



วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มุ่งเน้นเผยแพร่นวัตกรรม ความวิจัย บทความวิชาการ และประเด็นปัจจุบันที่ทำการศึกษาในมนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สรีรวิทยาการออกกำลังกาย ชีวกลศาสตร์ จิตวิทยาการกีฬา การโค้ชกีฬาและการฝึกซ้อมกีฬา การจัดการการกีฬา การส่งเสริมสุขภาพ การจัดการนันทนาการการท่องเที่ยว และการบูรณาการศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ จัดพิมพ์เป็นภาษาไทย กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ ในเดือนมกราคม-เมษายน พฤษภาคม-สิงหาคม และกันยายน-ธันวาคม

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

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

อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลัมย์



Journal of Sports Science and Health

Aim and Scope

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

Advisors

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

Associated Editors

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

Produced By

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

Production Office

Printed by Chulalongkorn University Press [6111-268]
Tel. 02-218-3549-50, 02-218-3557 December 2018
<http://www.cuprint.chula.ac.th>

Editors

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



วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

Journal of Sports Science and Health

วารสารวิชาการของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Academic Journal of Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

ปีที่ 19 ฉบับที่ 3 (กันยายน - ธันวาคม 2561)

Vol. 19 No.3, September-December 2018

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

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

สารบัญ (Content)

หน้า (Page)

สารจากบรรณาธิการ (Letter from the editor)

บทความวิชาการ (Review Articles)

- ❖ SPORT TOURISM, MOBILITY AND ACCULTURATION 1
 - ◆ Somruthai Soontayatron
- ❖ THE ROLE OF QUIET EYE IN MOTOR PERFORMANCE IN TARGETING SPORTS 14
 - ◆ Benjapol Benjapalakornn

บทความวิจัย (Research Articles)

วิทยาศาสตร์การกีฬา (Sports Science)

- ❖ ผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย 24
THE EFFECTS OF CORE STABILITY FUNCTIONAL TRAINING COMBINED WITH ELASTIC BAND ON CORE STABILITY AND 25-M CRAWL SWIMMING PERFORMANCE IN YOUNG MALE SWIMMERS
 - ◆ ชรินทร์ดา แก้วเข้ม และชนินทร์ชัย อินทிரารณ์
Charunda keawkeam and Chaninchai intiraporn
- ❖ การตอบสนองฉับพลันของพลังและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดต่อวิธีการฝึกพลังอดทน 38
โดยใช้การพักภายในเซตที่แตกต่างกัน
ACUTE POWER OUTPUT AND BLOOD LACTATE CONCENTRATION RESPONSES TO POWER ENDURANCE TRAINING PROTOCOLS USING DIFFERENT INTRA-SET REST
 - ◆ เมธาวุฒิ พงษ์ธนุ และชนินทร์ชัย อินทிரารณ์
Methawut Pongthanu and Chaninchai Intiraporn

สารบัญ (Content)

	หน้า (Page)
❖ ผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อ ความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอล EFFECT OF SUPPLEMENTARY COMBINED PLYOMETRIC AND CORE MUSCLE TRAINING ON AGILITY IN FUTSAL PLAYERS ◆ สหรัฐฯ ศรีพุทธาและ วันชัย บุญรอด Saharat Sriputta and Wanchai Boonrod	48
❖ ผลของความเร็วการไหลของน้ำในอุโมงค์น้ำที่มีต่อลำดับการเกิดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ขณะว่ายน้ำท่าคลอว์ล EFFECTS OF WATER FLOW VELOCITY IN SWIMMING FLUME ON ONSET ELECTROMYOGRAPHY LATENCY OF CRAWL STROKE SWIMMING ◆ สุรัชย์ ตาระกา และนงนภัส เจริญพานิช Surachai Taraka and Nongnapas Charoenpanich	61
❖ ผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬา บาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน EFFECTS OF SUPPLEMENTARY COMPLEX TRAINING ON MUSCULAR FITNESS IN YOUNG FEMALE BASKETBALL PLAYERS ◆ ลินีช โสพิส และชนินทร์ชัย อินทிரามณ์ Sineenuch Sorot and Chaninchai Intiraporn	74
❖ รูปแบบการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬาของนักกีฬาทีมชาติไทย EDUCATION AND SPORT TRAINING MANAGEMENT MODEL FOR THAI NATIONAL ATHLETES ◆ สืบสาย บุญวีรบุตร และ ลัดดา เรืองมโนธรรม Suebsai Boonveerabut and Ladda Ruangmanotam	88
❖ ผลจับพลันของการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนดัน 3 แบบ ที่มีต่อคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ และความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดของนักกีฬาเพาะกายชาย ACUTE EFFECTS OF THREE BENCH PRESS EXERCISES ON ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY AND BLOOD LACTATE CONCENTRATION IN MALE BODYBUILDERS ◆ ศรันย์ รุจิธรรมกุล และชนินทร์ชัย อินทிரามณ์ Saran Rujithamkul and Chaninchai Intiraporn	103
❖ การวิเคราะห์คิเนมาติกส์ของการกระโดดพาดตะกร้อขณะลอยอยู่ในอากาศ KINEMATIC ANALYSIS OF AIRBORNE PHASE DURING SEPAKTAKRAW SPIKES ◆ วีรวัฒน์ ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์ และปรานชีวา ศรีเกษม Weerawat Limroongreungrat and Prancheewa Srikasem	113

สารบัญ (Content)

	หน้า (Page)
❖ ความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ THE CONTROL OF SHOULDER JOINT ANGLE DURING SNATCH WEIGHTLIFTING ♦ วชิรินทร์ จงพินิจ และเบญจพล เบญจพลากร Watcharin Jongpinit and Benjapol Benjapalakorn	123
❖ ผลฉับพลันของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติและปริมาณออกซิเจนต่ำความดันบรรยากาศปกติที่มีต่อรูปแบบการขยายทรวงอก ACUTE EFFECTS OF AEROBIC EXERCISE IN NORMOXIC AND HYPOXIC NORMOBARIC CONDITION ON CHEST EXPANSION PATTERN ♦ ต้อง คงวิเศษ และ นงนภัส เจริญพานิช Thong Kongwisate and Nongnapas Charoenpanich	133
การจัดการการกีฬา (Sports Management)	
❖ แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว DESIGN MANAGEMENT GUIDELINES FOR BATMINTON COURT TO GREEN ARCHITECHTURE CONCEPT ♦ ปฏิพล แสงวิเศษ และนภพร ทศนัยนา Patipol Saengwised and Nopporn Tasnaina	145
❖ ความสัมพันธ์ระหว่างการเป็นผู้สนับสนุนกีฬากับการจดจำตราสินค้าของผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย RELATIONSHIP BETWEEN SPORTS SPONSORSHIP AND BRAND RECOGNITION OF RUNNERS IN MARATHON TOURNAMENTS IN THAILAND ♦ สิรินาถ พูลภาพ และเทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย Sirinat Pulpap and Teppasit Gulthawatvichai	157
วิทยาการส่งเสริมสุขภาพ (Health Promotion Science)	
❖ ความแตกต่างของเขตที่ตั้งและขนาดโรงเรียนที่มีต่อความตรงและความเที่ยงของแบบสอบถามการสำรวจกิจกรรมทางกายในเด็กและเยาวชนไทย ฉบับสำหรับเด็กอายุ 14-17 ปี (TPACS V14-17) DIFFERENCES IN SCHOOL LOCATION AND SCHOOL SIZE ON VALIDITY AND RELIABILITY OF THE THAILAND PHYSICAL ACTIVITY CHILDREN SURVEY-VERSION 14-17 YEARS (TPACS V14-17) ♦ ครูศาสตร์ คนหาญ จิระชัย คาระวะ เสถียร เหล่าประเสริฐ สุภารัตน์ สุขแสง และธีรวัชพันธ์ มณีธรรม Kurusart Konharn Jirachai Karawa Satian Laoprasert Suparat Suksang and Teerachpan Maneetam	170

สารบัญ (Content)

	หน้า (Page)
❖ ผลของการฝึกโยคะที่มีต่อสมรรถภาพปอดและอาการในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ EFFECTS OF YOGA TRAINING ON PULMONARY FUNCTION AND RHINITIS SYMPTOMS IN ALLERGIC RHINITIS PATIENTS	184
◆ อนันต์ จันทา เจตทะนง แกล้วสงคราม และวรรณพร ทองตะโก Anan Chanta Jettanong Klaewsongkram and Wannaporn tongko	
❖ ผลของโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทิสที่มีต่อสมรรถภาพปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้สูงอายุเพศหญิง EFFECTS OF PILATES TRAINING PROGRAM ON LUNG FUNCTION AND RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH IN THE ELDERLY WOMEN	201
◆ นารีรัตน์ จันบำรุง และวรรณพร ทองตะโก Nareerat Janbumrung and Wannaporn Tongtako	

สารจากบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพฉบับนี้ เป็นฉบับประจำเดือนกันยายน-ธันวาคม 2561 ซึ่งเป็นฉบับสุดท้ายของปีที่ 19 ของการจัดการวารสารนี้ ในเล่มนี้มีบทความวิชาการ 2 เรื่อง ได้แก่ Sport tourism, mobility and acculturation และ The role of quiet eye in motor performance in targeting sports และบทความวิจัยในหลากหลายสาขา อาทิเช่น ผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย การวิเคราะห์คิเนมาติกส์ของการกระโดดพาดตะกร้อขณะลอยอยู่ในอากาศ แนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว และผลของการฝึกโยคะที่มีต่อสมรรถภาพปอดและอาการในผู้ป่วยโรคหอบหืดจากภูมิแพ้ เป็นต้น องค์ความรู้เหล่านี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพของประเทศ ทั้งนี้ท่านผู้สนใจสามารถส่งบทความมาลงตีพิมพ์ เพื่อเผยแพร่และแลกเปลี่ยนความรู้ได้ตลอดเวลาทางระบบออนไลน์ ที่เว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (www.spsc.chula.ac.th) โดยวารสารที่ได้รับการตีพิมพ์จะได้นำขึ้นเว็บไซต์ ดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้ท่านผู้สนใจสืบค้นข้อมูลได้สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น

ท้ายที่สุดนี้ ขอให้ทุกท่านมีกำลังใจในการผลิตผลงานวิชาการที่มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพให้เจริญก้าวหน้าต่อไป

บรรณาธิการ

SPORT TOURISM, MOBILITY AND ACCULTURATION

Somruthai Soontayatron

Faculty of Sports Science

Abstract

Sport tourism refers to the act of traveling from one to another location for the purpose of participating in a sporting event. It is also to note that sport tourists might be both participant and spectator in the sport event. Especially, there have been massive numbers of sport tourists in the process of the tourism mobility to the mega sport events such as the Olympic and the World Cup. This circumstance creates an interaction between host communities and guests as well as a process of cultural exchange. Although sport tourism is mainly seasonal and intermittent, the constant levels of visitation over time can cause culture change on the host communities. Sport tourism represents a form of mobility, circulation, and temporary population movement. Sport tourism is considered as a temporary mobility. However, sport tourism can be of varying duration and

individual's travels can be motivated by a combination of sport tourism and economic purposes that can change over time. Local values and mode of behaviour of local residents may be changed if other cultures or alien values are introduced to the host culture. Acculturation is another type of culture change as it may occur when the contact between hosts and guests is for a deeper and a certain period. The theory of acculturation is explained when two cultures come into contact for any period of time, an exchange of ideas and products will occur. Consequently, this produces varying levels of convergence between the cultures through time. This paper intends to critique and point out the interrelation between sport tourism, mobility, and the process of acculturation.

Key Words: Sport tourism / Mobility / Acculturation / Adaptation

Introduction

Tourism brings different cultures together; east meets west and south meets north. The unique nature of tourism is an export industry in which consumers travel to collect the goods (Telfer & Sharpley, 2016). Sport tourism refers to the act of travelling from one to another location for the purpose of participating in a sporting event. It is to note that sports tourists might be both participant and spectator in the sport event. Especially, there have been massive numbers of sport tourists in the process of the tourism mobility to the mega sport events as such the Olympic and the World Cup (Ross, 2001). This circumstance creates an interaction between host communities and guests as well as a process of cultural exchange (Mowforth & Munt, 2015). In addition, it is a predictable fact that sport tourism and culture changes are interconnected (Page, 2015). Recently, many scholars have shown interests in aspects of tourism research related to the study of circulation and mobility (Larsen et al., 2007; Sheller and Urry, 2004; Urry, 2007; Urry and Larsen, 2011). Urry (2000, 2002, 2007) states that sport tourism should not be marginalised as a discipline and activity but rather seen as social life conducted at a distance. He argues that sport tourism does not only involve connections with the concept of escaping from one place to another but it also involves social relations and the multiple obligations of everyday in social life.

Generally, culture changes occur primarily to the host cultures including traditions, customs and values rather than to tourists' cultures (Page, 2015). Due to the fact in the majority of cases, tourists go to various destinations with ever changing frequency while local residents in host communities in a sport mega event are subjected to a steady stream of changing faces of visitors (Mowforth and Munt, 2015). Although sport tourism is mainly seasonal and intermittent, the constant levels of visitation over time can cause culture change on the host communities (Smith, 2012). Many scholars state that acculturation can occur to both host community and visitors (Mason, 2016; Sharpley, 2015). These visitors, as out-group, go away from home and settle themselves in a new environment for a certain short period of time. Therefore, they have to adapt themselves to the host culture, as dominant in group, and gone through the acculturation process. This paper intends to critique and point out the interrelation between sport tourism, mobility and the process of acculturation as dominant and non-dominant groups; and in and out groups.

Sport Tourism and Mobility

The relationships between sport and tourism have long been developed since the first Olympic Games. Thousands of athletes and spectators travelled to the event and the prestige of their city (Weed and Bull, 2009). Nowadays, a large number of people frequently

participate in the sport activities both active participants, by being a player in the game and passive participants, by watching sports during a free time or a holiday (Hinch and Higham, 2011). Scholars have developed the concept and scope of sport tourism over time (Hinch and Higham, 2011). In addition, many scholars have recently intended to study the interrelationship between mega sport events as such the Olympic Games and the impacts of tourism. However, it is crucial that these studies have slightly overlooked the interrelationship between the mobility of sport tourists and acculturation process.

Mobility is one of the concepts in understanding a globalised world (Duval, 2004; Weaver and Lawton, 2016). Human mobility includes sport tourism (Urry, 2007; Urry and Larsen, 2011). Sport tourism represents a form of mobility, circulation and temporary population movement. In turn, temporary movements form a part of population mobility in time and space (Larsen et al., 2007; Weaver and Lawton, 2016). Society has experienced a time and space compression as people can travel to and connect with absent others faster, and more conveniently and cheaply than before. Time and space compression can also involve time and space distancing or the extending of social networks (Hall, 2005; Tucker, 2017). The practices of sport tourism move into other aspects of mobility and social life through business tourism and friendship. In addition,

sport tourism stretches out social networks that result from time and space compressing, technologies and the mobilities of labour markets, migration, higher education, friendships, and family life (Hall, 2003, 2005; Urry, 2007; Urry and Larsen, 2011).

In a sport tourism context, the concept of mobility is engaged with the movements of people and objects including planes, suitcases and information across the world (Sheller and Urry, 2004; Weaver & Lawton, 2016). Mobilities can be divided into five categories: physical travel; physical movement, imaginative travel, virtual travel and communicative travel (Urry, 2007; Urry and Larsen, 2011). Physical travel refers to people who travel for work as athletes, leisure and pleasure that result in irregular moments of physical closeness to particular peoples, places and events, while physical movement refers to a movement of objects to producers, consumers and retailers. Imaginative travel refers to memories, texts, images, TV and films that produce desires for travel to tourist destinations. For example, the event of Olympic, China in 2008 caused large tourist flows to Beijing where the event was taken place. In addition, virtual travel refers to the ability of internet users that are to access global networks of information without their bodies having to travel physically. Communicative travel refers to person-to-person message via letters, postcards, telephones, faxes, emails and video-conferences. The characteristic of

sport tourism is a flow and network (Urry, 2007; Urry and Larsen, 2011). The flows in global space consist of goods, services, people and information (Urry, 2007; Urry & Larsen, 2011)

Sport tourism is considered as a temporary mobility (Hall, 2005; Urry and Larsen, 2011). However, sport tourism can be of varying duration and individual's travels can be motivated by a combination of sport tourism and economic purposes that can change over time (Larsen et al., 2007; Weaver and Lawton, 2016). Movement in a sport tourism context can be a source of status and power for some tourists. In contrast, mobility can generate withdrawal if the movement is forced (Sheller and Urry, 2004; Urry and Larsen, 2011). Therefore, analysing mobility involves examining many consequences for different peoples from different places in social life. The large number of places and technologies increase the mobility of some people but they also strengthen the immobility of other people at the same time (Urry, 2007; Urry and Larsen, 2011).

Many sport tourists travel due to many purposes (Hall, 2005; Larsen et al., 2007; Urry and Larsen, 2011). Sport tourists are no longer found only in hotels, museums and beaches but also local supermarkets (Weaver & Lawton, 2016). In addition, sport tourists travel to places that do not represent only a sport event but also a search for leisure. In addition, mobility combines objects, technologies, people

and social network together (Weaver and Lawton, 2016). Sport tourists do not only encounter other local people and places but also significant others (Larsen et al., 2007). There have been several changes in sport tourism and mobility (Inkson and Minnaert, 2012). Mobility related to the fragmentation of work and leisure is changing with more opportunities for short visits to places due to the fact that the continuing cost and time restrictions on international travel (Larsen et al., 2007). Increasing numbers of people have impacts on lifestyles while people circulate between different places for consumption and production reasons (Larsen et al., 2007; Weaver and Lawton, 2016).

Acculturation

A number of scholars in the early 1960s viewed the relationships between guests from developed countries and host residents in developing countries as potentially positive at the beginning age of mass tourism (Mason, 2016; Tucker, 2017). Even though it was noted that acculturation became an important process towards the end of the twentieth century, the desire of many tourists to experience a different culture is still a major motivation for tourist visits (Fletcher et al., 2017). It is not only natural resources but the first hand manifestation of cultural phenomenon including art, music, dance and handicrafts that attracts tourists to experience the host communities (Mason, 2016). However, the impacts of

experiences on both sides can result not only changes in their attitudes and perceptions, but also lead to behaviour changes (Fletcher et al., 2017).

Acculturation has been studied by anthropologists for decades. They also recognise that tourism, one of many factors, can lead to permanent culture change (Smith, 2012). Acculturation is a more permanent phenomenon in relation to culture changes that are passed down from one generation to another (Fletcher et al., 2017). Acculturation is most likely to take place when non-seasonal tourism and persistence influence local people who are in a favour of being disposed towards tourism development (Smith, 2012). Local values and mode of behaviour of local residents may be changed if other cultures or alien values are introduced to the host culture. The introduction of alien culture may encourage local people to work for new skills; however, it commonly increases the moral and financial gap between local people (Fletcher et al., 2017; Sharpley, 2015).

Acculturation is another type of culture change as it may occur when the contact between hosts and guests is for a deeper and a certain period (Weaver and Lawton, 2016). The theory of acculturation is explained when two cultures come into contact for any period of time, an exchange of ideas and products will occur. Consequently, this produces varying

levels of convergence between the cultures through time. However, this process will not necessarily be balanced as one culture is likely to be stronger than the other (Fletcher et al., 2017). The process of acculturation occurs when two different cultures meet each other and the stronger culture will influence the weaker one. One of the perceived negative effects of this acculturation process is the reduction in the diversity of global cultures (Page, 2015). The degree of acculturation depends on many factors such as types of tourists, nature of tourist-host encounter, level, type and duration of contact and moderators (Fletcher et al., 2017).

The Process of Acculturation in Sport Tourism

The process of acculturation is a consequence of host-guest interaction. First, if sport tourists are considered as a cultural group and act as an alien culture in a host community, then the nature of tourism is seen as an agent of change in relation to deliver tourist culture to meet the host culture (Lopez-Class et al., 2011; Telfer and Sharpley, 2016). However, sport tourism is different to other agents of change, because it trades in cultural expressions of host communities (Smith, 2012). As a result, it can be the exchange of a traditional source of culture and well-being through sale of cultural expressions, modification of traditional expressions or adoption of

contemporary cultural forms derived from other cultures. Such exchange results in a change in cultural practice, which in turn affects culture change in individuals and ultimately the host community (Brettell, 2013). However, these changes in the host culture can be minor and range from being easily accomplished to being a source of major cultural disruption during the process of acculturation (Berry, 1997; Lopez-Class et al., 2011; Ward et al., 2001).

Berry (1997) suggests that acculturation leads to psychological changes, including individuals in local and sport tourist culture, behaviour shifts and acculturative stress, and psychological and socio-cultural adaptation in local residents and sport tourists. These psychological changes can be observed as a set of easily accomplished behavioural changes such as ways of speaking, dressing and eating, and acculturative stress (Berry, 1997; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015). Adaptations can be psychological adaptations that affect the sense of esteem or socio-cultural adaptations that link individuals to others in the new culture. However, psychological and socio-cultural adaptations exhibit different patterns over time (Lopez-Class et al., 2011; Ward et al., 2001).

It is clear that individuals and groups in the host and sport tourist culture engage in the process of acculturation in different ways. However, there are numerous different concepts of acculturation strategies that are used

depending on a variety of factors and there are various consequences of these different strategies (Berry, 1997; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015). Additionally, these strategies, including assimilation, separation, integration and marginalisation are usually related to attitudes and behaviours of individuals that are demonstrated in daily intercultural encounters (Berry, 1997; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015).

When people do not wish to maintain their cultural identity and seek daily interactions with other cultures, they use the assimilation strategy. In contrast, when people hold on to their original culture and wish to avoid interacting with other cultures at the same time, they use the separation strategy. In addition, when individuals have an interest in maintaining their original culture during daily interactions with other cultural groups, they are likely to use the integration strategy. Finally, when people have little interest in having cultural maintenance and relationships with other cultural groups, the marginalisation strategy is used. Even though marginalisation can be considered as a strategy that people choose as a way of dealing with the acculturative situation, it can result in a failure at adaptation and participation in the society. It is important to note that the interpretation of acculturation strategies is based on the assumption that non-dominant groups and their members have freedom to choose how they want to acculturate. However, this is not always

the case (Berry, 1997; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015). For example, integration strategy can only be freely and successfully adopted by non-dominant groups when the dominant society has an open and inclusive orientation towards cultural diversity (Berry, 1997; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015).

Even though there is evidence that integration is the most frequently selected strategy in many studies (Brettell, 2013; Lopez-Class et al., 2011; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015; Ward et al., 2001), there are differences in how people go through their adaptation (Berry, 1997; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015). It is because no one has the same goals and the same path. It is suggested that people in voluntary contact are more likely to seek greater participation, choosing either assimilation or integration strategy, than those who are not in voluntary contact (Berry, 1997; Brettell, 2013). However, factors influencing the selected strategies can be summarised including the contact situation and psychological factors such as intercultural experiences, and ethnic and cultural identity.

Many scholars suggest that social identity theory provides an explanation of how individuals adapt to the other cultures (Ward et al., 2001). Social identity theory can be defined as: (1) being a part of self-concept; (2) requiring awareness of membership in a group; and (3) having evaluative and emotional significance (Verkuyten, 2018). Social

identification depends on social categorisation and social comparison. The theory suggests that the various comparisons between in-groups and out-groups are recognised and have consequences on self-esteem (Ward et al., 2001). It is also pointed out that the relationship between the components of ethnic identity and self-esteem are likely to be moderated by the overall input of ethnicity to self-identity. It means a relationship between ethnic identity and self-esteem only occurs when an individual perceives ethnicity or culture as a central feature of identity (Ward et al., 2001; Verkuyten, 2018). Some scholars state that a sense of belongingness is enough to enhance self-esteem in members of groups. In addition, the theory is involved with the strategies that individuals use to maintain their self-esteem in the face of an unfavourable group identity (Verkuyten, 2018).

It is noted that ethnic identity becomes significant as a part of the acculturation process (Phinney et al., 2001). However, the difference between the constructs of ethnic identity and acculturation is unclear and the concepts of ethnic identity and acculturation are often used interchangeably (Liebkind et al., 2016). It is considered that acculturation is a broader construct with a wide range of behavioural, attitude and value change when sport tourists and local residents come to contact between cultures. In addition, ethnic identity is considered as an aspect of accul-

turation that focuses on the sense of belonging to a group or culture (Phinney et al., 2001). However, it is noted that ethnic identity can be used to access and understand acculturation as many studies (Berry, 1997; Brettell, 2013; Phinney et al., 2001; Verkuyten, 2018; Ward et al., 2001) highlight a two dimension process that acculturation is a process of change involving giving up own heritage and culture and assimilating to a new one.

The model of acculturation is largely based on Berry's study (1997) and the two aspects of acculturation are recognised from his research including preservation of own original culture and adaptation to others. These two aspects of Berry's acculturation model (1997) are conceptually distinct and can vary independently (Liebkind et al., 2016). In addition, Berry (1997) suggests two questions as resources of identifying strategies used by host-guest relationships in case of sport tourism in order to deal with acculturation and adaptation: one considers maintaining the value of cultural heritage and one considers developing relationships to others in the new culture. Therefore, Berry's four acculturation strategies mentioned earlier can be obtained from yes or no answers to these two questions. Berry's model (1997) also emphasises that acculturation proceeds in various ways and it is not necessary for sport tourists to give up their own culture in order to adapt to the new society. In addition, Berry's study

(1997) also suggests that earlier studies recognising only assimilation and marginalisation are limited (Brettell, 2013; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015; Phinney et al., 2001).

Ethnic identity refers to one's sense of membership in a particular ethnic group (Liebkind et al., 2016). Ethnic identity as a member of a new society can be seen as two broader dimensions of group identity: each identity can be either strong or weak (Phinney et al., 2001). An individual, who maintains a strong ethnic identity while also adapting to the new society, is considered to have a bicultural identity; in contrast, an individual, who has a strong ethnic identity and does not want to adapt to the new culture, is considered to have a separated identity. An individual, who gives up an ethnic identity and adopts only with the new culture, is considered to have an assimilated identity whereas, one who identifies with neither own heritage culture and the new culture is considered to have a marginalised identity (Moztarzadeh and O'Rourke, 2015; Phinney et al., 2001). It can be noticed that these various sorts of identity purposed by Phinney, Horenczyk, Liebkind, and Vedder (2001) are similar to Berry's acculturation strategies (1997). However, these identity categories are presented a broad theoretical view that may be evident among host-guest relationships in sport tourism event hosting, not as strategies (Phinney et al., 2001). Furthermore, it is suggested that actual identity

categories depend on a number of factors including characteristics of groups and places where they settle.

Ethnic identity is a dynamic construct that develops and changes in order to respond to developmental and contextual factors (Phinney, et al., 2001). The process of ethnic identity has been basically conceptualised in terms of a progression due to the fact that an individual moves from an origin culture through a period of exploration the new culture and secures ethnic identity (Phinney et al., 2001). This process can lead to constructive actions such as feelings of insecurity, confusion, and resentment (Verkuyten, 2018). However, the process is not inevitable as it depends on socialisation experiences of an individual, the ethnic community and the large setting. In addition, it is important to note that not all individuals are able to reach the stage of ethnic identity achievement (Phinney et al., 2001). Many studies (Berry, 1997; Liebkind et al., 2016; Phinney et al., 2001; Verkuyten, 2018; Ward et al., 2001) also show that ethnic identity changes in response to social psychological factors over time and it can be observed in the images that individuals construct of behaviours, beliefs and values that characterise their ethnic group, together with how these features are or are not reflected in themselves (Berry, 1997; Lopez-Class et al., 2011; Phinney et al., 2001).

When acculturation experiences are judged as having no problems for individuals, behavioural

changes are likely to follow smoothly leading to the processes of adaptations including culture shedding, culture learning, and culture conflict. It is noted that culture shedding and culture learning involve the loss of individuals' original behaviours and the replacement by other behaviours that allows individuals to have a better fit with the new culture, usually called adjustment (Lopez-Class et al., 2011; Ward et al., 2001). For behavioural changes related to acculturation strategies; however, it is demonstrated that the fewest behavioural changes result from the separation strategy. In contrast, the most behavioural changes result from the assimilation strategy. Integration strategy normally involves the carefully selective adoption of new behaviours from the new culture and the preservation of valued features of individuals' original culture. On the other hand, marginalisation strategy is frequently associated with the major loss of an individual's original culture and the appearance of many unusual behaviours (Berry, 1997; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015).

Psychological and socio-cultural adaptations are relatively stable changes; however, these adaptations may or may not be positive. Psychological adaptation involves an individual's psychological well-being, whereas socio-cultural adaptation involves how an acculturating individual is able to manage his/her daily life in the new cultural context. Psychological adaptation is predicted by an individual's personality, life

change events, and social support (Brettell, 2013; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015). In addition, socio-cultural adaptation is more dependent on factors such as the length of residence in the new culture; the language ability; the cultural distance; cultural knowledge; degree of contact; the quantity of contact with host and tourist cultures; and positive intergroup attitudes (Berry, 1997; Lopez-Class et al., 2011; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015; Ward et al., 2001). In addition, a third aspect of adaptation is proposed as economic adaptation that is conceptualised as the sense of achievement and full participation in the economic life (Berry, 1997; Brettell, 2013; Moztarzadeh and O'Rourke, 2015).

Conclusion

A large number of people frequently participate in the sport activities both active participants by being a player in the game and passive participants by watching sports during a free time or a holiday. Sport tourism represents a form of mobility, circulation and temporary population movement. In turn, temporary movements form a part of population mobility in time and space. The practices of sport tourism move into other aspects of mobility and social life through business tourism and friendship. In addition, sport tourism stretches out social networks that result from time and space compressing, technologies and the mobilities of labour markets, migration, higher

education, friendships, and family. In a sport tourism aspect, the concept of mobility is engaged with the movements of people and objects including planes, suitcases and information across the world.

Mobilities can be divided into five categories: physical travel; physical movement, imaginative travel, virtual travel and communicative travel. Sport tourism is considered as a temporary mobility. However, sport tourism can be of varying duration and individual travels can be motivated by a combination of sport tourism and economic purposes that can change over time. Movement in a sport tourism context can be a source of status and power for some tourists. Many sport tourists travel due to many purposes. Sport tourists are no longer found only in hotels, museums and beaches but also local supermarkets. In addition, sport tourists travel to places that do not represent only a sport event but also a search for leisure. Sport tourists do not only encounter other local people and places but also significant others. There have been several changes in sport tourism and mobility.

At the beginning age of sport tourism, the relationships between guests and host were viewed as potentially positive. However, the impacts of experiences on both sides can result not only changes in their attitudes and perceptions, but also lead to behaviour changes. Sport tourism is one of many factors can lead to acculturation. Acculturation is

another type of culture change as it may occur when the contact between hosts and guests is for a deeper and a certain period. The theory of acculturation is explained when two cultures come into contact for any period of time, an exchange of ideas and products will occur. Consequently, this produces varying levels of convergence between the cultures through time. Acculturation is most likely to take place when tourism and persistence influence local people who are in a favour of being disposed towards tourism development. Local values and mode of behaviour of local residents may be changed if other cultures or alien values are introduced to the host culture.

The process of acculturation occurs when two different cultures meet each other and the stronger culture will influence the weaker one. One of the perceived negative effects of this acculturation process is the reduction in the diversity of global cultures. The degree of acculturation depends on many factors such as types of tourists, nature of tourist-host encounter, level, type and duration of contact and moderators. However, sport tourism is different to other agents of change, because it trades in cultural expressions of host communities. As a result, it can be the exchange of a traditional source of culture and well-being through sale of cultural expressions, modifica-

tion of traditional expressions or adoption of contemporary cultural forms derived from other cultures. Such exchange results in a change in cultural practice, which in turn affects culture change in individuals and ultimately the host community. However, these changes in the host culture can be minor and range from being easily accomplished to being a source of major cultural disruption during the process of acculturation.

When acculturation experiences are judged as having no problems for individuals, behavioural changes are likely to follow smoothly leading to the processes of adaptations including culture shedding, culture learning, and culture conflict. Psychological and socio-cultural adaptations are relatively stable changes; however, these adaptations may or may not be positive. However, it is important to note that sport tourism is one of many sources of change interrupting local residents' behaviour and lifestyle. Even though host communities are in fact victimised by acculturation and the affluence of sport events, it is something that they have to deal with. The study of sport tourism, mobility and acculturation also involve other factors including local culture, tourist culture, and the socialisation process of each individual.

References

- Berry, J. (1997). Immigration, acculturation and adaptation. *Applied Psychology An International Review*, 46(1), 5-34.
- Brettell, C. B. (2013). Theorizing Migration in Anthropology: The Social Construction of Networks, Identities, Communities, and Globalscapes. In: C.B. Brettell and J.F. Hollifield (eds.). *Migration Theory: Talking across Disciplines*. 2nd ed., London: Routledge. 97-135.
- Duval, D. (2004). Mobile migrants: Travel to second homes. In: Hall, C. and Muller, D. (eds.): *Tourism, mobility and second homes: Between elite landscape and common ground*. Clevedon: Channel View Publications.
- Fletcher, J., Fyall, A., Gilbert, D., and Wanhill, S. (2017). *Tourism: Principles and Practice*. London: Pearson.
- Hall, C. (2003). *Introduction to tourism: Dimensions and issues*. 4th ed., New South Wale: Hospitality Press.
- Hall, C. (2005). *Tourism: Rethinking the social science of mobility*. Essex: Pearson Prentice Hall.
- Hinch, T. and Higham, J. (2011). *Sport Tourism Development*. 2nd ed., Bristol: Channel View Publications.
- Inkson, C. and Minnaert, L. (2012). *Tourism Management: An Introduction*. London: Sage.
- Larsen, J., Urry, J., and Axhausen, K.W. (2007). Networks and tourism: Mobile social life. *Annals of Tourism Research*, 34(1), 244-262.
- Liebkind, K., Mähönen, T., Varjonen, S.A., and Jasinskaja-Lahti, I. (2016). Acculturation and Identity. In: D.L. Sam and J.W. Berry (eds). *Cambridge Handbook of Acculturation Psychology*. 2nd. Cambrigde University Press, 30-49.
- Lopez-Class, M., Castro, F.G., and Ramirez, A.G. (2011). *Conceptions of acculturation: A review and statement of critical issues*. Social Science and Medicine. 72(9), 1555-1562.
- Mason, P. (2016). *Tourism Impacts, Planning and Management*. New York: Routledge.
- Mowforth, M. and Munt, I (2015). *Tourism and Sustainability Development: Globalisation and new tourism in the Third World*. London: Routledge.
- Moztarzadeh, A. and O'Rourke, N. (2015). Psychological and sociocultural adaptation: acculturation, depressive symptoms, and life satisfaction among older iranian immigrants in Canada. *Clinical Gerontologist*. 38(2), 114-130.
- Page, S.J. (2015). *Tourism Management*. 5th ed., London: Routledge.
- Phinney, J., Horenczyk, G., Liebkind, K., and Vedder, P. (2001). Ethnic identity, immigration and well-being: An interactional perspective. *Journal of Social Issues*, 57(3), 493-510.

- Ross, S. (2001). *Developing sports tourism: An e-guide for destination marketers and sports events planners*. Illinois: National Laboratory for Tourism and eCommerce.
- Sharpley, R. (2015). *Tourism and Development*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Sheller, M. and Urry, J. (2004). Places to play, places in play. In: Sheller, M. and Urry, J. (eds.): *Tourism mobilities: Places to play, places in play*. London: Routledge.
- Smith, V.L. (2012). *Hosts and Guests: The Anthropology of Tourism*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Telfer, D.J. and Sharpley, R. (2016). *Tourism and Development in the Developing World*. Oxon: Routledge.
- Tucker, H. (2017). The Host-Guest Relationship and its Implications in Rural Tourism. In: L. Roberts, D. Hall and M. Morag (eds). *New Directions in Rural Tourism*. 1st Edition. London: Routledge.
- Urry, J. (2000). *Sociology beyond societies: Mobilities for the twenty-first century*. London: Routledge
- Urry, J. (2002). Mobility and proximity. *Sociology*, 36(2), 255-274.
- Urry, J. (2007). *Mobilities*. Cambridge: Polity Press.
- Urry, J. and Larsen, J. (2011). *The Tourist Gaze 3.0*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Verkuyten, M. (2018). *The Social Psychology of Ethnic Identity*. 2nd ed., London: Routledge.
- Ward, C., Bochner, S., and Furnham, A. (2001). *The psychology of culture shock*. (2nd ed) Hove: Routledge.
- Weaver, D. and Lawton, L. (2016). *Tourism Management*. Milton: John Wiley and Sons.
- Weed, M., and Bull, C. (2009). *Sport tourism: Participants, policy and providers* (2nd ed.). London: Butterworth-Heinemann.

THE ROLE OF QUIET EYE IN MOTOR PERFORMANCE IN TARGETING SPORTS

Benjapol Benjapalakorn

Abstract

The quality of quiet eye, or final fixation, has been used as one of the indicators of visual focus influencing both motor skill acquisition and performance in several targeting sports. Earlier onset and longer duration of quiet eye usually result in greater information from environmental context necessary to the task. Meanwhile, greater quiet eye quality also stands for the ability to search and select only the related environmental components and neglect other distractions. Although inconclusive, it was suggested that quiet eye might assist

to direct visual attention toward the most important location of the task and away from internal domain of attention. Furthermore, it might be possible that longer quiet eye duration would allow greater preprogramming time so that the most appropriate motor pattern could be selected. To extend notions regarding quiet eye and sport performances, relationship and influence of quiet eye training on opened motor skills should be investigated.

Key Words: Quiet eye / Skill acquisition / Motor performance

Introduction

In most, if not all, motor activities, control of gaze seems to be one of the most important components that contributes to achievement in task execution. This is because the point of gaze strictly relates to the location of visual attention and it is almost impossible to shift the point of gaze without shifting visual attention (Henderson, 2003). In fact, when gaze is well placed on the appropriate location, visual attention would be directed at the most important feature in the environment resulting better motor performance (Vickers, 2007). Schmidt (1991) identified gaze as a top-down attention control to gather information from the surrounding environment as required by task goal and intention of a subject with the saccadic mechanism, the smooth pursuit mechanism, the vestibular ocular reflex, and the optokinetic reflex, all regarded as oculomotor response. Through these mechanisms, numerous changes of gaze control will happen in order to collect as many information as possible, which could be seen as saccadic eye movement. It was suggested that there is a strong connection between characteristics of eye saccade, including response accuracy, response time, numbers of fixation, fixation duration, quiet eye period, and motor performance proficiency especially when accuracy is prioritized (Mann, Williams, Ward, and Janelle, 2007; Vickers, 2007). Among all mechanisms, quiet eye, firstly proposed by Vickers (1996) as the objective measure

of visuomotor control, seems to get attention from researchers due to repeated findings that the duration of quiet eye is obviously different between different levels of expertise in motor skills (Causer, Bennett, Holmes, Janelle, and Williams, 2010; Causer, Holmes, & Williams, 2011; Janelle et al., 2000; Mann et al., 2007; Vickers, Rodrigues, & Edworthy, 2000; Williams, Singer, & Frehlich, 2002; Wilson and Pearcey, 2009; Wood & Wilson, 2011).

What is quiet eye?

With advancing technology, equipment for monitoring eye movement has been continuously developed. The most recent innovation helping researchers, coaches, sport scientists, and athletes themselves for visual focus tracking comes in the form of lightweight eye glasses with attached video camera that can capture reflection of objects seen by the eyes on the screen of the glasses. Angles and locations of the reflection would be calculated for the direction of the vector and as a result gaze direction. By knowing where gaze is focusing, any changes in visual focus, eye movements, and also quiet eye would be able to detect.

Quiet eye was defined as the final fixation or tracking gaze on a specific location or object in the task environment starting right before a critical final phase of the movement for longer than 100 milliseconds, which is the minimum duration required for human to recognize importance of the environment (Vickers,

2016). This can be easily mixed up with the concept of reaction time, which is the duration after the onset of stimulus until the final time point before any task-driven motor execution occurs. In fact, quiet eye process could occur while movement is ongoing. In aiming task, visual attention is usually diverted to scan the environment and gather as much as information as allowed. When there is important information presenting at a specific location, visual attention will be directed at that place creating fixation point. It was also suggested that time being spent on each fixation point, so called, fixation duration, would increase if the location contains greater amount of information or crucial (Mann et al., 2007). After discriminating unimportant information of the environment from those that could affect the execution, regarding as environmental context (Gentile, 2000), visual attention would move to the final fixation point, usually the target, to prepare for most critical movement. As mentioned earlier, the final fixation point would be regarded as quiet eye when fixation duration is longer than 100 milliseconds and moves less than 3 degrees of visual angle, the range of visual angle that human can see with full acuity (Coren, Ward, and Enns, 2004). And the off-set of quiet eye is defined as the time point when gaze location moves beyond 3 degree of visual angle from the quiet eye fixation point (Vickers, 1996; 2007).

During quiet eye, visual information will be firstly processed at visual sensors residing

in the occipital cortex (Carter, 2009; Kolb & Whishaw, 2009), then being sent to the frontal lobe via dorsal attention network (DAN), which the information travels through the parietal lobe, and Ventral attention network (VAN) routing along the sides of the head (Corbetta, Patel, Shulman, 2008). Information in VAN will register to the hippocampus and amygdala, responsible for memory recording and emotional control respectively, while DAN role is to control spatial attention at the preferred location and inhibit interruption from VAN. The notion has been repeatedly supported with strong relationship between longer quiet eye duration and increase of DAN, during which VAN is inhibited (Causser, Holmes, Smith, and Williams, 2011; Corbetta, Patel, and Shulman, 2008; Land, 2009; Vickers & Williams, 2007; Vine, Moore, and Wilson, 2011). Furthermore, Callaert and colleagues (2011) also found that during quiet eye duration, DAN would be activated regardless of task condition or execution strategy, as long as spatial information is needed to be updated.

Facilitating motor skill acquisition.

