศวร ในปีการศึกษา 2559 พบนิสิตที่มีภาวะน้ำหนักเกินประมาณ ร้อยละ 10 และอาจมีจำนวนเพิ่มขึ้นซึ่งภาวะอ้วนก่อให้เกิดโรคต่างๆ ตามมา ได้แก่ ความดันโลหิตสูง ไช้มันในเลือดสูง เบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคไต ทำให้เป็นปัญหาต่อสุขภาพ เศรษฐกิจ และสังคมโดยรวม

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดปัจจัยเสี่ยงข้างต้น การออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานหรือการเดินเป็นวิธีที่ง่ายและมีประโยชน์ทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตและการทำงานของหัวใจดีขึ้น สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) มีนโยบายส่งเสริมประชาชนให้ออกกำลังกายโดยการเดินการวิ่งและการใช้จักรยาน แต่สำหรับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ไม่เคยออกกำลังกายมาก่อน การเริ่มออกกำลังกายจึงสิ่งที่ยากเพราะกลัวเหนื่อยหรือกลัวลำบาก การเลือกรูปแบบการออกกำลังกายที่มีความหนักมากเกินไปอาจทำให้หมดแรงจูงใจในการออกกำลังกายได้ การเดินเป็นการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้เริ่มออกกำลังกายเพราะเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก ปลอดภัย ไม่ต้องอาศัยทักษะหรืออุปกรณ์ใดๆ ไม่สิ้นเปลืองและส่งผลให้ทำงานของหัวใจและปอดดีขึ้น (Kuptniratsaikul, 2009 : Online) จากงานวิจัย

ของ Murphy และคณะพบว่า การเดินออกกำลังกาย นาน 45 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำให้ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Murphy, Murtagh, Boreham, Hare, Nevill, 2006 : Online) การปั่นจักรยานเป็นอีกหนึ่งการออกกำลังกายที่น่าสนใจเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย ทั้งในด้านความสนุกสนาน ใช้ทักษะ ค่าใช้จ่ายไม่มาก เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของร่างกายโดยรวม ลดอาการปวดหลัง ช่วยฝึกสมองในเรื่องการทรงตัวและการสั่งการในด้านความสัมพันธ์กันของร่างกายทั้งซ้ายขวา ช่วยป้องกันการเกิดโรคอัลไซเมอร์ ความจำเสื่อมและโรคซึมเศร้า โรคไขข้อและกระดูกพรุน เบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด (Breuer, 2002) เนื่องจากการศึกษาผลของการออกกำลังกายส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในวัยผู้ใหญ่ และข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพกายและจิตใจในกลุ่มของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินชาวไทยกลุ่มนี้ยังมีน้อยมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาในวัยรุ่นตอนปลายที่มีภาวะน้ำหนักเกินโดยกำหนดให้ออกกำลังกายโดยให้เดินหรือปั่นจักรยานอย่างน้อย 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ออกกำลังกาย นานครั้งละ 30 นาที รวมระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ ที่มีต่อสุขภาพกายและจิตใจ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการเดินและการปั่นจักรยาน ที่มีต่อสุขภาพกายและจิตใจของนิสิตที่ภาวะน้ำหนักเกิน

### นิยามศัพท์

สุขภาพกาย หมายถึงสภาพของร่างกายที่เจริญเติบโต แข็งแรง สมบูรณ์ ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ ไม่ทุพพลภาพ อวัยวะต่างๆ อยู่ในสภาพที่ดี มีความสมบูรณ์ แข็งแรง สามารถทำงานได้ตามปกติ และมีความสัมพันธ์กันทุกส่วนได้เป็นอย่างดีและก่อให้เกิด

ประสิทธิภาพในการทำงานด้วย ซึ่งในการศึกษานี้ประเมินจากการตรวจร่างกายโดยชั่งน้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย ความยาวเส้นรอบเอว ค่าความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ ตรวจประเมินหลอดเลือดแดงส่วนปลาย โดยตรวจวัดค่าดัชนีหลอดเลือดแข็ง (ABI) และตรวจประเมินความยืดหยุ่นของหลอดเลือดแดง (CAVI)

สุขภาพจิต หมายถึงความสามารถของบุคคลที่จะปรับตัวให้มีความสุขอยู่กับสังคมและสิ่งแวดล้อมได้ดี มีสัมพันธภาพอันดีกับบุคคลอื่น และดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วย ความสมดุลอย่างสุขสบาย รวมทั้งสนองความสามารถของตนเองในโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลงได้ โดยไม่มีข้อขัดแย้งภายในจิตใจ และไม่ขัดกับสภาพความเป็นจริงในสังคมที่บุคคลนั้นดำรงชีพอยู่ (World health organization, 2014 : Online) ซึ่งในการศึกษานี้ประเมินจากแบบประเมินดัชนีชี้วัดความสุขคนไทย Thai Happiness Indicators (TMHI-15) (Monkol, Hatapanom, Cheatchotisak, Chalorkul, Panyoyai, and Suwanacheap, 2016 : Online)

เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติ (Omron Healthcare, Kyoto, Japan) เครื่องตรวจวัดประเมินหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Funkuda denshi, Tokyo, Japan) ทั้งนี้แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปที่ผู้วิจัยสร้างได้ผ่านการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน หลังจากปรับแก้ตามข้อเสนอแนะและให้นิสิที่มีภาวะน้ำหนักเกินที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมวิจัย 30 คนตอบแบบสอบถามแล้วหาค่าความเที่ยงได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach 0.79 แบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบประกอบด้วยเพศ อายุ โรคประจำตัว ความถี่ในการออกกำลังกาย การรับประทานอาหารและประวัติความเจ็บป่วยในครอบครัว แบบประเมิน TMHI-15 ชุด 15 ข้อ แต่ละข้อให้เลือกตอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ถ้าตอบไม่เลย

ให้ 0 คะแนน เล็กน้อย มาก และมากที่สุด ให้ 1, 2 และ 3 คะแนนและกลุ่มที่ 2 ถ้าตอบไม่เลยให้ 3 คะแนน เล็กน้อย มาก และมากที่สุด ให้ 2, 1 และ 0 คะแนน ตามลำดับ การแปลผลคะแนนแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 26 หมายถึงมีความสุขน้อยกว่าคนทั่วไป (Poor) คะแนน 27-32 และคะแนน 33-45 หมายถึงมีความสุขเท่ากับคนทั่วไป (Fair) และมีความสุขมากกว่าคนทั่วไป (Good) ตามลำดับ (Monkol, Hatapanom, Cheatchotisak, Chalorkul, Panyoyai, and Suwanacheap, 2016 : Online)

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบสำรวจและทดลองและได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่โครงการ 797/58 รับรองเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2559

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนิสิตคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า  $25 \text{ kg/m}^2$  ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1-3 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 73 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30% จากจำนวนประชากรทั้งหมด (Phengsawat, 2008) คำนวณได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 22 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการประชาสัมพันธ์ด้วยความสมัครใจ อายุมากกว่า 20 ปี จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเดินและกลุ่มปั่นจักรยาน กลุ่มละ 20 คน การศึกษานี้เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2559

### ขั้นตอนในการดำเนินงานและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2. เก็บข้อมูลก่อนออกกำลังกายโดยให้ตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประเมินสุขภาพกายจากน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความยาวเส้นรอบเอว อัตราการเต้นของหัวใจ ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และคลายตัว ตรวจประเมินหลอดเลือดแดงส่วนปลาย โดยตรวจวัดค่าดัชนีหลอดเลือดแข็ง (ABI) และตรวจประเมินความยืดหยุ่นของหลอดเลือดแดง (CAVI) ประเมินสุขภาพจิตใจโดยใช้แบบประเมิน TMHI-15

### 3. หลังจากนั้นออกกำลังกาย ดังนี้

กลุ่มเดิน ออกกำลังกายตามโปรแกรมการเดิน เริ่มจากอบอุ่นร่างกาย 5 นาที เดินออกกำลังกายด้วยความเร็ว 4.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (ระยะทาง 3,000 เมตร ใน 30 นาที) รอบสระเก็บน้ำ ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร หลังการเดินผ่อนคลายนาน 3-5 นาที ระยะเวลาการเดิน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที

กลุ่มปั่นจักรยาน ออกกำลังกายตามโปรแกรมการปั่นจักรยาน เริ่มจากอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ยืดกล้ามเนื้อ 5-10 นาที ปั่นจักรยานด้วยความเร็ว 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง 1 รอบมหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร เป็นเวลา 30 นาที เมื่อปั่นได้ 20 นาที ค่อยๆ ลดความเร็วลงเพื่อให้ร่างกายได้ผ่อนคลายเป็นระยะเวลาการปั่น 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที

3. เก็บข้อมูลจากการประเมินสุขภาพกายและจิตใจอีกครั้ง เมื่อออกกำลังกายครบ 8 สัปดาห์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัยนำเสนอเป็นจำนวนและร้อยละ

ค่าน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ค่า ABI ค่า CAVI และคะแนนจากแบบประเมิน TMHI-15 นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังจากนั้นเปรียบเทียบค่าต่างๆ ของข้อมูลก่อนและหลังการออกกำลังกาย ข้อมูลที่มีการกระจายตัวปกติจะใช้สถิติ Paired t-Test ข้อมูลที่มีการกระจายตัวไม่ปกติใช้สถิติ Wilcoxon signed rank test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

### ผลการวิจัย

นิสิตคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่มีภาวะน้ำหนักเกินเข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมด 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน กลุ่มเดินออกกำลังกาย เป็นเพศหญิง 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60.0 เพศชาย 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40.0 อายุเฉลี่ย  $20.75 \pm 1.16$  ปี ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว 18 คน คิดเป็น ร้อยละ 80.0 ออกกำลังกาย 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ 9 คน คิดเป็น ร้อยละ 45.0 รับประทานอาหาร 3 มื้อต่อวัน 16 คน คิดเป็น ร้อยละ 80.0 รับประทานอาหารได้มากมื้อมกลางวัน 10 คน คิดเป็น ร้อยละ 50.0 ประวัติครอบครัวเป็นเบาหวาน 7 คน คิดเป็น ร้อยละ 35.0 กลุ่มปั่นจักรยานเป็นเพศหญิง 17 คน คิดเป็น ร้อยละ 85.0 เพศชาย 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15.0 อายุเฉลี่ย  $20.65 \pm 1.31$  ปี ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว 12 คน คิดเป็น ร้อยละ 60.0 ไม่ออกกำลังกาย 12 คน คิดเป็น ร้อยละ 60.0 รับประทานอาหาร 3 มื้อต่อวัน 17 คน คิดเป็น ร้อยละ 85.0 รับประทานอาหารได้มากมื้อมเย็น 13 คน คิดเป็น ร้อยละ 65.0 ประวัติครอบครัวเป็นความดันโลหิตสูง 5 คน คิดเป็น ร้อยละ 10.0 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย

ข้อมูล	กลุ่มเดิน (n = 20)		กลุ่มปั่นจักรยาน (n = 20)	
	จำนวน	(ร้อยละ)	จำนวน	(ร้อยละ)
เพศ หญิง	12	(60.0)	17	(85.0)
ชาย	8	(40.0)	3	(15.0)
อายุ (ปี) เฉลี่ย±SD (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)	20.75±1.16 (19.0-23.0)		20.65±1.31 (18.0-23.0)	
โรคประจำตัว ไม่มี	18	(80.0)	12	(60.0)
<b>การออกกำลังกาย</b>				
ไม่ออกกำลังกาย	7	(35.00)	12	(60.0)
1-2 ครั้งต่อสัปดาห์	9	(45.0)	6	(30.0)
มากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์	4	(20.0)	2	(10.0)
<b>รับประทานอาหารต่อวัน</b>				
2 มื้อ	2	(10.0)	2	(10.0)
3 มื้อ	16	(80.0)	17	(85.0)
มากกว่า 3 มื้อ	2	(10.0)	1	(5.0)
<b>รับประทานอาหารได้มาก</b>				
เช้า	2	(10.0)	2	(10.0)
กลางวัน	10	(50.0)	5	(25.0)
เย็น	8	(40.0)	13	(65.0)
<b>อาหารที่รับประทานประจำ</b>				
อาหารจานด่วน	17	(85.0)	13	(65.0)
เนื้อสัตว์ หมู วัว ไก่	14	(70.0)	17	(85.0)
ข้าว ขนมปัง	14	(70.0)	13	(65.0)
<b>การเจ็บป่วยในครอบครัว</b>				
เบาหวาน	7	(35.0)	2	(10.0)
ความดันโลหิตสูง	5	(25.0)	5	(10.0)

หลังออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ครั้งละ 30 นาที อย่างน้อย 2 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่ากลุ่มเดินออกกำลังกาย มีน้ำหนัก ดัชนีมวลกายและความยาวเส้นรอบเอวลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย กลุ่มปั่นจักรยานน้ำหนัก ดัชนีมวลกายและ

ความยาวเส้นรอบเอวค่าไม่เปลี่ยนแปลง ทั้งกลุ่มเดินและกลุ่มปั่นจักรยานมีอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลงหลังออกกำลังกาย ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการตรวจร่างกายและระบบไหลเวียนโลหิตก่อนและหลังออกกำลังกายด้วยการเดินหรือปั่นจักรยาน ในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

ตัวแปร	กลุ่มเดิน (n = 20)			กลุ่มปั่นจักรยาน (n = 20)		
	ก่อน	หลัง	p value	ก่อน	หลัง	p value
น้ำหนัก (kg)	77.7±13.6	75.6±13.0	0.001 <sup>††</sup>	74.1±9.4	73.9±10.2	0.250
ดัชนีมวลกาย (kg/m <sup>2</sup> )	28.1±12.6	27.3±3.3	0.002 <sup>**</sup>	27.8±2.3	27.7±2.7	0.285
ความยาวเส้นรอบเอว (cm)	88.3±12.4	86.1±10.0	0.046 <sup>†</sup>	83.6±7.6	85.4±9.1	0.050
อัตราการเต้นของหัวใจ (bpm)	84.3±12.2	82.2±10.6	0.525	83.7±8.2	80.8±10.9	0.150
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (mmHg)	115.6±8.8	111.4±9.6	0.061	110.5±11.6	107.4±9.6	0.320
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (mmHg)	73.9±6.0	70.5±6.4	0.099	73.3±8.4	72.3±7.7	0.300

หมายเหตุ: \*\* Paired t-test; p value<0.01

† Wilcoxon signed-rank test; p value<0.05

†† Wilcoxon signed-rank test; p value<0.01

กลุ่มเดินก่อนออกกำลังกาย ค่า ABI ข้างขวามีค่าเฉลี่ย 1.02±0.09 ค่า ABI ข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ย 1.04±0.07 หลังออกกำลังกาย ค่า ABI ข้างขวามีค่าเฉลี่ย 1.07±0.05 ค่า ABI ข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ย 1.10±0.07 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังเดินออกกำลังกายค่า ABI ข้างเดียวกัน พบว่าค่า ABI ข้างขวาและข้างซ้าย หลังเดินออกกำลังกายมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ แสดงถึงหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตันลดลง สำหรับกลุ่มปั่นจักรยานค่า ABI ข้างขวามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงถึงหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตันลดลง ข้างซ้ายไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปั่นจักรยาน สำหรับค่าความยืดหยุ่นของหลอดเลือด (CAVI) ก่อนและหลังออกกำลังกายโดยการเดินหรือปั่นจักรยานพบว่าไม่ต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 3





สุขภาพจิตใจประเมินโดยใช้แบบประเมิน TMHI-15 พบว่าหลังเดินออกกำลังกายหรือปั่นจักรยานคะแนน TMHI-15 มีค่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่จำนวนนิสิตที่ได้รับการแปลค่ามีความสุขมากกว่าคนทั่วไปมีจำนวนเพิ่มขึ้น หลังออกกำลังกาย 8 สัปดาห์กลุ่มเดินมีจำนวนนิสิต

ที่มีความสุขมากกว่าคนทั่วไปเพิ่มขึ้นจาก 14 คนเป็น 16 คน กลุ่มปั่นจักรยานมีจำนวนนิสิตที่มีความสุขมากกว่าคนทั่วไปเพิ่มขึ้นจาก 12 คนเป็น 14 คน รายละเอียดดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** ผลทางด้านจิตใจประเมินโดยใช้ดัชนีชี้วัดความสุขคนไทย (TMHI-15) ก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยการเดินหรือปั่นจักรยานในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

ตัวแปร	เดิน (n = 20)		p value	ปั่นจักรยาน (n = 20)		p value
	ก่อน	หลัง		ก่อน	หลัง	
TMHI-15 (คะแนน)	34.05±4.01	34.50±4.07	0.726	34.40±4.85	34.95±4.38	0.709
การแปลค่า (จำนวนคน)						
- มีความสุขมากกว่าคนทั่วไป (33-45 คะแนน)	14	16		12	14	
- มีความสุขเท่ากับคนทั่วไป (27-32 คะแนน)	6	4		8	6	
- มีความสุขน้อยกว่าคนทั่วไป (< 26 คะแนน)	0	0		0	0	

### อภิปรายผลการวิจัย

สุขภาพกายประเมินจากน้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย ความยาวเส้นรอบเอว ค่าความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ ตรวจประเมินหลอดเลือดแดงส่วนปลาย โดยตรวจวัดค่าดัชนีหลอดเลือดแข็ง (ABI) และค่าความยืดหยุ่นของหลอดเลือดแดง (CAVI) จากการศึกษาพบว่าหลังเดินออกกำลังกายระยะเวลา 8 สัปดาห์พบว่ากลุ่มเดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย และค่าเฉลี่ยเส้นรอบเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย ซึ่งผลงานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Park และคณะพบว่าค่าน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความยาวเส้นรอบเอวลดลงหลังเดินออกกำลังกายระยะเวลา 12 สัปดาห์ นาน 30-60 นาที

2 ครั้งต่อสัปดาห์ (Park, Miyashita, Takahashi, Kawanishi, Hayashida, Kim, et al., 2014) และงานวิจัยของ Son และคณะ ที่ว่าหลังออกกำลังกายด้วยการเดินระยะเวลา 16 สัปดาห์ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่าน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความยาวเส้นรอบเอว ไขมันในร่างกายและไขมันในช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Son, Jeon and Kim, 2016) ซึ่งสาเหตุการลดลงของน้ำหนักตัวอาจเนื่องมาจากการออกกำลังกายเป็นการเพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย มีการใช้พลังงานมากกว่าเดิมจึงส่งผลให้น้ำหนักตัวลดลง โดยการเพิ่มการเผาผลาญพลังงานให้มากขึ้นได้ด้วยการออกกำลังกาย (Powers and Howley, 2015; Kraemer, Fleck and Deschenes, 2016) สำหรับ

กลุ่มปั่นจักรยานพบว่าค่าน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความยาวเส้นรอบเอวไม่ต่างกัน จากงานวิจัยของ Andersen และคณะ, 1999 พบว่าการปั่นจักรยานระดับความรุนแรงปานกลาง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ อย่างน้อยวันละ 30 นาที ระยะเวลา 16 สัปดาห์ สามารถช่วยลดน้ำหนักและความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ (Andersen, Wadden, Bartlett, Zemel, Verde, Franckowiak, 1999) และจากงานวิจัยของ Hendriksen และคณะพบว่าการปั่นจักรยานมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะทางเฉลี่ย 8.5 กิโลเมตร เป็นระยะเวลา 6 เดือน ทำให้สมรรถภาพทางกายดีขึ้นและร่างกายมีการนำออกซิเจนไปใช้ได้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Hendriksen, Zuiderveld, Kemper, Bezemer, 2000) งานวิจัยนี้ปั่นจักรยานออกกำลังกาย 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และเก็บข้อมูลเพียง 8 สัปดาห์เท่านั้น สาเหตุที่ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักที่ชัดเจนอาจเนื่องมาจากความแรงและความถี่ของการเผาผลาญพลังงานจากการปั่นจักรยานไม่มากพอและระยะเวลาในการออกกำลังกายสั้นเกินไป นอกจากนี้มีผลการศึกษาการบริโภคอาหารเพิ่มขึ้นหลังปั่นจักรยาน

อัตราการเต้นของหัวใจค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวหลังเดินหรือปั่นจักรยานออกกำลังกายมีค่าลดลง จากงานวิจัยของ Murphy และคณะพบว่าการเดินออกกำลังกายนาน 45 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ส่งผลให้ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากงานวิจัยของ Park และคณะพบว่าค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวหลังการเดินออกกำลังกายมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Park, Miyashita, Takahashi, Kawanishi, Hayashida, Kim, et al., 2014) งานวิจัยนี้ยังเห็นผลในการทำงานของหัวใจยังไม่ชัดเจน อาจเนื่องมาจากความหนักและความถี่ในการ

ออกกำลังกายน้อยเกินไป (Murphy, Murtagh, Boreham, Hare, Nevill, 2006 : Online).

