



วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

เป้าหมายและขอบเขต

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มุ่งเน้นเผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการ และประเด็นปัจจุบันที่ทำการศึกษามนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สรีรวิทยาการออกกำลังกาย ชีวกลศาสตร์ จิตวิทยาการกีฬา การโค้ชกีฬาและการฝึกซ้อมกีฬา การจัดการการกีฬา การส่งเสริมสุขภาพ การจัดการนันทนาการการท่องเที่ยว 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 อัดชู

นักวิชาการอิสระ

รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต คณิงสุขเกษม

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(เกษียณอายุราชการ)

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.จรินทร์ ธานีรัตน์

สำนักอธิการบดี มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

ศาสตราจารย์ ดร.ชุมพล ผลประมูล

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

ศาสตราจารย์ นพ.อรรถ นานา

วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา
มหาวิทยาลัยมหิดล

ศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ กาญจนกิจ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(เกษียณอายุราชการ)

ศาสตราจารย์ ดร.ธนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ ดร.สาลี สุภาภรณ์

คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิตร สมานทิโต

สถาบันวิทยาการโอลิมปิกไทย

เจ้าของและผู้จัดพิมพ์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร. 02-218-1027, 02-218-1024

พิมพ์ที่

สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [6310-144]

โทร. 02-218-3549-50, 02-218-3557 สิงหาคม 2563

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

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์

อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย



Journal of Sports Science and Health

Aim and Scope

The Journal of Sports Science and Health is a peer-review journal published original research work, 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 related to sports science and health topics. The journal has published papers in Thai 3 issues per year (January-April, May-August, and September-December).

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 (Retired)

Associated Editors

Prof. Dr.Charin Thaneerat	Office of the President, North Bangkok University
Prof. Dr.Chumpol Pholpramool	National Research Council of Thailand
Prof. Dr.Arth Nana	College of Sports Science and Technology, Mahidol University
Prof. Dr.Sombat Karnjanakit	Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University (Retired)
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	Thailand Olympic Academy

Produced By

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University
Rama I Patumwan Bangkok 10330
Tel. +662-218-1027, +662-218-1024

Production Office

Printed by Chulalongkorn University Press [6310-144]
Tel. 02-218-3549-50, 02-218-3557 August 2020
<http://www.cuprint.chula.ac.th>

Editors

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 21 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม - สิงหาคม 2563)

Vol. 21 No.2, May-August 2020

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)

- ❖ การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติและความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ
ในโรคอ้วน 177
AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM ACTIVITY AND HEART RATE VARIABILITY
IN OBESITY
◆ ทศนา จารุชาติ
Tussana Jaruchart

บทความวิจัย (Research Articles)

วิทยาศาสตร์การกีฬา (Sports Science)

- ❖ การทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียในขณะทำงานเหนือระดับไหล่ในผู้ที่มีการเคลื่อนไหว
ของกระดูกสะบักผิดปกติ 195
TRAPEZIUS MUSCLE ACTIVITY DURING ABOVE-SHOULDER LEVEL TASK
IN INDIVIDUALS WITH SCAPULAR DYSKINESIS
◆ กานต์พจี ศรีแก้ว พรพรรณ พร้อมเพรียง วิภาวี ศรัทธาสุข ศุภัสรา เณลิสมุข
และ ชโลมใจ เพ็ญศรี
Kanphajee Sornkaew, Pornphan Prompriang, Wipawee Sattasuk,
Supassara Chalernsuk and Chalomjai Pensri

สารบัญ (Content)

	หน้า (Page)
❖ การวิเคราะห์กลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 และ 400 เมตร ของนักกีฬาว่ายน้ำในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 ANALYSIS OF SPECIFIC PACING STRATEGY OF THE 200M AND 400M INDIVIDUAL MEDLEY SWIMMERS IN THE 45th THAILAND NATIONAL GAME ◆ พรพจน์ ไชยนอก โมเสส หะยิมะ โอริณ ซอหะซัน และ ฮัมดาน นาคคณิง Phornpot Chainok, Moses Hayeema, Irin Sowhasun and Hamdan Nakkanueng	207
❖ ผลของการฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทางที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาฮอกกี้หญิงระดับเยาวชน EFFECT OF SUPPLEMENTED MULTI-DIRECTIONAL SPRINTS TRAINING ON AGILITY IN ELITE YOUTH FEMALE HOCKEY PLAYERS ◆ พิริยา ชนรักษา และ คณางค์ ศรีหิรัญ Piriya Chonraksa and KanangSrihirun	222
❖ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุมและความเร็วเชิงมุมของการหมุนสะโพก กับความเร็วหัวไม้และระยะทางในการตีกอล์ฟของนักกีฬากอล์ฟระดับมหาวิทยาลัย THE RELATIONSHIP AMONG ANGULAR DISTANCE, ANGULAR VELOCITIES OF PELVIC ROTATIONS, CLUB HEAD SPEED, AND HITTING DISTANCE IN UNIVERSITY GOLFERS ◆ วินิธา พึงถนอม และ ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ Vinitha Puengtanom and Chaipat Lawsirirat	233
❖ ผลของการฝึกแบบสลับช่วงที่ความหนักระดับสูงในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติที่มีต่อสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด พลังวิฤต และความสามารถในการพายระยะ 2,000 เมตรในนักกีฬาเรือพายระดับมหาวิทยาลัย EFFECT OF HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING IN NORMOBARIC HYPOXIA ON AEROBIC CAPACITY, CRITICAL POWER, AND 200M ROWING PERFORMANCE IN VARSITY ROWERS ◆ ศรัณย์ หิรัญพันธุ์ และ ทศพร ยิ้มลัมัย Saran Hiranphan and Tossaporn Yimlamai	245

- ❖ ผลการอบอุ่นร่างกายแบบมีแรงต้าน และการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว
ในนักว่ายน้ำที่มีค่าดัชนีมวลกายแตกต่างกันต่อประสิทธิภาพการใช้แขนและระยะเวลา
ของการว่ายน้ำในท่าครอลระยะสั้น 256
- EFFECTS OF TOTAL BODY RESISTANCE EXERCISE SUSPENSION
AND DYNAMIC STRETCHING IN SWIMMERS WITH DIFFERENT
BODY MASS INDEX ON STROKE PERFORMANCE DURING
SHORT – DISTANCES FRONT SWIM CRAWL
- ◆ สิทธิชัย เป็งคำภา และ ศุรุศาสตร์ คนหาญ
Sittichai Pengkumpa and Kurusart Konharn
- วิทยาการส่งเสริมสุขภาพ (Health Promotion Science)**
- ❖ ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก 269
- HEALTH LITERACY OF CAREGIVERS OF CHILDREN WITH EPILEPSY
- ◆ สร้อยนภา ไหมพรหม และ วิภาวดี ลีมิ่งสวัสดิ์
Soinapha Maiphom and Wipawadee Leemingsawat
- การจัดการนันทนาการและการท่องเที่ยว (Management of Recreation and Tourism)**
- ❖ องค์ประกอบทางการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีต 283
- ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร
- COMPONENTS OF TOURISM AFFECTS THE INTEREST IN NOSTALGIC TOURISM
OF THAI TOURISTS BASED IN BANGKOK
- ◆ ณัฐพัชร์ กาญจนรัตน์ และ กุลพิชญ์ โภโคยอุดม
Natthaphat Kanjanaratana and Gulapish Pookaiyudom
- ❖ ส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงกีฬา 295
- ของกิจกรรมงานวิ่งเทรล
- THE INFLUENCE OF MARKETING MIX ON SPORTS TOURISM PROMOTION
OF THE TRAIL RUNNING EVENTS
- ◆ ภูษณพาส สมณิล โฆษิตพิพัฒน์ สีหามู ญัฐวุฒิ นิลแสง และ จุฑารัตน์ ไชยมณี
Poosanapas Somnil, Kositpipat Sihanu, Natthawut Ninsaeng and Jutharat Chaimanee

สารจากบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพฉบับนี้ เป็นฉบับที่สอง (พฤษภาคม-สิงหาคม 2563) ปีที่ 21 ของการจัดทำวารสารฯนี้ ในเล่มนี้ มีบทความวิชาการและบทความวิจัยที่น่าสนใจและหลากหลายครอบคลุมทุกสาขาด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ โดยมีบทความวิชาการเรื่อง การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ และความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในโรคอ้วน และบทความวิจัย อาทิเช่น การทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสในขณะทำงานเหนือระดับไหล่ในผู้ที่มีการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักผิดปกติ ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก และ องค์ประกอบทางการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดดีต เป็นต้น อีกเรื่องหนึ่งที่จะขอแจ้งทุกท่านที่เป็นสมาชิกวารสารและผู้สนใจทั่วไปทราบ คือ วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพได้มีเว็บไซต์ใหม่แล้ว ซึ่งทุกท่านสามารถเข้าไปเยี่ยมชม Online journal ได้ทางเว็บไซต์ใหม่ผ่านทางเว็บไซต์ของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai Journal Citation Index Center) https://he02.tci-thaijo.org/index.php/spsc_journal/index หรือผ่านทางลิงค์จากเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (www.spsc.chula.ac.th) โดยวารสารที่ได้รับการตีพิมพ์จะได้นำขึ้นเว็บไซต์ดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้สืบค้นและ Download ข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ ขออวยพรให้ท่านมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง และขอเป็นกำลังใจให้ทุกท่านในการผลิตผลงานวิชาการที่มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นไป

บรรณาธิการ

การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ และความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในโรคอ้วน

ทัศนา จารุชาติ

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

Received: 21 May 2562 / Revised: 13 January 2563 / Accepted: 16 July 2563

โรคอ้วน เป็นภาวะที่ร่างกายขาดความสมดุลของพลังงานระหว่างพลังงานที่ร่างกายได้รับจากอาหาร และพลังงานที่ร่างกายใช้ไป จึงทำให้เกิดการสะสมของปริมาณไขมันที่มีมากเกินไป ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่างๆ อันได้แก่ โรคหัวใจ และหลอดเลือด (เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมอง) รวมถึงโรคเบาหวาน โรคที่มีความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ โรคเมตาบอลิกซินโดรม โรคอัลไซเมอร์ และภาวะสมองเสื่อม เป็นต้น ประชากรที่เป็นโรคอ้วนจึงมีโอกาสเสียชีวิตมากกว่าผู้ที่มีน้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน การเพิ่มสัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณไขมันในช่องท้องนั้นมีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติในผู้ที่เป็นโรคอ้วน โดยจะเป็นการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และลดการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพของหัวใจและหลอดเลือดในผู้ที่เป็นโรคอ้วน

ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจนับเป็น

ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพหนึ่งที่ช่วยประเมินและพยากรณ์สุขภาพในอนาคตได้ ในทางเวชปฏิบัติ การประเมินการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติของผู้ที่เป็นโรคอ้วนด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจจึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ด้วยวิธีการประเมินที่ไม่มีการนำอุปกรณ์ใส่เข้าไปในร่างกาย ซึ่งสามารถวิเคราะห์และประเมินได้จากการวิเคราะห์ด้วยช่วงเวลาและการวิเคราะห์ด้วยความถี่ ปัจจุบันมีข้อมูลงานวิจัยระบุว่าความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติที่เกิดขึ้นในกลุ่มเด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุที่เป็นโรคอ้วนนั้น สามารถดูแลได้ด้วยการลดน้ำหนักตัว การบริโภคอาหารให้ถูกหลักโภชนาการ และการออกกำลังกายเป็นประจำ ซึ่งจะส่งผลต่อการปรับสมดุลการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และพาราซิมพาเทติกในผู้ที่เป็นโรคอ้วนให้ดีขึ้นได้

คำสำคัญ: โรคอ้วน / ความผิดปกติของการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ / ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ

AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM ACTIVITY AND HEART RATE VARIABILITY IN OBESITY

Tussana Jaruchart

Faculty of Education, Naresuan University

Received: 21 May 2019 / Revised: 13 January 2020 / Accepted: 16 July 2020

Obesity is an excess of body fat, generally, caused by an energy imbalance between calories consumed and calories expended, which can lead to a cause of noncommunicable diseases, especially cardiovascular diseases (hypertension, heart disease, and stroke) diabetes, musculoskeletal disorders, some cancers, Alzheimer's disease, and dementia. Individuals with obesity has a high risk of premature death when compared with underweight. There is evidence that increased waist hip ratio, as an indicator of visceral adiposity, was significantly associated with malfunction of autonomic activity in obesity. Notably, This is an imbalance of sympathetic and parasympathetic activity, in favor of an increase in sympathetic or a decrease in parasympathetic activity. This results in deteriorations in cardiovascular health of obesity.

Heart rate variability (HRV) is a non-invasive tool for assessment and prediction of the future health. In clinical settings, heart rate variability can be used as a marker to reflect the cardiac modulation of the autonomic nervous system in patients with obesity. The analysis and assessment of HRV includes time-domain parameters and frequency-domain parameters analysis. Recently, there is evident indicating that obesity-related malfunction of autonomic activity can be improved by weight reduction, nutritional consumption, and regular exercise, leading leading to improve sympathetic and parasympathetic activity in obesity.

Key Words: Obesity / Malfunction of autonomic nervous system / Heart rate variability

โรคอ้วน (Obesity)

โรคอ้วน เป็นภาวะที่ร่างกายมีการสะสมปริมาณไขมันผิดปกติหรือมากเกินไป ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพ และเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่างๆ ได้ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular disease) อาทิเช่น โรคความดันโลหิตสูง (Hypertension) โรคหัวใจ (Heart disease) โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) โรคเบาหวาน (Diabetes) โรคที่มีความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal disorders) และโรคเมธิ่งบางชนิด อาทิเช่น เมธิ่งเย็บมดลูก เมธิ่งเต้านม เมธิ่งรังไข่ เมธิ่งต่อมลูกหมาก เมธิ่งตับ เมธิ่งถุงน้ำดี เมธิ่งไต และเมธิ่งลำไส้ใหญ่ นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาที่รายงานว่า โรคอ้วนส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system; CNS) ในสมองส่วนของการทำหน้าที่ด้านความคิดความเข้าใจ (Cognitive function) นอกจากนี้ยังพบว่าโรคอ้วนมีความสัมพันธ์กับความผิดปกติทางระบบประสาทอย่างชัดเจน (O'Brien, Hinder, Callaghan, Feldman, 2017) อาทิ โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) และภาวะสมองเสื่อม (Dementia) โดยหลักฐานการศึกษาพบว่า ผู้ที่เป็นโรคอ้วนมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคอัลไซเมอร์มากถึง 2 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่มีน้ำหนักตัวปกติ (Anstey, Cherbuin, Budge, Young, 2011; O'Brien, Hinder, Callaghan, Feldman, 2017) จากการสำรวจขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization; WHO) พบว่า ในปี 2016 ที่ผ่านมา ประชากรที่มีอายุมากกว่า 18 ปีทั่วโลกจำนวนมากกว่า 650 ล้านคนเป็นโรคอ้วน กล่าวคือ จำนวน 13 เปอร์เซ็นต์ของประชากรกลุ่มนี้เป็นโรคอ้วน ซึ่งคิดเป็น 11 เปอร์เซ็นต์ในประชากรชาย และ 15 เปอร์เซ็นต์ในประชากรหญิง นอกจากนี้ ยังพบว่า เด็กที่มีอายุต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 41 ล้านคนก็เป็นโรคอ้วนเช่นเดียวกัน โดยประชากร

ที่เป็นโรคอ้วนมีโอกาสเสียชีวิตมากกว่าผู้ที่มีน้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน (Underweight) (WHO, 2018)

สาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคอ้วน (Causes and factor of obesity)

โรคอ้วนเกิดจากสาเหตุและปัจจัยหลายประการ โดยมีสาเหตุหลัก คือ ความไม่สมดุลของพลังงาน (Energy imbalance) ระหว่างพลังงานที่ร่างกายได้รับจากอาหาร (Calories consumed) และพลังงานที่ร่างกายใช้ไป (Calories expended) หากบริโภคอาหารมากเกินไปการใช้พลังงานของร่างกายเพื่อการเผาผลาญพลังงานของร่างกายและการมีกิจกรรมทางกาย จะทำให้พลังงานหรือแคลอรีเหล่านั้นถูกเก็บสะสมเป็นเนื้อเยื่อไขมันและเกิดเป็นโรคอ้วน (Ghouse, Barwal, and Wattamwar, 2016; Miller, 2019) อีกทั้ง เนื้อเยื่อไขมันในร่างกาย มีความต้องการพลังงานในการเก็บสะสมไตรกลีเซอไรด์ เมื่อมีการบริโภคอาหารมากเกินไปและจะมีการปล่อยกรดไขมันอิสระออกมาโดยอวัยวะของต่อมไร้ท่อจะทำหน้าที่สังเคราะห์และหลั่งโมเลกุลกระตุ้นทางชีวภาพ ที่เรียกว่า อะดิพอกิน (Adipokines) ซึ่งส่งผลต่อระบบสมดุลในร่างกาย และในความไม่สมดุลของการเผาผลาญไขมันนี้จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงมวลของเนื้อเยื่อไขมัน ความผิดปกติของการเผาผลาญไขมันนอกจากจะเพิ่มระดับกรดไขมันอิสระในเลือดแล้ว ยังเปลี่ยนผลผลิตของอะดิพอกิน อันจะส่งผลให้เกิดพยาธิสภาพที่เกี่ยวข้องกับโรคอ้วนได้อีกด้วย เช่น ภาวะดื้อต่อการออกฤทธิ์ของอินซูลิน (Insulin resistance) (Lee et al., 2012; Ghouse et al., 2016)

ปัจจัยสำคัญของการก่อโรคอ้วน ได้แก่ การบริโภคอาหารที่ให้พลังงานสูงโดยเฉพาะไขมันและการมีกิจกรรมทางกายหรือเคลื่อนไหวร่างกายน้อย (WHO, 2018) อายุ อายุที่มากขึ้นทำให้มีการเผาผลาญพลังงานช้าลง ปัจจัยทางพันธุกรรม หากพ่อแม่อ้วน ลูกมีโอกาส

ที่จะอ้วนมากขึ้น ความแตกต่างทางเพศส่งผลให้มีความแตกต่างทางด้านองค์ประกอบของร่างกายระหว่างชายและหญิง ได้แก่ มวลกล้ามเนื้อ ไขมันในร่างกาย และโครงสร้างของร่างกายมีผลต่อการเผาผลาญพลังงาน โดยพบว่าผู้หญิงมักอ้วนกว่าผู้ชาย การขาดการออกกำลังกาย การออกกำลังกายช่วยให้การเผาผลาญพลังงานของร่างกายมีความสมดุล ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม หากสภาพแวดล้อมต่างๆ รอบตัวไม่เอื้อต่อการออกกำลังกาย จะทำให้มีการออกกำลังกายน้อยลง ภาวะเจ็บป่วย การเจ็บป่วยจากบางโรค เช่น ไฮโปไทรอยด์ ทำให้ร่างกายมีการเผาผลาญพลังงานช้าลง ปัจจัยทางอารมณ์และจิตใจ ความเครียด ความกังวล หรือความเศร้าอาจส่งผลให้มีการบริโภคอาหารมากขึ้น (Ghouse, Barwal, and Wattamwar, 2016 ; Phongphibool, 2013) นอกจากนี้ ยังมีสาเหตุรอง (Secondary causes) อื่นๆที่ทำให้เกิดโรคอ้วนได้เช่นกัน ได้แก่ ยา และโรคทางระบบต่อมไร้ท่อที่ถูกควบคุมการหลั่งโดยระบบประสาท อาทิเช่น ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ต่อมใต้สมอง (Pituitary gland) ไทรอยด์ (Thyroid gland) และต่อมหมวกไต (Adrenal gland) (Kaila and Raman, 2008)

ความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุมน้ำหนักตัวจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยในการต่อสู้กับโรคอ้วนได้โดยเฉพาะการดำรงดุลของร่างกาย (Homeostasis) และพฤติกรรม การรับประทานอาหาร ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับฮอร์โมนเปปไทด์และสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) ทั้งรอบนอกและระบบประสาทส่วนกลาง โดยความผิดปกติของสัญญาณความหิว (Feeding signals) บริเวณสมองเป็นปัจจัยหนึ่งของการเกิดโรคอ้วน ทั้งนี้บริเวณพื้นที่ของไฮโปทาลามิก (Hypothalamic) หรืออาร์คูเอท นิวเคลียส (Arcuate nucleus) และก้านสมอง (Brain stem) หรือนิวเคลียส แทรคตัส โซลิทาริส (Nucleus tractus solitarius) นั้นมีความเกี่ยวข้องกับ

พฤติกรรม ต่อมไร้ท่อ และการตอบสนองอัตโนมัติ ผ่านการนำไปสู่อวัยวะ (Afferent) และการหลังจากอวัยวะ (Efferent) เพื่อไปยังก้านสมองและอวัยวะส่วนปลาย (Peripheral organs) ซึ่งนับได้ว่าเป็นบริเวณที่มีความสำคัญต่อการควบคุมน้ำหนักตัว อีกทั้ง เซลล์ประสาทที่อยู่ในอาร์คูเอท นิวเคลียสจะมีโปร-ออปิโอเมลานอคอร์ติน (Pro-opiomelanocortin) ก็มีความเกี่ยวข้องกับความอยากอาหารที่ลดลงด้วย ส่วนนิวโรเปปไทด์ วาย (Neuropeptide Y) และอะโกติ (Agouti) จะเกี่ยวข้องกับการเพิ่มพฤติกรรมอยากอาหาร รวมถึงการทำหน้าที่ของฮอร์โมนจากอวัยวะส่วนปลาย ได้แก่ ระบบทางเดินอาหาร ตับอ่อน ไขมัน และตับ มีความเชื่อมโยงกับการดำรงดุลของร่างกายเช่นกัน โดยกระแสประสาททั่วทั้งที่เดินทางไปสู่อวัยวะ (Vagal afferent neuron) นั้นมีความสำคัญต่อการควบคุมสมดุลพลังงานในร่างกาย ส่วนสัญญาณประสาทจากส่วนปลายจะทำหน้าที่ตอบสนองต่อระดับการสะสมพลังงานที่ร่างกายสามารถใช้ได้ (Miller, 2019)

การประเมินโรคอ้วน (Assessment of obesity)

เกณฑ์ที่นิยมนำมาใช้ในการประเมินโรคอ้วน ได้แก่ ดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) ซึ่งคำนวณจากสูตร น้ำหนักตัว (หน่วยเป็นกิโลกรัม) / ส่วนสูง (หน่วยเป็นเมตร²) ผลลัพธ์ที่ได้มีหน่วยเป็น กิโลกรัม/เมตร² ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานสากลสำหรับใช้จำแนกน้ำหนักของร่างกายในผู้ใหญ่ที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป โดยเป็นการวัดปริมาณไขมันที่สะสมในร่างกายทั้งหมด (Total body fat) ดังนั้น การประเมินน้ำหนักร่างกายในผู้ที่เป็นโรคอ้วนด้วยวิธีนี้จึงมีข้อจำกัด คือ ปริมาณไขมันในช่องท้อง (Visceral fat) หรือไขมันที่อยู่ใต้ผิวหนัง (Subcutaneous fat) ไม่สามารถจำแนกออกได้ สำหรับเกณฑ์ของดัชนีมวลกาย องค์การอนามัยโลกได้กำหนดไว้คือ ค่าดัชนีมวลกายในช่วง 18.5-24.9, 25.0-29.9 และเท่ากับหรือมากกว่า 30 กิโลกรัม/เมตร² สามารถ

จำแนกและบ่งชี้ได้ว่า น้ำหนักปกติ (Normal weight) น้ำหนักเกิน (Overweight) และอ้วน (Obese) ตามลำดับ (WHO, 2018)

อย่างไรก็ตาม เกณฑ์ดัชนีมวลกายขององค์การอนามัยโลกนี้ยังไม่สามารถจำแนกโรคอ้วนในประชากรเอเชียได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย และองค์ประกอบของร่างกาย (Deurenberg et al., 2002 ; Low, Chin, Ma, Heng, and Deurenberg-Yap, 2009; Jitnarin et al., 2011) องค์การระหว่างประเทศเพื่อการศึกษาโรคอ้วน (International Association for Study of Obesity) และองค์การระหว่างประเทศด้านโรคอ้วน (International Obesity Task Force; IOTF) จึงได้เสนอเกณฑ์ดัชนีมวลกายสำหรับประชากรเอเชียขึ้นตามมาตรฐานของหน่วยงานสำหรับภาคพื้นแปซิฟิก (Regional Office for the Western Pacific; WPRO) โดยกำหนดค่าดัชนีมวลกายในช่วง 18.5-22.9, 23.0-24.9 และเท่ากับหรือมากกว่า 25 กิโลกรัม/เมตร² ที่จำแนกและบ่งชี้ได้ว่า น้ำหนักปกติ น้ำหนักเกิน และอ้วน ตามลำดับ (Jitnarin et al., 2011) ส่วนการประเมินโรคอ้วนในเด็กที่มีอายุ 5-19 ปีที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง จะใช้กราฟแสดงการอ้างอิงการเจริญเติบโตขององค์การอนามัยโลก (Bibiloni, Pons, and Tur, 2013) และเกณฑ์ที่นิยมนำมาใช้สำหรับวัยเรียนและวัยรุ่นไทย ได้แก่ การประเมินโดยเปรียบเทียบตามเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเด็กไทย อายุ 1 วัน-19 ปี จำแนกตามเพศของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2542 (No-in, 2017 ; WHO, 2018)

ทั้งนี้ การเป็นโรคอ้วนมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดกลุ่มอาการเมแทบอลิก (Metabolic syndrome) ได้ในบุคคลที่มีขนาดเส้นรอบเอว (Waist circumference) เพิ่มขึ้น นั่นคือ บุคคลชายที่มีขนาดเส้นรอบเอวมากกว่า 102 เซนติเมตร (40 นิ้ว)

และหญิงที่มีขนาดเส้นรอบเอวมากกว่า 88 เซนติเมตร (35 นิ้ว) (Kaila and Raman, 2008) ในการวัดขนาดเส้นรอบเอวเป็นวิธีทางอ้อมหนึ่งสำหรับการวัดปริมาณไขมันในช่องท้อง (Visceral adiposity) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการหลั่งโปร-อินฟเลมมาทอรี ไซโตไคน์ (Pro-inflammatory cytokines) ที่เป็นส่วนหนึ่งของพยาธิกำเนิดภาวะดื้อต่อการออกฤทธิ์ของอินซูลิน (Insulin resistance) และกลุ่มอาการเมแทบอลิก กล่าวคือ การเพิ่มขึ้นของปริมาณไขมันในช่องท้อง จะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับอินเตอร์ลิวคิน-6 (interleukin-6; IL-6) ทูเมอร์ เนโครซิส แฟกเตอร์-แอลฟา (Tumour necrosis factor-alpha; TNF- α) และซี-รีแอคทีฟ โปรตีน (C-reactive protein) และลดระดับอะดิพอนεκติน (Adiponectin) และอินเตอร์ลิวคิน-10 (interleukin-10) ซึ่งเป็นผลให้เกิดการอักเสบมากขึ้น และนำไปสู่ภาวะดื้อต่อการออกฤทธิ์ของอินซูลินและการสูญเสียหน้าที่ของเยื่อผนังหลอดเลือด (Endothelial dysfunction) จนเกิดเป็นกลุ่มอาการเมแทบอลิก เบาหวาน และภาวะหลอดเลือดแดงแข็งได้ (Kaila and Raman, 2008) โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าสัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก ที่บ่งชี้ถึงการมีไขมันในช่องท้องมาก มีรายงานว่า ค่านี้สัมพันธ์โดยตรงกับการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และสัมพันธ์ทางลบกับการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกที่หัวใจในผู้ที่เป็นโรคอ้วน (Mujeeb, 2018) โดยผู้ที่เป็นโรคอ้วนและมีค่าสัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก (Waist-hip ratio; WHR) สูงนั้น คือ ผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงสูงต่อการเกิดความผิดปกติในการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตได้มากขึ้น จึงพบได้ว่า บุคคลกลุ่มนี้มีระบบประสาทซิมพาเทติกที่ทำงานมากขึ้น แต่ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกทำงานน้อยลง ด้วยเหตุผลดังกล่าว นอกจากค่าสัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพกจะบ่งชี้ได้ถึงไขมันในช่องท้องแล้ว ยังนับเป็น

ตัวแปรสำคัญมากกว่าดัชนีมวลกายที่มีความสัมพันธ์กับการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติที่หัวใจในผู้ที่เป็นโรคอ้วนอีกด้วย (Yadav, et al., 2017)

การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติในผู้ที่เป็นโรคอ้วน (Function of autonomic nervous system in obesity)

ในปัจจุบันผู้ที่เป็นโรคอ้วนมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทั่วโลก ซึ่งเป็นโรคที่ก่อให้เกิดภาวะเจ็บป่วยอันนำไปสู่การเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด เช่น การขาดความทนต่อน้ำตาล (Glucose intolerance) ความทนต่อน้ำตาลลดลง (Impaired glucose intolerance) ภาวะไขมันในเลือดสูง (Dyslipidemia) โรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคความดันโลหิตสูง และภาวะไตวาย ในผู้ที่เป็นโรคอ้วนนี้ ยังพบด้วยว่า มีการสูญเสียหน้าที่ของระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic nervous system dysfunction) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทอัตโนมัติที่เกี่ยวข้องกับพยาธิกำเนิดของโรคอ้วน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเด็น ได้แก่ 1) น้ำหนักที่มากเกินไปทำให้เกิดการสูญเสียหน้าที่ของระบบประสาทอัตโนมัติและมีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนของเลือดและการเผาผลาญอาหาร ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคทางด้านหัวใจและหลอดเลือด และในประเด็นที่ 2) การเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก ซึ่งพบได้ทั้งหลอดเลือดที่อยู่บริเวณกล้ามเนื้อและไต จึงมีความเป็นไปได้ถึงการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคทางด้านหัวใจและหลอดเลือดเช่นเดียวกันโดยภาวะดื้อต่อเลปตินจำเพาะ (Selective leptin resistance) ภาวะหยุดหายใจขณะนอนหลับ (Obstructive sleep apnea syndrome) ภาวะอินซูลินในเลือดสูง (Hyperinsulinemia) และการลดลงของระดับเกรลิน (Low ghrelin levels) อาจเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้มีการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกในผู้ที่เป็นโรคอ้วน เนื่องด้วยระบบประสาทอัตโนมัติ

มีความสำคัญต่อการทำหน้าที่หลักร่วมในการควบคุมการบริโภคอาหาร ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับสัญญาณความอิ่ม (Satiety signals) และการใช้พลังงาน ดังนั้นการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติที่ไม่สมดุล จึงอาจส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นได้ (Guarino, et al., 2017) ในการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกและการลดลงของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกนี้มีความเกี่ยวข้องกับพยาธิสรีรวิทยาของการเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Arrhythmias) และภาวะหัวใจวายฉับพลัน (Sudden cardiac death) (Rajalakshmi et al., 2012) และในทางกลับกัน โรคอ้วนก็สามารถกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกเพื่อทำการควบคุมการทำหน้าที่ของหัวใจและหลอดเลือดได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามการลดน้ำหนักตัวสามารถช่วยให้การเปลี่ยนแปลงของการเผาผลาญอาหารและการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติดีขึ้นได้ (Guarino et al., 2017)

เมื่อกล่าวถึงน้ำหนักตัวของมนุษย์ นับว่าเป็นสิ่งที่ถูกควบคุมโดยระบบร่างกายที่ซับซ้อน ซึ่งประกอบด้วย 1) การปรับความหิว (Appetite) และความอิ่ม (Satiety) และ 2) การปรับการใช้และการสำรองพลังงานในเนื้อเยื่อไขมัน โดยระบบร่างกายนี้คอยช่วยรักษาน้ำหนักตัวให้คงที่และคอยรับสัญญาณข้อมูลจากส่วนปลายแล้วส่งไปยังระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งเป็นที่ที่สัญญาณข้อมูลทำให้เกิดการควบคุมน้ำหนักแบบระยะสั้นและแบบระยะยาว โดยสัญญาณส่วนปลายที่เกี่ยวข้องกับการสมดุลพลังงาน สามารถแบ่งได้เป็นสัญญาณการกระทำระยะสั้น เช่น การบวมของกระเพาะอาหาร (Gastric distension) และการปล่อยฮอร์โมนในทางเดินอาหาร ซึ่งเป็นผลฉับพลันจากการย่อยอาหารและการปรับความอิ่ม ส่วนสัญญาณการกระทำระยะยาว เช่น เลปติน (Leptin) และอินซูลิน (Insulin) มีบทบาทในการควบคุมน้ำหนักตัวและเนื้อเยื่อไขมันทั้งหมด การทำงานของระบบประสาทและการ

ควบคุมน้ำหนักแบบระยะสั้นผ่านการรับรู้ความอึดนั้น จะมีการบวมของกระเพาะอาหาร และการปล่อยฮอริโมนในทางเดินอาหารเพื่อทำหน้าที่ในการควบคุมการย่อยและดูดซึมสารอาหารที่รับประทานเข้าไป รวมถึงการขับเคลื่อนอาหารออกจากกระเพาะ (Gastric emptying) ซึ่งเป็นผลจากการนำเข้ากระเพาะประสาทเวกัล (Guarino et al., 2017)

ในการควบคุมน้ำหนักตัวนั้นกล่าวได้ว่ามีพื้นฐานสำคัญมาจากความสามารถของสมองโดยเฉพาะส่วนของไฮโปทาลามัสที่เกี่ยวข้องกับโรคอ้วน (O'Brien et al., 2017) ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับพฤติกรรม ต่อมไร้ท่อ และการตอบสนองอัตโนมัติผ่านการนำไปสู่อวัยวะ (Afferent) และการหลังจากอวัยวะเพื่อไปยังก้านสมองและอวัยวะส่วนปลาย ระบบประสาทส่วนกลาง อวัยวะส่วนปลาย และอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย อาทิ ตับ ตับอ่อน ชันไขมัน ทางเดินอาหาร และกล้ามเนื้อล้วนมีความเกี่ยวข้องกับการสมดุลพลังงาน โดยกระเพาะประสาทและฮอริโมนจากอวัยวะดังกล่าวจะบ่งชี้ถึงสถานะพลังงานของร่างกายทั้งการเก็บสำรองและการย่อย ข้อมูลเหล่านี้อันได้แก่ การรับพลังงาน การใช้พลังงาน และการเผาผลาญพลังงานจะถูกส่งไปยังสมองให้รับรู้ด้วย ในการควบคุมที่เป็นความต้องการของร่างกายนี้เพื่อทำให้ร่างกายมีสารอาหารเพียงพอต่อการนำไปใช้และสำรองพลังงานของร่างกายในช่วงเวลาที่ร่างกายถูกจำกัดการนำเข้าพลังงาน ดังนั้นความผิดปกติของการทำหน้าที่ส่งสัญญาณและรับข้อมูลของสมองจึงเป็นปัจจัยสำคัญของการเกิดโรคอ้วนจากการมีพฤติกรรมรับประทานอาหารที่ผิดปกติ (Eating disorders) (Miller, 2019) พฤติกรรมการควบคุมอาหารและการกินนี้มีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ดังการศึกษาของ เพสเชล (Peschel et al., 2016) ที่พบว่า ผู้ที่เป็นโรคบูลิเมีย เนอโวซา (Bulimia nervosa) หรือโรคล้วงคอมิค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ

ช่วงความถี่สูง (High frequency; HF) ในระดับสูงซึ่งบ่งชี้ถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกที่มากขึ้น ในขณะที่ค่าความถี่สูงมีค่าลดลงในผู้ที่เป็นโรคอ้วน (Vishrutha and Lyall, 2019) หรือผู้ที่มีพฤติกรรมการกินมากเกินไป (Overeat) จากการกระตุ้นทางอารมณ์ของความเครียด (Young et al., 2017)

ในผู้ที่เป็นโรคอ้วนจะมีการลดการทำงานของร่างกายส่วนกลางและส่วนปลายในด้านการควบคุมสมดุลพลังงานทั้งการใช้ และการรับพลังงาน โดยการรบกวนทางเมแทบอลิซึม ระบบประสาท หรือฮอริโมน นอกจากจะพบได้มากในกลุ่มผู้ที่มีความผิดปกติทางเมแทบอลิซึม เช่น ผู้ที่เป็นโรคอ้วนแล้ว ยังสามารถพบได้ในผู้ที่เป็นโรคกลัวอ้วน (Anorexia nervosa) และโรคเบาหวานด้วย การทำงานของระบบประสาทวากัลที่เปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะในกลุ่มผู้ที่เป็นโรคอ้วนและเบาหวาน จะแสดงให้เห็นเป็นภาวะแทรกซ้อน คือ ปลายประสาทอักเสบ และการอักเสบที่เกิดขึ้นในผู้ที่เป็นโรคอ้วนนี้ อาจกระจายไปถึงระบบประสาทวากัลและไฮโปทาลามัสได้ นอกจากนี้ สิ่งหมุนเวียนในร่างกาย ได้แก่ กลูโคส ไตรกลีเซอไรด์ ฮอริโมน และไซโตไคน์ที่เปลี่ยนแปลงไปในผู้ที่เป็นโรคอ้วนจะส่งผลต่อการสูญเสียหน้าที่การทำงานของร่างกายในการเผาผลาญพลังงานและการสมดุลพลังงานด้วย รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของการทำงานของส่วนกลาง เลปติน และการซึมผ่านแนวกันระหว่างเลือดและสมอง (Blood-brain barrier) ก็ส่งผลต่อการตอบสนองต่อสัญญาณการรับประทานอาหารเข้ามาในร่างกายในทิศทางที่แย่งไปอีก ซึ่งเป็นผลที่ไม่ดีต่อผู้ที่เป็นโรคอ้วน (Anthony et al., 2006; Bruning et al., 2000; Jordan et al., 2010; Kentish et al., 2012; Naznin et al., 2015; Vinik et al., 2003; Waise et al., 2015; Williams, and Elmquist, 2012)

ส่วนการทำงานของระบบประสาทและการควบคุมน้ำหนักแบบระยะยาวด้วยการใช้พลังงานและการสำรอง

พลังงานนั้น พลังงานที่ถูกเก็บสำรองหลักจะอยู่ในเนื้อเยื่อไขมันสีขาว (White adipose tissue; WAT) ภายใต้การทำงานของอินซูลิน ซึ่งเกิดจากการกระตุ้นของระบบประสาทซิมพาเทติก นอกจากนี้ ระบบประสาทซิมพาเทติกอาจเพิ่มการใช้พลังงานบริเวณเนื้อเยื่อไขมันสีน้ำตาล (Brown adipose tissue; BAT) ด้วยการทำให้เกิดกระบวนการผลิตและปล่อยพลังงานความร้อนของร่างกายเมื่อร่างกายต้องการย่อยอาหารที่บริโภคเข้าไป (Thermogenesis) หรือเพิ่มการใช้พลังงานผ่านระบบหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งเป็นการทำงานของระบบประสาทที่ถูกควบคุมโดยเลปติน ด้วยเหตุผลดังกล่าวการมีน้ำหนักตัวมากจนส่งผลให้ร่างกายเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก จึงเป็นการตอบสนองต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการปรับกลไกในการเพิ่มการใช้พลังงานของร่างกายขณะพัก เพื่อส่งเสริมให้ร่างกายมีน้ำหนักกลับไปสู่สภาพเดิมที่เคยเป็นอยู่ก่อนหน้า และยังพบด้วยว่า การทำงานที่มากเกินไปเป็นระยะเวลานานของระบบประสาทซิมพาเทติกจะเป็นผลให้น้ำหนักเพิ่มมากขึ้นด้วย เนื่องมาจากการลดความสามารถในการสลายแคลอรีหรือพลังงานโดยผ่านการควบคุมลงมา (Down-regulation) จากเบต้าอะดรีโนเซปเตอร์ (β -adrenoceptors) ในทางตรงกันข้าม หากลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกลง ก็จะเป็นการช่วยลดอัตราการผลิตและปล่อยพลังงานความร้อนของร่างกาย และช่วยสมดุลพลังงานของร่างกายได้ดีขึ้น (Guarino et al., 2017)

ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในผู้ที่เป็นโรคอ้วน (Heart rate variability in obesity)

จากความผิดปกติของการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติในผู้ที่เป็นโรคอ้วน ซึ่งพบความไม่สมดุลของการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกและ

พาราซิมพาเทติกนี้ หลายการศึกษารายงานว่า ในการเปลี่ยนแปลงการทำหน้าที่ของระบบประสาทอัตโนมัติดังกล่าว สามารถประเมินด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจได้และพบว่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจมีค่าลดลงในผู้ที่เป็นโรคอ้วน รวมถึงเบาหวาน และกลุ่มอาการเมแทบอลิก (Adam et al., 2017) สะท้อนถึงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกที่เป็นตัวหลักและมีอิทธิพลควบคุมการทำหน้าที่ของหัวใจ (Rajalakshmi et al., 2012) ไม่ใช่เพียงกลุ่มบุคคลทั่วไปที่มีภาวะผิดปกติทางเมแทบอลิกเท่านั้นที่พบการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติที่เปลี่ยนแปลงไป จากการศึกษาในปี 2020 รายงานว่า มารดาที่ตั้งครรภ์และมีภาวะน้ำหนักเกิน หรืออ้วนด้วยนั้น จะมีอัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจของทารกในครรภ์ลดต่ำลง เมื่อเปรียบเทียบกับมารดาตั้งครรภ์ที่มีน้ำหนักปกติ ซึ่งกล่าวได้ว่า การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติของทารกในครรภ์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามค่าดัชนีมวลกาย น้ำหนักตัว และการเมแทบอลิซึมของกลูโคสของมารดาก่อนตั้งครรภ์ (Husin et al., 2020)

ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจเป็นการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจที่เกิดจากการผันผวนของช่วงเวลาระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจแต่ละครั้ง ซึ่งเป็นค่าที่สะท้อนถึงความสามารถของหัวใจในการปรับตัวต่อสถานการณ์ต่างๆ และสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วต่อสิ่งเร้าที่ไม่อาจคาดการณ์ได้ (Rajendra et al., 2006) อีกทั้ง สะท้อนถึงความสมดุลของการทำงานระหว่างระบบประสาทซิมพาเทติก และระบบประสาทพาราซิมพาเทติกด้วย (Task Force of the European Society of Cardiology and the North America Society of Pacing and Electrophysiology, 1996) ดังนั้น

ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจนี้จึงถูกนำมาใช้ในการประเมินภาวะการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติที่หัวใจในกลุ่มผู้ป่วย (Karmali, Sciusco, May, and Ackland, 2017) ซึ่งการประยุกต์ใช้ในทางเวชปฏิบัตินั้น ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจสัมพันธ์กับการพยากรณ์ภาวะหัวใจวายฉับพลัน การประเมินการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งเป็นการป้องกันการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด (Vishrutha and Lyall, 2019) รวมถึงยังใช้ในการประเมินภาวะเจ็บป่วยทางเมแทบอลิกด้วย (Dong, 2016) ด้วยเหตุนี้จึงกล่าวได้ว่า ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker) หนึ่งที่ช่วยประเมินและพยากรณ์สุขภาพในอนาคตได้ (Young and Benton, 2018) โดยปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ได้แก่ ระบบประสาทอัตโนมัติ และระบบหายใจที่ส่งผลให้ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นเมื่อหายใจช้าลง เนื่องมาจากมีการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ส่วนปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ อายุ เพศ ยาบางชนิด (เบต้า-บล็อกเกอร์; Beta-blockers และแคลเซียม ชาร์ลเนล บล็อกเกอร์; Calcium channel blockers) การสูบบุหรี่ แอลกอฮอล์ บาโรรีเฟล็กซ์ (Baroreflex) การควบคุมอุณหภูมิ (Thermoregulation) ฮอร์โมน ช่วงเวลาของการนอนหลับ การออกกำลังกาย และความเครียด (Manimmanakorn et al., 2018; Rajendra et al., 2006)

อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ระหว่างโรคอ้วนกับความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในเด็กและผู้ใหญ่ยังไม่กระจ่างชัด มีหลายการศึกษาที่รายงานถึงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกที่มีทั้งทำงานเพิ่มมากขึ้น และทำงานลดน้อยลง ควบคู่กับการลดการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Rajalakshmi et al., 2012) เป็นไปได้ว่า ระยะเวลา

ที่เป็นโรคอ้วนนั้นส่งผลต่อระดับการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก โดยการเป็นโรคอ้วนอย่างยาวนานจะนำไปสู่การลดการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติทั้งหมด นั่นคือ นอกจากจะลดการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกลงแล้ว ยังลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกอีกด้วย (Yadav et al., 2017) ส่วนการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในผู้สูงอายุที่เป็นโรคอ้วน พบว่า มีตัวบ่งชี้การทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกและซิมพาเทติกที่สัมพันธ์กันอย่างผกผันและแปรผันตรงกับอายุที่มากขึ้นตามลำดับ กล่าวคือ การทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกจะลดน้อยลง แต่ระบบประสาทซิมพาเทติกจะทำงานมากขึ้นในผู้สูงอายุ (Yadav et al., 2017) ในปี 2019 มีการศึกษารายงานถึงความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในผู้ที่เป็นโรคอ้วนว่า การลดลงของความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของมวลไขมันทั้งหมดในร่างกาย โดยพบการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติที่ผิดปกติไปในผู้ที่มีปริมาณเนื้อเยื่อไขมันในหน้าท้องมาก (Triggiani et al., 2019) เช่นเดียวกันมีการศึกษาในผู้ที่เป็นโรคอ้วนคนไทยที่ไม่มีกิจกรรมทางกาย (Physical inactivity) พบว่า ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจที่วิเคราะห์ด้วยช่วงเวลา (Time domain parameters of HRV) มีค่าต่ำลง ส่วนความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจที่วิเคราะห์ด้วยความถี่มีค่าความถี่ต่ำ (Low frequency) และสัดส่วนของช่วงความถี่ต่ำต่อความถี่สูง (LF/HF ratio) อยู่ในระดับสูง ซึ่งบ่งชี้ถึงการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกอันเป็นปัจจัยสำคัญของการทำงานที่ผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic dysfunction) เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายปกติ (Saechee et al., 2019)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Analysis of heart rate variability)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจถูกนำมาใช้ในทางเวชปฏิบัติเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจ พยากรณ์โรค รวมถึงประเมินการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติด้วย ซึ่งเป็นวิธีการประเมินที่ไม่มีการนำอุปกรณ์ใส่เข้าไปในร่างกาย (Noninvasive technique) การวิเคราะห์นี้จึงเป็นรูปแบบการประเมินหนึ่งที่สามารถนำไปใช้กับผู้ที่ เป็นโรคอ้วนได้ อันได้แก่ 1) การวิเคราะห์ด้วยช่วงเวลา

(Time-domain parameters) และ 2) การวิเคราะห์ด้วยความถี่ (Frequency-domain analysis) (Mirescu, et al., 2017) ซึ่งมีการวิเคราะห์และประเมินดังนี้

1) การวิเคราะห์ด้วยช่วงเวลา (Time-domain analysis) เป็นวิธีการวัดที่เป็นปริมาณ จะได้ค่าต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงภาวะการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติได้ (Delaney et al., 2002; Manimmanakorn, et al., 2018; Rajendra et al., 2006; Young and Benton, 2018)

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ด้วยช่วงเวลา (Time-domain analysis)

พารามิเตอร์	การคำนวณค่า	ความหมาย
1. SDNN (The standard deviation of normal-to-normal R-R (NN) intervals)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ที่ได้จากการวัดอัตรา การเต้นของหัวใจตลอด 24 ชั่วโมง (หน่วยเป็นมิลลิวินาที หรือ Millisecond; ms)	ค่าที่สูงขึ้นสัมพันธ์กับสุขภาพที่ดี
2. RMSSD (The root mean square successive difference of intervals)	ราก (Root) ของค่าเฉลี่ยของ ความแตกต่างของ NN intervals ที่อยู่ติดกันยกกำลังสอง (หน่วยเป็น มิลลิวินาที หรือ Millisecond; ms)	บ่งชี้ถึงการทำงานของระบบประสาท พาราซิมพาเทติก
3. NN50 (The number of NN intervals differing by >50 ms)	จำนวนคู่ของ NN intervals ที่ต่างกันมากกว่า 50 มิลลิวินาที (หน่วยเป็นจำนวนคู่)	บ่งชี้ถึงการทำงานของระบบประสาท พาราซิมพาเทติก แต่ยังมีผลนำมา ใช้แปลผลอยู่น้อย
4. pNN50 (The proportion of differences between adjacent normal interbeat intervals that are >50 ms)	สัดส่วนของ NN50 หาดด้วย จำนวนคู่ของ NN intervals ทั้งหมด (หน่วยเป็น %)	บ่งชี้ถึงการทำงานของระบบประสาท พาราซิมพาเทติก

ในการประเมินนี้ ตัวบ่งชี้หรือพารามิเตอร์ที่มักใช้เป็นตัวแทนบอกค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ได้แก่ SDNN และ RMSSD หากค่า SDNN ต่ำ จะทำให้ค่า RMSSD และค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจต่ำลงด้วย สะท้อนถึงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกที่มากขึ้น อาจเนื่องมาจากภาวะความเจ็บป่วยที่ส่งผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติ (Manimmanakorn et al., 2018) อย่างไรก็ตาม มีบางการศึกษารายงานว่า การประเมินความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจด้วยวิธีการวิเคราะห์ช่วงเวลาเป็นการวัดค่าความแปรปรวนในระยะสั้น (Short-term) เพื่อประมาณค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการทำงาน

ของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Delaney et al., 2002)

2) การวิเคราะห์ด้วยความถี่ (Frequency-domain parameters) เป็นวิธีการที่ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ โดยนิยามวิเคราะห์ด้วยวิธีพาวเวอร์สเปกตรัล เดนซิตี (Power spectral density) ที่บ่งชี้ถึงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติจากการแบ่งช่วงความถี่ของการเต้นของหัวใจได้ (Delaney et al., 2002; Manimmanakorn et al., 2018; Mirescu et al., 2017; Task Force of the European Society of Cardiology and the North America Society of Pacing and Electrophysiology, 1996) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติจากการแบ่งช่วงความถี่ของการเต้นของหัวใจ

พารามิเตอร์	ช่วงความถี่ (เฮิรตซ์)	ความหมาย	การแปลผล
1. ความถี่สูง (High frequency; HF)	0.15-0.40 (หน่วยเป็นมิลลิวินาที ² หรือ Millisecond; ms ²)	บ่งชี้ถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก	- ค่าความถี่สูงขึ้น ➢ ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกทำงานมากขึ้น
2. ความถี่ต่ำ (Low frequency; LF)	0.04-0.15 (หน่วยเป็นมิลลิวินาที ² หรือ Millisecond; ms ²)	บ่งชี้ถึงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก	- ค่าความถี่สูงขึ้น ➢ มีการทำงานของระบบประสาททั้งซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติก
3. ความถี่ระดับต่ำมาก (Very low frequency; VLF)	0.0033-0.04 (หน่วยเป็นมิลลิวินาที ² หรือ Millisecond; ms ²)	บ่งชี้ถึงการควบคุมอุณหภูมิ (Thermoregulation) การทำงานของระบบเรนิน-แองจิโอเทนซิน (Renin-angiotensin system) รวมถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกที่ส่งผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate)	- ข้อมูลยังไม่เป็นที่เข้าใจแน่ชัด - จึงยังไม่ค่อยมีการนำมาใช้ในการแปลผล

ตารางที่ 2 การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติจากการแบ่งช่วงความถี่ของการเต้นของหัวใจ (ต่อ)

พารามิเตอร์	ช่วงความถี่ (เฮิรตซ์)	ความหมาย	การแปลผล
4. สัดส่วนของช่วงความถี่ต่ำต่อความถี่สูง (LF/HF ratio)	-	บ่งชี้ถึงความสมดุลระหว่างระบบประสาทซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติก	• สัดส่วนช่วงความถี่ที่มีค่าสูง ➢ การทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกเพิ่มขึ้น • สัดส่วนช่วงความถี่ที่มีค่าต่ำ ➢ การทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกเพิ่มขึ้น
5. ความถี่รวม (Total power; TP)	(หน่วยเป็นมิลลิวินาที ² หรือ Millisecond; ms ²)	เกิดจากการรวมกันของช่วงความถี่ระดับต่ำมาก ช่วงความถี่ต่ำ และช่วงความถี่สูง บ่งชี้ถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก	• ค่าความถี่สูงขึ้น ➢ ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกทำงานมากขึ้น ➢ สัมพันธ์กับสุขภาพที่ดี

การลดความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในผู้ที่เป็นโรคอ้วน (Improvements of heart rate variability in obesity)