There are at least three stages of motor skill learning, cognitive, associative, and autonomous, that one must go through to achieve in any motor skills (Fitts and Posner, 1967, as cited in Tenison and Anderson, 2016). In each stage, learner would gradually minimize errors, decrease processing requirement and effort, and combine all step-by-step movements

together. All of these could take one for weeks, months, or even years to master just one motor skill. To shorten such lengthy learning stage, several motor learning methods has been proposed and quiet eye training has been shown very effective. Previous quiet eye studies (Vine and Wilson, 2010; Vine, Moore, and Wilson, 2011) found that with quiet eye training, learners maintained quiet eye duration longer than they had been. And as it has also been found that longer quiet eye duration correlates with levels of skill expertise, those who were trained learned more quickly in tasks that accuracy is prioritized (Vickers, 2007, 2009). Explanation for such boost up in skill learning was suggested that quiet eye training allows learner to fixate and gather goal position longer so that greater spatial information is collected (Land, 2009; Sailer, Flanagan, and Johansson, 2005) and simultaneously narrows down any other distractions that might lead to shift of visual attention. It is also suggested that to promote greater benefits of quiet eye training, instructors should affirm the importance of fixation on the target location (Wilson & Richards, 2011).

Performance enhancing and fine-tuning

Visuomotor studies in targeting sports repeatedly found differences in quiet eye onset and duration between expert and non-expert athletes. In the elite, onset of quiet eye would

usually be earlier and last longer than the novice (e.g. Causer, Holmes, Smith, and Williams, 2011; Mann et al., 2007; Vickers, Rodrigues, and Edworthy, 2000; Wood and Wilson, 2011). One posted question is whether such characteristics are resulted from years of sport training, or it is a significant component leading to skill expertise. One of the first quiet eye study by Harle and Vickers (2001) comparing free-throw shooting performance after quiet eye training in near elite basketball players found significant improvement of quiet eye onset and duration than before training. Congruently, athletes who received quiet eye training succeeded higher score of free-throw performance than they had been done, and better than control group who did not receive quiet eye training. Similar findings were also found in subsequent quiet eye studies (Causer, Holmes, and Williams, 2011; Vine, Moore, and Wilson, 2011; Wood and Wilson, 2011). Explanations of the corresponding improvements in quiet eye and sport performance was provided by Vine and colleagues (2014) stating that quiet eye training provides guidance of the significant location that should be focused on, and also the critical timing to perform the skill. When athletes learn how to control their gazes similar to elites, who have superior performance and quiet eye quality, their performance would develop the same visual control and performance as elites.

Quiet eye training

There are five characteristics quiet eye training generally aims to improve including specific quiet eye location, early onset, before a critical phase of the movement, and offset that depends on the task, and a long duration (Vickers, 2016). With appropriated quality of all five, one would be able to gather sufficient spatial information and task execution would be more organized (Vickers, 2009). In contrast with typical demands in most sports that athletes' movement should be quick, powerful, and dynamic, quiet eye is preferred to be static, focused, and sustained. This is because visual information usually takes at least 50 milliseconds to be completely processed by the brain, thus the earlier the onset of quiet eye, the longer quiet eye would be allowed and the greater information would be available to digest. With respect to the aforementioned that elite athletes usually have better quiet eye characteristics than the non-elite, quiet eye patterns of the expert are ideally be adopted as the protocol for quiet eye training. According to Vickers (2007, 2009) seven important steps are required to create quiet eye training program.

1. Define expert quiet eye prototype. By distinguishing each characteristic of quiet eye of the elite from the non-elite athletes. This must be done both in successful and unsuccessful attempts of skill execution.

2. Collect quiet eye data of trainees. Assigning the same skill as in step 1 to trainees

to perform. Then collect data of all quiet eye components from the trainee.

3. Provide quiet eye instruction. Details of all five quiet eye characteristics collected from elite model in step 1 should be provided to the trainee. Visual instructions such as video recorded data are preferable to be shown slowly.

4. Provide quiet eye feedback. Comparing trainees' quiet eye from step 2 to the elite quiet eye. During the comparison, it is important to ask the trainee for details of their quiet eye, what location they focused, onset, offset, and duration of final fixation. Encourage the trainee to distinguish their quiet eye from the elite's.

5. Decision training. The trainee must be allowed what quiet eye component they want to train first, and what is next. This will allow the trainee to learn to control their attention. Regular re-testing regimen is recommended to monitor any changes occur.

6. Block and random training. Starting with blocked training so that the trained quiet eye component can be done repetitively with no or minimum variation of the environment. If such component becomes more consistent, variation should be added by using random training. This step is important to prepare athletes to have the same quiet eye quality in any sport situations.

7. Assess competitive quiet eye. Quiet eye performance must be tested if training program still yields expected results when

applying in the real world. Ideally, the same quality of quiet eye should be maintained in the real and stressful situations.

Mindfulness and quiet eye

For all primates including human, there are two important types of eye movements that are necessary to search and maintain preferred target within the fovea. The first type is fast saccadic eye movement that allow us to quickly capture any objects appearing on visual field. Therefore, when task-related stimulus emerges, one would be able to direct visual attention to collect information as soon as possible. However, saccadic eye movement could misdirect visual attention to presenting distraction as well (Hutton & Ettinger, 2006). The second type is smooth pursuit eye movement that, after detecting and capturing objects within the fovea, is responsible for tracking and maintaining desired object on visual focus requiring control of visual attention (Hutton and Tegally, 2005). Both types of the mentioned eye movements contribute to quality of quiet eye as saccadic eye movements is necessary for visual engagement on target of the final fixation and smooth pursuit eye movements would make visual focus sustainable, even when target is moving, and generate anti-saccadic eye movements that might be caused by distraction. Similar to other types of cognitive and attention functions, quiet eye might be improved when combining with

meditation techniques (Chiesa, Calati, and Serretti, 2011; Gallant, 2016). Recent study by Kumari and colleagues (2017) showed that increasing awareness of attention, such as in mindfulness and meditation, could result in improvement in control of smooth pursuit eye movements and both saccadic eye movements shown by earlier engagement of visual focus on the target and greater anti-saccadic eye movements. This might imply that with calmness of mind, quality of quiet eye might be able to promote as a result.

How quiet eye connects to motor performance

Although not completely certain, several theories were suggested to describe the “bridge” between improvement of motor performance and good qualities of quiet eye. The first explanation is attentional control. In goal-driven targeting tasks, ability to control visual attention on the right target at the right time is crucial (Land, 2009). Quiet eye would assist the top-down, goal-directed, dorsal attention system, residing in the dorsal posterior parietal and frontal cortex, to maintain appropriate action selection by selecting to process only relevant stimuli to response planning. Simultaneously, quiet eye training also prevent distraction from ventral, bottom-up, stimulus-driven attention system from register irrelevant stimuli that might delay onset and shorten duration of final quiet eye fixation (Corbetta et al., 2008; Eysenck, Derakshan, Santos, and Calvo, 2007)

Secondly, it was also proposed that extended quiet eye duration would result in longer preprogramming period allowing more time to fine tune important parameters of movement components. As a result, effective and efficient motor patterns could be recruited and better skill execution can be expected (Vickers, 1996). Supporting evidences of this notion could be found in changes of movement patterns after quiet eye training (Causer et al., 2011; Vine and Wilson, 2010). It was also found that quiet eye duration would be shorten when time is more constrained even when the complexity of the task is unchanged, resulting poorer motor performance (Williams et al., 2002). This might imply that with less time available to access, select, and recruit the appropriate motor pattern, referred as shortened quiet eye, it would be difficult to perform motor task as effective and efficient as it should be.

Lastly, quiet eye might help directing attention focus to the external domain. As suggested by Wulf (2007) and a number of studies in this topic, external attention focus would provide more performance benefit in aiming tasks compared to internal attention focus. Rationale were evidenced by decrease of electromyographic activity, reduce of heart rate, and calm psychoneuromuscular activities when attention is instructed to focus externally (Lohse, Sherwood, and Healey, 2010).

Future direction

Although quiet eye training are confirmed to benefit both motor skill learning and athletic performance enhancement, most of quiet eye studies were conducted using closed motor skills, for example, dart throwing (Vickers et al., 2000), rifle shooting (Janelle et al., 2000), billiards potting (Williams et al., 2002), football penalty kick (Wood and Wilson, 2011), golf putting (Vine et al., 2011). On the opposite, investigations in both characteristics of quiet eye and the results of quiet eye training in opened motor skills, as in most sports, are very limited. Lack of information of quiet eye in dynamic changes of environment context of the task especially for the target of final fixation leads to ambiguity whether quiet eye could benefit in opened motor skills as in closed motor skills.

Conclusion

Quiet eye is another psychological training program that could enhance performance in visuomotor, such as aiming, tasks. As expert athletes are confirmed to have greater quality of quiet eye, it can also be used as a testing method to differentiate levels of expertise in targeting-related sports. At more fundamental level, quiet eye program can serve as a potential training method that could assist learners to acquire novel and/or complicate aiming motor

skill, which is an important attribution in most sports. However, gap in literature must be noted that there are only a few studies investigate result of quiet eye training as well as the characteristics of quiet eye in opened motor skill.

References

- Callaert, D. V., Vercauteren, K., Peeters, R., Tam, T., Graham, S., Swinnen, S., Sunaert, S., and Wenderoth, N. (2011). Hemispheric asymmetries of motor versus nonmotor processes during (visuo) motor control. *Human Brain Mapping, 32*, 1131-1329.
- Causser, J., Bennett, S. J., Holmes, P. S. Janelle, C. M., and Williams, A. M. (2010). Quiet eye duration and gun motion in elite shotgun shooting. *Medicine & Science in Sports and Exercise, 42*(8), 1599-1608.
- Causser, J., Holmes, P. S., Smith, N. C., and Williams, A. M. (2011). Anxiety, movement kinematics, and visual attention in elite-level performers. *Emotion (Washington, D.C.), 11*(3), 596-602.
- Carter, R. (2009). *The Human Brain Book: An Illustrated Guide to its Structure, Function and Disorders*. London: Doring Kindersley Limited.
- Chiesa, A., Calati, R., and Serretti, A. (2011). Does mindfulness training improve cognitive abilities? A systematic review of neuro-psychological findings. *Clinical Psychology Review, 31*(3), 449-464.
- Corbetta, M., Patel, G., and Shulman, G. L. (2008). The reorienting system of human brain: From environment to theory of mind. *Neuron, 58*, 306-324.
- Coren, S., Ward, L., and Enns, J. T. (2004). *Sensation and perception* (6th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., and Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion, 7*, 336-353.
- Gallant, S. N. (2016). Mindfulness meditation practice and executive functioning: Breaking down the benefit. *Consciousness and Cognition, 40*, 116-130.
- Gentile, A. M. (2000). Skill acquisition: Action, movement, and neuromotor processes. In J. H. Carr and R. B. Shepard (Eds.), *Movement Science: Foundations for Physical Therapy* (2nd ed., pp. 111-187). Rockville, MD: Aspen.
- Harle, S., and Vickers, J. N. (2001). Training quiet eye improves accuracy in the basketball free throw. *The Sport Psychologist, 15*, 289-305.
- Henderson, J. M. (2003). Human gaze control during real-world scene perception. *Trends in Cognitive Sciences, 7*:498-504.
- Hutton, S. B., and Ettinger, U. (2006). The antisaccade task as a research tool in psychopathology: A critical review. *Psychophysiology, 43*, 302-313.

- Hutton, S. B., and Tegally, D. (2005). The effects of dividing attention on smooth pursuit eye tracking. *Experimental Brain Research*, 163, 306-313.
- Janelle, C. M. (2002). Anxiety, arousal, and visual attention: A mechanistic account of performance variability. *Journal of Sports Sciences*, 20, 237-251.
- Janelle, C. M., Hillman, C. H., Apparies, R. J., Murray, N. P., Meili, L., Fallon, E. A., et al. (2000). Expertise differences in cortical activation and gaze behavior during rifle shooting. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 22, 167-182.
- Kolb, B., and Whishaw, I. (2009). *Fundamentals of Human Neuropsychology* (6th ed.). New York: Worth Publishers.
- Kumari, V., Antonova, E., Wright, B., Hamid, A., Hernandez, E. M., Schmechtig, A., and Ettinger, U. (2017). The mindful eye: Smooth pursuit and saccadic eye movements in meditators and non-meditators. *Consciousness and Cognition*, 48, 66-75.
- Land, M. F. (2009). Vision, eye movements, and natural behavior. *Visual Neuroscience*, 26, 51-62.
- Lohse, K. R., Sherwood, D. E., and Healy, A. F. (2010). How changing the focus of attention affects performance, kinematics, and electromyography in dart throwing. *Human Movement Science*, 29, 542-555.
- Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P., and Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29, 457-478.
- Sailer, U., Flanagan, J. R., and Johansson, R. S. (2005). Eye-hand coordination during learning of a novel visuomotor task. *Journal of Neuroscience*, 25, 8833-8842.
- Schmidt, R. A. (1991). *Motor Learning and Performance: From Principles to Practice*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Tenison, C., and Anderson, J. R. (2016). Modeling the distinct phases of skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology*, 42(5), 749-767.
- Vickers, J. N. (1996). Visual control when aiming at a far target. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 342-354.
- Vickers, J. N. (2007). Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action. Human Kinetics, Champaign, IL.
- Vickers, J. N. (2009). Advances in coupling perception and action: The quiet eye as a bidirectional link between gaze, attention, and action. In J. G. J. Markus Raab & R. H. Hauke (Eds.), *Progress in Brain Research* Vol. 174, pp. 279-288.
- Vickers, J. N. (2016). The quiet eye: Origins, controversies, and future directions. *Kinesiology Review*, 5, 119-128.
- Vickers, J. N., Rodrigues, S. T., and Edworthy, G. (2000). Quiet eye accuracy in the dart throw. *International Journal of Sports Vision*, 6, 30-36.

- Vickers, J. N., and Williams, A. M. (2007). Performing under pressure: The interactive effects of physiological arousal, cognitive anxiety and gaze control in elite biathlon shooters. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), 381-394.
- Vine, S. J., Moore, L. J., and Wilson, M. R. (2011). Quiet eye training facilitates competitive putting performance in elite golfers. *Frontiers in Psychology*, 2:8, 1-9.
- Vine, S. J., Moore, L. J., and Wilson, M. R. (2014). Quiet eye training: The acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. *European Journal of Sport Science*, 14(S1), S235-S242.
- Vine, S. J., and Wilson, M. R. (2010). Quiet eye training: Effects on learning and performance under pressure. *Journal of Applied Sport Psychology*, 22, 361-376.
- Wood, G., and Wilson, M. R. (2011). Quiet-eye training for soccer penalty kicks. *Cognitive Processing*, 12, 257-266.
- Williams, A. M., Singer, R. N., and Frehlich, S. G. (2002). Quiet eye duration, expertise, and task complexity in near and far aiming tasks. *Journal of Motor Behavior*, 34, 197-207.
- Wilson, M. R., and Pearcey, R. (2009). On the right line: The visuomotor control of straight and breaking golf putts. *Perceptual and Motor Skills*, 109, 1-8.
- Wilson, M. R., and Richards, H. (2011). Putting it together: Skills for pressure performance. In D. Collins, A. Button, and H. Richards (Eds), *Performance Psychology* (pp. 333-356). Edinburgh, UK: Elsevier.
- Wulf, G. (2007). *Attention and motor skill learning*. Champaign, IL: Human Kinematics.

ผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย

ชรัณดา แก้วเข้ม และชนินทร์ชัย อินทราภรณ์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำที่โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยเพศชายที่มีอายุระหว่าง 12-15 ปี จำนวน 18 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด และกลุ่มควบคุมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานอย่างเดียว สัปดาห์ละ 3 วัน ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งก่อนและหลังการทดลองทั้งสองกลุ่มเข้ารับการทดสอบระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวโดยใช้แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ซึ่งนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หาค่าความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองของเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตรโดยใช้สถิติ paired t-test และความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้การสถิติ independent

t-test และหาความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองของระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานโดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched Pairs Signed ranks test และความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test

ผลการวิจัย หลังการทดลอง 6 สัปดาห์พบว่าระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ทั้งสองกลุ่มดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของตัวแปรดังกล่าวระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สรุปผลการวิจัย การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานอย่างเดียวหรือร่วมกับยางยืดเป็นเวลา 6 สัปดาห์สามารถพัฒนาเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตรได้ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นในการกำหนดโปรแกรมการฝึกนักว่ายน้ำจึงต้องพิจารณาตามความจำเพาะเจาะจงของกล้ามเนื้อในการฝึกด้วย

คำสำคัญ: แกนลำตัว / ยางยืด / ระดับความมั่นคงแกนลำตัว / เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร

THE EFFECTS OF CORE STABILITY FUNCTIONAL TRAINING COMBINED WITH ELASTIC BAND ON CORE STABILITY AND 25-M CRAWL SWIMMING PERFORMANCE IN YOUNG MALE SWIMMERS

Charunda keawkeam and Chaninchai intiraporn

Faculty of sports science, Chulalongkorn University

Abstract

Purpose To study the effects of core stability functional training combined with elastic band on level of core stability and 25-M front crawl swimming performance in young male swimmers.

Methods Eighteen swimmers from Bangkok Christian College, aged between 12-15 years old, volunteered for this study. They were randomly divided into two groups. The experimental group trained a core stability combined with elastic band while the control group trained a core stability only. Each group was trained 3 days a week for 6 consecutive weeks. Data was collected before and after the experiment. The variables included 1) level of core stability as measured by lumbopelvic stability test combined with pressure biofeedback units and 2.) 25-M front crawl swimming performance. Demographic data were expressed as means

and standard deviation. Analysis and comparison of mean difference between two groups was performed by independent t-test for 25-M front crawl swimming performance and Mann-Whitney U test for levels of core stability at p-value less than .05.

Results After 6 weeks of training, the level of core stability and 25-M front crawl swimming performance were significantly improved, although there was no difference in such parameters between two groups.

Conclusion Using a core functional training alone or combined with elastic band for 6 weeks regularly improves 25-M crawl swimming performance in young male swimmers. Therefore, cautions must be taken when designing a sport-specific training program for swimmers.

Key Words: Core stability / Elastic band / Swimming performance

ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

กีฬาว่ายน้ำมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหวผ่านน้ำด้วยความเร็วสูงสุดไปตามระยะทางที่กำหนด โดยที่นักกีฬาจะต้องมีสมรรถภาพทางกาย ทักษะพื้นฐาน และเทคนิคในการว่ายน้ำที่ดี รวมถึงมีพลังในการขับเคลื่อนร่างกายเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพโดยที่เกิดแรงต้านทานของการเคลื่อนไหวในน้ำให้น้อยที่สุด (Schneider and Meyer, 2005) การว่ายน้ำท่าครอลเป็นการขับเคลื่อนร่างกายเป็นแนวเส้นตรงซึ่งเกิดจากการเคลื่อนไหวของหมุนแขนสลับกัน และการเตะขาพร้อมกับการควบคุมจังหวะให้ประสานสัมพันธ์กับลำตัว โดยที่ลำตัวทำหน้าที่เป็นจุดยึดให้ร่างกายเกิดความมั่นคง และเป็นตัวส่งแรงผลักดันให้ร่างกายเคลื่อนไปข้างหน้า ซึ่งการเตะขาพร้อมกับการหมุนแขนสลับกันที่ทำให้ลำตัวลื่นไปตามความยาวของแกนลำตัวส่งผลให้เกิดการกลิ้งของลำตัว และสะโพกจะสร้างมุมกับแขนเพื่อช่วยในการผลักดันที่ตามการกลิ้งของลำตัวให้เป็นท่าเกลียววนทางซ้ายและขวาเพื่อไหลไปข้างหน้าร่วมกับการทรงตัวและรักษาสมดุลในน้ำ ขณะที่มีการเคลื่อนไหวร่างกาย (Fig, 2005) โดยที่ร่างกายจะต้องขนานกับผิวน้ำหรือเพริววันเพื่อช่วยลดแรงต้านทานของน้ำที่มากระทำต่อร่างกาย นอกจากนี้ต้องอาศัยความแข็งแรงและการควบคุมของกล้ามเนื้อส่วนกลาง หรือกล้ามเนื้อลำตัว ช่วยในการบิดร่างกายในการว่ายน้ำท่าครอล ทำให้ตัวเป็นลักษณะลูกคลื่นและเชื่อมกล้ามเนื้อส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย วอทกินส์ และกอร์ดอน (Watkins and Gordon, 1988) และแม็กลิสโช (Maglischo, 2003) ได้ศึกษาคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะว่ายน้ำพบว่า มีการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวตลอดเวลา โดยทำหน้าที่รักษาระดับของลำตัวให้อยู่ในลักษณะที่เพริววัน (Streamlined) เพื่อให้ได้เปรียบเชิงกลในการเคลื่อนตัวไปข้างหน้าและลดแรงต้านจากน้ำ โดยอาศัยการประสานงานร่วมกันของกล้ามเนื้อ

ลำตัวทั้งด้านหน้าและด้านหลัง และเมื่อร่างกายเกิดการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าจะเกิดแรงต้านหรือแรงดูดมากระทำต่อร่างกาย ซึ่งนักกีฬาจะต้องออกแรงให้ชนะแรงต้าน (Maglischo, 2003) หากนักว่ายน้ำไม่มีความมั่นคงของลำตัวที่ดีก็จะทำให้ขาดก้นทำให้เกิดแรงต้านและสูญเสียพลังงานในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ความมั่นคงของลำตัวในการว่ายน้ำจึงมีความสำคัญมากกว่ากีฬาชนิดอื่นๆ ที่มีเท้าสัมผัสพื้น ทั้งนี้เนื่องจากกีฬาที่มีเท้าสัมผัสพื้นนั้นจะมีแรงปฏิกิริยาจากพื้นส่งผ่านมายังร่างกายผ่านลำตัวไปยังร่างกายคืบ แต่ในการว่ายน้ำจะไม่มีส่วนที่สัมผัสพื้นที่มีความแข็งแรงผลักดันจึงจำเป็นต้องใช้มือผลักดันและเตะขาเพื่อให้ตัวเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ความมั่นคงของลำตัวจึงเป็นส่วนที่ช่วยสนับสนุนให้แขนและขาทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพส่งผลให้การเคลื่อนที่ไปข้างหน้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวด้านข้างของร่างกายในขณะว่ายน้ำ (Salo and Riewald, 2008)

จากการศึกษาพบว่าการฝึกความมั่นคงของลำตัวแบบระดับกันต่ำ (Low threshold training) จะช่วยเพิ่มการควบคุมกล้ามเนื้อแกนกลาง (Motor control of musculature) และควบคุมความมั่นคงของสะโพกและกระดูกสันหลังให้มีความมั่นคงยิ่งขึ้น โดยส่งผลที่ระบบประสาทส่วนกลางที่มีการแปลสัญญาณและระดมการทำงานของหน่วยประสาทยนต์ (Motor-unit recruitment) กลุ่มกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ใกล้แนวกลางลำตัว มีความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังแต่ละชั้น และกลุ่มกล้ามเนื้อโดยรวม ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ต้นมีความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของลำตัว (Hibbs et al., 2008) อย่างไรก็ตามจากการศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมาเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อสมรรถภาพของนักกีฬา พบว่าหลายๆ โปรแกรมการฝึกที่ใช้ไม่ได้ฝึกตรงตามลักษณะการใช้งาน

(Functional training) สอดคล้องกับพาทิล ซาเลียน และยาร์ดดี (Patil, Salian, and Yardi, 2014) ที่ได้ศึกษาผลการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวให้แข็งแรงที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำในรุ่นเยาวชน พบว่าสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพัฒนาความสามารถในการว่ายน้ำได้เพียงเล็กน้อย และการศึกษาของ พลากร นัคราบัณฑิต (Nakarabandit, 2010) ที่ศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนของลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอลในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนชาย พบว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ 8 การฝึกความมั่นคงแกนของลำตัวสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 30 เมตร

โดยปกติโปรแกรมพัฒนาสมรรถภาพกล้ามเนื้อลำตัวจะฝึกในลักษณะนอนหงาย จากนั้นมีการเกร็งกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง (Nakarabandit, 2010) แต่ขาดการฝึกรูปแบบที่เหมือนสถานการณ์จริงในกีฬา ดังนั้นในปัจจุบันการออกแบบโปรแกรมการฝึกควรเน้นการออกกำลังกายทั้งระบบ ไม่ใช่การออกกำลังกายแบบแยกส่วน เนื่องจากขณะเล่นกีฬาร่างกายมีการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน และต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อหลายมัดร่วมกัน มีการเคลื่อนไหวหลายระนาบ มีการส่งผ่านแรง มีการควบคุมแกนกลางลำตัวและการเคลื่อนไหว มีการปรับเปลี่ยนลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อขณะกล้ามเนื้อทำงาน โดยมีระบบประสาททำหน้าที่สั่งการเพื่อให้การเคลื่อนไหวสัมพันธ์กัน นอกจากนี้การเคลื่อนไหวที่ดีและมีประสิทธิภาพยังต้องอาศัยข้อมูลป้อนกลับจากระบบประสาทรับความรู้สึก เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวตรงตามเป้าหมาย (Department of Physical Education, 2015)

การเคลื่อนไหวของนักว่ายน้ำระยะสั้นจะต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ดีเพื่อทำให้เกิดพลังของ

กล้ามเนื้อในการเร่งความเร็ว และการออกแรงพยายามเพื่อเอาชนะแรงต้านทานของน้ำ (Hawley et al., 1992) ในการว่ายน้ำ แขนมีส่วนมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ในการช่วยให้ขับเคลื่อนร่างกายไปข้างหน้า จึงมีการคิดค้นและพัฒนาวิธีการฝึกที่เน้นในส่วนของกล้ามเนื้อส่วนบนที่ต้องเอาชนะแรงต้าน ทั้งนี้การฝึกด้วยยางยืดมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทานควบคู่กับการฝึกทักษะการว่ายน้ำ (Counsillman, 1986) สอดคล้องกับการศึกษาของ วิชชุดา คงสุทธิ (Kongsut, 2002) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซีนบอลและยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบนและความเร็วในการว่ายน้ำของนักว่ายน้ำ พบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซีนบอลและการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางยืดสามารถเพิ่มพลังกล้ามเนื้อส่วนบนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับที่ .05 และการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางยืดมีความเร็วในการว่ายน้ำโดยใช้แขนอย่างเดียว ระยะทาง 25 เมตร มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีแนวคิดที่นำการฝึกความมั่นคงแกนกลางโดยเน้นกล้ามเนื้อลำตัวเป็นหลักร่วมกับการฝึกเร่งต้านด้วยยางยืดให้เป็นการฝึกตามรูปแบบตามการใช้งาน (Functional training) ของการว่ายน้ำท่าครอล เนื่องจากผู้ฝึกสอนและนักกีฬาส่วนใหญ่มักจะเน้นไปส่วนใดส่วนหนึ่งแต่ลืมคำนึงถึงการพัฒนากล้ามเนื้อเพื่อทั้งสองส่วนไปพร้อมกันเพื่อให้นักกีฬามีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดสามารถทำให้ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชายดีขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. การวิจัยครั้งนี้ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักกีฬาว่ายน้ำสโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เพศชายอายุระหว่าง 12-15 ปี
2. ศึกษาความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดและกลุ่มควบคุมได้รับโปรแกรมการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน ที่มีผลต่อระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลระยะ 25 เมตร

วิธีดำเนินงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาว่ายน้ำชายของทีมนักว่ายน้ำสโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย อายุระหว่าง 12-15 ปี ทั้งหมด 18 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

- 1) มีอายุระหว่าง 12-15 ปีบริบูรณ์
- 2) ไม่มีประวัติการบาดเจ็บบริเวณหลังและไหล่มาก่อนการวิจัยอย่างน้อย 3 เดือน
- 3) มีประสบการณ์ในการว่ายน้ำอย่างน้อย 3 ปี
- 4) ไม่เคยฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด

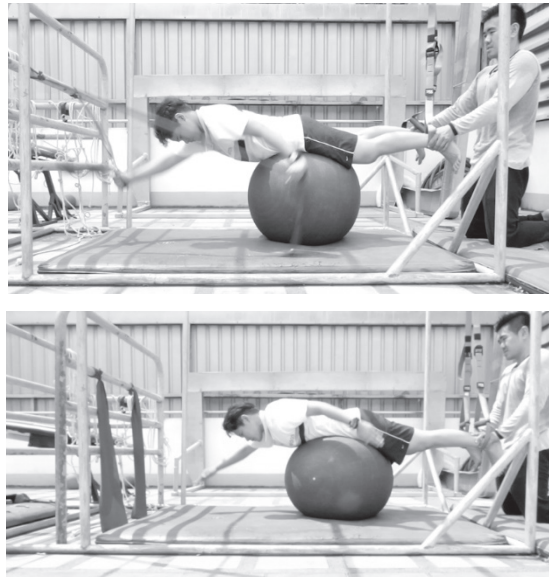
- 5) สมัครใจและลงลายมือยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยในการศึกษาวิจัย

เกณฑ์คัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยจากการวิจัย

- 1) ประสบอุบัติเหตุระหว่างการฝึก
- 2) มีความเจ็บป่วยเฉียบพลันที่เป็นอุปสรรคต่อการว่ายน้ำและเข้าร่วมการฝึกต่อไปไม่ได้
- 3) ขอดถอนตัวออกจากการศึกษาวิจัย
- 4) ฝึกน้อยกว่า 80% ของการฝึกทั้งหมด หรือต่ำกว่า 15 ครั้ง จากการฝึกทั้งหมด 18 ครั้ง โดยการขาดแต่ละครั้งจะต้องไม่อยู่ในสัปดาห์เดียวกัน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยคัดเลือกนักกีฬาว่ายน้ำจากทีมโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย จำนวน 18 คน แบบเจาะจง (Purposive sampling) และทำการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลากแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คนคือกลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด โดยการใช้ทักษะการว่ายน้ำท่าครอลบนลูกบอล (Swiss ball) ร่วมกับอุปกรณ์ TRX (Total body resistance exercise) ใส่ไว้ที่ขา และมียางยืดเป็นอุปกรณ์ฝึกเสริมความแข็งแรงแบบอดทน (Strength endurance) ของแขน โดยที่แต่ละคนจะใช้ยางยืดที่มีสีต่างกัน ซึ่งก่อนเริ่มต้นโปรแกรมการฝึก ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะต้องหาปริมาณแรงต้านของยางที่ใช้ฝึกของแต่ละคน และกลุ่มควบคุมได้รับโปรแกรมการฝึกเสริมความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน เป็นการใช้ทักษะการว่ายน้ำท่าครอลบนลูกบอล (Swiss ball) ร่วมกับอุปกรณ์ TRX (Total body resistance exercise) ใส่ไว้ที่ขา ทั้งสองกลุ่มจะฝึกควบคู่กับการฝึกซ้อมว่ายน้ำตามปกติ เป็นเวลา 6 สัปดาห์



รูปที่ 1 การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด และการฝึกเสริมความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน

2. กลุ่มตัวอย่างเข้าทดสอบเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลด้วยความเร็วสูงสุด และระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวก่อนและหลังการฝึก

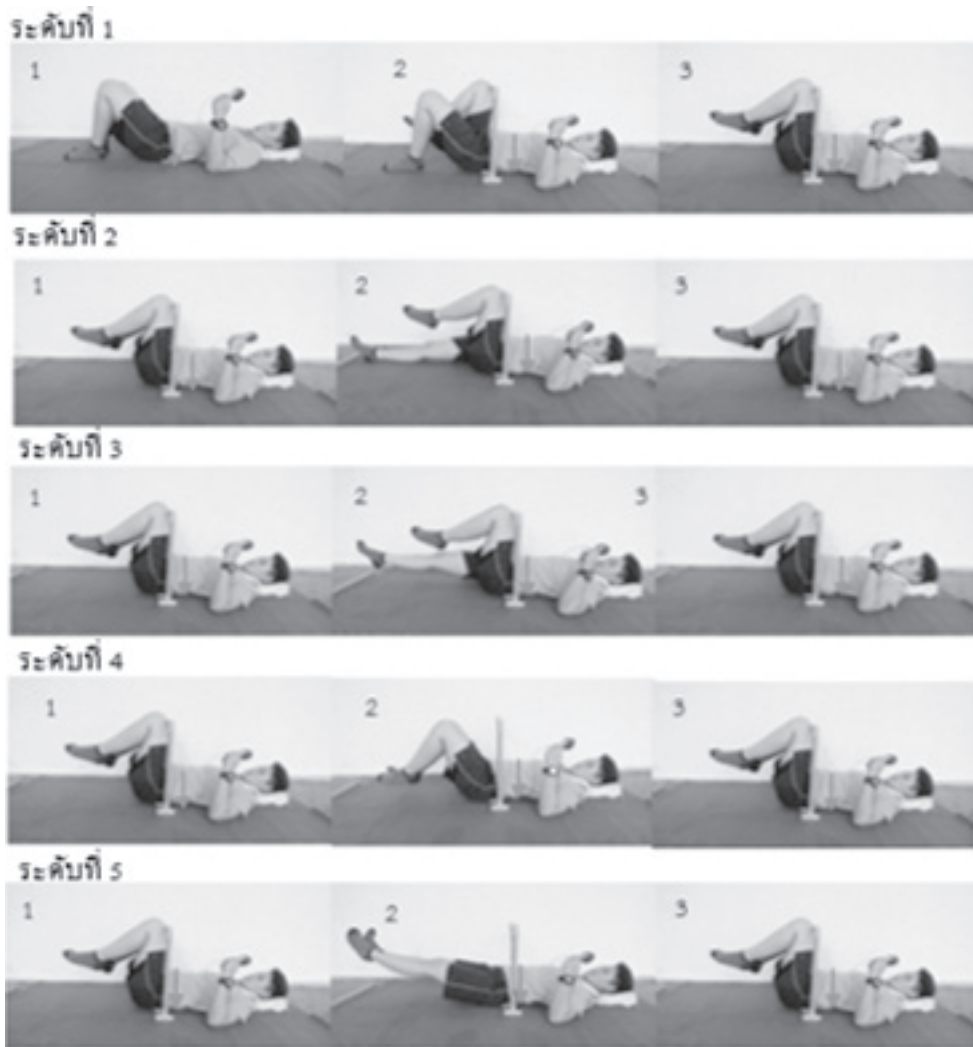
2.1 การทดสอบที่ 1: ทดสอบเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลด้วยความเร็วสูงสุด โดยวัดจากความสามารถสูงสุดที่กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลในสระว่ายน้ำระยะ 25 เมตร ทดสอบ 2 ครั้ง บันทึกผลเป็นเวลาดีที่สุด

2.2 การทดสอบที่ 2: ทดสอบระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวโดยใช้แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน ซึ่งแบบประเมินมี 5 ระดับ (เรียงจากง่ายไปยาก)

โดยที่กลุ่มตัวอย่างต้องพยายามควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ผ่าน” ในระดับที่ทดสอบ และให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบในระดับต่อไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่าน” และ “หยุด” ทดสอบ) บันทึกผลเป็นระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวสูงสุดที่กลุ่มตัวอย่างสามารถทำได้ ทั้งนี้ก่อนการทดสอบจริงให้กลุ่มตัวอย่างทดลองฝึกทำก่อนการทดสอบจริง 2 ครั้ง

3. ก่อนและหลังการทดสอบกลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายและคลายอุ่นร่างกายด้วยท่ายืดกล้ามเนื้อ 10 ท่า

4. โปรแกรมการฝึกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์



รูปที่ 2 การทดสอบระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวโดยใช้แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดันมี 5 ระดับ

ตารางที่ 1 โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัว

โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด							
ผู้ฝึก ผู้ให้สปีด	สัปดาห์	ความหนัก	จำนวนครั้ง (ครั้ง)	จำนวนฝึก	ระยะเวลาพัก	การฝึกซ่อมว่ายน้ำ	
			(ซ้าย-ขวานับเป็น 1 ครั้ง)	(ชุด)	ในแต่ละชุด (นาที)		
อังกอร์ พดด้สนดี	1-2	60% 1RM	20	5	1	ตามปกติ	
	3-4	65% 1RM	15	5	1		
	5-6	75% 1RM	10	5	1		
โปรแกรมฝึกเสริมความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน							
ผู้ฝึก ผู้ให้สปีด	สัปดาห์	ความหนัก	จำนวนครั้ง (ครั้ง)	จำนวนฝึก	ระยะเวลาพัก	การฝึกซ่อมว่ายน้ำ	
			(ซ้าย-ขวานับเป็น 1 ครั้ง)	(ชุด)	ในแต่ละชุด (นาที)		
อังกอร์ พดด้สนดี	1-2	60% 1RM	20	5	1	ตามปกติ	
	3-4	65% 1RM	15	5	1		
	5-6	75% 1RM	10	5	1		

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ยางยืด (Elastic band) เครื่องหมายการค้า ยี่ห้อ Sanctband ชนิดแผ่น ประเทศมาเลเซีย
- อุปกรณ์ออกกำลังกาย TRX (Total resistance exercise)
- ลูกบอล (Swiss ball) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 เซนติเมตร
- เครื่องป้อนกลับแรงดัน (Pressure biofeedback unit)
- นาฬิกาจับเวลา
- แบบบันทึกข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
- เครื่องวัดมุมองศาของข้อต่อ (Goniometer)
- แฟ้มกันน้ำประกอบทดสอบระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว

การวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และประสบการณ์ในการว่ายน้ำ วิเคราะห์โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
- วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลระยะ 25 เมตรระหว่างก่อนและหลัง การทดลองของทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ paired t-test และความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้ Independent t-test
- วิเคราะห์ความแตกต่างระดับความมั่นคงของ กระดูกสันหลังและเชิงกรานระหว่างก่อนและหลัง การทดลองของทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ The Wilcoxon Matched Pairs Signed ranks test และความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้ Mann-Whitney U test

ผลการวิจัย**ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และประสบการณ์ในการว่ายน้ำ**

จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 13.44 ปี น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 49.60 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 160.56 เซนติเมตร ประสบการณ์ในการว่ายน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 7.33 ปี และกลุ่มควบคุม

มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 13.33 ปี น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 60.56 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 164.10 เซนติเมตร ประสบการณ์ในการว่ายน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 8.33 ปี

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test

ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (ระดับ)	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		Z	p-value
	n=9		n=9			
	Mean Rank	Sum of ranks	Mean Rank	Sum of ranks		
ก่อนการทดลอง	9.50	85.50	9.50	85.50	0.000	1.000
หลังการทดลอง 6 สัปดาห์	8.39	75.50	10.61	95.50	0.912	0.362

$p > .05$

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตร ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Independent t-test

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Independent t-test

เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร (วินาที)	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p-value
	n=9		n=9			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
ก่อนการทดลอง	15.03	1.75	16.06	1.69	-1.269	0.223
หลังการทดลอง 6 สัปดาห์	14.62	1.73	15.40	1.52	-1.011	0.327

$p > .05$

จากตารางที่ 3 เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 15.03 วินาที และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 16.06 วินาที และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์กลุ่มทดลองเท่ากับ 14.62 วินาที และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 15.40 วินาที เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched pair signed-Ranks test

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched pair signed-Ranks test

ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (ระดับ)	N	Mean Rank	Sum of ranks	Z	p-value
กลุ่มทดลอง				1.066	0.286
Negative Rank	3	3.50	10.50		
Positive Ranks	5	5.10	25.50		
กลุ่มควบคุม				2.460*	0.014*
Negative Rank	0	0.00	0.00		
Positive Ranks	7	4.00	28.00		

*p < 0.05

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ของระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานภายในกลุ่มทดลอง พบว่าไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ภายใน

กลุ่มควบคุม พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ตอนที่ 5 วิเคราะห์เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ paired t-test

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ paired t-test

เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร (วินาที)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 6 สัปดาห์		t	p-value
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D		
กลุ่มทดลอง	15.03	1.75	14.62	1.73	6.490*	0.000*
กลุ่มควบคุม	16.06	1.69	15.40	4.16	6.667*	0.000*

*p < 0.05

จากตารางที่ 5 กลุ่มทดลองมีเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 25 เมตร ก่อนการทดลองเท่ากับ 15.03 วินาที หลังการทดลอง เท่ากับ 14.62 วินาที และกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองเท่ากับ 16.06 วินาที หลังการทดลองเท่ากับ 15.40 วินาที เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาในการว่ายน้ำท่าครอล ระยะทาง 25 เมตรของทั้งสองกลุ่ม พบว่าก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด ที่มีต่อระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้พบว่า

กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด มีการพัฒนาระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก ดังที่ คอมเมอร์ฟอร์ด Comerford (2008) อธิบายว่าการฝึกความมั่นคงของลำตัวแบบระดับกันต่ำ (Low threshold training) มีความสำคัญต่อการพัฒนาความมั่นคงและความแข็งแรงของแกนกลาง และได้อธิบายตามระบบหน่วยงานย่อยของการควบคุมความมั่นคง (Motor control stability) เป็นการฝึกแบบ Low threshold stability ส่งผลที่ระบบประสาทส่วนกลางที่มีการแปลสัญญาณและการระดมพลของระบบกล้ามเนื้อกลุ่ม local และ global และสอดคล้องกับแนวคิดของ พันจาบี (Panjabi, 1992) ที่ได้อธิบายกลไกการเกิดความมั่นคงของแกนกลางลำตัวว่าเกิดจากการทำงานที่ประสานสัมพันธ์กันของ 3 ระบบ ได้แก่ Passive subsystem Active subsystem และ Control subsystem และพบว่ากล้ามเนื้อที่มีส่วนสำคัญในการ

ทำให้เกิดความมั่นคงส่วนแกนกลางลำตัวคือ กล้ามเนื้อหน้าท้องชนิดลึก (Deep abdominal muscles) ได้แก่ Transversus abdominis muscle และ Internal abdominal oblique muscle กับ กล้ามเนื้อหลัง คือ Multifidus muscle และแนวคิดของ วีรา-การ์เซีย เกรเนียร์ และแมคกิล (Vera-Garcia, Grenier and McGill, 2000) ที่กล่าวว่า การออกกำลังกายบนลูกบอล เป็นการเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ Transversus abdominis และกล้ามเนื้อ External abdominal oblique

จากทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและออกแบบโปรแกรมการฝึกของกลุ่มทดลองได้รับการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด ผลที่ได้คือกลุ่มทดลองมีระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวที่ดีกว่าก่อนการทดลองเล็กน้อย และกลุ่มควบคุมที่ได้รับโปรแกรมการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานสามารถเพิ่มระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวที่ดีกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังที่ เบห์ม แอนเดอร์สัน และ เคอร์นีว (Behm, Anderson and Curnew, 2002) กล่าวว่า การใช้ลูกบอลเป็นอุปกรณ์ฝึกความมั่นคงเป็นความท้าทายของกล้ามเนื้อส่วนแกนกลางที่เกิดจากความไม่มั่นคงของพื้นที่จึงเป็นการส่งเสริมความมั่นคงแกนกลางลำตัวและการทรงตัวของร่างกาย และสอดคล้องกับ โคซิโอ-ลิมา เรโนลด์ วินเทอร์ เปาโลน และโจนส์ (Cosio-Lima et al., 2003) ผลการทดลองการฝึกความมั่นคงของกล้ามเนื้อหลังและท้องระหว่างกลุ่มฝึกบกพื้นและกลุ่มฝึกบนลูกบอลพบว่ากลุ่มที่ฝึกบนลูกบอล กล้ามเนื้อเกิดการเปลี่ยนแปลงของมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทดสอบด้วยเครื่อง EMG ในท่า Flexion และ Extension สอดคล้องกับ สเตนตัน รีเบิร์ต และ ฮัมฟรี (Stanton, Reaburn and Humphries, 2004) ศึกษาผลระยะสั้นจากการฝึกด้วยลูกบอล (Swiss ball)

ต่อความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลาง (Core stability) ในนักวิ่งเพื่อสุขภาพ พบว่ากลุ่มทดลองมีความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดลองในครั้งนี้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า ภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวไม่แตกต่างกัน โดยที่กลุ่มควบคุมสามารถพัฒนาดีกว่ากลุ่มทดลองเล็กน้อย แสดงให้เห็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานที่เน้นความเร็วของการเคลื่อนไหวปานกลางที่เป็นไปตามหลักการฝึกความมั่นคงของแกนกลางลำตัวแบบระดับกันต่ำ และมีเป้าหมายในการพัฒนาเป็นความแข็งแรงแบบอดทน (Strength endurance) จึงทำให้มีการพัฒนาระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวดีกว่ากลุ่มทดลองที่ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับยางยืด ซึ่งการเพิ่มยางยืดที่แขนร่วมกับแขนอุปกรณ์ TRX (Total resistance exercise) ไว้ที่ขา ทำให้ร่างกายทรงตัวได้ง่ายขึ้นเพราะมีจุดยึดเหนี่ยวของแขนและขา จึงทำให้ร่างกายเกิดความมั่นคงและกล้ามเนื้อลำตัวทำงานน้อยลง การเพิ่มคนในการเคลื่อนไหวทำให้ระบบคานมีส่วนในการช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ง่ายขึ้น และช่วยผ่อนแรง

การวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน โดยแสดงว่าทั้งสองกลุ่มสามารถพัฒนาเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตรได้ดีขึ้นเนื่องจากกลุ่มทดลองได้รับการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับยางยืดแบบระดับกันต่ำ (Low threshold training) และมีเป้าหมายในการพัฒนาความแข็งแรงแบบอดทน (Strength endurance) ซึ่งโดยความจริงแล้วสมรรถภาพของนักกีฬาว่ายน้ำระยะสั้นควรพัฒนาพลังแบบอดทน (Power endurance) จะส่งผลต่อความเร็ว

ในการว่ายน้ำที่ดีขึ้น แต่เนื่องจากงานวิจัยในครั้งนี้เน้นการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวเป็นหลักจึงส่งผลให้เวลาในการว่ายน้ำของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดีขึ้น สอดคล้องกับ วิชชุตา คงสุทธิ (Kongsut, 2002) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบน และความเร็วในการว่ายน้ำของนักว่ายน้ำ แบงกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน มีกลุ่มควบคุมฝึกว่ายน้ำอย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและการว่ายน้ำ และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางยืดและการว่ายน้ำ ทำการฝึก 10 ครั้งต่อชุด (ชาย-ชวายนับเป็น 1 ครั้ง) ทำ 3 ชุด พักระหว่างชุด 3 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วในการว่ายน้ำโดยใช้แขนอย่างเดียว ระยะทาง 25 เมตร มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ภายหลัง 4, 6 และ 8 สัปดาห์ พลังกล้ามเนื้อส่วนบนและความเร็วในการว่ายน้ำโดยใช้แขนอย่างเดียว ระยะทาง 25 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับ พลากร นักรับณทิต (Nakarabandit, 2010) ศึกษาผลการฝึกความมั่นคงของลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชน ฝึกโดยใช้อุปกรณ์ TRX (Total resistance exercise) ทั้งหมด 4 ท่า สัปดาห์ละ 3 วัน ควบคู่กับการฝึกว่ายน้ำปกติ และกลุ่มควบคุมฝึกว่ายน้ำปกติ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ 8 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 30 เมตร ไม่แตกต่างกัน

เนื่องจากความมั่นคงแกนกลางลำตัวเป็นส่วนสำคัญของนักกีฬาว่ายน้ำ เพราะจากทำหน้าที่เป็นที่ยึด

ของร่างกายและขาเพื่อเป็นจุดส่งแรงของร่างกาย และควบคุมการทำงานของลำตัวและสะโพกให้ประสานสัมพันธ์กับหมุนแขนและเตะขารวมถึงการทรงตัวและรักษาสถิตให้ร่างกายขนานกับน้ำทำให้ลดแรงต้านทานในน้ำมีผลต่อการขับเคลื่อนตัวไปข้างหน้าและนอกจากนี้ การเสริมความแข็งแรงของแขนยังเป็นตัวช่วยสนับสนุนให้นักกีฬาสามารถผลักดันน้ำให้ชนะแรงต้านของน้ำได้ดียิ่งขึ้นเพื่อบรรลุเป้าหมายของนักกีฬาว่ายน้ำที่ต้องใช้เวลาในการว่ายน้ำท่าครอลให้น้อยที่สุด ดังนั้นเมื่อพัฒนาทั้งสองส่วนร่วมกันจึงส่งผลให้สามารถพัฒนาเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลได้ดียิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

ภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอล ระยะ 25 เมตรระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของแขนเพียงอย่างเดียว และนำโปรแกรมการฝึกในรูปแบบต่างๆ มาเปรียบเทียบ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพรูปแบบการฝึก

เอกสารอ้างอิง

Behm, D. G., Anderson, K., and Curnew, R. S. (2002). Muscle force and activation under stable and unstable conditions. *Journal Strength Conditioning Research*, 16(3), 416-422.

Counsilmen. (1986), *Journal Science of Swimming*. New Jersey: Prentice-Hall.

Cosio-Lima, L. M., Reynolds, K. L., Winter, C., Paolone, V., and Jones, M. T. (2003). Effects of physioball and conventional

floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 721-725.

Comerford MJ. (2008). Clinical assessment of stability dysfunction performance. Retrieved May 2, 2015, from URL: <http://www.kineticcontrol.com/Documents/Ratingsystem0706.pdf>.

Department of Physical Education (2015). *The strength in functional training for athlete*. Bangkok: Good evening think CO., LTD.

Fig, G. (2005). Sport-specific conditionning: strength training for swimming-training the core. *Strength and Conditioning Journal*; 27(2):40-42.

Hawley, J. A., Williams, M. M., Vickovic, M. M., and Handcock, P. J. (1992). Muscle power predicts freestyle swimming performance. *British Journal of Sports Medicine*, 26(3), 151-155.

Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., and Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine*, 38(12), 995-1008.

Kongsut, V. (2002). *Effects of plyometric training with a medicine ball and a rubber band on the upper body muscular power and swimming speed of swimmers*. Master's Thesis, Faculty of Education, Chulalongkorn University.

- Maglischo (2003), E.W. *Swimming faster*. California.
- Nakarabandid, P. (2010). *Effects core stability training on lower back strength and crawl swimming performance in young male swimmer*. The Degree of Master of Science program in sports science, Faculty of sports science, Chulalongkorn University.
- Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal of spinal disorder*. 5(4),390-397.
- Patil, D., Salián, S. C., and Yardi, S. (2014). The Effect of Core Strengthening on Performance of Young Competitive Swimmers. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3(6), 2470-2477.
- Stanton, R, Reaburn, P.R, and Humphries, B. (2004). The effect of short-term swiss ball training on core stability and running economy. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 522-528.
- Schneider, P., and Meyer, F. (2005). Anthropometric and muscle strength evaluation in prepubescent and pubescent swimmer boys and girls. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11, 209-213.
- Salo D., Riewald S.A. (2008). Training for core stability. *In Complete Conditioning for Swimming*. United States of America: Human Kinetics.
- Vera-Garcia, F. J., Grenier, S. G., and McGill, S. M. (2000). Abdominal Muscle Response During Curl-ups on Both Stable and Labile Surfaces. *Physical Therapy*, 80(6), 564.
- Watkins, F., Gordon, A.T. (1988). The effects of leg action on performance on the sprint front crawl stroke. In: BE Ungerechts, K. Reischle (eds.) *Swimming Science V*. 310-315.

การตอบสนองฉับพลันของพลังและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด ต่อวิธีการฝึกพลังอดทนโดยใช้การพักภายในเซตที่แตกต่างกัน

เมธาวุฒิ พงษ์ธน และชนินทร์ชัย อินทราภรณ์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการตอบสนองฉับพลันของพลังและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดต่อวิธีการฝึกพลังอดทนโดยใช้การพักภายในเซตที่แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย นิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย ช่วงอายุ 18-25 ปี ไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 15 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง ทำการทดลองการตอบสนองฉับพลันของพลังและความเข้มข้นในเลือดต่อวิธีการฝึกพลังอดทนโดยการฝึกด้วยน้ำหนักท่าแพเรลลีสควอท (Parallel squat) ด้วยเครื่องออกกำลังกายที่ใช้แรงต้านจากแรงดันอากาศ ที่ความหนัก 30 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม (1RM) โดยผู้เข้าร่วมการทดลองออกแรงเอาชนะแรงต้านอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้การถ่วงดุลลำดับใน 4 เงื่อนไข คือ เงื่อนไขที่ 1 ปฏิบัติ 30 ครั้ง โดยไม่มีการพัก เงื่อนไขที่ 2 ปฏิบัติ 15 ครั้ง สลับการพัก 15 วินาที จนครบ 30 ครั้ง เงื่อนไขที่ 3 ปฏิบัติ 10 ครั้ง สลับการพัก 15 วินาที จนครบ 30 ครั้ง เงื่อนไขที่ 4

ปฏิบัติ 5 ครั้ง สลับการพัก 15 วินาที จนครบ 30 ครั้ง โดยจะมีการเจาะเลือดก่อนและหลังการปฏิบัติ 5 นาที นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

ผลการวิจัย พบว่าวิธีการฝึกพลังอดทนโดยการปฏิบัติ 5 ครั้ง สลับการพัก 15 วินาที จนครบ 30 ครั้ง มีค่าพลังเฉลี่ยมากกว่าการปฏิบัติ 30 ครั้ง โดยไม่มีการพัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังจากการปฏิบัติ 5 นาที ยังมีค่าแลคเตทในเลือดน้อยกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย วิธีการฝึกพลังอดทนโดยการปฏิบัติ 5 ครั้ง สลับการพัก 15 วินาที จนครบ 30 ครั้ง มีค่าพลังเฉลี่ยมากที่สุดและค่าแลคเตทในเลือดน้อยที่สุด สามารถนำไปใช้ในการฝึกเพื่อพัฒนาพลังอดทนได้

คำสำคัญ: พลังอดทนของกล้ามเนื้อ / การพักภายในเซต / ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด

ACUTE POWER OUTPUT AND BLOOD LACTATE CONCENTRATION RESPONSES TO POWER ENDURANCE TRAINING PROTOCOLS USING DIFFERENT INTRA-SET REST

Methawut Pongthanu and Chaninchai Intiraporn

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Abstract

Purpose The purpose of this research was to study and compare acute power output and blood lactate concentration responses to power endurance training protocols using different intra-set rest

Method Fifteen male undergraduate students (aged 18-25 years old) from Faculty of Sports Science Chulalongkorn University performed a parallel squat using a pneumatic resistance machine a load of 30% of 1RM by letting the participants do it as quickly as they can. Each participant completed four randomly assigned experimental sessions by using counter-balance order: Condition1: 30 repetitions without rest, Condition2: 2×15 repetitions with 15 seconds of rest between each 15 repetitions, Condition3: 3×10 repetitions with 15 seconds of rest between each 10 repetitions, and Condition4: 6×5 repetitions with 15 seconds of rest between each 5 repetitions; with blood lactate measurement both before and after training for 5 minutes. Data were

expressed as mean $\pm$ SD. One-way analysis of variance with repeated measures followed by Bonferroni post.hoc test was used to see if there was any mean differences between 4 conditions.

Results The results showed that condition 4 (6×5 repetitions with 15 seconds of rest between each 5 repetition); resulted in significantly higher in mean power output ($P < .05$) than condition 1 (30 repetitions without rest) This was associated with lower blood lactate at 5 min post-exercise in condition 4 compared to condition 1.

Conclusion The results suggest that the training of 6×5 repetition with 15 seconds of rest between each 5 repetitions have a higher power endurance but lower blood lactate concentration. Thus, this could be used as a training protocol in order to improve power endurance.

Key Words: Muscle endurance / Intra-set rest / Blood lactate concentration

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บอมม์พา และ คาร์รเอร์รา (Bompa and Carrera, 2005) กล่าวว่า กีฬาวิ่งระยะสั้น วัยรุ่น เบสบอล และซอฟท์บอล ต้องการพลังในการทำงานแบบซ้ำๆ ในระดับสูง รวมไปถึงการวิ่งในกีฬาประเภททีมทุกชนิดที่ต้องการการวิ่งด้วยแรงระเบิดอาทิเช่น อเมริกันฟุตบอล บาสเกตบอล เบสบอล ฮอกกี้น้ำแข็ง รักบี้ และฟุตบอล เป็นต้น และรวมไปถึงการวิ่ง 100 เมตร ซึ่งในช่วงเวลา 10-12 วินาที นักวิ่ง 100 เมตร จะต้องวิ่งประมาณ 48-54 ก้าว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยาวของก้าว ดังนั้นขาแต่ละข้างต้องสัมผัสกับพื้นประมาณ 24-27 ครั้ง โดยในการสัมผัสพื้นในแต่ละครั้งจะได้รับแรงกระแทกประมาณ 2 เท่าของน้ำหนักตัว ดังนั้นนักกีฬาที่แข่งขันในกีฬาเหล่านี้จะต้องทำกิจกรรมที่ใช้พลังซ้ำๆหลังจากการพักเพียงไม่กี่วินาทีในระหว่างเกม ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะต้องอยู่ในโปรแกรมการฝึกของนักกีฬา เพื่อที่จะช่วยให้ นักกีฬาเหล่านี้สามารถออกแรงซ้ำๆในระดับสูงได้ 20-30 ครั้ง ซึ่งก็คือรูปแบบของพลังอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวให้เร็วและแรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในช่วงระยะเวลาหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในระยะเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว (Fast-twitch muscle fiber) ที่ผ่านการฝึกจะสามารถแสดงพลังกล้ามเนื้อในระดับสูงสุดพร้อมทั้งยังมีประสิทธิภาพตลอดช่วงของการทำงาน

วัตถุประสงค์ของการฝึกพลังอดทนคือการฝึกเพื่อให้เส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว พร้อมรับมือกับความเมื่อยล้าเมื่อมีการสะสมของกรดแลคติกที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวแบบซ้ำๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อช่วยให้การเคลื่อนที่ทำได้มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับชนิดกีฬาที่ต้องการพลังอดทน โดยการฝึกพลังอดทนแบบดั้งเดิม (Traditional) ใช้รูปแบบการฝึกโดยใช้แรงต้านจากน้ำหนักโดย บอมม์พา และ คาร์รเอร์รา (Bompa and Carrera, 2005) ได้นำเสนอ การฝึก

พลังอดทนโดยใช้ความหนักที่ 30-50 เปอร์เซ็นต์ของ 1 อาร์เอ็ม (1RM) จำนวนครั้งที่ใช้ในการฝึกแต่ละเซต 15-30 ครั้งทำแบบต่อเนื่องโดยไม่มีการพักพักระหว่างเซต 3-5 นาที เพื่อให้ระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ได้ฟื้นตัวกลับมาอีกครั้ง ทำ 3-5 เซต โดยมีระยะเวลาในการฝึกอย่างน้อย 4-6 สัปดาห์ และมีรูปแบบการฝึกที่น้อย (2-4 แบบฝึก) เพื่อให้เพียงพอต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่เป็นเป้าหมายของการฝึกพลังอดทน นอกจากนี้ ฮาล์ฟ และคณะ (Haff et al., 2003) กล่าวว่า การฝึกพลังอดทนแบบดั้งเดิมทำให้ค่าความเร็ว พลังสูงสุด และการเคลื่อนไหว ลดลงในการยกแต่ละครั้งที่อยู่ในเซตซึ่งเป็นผลมาจากความเมื่อยล้า ยิ่งไปกว่านั้นฮาล์ฟ และ สโตน (Haff and Stone, 2008) กล่าวว่า ความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นในขณะฝึกพลังอดทนแบบดั้งเดิมแสดงถึงความเมื่อยล้าของระบบประสาทและกล้ามเนื้อจากการสะสมของแลคเตทในเลือด ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าและส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับ วีตาสาลอ และ โคมิ (Viitasalo and Komi, 1981) ที่บอกว่าการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ 5-9 ครั้ง สามารถทำให้เกิดการลดลงของแรงสูงสุด อัตราการพัฒนาแรง และอัตราการพัก โดย อิซควเอร์โด (Izquierdo et al., 2006) กล่าวว่า เมื่อทำการฝึกแรงต้านแบบดั้งเดิมโดยการทำซ้ำแบบต่อเนื่องและมีการพักระหว่างเซต ส่งผลให้ความเร็วลดลง และพลังกล้ามเนื้อลดลงตลอดทั้งเซต

ฮาล์ฟ และคณะ (Haff et al., 2003) และ ลอตัน และคณะ (Lawton et al., 2004) กล่าวว่า วิธีการหนึ่งที่จะรับมือกับการลดลงของความเร็วและพลังกล้ามเนื้อที่เป็นผลมาจากการฝึกพลังอดทนแบบดั้งเดิม คือการใช้การฝึกแบบคลัสเตอร์เซต (Cluster set) ซึ่ง ฮาล์ฟ และ คณะ (Haff et al., 2003) กล่าวว่า คลัสเตอร์เซต ด้วยการพักภายในเซต (Intra – set rest)

ช่วยให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และพลังของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น ฮาฟฟ์ และคณะ (Haff et al., 2003) ฮาร์ดี และคณะ (Hardee et al., 2012) และ ลอตันและลินด์เซลล์ (Lawton and Lindsell, 2006) ได้ทำการศึกษาผลฉับพลันของคลัสเตอร์เซต แสดงให้เห็นว่าความเร็ว ความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น ลอตัน และคณะ (Lawton et al., 2004) กล่าวว่า เมื่อเปรียบเทียบการฝึกแบบคลัสเตอร์เซตกับการฝึกแบบดั้งเดิม ประโยชน์ของคลัสเตอร์เซตช่วยพัฒนาพลังกล้ามเนื้อมากขึ้น โอลิเวอร์ และคณะ (Oliver et al., 2013) และ ฮาล์ฟ และคณะ (Haff et al., 2003) กล่าวว่า การเพิ่มเวลาพักสั้นๆระหว่างการยกขาในแต่ละเซตจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการยกแต่ละครั้งดีขึ้นในขณะทำซ้ำเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ฮาล์ฟ และคณะ (Haff et al., 2008) กล่าวว่า การเพิ่มเวลาพัก 15-30 วินาที ระหว่างการหดตัวของกล้ามเนื้อขณะเหยียดขาออก จะได้แรงคืนกลับมาประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ของแรงในขณะเริ่มต้น อย่างไรก็ตามรูปแบบการฝึกแบบคลัสเตอร์เซต ยังมีข้อสงสัยในเรื่องว่าต้องใช้จำนวนเท่าไรในการฝึกเพื่อพัฒนาพลังอดทนที่เหมาะสม

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการตอบสนองฉับพลันของพลังและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดต่อวิธีการฝึกพลังอดทนโดยใช้การพักภายในเซตที่แตกต่างกันที่ความหนัก 30 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม โดยใช้ท่าแพเรลสควอท (Paralell squat) ซึ่งเป็นท่าที่ฝึกกล้ามเนื้อส่วนล่างที่ใช้ในการเคลื่อนไหว ว่ามีผลอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการตอบสนองฉับพลันของพลังและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดต่อการฝึกพลังอดทนโดยใช้การพักภายในเซตที่แตกต่างกัน

2. เพื่อเปรียบเทียบการตอบสนองฉับพลันของพลังและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดต่อการฝึกพลังอดทนโดยใช้การพักภายในเซตที่แตกต่างกัน

สมมติฐานของการวิจัย

วิธีการฝึกพลังอดทนโดยใช้การพักภายในเซตที่แตกต่างกันส่งผลให้การตอบสนองฉับพลันของพลังและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบันชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2560

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย ช่วงอายุ 18-25 ปี ไม่มีโรคประจำตัว ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 15 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นนิสิตชายคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ผ่านการคัดเข้ามหาวิทยาลัย โดยโควตาวิทยาศาสตร์การกีฬาอัจฉริยะหรือพัฒนากีฬาชาติ ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ไม่มีอาการบาดเจ็บทางร่างกาย (เช่น อาการบาดเจ็บหลัง สะโพก เข่า ข้อเท้า เป็นต้น)

2. ไม่มีโรคประจำตัว (เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิต หอบหืด เป็นต้น) และผู้เข้าร่วมการทดลองทุกคนจะต้องกรอกข้อมูล ในแบบสอบถามสุขภาพ และต้อง

ผ่านทุกข้อถึงจะมีสิทธิ์เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ได้

3. สามารถฝึกด้วยน้ำหนักท่าแพะเรลสควอท (Paralell squat) ด้วยเครื่องออกกำลังกายที่ใช้แรงต้านจากแรงดันอากาศ ได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว

4. มีความสนใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดียินยอมในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

5. ไม่เข้าร่วมโครงการวิจัยอื่นอยู่แล้วหรือไปฝึกกับโครงการอื่นในระยะเวลาเดียวกัน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ไม่ได้เข้าร่วมการทดสอบ 2 ครั้ง ของช่วงระยะเวลาการทดสอบ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ (2 สัปดาห์)

3. ไม่สนใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้า หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาสร้างโปรแกรมการฝึกพลัง

2. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลถึงคณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อกำหนดวัน เวลาในการเก็บข้อมูล ขออนุญาตใช้สถานที่และอุปกรณ์

3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

4. จัดเตรียมสถานที่ในการฝึกอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกและใบบันทึกผลเพื่อนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5. ชี้แจงขั้นตอนการปฏิบัติและการทดสอบอย่างละเอียดกับกลุ่มตัวอย่าง

6. การวิจัยใช้รูปแบบถ่วงดุลลำดับ (Counter-

balancing) ใช้ระยะเวลาในการทดสอบทั้งหมด 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ซึ่งฝึกด้วยน้ำหนักท่าแพะเรลสควอท ที่ความหนัก 30 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม จำนวน 30 ครั้ง ของผู้เข้าร่วมการทดลอง โดยแบ่งวิธีทดลองออกเป็น 4 เจียนไซ ได้แก่

เจียนไซที่ 1 ปฏิบัติ 30 ครั้ง โดยไม่มีการพัก โดยทำให้เร็วที่สุด

เจียนไซที่ 2 ปฏิบัติ 15 ครั้ง สลับการพัก 15 วินาที จนครบ 30 ครั้ง โดยทำให้เร็วที่สุด

เจียนไซที่ 3 ปฏิบัติ 10 ครั้ง สลับการพัก 15 วินาที จนครบ 30 ครั้ง โดยทำให้เร็วที่สุด

เจียนไซที่ 4 ปฏิบัติ 5 ครั้ง สลับการพัก 15 วินาที จนครบ 30 ครั้ง โดยทำให้เร็วที่สุด

7. ให้ผู้ทดสอบนั่งพัก 10 นาที จากนั้นทำการเจาะเลือดบริเวณปลายนิ้ว (1 ไมโครลิตร) ผู้ทดสอบก่อนการทดลอง แล้วนำเข้าเครื่อง Analox blood lactate analyser เพื่อหาความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนการทดลอง

8. ทดลองโดยใช้แรงต้านจากแรงดันอากาศ Keiser's Air 300 Squat แล้วทำการบันทึกพลังที่ได้จากเครื่อง

9. หลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบให้ผู้ทดสอบพัก 5 นาที แล้วทำการเจาะเลือดบริเวณปลายนิ้ว แล้วนำเข้าเครื่อง Analox blood lactate analyser เพื่อหาความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังการทดลอง

10. นำผลการทดสอบที่ได้คือ พลัง และความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

11. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

*การเจาะเลือดในการวิจัยครั้งนี้จะทำโดยนักเทคนิคการแพทย์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) พลังและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของพลังและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด

3. วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพลังอดทนขณะฝึกแรงต้านจากแรงดันอากาศด้วยการพักภายในเซตที่แตกต่างกัน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-way analysis of variance with repeated measures) หากพบว่ามี ความแตกต่างกันจะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของบอนเฟอรอนี (Bonferroni) โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

ค่าพลังเฉลี่ย ในขณะที่ทำท่าแพเรลสควอท (Paralell squat) ที่ความหนัก 30% ของ 1 RM ของผู้เข้าร่วมการทดลอง ปฏิบัติทั้งหมด 30 ครั้ง โดยแบ่ง

วิธีทดลองออกเป็น 4 เจียนโซ โดยเจียนโซที่ 1 มีค่าพลังเฉลี่ยน้อยกว่า เจียนโซที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เจียนโซที่ 2 และ 3 มีค่าพลังเฉลี่ยไม่แตกต่างกับเจียนโซที่ 1

ค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนการทดลอง ในขณะที่ทำท่าแพเรลสควอท (Paralell squat) ที่ความหนัก 30% ของ 1 RM ของผู้เข้าร่วมการทดลอง ปฏิบัติทั้งหมด 30 ครั้ง โดยแบ่งวิธีทดลองออกเป็น 4 เจียนโซ มีค่าไม่แตกต่างกัน

ค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังทำการทดลองโดยการพัก 5 นาที ในขณะที่ทำท่าแพเรลสควอท (Paralell squat) ที่ความหนัก 30% ของ 1 RM ของผู้เข้าร่วมการทดลอง ปฏิบัติทั้งหมด 30 ครั้ง โดยแบ่งวิธีทดลองออกเป็น 4 เจียนโซ โดยเจียนโซที่ 1 มีค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด มากกว่า เจียนโซที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เจียนโซที่ 2 และ 3 มีค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดไม่แตกต่างกับเจียนโซที่ ดังแสดงในตารางที่ 2

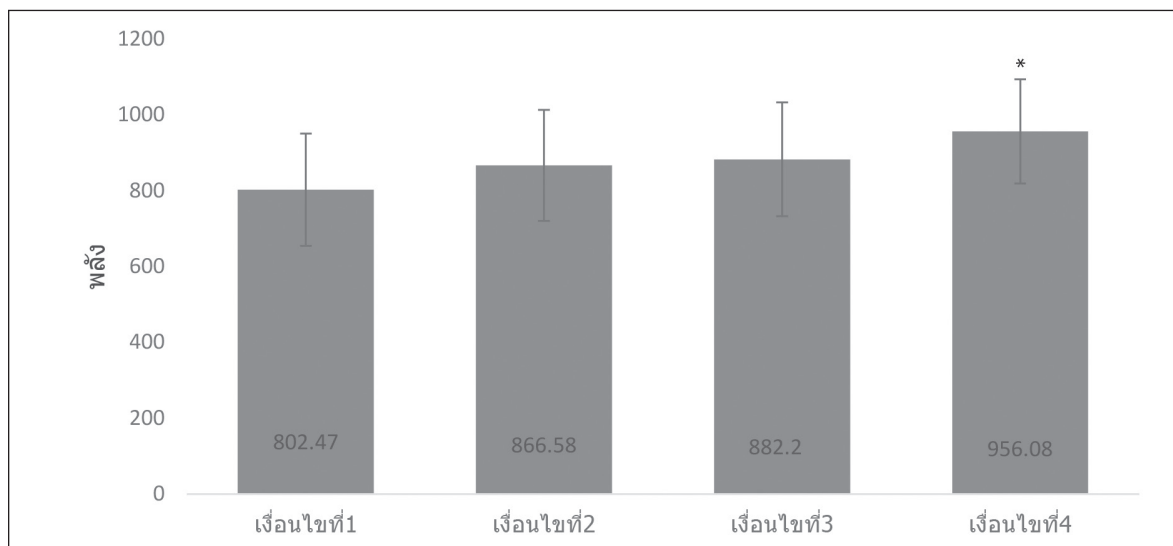
ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

คุณลักษณะของผู้เข้าร่วมการทดลอง	$\bar{x}$ (n=15)	SD
อายุ	20.79	1.18
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	72.15	10.70
ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว	3.33	0.42

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพลังเฉลี่ย และค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนและหลังการทดลอง 5 นาที ในขณะที่ท่าแพะเรลสควอท ที่ความหนัก 30% ของ 1 RM ทำการยกทั้งหมด 30 ครั้ง โดยแบ่งวิธีทดลองออกเป็น 4 เงื่อนไข

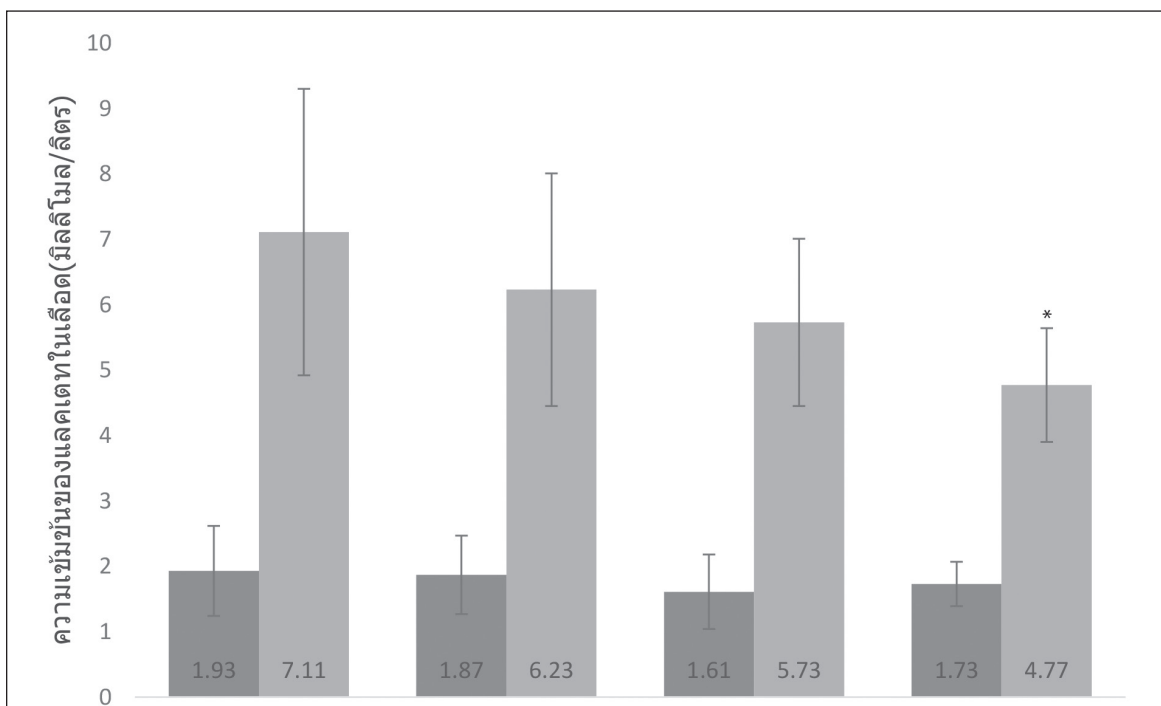
เงื่อนไข	ค่าพลังเฉลี่ย (วัตต์)		ค่าความเข้มข้นของแลคเตท ในเลือดก่อนทดลอง (มม./ลิตร)		ค่าความเข้มข้นของแลคเตท ในเลือดหลังการทดลอง 5 นาที (มม./ลิตร)	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
1	802.47	147.86	1.93	0.69	7.11	2.19
2	866.58	146.39	1.87	0.60	6.23	1.78
3	882.20	150.04	1.61	0.57	5.73	1.28
4	956.08	137.19	1.73	0.34	4.77	0.87

รูปที่ 1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยพลังเฉลี่ย ในขณะที่ฝึกด้วยน้ำหนักท่าแพะเรลสควอท ที่ความหนัก 30 เปอร์เซ็นต์เซ็นต์ของ 1 อาร์เอ็ม จำนวน 30 ครั้ง ด้วยเงื่อนไขที่ 1 ถึง เงื่อนไขที่ 4



* $P < .05$ แตกต่างจากเงื่อนไขที่ 1

รูปที่ 2 กราฟแสดงค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนการทดลองและหลังทำการทดลองโดยการพัก 5 นาที ในขณะที่ฝึกด้วยน้ำหนักท่าแพะเรลสควอท ที่ความหนัก 30 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม จำนวน 30 ครั้ง ด้วยเงื่อนไขที่ 1 ถึง เงื่อนไขที่ 4



* $P < .05$ แตกต่างจากเงื่อนไขที่ 1

อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมุติฐานของการวิจัยที่ว่า วิธีการฝึกพลังอดทน โดยใช้การพักภายในเซตที่แตกต่างกันมีการตอบสนอง จัณพลันของพลังแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่าค่าพลังเฉลี่ย ในขณะที่ฝึกด้วยน้ำหนักท่าแพะเรลสควอท ที่ความหนัก 30 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม จำนวน 30 ครั้ง ด้วยเงื่อนไขที่ 4 ที่ใช้การปฏิบัติ 5 ครั้ง สลับพัก 15 วินาที จนครบ 30 ครั้ง มากกว่าการปฏิบัติด้วยเงื่อนไขที่ 1 ที่ใช้การปฏิบัติต่อเนื่อง 30 ครั้ง จึงเป็นไปตามสมมุติฐาน สอดคล้องกับ ฮาล์ฟ และคณะ (Haff et al., 2003) และฮาล์ฟ และคณะ (Haff et al., 2008) กล่าวว่า คลัสเตอร์เซต ด้วยวิธีการแบ่งเป็นกลุ่มการพักภายในเซต ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และพลังของกล้ามเนื้อ

เพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกับ ฮาล์ฟ และคณะ (Haff et al., 2003) ฮาร์ดี้ และคณะ (Hardee et al., 2012) ลอตัน และลินเซลล์ (Lawton and Lindsell, 2006) ได้ทำการศึกษาผลจันพลันของคลัสเตอร์เซต แสดงให้เห็นว่าความเร็ว ความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกับ กล่าวไว้ว่า เมื่อเปรียบเทียบการฝึกแบบคลัสเตอร์เซตกับการฝึกแบบดั้งเดิม ประโยชน์ของคลัสเตอร์เซตช่วยพัฒนาพลังกล้ามเนื้อมากขึ้น โอลิเวอร์ และ คณะ (Oliver et al., 2013) โดย ฮาฟฟ์ และ คณะ (Haff et al., 2003) กล่าวว่า การเพิ่มเวลาพักสั้นๆระหว่างการยกซ้ำในแต่ละเซตจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการยกแต่ละครั้งดีขึ้นในขณะที่ทำซ้ำเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ฮาฟฟ์ และ คณะ (Haff

et al., 2008) กล่าวว่า การเพิ่มเวลาพัก 15-30 วินาที ระหว่างการหดตัวของกล้ามเนื้อขณะเหยียดขาออก จะได้แรงคืนกลับมาประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ของแรงในขณะเริ่มต้น

จากการสมมุติฐานของการวิจัยที่ว่า วิธีการฝึกพลังอดทนโดยใช้การพักภายในเซตที่แตกต่างกันมีการตอบสนองจับปล้นของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด ขณะฝึกด้วยน้ำหนักท่าแพเรลสควอท ที่ความหนัก 30 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม จำนวน 30 ครั้ง ด้วยเงื่อนไขที่ 4 ซึ่งใช้การปฏิบัติ 5 ครั้ง สลับพัก 15 วินาที จนครบ 30 ครั้ง น้อยกว่าค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดจากการฝึกด้วยเงื่อนไขที่ 1 ซึ่งใช้การปฏิบัติ 30 ครั้งโดยไม่มีการพัก จึงเป็นไปตามสมมุติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับ ฮาฟฟ์ และ สโตน (Haff and Stone, 2008) กล่าวว่า ความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้น ในขณะที่ฝึกพลังอดทนแบบดั้งเดิมแสดงถึงความเมื่อยล้าของระบบประสาทและกล้ามเนื้อจากการสะสมของแลคเตทในเลือด ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า และส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อ อย่างมีนัยสำคัญ

สรุปผลการวิจัย

วิธีการฝึกพลังอดทนโดยใช้การพักภายในเซตที่แตกต่างกันโดยเงื่อนไขที่ 4 มีค่าพลังเฉลี่ยมากกว่าเงื่อนไขที่ 1 และเงื่อนไขที่ 4 มีค่าแลคเตทในเลือดน้อยกว่าเงื่อนไขที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการพักภายในเซตที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าแลคเตทในเลือดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งเป็นผลที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าเกิดขึ้นช้าลงทำให้สามารถออกแรงได้อย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลจับปล้นเท่านั้น ดังนั้นควรมีการศึกษาผลการฝึกพลังอดทนโดยใช้การพักภายในเซตที่แตกต่างกันที่ระยะเวลา 6-8 สัปดาห์ เป็นลำดับถัดไป เพื่อดูว่าการฝึกพลังอดทนมีผลต่อพลังและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดอย่างไร

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เข้าร่วมการทดลองและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- Bompa, and Carrera. (2005). Periodization training for sport (second ed.). *Human kinetics*.
- Haff, G. G., A., McCoy, L. B., O'Bryant, H. S., Kilgore, J. L., Haff, E. E., and Stone, M. H. (2003). Effects of different set configurations on barbell velocity and displacement during a clean pull. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(1), 95-103.
- Haff, G. G., Haff, E. E., Sands, W. A., Pierce, K. C., and Stone, M. H. (2008). Cluster training: A novel method for introducing training program variation. *Strength and Conditioning Journal*, 30(1), 67-76.
- Haff, G. G., and Stone, M. H. (2008). Cluster training: Theoretical and practical applications for the strength and conditioning professional. *UK Strength and Conditioning Association*, 12, 12-16-25.

- Hardee, J. P., Utter, A. C., Zwetsloot, K. A., and McBride, J. M. (2012). Effect of inter-repetition rest on power output in the power clean. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 883-889.
- Izquierdo, M., J., Häkkinen, K., Ibanez, J., Kraemer, W., Altadill, A., ... Gorostiaga, E. M. (2006). Effect of loading on unintentional lifting velocity declines during single sets of repetitions to failure during upper and lower extremity muscle actions. *International Journal of Sports Medicine*, 27(09), 718-724.
- Lawton, J. B., and Lindsell, R. P. (2006). Effect of interrepetition rest intervals on weight training repetition power output. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 172-176.
- Lawton, T., Drinkwater, E., Lindsell, R., and Pyne, D. (2004). The effect of continuous repetition training and intra-set rest training on bench press strength and power. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(4), 361.
- Oliver, J. M., , A. R., Sanchez, A. C., Mardock, M. A., Kelly, K. A., Meredith, H. J., and Riechman, S. E. (2013). Greater gains in strength and power with intraset rest intervals in hypertrophic training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(11), 3116-3131.
- Viitasalo, J. T., and Komi, P. V. (1981). Effects of fatigue on isometric force-and relaxation-time characteristics in human muscle. *Acta Physiologica Scandinavica*, 111(1), 87-95.

ผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล

สทริฐฯ ศรีพุทธาและวันชัย บุญรอด

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลเพศชาย ระดับเยาวชนอายุ 13-15 ปี

วิธีดำเนินการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนปทุมคงคา ใช้การคัดเลือกแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับคู่ (match pair) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 14 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองฝึกโปรแกรมเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มควบคุม ฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริก ทั้งหมด 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน จันทร์ พุธ ศุกร์ ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว และความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว โดยทำการทดสอบ 3 ครั้ง คือ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยค่าที (Independent t-test)

ผลการวิจัย พบว่า การทดสอบก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มทดลอง ความคล่องแคล่วว่องไว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็วไม่แตกต่างกัน ในกลุ่มควบคุม ความคล่องแคล่วว่องไวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็วและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวไม่แตกต่างกัน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย การฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล แต่ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

คำสำคัญ: ความคล่องแคล่วว่องไว / พลัยโอเมตริก / ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว / นักกีฬาฟุตบอล / พลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว

EFFECT OF SUPPLEMENTARY COMBINED PLYOMETRIC AND CORE MUSCLE TRAINING ON AGILITY IN FUTSAL PLAYERS

Saharat Sriputta and Wanchai Boonrod

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Abstract

Purpose The purposes of this study were to examine and to compare the supplementary combined plyometric and core muscle training on agility of male futsal players aged 13-15 years old.

Method Participants are twenty-eight men futsal players (age 13-15 years old) from Patumkongka school who were purposively selected. Participants were divided into two groups by match pair. The experimental group performed supplementary plyometric training combine with core muscle training. The control group performed only supplementary plyometric training. Participants were tested on their agility, acceleration power and core muscle strength before and after the 4th and 8th week of training. Data were analyzed using mean, standard deviation, A one-way repeated measures ANOVA followed by a Bonferroni's post hoc test was applied to determine significant differences between each measured variable.

Results The average value of agility and core muscle strength significantly increased after the 4th and 8th week of training ($p < .05$), although no significant in acceleration power seen in the experimental group. In control group, the agility significantly increased after the 4th and 8th week of training ($p < .05$), without significant changes in acceleration power and core muscle strength were observed.