ค่า (ABI) เป็นการตรวจประเมินความเสี่ยงในการเกิดหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน คำนวณได้จากค่า systolic blood pressure ที่ข้อเท้าหารด้วยค่า systolic blood pressure ที่แขน โดยในคนปกติจะมีค่า ABI อยู่ระหว่าง 1.00-1.30 (Rooke, Hirsch, Misra, Sidawy, Beckman and Findeiss, et al., 2011) จากผลการทดลองพบว่าหลังการเดินหรือการปั่นจักรยาน ค่าดัชนีหลอดเลือดแดงแข็ง (ABI) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าที่เพิ่มขึ้นแสดงว่าเสี่ยงต่อภาวะหลอดเลือดแดงอุดตันน้อยลง การออกกำลังกายทำให้ร่างกายต้องการเลือดไปเลี้ยงบริเวณกล้ามเนื้อที่ใช้ ออกกำลังกายมากขึ้น เกิดความเค้นเฉือน (shear stress) ต่อเยื่อชั้นในหลอดเลือดแดง กระตุ้นให้สร้างและหลั่งไนตริกออกไซด์ (NO) เป็นผลเสริมทำให้หลอดเลือดแดงขยายตัวมากขึ้น ทำให้การทำงานของเยื่อหลอดเลือดดีขึ้น ลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด (Pluim, Zwinderman, van der Laarse, and van der Wall, 2000; Shephard, and Balady, 1999)

ค่าความยืดหยุ่นของหลอดเลือด (CAVI) พบว่าก่อนและหลังการเดินออกกำลังกายและปั่นจักรยาน ไม่เปลี่ยนแปลง ค่าความยืดหยุ่นของหลอดเลือดของผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนอยู่ในเกณฑ์ปกติคือ CAVI < 8.0 แสดงถึงผู้ร่วมการทดลองไม่มีภาวะหลอดเลือดแข็ง (Sun, 2013) จากการศึกษาของ Namekata และคณะพบว่าอายุเป็นหนึ่งในตัวแปรที่ทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งโดยอายุที่เพิ่มขึ้น 10 ปี ส่งผลให้ค่าดัชนีชี้วัดความยืดหยุ่นของหลอดเลือดแดงเพิ่มขึ้นตามค่าที่เพิ่มขึ้น บ่งบอกว่ามีความเสี่ยงในภาวะหลอดเลือดแดงแข็งมากขึ้น (Namekata, Suzuki, Ishizuka and Shirai, 2011) ซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัยในการศึกษานี้มีอายุน้อยอยู่ในช่วง 18-23 ปี หลอดเลือดมีความยืดหยุ่นดีค่าความยืดหยุ่น

ของหลอดเลือดแดงที่วัดได้จึงมีค่าปกติ

สุขภาพจิตใจประเมินจากดัชนีชี้วัดความสุขคนไทย เป็นแบบประเมินความสุขด้วยตนเอง ซึ่งสร้างขึ้น ภายใต้กรอบแนวคิดจำกัดความสุขหมายถึง สภาพชีวิตที่เป็นสุข อันเป็นผลจากการมีความสามารถในการจัดการปัญหาในการดำเนินชีวิต มีศักยภาพที่จะพัฒนาตนเองเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีโดยครอบคลุมถึงความดีงามภายในจิตใจภายใต้สภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง การออกกำลังกายทั้งการเดินและการปั่นจักรยานพบว่าคะแนน TMHI-15 มีค่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่จำนวนนิสิตที่ได้รับการแปลค่ามีความสุขมากกว่า คนทั่วไปมีจำนวนเพิ่มขึ้น สาเหตุอาจเนื่องมาจากการออกกำลังกายทำให้มีการหลั่ง Beta-endorphin ทำให้ผู้ที่ออกกำลังกายรู้สึกมีความสุข ทั้งนี้ความเข้มข้นของ Beta-endorphin ขึ้นกับความหนักและระยะเวลาของการออกกำลังกาย (Schwarz and Kindermann, 1992)

### สรุปผลการวิจัย

ผลของสุขภาพกายหลังเดินออกกำลังกายเพียง ครั้งละ 30 นาที อย่างน้อย 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนัก ดัชนีมวลกายและความยาว เส้นรอบเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังจาก การเดินและการปั่นจักรยานค่าดัชนีหลอดเลือดแดงแข็ง (ABI) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าที่เพิ่มขึ้น แสดงว่าเสี่ยงต่อภาวะหลอดเลือดแดงอุดตันน้อยลง สำหรับผลการประเมินสุขภาพจิตใจจากดัชนีชี้วัดความสุข คนไทยภายหลังจากออกกำลังกายทั้งการเดินและการปั่น

จักรยานพบว่าคะแนน TMHI-15 ไม่เปลี่ยนแปลง แต่จำนวนนิสิตที่ได้รับการแปลค่ามีความสุขมากกว่า คนทั่วไปมีจำนวนเพิ่มขึ้น ดังนั้นการออกกำลังกายด้วยการเดินหรือการปั่นจักรยานน่าจะเป็นการออกกำลังกาย รูปแบบหนึ่งที่มีประโยชน์และเหมาะสมในผู้ที่มีความ น้ำหนักเกิน

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรเพิ่มระยะเวลาในการออกกำลังกาย แต่ละครั้งให้นานขึ้น เพิ่มความหนักและความถี่ในการ ออกกำลังกายต่อสัปดาห์
2. ควรควบคุมพฤติกรรมกรรมการรับประทานของกลุ่มตัวอย่างอย่างเคร่งครัด
3. ควรทำการเก็บข้อมูลให้มีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง มากกว่านี้ เพื่อทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความน่า เชื่อถือมากขึ้น

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนิสิตคณะสหเวชศาสตร์ที่ร่วมมือวิจัย แพทย์หญิงสุกัญญา รักษาชิจกุล นายแพทย์ชานาญการ นางรัตนาภรณ์ ปัญญาโรจน์ นักจิตวิทยาชานาญการ โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก อาจารย์วิชรา แก้วมหานิล อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีหัวใจและทรวงอก คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สำหรับการ ตรวจสอบแบบสอบถาม หนึ่งงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุน จากชมรมจักรยานเพื่อสุขภาพแห่งประเทศไทยและ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ ปีงบประมาณ 2559

**เอกสารอ้างอิง**

- Andersen, R.E., Wadden, T.A., Bartlett, S.J., Zemel, B., Verde, T.J., and Franckowiak, S.C. (1999). Effects of lifestyle activity vs structured aerobic exercise in obese women: a randomized trial. *Journal of the American Medical Association*, 281(4), 335-40.
- Breuer, D.J. (2002). *A physically active life through everyday transport with a special focus on children And older people and examples and approaches from Europe*. Retrieved March 24, 2017, from World Health Organization 2002 Website: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0011/87572/E75662.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/87572/E75662.pdf)
- Hendriksen, I., Zuiderveld, B., Kemper, H., and Bezemer, P.D. (2000). Effect of commuter cycling on physical performance of male and female employees. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(2),504-10. Institute for Population and Social Research. (2014). *Thai Health 2014*. Retrieved March 24, 2017, from Institute for Population and Social Research Website: [http://www.ipsr.mahidol.ac.th/ipsrbeta/FileUpload/PDF/ThaiHealth2014TH\\_\\_426.pdf](http://www.ipsr.mahidol.ac.th/ipsrbeta/FileUpload/PDF/ThaiHealth2014TH__426.pdf)
- Kraemer, W.J., Fleck, S.J., and Deschenes, M.R. (2016). *Exercise Physiology Intergrating Therory and Application*. (2<sup>nd</sup> ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Kuptniratsaikul, V. (2009). *Walking decrease disease*. Retrieved March 25, 2017, from MGR online Website: <http://www.manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=9520000031161>
- Monkol, A., Hatapanom, W., Cheatchotisak, P., Chalorkul, W., Panyoyai, L. and Suwanacheap, S. (2016). *Thai Happiness Indicators (TMHI – 15)*. Retrieved March 27, 2017, from Department of Mental Health Website: <http://www.dmh.go.th/test/qtest/>
- Murphy, M.H., Murtagh, E.M., Boreham, C.A.G., Hare, L.G., and Nevill, A.M. (2006). The effect of a worksite based walking programme on cardiovascular risk in previously sedentary civil servants. *BioMed Central Public Health*, 6:136. Retrieved September 1, 2017, from BioMed Central Public Health Website: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-6-136>
- Namekata, T., Suzuki, K., Ishizuka, N., and Shirai K. (2011). Establishing baseline criteria of cardio-ankle vascular index as a new indicator of arteriosclerosis: a cross-sectional study. *BioMed Central Cardiovascular Disorders*, 11(1), 1-10.
- Park, J-H., Miyashita, M., Takahashi, M., Kawanishi, N., Hayashida, H., Kim, H-S., et al. (2014). Low-volume walking program improves cardiovascular-related health in older adults. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13, 624-631.

- Phengsawat, W. (2008). *Research methodology*. Bangkok: Suwiryasarn.
- Powers, S.K. and Howley, E.T. (2015). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. (9th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Pluim, B.M., Zwinderman, A.H., van der Laarse, A., and van der Wall, E.E. (2000). The athlete's heart. A meta-analysis of cardiac structure and function. *Circulation*, 101(3), 336-344.
- Rooke, T.W., Hirsch, A.T., Misra, S., Sidawy, A.N., Beckman, J.A., and Findeiss, L.K., et al. (2011). *ACCF/AHA Update peripheral arterial disease management guideline*. Retrieved March 24, 2017, from *Circulation* Website: <http://circ.ahajournals.org/content/124/18/2020>
- Schwarz, L., and Kindermann, W. (1992). Changes in beta-endorphin levels in response to aerobic and Anaerobic exercise. *Sports Medicine*, 13(1), 25-36.
- Shephard, R.J., and Balady, G.J. (1999). Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation*, 99(7), 963-972.
- Son, S., Jeon, B., and Kim, H. (2016). Effects of a walking exercise program for obese individuals with Intellectual disability staying in a residential care facility. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(3), 788-793.
- Sun, C-K. (2013). Cardio-ankle vascular index (CAVI) as an indicator of arterial stiffness. *Journal of Integrated Blood Pressure Control*, 6, 27-38.
- World Health Organization. (2014). *Mental health: a state of well-being*. Retrieved September 1, 2017, from World health organization Website: [http://www.who.int/features/factfiles/mental\\_\\_health/en/](http://www.who.int/features/factfiles/mental__health/en/)

## WALKING PATTERNS ON FITNESS, C-REACTIVE PROTEIN, LIPID AND LIPOPROTEINS PROFILES IN SEDENTARY OVERWEIGHT AND OBESE ADULTS

Sitha Phongphibool<sup>1</sup>, Thanomwong Kritpet<sup>1</sup> and Ornachuma Hutagovit<sup>2</sup>

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University  
Charonkrungpracharak Hospital

### Abstract

**Purpose:** The purpose of this study was to determine the effects walking patterns (i.e. structured walking vs unstructured walking) on fitness, C-reactive protein, and lipid and lipoproteins in sedentary overweight and obese adults.

**Methods:** Forty-six sedentary overweight and obese male (N = 12) and female (N = 34) hospital employees aged  $50.5 \pm 4.2$  years old were recruited for the study. The participants were randomly assigned into two groups: (a) structured walking at 80% of maximal walking speed ( $V_{80}$ ); and (b) unstructured self-paced walking. Maximal aerobic capacity assessment was performed at baseline and post-training. Determination of maximal walking speed and walking speed at  $V_{80}$  was carried out via Incremental Treadmill Walking Test (ITWT). Both groups underwent a 10-week of walking study.

**Results:** After a 10-week of walking study, the structured walking group significantly decreased in morphological parameters such as body weight ( $p < 0.05$ ), BMI ( $p < 0.05$ ), waist circumference ( $p < 0.01$ ), hip circumference ( $p < 0.01$ ), WHR ( $p < 0.05$ ), and body fat ( $p < 0.05$ ), whereas, the unstructured walking group

did not show any changes in these parameters at post-training. In terms of physiological parameters, the structured walking group significantly improved in resting HR ( $p < 0.05$ ),  $VO_2$  peak ( $p < 0.01$ ), and AT ( $p < 0.01$ ) at post-training. The unstructured walking group showed significant changes in resting HR ( $p < 0.01$ ), resting SBP ( $p < 0.01$ ), and AT ( $p < 0.01$ ) at post-training. No change was observed in hs-CRP of both groups. However, only the structured walking group exhibited significant decreased in TC ( $p < 0.01$ ), TG ( $p < 0.05$ ), LDL-C ( $p < 0.05$ ), and TC/HDL-C ( $p < 0.05$ ) at post-training. The structured walking group demonstrated a significant absolute change in waist circumference ( $p < 0.05$ ), WHR ( $p < 0.05$ ),  $VO_2$  peak ( $p < 0.01$ ), AT ( $p < 0.01$ ), TC ( $p < 0.05$ ), and TG ( $p < 0.05$ ) when compared to the unstructured walking group.