ถึงแม้ว่า โรคอ้วนจะทำให้เกิดความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติที่สามารถวิเคราะห์และประเมินการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติได้ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า เกิดความไม่สมดุลในการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และระบบประสาทพาราซิมพาเทติกในผู้ที่เป็นโรคอ้วน อันก่อให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังหรือภาวะเจ็บป่วยต่างๆ ในความไม่สมดุลนี้ ผู้ที่เป็นโรคอ้วนสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ด้วยการลดน้ำหนักตัวและออกกำลังกาย (Chethan et al., 2012 ; Souza et al., 2012) เมื่อการบริโภคอาหารในปริมาณมากกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และเพิ่มการหลั่งนอร์อิพิเนพรีน

(Norepinephrine) มากขึ้นในผู้ที่เป็นโรคอ้วนมากกว่าคนผอม การลดน้ำหนักตัวด้วยการลดหรือควบคุมการบริโภคอาหารให้มีปริมาณโซเดียมที่เหมาะสม จึงเป็นการช่วยลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และเป็นผลให้การควบคุมการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดของบาร์โรว์เฟล็กซ์กลับคืนสู่สภาพปกติ ซึ่งสัมพันธ์กับการลดน้ำหนักตัว (Grassi et al., 1998 ; Martini et al., 2001) จากการศึกษาในกลุ่มเด็กอ้วนพบว่า การบริโภคอาหารให้ถูกหลักโภชนาการมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในทางที่ดีขึ้น ได้แก่ การลดระดับไขมัน เปรอร์เซ็นต์ไขมัน น้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ที่สามารถช่วยส่งเสริมการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกได้ เนื่องจากผลของการลดน้ำหนักตัวนั้น ทำให้มีการลดการสร้างอนุมูลอิสระที่ช่วยเพิ่มการทำงานของตัวรับเลปติน (Leptin receptor) และลดระดับของเลปตินลง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเพิ่ม

การทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกในกลุ่มเด็กอ้วน ไม่เพียงแต่การควบคุมอาหารเท่านั้น การปฏิบัติทั้งการควบคุมอาหารและการออกกำลังกายเพื่อลดความอ้วน ก็สามารถช่วยลดการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทอัตโนมัติได้ในกลุ่มเด็กอ้วนได้เช่นกัน ดังนั้นจึงควรลดหรือกำจัดปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคอ้วน เพื่อส่งเสริมให้ระบบประสาทอัตโนมัติสามารถับการทำงานได้ดีขึ้น (Souza et al., 2012)

สำหรับผลของการออกกำลังกายในกลุ่มวัยกลางคนและผู้สูงอายุที่เป็นโรคอ้วนที่มีต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งบ่งชี้ถึงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัตินั้น พบว่า การออกกำลังกายเป็นประจำช่วยปรับปรุงการทำหน้าที่ของระบบประสาทอัตโนมัติได้ และควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจให้มีรูปแบบปกติ เป็นไปได้ว่าการออกกำลังกายช่วยปรับสมดุลการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติก และระบบเรนิน-แองจิโอเทนซิน (Renin-Angiotensin System) มีผลต่อเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจที่ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจสามารถหดตัวได้ดีขึ้น เพิ่มความเสถียรของการกำเนิดไฟฟ้าในหัวใจ (Soares-Miranda et al., 2014) และการที่ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกทำงานเพิ่มมากขึ้นจากผลของการออกกำลังกายนี้ จึงช่วยยับยั้งการปล่อยแองจิโอเทนซิน II (Angiotensin II) ซึ่งเป็นตัวขัดขวางการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกที่หัวใจ (Cardiac vagal activity) รวมถึงการออกกำลังกายช่วยให้มีการปรับปรุงการทำหน้าที่ของเยื่อผนังหลอดเลือด และมีการปล่อยไนตริกซออกไซด์ (Nitric oxide; NO) ซึ่งช่วยเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกด้วยวิธีการทางอ้อม คือ การยับยั้งอิทธิพลของระบบประสาทซิมพาเทติก (Buch et al., 2002 ; Routledge et al., 2010) โดยเฉพาะการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่กระตุ้นการปรับตัว ของระบบหัวใจและหลอดเลือด

ช่วยลดโอกาสในการเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะจึงเป็น การช่วยให้ระบบประสาทอัตโนมัติมีการปรับปรุงการทำงานเมื่อมีการออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยความหนักที่ระดับสูงขึ้น (Ferreira et al., 2017) ในปี 2019 การศึกษาการตอบสนองของความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจต่อโปรแกรมฝึกออกกำลังกายแบบผสมผสานทั้งแอโรบิก แอนแอโรบิก และการฝึกความแข็งแรง เป็นเวลา 60 นาที จำนวน 4 ครั้ง/สัปดาห์ รวมเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า รูปแบบการฝึกออกกำลังกายดังกล่าวช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านแอโรบิก และยังช่วยปรับปรุงสมดุลของการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติกให้ดีขึ้น โดยการเพิ่มค่าเฉลี่ยของ R-R interval และค่าความถี่สูง (HF) อีกทั้งส่งผลให้มีการลดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักและสัดส่วนของช่วงความถี่ต่ำต่อความถี่สูง (LF/HF ratio) ซึ่งเป็นการช่วยปรับปรุงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกภายหลังการฝึกออกกำลังกาย (Phoemsapthawee, Prasertsri, Leelayuwat, 2019)

นอกจากนี้ การออกกำลังกายยังส่งผลดีต่อการเปลี่ยนแปลงในร่างกายที่นับว่าช่วยส่งเสริมให้ระบบต่างๆ ทำงานประสานกันได้ดีขึ้นด้วย โดยหลังการออกกำลังกาย เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบการเพิ่มขึ้นของระดับสมรรถภาพทางกาย และอะดิพอนεκติน (Adiponectin) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการควบคุมระบบเมตาบอลิซึมของกลูโคสและไขมันในร่างกาย รวมถึงมีการลดระดับของเปอร์เซ็นต์ไขมัน (Dietrich et al., 2008) เช่นเดียวกัน การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นระยะเวลา 3 เดือนในผู้ที่เป็นโรคอ้วน พบการเพิ่มขึ้นของตัวกระตุ้นเนื้อเยื่อพลาสมิโนเจน หรือทิสซู่-ไทป์พลาสมิโนเจน แอคทิเวเตอร์ (Tissue-type plasminogen activator; tPA) ที่เกี่ยวข้องกับการสลายลิ่มเลือด อีกทั้ง มีการปรับปรุงภาวะความไวต่อ

อินชูลินอีกด้วย (Dietrich et al., 2008) และในการศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายที่ความหนักระดับสูง สลับเบา (High intensity interval training; HIIT) ที่มีต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจและความสามารถทางแอโรบิกในกลุ่มผู้ใหญ่ที่เป็นโรคอ้วน และโรคเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า การออกกำลังกายในรูปแบบ HIIT ที่ประกอบด้วยการอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) 3 นาที แล้วตามด้วยการออกกำลังกายที่ความหนักระดับสูง (80-90% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) จำนวน 4 ช่วงๆ ละ 4 นาที สลับกับการเต้นของหัวใจสูงสุด) จำนวน 4 ช่วง โดยมีช่วงของการพักฟื้น (Recovery intervals) ในแต่ละช่วงเป็นเวลา 2 นาที หลังจากการออกกำลังกายจะทำการคลายอุ่น (Cool down) เป็นเวลา 3 นาที ผลของการออกกำลังกายนี้ช่วยปรับปรุงตัวแปรความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจหรือการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ และความสามารถทางแอโรบิกให้ดีขึ้น โดยที่ไม่มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว อีกทั้งยังช่วยปรับปรุงอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ระดับไกลโคเทียโมโกลบิน (Glycated hemoglobin) และระดับคลอเลสเทอรอลโดยรวมด้วย ซึ่งกล่าวได้ว่า การออกกำลังกายแบบ HIIT นี้สามารถประยุกต์ใช้เป็นรูปแบบการออกกำลังกายหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ และความสามารถทางแอโรบิกได้ (Ahmed et al., 2019) จากผลดีของการออกกำลังกายเป็นประจำดังกล่าวข้างต้น ผู้ที่เป็นโรคอ้วนจึงควรตระหนักและหันมาฝึกการออกกำลังกายให้มากขึ้น เพื่อช่วยให้อวัยวะปรับปรุงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ ทั้งระบบประสาทซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติกให้เกิดความสมดุล รวมถึงเป็นการช่วยลดปัจจัยเสี่ยง

ต่อการเกิดภาวะเจ็บป่วยต่างๆ ที่จะนำไปสู่การเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดอีกด้วย

สรุป (Conclusion)

โรคอ้วน เป็นภาวะที่ร่างกายมีการสะสมปริมาณไขมันผิดปกติหรือมากเกินไป มักมีสาเหตุมาจากความไม่สมดุลของพลังงานระหว่างพลังงานที่ร่างกายได้รับจากอาหาร และพลังงานที่ร่างกายใช้ไป ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพ และเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่างๆ โดยเฉพาะโรคหัวใจและหลอดเลือด ทั้งนี้ การเพิ่มสัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพกในผู้ที่เป็นโรคอ้วน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณไขมันในช่องท้องนั้นมีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ โดยมีการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และลดการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของหัวใจและหลอดเลือด และการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ และสามารถประเมินได้ด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งเป็นวิธีที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในทางเวชปฏิบัติ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ด้วยช่วงเวลา และ 2) การวิเคราะห์ด้วยความถี่ แม้ว่า จะพบความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติจากการเป็นโรคอ้วน มีหลายการศึกษาวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติที่สามารถทำได้ด้วยการลดน้ำหนักตัวและการออกกำลังกาย ทั้งในกลุ่มเด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุที่เป็นโรคอ้วน ซึ่งพบว่า การบริโภคอาหารให้ถูกหลักโภชนาการ และการออกกำลังกายเป็นประจำส่งผลดีต่อการลดน้ำหนักตัว และการปรับสมดุลการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติกในผู้ที่เป็นโรคอ้วนให้ดีขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

- Adam, M., Imboden, M., Schaffner, E., Boes, E., Kronenberg, F., Pons, M., et al. (2017). The adverse impact of obesity on heart rate variability is modified by a NFE2L2 gene variant: The SAPALDIA cohort. *International Journal of Cardiology*, 228, 341-346.
- Ahmed, S., Ahmed, M.S., Mahmoud, W.S., Abdelbasset, W.K., Elnaggar, R.K. (2019). Effect of high intensity interval training on heart rate variability and aerobic capacity in obese adults with type 2 diabetes mellitus. *Bioscience Research*, 16(3), 2450-2458.
- Anstey, K.J., Cherbuin, N., Budge, M., Young, J. (2011). Body mass index in midlife and late-life as a risk factor for dementia: a meta-analysis of prospective studies. *Obesity Reviews*, 12, e426-437.
- Anthony, K., Reed, L.J., Dunn, J.T., et al. (2006). Attenuation of insulin-evoked responses in brain networks controlling appetite and reward in insulin resistance: the cerebral basis for impaired control of food intake in metabolic syndrome?. *Diabetes*, 55, 2986-2892.
- Bibiloni, M.D.M., Pons, A., and Tur, J. A. (2013). Prevalence of overweight and obesity in adolescents: a systematic review. *International Scholarly Research Notices Obesity*, 2013, 1-14.
- Bruning, J.C., Gautam, D., Burks, D.J. et al. (2000). Role of brain insulin receptor in control of body weight and reproduction. *Science*, 289, 2122-2125.
- Buch, A.N., Coote, J.H., Townened, J.N. (2002). Mortality, cardiac vagal, control and physical training – What’s the link?. *Experimental Physiology*, 87, 423-435.
- Chethan, H.A., Murthy, N., and Basavaraju, K. (2012). Comparative study of heart rate variability in normal and obese young adult males. *International Journal of Biological & Medical Research*, 3(2), 1621-1623.
- Delaney, J.P.A., Leong, K.S., Watkins, A., and Brodie, D. (2002). The short-term effects of myofascial trigger point massage on cardiac autonomic tone in healthy subjects. *Journal of Advanced Nursing*, 37(4), 364-371.
- Dietrich, D. F., Ackermann-Liebrich, U., Schindler, C., Barthelemy, J. C., Brandli, O., Gold, D. R., et al. (2008). Effect of physical activity on heart rate variability in normal weight, overweight and obese subjects: results from the SAPALDIA study. *European Journal of Applied Physiology*, 104(3), 557-565.
- Dong, J. G. (2016). The role of heart rate variability in sports physiology. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 11(5), 1531-1536.

- Ferreira, L.F., Rodrigues, G.D., and da Silva Soares, P.P. (2017). Quantity of aerobic exercise training for the improvement of heart rate variability in older adults. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 30(2), 157-162.
- Ghouse, S.M., Barwal, S.B., and Wattamwar, A.S. (2016). A review on obesity. *Health Science Journal*, 10(4), 1-5.
- Grassi, G., Seravalle, G., Colombo, M. (1998). Body weight reduction, sympathetic nerve traffic, and arterial baroreflex in obese normotensive humans. *Circulation*, 97, 2037-2042.
- Guarino, D., Nannipieri, M., Iervasi, G., Taddei, S., and Bruno, R. M. (2017). The role of the autonomic nervous system in the pathophysiology of obesity. *Frontiers in Physiology*, 8, 1-16.
- Husin, H.M., Schleger, F., Bauer, I., Fehlert, E., Fießer-Schmidt, I., Weiss, M., et al. (2020). Maternal weight, weight gain and metabolism are associated with changes in fetal heart rate and variability. *Obesity Biology and Integrated Physiology*, 28, 114-121.
- Jitnarin, N., Kosulwat, V., Rojroongwasinkul, N., Boonpradern, A., Haddock, C., and Poston, W. (2011). Prevalence of overweight and obesity in Thai population: results of the national Thai food consumption survey. *Eating and Weight Disorders*, 16(4), e242-249.
- Jordan, S.D., Konner, A.C., Bruning, J.C. (2010). Sensing the fuels: glucose and lipid signaling in the CNS controlling energy homeostasis. *Cellular Molecular Life Sciences*, 67, 3255-3273.
- Kaila, B., and Raman, M. (2008). Obesity: Review of pathogenesis and management strategies. *Canadian Journal of Gastroenterology*, 22(1), 61-68.
- Karmali, S. N., Sciusco, A., May, S. M., and Ackland, G. L. (2017). Heart rate variability in critical care medicine: a systematic review. *Intensive Care Medicine Experimental*, 5(33).
- Kentish, S., Li, I.I., Philp, L.K., et al. (2012). Diet-induced adaptation of vagal afferent function. *Journal of Physiology (London)*, 590, 209-221.
- Manimmanakorn, N., Manimmanakorn, A., Vichiansiri, R., Saengsuwan, J., and Leelayuwat, N. (2018). Heart rate variability assessment and clinical uses. *Journal of Thai Rehabilitation Medicine*, 28(1), 32-36.
- Martini, G., Riva, P., Rabbia, F., Molini, V., Ferrero, G.B., Cerutti, F., et al. (2001). Heart rate variability in childhood obesity. *Clinical Autonomic Research*, 11, 87-91.
- Miller, G.D. (2019). Appetite regulation: Hormones, peptides, and neurotransmitters and their role in obesity. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 13(6), 586-601.

- Mirescu, S.C., Ciocoiu, A.L., David, L., and Tarba, C. (2017). Heart rate variability: a practical review for the beginner. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Biologia*, 62(1), 87-100.
- Mujeeb, N. (2018). A study to access impairment of autonomic nervous system in obesity. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 8(4), 475-478.
- Naznin, F., Toshinai, K., Waise, T.M.Z., et al. (2015). Diet-induced obesity causes eripheral and central ghrelin resistance by promoting inflammation. *Journal of Endocrinology*, 226, 81-92.
- No-in, K. (2017). Overweight and obesity among Thai school-aged children and adolescents. *Journal of The Royal Thai Army Nurses*, 18, 1-8.
- O'Brien, P.D., Hinder, L.M., Callaghan, B.C., Feldman, E.L. (2017). Neurological consequences of obesity. *The Lancet Neurology*, 16, 465-477.
- Peschel, S.K., Feeling, N.R., Vogeles, C., Kaess, M. Thayer, J.F. Koenig, J. (2016). A meta-analysis on resting state high-frequency heart rate variability in bulimia nervosa. *European Eating Disorders Review*, 24, 355-365.
- Phoemsapthawee, J., Prasertsri, P., Leelayuwat, N. (2019). Heart rate variability responses to combined exercise training program: correlation with adiposity and cardiorespiratory fitness changes in obese young men. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(1), 114-122.
- Phongphibool, S. (2013). *Prevention and Noncommunicable diseases therapy with exercise*. Nonthaburi: Department of Health.
- Rajalakshmi, R., Vageesh, V., Nataraj, S.M., MuraliDhar, and Srinath, C.G. (2012). Heart rate variability in Indian obese young adults. *Pakistan Journal of Physiology*, 8(1), 39-44.
- Rajendra Acharya, U., Paul Joseph, K., Kannathal, N., Lim, C. M., and Suri, J. S. (2006). Heart rate variability: a review. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 44(12), 1031-1051.
- Routledge, F.S., Campbell, T.S., McFetridge-Durdle, J., and Bacon, S.L. (2010). Improve in heart rate variability with exercise therapy. *Canadian Journal of Cardiology*, 26(6), 303-312.
- Saechee, J., Wannasamai, K., Jaimanee, P., Pinkeaw, D., Chinda, K., Inthachai, T. (2019). Effects of general obesity on heart rate variability in Thai people with physical inactivity. *Chulalongkorn Medical Journal*, 63(3), 187-192.
- Soares-Miranda, L., Sattelmair, J., Chaves, P., Duncan, G. E., Siscovick, D. S., Stein, P. K., and Mozaffarian, D. (2014). Physical activity and heart rate variability in older adults: the cardiovascular health study. *Circulation*, 129(21), 2100-2110.

- Souza, N. M., Rossi, R.C., Vanderlei, F.M., Vitor, A.N.R., Bernardo, A.F.B., Gonçalves, A.C.C.R., Ferreira, L.L., and Vanderlei, L.C.M. (2012). Heart rate variability in obese children. *Journal of Human Growth and Development*, 22(3), 328-333.
- Task Force of the European Society of Cardiology and the North America Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*, 93, 1043-1065.
- Triggiani, A.I., Valenzano, A., Trimigno, V., Palma, A.D., Moscatelli, F., Cibelli, G., et al. (2019). Heart rate variability reduction is related to high amount of visceral adiposity in healthy young women. *PLoS ONE*, 14(9), 1-12.
- Vinik, A.I., Master, R.E., Mitchell, B.D., Freeman, R. (2003). Diabetic autonomic neuropathy. *Diabetes Care*, 26, 1553-1579.
- Vishrutha, K.V., and Lyall, P. (2019). A cross-sectional study on effect of obesity on autonomic functions in a tertiary care center. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 9(4), 349-352.
- Waise, T.M.Z., Toshinai, K., Naznin, F., et al. (2015). One-day high fat diet induces inflammation in the nodose ganglion and hypothalamus of mice. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 464, 1157-1162.
- Williams, K.W., and Elmquist, J.K. (2012). From neuroanatomy to behavior: central integration of peripheral signals regulating feeding behavior. *Nature Neuroscience*, 15, 1350-1355.
- World Health Organization. (2018). *Obesity and overweight*. (Online). Retrieved April 24, 2019, from World Health Organization website: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Yadav, R.L., Yadav, P.K., Yadav, L.K., Agrawal, K., Sah, S.K., and Islam, M.N. (2017). Association between obesity and heart rate variability indices: intuition toward cardiac autonomic alteration—a risk of CVD. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 10, 57-64.
- Young, H.A., and Benton, D. (2018). Heart-rate variability: a biomarker to study the influence of nutrition on physiological and psychological health?. *Behavioural Pharmacology*, 29(2&3), 140-151.
- Young, H.A., Cousins, A.L., Watkins, H.T., Benton, D. (2017a). Is the link between expressed mood and heart rate variability explained by disinhibited eating and diet?. *Biological Psychology*, 123, 94-102.

การทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียในขณะทำงานเหนือระดับไหล่ ในผู้ที่มีการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักผิดปกติ

กานต์พาจี ศรีแก้ว พรพรรณ พร้อมเพรียง วิชาวี ศรีทราสุข,
ศุภัสรา เฉลิมสุข และ ชโลมใจ เพ็ญศรี¹

¹คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Received: 14 October 2562 / Revised: 6 June 2563 / Accepted: 13 July 2563

บทคัดย่อ

Scapular dyskinesis คือความผิดปกติของการวางตัวและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก ซึ่งอาจทำให้การเคลื่อนไหวของกระดูกส่วนบนบกพร่อง ดังนั้นในขณะที่มีการทำงานที่มีความสูงเหนือกว่าระดับไหล่หรือการเล่นกีฬาที่มีการยกแขนสูงอาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บของข้อไหล่จากการทำงานหรือการเล่นกีฬาได้

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสในคนที่มีความผิดปกติของ Scapular dyskinesis ขณะทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่

วิธีดำเนินการวิจัย อาสาสมัครจำนวน 28 คน (หญิง 17 คน ชาย 11 คน) อายุระหว่าง 20-22 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มี Scapular dyskinesis (14 คน) และกลุ่มควบคุม (14 คน) จากนั้นทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทดสอบแรงการหดตัวสูงสุดขณะอยู่หนึ่งกับที่ (Maximum voluntary isometric contraction; MVIC) ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและล่าง ข้างขวา และทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทำงานโดยบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ณ วินาทีที่ 0, 10, 60, 120, และหลังสิ้นสุดการทดสอบ 10 วินาที ค่าที่ได้นำไปคำนวณเป็นร้อยละของสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทดสอบแรงการหดตัวสูงสุดขณะอยู่หนึ่งกับที่ (%MVIC) และใช้สถิติ Mixed ANOVA เพื่อดูความแตกต่างของค่า

%MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

ผลการวิจัย

เมื่อเปรียบเทียบค่า %MVIC ณ วินาทีที่ 0 กับ 120 พบว่ามีเพียงค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนในกลุ่ม Scapular dyskinesis มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างระหว่างกลุ่ม พบว่ากลุ่มควบคุมมีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างมากกว่ากลุ่ม Scapular dyskinesis อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงเวลา ($p < 0.05$)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างในกลุ่ม Scapular dyskinesis มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนในกลุ่ม Scapular dyskinesis เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเวลาผ่านไป

คำสำคัญ: ความผิดปกติของการวางตัวและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก/ สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ/ งานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่

TRAPEZIUS MUSCLE ACTIVITY DURING ABOVE-SHOULDER LEVEL TASK IN INDIVIDUALS WITH SCAPULAR DYSKINESIS

Kanphajee Sornkaew, Pornphan Prompriang, Wipawee Sattasuk,
Supassara Chalermasuk and Chalomjai Pensri¹

¹Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University

Received: 14 October 2019 / Revised: 6 June 2020 / Accepted: 13 July 2020

Abstract

Scapular dyskinesis, an altered position and kinematics of the scapula, can lead to abnormal movement of upper extremity and increase the incident of shoulder injury.

Objective: To investigate muscle activity of Trapezius muscle in individuals with scapular dyskinesis during above-shoulder level task.

Methods: Twenty-eight participants, aged between 20-22 years, were divided into two groups. A scapular dyskinesis group (n=14) and control group (n=14). Surface electromyography (SEMG) was used to monitor upper trapezius (UT) and lower trapezius (LT) muscle activities. Participants performed a maximum voluntary isometric contraction (MVIC) and above-shoulder level task. SEMG was recorded during above-shoulder level task at 0, 10, 60, 120 and 10 sec after finishing the task. These EMGs were normalized and presented as

%MVIC. A mixed ANOVA was used to analyze the differences of the %MVIC within and between groups.

Results: In comparison of the % MVIC at 0 and 120 sec, only the %MVIC of upper trapezius muscle in scapular dyskinesis group showed a significant difference ($p < 0.05$). In addition, the %MVIC of lower trapezius in control group was significantly greater than that of scapular dyskinesis group ($p < 0.05$).

Conclusion: The current study demonstrated that the lower trapezius muscle activity in scapular dyskinesis group was significant difference compared to the control group and the upper trapezius muscle activity was significantly higher over time.

Key Words: Scapular dyskinesis/ Electro-myography/ Above -shoulder level task

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข้อไหล่เป็นข้อที่มีการเคลื่อนไหวมากที่สุด ในร่างกาย เพราะเป็นข้อต่อชนิดลูกกลมและเบ้า (Ball and socket joint) ซึ่งมีองศาการเคลื่อนไหวอิสระ (Degree of freedom) ได้ 6 ทิศทางใน 3 ระนาบหน้าที่หลักของข้อไหล่คือช่วยเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบน และเพิ่มความมั่นคงในขณะที่มีการทำงานของมือและนิ้ว การทำงานของข้อไหล่เกิดจากการทำงานประสานกันระหว่างข้อต่อหลายข้อต่อ (Ludewig, Cook, and Nawoczenski, 1996) ยกตัวอย่างเช่น ข้อต่อ Glenohumeral ข้อต่อ Sternoclavicular ข้อต่อ Acromioclavicular joint และ ข้อต่อ Scapulothoracic

ข้อต่อ Scapulothoracic เป็นข้อต่อที่มีลักษณะเฉพาะ การเคลื่อนไหวของข้อต่อนี้เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อทำให้กระดูกสะบัก (Scapula) เลื่อนตัวบนด้านหลังของทรวงอก (Rib cages) โดยเมื่อมีการเคลื่อนไหวของหัวกระดูก Humerus ก็จะมีการเคลื่อนไหวร่วมของ Glenoid fossa ของกระดูกสะบักร่วมด้วย หรือเรียกว่า Scapulohumeral rhythm ทำให้ข้อต่อมีการสบกัน (Articular congruency) ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว เกิดความมั่นคงของไหล่ หากตำแหน่งการวางตัวและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักผิดปกติไป จะเรียกว่า Scapular dyskinesis ซึ่งในทางคลินิกจะมีลักษณะที่เห็นได้ชัดคือ จะมีการนูนของ Inferior medial border ของกระดูกสะบักเด่นออกมาหรือมีการวางตัวของกระดูกสะบักบนด้านหลังของทรวงอกเปลี่ยนแปลงไป จะทำให้การทำงานของข้อไหล่มีประสิทธิภาพลดลง (Poppen & Walker, 1976) ตัวอย่างเช่น หากการเคลื่อนไหวร่วมกันของ Glenoid fossa ของกระดูกสะบักกับหัวกระดูก Humerus หรือ Scapulohumeral rhythm บกพร่อง เมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ในทิศทาง Flexion หรือ Abduction จะทำให้หัวกระดูก

Humerus ชนกระแทกทางด้านล่างของปุ่มกระดูก acromion ของกระดูกสะบัก ซึ่งมีเอ็นกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อไบเซ็ปส์ เบรคิโอ (Biceps brachii) ลอดผ่าน เกิดการขบหนีบเส้นเอ็นกล้ามเนื้อที่เรียกว่า Impingement syndrome (Laudner, Myers, Pasquale, Bradley, and Lephart, 2006) การเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อหลายมัด ยกตัวอย่างเช่น ในภาวะปกติขอบด้านใน (Medial border) ของกระดูกสะบัก จะชนากับแนวเส้นกลางลำตัว เมื่อยกมือขึ้นเหนือศีรษะในทิศ Shoulder abduction บริเวณ Inferior angle ของกระดูกสะบัก จะเคลื่อนมาด้านข้างห่างจากเส้นกลางลำตัว ขณะที่ Superior angle ของกระดูกสะบักจะเคลื่อนเข้าหาเส้นกลางลำตัว ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักในทิศทาง upward rotation กล้ามเนื้อหลักที่ทำการหมุนกระดูกสะบักนี้คือกล้ามเนื้อทราพีเซียส ส่วนบนและส่วนล่าง (Oatis, 2008) โดยการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งสองจะเพิ่มขึ้นเมื่อองศาการเคลื่อนไหวของข้อไหล่เพิ่มขึ้น (Bagg and Forrest, 1986) การเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักจะเกิดขึ้นมากที่สุดในช่วง 90-140 องศาของการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ในทิศทาง Shoulder flexion หรือ Abduction (Cools, Witvrouw, Declercq, Danneels, and Cambier, 2003) ซึ่งขณะที่มีการทำงานที่มีความสูงเหนือกว่าระดับไหล่หรือการเล่นกีฬาที่มีการยกแขนสูง จึงต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียส ส่วนบนและล่าง เพื่อให้เกิดการหมุนของกระดูกสะบัก อีกทั้งการเคลื่อนไหวแบบซ้ำๆ เป็นระยะเวลานานอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของข้อไหล่ได้ และเนื่องจากยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสในผู้ที่มี Scapular dyskinesis ขณะทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่ว่ามีการทำงานแตกต่างจากผู้ไม่มี Scapular dyskinesis

หรือไม่และอย่างไร ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสในคนที่มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักในขณะทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสในคนที่มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก (Scapular dyskinesis) ในขณะทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่ โดยการวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Surface electromyography)

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นแบบภาคตัดขวาง (Cross – sectional study) เพื่อเปรียบเทียบสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อทราพีเซียสระหว่างผู้ที่มีและไม่มี Scapular dyskinesis การศึกษาครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่รับรอง IRB No. 499/59 วันที่ 12 ตุลาคม 2559 โดยการเก็บข้อมูล ณ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อาสาสมัครเป็นบุคลากรและนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งสนใจเข้าร่วมการศึกษาจากกประชาสัมพันธ์เชิญชวนเข้าร่วมการศึกษา จากการคำนวณขนาดกลุ่มอาสาสมัคร ได้เท่ากับ 12 คนต่อกลุ่ม ซึ่งอ้างอิงจากงานวิจัยของ (Ludewig, Cook and Nawoczenski, 1996)

1. เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria)

กลุ่มที่มี Scapular dyskinesis

1) อายุระหว่าง 20-59 ปี

2) ดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 18.5-23 กิโลกรัม

ต่อตารางเมตร²

3) มีความถนัดแขนข้างขวา

4) มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักข้างขวา (Kibler, 2002)

5) ไม่เคยมีประวัติการบาดเจ็บบริเวณไหล่และคอภายในระยะเวลา 6 เดือนก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

กลุ่มควบคุม

1) อายุระหว่าง 20-59 ปี

2) ดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 18.5-23 กิโลกรัมต่อตารางเมตร²

3) มีความถนัดแขนข้างขวา

4) ไม่มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักข้างขวา

5) ไม่เคยมีประวัติการบาดเจ็บบริเวณไหล่และคอภายในระยะเวลา 6 เดือนก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1) มีประวัติได้รับการผ่าตัดที่บริเวณไหล่หรือคอ

2) เคยได้รับการออกกำลังกายบริเวณกระดูกสะบักภายใน 12 เดือนก่อนที่ผ่านมา

3) ผู้ที่ต้องรับประทานยาที่อาจส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพในการออกกำลังกายหรือการทำงาน

4) มีอาการบาดเจ็บอื่นๆ ซึ่งรบกวนหรือขัดขวางการยกแขนเช่น โรคทางระบบกระดูกโรคทางระบบประสาท, โรคทางระบบหลอดเลือด หัวใจและทรวงอก, การผ่าตัดบริเวณช่องท้อง เป็นต้น

2. การตรวจประเมินการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

อาสาสมัครทุกคนจะได้รับการตรวจประเมินการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักโดยนักกายภาพบำบัด

2 ท่านซึ่งทำการสังเกตการเคลื่อนไหวและปกปิดผลการประเมินซึ่งกันและกัน เริ่มจากให้อาสาสมัครยกแขนทั้ง 2 ข้างขึ้นให้สุดช่วงการเคลื่อนไหวใน 2 ทิศทางคือ 1) ยกแขนขึ้นตรงๆ (Shoulder flexion) และ

2) กางแขนขึ้น (Shoulder abduction) ทำการทดสอบจำนวน 5 ครั้งในแต่ละทิศทาง ขณะทดสอบอาสาสมัครต้องถือตุ้มน้ำหนักร่วมด้วย โดยอาสาสมัครที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 68 กิโลกรัมจะถือตุ้มน้ำหนักขนาด 1.4 กิโลกรัม และอาสาสมัครที่มีน้ำหนักตัวมากกว่าหรือเท่ากับ 68 กิโลกรัม ถือตุ้มน้ำหนักขนาด 2.3 กิโลกรัม รูปแบบการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักแบ่งเป็น 1) แบบปกติ 2) แบบ Dyskinesis เล็กน้อย และ 3) แบบ Dyskinesis อย่างเห็นได้ชัดเจน Dyskinesis ที่เห็นได้ชัดเจนคือมีการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักที่ไม่เป็นจังหวะ (Dysrhythmia) อย่างชัดเจนและพบการยื่นออกของกระดูกสะบักมาจากทรวงอกที่เรียกว่า Winging scapula หากอาสาสมัครมีรูปแบบการเคลื่อนไหวแบบ Dyskinesis อย่างเห็นได้ชัดเจน จากการทดสอบอย่างน้อย 3 ใน 5 ครั้งในแต่ละทิศทางทดสอบ และนักกายภาพบำบัดทั้งสองคนให้ผลการประเมินตรงกัน ถือว่าอาสาสมัครมี Scapular dyskinesis (Kibler, 2002) จะถูกคัดเข้าร่วมการศึกษาในกลุ่ม Scapular dyskinesis กรณีที่อาสาสมัครมีตำแหน่งหรือการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือพบความผิดปกติในการเคลื่อนไหวน้อยกว่า 3 ใน 5 ครั้ง ในแต่ละทิศทางทดสอบ ถือว่ามี Dyskinesis แบบไม่ชัดเจน จะถูกคัดออกจากการศึกษา และผู้ที่ไม่พบความผิดปกติในการทดสอบ 5 ครั้งในแต่ละทิศทางทดสอบจะถูกคัดเข้าร่วมการศึกษาในกลุ่มควบคุม (Kibler, 2002; McClure, 2009)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การหาความน่าเชื่อถือของผู้วัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

การหาความน่าเชื่อถือของผู้วัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อโดยผู้วิจัยคนที่ 1 จะติดขั้วอิเล็กโทรด จากนั้นจะให้อาสาสมัครทำการทดสอบแรงการหดตัว

สูงสุดขณะอยู่นิ่งกับที่ (Maximum voluntary isometric contraction; MVIC) และบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ได้ หลังจากอาสาสมัครพักเป็นเวลา 30 นาที ผู้วิจัยคนที่ 1 จะถอดและติดขั้วอิเล็กโทรดอีกครั้งเพื่อทำการทดสอบการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อทราพีเซียสครั้งที่ 2 หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ผู้วิจัยคนที่ 2 จะทำการวัดเช่นเดียวกันกับผู้วิจัยคนที่ 1 กับอาสาสมัครคนเดียวกันทำการทดสอบกับอาสาสมัครเป็นจำนวน 10 คน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาความน่าเชื่อถือ (Reliability) ในผู้วัดคนเดียวกันและระหว่างผู้วัด

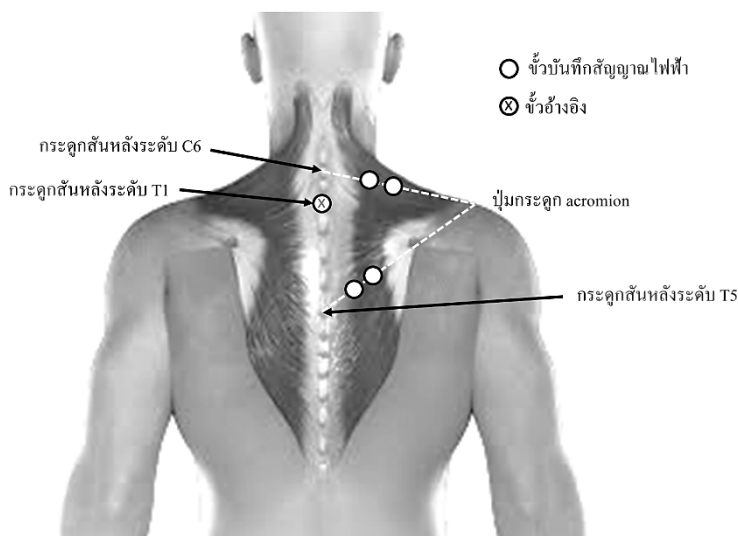
3.2 การเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนวิธีการศึกษา และข้อตกลงระหว่างการทำวิจัยต่ออาสาสมัครทุกคน จากนั้นอาสาสมัครลงชื่อในใบแสดงความยินยอม เข้าร่วมการวิจัย ตามแบบฟอร์มที่ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1) การติดขั้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Surface electrode placement) ก่อนทำการติดขั้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ จะต้องทำการขัดผิวและทำความสะอาดผิวหนัง เพื่อลดค่าความต้านทานของผิวหนัง ติดขั้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้าจำนวน 2 คู่ บนกล้ามเนื้อ 2 มัด คือ 1) กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน จะติดที่บริเวณระหว่าง Spinous process ของกระดูกสันหลังระดับ C6 กับปุ่มกระดูก Acromion ตามแนวการวางตัวของกล้ามเนื้อ และ 2) กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง จะติดที่บริเวณแนวระหว่างกระดูกสันหลังระดับ T5 กับปุ่มกระดูก Acromion ตามแนวการวางตัวของกล้ามเนื้อ และติดขั้วอ้างอิงติดบริเวณ spinous process ของกระดูกสันหลังระดับ T1 (Cram, 1998) เสร็จแล้วต่อขั้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อกับเครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้า

กล้ามเนื้อ (ยี่ห้อ Noraxon EMG รุ่น Multi-channel cable units, MyoSystem 1400, USA) โดยตั้งค่าการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อดังนี้ สัญญาณไฟฟ้าจะผ่านตัวขยายสัญญาณไฟฟ้า (Differential amplifier) ชนิด Common mode rejection ratio (CMRR) > 100 dB, total gain 1,000, Noise < 1 μ V, 1,000 Hz sampling rate และผ่านตัวกรองสัญญาณ

ไฟฟ้า (Band pass filter, 10-500 Hz) โดยทำการวิเคราะห์หาค่าช่วงที่บันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ สัญญาณไฟฟ้าจะผ่านกระบวนการประมวลสัญญาณ (Rectifier EMG, Root mean square; RMS) และได้ค่าสัญญาณที่มีหน่วยเป็น ไมโครโวลต์ (μ V) (Lertsinthal, 2015)



รูป 1 แสดงการติดขั้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและส่วนล่าง
แหล่งที่มา: ดัดแปลงมาจาก <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/trapezius-muscle>

2) ขั้นตอนการทดสอบแรงการหดตัวสูงสุด ขณะอยู่ร่วมกับที่ (Maximum voluntary isometric contraction; MVIC) โดยจะทำการวัด MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและล่าง (Ekstrom, 2005) ดังนี้ 1) กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน ทดสอบในท่านั่ง กางแขนข้างลำตัว 90 องศา (Shoulder abduction at 90 degree) เพื่อให้เกิดแรงต้านสูงสุด (Maximal effort) ให้อาสาสมัครพยายามกางแขนขึ้น (Shoulder abduction) ลักษณะหดเกร็ง (Isometric contraction) ค้างไว้ 5 วินาที ด้านกับแรงต้านบริเวณศีรษะ

และต้นแขน 2) กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง ทดสอบ ในท่านอนคว่ำกางแขนข้างลำตัว 120 องศา (Shoulder abduction at 120 degree) ให้อาสาสมัครพยายาม ยกแขนขึ้นจากพื้น ด้านกับแรงต้านในลักษณะหดเกร็ง (Isometric contraction) ค้างไว้ 5 วินาทีเช่นกัน พร้อมกับเริ่มบันทึกสัญญาณไฟฟ้าในกล้ามเนื้อทั้ง 2 มัด ก่อนการทดสอบแต่ละครั้งจะทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อในขณะที่พัก (Resting EMG) โดยที่ทำการทดสอบ 3 ครั้ง พัก 1 นาทีระหว่างการทดสอบ แต่ละครั้ง แล้วนำค่าที่ได้มาลบด้วยค่า Resting EMG

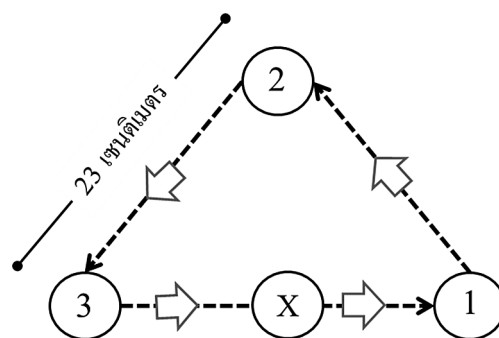
ของแต่ละครั้ง และเลือกค่าที่มากที่สุดนำมาใช้เป็นค่า MVIC ต่อไป โดยเมื่อทดสอบ MVIC เสร็จสิ้นอาสาสมัครจะได้พัก 30 นาที ก่อนทำการทดสอบการทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่

3) ขั้นตอนการวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทำงาน การทำงานที่ระดับความสูงเหนือระดับไหล่คือมุมมองการเคลื่อนไหวของไหล่จะอยู่ในระดับตั้งแต่ 90 องศาขึ้นไป (Shoulder flexion ≥ 90 degree)

- ชุดทดสอบการทำงานมีลักษณะเป็นวงจรรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ความยาวด้านละ 23 เซนติเมตร แต่ละมุมของสามเหลี่ยมจะมีหมายเลข 1, 2 และ 3 กำกับอยู่ และมีสัญลักษณ์ x คือจุด

เริ่มต้น ซึ่งอยู่ตรงกลางระหว่างหมายเลข 1 และ 3 (Falla, Bilenkij, and Jull, 2004) (ดังรูปที่ 2 ก.)

- การติดตั้งชุดทดสอบการทำงานอาสาสมัครยืนตรง หันหน้าเข้าหาผนัง โดยที่ผนังจะมีชุดทดสอบการทำงานติดอยู่ ผู้วิจัยจะปรับระดับความสูงของชุดทดสอบให้เหมาะสมกับระดับไหล่ (Anterior surface of acromion process) ของอาสาสมัคร หลังจากนั้นจะให้อาสาสมัครยื่นมือไปแตะสัญลักษณ์ “X” โดยที่ข้อศอกของอาสาสมัครจะต้องเหยียดตรง หากข้อศอกของผู้วิจัยจะให้อาสาสมัครก้าวถอยหลังจนกว่าจะสามารถเหยียดศอกได้สุด (ดังรูปที่ 2 ข.)



ก. ชุดทดสอบการทำงาน



ข. ทำเริ่มต้น

รูป 2 แสดงชุดทดสอบการทำงานและทำเริ่มต้นของการทดสอบการทำงาน

- การบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อในขณะทำงาน เริ่มจากอาสาสมัครปล่อยแขนข้างลำตัว ผู้วิจัยทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อในขณะพัก (Resting EMG) จากนั้นอาสาสมัครแตะที่สัญลักษณ์ X (ทำเริ่มต้น) เป็นเวลา 10 วินาที เพื่อทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ณ จุดเริ่มต้นการทดสอบ เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณ อาสาสมัครเลื่อนนิ้วโดยที่ยังแตะกระดานไปที่หมายเลข 1, 2, และ 3 ตามลำดับ โดยกำหนดจังหวะการเลื่อนของนิ้วด้วยเครื่องให้จังหวะ

(Metronome) (88 ครั้ง/นาที) ระหว่างที่อาสาสมัครทำการทดสอบอยู่นั้นจะมีการบันทึกค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ โดยอาสาสมัครแตะที่สัญลักษณ์ X เป็นเวลา 10 วินาที ณ วินาทีที่ 10, 60, 120 และหลังสิ้นสุดการทดสอบ 10 วินาที (Falla, 2004; Falla, Farina, and Graven-Nielsen, 2007) และค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ได้ ณ เวลาต่างๆ นั้นจะถูกนำไปคำนวณเป็นร้อยละของแรงหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ (%MVIC) มัดนั้นๆ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลทั่วไปโดยสถิติเชิงพรรณนา ในรูปแบบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (IBM Statistic SPSS Version 21.0) เพื่อหาความน่าเชื่อถือของผู้วัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อทดสอบด้วย Intraclass correlation coefficient (Portney and Watkins, 2008) และ ค่าร้อยละของสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทดสอบ แรงการหดตัวสูงสุดขณะอยู่กับที่ (%MVIC) ถูกนำมาทดสอบการกระจายตัวโดยใช้สถิติ Shapiro-wilk test และใช้สถิติ Mixed ANOVA เพื่อดูความแตกต่างของ ค่าร้อยละของการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อทราพีเซียส ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

การหาความน่าเชื่อถือของผู้วัดสัญญาณไฟฟ้า

กล้ามเนื้อ ผลของการหาความน่าเชื่อถือของตัวผู้วัด พบว่ามีค่า Intra-rater reliability, $r = 0.85$ ($p = 0.008$) และค่า Inter-rater reliability, $r = 0.89$ ($p = 0.04$) ดังนั้นผู้วัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดี (Portney and Watkins, 2008)

การศึกษาค้างนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและส่วนล่าง ในคนที่มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักขณะทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่ โดยอาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยมีจำนวน 28 คน อายุระหว่าง 20-22 ปี เป็นเพศหญิงจำนวน 17 คน และเพศชายจำนวน 11 คน มีค่าดัชนีมวลกาย 18.61-22.64 กิโลกรัมต่อตารางเมตร คุณสมบัติทั่วไปของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ซึ่งนำเสนอในรูปแบบของค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย (Physical characteristic)

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่ม Scapular dyskinesis ($\bar{X} \pm S.D.$)	กลุ่มปกติ ($\bar{X} \pm S.D.$)
จำนวน (คน)	N = 14	N = 14
เพศ	ชาย=6, หญิง=8	ชาย=5, หญิง=9
อายุ (ปี)	21.14 ± 0.77	21.00 ± 0.78
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	51.92 ± 6.86	55.67 ± 7.23
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	160.69 ± 8.07	166.44 ± 10.74
ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	20.64 ± 1.65	20.78 ± 1.66

หมายเหตุ: ลักษณะของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มซึ่งได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 2 แสดงผลของกลุ่มและเวลาต่อค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน พบว่ามีเพียงเวลาที่ส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.000$) และเมื่อ

เปรียบเทียบผลของกลุ่มและเวลาต่อค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง พบว่ามีเพียงผลของกลุ่มที่ส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.002$)

ตารางที่ 2 แสดงผลของกลุ่มและเวลาต่อค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและส่วนล่าง

	กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน		กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง	
	F	p-value	F	p-value
กลุ่ม	2.216	0.145	12.324	0.002*
เวลา	8.278	0.000*	0.648	0.531
กลุ่ม*เวลา	0.661	0.621	1.810	1.73

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนระหว่างกลุ่ม Scapular dyskinesis กับกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มควบคุมมีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนมากกว่ากลุ่ม Scapular dyskinesis ในทุกช่วงเวลา แต่ไม่พบความแตกต่างกัน ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง พบว่ากลุ่มควบคุมมีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างมากกว่า

กลุ่ม Scapular dyskinesis อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงเวลา ($p < 0.05$)

และเมื่อเปรียบเทียบค่า %MVIC ของแต่ละกล้ามเนื้อระหว่าง ณ วินาทีที่ 0 กับ วินาทีที่ 120 พบว่ามีเพียงกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน ในกลุ่ม Scapular dyskinesis เท่านั้น ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ของค่า %MVIC

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและส่วนล่าง ณ เวลาต่างๆ

เวลา	กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน					p-value	กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง				p-value
	กลุ่ม scapular dyskinesis (n = 14)		กลุ่มควบคุม (n = 14)		กลุ่ม scapular dyskinesis (n = 14)		กลุ่มควบคุม (n = 14)				
	̄X	S.D.	̄X	S.D.	̄X		S.D.	̄X	S.D.		
วินาทีที่ 0	7.24	4.51	11.66	7.37	.067	2.79	2.20	5.31	3.61	.034*	
วินาทีที่ 10	8.37	5.05	11.89	7.84	.170	2.15	1.43	5.28	3.23	.025*	
วินาทีที่ 60	9.13	5.23	12.28	7.71	.217	2.03	1.24	5.12	2.50	.000*	
วินาทีที่ 120	10.18	5.21	13.57	7.01	.159	1.92	1.09	6.01	3.24	.000*	
หลังสิ้นสุดการทดสอบ 10 วินาที	8.13	5.31	11.12	7.09	.217	2.43	1.60	5.19	3.01	.005*	
เปรียบเทียบระหว่างวินาทีที่ 0 กับ 120	0.03*		1.19			.356		.139			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยศึกษาพบว่ากลุ่ม Scapular dyskinesis มีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน เปรียบเทียบระหว่าง ณ วินาทีที่ 0 กับวินาทีที่ 120 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.03$) ในขณะที่กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างมีการทำงานไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง ณ วินาทีที่ 0 กับวินาทีที่ 120 ส่วนกลุ่มควบคุมมีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสทั้งส่วนบนและล่างไม่พบความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง ณ วินาทีที่ 0 กับวินาทีที่ 120

เมื่อเปรียบเทียบกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน และส่วนล่างระหว่างกลุ่มพบว่า มีเพียงกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างเท่านั้น ที่มีการทำงานที่แตกต่างกัน ระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในทุกช่วงเวลา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างในผู้ที่ Scapular dyskinesis (Huang, 2015); (Huang, 2016) ซึ่งผู้ที่มี Scapular dyskinesis ชนิด Inferior angle และชนิด Medial border ในขณะที่พัก Inferior medial border ของกระดูกสะบัก จะมีแนวการวางตัวเลื่อนไปทางด้านข้าง (Lateral) ต่อแนวปกติ และ Inferior angle ของกระดูกสะบักนูนเด่นชัดออกมาทางด้านหลังในขณะที่ Superior angle ของกระดูกสะบักจะเคลื่อนตัวไปทางด้านบน (Upward) และมาทางด้านใน (Medial) ต่อแนวปกติ การที่ตำแหน่งของกระดูกสะบักมีการวางตัวเปลี่ยนแปลงไปนี้ทำให้กล้ามเนื้อบริเวณรอบๆ ต้องมีการปรับตัวหดสั้นลงและยืดยาวออกไปตามรูปแบบการวางตัว ซึ่งส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยที่กล้ามเนื้อที่หดสั้นจะมีการทำงานมากกว่าปกติ และกล้ามเนื้อที่ยืดยาวซึ่งคือกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างจะมีความแข็งแรงลดลง ร่วมกับลักษณะท่าทางที่ทำการทดสอบที่ข้อไหล่จะอยู่ในท่างอและกางออก (Shoulder flexion and abduction) (Oatis, 2008)

กระดูกสะบักจะอยู่ในทิศทาง Upward rotation และกล้ามเนื้อหลักที่ทำงานคือกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน และล่าง โดยกล้ามเนื้อทั้งสองมัดนี้จะทำงานเป็นแรงควบคู่กัน โดยกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนจะทำหน้าที่เป็นตัวดึงกระดูกสะบักขึ้น (Elevation) และกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างเป็นตัวดึงกระดูกสะบักลง (Depression)

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาพบว่า ในท่าทางที่ทำกิจกรรมที่มีความสูงเหนือระดับไหล่ในคนที่มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก หรือ Scapular dyskinesis จะมีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม จึงอาจส่งผลให้กิจกรรมที่มีความสูงเหนือระดับไหล่ อาจทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของข้อไหล่ได้ในระยะยาว

การนำผลการศึกษาไปใช้ทางคลินิก

จากการศึกษาพบว่าในกลุ่ม Scapular dyskinesis มีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสที่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมในขณะที่ทำงานที่สูงกว่าระดับไหล่ ดังนั้นการรักษานักกีฬาที่มี Scapular dyskinesis อาจจำเป็นต้องพิจารณาการฝึกกล้ามเนื้อทราพีเซียสร่วมกับการคำนึงถึงกิจกรรมที่ผู้ป่วยทำ

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลในกล้ามเนื้อ Serratus anterior ซึ่งเป็นกล้ามเนื้ออีกมัดที่ช่วยรักษาความมั่นคงของข้อต่อ Scapulothoracic ขณะมีการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ ซึ่งอาจช่วยอธิบายผลการศึกษาที่พบว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างและอธิบายการทำงานของกล้ามเนื้อ

ทราพีเซียสส่วนบนของผู้ที่มี Scapular dyskinesis ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ความหนักของกิจกรรมที่ใช้ทดสอบ การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการเพิ่มน้ำหนักใช้เพียงน้ำหนักของรยางค์แขนเท่านั้น ซึ่งอาจจะไม่เหมือนการทำกิจกรรมที่ทำในชีวิตประจำวัน

เอกสารอ้างอิง

- Bagg, S. D., and Forrest, W. J. (1986). Electromyographic study of the scapular rotators during arm abduction in the scapular plane. *American Journal of Physical Medicine*, 65(3), 111-124.
- Cools, A. M., Witvrouw, E. E., Declercq, G. A., Danneels, L. A., & Cambier, D. C. (2003). Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *American Journal of Sports Medicine*, 31(4), 542-549.
- Cram JR KG, H. J. (1998). Introduction to surface electromyography, Gaithersburg, MD, United States. Aspen Publisher
- Ekstrom, R. A., G. L. Soderberg and R. A. Donatelli (2005). "Normalization procedures using maximum voluntary isometric contractions for the serratus anterior and trapezius muscles during surface EMG analysis." *Journal of Electromyography and Kinesiology* 15(4): 418-428.
- Falla, D., Bilenkij, G., & Jull, G. (2004). Patients With Chronic Neck Pain Demonstrate Altered Patterns of Muscle Activation During Performance of a Functional Upper Limb Task. *Spine*, 29(13), 1436-1440. doi:10.1097/01.brs.0000128759.02487.bf
- Falla, D., Farina, D., & Graven-Nielsen, T. (2007). Spatial dependency of trapezius muscle activity during repetitive shoulder flexion. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 17(3), 299-306. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.03.005
- Huang, T.S., C.Y. Huang, H.-L. Ou and J.-J. Lin (2016). "Scapular dyskinesis: Patterns, functional disability and associated factors in people with shoulder disorders." *Manual Therapy* 26: 165-171.
- Huang, T. S., H. L. Ou, C. Y. Huang and J. J. Lin (2015). "Specific kinematics and associated muscle activation in individuals with scapular dyskinesis." *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 24(8): 1227-1234.
- Kibler, W. B., Uhl, T. L., Maddux, J. W., Brooks, P. V., Zeller, B., & McMullen, J. (2002). Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 11(6), 550-556. doi:10.1067/mse.2002.126766
- Laudner, K. G., Myers, J. B., Pasquale, M. R., Bradley, J. P., & Lephart, S. M. (2006). Scapular Dysfunction in Throwers with Pathologic Internal Impingement. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(7), 485-494. doi:doi:10.2519/jospt.2006.2146

- Ludewig, P. M., Cook, T. M., & Nawoczenski, D. A. (1996). Three-Dimensional Scapular Orientation and Muscle Activity at Selected Positions of Humeral Elevation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 24(2), 57-65. doi:doi:10.2519/jospt.1996.24.2.57
- Lertsinthal, P., S. K. (2015). "Comparison of Back Muscle Electromyographic Activity during Sideways Sitting Between Flat and Inclined Surface." *Thai Journal of Physical Therapy* 37(2): 11.
- McClure, P., A. R. Tate, S. Kareha, D. Irwin and E. Zlupko (2009). "A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability." *Journal of Athletic Training* 44(2): 160-164.
- Oatis, C. A. (2008). *Kinesiology: The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement* (Second ed.). India: Lippincott Williams and Wilkins; Second, North American edition (February 2008).
- Poppen, N. K., & Walker, P. S. (1976). Normal and abnormal motion of the shoulder. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 58(2), 195-201.
- Portney, L.G, and Watkins, M.P. (2008) *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*. Upper Saddle River, NJ, United States. Pearson Education

การวิเคราะห์กลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 และ 400 เมตร ของนักกีฬาว่ายน้ำในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45

พรพจน์ ไชยนอก อัมदान นาคคณิง ไอริน ขอทะชั้น และ รตมยศ มาตเจือ

ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา

Received: 3 July 2561 / Revised: 29 July 2562/ Accepted: 15 July 2563

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบกลยุทธ์เฉพาะในนักกีฬาว่ายน้ำชายและหญิงและสร้างสมการพยากรณ์ทำนายตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตรในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำจำนวน 16 คน (ชาย 8 หญิง 8) ที่เข้าร่วมการแข่งขันรอบชิงชนะเลิศรายการเดี่ยวผสม 200 เมตรและ 400 เมตรในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 บันทึกภาพการแข่งขันโดยใช้กล้องบันทึกภาพที่ความถี่ 50 เฮิรตซ์แบบหมุนได้จำนวน 1 ตัว วิเคราะห์ข้อมูลกลยุทธ์เฉพาะของความสามารถในการว่ายน้ำโดยโปรแกรม Dartfish เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระหว่างเพศโดยใช้สถิติ t-test แบบสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณเพื่อพยากรณ์ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำ ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย กลยุทธ์เฉพาะที่นักกีฬาใช้ในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ระหว่างนักว่ายน้ำชายและหญิงมีรูปแบบเดียวกัน โดยนักกีฬาชายมีค่าเฉลี่ยในการว่ายน้ำตีกว่านักกีฬาหญิง ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำมีค่าสูงสุดในท่าผีเสื้อ ฟรีสไตล์ กรรเชียง และท่ากบตามลำดับ ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำและอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร มีค่าสูงกว่า 400 เมตร ($p < 0.05$) อัตรารอบแขนหมุนต่อนาทีที่เพิ่มขึ้นทำให้

ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำเพิ่มขึ้น ในทางกลับกันเมื่อระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียวเพิ่มขึ้นอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีจะลดลง ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำระยะทาง 200 เมตร มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะทาง 400 เมตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สมการพยากรณ์เชิงเส้นพบว่าความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร = $-0.313 + (0.549 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์}) + (0.551 \times \text{ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียง})$ และความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร = $-0.010 + (0.337 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ}) + (0.294 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง}) + (0.250 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์}) + (0.035 \times \text{ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำท่ากบ})$

สรุปผลการวิจัย กลยุทธ์เฉพาะของนักกีฬาที่ใช้ในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสมระยะทาง 200 เมตร และ 400 เมตร มีรูปแบบเดียวกันในนักว่ายน้ำชายและหญิง โดยที่ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำมีค่าสูงสุดในท่าผีเสื้อ และต่ำสุดในท่ากบ สมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร แสดงให้เห็นถึงปัจจัยสำคัญที่สามารถใช้ในการทำนายความสามารถในการว่ายน้ำและใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการฝึกซ้อมสำหรับนักกีฬารายบุคคลต่อไป

คำสำคัญ: กลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำ / คุณลักษณะของความสามารถในการว่ายน้ำ

ANALYSIS OF SPECIFIC STRATEGY OF THE 200M AND 400M INDIVIDUAL MEDLEY SWIMMERS IN THE 45th THAILAND NATIONAL GAME

Phornpot Chainok, Hamdan Nakkanueng, Irin Sowhasun and Radomyos Matjiur

Research Center in Exercise & Sport Science, Faculty of Sport Science, Burapha University

Received: 3 July 2018 / Revised: 29 July 2019/ Accepted: 15 July 2020

Abstract

Purposes The purpose of this study were to study and compare specific pacing strategy between male and female swimmers and to find the correlations between swimming characteristics and 200m and 400m individual medley swimming performance at the 45th Thailand national game.