Mean $\pm$ S.D. of agility, acceleration power and core muscle strength no significant difference between experimental and control group. ($p > .05$).

Conclusion This study was to investigate and compare the supplement combined plyometric and core muscle training in this experiment had significant effect on development in agility but no significant different between experimental and control group.

Key Words: Agility / Plyometric / Core muscle strength / Futsal players / Acceleration power

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันกีฬาฟุตบอลได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในโลก ซึ่งมีการจัดการแข่งขันระดับนานาชาติโดยมีการแบ่งเป็น 2 ทีม แต่ละทีมใช้ผู้เล่นลงสนาม 5 คน โดยส่วนใหญ่ใช้ทักษะในการยิงประตู รับส่งบอล และการเคลื่อนที่ไปยังพื้นที่ที่สามารถทำประตู และทำประตูให้ได้มากที่สุด ในขณะที่เดียวกันต้องป้องกัน เพื่อไม่ให้เสียประตูจากการรุกของฝ่ายตรงข้ามด้วย จึงต้องอาศัยการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ที่เรียกกันว่าความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ต้องมีทักษะความสามารถเฉพาะตัวสูง โดยเฉพาะการเปลี่ยนทิศในการเคลื่อนที่ของร่างกาย การเลี้ยวหลบคู่ต่อสู้ การเคลื่อนที่หนีคู่ต่อสู้เพื่อให้หลุดการประกบ และการเคลื่อนที่ไปรับลูกส่งลูก ซึ่งเป็นกลไกสมรรถภาพนั้น เป็นพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งในนักกีฬาฟุตบอล การเคลื่อนที่เป็นคุณสมบัติแรกทีนักกีฬาฟุตบอลต้องมีหลังจากทักษะทั่วไป ถ้ามีความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีก็จะสามารถทำให้ประสิทธิภาพของทีมดีขึ้นทั้งในด้านเกมรุกสามารถเคลื่อนที่ขึ้นไปเพื่อช่วยทำประตูได้ และด้านเกมรับก็สามารถเคลื่อนที่กลับมาเพื่อตั้งรับช่วยทีมไม่ให้เสียประตูได้ คุณสมบัติอันดับต้นๆของนักกีฬาฟุตบอลที่ต้องพัฒนาก็คือ ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ซึ่งความเร็วในการเคลื่อนที่มีความสำคัญสำหรับกีฬาฟุตบอลมาก จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องพัฒนานักกีฬาฟุตบอลในระดับเยาวชนให้มีทักษะและสมรรถภาพร่างกายที่เหมาะสมกับกีฬาฟุตบอลโดยเฉพาะทักษะความคล่องแคล่วว่องไว

จอห์นสัน และแจ๊ค (Johnson; and Jack K, N., 1986) และฟานิส บิลมาส (Bilmas, 1996) กล่าวว่าความคล่องแคล่วว่องไว หมายถึง ความสามารถของร่างกายหรือส่วนต่างๆของร่างกายที่สามารถเปลี่ยนแปลงทิศทางได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ การวัดความคล่องแคล่วว่องไวได้โดยการเคลื่อนไหวย่างรวดเร็ว จากท่าหนึ่งไปอีกท่าหนึ่ง รวมไปถึงการเคลื่อนไหวย่างรวดเร็ว และใช้

กล้ามเนื้อของร่างกายอย่างถูกต้องในกิจกรรมที่เฉพาะเจาะจงของการเปลี่ยนลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว โดยใช้ร่างกายทั้งหมดหรือบางส่วน ซึ่งเป็นการวัดความคล่องแคล่วว่องไวได้ดี เช่น การวิ่งซิกแซกวิ่งเก็บของ ระดับความคล่องแคล่วว่องไวจะเป็นผลมาจากความสามารถตั้งแต่เกิด การฝึกหัดและจากประสบการณ์ ความคล่องแคล่วว่องไวมีความสำคัญเป็นผลมาจากความสามารถตั้งแต่เกิด การฝึกหัดและประสบการณ์ ความคล่องแคล่วมีความสำคัญมากในกิจกรรมพลศึกษา เพราะทำให้ผู้เล่นกีฬามีลักษณะเป็นธรรมชาติ มีฟุตเวิร์ค (Footwork) การเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายได้เร็ว เคนท์ (Kent, 2006) ได้กล่าวว่าในการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวนั้นสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกมืองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้ พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) การประสานสัมพันธ์ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Co-ordination) ความยืดหยุ่นในการเคลื่อนไหว (Dynamic flexibility)

ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของความคล่องแคล่วว่องไว ผู้วิจัยจึงคิดวิธีทำการฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวโดยวิธีการฝึก พลยโเมตริก (Plyometric) สนธยา สิละมาต (Sriramatr, 2004) ได้กล่าวว่า พลยโเมตริก (Plyometric) ซึ่งเป็นการฝึกกล้ามเนื้อเพื่อเชื่อมโยงความแข็งแรงเข้ากับความเร็ว เพื่อให้เกิดพลังกล้ามเนื้อโดยใช้วิธีการกระโดดแบบต่างๆ (Jump) เช่น เด็ปท์จัมพ์ (Depth Jump) บ็อกซ์จัมพ์ (Box Jump) ซึ่งผู้ฝึกสอนกีฬาจะนิยมเสริมสร้างความแข็งแรงก่อนเสริมสร้างความเร็วหรือสมรรถภาพด้านอื่นๆ เพราะมีความยุ่งยากน้อยกว่า และไม่ต้องใช้เวลานาน (Kritpet, 1991) การฝึกพลยโเมตริก (Plyometric) ให้ได้ผลนั้นควรฝึกอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 วันแต่ไม่เกิน 3 วัน วันละไม่เกิน 30 นาทีและจะให้ประสิทธิภาพมากขึ้นควรต้องผ่านการฝึกยกน้ำหนักที่เป็นระบบ

จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่าความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีต้องประกอบไปด้วยพลังกล้ามเนื้อและความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อ จะทำให้นักกีฬาฟุตบอลมีความสามารถในเรื่องความคล่องแคล่วว่องไวได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับฮูเบอร์ (Huber, 1987) ได้กล่าวถึงการฝึกแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric) ว่ามีรากฐานจากความเชื่อที่ว่า การยืดเหยียดออกอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อก่อนการหดตัวเร็วเท่าใด ก็ยิ่งมีการพัฒนาแรงหดตัวแบบสั้นเข้ามากขึ้นเท่านั้น ในขณะที่นักกีฬาบางคนมีทั้งความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว แต่ยังขาดการทรงตัวที่ดี นักกีฬาบางคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทั้งความเร็ว ความว่องไวและการทรงตัว ด้วยการฝึกที่อยู่บนพื้นฐานความต้องการใช้ในทักษะของนักกีฬาแต่ละชนิด ซึ่งความคล่องแคล่วว่องไวต้องสัมพันธ์กับการทรงตัวที่ดีด้วยเป็นไปในทิศทางเดียวกับ อีระศักดิ์ อาภาวัฒนสกุล (Apavattanasakul, 2009) ซึ่งกล่าวว่าการพัฒนาความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวควรพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวซึ่งกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีความสำคัญคือ ในการเคลื่อนไหวของมนุษย์จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในข้อต่อส่วนต่างๆ ต่อเนื่องกันไปโดยอาศัยการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ยึดติดตามข้อต่างๆ และได้เรียกการเคลื่อนไหวในลักษณะนี้ว่าการเคลื่อนไหวแบบต่อเนื่อง (Kinetic Chain Movement) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ การเคลื่อนไหวจากแกนกลางลำตัวไปสู่ปลาย (Open Kinetic Chain) และการเคลื่อนไหวจากปลายเข้าสู่แกนกลางลำตัว (Closed Kinetic Chain) ในส่วนมากการเคลื่อนไหวของมนุษย์จะอยู่ในรูปแบบของการเคลื่อนไหวแกนกลางของลำตัวไปยังส่วนปลาย ดังที่ โก้ และแทน (Kho M. and Tan J., 2006) ได้ศึกษา ซึ่งโดยส่วนมากแล้วการเคลื่อนไหวโดยทั่วไปของมนุษย์จะอยู่ในรูปแบบของการเคลื่อนไหวจากแกนกลางลำตัวไปปลายส่วนปลาย จากหลักการดังกล่าวแสดงให้เห็นความสำคัญของ

กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของร่างกายคนเรามามีความสำคัญในการเคลื่อนไหวเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในเรื่องของความมั่นคงของลำตัวซึ่งจะมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวนั้นมีประสิทธิภาพ ส่วนความมั่นคงของลำตัวนั้นเป็นอีกเรื่องหนึ่งซึ่งได้ถูกมองว่าเป็นหัวใจสำคัญในการเสริมประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหวร่างกาย และยังช่วยลดปริมาณงานในข้อต่อต่างๆ ขณะเคลื่อนไหว โดยที่ร่างกายสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวในส่วนของลำตัวเหนือกระดูกเชิงกรานขึ้นไป เพื่อจะส่งการเคลื่อนไหวและแรง ต่อยังระยะส่วนปลายได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ติดขัดพร้อมยังสามารถช่วยรักษาสมดุลของร่างกายระหว่างการเคลื่อนไหว และที่สำคัญคือ ก่อนที่จะมีการเคลื่อนไหวของระยะส่วนปลายนั้นกล้ามเนื้อส่วนลำตัวจะเริ่มทำงานก่อนเสมอเพื่อเตรียมความพร้อมในการเคลื่อนไหวนั้นๆ และ (Department of Physical Education, 2006) ทั้งนี้การถ่ายโยงแรงที่เกิดขึ้นจากการหดตัวของกล้ามเนื้อลำตัวไปยังส่วนแขนหรือขา ร่วมกับการหดตัวของกล้ามเนื้อแขนและขาทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในการเล่นกีฬา ปรากฏการณ์เช่นนี้จะทำให้นักกีฬาสามารถเคลื่อนไหวให้เกิดทักษะกีฬาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงและช่วยลดการบาดเจ็บต่อร่างกายถ้าทำการเคลื่อนไหวแขนหรือขาเพียงอย่างเดียว

ดังนั้นผู้วิจัยจึงพบว่าการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว มีความสำคัญอย่างมากในนักกีฬาฟุตบอล เพื่อจะเพิ่มความสามารถในการเกิดพลังกล้ามเนื้อและการทำงานสัมพันธ์กันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่จะสามารถปฏิบัติการเคลื่อนไหวที่ยาก ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้เกิดแนวความคิดว่าวิธีการฝึกแบบ พลัยโอเมตริกกับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ซึ่งเป็นรูปแบบการฝึกที่แพร่หลายในการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว เป็นโปรแกรมที่สามารถพัฒนาในเรื่องของระบบประสาท

กล้ามเนื้อการฝึกผสมผสานระหว่างความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว จะช่วยพัฒนาในการเคลื่อนที่ของนักฟุตบอล ความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนที่ จะช่วยเพิ่มความสามารถในการเคลื่อนไหวและเพิ่มความสามารถของนักกีฬาฟุตบอล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล

สมมุติฐานของการวิจัย

ผลของกลุ่มการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวสามารถทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ได้ผ่านการสอบวิทยานิพนธ์จากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 3 พ.ย. 2560 การศึกษาวิจัยได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขที่โครงการวิจัย 033.1/60 รับรองเมื่อวันที่ 24 เมษายน 2560

ประชากร คือ นักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน อายุระหว่าง 13-15 ปี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างวิจัยที่ใช้ในครั้งนี้ ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

คือ ผู้เล่นกีฬาฟุตบอลทีมโรงเรียนปทุมคงคา ระดับเยาวชนอายุ 13-15 ปี ที่เป็นนักกีฬาฟุตบอล ทีมโรงเรียนเหตุผลที่เลือกโรงเรียนปทุมคงคา เนื่องจากโรงเรียนปทุมคงคาเป็นโรงเรียนระดับต้นของประเทศไทยที่ผลิตนักกีฬาฟุตบอล และทีมฟุตบอลเพื่อชิงแชมป์ประเทศไทยทุกรายการที่มีการแข่งขัน เช่น รายการ สพฐ. กรมพลศึกษา F.A. ยูธคัพ เป็นต้นและได้มีโครงการพัฒนานักกีฬาสู่ความเป็นเลิศเพื่อไปแข่งขันระดับภูมิภาคและระดับประเทศ รวมถึงยังพัฒนานักฟุตบอลเข้าสู่ระดับทีมชาติอีกด้วย

การกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของโคเฮน (Cohen, 1988) พิจารณาค่าอำนาจการทดสอบ (Power of the test) ที่ 0.8 และค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ 0.6 กำหนดความมีนัยสำคัญที่ 0.05 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 14 คน 2 กลุ่ม การศึกษาครั้งนี้จึงใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 14 คน รวมทั้งสิ้น 28 คน โดยการแบ่งกลุ่มแบบตัวอย่างแบบจับคู่ (match pair) โดยใช้ตัวแปรความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ด้วยแบบทดสอบ Agility T-Test

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นนักกีฬาฟุตบอล เพศชาย โรงเรียนปทุมคงคา ระดับเยาวชนอายุ 13-15 ปี
2. เข้าร่วมการฝึกซ้อมกับทีมโรงเรียนอย่างน้อย สัปดาห์ละ 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 1 ชม./ครั้ง โดยฝึกเพื่อการแข่งขัน
3. ไม่มีโรคประจำตัว
4. ไม่มีอาการบาดเจ็บเกี่ยวกับกล้ามเนื้อและข้อต่อทั้ง 2 ข้าง อย่างรุนแรงจนต้องเข้ารับการรักษาทางการแพทย์ และแพทย์ได้ระบุว่าเป็นการบาดเจ็บอย่างรุนแรง ก่อนเข้าร่วมวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน
5. ไม่มีประวัติการเข้ารับการรักษาจากภาวะกระดูกหักของขาทั้ง 2 ข้าง ในเวลา 1 ปี ก่อนเข้าร่วมวิจัย

6. สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยอย่างเต็มใจ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยจากการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุหรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% ของช่วงระยะเวลาการฝึก (หมายถึงเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกไม่ถึง 19 ครั้ง ตลอดโปรแกรมการฝึก)

3. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่สมัครใจเข้าร่วมการฝึก

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. นำกลุ่มตัวอย่างมาทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้การทดสอบ Agility T-Test ทดสอบพลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็วโดยใช้การทดสอบ Sprint Bounding 10 meter และทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวโดยใช้การทดสอบ Core muscle strength assessment จากนั้นนำผลของ Agility T-Test ที่ได้มาเรียงลำดับเพื่อแบ่งกลุ่ม

2. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 14 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลอง 2 เพื่อทำการฝึกดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ฝึกทักษะกีฬาฟุตบอลและการฝึกพลีโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

2.2 กลุ่มทดลองควบคุม ฝึกทักษะกีฬาฟุตบอลและการฝึกพลีโอเมตริก

3. หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้การทดสอบ Agility T-Test (Gray cook. Athletic Body in Balance. USA, 2003) ทดสอบพลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็วโดยใช้การทดสอบ Sprint Bounding 10 meter

(ดัดแปลงจาก Sprint Bound Index Test (Young, 1992)) และทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวโดยใช้การทดสอบ Core muscle strength assessment (Thomas Fahey, Paul Insel and Walton Roth (2009) Fit and Well, Eighth Edition.)

4. การฝึกพลีโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว จะฝึกบริเวณสนามบาสเกตบอลโรงเรียนปทุมคงคา การฝึกพลีโอเมตริก จะฝึกบริเวณสนามฟุตบอลโรงเรียนปทุมคงคา โดยทั้ง 2 กลุ่มจะแยกที่ฝึกกันคนละสถานที่ และไม่สามารถมองเห็นกันได้ เนื่องจากสนามบาสเกตบอล และสนามฟุตบอลจะอยู่คนละส่วนของโรงเรียนปทุมคงคา แต่ทั้ง 2 สนามจะมีพื้นสนามที่เหมือนกัน ในการแยกการฝึกนี้เพื่อทั้งสองกลุ่มไม่สามารถเรียนรู้วิธีการฝึกของกันและกันได้ ทุกการทดสอบ Agility T-Test จะทำการทดสอบที่บริเวณหอประชุมโรงเรียนปทุมคงคา ซึ่งเป็นการทดสอบวัดผลการเปลี่ยนแปลงแต่จะทดสอบทีละกลุ่ม โดยไม่ให้แต่ละกลุ่มมองเห็นกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมทั้ง 3 ครั้ง มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measure) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เป็นการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรต่างๆภายในกลุ่ม หากพบความแตกต่างกันให้ทำการเปรียบเทียบโดยใช้วิธีการของ Bonferroni และการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนั้นใช้สถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Independent t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

1. จากการทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) การทดสอบพลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว (Acceleration power) การทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core muscle strength) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4

และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ในกลุ่มทดลองความสามารถทางด้านความคล่องแคล่วว่องไว และความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าที่ดีกว่าก่อนการทดลอง และในกลุ่มควบคุม พบว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังจากการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ความสามารถทางด้านความคล่องแคล่วว่องไวมีค่าที่ดีกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) พลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว (Acceleration power) ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core muscle strength) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	ระยะเวลา	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
		$\bar{x}$	SD	F	p	$\bar{x}$	SD	F	p
ความคล่องแคล่วว่องไว	ก่อนการทดลอง	13.96 ^{††}	0.8			13.93 ^{††}	0.91		
	หลังการทดลอง	12.81 [†]	0.67	25.97*	0.00	12.69 [†]	0.80	31.31*	0.00
	สัปดาห์ที่ 4	(-8.23%)				(-8.9%)			
	หลังการทดลอง	12.78 [†]	0.68			12.85 [†]	0.69		
	สัปดาห์ที่ 8	(-0.23%)				(+1.26%)			
พลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว	ก่อนการทดลอง	2.47	0.22			2.44	0.32		
	หลังการทดลอง	2.55	0.29	2.77	0.06	2.58	0.34	2.22	0.10
	สัปดาห์ที่ 4	(+3.24%)				(+5.73%)			
	หลังการทดลอง	2.40	0.24			2.42	0.22		
	สัปดาห์ที่ 8	(-5.88%)				(+6.2%)			
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว	ก่อนการทดลอง	78.79 ^{††}	18.00			73.71	18.38		
	หลังการทดลอง	83.07 ^{†‡}	18.98	11.96*	0.00	73.21	18.97	2.47	0.076
	สัปดาห์ที่ 4	(+5.43%)				(-0.68%)			
	หลังการทดลอง	106.00 ^{†‡}	26.40			79.64	18.38		
	สัปดาห์ที่ 8	(+27.6%)				(+8.78%)			

*p<.05

[†] ก่อนการทดลองมีความแตกต่างกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

[†] ก่อนการทดลองมีความแตกต่างกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4

[‡] หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 มีความแตกต่างกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

2. จากการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย ด้วยค่าที (Independent t-test) ของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) พลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว (Acceleration power) ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core muscle strength) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่าผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน ของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) พลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว (Acceleration power) ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core muscle strength) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยค่าที (Independent t-test)

ตัวแปร	ระยะเวลา	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
		x	SD	x	SD		
ความคล่องแคล่วว่องไว	ก่อนการทดลอง	13.96	0.88	13.93	0.91	-0.038	0.796
	หลังการทดลอง	12.81	0.67	12.69	0.80	-0.424	0.260
	สัปดาห์ที่ 4	(-8.23%)	0.68	(-8.9%)	0.69	0.279	0.699
	หลังการทดลอง	12.78		12.85			
	สัปดาห์ที่ 8	(-0.23%)		(+1.26%)			
พลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว	ก่อนการทดลอง	2.47	0.22	2.44	0.32	-0.252	0.622
	หลังการทดลอง	2.55	0.29	2.58	0.34	0.251	0.672
	สัปดาห์ที่ 4	(+3.24%)	0.24	(+5.73%)	0.22	0.191	0.481
	หลังการทดลอง	2.40		2.42			
	สัปดาห์ที่ 8	(-5.88%)		(+6.2%)			
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว	ก่อนการทดลอง	78.79	18.00	73.71	18.38	-0.738	0.718
	หลังการทดลอง	83.07	18.98	73.21	18.97	-0.110	0.060
	สัปดาห์ที่ 4	(+5.43%)	26.40	(-0.68%)	18.38	-0.307	0.111
	หลังการทดลอง	106.00		79.64			
	สัปดาห์ที่ 8	(+27.6%)		(+8.78%)			

P>.05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ซึ่งทำการทดสอบ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว การทดสอบพลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว การทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ผลการวิจัยพบว่า

1. ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)

จากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ค่าเฉลี่ยของเวลาการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างกันของผลการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าไม่แตกต่างกัน อาจเกิดจากโปรแกรมการฝึกซ้อมฟุตบอลที่มีความหนักกว่าที่โค้ชเป็นคนออกแบบการฝึกซ้อม ซึ่งเราไม่สามารถควบคุมได้

จึงกล่าวได้ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว สามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลได้ดีขึ้น เกิดจากการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อขาส่วนล่างทำให้ความสามารถของความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น และเนื่องจากการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว อาศัยความเร็วในช่วงระยะสั้นจึงอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวน้อย เป็นไปตามสมมติฐาน ชูและพลัมเมอร์ (Chu And Plummer, 1984) ได้ให้คำจำกัดความของพลัยโอเมตริก ไว้ดังนี้ พลัยโอเมตริก คือ การฝึกหัดหรือการออกกำลังกายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมระหว่างความแข็งแรงกับความเร็วของการเคลื่อนไหว เพื่อให้ทำให้เกิดประเภทการเคลื่อนไหวแบบรวดเร็ว มักใช้การฝึก

กระโดด และการฝึกกระโดดแบบงอเข่า ย่อตัว (Depth Jump) แต่พลัยโอเมตริก อาจรวมถึงการฝึกหัดหรือการออกกำลังกายแบบใด ๆ ก็ได้ที่ใช้ปฏิกิริยาสะท้อนแบบยืดตัว (Stretch Reflex) เพื่อผลิตแรงปฏิกิริยาหรือแรงโต้ตอบอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นทิศทางเดียวกันกับชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (Vejsapat, and Palawiwat, 1993) ได้กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไว อาศัยความสามารถพื้นฐาน คือ ปฏิกริยารวดเร็ว การเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว การร่วมงานกันของกล้ามเนื้อและพลังของกล้ามเนื้ออาจแบ่งความคล่องแคล่วว่องไวได้เป็น 1. ความคล่องแคล่วว่องไวทั่วไป (General Agility) หรือเรียกว่าความคล่องแคล่วว่องไวของทั้งร่างกาย 2. ความคล่องแคล่วว่องไวเฉพาะ (Specific Agility) ความคล่องแคล่วว่องไวเฉพาะมีความสำคัญในกิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายหรือส่วนหนึ่งส่วนใดได้โดยรวดเร็ว การออกตัวได้เร็ว หยุดได้เร็ว และเปลี่ยนทิศทางได้เร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพที่ดีในกีฬาหลายอย่าง สอดคล้องกับ บอมปา (Bompa, 1999) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นความสามารถที่แสดงการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อสำหรับควบคุมการเคลื่อนไหว ที่เกิดมาจากการรวมกันของความเร็ว ความสัมพันธ์ของระบบประสาท ปฏิกริยาการเคลื่อนไหวสามารถลดลงได้ด้วยการฝึกการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ การฝึกจะช่วยลดเวลาที่ได้จากการตัดสินใจในการเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพซึ่งเกิดจากระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อทำงานประสานสัมพันธ์กัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ในการที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว (Milanović, Z., et al., 2011) และในส่วนของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในกลุ่มทดลองมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ซึ่งในกลุ่มควบคุมไม่ได้ทำการฝึกซึ่งสอดคล้องกับสนธยา สีละมาต (Sriramart, 2008)

ถ้าขาดการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจะทำให้ระบบโครงสร้างมีความอ่อนแอ ฉะนั้นมนุษย์จึงเห็นควรเห็นความสำคัญของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวประกอบด้วย กล้ามเนื้อท้อง กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง และกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทั้งหมดจะทำงานร่วมกันในการรักษาความมั่นคง และยึดลำตัวให้อยู่ในขณะที่ยืนและขามีการเคลื่อนไหว

2. พลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว (Acceleration power)

จากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของการทดสอบพลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุมพบว่าไม่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างกันของผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์พบว่าไม่แตกต่างกัน

การฝึกเสริมพลังไอเมตริกควบคู่การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ไม่ส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็วของนักกีฬาฟุตบอล และการฝึกเสริมพลังไอเมตริกเพียงอย่างเดียวไม่ส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็วในนักกีฬาฟุตบอลได้ ซึ่งจากการฝึกเสริมพลังไอเมตริกควบคู่การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่พบว่าไม่ส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็วของนักกีฬาฟุตบอล อาจเกิดขึ้นเพราะความหนักของโปรแกรมการฝึกพลังกล้ามเนื้อ มีความหนักของโปรแกรมที่น้อยไป ซึ่งสนธยา สีละมาต (Sriramart, 2005) กล่าวว่า การใช้ความหนักมากกว่าปกติเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการปรับปรุงสมรรถภาพทางกาย เนื่องจากการพัฒนาจะเกิดขึ้นถ้าร่างกาย

มีการทำงานที่มีความหนักมากกว่าความหนักปกติที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ ราวด์เทเบิล (Roundtable, 1986) กล่าวถึงธรรมชาติของการออกกำลังกาย แบบพลัยโอเมตริกกว่า เป็นการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนและมีการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด และมีแรงพยายามเกิดขึ้นทุกครั้ง จากการศึกษาได้มีข้อเสนอแนะไว้ว่า การออกกำลังกายแบบ พลัยโอเมตริก ควรใช้เวลาไม่เกิน 20 นาทีในแต่ละชุดผลลัพธ์ที่ประสบความสำเร็จต้องกระทำ 2-4 ชุด ทำชุดละ 5-10 ครั้ง ควรพักผ่อนอย่างน้อยระหว่างชุดที่ 1-3 นาที การออกกำลังกาย แบบพลัยโอเมตริก มีรากฐานมาจากความเชื่อที่ว่า การเหยียดออกอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อก่อนการหดตัวจะทำให้เกิดผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อนั้นมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ชู และพลัมเมอร์ (Chu and Plummer, 1984) ได้ให้คำจำกัดความของ พลัยโอเมตริก ไว้ดังนี้ พลัยโอเมตริก คือ การฝึกหัดหรือการออกกำลังกายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมระหว่างความแข็งแรงกับความเร็วของการเคลื่อนไหว เพื่อให้ทำให้เกิดประเภทการเคลื่อนไหวแบบรวดเร็ว มักใช้การฝึกกระโดด และการฝึกกระโดดแบบงอเข่า ย่อตัว (Depth Jump) แต่พลัยโอเมตริก อาจรวมถึงการฝึกหัดหรือการออกกำลังกายแบบใดๆ ก็ได้ที่ใช้ปฏิกิริยาสะท้อนแบบยืดตัว (Stretch Reflex) เพื่อผลิตแรงปฏิกิริยาหรือแรงโต้ตอบอย่างรวดเร็ว

3. ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core muscle strength)

จากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่าไม่แตกต่างกัน และเมื่อ

เปรียบเทียบความแตกต่างกันของผลการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าไม่แตกต่างกัน อาจเกิดจากโปรแกรมการฝึกซ้อมฟุตบอลที่มีความหนักกว่าที่ได้ช้เป็นคนออกแบบการฝึกซ้อม ซึ่งเราไม่สามารถควบคุมได้

จึงกล่าวได้ว่าการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของนักกีฬาฟุตบอลได้ดีขึ้นในกลุ่มทดลอง แต่ในกลุ่มควบคุมซึ่งไม่มีการฝึกทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวไม่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน สอดคล้องกับการศึกษาของ ฮอดจ์ ริชาร์ดสัน และคณะ (Hodges, Richardson et al., 1997) ได้ศึกษาเรื่องการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้องที่มีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนล่าง สรุปได้ว่าปฏิกิริยาตอบสนองของกล้ามเนื้อหน้าท้องจะเกิดขึ้นก่อนการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่าง มัดกล้ามเนื้อบริเวณแกนกลางลำตัวที่มีการทำงานขณะร่างกายเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างในทุกๆ การเคลื่อนไหว ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนั้นมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนล่าง มัดกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีการทำงานขณะร่างกายมีการเคลื่อนไหว และเปลี่ยนทิศทางคือ กล้ามเนื้อท้องส่วนบน (Upper Abdominal) กล้ามเนื้อท้องส่วนล่าง (Lower Abdominal) และกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Lower Back) กล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง (Internal And External Oblique) จะควบคุมการเคลื่อนไหวในทิศทาง กล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Upper Back) ควบคุมการเคลื่อนไหวแบบหมุนลำตัว กล้ามเนื้อท้องด้านข้าง (Side Lift Oblique) ใช้ในการเคลื่อนไหวร่างกายเปลี่ยนทิศได้ทั้งซ้ายทั้งขวา เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของร่างกายมีความแข็งแรง จะช่วยให้การทรงตัวการประสานงาน และ

ตำแหน่งของร่างกายดีขึ้น สามารถเพิ่มแรงของกล้ามเนื้อส่วนที่ออกแรงโดยตรง เพิ่มความเร็วในการตอบสนองของกล้ามเนื้อ (Noychai, 2006) ทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ความสามารถในการเคลื่อนไหวร่างกายจะเพิ่มตามไปด้วย รวมถึงมีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มมากขึ้น เพิ่มความสามารถของลักษณะท่าทางที่แสดงออกเมื่อลำตัวแข็งแรงแล้วกล้ามเนื้อจะสามารถทำงานได้มากขึ้นโดยออกแรงน้อยลง นอกจากนี้ยังทำให้ร่างกายมีความยืดหยุ่นเพิ่มมากขึ้น รวมถึงป้องกันและลดอาการบาดเจ็บจากการแสดงท่าทางที่ไม่ถูกต้อง เพิ่มการคุมแรงที่มาจากลำตัว ทำให้การเคลื่อนไหวของแขนและขามีการประสานกันที่ดีและมีประสิทธิภาพ และความคล่องแคล่วว่องไวที่เพิ่มขึ้นอาจเกิดจากการฝึกพลัยโอเมตริก เนื่องจากการทดสอบ Agility T-Test นั้นอาศัยพลังกล้ามเนื้อส่วนล่างเป็นส่วนมากทำให้ความสามารถในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น ดังที่ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (Vejsapat and Palawiwat, 1993) กล่าวว่า กำลังของกล้ามเนื้อจึงบทบาทในการเร่งความเร็วของการวิ่งมากกว่าในระยะการวิ่งที่มีความเร็วคงที่

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้พบว่า การฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในกีฬาฟุตบอลสามารถส่งผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว แต่ไม่ส่งผลต่อพลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็ว อีกทั้งการฝึกพลัยโอเมตริกเพียงอย่างเดียวยังพบว่า สามารถส่งผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล แต่ไม่ส่งผลต่อพลังกล้ามเนื้อในรูปแบบพลังในการเร่งความเร็วและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ดังนั้นการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับกล้ามเนื้อแกนกลาง

ลำตัวและการฝึกพลัยโอเมตริกเพียงอย่างเดียว มีผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (Vejsapat and Palawiwat, 1993) ได้กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไว อาศัยความสามารถพื้นฐาน คือ ปฏิบัติการรวดเร็ว การเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว การร่วมงานกันของกล้ามเนื้อและพลังของกล้ามเนื้ออาจแบ่งความคล่องแคล่วว่องไวได้เป็น 1. ความคล่องแคล่วว่องไวทั่วไป (General Agility) หรือเรียกว่าความคล่องแคล่วว่องไวของทั้งร่างกาย 2. ความคล่องแคล่วว่องไวเฉพาะ (Specific Agility) ความคล่องแคล่วว่องไวเฉพาะมีความสำคัญในกิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายหรือส่วนหนึ่งส่วนใดได้โดยรวดเร็ว การออกตัวได้เร็ว หยุดได้เร็ว และเปลี่ยนทิศทางได้เร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพที่ดีในกีฬาหลายอย่าง และเป็นไปตามการศึกษาของ ฮอดจ์ ริชาร์ดสัน (Hodges, Richardson et al., 1997) ได้ศึกษาเรื่องการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้องที่มีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนล่างสรุปได้ว่าปฏิกิริยาตอบสนองของกล้ามเนื้อหน้าท้องจะเกิดขึ้นก่อนการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่าง มัดกล้ามเนื้อบริเวณแกนกลางลำตัวที่มีการทำงานขณะร่างกายเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างในทุกๆ การเคลื่อนไหว ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนั้นมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนล่าง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ผู้ฝึกสอนกีฬาอาจนำรูปแบบการฝึกในงานวิจัยนี้ไปใช้กับนักกีฬาเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวและความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและสามารถนำไปเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งต่อไป
2. ผู้ฝึกสอนสามารถนำการฝึกความคล่องแคล่วว่องไว และความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

มาเป็นแบบฝึกในช่วงกลางของการฝึกซ้อมกีฬาประเภทต่างๆได้ ตามความเหมาะสม

3. ควรมีการศึกษาถึงผลการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความสามารถทางด้านร่างกายของชนิดกีฬาอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Apavatanasakul, T. (2009). *Science in sports trainig*. Bangkok, Chulalongkorn University.
- Bilmas, P. (1996). *Sports skill measurement*, Faculty of Physical Education.
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization (4th ed.)*. United State, Human Kinetic.
- Chantarach, N. (2002). *Effect of core muscle strength training on dynamic balance of Chiang Mai University Demonstration School football player*. Chiang Mai, Chiang Mai University. College.
- Chu, D. A. and L. Plummer (1984). "The language of plyometrics." *Strength and Conditioning Journal* 6(5): 30-31.
- Department of Physical Education (2006). *Profiles of anthropometric, body composition and motor fitness in Thai youth futsal players*. Bangkok, Ministry of Tourism and Sports.
- Hedrick MA.(1994) Strength / power training for the national speed skating team. *Strength and conditioning journal* 6(5): 33-39.

- Hodges, P. W., et al. (1997). "Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb." *Physical therapy* 77(2): 132.
- Huber, J. (1987). "DIVING: Increasing a diver's vertical jump through plyometric training." *Strength and Conditioning Journal* 9(1): 34-36.
- Johnson, and Jack K, N. (1986). *Practical Measurements For Evaluation in Physical Education. Fourth Edition.* Macmillan Publishing Company, New York. USA.
- Jirasanyansakul, K. (2005). *Futsal guide.* Bangkok, Indeanstore.
- Kent, M. (2006). *Oxford dictionary of sports science and medicine,* Oxford university press.
- Kho M. and Tan J. (2006). *Understanding Biomechanics.* Singapore.
- Kritpet, T. (1991). *Effect of plyometric training on muscular power.* Bangkok, Chulalongkorn University.
- Makaje, N., et al. (2012). "Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level." *The Journal of sports medicine and physical fitness* 52(4): 366-374.
- Milanović, Z., et al. (2011). "Differences in agility performance between futsal and soccer players." *Sport Science* 4(2): 55-59.
- Noychai, S. (2006). *The Effect of Core Body Strength Training on the Floor and Exercise Ball upon the Abdominal Development and Agility in First Grade Student.* Bangkok, Kasetsart University. College.
- Roundtable, G. (1986). "Practical Considerations for Utilizing Plyometric Part I and part II." *National Strength and conditioning Association*(8): 14-24.
- Sriramatr, S. (2004). *Scientific Principles of Coaching.* Bangkok, Chulalongkorn University publisher.
- Verkhosaski, Y. (1973). "Depth Jump in the Training of Jumper." *Track Technique*(51): 1618-1619.
- Vejsapat, C. (1976). *Physiology Exercise.* Bangkok, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital Mahidol University.
- Vejsapat, C. and Palawiwat, K. (1993). *Physiology Exertion.* Bangkok, Thammakol printing.
- Young, W. (1992) Sprint Bounding and the Sprint-Bound Index. *NSCA Journal*, 14(4), p. 18-21

ผลของความเร็วการไหลของน้ำในอุโมงค์น้ำที่มีต่อลำดับ การเกิดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะว่ายน้ำท่าคลอว์ล

สุรัชย์ ตาระกา และนงนภัส เจริญพานิช

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของความเร็วการไหลของน้ำในอุโมงค์น้ำที่มีต่อลำดับการทำงานของกล้ามเนื้อขณะว่ายน้ำท่าคลอว์ลในนักกีฬาว่ายน้ำสมัครเล่น

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาว่ายน้ำชมรมว่ายน้ำ สิงห์ คอร์ปอเรชั่น จำนวน 15 คน อายุระหว่าง 18-25 ปี ทำการติดตั้งเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) บริเวณกล้ามเนื้อ 8 มัดทางด้านขวา ได้แก่ Anterior Deltoid, Posterior Deltoid, Pectoralis Major, Middle Trapezius, Erector Spinae, Rectus Abdominis, Biceps Femoris และ Vastus Medialis เพื่อทดสอบลำดับการทำงานของกล้ามเนื้อจากการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Onset latency) ขณะว่ายน้ำในอุโมงค์น้ำที่มีความเร็ว 3 ระดับ คือ 0.5, 1.0 และ 1.5 เมตรต่อวินาที โดยกำหนดจุดเริ่มต้นของการเคลื่อนไหวเมื่อมือขวาสัมผัสน้ำ (เริ่มต้นของช่วง Entry and catch phase) กล้ามเนื้อมัดแรกที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจัดเป็นเวลาเริ่มต้น ($t = 0$) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อมัดแรกที่เริ่มทำงาน เพื่อเป็นเวลาอ้างอิงสำหรับการเริ่มทำงานของกล้ามเนื้อมัดถัดมา วิเคราะห์ผลการวิจัยโดย One-way ANOVA และใช้ Tukey ในการหาคู่ที่แตกต่างกันโดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการวิจัย กล้ามเนื้อ pectoralis major เป็นกล้ามเนื้อมัดแรกที่เริ่มทำงานในทั้ง 3 ความเร็วการไหลของน้ำ โดยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างความเร็ว 0.5 และ 1.0 เมตรต่อวินาที พบว่ากล้ามเนื้อ middle trapezius เริ่มทำงานช้าลง ขณะที่กล้ามเนื้อ Vastus medialis เริ่มทำงานเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเทียบระหว่าง 0.5 เมตรต่อวินาที และ 1.5 เมตรต่อวินาที พบว่ากล้ามเนื้อ Rectus abdominis ทำงานช้าลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบระหว่างความเร็ว 1.0 และ 1.5 เมตรต่อวินาที

สรุปผลวิจัย เมื่อว่ายน้ำท่าคลอว์ลด้วยความเร็วการไหลของน้ำที่เพิ่มขึ้น พบว่ากล้ามเนื้อในการเหยียดขาเริ่มทำงานเร็วขึ้น โดยพบการลดลงของเวลาการเกิด onset latency อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ของกล้ามเนื้อ Vastus medialis ขณะที่กล้ามเนื้อหน้าท้อง (rectus abdominis) และ กล้ามเนื้อสะบัก (middle trapezius) เริ่มทำงานช้าลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ส่วนกล้ามเนื้อแขนส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะเริ่มทำงานเร็วขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ / ว่ายน้ำท่าคลอว์ล / ความเร็วการไหลของน้ำในอุโมงค์น้ำ / อุโมงค์น้ำ

EFFECTS OF FLOW VELOCITY IN SWIMMING FLUME ON ONSET ELECTROMYOGRAPHY LATENCY OF CRAWL STROKE SWIMMING

Surachai Taraka and Nongnapas Charoenpanich

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Abstract

Purpose To study the effects of flow velocity in swimming Flume on onset latency during crawl stroke swimming in amateur swimmers.

Methods Fifteen male swimmers from Singha Corporation club, aged between 18-25 years, were included in this study. Electromyography (EMG) was recorded on the right side of eight targeted muscles: Anterior Deltoid, Posterior Deltoid, Pectoralis Major, Middle Trapezius, Erector Spinae, Rectus Abdominis, Biceps Femoris, and Vastus Medialis for detecting the onset latency during crawl swimming in three levels of water flow velocity; 0.5, 1.0 and 1.5 m/s. The swimming phase starts when the right hand touches the water surface (Start of entry and catch phase). The first onset latency of each muscle was set as the starting time ($t=0$), and was set as the referent time for other muscles. One-way ANOVA followed by was used to analyze all data, Tukey

as post hoc test. The statistical significant was set at $p < .05$.

Results The pectoralis major muscle showed the first onset latency in all three water flow velocities. However, at 0.5 and 1.0 m/s, the middle trapezius muscles showed the later onset latency while the Vastus medialis muscles showed significantly faster onset latency. When compared between 0.5 and 1.5 m/s, the Rectus abdominis muscle showed later onset latency.

Conclusion As the water flow velocity increases, the leg extensor muscles showed faster onset latency. There was a significant decrease in onset latency of Vastus medialis, whereas rectus abdominis and trapezius showed significantly increase in onset latency. Additionally, most arm muscles tended to showed faster onset latency, although not reached a statistical significant.