**Conclusion:** The structured walking pattern effectively enhanced fitness and certain parameters of lipid and lipoproteins profiles in sedentary overweight and obese adults.

**Key Words:**  $VO_2$  peak / Walking / Overweight / Lipoprotein

## Introduction

Regular participation of physical activity is associated with reduced risk of many non-communicable diseases (Franklin et al., 2009; Garber et al., 2011; ACSM 2014). It provides a cardio-protection against coronary heart disease (CHD) and provides many other health benefits such as the improvements in fitness, inflammatory marker, lipid and lipoprotein, body fat, and body weight (Kelly et al., 2004; Arikawa et al., 2011; Lund et al., 2011; Barry et al., 2014). Walking is a form of physical activity that is suitable for most people including the elderly and overweight and obese individuals (Murtagh et al. 2002). It is a low cost intervention and has been deemed to be a non-pharmacological approach for reducing the age-related morbidity and all-cause mortality (Tully et al., 2005; Gardner et al., 2011). Walking is economical, accessible, and cost-effective, can be done anywhere, and require no special equipment. It has been suggested to be the most likely form of exercise to increase physical activity and is accessible to most individuals with little risk of injury and can be incorporated into daily routine (Murtagh et al. 2002; Tully et al., 2005; Gardner et al., 2011).

Home-based walking is considered to be an unstructured pattern of exercise due to the fact that the participants are walking on their own at their convenience (Coghill et al., 2008). The unstructured walking pattern can be incorporated into everyday life and is more likely to produce sustainable change in behavior.

Previous walking studies have shown positive effects of unstructured pattern on fitness, inflammatory marker, and lipid and lipoprotein profiles (Murtagh et al. 2002; Tully et al., 2005; Gardner et al., 2011). However, to our knowledge, no comparison has yet been made on the effectiveness of structured vs unstructured walking patterns in various populations. Therefore, this study will attempt to elucidate the effects of structured and unstructured patterns of walking in sedentary overweight and obese individuals.

## Objectives of the study

To investigate the effects of structured walking and unstructured walking patterns on fitness, C-reactive protein, and lipid and lipoprotein profiles in sedentary overweight and obese individuals.

## Experimental Design

The participants were invited to the orientation session where they were informed verbally and in writing on experimental protocol, the length of the study, and the risk of participation. They then were randomly assigned to either the structured walking group or the unstructured walking group. The anthropometric measurements were performed on all participants such as height, weight, BMI calculation, and body composition. The blood chemical profiles of fasting blood glucose, total cholesterol, triglycerides, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, and hs-CRP were measured and analyzed via

laboratory analysis. In addition, the maximal aerobic capacity was determined and only the structured walking group underwent two additional tests that include Incremental Treadmill Walking Test (ITWT) to determine the maximal walking pace and the walking at 80% ( $V_{80}$ ) of maximal walking pace to assess the intensity at  $V_{80}$  speed. Both walking groups had to undergo a 10-week of structured and unstructured walking and they were also instructed to adhere to the walking program. In addition, they were encouraged to maintain normal dietary pattern throughout the study. All measurements were carried out at baseline and at post 10-week intervention.

### **Participants**

Forty-six sedentary overweight and obese male ( $N = 12$ ) and female ( $N=34$ ) hospital employees with the mean age of  $50.5 \pm 4.2$  yrs old (range, 41 to 58 yrs old) who exercise  $\leq 2$  times per week; with high waist circumference and overweight or obese were recruited to participate in this study. The overweight and obesity classification was in accordance with WHO Asian guidelines:  $\geq 23$ – $<25$   $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  is overweight;  $\geq 25$   $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  is obesity (WHO, 2000). The participants were recruited through posted advertisement at the hospitals throughout Bangkok and adjacent provinces. To be included in the study, the participants had to be free from heart disease, hypertension, diabetes mellitus (DM), neuromuscular, and orthopedic problems. They were excluded from the study

if they did not meet 80% of the total walking program. The primary investigator contacted the potential participants to provide the detail of the study. The interested parties were then invited to the orientation session where they received further detail of the study, explained the risk of involvement, filled out health history profile, signed inform consent, underwent physical examination, and blood chemistry phlebotomy. The participants were instructed to return to the laboratory after 48 hours to complete a maximal aerobic capacity assessment, the Incremental Treadmill Walk Test (ITWT), and the 80% walking speed ( $V_{80}$ ). The study protocols and procedures were approved by the Research Ethics Review Committee for Research Involving Research Participants, Health Science Group, Chulalongkorn University, Thailand.

### **Anthropometric Measurements**

The participants emptied their pockets and took off their shoes and socks. They were then instructed to step on the scale and remained still on the digital body composition analyzer (Tanita BC-533, Japan) until all measurements of body weight (kg), fat-free mass (kg), fat mass (kg), and body fat (%) were completed. Body Mass Index (BMI) was calculated by dividing body weight in kilogram (kg) by height in meter square ( $\text{m}^2$ ). Waist circumference was taken at the horizontal plane above the iliac crest. The hip circumference was taken at the largest posterior extension of the buttocks. Both measurements were taken in centimeter.



The waist to hip ratio was calculated by these two measurements.

### **Resting Physiological Response**

The participants' chests were fitted with a wireless heart rate monitor (Polar H7, Finland) then they were instructed to sit down quietly and undisturbed for 10 minutes. The investigator recorded the heart rate after it was stabilized at the lowest rate. After the measurement of resting heart rate, the participants were instructed to place the left arm on the table with the elbow slightly flexed. The blood pressure cuff was placed on the left biceps and the resting blood pressure was taken with an automatic blood pressure monitor (Omron SEM-1, Japan).

### **Maximal Aerobic Capacity**

The participants were instructed to return to the Sports Science and Health laboratory at the Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University for testing. Upon arrival, the participant's chest was fitted with a wireless heart rate monitor (Polar H7, Finland) to assess the resting heart rate and the blood cuff was attached (Omron SEM-1, Japan) to monitor resting blood pressure. The procedure and precautions of exercise testing were explained and all questions were answered prior to the test. The open circuit spirometry metabolic system (Cortex Metamax 3BR2, Germany) was calibrated according to the manufacture specification and recommendations.

Each participant was attached with a facemask, hooked up to the metabolic system, and was instructed to stand still for baseline physiological variables measurements prior to stepping on to a motorized treadmill (HP Cosmos 4.0, Germany) for the aerobic capacity assessment. The participant underwent an exercise testing with gas analysis to determine maximal aerobic capacity utilizing the ramped Bruce protocol (Will et al., 1999). In this protocol, the treadmill's speed and incline were continually changing every 15 seconds until individual's maximal capacity was reached. During the test, the participant's blood pressure was assessed every two minutes with the palm aneroid sphygmomanometer (MDF Bravata, USA) and the exercising heart rate was recorded every minute (Polar H7, Finland). The metabolic data such as oxygen consumption ( $\text{VO}_2$ ), carbon dioxide production ( $\text{VCO}_2$ ), ventilation ( $\text{V}_E$ ), respiratory exchange ratio (RER), and oxygen pulse ( $\text{VO}_2/\text{HR}$ ) were continually monitored. Verbal encouragement was provided throughout the test. Testing was terminated upon reaching volitional fatigue or the occurrence of adverse responses (ACSM, 2014).  $\text{VO}_2$  peak was calculated by averaging the last highest 30 seconds of oxygen consumption and anaerobic threshold was calculated via ventilatory equivalent for oxygen method ( $\text{VE}/\text{VO}_2$ ) (Wasserman et al., 2012).

### **Incremental Treadmill Walk Test (ITWT)**

After a 20 minute rest from aerobic

capacity assessment, each participant in the structured walking group underwent the Incremental Treadmill Walking Test (ITWT) to determine the maximal walking pace (Schwarz et al., 2006). Maximal walking pace was defined as a condition in which an individual was unable to maintain appropriate walking pace, thus; the participant had to resort to running in order to keep up with the treadmill speed (Schwarz et al., 2006). The participant was fitted with a wireless heart rate monitor (Polar H7, Finland) and a facemask was further hooked up to the open circuit spirometry metabolic system (Cortex Metamax 3BR2, Germany). The participant was then instructed to walk on the treadmill starting at 2.5 mph with no incline and the speed was increased 0.4 mph every three minutes until they were unable to maintain appropriate walking technique (no race walking, jogging, or running was allowed). Gas analysis was utilized to determine the oxygen cost ( $VO_2$ ) and other physiological responses at maximal walking velocity.

After the completion of ITWT, the participants in the structured walking group rested for at least 15 minutes until their physiological responses (i.e. HR and BP) returned to baseline then they underwent additional walk test to determine the intensity of walking at  $80\%(V_{80})$  of maximal walking pace that was obtained from ITWT for 15 minutes to determine oxygen cost and other physiological responses of walking at this intensity.

### **Walking Program**

The participants were randomly divided into the structured walking pattern or the unstructured walking pattern for the 10 weeks of walking study: the intensity at  $V_{80}$  walking; and the self-paced walking. To standardize the walking program, the participants in each group were advised to expend approximately 1,000 calories of walking per week as this amount of energy expenditure was calculated previously from metabolic testing and it equates to 30 minutes of walking per session; 7 days per week for the structured group and 40 minutes of walking per session; 7 days per week for the unstructured group. The participants in the structured walking group were given a specific walking pace equivalent to the intensity obtained at  $V_{80}$  during the ITWT and were instructed to walk on the treadmill at the hospital fitness centers. The participants in the unstructured walking group, on the other hand, were advised walk at a self-paced speed on level ground for a specified duration and frequency that was described previously. All participants were encouraged to maintain normal and healthy diet throughout the study. In addition, the primary investigator contacted the participants periodically to discuss obstacle to the walking program and to devise solution.

### **Blood Chemistry**

Following an overnight fast, a certified phlebotomist collected the participants' blood samples at baseline and after 10 weeks of

walking intervention from the antecubital vein to obtain plasma glucose, total cholesterol (TC), triglycerides (TG), LDL-Cholesterol (LDL-C), HDL-Cholesterol (HDL-C), and high sensitivity C-reactive protein (hs-CRP). The plasma glucose, total cholesterol, triglycerides, LDL-Cholesterol, and HDL-Cholesterol were analyzed using the enzymatic color test (Beckman Coulter UA 480, USA). High sensitivity C-reactive protein variable was analyzed using the particle enhanced immunoturbidimetric assay (Roche Cobas C501, USA). All blood samples were analyzed at the Faculty of Allied Health Sciences laboratory, Chulalongkorn University.

### Statistical Analyses

Descriptive statistical analysis was performed to express the subjects' baseline characteristics; variables were shown as the mean  $\pm$  SD. Differences within a group (intra-group) were assessed by comparing variables at baseline with the 10 week results using a paired t-test. The extent of the change in variables were calculated by subtracting the baseline data from the 10-weeks results. The differences in variables between the two groups were compared using independent t-test. Statistical significant was set at  $p < 0.05$ . All statistical analyses were performed using SPSS statistical software version 23 (IBM SPSS Inc., Chicago, USA).