Methods The performance of the sixteen finalist swimmers (M = 8, F = 8) competing in 200m and 400m IM events in the 45th Thailand national game was filmed at 50 Hzs and analyzed using the Dartfish software. Independent t-test was conducted to evaluate any differences in pacing strategy between male and female swimmers and a multiple linear regression was used to create the predicted equation of 200m and 400m IM swimming performance. Statistical significance was set at $p \leq 0.05$.

Results The specific pacing strategy pattern of the 200m and 400m IM swimming were similar between male and female swimmers, with a greater average swimming velocity in male than in female. The swimming velocity was the highest in butterfly, followed by freestyle, backstroke and breaststroke, respectively. The average of swimming

velocity and stroke rate (SR) were significantly greater ($p < 0.05$) in 200m than in 400m distances. In addition, The SR increases proportionately with stroke index (SI). On the contrary, stroke length (SL) increased as SR decreased. The SI was significantly greater ($p < 0.05$) in 200m than that in 400m. The prediction equation was velocity = $-0.313 + (0.549 \times \text{FR speed}) + (0.551 \times \text{turning velocity of BU to BA})$ for 200m IM and was velocity = $-0.010 + (0.337 \times \text{BU speed}) + (0.294 \times \text{BA speed}) + (0.250 \times \text{FR speed}) + (0.035 \times \text{stroke index of BR})$ for 400m IM.

Conclusion The analysis of specific pacing strategy of the 200m and 400m IM swimming events showed a similar pattern between male and female swimmers, with the highest velocity observed in butterfly and lowest in breaststroke. The multiple linear regression analysis revealed the key factors in predicting swimming performance of 200m and 400m IM, which can be used for designing specific training program for each swimmer.

Key Words: Pacing strategy / Swimming stroke characteristics

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความสามารถสูงสุดของนักกีฬาว่ายน้ำขึ้นอยู่กับองค์ประกอบด้านต่างๆในหลากหลายมิติ (Morais et al., 2014) จากรูปแบบการวิจัยแบบตัดขวางพบว่าองค์ประกอบด้านระบบพลังงาน (Energetics) (Toubekis et al., 2011) ชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) (Morais et al., 2012) และทักษะกลไก (Motor control) (Silva et al., 2007) มีอิทธิพลโดยตรงต่อความสามารถของนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชน ความสำเร็จของนักกีฬาว่ายน้ำในการแข่งขันเป็นผลมาจากประสิทธิภาพในการว่ายน้ำ ซึ่งประเมินจากดัชนีชี้วัดความสามารถของการว่ายน้ำ (Stroke index) และประสิทธิภาพของแรงผลักดันให้ลำตัวเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ร่วมกับการวางแผนกลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำของนักกีฬาแต่ละบุคคล (Specific strategy) การวางแผนกลยุทธ์เฉพาะในการแข่งขันที่สอดคล้องกับความพร้อมและสมรรถภาพทางกายจะส่งผลโดยตรงต่อผลการแข่งขันของนักกีฬาว่ายน้ำ (Robertson et al., 2009; Thompson et al., 2000) ดังนั้นการวิเคราะห์เวลาและองค์ประกอบสำคัญในการว่ายน้ำ (Race analysis: RA) เป็นข้อมูลสำคัญทำให้ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาเข้าใจในรูปแบบและกลยุทธ์ที่นักกีฬาใช้ในการแข่งขัน ตลอดจนใช้เพื่อการประเมินความสามารถของนักกีฬาจากการฝึกซ้อมเพื่อนำไปพัฒนาจุดแข็งและปรับปรุงจุดอ่อนในการว่ายน้ำของนักกีฬาว่ายน้ำเป็นรายบุคคลต่อไป (Cossor & Mason, 2001; Okuno et al., 2003)

กลยุทธ์ที่นักกีฬาว่ายน้ำใช้ในการแข่งขันมีอยู่ 2 รูปแบบคือแบบเชิงบวก (Positive pacing) หมายถึงการว่ายน้ำที่ความเร็วในการว่ายน้ำครั้งแรกเร็วกว่าครึ่งทางหลังซึ่งเป็นธรรมชาติของนักกีฬาว่ายน้ำทั่วไป เนื่องจากมีการออกสตาร์ทพร้อมด้วย และแบบเชิงลบ (Negative pacing) คือการว่ายน้ำที่ความเร็วในการว่ายน้ำครั้งแรกและครึ่งทางหลังใช้เวลาเท่ากัน (Saavedra

et al., 2012) ในการว่ายน้ำระยะทาง 100 เมตรของนักกีฬา พบว่าทั้งการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ กรรเชียง กบ และฟรีสไตล์ ใช้กลยุทธ์ในการแข่งขันแบบเชิงบวก ในระยะทาง 200 และ 400 เมตร นักกีฬาส่วนใหญ่ใช้กลยุทธ์ในการแข่งขันแบบเชิงบวก แต่ความแตกต่างของความเร็วในการว่ายน้ำครั้งแรกเร็วกว่าครึ่งทางหลังจะน้อยกว่าการว่ายน้ำในระยะทาง 100 เมตร ในท่าฟรีสไตล์ระยะทาง 200 เมตร พบว่านักกีฬาหญิงใช้กลยุทธ์ในการว่ายน้ำแบบเชิงบวก ส่วนนักกีฬาว่ายน้ำชายใช้กลยุทธ์ในการว่ายน้ำแบบเชิงลบ (Nomura et al., 2006) ส่วนในระยะยาว 800 -1,500 เมตร พบว่าความแตกต่างของความเร็วในการว่ายน้ำครั้งแรกกับครึ่งทางหลังค่อนข้างคงที่ ในการว่ายน้ำท่าเดียวผสม ซึ่งนักกีฬาต้องทำการว่ายน้ำเรียงลำดับจาก ท่าผีเสื้อ ท่ากรรเชียง ท่ากบ และท่าฟรีสไตล์ นั้นมีความหลากหลายในกลยุทธ์ที่นักกีฬาเลือกใช้ตามความถนัดของการว่ายน้ำในแต่ละท่าของนักกีฬารายบุคคล ดังนั้นจากความสำคัญของรูปแบบกลยุทธ์ในการแข่งขันของนักกีฬาว่ายน้ำท่าเดียวผสม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและเปรียบเทียบกลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำท่าเดียวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 และเพื่อวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณโดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน (Stepwise regression) ที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบกลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำในรายการเดี่ยวผสมระยะทาง 200 เมตร และ 400 เมตร ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงและวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณเพื่อพยากรณ์ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำรายการ

เดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ของนักกีฬา
ที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬา
ว่ายน้ำที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาว่ายน้ำในรายการ
เดี่ยวผสมระยะทาง 200 เมตร และ 400 เมตร

ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักกีฬาว่ายน้ำที่เข้าร่วมการแข่งขันรอบชิง
ชนะเลิศรายการเดี่ยวผสมระยะทาง 200 เมตร และ
400 เมตร จำนวน 16 คน (ชาย 8 คน หญิง 8 คน)
ของการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์
(รายละเอียดดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	เดี่ยวผสม 200 เมตร		เดี่ยวผสม 400 เมตร	
	นักกีฬาชาย	นักกีฬาหญิง	นักกีฬาชาย	นักกีฬาหญิง
อายุ (ปี)	20.50±4.87	17.63±2.39	18.75±2.25	17.25±2.76
ประสบการณ์ในการว่ายน้ำ (ปี)	9.38±3.78	7.13±2.36	7.88±1.36	6.88±2.59
น้ำหนัก (กก.)	71.83±6.67	58.06±4.03	69.35±5.19	59.06±4.42
ส่วนสูง (ซ.ม.)	178.00±5.58	165.19±2.17	174.25±6.14	165.81±2.90
ดัชนีมวลกาย (ก.ก./ม ²)	22.68±1.83	21.27±1.42	22.73±1.46	21.46±1.33
ความยาวแขน (ซ.ม.)	180.54±4.87	168.50±3.07	176.75±5.87	169.25±3.11

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. บันทึกภาพการแข่งขันโดยใช้กล้องบันทึกภาพ
ที่ความถี่ 50 เฮิร์ซแบบหมุนได้จำนวน 1 ตัวโดยตั้งที่
ตำแหน่งจุดกึ่งกลางของสระ (25 เมตร) ที่ความสูง
เหนือระดับขอบสระ 15 เมตร ตามวิธีการของ Tor
et al., (2014)

2. การทดสอบหาความเที่ยง (Rater reliability)
ของวิธีการบันทึกภาพวิดีโอ ใน 2 รูปแบบคือ

2.1 การวิเคราะห์ตัวแปรด้านเวลาจากการ
วิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้กล้องตัวเดียว กับระบบเวลา
ของการแข่งขัน โดยใช้วิธีการพิจารณาขนาดของ
ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของวิธีการวัดซึ่งเรียกว่า
Magnitude based interference (Welsh & Knight,

2015) เพื่อพิจารณาความเที่ยงของการวัดโดยค่าเฉลี่ย
ตัวแปรด้านเวลาจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้
กล้องตัวเดียวกับระบบเวลาของการแข่งขันมีความ
แตกต่างกันที่ร้อยละ 0.13-8.70 ($0.005 < P < 0.05$)

2.2 การตรวจสอบความเที่ยงของผู้วิเคราะห์
โดยการตรวจสอบความเที่ยงของผู้วิเคราะห์ (Intra-rater
reliability) ในแต่ละตัวแปรโดยการวัดซ้ำจำนวน 10 ครั้ง
จำนวน 2 วันในแต่ละตัวแปร (McCabe et al., 2011)
และเทียบกับระดับความสอดคล้องของสถิติแคปปา
(Cohen's Kappa, ICC) ตามแนวทางของ Fleiss
Levin and Paik (2003) พบว่ามีความสอดคล้อง
อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยดีถึงดีมาก (0.55-0.86)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากกล้องวิดีโอโดยโปรแกรม Dartfish เพื่อใช้ในการกำหนดระดับตัวแปรกลยุทธ์เฉพาะ ได้แก่ ด้านความสามารถในการออกตัว ความเร็วในการว่ายน้ำในแต่ละท่า ความสามารถในการกลับตัว ความสามารถในการเข้าเส้นชัย และคุณลักษณะของความสามารถในการว่ายน้ำซึ่งอธิบายจากตัวแปรอัตราการรอบแขนที่หมุนต่อนาที (Stroke rate : SR) ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (Stroke length: SL) และดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ (Stroke index: SI)

4. การลงข้อมูลในโปรแกรมวิเคราะห์เวลาและองค์ประกอบสำคัญในการว่ายน้ำ BUU Swimming Race Analysis และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคำนวณค่าเฉลี่ยในแต่ละตัวแปร

5. ทดสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลโดยใช้สถิติ The Shapiro Wilk test ($n < 50$) พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ($p > 0.05$)

6. วิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบด้านกลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำระหว่างนักกีฬาว่ายน้ำชายและนักกีฬาว่ายน้ำหญิงโดยใช้สถิติ t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

7. การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Correlation) ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์

โดยวิธีการของเพียร์สัน

8. การสร้างสมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ (Multiple linear regression) โดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน ซึ่งจะทำให้การทดสอบตัวแปรพยากรณ์ที่เข้าสมการไปทุกครั้งที่มีการนำตัวแปรใหม่เข้าในสมการว่าส่งผลกระทบต่อตัวแปรบางตัวที่อยู่ในสมการก่อนหน้าโดยตัวแปรที่อยู่ก่อนสามารถถูกจัดออกจากสมการได้หากพบว่าไม่มีความสำคัญ

ผลการวิจัย

1. กลยุทธ์เฉพาะสำหรับนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

กลยุทธ์เฉพาะสำหรับนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ สามารถวิเคราะห์ได้ใน 2 ลักษณะคือ (1) การเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง (2) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ โดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอนที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงของการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

ตัวแปร	นักกีฬาชาย (N=8)	นักกีฬาหญิง (N=8)	p-value
1. ความเร็วในการออกตัว (15 เมตร) (เมตร/วินาที)	2.28 ± 0.05	2.00 ± 0.04	0.01*
2. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ (เมตร/วินาที)	1.76 ± 0.03	1.56 ± 0.03	0.01*
3. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง (เมตร/วินาที)	1.46 ± 0.02	1.32 ± 0.03	0.01*
4. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบ (เมตร/วินาที)	1.27 ± 0.03	1.10 ± 0.03	0.01*
5. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ (เมตร/วินาที)	1.58 ± 0.03	1.47 ± 0.03	0.02*
6. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่าผีเสื้อ (รอบ/นาที)	52.84 ± 1.45	53.54 ± 1.32	0.73
7. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากรรเชียง (รอบ/นาที)	39.64 ± 1.45	38.06 ± 1.38	0.45
8. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากบ (รอบ/นาที)	38.03 ± 2.69	35.75 ± 0.86	0.45
9. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่าฟรีสไตล์ (รอบ/นาที)	44.58 ± 1.83	43.90 ± 1.54	0.82
10. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียวในท่าผีเสื้อ (เมตร)	2.01 ± 0.06	1.75 ± 0.05	0.01*
11. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่ากรรเชียง (เมตร)	2.23 ± 0.07	2.09 ± 0.07	0.17
12. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่ากบ (เมตร)	2.06 ± 0.14	1.85 ± 0.05	0.20
13. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่าฟรีสไตล์ (เมตร)	2.16 ± 0.11	2.03 ± 0.06	0.32
14. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าผีเสื้อ (เมตร ² /รอบ*วินาที)	3.54 ± 0.14	2.73 ± 0.10	0.02*
15. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากรรเชียง (เมตร ² /รอบ*วินาที)	3.25 ± 0.09	2.74 ± 0.11	0.01*
16. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากบ (เมตร ² /รอบ*วินาที)	2.63 ± 0.22	2.04 ± 0.10	0.04*
17. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าฟรีสไตล์ (เมตร ² /รอบ*วินาที)	3.42 ± 0.20	2.99 ± 0.12	0.10
18. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T1 (เมตร/วินาที)	1.57 ± 0.02	1.42 ± 0.03	0.01*
19. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T2 (เมตร/วินาที)	1.35 ± 0.02	1.22 ± 0.02	0.01*
20. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T3 (เมตร/วินาที)	1.49 ± 0.02	1.37 ± 0.02	0.01*
21. ความเร็วเฉลี่ยในการเข้าเส้นชัย (5 เมตร) (เมตร/วินาที)	1.48 ± 0.03	1.43 ± 0.02	0.38
22. ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม (เมตร/วินาที)	1.44 ± 0.03	1.33 ± 0.03	0.01*

หมายเหตุ: T1 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียง (ระยะทางเข้ากลับตัว 5 เมตร + ระยะทางหลังจากการกลับตัว 15 เมตร)

T2 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากรรเชียงไปท่ากบ (ระยะทางเข้ากลับตัว 5 เมตร + ระยะทางหลังจากการกลับตัว 15 เมตร)

T3 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากบไปท่าฟรีสไตล์ (ระยะทางเข้ากลับตัว 5 เมตร + ระยะทางหลังจากการกลับตัว 15 เมตร)

จากตารางที่ 2 เมื่อทำการเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ พบว่าความสามารถในการออกตัว (15 เมตร) ในนักกีฬาชายมีความเร็วในการออกตัวดีกว่านักกีฬาหญิงโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2.28 ± 0.05 และ 2.00 ± 0.04 เมตร/วินาที) ด้านคุณลักษณะของความสามารถในการว่ายน้ำซึ่งอธิบายจากตัวแปรอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที (SR) ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (SL) และดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ (SI) พบว่า อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที (SR) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง ส่วนระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (SL) นั้นมีเพียงการว่ายน้ำในท่าผีเสื้อเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p = 0.01$ (ชาย 2.01 ± 0.06 เมตร, หญิง 1.75 ± 0.05 เมตร) ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ (SI) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) ในท่าผีเสื้อ (ชาย 3.54 ± 0.14 , หญิง 2.73 ± 0.10 (เมตร²/รอบ*วินาที)) ท่ากรรเชียง (ชาย 3.54 ± 0.14 , หญิง 2.73 ± 0.10 (เมตร²/รอบ*วินาที)) และท่ากบ (ชาย 2.63 ± 0.22 , หญิง 2.04 ± 0.10 (เมตร²/รอบ*วินาที)) ตามลำดับ ความสามารถในการกลับตัวซึ่งวิเคราะห์จากความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวทั้ง 3 ช่วงของการกลับตัวพบว่า ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียงระหว่างนักกีฬาชายและ

นักกีฬาหญิงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.01$) (ชาย 1.57 ± 0.02 , หญิง 1.42 ± 0.03 เมตร/วินาที) ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากรรเชียงไปท่ากบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.01$) (ชาย 1.35 ± 0.02 , หญิง 1.22 ± 0.02 เมตร/วินาที) และความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากบไปท่าฟรีสไตล์มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.01$) (ชาย 1.49 ± 0.02 , หญิง 1.37 ± 0.02 เมตร/วินาที) ตามลำดับ ความสามารถในการเข้าเส้นชัย ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.38$) (ชาย 1.48 ± 0.03 , หญิง 1.43 ± 0.02 เมตร/วินาที) และภาพรวมความสามารถของนักกีฬาซึ่งวิเคราะห์โดยความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร พบว่า ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำของนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.01$) (ชาย 1.44 ± 0.03 , หญิง 1.33 ± 0.03 เมตร/วินาที)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณโดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร เพื่อพยากรณ์และทำนายตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำโดยใช้ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร เป็นตัวแปรเกณฑ์ (Y) และตัวแปรพยากรณ์ (X) หลายตัวแปร จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายพบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ใน 2 ตัวแปร และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ใน 14 ตัวแปร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปรเกณฑ์ (ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร) กับตัวแปรพยากรณ์ในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

ตัวแปร	Mean $\pm$ S.D.	r	p-value
1. ความเร็วในการออกตัว (15 เมตร) (เมตร/วินาที)	2.13 $\pm$ 0.19	-.623	0.01*
2. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ (เมตร/วินาที)	1.65 $\pm$ 0.13	0.77	0.00**
3. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง (เมตร/วินาที)	1.18 $\pm$ 0.10	0.91	0.00**
4. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบ (เมตร/วินาที)	1.18 $\pm$ 0.12	0.92	0.00**
5. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ (เมตร/วินาที)	1.52 $\pm$ 0.09	0.95	0.00**
6. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่าผีเสื้อ (เมตร)	1.87 $\pm$ 0.19	0.66	0.00**
7. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่ากบ (เมตร)	1.95 $\pm$ 0.29	0.65	0.00**
8. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่าฟรีสไตล์ (เมตร)	2.01 $\pm$ 0.23	0.61	0.01*
9. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าผีเสื้อ (เมตร ² /รอบ*วินาที)	3.11 $\pm$ 0.52	0.82	0.00**
10. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากรรเชียง (เมตร ² /รอบ*วินาที)	2.98 $\pm$ 0.37	0.68	0.00**
11. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากบ (เมตร ² /รอบ*วินาที)	2.32 $\pm$ 0.53	0.84	0.00**
12. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าฟรีสไตล์ (เมตร ² /รอบ*วินาที)	3.19 $\pm$ 0.48	0.82	0.00**
13. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T1 (เมตร/วินาที)	1.49 $\pm$ 0.11	0.90	0.00**
14. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T2 (เมตร/วินาที)	1.28 $\pm$ 0.10	0.90	0.00**
15. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T3 (เมตร/วินาที)	1.43 $\pm$ 0.08	0.89	0.00**
16. ความเร็วเฉลี่ยในการเข้าเส้นชัย (5 เมตร) (เมตร/วินาที)	1.45 $\pm$ 0.09	0.69	0.00**

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร จากวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณจากตัวแปรพยากรณ์ทั้ง 16 ตัวและทำการเพิ่มและปรับลดตัวแปรอิสระแบบขั้นตอนจนเหลือตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ได้ 2 ตัวแปร คือ ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ และความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียงโดยตัวแปร

พยากรณ์ทั้งสองมีค่าความสามารถในการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F(3, 11) = 99.07$, $p < .01$, $R^2=0.96$) และสมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ มีค่าดังสมการ

ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร = $-0.313 + (0.549 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์}) + (0.551 \times \text{ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียง})$

2. กลยุทธ์เฉพาะสำหรับนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 400 เมตร

ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

กลยุทธ์เฉพาะสำหรับนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงของการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

ตัวแปร	นักกีฬาชาย (N=8)	นักกีฬาหญิง (N=8)	P
1. ความเร็วในการออกตัว (15 เมตร) (เมตร/วินาที)	2.26 ± 0.08	2.26 ± 0.08	0.90
2. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ (เมตร/วินาที)	1.59 ± 0.07	1.43 ± 0.07	0.00**
3. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง (เมตร/วินาที)	1.31 ± 0.09	1.25 ± 0.05	0.11
4. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบ (เมตร/วินาที)	1.25 ± 0.10	1.00 ± 0.33	0.08
5. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ (เมตร/วินาที)	1.51 ± 0.09	1.44 ± 0.07	0.07
6. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่าผีเสื้อ (รอบ/นาที)	52.29 ± 1.79	44.43 ± 2.43	0.00**
7. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากรรเชียง (รอบ/นาที)	38.23 ± 1.34	33.76 ± 1.00	0.00**
8. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากบ (รอบ/นาที)	39.41 ± 1.42	34.33 ± 0.98	0.00**
9. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่าฟรีสไตล์ (รอบ/นาที)	48.11 ± 5.97	41.53 ± 2.23	0.02*
10. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่าผีเสื้อ (เมตร)	1.83 ± 0.07	1.93 ± 0.05	0.00**
11. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่ากรรเชียง (เมตร)	2.05 ± 0.11	2.23 ± 0.09	0.00**
12. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่ากบ (เมตร)	1.91 ± 0.22	1.99 ± 0.14	0.41
13. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่าฟรีสไตล์ (เมตร)	1.92 ± 0.30	2.08 ± 0.14	0.20
14. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าผีเสื้อ (เมตร ² /รอบ*วินาที)	2.91 ± 0.22	2.70 ± 0.15	0.04*
15. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากรรเชียง (เมตร ² /รอบ*วินาที)	2.70 ± 0.31	2.78 ± 0.24	0.59
16. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากบ (เมตร ² /รอบ*วินาที)	2.36 ± 0.60	2.25 ± 0.51	0.66
17. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าฟรีสไตล์ (เมตร ² /รอบ*วินาที)	2.92 ± 0.55	2.99 ± 0.31	0.74
18. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T1 (เมตร/วินาที)	1.26 ± 0.03	1.24 ± 0.03	0.17
19. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T2 (เมตร/วินาที)	1.19 ± 0.05	1.21 ± 0.02	0.38
20. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T3 (เมตร/วินาที)	1.17 ± 0.05	1.16 ± 0.07	0.82

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงของการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ (ต่อ)

ตัวแปร	นักกีฬาชาย (N=8)	นักกีฬาหญิง (N=8)	P
21. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T4 (เมตร/วินาที)	1.02 ± 0.04	1.13 ± 0.06	0.01**
22. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T5 (เมตร/วินาที)	1.26 ± 0.28	1.13 ± 0.07	0.23
23. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T6 (เมตร/วินาที)	1.10 ± 0.06	1.08 ± 0.03	0.38
24. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T7 (เมตร/วินาที)	1.23 ± 0.05	1.32 ± 0.09	0.03*
25. ความเร็วเฉลี่ยในการเข้าเส้นชัย (เมตร/วินาที)	1.50 ± 0.08	1.42 ± 0.09	0.07
26. ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม (เมตร/วินาที)	1.37 ± 0.06	1.28 ± 0.07	0.01**

หมายเหตุ: T1 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่าผีเสื้อ; T2 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียง; T3 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากรรเชียงไปท่ากรรเชียง; T4 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากรรเชียงไปท่ากบ; T5 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากบไปท่ากบ; T6 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากบไปท่าฟรีสไตล์; T7 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าฟรีสไตล์ไปท่าฟรีสไตล์; ระยะทางในการกลับตัวรวม 20 เมตร (Turn in 5m + Turn out 15m)

จากตารางที่ 4 เมื่อทำการเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงของการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ พบว่า ความสามารถในการออกตัวระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2.26 ± 0.08 และ 2.26 ± 0.08) คุณลักษณะของความสามารถในการว่ายน้ำ ซึ่งอธิบายจากตัวแปรอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที (SR) ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (SL) และดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ (SI) พบว่า อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที (SR) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง ในท่าผีเสื้อ (ชาย 52.29 ± 1.79 , หญิง 44.43 ± 2.43 (รอบ/นาที)) ท่ากรรเชียง (ชาย 38.23 ± 1.34 , หญิง 33.76 ± 1.00 (รอบ/นาที)) ท่ากบ (ชาย 39.41 ± 1.42 , หญิง 34.33 ± 0.98 (รอบ/นาที)) และท่าฟรีสไตล์ (ชาย 48.11 ± 5.97 , หญิง 41.53 ± 2.23

(รอบ/นาที)) ตามลำดับ ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (SL) ในท่าผีเสื้อ (ชาย 1.83 ± 0.07 เมตร, หญิง 1.93 ± 0.05 เมตร) และท่ากรรเชียง (ชาย 2.05 ± 0.11 เมตร, หญิง 2.23 ± 0.09 เมตร) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.01$) ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ (SI) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในท่าผีเสื้อ (ชาย 2.91 ± 0.22 , หญิง 2.70 ± 0.15 (เมตร²/รอบ*วินาที)) เมื่อเปรียบเทียบความเร็วในการว่ายน้ำ พบว่าในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ (เมตร/วินาที) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง (ชาย 1.59 ± 0.07 , หญิง 1.43 ± 0.07 (เมตร/วินาที)) ความสามารถในการกลับตัวซึ่งวิเคราะห์จากความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวทั้ง 7 ช่วงของการกลับตัวพบว่า ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากรรเชียงไปท่ากบระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.01$) (ชาย 1.02 ± 0.04 , หญิง 1.13 ± 0.06 เมตร/วินาที)

ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าพริสไคไปท่าพริสไค มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) (ชาย 1.23 ± 0.05 , หญิง 1.32 ± 0.09 เมตร/วินาที) ความสามารถในการเข้าเส้นชัย ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.07$) (ชาย 1.50 ± 0.08 , หญิง 1.42 ± 0.09 เมตร/วินาที) ภาพรวมความสามารถของนักกีฬาซึ่งวิเคราะห์โดยความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.01$) (ชาย 1.37 ± 0.06 , หญิง 1.28 ± 0.07 เมตร/วินาที)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ

โดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอนที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร โดยใช้ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร เป็นตัวแปรเกณฑ์ (Y) และตัวแปรพยากรณ์ (X) หลายตัวแปร จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์ พบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์ โดยวิธีการของเพียร์สันมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 6 ตัวแปร และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ใน 7 ตัวแปร (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปรเกณฑ์ (ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 400 เมตร) กับตัวแปรพยากรณ์ในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

ตัวแปร	Mean $\pm$ S.D.	r	P
1. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ (เมตร/วินาที)	1.51 ± 0.11	0.936	0.00**
2. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง (เมตร/วินาที)	1.28 ± 0.07	0.778	0.00**
3. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าพริสไค (เมตร/วินาที)	1.48 ± 0.09	0.916	0.00**
4. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่าผีเสื้อ (รอบ/นาทีก)	48.36 ± 4.56	0.818	0.00**
5. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากรรเชียง (รอบ/นาทีก)	35.99 ± 2.58	0.639	0.00**
6. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากบ (รอบ/นาทีก)	36.72 ± 3.28	0.609	0.01*
7. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าผีเสื้อ (เมตร ² /รอบ*วินาที)	2.81 ± 0.21	0.744	0.00**
8. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากบ (เมตร ² /รอบ*วินาที)	2.30 ± 0.48	0.576	0.02*
9. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าพริสไค (เมตร ² /รอบ*วินาที)	2.95 ± 0.44	0.577	0.02*
10. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T4 (เมตร/วินาที)	1.07 ± 0.08	-0.502	0.04*
11. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T6 (เมตร/วินาที)	1.09 ± 0.05	0.525	0.04*
12. ความเร็วเฉลี่ยในการเข้าเส้นชัย (5 เมตร) (เมตร/วินาที)	2.38 ± 0.09	-0.998	0.00**
13. เพศ	-	-0.612	0.12*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร จากวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ จากตัวแปรพยากรณ์ทั้ง 13 ตัวและทำการเพิ่มและปรับลดตัวแปรอิสระแบบขั้นตอนจนเหลือตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ได้ 4 ตัวแปร คือ ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ, ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง, ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์, ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำท่ากบ โดยตัวแปรพยากรณ์ทั้งสี่มีความสามารถในการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร อย่างมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F(4, 11) = 151.11, p < .01, R^2=0.976$) และสมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ ดังสมการ

ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร = $-0.010 + (0.337 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ}) + (0.294 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง}) + (0.250 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์}) + (0.035 \times \text{ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำท่ากบ})$

อภิปรายผลการวิจัย

การว่ายน้ำในรายการเดี่ยวผสมทั้งในระยะทาง 200 เมตร และ 400 เมตร เป็นรายการว่ายน้ำที่ผสมผสานท่าในการว่ายน้ำ (multi-style event) ทั้ง 4 ท่าเข้าด้วยกันด้วยระยะทางของการว่ายน้ำในแต่ละท่าที่เท่ากัน การที่ลักษณะในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสมประกอบด้วยท่าว่ายน้ำทั้ง 4 ท่าเข้าด้วยกันนี้เองทำให้นักกีฬาต้องวางแผนกลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำที่เหมาะสมกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถของนักกีฬาทั้งปัจจัยภายใน ได้แก่ ความเร็วที่เหมาะสมกับระบบพลังงานที่ใช้ ความถนัดของนักกีฬา (Styles) พลังงานที่ใช้ในการว่ายน้ำ ในแต่ละท่า (Thompson et al., 2003)

และปัจจัยภายนอก ได้แก่ ความสามารถของคู่แข่งชั้นรอบของการแข่งขันและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องจากการวิเคราะห์กลยุทธ์เฉพาะสำหรับนักว่ายน้ำชายและหญิงในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์พบว่าความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ในการว่ายน้ำของนักกีฬาชายดีกว่านักกีฬาหญิง และเมื่อเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำในแต่ละท่าพบว่า มีรูปแบบเหมือนกันทั้งนักกีฬาชายและหญิงคือความเร็วสูงสุดในการว่ายน้ำพบในท่าผีเสื้อ ฟรีสไตล์ กรรเชียง และท่ากบตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำทั้ง 4 ท่าพบว่าความเร็วในการว่ายน้ำในท่ากบจะมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการว่ายน้ำในท่าอื่นๆ สอดคล้องกัน Saavedra และคณะ (2012) พบว่าในการแข่งขันในรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร ของนักกีฬาว่ายน้ำระดับนานาชาติจะมีอัตราส่วนความเร็วในการว่ายน้ำมากที่สุดในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ ฟรีสไตล์ กรรเชียง และท่ากบตามลำดับ สอดคล้องกับกลยุทธ์ที่นักกีฬาว่ายน้ำชายและหญิงใช้ในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ในกีฬาแห่งชาติ ดังนั้นความแตกต่างของกลยุทธ์เฉพาะในการแข่งขันระหว่างนักว่ายน้ำชายและหญิงอาจเป็นผลมาจากความพร้อมของสมรรถภาพทางกายและปัจจัยทางด้านระบบพลังงาน ที่ส่งผลโดยตรงต่อสมรรถนะของนักกีฬาว่ายน้ำ ในการว่ายน้ำระยะทาง 200 เมตร เป็นความสามารถในการทำงานของระบบแอนแอโรบิคไกลโคไลซิสที่ทนทานต่อกรดแลคติกในช่วงระยะเวลา 20-120 วินาที (Bonifazi et al., 2000) ส่วนสมรรถนะของนักกีฬาว่ายน้ำในระยะทาง 400 เมตร เป็นความสามารถในการทำงานของระบบแอนแอโรบิคแลคติก (Laffite et al., 2004) ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร

ทั้งนักว่ายน้ำชายและหญิงจะพบว่า ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำ 200 เมตร จะมีค่าเฉลี่ยมากกว่าการว่ายน้ำ 400 เมตร ซึ่งอาจจะสรุปได้ว่า กลยุทธ์ที่นักกีฬาว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ในกีฬาแห่งชาติทั้งชายและหญิงเป็นผลมาจากปัจจัยภายใน ตามระบบพลังงานหลักที่ใช้ในการว่ายน้ำ นอกจากนั้นหากพิจารณาพลังงานที่ใช้ไปในการว่ายน้ำทั้ง 4 ท่า พบว่าการว่ายน้ำในท่าฟรีสไตล์เป็นท่าว่ายน้ำที่ใช้พลังงานในการว่ายน้ำน้อยที่สุดตามด้วยท่ากรรเชียง ท่าผีเสื้อ และท่ากบ ตามลำดับ (Barbosa et al., 2005) ดังนั้นการที่นักกีฬาใช้กลยุทธ์ในการว่ายน้ำแบบลบบหลังจากการออกตัวจนถึงท่ากบและเพิ่มความเร็วขึ้นในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ จึงอาจเป็นผลมาจากกลยุทธ์เฉพาะที่นักกีฬาใช้อันเนื่องมาจากปัจจัยทางด้านระบบพลังงานความถนัดของนักกีฬาและปัจจัยของพลังงานที่ใช้ไป

เมื่อพิจารณาการวางกลยุทธ์เฉพาะของนักกีฬาว่ายน้ำชายและหญิงใช้ในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ในกีฬาแห่งชาติที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของความสามารถในการว่ายน้ำ ซึ่งอธิบายจากตัวแปรอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว และดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที พบว่านักกีฬาชายมีค่าสูงกว่านักกีฬาหญิงในทุกตัวแปรแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำ และอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร จะมีค่าสูงกว่ารายการว่ายน้ำ 400 เมตร ในทางตรงกันข้ามเมื่อระยะทางในการว่ายน้ำเพิ่มมากขึ้น นักกีฬาจะใช้กลยุทธ์ในการเพิ่มระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (SL) ขึ้นและลดอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีลง (Thompson et al., 2000 ; Thompson et al., 2003; Mercadé et al., 2007) ดัชนีชี้วัดความสามารถ

ในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร มีค่าสูงกว่ารายการว่ายน้ำ 400 เมตรในนักกีฬาชาย ทั้งนี้การที่ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตรมีค่าสูงกว่า 400 เมตร เป็นผลมาจากค่าความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการว่ายน้ำเป็นหลัก ส่วนในนักกีฬาหญิงพบว่ามีความแตกต่างค่อนข้างน้อยเนื่องจากความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำ ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียวมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเพื่อวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณและพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร พบว่าตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร คือ ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ และความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียง

ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง และความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ ดังนั้นในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาว่ายน้ำโดยการเพิ่มความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร นักกีฬาควรวางกลยุทธ์ในการเพิ่มหรือรักษาระดับความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบให้มีค่าอัตราส่วนใกล้เคียงกับความสามารถในการว่ายน้ำท่าอื่น ๆ อีก 3 ท่าเพื่อทำให้กลยุทธ์ในการว่ายน้ำที่เลือกทั้งที่เป็นแบบเชิงบวก และแบบเชิงลบ มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของระบบพลังงาน และระดับทักษะ (Thompson et al., 2003; Saavedra et al., 2012) และเมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณพบว่าตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร คือ ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำท่ากบ

สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า กลยุทธ์ของนักกีฬาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าเดียวผสมระยะทาง 200 เมตร กับ 400 เมตร มีรูปแบบคล้ายคลึงกันระหว่างนักว่ายน้ำชายและหญิง โดยมีตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำในระยะทาง 200 เมตร กับ 400 เมตรที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนกลยุทธ์ในการว่ายน้ำของนักกีฬาว่ายน้ำที่ทำการแข่งขันในรายการเดี่ยวผสมระยะทาง 200 เมตร กับ 400 เมตรได้ นอกจากนั้นในการวิเคราะห์กลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสมในแต่ละระยะทางควรคำนึงถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถของนักกีฬาทั้งปัจจัยภายใน เช่น ความเร็วที่เหมาะสมกับระบบพลังงานที่ใช้ ความถนัดของนักกีฬา พลังงานที่ใช้ในการว่ายน้ำในแต่ละท่า และปัจจัยภายนอก เช่น ความสามารถของคู่แข่ง รอบของการแข่งขันและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดแนวทางและวิธีการที่เป็นรูปธรรมในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาว่ายน้ำต่อไป

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

เพื่อให้ได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณโดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอนที่มีค่าความเชื่อมั่นทางสถิติและส่งผลโดยตรงต่อการพยากรณ์หรือทำนายตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถของนักกีฬาว่ายน้ำ จึงควรเพิ่มขนาดของกลุ่มประชากรในการศึกษาครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Barbosa, T. M., Fernandes, & Vilas-Boas, J. (2005). Evaluation of the energy expenditure in competitive swimming strokes. *International Journal of Sports Medicine*, 27(11), 894-899.
- Bonifazi, M., Sardella, F., & Lupo, C. (2000). Preparatory versus main competitions: differences in performances, lactate responses and pre-competition plasma cortisol concentrations in elite male swimmers. *European Journal of Applied Physiology*, 82(5-6), 368-373.
- Cossor, J., & Mason, B. (2001). Swim start performances at the Sydney 2000 Olympic Games. *Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- Laffite, L. P., Vilas-Boas, J. P., Demarle, A., Silva, J., Fernandes, R., & Louise Billat, V. (2004). Changes in physiological and stroke parameters during a maximal 400-m free swimming test in elite swimmers. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 29(S1), S17-S31.
- McCabe, C. B., Psycharakis, S., & Sanders, R. (2011). Kinematic differences between front crawl sprint and distance swimmers at sprint pace. *Journal of Sports Sciences*, 29(2), 115-123.
- Mercadé, J., B. F., Ortiz, E. M., & Contreras, G. L. (2007). Effects of different distance of swim on physiological and technical performance in front crawl swimming. *Paper presented at the Swimming Science I*.
- Morais, J. E., A., Marinho, D., & Barbosa, T. M. (2012). Linking selected kinematic, anthropometric and hydrodynamic variables to young swimmer performance. *Pediatric Exercise Science*, 24(4), 649-664.

- Morais, J. E., Marques, M. C., & Barbosa, T. M. (2014). Longitudinal modeling in sports: Young swimmers' performance and biomechanics profile. *Human Movement Science*, 37, 111-122.
- Okuno, K. (2003). Stroke characteristics of world class male swimmers in free style events of the 9th FINA world swimming championships 2001 Fukuoka. *Biomechanics and Medicine in Swimming*, 162.
- Robertson, E. Y., Pyne, D. B., Hopkins, W. G., & Anson, J. M. (2009). Analysis of lap times in international swimming competitions. *Journal of Sports Sciences*, 27(4), 387-395.
- Saavedra, J. M., Escalante, Y., Garcia-Hermoso, A., Arellano, R., & Navarro, F. (2012). A 12-year analysis of pacing strategies in 200-and 400-m individual medley in international swimming competitions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(12), 3289-3296.
- Silva, A. J., V. M., Saavedra, J., Perl, J., Marinho, D. A. (2007). The use of neural network technology to model swimming performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(1), 117.
- Thompson, K., Haljand, R., & MacLaren, D. (2000). An analysis of selected kinematic variables in national and elite male and female 100-m and 200-m breaststroke swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 18(6), 421-431.
- Thompson, K., MacLaren, D., Lees, A., & Atkinson, G. (2003). The effect of even, positive and negative pacing on metabolic, kinematic and temporal variables during breaststroke swimming. *European Journal of Applied Physiology*, 88(4-5), 438-443.
- Tor, E., Pease, D. L., Ball, K. A., & Hopkins, W. G. (2014). Monitoring the effect of race-analysis parameters on performance in elite swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(4), 633-636.
- Toubekis, A. G., Tsami, A. P., Smilios, I. G., Douda, H. T., & Tokmakidis, S. P. (2011). Training-induced changes on blood lactate profile and critical velocity in young swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1563-1570.
- Welsh, A. H., & Knight, E. J. (2015). "Magnitude-based inference": A statistical review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(4), 874

ผลของการฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทางที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็งระดับเยาวชน

พริยา ขนรักษา และ คณางค์ ศรีธีรณ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 30 April 2561 / Revised: 14 June 2562 / Accepted: 8 July 2563

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทางที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็งระดับเยาวชน

วิธีการดำเนินงานวิจัย นักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็งมัธยมศึกษากีฬาสหพันธ์ชลบุรี เพศหญิง อายุระหว่าง 17-18 ปี จำนวน 24 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยการฝึกวิ่งหลายทิศทางและการฝึกซ้อมปกติ และกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกซ้อมปกติ การฝึกเสริมด้วยการฝึกวิ่งหลายทิศทาง ประกอบด้วย การฝึก จำนวน 3 รอบต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็วในการเปลี่ยนทิศทาง การวิ่ง ความเร็วในการวิ่งสปринท์ระยะทาง 20 เมตร และความสามารถในการสปринท์ระยะทาง 20 เมตร ก่อนและหลังการฝึก นำผลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการฝึก นำมาทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Pair t-test) และระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Unpaired t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการวิจัย

ภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยการฝึกซ้อมปกติและการฝึกวิ่งหลายทิศทางมีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว และเวลาในการเปลี่ยนทิศทาง การวิ่ง เวลาในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร และความสามารถในการวิ่งสปринท์ระยะทาง ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

ขณะที่ในกลุ่มควบคุม พบว่า เวลาในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของตัวแปรความคล่องแคล่วว่องไว เวลาในการเปลี่ยนทิศทาง การวิ่ง และการวิ่งสปринท์ระยะทาง

สรุปผลการวิจัย

การฝึกเสริมด้วยการฝึกรูปแบบการวิ่งหลายทิศทางช่วยเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไว การความเร็วในการเปลี่ยนทิศทาง การวิ่งในนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็งระดับเยาวชนได้

คำสำคัญ: ความคล่องแคล่วว่องไว / การเปลี่ยนแปลงทิศทาง / การวิ่งหลายทิศทาง / กีฬาฮอกกี้น้ำแข็ง

EFFECT OF SUPPLEMENTED MULTI-DIRECTIONAL SPRINTS TRAINING ON AGILITY IN ELITE YOUTH FEMALE HOCKEY PLAYERS

Piriya Chonraksa and Kanang Srihirun

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 30 April 2018 / Revised: 14 June 2019 / Accepted: 8 July 2020

Abstract

Purpose To determine the effect of supplemented multi-directional sprints training on agility in elite youth female hockey players

Methods Twenty-four female students from the Chonburi Sports School, aged 17-18 years, were recruited. Players were randomly divided into two groups : a supplemented multi-directional sprints training group (n = 12) and a control group (n = 12). The supplemented multi-directional sprints training group trained 3 rounds/day, 3 days per week over a period of 6 weeks. The general physical characteristics, illinois agility test, pro-agility test, 20 m sprint test and repeated sprint ability (RSA) test were measured before and after training. Dependent variables were analyzed using pair t-test and unpaired t-test. A significance level was accepted at p-value <0.05.

Results After 6 weeks of training the mean value of illinois agility test, pro-agility test, 20 m sprint test and repeated sprint ability (RSA) test of the supplemented multi-directional sprints training group were significantly decreased ($p < 0.05$) when compared with pre-test. In control group, the mean values of 20 m sprint test was significantly decreased ($p < 0.05$) compared with prior training. However, there was no significant difference ($p > 0.05$) on illinois agility test, pro-agility test, and repeated sprint ability (RSA) test when compared with pre-test.

Conclusion The supplemented multi-directional sprints training program had a benefit on agility and change of direction in elite youth female hockey players.