Key Words: Electromyography / Crawl swimming / Flow velocity / Swimming flume

ความเป็นมาและความสำคัญ

กีฬาว่ายน้ำเป็นกีฬาที่แข่งขันในด้านความเร็ว การแข่งขันกีฬาว่ายน้ำ จะจัดแข่งขันกัน 4 ท่า ได้แก่ ท่าครอล กบ กรรเชียง และผีเสื้อ โดยท่าครอลจัดเป็น ท่าพื้นฐานที่เรียนรู้ง่าย และมีความเร็วในการว่ายน้ำสูง ซึ่งความเร็วในการว่ายน้ำนั้นจะถูกกำหนดโดยความสามารถ ในการที่จะสร้างแรงในการผลักและลดแรงต้านในการ หมุนแขนไปด้านหน้า โดยการสร้างแรงเคลื่อนที่ไป ด้านหน้าส่วนใหญ่เกิดจากการดึงแขนมากถึง 85% (Coty et al., 2007) และอาศัยความสัมพันธ์กัน ในการเคลื่อนไหวของแขน ลำตัวและขาเป็นส่วนสำคัญ อีกเช่นกัน เพื่อเคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความเร็วและเกิด แรงต้านทานของกระแสน้ำให้น้อยที่สุด ซึ่งการดึงแขน ในท่าครอล แบ่งได้เป็น 4 ช่วงต่อการดึงแขน 1 ครั้ง คือ ช่วงที่ 1 ดึงแขนออกด้านข้าง (Entry and catch) ช่วงที่ 2 ดึงแขนเข้าหาลำตัว (Pull phase) ช่วงที่ 3 ดันแขนขึ้น (Push phase) และช่วงที่ 4 แขนพ่นน้ำ กลับคืนสู่ช่วงเริ่มต้น (Recovery phase) (Luttgens et al., 1997) จากการศึกษาท่าทางการว่ายน้ำท่าครอล พบว่าเมื่อว่ายน้ำด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นจะมีการปรับเปลี่ยน ท่าทางการว่ายน้ำโดยขั้นตอนดึงแขนเข้าหาลำตัวและ ขั้นตอนการดันแขนขึ้นด้วยความเร็วและการจับน้ำที่ดี ทำให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความเร็ว (Psycharakis et al., 2008) ไม่เพียงเท่านั้นในการว่ายน้ำยังอาศัย ความสัมพันธ์ของวงจรการดึงแขนของทั้งสองข้างคือ อัตราการดึงแขน (Stroke Rate : SR) และความยาว ของการดึงแขน (Stroke Length : SL) (Schnitzler et al., 2011) นอกจากนี้พบว่าเมื่อว่ายน้ำเร็วขึ้นจะมีการลดลงของอัตราการดึงแขนแต่มีความยาวของการ ดึงแขนเพิ่มขึ้น (Alberty et al., 2011) ในการศึกษา ความสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหว (Index Of Coordination : IDC) คือ ตัวแปรที่เกิดจาก (Stroke Rate : SR) และ (Stroke Length : SL) โดยเมื่อว่ายน้ำท่าครอล

ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น IDC จะมีการเปลี่ยนแปลงโดยมี การลดลงของอัตราการดึงแขนร่วมกับมีความยาว ของการดึงแขนเพิ่มขึ้น ดังนั้นการว่ายน้ำท่าครอล ให้ได้ความเร็วสูงจึงขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวของแขน เป็นหลัก แต่อย่างไรก็ตามการเคลื่อนไหวของขาที่มี ประสิทธิภาพ ก็มีผลสำคัญในการเสริมความเร็วในการ ว่ายน้ำท่าครอลด้วยเช่นกัน โดยการเคลื่อนไหวของขา ขณะว่ายน้ำท่าครอลนี้ เป็นการเคลื่อนไหวแบบเตะกระพือ สลับกับซ้ายขวา เรียกว่า Flutter-kick เพื่อให้ร่างกาย เกิดการสมดุลโดยช่วยพยุงลำตัวให้ลอยเป็นระนาบเดียวกัน โดยมีการเคลื่อนไหวเป็นจังหวะคือจังหวะขึ้น (Upward) และจังหวะลง (Downward) การเคลื่อนไหวของ จังหวะขึ้นและลงนั้นจะมีระยะห่างประมาณ 1-2 ฟุต ซึ่งการเตะขาในท่าครอลอย่างมีประสิทธิภาพสามารถ เพิ่มความเร็วในการว่ายน้ำได้ประมาณ 9% โดยการ เตะกระพือของขาจะทำงานประสานสัมพันธ์กันกับ การเคลื่อนไหวของแขนเพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ไปในน้ำ ได้อย่างรวดเร็ว (Gatta et al., 2012)

การว่ายน้ำที่เร็ว นอกจากจะต้องว่ายน้ำด้วยท่าทาง ที่ถูกต้อง เคลื่อนไหวแขน ลำตัว และขาได้อย่างประสาน สัมพันธ์แล้ว การเคลื่อนไหวที่ทรงพลังก็เป็นสิ่งสำคัญ ไม่ด้อยไปกว่ากัน การเคลื่อนไหวที่ทรงพลังนี้จะเกิดได้ จากการทำงานของกล้ามเนื้อที่ส่งผ่านแรงมายังส่วนต่างๆ ของร่างกายเพื่อให้การเคลื่อนไหวท่าทางต่างๆ นั้น มีประสิทธิภาพ ดังนั้นลำดับการทำงานของกล้ามเนื้อจึงเป็น สิ่งสำคัญในการส่งถ่ายแรงของกล้ามเนื้อมัดต่างๆ ของ ร่างกายที่ส่งเสริมการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเพียตตีและเครย์ (Piette and Clarys, 1979) กล่าวว่ากล้ามเนื้อ pectoralis major เป็นกล้ามเนื้อหลัก ที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอล โดย กล้ามเนื้อ Pectoralis major จะเริ่มทำงานในขั้นตอนการดึงแขนใน (Entry Phase) จากนั้นกล้ามเนื้อแขนจะเริ่มทำงาน ส่วนกล้ามเนื้อ ขาจะเริ่มทำงานในลำดับสุดท้ายเพื่อใช้ในการพยุงตัวให้ลอย

อยู่บนผิวน้ำ การศึกษาถึงลำดับการทำงานของกล้ามเนื้อสามารถศึกษาได้จากลำดับการส่งกระแสประสาทสั่งการเพื่อควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor unit action potential: MUAP) ซึ่งสามารถตรวจจับได้จาก EMG ของกล้ามเนื้อมัดต่างๆ โดยเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของ EMG จากระดับพื้นฐาน (Base line) จะถือว่าเป็นการเริ่มมีกระแสประสาทสั่งการซึ่งเรียกว่า onset latency ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงการเริ่มทำงานของกล้ามเนื้อมัดนั้นๆ โดยมีโลเววิช และคณะ (Milosevic et al., 2016) ศึกษาโดยใช้ EMG ในการวิเคราะห์ลำดับเวลาในการตอบสนองของกล้ามเนื้อลำตัวต่อสิ่งเร้า พบว่าเมื่อมีการคาดการณ์ล่วงหน้าต่อสิ่งเร้า กล้ามเนื้อลำตัวจะมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในลำดับกลางๆ โดยมีการเหยียดลำตัวขึ้นเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การว่ายน้ำท่าครอลด้วยความเร็วที่แตกต่างกัน ส่งผลให้จังหวะในการว่ายน้ำเปลี่ยนแปลงไป แต่อย่างไรก็ตามยังไม่พบงานวิจัยใดกล่าวถึงลำดับการทำงานของกล้ามเนื้อว่าเมื่อมีการปรับเปลี่ยนจังหวะในการว่ายน้ำนั้น เกิดจากการปรับเปลี่ยนลำดับในการทำงานของกล้ามเนื้อร่วมด้วยหรือเพียงการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนของการเคลื่อนไหวในช่วงการเคลื่อนไหวต่างๆ เท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจลำดับการทำงานของกล้ามเนื้อขณะว่ายน้ำด้วยความเร็วต่างๆ โดยการกำหนดความเร็วของการว่ายน้ำซึ่งควบคุมจากความเร็วการไหลของน้ำในอุโมงค์น้ำ เพื่อศึกษาการตอบสนองของนักกีฬาว่ายน้ำที่ถูกกำหนดความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลที่มีความเร็วต่างๆ กัน เพื่อที่จะเป็นข้อมูลในการพัฒนาการออกแบบโปรแกรมการฝึกเพิ่มความเร็วในการว่ายน้ำในท่าครอลได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของความเร็วการไหลของน้ำในอุโมงค์น้ำที่มีต่อลำดับการทำงานของกล้ามเนื้อขณะว่ายน้ำท่าครอลในนักกีฬาว่ายน้ำสมัครเล่น

สมมติฐานการวิจัย

เมื่อความเร็วในการไหลของน้ำในอุโมงค์น้ำเพิ่มขึ้น ลำดับการทำงานของกล้ามเนื้อขณะว่ายน้ำท่าครอลจะมีการเปลี่ยนแปลงไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment research design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2559

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จะทำการคัดเลือกแบบสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คือ นักกีฬาว่ายน้ำสมัครเล่นเพศชายที่มีความถนัดในการว่ายน้ำท่าครอล จากชมรมว่ายน้ำสิงห์ คอร์เปอเรชั่น จำนวน 15 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัย

- กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมงานวิจัยมีคุณสมบัติ ดังนี้
1. ชายไทย อายุ 18-25 ปี สุขภาพดี ไม่มีโรคประจำตัว เช่น เบาหวาน ความดัน น้ำหนักตัวไม่เกิน ($BMI < 25 \text{ kg./m}^2$) โรคหัวใจผิดปกติตั้งแต่กำเนิด และโรคเรื้อรังอย่างอื่นที่มีผลต่อการวิจัย
 2. สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยอย่างเต็มใจ
 3. เป็นนักกีฬาว่ายน้ำสมัครเล่นที่เคยเข้าร่วมการแข่งขันอย่างน้อย 1 ครั้ง ในรอบ 1 ปี ในท่าครอลระยะสั้นไม่เกิน 200 เมตร
 4. สามารถว่ายน้ำท่าครอลด้วยความเร็วสูงสุด 1.5 เมตรต่อวินาทีระยะเวลา 20 วินาที โดยเมื่อเปรียบเทียบกับสถิติในการว่ายน้ำจากการถีบตัวออกจากจุดเริ่มต้นระยะ 100 เมตร กับตารางเปรียบเทียบ

อัตราเร็วในการว่ายน้ำในระยะทาง 100 เมตร พบว่า นักกีฬาว่ายน้ำควรมีสถิติการว่ายน้ำท่าครอลในระยะทาง 100 m. อยู่ระหว่าง 49.2 ถึง 55.3 วินาที

5. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาที่ได้รับการฝึกซ้อมเป็นประจำอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์

6. ไม่เคยได้รับบาดเจ็บของร่างกายอย่างรุนแรง ถึงระดับเข้ารับการผ่าตัดบริเวณกล้ามเนื้อและข้อต่อ

7. ไม่ได้รับการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อของส่วนต่างๆ ของร่างกาย อย่างรุนแรงจนต้องเข้ารับการรักษาทันทีและได้รับการรักษามากกว่า 4 สัปดาห์ หรือยาเกินขนาด ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน

เกณฑ์การคัดเลือกออกจากการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วยเป็นต้น

2. กลุ่มตัวอย่างไม่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยต่อ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการทบทวนและตรวจสอบข้อมูล

1.1 ศึกษารายละเอียดวิธีการใช้เครื่องมือและรวบรวมข้อมูลคุณลักษณะของเครื่องมือทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ

1.2 ศึกษารายละเอียดวิธีการทำงานของกล้ามเนื้อในขณะที่ว่ายน้ำท่าครอล (Crawl)

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลจริง

• ผู้วิจัยอ่านจากประวัติและสถิติการแข่งขันว่ายน้ำท่าครอล ณ ชมรมว่ายน้ำสิงห์ คอร์เปอเรชั่น เพื่อคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัย

• สอบถามข้อมูลพื้นฐานและทำการวัดน้ำหนัก

ส่วนสูง เพื่อทำการคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย ผู้ผ่านเกณฑ์คัดเข้าเช่นใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

• อธิบายขั้นตอนการทำการทดสอบให้กับผู้เข้าร่วมวิจัยโดยละเอียด

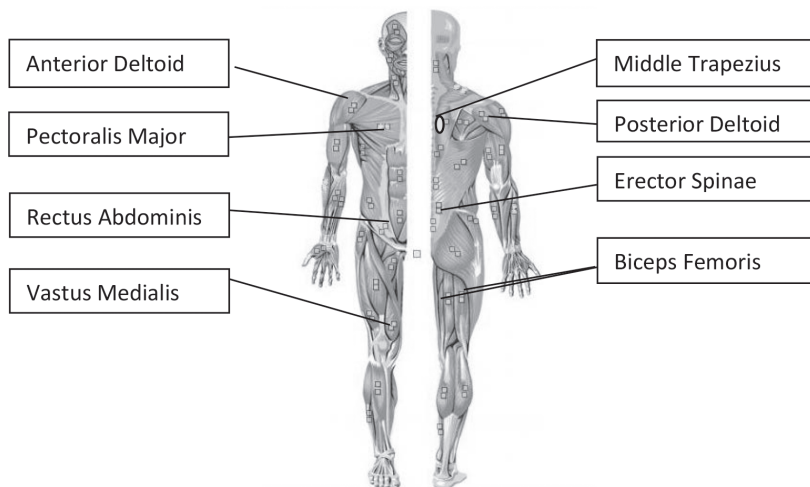
• แจ้งให้ผู้ที่อยู่บริเวณที่ทำการทดสอบได้ทราบในการปิดอุปกรณ์สื่อสารและอุปกรณ์ที่คาดว่าจะรบกวนสัญญาณของเครื่อง EMG เพื่อป้องกันการรบกวนและการคลาดเคลื่อนของเครื่อง EMG

• ทำการติด Electrode ก่อนการทดสอบทุกครั้ง ดังนี้

• วิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจากเครื่อง EMG โดย ทำความสะอาดผิวที่ต้องการติด electrode ให้สะอาด โดยใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดและรอให้แห้งเพื่อลดการเกิดสัญญาณรบกวนภายใต้ผิวหนังระหว่างการทดสอบและทำการติด Electrode บนตำแหน่ง motor point ของกล้ามเนื้อมัดที่ต้องการทดสอบ จากนั้นใช้ผ้าเทปพันชั้นแรกเพื่อยึดให้แน่น และใช้แผ่น Tegaderm พันทับให้สนิทเพื่อป้องกันน้ำเข้า (Coty et al., 2007) เพื่อทดสอบสอบการทำงานของกล้ามเนื้อในการว่ายน้ำท่าครอล รวม 8 มัดกล้ามเนื้อทางซีกขวาของร่างกาย ดังนี้

• การติด electrode ส่วนบนของร่างกาย ได้แก่กล้ามเนื้อ Anterior Deltoid, Posterior Deltoid, Pectoralis Major, Middle Trapezius, Rectus Abdominis, Erector Spinae

• การติด electrode ส่วนล่างของร่างกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อ Rectus Femoris, Vastus Medialis, Biceps Femoris



รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งการติด Electrode

- บันทึกภาพการเคลื่อนไหวขณะว่ายน้ำ เพื่อแบ่งช่วงการเคลื่อนไหว โดยใช้กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว (Fuji Flim XE2 made in Japan) ที่ความเร็วการบันทึกภาพ 30 Hz จำนวน 1 ตัว
- 2.6 เมื่อทำการติดตั้งเครื่องมือเรียบร้อยแล้ว

ทำการวัด Maximal Voluntary Contraction (MVC) โดยการให้กลุ่มตัวอย่างออกแรงดึงกับแรงต้านที่ผู้วิจัยต้านไว้ให้มากที่สุด (Hislop et al., 2013) เครื่องวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) Wave wireless EMG miniwave water proof : Cometa 8 Chanel จากประเทศอิตาลี



ก. เครื่องรับสัญญาณ



ข. Electrode

รูปที่ 2 แสดงรูปเครื่องวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ยี่ห้อ Cometa จากประเทศอิตาลี

2.7 เมื่อทำการติดเครื่องมือเรียบร้อยแล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) และอบอุ่นร่างกาย เป็นเวลา 10 นาที

2.8 หลังจากทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเรียบร้อยแล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำความคุ้นเคยกับอุโมงค์น้ำยี่ห้อ TZ จากประเทศเยอรมนี โดยปฏิบัติตามวิธีการดังต่อไปนี้

2.8.1 ให้กลุ่มตัวอย่างเดินด้านกระแสน้ำ เพื่อให้สามารถรับรู้ถึงความเร็วและแรงต้านทาน

2.8.2 ตั้งค่าความเร็วของน้ำใน อุโมงค์น้ำ ที่ 1.0 เมตรต่อวินาทีและให้กลุ่มตัวอย่างว่ายด้านกระแสน้ำขึ้นไปด้านหน้า แล้วปล่อยให้ไหลกลับโดยการหงายตัวขึ้นแล้วเหยียดขาเพื่อป้องกันการบาดเจ็บและให้ง่ายต่อการขึ้นจากอุโมงค์น้ำ

2.9 เมื่อทำความคุ้นเคยกับอุโมงค์น้ำเรียบร้อยแล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบโดยให้ว่ายน้ำในระดับความเร็วที่ลำตัวอยู่ตรงกับเส้นกำกับซึ่งอยู่บริเวณพื้นอุโมงค์น้ำเพื่อรักษาระดับความเร็วในการว่ายน้ำ

2.10 ทำการกำหนดความเร็วของน้ำออกเป็น 3 ระดับ (ดัดแปลงจาก Schnitzler et al., 2011) ได้แก่

2.10.1 ระดับที่ 1 ว่ายน้ำด้วยความเร็ว 0.50 เมตรต่อวินาที (V_1)

2.10.2 ระดับที่ 2 ว่ายน้ำด้วยความเร็ว 1.00 เมตรต่อวินาที (V_2)

2.10.3 ระดับที่ 3 ว่ายน้ำด้วยความเร็ว 1.50 เมตรต่อวินาที (V_3)

2.11 ในการทดสอบแต่ละครั้งให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบด้วยความเร็วน้ำลำดับที่ 1 ที่ได้ทำการสุ่มไว้เบื้องต้น และทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง โดยจะ

มีการเว้นช่วงพักของแต่ละระดับความเร็วน้ำเป็นเวลา 5 นาที (Neric et al., 2009) เพื่อให้กล้ามเนื้อคลายตัวสภาพพร้อมทำงาน

2.12 ในการทดสอบ ให้กลุ่มตัวอย่างทำการว่ายน้ำท่าครอล จำนวน 20 สโตรก จากนั้นเลือกสโตรกที่จะทำการวิเคราะห์จากค่า intensity สูงสุดของกล้ามเนื้อทั้ง 8 มัด จากสโตรกที่ 6-15 เพื่อให้ได้ค่าที่กลุ่มตัวอย่างทำการว่ายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Robertson et al., 2013) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.13 เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบเรียบร้อยแล้วจะให้ผู้เข้าร่วมโครงการเกาะราวจับบริเวณข้างสระว่ายน้ำและเปิดความเร็วการไหลของน้ำที่ความเร็วน้ำสูงสุดคือ 1.8 เมตรต่อวินาทีเพื่อให้ไหลผ่านร่างกายผู้เข้าร่วมโครงการเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อ

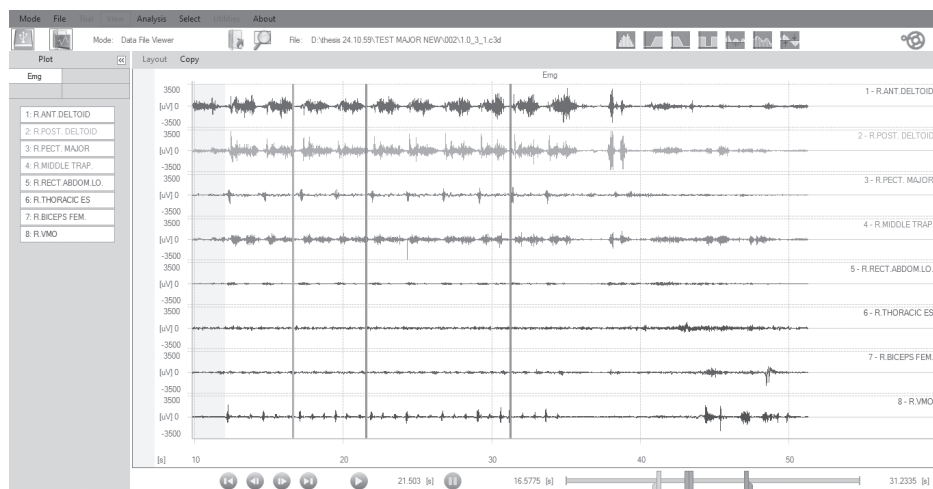
2.14 การทดสอบจะใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 45 นาที โดยทำการทดสอบในเวลา 12.00-16.00 น. ซึ่งจะไม่มีผลกระทบต่อการศึกษาประจำจากชมรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ผลดังนี้ของนักกีฬาว่ายน้ำ

1.1 บันทึกภาพการว่ายน้ำท่าครอลโดยบันทึกภาพขณะว่ายน้ำ โดยวางกล้องจำนวน 1 ตัว ทางด้านศีรษะของผู้เข้าร่วมการวิจัย เพื่อแสดง phase ของการว่ายน้ำ

1.2 ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ EMG ในการหา onset latency โดยเทียบการเริ่มต้น phase จากกล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว



แสดงการวิเคราะห์ ONSET LATENCY

รูปที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ Onset latency

2. ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนการวิจัยโดยใช้โปรแกรม SPSS statistical software for Windows Version 23 โดยข้อมูลทั้งหมดผ่านการทดสอบการกระจายข้อมูล Kolmogorov-Smirnov test เรียบร้อยแล้ว พบว่ามีการกระจายปกติ จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ one-way ANOVA และ Tukey เป็น post-hoc เพื่อเปรียบเทียบเวลาการเกิดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักกีฬาว่ายน้ำสมัครเล่นเพศชายที่ผ่านการแข่งขันในท่าครอลจากชมรมว่ายน้ำสิงห์ คอร์เปอเรชั่น จำนวน 15 คน อายุตั้งแต่ 18-25 ปี ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 20.33 ± 1.54 ปี ส่วนสูง 178.00 ± 5.45 cm. น้ำหนัก 69.33 ± 5.18 Kg. สถิติในการว่ายน้ำท่าครอลในระยะเวลา 100 เมตร 52.44 ± 2.17 วินาที และประสบการณ์ในการเล่นกีฬาว่ายน้ำ 11.20 ± 1.74 ปี

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย (n = 15)

N = 15	$\bar{X} \pm SD$
อายุ(ปี)	20.33 ± 1.54
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	178.00 ± 5.45
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	69.33 ± 5.18
สถิติในการว่ายน้ำ 100 เมตร (วินาที)	52.44 ± 2.17
ประสบการณ์ในการเล่น (ปี)	11.20 ± 1.74

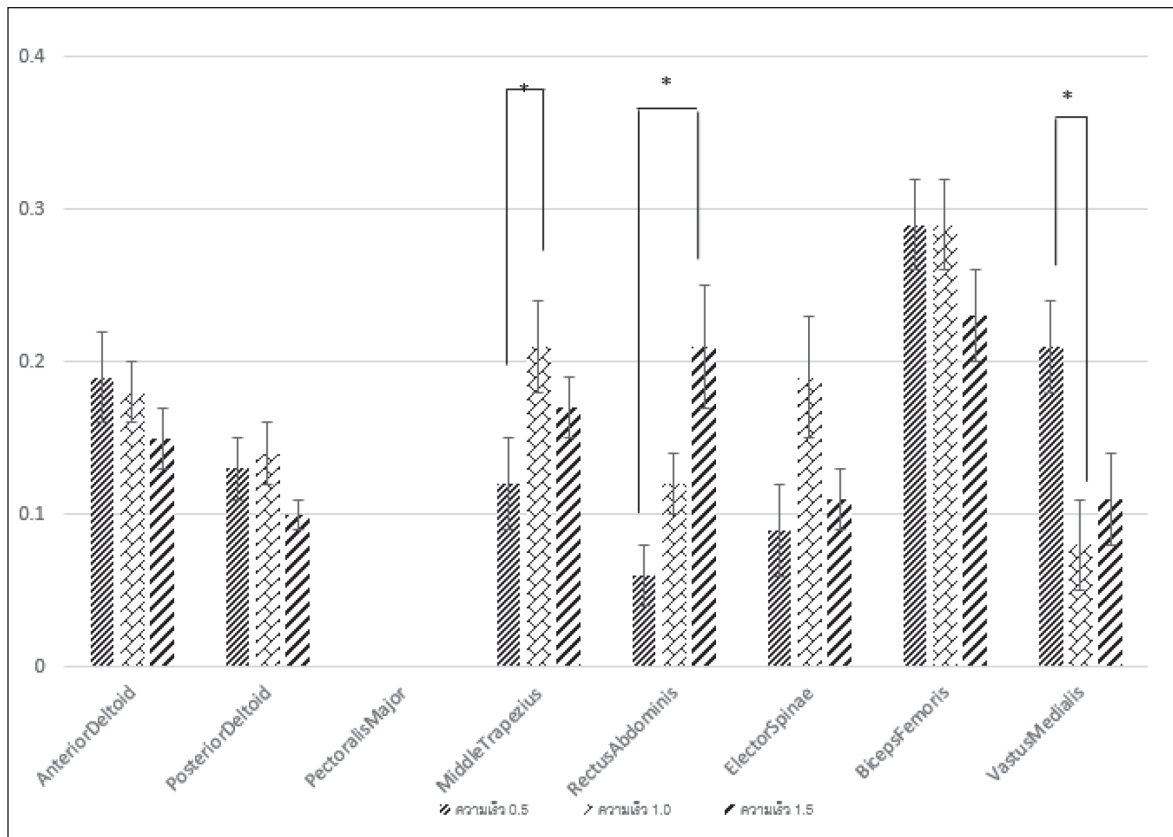
เวลาการเกิด onset latency ของกล้ามเนื้อ Vastus Medialis ของการว่ายน้ำท่าครอลลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ Middle Trapezius แสดงผลตรงกันข้าม เมื่อเทียบระหว่างความเร็ว 0.5 และ 1.0 m/s และเมื่อเทียบระหว่างความเร็ว 0.5 และ 1.5 m/s พบว่า onset latency ของกล้ามเนื้อ Rectus Abdominis เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของกล้ามเนื้อใดเลยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างความเร็ว 0.5 m/s และ 1.5 m/s

ตารางที่ 2 แสดงเวลาการเกิดสัญญาณ EMG (Onset latency) (sec) เมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อมัดแรกที่เกิดสัญญาณ (Pectoralis Major) ในการว่ายน้ำท่าครอลด้วยความเร็ว 3 ระดับ

Muscle	Laminar Velocity	0.5 m/s	1.0 m/s	1.5 m/s
		($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)
Anterior Deltoid		0.19 $\pm$ 0.12	0.18 $\pm$ 0.09	0.15 $\pm$ 0.06
Posterior Deltoid		0.13 $\pm$ 0.10	0.14 $\pm$ 0.08	0.10 $\pm$ 0.05
Pectoralis Major	Initial onset muscle (t = 0)			
Middle Trapezius		0.12 $\pm$ 0.10	0.21 $\pm$ 0.10*	0.17 $\pm$ 0.09
Rectus Abdominis		0.06 $\pm$ 0.07	0.12 $\pm$ 0.09	0.21 $\pm$ 0.15 [#]
Erector Spinae		0.09 $\pm$ 0.12	0.19 $\pm$ 0.15	0.11 $\pm$ 0.09
Biceps Femoris		0.29 $\pm$ 0.13	0.29 $\pm$ 0.12	0.23 $\pm$ 0.12
Vastus Medialis		0.21 $\pm$ 0.19	0.08 $\pm$ 0.10*	0.11 $\pm$ 0.13

* หมายถึง มีความแตกต่างระหว่างความเร็วที่ 0.5 และ 1.0 m/s อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p -value ≤ 0.05

[#] หมายถึง มีความแตกต่างระหว่างความเร็วที่ 0.5 และ 1.5 m/s อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p -value ≤ 0.05



หมายเหตุ กล้ามเนื้อ Pectoralis Major เป็นกล้ามเนื้อมัดแรก (First Onset Latency) เกิดกระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ EMG ($t = 0$)

*หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p\text{-value} < 0.05$

รูปที่ 4 แสดงแผนภูมิเวลาการเกิดสัญญาณ EMG (Onset latency) เมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อมัดแรกที่เกิดสัญญาณ (Pectoralis Major) ในการว่ายน้ำท่าควอลด้วยความเร็ว 3 ระดับ

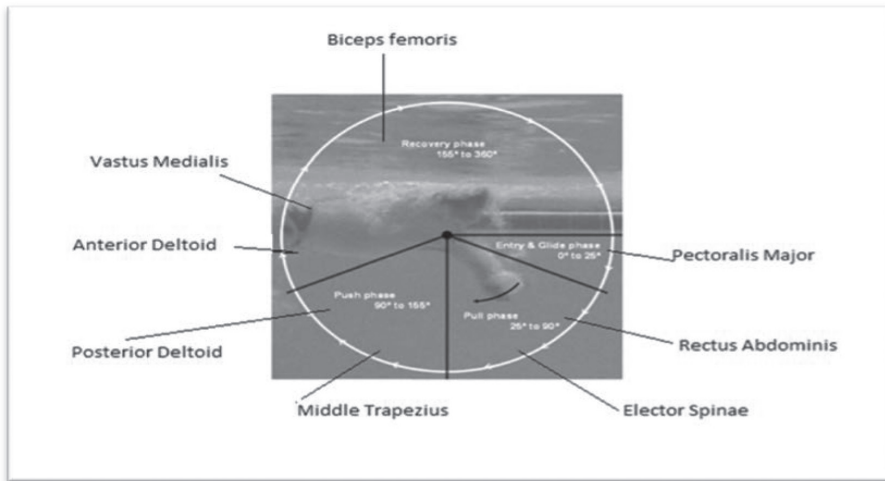
อภิปรายผลการวิจัย

จาก onset latency ของกล้ามเนื้อ 8 มัด พบว่า Pectoralis major เป็นกล้ามเนื้อมัดแรกที่เริ่มพบ EMG ในทั้ง 3 ความเร็ว ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงการเคลื่อนไหว เริ่มจากเมื่อมือสัมผัสผิวน้ำหรือเริ่มเข้า entry and catch phase พบว่า pectoralis major ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อมัดแรกที่เริ่มทำงาน จึงน่าจะเป็นกล้ามเนื้อหลักที่ทำงานในช่วงนี้ ซึ่งสอดคล้องกับงานของเพียตต์และเคร

(Piette and Clarys, 1979) ที่พบว่า ในการว่ายน้ำท่าควอล กล้ามเนื้อ pectoralis major จะเป็นกล้ามเนื้อหลักในการดึงตัวผ่านน้ำ เมื่อวิเคราะห์ที่ความเร็ว 0.5 m/s พบว่ากล้ามเนื้อที่ทำงานถัดมาคือ rectus abdominis และ erector spinae ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรูอาดและบิลลาต (Rouard and Billat, 1990) ซึ่งกล่าวว่า กล้ามเนื้อลำตัวทำหน้าที่ในช่วง pull phase หรือช่วงการเคลื่อนไหว

ถัดมา เพื่อส่งผ่านแรงในการร่ายจากแขนไปสู่การทำงานของกล้ามเนื้อขา จึงพบการเริ่มทำงานของกล้ามเนื้อขาในลำดับท้ายๆ ของกล้ามเนื้อทั้งหมด อย่างไรก็ตาม ที่ความเร็ว 1.0 และ 1.5 m/s กล้ามเนื้อลำตัวในส่วนของ rectus abdominis และ erector spinae เริ่มสลับลำดับกันคือ rectus abdominis ทำงานก่อน erector spinae ที่ความเร็ว 1.0 m/s แต่ที่ความเร็ว 1.5 m/s แสดงผลตรงกันข้ามกัน ดังนั้นจึงน่าจะเกิดเนื่องจาก ขณะว่ายน้ำท่าครอลนั้นลำตัวจะบิดไปมาเพื่อไหลผ่านน้ำ และเมื่อต้องว่ายน้ำเร็วขึ้น การทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวจึงเพิ่มความเร็วมากขึ้น จึงมีการสลับลำดับการทำงานเพื่อปรับท่าทางให้เหมาะสมต่อการเคลื่อนไหวแขนและขา สอดคล้องกับงานวิจัยของบูชเชอร์ (Butcher et al., 2007) กล่าวว่า กล้ามเนื้อลำตัวมีส่วนสำคัญทำให้การว่ายน้ำท่าครอลมีความมั่นคงมากขึ้น ดังนั้นเมื่อมีการเคลื่อนไหวที่เร็วขึ้น กล้ามเนื้อลำตัวในส่วน rectus abdominis และ erector spinae จึงไม่ทำงานพร้อมกัน แต่จะสลับกันทำงานเพื่อให้ลำตัวมีการเคลื่อนไหวให้สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวแขนและขา ในส่วนของกล้ามเนื้อที่ทำงานถัดมาคือกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการควบคุมแขนได้แก่ deltoid ทั้ง anterior และ posterior part ซึ่งสอดคล้องกับช่วงการเคลื่อนไหวในช่วงท้ายๆ ของ pull และ push phase ที่อาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อแขนเป็นหลักในการดึงตัวให้ไหลผ่านน้ำได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนิโคเดลิส (Nikodelis et al., 2005) กล่าวว่า กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่สำคัญในการว่ายน้ำท่าครอล ส่วนแขนและหัวไหล่ในช่วงของ pull และ push phase ส่วนกล้ามเนื้อ

ควบคุมสะบัก คือ กล้ามเนื้อ Middle trapezius จะทำหน้าที่ retract scapular จึงสอดคล้องกับการเคลื่อนไหวในท่าช่วงท้ายของ pushing และ recovery phase ซึ่งจะดึงแขนไปทางด้านหลัง และยกลอยพ้นผิวน้ำ จึงพบว่าการเริ่มทำงานของกล้ามเนื้อมัดนี้ในช่วงท้ายๆ เมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อ pectoralis major และจากผลงานวิจัยนี้ พบว่า กล้ามเนื้อขา โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ biceps femoris จะเริ่มทำงานเป็นอันดับสุดท้ายในทุกความเร็ว เมื่อพิจารณาถึงช่วงการเคลื่อนไหวจะพบว่าการเริ่มทำงานของ biceps femoris น่าจะเกิดในช่วงท้ายของการเคลื่อนไหว หรือระยะ recovery phase ซึ่งการเคลื่อนไหวของขาจะทำหน้าที่พยุงส่วนล่างของลำตัวให้อยู่ในระดับที่ไม่จม หรือลอยจนเกินไป เพื่อให้ตํานน้ำน้อยที่สุด ดังนั้นจึงน่าจะทำการยกขาขึ้นเพื่อถ่วงสมดุลกับส่วนแขนที่ลอยพ้นผิวน้ำ ในทางตรงกันข้ามการทำงานของ vastus medialis นั้น พบว่า เมื่อว่ายน้ำเร็วขึ้น จะเริ่มทำงานเร็วขึ้น ซึ่งน่าจะเกิดจากการว่ายน้ำที่เร็วขึ้นต้องอาศัยการกระพือของขาที่เร็วขึ้นโดยเฉพาะในช่วงเตะขาลงเพื่อส่งลำตัวให้แหวกน้ำไปได้เร็วขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของเกตต้า (Gatta et al., 2012) ที่กล่าวว่า การเคลื่อนไหวของขาช่วยในการว่ายน้ำท่าครอล 20% ดังนั้นที่ความเร็วในการว่ายน้ำเพิ่มขึ้น นอกจากการดึงแขนขณะว่ายน้ำแล้ว จึงน่าจะมีการตีขาโดยเฉพาะช่วงตีขาลงน้ำเร็วขึ้นด้วย และเกตต้า (Gatta et al., 2012) กล่าวว่า vastus medialis นอกจากจะทำงานเร็วขึ้นแล้ว ช่วงเวลาในการทำงานจะสั้นลงอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 5 แสดงเสกเวลา onset latency ของกล้ามเนื้อทั้ง 8 มัด

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย Onset Latency ทั้ง 8 มัด กล้ามเนื้อในการว่ายน้ำท่าคลอว์ พบว่า ในช่วงที่มีอัมผัสน้ำกล้ามเนื้อมัดแรกในการว่ายน้ำกล้ามเนื้อ Pectoralis Major ในช่วง Catch Phase จากนั้น ขั้นตอน Pull และ Push Phase กล้ามเนื้อลำตัวและกล้ามเนื้อแขนจะเริ่มทำงานในเวลาต่อมาตามลำดับ โดยที่กล้ามเนื้อขาจะเป็นกล้ามเนื้อที่ช่วยพยุงตัวเพื่อให้ลำตัวยลอยอยู่บนผิวน้ำ เมื่อว่ายน้ำด้วยความเร็วการไหลของน้ำที่เพิ่มขึ้น พบว่ากล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการเหยียดขาเริ่มทำงานสั้นลง โดยพบการลดลงของเวลาการเกิด onset latency อย่างมีนัยสำคัญของกล้ามเนื้อหน้าท้อง (rectus abdominis) และ กล้ามเนื้อสะบัก (middle trapezius) เริ่มทำงานช้าลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกล้ามเนื้อแขนส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะเริ่มทำงานเร็วขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นไปตามกลไกการเคลื่อนไหวของ (Pelvic girdle) เมื่อว่ายน้ำเร็วขึ้นระยะเวลาในการทำงานของกล้ามเนื้อขาทำงานสั้นลง จึงส่งผลไปยังกล้ามเนื้อหลังจะเริ่มทำงานในเวลาต่อมาตามลำดับ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยนี้ การออกแบบโปรแกรมการฝึกเพิ่มความเร็วในการว่ายน้ำท่าคลอว์ นอกจากกล้ามเนื้อแขนที่เป็นกล้ามเนื้อหลักในเพิ่มความเร็วของการว่ายน้ำแล้ว โปรแกรมการฝึกควรจะทำให้ความสำคัญกับกล้ามเนื้อลำตัวเพื่อส่งผ่านแรงไปยังกล้ามเนื้อขา และจากผลการวิจัยยังพบว่ากล้ามเนื้อขายังเป็นกล้ามเนื้อที่ช่วยให้ว่ายน้ำท่าคลอว์ได้เร็วขึ้นเช่นกัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง ผลของความเร็วการไหลของน้ำในอุโมงค์น้ำที่มีต่อลำดับการเกิดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะว่ายน้ำท่าคลอว์ จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการช่วยเหลือจาก บริษัท สิงห์ คอปเปอร์เรชั่น จำกัด ให้ความอนุเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 15 คน

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์และสถานที่ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Alberty, M. R., Potcevin, F. P., Dekerle, J., Pelayo, P. P., and Sodney, M. C. (2011). Effect of stroke rate reduction on swimming technique during paced exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), 392-397.
- Butcher, S. J., Craven, B. R., Chilibeck, P. D., Spink, K. S., Grona, S. L., and Sprigings, E. J. (2007). The effect of trunk stability training on vertical takeoff velocity. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 37(5), 223-231.
- Caty, V., Aujouannet, Y., Hintzy, F., Bonifazi, M., Clarys, J. P., and Rouard, A. H. (2007). Wrist stabilisation and forearm muscle coactivation during freestyle swimming. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 17(3), 285-291. doi:10.1016/j.jelekin.2006.02.005
- G.Psycharakis, S., B.Cooke, C., P.Paradisis, G., O. Hara, J., and Phillips, G. (2008). Analysis of selected kinematic and physiological performance determinants during incremental testing in elite swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 951-957.
- Gatta, G., Cortesi, M., and Michele, R. D. (2012). Power production of the lower limbs in flutter-kick swimming. *Sports Biomechanics*, 11(4), 480-491.
- Hislop, H., Avers, D., and Brown, M. (2013). Daniels and Worthingham's muscle testing: Techniques of manual examination and performance testing: *Elsevier Health Sciences*.
- Luttgens, K., Hamilton, N., and Deutsch, H. (1997). *Kinesiology: Scientific Basis of Human Motion*: Brown and Benchmark Madison, WI.
- Milosevic, M., Shinya, M., Masani, K., Patel, K., McConville, K. M., Nakazawa, K., and Popovic, M. R. (2016). Anticipation of direction and time of perturbation modulates the onset latency of trunk muscle responses during sitting perturbations. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 26, 94-101. doi:10.1016/j.jelekin.2015.12.003
- Neric, F. B., Beam, W. C., Brown, L. E., and Wiersma, L. D. (2009). Comparison of swim recovery and muscle stimulation on lactate removal after sprint swimming. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2560-2567.
- Nikodelis, T., Kollias, I., and Hatzitaki, V. (2005). Bilateral inter-arm coordination in freestyle swimming: effect of skill level and swimming speed. *J Sports Science*, 23(7), 737-745. doi:10.1080/02640410400021955
- Piette, G., and Clarys, J. (1979). *Telemetric EMG of the front crawl movement*. Swimming III. University Park Press, Baltimore, 153-159.
- Robertson, G., Caldwell, G., Hamill, J., Kamen, G., and Whittlesey, S. (2013). *Research methods in Biomechanics, 2E: Human Kinetics*.
- Rouard, A., and Billat, R. (1990). Influences of sex and level of performance on freestyle stroke: an electromyography and kinematic study. *International Journal of Sports Medicine*, 11(02), 150-155.
- Schnitzler, C., Brazier, T., Button, C., Seifert, L., and Chollet, D. (2011). Effect of velocity and added resistance on selected coordination and force parameters in front crawl. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2681-2690.

ผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน

สินีนุช โสฬส และชนินทร์ชัย อินทราภรณ์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน

วิธีการดำเนินการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็น นักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน อายุ 15-18 ปี จำนวน 24 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน กำหนดเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ดังนี้ กลุ่มควบคุม ฝึกซ้อมตามปกติ และกลุ่มทดลอง ฝึกเชิงซ้อนและการฝึกซ้อมตามปกติ ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ คือ ในวันจันทร์ และวันพฤหัสบดีใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ มีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา พลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยการทดสอบที (t-test) แบบ Inde-

pendent sample t-test และทดสอบความแตกต่างภายในกลุ่ม โดยการทดสอบที (t-test) แบบ Paired sample t-test

ผลการวิจัย พบว่า

1. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา พลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเร็ว มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย ฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนสามารถทำให้สมรรถภาพของกล้ามเนื้อของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน เพิ่มขึ้นได้ภายใน 6 สัปดาห์

คำสำคัญ: การฝึกเชิงซ้อน / สมรรถภาพของกล้ามเนื้อ

EFFECTS OF SUPPLEMENTARY COMPLEX TRAINING ON MUSCULAR FITNESS IN YOUNG FEMALE BASKETBALL PLAYERS

Sineenuch Sorot and Chaninchai Intiraporn

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Abstract

Purpose The purpose of this study was to examine the effects of supplementary complex training on muscular fitness in young female basketball players.