### Results

The baseline characteristic of the participants in the structured and the unstructured walking groups are presented in Table 1. The data show that the unstructured walking group had significantly higher resting systolic blood pressure ( $p < 0.01$ ) and significantly higher fasting blood glucose ( $p < 0.05$ ) at baseline than the structured walking group. However, there were no significant differences in other baseline parameters of the two groups.

Tables 2 shows the change in outcome variables of the two groups after the 10 weeks of study. The data show that the structured walking group significantly improved in morphological parameters such as decreased body weight ( $p < 0.05$ ), BMI ( $p < 0.05$ ), waist and hip circumference ( $p < 0.01$ ;  $p < 0.01$ ), WHR ( $p < 0.05$ ), and percent body fat ( $p < 0.05$ ) at post training. In terms of physiological parameters, the structured walking group significantly decreased resting heart rate ( $p < 0.05$ ), significantly increased  $VO_2$  peak ( $p < 0.01$ ) and anaerobic threshold ( $p < 0.01$ ). In addition, the blood chemistry of the structured walking group showed significant decrease in TC ( $p < 0.01$ ), TG ( $p < 0.05$ ), LDL-C ( $p < 0.05$ ), and TC/HDL-C ( $p < 0.05$ ) at post-training. The unstructured walking group, on the other hand, significant decreased in resting heart rate ( $p < 0.01$ ) and resting systolic blood pressure ( $p < 0.01$ ) and exhibited a significant improvement in anaerobic threshold ( $p < 0.01$ ). No improvements in blood lipid and lipoproteins were observed in this group at post-training.

**Table 1** Baseline Characteristic of the participants in the structured walking and the unstructured walking.

Variables	Structured Walking	Unstructured Walking	t	p-value
	(N = 23)	(N = 23)		
<b>Age</b> (yrs)	50.3 ± 4.8	50.9 ± 3.6	-.664	.510
<b>Height</b> (cm)	159.3 ± 7.7	160.5 ± 7.6	-.520	.606
<b>Weight</b> (kg)	69.7 ± 10.8	68.3 ± 10.4	.461	.647
<b>BMI</b> (kg·m <sup>-2</sup> )	27.5 ± 3.3	26.4 ± 1.8	1.402	.168
<b>Waist</b> (cm)	90.4 ± 7.7	91.7 ± 7.9	-.566	.575
<b>Hip</b> (cm)	103.3 ± 8.3	103.5 ± 4.9	-.097	.923
<b>WHR</b>	0.88 ± 0.06	0.89 ± 0.09	-.326	.746
<b>Body fat</b> (%)	35.8 ± 4.9	34.9 ± 5.4	.622	.537
<b>HR resting</b> (beat·min <sup>-1</sup> )	83.3 ± 12.5	81.6 ± 6.7	.587	.561
<b>SBP resting</b> (mmHg)	128.4 ± 12.5	138.4 ± 11.2**	-2.834	.007
<b>DBP resting</b> (mmHg)	77.0 ± 7.4	77.8 ± 8.9	-.324	.747
<b>VO<sub>2</sub> peak</b> (mL·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	23.5 ± 4.1	25.8 ± 4.7	-1.768	.084
<b>AT</b> (% VO <sub>2</sub> peak)	56.7 ± 7.9	56.7 ± 7.6	.038	.970
<b>RER</b>	1.12 ± 0.06	1.14 ± 0.05	-1.002	.322
<b>FBG</b> (mg·dL <sup>-1</sup> )	96.3 ± 10.1	106.4 ± 16.2*	-2.539	.015
<b>TC</b> (mg·dL <sup>-1</sup> )	243.6 ± 52.9	236.7 ± 61.0	.413	.682
<b>TG</b> (mg·dL <sup>-1</sup> )	136.9 ± 53.9	143.6 ± 50.5	-.432	.668
<b>LDL-C</b> (mg·dL <sup>-1</sup> )	143.2 ± 33.2	149.8 ± 40.5	-.605	.548
<b>HDL-C</b> (mg·dL <sup>-1</sup> )	57.2 ± 12.8	55.5 ± 10.8	.485	.630
<b>TC/HDL-C</b>	4.5 ± 1.5	4.6 ± 1.9	-.168	.867
<b>hs-CRP</b> (mg·L <sup>-1</sup> )	2.8 ± 2.6	2.7 ± 2.1	.099	.921

Values are mean ± SD; **BMI** = Body Mass Index; **WHR** = Waist to Hip Ratio; **HR resting** = Resting Heart Rate; **SBP resting** = Resting Systolic Blood Pressure; **DBP resting** = Resting Diastolic Blood Pressure; **VO<sub>2</sub> peak** = Peak Oxygen Consumption; **AT** = Anaerobic Threshold; **FBG** = Fasting Blood Glucose; **TC** = Total Cholesterol; **TG** = Triglycerides; **LDL-C** = Low Density Lipoprotein Cholesterol; **HDL-C** = High Density Lipoprotein Cholesterol; **TC/HDL** = Total Cholesterol to High Density Lipoprotein Cholesterol Ratio; **hs-CRP** = high sensitivity C-Reactive Protein; \*p<0.05; \*\*p<0.01.

**Table 2** Changes in morphological, physiological, and hematological between baseline and post-training in structured and unstructured walking groups.

Variables	Baseline	Post-Training	t	p-value
<b>Weight (kg)</b>				
Structured walking	69.7 ± 10.8	69.3 ± 10.8*	2.430	.024
Unstructured walking	68.3 ± 10.4	67.8 ± 10.4	1.598	.124
<b>BMI (kg·m<sup>-2</sup>)</b>				
Structured walking	27.5 ± 3.3	27.2 ± 3.5*	2.436	.023
Unstructured walking	26.4 ± 1.8	26.2 ± 1.9	1.563	.132
<b>Waist (cm)</b>				
Structured walking	90.4 ± 7.7	87.5 ± 6.1**	3.204	.004
Unstructured walking	91.7 ± 7.9	91.1 ± 8.1	1.071	.296
<b>Hip (cm)</b>				
Structured walking	103.3 ± 8.3	101.8 ± 7.2**	2.842	.009
Unstructured walking	103.5 ± 4.9	103.0 ± 5.1	1.091	.287
<b>WHR</b>				
Structured walking	0.88 ± 0.06	0.86 ± 0.06*	2.469	.022
Unstructured walking	0.89 ± 0.09	0.89 ± 0.09	.500	.622
<b>Body fat (%)</b>				
Structured walking	35.8 ± 4.9	34.9 ± 4.1*	2.198	.039
Unstructured walking	34.9 ± 5.4	34.4 ± 5.8	.922	.367
<b>HR resting (beat·min<sup>-1</sup>)</b>				
Structured walking	83.3 ± 12.5	78.7 ± 9.6*	2.516	.020
Unstructured walking	81.6 ± 6.7	76.7 ± 5.1**	4.217	.000
<b>SBP resting (mmHg)</b>				
Structured walking	128.4 ± 12.5	123.7 ± 11.7	1.778	.089
Unstructured walking	138.4 ± 11.2	131.7 ± 9.8**	4.731	.000
<b>DBP resting (mmHg)</b>				
Structured walking	77.0 ± 7.4	76.5 ± 6.5	.317	.755
Unstructured walking	77.8 ± 8.9	76.4 ± 7.5	1.268	.218
<b>VO<sub>2</sub> peak (mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>)</b>				
Structured walking	23.5 ± 4.1	26.4 ± 4.9**	-6.492	.000
Unstructured walking	25.8 ± 4.7	25.8 ± 3.9	-.109	.914

**Table 2** Changes in morphological, physiological, and hematological between baseline and post-training in structured and unstructured walking groups.

Variables	Baseline	Post-Training	t	p-value
<b>AT</b> (% VO <sub>2</sub> peak)				
Structured walking	56.7 ± 7.9	67.9 ± 8.9**	-5.521	.000
Unstructured walking	56.7 ± 7.6	60.7 ± 6.1**	-3.397	.003
<b>FBG</b> (mg·dL <sup>-1</sup> )				
Structured walking	96.3 ± 10.1	93.2 ± 13.2	1.721	.099
Unstructured walking	106.4 ± 16.2	107.5 ± 17.0	-.822	.420
<b>TC</b> (mg·dL <sup>-1</sup> )				
Structured walking	243.6 ± 52.9	217.3 ± 39.8*	3.208	.004
Unstructured walking	236.7 ± 61.0	232.9 ± 61.5	1.330	.197
<b>TG</b> (mg·dL <sup>-1</sup> )				
Structured walking	136.9 ± 53.9	120.1 ± 41.9*	2.161	.042
Unstructured walking	143.6 ± 50.5	149.3 ± 50.7	-1.575	.130
<b>LDL-C</b> (mg·dL <sup>-1</sup> )				
Structured walking	143.2 ± 33.2	124.3 ± 27.1*	2.326	.030
Unstructured walking	149.8 ± 40.5	146.1 ± 40.3	1.355	.189
<b>HDL-C</b> (mg·dL <sup>-1</sup> )				
Structured walking	57.2 ± 12.8	56.4 ± 12.4	.414	.683
Unstructured walking	55.5 ± 10.9	56.2 ± 9.6	-1.025	.316
<b>TC/HDL-C</b>				
Structured walking	4.5 ± 1.5	3.6 ± 1.1*	2.384	.026
Unstructured walking	4.6 ± 1.9	4.3 ± 1.7	1.685	.106
<b>hs-CRP</b> (mg·L <sup>-1</sup> )				
Structured walking	2.8 ± 2.6	2.2 ± 1.8	1.897	.071
Unstructured walking	2.7 ± 2.1	2.5 ± 2.0	1.094	.286

Values are mean ± SD; **BMI** = Body Mass Index; **WHR** = Waist to Hip Ratio; **HR resting** = Resting Heart Rate; **SBP resting** = Resting Systolic blood pressure; **DBP resting** = Resting Diastolic Blood Pressure; **VO<sub>2</sub> peak** = Peak Oxygen Consumption; **AT** = Anaerobic Threshold; **FBG** = Fasting Blood Glucose; **TC** = Total Cholesterol; **TG** = Triglycerides; **LDL-C** = Low Density Lipoprotein Cholesterol; **HDL-C** = High Density Lipoprotein Cholesterol; **TC/HDL** = Total Cholesterol to High Density Lipoprotein Cholesterol Ratio; **hs-CRP** = high sensitivity C-Reactive Protein; \*p<0.05; \*\*p<0.01.

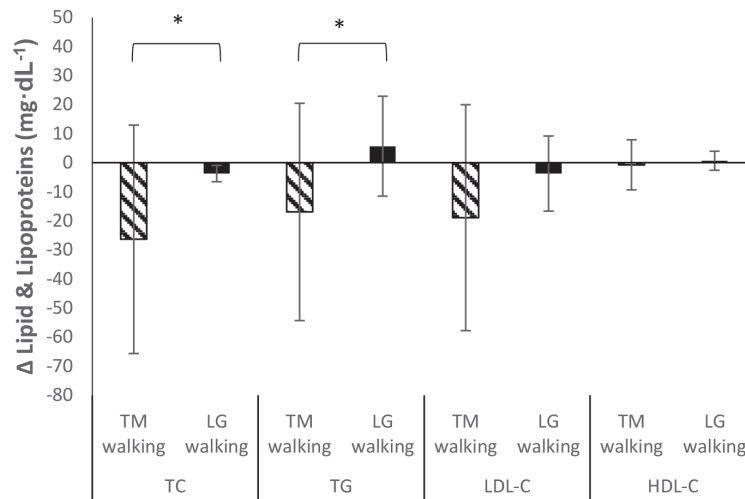
Table 3 shows the magnitude of change in variables between the structured and the unstructured walking groups. After 10 weeks of walking study, the structured walking group exhibited significant absolute change waist circumference ( $p<0.05$ ), WHR ( $p<0.05$ ),  $VO_2$  peak ( $p<0.01$ ), and anaerobic threshold ( $p<0.01$ ) when

compared to the unstructured walking group. In terms of lipid, lipoproteins, and hs-CRP, the structured group showed only significant change in TC ( $p<0.05$ ) and TG ( $p<0.05$ ) when compared to its counterpart (Figure 1). While no change in hs-CRP was observed in both the structured and the unstructured walking groups.