Key Words: Agility / Change of Direction / Multi-Directional Sprints / Field Hockey

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ฮอกกี้นี้เป็นกีฬาที่ถือว่าได้รับความสนใจจากหลาย ๆ ประเทศ ซึ่งเห็นได้จากการบรรจุกีฬาฮอกกี้ไว้ในการแข่งขันกีฬาระหว่างประเทศที่สำคัญๆ ได้แก่ กีฬาชิงแชมป์โลก โอลิมปิกเกมส์ เอเชียนเกมส์ และ ซีเกมส์ สำหรับประเทศไทยกีฬาฮอกกี้ก็ได้รับความสนใจมากขึ้นกว่าก่อนมาก มีการจัดการแข่งขันในกีฬาแห่งชาติ กีฬายาวชนแห่งชาติ กีฬามหาวิทยาลัย กีฬากองทัพไทย กีฬาวิทยาลัยสถานประกอบการพลศึกษา และมีการจัดแข่งขันในนามสโมสรต่างๆ นอกจากนี้นักกีฬาทั้งชายและหญิงยังได้เข้าร่วมในการแข่งขันกีฬา ระหว่างประเทศอีกด้วย โดยเฉพาะในประเภทหญิงที่สามารถทำชื่อเสียงให้กับประเทศได้อย่างมาก ซึ่งในการแข่งล่าสุด ปี พ.ศ. 2559 ทีมชาติไทยสามารถเอาชนะการแข่งขันฮอกกี้เวิลด์ลีก รอบแรก ที่สนามเซกรัง ประเทศสิงคโปร์ ทำให้ทีมชาติไทยสามารถขยับขึ้นมาเป็นอันดับที่ 35 ของโลก (Outdoor World Rankings, FIH ออนไลน์)

กีฬาฮอกกี้เป็นกีฬาที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของการทำงานแบบอินเตอร์มิตเตนทสสปอร์ต (Intermittent sport) คือมีการเคลื่อนไหวที่มีความหนักสลับพักเป็นช่วงๆ มีทักษะการเคลื่อนไหวแบบสุ่ม ตามลักษณะของรูปเกมที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกันตลอดการเล่นหรือการแข่งขัน โดยการเคลื่อนไหวในกีฬาฮอกกี้ประกอบด้วย การเดิน (Walk) การวิ่งเหยาะ (Jogging) การสปринท์ (Sprints) การเปลี่ยนทิศทาง (Change of direction) (Gabbett, 2010) นักกีฬาฮอกกี้ต้องมีทักษะร่างกายที่ดี เนื่องจากรูปแบบการแข่งขันนั้นต้องวิ่งขึ้นและลงภายในสนามประมาณ 8-9 กิโลเมตรต่อเกม เพราะเกมมีความเร็วและความรุนแรง ประมาณ 20% ของเกม เป็นกิจกรรมที่ใช้ความเข้มข้นสูง เช่น การวิ่งระยะสั้นที่มีความเร่งสูง การเร่งความเร็ว และในรูปแบบนี้ ในช่วงระยะเวลา 5 วินาทีโดยเฉลี่ยจะเป็นการสลับกับกิจกรรมที่ใช้

ความเข้มข้นต่ำ เช่น การเดิน หรือการวิ่งเหยาะๆ โดยเฉลี่ยประมาณ 18 วินาที (MacLeod, et.al 2008, 2009) ในเกมการแข่งขันฮอกกี้ต้องใช้การผสมผสานของระบบพลังงานทั้งสามระบบร่วมกันคือ รูปแบบระบบพลังงาน มี 3 ลักษณะ 1. พลังงานแบบทันทีทันใด (Immediate Anaerobic energy system) 2. พลังงานที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้นๆ (Short-Term Anaerobic energy system) 3. พลังงานระยะยาว (Aerobic energy system) ไม่มีระบบใดระบบหนึ่งทำงานเพียงอย่างเดียว (Koen, Lemmink., & Susan, 2006)

รูปแบบการเคลื่อนไหวพื้นฐานของกีฬาฮอกกี้จำเป็นต้องอาศัยการเปลี่ยนแปลงทิศทางอย่างฉับพลัน ร่วมกับการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วของร่างกาย การเคลื่อนไหวในกีฬาฮอกกี้ที่ตุนั้นควรจะต้องมีทักษะความสามารถในการเปลี่ยนแปลงทิศทางอย่างรวดเร็วโดยไม่สูญเสียการควบคุมความเร็วและการทรงตัวของร่างกาย เช่นเดียวกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายอื่นๆ ความคล่องตัวจะมีการระบุเฉพาะเจาะจงรูปแบบของการเคลื่อนไหว (Hanjabam., 2014) จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้ทำการศึกษาพบว่าตำแหน่งการเล่นในกีฬาฮอกกี้ประเภทสนามหญ้านั้นแบ่งผู้เล่นออกเป็นสามกลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้ 1. ตำแหน่งกองหน้า (ตำแหน่งรุกและทำประตู) 2. ตำแหน่งกองกลาง (ผู้เล่นที่ทำการสนับสนุนการเล่นของตำแหน่งอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการบุกขึ้นไปทำประตูหรือการตั้งรับ) 3. ตำแหน่งกองหลัง (ผู้เล่นที่อยู่ฝ่ายตั้งรับของทีมและเป็นตำแหน่งสุดท้ายก่อนถึงผู้รักษาประตู) (Lemmink & Visscher, 2006) และในการแข่งขันแต่ละเกม อัตราการเคลื่อนที่ของแต่ละตำแหน่งจะมีค่าการเคลื่อนที่ที่ไม่เท่ากัน ในผู้เล่นหนึ่งคน จะทำการวิ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 9-12 กิโลเมตร และมีการวิ่งด้วยความเร็วอยู่ที่ 19-62 ครั้งต่อหนึ่งเกมการแข่งขัน (Lemmink & Visscher, 2006) โดยที่ผู้เล่นตำแหน่งกองกลางจะใช้เวลาในการวิ่งและครอบคลุม

ระยะทางด้วยความเร็วที่มีความเข้มข้นสูงกว่าตำแหน่ง กองหน้าและตำแหน่งกองหลัง (Spencer et al., 2004) ในการแข่งขันหนึ่งเกม จะมีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 รูปแบบ คือ 1.) การเคลื่อนที่ที่มีความเข้มข้นต่ำ (อยู่ที่ 0-1 เมตรต่อวินาที) 2.) การเคลื่อนที่ที่มีความเข้มข้นปานกลาง (1-3 เมตรต่อวินาที และ 3-5 เมตรต่อวินาที) 3.) การเคลื่อนที่ที่มีความเข้มข้นสูง (5-7 เมตรต่อวินาที หรือมากกว่า 7 เมตรต่อวินาที) นักกีฬาหนึ่งคนจะวิ่งครอบคลุมที่ความเร็วเฉลี่ย 6.6 กิโลเมตร (ระยะทางระหว่าง 3.4-9.5 กิโลเมตร) (Tim and Gabbett, 2010)

นอกจากนี้มีการศึกษารูปแบบการเคลื่อนที่ของ นักฮอกกี้ โดยทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาฮอกกี้หญิง ช่วงอายุ 16-17 ปี จำนวน 20 คน แบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม ทำการทดสอบด้วย 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) การเปลี่ยนแปลงทิศทางโดยมีการวางแผน 2) การเปลี่ยนแปลงของทิศทางที่ริเริ่มโดยปฏิกิริยากับ แหล่งกำเนิดแสง และ 3) การเปลี่ยนแปลงของทิศทางที่ริเริ่มโดยการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เฉพาะเจาะจงของ กีฬาฮอกกี้ (Morland et al., 2013) พบว่า นักกีฬาฮอกกี้มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางของการเคลื่อนไหว ที่ทำบันทึกไว้ทุก 5.5 วินาที (Spencer et al., 2002) ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าเกี่ยวกับการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวและการเปลี่ยนทิศทาง จะเห็นได้ว่ารูปแบบ การฝึกและการทดสอบโดยส่วนมากจะเป็นรูปแบบ การวิ่งตัวเปล่าพร้อมกับรูปแบบการเปลี่ยนทิศทางที่ แตกต่างกันไป

การพัฒนาความสามารถของสมรรถภาพทางกาย ของนักกีฬา ด้านความคล่องแคล่วว่องไวนั้นจะเป็นผล ให้นักกีฬามีความคล่องตัวในการเคลื่อนที่ การเปลี่ยน ทิศทางอย่างรวดเร็ว และรักษาสสมดุลของร่างกายได้เป็น อย่างดี และจะสามารถประสพผลสำเร็จในการแข่งขันได้ (Hanjabam. & Kailashiya., 2014) จากเหตุผลดังกล่าว

ในข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเห็นว่าในปัจจุบันการฝึกซ้อมด้วย รูปแบบที่มีอยู่นั้นยังไม่ตอบสนองต่อทักษะการเคลื่อนไหว และการเปลี่ยนทิศทาง เพราะความคล่องแคล่วว่องไว และการเปลี่ยนแปลงทิศทางนั้นควรมีการฝึกให้สอดคล้อง กับรูปแบบของการแข่งขัน ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจ ศึกษาแบบการฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทางที่มี ผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการวิ่ง หลายทิศทางที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬา ฮอกกี้หญิงระดับเยาวชน

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทางสามารถ พัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฮอกกี้หญิง ระดับเยาวชน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) ได้ผ่านการพิจารณา จริยธรรมโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ในคน กลุ่มสหสถาบัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรอง เมื่อวันที่ 10 มกราคม 2561

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬา ฮอกกี้ประเภททีมหญิง อายุระหว่าง 17-18 ปี กำหนด ขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมจี-พาวเวอร์ (G*Power) เวอร์ชัน 3.1.9.2 (Faul., et al., 2007) กำหนดค่าแอลฟาที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ค่าอำนาจ การทดสอบ (Power of test) เท่ากับ .80 ค่าขนาด ของผลกระทบ (Effect size) ที่ .60 ได้จำนวนกลุ่ม

ตัวอย่าง 24 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน คือ กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยการฝึกหลายทิศทางและการฝึกซ้อมปกติ จำนวน 12 คน และกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกซ้อมปกติเพียงอย่างเดียว จำนวน 12 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. นักกีฬาออกกีฬาสหพันธ์ อายุ 17-18 ปี
2. มีประสบการณ์การเล่นออกกีฬาน้อย 2 ปี เช่น การแข่งขันกีฬาเยาวชนแห่งชาติ, การแข่งขันชิงแชมป์ประเทศไทยในรุ่นเยาวชน และมีประสบการณ์การเล่นในระดับชาติ อย่างน้อย 1 ครั้ง
3. ไม่มีโรคประจำตัว ได้แก่ โรคหัวใจ โรคหอบหืด และความดันโลหิตสูง
4. ไม่ได้รับการฝึกเสริมนอกเหนือจากการฝึกซ้อมออกกีฬามาปกติในช่วง 2 เดือน ก่อนทำการวิจัย
5. ไม่มีอาการบาดเจ็บที่ขัดขวางการฝึกและการทดสอบ
6. มีความสนใจและสามารถให้ความร่วมมือในการฝึกและการทดสอบได้ทุกครั้ง
7. ได้รับการยินยอมจากผู้ปกครองก่อนเข้าร่วมการฝึกและการทดสอบ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. มีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อที่เป็นอุปสรรคต่อการฝึก
2. ผู้ร่วมวิจัยขอลอนตัวจากการศึกษา
3. ผู้ร่วมวิจัยมาฝึกซ้อมได้ไม่ถึง 90% ของการฝึกซ้อมทั้งหมด คิดเป็น 16 ครั้ง จากการฝึกทั้งหมด 18 ครั้ง คือสามารถขาดได้ไม่เกิน 2 ครั้ง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรมการวิ่งหลายทิศทาง (Multi-direction Sprints) และโปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาออกก๊
2. นำโปรแกรมการฝึกการวิ่งหลายทิศทางให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเรื่องเนื้อหา (Content validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องตามวัตดูประสงค์ (IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.97
3. ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าและเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออก
4. ชี้แจงและร้องขอให้ผู้ร่วมวิจัยในกลุ่มควบคุมไม่ทำการฝึกเสริมในรูปแบบอื่น หรือให้ผู้ฝึกสอนทำการควบคุมการปนเปื้อนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้ทำการฝึกภายใต้การฝึกซ้อมขณะที่ผู้วิจัยและผู้ฝึกสอนอยู่เท่านั้น และทำการบันทึกข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ, อายุ, ส่วนสูง, น้ำหนัก, ผลของแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกของแต่ละบุคคล
5. ทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึก ดังนี้
 - ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ได้แก่ อายุ ส่วนสูง และดัชนีมวล
 - ข้อมูลสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ ความคล่องแคล่วว่องไว (Illinois agility test) ความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางการวิ่ง (Pro-agility test) ความเร็วในการวิ่งสปринท์ระยะทาง 20 เมตร (ใช้การทดสอบวิ่ง 20 เมตร; Sprint Test 20 m) และความสามารถในการวิ่งสปринท์ซ้ำ (ใช้การทดสอบอาร์เอสเอ; RSA test)

6. ผู้เข้าร่วมการทดลอง ฝึกโดยใช้แบบฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทาง (Multi-direction sprints) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน เพื่อเข้ารับการฝึก ดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยการฝึกวิ่งหลายทิศทางและการฝึกซ้อมปกติ

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกซ้อมปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกวิ่งหลายทิศทาง (Multi-direction sprints) มีรายละเอียดของการฝึก ดังนี้

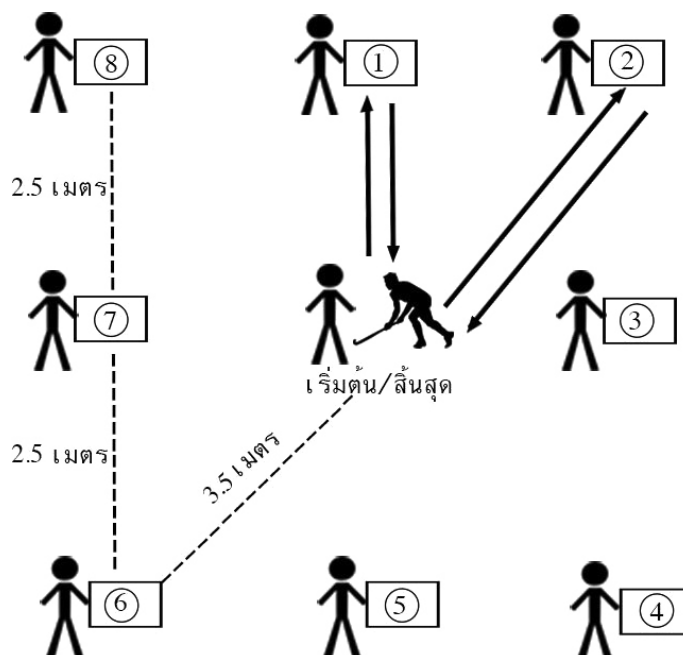
1.1 กลุ่มการทดลองทำการฝึกตามโปรแกรมการวิ่งหลายทิศทาง โดยใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ช่วงเวลา 16.00 น. ในแต่ละครั้งของการฝึกเสริมด้วย

การฝึกวิ่งหลายทิศทางใช้เวลาประมาณ 30 นาที

1.2 โปรแกรมการฝึกวิ่งหลายทิศทางกำหนดการเคลื่อนที่ไปกลับจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ผู้เข้ารับการฝึกต้องวิ่งไปถึงในแต่ละตำแหน่งภายในเวลาไม่เกิน 6 วินาที รวมระยะทางทั้งหมด 7 เมตร แบ่งการฝึกออกเป็น 2 ความหนัก ดังนี้

- สัปดาห์ที่ 1-3 ใช้อัตราส่วนการฝึกต่อการพักเท่ากับ 1:5 กำหนดให้ระยะเวลารวมของการฝึกวิ่งไม่เกิน 48 วินาที และระยะเวลาพัก จะไม่เกิน 4 นาที 50 วินาที

- สัปดาห์ที่ 4-6 ใช้อัตราส่วนการฝึกและการพักเท่ากับ 1:3 กำหนดให้ระยะเวลารวมของการฝึกวิ่งไม่เกิน 48 วินาที และระยะเวลาพัก จะไม่เกิน 3 นาที 10 วินาที



รูปที่ 1 แสดงการเคลื่อนที่ตามโปรแกรมการฝึกวิ่งหลายทิศทาง (Multi-Directional Sprint) ในรอบที่ 1 การเคลื่อนที่ที่จะวนตำแหน่งตัวเลขตามเข็มนาฬิกา โดยเคลื่อนที่ไปแต่ละจุดด้วยความเร็วสูงสุดและกลับมายังจุดเริ่มต้นเสมอจนครบทุกตำแหน่ง

1.3 การฝึกวิ่งตามโปรแกรมการฝึกวิ่งหลายทิศทางใน 1 ชุดการฝึกจะประกอบด้วยการเล่นที่ 3 รอบ ดังนี้

- รอบที่ 1 เริ่มการเล่นที่จากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งหมายเลข 1 และเคลื่อนที่ไปกลับวนตำแหน่งตัวเลขตามเข็มนาฬิกา โดยการเคลื่อนที่ไปแต่ละจุดด้วยความเร็วสูงสุดและกลับมายังจุดเริ่มต้นเสมอจนครบทุกตำแหน่ง

- รอบที่ 2 เริ่มการเล่นที่จากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งหมายเลข 1 และเคลื่อนที่ไปกลับวนตำแหน่งตัวเลขทวนเข็มนาฬิกา โดยการเคลื่อนที่ไปแต่ละจุดด้วยความเร็วสูงสุดและกลับมายังจุดเริ่มต้นเสมอจนครบทุกตำแหน่ง

- รอบที่ 3 เริ่มการเล่นที่จากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งหมายเลข 8 และเคลื่อนที่ไปกลับวนตำแหน่งตัวเลขตามเข็มนาฬิกา โดยการเคลื่อนที่ไปแต่ละจุดด้วยความเร็วสูงสุดและกลับมายังจุดเริ่มต้นเสมอจนครบทุกตำแหน่ง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบตัวแปร

2.1 เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดเปอร์เซ็นต์ไขมัน (Body composition analyzer)

2.2 เครื่องมือวัดความสูง

2.3 เครื่องมือจับเวลา สวิฟท์ สปีดไลท์ (Swift Performance Speedlight Equipment)

2.4 เครื่องมือวัดระยะการกระโดดสูง (Yard-stick)

2.5 นาฬิกาจับเวลา

2.6 กรวยฝึกซ้อม และมาร์คเกอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ไอบีเอ็ม เอส พี เอส เอส สเตติสติก 23 (IBM SPSS Statistics 23)

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. วิเคราะห์ความแตกต่างก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการใช้สถิติทดสอบค่าที (pair t-test) โดยกำหนดความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และดัชนีมวลกายของนักกีฬาออกกั๊ที่เข้าร่วมงานวิจัย พบว่าในกลุ่มควบคุม มีอายุเฉลี่ย $17.33 \pm .492$ ปี ความสูงเฉลี่ย 161.5 ± 5.41 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 54.25 ± 7.04 กิโลกรัม ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.49 ± 2.02 กิโลกรัม/เมตร² และในกลุ่มทดลอง มีอายุเฉลี่ย $17.25 \pm .452$ ปี ความสูงเฉลี่ย 160.75 ± 1.71 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 51.58 ± 5.14 กิโลกรัม ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 19.85 ± 1.89 กิโลกรัม/เมตร² ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรข้อมูลทางสรีรวิทยาของผู้เข้าร่วมการวิจัย

	กลุ่มทดลอง (n = 12)	กลุ่มควบคุม (n = 12)
อายุ (ปี)	17.25 ± 0.45	17.33 ± 0.49
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	160.75 ± 1.71	161.50 ± 5.41
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	51.58 ± 5.14	54.25 ± 7.04
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	19.850 ± 1.89	20.49 ± 2.02

2. ภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกวิ่งหลายทิศทางมีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางการวิ่ง ความเร็วในการวิ่งสปринท์ระยะทาง 20 เมตร และการวิ่งซ้ำ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง และในกลุ่ม

ควบคุม พบว่า ความเร็วในการวิ่งสปринท์ระยะทาง 20 เมตร ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางการวิ่ง และการวิ่งซ้ำ เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางการวิ่ง ความเร็วในการวิ่งสปринท์ระยะทาง 20 เมตร และการวิ่งซ้ำ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n = 12)		กลุ่มควบคุม (n = 12)	
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 8 สัปดาห์	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 8 สัปดาห์
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)	18.61 ± 0.44	17.70 ± 0.49 [†]	18.55 ± 0.40	18.44 ± 0.44
เวลาในการเปลี่ยนทิศทางการวิ่ง (วินาที)	6.51 ± 0.39	6.02 ± 0.45 [*]	6.23 ± 0.44	6.26 ± 0.18
เวลาในการวิ่งสปринท์ระยะทาง 20 เมตร (วินาที)	4.02 ± 0.21	3.87 ± 0.24 [*]	3.86 ± 0.16	3.95 ± 0.19 [*]
การวิ่งซ้ำ (วินาที)	33.98 ± 2.66	31.64 ± 2.14 [†]	33.17 ± 1.44	34.46 ± 2.27 [*]

*p < .05 แตกต่างจากก่อนการทดลองภายในกลุ่ม

†p < .05 แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์

อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมติฐานการวิจัยว่า การฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทางสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาออกกัฬญระดับเยาวชนสอดคล้องกับสมมติฐานซึ่งการวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

การฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทางที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาออกกัฬญระดับเยาวชนอายุระหว่าง 17-18 ปี เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึกตามโปรแกรมฝึกปกติมีระยะเวลาในการวิ่งสปринท์ระยะทาง 20 เมตร ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 เนื่องจากโปรแกรมการฝึกปกติที่ใช้นั้นมีการฝึกเพื่อพัฒนาความเร็วในการวิ่งสปринท์ในระยะทางต่าง ๆ ได้แก่ ระยะทาง 10

20 และ 30 เมตรรวมอยู่ด้วย จึงทำให้ความสามารถในการวิ่งสปринท์ระยะทาง 20 เมตรลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สำหรับตัวแปรอื่น ๆ อันได้แก่ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางการวิ่ง และการวิ่งซ้ำเมื่อเทียบกับก่อนการทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากโปรแกรมการฝึกปกติไม่ได้รับการฝึกที่เน้น หรือกระตุ้นปฏิกิริยาในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนทิศทาง หรือไม่ได้รับการฝึกที่มีการเปลี่ยนทิศทางที่หลากหลาย

สำหรับนักกีฬาออกกัฬญในกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทางมีค่าเฉลี่ยของเวลาคล่องแคล่วว่องไว เวลาในการเปลี่ยนทิศทางการวิ่ง เวลาในการวิ่งสปринท์ระยะทาง 20 เมตร

และการวิ่งสปринท์ซ้ำ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทาง หรือการฝึกวิ่งแบบ มัลติ-ไดเรกชันนอล (Multi-Directional Sprints) เป็นการฝึกที่อาศัยการเคลื่อนที่ในทิศทางที่หลากหลายเคลื่อนที่ในระยะทางไปกลับประมาณ 5-7 เมตร ซ้ำๆ ต่อเนื่อง และมีการเปลี่ยนทิศทางของการฝึก โดยมีการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า ด้านข้างซ้าย-ขวา ด้านหลัง ในการเคลื่อนที่แบบวิ่ง สไลด์ การหมุนตัว ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการตอบสนองต่อการเปลี่ยนทิศทางได้ดีขึ้น (Harrison and Bourke, 2009) ส่งผลทำให้เวลาในการเปลี่ยนทิศทางลดลง ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับ เดนิส และคณะ (Dennis, et al, 2016) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบระหว่างการวิ่งหลายทิศทางและการวิ่งซ้ำที่มีผลต่อความสามารถในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง ในนักกีฬาฟุตบอลชาย จำนวน 19 คน อายุ 14 ± 0.6 ปี ที่ทำการฝึกเสริมในรูปแบบมัลติ-ไดเรกชันนอล (Multi-directional Sprints) เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าเกิดการพัฒนาความสามารถในการเปลี่ยนทิศทาง โดยฝึกการเคลื่อนที่แบบมัลติ-ไดเรกชันนอลเป็นรูปแบบที่มีการเคลื่อนที่เปลี่ยนแบบและสอดคล้องกับการตอบสนองทางสรีรวิทยาของนักฟุตบอล และช่วยพัฒนาความเร็วของการเปลี่ยนทิศทาง และความคล่องตัวในการตอบสนองของนักกีฬาภายใต้การฝึกที่ความเข้มข้นของการฝึกซ้อมสูงกว่าการแข่งขันฟุตบอลจริงด้วย (Hill-Haas et al., 2011)

โปรแกรมการฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทางเป็นโปรแกรมที่ผสมผสานระหว่าง ความเร็ว การเปลี่ยนทิศทาง ความคล่องแคล่วว่องไว โดยใช้หลักการทำงานของความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ คือความสามารถในการทำงานอย่างประสานกันของระบบประสาทส่วนกลางและกล้ามเนื้อในการที่จะปฏิบัติการเคลื่อนไหวที่มีความยากได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และแม่นยำ (Bloomfield, Polman, O'Donoghue, & L., 2007) สอดคล้องกับผลของการฝึกเสริมในนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็ง พบว่าระยะเวลาในการวิ่งเต็มทีระยะ 20 เมตร ดีขึ้น โดยค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกเท่ากับ 4.02 วินาที และค่าเฉลี่ยหลังการฝึก 6 สัปดาห์ เท่ากับ 3.87 วินาที เช่นเดียวกับการศึกษาของ เอสเพินและคณะ (Espen, Shaher, Thomas, 2011) กล่าวว่า เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในการฝึกเพื่อดูผลของการวิ่งซ้ำที่มีต่อการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด การวิ่งซ้ำ การเร่งความเร็ว และความสามารถของการวิ่งเพื่อวัดความอดทนของระบบแอโรบิก ภายหลังการฝึกทั้งหมด 10 สัปดาห์ โดยฝึกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ร่วมกับการฝึกปกติ พบว่าการทดสอบ การวิ่งซ้ำ (RSA Test) และการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 20 เมตรมีการพัฒนาขึ้นเนื่องมาจากการฝึกซ้ำๆ ทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงขึ้น จึงทำให้ผลการทดสอบหลังการฝึกเสริมมีการเปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อมีการเปรียบเทียบของสองกลุ่มระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกและกลุ่มควบคุม

การฝึกวิ่งหลายทิศทางเป็นโปรแกรมการฝึกที่สามารถพัฒนาความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและพลังของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนที่และเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว (Brughelli et al., 2008; McCormick et al., 2016) สอดคล้องกับความต้องการในกีฬาฮอกกี้น้ำแข็งและเป็นรูปแบบการฝึกที่เฉพาะเจาะจงเพื่อให้นักกีฬาพัฒนาการเคลื่อนที่ ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และการสปริงตัว ซ้ำ ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

การฝึกเสริมด้วยการฝึกรูปแบบการวิ่งหลายทิศทาง (Multi-Directional Sprints) เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ช่วยเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็วในการเปลี่ยนทิศทาง การวิ่ง ความเร็วในการวิ่งสปринท์ทีระยะทาง 20 เมตร และความสามารถในการวิ่งสปринท์ซ้ำในนักกีฬา

ออกก็หญิงระดับเยาวชนได้ ดังนั้นผู้ฝึกสอนที่ต้องการพัฒนาทักษะในด้านนี้ให้กับนักกีฬาควรนำรูปแบบการฝึกนี้ไปใช้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

การฝึกเสริมด้วยการวิ่งหลายทิศทางในงานวิจัยนี้เป็นการฝึกที่ผสมผสานการเคลื่อนที่ในระยะทางและเวลาที่กำหนด ผลของการฝึกสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาออกก็หญิงระดับเยาวชน แต่ทั้งนี้การออกแบบโปรแกรมการฝึกวิ่งหลายทิศทางต้องอาศัยการออกแบบโปรแกรมให้มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักกีฬาแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ ทั้งการกำหนดความหนัก ความถี่ และระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการประยุกต์การใช้รูปแบบการวิ่งหลายทิศทาง (Multi-Directional Sprints) ในกีฬาสport อื่นๆ ที่มีรูปแบบการเล่นที่คล้ายคลึงกันกับกีฬาออกก็สนามหญ้า ที่ต้องการพัฒนาทักษะทางด้านการเปลี่ยนทิศทาง ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดีและผู้ช่วยวิจัยที่คอยช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลเป็นไปอย่างเรียบร้อย

เอกสารอ้างอิง

- Bloomfield, J., Polman, R., O'Donoghue, P., & L., M. (2007). Effective speed and agility conditioning methodology for random intermittent dynamic type sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1093-1100.
- Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G. and Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. *International Journal of Sports Medicine*, 38(12), 1045-1063.
- Dennis, P., B., Christoph, Z., Peter, D., & S., B. (2016). Multi-directional sprint training improves change-of-direction speed and reactive agility in young highly trained soccer players. *Journal of Medicine and Science in Sports*, 15(2), 314-319.
- Espen T., Shaher, A., I, S., Thomas H., & E., E. (2011). The effect of 40-m repeated sprint training on maximum sprinting speed, repeated sprint speed endurance, vertical jump, and aerobic capacity in young elite male soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2364-2370.
- Gabbett, T. J. (2010). Gps analysis of elite women's field hockey training and competition. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1321-1324.

- Harrison AJ and Bourke G. (2009) The effect of resisted sprint training on speed and strength performance in male rugby players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1),275-83.
- Koen, A., P., M., Lemmink., & Susan, H., V. (2006). Role of energy systems in two intermittent field tests in woman field hockey players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 682-688.
- Lemmink, M. P. A. K., & Visscher, H. S. (2006). Role of energy systems in two intermittent field tests in women field hockey players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 682-688.
- MacLeod, H., Morris, J., Nevill, A., & Sunderland, C. (2008). The validity of a non-differential global positioning system for assessing player movement patterns in field hockey. *Journal of Sports Science*, 27(2), 121-128.
- McCormick, B.T., Hannon, J.C., Newton, M., Shultz, B., Detling, N. and Young, W.B. (2016) The effects of frontal-plane and sagittal-plane plyometrics on change-of-direction speed and power in adolescent female basketball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 11(1), 102-107.
- Hill-Haas, S.V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M. and Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine* 41(3), 199-220.
- Morland, B., Bottoms, L., Sinclair, J., & Bourne, N. (2013). Can change of direction speed and reactive differentiate female hockey players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 510-521.
- Spencer, M., Lawrence, S., Rechichi, C., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2004). Time-motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated-sprint activity. *Journal of sports sciences*, 22(9), 843-850.

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุมและความเร็วเชิงมุมของการหมุนสะโพก กับความเร็วหัวไม้และระยะทางในการตีกอล์ฟของนักกีฬากอล์ฟ ระดับมหาวิทยาลัย

วินิศา ผึ้งถนอม และ ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 5 April 2562 / Revised: 7 March 2563 / Accepted: 15 July 2563

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุมและความเร็วเชิงมุมของการหมุนสะโพก กับความเร็วหัวไม้และระยะทางในการตีกอล์ฟ

วิธีดำเนินการวิจัย นักกีฬากอล์ฟสมัครเล่นระดับมหาวิทยาลัย เพศชาย จำนวน 19 คน กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบโดยการตีกอล์ฟจำนวน 3 ครั้งด้วยแรงที่มากที่สุด (Maximum efforts) และมีเวลาพักระหว่างการตีครั้งละ 1 นาที โดยผู้วิจัยติดมาร์กเกอร์จำนวน 35 จุดเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยเลือกจากลูกกอล์ฟที่ดีที่สุดที่สุดมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Vicon and bodybuilder program เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหว 3 มิติ คำนวณระยะทางเชิงมุมและความเร็วเชิงมุมของการหมุนสะโพกด้วยวิธีการทางเวกเตอร์ และใช้โปรแกรม P3 Pro Swing Golf Simulator เพื่อบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลของระยะทางในการตีกอล์ฟ และความเร็วหัวไม้

ผลการวิจัย พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุมและความเร็วเชิงมุมของการหมุนสะโพกอยู่ในระดับสูง ($r = 0.95, p < 0.01$), ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วหัวไม้และระยะทางในการตีกอล์ฟอยู่ในระดับสูง ($r = 0.99, p < 0.01$), ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุมของการหมุนสะโพกกับความเร็วหัวไม้อยู่ในระดับปานกลาง ($r = 0.54, p < 0.05$) และความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุมของการหมุนสะโพกและระยะทางในการตีกอล์ฟอยู่ในระดับปานกลาง ($r = 0.51, p < 0.05$)

สรุปผลการวิจัย ระยะทางเชิงมุมและความเร็วเชิงมุมของการหมุนสะโพกสัมพันธ์กับความเร็วหัวไม้และระยะทางในการตีกอล์ฟ ดังนั้นการเพิ่มระยะทางเชิงมุมและความเร็วเชิงมุมของสะโพกจะทำให้ความเร็วหัวไม้และระยะทางเชิงมุมเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ระยะทางเชิงมุม/ความเร็วเชิงมุมของการหมุนสะโพก/ความเร็วหัวไม้/ระยะทางในการตีกอล์ฟ

THE RELATIONSHIP AMONG ANGULAR DISTANCE, ANGULAR VELOCITIES OF PELVIC ROTATIONS, CLUB HEAD SPEED, AND HITTING DISTANCE IN UNIVERSITY GOLFERS

Vinitha Puengtanom and Chaipat Lawsirirat

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 5 April 2019 / Revised: 7 March 2020 / Accepted: 15 July 2020

Abstract

Purpose: To study the relationships among angular distance, angular velocities of pelvic rotations, club head speed, and hitting distance in university golfers.

Methods: Nineteen amateur university male golfers participated in the study. The participants were asked to hit 3 balls with his maximum effort with a minute rest between trials. Thirty-five markers were placed over the body of the participants. The hit with the longest distance of each participants was selected to be analyzed using Vicon and bodybuilder program. Pelvic angular distance and angular velocity were calculated using vector manipulation and the hitting distance and club velocity analyzed using P3 Pro Swing Golf Simulator.

Results: The relationship between angular distance of pelvic and angular velocity or pelvic rotation was at high level ($r=0.95$, $p<0.01$). The relationship between club speed and hitting distance was at high level ($r=0.99$, $p<0.01$). The relationship between angular distance of pelvic and club speed and the relationship between pelvic rotation and hitting distance were both at a moderate level ($r=0.54$, $p<0.05$; $r=0.51$, $p<0.05$, respectively).

Conclusion: Pelvic rotation and angular distance of pelvic correlates with club speed and hitting distance. In order to increase club speed and, thus, hitting distance, golfers need to increase angular distance of pelvic as well as pelvic rotation.

Key Words: Angular distance/ Pelvic rotation / Club speed / Hitting distance

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กอล์ฟเป็นกีฬาสportenหนึ่งที่ได้รับคานิยมทั่วโลกและการเล่นในหลายกลุ่มอาชีพและทุกช่วงอายุ ซึ่งมีการแข่งขันแบบสมัครเล่นและแบบอาชีพ นักกอล์ฟที่ทำคะแนนหรือสกอร์ได้น้อยที่สุด (ผู้ที่มีจำนวนครั้งในการตีน้อยที่สุด) คือผู้ชนะในการแข่งขัน ดังนั้นการวางแผนการตีในแต่ละหลุมให้ใช้จำนวนครั้งในการตีน้อยที่สุดเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักกอล์ฟและปัจจัยที่กำหนดจำนวนครั้งในการตีของแต่ละหลุมคือระยะทางในการตีออฟ (Tee off) ดังนั้นนักกอล์ฟจึงพยายามที่จะได้รฟหรือตีออกจากที่ให้ได้ระยะทางที่ไกลที่สุด (Maximum driving distance) ตามทิศทางที่ต้องการ ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้นักวิทยาศาสตร์การกีฬาสสนใจศึกษาว่าตัวแปรใดบ้างที่ทำให้ได้ระยะทางในการได้รฟที่ไกลที่สุด และพบว่าความเร็วหัวไม้สัมพันธ์กับระยะทางในการตีกอล์ฟ เมื่อความเร็วหัวไม้ที่มากทำให้มีความเร็วลูกมากและส่งผลให้ได้ระยะทางที่ไกลขึ้น (Gordon, Moir, Davis, Witmer, & Cummings, 2009)

ความเร็วหัวไม้เป็นตัวแปรหนึ่งที่ใช้แสดงถึงตัวแปรทางจลนศาสตร์(kinematic) ของงานวิจัยในกีฬากอล์ฟ และสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือวัดด้านสมรรถภาพในนักกอล์ฟ (Sinclair, Currigan, Fewtrell, & Taylor, 2014) งานวิจัยส่วนใหญ่จึงใช้ความเร็วหัวไม้และระยะทางเป็นตัวแปรในการวัดด้านสมรรถภาพ เช่น การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับความเร็วของหัวไม้พบว่าความเร็วหัวไม้มีความสัมพันธ์กับความเร็วเชิงเส้น (Linear) ของลำตัวส่วนบนและข้อสะโพกขณะ Down-

swing โดยความเร็วในการเคลื่อนที่ของข้อสะโพกมีค่ามากกว่าความเร็วของลำตัวส่วนบน (Beak et al., 2013) ระยะทางการตีกอล์ฟและความเร็วหัวไม้สร้างขึ้นได้จากการสวิงไม้กอล์ฟที่ถูกต้อง โดยรูปแบบการสวิงกอล์ฟที่ดีประกอบด้วย 4 ช่วงคือ

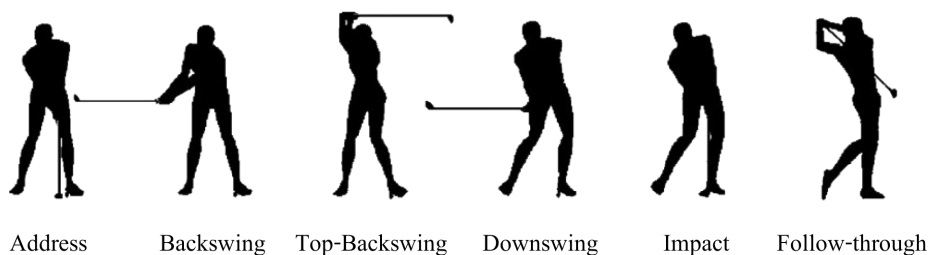
1. ช่วงการจัดท่าทางพื้นฐานของการสวิงกอล์ฟ (The address or pre-swing) เป็นช่วงการจัดท่าทางพื้นฐานของการสวิงกอล์ฟ

2. ช่วงการลากไม้ (Back swing) เป็นช่วงที่เริ่มต้นที่แขนเคลื่อนไปด้านหลัง และในช่วงตำแหน่งสูงสุดของวงสวิง (Top of the back swing) จะเป็นช่วงที่แขนเหยียดในตำแหน่งสูงสุด ในขณะที่แขนขนานกับพื้น (Cole & Grimshaw, 2016)

3. ช่วงเริ่มการเข้าตีลูก (Downswing) ช่วงการออกแรงตีไม้ ช่วง Back swing การเคลื่อนไหวข้อสะโพก จะเคลื่อนที่เป็นลำดับแรก ลงมาจากในตำแหน่งสูงสุดของวงสวิง (Top of the back swing) ให้ปะทะกับลูกกอล์ฟ (Impact)

4. ช่วงส่งถ่ายพลัง (Follow-Through) เป็นช่วงภายหลังการตีจากจุดปะทะบอล (Impact) และเริ่มลดความเร็วของหัวไม้

จากการศึกษารูปแบบลำดับการเคลื่อนไหวของร่างกายในท่าสวิงกอล์ฟ ด้วยการวิเคราะห์คิดเนมาติกส่วนข้อสะโพกและลำตัวส่วนบน เป็นส่วนที่จะเคลื่อนไหวลำดับแรก ในช่วง Backswing ดังนั้นข้อสะโพกและลำตัวจึงเป็นจุดสำคัญของการสร้างพลังในการเคลื่อนไหวเพื่อให้ได้ระยะทางที่เพิ่มมากขึ้น (Cole & Grimshaw, 2016) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 รูปแบบการเคลื่อนไหวในการสวิงกอล์ฟ (Rakthof, 2015)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวในการสวิงกอล์ฟที่ดีประกอบด้วยปัจจัยทางมานุษยมิติ เช่น ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวบุคคล เช่น เพศ อายุ สัดส่วนร่างกาย ปัจจัยทางสมรรถภาพทางกาย เช่น ความแข็งแรง ความอ่อนตัว ปัจจัยด้านการเคลื่อนไหว เช่น การจัดท่าทางเริ่มต้น การลงน้ำหนักของเท้า ลำดับการเคลื่อนไหว และการหมุนของสะโพก เป็นต้น รวมไปถึงปัจจัยอื่นๆ เช่น ประสบการณ์ การฝึกซ้อม และการบาดเจ็บ (Sim, Choi, Lee, & Mun, 2016) ลำดับการเคลื่อนไหวและรูปแบบการเคลื่อนไหวเป็นปัจจัยหลักในการสร้างความเร็วของหัวไม้และระยะทางในการตีกอล์ฟ

ความเร็วหัวไม้มีความสัมพันธ์กับความเร็วของสะโพกขณะ downswing ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมาหลายเรื่องศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมการเคลื่อนไหวของสะโพกกับความเร็วหัวไม้ (Beak et al., 2013; Sinclair et al., 2014) แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มียานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความเร็วเชิงมุมของข้อสะโพกในการตีกอล์ฟว่ามีความสัมพันธ์กับความเร็วหัวไม้หรือไม่ งานวิจัยที่ใกล้เคียงกับการศึกษาความเร็วเชิงมุมคืองานของ มุล ซู พาร์ค และชอย (Mun, Suh, Park, & Choi, 2015) ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมของการหมุนสะโพกกับการตีกอล์ฟ โดยผลการวิจัยพบว่ามุมในช่วงการหมุนของสะโพกและลำดับความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญในช่วง downswing และจากการศึกษาของ เจิ้งเหอ บาร์เร็นติน เฟรสซีและแอนดิว

(Zheng, Barrentine, Fleisig, & Andrews, 2008) พบว่านักกอล์ฟอาชีพจะใช้เวลาในการสวิงที่ต่ำกว่านักกอล์ฟสมัครเล่น โดยนักกอล์ฟอาชีพจะใช้เวลาในการสวิงประมาณ 1.03 วินาทีในขณะที่นักกอล์ฟสมัครเล่นจะใช้เวลาในการสวิง 1.24 วินาที หากเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาของ มุล ซู พาร์ค และ ชอย (Mun et al., 2015) และ เจิ้งเหอ บาร์เร็นติน เฟรสซีและแอนดิวและคณะ (Zheng et al., 2008) อาจกล่าวได้ว่านักกอล์ฟที่มีแต้มต่อหรือแฮนดิแคป (Handicap) สูงๆ (หรือมีความสามารถมาก) จะมีความเร็วเชิงเส้นและความเร็วเชิงมุมของข้อสะโพกและลำดับช่วงบนมากกว่านักกอล์ฟที่มีแต้มต่อหรือแฮนดิแคป (Handicap) ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยหลายเรื่องของ พบว่าความเร็วเชิงเส้นของข้อสะโพกสัมพันธ์กับความเร็วหัวไม้ในขณะ Downswing แต่ทั้งนี้ยังไม่มียานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของความเร็วเชิงมุมของข้อสะโพก ความเร็วหัวไม้และระยะทางในการตีกอล์ฟ

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุม, ความเร็วเชิงมุมของข้อสะโพก ความเร็วหัวไม้และระยะทางในการตีกอล์ฟ และวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของการตีกอล์ฟ เนื่องจากการสร้างความเร็วของร่างกายเกิดจากการสร้างความเร็วเชิงมุมให้กับส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่เราต้องการ ในกรณีของการตีกอล์ฟการสร้างความเร็วหัวไม้เริ่มจากการสร้างจังหวะในการตี Downswing ที่ดี ซึ่งจังหวะดังกล่าวสร้างจากการหมุน

ข้อสะโพกของนักกอล์ฟ ดังนั้นเมื่อข้อสะโพกมีระยะทางเชิงมุมที่มากและการหมุนที่ความเร็วเชิงมุมที่สูง ก็จะทำให้ความเร็วของหัวไม้มีค่ามากและทำให้การตีได้ระยะทางที่ไกลขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุม, ความเร็วเชิงมุมของการหมุนสะโพก, ความเร็วหัวไม้ และระยะทางในการตีกอล์ฟ

สมมติฐานของการวิจัย

ระยะทางเชิงมุม ความเร็วเชิงมุมของการหมุนสะโพก มีความสัมพันธ์กับความเร็วหัวไม้และระยะทางในการตีกอล์ฟ

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2561

ประชากร

นักกีฬาอล์ฟสมัครเล่นระดับมหาวิทยาลัย เพศชาย สัญชาติไทย

กลุ่มตัวอย่าง

นักกอล์ฟสมัครเล่น ระดับมหาวิทยาลัย ที่สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 19 คน

ซึ่งหาจากโปรแกรม G*Power version 3.1.9.2 กำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$ และค่า Power 0.8 คำนวณ Effect size = 0.3 คำนวณได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นนักกอล์ฟสมัครเล่น เพศชาย
2. ถนัดขวา
3. อายุ 18-25 ปี
4. มีใบรับรองจากสมาคมว่ามีแต้มต่อหรือแฮนดิแคป (Handicap) 0-12 หรือมีผลการแข่งขันในลำดับ flight A (แต้มต่อหรือแฮนดิแคป (Handicap) 0-12) ในการแข่งขันระดับเยาวชน หรือการแข่งขันภายในประเทศ หรือระดับชาติ หรือระดับนานาชาติ เป็นต้น อย่างน้อย 3 รายการ
5. เป็นผู้ที่ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษาวิจัยด้วยความเต็มใจ
6. ไม่มีอาการบาดเจ็บของร่างกายส่วนบนและส่วนล่างของร่างกายจนไม่สามารถตีกอล์ฟได้ตามปกติ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

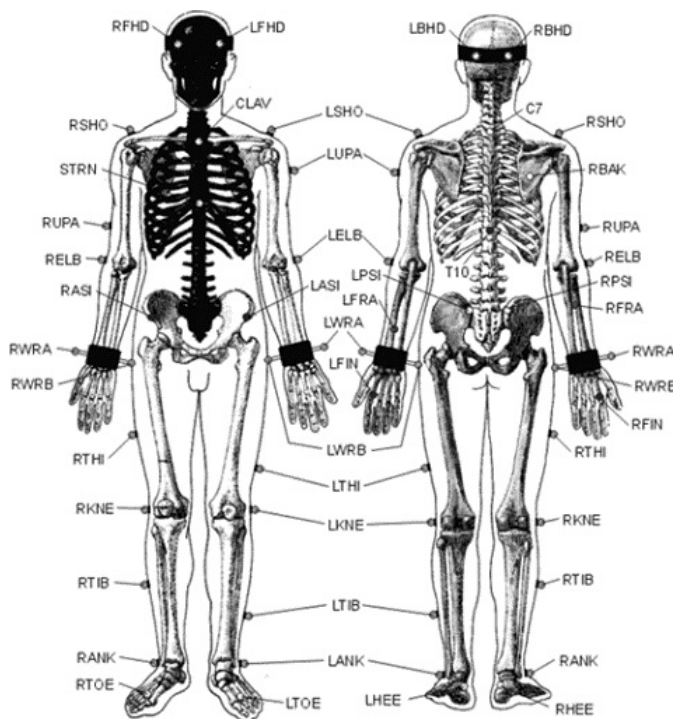
ขอลถอนตัวออกจากการศึกษาวิจัยด้วยเหตุผลใด ๆ ก็ตาม หรือกลุ่มตัวอย่างมีอาการบาดเจ็บของร่างกายส่วนบนและส่วนล่างของร่างกายจนไม่สามารถตีกอล์ฟได้ตามปกติ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการเตรียมตัว
 - 1.1 ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของงานวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างได้ทราบวัตถุประสงค์ และขั้นตอนในการทดสอบอย่างละเอียด ให้กลุ่มตัวอย่างอ่านข้อมูลและลงนามยินยอมในโครงการวิจัย
2. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลเมื่อกกลุ่มตัวอย่างเข้าใจในรายละเอียดต่าง ๆ และลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย
 - 2.1 ผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างใส่เสื้อฟรืดรูปสีดาที่เตรียมไว้ เพื่อลดแสงสะท้อนรบกวนของวัตถุนั้น ๆ และใส่ถุงมือสำหรับตีกอล์ฟ การตีกอล์ฟใช้หัวไม้เบอร์ 1

ยี่ห้อ TAYLORMADE รุ่น R360Ti และ หลังจากนั้น ผู้วิจัยจะติดมาร์กเกอร์เพื่อระบุตำแหน่งของข้อต่อ

จำนวน 35 มาร์กเกอร์ ตามรูปแบบ Plug-in-Gait full body models ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตำแหน่งในการติด Marker 35 ตามรูปแบบ Plug-in-Gait full body models

2.2 ให้กลุ่มตัวอย่างยืดกล้ามเนื้อตามลำดับที่กำหนด จำนวน 10 ท่า ทำละ 15-20 วินาที (Walker, 2007)

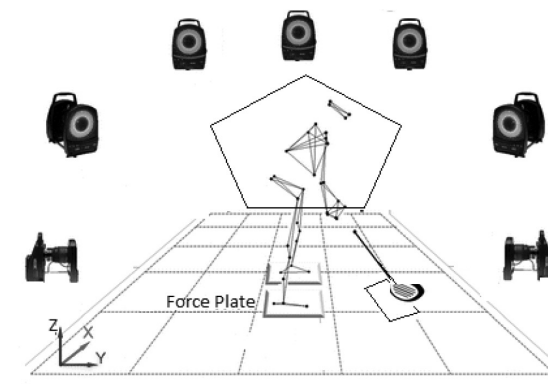
2.3 กลุ่มตัวอย่างจะซ้อมตีกอล์ฟจำนวน 5 ครั้ง ด้วยแรงระดับต่ำกว่าความพยายามสูงสุด (Sub-maximum efforts)

3. เริ่มทำการเก็บข้อมูล

3.1 กลุ่มตัวอย่างทำท่าทางการ Calibration บนแผ่น วัดแรง ในท่าทางแขนทั้งสองข้างตั้งฉากกับลำตัว หันหน้า เข้าหากล้องเบอร์ 1 เพื่อให้ผู้วิจัยทำการบันทึกฝึกัด

ตำแหน่งของกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ในการทดสอบ ผู้วิจัยให้ทำการตีกอล์ฟจำนวน 3 ครั้งด้วยแรงที่มากที่สุด (Maximum efforts) โดยจะมีการพัก 1 นาทีระหว่างการตี โดยในขณะทดสอบ ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวโดยใช้โปรแกรม การวิเคราะห์ 3 มิติ (Vicon and body builder program) ประกอบด้วยกล้องอินฟราเรด จำนวน 7 ตัว ความถี่ 100 Hz เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหว



รูปที่ 3 รูปแบบห้องปฏิบัติการเก็บข้อมูลงานวิจัย

3.3 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลจากเครื่องและโปรแกรม P3 Pro Swing Golf Simulator ข้อมูลความเร็วหัวไม้, ระยะทาง (Sommer & Rönqvist, 2009) และโปรแกรม Vicon ที่บันทึกพิกัดของตำแหน่งมาร์คเกอร์ โดยตรวจสอบข้อมูลภายหลังการเก็บข้อมูลทุกครั้ง หากข้อมูลไม่ครบถ้วนจะขอให้กลุ่มตัวอย่างทำทดสอบเพิ่มเติม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และสรุปผล

3.4 ภายหลังการทดสอบการตีกอล์ฟ กลุ่มตัวอย่างทำการ Cool down 10-15 นาที

3.4.1 การหาความเร็วเชิงมุม

3.4.1.1 การหาความเร็วเชิงมุมของการหมุนข้อสะโพกเนื่องจากในข้อสะโพกผู้วิจัยจะติดมาร์คเกอร์ 4 จุด ณ ตำแหน่งต่อไปนี้ จากมาร์คเกอร์ทั้ง 4 จุด

- 1) LASI (Left ASIS) ($x_{LASI}, y_{LASI}, z_{LASI}$)
- 2) RASI (Right ASIS) ($x_{RASI}, y_{RASI}, z_{RASI}$)
- 3) LPSI (Left PSIS) ($x_{LPSI}, y_{LPSI}, z_{LPSI}$)
- 4) RPSIS (Right PSIS) ($x_{RPSI}, y_{RPSI}, z_{RPSI}$)
- 5) SAR = RPSIS + LPSIS

ผู้วิจัยจะสร้างระนาบของสะโพก และสร้างมาร์คเกอร์เสมือนที่จาก RPSIS + LPSIS = SAR

3.4.1.2 หาเวกเตอร์ 3 อัน (A, B และ C) โดยเวกเตอร์ หาจาก LASI, RASI และ SAR ซึ่งหาได้จาก

$$A = (x_{LASI} - x_{RASI})i + (y_{LASI} - y_{RASI})j + (z_{LASI} - z_{RASI})k$$

$$B = (x_{LPSI} - x_{RPSI})i + (y_{LPSI} - y_{RPSI})j + (z_{LPSI} - z_{RPSI})k$$

$$\text{และ } C = (x_{LASI} - x_{LPSI})i + (y_{LASI} - y_{LPSI})j + (z_{LASI} - z_{LPSI})k$$

3.4.1.3 สร้างสมการระนาบจาก $n_x(x-A_x) + n_y(y-A_y) + n_z(z-A_z) = 0$

3.4.1.4 เมื่อ $n = AB \times AC$ โดย $AB = A - B$ และ $AC = A - C$ โดย n คือเวกเตอร์ตั้งฉากกับระนาบสะโพก (Normal vector)

3.4.1.5 ระยะทางเชิงมุมของข้อสะโพกสามารถหาได้จากการทำ Dot product ของเวกเตอร์ตั้งฉากกับระนาบสะโพกในขณะที่ทำท่า Top back swing และในขณะที่ทำท่า Impact โดยระยะทางเชิงมุมสามารถหาได้จากสมการ

$$\cos \theta = \frac{a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z}{\|A\| \|B\|}$$

$$\text{เมื่อ } \|A\| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

$$\|B\| = \sqrt{b_x^2 + b_y^2 + b_z^2}$$

3.4.1.6 ความเร็วเชิงมุมของข้อสะโพก
หาได้จากระยะทางเชิงมุมของการหมุนข้อสะโพกในข้อ
3.4.1.5. หาด้วยเวลาในช่วง Top back swing ถึง
ช่วง Impact และแปรค่าความเร็วเชิงมุม (Angular
velocity)

Radius = ACOS (Cosine of angle)

Degree = (Radius)*(180/3.14)

Angular velocity = $\Delta\theta/\Delta T$

จากนั้นนำข้อมูลจากการคำนวณตัวแปรระยะทาง
เชิงมุม และความเร็วเชิงมุมการหมุนข้อสะโพกในช่วง
top back swing ถึง ช่วง Impact มาคำนวณหาค่า
ความสัมพันธ์ และข้อมูลระยะทางในการตีกอล์ฟและ
ความเร็วหัวไม้จากเครื่องวิเคราะห์ P3 Pro Swing
Golf Simulator มาหาความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปร

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
สำเร็จรูป SPSS 21.0 ข้อมูลพื้นฐานเช่น อายุ น้ำหนัก
ส่วนสูง จากการตอบแบบสอบถาม นำมาวิเคราะห์สถิติ
โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำ
การทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วย Kolmogorov-
Smirnov Goodness of Fit Test โดยการเก็บข้อมูล
ทำการบันทึกจำนวน 3 ครั้ง และเลือกครั้งที่ดีที่สุด
มาใช้ในการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุม,
ความเร็วเชิงมุมในการหมุนข้อสะโพก, ความเร็วหัวไม้
และระยะทางในการตีกอล์ฟโดยใช้สถิติ Correlation
Coefficient โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
โดยทั่วไปอาจใช้เกณฑ์ดังนี้ (Hinkle D. E. 1998)