Methods Twenty-four young female basketball players were purposive sampled to be the subjects of this study. They were divided into two groups, each group of twelve players. Defined as control group and experimental group. A control group which performed a regular basketball training and an experimental group had to undergo the course of the supplementary complex training with regular basketball training. The experimental group was trained two days a week for six weeks. The data such as leg muscular strength, leg muscular power, speed and agility were collected before and after 6 weeks of training. The obtained

data from pre and post training were compared analyzed in terms of means and standard deviations, paired samples t-test and independent samples t-test.

Results

1. After 6 weeks of the experiment, percentage of development of the leg muscular strength, leg muscular power, speed and agility of the experimental group were improved significantly higher than before training at the .05 level

2. After 6 weeks of the experiment, percentage of development of the leg muscular strength and speed of the experimental group were significantly higher than the control group at the .05 level.

Key Words: Complex training / muscular fitness

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาบาสเกตบอลเป็นกีฬาแบบหนักสลับพักที่มีระดับความหนักที่สูง โดยมีอัตราการเต้นของหัวใจในขณะแข่งขันเฉลี่ย 170-180 ครั้งต่อนาที โดยประมาณ 85-90% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Abdelkrim et al., 2007; Montgomery et al., 2010; Narasaki et al., 2009) สำหรับการเล่นบาสเกตบอลออกซิเจนและไม่ใช่ออกซิเจนในระหว่างเกมการแข่งขันมีการสะสมของแลคติกแอซิดเฉลี่ย 4-6 มิลลิโมลต่อลิตร (Abdelkrim et al., 2010) and Narasaki et al., 2009) กีฬาบาสเกตบอลต้องการระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญสำหรับยุทธวิธีในการเคลื่อนไหว (การป้องกันและการบุก) และเทคนิคในการทำทางต่างๆ เช่น การยิงประตู การกระโดด การปิดกั้น การส่งบอล การเลย์อัพ และเทคนิคต่างๆในการเคลื่อนที่ (Castagna et al., 2010; Delextrat et al., 2008; Hoffman et al., 1999) ความต้องการระดับสูงของการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) จะทำให้ช่วยเพิ่มการสังเคราะห์กลับของครีเอทีนฟอสเฟต (Creatine phosphat) และทำให้แลคเตทหมดไปจากการทำงานของกล้ามเนื้อและการสะสมฟอสเฟตภายในเซลล์ (Glaister, 2005) นอกจากนี้สมรรถภาพของนักบาสเกตบอลยังมีการทำงานของระบบแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) และระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ควบคู่กัน (Montgomery et al., 2010; Narasaki et al., 2009)

องค์ประกอบที่สำคัญในกีฬาบาสเกตบอลคือ ต้องการความเร็ว การเร่งความเร็ว การชะลอความเร็ว พลังของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางและเทคนิคเฉพาะเจาะจงของทักษะที่จะช่วยให้การเคลื่อนไหวต่างๆในการแข่งขันมีประสิทธิภาพมากขึ้น นักกีฬาบาสเกตบอลจะมีการ

เคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลาและมีท่าทางมากกว่า 1,000 ท่าทางการเคลื่อนไหว เช่น การป้องกัน การบุก การวิ่ง การเปลี่ยนทิศทาง การกระโดด เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวจะเปลี่ยนแปลงประมาณทุกๆ 2-3 วินาที และสมรรถภาพการเคลื่อนไหวโดยประมาณ 45 ท่าทางการเคลื่อนไหวต่อนาทีในระหว่างการแข่งขันแต่ละเกม (Abdelkrim et al., 2010)

ในขณะแข่งขันมีการวิ่งเปลี่ยนทิศทาง 50-60 ครั้ง และการกระโดดสูงสุด 40-60 ครั้ง (Janeira and Maia, 1998; McInnes et al., 1995) การวิ่งเปลี่ยนทิศทางเป็นการเคลื่อนไหวที่พบมากที่สุดในการแข่งขันกีฬาบาสเกตบอล มาลินแซค และคณะ (Malinzak et al., 2001) กล่าวว่า กล้ามเนื้อควอดริเซพส์ (Quadriceps) มีความสัมพันธ์กับการวิ่งเปลี่ยนทิศทางอย่างมากเมื่อเทียบกับการวิ่งทางตรง และเป็นกล้ามเนื้อที่สำคัญในการเคลื่อนที่ของสะโพก ในขณะที่มีการเหยียดและงอข้อสะโพก นอกจากนั้นเฮเดอร์ และคณะ (Hader et al., 2016) ยังพบว่ากล้ามเนื้อวาสตัส แลเธอรอลิส (Vastus lateralis) และ กล้ามเนื้อไบเซพส์ ฟีมอริส (Biceps femoris) ทั้ง 2 มัดนี้ ทำงานร่วมกันในการเร่งความเร็วและลดความเร็วในเวลาที่ร่างกายมีการวิ่งเปลี่ยนทิศทาง

การเคลื่อนไหวร่างกายในการทำทางต่างๆได้นั้นจะต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อซึ่งกล้ามเนื้อจะสร้างแรงโดยการหดตัว เนื่องจากกล้ามเนื้อสามารถรวมกันเป็นกลุ่มและทำงานพร้อมกันได้จึงทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้หลากหลายท่าทาง ชาร์คคีย์และสตีเวน (Sharkey and Steven, 2006) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ (Muscular fitness) ที่สำคัญในการเคลื่อนไหวทางการกีฬา มีดังนี้ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strength) พลังของกล้ามเนื้อ (Power) ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) พลังอดทนของกล้ามเนื้อ (power endurance) เวลา

ปฏิกิริยา (Reaction time) ความรวดเร็ว (quickness) ความเร็ว (speed) การทรงตัว (Balance) ความอ่อนตัว (Flexibility) และความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)

การพัฒนาสมรรถภาพในกีฬาบาสเกตบอลจะต้องมีการฝึกฝนทักษะและสมรรถภาพทางกาย การที่มีสมรรถภาพของกล้ามเนื้อที่ดีจะสามารถช่วยให้การเคลื่อนไหวท่าทางต่างๆของการแข่งขันเพื่อที่จะนำไปสู่การแสดงออกทางความสามารถในการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและการฝึกที่รวบรวมผสมผสานเพื่อให้ได้สมรรถภาพของกล้ามเนื้อที่สมบูรณ์และใช้ระยะเวลาสั้นๆประหยัดเวลาในการฝึกซ้อมซึ่งเหมาะสมต่อการฝึกฝนในกีฬาประเภททีมอย่างมาก การฝึกดังกล่าวนี้คือการฝึกเชิงซ้อนมี 4 ส่วนองค์ประกอบ ได้แก่ การฝึกด้วยแรงต้าน (Resistance training) ซึ่งพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric training) พัฒนาลักษณะของกล้ามเนื้อ การฝึกวิ่ง (Sprint training) พัฒนาความเร็ว และการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง (Sport specific training) พัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในการแข่งขัน จึงต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการฝึกเชิงซ้อนเพื่อเป็นประโยชน์ในการฝึกซ้อมและผลของประสิทธิภาพในการแข่งขันจริงในกีฬาบาสเกตบอล

การฝึกเชิงซ้อนเป็นวิธีการฝึกกล้ามเนื้อที่ต้องการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไปพร้อมกับพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ โดยใช้กระบวนการสองขั้น คือ ขั้นที่หนึ่งใช้การฝึกด้วยแรงต้านโดยใช้ความหนักระดับสูงเพื่อระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วมาทำงานเป็นส่วนใหญ่ และในขั้นที่สองใช้การฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกความเร็ว หรือการฝึกแบบเฉพาะทักษะชนิดกีฬานั้นๆ โดยอาศัยหลักการของพลัยโอเมตริก ที่เป็นส่วนหนึ่งของวงจรเหยียด-สั้น (Stretch-shorten cycle) นั่นคือการให้กล้ามเนื้อ มีการหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric contraction) อย่างรวดเร็วแล้วตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลง (Concentric contrac-

tion) อย่างเต็มที่ ซึ่งทำให้การหดตัวแบบความยาวลดลงได้แรงเพิ่มมากขึ้น ในการฝึกขั้นนี้จะใช้ท่าทางเสมือนกับท่าของการฝึกด้วยแรงต้านที่ทำการกระตุ้นกล้ามเนื้อมาจากขั้นตอนแรกแล้ว ประโยชน์ในส่วนของการฝึกด้วยแรงต้านนั้น จะทำให้นักกีฬามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความมั่นคงเพิ่มขึ้น ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนานักกีฬา โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความสำคัญต่อการป้องกันการบาดเจ็บ และในส่วนของการฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกความเร็ว หรือการฝึกแบบเฉพาะทักษะกีฬานั้นๆ จะทำให้นักกีฬามีพลังกล้ามเนื้อ ความเร็วเพิ่มขึ้น ข้อดีของการฝึกเชิงซ้อนคือ เราสามารถพัฒนาความแข็งแรงไปพร้อมกับพลังกล้ามเนื้อและความเร็วโดยใช้ระยะเวลาที่ฝึกน้อยกว่าการฝึกทีละโปรแกรม สามารถนำไปฝึกกับนักกีฬาจำนวนมากได้ และสามารถให้ประโยชน์มากมายหลายด้าน (Chu, 1996)

วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกเชิงซ้อนมีผลทำให้สมรรถภาพของกล้ามเนื้อด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชนเพิ่มขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2559

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน อายุ 15-18 ปี จำนวน 20 คน ใช้ตารางโคเฮน (Cohen, 1988) มีการกำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% ($\alpha = .05$) อำนาจการทดสอบ (power of test) = .80 และ effect size = .60 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 10 คน รวมทั้งหมด 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน และเพื่อการ Dropout ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 12 คน รวมทั้งหมด 24 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย

1. เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมโรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒารามที่มีอายุตั้งแต่ 15-18 ปี
2. ได้มีการฝึกซ้อมและแข่งขันมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี
3. ไม่มีโรคประจำตัว
4. สนใจในการเข้าร่วมในการวิจัยและยินดียินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้เช่น การบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
2. ไม่ได้เข้าร่วมทดลองการวิจัย 3 ครั้ง (ร้อยละ 80) ของช่วงระยะเวลาในการทดลองการวิจัย
3. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาโปรแกรมการฝึกจากหลักทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

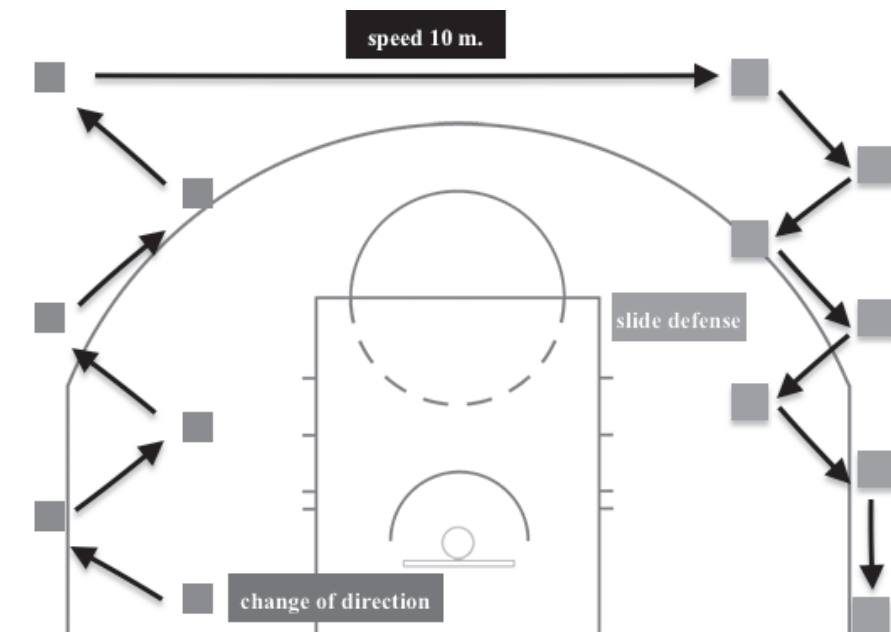
2. นำโปรแกรมการฝึกไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้อง จำนวน 5 ท่าน เพื่อดูความเป็นไปได้ของโปรแกรม

3. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลถึงคณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อกำหนดวันเวลา ในการเก็บข้อมูล ขออนุญาตใช้สถานที่และอุปกรณ์

4. กำหนดโปรแกรมการฝึกเป็นโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อน ใช้เวลา 6 สัปดาห์ มีการฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน คือวันจันทร์และวันพฤหัสบดี ซึ่งทำการฝึกที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยจะทำการฝึกเชิงซ้อนเสร็จสิ้นก่อนแล้วตามด้วยการฝึกตามปกติในแต่ละวัน รวมทั้งฝึกตามปกติตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ ณ โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม

- 4.1 การฝึกด้วยน้ำหนัก: ใช้ท่าแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข้าท่ามูม 90 องศา ด้วยเครื่อง Keiser's Air 300 Series ความหนัก 85% ของหนึ่งอาร์เอ็ม จำนวน 3 ครั้ง จังหวะในการยกเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

- 4.2 การฝึกพลัยโอเมตริก+การฝึกวิ่ง+การฝึกแบบเฉพาะเจาะจง: หลังจากการฝึกด้วยน้ำหนักแล้ว จะฝึกพลัยโอเมตริก ฝึกวิ่ง และฝึกแบบเฉพาะเจาะจงทันทีเริ่มจากการย่อให้เข้าท่ามูม 90 องศา แล้วกระโดดให้สูงและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ จำนวน 6 ครั้ง จากนั้นต่อด้วยการวิ่งเปลี่ยนทิศทางโดยมีระยะห่างระหว่างกรวย 5 เมตร วิ่งเปลี่ยนทิศทางด้วยความเร็วจนถึงกรวยสุดท้าย แล้ววิ่งทางตรงด้วยความเร็วสูงสุด ระยะ 10 เมตร จนถึงกรวยอีกด้านของสนาม แล้วสโลว์ลีย์ถอยหลังเปลี่ยนทิศทางโดยมีระยะห่างของกรวย 3 เมตร แล้วถอยหลังทางตรงโดยมีระยะห่างกรวย 3 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 การฝึกทั้งหมด 5 ชุด เวลาพักระหว่างชุด 5 นาที

5. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ด้วยเครื่อง Isokinetic CON-TREX human kinetic (Zürichstrasse, Switzerland) โดยกำหนดมุมการเคลื่อนไหว 60 องศาต่อวินาที ทำการทดสอบ Knee flexion และ Knee extension 2 เซต เซตละ 5 ครั้ง เลือกครั้งที่ดีที่สุดที่สุด ทดสอบพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และพลังอดทนของกล้ามเนื้อขา ด้วยเครื่อง FT 700 Power system (Fittect, Australia) กระโดดอย่างแรงและเร็วให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ จำนวน 3 ครั้ง เลือกครั้งที่ดีที่สุดที่สุด สำหรับการทดสอบพลังระเบิดกล้ามเนื้อขา และกระโดด จำนวน 30 ครั้ง สำหรับการทดสอบพลังอดทนกล้ามเนื้อขา ทดสอบความเร็ว ด้วยเครื่อง Swift Speed Light timing and training systems. (Australia) วิ่งจากจุดเริ่มต้นด้วยความเร็วสูงสุดไปยังจุดระยะ 20 เมตร ทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง เลือกเวลาที่ดีที่สุดที่สุด ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว

ด้วยแบบทดสอบ T-test ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง เลือกเวลาที่ดีที่สุดที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical package for the social science) เพื่อหาค่าสถิติดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean)
2. วิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
3. เปรียบเทียบผลก่อนการฝึกและหลังการฝึกภายในกลุ่ม โดยการทดสอบที (t-test) แบบ Pair samples t-test
4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึก โดยการทดสอบที (t-test) แบบ Independent samples t-test

ผลการวิจัย

1. กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยอายุ เท่ากับ 17 ปี และ 15.92 ปี ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเท่ากับ 55.58 กิโลกรัม และ 56.17 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยส่วนสูง

เท่ากับ 164.42 เซนติเมตร และ 165 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย 20.54 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และ 20.63 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดง ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มควบคุม (N=12) $\bar{X} \pm SD$	กลุ่มทดลอง (N=12) $\bar{X} \pm SD$
อายุ (ปี)	17 $\pm$ 1.35	15.92 $\pm$ 1.17
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	55.58 $\pm$ 7.48	56.17 $\pm$ 7.17
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	164.42 $\pm$ 5.09	165 $\pm$ 6.12
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	20.54 $\pm$ 2.46	20.63 $\pm$ 2.35

2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและกล้ามเนื้องอเข้า ทั้งข้างขวา และข้างซ้าย ไม่แตกต่างกับก่อนการทดลอง พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และพลังอดทนของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร และความสามารถในการเคลื่อนที่รูปตัวที มากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 2

3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและกล้ามเนื้องอเข้า ทั้งข้างขวา และข้างซ้าย พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และพลังอดทนของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร และความสามารถในการเคลื่อนที่

รูปตัวที มากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 3

4. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าทั้งข้างขวาและข้างซ้าย และกล้ามเนื้องอเข้าข้างขวา ความสามารถในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร มากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา พลังอดทนของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการเคลื่อนที่รูปตัวที ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที่จากผลการวิเคราะห์ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและกล้ามเนื้องอเข้าทั้งข้างขวา และข้างซ้าย พลังระเบิดของ กล้ามเนื้อขา พลังอดทนของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร และความสามารถ ในการเคลื่อนที่รูปตัวที่ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 6 สัปดาห์		t	p	%การ พัฒนา
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD			
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้า ข้างขวา (นิวตันเมตร)	120.69	26.35	116.06	28.15	1.05	.318	-3.66
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข้า ข้างขวา (นิวตันเมตร)	81.2	19.60	75.68	15.66	1.46	.172	-5.01
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้า ข้างซ้าย (นิวตันเมตร)	118.23	20.06	112.88	21.56	1.57	.144	-4.36
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข้าข้าง ซ้าย (นิวตันเมตร)	76.46	18.56	80.71	17.71	-.97	.353	7.75
พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา (วัตต์)	2392.08	482.46	2736.50	336.46	-3.77*	.003	17.96
พลังอดทนของกล้ามเนื้อขา (วัตต์)	2082.29	303.21	2420.40	244.57	-3.65*	.004	18.17
ความสามารถในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร (วินาที)	3.55	0.21	3.48	0.17	3.31*	.007	1.86
ความสามารถในการเคลื่อนที่รูปตัวที่ (วินาที)	10.70	0.58	10.02	0.53	4.68*	.001	6.29

*P ≤ .05

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที่จากผลการวิเคราะห์ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและกล้ามเนื้องอเข้าทั้งข้างขวา และข้างซ้าย พลังระเบิดของ กล้ามเนื้อขา พลังอดทนของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร และความสามารถ ในการเคลื่อนที่รูปตัวที่ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 6 สัปดาห์		t	p	%การพัฒนา
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD			
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้า ข้างขวา (นิวตันเมตร)	107.70	11.66	128.21	12.59	-6.56*	.000	19.61
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข้า ข้างขวา (นิวตันเมตร)	70.51	10.56	82.57	12.12	-5.07*	.000	17.83
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้า ข้างซ้าย (นิวตันเมตร)	109.88	14.96	123.10	16.13	-5.10*	.000	12.33
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข้า ข้างซ้าย (นิวตันเมตร)	68.72	10.97	77.93	15.09	-2.83*	.016	13.79
พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา (วัตต์)	2298.83	303.92	2696.42	219.39	-7.62*	.000	18.29
พลังอดทนของกล้ามเนื้อขา (วัตต์)	2112.18	304.27	2390.39	252.19	-4.18*	.002	14.40
ความสามารถในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร (วินาที)	3.71	0.20	3.54	0.17	5.37*	.000	4.29
ความสามารถในการเคลื่อนที่รูปตัวที่ (วินาที)	10.98	0.39	10.16	0.42	5.65*	.000	7.40

*P ≤ .05

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที่จากผลการวิเคราะห์ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้า และกล้ามเนื้องอเข้าทั้งข้างขวาและข้างซ้าย พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และพลังอดทนของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร และความสามารถในการเคลื่อนที่รูปตัวที หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		t	p
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
เปอร์เซ็นต์การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าข้างขวา	-3.66	11.15	19.61	10.80	-5.19*	.000
เปอร์เซ็นต์การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข้าข้างขวา	-5.01	14.98	17.83	12.36	-4.08*	.001
เปอร์เซ็นต์การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าข้างซ้าย	-4.36	9.96	12.33	8.80	-4.35*	.000
เปอร์เซ็นต์การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข้าข้างซ้าย	7.75	21.09	13.79	17.08	-.77	.449
เปอร์เซ็นต์การพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา	17.96	24.54	18.29	10.10	-.04	.965
เปอร์เซ็นต์การพัฒนาพลังอดทนของกล้ามเนื้อขา	18.17	20.00	14.40	12.81	.550	.588
เปอร์เซ็นต์การพัฒนาความสามารถในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร	1.86	1.94	4.29	2.69	-2.54*	.019
เปอร์เซ็นต์การพัฒนาความสามารถในการเคลื่อนที่รูปตัวที	6.29	4.40	7.40	4.47	-.61	.549

*P ≤ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า การฝึกเชิงซ้อนมีผลทำให้สมรรถภาพของกล้ามเนื้อด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชนเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการวิจัย หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อน มีสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ซึ่งประกอบด้วย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว มากกว่ากลุ่มก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน

จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีผลต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ มีผลทำให้กล้ามเนื้อมีการพัฒนาความแข็งแรง พลังของกล้ามเนื้อ ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของชู (Chu, 1996) ซึ่งได้กล่าวถึงการฝึกเชิงซ้อนว่าเป็นวิธีการฝึกกล้ามเนื้อแบบหนึ่งที่ใช้ในการฝึกนักกีฬาประเภทที่ใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังกล้ามเนื้อไปพร้อมๆกัน โดยการฝึกเชิงซ้อนมีกระบวนการสองขั้น คือ ขั้นที่หนึ่งใช้การฝึกด้วยแรงต้านโดยใช้ความหนักในระดับสูง ในขั้นที่สองใช้การฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกวิ่ง และการฝึกแบบเฉพาะเจาะจงกับชนิดกีฬานั้นๆทันที ซึ่งการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้ขั้นที่หนึ่งใช้การฝึกด้วยแรงต้านโดยใช้ความหนักในระดับสูงเพื่อระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วมาทำงานเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้เนื่องจากความหนัก 85% ของหนึ่งอาร์เอ็ม จำนวน 3 ครั้ง ระยะเวลาพัก 30 วินาที แสดงให้เห็นว่าการยกเพียง 3 ครั้ง หรือครึ่งหนึ่งของจำนวนครั้งสูงสุดที่สามารถยกได้ในน้ำหนัก 85% ของหนึ่งอาร์เอ็มเพียงพอกับการระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วมาทำงานเป็นส่วนใหญ่ และเวลาพักจากการฝึกด้วย

น้ำหนักแล้วตามด้วยการฝึกพลัยโอเมตริกในทันทีภายในระยะเวลาไม่เกิน 30 วินาที เป็นระยะเวลาที่ส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องได้ดีที่สุด สอดคล้องกับการวิจัยของสุห์ ภูทอง และชนินทรชัย อินทราภรณ์ (Poothong and Intiraporn, 2017) ได้กล่าวว่า การใช้น้ำหนักระดับที่สูงและจังหวะที่เร็วในการฝึกน้ำหนักขั้นที่หนึ่งนั้นนอกจากจะทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นแล้วยังทำให้มีการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบอมพา (Bompa, 1993) ที่ได้กล่าวว่า การใช้ความหนักระดับสูงด้วยการให้กล้ามเนื้อหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ แล้วตามด้วยหดตัวแบบความยาวลดลงอย่างแรงและรวดเร็วขึ้นนั้นเป็นการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อที่มีพื้นฐานมาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทที่ทำให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น ส่วนในขั้นที่สอง การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำการฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกวิ่ง และการฝึกแบบเฉพาะเจาะจงกับชนิดกีฬานั้นๆ มาผสมผสานกัน โดยอาศัยหลักการฝึกพลัยโอเมตริก ที่เป็นส่วนหนึ่งของวงจรเหยียด-สั้น (Stretch-shorten cycle) นั่นคือการให้กล้ามเนื้อ มีการหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric contraction) อย่างรวดเร็วแล้วตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลง (Concentric contraction) อย่างเต็มที่ ซึ่งทำให้การหดตัวแบบความยาวลดลงได้แรงเพิ่มมากขึ้น ในขั้นนี้จะเป็นการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ มีผลทำให้พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และพลังอดทนของกล้ามเนื้อขามากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ ความหนัก 85% ของหนึ่งอาร์เอ็ม จำนวน 3 ครั้ง ระยะเวลาพัก 30 วินาที แสดงให้เห็นว่าการยกเพียง 3 ครั้ง หรือครึ่งหนึ่งของจำนวนครั้งสูงสุดที่สามารถยกได้ในน้ำหนัก 85% ของหนึ่งอาร์เอ็ม หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลอง

มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาคความเร็วในการวิ่งระยะทาง 20 เมตร มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นนั้นส่งผลต่อการเร่งความเร็ว ซึ่งมีผลต่อการใช้ความเร็วในการวิ่ง หลักการพัฒนาความเร็วนั้นได้แนวคิดมาจากกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ที่ว่าอัตราเร่งของวัตถุได้สัดส่วนกับแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ ซึ่งหมายความว่า ถ้าเราเพิ่มแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่มากขึ้น อัตราเร่งก็จะมากขึ้นด้วย ฉะนั้นการฝึกด้วยน้ำหนักในระดับสูงของการฝึกเชิงซ้อน ซึ่งเป็นการระดมเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วมาทำงานจึงเป็นการเพิ่มแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ ดังนั้นนักกีฬาที่จะมีแรงมากพอที่จะสามารถเอาชนะน้ำหนักตัวเองได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้เกิดความเร็วเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการวิจัยของสุทธิภูทอง และชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ (Poonthong and Intiraporn, 2017) ได้กล่าวว่า การฝึกด้วยน้ำหนัก 3 ครั้งพัก 30 วินาที ทำให้ความเร็วสูงสุดในการกระโดดมากกว่า ก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับการวิจัยของชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ (2545) ได้กล่าวว่า ผลของการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการเร่งความเร็วของนักวิ่ง 100 เมตร ทีมชาติไทย พบว่า กลุ่มการฝึกเชิงซ้อนสามารถเร่งความเร็วจากเส้นเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร จุด 30 เมตร และจุด 40 เมตร ได้มากกว่า ก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มฝึกเชิงซ้อนสามารถเร่งความเร็วจากเส้นเริ่มถึงจุด 40 เมตร ได้มากกว่ากลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับการวิจัยของเสาวลักษณ์ ศิริปัญญา และชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ (Siripanya and Intiraporn, 2008) ได้กล่าวว่า การฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด 6 สัปดาห์ ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว ความสามารถในการเร่งความเร็ว ความอ่อนตัว พลังกล้ามเนื้อขา และความคล่องแคล่วว่องไว มากกว่า

ก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความคล่องแคล่วว่องไวที่เพิ่มขึ้นนั้น มีองค์ประกอบไปด้วยสี่ส่วน คือ ความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ และการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อ ในการฝึกเชิงซ้อนนี้ ทำให้องค์ประกอบความคล่องแคล่วว่องไว นั้นคือ ความเร็วและพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น จะทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้นด้วย สอดคล้องกับการวิจัยของควาโค (Cavaco, 2014) ได้ศึกษาผลกระทบระยะสั้นของการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวกับลูกบอล ระยะเวลา 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ก่อนการทดลองและหลังการทดลองภายในกลุ่มทดลอง

2. ภายหลังสิ้นสุดการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และพลังอดทนของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นโปรแกรมการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อน ซึ่งขณะทำการวิจัยนี้ได้ทำการฝึกในช่วงก่อนการแข่งขันของนักกีฬา ซึ่งโปรแกรมการฝึกซ้อมตามปกตินั้นมีการฝึกเพื่อเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อขาอยู่แล้วจึงอาจจะทำให้พลังของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

ฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อน สามารถทำให้สมรรถภาพของกล้ามเนื้อของนักกีฬาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน เพิ่มขึ้นได้ภายใน 6 สัปดาห์

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การฝึกเชิงซ้อน สามารถพัฒนาศมรรถภาพของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกีฬาประเภททีมที่สามารถประหยัดเวลาในการฝึกซ้อมได้เป็นอย่างดี แต่ผู้ฝึกสอนควรวางแผนการฝึกซ้อมที่ไม่ทับซ้อนกับการฝึกซ้อมตามปกติ

เอกสารอ้างอิง

- Abdelkrim, B. N., et al. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under 19 year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 69-75.
- Abdelkrim, B. N., et al. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball player in relation to aerobic-anaerobic fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1346-1355.
- Bompa, O. (1993). *Periodization of strength: the new wave in strength training*. Toronto: Veritas Publishing.
- Castagna, C., et al. (2010). Validity of an on-court lactate threshold test in young basketball player. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 2434-2439.
- Cavaco, B., Sousa, N., Machado dos Reis, V., Garrido, N., Saavedra, F., Mendes, R., and Vilaça-Alves, J. (2014). Short-term effects of complex training on agility with the ball, speed, efficiency of crossing and shooting in youth soccer players. *Journal of human kinetics*, 43(1), 105-112.
- Chu, D. A. (1996). *Explosive power and strength*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Delextrat, A., and Cohen, D. (2008). Physiological testing of basketball player: toward standard evaluation of anaerobic fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1066-1072.
- Glaister, M. (2005). Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and influence of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 35, 757-777.
- Hader, K., Mendez, V. A., Ahmaidi, S., Williams, B. K., and Buchheit, M. (2014). Change of direction during high-intensity intermittent run: neuromuscular and metabolic response. *BMC Sports Science, Medicine, and Rehabilitation*.
- Hoffman, J. R., et al. (1999). The influence of aerobic capacity on anaerobic performance and recovery indices in basketball player. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13, 407-411.
- Intiraporn, C. (2002) The Effects of complex training on sprint acceleration of 100 metres in Thai athletes. *Research Report Sports Authority of Thailand*.
- Janeira, M., and Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time motion anlysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching and Sport Science*, 2, 26-30.
- Malinzak, R. A., Colby, S. M., Kirkendall, D. T., Yu, B., Garrett, W. E. (2001). A comparison of knee joint motion patterns between men and woman in selected athletic tasks. *Clinical biomechanics*. 438-445.
- McInnes, S., et al. (1995). The physiological loads imposed on basketball player during competition. *Journal of Sports Science*, 5, 387-397.

- Montgomery, P. G., et al. (2010). The Physical and physiological demands of basketball training and competition. *Sports Physiology and Performance*, 5, 75-86.
- Narazaki, K., et al. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Journal of medicine Science Sports*, 19: 425-432.
- Poothong, S. and Intiraporn, C. (2017). Acute effect of complex training with different repetition and rest interval on peak power, force and velocity during jump squat. *Journal of sports science and health*, 18(3), 53-62.
- Siripanya, S. and Intiraporn, C. (2008). The effect of complex training with combined weight training and explosive movement on muscular performance in thai female national sapaktaraw athletes. *Journal of sports science and health*, 9(2), 10-24.
- Sharkey, J. B. and Steven, E. G. (2006). *Sport Physiology for Coach*. USA: Human Kinetics.

รูปแบบการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬาของนักกีฬาทีมชาติไทย

สืบสาย บุญวีรบุตร¹ และ ลัดดา เรืองมโนธรรม²

¹คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

²คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตศรีสะเกษ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬาของนักกีฬาทีมชาติไทย จากการศึกษาสถานภาพปัจจุบันของนักกีฬาทีมชาติ และเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการระหว่าง 5 ประเทศเป้าหมาย (ประเทศออสเตรเลีย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ฝรั่งเศส และสหรัฐอเมริกา) กับประเทศไทย

วิธีดำเนินการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ มี 2 ระยะ 4 ขั้นตอน ได้แก่ **ระยะที่ 1** การศึกษาและการเปรียบเทียบ คือ ขั้นที่ 1 สำรวจสถานภาพและความพึงพอใจของนักกีฬาทีมชาติไทยต่อการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬาด้วยแบบสอบถาม กลุ่มเป้าหมายเป็นนักกีฬาที่ศึกษาในสถาบันการศึกษา จำนวน 173 คน (ระดับมัธยมศึกษา 50 คน และอุดมศึกษา 123 คน) อายุระหว่าง 14-35 ปี และสัมภาษณ์เชิงลึกแบบกึ่งโครงสร้างผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (นักกีฬา/โค้ชทีมชาติ ผู้บริหารสมาคม/สโมสร/องค์กรกีฬา ครูและผู้ปกครอง) จำนวน 20 คน **ขั้นที่ 2** เปรียบเทียบการจัดการระหว่างประเทศเป้าหมาย และ**ระยะที่ 2** สร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบฯ คือ **ขั้นที่ 3** จัดทำรูปแบบฯ จากผลการศึกษาระยะแรก และ**ขั้นที่ 4** ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบฯ ด้วยการประชุมวิพากษ์รูปแบบฯโดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 20 คน ก่อนจัดทำรูปแบบฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม

ด้วยการหาค่าสถิติพื้นฐาน และทดสอบค่าที และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการสัมภาษณ์ด้วยวิธีสามเส้าและทวนซ้ำ

ผลการวิจัยพบว่า นักกีฬาทีมชาติไทย ฝึกซ้อมกีฬา 6 วัน/สัปดาห์ วันละ 2 เวลา รวม 4-6 ชั่วโมง/วัน นักกีฬามีความพึงพอใจด้านการจัดการเชิงโครงสร้าง และเชิงการดำเนินงาน/ปฏิบัติการด้านการศึกษายูระดับปานกลาง และด้านการฝึกซ้อมกีฬาในระดับมาก ส่วนนักกีฬาทีมชาติทุกประเทศเป้าหมายมีจำนวนชั่วโมงการฝึกซ้อมใกล้เคียงกัน (4-6 ชม/วัน หรือ 30-35ชม./สัปดาห์) มีการกำหนดเป็นนโยบายและมีโครงสร้างในการช่วยเหลือด้านการศึกษา และการเตรียมอาชีพหลังเลิกเล่นกีฬาให้นักกีฬาที่เก็บตัวฝึกซ้อมระยะยาวที่ศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ เรียกว่า โครงการ 2 ประสาน ส่วนประเทศไทยไม่มีทั้งนโยบายและโครงสร้างการจัดการ แต่มีการดำเนินงานแบบประสานส่วนบุคคล

สรุปผลการวิจัย รูปแบบฯ ที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาทีมชาติไทย ประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านนโยบายและโครงสร้างการจัดการ 2) การดำเนินงานและระบบปฏิบัติการโครงการ 2 ประสาน 3) ผลลัพธ์และการประเมินผล

คำสำคัญ: โครงการ 2 ประสาน / การจัดการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬา / การเตรียมอาชีพนักกีฬา / นักกีฬาทีมชาติไทย

EDUCATION AND SPORT TRAINING MANAGEMENT MODEL FOR THAI NATIONAL ATHLETES

Suebsai Boonveerabut¹ and Ladda Ruangmanotam²

¹Faculty of Physical Education, Srinakarinwirot University

²Faculty of Sport Sciences and Health, Institute of Physical Education, Sisaket Campus

Abstracts

Purpose This research aimed to develop a suitable model of Education and Sport Training Management (ETM) for Thai national athletes, by studying the status of ETM in Thailand, and comparing the ETM among 5 target countries (Australia, France, Japan, Korea, and USA) and Thailand.

Methods This research was designed into 2 phases, with 4 stages. *Phase 1.* Study and comparison. Stage 1: A survey of current status and satisfaction on ETM of Thai National athletes. 173 athletes (50 = High school and 123 university students), aged between 14-35 years old. They were asked to complete the status and satisfaction of ETM questionnaire. Then, an in-depth-interview of 20 stakeholders (athletes, coaches, sport agent administrators, school correspondents and parents) was preceded. Stage 2: A comparison of the ETM models among the target countries. *Phase 2.* Construction and verification the Thai ETM model. Stage 3: Develop the model from 2 previous phases' data synthesizing to develop the Thai ETM model. Stage 4. The model verification, 20 members of all stakeholders and experts discussion was set, before finalizing the model. The survey data were

analyzed using descriptive statistics and t-test. Then, the consistency of all interviews were tested through triangulation procedure and reprocess.

Results The current status of training scheme was; 6 days/week, 2 shifts/day, 4-6 hours/day. The satisfaction rated for overall educational management on structural management was high, on functioning and operation was moderate. On training management satisfaction was high. A comparison of the ETM among the 5 countries found that, structural and policy of ETM, called Dual Career project was set to offer athletes who had long term training in National Training Center (NTC). The training hours among all countries were similarity (5-6 days/week or 30-35 hours/week). There were no policy and structural management in Thailand, but a personal contact showed as an operational and functioning for the ETM.

The model the ETM for Thai National athletes consisted of 3 dimensions. 1) Policy and Structural of management 2) Operational and Functioning for the Dual – Career Project and 3) Outcome and evaluation.