**Table 3** Absolute change in morphological, physiological, and hematological between the structured walking and the unstructured walking.

Variables	Structured Walking	Unstructured Walking	t	p-value
<b>Weight</b> (kg)	$-0.48 \pm .95$	$-0.53 \pm 1.6$	.113	.911
<b>BMI</b> ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )	$-0.24 \pm .48$	$-0.21 \pm .63$	-.177	.860
<b>Waist</b> (cm)	$-2.89 \pm 4.3^*$	$-0.61 \pm 2.7$	-2.140	.038
<b>Hip</b> (cm)	$-1.5 \pm 2.5$	$-0.52 \pm 2.3$	-1.373	.177
<b>WHR</b>	$-0.02 \pm .04^*$	$-0.00 \pm .02$	-2.053	.049
<b>Body fat</b> (%)	$-0.95 \pm 2.1$	$-0.49 \pm 2.6$	-.666	.509
<b>HR resting</b> ( $\text{beat}\cdot\text{min}^{-1}$ )	$-4.6 \pm 8.7$	$-4.9 \pm 5.5$	.142	.888
<b>SBP resting</b> (mmHg)	$-4.8 \pm 12.9$	$-6.6 \pm 6.7$	.602	.551
<b>DBP resting</b> (mmHg)	$-0.57 \pm 8.6$	$-1.5 \pm 5.6$	.428	.671
<b><math>VO_2</math> peak</b> ( $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ )	$2.9 \pm 2.2^{**}$	$0.04 \pm 1.9$	4.806	.000
<b>AT</b> (% $VO_2$ peak)	$11.1 \pm 9.7^{**}$	$4.0 \pm 5.7$	3.027	.004
<b>FBG</b> ( $\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$ )	$-6.5 \pm 17.5$	$1.1 \pm 6.3$	-1.947	.058
<b>TC</b> ( $\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$ )	$-26.3 \pm 39.3^*$	$-3.7 \pm 2.8$	-2.611	.015
<b>TG</b> ( $\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$ )	$-16.9 \pm 37.4^*$	$5.7 \pm 17.2$	-2.622	.013
<b>LDL-C</b> ( $\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$ )	$-18.9 \pm 38.9$	$-3.7 \pm 12.9$	-1.782	.086
<b>HDL-C</b> ( $\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$ )	$-0.74 \pm 8.6$	$0.69 \pm 3.3$	-.751	.459
<b>TC/HDL-C</b>	$-0.92 \pm 1.9$	$-0.22 \pm .63$	-1.697	.101
<b>hs-CRP</b> ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )	$-0.54 \pm 1.4$	$-0.23 \pm 1.0$	-.847	.401

Values are mean  $\pm$  SD; **BMI** = Body Mass Index; **WHR** = Waist to Hip Ratio; **HR resting** = Resting Heart Rate; **SBP resting** = Resting Systolic Blood Pressure; **DBP resting** = Resting Diastolic Blood Pressure;  **$VO_2$  peak** = Peak Oxygen Consumption; **AT** = Anaerobic Threshold, **FBG** = Fasting Blood Glucose; **TC** = Total Cholesterol; **TG** = Triglycerides; **LDL-C** = Low Density Lipoprotein Cholesterol; **HDL-C** = High Density Lipoprotein Cholesterol; **TC/HDL** = Total Cholesterol to High Density Lipoprotein Cholesterol Ratio; **hs-CRP** = high sensitivity C-Reactive Protein; \* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$ .



**Figure 1** Absolute change in lipid and lipoproteins between structured and unstructured walking. \* $p < 0.05$ .

## Discussion

### Walking on Fitness

The structured walking group significantly improved in fitness as quantified by  $VO_2$  peak ( $p < 0.01$ ) and anaerobic threshold ( $p < 0.01$ ) at post-training. Conversely, the unstructured walking group did not show significant improvement in fitness but did significantly improve in anaerobic threshold ( $p < 0.01$ ). When the differences between baseline and post-training were calculated and compared between groups, the structured walking group significantly improved in  $VO_2$  peak ( $p < 0.01$ ) and anaerobic threshold ( $p < 0.01$ ) at the conclusion of the study. Our study demonstrated that walking in a structured pattern at a set speed for 10 weeks yielded significant change in fitness as exhibited by increased in  $VO_2$  peak. The data showed that the structured walking

pattern increased  $VO_2$  peak in relative to body weight of  $2.9 \pm 2.2$  ml/kg/min. This improvement is in an approximation of 1 MET of functional capacity gain whereas the unstructured walking pattern did not show any improvement in fitness. The evidence shows that for every MET increase in functional capacity, the risk of all-cause mortality and cardiovascular event decreases by 13%-15% (Franklin et al., 2009; Arena et al., 2010; Barry et al., 2014). This translates into a meaningful improvement and will likely influence the overweight individual's risk for future cardiovascular event.

The participants in the structured pattern had access to the treadmills which made it easier for them to walk at a set speed that elicited improvement in cardiorespiratory fitness. Conversely, the participants in the unstructured pattern walked at a self-paced which may not



have provided sufficient stimulus for fitness improvement. Furthermore, the structured group walked in the fitness facility supervised by trained staff. This is likely to enhance exercise adherence and resulted in better cardiorespiratory fitness outcome. Previous exercise study demonstrated that patients with COPD who underwent 8 weeks of structured exercise intervention 3 times per week improved in aerobic capacity and maximal time on constant workload test (Mador et al., 2012). The supervised exercise in structured setting required the COPD patients to engage in exercise regimen that is slightly uncomfortable for them in order to gain improvement. Typically these patients would have stopped exercise training earlier than prescribed due to breathlessness (Mador et al., 2012).

Gardner et al. (2011) also showed that supervised-based versus home-based 12 weeks walking program resulted in improvement in claudication onset time ( $p < 0.001$ ), peak walk time ( $p < 0.01$ ), and the results did not differ significantly between the two interventions ( $p > 0.05$ ). However, the non-significant difference in the results between the two types of walking was due to the fact that both types of intervention the subjects received patients monitoring and periodic feedbacks (Gardner et al., 2011). Providing monitoring and feedbacks to the patients help to improve exercise adherence and compliance to the prescribed walking program which results in health benefits

and improves threshold of fatigue and pain. Previous findings appear to be in consistence to our investigation as our participants in the structured walking significantly improved in the change of anaerobic threshold when compared to the unstructured walking ( $p < 0.01$ ). This change indicates that the subjects increased the threshold of fatigue and the reliance of anaerobic metabolism can be delayed as the result of regular exercise (Sietsema et al., 1989; Wasserman et al., 2012).

The improvement in fitness (i.e.  $VO_2$  peak) and anaerobic threshold as a result of structured walking pattern means that walking in a fixed setting yields better outcome due to social support. Exercising in fitness facility allows the subjects to connect with others which promotes camaraderie thus in turn increases exercise adherence and results in better outcome.

### **Walking on C-Reactive Protein**

High sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) is a biomarker that signifies inflammation in the body and is the low level of detection method for C-reactive protein (CRP). It is considered to be an inexpensive and sensitive for detecting and predicting of future incident of myocardial infarction, stroke, PAD, and sudden cardiac death (Ridker, 2003; Pepys et al., 2003; Lund et al., 2011). The hs-CRP is categorized into the following levels:  $< 1$  (low); 1 to 3 (moderate); and  $> 3$  (high). Prospective study demonstrated that CRP is a stronger

predictor of risk than Low Density Lipoprotein (Rawson et al., 2003). Our study showed that after 10 weeks of walking intervention, the structured and the unstructured walking groups did not exhibit any significant reduction in hs-CRP concentration. The results showed that the patterns of walking at relative percentage of  $VO_2$  peak had not affected the hs-CRP concentration at post-training despite other changes that occurred such as reduce body weight, increase aerobic capacity, and improvement in certain lipid and lipoprotein profiles. In addition, the self-paced control also showed a non-significant change in hs-CRP concentration at post-training. The unchanging in hs-CRP concentration among all groups may have been due to the length of the study that was not long enough to produce a significant change.

Previous walking study on markers of insulin resistance and systemic inflammation showed a lack of change in inflammatory markers was due to the fact that the progressive 12 weeks intervention given was not long enough for positive health benefits to occur (Gray et al., 2009). Other study also demonstrated an inverse relationship between inflammation and cardiorespiratory fitness (Arikawa et al., 2011; Qureshi et al., 2014). However, our study did not yield a similar result as the previous study. Our participants in the structured pattern demonstrated no significant change in the hs-CRP concentration despite the improvement in  $VO_2$  peak. Our finding was also in disagreement

with Tuite et al. (2013) who found that weight reduction and intensity of exercise affected hs-CRP concentration. They discovered that the intensity of exercise of at least moderate level was needed to affect the hs-CRP levels and also the reduction in body weight influenced inflammatory marker. We found that the intensity of walking did not significantly affect the hs-CRP concentration as our participants walked at 71.2% of  $VO_2$  peak which was considered to be mildly vigorous. In addition, the reduction in body weight and other morphological parameters such as the changes in BMI, waist and hip circumference, WHR, and body fat did not affect hs-CRP like the findings from other study.

Currently, the evidence on the interaction of hs-CRP concentration and exercise program is still questionable and definitive conclusion has yet to be reached; nevertheless, clinical data suggests that high circulating C-reactive protein contributes to the progression of many pathogenesis and it has a possible relation to atherosclerosis (Pepys et al., 2003; Arikawa et al., 2011). Therefore, effective therapeutic measures to reduce CRP concentration may be needed to prevent the potential onset of chronic conditions.

### **Walking on Lipid and Lipoproteins**

After 10 weeks of walking, the structured walking group significantly decreased total cholesterol (TC) ( $p < 0.01$ ), triglycerides (TG) ( $p < 0.05$ ), Low Density Lipoprotein Cholesterol

(LDL-C) ( $p < 0.05$ ), and waist to hip ratio (WHR) ( $p < 0.05$ ) at post-training. When the absolute changes were calculated and compared between the structured pattern and the unstructured pattern, the structured walking pattern significantly improved in TC ( $p < 0.05$ ) and TG ( $p < 0.05$ ) at post-training. This change is speculated to be due to the intensity of walking that this group of subjects participated. Both patterns of walking engaged in different modality of walking (i.e. treadmill walking vs ground walking) that resulted in different intensity domain. The structured group walked at relative intensity equivalent to mildly vigorous while the unstructured group walked at a self-paced speed. These differences in the type of walking and the intensity employed may have explained the change in TC and TG at post-training.