ค่า r ระดับของความสัมพันธ์

.90-1.00 มีความสัมพันธ์กันสูงมาก

.70-.90 มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง

.50-.70 มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง

.30-.50 มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ

.00-.30 มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

ผลการวิจัย

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเชิงมุม
การหมุนข้อสะโพกและลำตัวส่วนบน กับความเร็วหัวไม้
และระยะทางในการตีกอล์ฟ การวิเคราะห์จากข้อมูล
กลุ่มตัวอย่างนักกอล์ฟสมัครเล่นเพศชาย จำนวน
19 คน ที่ถนัดขวา อายุ 18-25 ปี (อายุเฉลี่ย 20.95 ± 2.31 ปี, น้ำหนัก 64.09 ± 4.23 กิโลกรัม, ส่วนสูง
 174.35 ± 4.80 เซนติเมตร) มีประสบการณ์การเล่นกอล์ฟ
เต็มต่อหรือแฮนดิแคป (Handicap) 0-12 หรือมีผล
การแข่งขันในลำดับ flight A (เต็มต่อหรือแฮนดิแคป
(Handicap) 0-12) ในการแข่งขันระดับเยาวชน หรือ
การแข่งขันภายในประเทศ หรือระดับชาติ หรือระดับ
นานาชาติ เป็นต้น อย่างน้อย 3 รายการ และไม่มี
การบาดเจ็บของรยางค์ส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย
จนไม่สามารถตีกอล์ฟได้ตามปกติซึ่งได้ผ่านเกณฑ์
การคัดเลือกที่กำหนดไว้โดยลักษณะข้อมูลทั่วไป และมี
ประสบการณ์การเล่นกอล์ฟในระดับมหาวิทยาลัย
หรือระดับชาติ หรือนานาชาติ และขณะเข้าร่วมการวิจัย
ไม่มีการบาดเจ็บของรยางค์ส่วนบนหรือส่วนล่างที่มีผล
ต่อการสวิงกอล์ฟ ผู้วิจัยได้บันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหว
ของร่างกายที่ทำการสวิงกอล์ฟตามเงื่อนไขที่ผู้วิจัย
กำหนด

ระยะทางเชิงมุมและความเร็วเชิงมุมการหมุน สะโพก มาตรฐานข้อมูลของระยะทางเชิงมุม, ความเร็วเชิงมุม การหมุนสะโพก กับความเร็วหัวไม้ และระยะทางในการตีกอล์ฟโดยแสดงดังตารางที่ 1

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักกอล์ฟสมัครเล่น เพศชาย ช่วงอายุ 18-25 ปี มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ S.D.) ของระยะทางเชิงมุม (Angular distance), ความเร็วเชิงมุมการหมุนสะโพก (Angular velocities of pelvic rotations) กับความเร็วหัวไม้ (Club head speed) และระยะทางในการตีกอล์ฟ (Hitting distance) ในนักกอล์ฟสมัครเล่น เพศชาย จำนวน 19 คน

ตัวแปร	Mean $\pm$ S.D.
ระยะทางเชิงมุม (องศา)	35.30 $\pm$ 9.82
ความเร็วเชิงมุมการหมุนสะโพก (องศา/วินาที)	129.82 $\pm$ 49.05
ความเร็วหัวไม้ (ไมล์ต่อชั่วโมง)	115.28 $\pm$ 4.98
ระยะทางในการตีกอล์ฟ (หลา)	276.92 $\pm$ 12.42

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระยะทางเชิงมุม, ระยะทางในการตีกอล์ฟ แสดงดังตารางที่ 2

ความเร็วเชิงมุมการหมุนสะโพก, ความเร็วหัวไม้ และ

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของทั้ง 4 ตัวแปร ประกอบด้วย ระยะทางเชิงมุม, ความเร็วเชิงมุม, ความเร็วหัวไม้ และระยะทางในการตีกอล์ฟ

	ระยะทางเชิงมุม	ความเร็วเชิงมุม	ความเร็วหัวไม้	ระยะทางในการตี
ระยะทางเชิงมุม	1	.95**	.54*	.51*
ความเร็วเชิงมุม	.95**	1	.55*	.53*
ความเร็วหัวไม้	.54*	.55*	1	.99*
ระยะทางในการตี	.51*	.53*	.99**	1

** ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ <0.01 , * ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ < 0.05

การอภิปรายผลการวิจัย

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุมกับความเร็วเชิงมุมการหมุนสะโพก

การศึกษาความสัมพันธ์ของระยะทางเชิงมุมกับความเร็วเชิงมุมการหมุนสะโพกมีความสัมพันธ์กันระดับสูง เนื่องจากความเร็วเชิงมุมแปรผันตรงกับระยะทางเชิงมุมแต่แปรผกผันระยะเวลาในการเคลื่อนที่ ดังนั้นระยะทางเชิงมุมและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่เป็นปัจจัยที่สำคัญและส่งผลต่อความเร็วเชิงมุมในการหมุนตัวและการเคลื่อนที่ของร่างกาย

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาเฉลี่ยในการลงไม้ไปถึงตำแหน่งปะทะลูกกอล์ฟ (Downswing) 0.28 ± 0.04 วินาที สอดคล้องกับงานวิจัยของ Zheng et al. (2008) ซึ่งพบว่าเวลาเฉลี่ยในช่วง Downswing มีค่า 0.27 ± 0.03 วินาที และงานวิจัยของ Horan, Evans, Morris, and Kavanagh (2010) ที่มีค่าเวลาในการเคลื่อนไหวช่วง Downswing ของนักกอล์ฟเพศชายที่เวลาเฉลี่ย 0.31 ± 0.04 วินาที ส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการสวิงกอล์ฟ ในการศึกษาครั้งนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.26 ± 0.38 วินาที สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิทพงศ์ ลินสูงสุด (Sinsudsood, 2008) ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกันคือนักกอล์ฟสมัครเล่นที่มีแฮนดิแคประหว่าง 0-12 จากการศึกษาพบว่าเวลาในการสวิงช่วงการขึ้นไม้ไปถึงตำแหน่งปะทะมีค่าเท่ากับ 1.28 ± 0.27 วินาที รวมทั้งสอดคล้องกับการศึกษาของ Zheng et al. (2008) พบว่านักกอล์ฟสมัครเล่นใช้เวลาในการสวิง 1.24 วินาที

นอกจากนี้ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าความเร็วเชิงมุมการหมุนสะโพก (Pelvic rotation) มีค่าเท่ากับ 129.82 ± 49.05 องศาต่อวินาที สอดคล้องกับการศึกษาของ วิทพงศ์ ลินสูงสุด (Sinsudsood, 2008) ในกลุ่มแฮนดิแคป 0-12 ที่ได้ค่าความเร็วเชิงมุมสะโพก 118.45 ± 63.41 องศาต่อวินาที

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุม, ความเร็วเชิงมุมการหมุนสะโพก และระยะทางและความเร็วหัวไม้

การวิจัยครั้งนี้พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุมการหมุนสะโพกกับความเร็วหัวไม้มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ($r = 0.54, p < 0.05$) และความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเชิงมุมการหมุนสะโพกและระยะทางในการตีคอล์ฟอยู่ในระดับปานกลาง ($r = 0.51, p < 0.05$) จากการศึกษาก่อนหน้านี้ไม่พบว่ามีการศึกษาใดที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้างต้น แต่พบการศึกษาที่ใกล้เคียง คือการศึกษาของ Mun et al. (2015) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ทางชีวกลศาสตร์ระหว่างความเร็วหัวไม้และตัวแปรทางคินเมติกส์ (กระดูกสันหลังส่วนล่าง (lumbar spine) กับการหมุนสะโพก) ซึ่งพบความสัมพันธ์ที่ระดับปานกลาง ($r = 0.58, p \leq 0.01$) และงานศึกษาของ Kwon, Han, Como, Lee, and Singhal (2013) ซึ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง มุมต่างระหว่างข้อไหล่กับข้อสะโพก (x-factor) และความเร็วหัวไม้ในนักกอล์ฟคอล์ฟ ซึ่งผลการศึกษาไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างมุมต่างของแนวข้อไหล่และแนวข้อสะโพก (x-factor) กับความเร็วหัวไม้

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเชิงมุมการหมุนสะโพก และระยะทางและความเร็วหัวไม้ จากการศึกษาเห็นได้ว่ามุมการหมุนสะโพกนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญในการสวิงกอล์ฟ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sinclair et al. (2014) พบว่า รูปแบบการสวิงกอล์ฟในช่วง Downswing จะเริ่มเคลื่อนที่โดยเริ่มต้นจาก สะโพก ลำตัว ไหล่ แขน ข้อมือ และหัวไม้ ตามลำดับ ดังนั้นความเร็วเชิงมุมของการหมุนสะโพกจึงเป็นปัจจัยขับเคลื่อนที่สำคัญในการเพิ่มความเร็วของหัวไม้และระยะทางในการตี

งานวิจัยกีฬากอล์ฟส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับระยะทางเชิงมุมการหมุนสะโพก ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบว่ามุมข้อสะโพก ณ ตำแหน่งขึ้นไม้สูงสุด (Top-Backswing) ถึงตำแหน่งปะทะ (Impact) มีค่าเท่ากับ 35.30 ± 9.82 องศา สอดคล้องงานวิจัยของวิหพงศ์สินสูงสุด (Sinsudsood, 2008) ซึ่งพบว่าระยะทางเชิงมุมการหมุนสะโพกมีค่าเฉลี่ย 29.9 ± 8.4 องศา และการศึกษาของ Mun et al. (2015) ที่พบว่าระยะทางเชิงมุมการหมุนสะโพกมีค่า 26.6 ± 11.2 องศา โดยทั้งสองการศึกษาค้นคว้าในกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มที่มีค่าแฮนดิแคปใกล้เคียงกันกับงานวิจัยครั้งนี้คือแฮนดิแคป 0-12 แต่ผลการวิจัยครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Horan et al. (2010) ซึ่งพบว่า ระยะทางเชิงมุมการหมุนสะโพกเฉลี่ย 43.7 ± 10.0 องศา ซึ่งสูงกว่าการศึกษาครั้งนี้ ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างของ Horan et al. (2010) ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีฝีมือที่ดีกว่าคือมีแฮนดิแคประหว่าง 0-4 จึงมีผลทำให้ได้ผลที่แตกต่างกันออกไป

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่ามีความสัมพันธ์กันของความเร็วเชิงมุมการหมุนสะโพก กับความเร็วหัวไม้ และระยะทางในการตีกอล์ฟของนักกีฬากอล์ฟสมัครเล่น เพศชาย หากต้องการให้ระยะทางในการตีกอล์ฟเพิ่มมากขึ้น การใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนที่น้อยในช่วง Downswing ทำให้ความเร็วหัวไม้ที่เกิดขึ้นมาก และมีผลทำให้ระยะทางในการตีเพิ่มขึ้นด้วย และในการสะสมพลังงานและส่งแรงออกมาในการบิดหมุนสะโพก ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงนักกอล์ฟควรให้ความสนใจต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความอ่อนตัวเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ นักกีฬากอล์ฟสามารถเพิ่มระยะทางเชิงมุม และลดเวลาในการเคลื่อนที่การตี Downswing ทำให้ความเร็วเชิงมุมของการหมุนสะโพกเพิ่มมากขึ้น

ทำให้นักกอล์ฟความเร็วหัวไม้ที่เพิ่มขึ้นและระยะทางในการตีกอล์ฟเพิ่มมากขึ้น เพื่อสร้างโอกาสและสร้างความได้เปรียบในขณะแข่งขัน

เอกสารอ้างอิง

- Beak, S. H., Choi, A., Choi, S. W., Oh, S. E., Mun, J. H., Yang, H., Song, H. R. (2013). Upper torso and pelvis linear velocity during the downswing of elite golfers. *BioMedical Engineering OnLine*, 12(1), 13.
- Cole, M. H., & Grimshaw, P. N. (2016). The Biomechanics of the Modern Golf Swing: Implications for Lower Back Injuries. *Sports Medicine*, 46(3), 339-351.
- Gordon, B. S., Moir, G. L., Davis, S. E., Witmer, C. A., & Cummings, D. M. (2009). An investigation into the relationship of flexibility, power, and strength to club head speed in male golfers. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1606-1610.
- Horan, S. A., Evans, K., Morris, N. R., & Kavanagh, J. J. (2010). Thorax and pelvis kinematics during the downswing of male and female skilled golfers. *Journal of Biomechanics*, 43(8), 1456-1462.
- Kwon, Han, K. H., Como, C., Lee, S., & Singhal, K. (2013). Validity of the X-factor computation methods and relationship between the X-factor parameters and clubhead velocity in skilled golfers. *Sports Biomechanics*, 12(3), 231-246.

- Mun, F., Suh, S. W., Park, H. J., & Choi, A. (2015). Kinematic relationship between rotation of lumbar spine and hip joints during golf swing in professional golfers. *BioMedical Engineering Online*, 14, 41.
- Rakthof, F. (2015). Nieuw bij Fysio Rakthof: Golf-Fysiotherapie. Retrieved from <https://fysio-rakthof.nl/2015/03/31/nieuw-bij-fysio-rakthof-golf-fysiotherapie/>
- Sim, T., Choi, A., Lee, S., & Mun, J. H. (2016). How to quantify the transition phase during golf swing performance: Torsional load affects low back complaints during the transition phase. *Journal of Sports Science*, 1-9.
- Sinclair, J., Currigan, G., Fewtrell, D., & Taylor, P. (2014). *Biomechanical correlates of club-head velocity during the golf swing*. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. (Vol. 14), 54-63.
- Sommer, M., & Rønnqvist, L. (2009). Improved Motor-Timing: Effects of Synchronized Metro-Nome Training on Golf Shot Accuracy. *Journal of Sports Science & Medicine*, 8(4), 648-656.
- Walker, B. (2007). *The Stretching Handbook: Walkerbout Health*; 3rd edition
- Zheng, N., Barrentine, S. W., Fleisig, G. S., & Andrews, J. R. (2008). Kinematic analysis of swing in pro and amateur golfers. *International Journal of Sports Medicine*, 29(6), 487-493.

ผลของการฝึกแบบสลับช่วงที่ความหนักระดับสูงในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติที่มีต่อสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด พลังวิกฤต และความสามารถในการพายระยะ 2,000 เมตร ในนักกีฬาเรือพายระดับมหาวิทยาลัย

ศรัณย์ หิรัญพันธุ์ และ ทศพร ยิ้มลมัย

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 3 July 2561 / Revised: 2 June 2563 / Accepted: 10 July 2563

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบสลับช่วงที่ความหนักระดับสูงในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำและความดันบรรยากาศปกติที่มีต่อสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด พลังวิกฤตและความสามารถในการพายเรือระยะ 2,000 เมตรในนักกีฬาเรือพายระดับมหาวิทยาลัย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างคือนักกีฬาเรือพายอายุระหว่าง 19-24 ปี จำนวน 18 คน จากชมรมเรือพายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้สมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเป็นเกณฑ์ ได้แก่ กลุ่มทดลอง (Hypoxic group, n=9) ทำการฝึกในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำที่ความดันบรรยากาศปกติ ($F_{iO_2} = 15.3\%$) และกลุ่มควบคุม (Normoxic group, n=9) ทำการฝึกในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ ($F_{iO_2} = 20.9\%$) ทั้งสองกลุ่มทำการฝึกแบบสลับช่วงที่ความหนักระดับสูง 85-98% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Maximum heart rate) จำนวน 6 เซต เซตละ 30 วินาที พักระหว่างเซต 60 วินาที 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทดสอบสมรรถภาพด้านแอโรบิก (Maximal oxygen uptake VO_{2max}) พลังวิกฤต (Critical power, CP) และ ความสามารถในการพายระยะทาง

2,000 เมตร นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ การทดสอบค่าที กำหนดระดับความมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย ก่อนการทดลองทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของอายุน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันและมวลกล้ามเนื้อปราศจากไขมัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ทั้งสองกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยของงานสูงสุดที่ได้ VO_{2max} และจุดกั้นแอนแอโรบิก ไม่แตกต่างจากก่อนทดลอง ขณะที่ค่าเฉลี่ยของ CP เพิ่มขึ้น และระยะเวลาในการพายระยะทาง 2,000 เมตร ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยไม่พบความแตกต่างระหว่างทั้งสองกลุ่ม

สรุปผลการวิจัย การฝึกเสริมด้วยการฝึกแบบสลับช่วงที่ความหนักระดับสูงในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำที่ความดันบรรยากาศปกติ ($FiO_2 = 15.3\%$) เป็นเวลา 6 สัปดาห์สามารถพัฒนาพลังวิกฤตและความสามารถในการพายระยะ 2,000 เมตรในนักกีฬาเรือพายมหาวิทยาลัยได้ไม่แตกต่างจากการฝึกในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติและความดันบรรยากาศปกติ

คำสำคัญ: พลังวิกฤต, การฝึกแบบสลับช่วงที่ความหนักระดับสูง, การฝึกในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ, กีฬาเรือพาย

EFFECT OF HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING IN NORMOBARIC HYPOXIA ON AEROBIC CAPACITY, CRITICAL POWER, AND 200M ROWING PERFORMANCE IN VARSITY ROWERS

Saran Hiranphan and Tossaporn Yimlamai

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 3 July 2561 / Revised: 2 June 2563 / Accepted: 10 July 2563

Abstract

The purpose of this study was to compare the efficacy of high-intensity interval training (HIIT) in normobaric hypoxia and normoxia on aerobic capacity, critical power, and rowing performance in varsity Rowers.

Methods:

Nineteen varsity rowers, aged 19-24 years old, from Chulalongkorn University rowing club, were recruited to participate in this study. The participants were randomly assigned to either the hypoxic group. (M=5,F=4) or normoxic group. (M=5,F=4) Both group completed HIIT (6 sets x 30s, 60s rest interval at 85-98%HRmax) on a rowing ergometer (Concept II) twice a week over a period of 6 weeks in addition to normal training. The hypoxic group trained in a hypoxic room with F_{I_2} of 15.3%, whereas the normoxic group trained at sea-level. Maximal oxygen uptake (VO_{2max}), ventilation threshold(VT), critical power (CP) and 2,000 m time trial were measured before and after 6 weeks of training at normoxia. Data were expressed as means $\pm$ S.D. and analyzed using

the dependent and independent sample t-test with a statistical significant at p-value <0.05

Results:

There were no significant differences in the mean of age, body weight, BMI, percent fat, and lean body mass between groups before training. After 6 weeks of HIIT, both groups showed no significant changed in peak power output, VO_{2max} and VT, but increased CP when compared to prior training (p<0.05). These changes were concomitant with an improvement of 2,000 m rowing time trial, with no difference detected between groups.

Conclusion:

Our results demonstrated that an addition of a 6-week of HIIT program to normal training elicited in improvements of CP and rowing performance in varsity rowers, regardless of hypoxic condition.

Key Words: Maximum Oxygen Uptake, Critical Power, High-Intensity Interval Training, Hypoxia, Rowing Performance

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันกีฬาเรือพายจัดเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยจะเห็นได้จากการจัดการแข่งขันกันทั้งในระดับชาติเช่น กีฬายาวชนแห่งชาติ กีฬาแห่งชาติ ซึ่งแชมป์ประเทศไทย และระดับนานาชาติ ได้แก่ กีฬาซีเกมส์ เอเชียนเกมส์ และโอลิมปิกเกมส์ เป็นต้น นักกีฬาเรือพายที่จะประสบความสำเร็จในการแข่งขันนั้น ต้องอาศัยความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ และความทนทานของระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจ ตลอดจนมีกลยุทธ์และเทคนิคในการพายที่มีประสิทธิภาพ จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าการแข่งขันกีฬาเรือพายระยะ 2,000 เมตร เป็นการแข่งขันที่ทำหาย เพราะจะต้องอาศัยพลังงานจากทั้งระบบแอโรบิก (70-80%) และแอนแอโรบิก (10-20%) (Hagerman, 1978) ดังนั้นนักกีฬาเรือพายที่มีสมรรถภาพด้านแอโรบิกสูงจึงมีโอกาสดูประสบความสำเร็จสูง โดยตัวแปรที่สำคัญที่นิยมใช้บ่งชี้ถึงสมรรถภาพด้านแอโรบิกของนักกีฬาเรือพายคือ สมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) และจุดกั้นแลคเตท (Lactate threshold) (Secher, 1983)

ดังนั้นนักกีฬาเรือพายที่มีสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกที่ดีจึงมีข้อได้เปรียบในการแข่งขัน นอกจากนี้ พูลและคณะ (Poole & Jones, 2016) ได้กล่าวว่าพลังวิกฤต (Critical power) ซึ่งหมายถึงระดับงานสูงสุดขณะออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง โดยที่ไม่เกิดอาการเมื่อยล้าหรือหมดแรง (Exhaustion) ซึ่งจะมีค่าอยู่กึ่งกลางระหว่างจุดกั้นแลคเตท (Lactate threshold) และสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) เป็นตัวแปรสำคัญที่เป็นตัวกำหนดสมรรถภาพด้านแอโรบิกของนักกีฬาและจะมีค่าสูงขึ้นภายหลังการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Endurance training) (Jones & Carter, 2000)

การฝึกแบบสลับช่วงที่มีความหนักระดับสูง

(High-intensity interval training, HIIT) เป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยมมาก ทั้งนี้เนื่องจากการฝึก HIIT สามารถช่วยพัฒนาระบบพลังงานทั้งระบบแอโรบิกและแอนแอโรบิก และใช้ระยะเวลาสั้นกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการฝึกแบบแอโรบิกปกติทั่วไป (Foster et al., 2015) แฮร์ริสันและคณะ (Harrison, Ní Chéilleachair, & Warrington, 2017) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบต่อเนื่อง (Long slow distance) และการฝึก HIIT ในนักกีฬาเรือพายเป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ฝึก HIIT สามารถพัฒนาสมรรถภาพของการพายระยะ 2,000 เมตรและ VO_{2max} ได้ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกแบบดั้งเดิม สอดคล้องกับดิลเลอร์และเฟล (Driller, Fell, Gregory, Shing, & Williams, 2009) พบว่า การฝึกแบบ HIIT 8 ครั้ง โดยใช้ระยะเวลา 2.5 นาทีต่อครั้ง ที่ความหนัก 90% ของ VO_{2peak} เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการพาย 2,000 เมตรลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ อัคคาและคณะ (Akca & Aras, 2015) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึก HIIT และการฝึกแบบสลับช่วงที่มีความหนักเหนือจุดสูงสุด (Supramaximal interval training, SMIT) ในนักกีฬาเรือพาย พบว่า โปรแกรมการฝึกทั้ง 2 แบบสามารถเพิ่มสมรรถภาพในการพายระยะ 2,000 เมตร และพลังสูงสุด (Peak power output) ได้ไม่แตกต่างกัน

ปัจจุบันการฝึกซ้อมบนที่สูง 1,500-4,000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล (High altitude training) ได้รับการยอมรับว่าสามารถช่วยเพิ่มจำนวนของเซลล์เม็ดเลือดแดงและปริมาณฮีโมโกลบิน ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการขนส่งออกซิเจนและสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกีฬาที่ต้องอาศัยความทนทานของระบบไหลเวียนเลือด (Aerobic capacity) โดยยูนและคณะ (Yoon & Lee, 2014) ได้ทำการฝึก HIIT ในห้อง

จำลองสภาวะออกซิเจนต่ำที่ความดันบรรยากาศปกติ (Hypoxic room) เทียบเท่าระดับความสูง 2,500 เมตร ในนักกีฬาบาสเกตบอล เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า VO_{2max} เพิ่มขึ้นทั้งกลุ่มทดลอง (6.5%) และ กลุ่มควบคุม (7.8%) สอดคล้องกับทฤษฎีและคณะ (Truijens, Toussaint, Dow, & Levine, 2003) พบว่าทำการฝึกแบบสลับช่วงที่มีความหนักระดับสูง (High-intensity hypoxic training) ในนักกีฬา วัยน้ำเป็นเวลา 5 สัปดาห์บนสถานที่จำลองความสูง 2,500 เมตร สามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพของการว่ายน้ำและสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้

จากที่กล่าวมาผลการศึกษาเกี่ยวกับการฝึก HIIT ภายใต้สภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากใช้นักกีฬาต่างชนิดกันหรือใช้ระดับความสูงที่ใช้ในการฝึกซ้อม รวมทั้งโปรแกรมการฝึกซ้อมที่แตกต่างกัน ถึงกระนั้นก็ตามการศึกษเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึกที่เหมาะสมที่จะช่วยพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬาเรือพายยังมีอยู่ค่อนข้างจำกัด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกแบบสลับช่วงที่มีความหนักระดับสูงในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำที่มีต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดและพลังวิฤต ในนักกีฬาเรือพายชายระดับมหาวิทยาลัย เพื่อที่จะนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการฝึกซ้อมแก่ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริม HIIT ที่มีผลต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและพลังวิฤตในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำและปกติของนักกีฬาเรือพาย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริม HIIT ในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำและสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติที่มีผลต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและพลังวิฤตของนักกีฬาเรือพายก่อนและหลังการฝึก

เป็นเวลา 6 สัปดาห์

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกเสริมแบบ HIIT ที่สภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ สามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด พลังวิฤต และความสามารถในการพายระยะ 2,000 เมตร ในนักกีฬาเรือพายได้ดีกว่าการฝึกเสริม HIIT ในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 19 มิถุนายน 2560

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาเรือพาย จากชมรมเรือพาย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีอายุระหว่าง 19-24 ปี ทั้งเพศชายและหญิง โดยได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวนทั้งหมด 18 คน (คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของโคเฮน (Cohen, 1988) กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ $(1-\beta)$ เท่ากับ 0.8 ระดับความมีนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 และขนาดผลกระทบที่ 0.80 จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 9 คนเท่าๆกัน ด้วยวิธีการจับคู่ (Matched pair) โดยใช้ค่า VO_{2max} เป็นเกณฑ์ ดังนี้

กลุ่มทดลอง (Hypoxic group) ทำการฝึกแบบสลับช่วงที่มีความหนักระดับสูง ในสภาวะออกซิเจนต่ำ ($F_{IO_2} = 15.3\%$ หรือ เทียบเท่ากับความสูง 2,500 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล) ภายในห้องฝึกออกซิเจนต่ำ

(Hypoxic room) ร่วมกับการฝึกซ้อมปกติเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

กลุ่มควบคุม (Normoxic group) ทำการฝึกแบบสลับช่วงที่มีความหนกระดับสูงในสภาวะออกซิเจนปกติ ($F_{I}O_2 = 20.9\%$ หรือ เทียบเท่าความสูงที่ระดับน้ำทะเล) ภายในห้องฝึกออกซิเจนปกติร่วมกับการฝึกซ้อมปกติเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. นำโปรแกรมการฝึก HIIT ในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ($F_{I}O_2 = 15.3\%$ เทียบเท่ากับ ความสูง 2,500 เมตร) และโปรแกรมการฝึก HIIT ในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ ($F_{I}O_2 = 20.9\%$ หรือ เทียบเท่าความสูงที่ระดับน้ำทะเล) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (IOC) เท่ากับ 0.76

3. ผู้วิจัยติดต่อประสานงานอาจารย์ที่ปรึกษาขอมรเรือใบและเรือพายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเพื่อขอความอนุเคราะห์นักกีฬาเรือพาย มาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 20 คน และชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนวิธีการฝึกและขอความร่วมมือนักกีฬาในการฝึกตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยกำหนดแก่กลุ่มผู้เข้าร่วมงานวิจัย

4. บันทึกข้อมูลพื้นฐานได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง

5. ทำการทดสอบก่อนการทดลอง โดยตัวแปรที่ทำการทดสอบมีดังนี้

5.1 วัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max})

ผู้เข้าร่วมวิจัยออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานวัดงานรุ่น ไชคลัส 2 (CYCLUS 2) เริ่มต้น

ที่ความหนัก 20 วัตต์เป็นเวลา 5 นาที (Warm-up) หลังจากนั้นเพิ่มความหนัก 20 วัตต์ทุก ๆ 1 นาที จนกระทั่งผู้ถูกทดสอบมีอาการล่า ไม่สามารถปั่นจักรยานได้ตามความเร็วรอบที่กำหนด (70 รอบต่อนาที) แม้ว่าจะพยายามเต็มที่แล้วและผู้ทดสอบกระตุ้นให้ปั่นจักรยานต่อเต็มที่แล้ว ในขณะที่ปั่นจักรยานทำการวัดอัตราการใช้ออกซิเจน (VO_2) อัตราการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ (VCO_2) อัตราการระบายอากาศ (VE) และสัดส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซ (RER) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ก๊าซ (Cortex Metamax 3B) ตลอดการทดสอบ

5.2 การทดสอบพลังวิฤต (Three minutes all out test)

ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการปั่นจักรยานวัดงานรุ่น ไชคลัส 2 (CYCLUS 2) โดยไม่มีแรงต้าน เป็นเวลา 5 นาที (Warm-up) จากนั้นทำการปรับความหนักเป็น 100 วัตต์ สำหรับนักกีฬาหญิง และ 200 วัตต์ สำหรับนักกีฬาชาย โดยผู้เข้าร่วมวิจัยทำการปั่นต่อเนื่อง โดยออกแรงเต็มที่ เป็นระยะเวลา 3 นาที นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยสมการไฮเปอร์โบล่า (Hyperbolic equation) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาค่าพลังสูงสุด พลังวิฤต (CP) และงานที่ทำได้แบบไม่ใช้ออกซิเจน (W') (Vanhatalo, et. al., 2008)

5.3 วัดความสามารถในการพายระยะ 2,000 เมตร

ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบความสามารถในการพาย โดยเริ่มดึงเครื่องกรเชียงวัดงาน (Rowing ergometer) Concept II model D ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นระยะเวลา 3 นาที (Warm-up) จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยออกแรงดึงเครื่องกรเชียงบก โดยใช้ความพยายามสูงสุดเป็นระยะทาง 2,000 เมตร บันทึกระยะเวลาที่ใช้ หน่วยเป็นนาที

6. กลุ่มทดลอง ทำการฝึกในห้องสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ($F_{I}O_2 = 15.3\%$) เทียบเท่าความสูงระดับ

2,500 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล โดยใช้โปรแกรมการฝึกแบบสลับช่วงที่ความหนักระดับสูง (HIIT) ประกอบด้วย การออกกำลังกายที่ความหนัก 85-98% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Maximum heart rate, HRmax) บนเครื่องกรรเชียงบก (Concept II) จำนวน 6 เซต เซตละ 30 วินาที มีเวลาพักระหว่างเซต 60 วินาที ภายในห้องฝึกออกซิเจนต่ำใช้เวลา 45 นาที ต่อครั้ง จำนวน 2 วันต่อสัปดาห์ ในทุกวันอังคาร และวันพฤหัสบดี

7. กลุ่มควบคุม ฝึกในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ ($F_{I}O_2 = 20.9\%$) เทียบเท่าความสูงที่ระดับน้ำทะเล โดยใช้โปรแกรมการฝึกแบบเดียวกับกลุ่มทดลอง ภายในห้องฝึกออกซิเจนปกติใช้เวลา 45 นาทีต่อครั้ง จำนวน 2 วันต่อสัปดาห์ ในทุกวันจันทร์ และวันพุธ

8. ทั้ง 2 กลุ่มทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบสลับช่วงที่ความหนักระดับสูง 1 ชั่วโมงก่อนการฝึกตามปกติภายใต้การควบคุมของโค้ชชมรมเรือพาย โดยใช้ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งการฝึกซ้อมในช่วงเย็นของนักกีฬาชมรมจะเป็นการพายบนประมาณ 1,000 ครั้ง บริเวณริมสระว่ายน้ำของสระว่ายน้ำจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9. ทำทดสอบหลังการทดลอง (สัปดาห์ที่ 6) ตัวแปรที่ทำการทดสอบ ได้แก่ สมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุด พลังวิกฤต และตัวแปรที่แสดงถึงความสามารถในการพายเช่นเดียวกับก่อนการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และการแจกแจงเป็นปกติของข้อมูล ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล (IBM SPSS Statistics 23)

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด พลังวิกฤต

และความถี่ในการพาย ระยะเวลาในการพายระยะ 2,000 เมตร ของแต่ละกลุ่ม ก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ โดยใช้สถิติ Dependent t-test

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุด พลังวิกฤต และความถี่ในการพาย ระยะเวลาในการพายระยะ 2,000 เมตร ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ โดยใช้สถิติ Independent t-test

4. กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

จากตารางที่ 1 ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยของอายุน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนังและน้ำหนักที่ปราศจากไขมัน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}), อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด งานที่ทำได้สูงสุด ระดับกันแวนแอโรบิก 1 และ 2 และตัวแปรของการแลกเปลี่ยนก๊าซก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ทั้งภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าพลังสูงสุด และพลังวิกฤตก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่าพลังสูงสุด (Peak power) และพลังวิกฤต (CP) ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างระหว่างทั้งสองกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่างานที่ทำได้แบบไม่ใช้ออกซิเจน (W') ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความสามารถในการพายระยะ 2,000 เมตร พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ระยะเวลาที่ใช้ในการพายและแรงเฉลี่ยที่ใช้ในการพายแต่ละครั้งของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มที่ควบคุมมีค่าลดลง เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของตัวแปรเกี่ยวกับความสามารถในการพายระยะ 2,000 เมตรระหว่างทั้งสองกลุ่ม

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มควบคุม (n=9)	กลุ่มทดลอง (n=9)
อายุ (ปี)	20.11 ± 1.76	19.67 ± 1.80
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	66.61 ± 8.29	65.87 ± 12.05
ดัชนีมวลกาย (กก./ม. ²)	22.82 ± 1.47	22.66 ± 1.82
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	20.42 ± 6.91	17.93 ± 5.23
มวลกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน (กิโลกรัม)	49.39 ± 9.77	50.73 ± 12.17

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการแลกเปลี่ยนก๊าซ และสมรรถภาพด้านแอโรบิก ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก
สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มล./กก./นาที)	41.44 ± 8.12	41.67 ± 6.96	42.00 ± 8.02	42.50 ± 8.96
อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (ครั้งต่อนาที)	178.56 ± 9.98	176.00 ± 9.08	176.60 ± 12.08	177.20 ± 10.86
งานที่ได้สูงสุด (วัตต์)	233 ± 57.66	239.33 ± 54.91	235.40 ± 66.35	240.61 ± 66.90
อัตราส่วนการแลกเปลี่ยนการหายใจ	1.09 ± 0.03	1.13 ± 0.03	1.09 ± 0.04	1.12 ± 0.06
จุดกั้นแอนแอโรบิก 1 (%VO _{2max})	66.85 ± 9.25	64.69 ± 14.43	68.65 ± 5.14	67.77 ± 8.61
จุดกั้นแอนแอโรบิก 2 (%VO _{2max})	83.14 ± 12.00	83.78 ± 9.66	89.39 ± 7.03	90.82 ± 6.92

*P<0.05

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพลังสูงสุด พลังวิกฤต และงานที่ได้โดยไม่ใช้ออกซิเจน ก่อนฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก
พลังสูงสุด (วัตต์)	652.11 ± 129.02	697.56 ± 148.82*	690 ± 230.60	720.6 ± 232.48*
งานที่ได้แบบไม่ใช้ออกซิเจน (วัตต์)	11.81 ± 4.09	11.48 ± 3.10	12.05 ± 4.04	11.94 ± 4.66
พลังวิกฤต (วัตต์)	157.44 ± 50.05	169.33 ± 49.20*	163.1 ± 61.05	175.39 ± 54.75*

*P<0.05

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความสามารถในการพายระยะทาง 2,000 เมตร ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก
ระยะเวลาที่ใช้ในการพาย (นาที)	8.20 ± 0.95	7.917 ± 0.73*	8.24 ± 1.05	7.94 ± 0.85*
ความถี่ในการพาย (ครั้ง/นาที)	28 ± 3.5	28.67 ± 3.8	28.41 ± 2.36	27.62 ± 3.50
แรงเฉลี่ยในการพาย (วัตต์/ครั้ง)	189.11 ± 61.52	204.11 ± 56.17*	182 ± 61.34	199.81 ± 57.63*

*P<.05

อภิปรายผลการวิจัย

1. สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max})

ผลการวิจัยพบว่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 1.1% ซึ่งไม่แตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ว่า การฝึกในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำจะช่วยพัฒนาความสามารถในการขนส่งออกซิเจนให้มีประสิทธิภาพดีกว่าการฝึกในสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนปกติ ผลวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของมอร์ตันและเคเบิล (Morton & Cable, 2005) ที่พบว่าการฝึก HIIT ในสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ ($F_{I O_2} = 15.3\%$)

ซึ่งใกล้เคียงกับที่ใช้ในการวิจัยนี้ 3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ไม่มีผลต่อการพัฒนาความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก สาเหตุหนึ่งอาจเกิดเนื่องจากรูปแบบและปริมาณการฝึกอาจไม่เพียงพอที่จะกระตุ้นให้เกิดการปรับตัวของระบบหายใจและไหลเวียนเลือด รวมทั้งระบบกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยซูบาและคณะ (Czuba et al., 2013) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบสลับช่วงด้วยการวิ่งที่ความหนัก 90% ของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด เป็นเวลา 4 นาที สลับกับการวิ่งที่ความหนัก 60% ของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด เป็นเวลา 4 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์

ในสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ ($F_{I}O_2 = 15.2\%$) พบว่า สามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักกีฬาบาสเกตบอลได้ นอกจากนี้กลาวิณ และคณะ (Galvin, Cooke, Sumners, Mileva, & Bowtell, 2013) รายงานว่าการฝึกวิ่งสปринท์ซ้ำ (Repeated sprint training) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการฝึกหนักสลับเบาในสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ ($F_{I}O_2=13\%$) 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สามารถพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจนในนักกรีฑาได้ กล่าวโดยสรุปการปรับตัวของร่างกายในการฝึกในสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำนอกจากขึ้นอยู่กับความหนักของการฝึกแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปริมาณการฝึกด้วย (Bonetti & Hopkins, 2009) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าโปรแกรมการฝึก HIIT ที่ใช้ในการวิจัยนี้อาจมีความหนักและปริมาณไม่เพียงพอที่จะกระตุ้นการปรับตัวของระบบไหลเวียนเลือดและระบบกล้ามเนื้อของนักกีฬาเรือพายได้

2. พลังวิฤต (CP)

ในการศึกษานี้พบว่าการฝึก HIIT ทำให้พลังสูงสุดและพลังวิฤตมีค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากค่าพลังวิฤตเป็นตัวแทนของงานที่ทำให้ได้สูงสุดที่สามารถคงไว้โดยปราศจากความเมื่อยล้า โดยพลังวิฤตจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นจากการฝึกแบบต่อเนื่อง (Continuous training) หรือการฝึกสลับช่วง (Interval Training) (Jenkins & Quigley, 1992) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ ขณะที่สมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก (W') จะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นหลังการฝึกพลัง (Power training) หรือการฝึกสปรินท์ (Sprint training) ซึ่งงานวิจัยนี้พบว่าค่า W' ไม่มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของแคนเดิลและคณะ (Kendall et al., 2011) ที่พบว่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการพายระยะ 2,000 เมตรในนักกีฬาเรือพายอาชีพ ในขณะที่

พลังวิฤตเป็นตัวแปรสำคัญที่กำหนดความสามารถในการพายระยะ 2,000 เมตรในนักกีฬาเรือพายสมัครเล่น กล่าวโดยสรุปการทดสอบค่าพลังวิฤตอาจมีความเหมาะสมในการใช้ทำนายความสามารถในนักกีฬาเรือพายสมัครเล่นได้ดีกว่านักกีฬาเรือพายระดับชั้นเลิศ

3. ความสามารถในการพายระยะทาง 2,000 เมตร

ในการวิจัยนี้พบว่าหลังจากการฝึก 6 สัปดาห์ เวลาที่ใช้ในการพายระยะทาง 2,000 เมตร ของทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าลดลง เมื่อเทียบกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าซึ่งพบว่าการฝึก HIIT สามารถพัฒนาระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกทั้งระบบเอทีพี-ซีพี และระบบแอนแอโรบิกไกลโคไลซิสได้ดี (Billat, 2001) และช่วยให้ร่างกายสามารถฟื้นคืนสู่สภาวะปกติได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ทั้งนี้งานวิจัยที่ผ่านมา ยังพบว่าการฝึกแบบ HIIT มีผลในการเพิ่มจำนวนของไมโทคอนเดรียในกล้ามเนื้อลายและการฝึกในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำสามารถช่วยเพิ่มจำนวนของเซลล์เม็ดเลือดแดงผ่านการกระตุ้นโดยฮอร์โมนอีริโทรโพอิติน ทำให้ความสามารถในการขนส่งออกซิเจนและสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ของนักกีฬาเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแฮริสันและคณะ (Harrison et al., 2017) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบต่อเนื่อง (Long slow distance) และการฝึกแบบ HIIT ในนักกีฬาเรือพาย เป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่การฝึก HIIT สามารถพัฒนาสมรรถภาพของการพายระยะ 2,000 เมตร ได้ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกแบบต่อเนื่อง นอกจากนี้ดิลเลอร์และเฟล (Driller, Gregory, Williams, & Fell, 2013) ยังพบว่า การฝึก HIIT โดยทำการฝึก 8 ครั้ง โดยใช้ระยะเวลาเพียง 2.5 นาที โดยใช้ความหนักที่ 90% ของ VO_{2peak} เป็นเวลา 4 สัปดาห์

สามารถช่วยลดระยะเวลาที่ใช้ในการพาย 2,000 เมตรลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย

การฝึกเสริมด้วยการฝึกแบบสลับช่วงที่ความหนักระดับสูงในสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ ($F_{I}O_2=15.3\%$) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ สามารถช่วยพัฒนาพลังวิฤตและความสามารถในการพายเรือระยะ 2,000 เมตรในนักกีฬาเรือพายได้ไม่แตกต่างจากสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนปกติ ดังนั้น ผู้ฝึกสอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้การฝึกในสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำในการวางแผนการฝึกซ้อมในนักกีฬาเรือพายด้วยความระมัดระวัง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การศึกษาต่อไปควรเลือกระดับความชัน/ปริมาณและระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกเพิ่มขึ้นว่าจะมีผลในการพัฒนาความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนและจุดกันแอโรบิกในนักกีฬาเรือพายหรือไม่อย่างไร

2. ในการศึกษานี้ผู้วิจัยเลือกใช้จักรยานวัดงานในการทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาเรือพายซึ่งอาจไม่มีความจำเพาะกับกีฬาเรือพายซึ่งจะต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกาย ดังนั้น การศึกษาต่อไปควรเลือกใช้เครื่องกรรเชียงบกมาใช้ในการทดสอบ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากทุนอุดหนุนในการทำวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

- Akca, F., & Aras, D. (2015). Comparison of rowing performance improvements following various High-Intensity interval trainings. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2249-2254.
- Billat, L. V. (2001). Interval training for performance: a scientific and empirical practice. *Sports Medicine*, 31(1), 13-31.
- Bonetti, D. L., & Hopkins, W. G. (2009). Sea-level exercise performance following adaptation to hypoxia. *Sports Medicine*, 39(2), 107-127
- Czuba, M., Zajac, A., Maszczyk, A., Rocznik, R., Poprzecki, S., Garbaciak, W., & Zajac, T. (2013). The effects of high intensity interval training in normobaric hypoxia on aerobic capacity in basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 39, 103-114. doi:10.2478/hukin-2013-0073
- Driller, M. W., Fell, J. W., Gregory, J. R., Shing, C. M., & Williams, A. D. (2009). The effects of high-intensity interval training in well-trained rowers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(1), 110-121.
- Foster, C., Farland, C. V., Guidotti, F., Harbin, M., Roberts, B., Schuette, J., ... Porcari, J. P. (2015). The effects of high intensity interval training vs steady state training on aerobic and anaerobic capacity. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(4), 747.

- Galvin, H. M., Cooke, K., Sumners, D. P., Mileva, K. N., & Bowtell, J. L. (2013). Repeated sprint training in normobaric hypoxia. *British Journal of Sports Medicine*, 47(Suppl 1), i74-i79.
- Hagerman. (1978). Energy expenditure during simulated rowing. *Journal of Applied Physiology*, 45(1), 87-93.
- Harrison, A. J., Ní Chéilleachair, N. J., & Warrington, G. D. (2017). HIIT enhances endurance performance and aerobic characteristics more than high-volume training in trained rowers. *Journal of Sports Sciences*, 35(11), 1052-1058.
- Jones, A. M., & Carter, H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 29(6), 373-386.
- Kendall, K. L., Smith, A. E., Fukuda, D. H., Dwyer, T. R., & Stout, J. R. (2011). Critical velocity: a predictor of 2000-m rowing ergometer performance in NCAA D1 female collegiate rowers. *Journal of Sports Sciences*, 29(9), 945-950.
- Morton, J. P., & Cable, N. T. (2005). The effects of intermittent hypoxic training on aerobic and anaerobic performance. *Ergonomics*, 48(11-14), 1535-1546.
- Niess, A. M., Fehrenbach, E., Strobel, G., Roecker, K., Schneider, E. M., Buegler, J., ... Dickhuth, H.-h. (2003). Evaluation of stress responses to interval training at low and moderate altitudes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(2), 263-269.
- Poole, D. C., & Jones, A. M. (2016). Critical Power: An Important Fatigue Threshold in Exercise Physiology. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(11), 2320-2334.
- Secher, N. H. (1983). The physiology of rowing. *Journal of Sports Sciences*, 1(1), 23-53.
- Truijens, M. J., Toussaint, H. M., Dow, J., & Levine, B. D. (2003). Effect of high-intensity hypoxic training on sea-level swimming performances. *Journal of Applied Physiology*, 94(2), 733-743.
- Vanhatalo, A., Fulford, J., Dimenna, F.J., & Jones, A.M. (2010). Influence of hyperoxia on muscle metabolic responses and the power-duration relationship during severe-intensity exercise in humans: a 31P magnetic resonance spectroscopy study. *Experimental Physiology*. 95, 528-40.
- Yoon, J., & Lee, M. (2014). Effects of sprint interval training on blood variables, aerobic and anaerobic performance in normobaric hypoxia. *Korean Journal of Sports Science*, 25(4), 890-903.

ผลการอบอุ่นร่างกายแบบมีแรงต้าน และการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวในนักว่ายน้ำที่มีค่าดัชนีมวลกายแตกต่างกันต่อประสิทธิภาพการใช้แขนและระยะเวลาของการว่ายน้ำในท่าครอว์ลระยะสั้น

ลธิรัชย์ เป็งคำภา^{1,3} และ ศุภศาสตร์ คนหาญ^{2,3}

¹บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ศูนย์วิจัยปวดหลัง ปวดคอ ปวดข้ออื่นๆ และสมรรถนะของมนุษย์ (BNOJPH) มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Received: 24 January 2563 / Revised: 7 February 2563 / Accepted: 20 July 2563

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการอบอุ่นร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) และการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) ในนักว่ายน้ำที่มีค่าดัชนีมวลกายแตกต่างกันต่อประสิทธิภาพการใช้แขนและระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะสั้น

วิธีดำเนินการวิจัย เป็นการศึกษากึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำระดับเยาวชนอายุ 13.74 ± 1.03 ปี จำนวน 32 คน เพศชาย 19 คน อายุ 14.06 ± 1.90 ปี เพศหญิง 13 คน อายุ 13.27 ± 0.93 ปี แบ่งเป็น 3 กลุ่มโดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของดัชนีมวลกาย (BMI; Class 1, Class 2 และ Class 3) โดยอาสาสมัครทำการอบอุ่นร่างกายบนบกสองรูปแบบคือ ด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) และด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) โดยทั้งสองแบบทำร่วมกับการอบอุ่นร่างกายแบบปกติ (Conventional warm-up) จากนั้นทำการทดสอบระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 50 และ 100 เมตร และทดสอบประสิทธิภาพในการใช้แขนในระยะ 15 เมตรก่อนเข้าเส้นชัย วิเคราะห์

ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ One-way analysis of variance และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดย Bonferroni post-hoc test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัย นักกีฬาที่มีค่า BMI ใน Class 2 ซึ่งมีค่า BMI อยู่ในช่วง $18.01-20.90 \text{ kg/m}^2$ มีระยะเวลาในการว่ายน้ำที่ดีที่สุดทั้งในระยะ 50 และ 100 เมตร การอบอุ่นร่างกายทั้งสองแบบไม่ส่งผลต่อระยะเวลาในการว่ายน้ำ อย่างไรก็ตามการอบอุ่นร่างกายแบบแขวนทำให้จำนวนรอบของการว่ายต่อนาที (Stroke rate) และระยะทางของวงจรการว่าย (Stroke length) ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P < 0.001$

สรุปผลการวิจัย การอบอุ่นร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แขนเมื่อเปรียบเทียบกับการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวแตกต่างกันโดยไม่ขึ้นอยู่กับค่าดัชนีมวลกายของนักว่ายน้ำ

คำสำคัญ: การอบอุ่นร่างกาย / ดัชนีมวลกาย / ประสิทธิภาพในการใช้แขน / ระยะเวลาของการว่ายน้ำ

EFFECTS OF TOTAL BODY RESISTANCE EXERCISE SUSPENSION AND DYNAMIC STRETCHING IN SWIMMERS WITH DIFFERENT BODY MASS INDEX ON STROKE PERFORMANCE DURING SHORT-DISTANCES FRONT SWIM CRAWL

Sittichai Pengkumpa^{1,3} and Kurusart Konharn^{2,3}

¹Graduate School, Khon Kaen University

²Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

³Research Center in Back, Neck, Other Joint Pain and Human Performance, Khon Kaen University

Received: 24 January 2020 / Revised: 7 February 2020 / Accepted: 20 July 2020

Abstract

Purpose The purpose of this research was to investigate and compare the effectiveness of total body resistance exercise (TRX) suspension and dynamic stretching in swimmers with different body mass index on stroke characteristics and short-distance front crawl swimming performance.

Methods Thirty-two young swimmers (19 males, aged 14.06 ± 1.90 years; 13 females, aged 13.27 ± 0.93 years) were divided into three groups according to BMI percentiles (Class 1, Class 2 and Class 3). Swimmers performed a conventional warm-up combined with TRX suspension or dynamic stretching. Subsequently, they completed 50 and 100 meters front crawl swimming with the last 15-meters stroke characteristics and performance time recorded. One-way analysis of variance and Bonferroni post-hoc test

were used for data analysis, with a statistical significant was set at P-value $< .05$.

Results Swimmers with class-2 BMI showed the best performance time in 50-m. and 100-m distances. Both warm-up methods had no beneficial effect on performances time. However TRX suspension exercise showed a lower stroke rate and stroke length compared to the dynamic stretching, especially in 100-m. distance.

Conclusion TRX suspension exercise significantly improved stroke rate and stroke length but not performance time compared with dynamic stretching, regardless of BMI class, in young swimmers.