Key Words: Dual career / Thai mode / Training scheme

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในอีกหลายประเทศทั่วโลก ที่ให้ความสำคัญกับความสำเร็จในการแข่งขันกีฬานานาชาติ มีการนับเหรียญและจัดอันดับโลก รวมทั้งความเป็นเจ้าเหรียญทอง ทำให้มีการลงทุน สนับสนุนงบประมาณเพื่อการพัฒนา นักกีฬาและการกีฬาสู่ความเป็นเลิศมากขึ้น (Ruangmanotam & Boonveerabut, 2016; Houlihan & Green, 2008) จากชุดงานวิจัยที่ผ่านของสืบสาย บุญวีรบุตร และลัดดา เรืองมโนธรรม (Boonveerabut & Ruangmanotam, 2552; 2553a; 2553b; 2553d; 2553e) รูปแบบประเทศไทยพัฒนานักกีฬาสู่ความเป็นเลิศ พบว่า ปัจจัยด้านรางวัลกับการช่วยเหลือด้านการศึกษาและอาชีพ มีความสำคัญต่อการเล่นกีฬาสู่ความเป็นเลิศ ดังนั้น การพัฒนาระบบและกระบวนการสนับสนุนและช่วยเหลือนักกีฬา ทั้งขณะที่เป็นนักกีฬาและหลังเลิกเล่นกีฬา สามารถสร้างความรู้สึกมั่นคงให้นักกีฬา สร้างความมุ่งมั่นและทุ่มเทในการฝึกซ้อมโดยมีหลักประกันทั้งด้านการศึกษา อาชีพ และชีวิตหลังเลิกเล่นกีฬาโดยสามารถบริหารจัดการในลักษณะ 1) เป็นรางวัล ให้นักกีฬาที่ได้เหรียญจากการแข่งขันมหกรรมกีฬามากน้อยขึ้นอยู่กับระดับของการแข่งขัน เช่น กีฬาโอลิมปิก เอเชียนเกมส์ ซีเกมส์ เป็นต้นโดยกำหนดและประกาศให้ทราบทั่วกัน ทั้งเป็นเบี้ยเลี้ยงและ/หรือเงินเดือน การให้ทุนเพื่อเข้าพักและฝึกซ้อมในศูนย์ฝึกแห่งชาติโดยมีอาหารที่พักและเบี้ยเลี้ยงรายเดือน สามารถฝึกซ้อมเต็มเวลา (Full Time Athlete) และฝึกซ้อมได้เต็มที่รวมทั้งการให้เงินตอบแทนความทุ่มเท 2) การช่วยเหลือด้านการศึกษาให้นักกีฬานักเรียน/นักศึกษา (Athlete-Student) ทั้งในระดับมัธยมศึกษาและระดับมหาวิทยาลัย ควรมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการประสานกับโรงเรียนและสถาบันการศึกษาให้จัดหลักสูตร การเรียน การสอบที่ยืดหยุ่นให้ทุนสนับสนุนด้านการเรียน จัดรถรับส่งกับสถาบัน

การศึกษา หาคูและติวเตอร์มาช่วยเหลือนักกีฬาในศูนย์ฝึกกีฬา หรือย้ายจากโรงเรียนเดิมมาเป็นโรงเรียนใกล้กับศูนย์ฝึกกีฬา 3) การช่วยเหลือด้านอาชีพ ซึ่งเป็นการจัดโครงการเพื่อเสริมทักษะอาชีพให้นักกีฬา-นักเรียน/นักศึกษา เพื่อเสริมความรู้ด้านการประกอบอาชีพ ในช่วงนอกฤดูกาลการฝึกซ้อมหรือแข่งขันกีฬา รวมทั้งการจัดหางานให้ทำนอกฤดูกาลการแข่งขัน การหางานและอาชีพ เงินเดือน เบี้ยเลี้ยง หรือรูปแบบอื่น ซึ่งหากจัดการเป็นระบบและมีคณะกรรมการติดตามการสร้างกระแสนิยมในการเป็นนักกีฬาที่มาจากหลักประกันที่มั่นคง จะช่วยสร้างแรงบันดาลใจให้กับเยาวชนมาเล่นกีฬาเพิ่มขึ้น รวมทั้งการประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างแบรนด์ให้กับกีฬา (Commercialization) เพื่อเพิ่มรายได้และชื่อเสียงให้กับประเทศ เมื่อได้ประโยชน์จากพลังของกีฬา (Sport Power) ให้กับประเทศชาติโดยรวม คนหรือบุคคลทางการกีฬาที่ทุกประเทศให้ความสำคัญในการพัฒนาประกอบด้วยนักกีฬา ผู้ฝึกสอน ผู้บริหาร/ผู้นำทางการกีฬา ผู้ตัดสินและเจ้าหน้าที่สหพันธ์กีฬานานาชาติ

งานวิจัยนี้เน้นเฉพาะนักกีฬากับการพัฒนาคุณภาพชีวิตในการสร้างความสมดุลในการดำเนินชีวิตระหว่างการเล่นกีฬาเพื่อความเป็นเลิศกับการศึกษา และการเตรียมอาชีพหลังเลิกเล่นกีฬา นักกีฬาจะถูกคาดหวังว่าต้องสามารถบูรณาการและประสบผลสำเร็จสูงสุดทั้งในการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาความสามารถสู่ความเป็นเลิศกับการเรียน เพื่อเป็นหลักประกันการมีงานทำหลังเลิกเล่นกีฬา นักกีฬา-นักเรียน/นักศึกษา (Athlete-Student) นอกจากจะต้องสร้างแรงจูงใจ ความมุ่งมั่น ทุ่มเท และความรับผิดชอบต่อสูงมากเพื่อที่จะให้ประสบผลสำเร็จทั้งสองอย่างซึ่งยากมากแล้วนั้น นักกีฬาอาจถูกบีบบังคับให้ต้องเลือกระหว่างการทุ่มเทเพื่อความเป็นเลิศทางกีฬากับการเรียนและการเตรียมอาชีพหลังเลิกเล่น ดังนั้น รัฐบาลและสถาบันการกีฬาประเทศต่าง ๆ รวมทั้ง

คณะกรรมการโอลิมปิกสากลจึงให้ความสนใจที่จะจัดทำโครงการในการสร้างความสมดุลในการดำเนินชีวิตของนักกีฬาระหว่างการฝึกซ้อมและการแข่งขันกับการเรียนและการเตรียมอาชีพเรียกว่าโครงการ 2 ประสาน (Dual Career หรือ Double Career) ระหว่างความเป็นเลิศทางการกีฬากับการเรียนและการเตรียมอาชีพหลังเกษียณจากกีฬา จากการศึกษาของ เอควิลินา (Aquilina, 2013) ได้อธิบายว่า โครงการ 2 ประสาน (Dual Career) หมายถึงการประสานระหว่างความเป็นเลิศทางการกีฬากับการศึกษา (สำหรับนักกีฬาที่กำลังเป็นนักเรียน/นักศึกษา) กับ 2 ประสานระหว่างความเป็นเลิศทางการกีฬากับการเตรียมอาชีพ (สำหรับนักกีฬาที่ไม่ได้กำลังศึกษา) ได้สรุปจากการสัมภาษณ์นักกีฬาดังความจำเป็นที่ตรงตามความต้องการของนักกีฬาเป็นเลิศที่รัฐควรให้การสนับสนุน มี 8 ประการ ดังนี้ 1) เป็นความต้องการที่จะมีสมรรถภาพมากกว่าหนึ่งอย่างในชีวิตเพื่อให้ชีวิตมีสมดุลเพื่อจะได้ลดระดับความกดดันในการแสดงผลงานด้านกีฬา ซึ่งการเรียนจะทำให้มีมุมมองการดำเนินชีวิตที่ดีขึ้นเพราะชีวิตไม่ใช่มีเพียงกีฬาเท่านั้น 2) สร้างความเชื่อว่าทักษะกีฬามีนั้น สามารถถ่ายทอดและมีคุณค่าได้ 3) เป็นการกระตุ้นให้เกิดสติปัญญาที่จะฟันฝ่าความท้าทายในการฝึกซ้อม การแสดงความสามารถ การคงความสนใจและรักษาพันธสัญญาในการเล่นกีฬา: สร้างความยั่งยืนในระยะยาว 4) สร้างความสมดุลในชีวิตระหว่าง กีฬา สังคมและเพื่อนได้ 5) เกิดความคับข้องใจกับประสบการณ์ที่ต้องทุ่มเทเวลากับกีฬา ทำให้ละเลยการเรียน แต่มีการพัฒนาความสามารถทางการกีฬาได้น้อยลง 6) สร้างความรู้สึกมั่นคงและแสดงความสามารถได้ดีกว่าถ้ามีปราการความปลอดภัย (Safety Net) คือ มีคุณสมบัติเพียงพอที่จะได้รับสิทธิประโยชน์ที่พึงได้ในอนาคตโดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังเลิกเล่นกีฬา 7) คิดถึงการมีชีวิตหลังเลิกเล่นกีฬา และ 8) แสดงความสามารถทางการกีฬาได้

ดีกว่าหากบรรยาการทางวิชาการมีลักษณะเป็นมิตร โครงการเตรียมอาชีพของนักกีฬาของคณะกรรมการโอลิมปิกสากล (Athlete Career Program : ACP) ในปี ค.ศ.2005 คณะกรรมการโอลิมปิกสากลได้นำเสนอโครงการ ACP ด้วยตระหนักถึงความสำคัญของการสร้างความสมดุลการดำเนินชีวิตที่ของของนักกีฬาเป็นเลิศเพื่อช่วยให้นักกีฬาได้จัดการกับตัวเองในการฝึกซ้อมแข่งขัน ความท้าทายในชีวิตและโอกาสใช้ชีวิตวันต่อวันในการดำเนินชีวิตใน 3 ปัจจัยได้แก่ ด้านการศึกษา (Education) การมีทักษะชีวิต (Life Skills) และการมีอาชีพ (Employment) ที่มีนักกีฬากว่า 10,000 คน จาก 100 ประเทศเป็นสมาชิก โดยกำหนดปัจจัยในกระบวนการดำเนินการออกเป็น 5 ปัจจัย ดังนี้ 1) การเตรียมความพร้อม (Prepare) 2) สำรวจและค้นหาตัวเอง (Discover) ว่ามีความสามารถและใส่ใจที่จะทำเป็นอาชีพ 3) การหาข้อมูล (Research) ประกอบความสนใจ 4) การจัดทำแผน (Plan) สู่อุบัติความสำเร็จ และ 5) การประยุกต์ใช้ (Implement) โดยการเตรียมทักษะให้เข้ากับแผน (IOC, 2013) ที่นอกจากจะเป็นการตอบแทนและเป็นการพัฒนาคนที่เป็่นนักกีฬา (ทีมชาติ) แล้ว ยังเป็นความต้องการเตรียมอาชีพหลังเลิกเล่นของนักกีฬา และขณะเป็นนักกีฬาเป็นเลิศแม้ว่าโครงการนี้จะได้รับการนำเสนอหลังจากโครงการ ACE ของ ASC/AIS ประเทศออสเตรเลียและโครงการ Double Career ของ INSEP ประเทศฝรั่งเศส และโครงการ Dual Career ของสหภาพยุโรป (European Union) ได้ดำเนินการไปแล้วและได้ขยายฐานการศึกษากระตุ้นให้แต่ละประเทศในยุโรปดำเนินการโดยมีประเทศตัวอย่างที่ดี (Best Practice) เป็นแม่แบบ ที่ประเทศอื่นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ตามบริบทที่แตกต่างกัน และเมื่อคณะกรรมการโอลิมปิกสากลให้ความสำคัญก็จะทำให้ประเทศต่าง ๆ สนใจ ให้ความสำคัญและตั้งใจที่ดำเนินงานเพื่อให้เกิดการพัฒนาคนกีฬา มากยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามรูปแบบเดียวไม่สามารถอธิบายความสำเร็จในระดับนานาชาติได้ ระบบใดระบบหนึ่งที่นำไปสู่ความสำเร็จอย่างหนึ่งอาจทำให้อีกอย่างหนึ่งล้มเหลวได้ (De Bosscher. et.al, 2006) ดังนั้นเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเป็นรูปแบบของนักกีฬาทีมชาติไทย จึงศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการและแนวทางในการจัดการความสมดุลระหว่างด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมของนักกีฬา 5 ประเทศเป้าหมาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สถานภาพปัจจุบันและรูปแบบในการจัดการด้านการศึกษาและการฝึกซ้อมของนักกีฬาทีมชาติไทย
2. การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบในการจัดการด้านการศึกษาและการฝึกซ้อมของนักกีฬาทีมชาติ 5 ประเทศเป้าหมาย (ประเทศออสเตรเลีย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ฝรั่งเศส และสหรัฐอเมริกา) โดยศึกษาใน 3 มิติ ดังนี้ 1) ปัจจัยเชิงโครงสร้าง 2) ปัจจัยเชิงปฏิบัติการ และ 3) ปัจจัยเชิงผลลัพธ์
3. การพัฒนารูปแบบและตรวจสอบคุณภาพการจัดการด้านการศึกษาและการเตรียมอาชีพหลังเกษียณจากกีฬากับการฝึกซ้อมที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาทีมชาติไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ระยะ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาและการเปรียบเทียบ ได้แก่ ขั้นที่ 1 การสำรวจสถานภาพและความพึงพอใจของนักกีฬาทีมชาติไทยต่อการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬา ด้วยแบบสอบถาม และการสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬา โดยศึกษาใน 3 องค์ประกอบ คือ ประเด็นเชิงโครงสร้าง ได้แก่ 1) การเข้าถึงข้อมูล/สิทธิ์

ของนักกีฬา และ 2) การจัดผู้รับผิดชอบให้การสนับสนุน ประเด็นเชิงกระบวนการการดำเนินงาน/ระบบปฏิบัติการ ได้แก่ 1) ด้านการศึกษา ในส่วนที่เกี่ยวกับการยืดหยุ่น/ช่วยเหลือ และการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ 2) ด้านการฝึกซ้อมกีฬา และประเด็นเชิงผลลัพธ์จากการจัดการแบบสอบถามครั้งนี้ สร้างขึ้นจากการพัฒนาข้อคำถามและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และตรวจสอบความเข้าใจในข้อคำถามกับนักกีฬาที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 4 คน ก่อนนำไปทดสอบค่าความเชื่อมั่นกับนักกีฬา จำนวน 30 คน วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาได้ เท่ากับ 0.96 (Cronbach, 1951) ที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 สถานภาพและความพึงพอใจในการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมของนักกีฬาทีมชาติไทย และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ส่วนแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ได้รับการตรวจสอบสอดคล้องของรอบคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แยกเป็นแบบสัมภาษณ์ผู้แทนองค์กรกีฬา/สมาคมกีฬาแห่งชาติในประเด็นนโยบายและกระบวนการจัดการศึกษาและการฝึกซ้อมกีฬา และผู้แทนสถาบันการศึกษา ในประเด็นนโยบายและกระบวนการนำนโยบายสู่การปฏิบัติช่วยเหลือนักกีฬา-นักเรียน/นักศึกษาทั้งด้านการศึกษาและการสนับสนุนด้านการฝึกซ้อมกีฬา

ขั้นที่ 2 การเปรียบเทียบการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬา ระหว่าง 5 ประเทศเป้าหมาย (ประเทศออสเตรเลีย ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และสหรัฐอเมริกา) ด้วยวิธีวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง งานวิจัย และชุดการศึกษาที่คณะผู้วิจัยเดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูล ณ ประเทศเป้าหมาย (Ruangmanotam & Boonveerabut, 2011; Boonveerabut & Ruangmanotam, 2010a; 2010b; 2010c; 2010d; 2009)

ระยะที่ 2 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบ ได้แก่

ขั้นที่ 3 การจัดทำรูปแบบการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมของนักกีฬาทีมชาติไทย ด้วยการวิเคราะห์สังเคราะห์ผลการศึกษาจากขั้นตอนที่ 1-2 จัดทำร่างรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาทีมชาติไทย

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมของนักกีฬาทีมชาติไทย ด้วยการประชุมระดมความคิดจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย วิพากษ์เพื่อปรับแก้รูปแบบ และจัดทำรูปแบบ ฯ ฉบับสมบูรณ์

กลุ่มเป้าหมาย

การวิจัยครั้งนี้ รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย 3 กลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นนักกีฬาที่สมาคมกีฬาแห่งประเทศไทยแต่ละชนิดกีฬา เรียกเก็บตัวฝึกซ้อมเตรียมคัดเลือกเป็นตัวแทนนักกีฬาทีมชาติไทยเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาซีเกมส์ ครั้งที่ 27 ประเทศสหภาพพม่า ที่มีสถานภาพเป็นนักกีฬา-นักเรียน/นักศึกษา จำนวน 173 คน จากจำนวนนักกีฬา 814 คน ได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย และการกำหนดโควตา (Quota Sampling) ครอบคลุมกีฬาประเภททีมและประเภทบุคคล (นักกีฬายชาย จำนวน 96 คน และหญิง จำนวน 75 คน จาก 12 ชนิดกีฬา) แยกเป็น กรีฑา (10 คน) แบดมินตัน (30 คน) จักรยาน (18 คน) ปั่นจักสีลัด (5 คน) เรือพาย (26 คน) ยิงปืน (13 คน) วูตน้ำ (13 คน) เทเบิลเทนนิส (6 คน) เทควันโด (19 คน) เทนนิส (7 คน) วอลเลย์บอล (7 คน) และยกน้ำหนัก (19 คน) อายุระหว่าง 14-35 ปี จาก 51 สถาบันการศึกษา เป็นนักกีฬาที่ศึกษาระดับมัธยมศึกษา (นักกีฬานักเรียน) จำนวน 50 คน (จาก 20 โรงเรียน) และระดับอุดมศึกษา (นักกีฬา-นักศึกษา) จำนวน 123 คน

(31 สถาบันอุดมศึกษา)

2) กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์เชิงลึกถึงโครงสร้าง เป็นบุคคลที่เกี่ยวข้องทางการกีฬาและการศึกษา ประกอบด้วย นักกีฬาทีมชาติ/โค้ช/ผู้แทนสมาคมกีฬา จาก 10 ชนิดกีฬา (กรีฑา เรือพาย จักรยาน ยกน้ำหนัก ยิงปืน เทนนิส แบดมินตัน เทควันโด วอลเลย์บอล ปั่นจักสีลัด) ผู้แทนสถาบันการศึกษาที่มีนักกีฬาศึกษาอยู่ และ/หรือ สถาบันการศึกษาที่ทำข้อตกลงร่วมกัน (MOU) กับการกีฬาแห่งประเทศไทย และผู้ปกครองนักกีฬา โดยใช้เทคนิควิธี Snowball ในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์

3) กลุ่มผู้ประชุมระดมความคิด ประกอบด้วย ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) และผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านการกีฬาและการศึกษา ได้แก่ นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ ผู้แทนสมาคมกีฬา ผู้แทนกกท. ผู้แทนสถาบันการศึกษา จำนวน 20 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง บุคคลที่รับผิดชอบหรือเกี่ยวข้องกับการจัดการด้านการกีฬาและการฝึกซ้อมกีฬาของหน่วยงานกีฬาและสถาบันการศึกษา

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1) การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม คณะผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย เดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ณ สถานที่ฝึกซ้อมของแต่ละชนิดกีฬา

2) การเก็บรวบรวมข้อมูลการสัมภาษณ์ มี 2 ทีม โดยแต่ละทีมมีผู้วิจัยเป็นหัวหน้าทีมและมีผู้ช่วยวิจัยที่ได้รับการอบรมและทดสอบความเชื่อมั่นว่าทั้งสองทีมมีแนวปฏิบัติเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัย การบันทึกเสียงและภาพจะกระทำเมื่อได้รับอนุญาตเท่านั้น ใช้เวลา 30-70 นาที/คน ข้อมูลสรุปจะทวนให้กลุ่มเป้าหมายยืนยันทุกครั้ง

3) ศึกษาวิเคราะห์สังเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลจากเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้าน

การศึกษาเกี่ยวกับการฝึกซ้อมกีฬาระหว่าง 5 ประเทศเป้าหมาย

4) วิเคราะห์สังเคราะห์ผลการศึกษามาจาก 2 ขั้นตอนการวิจัยแรก จัดทำร่างรูปแบบการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬาของนักกีฬาทีมชาติไทย

5) การประชุมระดมความคิด (Focus Group) วิพากษ์ พิจารณาความสอดคล้องเหมาะสมของรูปแบบฯ และให้ข้อเสนอรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาทีมชาติไทย โดยมีคณะผู้วิจัยเป็นผู้รวบรวมข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากการประชุมครั้งนี้ ได้แก่ ผู้วิจัย 2 คน ผู้ช่วยวิจัย 3 คน และผู้สังเกตการณ์ประชุม 4 คน บันทึกข้อมูลด้วย (1) การจดลงในแบบบันทึกการวิพากษ์ แยกหมวดหมู่ตามโครงสร้างหน่วยงาน กระบวนการ และปฏิบัติการ (2) การบันทึกเสียงและการถ่ายภาพวิดีโอ

6) ปรับแก้ไขตามรูปแบบตามผลการประชุมและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย

1. สถานภาพปัจจุบันและรูปแบบในการจัดการด้านการศึกษและการฝึกซ้อมของนักกีฬาทีมชาติไทย

1.1 นักกีฬาที่กำลังศึกษาระดับมัธยมศึกษา และ นักกีฬาที่กำลังศึกษาระดับอุดมศึกษา ส่วนใหญ่ศึกษาในสถาบันการศึกษาภาครัฐ มีเกรดเฉลี่ยระหว่าง 2.50-2.99 ฝึกซ้อมกีฬา 6 วัน/สัปดาห์ วันละ 2 เวลา รวมชั่วโมงฝึกซ้อม 4-6 ชั่วโมง/วัน และมีความเห็นว่าการฝึกซ้อมที่ปฏิบัติอยู่เพียงพอแล้ว และบางส่วนเห็นว่าเกินพอ

1.2 ส่วนใหญ่ศึกษาในสถาบันการศึกษาของรัฐ มีเกรดเฉลี่ยระหว่าง 2.50-2.99 ฝึกซ้อมกีฬา 6 วัน/สัปดาห์ วันละ 2 เวลา รวมฝึกซ้อม 4-6 ชั่วโมง/วัน และมีความเห็นว่าการฝึกซ้อมที่ปฏิบัติอยู่เพียงพอแล้ว

1.3 ความพึงพอใจของนักกีฬาต่อสถานภาพการจัดการด้านศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬา พบว่า

1) นักกีฬามีความพึงพอใจต่อการดำเนินงาน/ปฏิบัติการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬา ในเกณฑ์ระดับมาก ($M = 3.61$, $SD = .86$) แยกเป็นด้านการศึกษา ($M = 3.41$, $SD = 1.16$) อยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง และด้านการฝึกซ้อมกีฬา ($M = 3.93$, $SD = .76$) อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

2) นักกีฬามีความพึงพอใจต่อการจัดการในการดำเนินงาน/ปฏิบัติการด้านการศึกษา และด้านการฝึกซ้อมกีฬาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p < .01$) โดยนักกีฬา-นักเรียน ($M = 3.67$, $SD = 1.16$) และนักกีฬา-นักศึกษา ($M = 3.27$, $SD = 0.84$) มีความพึงพอใจต่อรูปแบบกระบวนการ/ปฏิบัติการด้านการศึกษาของสถานศึกษา ไม่แตกต่างกันทางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 เช่นเดียวกันกับความพึงพอใจของนักกีฬา-นักเรียน ($M = 3.94$, $SD = 0.62$) และนักกีฬา-นักศึกษา ($M = 3.92$, $SD = 0.79$) ต่อรูปแบบการเชิงกระบวนการ/ปฏิบัติการด้านการฝึกซ้อมกีฬาของสมาคมกีฬา

3) สถานภาพเชิงผลลัพธ์

(1) ด้านผลการเรียน นักกีฬาทีมชาติที่ส่วนใหญากำลังศึกษาระดับปริญญาตรีและสูงกว่าระดับปริญญาตรี และนักกีฬาที่ศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ในสถาบันการศึกษาสังกัดทั้งภาครัฐและเอกชน มีเกรดเฉลี่ยระหว่าง 2.50-2.99 บางคนต่ำกว่า 2.00 เป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะถูกให้ออก มีบางส่วนไม่จบตามหลักสูตรและบางคนตัดสินใจเปลี่ยนสถานศึกษาเพื่อจะเป็นนักกีฬาเต็มเวลา

(2) นักกีฬามีความพึงพอใจการจัดการด้านการศึกษา ประเด็นมีอิสระในการเลือกเรียนสาขาวิชาตามความสามารถ สูงที่สุด ($M = 4.11$, $SD = 1.09$) รองลงมาคือมีส่วนร่วมในการวางแผนการจัดการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬา ($M = 3.89$, $SD = .89$) มีการจัดการคัดเลือกนักกีฬาทีมชาติอย่างเป็นระบบ ($M = 3.85$,

SD = .96) มีกระบวนการยุติธรรมในการคัดเลือกตัวนักกีฬา (M = 3.84, SD = 1.09) มีการจัดเตรียมที่พักนักกีฬาสะดวกต่อการเดินทางไปฝึกซ้อมและเรียน (M = 3.62, SD = .82) มีการจัดการเอื้อต่อการย้ายสถานศึกษามาใกล้สนามฝึกซ้อม น้อยที่สุด (M = 3.35, SD = 1.19) นักกีฬา-นักเรียน/นักศึกษามีความพึงพอใจโดยรวมต่อการจัดการด้านการศึกษา (M = 3.51, SD = 1.15) และด้านการฝึกซ้อมของนักกีฬา (M = 3.35, SD = 1.19) เกณฑ์ระดับมาก

นอกจากนี้ สรุปผลการสัมภาษณ์ข้อมูลที่ได้รับจากฝ่ายต่าง ๆ ทุกภาคส่วน ยังพบว่า ข้อมูลที่ได้รับตรงกันคือ ทุกองค์กรมุ่งเน้นที่ความเป็นเลิศทางกีฬา ทุกกิจกรรมถูกสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้นักกีฬาทุ่มเทและใช้เวลาเพื่อการพัฒนาความสามารถสู่ความเป็นเลิศ แต่ไม่มีหน่วยงานรับผิดชอบโดยตรงในการจัดการความสมดุลด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬา และขาดกระบวนการดำเนินงานที่เป็นระบบต่อเนื่องที่ชัดเจนที่เป็นอยู่ปัจจุบันใช้การประสานส่วนบุคคลให้เกิดผลดีแก่นักกีฬาโดยโค้ช ตัวนักกีฬาเอง และผู้ปกครอง

2. การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบในการจัดการด้านการศึกษาและการฝึกซ้อมของนักกีฬาทิมาชาติระหว่าง 5 ประเทศเป้าหมาย พบว่า ทุกประเทศมีการดำเนินงานแบบมีโครงสร้าง มีการกำหนดนโยบายเพื่อช่วยเหลือนักกีฬาด้านการศึกษาและการเตรียมอาชีพกับการฝึกซ้อมกีฬา เรียกว่าโครงการ 2 ประสาน (Dual Career หรือ Double Project) มีเป้าหมายเหมือนกันคือเพื่อสร้างสมดุลในการดำเนินชีวิตและตอบแทนกับ

การทุ่มเทในการฝึกซ้อมและแข่งขันกีฬาเพื่อความเป็นเลิศ กระบวนการดำเนินงานมีความคล้ายกันคือดำเนินการโดยองค์กรหลักทางการกีฬาของประเทนั้นๆคือ คณะกรรมการโอลิมปิกแห่งชาติ สถาบันการกีฬาแห่งชาติ ศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ ร่วมกับสมาคมกีฬา มีระบบปฏิบัติการที่เป็นระบบ ประกาศและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ นโยบาย หลักการและวิธีดำเนินการที่ชัดเจน มีการจัดโครงการ 2 ประสานให้กับนักกีฬาที่เก็บตัวฝึกซ้อมระยะยาวที่ NTC (National Training Center) โดยให้การสำรวจความต้องการ จัดทำเอกสาร มีการประชาสัมพันธ์ การประชุมชี้แจงสิทธิประโยชน์ และการเข้าถึงข้อมูล รวมทั้งการสนับสนุนงบประมาณทั้งด้านการศึกษา และเส้นทางความก้าวหน้าในสายอาชีพ หลังการเลิกเล่นกีฬา นอกจากนี้โดยทั่วไปนักกีฬามีจำนวนชั่วโมงการฝึกซ้อมใกล้เคียงกัน และผลการเปรียบเทียบการฝึกซ้อมของนักกีฬาทิมาชาติกีฬาระหว่าง 5 ประเทศกับประเทศไทยใน 10 ชนิดกีฬาเป้าหมาย (กรีฑา มวยสากลสมัครเล่น แบดมินตัน จักรยาน ยิงปืน เทควันโด เทนนิส เทเบิลเทนนิส และ ยกน้ำหนัก) ของการกีฬาประเทศไทย ก็พบว่า แต่ละประเทศมีหลักการฝึกซ้อมในเชิงปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน คือประมาณ 4-6 วัน/สัปดาห์ แต่คุณภาพการฝึกจะเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จที่แตกต่างกัน ความแตกต่างกันของปริมาณการฝึกซ้อมขึ้นนอกจากอยู่กับ ธรรมชาติของกีฬาที่มีการใช้ร่างกายและพลังงาน กีฬาที่มีการปะทะ (มวยสากล) แล้ว อายุ/วัยที่กำลังศึกษาและต้องไปเรียน จะทำให้มีผลต่อค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาและชั่วโมงการฝึกซ้อม/วัน

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบการฝึกซ้อมของนักกีฬาทีมชาติระหว่าง 5 ประเทศกับชนิดกีฬาเป้าหมายและประเทศไทย

ประเทศ	ชนิดกีฬา	ชม./สัปดาห์	รอบ/วัน	วัน/สัปดาห์	หมายเหตุ
ออสเตรเลีย	เทนนิส	4-6 ชม.	1-2 ครั้ง/วัน	5-5 1/2 วัน	พัก 1 - 1 1/2 วัน/ส.
	กรีฑา	4-5 ชม.	1-2 ครั้ง/วัน	5-5 1/2 วัน	
ฝรั่งเศส	ยกน้ำหนัก	20-25 ชม/ส.	5-5 1/2 วัน	5-6 วัน	ระเบียบของ INSEP
	อิงปืน	20-25 ชม/ส.	1-2 ครั้ง/วัน	4-5 วัน	ระเบียบของ INSEP
ญี่ปุ่น	วอลเลย์บอล	4-6 ชม.	1-2 ครั้ง/วัน	5-6 วัน	
	เทเบิลเทนนิส	4-5 ชม.	1-2 ครั้ง/วัน	5-6 วัน	
เกาหลีใต้	เทควันโด	5-6 ชม.	2-3 ครั้ง/วัน	6 วัน	ขึ้นอยู่กับวันแข่ง
	แบดมินตัน	5-6 ชม.	2-3 ครั้ง/วัน	6 วัน	
อเมริกา	มวย	4-5 ชม.	1-2 ครั้ง/วัน	5-5 1/2 วัน	

แนวทางการดำเนินการโครงการ 2 ประสานตามบริบทของแต่ละประเทศ มีทั้งความเหมือนและความต่างกัน กล่าวคือ กลุ่มประเทศเอเชียทั้ง 3 ประเทศ (ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และประเทศไทย) เน้นความสำคัญที่การฝึกซ้อมและแข่งขันกีฬาเพื่อการพัฒนาความสามารถทางกีฬา สมาคมกีฬาต่าง ๆ จะเรียกนักกีฬาเก็บตัวฝึกซ้อมที่สนามฝึกของสมาคมกีฬา/สโมสรต้นสังกัด (บริษัทเอกชน) ตลอดปีแต่จะมีการเก็บตัวที่ NTC ตามวาระของการแข่งขัน เพียงระยะสั้น ๆ ไม่เกิน 6 เดือน ทั้งนี้เพราะ NTC มีจำนวนจำกัด ประเทศญี่ปุ่น มี NTC คือ Ajinomoto Training Center ประเทศเกาหลีใต้ มี NTC 3 แห่ง Taerueng, Jincheon Athlete Village Facilities และ Taebaek Training Center และประเทศไทย มี NTC ห้าหมากและมวกเหล็ก ซึ่งมีจำนวนไม่เพียงพอที่จะให้บริการนักกีฬาเยาวชนทีมชาติและนักกีฬาทีมชาติได้ทั้งหมด แล้วประเทศไทยยังต้องการศูนย์ฝึกกีฬาเพื่อความเป็นเลิศ (High Performance Training Center-HPTC) ที่มีสถานที่ฝึกซ้อมสำหรับนักกีฬาทีมชาติ เครื่องมืออุปกรณ์การฝึก

กีฬาหลายชนิดและการทำวิจัยขั้นสูงพร้อม ๆ การให้ความช่วยเหลือตามโครงการ 2 ประสานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่ให้บริการเก็บตัวนักกีฬาทีมชาติกลุ่มที่คาดหวังเหรียญ การช่วยเหลือด้านการศึกษาและการเตรียมอาชีพ มีเพียงประเทศญี่ปุ่นที่มีการกำหนดรูปแบบ 2 ประสานที่ชัดเจนดำเนินงานใน Ajinomoto NTC หรือ JISS โดยมี JOC เป็นผู้ให้ทุนสนับสนุน แต่ประเทศเกาหลีใต้และไทย ไม่มีการกำหนดรูปแบบ 2 ประสานที่ชัดเจน ไม่มีโครงสร้างการบริหารในองค์กรกีฬา ไม่ได้การกำหนดเป็นนโยบายและโครงสร้างนโยบาย ไม่มีการบริหารจัดการโครงการ 2 ประสานอย่างเป็นระบบ แต่มีการบริหารจัดการตามความสนใจและเรียกร้องจากนักกีฬาในแต่ละสมาคมซึ่งแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการมีคณะกรรมการสมาคมกีฬา แนวทางในการดำเนินงานจึงเป็นแบบไม่เป็นทางการ ส่วนประเทศญี่ปุ่นโดย JOC จัดกิจกรรมพิเศษเพิ่มเติมด้านการบริหารจัดการด้านศึกษาและการเตรียมอาชีพ ร่วมกับสถาบันการศึกษาที่มีหลักสูตรด้านพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การกีฬา เปิดรับนักกีฬาทีมชาติที่สนใจจะเข้าเรียนในสาขาดังกล่าว

รวมทั้งหลักสูตรการเป็นโค้ชในระดับต่างๆ ตามความรู้พื้นฐานเดิม นักกีฬาทีมชาติที่มีความรู้ด้านพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การกีฬาสามารถเข้าอบรมโค้ชในชนิดกีฬาที่ตัวเองถนัดโดยไม่ต้องเรียนในหัวข้อทางวิทยาศาสตร์การกีฬา ด้านการเตรียมอาชีพหลังเลิกเล่นกีฬา ด้วยการจัดให้มีหน่วยวิชาการให้ความช่วยนักกีฬาด้านกีฬาและด้านการเตรียมอาชีพภายในศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ NTC คือ “Elite Academy Program” และ “Career Academy Program”

รูปแบบออสเตรเลีย ถือว่าเป็นรูปแบบที่ดีที่สุดแบบหนึ่งในการบริหารจัดการด้านการฝึกซ้อมกีฬา ด้วยการพัฒนานักกีฬาสู่ความเป็นเลิศ ควบคู่กับการเตรียมอาชีพให้กับนักกีฬา โดยการบริหารจัดการโครงการ 2 ประสาน มอบหมายให้คณะกรรมการโอลิมปิกออสเตรเลีย (Australian Olympic Committee) รับผิดชอบ และจัดกิจกรรมโปรแกรมภายในศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ (National Training Center: NTC) สถาบันการกีฬาแห่งประเทศไทยออสเตรเลีย (Australian Institute of Sport: AIS) และสถาบันวิทยาศาสตร์ภูมิภาคต่างๆ ที่มีการเก็บตัวนักกีฬาฝึกซ้อมระยะยาว เรียกว่าโครงการ “Athlete Career and Education” โดยจัดให้มีหน่วยงานและผู้ให้คำปรึกษาให้คำแนะนำและประสานงาน มีให้ทุนเพื่อการศึกษา รวมถึงการจัดกิจกรรมสร้างแรงบันดาลใจในการเล่นกีฬาสำหรับนักกีฬา โดยจัดให้นักกีฬาที่เก็บตัวฝึกซ้อมภายในศูนย์เป็นผู้สอนและ/หรือ เป็นมัคคุเทศน์เยาวชนชมศูนย์ฝึก ซึ่งนักกีฬาจะได้รับค่าจ้าง เป็นการเตรียมอาชีพให้กับนักกีฬา เป็นต้น ประการสำคัญมีการจัดกิจกรรมเสริมอาชีพอย่างต่อเนื่อง โดยมาจากการสำรวจความต้องการของนักกีฬา และผลการประเมินการฝึกซ้อม ด้วยความร่วมมือจากทุกฝ่าย นอกจากนี้มีการจัดเงินรางวัลจากผลการแข่งขัน ซึ่งไม่ได้ให้ทันที หากมอบให้แต่อีก 2 ปี ต่อมา เพื่อให้แน่ใจว่านักกีฬามีแผนที่จะฝึกซ้อมต่อไปหรือหากนักกีฬาต้องการ

จะเลิก AOC จะดำเนินการสร้างแรงบันดาลใจจนแน่ใจว่าประสงค์เลิกเล่นแน่แล้ว จึงมอบเงินรางวัลพร้อมกับข้อเสนอในการใช้ความสามารถเชิงกีฬาต่อยอดเพื่ออาชีพต่อไป

รูปแบบฝรั่งเศส และแนวทางในการบริหารจัดการด้านโครงการ 2 ประสานถือว่าเป็นตัวอย่างรูปแบบที่ดี เริ่มจากการเห็นความสำคัญ กำหนดเป็นนโยบายมีกฎหมาย/พรบ. การกีฬาที่กำหนดระเบียบการจัดตั้งสมาคมกีฬา ที่กำหนดให้มีหน่วยงานย่อยและผู้รับผิดชอบในโครงสร้างการบริหารของสมาคมกีฬา ที่ทำหน้าที่จัดโครงการ 2 ประสานเพื่อช่วยเหลือนักกีฬาเป็นเลิศทั้งด้านการศึกษา การเตรียมอาชีพและนโยบายในการฝึกกีฬาให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัย กำหนดและติดตาม ในศูนย์ฝึกแห่งชาติ (INCEP) มีการจัดสัดส่วนระหว่างชั่วโมงการฝึกซ้อมกีฬากับการเรียน (20/24) ต่อสัปดาห์ การบริหารจัดการรูปแบบฝรั่งเศสนี้ประสบผลสำเร็จได้ดีเพราะว่าประเทศฝรั่งเศสมีศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติทั่วทุกภาคของประเทศทำให้สมาคมกีฬาและศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ สามารถดำเนินโครงการ 2 ประสานได้มากกว่าประเทศอื่น ความพิเศษของการบริหารจัดการโครงการ 2 ประสาน ด้านการเตรียมอาชีพหลังเลิกเล่นกีฬาของประเทศฝรั่งเศสคือส่งเสริมให้นักกีฬาทีมชาติกลับมาเป็นโค้ชโดยเปิดตำแหน่งให้ทำงานเป็นโค้ชในศูนย์ฝึกโดยต้องผ่านการอบรมการในหลักสูตรโค้ชก่อน โดยหาตำแหน่งให้ ซึ่ง กทพ.ก็สามารถดำเนินการเช่นนี้ได้

รูปแบบสหรัฐอเมริกา ถือว่ามีการบริหารจัดการที่เป็นอิสระแยกและถ่วงดุลอำนาจที่มีระบบการตรวจสอบการดำเนินงานที่ดีที่สุดประเทศหนึ่ง ไม่มีกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับกีฬา มีเพียงคณะกรรมการโอลิมปิกสหรัฐอเมริกา (USOC) ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนากีฬาเพื่อการแข่งขันที่จัดโดยคณะกรรมการโอลิมปิกสากล (IOC) แต่การพัฒนานักกีฬาแยกส่วนดำเนินงานรัฐบาลกลางและรัฐมีการจัดโครงการช่วยเหลือด้านอาชีพ

แก่นักกีฬาในระบบการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสหพันธ์สมาคมโรงเรียนรัฐแห่งชาติ หรือ NFHS (National Federation of State High School Associations) ดำเนินการส่วนระดับอุดมศึกษาดำเนินการโดยสมาคมนักกีฬามหาวิทยาลัยแห่งชาติ หรือ NCAA (National Collegiate athletic Association) และมีสถาบันการศึกษาต้นสังกัดเป็นผู้ให้ทุนแก่นักกีฬาที่มีพรสวรรค์ทางกีฬา โครงการ 2 ประสานจึงเกิดขึ้นในช่วงเป็นนักกีฬามหาวิทยาลัย หรือในมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ USOC สหรัฐอเมริกาให้ความสำคัญกับการศึกษาดังนั้น การพัฒนานักกีฬาจะอยู่ในระบบการศึกษา การศึกษาภาคบังคับคือระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

นักกีฬาต้องเรียนหนังสือจึงจะได้รับทุนการศึกษา นักศึกษาที่มีความสามารถพิเศษทางกีฬามีข้อกำหนดกำกับไม่ให้ นักกีฬาฝึกซ้อมหนักเกินไปที่อาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อนักกีฬา ดังนั้น นักกีฬาจะเป็นทีมชาติได้ต้องอายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี ยกเว้น นักกีฬายิมนาสติกที่จำเป็นต้องฝึกตั้งแต่อายุน้อย มีการสำรวจ พบว่านักกีฬาอาชีพอเมริกันฟุตบอล เกือบ 100% จบการศึกษาระดับปริญญาตรี และในช่วงการเป็นนักกีฬาทีมชาติจะมีการฝึกอบรมด้านการเตรียมทักษะในการประกอบอาชีพระยะสั้น ๆ ให้กับนักกีฬาที่เก็บตัวระยะยาวในศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ (USOTCs) เรียกว่า “Career Assistance Program for Athletes”

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบโครงการสองประสานระหว่างประเทศเป้าหมาย

ประเทศ	นโยบาย	โครงการ/โปรแกรม	ผู้รับผิดชอบ
ออสเตรเลีย	Dual career	Athlete Career and Education Pro.(ACE), AIS Residential Scholarship	ASC AIS
ฝรั่งเศส	Dual career	Olympic Job Opportunities Prog. Double project, Elite national schools	AOC Ministry of Health, Youth and Sport , INSEP, INJEP, CREPS
ญี่ปุ่น	Second Career	Professional & Semi-pro. JOC Career, JOC Elite Academy “Thinking Power” Career support centre for Japanese pro.	NGBs JOC /Ajinomoto Japanese Professional Football League
เกาหลีใต้	Rewards/Welfare	Government pensions Athlete Welfare Project	KOC /Taerung (NTC) KSPO
อเมริกา	Dual Career	Personal Career Assistant Career Management, Athlete Career Making the Jump Program Whole - istic CHAMPS/Life Skills Program Women’s Sports Foundation Service	USOC Career Service Dept. Advisory Resource Center for Athlete American Colleges Athletes Association: ACAA, NCAA Women’s Sports Foundation

สรุปได้ว่าทั้ง 5 ประเทศเป้าหมายมีโครงสร้างการบริหาร บริบททั่วไปและทางกีฬา และนโยบายการบริหารจัดการที่แตกต่างกันมีผลต่อการดำเนินงานแตกต่างกัน ประเทศฝรั่งเศสเป็นประเทศเดียวที่มีกฎหมายการกีฬาและการเงินกีฬาที่กำหนดให้การจัดตั้งสมาคมกีฬาต้องมีฝ่ายการพัฒนานักกีฬาเป็นเลิศและการจัดการด้านการเงินที่ทุกสมาคมกีฬาต้องดำเนินงาน Double project โดยมีศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติตั้งอยู่ทั่วประเทศทำให้การกำกับดูแลมีประสิทธิภาพ ขณะที่ประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีใต้สร้างทางเลือกให้นักกีฬาเป็นนักกีฬากึ่งอาชีพและนักกีฬาอาชีพในสโมสรกีฬาของบริษัทเอกชน หรือเป็นนักกีฬาทีมชาติที่อาจไม่มีอาชีพหลังเลิกเล่น นอกจากนี้ประเทศญี่ปุ่นจัดให้มีโครงการวิชาชีพ ให้คำปรึกษาภายในศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ ส่วนประเทศเกาหลีใต้มีการบริหารจัดการแตกต่างจากประเทศอื่น ๆ คือการให้เงินก้อนเพื่อการลงทุน มีเงินรางวัล และจัดสรรเงินเดือนตลอดชีวิตสำหรับนักกีฬาทีมชาติที่ได้เหรียญจากการแข่งขันระดับนานาชาติ ตามรายการที่กำหนด ขณะที่ประเทศไทยจัดสรรให้เป็นเงินเดือน เป็นเวลา 25 ปีเฉพาะนักกีฬาที่ได้รับเหรียญจากการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก และประเทศออสเตรเลียมีโครงการAthlete career and education program กับสหรัฐอเมริกาที่มีการพัฒนาในระบบการศึกษาที่แข็งแกร่ง

3. ผลการสังเคราะห์รูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการระหว่างความเป็นเลิศทางการกีฬากับการศึกษา หรือ โครงการ 2 ประสาน ควรกำหนดเป็นโครงสร้างการบริหารระหว่างองค์กรการกีฬาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการด้านการศึกษาและการฝึกซ้อมกีฬาของนักกีฬาทีมชาติไทย คือ 1) การกีฬาแห่งประเทศไทยรับผิดชอบในระดับนโยบายและเฝ้าอำนวยความสะดวก

การดำเนินการในระดับสมาคมกีฬา 2) สมาคมกีฬารับผิดชอบในการดำเนินงานตามนโยบายและพัฒนาให้กว้างไกลต่อไป 3) สถาบันการศึกษา (โรงเรียนในระดับมัธยมศึกษาและมหาวิทยาลัย) ที่ร่วมรับผิดชอบและสานต่อด้านการบริหารจัดการด้านการศึกษาและการเตรียมอาชีพพร้อมกับ กกท. และสมาคมกีฬา ที่ทุกฝ่ายต้องร่วมมือกันและดำเนินงานให้ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ หากการร่วมมือนั้นมาจากการมีนโยบายการพัฒนานักกีฬาเป็นเลิศในประเทศไทย ด้านการบริหารจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬา

ดังนั้นโครงการ 2 ประสาน ที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาทีมชาติไทย ควรประกอบด้วย 3 มิติ คือ มิติที่ 1 ปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ (1) ปัจจัยด้านนโยบายทางการพัฒนานักกีฬาเป็นเลิศและโครงสร้าง (Sports Policy and Structure) (2) ปัจจัยด้านองค์กรและการจัดการองค์กร ทั้งองค์กรหลักได้แก่ สมาคมกีฬา กกท.และสถาบัน การศึกษาที่เกี่ยวข้องทั้งระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัย (3) ปัจจัยด้านการเงิน ในการบริหารจัดการตามโครงการ ทั้งด้านการศึกษา การฝึกซ้อมกีฬาและการเตรียมอาชีพหลังเกษียณจากกีฬา มิติที่ 2 ปัจจัยปัจจุบันที่ทำให้เกิดผลผลิต (Throughput) ได้แก่ ปัจจัยเชิงปฏิบัติการ (Functioning Factors) หรือแนวทางในการบริหารจัดการโครงการ 2 ประสาน เพื่อให้การดำเนินงาน/ปฏิบัติการทั้งด้านการศึกษาเตรียมอาชีพ และการฝึกซ้อมกีฬา อย่างเป็นระบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพ และมิติที่ 3 ผลลัพธ์และการประเมิน (Outcome and Re-evaluation) ทั้งที่เป็นทั้งผลผลิต (Output) ซึ่งเป็นผลที่ตามมาเชิงคุณภาพและผลลัพธ์ (Outcome) ที่เป็นผลตามมาเชิงปริมาณ

จะเห็นว่าโครงการ 2 ประสาน ต้องมีการระดมหลายหน่วยงานทั้งสังกัดเดียวกันและต่างสังกัด ร่วมกัน ตั้งแต่ระดับนโยบายถึงระดับปฏิบัติการ การประยุกต์รูปแบบโครงการ 2 ประสานจำเป็นต้องทำทั้งระบบ และอาจต้องใช้ระยะเวลานานในการสร้างระบบและกลไกการทำงานร่วมกัน จึงควรจัดการประชุมระดมความคิด จัดทำระบบปฏิบัติการโดยกำหนดระยะเวลาดำเนินการ ให้สำเร็จพร้อมวิธีประเมินผล อย่างประเทศฝรั่งเศส ที่จัดทำแผนระยะยาวในการแก้ปัญหา มีหน่วยงานภาครัฐเป็นศูนย์ข้อมูล และประเมินผลตามระยะเวลา และมีผลต่อการสนับสนุน นอกจากนี้ยังกำหนดเกณฑ์ ผลการเรียนรู้ของนักกีฬาไว้ด้วย

สรุปผลการวิจัย รูปแบบการจัดการด้านการศึกษากับการฝึกซ้อมกีฬา หรือ โครงการ 2 ประสาน ที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาทิมาชาติไทย ควรประกอบด้วย 3 ประการหลัก ได้แก่ (1) ปัจจัยด้านโครงสร้างการบริหาร และนโยบายโครงการ 2 ประสาน (2) การดำเนินงาน และระบบปฏิบัติการโครงการด้านการศึกษาและการเตรียมอาชีพหลังเกษียณจากกีฬากับการฝึกซ้อม 3) ผลลัพธ์ และการประเมินผล โดยมีการกีฬาแห่งประเทศไทย เป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการร่วมกับหน่วยงาน/บุคคลที่เกี่ยวข้องอื่น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การช่วยเหลือนักกีฬาทิมาชาติไทยด้านการศึกษาระหว่างการเก็บตัวฝึกซ้อมต่อจากนี้ ก่อนจะมีระบบที่เข้มแข็ง ควรใช้การเก็บตัวฝึกซ้อมหลักสูตรเข้มข้นระยะสั้น ๆ พัฒนานักกีฬาเป็นเลิศนอกฤดูการแข่งขัน ตามแบบการจัดการของประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีใต้

เอกสารอ้างอิง

- Boonveerabut, S., & Ruangmanotam, L. (2009). *A study of factors and pathway constructing on athlete development to sport excellence in France*. Bangkok: Sport Authority of Thailand.
- Boonveerabut, S., & Ruangmanotam, L. (2010a). *A study of factors and pathway constructing on athlete development to sport excellence in Australia*. Bangkok: Sport Authority of Thailand.
- Boonveerabut, S., & Ruangmanotam, L. (2010b). *A study of factors and pathway constructing on athlete development to sport excellence in Japan*. Bangkok: Sport Authority of Thailand.
- Boonveerabut, S., & Ruangmanotam, L. (2010c). *A study of factors and pathway constructing on athlete development to sport excellence in South Korea*. Bangkok: Sport Authority of Thailand.
- Boonveerabut, S., & Ruangmanotam, L. (2010d). *A study of factors and pathway constructing on athlete development to sport excellence in United State of America*. Bangkok: Sport Authority of Thailand.
- Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.