Furthermore, the participants in the structured group have to walk continuously during the exercise session which may resulted in more fatty-acid mobilization and higher yield of energy expenditure. Some evidence suggests that exercise should be undertaken at moderate to high intensity, 5 to 7 days per week, for at least 30 minutes in order to reduce lipid and lipoproteins (Fletcher et al., 2005). Despite the change in the TC and TG observed in this study, some investigations did not exhibit the same lipid and lipoproteins reduction when the confounding factors such as initial body weight, body fat, dietary habit, and physical activity were controlled (Durstine et al., 2001;

Durstine et al., 2002). Most studies showed that when diet is modified, the concentration of lipid and lipoproteins tend to decrease (Durstine et al., 2008). Our study did not control for dietary intake but the change in TC and TG concentration was, however, still noticeable. Improvement in lipid and lipoproteins will likely influence health benefits in sedentary overweight and obese individuals.

### **Conclusion**

Our findings show that structured walking pattern effectively enhance fitness and certain parameters of lipid and lipoprotein profiles in sedentary overweight and obese individuals. Walking is safe and effective form of physical activity and, if done regularly with optimal intensity, it can result in favorable health benefits that will alter the clinical course of many diseases. Therefore, those who are interested in obtaining health benefits or attempting to modify the risk factors for CHD should consider engaging in a structured walking program on regular basis.

### **Acknowledgement**

This research project is supported by the Faculty of Sports Science Research Fund. The authors would like to thank you the Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University for permitting the usage of the laboratory equipment. Most importantly, the authors would like to express our sincere appreciation of the

participants' tireless contribution to this study. Their participation made this project possible.

## References

- American College of Sport Medicine, 9<sup>th</sup> edition. (2014). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins.
- Arena, R, Myers, J, and Guazzi, M. (2010). The future of aerobic exercise testing in clinical practice: Is it the ultimate vital sign? *Future Cardiology*, 6(3), 325-342.
- Arikawa, A.Y, Thomas, W, Schmitz, K.H, and Kurzer, M.S. (2011). Sixteen weeks of exercise reduces C-reactive protein levels in young women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(6), 1002-1009.
- Barry V.W., Baruth, M, Beets M.W. et al. (2014). Fitness vs fatness on all-cause mortality: A meta-analysis. *Progressive Cardiovascular Disease*, 56, 382-390.
- Coghill, N. and Cooper, A.R. (2008). The effect of a home-based walking program on risk factors for coronary heart disease in hypercholesterolaemic men. A randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 46, 545-551.
- Duncan, J.J., Gordon, N.F., and Scott. C.B. (1991). Women walking for health and fitness. How much is enough? *Journal of American Medical Association*, 266(23), 3295-3299.
- Duncan, J.J., Farr, J.E., Upton, S.J., Hagan, R.D., Oglesby, M.E., and Blair, S.N. (1985). The effects of aerobic exercise on plasma catecholamines and blood pressure in patients with mild essential hypertension. *Journal of American Medical Association*, 254(18), 2609-2613.
- Durstine. J.L., Moore, G.E., Lamonte, M.J., Franklin, B.A. (2008). *Pollock's Textbook of Cardiovascular Disease and Rehabilitation*. Champaign, IL: Human Kinetic.
- Durstine. J, Grandjean. P.W., Davis PG, et al. (2001). Blood lipid and lipoprotein adaptation to exercise: A quantitative analysis. *Sports Medicine*, 31(15), 1033-1062.
- Durstine. J.L., Grandjean, P.W., et al. (2002). Lipid, lipoproteins, and exercise. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*. 22:385-398.
- Fletcher, B., Berra, K., Ades, P., Braun, L. T. et al. (2005). Managing abnormal blood lipids. A collaborative approach cosponsored by the councils on cardiovascular nursing, arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology: Basic cardiovascular sciences; cardiovascular disease in the young; clinical cardiology; epidemiology and prevention; nutrition, physical activity, and metabolism; and stroke; and the preventive cardiovascular nurses association. *Circulation*, 112, 3184-3209.
- Franklin, B.A., and McCullough, P.A. (2009). Cardiorespiratory fitness: An independent and additive markers of risk stratification and health outcomes. *Mayo Clinic Proceedings*, 84(9), 776-779.

- Gaesser, G.A., Tucker, W.J., Jarrett, C.L., Angadi, S.S. (2015). Fitness versus fatness: Which influences health and mortality risk the most? *Current Sports Medicine Reports*, 14 (4), 327-332.
- Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M.R., Franklin, B.A., Lamonte, M.J., Lee, I.M., Nieman, D.C., Swain, D.P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Gardner, A. W., Parker, D. E., Montgomery, P. S. et al. (2011). Efficacy of quantified home-based exercise and supervised exercise in patients with intermittent claudication: A randomized controlled trial. *Circulation*, 123, 491-498.
- Gray, S. R., Baker, G., Wright, A. et al. (2009). The effect of a 12-week walking intervention on markers of insulin resistance and systemic inflammation. *Preventive Medicine*, 48, 39-44.
- Hamer M. The anti-hypertensive effects of exercise. (2006). Integrating acute and chronic mechanisms. *Sports Medicine*, 36(2), 109-116.
- Hinkleman L.L., Nieman D.C.. (1993). The effects of a walking program on body composition and serum lipids and lipoproteins in overweight women. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33(1), 49-58.
- Jakicic, J.M., Clark, K., Coleman, E., Donnelly, J.E., Foreyt, J, Melanson, E, et al. (2001). American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 33(1), 2145-2156.
- Kelly, G.A., Kelly, K.S., Tran, Z.V. (2004). Walking, lipids, and lipoproteins: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Preventive Medicine*, 38(5), 651-661.
- Laskin, J.J., Bundy, S, Marron, H, et al. (2007). Using a treadmill for the 6-minute walk test: Reliability and validity. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 27, 407-410.
- Leon, A.S., Sanchez, O.A. (2001). Responses of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 33(Suppl 6), S502-S515.
- Lund, A.J., Hurst, T.L., Tyrrell, R.M., and Thomas, D. (2011). Markers of chronic inflammation with short-term changes in physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(4), 578-583.
- Mador, M. J., Krauza, M., and Shaffer, M. (2012). Effects of exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease compared with healthy elderly subjects. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 32, 155-162.

- Mancini DM, Eisen H, Kussmaul W, et al. (1991). Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. *Circulation*, 83(3), 778-786.
- Manninen V, Elo MO, Frick MH, et al. (1988). Lipid alterations and decline in the incidence of coronary heart disease in the Helsinki Heart Study. *Journal of American Medical Association*, 260, 641-651.
- Murtagh EM, Colin Boreham CA, Murphy MH. (2002). Speed and exercise intensity of recreational walkers. *Preventive Medicine*, 35, 397-400.
- Murtagh EM, Nichols L, Mohammed MA, Holder R, Nevill AM, Murphy MH. (2015). The effect of walking on risk factors for cardiovascular disease: An updated systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Preventive Medicine*, 72, 34-43.
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, et al. (2002). Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *New England Journal of Medicine*, 346(11), 793-801.
- Myers J. (2009). Exercise capacity and prognosis in chronic heart failure. *Circulation*, 119(25), 3165-3167.
- Pepys, M. B. and Hirschfield, G. M. (2003). C-reactive protein: A critical update. *Journal of Clinical Investigation*, 111, 1805-1812.
- Qureshi, W., Blaha, M. J., Brawner, C. et al. (2014). Abstract 16195: Inverse relationship between inflammation and cardiorespiratory fitness: The Henry Ford Hospital Exercise Testing Project (FIT Project). *Circulation*, 130, A16195.
- Rawson, ES, Freedson, PS, Osganian, SK. et al. (2003). Body mass index, but not physical activity, is associated with C-reactive protein. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 35(7):1160-1166.
- Reeves GR, Gupta S, Forman D. (2016). Evolving role of exercise testing in contemporary cardiac rehabilitation. *Journal of Cardio-pulmonary Rehabilitation and Prevention*, 36(5), 309-319.
- Ridker, P. M. (2003). Clinical application of C-Reactive Protein for cardiovascular disease detection and prevention. *Circulation*, 107, 363-369.
- Schwarz M, Schwarz AU, Meyer T, Kindermann. (2006). Cardiocirculatory and metabolic responses at different walking intensities. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 64-67.
- Sietsema, KE, Daly, JA, and Wasserman, K. (1989). Early dynamic of O<sub>2</sub> uptake and heart rate as affected by exercise work rate. *Journal of Applied Physiology*, 67(6), 2535-2541.
- Tuite, P. K., Burke, L. E., Coen, P. M. et al. (2013). Abstract P028: The influence of exercise dose, exercise intensity, and weight loss on C-reactive protein in sedentary overweight women. *Circulation*, 127, AP028.

- Tully, M.A., Cupples, M.E., Chan, W.S., McGlade, K, Young, I.S. (2005). Brisk walking, fitness, and cardiovascular risk: A randomized controlled trial in primary care. *Preventive Medicine*, 41, 622-628.
- Wasserman, K, Hansen, J.E., Sue, D.Y., Stringer W.W., Sietsema, K.E., et al., 5<sup>th</sup> edition. (2012). *Principles of Exercise Testing and Interpretation: Including Pathophysiology and Clinical Applications*. Champaign, IL: Human Kinetic.
- Will, P.M., and Walter, J.D. (1999). Exercise testing: Improving performance with ramped Bruce protocol. *American Heart Journal*, 138, 1033-1037.
- Winett, R.A., and Carpineli, R.N. (2000). Examining the validity of exercise guidelines for the prevention of morbidity and all-cause mortality. *Annual Behavioral Medicine*, 22, 237-245.
- World Health Organization. (2000). *The Asian-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment*. [www.who.org](http://www.who.org); Accessed November 30th, 2016.