Key Words: Warm-up/ Body mass index/ Upper extremities Performance/ Swimming time

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อมีความสำคัญในการออกกำลังกาย เนื่องจากการเตรียมความพร้อมของนักกีฬาก่อนการฝึกซ้อมและการแข่งขัน (Schilling and stone, 2000) มีงานวิจัยพบว่ากรอบอุ้งร่างกายด้วยรูปแบบเฉพาะเจาะจงและเหมาะสมส่งผลต่อการว่ายน้ำที่ดีขึ้น (Powers and Howley, 2004) จากการศึกษาของ McGowan, Thompson, Pyne, Raglin and Rattray (2016) พบว่าการกรอบอุ้งร่างกายช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านระยะเวลาการว่ายน้ำในท่าครอว์ระยะทาง 100 เมตรในนักกีฬาว่ายน้ำระดับเยาวชนทีมชาติ โดยมีระยะเวลาเฉลี่ยที่ดีขึ้นถึง 0.42 วินาที

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) เป็นวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่เกิดจากกล้ามเนื้อหดตัว (Active) ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว แขน ขา ลำตัว สลับกันอย่างต่อเนื่อง ในลักษณะโมเมนตัมไม่ใช้แรงเหวี่ยงให้เกิดการเคลื่อนไหว โดยรายงานการวิจัยพบว่ากรอบอุ้งร่างกายแบบมีการเคลื่อนไหวก่อนการฝึกซ้อมหรือลงแข่งขัน ในรูปแบบที่มีการเคลื่อนไหว แขน ขา ในท่าที่คล้ายคลึงกับที่ใช้ในการเล่นกีฬา เพื่อเตรียมกล้ามเนื้อให้พร้อมสำหรับการออกกำลังกาย สามารถเพิ่มศักยภาพร่างกายที่สัมพันธ์กับกีฬา (Samukawa, 2011) ขณะที่กรอบอุ้งร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (Total body resistance exercise, TRX) ร่างกายจะอยู่ในลักษณะเหมือนสะพานแขวน จึงทำให้เกิดแรงกดอัดที่ข้อต่อกระดูกสันหลังและข้อเข่าน้อย โดยไม่เกิดแรงกระแทกในขณะออกกำลังกาย ส่งผลให้กลุ่มกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทำงานมากกว่าการฝึกบนพื้นที่มีความมั่นคง การฝึกในลักษณะนี้ประกอบด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อและเคลื่อนไหวข้อต่อหลายส่วนพร้อมกันร่วมกับเคลื่อนไหวต้านแรงโน้มถ่วงโดยมีน้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน (Mok et al.,

2015) การฝึกด้วยแรงต้านโดยใช้อุปกรณ์แบบแขวนนี้จะทำให้เกิดการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อมากกว่าการออกกำลังด้วยแรงต้านแบบปกติ นำไปสู่การพัฒนาของการประสานงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาทรับรู้ของข้อต่อได้มากขึ้น (Tran, Docherty and Behm, 2006) จากการศึกษาของ Fong et al. (2015) พบว่าการออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวนเป็นอุปกรณ์การออกกำลังกายที่ทำให้กล้ามเนื้อมัดต่าง ๆ สามารถทำงานร่วมกันได้ดี การควบคุมการใช้กล้ามเนื้อเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายได้ ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่สามารถช่วยเสริมสร้างความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวัน ยังช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บให้น้อยลงสำหรับคนทั่วไป หรือเพิ่มสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาที่ต้องการเล่นกีฬานิตต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น จากการศึกษาที่ผ่านมาที่ศึกษาเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว พบว่าการฝึกเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวสามารถเพิ่มความสามารถในการว่ายน้ำได้ (Panti, Salian, and Yardi, 2014)

การคัดเลือกนักกีฬา โดยคำนึงถึงดัชนีมวลกายนั้นเป็นพื้นฐานสำคัญซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อความสำเร็จในการฝึกซ้อมและการแข่งขัน (Sedeaud et al., 2012) เนื่องจากองค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเคลื่อนที่ของมนุษย์ ร่างกายที่มีขนาดใหญ่เกินไปอาจเพิ่มแรงโน้มถ่วงและเป็นข้อจำกัดด้านระยะเวลาในการแข่งขัน (Knechtle, Knechtle and Kohler, 2008) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ค่าดัชนีมวลกายของนักกีฬาว่ายน้ำมีความสัมพันธ์กับกำลังในการเคลื่อนที่ในการทดสอบในนักกีฬาว่ายน้ำและนักกรีฑาในการแข่งขันระดับโอลิมปิกพบว่า ค่าดัชนีมวลกายมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวการออกแรง และส่งผลต่อสมรรถภาพในการแข่งขัน (Gagnon, Steiper and Pontzer, 2018) โดยปกติ

นักกีฬาว่ายน้ำนั้นจะมีสัดส่วนร่างกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ ทั้งนี้เป็นผลจากการฝึกซ้อมว่ายน้ำตามโปรแกรมอย่างสม่ำเสมอซึ่งช่วยควบคุมไม่ให้นักกีฬาเกิดภาวะน้ำหนักตัวเกิน (Yang et al., 2016) อย่างไรก็ตาม การศึกษาปัจจัยค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) ที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของการว่ายน้ำ ในนักกีฬาว่ายน้ำระดับเยาวชนยังมีอย่างจำกัด นอกจากนี้ งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าลักษณะรูปแบบในการว่ายน้ำ (Stroke characteristics) ได้แก่ จำนวนการใช้แขนในการว่ายน้ำ (Stroke counts) จำนวนรอบของวงจรการว่ายน้ำต่อนาที (Stroke rate) ระยะทางการเคลื่อนที่ของวงจรการว่ายน้ำ (Stroke length) มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการแข่งขันของนักกีฬาว่ายน้ำ (Beanland, Main, Aisbett, Gastin and Netto, 2014)

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการอบอุ่นร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) และการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) ในนักว่ายน้ำที่มีค่าดัชนีมวลกายแตกต่างกันต่อประสิทธิภาพการใช้แขนและระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะสั้นในนักกีฬาว่ายน้ำระดับเยาวชน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการอบอุ่นร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) และการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) ในนักว่ายน้ำที่มีค่าดัชนีมวลกายแตกต่างกันต่อประสิทธิภาพการใช้แขนและระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะสั้นในนักกีฬาว่ายน้ำระดับเยาวชน

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-

experimental research) ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (HE 612043)

สถานที่

สระว่ายน้ำมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ จ.เพชรบูรณ์ สระว่ายน้ำมีขนาดความกว้าง 25 เมตร ยาว 50 เมตร ลึก 2.10 เมตร มี 8 ลู่ว่าย โดยทำการทดสอบระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล 50 เมตร และ 100 เมตร ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้านี้ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) จาก นักกีฬาว่ายน้ำระดับเยาวชน เพศชายและหญิง อายุระหว่าง 12-15 ปี ใช้ค่าคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) ของค่าดัชนีมวลกายแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ (Lim et al., 2017)

กลุ่มที่ 1 (BMI class 1) มีค่าคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ระหว่าง 0.00-33.33 ซึ่งมีค่า BMI อยู่ในช่วง 15.20-18.00 kg/m²

กลุ่มที่ 2 (BMI class 2) มีค่าคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ระหว่าง 33.34-66.66 ซึ่งมีค่า BMI อยู่ในช่วง 18.01-20.90 kg/m²

กลุ่มที่ 3 (BMI class 3) มีค่าคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ระหว่าง 66.67-100 ซึ่งมีค่า BMI อยู่ในช่วง 20.91-30.00 kg/m²

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. นักกีฬาว่ายน้ำระดับเยาวชนโดยผ่านการฝึกซ้อมว่ายน้ำมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี
2. เคยเข้าร่วมการแข่งขันในระดับภูมิภาคในเขตภาคเหนืออย่างน้อย 1 ครั้ง โดยใช้แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปอาสาสมัคร

3. ผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการว่ายน้ำ เช่น โรคท้องร่วง และ ตับอักเสบ และไม่มีแผล ฟิ หนอง โรคผิวหนัง เช่น โรคซิฟิลิสเรื้อรัง (Taratip, 2014)

4. ผู้เข้าร่วมการวิจัยผ่านการฝึกซ้อมว่ายน้ำอย่างสม่ำเสมอ (ไม่ต่ำกว่า 3 วัน ต่อสัปดาห์ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี)

5. ไม่มีอาการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อและกระดูกรุนแรงหรือได้รับการผ่าตัดบริเวณข้อต่อ ในช่วง 6 เดือนก่อนการทดลอง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

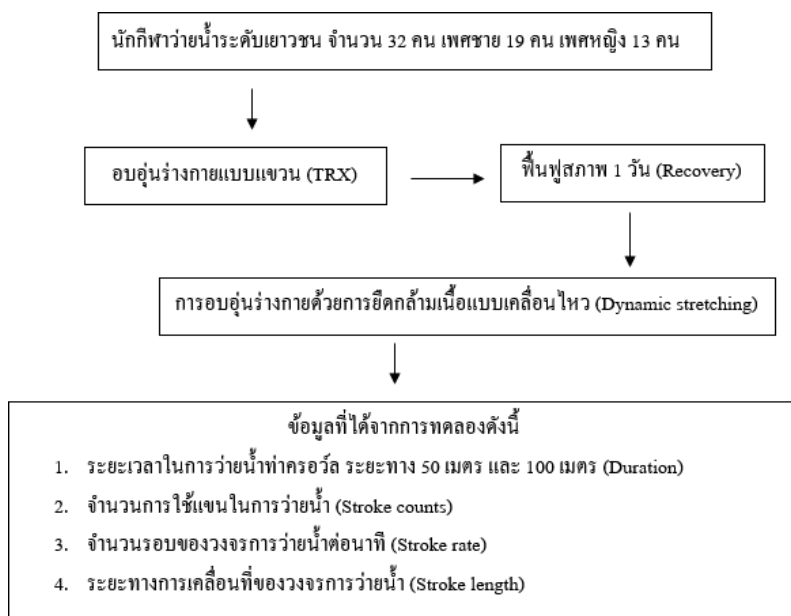
1. ศึกษาหลักการทางทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรม โดยพิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1.1 ระยะเวลาในการฝึก
- 1.2 จำนวนครั้งในการฝึก
- 1.3 จำนวนชุดฝึก

2. กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกายแบบเฉพาะ

เจาะจงในน้ำ ร่วมกับการอบอุ่นร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) ทั้งหมด 4 ท่า ดังนี้ hip abduction in Plank, hamstring curl, chest press, 45° row โดยทำการปฏิบัติท่าละ 15 ครั้ง พักระหว่างท่า 1 นาที (รวม 15 นาที) ทดสอบระยะเวลาในการว่ายน้ำในท่าครอว์ล 2 ระยะ คือ 50 เมตร และ 100 เมตร และประสิทธิภาพในการใช้แขนก่อนเข้าเส้นชัยระยะทาง 15 เมตร จากนั้นพักเป็นระยะเวลา 1 วัน

3. กลุ่มตัวอย่างทั้ง 32 คน ทำการอบอุ่นร่างกายแบบเฉพาะเจาะจงในน้ำและพัก 5 นาที (James et.al., 2018) จากนั้นทำการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) ทั้งหมด 5 ท่า ดังนี้ Toe walk, Heel walk, Knee to shoulder lateral walk, Hamstring handwalk, Wipers ทดสอบระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลใน 2 ระยะ คือ 50 เมตร และ 100 เมตร และประสิทธิภาพในการใช้แขนก่อนเข้าเส้นชัยระยะทาง 15 เมตร (รูปภาพที่ 1)



รูปภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อุปกรณ์ออกกำลังกายแบบแขวน TRX ประกอบด้วยสายเคเบิลไนลอนความยาว 12 ฟุต (TRX PRO Suspension LLC, San Francisco, USA)
2. กล้องถ่ายภาพระยะเวลาลง (SONY รุ่น RX 10M3, Tokyo, Japan) ใช้ในการจับภาพเคลื่อนไหวก่อนเข้าเส้นชัย 15 เมตร
3. นาฬิกาดิจิตอล (Casio รุ่น HS - 80 T, Tokyo, Japan) ใช้ในการจับเวลา และบันทึกระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร และ 100 เมตร โดยผู้ตัดสินที่ผ่านการอบรมผู้ตัดสินกีฬาว่ายน้ำระดับชาติ
4. เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย (OMRON BHF-375 Bekasi, Indonesia)
5. เครื่องวัดส่วนสูง ยี่ห้อ Nagata รุ่น BW-2200, Taiwan)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของอายุ ส่วนสูง และน้ำหนักตัวดัชนีมวลกาย
2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้แขนและระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะสั้นระหว่างกลุ่มเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) ของค่าดัชนีมวลกาย 3 กลุ่ม ด้วยสถิติ One-way analysis of variance

ร่วมกับการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดย Bonferroni post-hoc test

3. เปรียบเทียบจำนวนรอบของวงจรการว่ายน้ำต่อนาที (Stroke count) จำนวนเวลาที่ใช้ต่อระยะทาง (Stroke rate) ระยะทางการเคลื่อนที่ของวงจรการว่ายน้ำ (Stroke length) และระยะเวลา (Duration) ในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะสั้นในระยะทาง 15 เมตร ก่อนการเข้าเส้นชัยระหว่างกลุ่มที่ได้รับการอบอุ่นร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) และการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) โดยใช้สถิติ Independent sample t-test
4. กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ($P < .05$)

ผลการวิจัย

นักกีฬาว่ายน้ำทั้งหมด 32 คน แบ่งเป็น ชาย 19 คน หญิง 13 คน มีอายุเฉลี่ย 13.7 ± 1.03 ปี ส่วนสูงเฉลี่ย 163.00 ± 7.62 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 53.15 ± 11.24 กิโลกรัม ดัชนีมวลกายเฉลี่ย $19.91 \pm 3.34 \text{ kg/m}^2$ โดยนักว่ายน้ำชายจะมีอายุและส่วนสูงมากกว่านักว่ายน้ำหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และในการจัดกลุ่มเปอร์เซ็นต์ไทล์ของค่าดัชนีมวลกาย (BMI classification) กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกายที่แตกต่างกัน ($P < .05$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

Variable	Male	Female	t	P-value
Age (years)	14.06 ± 1.90	13.27 ± 0.93	2.27	.05*
Height (cm.)	166.94 ± 5.39	157.23 ± 6.75	4.23	.05*
Weight (kg.)	56.08 ± 11.81	48.88 ± 9.16	1.93	.06
BMI (kg/m ²)	20.05 ± 3.50	19.71 ± 3.20	0.28	.77
	BMI class 1	BMI class 2	BMI class 3	P-value
Age (years)	13.03 ± 0.38	14.35 ± 0.39	13.85 ± 0.39	.13
Height (cm.)	158.72 ± 3.05	165.72 ± 3.05	164.70 ± 3.13	.09
Weight (kg.)	42.74 ± 3.00	53.26 ± 3.00	64.50 ± 3.07	.05*
BMI (kg/m ²)	16.90 ± 0.79 ^{bc}	19.47 ± 0.79 ^{ac}	23.71 ± 0.81 ^{ab}	.05*

*P<.05

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลระยะสั้น และประสิทธิภาพในการใช้แขนของกลุ่มที่ศึกษา

BMI classification						
	BMI class 1		BMI class 2		BMI class 3	
	Dynamic (n=11) (Mean ± S.D.)	TRX (n=11) (Mean ± S.D.)	Dynamic (n=11) (Mean ± S.D.)	TRX (n=11) (Mean ± S.D.)	Dynamic (n=10) (Mean ± S.D.)	TRX (n=10) (Mean ± S.D.)
Distances 50 m						
Stroke count (stroke)	16.45 ± 1.43	16.54 ± 1.29	16.18 ± 1.60	16.18 ± 1.77	15.90 ± 1.79	16.20 ± 1.98
Stroke rate (sec/stroke)	0.68 ± 0.11	0.68 ± 0.10	0.62 ± 0.05	0.63 ± 0.07	0.66 ± 0.07	0.78 ± 0.10
Stroke length (m.)	0.91 ± 0.08	0.91 ± 0.07	0.93 ± 0.09	0.93 ± 0.10	0.95 ± 0.10	0.93 ± 0.11
Duration (s.)	33.23 ± 2.62	33.16 ± 2.84	30.86 ± 1.90	31.33 ± 2.18	31.81 ± 2.22	32.62 ± 3.11
BMI classification						
	BMI class 1		BMI class 2		BMI class 3	
	Dynamic (n=11) (Mean ± S.D.)	TRX (n=11) (Mean ± S.D.)	Dynamic (n=11) (Mean ± S.D.)	TRX (n=11) (Mean ± S.D.)	Dynamic (n=10) (Mean ± S.D.)	TRX (n=10) (Mean ± S.D.)
Distances 50 m						
Stroke count (stroke)	16.72 ± 1.27	17.54 ± 1.29	15.72 ± 1.55	16.27 ± 1.73	15.90 ± 1.91	16.30 ± 1.94
Stroke rate (sec/stroke)	0.74 ± 0.12	0.68 ± 0.10	0.71 ± 0.08	0.68 ± 0.07	0.77 ± 0.08	0.74 ± 0.09
Stroke length (m.)	0.90 ± 0.06	0.85 ± 0.06	0.96 ± 0.08	0.93 ± 0.08	0.95 ± 0.11	0.93 ± 0.11
Duration (s.)	74.83 ± 5.68	75.08 ± 5.33	70.99 ± 5.37	70.58 ± 5.18	73.68 ± 6.40	73.52 ± 7.07

จากตารางที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ระหว่างการอบอุ่นร่างกายทั้งสองรูปแบบในนักว่ายน้ำที่มี ค่าดัชนีมวลกายที่แตกต่างกัน พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน

ทางสถิติที่ระดับ .05 และยังไม่พบว่าทั้งสองปัจจัย ส่งผล ในด้านระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลและประสิทธิภาพ ในการใช้แขนที่ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลระยะสั้น และประสิทธิภาพ ในการใช้แขนของกลุ่มนักกีฬาว่ายน้ำ

Distance 50 m.				
	Dynamic (Mean $\pm$ S.D.)	TRX (Mean $\pm$ S.D.)	Percent different	p-value
Stroke count (stroke)	16.18 $\pm$ 1.57	16.31 $\pm$ 1.65	0.80	.51
Stroke rate (sec/stroke)	0.65 $\pm$.08	0.66 $\pm$.09	1.53	.45
Stroke length (m.)	0.93 $\pm$.09	0.92 $\pm$.09	1.08	.58
Duration (secs.)	31.97 $\pm$.38	32.36 $\pm$.27	1.21	.12
Distance 100 m.				
	Dynamic (Mean $\pm$ S.D.)	TRX (Mean $\pm$ S.D.)	Percent different	p-value
Stroke count (stroke)	16.12 $\pm$ 1.60	16.71 $\pm$ 1.72	3.66	.05*
Stroke rate (sec/stroke)	0.74 $\pm$ 0.09	0.70 $\pm$ 0.09	5.71	.05*
Stroke length (m.)	0.93 $\pm$ 0.09	0.90 $\pm$ 0.09	3.33	.05*
Duration (secs.)	73.15 $\pm$ 0.86	73.04 $\pm$ 0.94	0.15	.77

*P<.05

อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวิเคราะห์ จำนวนรอบของ วงจรการว่ายน้ำต่อนาที (Stroke count) และระยะทาง การเคลื่อนที่ของวงจรการว่ายน้ำ (Stroke length) ในระยะทาง 100 เมตร พบว่าการอบอุ่นร่างกาย แบบเฉพาะเจาะจงร่วมกับการอบอุ่นร่างกายด้วยการ ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) ดีกว่าการอบอุ่นร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) ส่วนการอบอุ่นร่างกายแบบเฉพาะเจาะจงร่วมกับการอบอุ่นร่างกายแบบแขวน (TRX) มีจำนวนเวลา ที่ใช้ต่อระยะทาง (Stroke rate) ดีกว่าการอบอุ่นร่างกาย แบบเฉพาะเจาะจงร่วมกับการอบอุ่นร่างกายด้วยการ

ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) (ดังแสดงในตารางที่ 3)

อภิปรายผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อ เปรียบเทียบผลการอบอุ่นร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) และการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อ แบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) ในนักว่ายน้ำ ที่มีค่าดัชนีมวลกายแตกต่างกันต่อประสิทธิภาพการใช้ แขนและระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลระยะสั้น พบว่า นักว่ายน้ำที่มีค่าดัชนีมวลกายแตกต่างกัน (BMI

Classification) มีประสิทธิภาพในการใช้แขนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ จำนวนรอบของวงจรกิจการว่ายน้ำต่อนาที (Stroke count) จำนวนเวลาที่ใช้ต่อระยะทาง (Stroke rate) ระยะทางการเคลื่อนที่ของวงจรกิจการว่ายน้ำ (Stroke length) และระยะเวลาในการว่ายน้ำ (Duration) ในท่าครอว์ลระยะสั้นไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาที่แตกต่างกันไม่น้อยกว่า 0.01 วินาที ก็มีผลต่อผลการแข่งขันในกีฬาวว่ายน้ำทุกระดับ ในส่วนของระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร พบว่าในกลุ่มนักกีฬาวว่ายน้ำที่มีค่าดัชนีมวลกายที่ $18.01\text{--}20.90\text{ kg/m}^2$ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลดีที่สุด ซึ่งเห็นได้ชัดเจนในการอบอุ่นร่างกายแบบเฉพาะเจาะจงร่วมกับการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) มีระยะเวลาเฉลี่ย 30.86 วินาที และระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 100 เมตร พบว่ากลุ่มนักกีฬาวว่ายน้ำกลุ่มนี้ที่มีการอบอุ่นร่างกายแบบเฉพาะเจาะจงร่วมกับการอบอุ่นร่างกายแบบแขน (TRX) สามารถว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 100 เมตร เฉลี่ยอยู่ที่ 70.58 วินาที ซึ่งต่างจาก Class 1 และ Class 3 อยู่ 4.50 และ 2.94 วินาที ตามลำดับในการแข่งขันว่ายน้ำระดับเยาวชน การมีระยะเวลาที่แตกต่างกัน 1-2 วินาทีนั้น มีผลในการแพ้ชนะถึง 2-4 เมตร (Moran, 2014) จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา (LaRoche, Kralian, and Millett, 2011) พบว่า มวลไขมันที่เพิ่มขึ้นนั้นส่งผลต่อมวลกล้ามเนื้อที่ลดลงซึ่งในกีฬาวว่ายน้ำระยะสั้น เป็นกีฬาที่ต้องใช้พลังในการดึงแขน การเตะขารวมไปถึงสมรรถภาพในการทรงตัวเพื่อควบคุมแนวแกนกลางลำตัวในการเคลื่อนที่เพื่อส่งผลต่อประสิทธิภาพด้านระยะเวลาสูงสุด

ในกลุ่มนักกีฬาวว่ายน้ำทั้งหมด 32 คน การทดสอบระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล 50 เมตร การอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic

stretching) มีค่าเฉลี่ย มีระยะเวลาเฉลี่ย 31.97 วินาที ดีกว่า การอบอุ่นร่างกายแบบแขน (TRX) ดีกว่า 0.39 วินาที ระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล 50 เมตร มีระยะเวลาดีกว่าเนื่องจากการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) นั้นเกิดจากการยืดและหดตัวอย่างรวดเร็วทำให้กล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว และเกิดประสิทธิภาพ ซึ่งการอบอุ่นร่างกายในรูปแบบนี้เหมาะกับการแข่งขันในระยะทางสั้น ๆ หรือระบบการทำงานที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic system) (Sawdon and Benson, 2015)

ประสิทธิภาพในการใช้แขนในการทดสอบระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 100 เมตร พบว่า การอบอุ่นร่างกายแบบเฉพาะเจาะจงร่วมกับการอบอุ่นร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขน (TRX) มีประสิทธิภาพในการใช้แขนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ จำนวนรอบของวงจรกิจการว่ายน้ำต่อนาที จำนวนเวลาที่ใช้ต่อระยะทาง ระยะทางการเคลื่อนที่ของวงจรกิจการว่ายน้ำ ดีกว่าการอบอุ่นร่างกายแบบเฉพาะเจาะจงร่วมกับการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) จากการศึกษาที่ผ่านมา Messinis et al. (2014) ทำการศึกษาผลการฝึกโดยใช้ Hand paddle ซึ่งเป็นการฝึกการดึงแขนของนักกีฬาวว่ายน้ำแบบเฉพาะเจาะจงนั้นส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในการว่ายน้ำ โดยนักกีฬาวว่ายน้ำมีพลังและระยะทางการเคลื่อนที่ของวงจรกิจการว่ายน้ำ (Stroke length) ต่อครั้งที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งการพัฒนาทักษะประสิทธิภาพในการใช้แขนของนักกีฬาวว่ายน้ำนับเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ นักกีฬาพัฒนาด้านระยะเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ McCullough et al. (2009) พบว่า จังหวะของการดึงแขนรวมไปถึงความสัมพันธ์ของขาเป็นจุดสำคัญในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาวว่ายน้ำ Mok et al. (2015) ได้กล่าวว่า การประยุกต์โปรแกรม

การฝึก ด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) สามารถเพิ่มทักษะและประสิทธิภาพกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหว เพราะการฝึกนี้มุ่งเน้นความแข็งแรงเป็นหลัก ซึ่งการฝึกในรูปแบบนี้สามารถพัฒนาการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

จะเห็นได้ว่า การอบอุ่นร่างกายสองรูปแบบทำให้ประสิทธิภาพในการใช้แขนต่างกัน แต่ไม่มีผลต่อระยะเวลาในการว่ายน้ำ เมื่อพิจารณาด้านเกณฑ์ดัชนีมวลกายมาประยุกต์ใช้ในการอบอุ่นร่างกายทั้งสองรูปแบบจะช่วยเพิ่มความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่มีส่วนสำคัญของนักกีฬาว่ายน้ำ เนื่องจากเป็นส่วนสำคัญที่ควบคุมการทำงานให้เกิดความสัมพันธ์ และเกิดประโยชน์ต่อนักกีฬาว่ายน้ำในระดับเยาวชนให้บรรลุเป้าหมายในการแข่งขันอย่างสูงสุด

สรุปผลการวิจัย

การอบอุ่นร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการใช้แขนดีกว่าการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว แต่ไม่ส่งผลต่อระยะเวลาในการว่ายน้ำในนักกีฬาว่ายน้ำระดับเยาวชนที่มีค่าดัชนีมวลกายแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาผลของค่าดัชนีมวลกายในชนิดกีฬาอื่นๆ ที่ต้องใช้ระยะเวลาหรือความเร็วในการตัดสินใจผลการแข่งขัน เช่น กรีฑา เป็นต้น

2. ควรศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยอุปกรณ์แบบแขวน (TRX) และการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) ต่อประสิทธิภาพการใช้แขนและระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลในระยะกลางและระยะไกล

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณความร่วมมือจากนักกีฬาว่ายน้ำระดับเยาวชนจังหวัดเพชรบูรณ์ที่เข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุนส่งผลให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Beanland, E., Main, L.C., Aisbett, B., Gastin, P., and Netto, K. (2014). Validation of GPS and accelerometer technology in swimming. *Journal of Sciences and Medicine in Sport*, 17(2), 234-238.
- Fong, S. S. M., Tam, Y.T., Macfarlane, D.J., Ng, S. S. M., Bae, Y.-H., Chan, E. W. Y., and Guo, X. (2015). Core muscle activity during TRX suspension exercises with and without kinesiology taping in adults with chronic low back pain: implications for rehabilitation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, 1-6.
- Gagnon, C. M., Steiper, M. E., and Pontzer, H. (2018). Elite swimmers do not exhibit a body mass index trade-off across a wide range of event distances. *Proceeding Royal Society*, 285(1882), 1-5.
- James, L. P., Gregory Haff, G., Kelly, V. G., Connick, M. J., Hoffman, B. W., and Beckman, E. M. (2018). The impact of strength level on adaptations to combined weightlifting, Plyometric, and ballistic training. *Scandinavian Journal of Medicine and Sciences in Sports*, 28(5), 1494-1505.

- Knechtle, B., Knechtle, P., & Kohler, G. (2008). No correlation of anthropometry and race performance in ultra-endurance swimmers at a 12-hours-swim. *Anthropologischer Anzeiger*, 66(1), 73-79.
- LaRoche, D. P., Kralian, R. J., and Millett, E. D. (2011). Fat mass limits lower-extremity relative strength and maximal walking performance in older women. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21(5), 754-761.
- Lim, J. U., Lee, J. H., Kim, J. S., Hwang, Y. I., Kim, T.-H., Lim, S. Y., ... Rhee, C. K. (2017). Comparison of World Health Organization and Asia-Pacific body mass index classifications in COPD Patients. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 12, 2465-2475.
- McGowan, C. J., ThomPson, K. G., Pyne, D. B., Raglin, J. S., and Rattray, B. (2016). Heated jackets and dryland-based activation exercises used as additional warm-ups during transition enhance sprint swimming Performance. *Journal of Sciences and Medicine in Sport*, 19(4), 354-358.
- McCullough, A. S., Kraemer, W. J., Volek, J. S., Solomon-Hill, G. F., Jr., Hatfield, D. L., Vingren, J. L., ... Maresh, C. M. (2009). Factors affecting flutter kicking speed in women who are competitive and recreational swimmers. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 2130-2136.
- Messinis, S., Beidaris, N., Messinis, S., Soultanakis, H., Botonis, P., and Platanou, T. (2014). Swimming stroke mechanical efficiency and physiological responses of 100-m backstroke with and without the use of paddles. *Journal of Human Kinetics*, (40), 171-180.
- Mok, N. W., Yeung, E. W., Cho, J. C., Hui, S. C., Liu, K. C., and Pang, C. H. (2015). Core muscle activity during suspension exercises. *Journal of Science and Medicine in Sport; Pro Quest Health & Medical Complete*, 18(2), 189-194.
- Moran, M. (2014). The Effects of static stretching warm-up versus dynamic warm-up on sprint swim performance. *Journal of Swimming Research*, 22(1), 1-9.
- Patil, D., Salian, S., and Yardi, S. (2014). The effect of core strengthening on performance of young competitive swimmers. *International Journal of Science and Research*, 3(6), 2470-2477.
- Power, S. K., and Howley, E. T. (2004). *Exercise Physiology: Theory and application to fitness and Performance*. 5th ed. Boston : McGraw-Hill.
- Samukawa M. (2011). Management of patellar tendinosis in a freestyle mogul skier. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 16(2), 12-15.

- Sawdon-Bea, J., and Benson, J. (2015). The effects of a 6-week dry land exercise program for high school swimmers. *Journal of Physical Education and Sports Management*, 2(1), 1-17.
- Schilling, B. K., and Stone, M. (2000). Stretching: acute effects on strength and power performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 44-47.
- Sedeaud, A., Marc, A., Schipman, J., Tafflet, M., Hager, J. P., and Toussaint, J. F. (2012). How they won rugby world cup through height, mass and collective experience. *British Journal of Sports Medicine*, 46, 580-584.
- Taratip K. (2014). Effect of the rigorous oral care capabilities applied program onto parents' behavior in dental health care of preschool children at the Ban Ta-dob Child Development Center, Ta-dob district, Amphor Muang, Sisaket. *Journal of Dental*, 25(1), 57-68.
- Tran, Q. T., Docherty, D., and Behm, D. (2006). The effects of varying time under tension and volume load on acute neuromuscular responses. *European Journal of Applied Physiology*, 98(4), 402-410.
- Yang, X. Q., Yuan, H., Li, J., Fan, J., Jia, S. H., Kou, X. J., and Chen, N. (2016). Swimming intervention mitigates HFD-induced obesity of rats through PGC-1 α -irisin pathway. *European Review for Medical and Pharmaceutical Sciences*, 20(10), 2123-2130.

ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก

สร้อยนภา ไหมพรหม¹ และ วิภาวดี ลี้มิ่งสวัสดิ์¹

¹คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 3 December 2562 / Revised: 7 April 2563 / Accepted: 8 July 2563

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก และเพื่อเปรียบเทียบระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักจำแนกตามตัวแปรอายุและระดับการศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง คือผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มารักษาที่แผนกผู้ป่วยนอกคลินิกกุมารประสาทวิทยา สถาบันประสาทวิทยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 108 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบประเมินความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติการทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) จากนั้นทำการเปรียบเทียบเป็นแบบรายคู่โดยใช้วิธีแบบแอลเอสดี กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย พบว่าผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักส่วนใหญ่มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้ ร้อยละ 96.30 โดยการอ่านทำความเข้าใจตัวหนังสือและตัวเลข ($\bar{X} = 8.19$, S.D. = 1.72) และการตัดสินใจ

เลือกปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก ($\bar{X} = 15.28$, S.D. = 1.54) อยู่ในระดับดีมาก ส่วนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคลมชัก ($\bar{X} = 10.11$, S.D. = 1.92) การเข้าถึงข้อมูลสุขภาพและบริการสุขภาพ ($\bar{X} = 10.33$, S.D. = 3.48) และการสื่อสารเพื่อลดความเสี่ยงทางสุขภาพของผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก ($\bar{X} = 13.58$, S.D. = 2.79) อยู่ในระดับพอใช้ เมื่อเปรียบเทียบระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก จำแนกตามตัวแปรอายุและระดับการศึกษา พบว่า ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีอายุ 20-49 ปี มีความรอบรู้ด้านสุขภาพมากกว่าอายุ 50 ปีขึ้นไป และผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรี มีความรอบรู้ด้านสุขภาพมากกว่าผู้ที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาหรืออนุปริญญา และประถมศึกษาหรือไม่ได้เรียนหนังสือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักมีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้ โดยผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีอายุและระดับการศึกษาที่ต่างกัน มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพต่างกัน

คำสำคัญ: ความรอบรู้ด้านสุขภาพ/โรคลมชัก/ผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก/ผู้ดูแล

HEALTH LITERACY OF CAREGIVERS OF CHILDREN WITH EPILEPSY

Soinapha Maiphom¹ and Wipawadee Leemingsawat¹

¹Faculty of Sports Science Chulalongkorn University

Received: 3 December 2019 / Revised: 7 April 2020 / Accepted: 8 July 2020

Abstract

Objective: The objective of this research was to study health literacy level of caregivers of childrens with epilepsy and to compare caregivers' health literacy level, according to age, and educational levels.

Method: The samples of this research were 108 caregivers of children with epilepsy who undertook medical treatment at the outpatient department, the Pediatric Neurology Clinic, Prasat Neurological Institute, Bangkok. The samples were selected based on a purposive sampling. A research instrument was health literacy scale to measure caregivers' health literacy levels. Quantitative collected data were then analyzed using descriptive statistics, including frequency, percentage, and standard deviation, and One-way ANOVA. A pairwise comparison was conducted by using LSD. The statistically significant was set at $p < 0.05$

Results: Most participants had a moderate level of health literacy (96.30%). When individual aspects were considered, the reading and understanding the letters and numbers ($\bar{X} = 8.19$, S.D. = 1.72), and decision making

about the care of childrens with epilepsy ($\bar{X} = 15.28$, S.D. = 1.54) were at a very high level. However, the knowledge and understanding about epilepsy ($\bar{X} = 10.11$, S.D. = 1.92), an access to health information and services ($\bar{X} = 10.33$, S.D. = 3.48), and a communication to reduce the health risks of children with epilepsy ($\bar{X} = 13.58$, S.D. = 2.79) were at a fair level. When personal factors, including age, and educational levels were compared, the participants aged 20-49 years old had higher level of health literacy than those of aged 50 years old or older. The participants graduated with a bachelor's degree or higher had higher level of health literacy than those of one who graduated with secondary education or diploma, and elementary education or uneducated group with a statistical significance.

Conclusion: The findings of this study implied that the participants had a moderate level of health literacy. The participants with different age groups and educational levels had different levels of health literacy.

Key Words: Health literacy/ Epilepsy / children with epilepsy / caregivers

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคลมชัก (Epilepsy) เกิดจากภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลันของการทำงานของเซลล์สมอง โดยมีการปลดปล่อยคลื่นไฟฟ้าที่ผิดปกติ (Epileptiform activity) ออกมาจากเซลล์สมองจำนวนมากพร้อม ๆ กัน อาการชักเกิดขึ้นโดยไม่มีปัจจัยมากระตุ้น (Unprovoked seizure) เกิดขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ครั้ง โดยจะต้องเว้นช่วงเวลาห่างระหว่างอาการ 2 ครั้ง นั้นอย่างน้อย 24 ชั่วโมง (Fisher et al., 2014) อาการชักจะเกิดขึ้นอย่างฉับพลัน ทำให้ผู้ป่วยเด็กไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติและระดับความรู้สึกตัวได้ อาการชักจึงมีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของเด็ก (Nguyen and Tellez-Zenteno, 2009) การชักส่งผลกระทบต่อทั้งตัวเด็ก ครอบครัว และประเทศชาติ ผลกระทบต่อตัวเด็กในขณะชัก ได้แก่ การสูดสำลัก การได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ การเกิดอุบัติเหตุซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อชีวิต ส่วนผลกระทบระยะยาว ได้แก่ พัฒนาการล่าช้า สมารถสั้น พฤติกรรมที่ผิดปกติ มีปัญหาด้านการเรียนรู้ (Caplan et al., 2005) เชาวนปัญญาบกพร่อง (Russ, Larson and Halfon, 2012) สำหรับผลกระทบต่อครอบครัว พ่อแม่ ผู้ดูแลทำให้เกิดความวิตกกังวลและมีค่าใช้จ่ายจากการรักษาเพิ่มขึ้น ผลกระทบต่อประเทศ ได้แก่ เพิ่มค่าใช้จ่ายในการรักษาในโรงพยาบาล (World Health Organization, 2017) ผลกระทบจากโรคลมชักดังกล่าวจะลดลงได้ หากผู้ป่วยเด็กโรคลมชักได้รับการรักษาจนหายหรือสามารถควบคุมอาการชักได้ ซึ่งการรักษาหรือการควบคุมโรคลมชัก ทำได้โดยรับประทานยาอย่างสม่ำเสมอ และถูกต้องตามจำนวนที่แพทย์กำหนด การพบแพทย์ตามนัด และหลีกเลี่ยงปัจจัยกระตุ้นทำให้เกิดอาการชัก เช่น การลดสิ่งกระตุ้นที่ทำให้เกิดความเครียด การอดนอน การทำงานหรือการออกกำลังกายที่มากกว่าปกติ การดื่มสุราหรือเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ การใช้ยา

ที่ออกฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาท ยาเสพติด แสงแดดจ้า และแสงไฟกระพริบ เช่น การเล่นเกมบางชนิด ภาพจากโทรทัศน์ แสงจากแฟลช ฯลฯ (Edmonton Epilepsy Association, 2011) ปัจจุบันดังกล่าวสามารถทำให้เกิดอาการชักที่รุนแรง ฉับพลัน และชักเป็นเวลานาน ซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยเด็กเกิดการบาดเจ็บและเสียชีวิตได้ (Sande, 2004) จากผลกระทบข้างต้น ทำให้ผู้ดูแลหรือผู้ปกครองผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก เข้ามามีบทบาทสำคัญในการดูแลเด็ก เนื่องจากโรคลมชักเป็นโรคเรื้อรังที่ต้องใช้เวลารักษาในระยะยาว ประกอบกับผู้ป่วยยังอยู่ในวัยเด็กซึ่งไม่สามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างเต็มที่ ผู้ดูแลจึงต้องมีการระและความรับผิดชอบเพิ่มขึ้นมากกว่าการดูแลเด็กปกติทั่วไป

การศึกษาในประเทศไทยที่ผ่านมาพบว่า ผู้ดูแล (Caregivers) ส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อโรคลมชัก กล่าวคือ ร้อยละ 27.7 คิดว่า การมีเพศสัมพันธ์ทำให้เกิดอาการชัก ร้อยละ 41.0 คิดว่า หากผู้ป่วยลิ้มรับประทานยากันชักในวันนั้น ให้เพิ่มขนาดยาขึ้นเป็น 2 เท่าของวันถัดไป ร้อยละ 4.8 ด้านการให้การปฐมพยาบาล เมื่อผู้ป่วยมีอาการชักพบว่า ร้อยละ 65.1 จะใช้ช้อนหรือของแข็งจัดปากเพื่อป้องกันผู้ป่วยกัดลิ้น ร้อยละ 74.7 จะช่วยเหลือด้วยการกดหน้าท้องให้ผู้ป่วย และร้อยละ 42.2 จะจับยึดมัดผู้ป่วยไว้ (Saengsuwan et al., 2013) ซึ่งเป็นการให้ความช่วยเหลือที่ไม่ถูกต้อง และการที่ผู้ป่วยไม่สามารถเข้าถึงระบบบริการสุขภาพ อาจก่อให้เกิดผลเสียต่อผู้ป่วยและอาจเป็นอันตรายต่อผู้ช่วยเหลือได้ ดังนั้นผู้ดูแลจึงจำเป็นต้องมีความรอบรู้ด้านสุขภาพเพื่อที่จะสามารถดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก เพื่อป้องกันการเกิดอาการชักหรืออันตรายที่เกิดจากอาการชักได้ถูกต้องและเหมาะสม

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ปกครองหรือผู้ดูแล

มีความสัมพันธ์กับสุขภาพเด็ก (Yin et al., 2009; Dewalt et al., 2009; Sanders et al., 2009) กล่าวคือผู้ปกครองหรือผู้ดูแลที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพไม่เพียงพอ มีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับข้อมูลสุขภาพขั้นพื้นฐานและกิจกรรมทางสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับบุตรหลานของตน เช่น การอ่านเครื่องวัดอุณหภูมิแบบดิจิทัล และการไม่เข้าใจแผนภูมิการเติบโต (Yin et al., 2009) ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ปกครองหรือผู้ดูแลไม่เพียงพอ มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดความผิดพลาดในการใช้ยามากขึ้น และมีอัตราการเข้ารับการรักษาแผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาลในอัตราสูงขึ้น (Dewalt et al., 2009; Lokker et al., 2009; Yin et al., 2010) ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ปกครองยังเชื่อมโยงกับการปฏิบัติตามการรักษาพยาบาล ตัวอย่างเช่น การรับประทานยาในเด็กที่เป็นโรคหัดและในวัยรุ่นที่มีโรคเบาหวานชนิดที่ 1 (Gardiner and Dvorkin, 2006; Janisse et al., 2010) การรับประทานอาหารตามกำหนดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ และการมาพบแพทย์ตามนัด เป็นต้น (McDonald et al., 2002; Osterberg et al., 2005) สำหรับการไม่ให้ความร่วมมือในการรักษาก่อให้เกิดผลที่ตามมา ได้แก่ อัตราการตายที่เพิ่มขึ้น อัตราการใช้บริการด้านการดูแลสุขภาพและค่ารักษาพยาบาลที่เพิ่มขึ้น (Bergman-Evans, 2006)

ปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโรคลมชักในประเทศไทยที่ผ่านมา ยังไม่มีการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพในผู้ดูแลเด็กโรคลมชัก เพื่อให้สามารถดูแลผู้ป่วยได้ถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก เพื่อที่จะได้ทราบระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก ผลการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นและเป็นแนวทางสามารถนำไปพัฒนากิจกรรมการพยาบาล งานสุขศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก มีการดูแลผู้ป่วยโรคลมชักที่ถูกต้องและ

เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก จำแนกตามตัวแปร อายุ และระดับการศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก เป็นการวิจัยเชิงสำรวจภาคตัดขวาง (Cross-sectional survey research) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สถาบันประสาทวิทยา รับรองเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2562

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป และให้การดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีอายุไม่เกิน 15 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคลมชัก โดยให้การดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 วัน และวันละ 3 ชั่วโมงขึ้นไป มีความสามารถพูดสื่อสารและเข้าใจภาษาไทย ยินดีเข้าร่วมในการศึกษาและลงนามในหนังสือยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษร

คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G* power กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ค่าอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0.8 ขนาดของอิทธิพล 0.3 (Paschal et al. 2016) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ เท่ากับ 90 คน แต่เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและป้องกันการตอบคำถามที่ไม่สมบูรณ์ จึงเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 20 จากกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด 108 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อระบุประเด็นหรือจุดเน้นที่ควรประเมิน และจัดทำร่างเครื่องมือประเมินความรอบรู้ด้านสุขภาพสำหรับผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก

2. ผู้วิจัยอ้างอิงแนวความคิดตามความรอบรู้ด้านสุขภาพตามหลัก 3อ.2ส. ของประชาชนที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป (Department of Health Service Support Ministry of Public Health, 2018) และแบบวัดความรู้แจ้งแตกฉานด้านสุขภาพ (Health literacy) สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง (Thongthanasukan and Neelaphajit, 2016) มาปรับเนื้อหาให้เหมาะสมสำหรับผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน ส่วนที่ 2 ความรอบรู้ด้านสุขภาพ โดยประกอบด้วย 5 ตอนดังนี้ ตอนที่ 1 การอ่านและทำความเข้าใจตัวหนังสือและตัวเลข (10 ข้อ 10 คะแนน) ตอนที่ 2 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคลมชัก (15 ข้อ 15 คะแนน) ตอนที่ 3 การเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพ (5 ข้อ 15 คะแนน) ตอนที่ 4 การสื่อสารเพื่อลดความเสี่ยงทางสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก (6 ข้อ 18 คะแนน) ตอนที่ 5 การตัดสินใจเลือกปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก (6 ข้อ 18 คะแนน) จำนวนทั้งหมด 42 ข้อ คะแนนรวม 76 คะแนน

3. นำแบบประเมินความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา และนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ

4. นำแบบประเมินความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่ปรับปรุงแก้ไข ไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้าน

โรคลมชักในเด็ก จำนวน 2 ท่าน อาจารย์มหาวิทยาลัยที่เชี่ยวชาญการสอนด้านสุขภาพ จำนวน 2 ท่าน และนักวิชาการกระทรวงสาธารณสุข จำนวน 1 ท่าน จากนั้นนำแบบประเมินมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ กำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ มากกว่า 0.5 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า IOC แยกตามรายองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบมีค่าระหว่าง 0.73-0.97 ค่า IOC แยกตามรายข้อมีค่ามากกว่า 0.5 และภาพรวมทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

5. นำแบบประเมินไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน นำข้อมูลที่ได้มาหาความเชื่อมั่นของแบบประเมิน (Reliability) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ของครอนบาค (Cronbach' Alpha Coefficient) และคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) กำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้ ค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป โดยได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินแต่ละตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การอ่านและทำความเข้าใจตัวหนังสือและตัวเลขได้ค่า KR-20 Alpha เท่ากับ 0.70

ตอนที่ 2 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคลมชักได้ค่า KR-20 Alpha เท่ากับ 0.71

ตอนที่ 3 การเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพได้ค่า Cronbach's Alpha เท่ากับ 0.82

ตอนที่ 4 การสื่อสารเพื่อลดความเสี่ยงทางสุขภาพของผู้ป่วยเด็กโรคลมชักได้ค่า Cronbach's Alpha เท่ากับ 0.70

ตอนที่ 5 การตัดสินใจเลือกปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักได้ค่า Cronbach's Alpha เท่ากับ 0.96

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในช่วงระยะเวลาเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2562 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและรายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการใช้เครื่องมือ การบันทึกคำตอบในแต่ละข้อ และขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่เจ้าหน้าที่พยาบาล

2. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง พร้อมกับผู้ช่วยวิจัย โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงตามคุณสมบัติตามเกณฑ์เข้าร่วมการวิจัย

3. หลังจากกลุ่มตัวอย่างยินดีให้ความร่วมมือและตอบรับในการเข้าร่วมการวิจัย ทีมผู้วิจัยดำเนินการให้กลุ่มตัวอย่างลงนามเข้าร่วมการวิจัยในหนังสือยินยอมด้วยความสมัครใจ

4. กลุ่มตัวอย่างตอบแบบประเมินด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยอธิบายข้อสงสัยเพิ่มเติมในผู้ที่เกิดข้อสงสัยในคำถามและวิธีการตอบแบบประเมิน ถ้าในกรณีที่ผู้ดูแลผู้ป่วยไม่สามารถอ่านออกหรือเขียนได้ ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์จากแบบประเมินแทน หลังจากนั้นแจกแบบประเมินให้กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแบบประเมินแบ่งออกเป็น 5 ตอน จำนวน 42 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 15-30 นาที

5. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างนั่งรอตรวจซึ่งจะไม่ใช่การรบกวน ในช่วงเวลาเช้า 08.00-11.00 น. สถานที่บริเวณหน้าห้องตรวจกุมารประสาทวิทยา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Statistical package for

the social sciences; SPSS) version 23 กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีรายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติแจกแจงความถี่ ร้อยละ

2. นำข้อมูลคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. เปรียบเทียบระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก อายุ ระดับการศึกษา โดยวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยสถิติทดสอบ F-test ในส่วนที่พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงทำการทดสอบเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Least Significant Difference (LSD)

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 108 คน พบว่า ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักส่วนใหญ่ อายุ 40-49 ปี คิดเป็นร้อยละ 46.30 รองลงมา คือ อายุ 30-39 ปี คิดเป็นร้อยละ 38.00 อายุ 20-29 ปี คิดเป็นร้อยละ 8.30 และอายุ 50 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 7.40 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ มัธยมศึกษาหรืออนุปริญา คิดเป็นร้อยละ 39.80 รองลงมา คือ ปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 38.90 และไม่ได้เรียนหรือระดับการศึกษา ประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 21.30 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละ ระดับและการแปลผลความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก

คะแนนรวมที่ได้	ความรอบรู้ด้านสุขภาพ		ระดับ	แปลผล
	จำนวน	ร้อยละ		
ได้คะแนนรวม 0-42 คะแนน (ร้อยละ 0-59)	4	3.70	ไม่ดี	เป็นผู้มีความรอบรู้ด้านสุขภาพไม่เพียงพอต่อการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก
ได้คะแนนรวม 43-71 คะแนน (ร้อยละ 60-79)	104	96.30	พอใช้	เป็นผู้มีความรอบรู้ด้านสุขภาพเพียงพอต่อการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักได้ถูกต้อง เหมาะสมบ้าง
ได้คะแนนรวม 72-76 คะแนน (ร้อยละ 80-100)	0	0.00	ดีมาก	เป็นผู้มีความรอบรู้ด้านสุขภาพมากเพียงพอต่อการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักได้ถูกต้อง เหมาะสมและยั่งยืน

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักส่วนใหญ่มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้ ร้อยละ 96.30 คือ เป็นผู้มีความรอบรู้ด้านสุขภาพเพียงพอต่อการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก

ได้ถูกต้องเหมาะสมบ้าง และรองลงมาอยู่ในระดับไม่ดี ร้อยละ 3.70 คือ เป็นผู้มีความรอบรู้ด้านสุขภาพไม่เพียงพอต่อการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับและการแปลผลความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักจำแนกตามองค์ประกอบ

องค์ประกอบ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ
การอ่านและทำความเข้าใจตัวหนังสือ และตัวเลข	8.19	1.72	ดีมาก	สามารถอ่านและทำความเข้าใจตัวหนังสือและตัวเลขได้เพียงพอต่อการปฏิบัติ และยั่งยืน
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคลมชัก	10.11	1.92	พอใช้	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับโรคลมชักถูกต้องเพียงพอต่อการปฏิบัติ
การเข้าถึงข้อมูลสุขภาพและบริการสุขภาพ	10.33	3.48	พอใช้	สามารถแสวงหาข้อมูลและบริการสุขภาพได้บ้าง แต่ยังไม่สามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจที่ถูกต้อง
การสื่อสารเพื่อลดความเสี่ยงทางสุขภาพของผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก	13.58	2.79	พอใช้	สามารถที่จะฟัง พูด อ่านเขียนเพื่อสื่อสารให้ตนเอง และผู้อื่นเข้าใจการปฏิบัติได้บ้าง แต่ยังไม่เชี่ยวชาญพอ
การตัดสินใจเลือกปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก	15.28	1.54	ดีมาก	มีการตัดสินใจที่ถูกต้องโดยให้ความสำคัญต่อการปฏิบัติตน ที่เกิดผลดีต่อสุขภาพตนและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักมีความรอบรู้ด้านสุขภาพโดยองค์ประกอบด้านการอ่านและทำความเข้าใจตัวหนังสือและตัวเลข ($\bar{X} = 8.19$, S.D. = 1.72) และการตัดสินใจเลือกปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก ($\bar{X} = 15.28$, S.D. = 1.54) อยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคลมชัก ($\bar{X} = 10.11$, S.D. = 1.92) การเข้าถึงข้อมูลสุขภาพและบริการสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก ($\bar{X} = 10.33$, S.D. = 3.48) และการสื่อสารเพื่อลดความเสี่ยงทางสุขภาพของผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก ($\bar{X} = 13.58$, S.D. = 2.79) อยู่ในระดับพอใช้

วิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ของความรู้ด้านสุขภาพจำแนกตามอายุและระดับการศึกษา พบว่าผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีอายุและระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีความรู้ด้านสุขภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความรอบรู้ด้านสุขภาพรายคู่ด้วยการทดสอบของแอลเอสดี (LSD) ดังแสดงในตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความรอบรู้ด้านสุขภาพรายคู่จำแนกตามอายุด้วยวิธีการทดสอบของแอลเอสดี (LSD)

อายุ	$\bar{X}$	20-29 ปี	30-39 ปี	40-49 ปี	50 ปีขึ้นไป
		58.22	58.24	57.86	50.63
20-29 ปี	58.22		0.22 (0.99)	0.36 (0.88)	7.59* (0.01)
30-39 ปี	58.24	0.22 (0.99)		0.38 (0.78)	7.61* (0.00)
40-49 ปี	57.86	0.36 (0.88)	0.38 (0.78)		7.23* (0.00)
50 ปีขึ้นไป	50.63	7.59* (0.01)	7.61* (0.00)	7.23* (0.00)	

*p<0.05

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีอายุ 20-29 ปี 30-39 ปี และ 40-49 ปี มีความรอบรู้ด้านสุขภาพมากกว่าอายุ 50 ปีขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความรอบรู้ด้านสุขภาพในแต่ละองค์ประกอบ

จำแนกตามอายุ พบว่า ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีอายุแตกต่างกัน มีความรอบรู้ด้านสุขภาพด้านการอ่านและทำความเข้าใจตัวหนังสือและตัวเลข ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคลมชัก และการเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความรอบรู้ด้านสุขภาพรายคู่จำแนกตามระดับการศึกษาด้วยวิธีการทดสอบของแอลเอสดี (LSD)

ระดับการศึกษา	$\bar{X}$	ไม่ได้เรียน/ ประถมศึกษา	มัธยมศึกษา/ อนุปริญญา	ปริญญาตรี/สูง กว่าปริญญาตรี
		53.26	57.07	60.26
ไม่ได้เรียนหรือประถมศึกษา	53.26		3.80* (0.02)	7.00* (0.00)
มัธยมศึกษาหรืออนุปริญญา	57.07	3.80* (0.02)		3.19* (0.02)
ปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรี	60.26	7.00* (0.00)	3.19* (0.02)	

*P<0.05

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักจำแนกตามระดับการศึกษา พบว่า ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรีมีความรอบรู้ด้านสุขภาพมากกว่ามัธยมศึกษาหรืออนุปริญญา และไม่ได้เรียนหรือประถมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความรอบรู้ด้านสุขภาพในแต่ละองค์ประกอบ จำแนกตามระดับการศึกษา พบว่าการอ่านและทำความเข้าใจตัวหนังสือและตัวเลข การเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพ และการสื่อสารเพื่อลดความเสี่ยงทางสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักมีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้ และเมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของความรอบรู้ด้านสุขภาพพบว่าผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักมีความรอบรู้ด้านสุขภาพ

อยู่ในระดับดีมาก 2 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านการอ่านและทำความเข้าใจตัวหนังสือและตัวเลข และด้านการตัดสินใจเลือกปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก อาจเป็นเพราะผู้ดูแลผู้ป่วยส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาหรืออนุปริญญาคิดเป็นร้อยละ 39.80 รองลงมาคือปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 38.90 ซึ่งมีระดับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการอ่านทำความเข้าใจตัวเลขตัวหนังสือพอควร ประกอบกับส่วนใหญ่มีอายุ 40-49 ปี คิดเป็นร้อยละ 46.30 รองลงมาคือ อายุ 30-39 ปี คิดเป็นร้อยละ 38.00 ซึ่งน่าจะเป็นช่วงวัยที่มีการเรียนรู้สั่งสมประสบการณ์และมีทักษะการตัดสินใจจากที่สถานการณ์ที่ผ่านมาพอสมควร จึงทำให้สามารถเลือกตัดสินใจได้ถูกต้องเหมาะสม ส่วนอีก 3 องค์ประกอบที่อยู่ในระดับพอใช้ ได้แก่ องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคลมชัก การเข้าถึงข้อมูลสุขภาพและบริการสุขภาพ และการสื่อสารเพื่อลดความเสี่ยงทางสุขภาพของผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก ทั้งนี้เนื่องจากความรู้เกี่ยวกับโรคลมชักเป็นโรคเฉพาะ มีคำศัพท์ทางวิชาการเฉพาะ

ที่ยาก ซึ่งอาจทำให้ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักบางส่วนยังมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการรับประทานยาไม่ถูกต้อง คือ ร้อยละ 38.00 คิดว่าผู้ป่วยโรคลมชักหากอยู่ในระหว่างตั้งครรภ์ต้องหยุดยากันชักทันที ร้อยละ 33.30 ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักให้บุตรหรือหลานกินยา (Dilantin) ก่อนอาหารเข้าไม่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Paschal et al. (2016) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ด้านสุขภาพของผู้ปกครองและการดูแลผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคลมชักพบว่า ความรู้ด้านสุขภาพของผู้ปกครองที่ไม่เพียงพอทำให้เด็กไม่ได้รับการรับประทานยาอย่างสม่ำเสมอ (Freedman et al., 2008) และเกิดข้อผิดพลาดในการให้ยา (Yin, et al., 2010) และการปฐมพยาบาลเมื่อผู้ป่วยเด็กโรคลมชักมีอาการชักไม่ถูกต้อง และสอดคล้องกับการศึกษาของ Saengsuwan et al. (2013) ที่พบว่าส่วนใหญ่ให้การปฐมพยาบาลเมื่อผู้ป่วยมีอาการชักไม่ถูกต้อง กล่าวคือ ร้อยละ 65.1 จะใช้ช้อนหรือของแข็งจัดปากเพื่อป้องกันผู้ป่วยกัดลิ้นจากการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Intarakamhang and Kwanchuen (2016) ที่พบว่าระดับความรู้ด้านสุขภาพของคนไทยที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไปส่วนใหญ่ที่มีความรู้ด้านสุขภาพในระดับพอใช้

เมื่อเปรียบเทียบความรู้ด้านสุขภาพตามตัวแปรอายุ พบว่าผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก ที่มีอายุ 20-49 ปี มีความรู้ด้านสุขภาพมากกว่าอายุ 50 ปีขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไปมีข้อจำกัดด้านการเข้าถึงข้อมูลและการค้นหาข้อมูลความรู้ต่าง ๆ จากสื่อออนไลน์หรือสื่ออื่น ๆ จากงานวิจัยครั้งนี้พบว่าผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป มีการเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Baker et al. (1999)

ที่พบว่าความรู้ด้านสุขภาพลดลงเกี่ยวข้องกับอายุที่มากขึ้น ผู้ที่อายุเพิ่มขึ้น 1 ปี ความรู้ด้านสุขภาพลดลง 1.4 เมื่อควบคุมปัจจัย เพศ การศึกษา และเชื้อชาติ พบว่า อายุเพิ่มขึ้น 1 ปี คะแนนความรู้ด้านสุขภาพลดลง 1.3 คะแนน และสอดคล้องกับการศึกษาของ Morrow et al. (2006) ที่พบว่าความรู้ด้านสุขภาพที่ลดลงมีความสัมพันธ์กับอายุที่มากขึ้น แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Levinthal et al. (2008) และ Ganzer et al. (2012) ที่พบว่า อายุที่มากขึ้นไม่สัมพันธ์กับความรู้ด้านสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เช่นเดียวกับการศึกษาของ Paschal et al. (2016) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ด้านสุขภาพของผู้ปกครองและการปฏิบัติตามแผนการรักษาในผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก พบว่า อายุของผู้ปกครองไม่สัมพันธ์กับความสม่ำเสมอในการรับประทานยา การไม่มาพบแพทย์ตามนัด และความถี่ของอาการชักของเด็ก

เปรียบเทียบความรู้ด้านสุขภาพตามตัวแปรระดับการศึกษา พบว่า ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรีมีความรู้ทางด้านสุขภาพมากกว่ามัธยมศึกษาหรืออนุปริญญา และที่ไม่ได้เรียนหรือประถมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องด้วยผู้ที่มีการศึกษาสูงจะมีความสามารถขั้นพื้นฐานในการอ่านออกเขียนได้ดีกว่า (Berkman et al., 2011; Howard et al., 2006; Lee et al., 2010; Paasche-Orlow et al., 2005) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Von Wagner et al. (2007) ความรู้ด้านสุขภาพขึ้นอยู่กับระดับการศึกษา ผู้ที่มีการศึกษาดำกว่าจะมีความรู้ด้านสุขภาพน้อยกว่าผู้ที่มีการศึกษาสูง เนื่องจากผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงจะสามารถอ่านออกเขียนได้ดีกว่าสูงกว่า 2.84 เท่า และผู้ที่ไม่มีการศึกษาจะมีความรู้ด้านสุขภาพต่ำกว่าผู้ที่มีการศึกษาสูงถึง 7.46 เท่า

และสอดคล้องกับการศึกษาของ Sanders et al. (2007) ที่พบว่าผู้ดูแลผู้ป่วยที่มีความรู้ด้านสุขภาพไม่เพียงพอส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งจะมีทักษะการอ่านเขียนหรือการคำนวณเชิงตัวเลขที่ไม่เพียงพอ ไม่สามารถปฏิบัติตามที่โรงพยาบาลอธิบายไว้ในเอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษร เช่น บัตรนัดหมาย แผ่นพับข้อมูล อ่านฉลากยา เป็นต้น ทั้งนี้รวมถึงการตัดสินใจอย่างชาญฉลาดเกี่ยวกับรับบริการการดูแลสุขภาพเมื่อใดและอย่างไร และอาจทำให้มีปัญหาในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพกับผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลสุขภาพ ผู้ดูแลที่มีระดับการศึกษาต่ำอาจทำให้มีปัญหาในการจัดการปัญหาสุขภาพและการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ทางสุขภาพ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเข้าถึงและความเข้าใจในข้อมูลการดูแลสุขภาพ (Wittink and Oosterhaven, 2018; Bickmore, 2010) จากการศึกษาเกี่ยวกับความรอบรู้ด้านสุขภาพที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพ

สรุปผลการวิจัย

ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักมีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้ โดยผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีอายุ 20-49 ปี มีความรอบรู้ด้านสุขภาพมากกว่าอายุ 50 ปีขึ้นไป และผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรีมีความรอบรู้ด้านสุขภาพมากกว่าผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาหรืออนุปริญญา และที่ไม่ได้เรียนหรือประถมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรมีการจัดโครงการส่งเสริมพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคลมชัก

ให้ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก โดยใช้กิจกรรมกลุ่มเพื่อสนับสนุนให้ผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชักได้เข้ากลุ่มแลกเปลี่ยนประสบการณ์ แลกเปลี่ยนความรู้เพื่อส่งผลให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับโรคลมชักและการดูแลเด็กโรคลมชักมากขึ้น

2. ควรมีการจัดทำสื่อสารสนเทศที่เป็นทั้งภาพและเสียงในประเด็นต่าง ๆ โดยใช้ภาษาที่ง่ายต่อการเข้าใจของผู้ดูแลผู้ป่วยเด็กโรคลมชัก เช่น แนวคิดเกี่ยวกับโรคลมชัก สาเหตุของอาการชักและโรคลมชัก การปฐมพยาบาลเบื้องต้นขณะผู้ป่วยชัก การรับประทานยากันชัก เป็นต้น

3. ควรมีการเพิ่มช่องทางข้อมูลสุขภาพและบริการสุขภาพเพื่อให้ผู้ดูแลผู้ป่วยโรคลมชักสามารถศึกษาข้อมูลด้านสุขภาพที่หลากหลายจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้เช่น สื่อวิทยุ โทรทัศน์ หนังสือโปสเตอร์ แผ่นพับ สื่อออนไลน์ เว็บไซต์โรงพยาบาล บทความให้ความรู้ในอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- Baker, D. W., Williams, M. V., Parker, R. M., Gazmararian, J. A., and Nurss, J. (1999). Development of a brief test to measure functional health literacy. *Patient Education and Counseling*, 38(1), 33-42
- Berkman, N. D., Sheridan, S. L., Donahue, K. E., Halpern, D. J., and Crotty, K. (2011). Low health literacy and health outcomes: An updated systematic review. *Annals of Internal Medicine*, 155, 97-107.
- Bergman-Evans, B. (2006). AIDES to improving medication adherence in older adults. *Geriatric Nursing*, 27, 174-182.

- Bickmore, T. W., et al. (2010). Usability of conversational agents by patients with inadequate health literacy : Evidence from two clinical trials. *Journal of Health Communication*, 15(Suppl. 2), 197-210.
- Caplan R. et. al. (2005). Depression and anxiety disorders in pediatric epilepsy. *Epilepsia*, 46(5), 720-730.
- Dewalt, D. A., and Hink, A. (2009). Health literacy and child health outcomes: a systematic review of the literature. *Pediatrics*, 124(3), 265-274.
- Department of Health Service Support Ministry of Public Health. (2018). *Strengthening and assessing knowledge of health and health behavior Children and Youth (aged 7-14 years) People aged 15 years and over*. Nonthaburi: Health Education Division, Department of Health Service Support Ministry of Public Health.
- Edmonton Epilepsy Association. (2011). *Living with epilepsy*. UCB Canada Inc.
- Freedman, R., Jones, S., Lin, A., Robin, A., and Muir, K. (2008). Influence of parental health literacy and dosing responsibility on pediatric glaucoma medication adherence. *Archives of Ophthalmology*, 28(3), 4439-4448.
- Ganzer, C. A., Insel, K. C., and Ritter, L. S. (2012). Associations between working memory, health literacy, and recall of the signs of stroke among older adults. *Journal of Neuroscience Nursing*, 44(236-243).
- Gardiner, P., and Dvorkin, L. (2006). Promoting medication adherence in children. *American Family Physician*, 74, 793-798.
- Howard, D. H., Sentell, T., and Gazmararian, J. A. (2006). Impact of health literacy on socioeconomic and racial differences in health in an elderly population. *Journal of General Internal Medicine*, 21, 857-861.
- Intarakamhang, U., and Kwanchuen, Y. (2016). The development and application of the ABCDE-health literacy scale for Thais. *Asian Biomedicine*, 10(6), 587-594.
- Janisse, H. C., Naar-King, S., and Ellis, D. (2010). Brief report: parent's health literacy among high-risk adolescents with insulin dependent diabetes. *Journal Pediatric Psychology*, 35, 436-440.
- Lee, S. Y. D., Tsai, T. I., Tsai, Y. W., and Kuo, K. N. (2010). Health literacy, health status, and healthcare utilization of Taiwanese adults: Results from a national survey. *BMC Public Health*, 10, 614.
- Levinthal, B. R., et al. (2008). Cognition and health literacy in patients with hypertension. *Journal of General Internal Medicine*, 23, 1172-1176.
- Lokker, N., et al. (2009). Parental misinterpretations of over-the-counter pediatric cough and cold medicine labels. *Pediatrics*, 123, 1464-1471.

- McDonald, H. P., Garg, A. X., and Haynes, R. B. (2002). Interventions to enhance patient adherence to medication prescriptions: scientific review. *Journal of the American Medical Association*, 288, 2868-2879.
- Morrow, D., et al. (2006). Correlates of health literacy in patients with chronic heart failure. *The Gerontologist*, 46, 669-676.
- Nguyen, R., and Tellez-Zenteno, J. (2009). Injuries in epilepsy: a review of its prevalence, risk factors, type of injuries and prevention. *Neurology International*, 1(20), 72-78.
- Osterberg, L., and Blaschke, T. (2005). Adherence to medication. *New England Journal of Medicine*, 353, 487-497.
- Paasche-Orlow, M. K., Parker, R. M., Gazmararian, J. A., Nielsen-Bohlman, L. T., and Rudd, R. R. (2005). The prevalence of limited health literacy. *Journal of General Internal Medicine*, 20, 175-184.
- Paschal, A. M., Mitchell, Q. P., Wilroy, J. D., Hawley, S. R., and Mitchell, J. B. (2016). Parent health literacy and adherence-related outcomes in children with epilepsy. *Epilepsy and Behavior*, 56, 73-82.
- Russ, S. A., Larson, K., and Halfon, N. (2012). A National Profile of Childhood Epilepsy and Seizure Disorder. *Pediatrics*, 129(2), 256-264.
- Sande, J. W. (2004). The use of antiepileptic drugs-principles and practice. *Epilepsia*, 45(6), 28-34.
- Sanders, L. M., Thompson, V. T., and Wilkinson, J. D. (2007). Caregiver health literacy and the use of child health services. *Pediatrics*, 119(1), 86-92.
- Sanders, L. M., Federico, S., Klass, P., Abrams, M. A., and Dreyer, B. (2009). Literacy and child health: a systematic review. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 163, 131-140.
- Saengsuwan, J., Laohasiriwong, W., Boonyaleepan, S., Sawanyawisuth, K., Tiamkao, S., and Integrated Epilepsy Research Group. (2013). Knowledge, attitudes, and care techniques of caregivers of PWE in northeastern Thailand. *Epilepsy and Behavior*, 27, 257-263.
- Thongthanasukan C., and Neelaphajit N. (2016). *Development of Health Literacy Tools for Diabetes and Hypertension Patients*. Nonthaburi: Health Education Division, Department of Health Service Support Ministry of Public Health.
- Von Wagner, C., Knight, K., Steptoe, A., and Wardle, J. (2007). Functional health literacy and health-promoting behavior in a national sample of British adults. *Journal of Epidemiol Community Health*, 61(12), 1086-1090.
- Wittink, H., and Oosterhaven, J. (2018). Patient education and health literacy. *Musculo-skeletal Science & Practice*, 38, 120-127.

World Health Organization. (2017). *Atlas country resources for neurological disorders second edition*. Geneva: World Health Organization

Yin, H. S., Johnson, M., Mendelsohn, A. L., Abrams, M. A., Sanders, L. M., and Dreyer, B. P. (2009). The health literacy of parents in the United States: a nationally

representative study. *Pediatrics*, 124(3), 289-298.

Yin, H. S., et al. (2010). Parents' medication administration errors: role of dosing instruments and health literacy. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 164, 181-186

องค์ประกอบทางการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร

ณัฐพัชร กาญจนรัตน์ และ กุลพิชญ์ โกโดยอุดม

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 19 April 2562 / Revised: 21 May 2563 / Accepted: 8 July 2563

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางการท่องเที่ยว ได้แก่ ด้านแหล่งท่องเที่ยว (Attraction) ด้านการเข้าถึง (Accessibility) ด้านกิจกรรม (Activity) และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Amenity) ที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิตของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร และเพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร ที่มีผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 440 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง และแบบโควตา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม มีความตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 0.76 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม เท่ากับ 0.92 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าความถี่ และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ Independent Sample t-test และ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อทดสอบสมมติฐานของงานวิจัย โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างมีระดับความคิดเห็นขององค์ประกอบทางการท่องเที่ยวโดยรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.75$, S.D. = 0.37) เมื่อพิจารณาทางด้านพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านสิ่งดึงดูดใจทางการท่องเที่ยว (Attraction) รองลงมาคือ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว (Amenities) ด้านการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว (Accessibilities) และ ด้านกิจกรรม (Activities) ตามลำดับ

2. กลุ่มตัวอย่างมีระดับความสนใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.96$, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ มีความสนใจ

ท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต เนื่องจากต้องการได้รับความรู้สึกและประสบการณ์ที่ไม่กลับคืนมาแล้ว ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.90) รองลงมา คือ มีความสนใจท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต เพื่อไปถ่ายภาพแหล่งท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิตที่มีความโดดเด่นสวยงาม ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 1.11) มีความสนใจท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต เพื่อสร้างความสัมพันธ์ในครอบครัวหรือกลุ่มเพื่อน ($\bar{X} = 3.87$, S.D. = 1.20) มีความสนใจท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต เพื่อหลีกเลี่ยงจากความวุ่นวายในปัจจุบันเป็นการชั่วคราว ($\bar{X} = 3.82$, S.D. = 1.11) และมีความสนใจท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต เพื่อไปเรียนรู้กิจกรรม และวัฒนธรรมดั้งเดิม ($\bar{X} = 3.67$, S.D. = 1.33) ตามลำดับ

3. ลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 มีเพียงด้านเดียว คือ ด้านอายุ

4. องค์ประกอบทางการท่องเที่ยวที่มีผลต่อความสนใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 มี 2 องค์ประกอบ คือ ด้านแหล่งท่องเที่ยว (Attraction) และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Amenity)

สรุปผลการวิจัย ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านช่วงอายุที่ต่างกันส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิตแตกต่างกัน ส่วนลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้าน เพศ รายได้ และระดับการศึกษาที่ต่างกัน มีความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต ไม่แตกต่างกัน สำหรับองค์ประกอบทางการท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต ด้านแหล่งท่องเที่ยว และ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ส่งผลต่อความสนใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต

คำสำคัญ: การท่องเที่ยว/การท่องเที่ยวเชิงโยธาทอดิต/ความสนใจของนักท่องเที่ยว

COMPONENTS OF TOURISM AFFECTING THE INTEREST IN NOSTALGIC TOURISM OF THAI TOURISTS BASED IN BANGKOK

Natthaphat Kanjanaratana and Gulapish Pookaiyudom

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 19 April 2019 / Revised: 21 May 2020 / Accepted: 8 July 2020

Abstract

Purpose To study components of tourism include Attraction, Accessibility, Activity and Amenity which affect the interest in nostalgic tourism of Thai tourists who live in Bangkok and to compare their demographic attributes: gender, age, education level and income

Methods The sample consisted of 440 Thai tourists who were 20 years old and above, live in Bangkok in the districts of Chatuchak, Bang Khen, Sai Mai and Bang Khae, and were experienced in visiting nostalgic tourism destinations. This research adopted a purposive and quota sampling technique using questionnaires as the main method to collect data with the IOC of 0.76 and coefficient alpha at 0.92. This study also applied statistical data analyses such as the frequency, percentage, mean and standard deviation. The data were also analysed using One-Way ANOVA and multiple linear regression with statistical significance at 0.05

Results

1. The sample had a high level of opinion towards overall tourism component ($\bar{X} = 3.75$, S.D.= 0.37). When individual aspects were considered, an aspect with the highest mean was attraction, followed by amenities, accessibilities, and activities, respectively.

2. The sample had a high level of interests in nostalgic tourism ($\bar{X} = 3.96$, S.D.= 0.58). When individual

aspects were considered, an aspect with the highest mean was interests in nostalgic tourism due to the needs for nostalgic feeling and experience ($\bar{X} = 4.22$, S.D.= 0.90), followed by the needs for taking photos in outstanding and beautiful nostalgic tourist sites ($\bar{X} = 4.20$, S.D.= 1.11), the needs for building the relationships with family members or friends ($\bar{X} = 3.87$, S.D.= 1.20), the needs for temporarily escaping from disturbances ($\bar{X} = 3.82$, S.D.= 1.11) and the needs for learning activities and traditional culture ($\bar{X} = 3.67$, S.D.= 1.33), respectively.

3. A demographic factor influencing tourists' interests in nostalgic tourism was age with a statistical significance level of .05

4. Two components of tourism influencing tourists' interests in nostalgic tourism were attraction and amenity with a statistical significance level of .05

Conclusion Different demographic age affected different interests in nostalgic tourism, while Thai tourists who have different gender, income and education level had no difference in interest in nostalgic tourism. Moreover, the attraction and amenity components of nostalgic tourism were the main factors that affected Thai tourists who are interested in nostalgic tourism.

Key Words: Tourism/Nostalgic tourism/Tourist interest

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไทยมีความสำคัญกับเศรษฐกิจในประเทศมาโดยตลอด ไม่เพียงแต่การท่องเที่ยวเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวนานาชาติ แต่ยังรวมถึงนักท่องเที่ยวไทยที่เที่ยวภายในประเทศด้วยเช่นกัน ในปี พ.ศ. 2561 รัฐบาลไทยโดยคณะกรรมการนโยบายท่องเที่ยวแห่งชาติ มีมติให้เป็น “ปีท่องเที่ยววิถีไทย เก๋ไก๋อย่างยั่งยืน” หรือ “Amazing Thailand Tourism Year 2018” (Tourism Authority of Thailand, 2017: Online) ซึ่งจะพบว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศสูงขึ้นทุกปี โดยในปี พ.ศ.2561 มีจำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศสูงถึง 206 ล้านคน (Ministry of Tourism and Sports, 2018: Online)

นอกจากความสวยงามของลักษณะภูมิศาสตร์และวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์แล้ว (Tourism Authority of Thailand, 2017: Online) ในปัจจุบันได้เกิดกระแสการท่องเที่ยวของผู้คนมากขึ้น โดยเนาวรัตน์ พงษ์ไพบูลย์ ศิลปินแห่งชาติ สาขาวรรณศิลป์ ได้อธิบายถึงกระแสที่เห็นได้จากการสร้างนวนิยาย ละคร ดนตรี ศิลปะ การแสดง การแต่งกาย รวมถึงสถานที่ท่องเที่ยวที่แสดงถึงความเป็นอดีต ทำให้ผู้คนได้สัมผัสกับอดีตแบบจำลองผ่านการท่องเที่ยวในสถานที่นั้นๆ (Bangkokbiznews, 2018: Online) เพราะในความเป็นจริงแล้วไม่มีใครที่สามารถย้อนกลับไปในอดีตได้ ผู้คนจึงสร้างวิธีการท่องเที่ยวในอดีตในรูปแบบต่างๆ ขึ้นเป็นประจำทั้งในระดับปัจเจกบุคคล และระดับสังคม (Kitiasa, 2003) ก่อให้เกิดความนิยมของการท่องเที่ยวเชิงไทยหาอดีตมากขึ้นในกลุ่มนักท่องเที่ยวไทย

ทั้งนี้ การท่องเที่ยวเชิงไทยหาอดีต เป็นการท่องเที่ยวรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ได้กลับไปมีประสบการณ์วันขึ้นคืนสุขในอดีตอีกครั้ง (Prakitnonthakran, 2014) การท่องเที่ยวเชิงไทยหาอดีตจึงเป็นประสบการณ์ที่สำคัญ

ที่สามารถนำทรัพยากรทางวัฒนธรรมที่ถูกทอดทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้ง เพื่อตอบสนองความต้องการการท่องเที่ยวของคนในสังคมไทย สอดคล้องกับแนวคิดของ Pumma และ Rodsup (2013) ที่กล่าวว่าช่วง 10 ปีที่ผ่านมากระแสการท่องเที่ยวได้แทรกซึมไปในการดำเนินชีวิตของคนในสังคมไทย ซึ่งกระแสการท่องเที่ยวได้เกิดขึ้นจากความทรงจำต่ออดีตที่เกิดขึ้นต่อบุคคลแต่ละกลุ่ม เป็นผลมาจากรัฐบาลได้ใช้นโยบายฟื้นฟูภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อผลทางเศรษฐกิจ การผลิตละครย้อนยุคของสื่อโทรทัศน์ อีกทั้งกระแสการท่องเที่ยวได้แผ่ขยายในวงกว้างอย่างต่อเนื่อง จนกลายเป็นเสมือนกระแสนิยมหลักของชนชั้นกลางของไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับกลุ่มชนชั้นกลางในเมืองหลวง ทั้งนี้เนื่องจากมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวเชิงไทยหาอดีต อาทิ งานวิจัยของ Creighton (1997) และ Salinas, Buckley, and Morales (2016) และ Robinson (2015) ซึ่งพบว่านักท่องเที่ยวที่มีความสนใจชื่นชอบการท่องเที่ยวในรูปแบบดังกล่าวมักจะเป็นนักท่องเที่ยวที่อาศัยอยู่ในเขตเมือง (Urban) หรือ เป็นผู้ที่โยกย้ายถิ่นฐานจากถิ่นเดิมเพื่อมาอาศัยทำงานในเขตเมือง ดังนั้นในงานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษานักท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานครผู้ที่มีความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงไทยหาอดีต จึงกำหนดบริบทพื้นที่ในการเก็บข้อมูลโดยใช้เกณฑ์พื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นมากที่สุดซึ่งจะสะท้อนความเป็นเมืองได้สูง โดยมีเขตดังต่อไปนี้ เขตจตุจักร บางเขน สายไหม และบางแค (BMA data center, 2015)

ผู้วิจัยสนใจศึกษาองค์ประกอบทางการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงไทยหาอดีตของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี 6As ของ Buhalis (2000) ซึ่งศึกษาองค์ประกอบการท่องเที่ยวด้านต่างๆ ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยว (Attraction) การเข้าถึง (Accessibility)

กิจกรรม (Activity) และ สิ่งอำนวยความสะดวก (Amenity) โดยที่ในส่วน of สิ่งอำนวยความสะดวก (Amenity) โดยผู้วิจัยได้รวมการให้บริการทางการเงิน ซึ่งเป็นองค์ประกอบร่วมของการให้บริการของแหล่งท่องเที่ยว (Ancillary services) มาไว้ด้วย ส่วนบริบทของโปรแกรมสำเร็จรูป (Available Packages) นั้น ในบริบทของการวิจัยนี้มีความทับซ้อนกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างที่นักท่องเที่ยวอยู่ในพื้นที่ ผู้วิจัยจึงรวมโปรแกรมการท่องเที่ยวสำเร็จรูป (Available Packages) เข้ากับกิจกรรมเนื่องจากเป็นบริบทที่มีความใกล้เคียงกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้เป็นแนวทางให้ผู้ประกอบการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีตนำไปปรับปรุง พัฒนาให้ตอบสนองต่อความสนใจของนักท่องเที่ยว ซึ่งอาจสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวได้เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งนำไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีตของกรุงเทพมหานคร และจังหวัดปริมณฑล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางการท่องเที่ยว ได้แก่ ด้านแหล่งท่องเที่ยว (Attraction) ด้านการเข้าถึง (Accessibility) ด้านกิจกรรม (Activity) และด้าน สิ่งอำนวยความสะดวก (Amenity) ที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีตของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร ที่มีผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีต

สมมติฐานของการวิจัย

1. องค์ประกอบทางการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีต ด้านแหล่งท่องเที่ยว (Attraction) ด้านการเข้าถึง (Accessibility) ด้านกิจกรรม (Activity) และ ด้าน

สิ่งอำนวยความสะดวก (Amenity) มีผลต่อความสนใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีต

2. นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ที่ต่างกัน มีความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีตที่ต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 7 มกราคม 2562

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร เขตจตุจักร บางเขน สายไหม และ บางแค ที่มีความสนใจ หรือ เคยมีประสบการณ์ท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีตใน กรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล ที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป จำนวน 440 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตจตุจักร บางเขน สายไหม และบางแค จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยอาศัยอยู่เป็นเวลา 1 ปี ขึ้นไป
2. เป็นผู้ที่สนใจหรือเคยมีประสบการณ์ท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีตในสถานที่ท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีตในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ได้แก่ จังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม สมุทรปราการ และสมุทรสาคร โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสอบถามเพื่อเป็นการคัดกรองเบื้องต้น ก่อนแจกแบบสอบถามว่า ผู้ที่ตอบแบบสอบถามมีความสนใจหรือเคยมีประสบการณ์ท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีตในกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑลหรือไม่

3. เป็นผู้ที่สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้
4. เป็นผู้ที่มีความยินดีและเต็มใจในการตอบแบบสอบถาม

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร บทความ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. สร้างและนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ
3. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ได้ค่าเท่ากับ 0.76 จากนั้นพิจารณาข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ และนำมาปรับปรุงให้เหมาะสม
4. นำแบบสอบถาม ไปทดสอบก่อนนำไปใช้จริง (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการคำนวณ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ของครอนบาค เท่ากับ 0.92 สามารถนำไปใช้ในการดำเนินการต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ ต่อเดือน โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) และ หาค่าร้อยละ (Percentage) และนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง
2. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบทางการ

ท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธหอดิตของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยการหาค่าเฉลี่ยคะแนน (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

3. วิเคราะห์องค์ประกอบทางการท่องเที่ยวเชิงโยธหอดิต ด้านแหล่งท่องเที่ยว (Attraction) ด้านการเข้าถึง (Accessibility) ด้านกิจกรรม (Activity) และ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Amenity) มีผลต่อความสนใจของนักท่องเที่ยวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธหอดิต โดยใช้สถิติ สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple linear regression) โดยตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05

4. วิเคราะห์ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านเพศ ที่แตกต่างกันมีความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธหอดิตแตกต่างกัน โดยใช้สถิติ Independent Sample t-test โดยตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05

5. วิเคราะห์ลักษณะประชากรศาสตร์ด้านอายุ ระดับการศึกษา และรายได้ที่แตกต่างกัน มีความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธหอดิตที่แตกต่างกัน โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 269 คน คิดเป็นร้อยละ 61.14 มีอายุระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 27.95 ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาสูงสุดอยู่ในระดับปริญญาตรี จำนวน 193 คน คิดเป็นร้อยละ 43.86 มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 118 คน คิดเป็นร้อยละ 26.82 ส่วนใหญ่มีรายได้ระหว่าง 10,001-30,000 บาท จำนวน 195 คน คิดเป็นร้อยละ 44.32 ส่วนใหญ่

ไม่มีบุตร จำนวน 266 คน คิดเป็นร้อยละ 60.45 และ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เคยมีประสบการณ์ท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดดี จำนวน 398 คน คิดเป็นร้อยละ 90.45

2. ระดับความคิดเห็นด้านองค์ประกอบทางการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดดีของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 1 ระดับความคิดเห็นด้านองค์ประกอบทางการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดดีของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร

องค์ประกอบทางการท่องเที่ยว (n = 440)	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านสิ่งดึงดูดใจทางการท่องเที่ยว (Attraction)	3.94	0.61	มาก
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว (Amenities)	3.91	0.60	มาก
ด้านการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว (Accessibilities)	3.68	0.58	มาก
ด้านกิจกรรม (Activities)	3.47	0.59	มาก
รวม	3.75	0.37	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความคิดเห็นขององค์ประกอบทางการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดดีของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านสิ่งดึงดูดใจทางการท่องเที่ยว (Attraction) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว (Amenities) ด้านการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว (Accessibilities) และด้านกิจกรรม (Activities) อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.75$, S.D. = 0.37) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านสิ่งดึงดูดใจทางการท่องเที่ยว

(Attraction) ($\bar{X} 3.94$, S.D. = 0.61) รองลงมาคือ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว (Amenities) ($\bar{X} = 3.91$, S.D. = 0.60) ด้านการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว (Accessibilities) ($\bar{X} = 3.68$, S.D. = 0.58) และด้านกิจกรรม (Activities) ($\bar{X} = 3.47$, S.D. = 0.59) ตามลำดับ

3. การทดสอบสมมติฐาน สมมติฐานที่ 1 นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ที่ต่างกัน มีความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดดีแตกต่างกัน

ตารางที่ 2 การทดสอบสมมติฐานที่ 1 นักท่องเที่ยวไทยที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ที่ต่างกัน มีความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีตที่ต่างกัน

ความสนใจในการท่องเที่ยว เชิงโหยหาอดีต	20-30 ปี		31-40 ปี		41-50 ปี		51-60 ปี		60 ปีขึ้นไป		F-test	p-value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. มีความสนใจท่องเที่ยวในแหล่ง ท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีต เนื่องจากต้องการได้ความรู้สึก และประสบการณ์ที่ไม่กลับคืน มาแล้ว	4.21	0.92	4.25	0.71	4.33	0.91	3.84	1.22	4.30	0.78	2.774	0.027*
2. มีความสนใจท่องเที่ยวในแหล่ง ท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีต เพื่อไป ถ่ายภาพแหล่งท่องเที่ยวเชิง โหยหาอดีตที่มีความโดดเด่น สวยงาม	4.34	1.11	4.20	1.11	4.00	1.17	4.12	1.19	4.25	0.99	1.295	0.271
3. มีความสนใจท่องเที่ยวในแหล่ง ท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีต เพื่อไป เรียนรู้กิจกรรม และวัฒนธรรม ดั้งเดิม	3.62	1.36	3.77	1.36	3.73	1.27	3.62	1.31	3.59	1.36	0.321	0.864
4. มีความสนใจท่องเที่ยวในแหล่ง ท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีต เพื่อหลีกเลี่ยงจากความวุ่นวาย ในปัจจุบันเป็นการชั่วคราว	3.88	1.06	3.84	1.15	3.74	1.15	3.84	1.10	3.78	1.11	0.234	0.919
5. มีความสนใจท่องเที่ยวในแหล่ง ท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีต เพื่อสร้างความสัมพันธ์ใน ครอบครัวหรือกลุ่มเพื่อน	4.03	1.11	3.77	1.27	3.76	1.27	3.78	1.22	3.91	1.15	0.993	0.411
รวม	4.02	0.58	3.97	0.56	3.91	0.61	3.84	0.64	3.97	0.54	0.968	0.425

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุต่างกัน มีความสนใจท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีต เนื่องจากต้องการได้ความรู้สึก และ

ประสบการณ์ที่ไม่กลับคืนมาแล้ว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. การทดสอบสมมติฐาน สมมติฐานที่ 2 องค์ประกอบทางการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิต ด้านแหล่งท่องเที่ยว (Attraction) ด้านการเข้าถึง (Access-

sibility) ด้านกิจกรรม (Activity) และ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Amenity) มีผลต่อความสนใจของนักท่องเที่ยวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิต

ตารางที่ 3 การทดสอบสมมติฐาน สมมติฐานที่ 2 องค์ประกอบทางการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิต ด้านแหล่งท่องเที่ยว (Attraction) ด้านการเข้าถึง (Accessibility) ด้านกิจกรรม (Activity) และ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Amenity) มีผลต่อความสนใจของนักท่องเที่ยวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิต

ปัจจัย	Beta	t	p-value
ด้านสิ่งดึงดูดใจทางการท่องเที่ยว (Attraction)	0.112	2.296	0.022*
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว (Amenities)	0.147	2.967	0.003*
ด้านการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว (Accessibilities)	0.085	1.750	0.081
ด้านกิจกรรม (Activities)	0.060	1.246	0.213

Adjusted $R^2 = 0.067$, F-value = 7.818, n = 440, * $p \leq 0.05$

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณขององค์ประกอบทางการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิต ส่งผลต่อความสนใจของนักท่องเที่ยวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิต พบว่า องค์ประกอบทางการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิต จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ ด้านสิ่งดึงดูดใจทางการท่องเที่ยว (Attraction) และด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว (Amenities) มีอำนาจในการพยากรณ์ความสนใจของนักท่องเที่ยวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิต ได้ร้อยละ 6.7 (Adjusted $R^2 = 0.067$) เมื่อพิจารณาจากค่า Beta ซึ่งแสดงถึงอิทธิพลขององค์ประกอบทางการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิต ส่งผลต่อความสนใจของนักท่องเที่ยวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิต พบว่าทุกด้านส่งผลในทิศทางบวกเรียงตามระดับอิทธิพลจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว (Amenities) และดึงดูดใจทางการท่องเที่ยว (Attraction) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

ประเด็นที่นำมาอภิปราย ตามสมมติฐานการวิจัย มีดังนี้

1. นักท่องเที่ยวไทยตามลักษณะทางประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ ที่ต่างกันมีความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิต แตกต่างกัน

ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ Independent Sample t-test และ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า จากปัจจัยลักษณะประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยทั้ง 4 ปัจจัย คือ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ มีเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้นที่ส่งผลต่อความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาดิตของนักท่องเที่ยวชาวไทย ที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครที่ต่างกัน คือ ปัจจัยด้านอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05

จากทั้ง 4 ปัจจัยของลักษณะทางประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวยาวไทยที่สนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีต พบว่าในกลุ่มตัวอย่าง มีเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้นที่ส่งผลต่อความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีตที่ต่างกัน คือ ปัจจัยด้านอายุ เนื่องมาจากในแต่ละช่วงอายุมีความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีตต่างกันออกไป เช่น วัยรุ่นอาจจะไม่ได้มีประสบการณ์หรือมีการรับรู้เกี่ยวกับอดีตอย่างเพียงพอ ดังนั้นจึงมีความสนใจไปท่องเที่ยวโยธยาหาอดีต เพื่อไปถ่ายภาพแหล่งท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีตที่มีความโดดเด่นสวยงาม แตกต่างจากผู้สูงอายุซึ่งมีประสบการณ์ในการใช้ชีวิตมายาวนานกว่าและอาจจะได้รับรู้หรือมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ท่องเที่ยวที่สร้างขึ้นเพื่อรำลึกอดีต มีความประทับใจกับความทรงจำเมื่อครั้งตนเองยังอ่อนวัย หรือ ต้องการได้ความรู้สึกและประสบการณ์ในอดีตที่ไม่กลับคืนมาแล้ว นักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครที่มีความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีต ที่มีช่วงอายุอยู่ในช่วง 51-60 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงวัยสูงอายุ ต้องการที่จะสัมผัสกับบรรยากาศในอดีตมากกว่าวัยรุ่น สอดคล้องกับแนวคิดของ Davies (2007) ที่กล่าวถึงการสำรวจนักท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีต ในอังกฤษจะมีแรงจูงใจในความปรารถนาเพื่อกลับไปเยาว์วัยอีกครั้ง (Re-live youth) ซึ่งสาเหตุหลักมาจากความประทับใจในอดีตที่ได้รับจากวัยเยาว์ นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Jittangwatana (2006) ที่ให้แนวคิดเกี่ยวกับหนึ่งในกระบวนการตัดสินใจเดินทางไปท่องเที่ยว คือ สิ่งดึงดูดใจทางการท่องเที่ยว เป็นขั้นตอนที่นักท่องเที่ยวแต่ละคนถูกกระตุ้นให้เกิดความต้องการทางการท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเกิดจากปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง คือ ปัจจัยผลักดัน (Push factor) ที่มีสภาพเงื่อนไขที่ผลักดันให้เกิดความต้องการท่องเที่ยว ซึ่งได้แก่ ลักษณะทางสรีรวิทยาของมนุษย์ การมีรายได้

เพียงพอ การมีเวลามากขึ้น ซึ่งผู้สูงอายุมักจะมีเวลามากกว่าผู้ที่มีอายุน้อย ดังนั้นปัจจัยนี้จึงเป็นอีกแรงจูงใจหนึ่งที่ทำให้นักท่องเที่ยวกลุ่มผู้สูงอายุมีความต้องการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีต เนื่องจากต้องการได้ความรู้สึกและประสบการณ์ที่ไม่กลับคืนมาแล้วมากกว่ากลุ่มอื่นๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tanitnon (2017) ที่ได้ศึกษาแรงจูงใจและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาท่องเที่ยวบ้านบางเขน ผลการวิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีช่วงอายุต่างกัน มีระดับความสำคัญของแรงจูงใจในการท่องเที่ยวบ้านบางเขนแตกต่างกัน ทั้งโดยรวมและรายด้าน ในด้านปัจจัยหลัก (เหตุผล) สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Khemrat (2014) ที่ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวแบบมนุษย์สร้างขึ้น กรณีศึกษา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี และอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งได้ศึกษาที่สวนสนุก ชานโตรินี พาร์ค ตลาดน้ำ ยอนยุคหัวหินสามพันนาม และรถ หัวหิน ผลการวิจัยพบว่า ช่วงอายุมีผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน

2. องค์ประกอบทางการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีต ด้านแหล่งท่องเที่ยว ด้านการเข้าถึง ด้านกิจกรรม และ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีผลต่อความสนใจของนักท่องเที่ยวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีต

ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple linear regression) พบว่า จากองค์ประกอบทางการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีต ทั้ง 4 ด้าน มีองค์ประกอบทางการท่องเที่ยว 2 ด้านคือ ด้านแหล่งท่องเที่ยว (Attraction) และ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกที่ส่งผลต่อความสนใจของนักท่องเที่ยวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาอดีต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย

ลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านช่วงอายุที่ต่างกัน ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิตแตกต่างกัน ส่วนลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้าน เพศ รายได้ และระดับการศึกษาที่ต่างกัน มีความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิตไม่แตกต่างกัน และ องค์ประกอบทางการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิต ด้านแหล่งท่องเที่ยว (Attraction) และ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Amenity) ส่งผลต่อความสนใจของนักท่องเที่ยวไทยในการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิต

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบทางการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความสนใจท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิตของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ คือ

1. ผู้ประกอบการสถานที่แหล่งท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิต ควรมีการจัดการดูแลสถานที่ให้มีความสวยงาม โดดเด่น มีกิจกรรมที่สอดคล้องกับการย่อนเวลาโยธยาหาดิตเพื่อตอบสนองกับความสนใจของนักท่องเที่ยวที่สนใจไปเยี่ยมชมซึ่งมีเหตุผลหลักคือไปโยธยาหาดิตที่ไม่หวนคินมาและไปถ่ายภาพเพื่อความสวยงาม ตลอดจนควรมีการประชาสัมพันธ์ในสื่อต่างๆ เพื่อให้เกิดเป็นปัจจัยดึงดูด (Pull Factor) ให้นักท่องเที่ยวเข้ามาเยี่ยมชมจากความสวยงามโดดเด่นของสถานที่นั้นๆ

2. ผู้ประกอบการสถานที่แหล่งท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิต ควรวางแผนจัดกิจกรรมให้มีความหลากหลายให้มากขึ้น โดยมีกิจกรรมที่ทุกช่วงอายุสามารถทำได้ เนื่องจากการไปถ่ายภาพของนักท่องเที่ยวนั้นเมื่อไปเพียงครั้งเดียวอาจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการกลับไปเยือนอีกครั้งเพื่อถ่ายภาพจุดเดิมๆ มีน้อย หากมีกิจกรรมเสริมหลากหลาย ผลัดเปลี่ยนตามฤดูกาลหรือเทศกาล

ต่างๆ ก็จะสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวให้ไปเยี่ยมชมเยือนได้มากขึ้น

3. หน่วยงานภาครัฐ เช่น การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ควรให้ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิตให้มากขึ้น เพราะนักท่องเที่ยวอาจยังมีความไม่เข้าใจ สับสนกับแนวคิดด้านการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิต เพื่อช่วยสนับสนุนให้นักท่องเที่ยวที่สนใจท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิต มีความต้องการที่จะเดินทางไปท่องเที่ยวยังสถานที่ท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิตเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากพบว่า อายุ เป็นลักษณะประชากรศาสตร์ที่ส่งผลต่อความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิต ดังนั้นงานวิจัยครั้งต่อไปอาจจะเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่อายุแตกต่างกันซึ่งมีความสนใจเดินทางท่องเที่ยวเชิงโยธยาหาดิตเพื่อให้สามารถจัดหา กิจกรรมที่ตอบสนองความพึงพอใจของแต่ละวัยได้

เอกสารอ้างอิง

- Bangkokbiznews. (2018). *"BuppeSanNiWat Fever" because the Thai people longed for the past, just lacking the art of telling.* (Online). Retrieved April 8, 2018, from: <http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/796495>
- BMA data center. (2015). *Statistics of population and houses in Bangkok classified by Cases and districts 2015.* (Online). Retrieved September 13, 2018, from http://203.155.220.230/bmainfo/esp/pop/pop__58.pdf
- Buhalis, D. (2000). Marketing the competitive destination of the future Marketing. *Tourism Management*, 21 (1), 97-116.

- Creighton, M. (1997). Consuming Rural Japan: The marketing of tradition and nostalgia in the Japanese travel industry. *Ethnology*, 36(3), 239-254.
- Goossens, C. (2000). Tourism information and pleasure motivation, *Annals of Tourism Research*. 27(2), 301-321.
- Davies. (2007). *Nostalgia tourism' uncovered as new trend*. (Online). Retrieved April 1, 2019, from http://www.travelmole.com/news__feature.php?id=1124918
- Dumrongsri, S. (2011). *Satisfaction of Thai tourist towards conservative at Sam Chuk 100 Years Market, Suphanburi province*. Master's Thesis, Recreation Management, Srinakharinwirot University. Bangkok.
- Jittangwatana, B. (2006). *Sustainable tourism development*. Bangkok: TAT Academy.
- Khemrat, C. (2014). *Factors affecting decision marketing behavior towards tourists on man-made tourist attractions; a case study of Cha-am district, Petchaburi province and Hua-hin district, Prachuap Khiri Khan province*. Master's Thesis, Stamford International University. Bangkok.
- Kitiasa, P. (2003). *Anthropology and the study of the past yearning phenomenon in contemporary Thai society*. Bangkok: Anthropology Center.
- Salinas, A., Buckley, R. and Morales, R. (2016). Economic Development and Nostalgic Tourism in Southern Mexico. *Hatfield Graduate Journal of Public Affairs*, 1(1), 1-15.
- Middleton, V.T.C. (1994). *Marketing in Travel and Tourism*. (2nd Ed). Oxford: Heinemann Professional Publishing.
- Ministry of Tourism and Sports. (2018). *Statistics of domestic tourists in Thailand, 2018*. (Online). Retrieved August 8, 2018, from https://www.mots.go.th/more__news.php?cid=502&filename=index
- Prakitnonthakran, C. (2014). Retro market in nostalgia tourism. *TAT Tourism Journal* 2, (2557): 20-25.
- Praditrod, C. (2016). *Components of Tourist Attractions and Tourism Motivation Affecting to Working People's Decision Making to Travelling in Vicinity Areas*. Master's Thesis, Graduate School, Bangkok University. Bangkok.
- Pumma, N. and Rodsup, N. (2013). Nostalgia in Thai tourism industry. *Institute of Mekong Salaween Civilization Studies Journal*, 3(Special issue), 47-60.
- Robinson, P. (2015). Conceptualizing urban exploration as beyond tourism and as anti-tourism. *Advances in Hospitality and Tourism Research*, 3(2), 141-164.
- Tanithon, M. (2017). *A study of motivations and satisfaction of Thai tourists visiting Baan Bang Khen*. Master's Thesis, Bangkok University. Bangkok.
- Tourism Authority of Thailand. (2017). *Amazing Thailand Tourism Year 2018*. (Online). Retrieved August 8, 2018, from <https://thai.tourismthailand.org/>
- Wongvanit, V. (2003). *Tourism geography*. (2nd Ed). Bangkok: Thammasat University.

ส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการส่งเสริม การท่องเที่ยวเชิงกีฬาของกิจกรรมงานวิ่งเทรล

ภูษณพาส สมณิล โฆษิตพิพัฒน์ สีสานู ณัฐวุฒิ นิลแสง และ จุฑารัตน์ ไชยมณี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

Received: 6 May 2563 / Revised: 8 June 2563/ Accepted: 17 July 2563

บทคัดย่อ

ปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่มีแนวโน้มในการแสวงหาที่จะปฏิบัติกิจกรรมกีฬากลางแจ้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสิ่งแวดล้อมที่ใกล้ชิดกับธรรมชาติ อากาศที่บริสุทธิ์ ซึ่งปัจจุบันองค์กรที่เกี่ยวข้องในการจัดกีฬากำลังค้นหาสถานที่ใหม่ที่ไม่เพียงแต่ดึงดูดนักกีฬา แต่ยังสามารถเพิ่มจำนวนผู้ชมและผู้ติดตาม

วัตถุประสงค์ การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลในมุมมองของการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงกีฬา

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรล วิ่งปลุกภูกระดัง (Phu Kra Dueng Wake Up Run) จำนวน 296 คน โดยการสุ่มเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ หาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลมีความคิดเห็นถึงส่วนประสมทางการตลาดโดยรวมทั้ง 7 ด้านอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.25 ± 0.80

และเมื่อพิจารณารายด้านโดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย ได้แก่ ปัจจัยด้านบุคลากร ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ ปัจจัยด้านสถานที่ ปัจจัยด้านกระบวนการให้บริการ ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด และปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และบริการ ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยด้านบุคลากร ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ และปัจจัยด้านสถานที่ เป็นปัจจัยที่มีคะแนนมากที่สุด 4 อันดับแรก ดังนั้น ผู้ประกอบการจัดกิจกรรมงานวิ่งเทรล สามารถนำผลการศึกษาไปเป็นแนวทางในการปรับกลยุทธ์ทางการตลาดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเน้นที่ปัจจัยเหล่านี้ เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันกับคู่แข่ง และพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการให้ตรงกับความต้องการของผู้ร่วมงาน

คำสำคัญ: วิ่งเทรล / ส่วนประสมทางการตลาด / การท่องเที่ยวเชิงกีฬา

THE INFLUENCE OF MARKETING MIX ON SPORTS TOURISM PROMOTION OF THE TRAIL RUNNING EVENTS

Poosanapas Somnil, Kositpipat Sihanu, Natthawut Ninsaeng and Jutharat Chaimanee

Faculty of Science, Udonthani Rajabhat University

Received: 6 May 2020 / Revised: 8 June 2020/ Accepted: 17 July 2020

Abstract

Most people seek to perform outdoor sport and activities, especially where it is in close contact with nature under the fresh air. Nowadays, sporting organizations are searching for new locations where it does not attract only athletes but also spectators and companions.

Purpose The purposes of this research was to study the influence of the marketing mix on participating in the trail running event decision, in the aspect of sports tourism promotion.

Methods The samples were 296 participants in the Phu Kradueng Wake Up Run trail running event. The samples were collected by purposive sampling. The research instruments were questionnaires and data were analyzed by frequency, percentage, mean and standard deviation.

Results It was found that participants in the trail running events had an opinion of the

marketing mix in the highest level among 7 aspects, with an average of 4.25. The order was, sorted by the high to low average score, were the people, price, physical evidence and presentation, place, process, promotion, and product and service, respectively.

Conclusion Our results indicate that the person, price, physical evidence and presentation, and place were factors that influence the marketing mix. Thus, the organizers of the trail running event could apply these results for enhancing the marketing strategies and developing the products or services corresponding to the participant's demand by focusing on these factors to gain an advantage in competition with competitors and develop products or services to meet the needs of colleagues.