## รายละเอียดการส่งบทความวิจัยและวิชาการลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ยินดีรับบทความวิจัย บทความวิชาการ โดยขอให้ท่านส่งไฟล์ต้นฉบับเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารฯ มาที่กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผ่านระบบออนไลน์ ที่ [www.spsc.chula.ac.th](http://www.spsc.chula.ac.th) และสามารถส่งข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวารสารการกีฬา การจัดการกีฬา การส่งเสริมสุขภาพ การจัดการนันทนาการการท่องเที่ยว และการบูรณาการศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งจดหมาย หรือข้อเสนอแนะจากทุกท่าน มาที่ E-mail : [spsc\\_journal@hotmail.com](mailto:spsc_journal@hotmail.com) โทรศัพท์/โทรสาร : 02-218-1030

ทั้งนี้บทความต้องผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิอ่านบทความวิจัยและบทความวิชาการ (Peer Reviewer) 2 ท่าน ภายหลังจากได้รับการพิจารณาให้ลงตีพิมพ์และผู้ส่งบทความได้แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิฯ จึงจะได้รับการตอบรับการตีพิมพ์บทความลงวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ หากบทความไม่ผ่านการพิจารณาให้ลงตีพิมพ์ในวารสารฯ ผู้ส่งบทความสามารถปรับปรุงแก้ไขและส่งเข้ารับการพิจารณาได้ใหม่โดยในการส่งบทความเพื่อการพิจารณาลงตีพิมพ์ครั้งต่อไป สำหรับต้นฉบับที่ได้รับการตีพิมพ์ผู้เขียนจะได้รับวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ฉบับที่พิมพ์จำนวน 3 เล่ม หากต้องการเพิ่ม สามารถซื้อได้ในราคาเล่มละ 80 บาท

### รายละเอียดในการเตรียมบทความวิชาการและบทความวิจัย

1. พิมพ์ลงในกระดาษขนาด A4 (8x11.5") พิมพ์หน้าเดียว (**รูปแบบตัวอักษร Angsana New ขนาด 16 ก็นหน้า/หลัง/บน/ล่าง 1 นิ้ว**) ส่งไฟล์บทความจำนวน 1 ชุด จำนวนไม่เกิน 15 หน้า
2. บทความที่ส่งต้องไม่เคยพิมพ์เผยแพร่ในวารสารอื่นมาก่อน หรือไม่อยู่ในระหว่างที่ส่งไปพิมพ์ในวารสารอื่น
3. ชื่อเรื่องภาษาไทย ไม่เกิน 50 คำ และภาษาอังกฤษ ไม่เกิน 25 คำ ต้องมีบทคัดย่อเป็นภาษาไทย ไม่เกิน 500 คำ และภาษาอังกฤษ ไม่เกิน 300 คำ เป็นความเรียง พร้อมทั้งคำสำคัญ (Key Words) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรมี 3-5 คำ
4. ตาราง รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ ให้เขียนเป็นภาษาไทย ประกอบด้วย ลำดับที่ ชื่อ ส่วนข้อความและที่มา โดยปกติให้พิมพ์อยู่ในหน้าเดียวกันทั้งหมด ชื่อตารางเขียนไว้ด้านบนตาราง ชื่อรูปภาพ แผนภูมิ กราฟ เขียนไว้ด้านล่างรูปภาพ แผนภูมิ กราฟ โดยใน 1 บทความให้มีตาราง รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ รวมกันไม่เกิน 5 ตาราง/รูปภาพ/แผนภูมิ/กราฟ ควรมีขนาดเหมาะสมโดยจัดใส่ในไฟล์งานและแยกไฟล์มาด้วย
5. การเขียนเอกสารอ้างอิงให้ใช้แบบ APA เป็นหลัก หากเอกสารอ้างอิงเป็นภาษาไทยให้แปลเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด โดยการอ้างอิงในเนื้อหา หากเป็นชื่อชาวต่างประเทศให้เขียนชื่อทับศัพท์เป็นภาษาไทยด้วย มีให้อ้างอิงผลงานวิทยานิพนธ์ โดยให้อ้างอิงถึงวารสารที่ตีพิมพ์ผลงานวิทยานิพนธ์ที่ต้องการอ้างอิงรูปแบบการเขียนอ้างอิงระบบ APA มีดังนี้



1. วารสารและนิตยสาร  
รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ชื่อวารสาร, ปีที่(ฉบับที่), หน้าแรก-หน้าสุดท้าย.
2. หนังสือ  
รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อหนังสือ. เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.
3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์  
รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง, วันที่ทำการสืบค้น. ชื่อฐานข้อมูล. URL
6. สำหรับบทความวิจัย การจัดลำดับเรื่องควรประกอบด้วยหัวข้อ ดังต่อไปนี้
  - ชื่อเรื่องงานวิจัยและบทคัดย่อ (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) **โดยระบุชื่อผู้วิจัยหลัก/รอง และคณะ/สถาบันหรือสถานที่ทำงานด้วย**
  - ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
  - วัตถุประสงค์ของการวิจัย
  - สมมติฐานของการวิจัย (ถ้ามี)
  - วิธีดำเนินการวิจัย
  - ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
  - การวิเคราะห์ข้อมูล
  - ผลการวิจัย
  - อภิปรายผลการวิจัย
  - สรุปผลการวิจัย
  - ข้อเสนอแนะจากการวิจัย (ถ้ามี)
  - กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)
  - เอกสารอ้างอิง

ผู้เขียนสามารถ Download แม่แบบ (Template) รูปแบบการเตรียมบทความได้ที่ [www.spsc.chula.ac.th](http://www.spsc.chula.ac.th)

**ทั้งนี้ วารสารฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่รับผิดชอบต่อความที่เขียนบทความ และเอกสารอ้างอิงไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนด**

**สถานที่ติดต่อ : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330**  
E-mail : [spsc\\_journal@hotmail.com](mailto:spsc_journal@hotmail.com) โทร. 02 218-1030 โทรสาร 02-218-1030

## Journal of Sports Science and Health

### Manuscripts submission for publication in the Journal of Sports Science and Health

The Journal of Sports Science and Health welcome all research, and review articles that pertains to sport science, sports management, health promotion, or recreation and tourism. All manuscripts and articles must be submitted electronically via online submission at [www.spsc.chula.ac.th](http://www.spsc.chula.ac.th) to the editorial office at Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University. Furthermore, any comments or point of views that pertains to sport science, sports management, health promotion, or recreation and tourism should be sent to [spsc\\_journal@hotmail.com](mailto:spsc_journal@hotmail.com)

All manuscripts and review articles are considered for publication on the condition that they contributed solely to this Journal and have not been published else where, in part or in whole. All considered manuscripts must undergo a review process in which two reviewers will be assigned. After all the changes and adjustments have been made according to the reviewers' requests, the manuscript or review article maybe accepted for publication. The editor reserves the right to accept or reject the manuscript on the ground of its scientific significant. Upon acceptance, the author will be notified by the editorial office and will receive 3 copies of the Journal of Sports Science and Health. Additional copies may be purchased for 80 baht per copy.

### Manuscripts preparation

1. All manuscripts and review articles must be printed on A4 (8"x11.5") one sided (*font should be 16 points Angsana New; the margin should be 1" on all sides*). No more than 15 pages.
2. All manuscripts should not be published, in part or in whole, anywhere else or under a review process.
3. The title should be no more than 50 words in Thai and no more than 25 words in English. Abstract should be no more than 500 words in Thai and no more than 300 words in English. 3-5 key words in Thai or English following the abstarct.
4. Tables, figures, charts, and graphs shall be written in Thai and arranged in order. Table's description shall be placed on the top. Captions for figures, charts, and graphs shall be placed below. There should be no more than 5 tables, figures, charts, or graphs in one manuscript. Tables, figures, charts, and graphs should be saved separately.

5. A list of references is required for all manuscripts and review articles and shall be written according to APA format (if references are in Thai, they should be translated to English). Reference citation within the manuscript should be written in both Thai and English (in case of Thai manuscript). Citation of dissertation work is prohibited. When citing dissertation, the author should cite the original work that was quoted within the dissertation and should be written according to APA format.
  - a. Journals and magazines:
    - i. Example: Author (year). *Journal Title*. Volume (issue). Initial-final pages.
  - b. Books:
    - i. Example: Authors (year). *Book title*. City published. Publishing house.
  - c. Electronic materials:
    - i. Example: Authors (year). *Title*. Date searched. Database. URL
6. Original research should contain the following items
  - a. Research title, abstract (in Thai and English), and the names of the primary and co-investigators with affiliated institutions.
  - b. Conceptual framework and its significance
  - c. Objectives
  - d. Research hypothesis (if available)
  - e. Experimental design
  - f. Research methodology
  - g. Data analysis
  - h. Results
  - i. Discussion
  - j. Conclusion
  - k. Limitations and suggestions for future research (if available)
  - l. Acknowledge (if available)
  - m. References
7. Please visit [www.spsc.chula.ac.th](http://www.spsc.chula.ac.th) for template
8. The Journal of Sports Science and Health reserves the right to reject any manuscripts and review articles that do not comply with the terms and conditions set forth by the Journal.

**Contact:** Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University. Rama I Patumwan Bangkok 10330.  
Tel: +662-218-1030 Fax: +662-218-1030 E-mail: [spsc\\_journal@hotmail.com](mailto:spsc_journal@hotmail.com)

## ใบสมัครเป็นสมาชิก “วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ”

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

เรียน บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

ข้าพเจ้า (ออกใบเสร็จในนาม) .....  
 ที่อยู่.....  
 .....

รหัสไปรษณีย์..... หมายเลขโทรศัพท์.....

มีความประสงค์ขอรับวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ เริ่มตั้งแต่ปีที่..... เล่มที่.....

ประจำเดือน  มกราคม – เมษายน  พฤษภาคม – สิงหาคม  กันยายน - ธันวาคม

1 ปี 3 ฉบับ ราคา 200 บาท

2 ปี 6 ฉบับ ราคา 360 บาท

ทั้งนี้ ได้ส่งเงินค่าสมัครสมาชิก เป็นเงิน  เงินสด  ธนาณัติ  เช็คไปรษณีย์

จำนวนเงิน.....บาท (ตัวอักษร.....บาท)

.....  
 (ลงนามผู้สมัคร)

### หมายเหตุ

การส่งจ่ายไปรษณีย์ (ไปรษณีย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) ให้ส่งจ่ายในนาม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลลิตา พงษ์พิบูลย์

ที่อยู่ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ถนนพระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

กรุณาวางเล็บที่มุมของว่า “วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ”

### สำหรับเจ้าหน้าที่

ใบเสร็จรับเงินเล่มที่..... เลขที่..... หมายเลขสมาชิก.....

ลายเซ็นเจ้าหน้าที่..... วันที่.....

## ใบสัญญาลงโฆษณาประชาสัมพันธ์ใน “วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ”

เลขที่.....

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

เรียน คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

ข้าพเจ้า .....

ที่สำนักงาน.....

มีความประสงค์ลงโฆษณาในวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นจำนวน.....ฉบับ ตั้งแต่ฉบับที่..... เดือน..... พ.ศ..... ถึงฉบับที่..... เดือน..... พ.ศ.....

อัตราค่าโฆษณา (1 ลี)	ขนาด	ราคาต่อ 1 ฉบับ	ราคาต่อ 2 ฉบับ	ราคาต่อ 3 ฉบับ
ปกหลัง ด้านนอก	1 หน้า	5,000 บาท	10,000 บาท	12,000 บาท
ปกหลัง ด้านใน	1 หน้า	4,000 บาท	8,000 บาท	10,000 บาท
ปกหน้า ด้านใน	1 หน้า	4,000 บาท	8,000 บาท	10,000 บาท
ในเล่ม	1 หน้า	1,000 บาท	2,000 บาท	3,000 บาท
ในเล่ม	½ หน้า	500 บาท	1,000 บาท	1,500 บาท
ใบแทรก (เท่าขนาดของหนังสือ)	1 แผ่น	3,000 บาท	6,000 บาท	9,000 บาท

รวมค่าโฆษณาเป็นเงิน..... บาท (.....)

ข้อความที่ข้าพเจ้าประสงค์ลงโฆษณาประชาสัมพันธ์ได้แนบมากับใบสัญญาแล้วรวมทั้งต้นฉบับ

จำนวน.....ชิ้น หรือใบแทรกจำนวน.....แผ่น

ทั้งนี้ ข้าพเจ้าสัญญาว่าจะชำระเงินค่าโฆษณาทันที ที่ตอบตกลงทำสัญญาลงโฆษณาประชาสัมพันธ์เรียบร้อยแล้ว

ลงชื่อ.....ผู้แจ้งลงโฆษณา

ลงชื่อ.....ผู้รับแจ้งลงโฆษณา

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

โทรศัพท์ 02 218-1030 / โทรสาร 02 218-1030