Key Words: Trail running / Marketing mix / Sports tourism

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การท่องเที่ยวเชิงกีฬาเป็นผลิตภัณฑ์การท่องเที่ยวที่สามารถนำเสนอสู่ตลาดได้ ถือเป็นแนวโน้มการเติบโตของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในรูปแบบหนึ่งที่มีความนิยมเป็นอย่างมาก บทบาทของการท่องเที่ยวเชิงกีฬาพบเห็นได้มากมายในทวีปยุโรป ดังนั้นหลายประเทศในทวีปเอเชียจึงให้ความสนใจ แนวโน้มการท่องเที่ยวในรูปแบบนี้เพื่อกระตุ้นการท่องเที่ยวเชิงกีฬาให้เป็นหนึ่งในทางเลือกของจุดหมายปลายทางสำหรับการท่องเที่ยว ในปัจจุบันกีฬาได้กลายเป็นสาขาหนึ่งที่สำคัญในภาคการท่องเที่ยวซึ่งก่อให้เกิดพื้นที่พิเศษ การท่องเที่ยวเชิงกีฬาเป็นปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนและมีหลายแง่มุมที่มีอยู่ในหลายรูปแบบ (Bourdeau, Corneloup and Mao, 2002) เช่น การท่องเที่ยวเชิงกีฬาหรือการกีฬาของการท่องเที่ยว มีการประมาณว่าระหว่าง 25% ถึง 30% ของเศรษฐกิจการท่องเที่ยวของโลกนั้นประมาณการณ์ว่าเกี่ยวข้องกับกีฬาและยังมีการคาดการณ์อัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Hoye and Parent, 2016) ซึ่งการท่องเที่ยวเชิงกีฬานี้มีความเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย เช่น รูปแบบกิจกรรม ผู้เข้าร่วม และสถานที่ (Getz, 2008) ท้ายที่สุดประโยชน์ที่ได้รับไม่เพียงมาจากกิจกรรมกีฬาเท่านั้นแต่ยังมาพร้อมกับนักท่องเที่ยวด้วย

เห็นได้ชัดว่าแนวคิดของการท่องเที่ยวและกีฬามีความเกี่ยวข้องและทับซ้อนกัน กีฬาเป็นกิจกรรมสำคัญในการท่องเที่ยวและการท่องเที่ยวเป็นลักษณะพื้นฐานของกีฬา กิจกรรมกีฬาทำหน้าที่เปรียบเป็นผู้ให้บริการด้านการท่องเที่ยวที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากสิ่งนี้ดึงดูดนักท่องเที่ยวที่แสวงหาผลประโยชน์จากกิจกรรมกีฬาที่หลากหลาย (Ramshaw, 2014; Ramshaw, and Gammon, 2005; Hinch and Ramshaw, 2014) นักท่องเที่ยวเชิงกีฬามีจุดประสงค์ทั้งทางตรงและทางอ้อม (Getz, 2008) กล่าวคือตั้งแต่การมาเข้าร่วมแข่งขันกีฬา

รวมถึงสิ่งนอกเหนือจากการเป็นนักกีฬาคือ เจ้าหน้าที่คณะผู้ติดตาม ผู้จัดการ ผู้บริหาร สื่อมวลชน สมาชิกหรือผู้ชม และบุคคลสำคัญ (Masterman, 2014) ผลกระทบทางเศรษฐกิจของกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงกีฬาอาจมาในรูปแบบของอาหาร ที่พัก และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (Daniels and Norman, 2003) ปัจจุบันปรากฏการณ์การวิ่งได้กลายเป็นกระแสไปทั่วโลก การวิจัยที่ผ่านมาได้วิเคราะห์การมีส่วนร่วมและแรงจูงใจของนักวิ่งพบว่าปัจจัยสำคัญไม่ใช่แค่เพื่อเข้าแข่งขันและปรารถนาที่จะชนะเท่านั้น (Ogles and Masters, 2000) หากแต่ยังรวมถึงความต้องการสุขภาพทางกายที่ดีของการมาเข้าร่วม (Bond and Batey, 2005; LaChausse, 2006; McCarville, 2007) หรือการได้รับผลประโยชน์อื่นๆ เช่น ความต้องการพัฒนาสุขภาพจิตและการเห็นคุณค่าในตนเอง (Bond and Batey, 2005; LaChausse, 2006; Conboy, 1994) นอกจากนี้ยังมีแง่มุมทางสังคมในเรื่องการแบ่งปันความสนใจร่วมกันกับผู้อื่น และการติดต่อประสานงานกับเพื่อนร่วมงาน (Ogles and Masters, 2000; Lamont and Kennelly, 2012)

ดังนั้นถ้าเส้นทางวิ่งสามารถสร้างประสบการณ์ให้ผู้มาสัมผัสรู้สึกถึงความแปลกใหม่ที่เกิดจากสภาพแท้จริงของภูมิทัศน์และความเรียบง่ายที่อาจส่งผลต่อความเพลิดเพลินไปกับธรรมชาติทำให้เกิดความท้าทายทั้งด้านจิตใจและร่างกายอีกด้วย สถานที่ตามธรรมชาติไม่เพียงแต่ให้ความดึงดูดแก่นักกีฬาแต่ยังรวมถึงเพื่อนร่วมทางและผู้ชม ซึ่งสิ่งเหล่านี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ทิวทัศน์ที่สวยงาม ความแปลกใหม่ของสถานที่ใกล้กับสถานที่ที่น่าสนใจ (Hoye and Parent, 2016) ความเชื่อมั่นว่าการฟื้นฟูจิตใจนั้นเป็นสิ่งที่ยิ่งใหญ่กว่า (Bodin and Hartig, 2003) การได้รับสุขภาพที่ดีขึ้นโดยเฉพาะผลลัพธ์จากความเชื่อมั่นว่าการฟื้นฟูจิตใจยิ่งใหญ่กว่าสิ่งเดิม (Bowler, 2010) และความสัมพันธ์

ที่ใกล้ชิดกับธรรมชาติ (Ogles and Masters, 2000; Gammon and Robinson, 2003; Brymer, Downey and Gray, 2009; Cavaco, 1995) แม้ว่าการแข่งขันกีฬาที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวประเภทนี้ถือเป็นกิจกรรมกีฬาย่อย (Wilson, 2006) แต่การสร้างกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลทางเศรษฐกิจ ผู้ดูแลระบบยินดีที่จะเป็นเจ้าภาพเส้นทางเหล่านี้ในพื้นที่ธรรมชาติของพวกเขาเอง (Duglio and Beltramo, 2017) อีกทั้งความพิเศษของการแข่งขันกีฬาลักษณะนี้คือการยากที่จะวัดผลตอบแทนทางเศรษฐกิจโดยตรงจากยอดของการขายตั๋วเพียงอย่างเดียว หากแต่ผู้เข้าร่วมมีความต้องการที่หลากหลายกว่านั้น (Duglio and Beltramo, 2017) สิ่งนี้จึงมีความจำเป็นที่ต้องทำความเข้าใจและศึกษาปัจจัยทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรม

การตลาดถือเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการส่งเสริมการท่องเที่ยว ซึ่งส่วนประสมทางการตลาด (Marketing mix) เป็นเครื่องมือทางการตลาดที่สำคัญที่ธุรกิจส่วนใหญ่นำมาใช้เป็นกลยุทธ์ทางการตลาด โดยส่วนประสมทางการตลาด (7P's) เป็นแนวคิดปัจจัยด้านการตลาดธุรกิจบริการ 7 ปัจจัย (หรือ 7P's) เป็นแนวคิดหนึ่งที่น่ามาใช้อย่างกว้างขวางช่วยให้องค์กรสามารถบริหารจัดการเพื่อให้เป้าหมายการตลาดประสบความสำเร็จได้ซึ่งองค์การผสมผสานเครื่องมือเหล่านี้ให้สามารถตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้แก่กลุ่มผู้บริโภค เป้าหมายส่วนประสมการตลาดประกอบด้วยทุกอย่างที่กิจการใช้ เพื่อให้มีอิทธิพลโน้มน้าวผู้บริโภคให้เกิดความต้องการผลิตภัณฑ์ของกิจการซึ่งประกอบด้วย 7 ปัจจัย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ ภาพลักษณ์ของสถานที่และการให้บริการ (Kotler, 2003)

การจัดการแข่งขันกีฬาในพื้นที่คุ้มครองนั้นเป็นความท้าทายทางด้านการจัดการสิ่งใหม่ที่เกี่ยวข้องกับความยั่งยืน (Sustainability) ซึ่งกิจกรรมประเภทนี้

อาจส่งผลต่อเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และการทำลายลักษณะกายภาพทางธรรมชาติในพื้นที่นั้นๆ (Malchrowicz-Mósko, Botikovu and Poczta, 2019) ปัจจุบันอุทยานแห่งชาติและเขตสงวนมีการเพิ่มระดับของการพักผ่อนหย่อนใจทางกีฬามากขึ้นทั้งนี้อาจเกิดจากการกดดันจากนักท่องเที่ยวนั่นเอง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการเดินทาง ที่พัก และกิจกรรมสันทนาการ (Gammon and Robinson, 2003) ดังนั้นในการจัดการเส้นทางอย่างมีประสิทธิภาพผู้จัดการจึงจำเป็นต้องระมัดระวังและต้องได้รับข้อมูลที่รวดเร็วและเชื่อถือได้เกี่ยวกับสภาพเส้นทางและอัตราการเสื่อมโทรมที่เปลี่ยนแปลงไป (Cole, 2004; Marion and Leung, 2011) ซึ่งจากการศึกษาก่อนหน้านี้กิจกรรมกีฬาที่จัดบนภูเขาพบว่ามีความหลากหลายของรูปแบบใหม่ๆ ที่ยังมีการศึกษาเพียงเล็กน้อย

สมาคมวิ่งเทรลนานาชาติ (The international trail running association) ได้กำหนดนิยามของการวิ่งเทรล (Trail running) คือกีฬาที่เกิดขึ้นท่ามกลางธรรมชาติ ด้วยความเคารพต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนและตระหนักต่อส่วนรวมในการใช้ทรัพยากรทางสิ่งแวดล้อมร่วมกัน แม้ปัจจุบันไม่มีคำจำกัดความที่ชัดเจนของกีฬาทางธรรมชาติ (Nature sport) (Krein, 2014) แต่การวิ่งเทรลอาจรวมอยู่ในกีฬาทางธรรมชาติด้วยเหตุที่เป็นการปฏิบัติบนเส้นทางภูเขาที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ธรรมชาติโดยเฉพาะในพื้นที่คุ้มครองที่มีความเป็นธรรมชาติสูง และมีคุณค่าทางนิเวศวิทยา ในปีที่ผ่านมานักวิ่งเทรลและการแข่งขันวิ่งเทรลได้เติบโตขึ้นทั่วโลก (Krein, 2014; Torbidoni, Seguí Urbaneja and Inglés Yuba, 2015) ฐานข้อมูลจากสมาคมวิ่งเทรลนานาชาติแสดงให้เห็นว่าในปี ค.ศ. 2007 เป็นปีแรกที่มีข้อมูลเผยแพร่ ซึ่งมีการแข่งขันจำนวน 142 รายการในโลก จำนวนนี้เพิ่มขึ้นเป็น 2510 รายการในปี ค.ศ. 2019 ปรากฏการณ์ดังกล่าวกระตุ้นให้เกิดความสนใจเป็นอย่างมากในหมู่นักวิชาการในด้านต่างๆ และในมุมมอง

การศึกษาที่นอกเหนือจากการเล่นกีฬาเพียงอย่างเดียว ตั้งแต่การแพทย์จนถึงปรัชญาผ่านเศรษฐกิจการพัฒนาท้องถิ่นหรือการท่องเที่ยว (Ramshaw, 2014; Ramshaw and Gammon, 2005)

อีเวนท์งานวิ่งเทรลเป็นกีฬาหรือกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยการวิ่งและการเดินเขาท่ามกลางเส้นทางธรรมชาติ ในสหราชอาณาจักรและไอร์แลนด์จะเรียกว่า การวิ่งภูเขาหรือการวิ่งเฟล แม้ว่ากิจกรรมทั้งสองประเภท จะมีความแตกต่างกันและยังแตกต่างจากการวิ่งบนถนน และการวิ่งบนลู โดยทั่วไปแล้วการวิ่งเทรลจะเกิดขึ้น ในเส้นทางเดินเขาซึ่งมักอยู่ในภูมิประเทศที่เป็นภูเขาที่มี ขนาดใหญ่ มีความชันขึ้นและลาดลง ซึ่งเป็นการยาก ที่จะแยกแยะเส้นทางที่วิ่งออกจากการวิ่งครอสคันทรี่ ได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามครอสคันทรี่จะเป็นการวิ่ง โดยปกติในระยะทางที่สั้นกว่าจำนวนการแข่งขัน

กีฬารunningที่จัดขึ้นได้เติบโตอย่างรวดเร็วในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาทั่วโลกเฉพาะในทวีปอเมริกาเหนือมีการ แข่งขันนับร้อยรายการ โดยเหตุผลหลักของผู้ที่เข้าร่วมคือ ต้องการความเครียดที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับการวิ่งบนถนน รวมถึงภูมิทัศน์และสภาพแวดล้อมใหม่ที่ไม่ใช่เมือง ตัวอย่างการย้ายเส้นทางไปสู่ธรรมชาตินี้สะท้อนให้เห็น ถึงการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้เข้าแข่งขันในการแข่งขัน ไตรกีฬา และการแข่งขันกีฬาผจญภัยที่แปลกใหม่ไม่ใช่ แบบเดิม ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาการใช้สถานที่ท่องเที่ยว ต่างๆ ในการจัดงานวิ่งเทรลส่วนมากจะเป็นรูปแบบ ของเส้นทางภูเขา หรือแม้แต่ในรูปของป่าขนาดใหญ่ ซึ่งในประเทศไทยแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้รับการตอบรับจากงานอีเวนท์วิ่งในรูปแบบเทรลเป็น จำนวนมากเช่นกัน เนื่องจากสถานที่และบรรยากาศ ในช่วงปลายฝนต้นหนาวมีทัศนียภาพที่สวยงามและยัง ประจวบเหมาะกับการเปิดงานสถานที่ท่องเที่ยวในรูปแบบ ภูเขาหลายที่ เช่น ภูเรือ ภูกระดึง จังหวัดเลย อำเภอ ปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เป็นต้น

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความ

สนใจที่จะศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงกีฬา ในฐานะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรม งานวิ่งเทรล เพื่อแสวงหาข้อมูลที่แท้จริงด้านความ ต้องการ และการได้รับการตอบสนองของผู้เข้าร่วม กิจกรรมงานวิ่งเทรลในด้านการให้บริการของฝ่ายจัดงาน ในประเด็นต่างๆ นอกจากนี้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษา ตัวแปรประชากรศาสตร์ พฤติกรรม ซึ่งจะทำให้ทราบ ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อนำข้อมูลจากการศึกษามาทำความเข้าใจและพัฒนาในโอกาสต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's ในฐานะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรม งานวิ่งเทรลในมุมมองของการส่งเสริมการท่องเที่ยว เชิงกีฬา

วิธีการดำเนินวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยคือผู้เข้าร่วม กิจกรรมงานวิ่งเทรล วิ่งปลุกภูกระดึง Phu Kradueng Wake Up Run จำนวนทั้งสิ้น 1065 คน โดยการเลือก แบบเจาะจงได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทั้งหมดจำนวน 296 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัยเชิง ปริมาณ (Quantitative research) โดยสามารถแบ่ง ออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลลักษณะ ทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน เป็นแบบสอบถามในลักษณะแบบตรวจสอบรายการ (Checklist)

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลการใช้บริการในกิจกรรมงานวิ่งเทรลเป็นแบบสอบถามที่มีให้เลือกหลายคำตอบ (Multiple choices) มีลักษณะปลายปิด

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลในมุมมองของการท่องเที่ยวเชิงกีฬาโดยใช้เครื่องมือประเภทมาตราประมาณค่า (Rating scale) ซึ่งแบ่งระดับความเห็นออกเป็น 5 ระดับจากน้อยไปมาก (Likert scale)

ส่วนที่ 4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมงานวิ่งเทรล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ตลอดจนภาษาที่ใช้ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนการวิจัย

1. สืบค้นข้อมูลการจัดกิจกรรมงานวิ่งเทรล “Phu Kradueng Wake Up Run วิ่งปลุกภูกระดึง” ผ่านทางอินเทอร์เน็ตและสิ่งพิมพ์

2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: index of item-objective congruence) ในแต่ละข้อคำถาม โดยระดับค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00 ถือว่ามีความเหมาะสม

3. แก้ไขเครื่องมือตามคำชี้แนะของผู้เชี่ยวชาญ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการเลือกแบบเจาะจง

5. ทำการคีย์ข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

6. นำผลการวิเคราะห์ข้อมูล มาสรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และเขียนรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างได้แก่ อายุ เพศ

ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

2. การวิเคราะห์ปัจจัยทางการตลาดโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

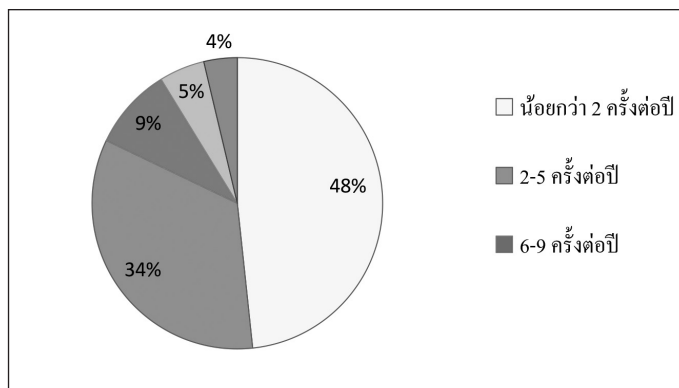
ผลการวิจัย

ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์

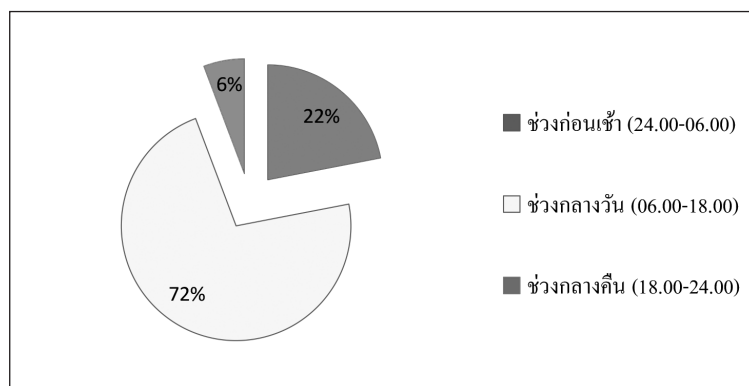
กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีสัดส่วนของเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยเป็นเพศชาย ร้อยละ 62.8 และเพศหญิง ร้อยละ 37.2 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 20-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 68.6 ของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 65.2 มีระดับการศึกษาสูงสุดอยู่ในระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001-30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 38.2 และโดยส่วนมากมีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน คิดเป็นร้อยละ 26.7

ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรล

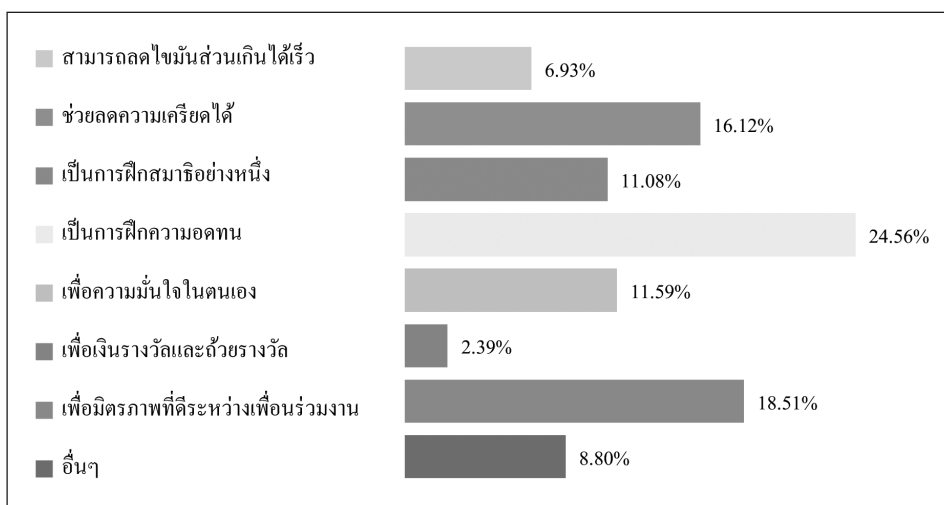
ผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลส่วนใหญ่เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรล น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี คิดเป็นร้อยละ 48 โดยงานที่ไปเข้าร่วมร้อยละ 76 จะจัดขึ้นในช่วงเวลากลางวัน คือ 06.00-18.00 น. นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้สอบถามความคิดเห็นของผู้ร่วมงานเกี่ยวกับเหตุผลในการเข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลเพื่อให้ทราบถึงแรงจูงใจที่ทำให้เกิดการตัดสินใจเข้าร่วมงานพบว่าเหตุผล 3 อันดับแรกที่ผู้เข้าร่วมงานตัดสินใจเลือกเข้าร่วมงาน คือ เพื่อฝึกความอดทน คิดเป็นร้อยละ 24.56 เพื่อมิตรภาพระหว่างเพื่อนร่วมงาน คิดเป็นร้อยละ 18.51 และเพื่อลดความเครียด คิดเป็นร้อยละ 16.12 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ดังภาพที่ 1-3



รูปที่ 1 ความถี่ในการเข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรล



รูปที่ 2 ช่วงเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรล



รูปที่ 3 เหตุผลในการเข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรล

ข้อมูลปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลในมุมมองของการท่องเที่ยวเชิงกีฬา

ข้อมูลที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถามที่ครบถ้วนสมบูรณ์มีทั้งสิ้น 296 ชุด พบว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรม

งานวิ่งเทรลมีความคิดเห็นถึงส่วนประสมทางการตลาดโดยรวมทั้ง 7 ปัจจัยอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.25 และสามารถสรุปตามส่วนประสมทางการตลาดแต่ละด้านได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยทางการตลาด

ปัจจัยทางการตลาด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
1. ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (product and service)			
1.1 สิ่งของหรืออุปกรณ์ที่ได้รับแจกหลังการสมัคร เช่น ชิปปิ้ง เวลา เลือ่วิ่ง เป็นต้น มีมาตรฐานและเชื่อถือได้	4.05	0.89	มาก
1.2 เส้นทางการวิ่ง มีความปลอดภัย	4.11	0.78	มาก
1.3 หน่วยปฐมพยาบาลมีความพร้อมในการเข้าช่วยเหลือในกรณีฉุกเฉิน	4.07	0.92	มาก
1.4 เครื่องดื่ม ยา และสิ่งของอื่นๆ ที่จำเป็นตามจุดแวะพักมีอย่างเพียงพอ	3.97	0.93	มาก
1.5 มีจุดรับฝากของใช้ส่วนตัวที่มีความปลอดภัยเชื่อถือได้	4.08	0.93	มาก
1.6 ช่วงเวลาในการจัดงานมีความเหมาะสม	4.28	0.71	มากที่สุด
รวม	4.09	0.86	มาก
2 ปัจจัยด้านราคา (price)			
2.1 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพการจัดงาน	4.37	0.74	มากที่สุด
2.2 ราคาเหมาะสมกับภาพลักษณ์ของงาน	4.31	0.75	มากที่สุด
2.3 ราคาเหมาะสมกับระยะในการวิ่ง	4.36	0.73	มากที่สุด
2.4 ราคาเหมาะสมกับสิ่งของหรืออุปกรณ์ที่ได้รับ	4.24	0.86	มากที่สุด
รวม	4.32	0.77	มากที่สุด
3. ปัจจัยด้านสถานที่ (place)			
3.1 เดินทางไปสถานที่จัดงานได้สะดวก	4.27	0.73	มากที่สุด
3.2 มีการจัดสรรพื้นที่ให้เตรียมตัวก่อนเริ่มวิ่ง ได้เหมาะสม ไม่แออัดจนเกินไป	4.25	0.73	มากที่สุด
3.3 สถานที่จัดงานมีความเหมาะสม	4.37	0.70	มากที่สุด
รวม	4.30	0.72	มากที่สุด

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยทางการตลาด (ต่อ)

	ปัจจัยทางการตลาด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	การแปล ความหมาย
4	ปัจจัยด้านส่งเสริมการตลาด (promotion)			
4.1	มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการขายที่ตรงตามความต้องการ เช่น มีคูปองส่วนลดร้านค้าภายในงาน รับถ่ายภาพฟรี เป็นต้น	4.23	0.86	มากที่สุด
4.2	รางวัลที่ได้รับเมื่อเข้าเส้นชัยมีความเหมาะสม เช่น เหรียญรางวัล	3.99	0.90	มาก
4.3	มีการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ถึงโปรโมชั่นผ่านสื่อต่างๆ อย่างหลากหลายและทั่วถึง	4.09	0.83	มาก
	รวม	4.10	0.86	มาก
5.	ปัจจัยด้านบุคลากร (people)			
5.1	ทีมงานแต่งกายสุภาพเรียบร้อยและเหมาะสม	4.37	0.71	มากที่สุด
5.2	ทีมงานพูดจาสุภาพ มีอัธยาศัยดี ยิ้มแย้มแจ่มใส	4.46	0.69	มากที่สุด
5.3	ทีมงานมีความเอาใจใส่ในการให้บริการ (service mind)	4.48	0.68	มากที่สุด
5.4	ทีมงาน มีความรู้ มีความสามารถในการให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้ร่วมงานได้	4.40	0.74	มากที่สุด
5.5	จำนวนทีมงานที่ปฏิบัติหน้าที่มีเพียงพอสำหรับผู้ร่วมงาน	4.37	0.74	มากที่สุด
	รวม	4.42	0.71	มากที่สุด
6.	ปัจจัยด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ (physical evidence and presentation)			
6.1	สถานที่จัดงานมีบรรยากาศโดยรอบที่ดี	4.56	0.66	มากที่สุด
6.2	รายการความบันเทิงที่เกิดขึ้นในการแข่ง เช่น ดนตรี พิธีกร ผู้นำการวอร์มอัพ มีความน่าสนใจและไม่น่าเบื่อ	3.96	0.93	มาก
6.3	สถานที่จัดงานมีแสงสว่างเพียงพอ	4.28	0.78	มากที่สุด
6.4	มีป้ายและสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น ป้ายเส้นทางการวิ่ง จุดแวะพัก ทางเข้า ทางออก ป้ายคำเตือน อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	4.27	0.84	มากที่สุด
6.5	สถานที่จัดงานและพื้นที่โดยรอบมีความสะอาดและได้รับการดูแลอย่างดี	4.42	0.69	มากที่สุด
	รวม	4.30	0.78	มากที่สุด

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยทางการตลาด (ต่อ)

ปัจจัยทางการตลาด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	การแปล ความหมาย
7. ปัจจัยด้านกระบวนการให้บริการ (process)			
7.1 ขั้นตอนการสมัครเข้าแข่งขันไม่ยุ่งยาก	4.31	0.77	มากที่สุด
7.2 มีการดูแลความปลอดภัยอย่างทั่วถึงตลอดเส้นทางกรวิ่ง	4.27	0.78	มากที่สุด
7.3 การรับสิ่งของและอุปกรณ์ก่อนวิ่ง เช่น ชิปปิ้งเวลา ชูตวิ่ง มีความสะดวก	4.05	0.97	มาก
7.4 การรับของใช้ส่วนตัวคืนหลังการวิ่งมีความถูกต้องและไม่ทำให้สิ่งของเสียหาย	4.20	0.93	มากที่สุด
รวม	4.21	0.86	มากที่สุด
ส่วนประสมทางการตลาดโดยรวมทั้ง 7 ปัจจัย	4.25	0.80	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาปัจจัยย่อยรายข้อ ทั้ง 30 ปัจจัย พบว่า ปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นสูงสุด 5 อันดับแรกโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ปัจจัยด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ ในเรื่องสถานที่จัดงานมีบรรยากาศโดยรอบที่ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ปัจจัยด้านบุคลากร ทีมงานมีความเอาใจใส่ในการให้บริการ (service mind) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และทีมงานพูดจาสุภาพ มีอัธยาศัยดี ยิ้มแย้มแจ่มใส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ปัจจัยด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ สถานที่จัดงานและพื้นที่โดยรอบมีความสะอาดและได้รับการดูแลอย่างดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และอันดับสุดท้ายได้แก่ ปัจจัยด้านบุคลากร ทีมงาน มีความรู้ มีความสามารถในการให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้ร่วมงานได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านการตลาดแต่ละด้านโดยเรียงลำดับตามรายชื่อ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1) ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and service) กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็น

ในเรื่องช่วงเวลาในการจัดงานมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 รองลงมา คือ เส้นทางกรวิ่ง มีความปลอดภัย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11

2) ปัจจัยด้านราคา (Price) กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นในเรื่องราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพการจัดงาน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 รองลงมา คือ ราคาเหมาะสมกับระยะในการวิ่ง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36

3) ปัจจัยด้านสถานที่ (Place) กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นในเรื่องสถานที่จัดงานมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 รองลงมา คือ การเดินทางไปสถานที่จัดงานได้สะดวก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27

4) ปัจจัยด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นในเรื่องมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการขายที่ตรงตามความต้องการ เช่น มีคู่มือส่วนลดร้านค้าภายในงาน รับถ่ายภาพฟรี เป็นต้น ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 รองลงมา คือ มีการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ถึงโปรโมชันผ่านสื่อต่างๆ อย่างหลากหลายและทั่วถึง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09

5) ปัจจัยด้านบุคลากร (People) กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นในเรื่องทีมงานมีความเอาใจใส่ในการให้บริการ (Service mind) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 รองลงมา คือ ทีมงานพูดจาสุภาพ มีอัธยาศัยดี ยิ้มแย้มแจ่มใส ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46

6) ปัจจัยด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ (Physical evidence and presentation) กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นในเรื่องสถานที่จัดงานมีบรรยากาศโดยรอบที่ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 รองลงมา คือ สถานที่จัดงานและพื้นที่โดยรอบมีความสะอาด และได้รับการดูแลอย่างดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42

7) ปัจจัยด้านกระบวนการให้บริการ (Process) กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นในเรื่องขั้นตอนการสมัครเข้าแข่งขันไม่ยุ่งยาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 รองลงมา คือ มีการดูแลความปลอดภัยอย่างทั่วถึงตลอดเส้นทางวิ่ง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27

อภิปรายผลวิจัย

จากผลการวิจัยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's ในฐานะที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลในมุมมองของการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงกีฬามีทั้งหมด 7 ปัจจัย โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ 1) ปัจจัยด้านบุคลากร 2) ปัจจัยด้านราคา 3) ปัจจัยด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ 4) ปัจจัยด้านสถานที่ 5) ปัจจัยด้านกระบวนการให้บริการ 6) ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด และ 7) ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และบริการ โดยแต่ละด้านสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านบุคลากร (People)

มีผลต่อการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลมากที่สุด ซึ่งประกอบด้วย ทีมงานที่ปฏิบัติหน้าที่ที่มีความเอาใจใส่ในการให้บริการ (service mind) จำนวนทีมงานที่ปฏิบัติหน้าที่มีเพียงพอสำหรับผู้ร่วมงาน และการรับสิ่งของและอุปกรณ์ก่อนวิ่งเช่น ชิปจับเวลา

และชุดวิ่ง เป็นต้น มีความสะดวกเนื่องจากการจัดงานการแข่งขันวิ่งเทรลถือเป็นงานด้านบริการรูปแบบหนึ่ง มีการพูดคุยและสอบถามระหว่างผู้ให้บริการและผู้รับบริการเกิดขึ้นอยู่เสมอ ผู้รับบริการย่อมคาดหวังความใส่ใจและดูแลเอาใจใส่ของผู้ให้บริการ เช่น การตอบข้อซักถาม การอำนวยความสะดวก และการดูแลอย่างเป็นมิตร เป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นพื้นฐานของงานบริการที่อาจมีส่วนช่วยให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Jeenapak (2012) ที่ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการให้บริการของอุทยานแห่งชาติน้ำตกเอราวัณ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีความพอใจต่อเจ้าหน้าที่ที่มีความเป็นกันเอง รองลงมาคือ เจ้าหน้าที่มีบุคลิกภาพที่ดีและแต่งกายสุภาพเรียบร้อย

2. ปัจจัยด้านราคา (Price)

มีผลต่อการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลเป็นอันดับที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย สิ่งของหรืออุปกรณ์ที่ได้รับแจกหลังจากการสมัครที่มีมาตรฐานและเชื่อถือได้ ราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพการจัดงาน ราคาที่เหมาะสมกับภาพลักษณ์ของงาน ราคาที่เหมาะสมกับระยะทางในการวิ่ง ราคาที่เหมาะสมกับของสิ่งของหรืออุปกรณ์ที่ได้รับ รางวัลที่ได้รับเมื่อเข้าเส้นชัย มีความเหมาะสมและขั้นตอนการสมัครเข้าแข่งขันที่ไม่ยุ่งยาก เนื่องจากการร่วมงานวิ่งเทรลในแต่ละครั้งส่วนใหญ่ต้องเสียเงินค่าสมัครเข้าร่วมงานและได้รับอุปกรณ์หรือสิ่งของเป็นสิ่งตอบแทน เช่น ชุดวิ่ง และชิปจับเวลา เป็นต้น ผู้ร่วมงานย่อมมีความคาดหวังกับสิ่งที่ได้รับหลังจากการสมัครและเกิดการเปรียบเทียบระหว่างคุณค่าของสิ่งที่ได้รับกับเงินค่าสมัครที่เสียไป ซึ่งผู้ร่วมงานจะเกิดความพึงพอใจก็ต่อเมื่อคุณค่าที่ผู้ร่วมงานได้รับจากการร่วมงานสูงกว่าราคาสมัคร ซึ่งสอดคล้องกับ Kuiapai (2009) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาน้ำตกเอราวัณ

อำเภอทยสะเกิด จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ราคาในการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมต้องไม่สูงมากจนเกินไป เพราะงบประมาณและค่าครองชีพในการท่องเที่ยวพลุที่สำคัญที่ใช้ดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาท่องเที่ยวได้มากขึ้น

3. ปัจจัยด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ (Physical evidence and presentation)

มีผลต่อการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลเป็นอันดับที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยการมีป้ายและสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น ป้ายเส้นทางวิ่ง จุดแวะพักทางเข้าทางออก ป้ายคำเตือนอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เส้นทางวิ่งเทรลที่มีความปลอดภัย หน่วยปฐมพยาบาลที่มีความพร้อมในการเข้าช่วยเหลือในกรณีฉุกเฉิน มีการดูแลความปลอดภัยอย่างทั่วถึงตลอดเส้นทางวิ่ง ที่งานที่ปฏิบัติหน้าที่มีความรู้ความสามารถในการให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้ร่วมงานได้ และสถานที่จัดงานมีบรรยากาศโดยรอบที่ดีเนื่องจากงานวิ่งเทรลคือการทำให้ผู้ร่วมงานวิ่งไปสู่จุดหมายได้อย่างถูกต้องปลอดภัยและมีความสุข เจ้าหน้าที่จัดงานจึงต้องเตรียมพร้อมรับมือเหตุการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวิ่ง การติดป้ายบอกทางที่ชัดเจนและมองเห็นได้ง่าย ตลอดจนการประดับตกแต่งสถานที่จัดงานวิ่งให้สวยงามเพื่อเพิ่มบรรยากาศในการวิ่งให้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Puttavisit (2009) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องแนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวจังหวัดพิษณุโลก ผลการศึกษาพบว่าในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวควรจะต้องมีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อรองรับนักท่องเที่ยว

4. ปัจจัยด้านสถานที่ (Place)

มีผลต่อการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลเป็นอันดับที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยความสะดวกของสถานที่จัดงาน การเดินทางไปสถานที่จัดงานได้สะดวก ความเหมาะสมของพื้นที่หรือบริเวณในการเตรียมตัวของนักวิ่งที่ต้องการพื้นที่ในการ

วอร์มอัพร่างกาย นอกจากนี้การเลือกพื้นที่ในการให้เตรียมพร้อมก่อนวิ่งยังเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เข้าร่วมต่างชื่นชม ความเหมาะสมและไม่แออัดทำให้ผู้เข้าร่วมมีความพึงพอใจสถานที่จัดงาน มีบรรยากาศโดยรอบที่ดี เนื่องจากงานวิ่งเทรลคือการทำให้ผู้ร่วมงานวิ่งไปสู่จุดหมายได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suwuttikul (2009) ที่พบว่าความโดดเด่นและความมีเอกลักษณ์ที่แตกต่างกันไปตามแต่ละสถานที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ดึงดูดให้ผู้คนเดินทางมาท่องเที่ยว

5. ปัจจัยด้านกระบวนการให้บริการ (Process)

มีผลต่อการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลเป็นอันดับที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยรายการความบันเทิงที่เกิดขึ้นในการแข่งที่ดีและมีคุณภาพ ทีมงานที่ปฏิบัติหน้าที่มีการแต่งกายสุภาพเรียบร้อย ทีมงานที่ปฏิบัติหน้าที่พูดจาสุภาพ มีอัธยาศัยดี ยิ้มแย้มแจ่มใส ช่วงเวลาในการจัดงานมีความเหมาะสม สถานที่จัดงานและพื้นที่โดยรอบมีความสะอาดและได้รับการดูแลอย่างดี มีการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ถึงโปรโมชันผ่านสื่อต่างๆ อย่างหลากหลายและทั่วถึง สถานที่จัดงานมีแสงสว่างเพียงพอและมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการขายที่ตรงตามความต้องการ เนื่องจากงานวิ่งเทรลเป็นงานที่ให้บริการคนหมู่มาก การเข้าถึงผู้รับบริการทุกคนเป็นเรื่องที่สำคัญที่ทีมงานต้องช่วยกันเตรียมตัวและปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกันเพื่อสร้างสรรค์งานให้น่าประทับใจ ซึ่งสอดคล้องกับ Tangkaew (2011) ที่พบว่า ควรจัดมาตรการความปลอดภัยในแหล่งท่องเที่ยว ความทันสมัยของเทคโนโลยีที่จะทำให้นักท่องเที่ยวสามารถเข้าใจเรื่องราวได้ง่ายขึ้น

6. ปัจจัยด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion)

การโฆษณาและประชาสัมพันธ์รางวัลที่ได้รับมีผลต่อการตัดสินใจในการร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรลเป็นอันดับที่ 6 ซึ่งปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดเป็นสิ่งสำคัญต่อการนำเสนอผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน

เพื่อก่อให้เกิดความสนใจ สะดุดตา และก่อให้เกิดการตอบสนองการบริโภคสินค้าหรือบริการ การส่งเสริมการขายนี้ก่อให้เกิดการสื่อสารระหว่างผู้ขายและผู้บริโภคในการที่จะทำให้ผู้บริโภครู้จักคุณค่าสินค้า รวมไปถึงกิจกรรมระยะสั้นที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการซื้อหรือขายผลิตภัณฑ์หรือบริการ และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ยังสามารถเชื่อมโยงและดึงดูดจากสิ่งแวดล้อมหลายอย่าง เช่น ทิวทัศน์ที่สวยงาม ความแปลกใหม่ของสถานที่ ใกล้กับสถานที่ที่น่าสนใจ (Hoye and Parent, 2016)

7. ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and service)

คือสิ่งที่เสนอขายโดยองค์กรเพื่อสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้รับความพอใจในตัวสินค้าหรือบริการซึ่งจำเป็นต้องประกอบด้วยคุณภาพของการบริการความสามารถของผู้ให้บริการ ความทันสมัยและประสิทธิภาพของเครื่องมืออุปกรณ์ การตอบสนองความต้องการของผู้เข้าร่วมทั้งในส่วนของสิ่งของหรืออุปกรณ์ที่ได้รับแจกหลังการสมัครเช่น ชิปจับเวลา เลือ่วิ่ง เป็นต้น มีมาตรฐานและเชื่อถือได้ ซึ่งปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และบริการเป็นอันดับที่ 7 โดยสิ่งนี้ดึงดูดนักท่องเที่ยวที่แสวงหาประโยชน์จากกิจกรรมกีฬาที่มีผลิตภัณฑ์และบริการที่หลากหลาย (Ramshaw, 2014; Ramshaw, and Gammon, 2005; Hinch and Ramshaw, 2014)

สรุปผลการวิจัย

จากข้อสรุปพบว่าส่วนประสมทางการตลาดโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งปัจจัยด้านบุคลากร ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ และปัจจัยด้านสถานที่ เป็นปัจจัยที่มีคะแนนมากที่สุด 4 อันดับแรก สิ่งนี้ผู้ประกอบการจัดกิจกรรมงานวิ่งเทรล สามารถนำไปเป็นแนวทางในการปรับกลยุทธ์ทางการตลาดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเน้นที่ปัจจัยด้านบุคลากร ราคา การนำเสนอลักษณะทาง

กายภาพ และสถานที่ เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันกับคู่แข่ง และพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการให้ตรงกับความต้องการของผู้ร่วมงานให้ได้มากที่สุด สิ่งที่สำคัญคือความปลอดภัยและบรรยากาศภายในงาน เนื่องจากหลักการพื้นฐานของงานคือการทำให้ผู้ร่วมงานวิ่งไปสู่จุดหมายได้อย่างถูกต้องปลอดภัยและมีความสุข เจ้าหน้าที่จัดงานจึงต้องเตรียมพร้อมรับมือฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวิ่ง การติดป้ายบอกทางที่ชัดเจนและมองเห็นได้ง่าย เพื่อเพิ่มอัตราการวิ่งให้มากขึ้น สิ่งเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่ช่วยให้ผู้ร่วมงานเกิดความพึงพอใจได้ อีกทั้งราคาค่าสมัคร ขั้นตอนการสมัครย่อมมีความคาดหวังกับสิ่งที่ได้รับหลังจากการสมัคร และเกิดการเปรียบเทียบระหว่างคุณค่าของสิ่งที่ได้รับกับเงินค่าสมัครที่เสียไปซึ่งผู้ร่วมงานจะเกิดความพึงพอใจก็ต่อเมื่อคุณค่าที่ผู้ร่วมงานได้รับจากการสมัครร่วมงานสูงกว่าราคาค่าสมัคร การให้ความสำคัญกับการดูแลผู้ร่วมงานก็เป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากการจัดอีเวนท์วิ่งเทรลถือเป็นงานด้านบริการรูปแบบหนึ่ง มีการพูดคุยและสอบถามระหว่างผู้ให้บริการและผู้รับบริการเกิดขึ้นอยู่เสมอ ผู้รับบริการย่อมคาดหวังความใส่ใจและดูแลเอาใจใส่ของผู้ให้บริการ เช่น การตอบข้อซักถาม การอำนวยความสะดวก และการดูแลอย่างเป็นมิตร เป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นพื้นฐานที่สำคัญของงานบริการที่มีส่วนช่วยให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจได้ การให้ความสำคัญกับการให้บริการสภาพแวดล้อมภายในงาน และการส่งเสริมการขายเนื่องจากอีเวนท์วิ่งเทรลเป็นงานที่ให้บริการคนหมู่มากการเข้าถึงผู้รับบริการทุกคนเป็นเรื่องที่สำคัญที่ทีมงานต้องช่วยกันเตรียมตัวและปฏิบัติให้ไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อสร้างสรรค์งานให้น่าประทับใจ เริ่มตั้งแต่การประชาสัมพันธ์การจัดงานที่ทั่วถึง ตลอดจนการเตรียมความพร้อมสำหรับวันงาน สิ่งเหล่านี้ต้องมีการวางแผนและเตรียมการล่วงหน้าเพื่อให้งานออกมาดีที่สุดในที่สุด

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากสิ่งที่ค้นพบว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมงานวิ่งเทรล มีความคิดเห็นถึงส่วนประสมทางการตลาดโดยรวม ทั้ง 7 ปัจจัยอยู่ในระดับมากที่สุด สิ่งนี้เป็นสิ่งที่บอกถึง การจัดการแข่งขันกีฬากลางแจ้งนั้นมีความท้าทาย ผู้คนมีความปรารถนาที่จะเล่นกีฬาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เพื่อการสัมผัสใกล้ชิดกับธรรมชาติ เพื่อเติมเต็มไลฟ์สไตล์ ที่ส่งผลต่อสุขภาพดี และค้นหาความบริสุทธิ์ของอากาศ ซึ่งปัจจุบันองค์การจัดการกีฬากำลังค้นหาสถานที่ใหม่ๆ ที่ไม่เพียงแต่ดึงดูดนักกีฬา แต่ยังเพิ่มจำนวนผู้ชมและผู้ติดตามด้วย ท้ายที่สุดวัตถุประสงค์ก็คือเพื่อแสดง ให้เห็นถึงความยั่งยืนด้วยความพยายามร่วมกันและความปรารถนาที่ดีของผู้มีส่วนได้เสียในลักษณะที่ก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกัน

เอกสารอ้างอิง

- Bodin, M., and Hartig, T. (2003). Does the outdoor environment matter for psychological restoration gained through running? *Psychology of Sport Exercise*, 4, 141-153.
- Bond, K. A., and Batey, J. (2005). Running for their lives: A qualitative analysis of the exercise experience of female recreational runners. *Women in Sport and Physical Activity*, 14, 69-82.
- Bourdeau, P., Corneloup, J., and Mao, P. (2002). Adventure sports and tourism in the french mountains: dynamics of change and challenges for sustainable development. *Current Issues in Tourism*, 5, 22-32.
- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L. M., Knight, T. M., and Pullin, A. S. (2010). A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC Public Health*, 10, 456.
- Brymer, E., Downey, G., and Gray, T. (2009). Extreme sports as a precursor to environmental sustainability. *Journal of Sport and Tourism*, 14, 193-204.
- Cavaco, C. (1995). Rural tourism: The creation of new tourist spaces. *European Tourism: Regions, Spaces and Restructuring*, 127-149.
- Cole, D. N. (2004). Impacts of hiking and camping on soils and vegetation: A review. *Environmental Impacts of Ecotourism*, 41, 60.
- Conboy, J. K. (1994). The effects of exercise withdrawal on mood states in runners. *Journal of Sport Behavior*, 17, 188.
- Daniels, M. J., and Norman, W. C. (2003). Estimating the economic impacts of seven regular sport tourism events. *Journal of Sport and Tourism*, 8, 214-222.
- Duglio, S., and Beltramo, R. (2017). Estimating the economic impacts of a small-scale sport tourism event: The case of the italo-swiss mountain trail collontrek. *Sustainability*, 9, 343.
- Gammon, S., and Robinson, T. (2003). Sport and tourism: a conceptual framework. *Journal of Sport and Tourism*, 4(3), 8-24.
- Getz, D. (2008). Event tourism: definition, evolution, and research. *Tourism Management*, 29, 403-428.

- Hinch, T., and Ramshaw, G. (2014). Heritage sport tourism in Canada. *Tourism Geographies*, 16, 237–251.
- Hoye, R., and Parent, M. M. (2016). The SAGE handbook of sport management. SAGE: Thousand Oaks.
- Jeenapak, V. (2012). *Domestic tourists satisfaction towards the erawan national park in kanchanaburi*. Master's Thesis, Srinakharinwirot University.
- Kotler, P. (2003). Marketing management. New Jersey: Prentice-Hall.
- Krein, K. J. (2014). Nature sports. *Journal of the Philosophy of Sport*, 41, 193-208.
- Kuiapai, K. (2009). *Cultural tourism : A case study of ban luang nua, luang nua sub-district, doi saket district, Chiang Mai province*. Master's Thesis, Chiang Mai University.
- LaChausse, R. G. (2006). Motives of competitive and non-competitive cyclists. *Journal of Sport Behavior*, 29, 304-314.
- Lamont, M., and Kennelly, M. (2012). A Qualitative exploration of participant motives among committed amateur triathletes. *Leisure Sciences*, 34, 236-255.
- Malchrowicz-Mósko, E., Botiková, Z., and Poczta, J. (2019). “Because we don’t want to run in smog”: Problems with the sustainable management of sport event tourism in protected areas (A case study of national parks in Poland and Slovakia). *Sustainability*, 11, 325.
- Marion, J. L., and Leung, Y. F. (2011). Indicators and protocols for monitoring impacts of formal and informal trails in protected areas. *Journal of Tourism and Leisure*, 17, 215-236.
- Masterman, G. (2014). Strategic sports event management, Routledge: Abingdon, Oxon.
- McCarville, R. (2007). From a fall in the mall to a run in the sun: One journey to ironman triathlon. *Leisure Sciences*, 29, 159-173.
- Ogles, B. M., and Masters, K. S. (2000). Older vs. younger adult male marathon runners: Participative motives and training habits. *Journal of Sport Behavior*, 23, 130-143.
- Puttavisit, P. (2009). *Guidelines for tourism development of phitsanulok province*. Master's Thesis, Chulalongkorn University.
- Ramshaw, G. (2014). Sport, heritage, and tourism. *Journal of Heritage Tourism*, 9, 191-196.
- Ramshaw, G., and Gammon, S. (2005). More than just Nostalgia? Exploring the heritage/sport tourism Nexus. *Journal of Sport and Tourism*, 10, 229-241.
- Suwuttikul, T. (2009). *Readiness and potential of ranong provincial administration organization in historical tourism promotion*. Master's Thesis, Khon Kaen University.
- Tangkaew, W. (2011). *Cultural tourism management in Chiang Khan community, Chiang Khan district, Loei province*. Master's Thesis, Chulalongkorn University.

- Torbidoni, E. I. F., Seguí Urbaneja, J., and Inglés Yuba, E. (2015). Profiling participants of sporting events in the natural environment: Trails running races. In Sustainable Development of Sports Tourism; *Annales University Press: Koper, Slovenia*, 185-194.
- Wilson, R. (2006). The economic impact of local sport events: Significant, limited or otherwise? A case study of four swimming events. *Managing Leisure*, 11, 57-70.

รายละเอียดการส่งบทความวิจัยและวิชาการลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ยินดีรับบทความวิจัย และบทความวิชาการ โดยขอให้ท่านส่งไฟล์ต้นฉบับเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารฯ มาที่กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผ่านระบบออนไลน์ ที่ https://he02.tci-thaijo.org/index.php/spsc_journal/index นอกจากนี้ท่านสามารถส่งข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬา การจัดการกีฬา การส่งเสริมสุขภาพ การจัดการนันทนาการการท่องเที่ยว และการบูรณาการศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งจดหมาย หรือข้อเสนอแนะ มาที่ E-mail : spsc_journal@hotmail.com โทรศัพท์/โทรสาร : 02-218-1027

ทั้งนี้บทความที่ได้รับการตีพิมพ์จะต้องผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องอ่านบทความวิจัย และบทความวิชาการ (Peer Reviewer) จำนวน 2 ท่าน ในลักษณะ double blinded คือมีการปกปิดทั้งชื่อของผู้วิจัยและชื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยทางวารสารฯ มีนโยบายในการพิจารณาบทความและเผยแพร่ให้เป็นไปด้วยความรวดเร็วภายในเวลา 6-12 เดือนนับจากวันที่ได้รับบทความ หากผู้วิจัยสามารถแก้ไขบทความให้มีคุณภาพตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ หากบทความใดไม่ผ่านการพิจารณาให้ลงตีพิมพ์ในวารสารฯ ได้ ผู้ส่งบทความสามารถปรับปรุงแก้ไขและส่งเข้ารับการพิจารณาได้ใหม่ในการส่งบทความเพื่อการพิจารณาตีพิมพ์ครั้งต่อไป สำหรับต้นฉบับที่ได้รับการตีพิมพ์ผู้เขียน download ได้จากเว็บไซต์ของวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

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 American Psychological Association (APA) เป็นหลัก หากเอกสารอ้างอิงเป็นภาษาไทยให้แปลเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด โดยการอ้างอิงในเนื้อหา หากเป็นชื่อชาวต่างประเทศให้เขียนชื่อทับศัพท์เป็นภาษาไทยด้วย มิให้อ้างอิงผลงานวิทยานิพนธ์ โดยให้อ้างอิงถึงวารสารที่ตีพิมพ์ผลงานวิทยานิพนธ์ที่ต้องการอ้างอิง รูปแบบการเขียนอ้างอิงระบบ 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

ทั้งนี้ วารสารฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่รับตีพิมพ์บทความที่เขียนบทความ และเอกสารอ้างอิงไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนด

สถานที่ติดต่อ : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

E-mail : spsc_journal@hotmail.com โทร. 02-218-1027

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 to the editorial office at the 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

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 (double blinded review). After all the changes and adjustments have been made according to the reviewers' requests, the manuscript or review article maybe accepted for publication within 6-12 months. 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 the published article can be downloaded at the Journal of Sports Science and Health Website.

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 are required.
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 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: +662-218-1027 E-mail: spsc_journal@hotmail.com

ใบสมัครสมาชิการวารสาร “วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ”

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

เรียน บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

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

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

มีความประสงค์ขอรับวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ เริ่มตั้งแต่ปีที่..... ฉบับที่.....

ประจำเดือน ☐ มกราคม – เมษายน ☐ พฤษภาคม – สิงหาคม ☐ กันยายน - ธันวาคม

☐ 1 ปี 3 ฉบับ ราคา 200 บาท

☐ 2 ปี 6 ฉบับ ราคา 360 บาท

ทั้งนี้ได้ส่งเงินค่าสมัครสมาชิก เป็น ☐ เงินสด ☐ เงินโอนเข้าบัญชีธนาคาร
เป็นจำนวนเงิน.....บาท (ตัวอักษร.....บาทถ้วน)

.....
(ลงนามผู้สมัคร)

หมายเหตุ : โอนเข้าบัญชีธนาคารกรุงไทย สาขาปทุมวัน ชื่อบัญชี “คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” เลขที่บัญชี 008-1-57609-9 (ผู้โอนเป็นผู้รับผิดชอบค่าธรรมเนียมการโอน)

ส่งหลักฐานการโอนเงิน และใบสมัครสมาชิการมาที่ : วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 1 เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
หรือทาง E-mail : spsc_journal@hotmail.com (เร็วที่สุดเพื่อประโยชน์ของท่าน)

สำหรับเจ้าหน้าที่

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

ลงชื่อเจ้าหน้าที่.....บันทึกข้อมูลวันที่.....