- DeBosscher, V., De Knop, P., vanBottenburg, M., & Shibli, S. (2006). A conceptual framework for analyzing sport policy factors leading to international sporting success. *European Sport Management Quarterly*, 6, 185-215.
- DeBosscher, V., vanBottenburg, M., Shibli, S., & Westerbeek, H. (2013). Winning the gold war: Policy lessons from an international comparative study SPLISS. In *Proceedings of the fourth International Conference on Sport and Exercise Science, ICSES* (pp.13-25), 26-29/03/2013. Bangkok, Thailand: SWU.
- European Commission DG Education and Culture. (2004). Education of young sports persons: Final report. Retrieved July 30, 2013, from http://ec.europa.eu/sport/library/documents/c3/pmp-study-dual-career__en.pdf
- Houlihan, B., & Green, M. (2008). *Comparative Elite Sport Development: systems, structures and public policy*. London: Butterworth-Heinemann.
- International Olympic Committee. (n.d.). Athlete' Space: Athlete career program. Retrieved September 20, 2013, from <http://athlete.adecco.com/Pages/Home.aspx>
- Ruangmanotam, L., & Boonveerabut, S. (2011). *Factors and pathway of elite athlete development: Thai model*. Bangkok: Sport Authority of Thailand.
- Tiraganon, S. (2003). *Use of statistic for sociological research: Pathway to practical*. Bangkok: Chulalongkorn University Publishing.

ผลนับพลังงานของการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนดัน 3 แบบ ที่มีต่อคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ และความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดของนักกีฬาเพาะกายชาย

ศรัณย์ รุจิธรรมกุล และชนินทร์ชัย อินทราภรณ์
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลนับพลังงานของการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนดันด้วยบาร์เบล ดัมเบล และสมิธมะชิน ที่มีต่อคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแต่ละเซต และความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังการออกกำลังกาย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเพาะกายชาย 15 คน อายุเฉลี่ย 24.7 ปี ออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนดันด้วยบาร์เบล ดัมเบล และสมิธมะชิน ใช้ความหนัก 10 อาร์เอ็ม ทั้งหมด 4 เซต 10 ครั้ง เวลาพักระหว่างเซต 60-90 วินาที ใช้การถ่วงดุลลำดับสัปดาห์ละ 1 ครั้ง วัดค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนการออกกำลังกายและหลังการออกกำลังกาย วัดค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อเพคเทอราลิส เมเจอะ กล้ามเนื้อแอนติเรีย เดลทอยด์ กล้ามเนื้อไทรเซพซ์ บราคิโอ และกล้ามเนื้อเซอราตัส แอนติเรีย นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ชนิดวัดซ้ำ ถ้าพบความแตกต่าง จึงเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีการของบอนเฟอโรนี ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

1. ค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อเพคเทอราลิส เมเจอะ กล้ามเนื้อแอนติเรีย เดลทอยด์ กล้ามเนื้อไทรเซพซ์ บราคิโอ และกล้ามเนื้อเซอราตัส แอนติเรีย ในขณะออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนดันด้วยบาร์เบล ดัมเบล และ สมิธมะชิน ในเซตที่ 4 มีค่าน้อยกว่า เซตที่ 3 เซตที่ 2 และเซตที่ 1 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังการออกกำลังกายทันทีโดยใช้ท่านอนดันด้วยบาร์เบล ดัมเบล และ สมิธมะชิน มีค่ามากกว่า 10 มิลลิโมล/ลิตร แต่ไม่มีความแตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

การใช้ท่านอนดันด้วยบาร์เบล ดัมเบล และ สมิธมะชิน ที่ความหนัก 10 อาร์เอ็ม ทั้งหมด 4 เซต สามารถนำไปใช้ออกกำลังกายได้

คำสำคัญ: ท่านอนดัน / คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ / ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด

ACUTE EFFECTS OF THREE BENCH PRESS EXERCISES ON ELECTROMYOGRAPHY AND BLOOD LACTATE CONCENTRATION IN MALE BODYBUILDERS

Saran Rujithamkul and Chaninchai Intiraporn

Faculty of Sport Science, Chulalongkorn University

Abstract

Purpose The purpose of this study was to examine the acute effects of three bench press exercises on muscle activity and blood lactate concentration in male bodybuilders.

Methods Fifteen male bodybuilders (age, 24.7 ± 4.0 years) performed barbell, dumbbell, and smith machine bench press exercises (4 sets of 10 repetitions per set with rest interval between set 60-90 seconds) during three different visits in a counter-balance order. Blood lactate concentration were recorded before and immediately after exercise. Percent in set 1 of IEMG of pectoralis major, anterior deltoid, tricep brachii, and serratus anterior were calculated during each exercises. The obtained data were analyzed in term of means and standard deviations, one-way analysis of

variance with repeated measures and multiple comparison by the Bonferroni were also employed for statistical significant.

Results The results indicated that percent of EMG of pectoralis major, anterior deltoid, tricep brachii and serratus anterior in the fourth set was significantly lower ($p < .05$) than the third, second, and first set, respectively. Blood lactate concentration immediately after exercise was increased over 10 mmol/l in all bench press exercises, although the difference did not reach statistical significance.

Conclusion Barbell, dumbbell, and smith machine, performed 4 sets of 10 RM, can be used interchangeably for bench press exercise.

Key Words: Bench press / Electromyographic activity / Blood lactate concentration

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จุดประสงค์ของการฝึกด้วยแรงต้านมีสองประการ คือ เพิ่มความแข็งแรง (Strength) และเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Hypertrophy) จึงมีนักวิจัยจำนวนมาก ความพยายามที่จะศึกษาถึงวิธีการฝึก เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดของโปรแกรมการฝึกซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจถึงกลไกการเพิ่มเพิ่มความแข็งแรง และเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Buresh et al., 2009) ในการฝึกเพื่อเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ชอนเฟลด์ (Schoenfeld, 2000) ได้เสนอแนะให้ใช้การฝึกที่จำนวนครั้งปานกลาง ซึ่งทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยหน่วยยนต์ (Motor units) ขนาดเล็กของกล้ามเนื้อจะถูกกระตุ้นขึ้นมาก่อน เมื่อความหนักเพิ่มมากขึ้น หน่วยยนต์ขนาดใหญ่จะถูกกระตุ้นจนครบ ทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อทั้งหมดถูกกระตุ้นมาทำงาน การฝึกด้วยจำนวนครั้งปานกลาง ระหว่าง 8-10 ครั้ง จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ (Muscular mass) ต่อมา ชอนเฟลด์ (Schoenfeld, 2010) ได้สรุปว่า จากผลการวิจัยในปัจจุบัน ได้แนะนำให้ใช้จำนวนครั้งระหว่าง 6-12 ครั้ง ใช้เวลาพักระหว่างเซต 60-90 วินาที เพื่อที่จะมั่นใจได้ว่า จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อทั้งหมดถูกกระตุ้นมาทำงาน โดยช่วงคอนเซนตริก (Concentric) ใช้ความเร็วปานกลาง (1-3 วินาที) และช่วงเอ็กเซนตริก (Eccentric) ใช้ความเร็วที่น้อยลง (2-4 วินาที) ซึ่งการเสียหายของกล้ามเนื้อเกิดจากการเพิ่มเวลาดึงตัวของกล้ามเนื้อ ทำให้มีไมโอซิน ครอสบริดจ์ (Myosin crossbridges) ดึงเส้นใยแอคติน (Actin filaments) ประสานกับเส้นใยไมโอซิน (Myosin filaments) นานขึ้น จึงทำให้เนื้อเยื่อถูกทำงานมากขึ้น ซึ่งก่อนหน้านี้ วิลลาร์ดสัน (Willardson, 2007) พบว่า การใช้เวลา 6 สัปดาห์เพื่อการฝึกกล้ามเนื้อในการออกแรงยกน้ำหนักอย่างเต็มที่จนกระทั่งไม่สามารถยกได้อีกในแต่ละเซตของการฝึก จะมีผลทำให้กล้ามเนื้อพัฒนา

ความแข็งแรงและขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อได้มากกว่า การกำหนดจำนวนครั้งของการยกในแต่ละเซตเท่ากัน

ชอนเฟลด์ (Schoenfeld, 2010) กล่าวว่า จุดเริ่มต้นของการเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อที่เกิดจากการออกกำลังกาย เกิดขึ้นจาก 3 กระบวนการที่เป็น การตอบสนองต่อการเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ในการฝึกด้วยแรงต้าน ได้แก่ ความตึงของกล้ามเนื้อที่เกิดจากภาระงานของการฝึก (Mechanical tension) ความเสียหายของกล้ามเนื้อ (Muscle damage) และตัวกระตุ้นที่เกิดจากการเผาผลาญอาหาร (Metabolic stress) จากการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้าน มีรายงานการวิจัยได้สนับสนุนว่า การออกกำลังกายที่ทำให้เกิดตัวกระตุ้นที่เกิดจากการเผาผลาญอาหารนี้ เป็นที่ประจักษ์ว่า มาจากการออกกำลังกายที่เป็นกระบวนการแอนแอโรบิก ไกลโคไลซิส (Anaerobic glycolysis) ซึ่งมีผลทำให้เกิดสารที่เกิดจากการสลาย (Metabolites) เช่น แลคเตท (Lactate) ไฮโดรเจน ไอออน (Hydrogen ion) อนินทรีย์ ฟอสเฟต (Inorganic phosphate) ครีเอทีน (creatine) และอื่นๆ (Tesch et al., 1986, Suga et al., 2009) สอดคล้องกับ (Buresh, 2009) ที่กล่าวว่า สามารถตั้งสมมุติฐานได้ว่า เมื่อสภาพความเป็นกรดมากขึ้นจากการฝึกที่ใช้กระบวนการไกลโคไลซิส อาจจะนำมาซึ่งการเพิ่มการเสื่อมของเส้นใยกล้ามเนื้อ และเป็นสื่อให้มีการเพิ่มการสนองต่อการเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ซึ่งกรดแลคติกที่เกิดขึ้นนี้ ชอนเฟลด์ (Schoenfeld, 2010) ได้กล่าวว่า จะไปกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมนต่างๆในร่างกาย ในปริมาณที่สูง ซึ่งเป็นสาเหตุให้มีการสังเคราะห์โปรตีนในเส้นใยกล้ามเนื้อและยับยั้งการแตกตัวของโปรตีน จึงถือได้ว่ากรดแลคติกเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการฝึกเพื่อเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ

ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการออกกำลังกาย โดยใช้ท่านอนต้นด้วยบาร์เบล ดัมเบล และสมิธแมชชีน

ซึ่งถือเป็นท้าวพื้นฐานที่ใช้ในการฝึกเพื่อเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย ที่นิยมใช้กันในกีฬาหลายชนิด ที่ต้องใช้กล้ามเนื้อหลายส่วนในการเคลื่อนไหว ได้แก่ กล้ามเนื้อเพคเทอราลิส เมจอร์ กล้ามเนื้อแอนทีเรีย เดลทอยด์ กล้ามเนื้อโทรเชพซ์ บราคิโอ และกล้ามเนื้อ เซอราตัส แอนทีเรีย จึงมีแนวคิดที่จะศึกษาผลฉับพลันของการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นด้วยกระบวนการไกลโคไลซิสให้กล้ามเนื้อออกแรงยกน้ำหนักอย่างเต็มที่ จนกระทั่งไม่สามารถยกได้อีกในแต่ละเซตของการฝึก โดยมีคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและความเข้มข้นของแลคเตท ในเลือดแสดงถึงตัวกระตุ้นที่เกิดจากการเผาผลาญอาหาร อันเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ศึกษาผลฉับพลันของการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นด้วยบาร์เบล ดัมเบล และสมิธมะชิน ที่มีต่อค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เปรียบเทียบกับเซตที่ 1 และความเข้มข้นของแลคเตท ในเลือดหลังการออกกำลังกายของนักกีฬาเพาะกายชาย

สมมุติฐานการวิจัย

1. การเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เปรียบเทียบกับเซตที่ 1 ในเซตที่ 2 เซตที่ 3 และเซตที่ 4 ของการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นด้วย บาร์เบล ดัมเบล และสมิธมะชิน แตกต่างกัน
2. แลคเตทในเลือดหลังการออกกำลังกายโดยใช้ ท่านอนต้นด้วยบาร์เบล ดัมเบล และสมิธมะชิน ไม่แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) และได้ผ่านการพิจารณา

จริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบันชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 11 เมษายน พ.ศ.2559

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาเพาะกายชาย จำนวน 15 คน อายุเฉลี่ย 24.73 ปี น้ำหนัก 10 อาร์เอ็ม ในท่านอนต้นด้วยบาร์เบลเฉลี่ย 57.33 กิโลกรัม น้ำหนัก 10 อาร์เอ็ม ในท่านอนต้นด้วยดัมเบล เฉลี่ย 34.60 กิโลกรัม และ น้ำหนัก 10 อาร์เอ็ม ในท่านอนต้นด้วย สมิธมะชินเฉลี่ย 47.20 กิโลกรัม

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องเป็นนักกีฬาเพาะกายที่ใช้โปรแกรมการฝึกแบบนักกีฬาเพาะกาย อายุตั้งแต่ 18-30 ปี
2. เป็นผู้ที่ไม่มีการบาดเจ็บทางร่างกายและโรคประจำตัว เช่น มีการบาดเจ็บบริเวณกล้ามเนื้อ หรือ เป็นโรคความดันโลหิตสูง ที่ส่งผลต่อการฝึกท่านอนต้น โดยผู้วิจัยเป็นผู้คัดกรองด้วยตัวเอง
3. เป็นผู้ที่ไม่อยู่ในช่วงฤดูกาลแข่งขัน (Pre-season)
4. ต้องไม่อยู่ในช่วงการใช้ยาหรือสารกระตุ้นประเภทเพิ่ม

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยมีการฝึกร่างกายภายใน 48 ชั่วโมง ก่อนการวิจัยและผู้ที่ได้รับบาดเจ็บระหว่างการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. คัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยผู้วิจัยจะทำการคัดกรองและติดต่อนักกีฬาที่ฝึกซ้อมอยู่เป็นประจำ จากนั้นนำผู้ที่มีคุณสมบัติที่สามารถเข้าร่วมการทดลอง

ทำการสอบหาค่า 10 อาร์เอ็ม ของท่านอนต้นทั้ง 3 แบบ

2. ก่อนเริ่มการวิจัย ผู้วิจัยทำการติดขั้วไฟฟ้าให้กับผู้เข้าร่วมการวิจัยในช่วงที่ถนัด บนตำแหน่งกล้ามเนื้อเพคเทอราลิส เมเจอะ กล้ามเนื้อแอนทีเรีย เดลทอยด์ กล้ามเนื้อโทรเซพซ์ บราคิโอ และกล้ามเนื้อเซอราตัส แอนทีเรีย

3. ทำการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นด้วย บาร์เบล ดัมเบล และสมิธแมชีน โดยใช้ความหนัก 10 อาร์เอ็ม ทั้งหมด 4 เซ็ต เซ็ตละ 10 ครั้ง เวลาพักระหว่างเซ็ต 60-90 วินาที โดยใช้การถ่วงตุลาลำดับสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

4. วัดค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนการออกกำลังกาย และหลังการออกกำลังกายทันที

5. วัดค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อเพคเทอราลิส เมเจอะ กล้ามเนื้อแอนทีเรีย เดลทอยด์ กล้ามเนื้อโทรเซพซ์ บราคิโอ และกล้ามเนื้อเซอราตัส แอนทีเรีย โดยผู้วิจัยทำการบันทึกค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะออกกำลังกายในเซตที่ 1 ถึง เซตที่ 4 ใช้วิธีวัดโดยใช้การติดขั้วไฟฟ้าลงบนกล้ามเนื้อตามตำแหน่งงานของกล้ามเนื้อเพคเทอราลิส เมเจอะ กล้ามเนื้อแอนทีเรีย

เดลทอยด์ กล้ามเนื้อโทรเซพซ์ บราคิโอ และกล้ามเนื้อเซอราตัส แอนทีเรีย

6. ทำการหาพื้นที่ใต้กราฟ ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ระหว่างครั้งที่ 2 ถึงครั้งที่ 6 ของการออกกำลังกายในเซตที่ 1 ถึง เซตที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลทั่วไป ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนการออกกำลังกายและหลังการออกกำลังกาย และการเปลี่ยนแปลงค่าร้อยละของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะออกกำลังกายของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเพคเทอราลิส เมเจอะ กล้ามเนื้อแอนทีเรีย เดลทอยด์ กล้ามเนื้อโทรเซพซ์ บราคิโอ และกล้ามเนื้อเซอราตัส แอนทีเรีย เปรียบเทียบกับเซตที่ 1

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ถ้าพบความแตกต่าง จึงเปรียบเทียบเป็นรายคู่ด้วยวิธีการของบอนเฟอโรนี โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

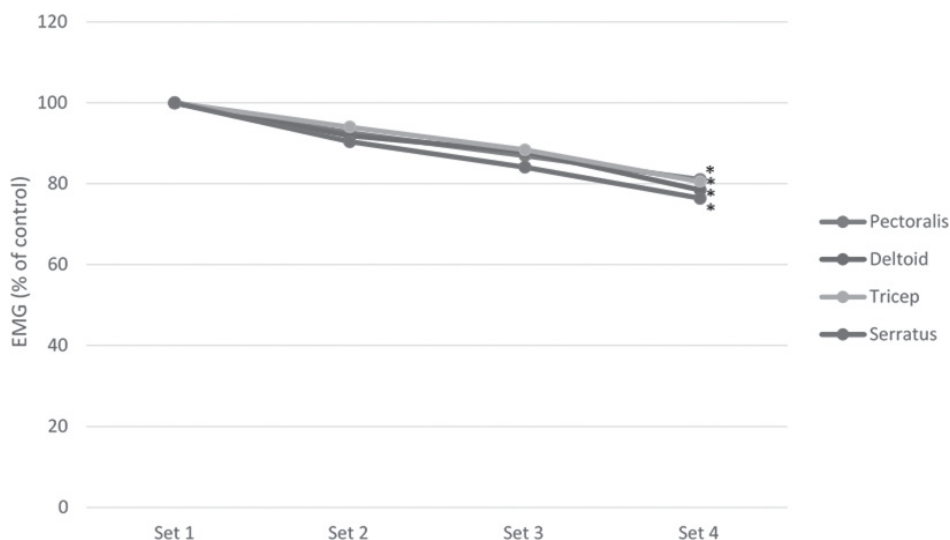
ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) เปรียบเทียบกับเซทที่ 1 (100%) ขณะออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นด้วยบาร์เบล ดัมเบล และสมิธแมชีน

กล้ามเนื้อ	เซทที่ 1			เซทที่ 2			เซทที่ 3			เซทที่ 4		
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	$\bar{X}$	SD
คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ	ค่าร้อยละของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ			คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ	ค่าร้อยละของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ		คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ	ค่าร้อยละของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ		คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ	ค่าร้อยละของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ	
(uv.s)	ในเซทที่ 1 (100%)			(uv.s)	ในเซทที่ 1 (100%)		(uv.s)	ในเซทที่ 1 (100%)		(uv.s)	ในเซทที่ 1 (100%)	
ท่านอนต้นด้วยบาร์เบล												
เพคเทอราลิส เมเจอร์	2.835	100	0	2.542	90.28	7.26	2.277	81.97	12.88	2.146	77.48*	13.14
แอนทีเรีย เดลทอยด์	2.599	100	0	2.405	91.94	4.08	2.265	85.99	7.72	2.554	77.61*	13.82
โทรเชพซ์ บราคิโอ	2.002	100	0	1.813	90.57	5.582	1.698	84.83	7.29	1.564	78.25*	7.47
เซอราดัส แอนทีเรีย	1.877	100	0	1.722	92.02	7.99	1.609	86.23	8.86	1.456	78.12*	10.69
ท่านอนต้นด้วยดัมเบล												
เพคเทอราลิส เมเจอร์	2.811	100	0	2.607	92.62	5.10	2.434	86.93	5.81	2.255	81.08*	5.84
แอนทีเรีย เดลทอยด์	2.361	100	0	2.158	91.87	4.73	2.064	87.94	4.30	1.839	78.48*	11.48
โทรเชพซ์ บราคิโอ	2.120	100	0	1.992	94.01	4.26	1.876	88.36	3.15	1.706	80.54*	6.24
เซอราดัส แอนทีเรีย	1.947	100	0	1.763	90.40	6.68	1.644	84.11	8.48	1.495	76.40*	10.50
ท่านอนต้นด้วยสมิธแมชีน												
เพคเทอราลิส เมเจอร์	2.655	100	0	2.295	86.57	14.16	2.158	81.89	15.15	1.993	75.97*	17.19
แอนทีเรีย เดลทอยด์	2.678	100	0	2.342	88.53	8.68	2.130	80.98	14.36	1.988	74.57*	13.93
โทรเชพซ์ บราคิโอ	2.168	100	0	1.934	90.16	7.60	1.785	82.90	6.66	1.607	74.87*	7.98
เซอราดัส แอนทีเรีย	1.955	100	0	1.746	90.34	9.40	1.594	83.18	11.00	1.405	73.57*	13.16

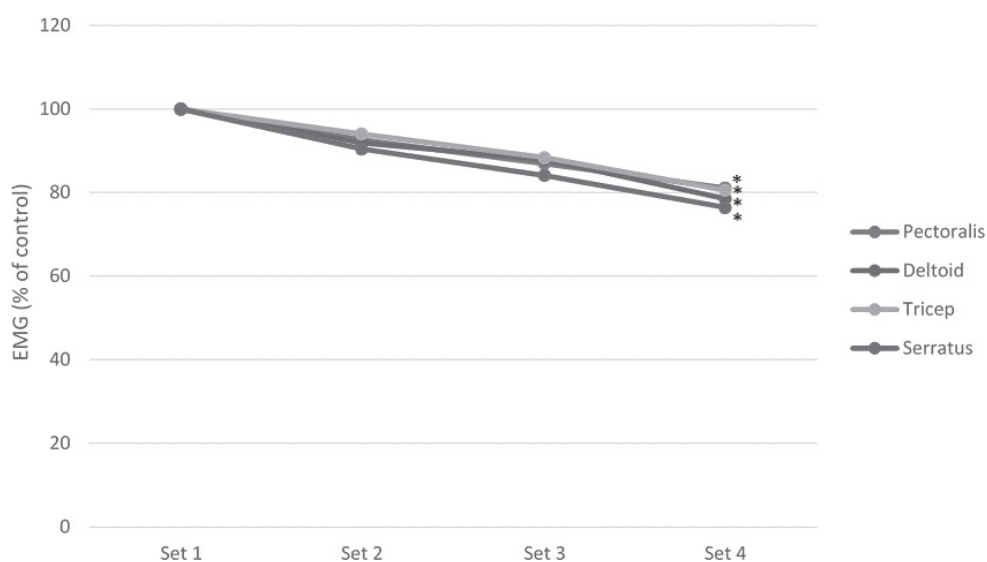
* น้อยกว่าเซทที่ 1 เซทที่ 2 และเซทที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) เปรียบเทียบกับเซทที่ 1 (100%) ขณะออกกำลังกายโดยใช้ท่าอนดันด้วยบาร์เบล



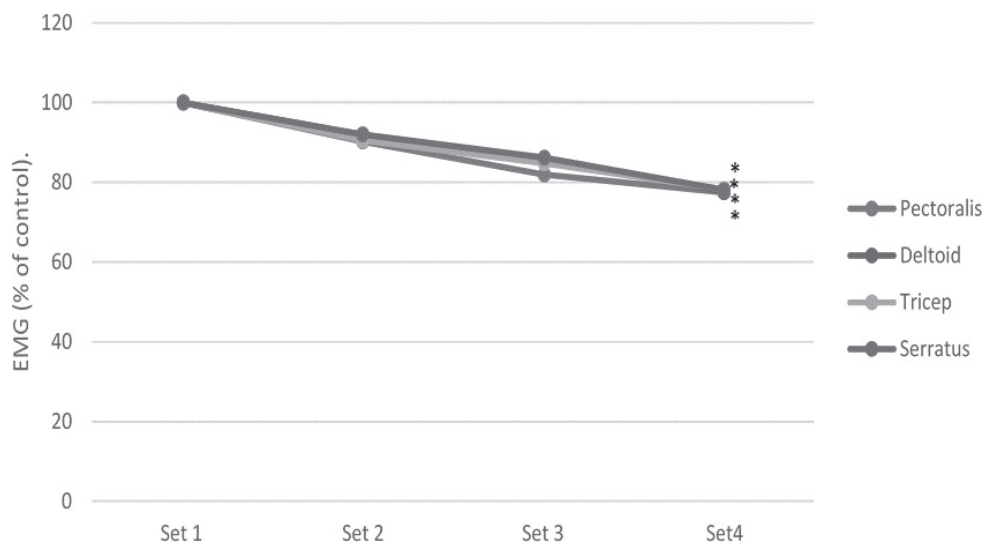
* น้อยกว่าเซทที่ 1 เซทที่ 2 และเซทที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) เปรียบเทียบกับเซทที่ 1 (100%) ขณะออกกำลังกายโดยใช้ท่าอนดันด้วยดัมเบล



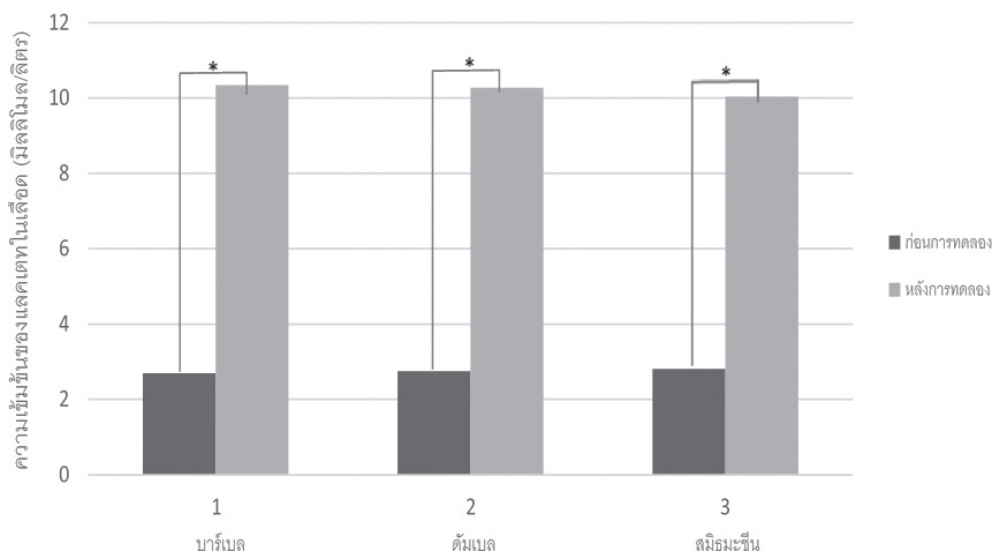
* น้อยกว่าเซทที่ 1 เซทที่ 2 และเซทที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) เปรียบเทียบกับเซตที่ 1 (100%) ขณะออกกำลังกายโดยใช้ท่าอนดันด้วยสมิธแมชีน



* น้อยกว่าเซตที่ 1 เซตที่ 2 และเซตที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนการออกกำลังกาย และหลังการออกกำลังกาย ด้วยท่าอนดัน 3 แบบ



* มีค่ามากกว่าก่อนการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเปรียบเทียบกับเซทที่ 1 ในเซทที่ 2 เซทที่ 3 และเซทที่ 4 ของการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นด้วยบาร์เบล ดัมเบล และสมิธมะชินแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเปรียบเทียบกับเซทที่ 1 ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเพคเทอราลิส เมเจอะ กล้ามเนื้อแอนทีเรีย เดลทอยด์ กล้ามเนื้อโทรเซพซ์ บราคิโอและกล้ามเนื้อเซอราตัส แอนทีเรีย ในขณะที่ออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นด้วยบาร์เบล ดัมเบล และ สมิธมะชิน ในเซทที่ 4 มีค่าน้อยกว่า เซทที่ 3 เซทที่ 2 และเซทที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงเป็นไปตามสมมุติฐาน ซึ่งเกิดจากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ ที่มาจากการระดมหน่วยยนต์ขนาดเล็กไปจนถึงหน่วยยนต์ขนาดใหญ่ของกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับ ชอนเฟลด์ (Schoenfeld, 2000) ที่ได้เสนอแนะให้ใช้การฝึกที่จำนวนครั้งปานกลาง ซึ่งทำให้เกิดการกระตุ้นของเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยหน่วยยนต์ขนาดเล็กของกล้ามเนื้อจะถูกระดมขึ้นมาก่อน เมื่อความหนักเพิ่มมากขึ้น หน่วยยนต์ขนาดใหญ่จะถูกระดมขึ้นจนครบทุกเส้นใยกล้ามเนื้อ ทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อทั้งหมดเกิดการกระตุ้น

จากสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 2 แลคเตทในเลือดหลังการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นด้วยบาร์เบล ดัมเบล และ สมิธมะชิน ไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นด้วยบาร์เบล เท่ากับ 10.34 มิลลิโมล/ลิตร ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นด้วยดัมเบล เท่ากับ 10.27 มิลลิโมล/ลิตร และ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นด้วยสมิธมะชิน เท่ากับ 10.04 มิลลิโมล/ลิตร แต่ไม่มีความแตกต่างกัน จึงเป็นไปตาม

สมมุติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโอแจสโตและแฮคคินเน (Ojasto and Hukkinen, 2009) ที่พบว่า หลังการออกกำลังกายโดยใช้ท่านอนต้นที่ความหนัก 10 อาร์เอ็ม ทั้งหมด 4 เซท เวลาพักระหว่างเซท 1 นาที มีค่าเท่ากับ 10.23 มิลลิโมล/ลิตร

จากการที่ชอนเฟลด์ (Schoenfeld, 2010) ได้สรุปว่า จากผลการวิจัยในปัจจุบัน ได้แนะนำให้ใช้จำนวนครั้งระหว่าง 6-12 ครั้ง ใช้เวลาพักระหว่างเซท 60-90 วินาที เพื่อที่จะมั่นใจได้ว่า จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อทั้งหมดถูกระดมขึ้นมาทำงาน โดยช่วงคอนเซนตริกใช้ความเร็วปานกลาง (1-3 วินาที) และช่วงเอ็คเซนตริกใช้ความเร็วที่น้อยลง (2-4 วินาที) เพื่อให้เกิดตัวกระตุ้นที่เกิดจากการเผาผลาญอาหาร ที่มีนัยสำคัญกับการเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ เพื่อที่จะมั่นใจได้ว่า จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อทั้งหมดถูกระดมมาทำงาน มีรายงานการวิจัยจำนวนมากได้สนับสนุนว่า การออกกำลังกายที่ทำให้เกิดตัวกระตุ้นที่เกิดจากการเผาผลาญอาหารนี้ เป็นที่ประจักษ์ว่า เป็นผลมาจากการออกกำลังกายที่เป็นที่ประจักษ์ว่า เป็นผลมาจากการออกกำลังกายที่เป็นที่ประจักษ์ว่า แอนแอโรบิก โกลโคไลสิส ซึ่งมีผลทำให้เกิดสารที่เกิดจากการสันดาป เช่น แลคเตท ไฮโดรเจนไอออน อนินทรีย์ ฟอสเฟต และครีเอทีน จากงานวิจัยชิ้นนี้ สรุปได้ว่าการใช้ท่านอนต้นด้วยบาร์เบล ดัมเบล และสมิธมะชิน ที่ความหนัก 10 อาร์เอ็ม ทั้งหมด 4 เซท สามารถนำไปใช้กับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ

สรุปผลการวิจัย

การใช้ท่านอนต้นด้วยบาร์เบล ดัมเบล และ สมิธมะชิน ที่ความหนัก 10 อาร์เอ็ม ทั้งหมด 4 เซท สามารถนำไปใช้กับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การฝึกทำนอนด้นในแต่ละอุปกรณ์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการฝึกในแต่ละโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อให้เหมาะสมกับชนิดกีฬานั้น

2. ควรมีการศึกษากล้ามเนื้อมัดอื่น ในโปรแกรมการฝึกทำนอนด้น เพื่อให้สอดคล้องกับโปรแกรมการฝึกที่เฉพาะจงกับกีฬานั้นๆ ที่ใช้มัดกล้ามเนื้อที่ต่างกันต่อไป

3. เนื่องด้วยการทดสอบมีความหนักค่อนข้างสูง ดังนั้นควรมีผู้ช่วยวิจัยที่มีประสบการณ์ในการฝึกด้วยน้ำหนักอย่างน้อย 1 คน เพื่อคอยให้ความช่วยเหลือดูแลผู้เข้าร่วมงานวิจัย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เข้าร่วมการทดลองทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และชี้แนะแนวทาง และขอขอบคุณทุนอุดหนุนงานวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย ที่ช่วยอุดหนุนค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Buresh, R., Berg, Kris., and French, J. (2009). The Effect of Resistance Exercise Rest Interval on Hormonal Response, Strength, and Hypertrophy with Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 62-71.
- Ojasto T., and Hakkinen K. (2009). Effect of Difference Accentuate Eccentric load on

- Acute Neuromuscular Growth Hormone and Blood lactate Responses During a Hypertrophic Protocol. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(3)/946-953.
- Schoenfeld (2000). Repetitions and Muscle Hypertrophy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 67-69.
- Schoenfeld (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2857-2872.
- Suga, T., Okita, K., Morita, N., Yokoda, T., Hirabayashi, K., Horiuchi, M., Takada, S., Takahashi, T., Omokawa, M., Kinugawa, S. and Tsusui, H. (2009). Intramuscular metabolism during low-intensity resistance exercise with blood flow restriction. *Journal of Applied Physiology*, 106, 1119-1124.
- Trech, P.A., Colliander, E.B. and Kaiser, P. (1986). Muscle metabolism during intense heavy exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 55, 362-366.
- Willardson, J.M. (2007), The application of training to failure in periodized multiple-set resistance exercise programs. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 21(2), 628-631.

การวิเคราะห์คิเนมาติกส์ของการกระโดดพาดตะกร้อขณะลอยอยู่ในอากาศ

วีรวัดน์ ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์ และปรานชีวา ศรีเกษม

วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ

กีฬาเซปักตะกร้อเป็นกีฬาที่นิยมเล่นกีฬานี้ในประเทศไทยและประเทศในแถบอาเซียนทักษะการกระโดดพาดเป็นทักษะที่สำคัญในการทำคะแนน แต่เป็นทักษะที่มีความซับซ้อน โดยเฉพาะการกระโดดพาดแบบเต็มรอบและครึ่งรอบ อย่างไรก็ตาม การศึกษาชีวกลศาสตร์ขณะกระโดดพาดลูกตะกร้อในกลางอากาศยังมีจำนวนจำกัด การศึกษาทางคิเนมาติกส์จะทำให้ทราบรูปแบบการเคลื่อนไหวและทำให้เข้าใจถึงทักษะนี้ได้ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคิเนมาติกส์ของข้อต่อร่างกายส่วนล่างขณะพาดลูกตะกร้อกลางอากาศและเปรียบเทียบคิเนมาติกส์ของข้อต่อร่างกายส่วนล่างขณะพาดลูกตะกร้อกลางอากาศระหว่าง 2 ทักษะ คือ กระโดดพาดแบบเต็มรอบ (RS) และกระโดดพาดแบบครึ่งรอบ (HRS)

วิธีดำเนินการวิจัย นักกีฬาเซปักตะกร้อตำแหน่งตัวพาด 15 คน เพศชาย อายุระหว่าง 18-26 ปี อาสาสมัครเข้าร่วมในงานวิจัย มาร์คเกอร์สะท้อนแสงจำนวน 44 มาร์คเกอร์ จะถูกติดที่ตัวนักกีฬา เครื่อง

วิเคราะห์การเคลื่อนไหว 3 มิติ ประกอบด้วยกล้องจำนวน 10 ตัว ใช้บันทึกการเคลื่อนไหวด้วยความถี่ 200 เฮิร์ตซ์ โดยในการทำทดสอบ จะให้นักกีฬาแต่ละคนทำการกระโดดตบลูกตะกร้อทั้ง 2 ทักษะ ทำละ 5 ครั้ง โดยใช้สถิติ Wilcoxon sign rank test เปรียบเทียบความแตกต่างคิเนมาติกส์ของร่างกายส่วนล่างระหว่าง 2 ทักษะ

ผลการวิจัย ความเร็วสูงสุดของข้อเข่าและข้อเท้า ทั้งเชิงเส้นตรงและเชิงมุมในท่า RS มีค่ามากกว่า HRS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่ความเร็วเชิงมุมของข้อสะโพกในท่า RS มีค่าน้อยกว่า HRS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย ความเร็วเชิงเส้นตรงของร่างกายส่วนล่างของการกระโดดพาดเป็นไปตามคิเนมาติกส์ เช่น RS มีค่าความเร็วเชิงมุมของข้อเข่ามากกว่า HRS ในขณะที่ HRS มีค่าความเร็วเชิงมุมข้อสะโพกที่มากกว่า ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของทักษะทั้งสอง

คำสำคัญ: เซปักตะกร้อ / กระโดดพาด / คิเนมาติกส์ / ลอยในอากาศ

KINEMATIC ANALYSIS OF AIRBORNE PHASE DURING SEPAKTAKRAW SPIKES

Weerawat Limroongreungrat and Prancheewa Srikasem

College of Sports Science and Technology, Mahidol University

Abstract

Sepaktakraw is the popular sports in Thailand and the Southeast Asia countries. Sepaktakraw spike is an important offensive skill but also a complex skill particularly a roll spike and a half-roll spike. However, biomechanics of sepaktakraw spikes in airborne phase study is still limited. Kinematic study can provide insight about movement patterns and better understandings of this skill.

Objective The purposes of this study were to investigate lower extremity kinematics of sepaktakraw spikes during airborne phase and to compare the differences between roll spike (RS) and half-roll spike (HRS) skills.

Methods Fifteen male sepaktakraw players, age range between 18-26 years old, volunteered in this study. 44 retroreflective markers were attached to the players. 3-D motion analysis system consisted of 10 cameras was used to

record spike motion at the sampling rate of 200 Hz. All players were performed 5 trials for each spike skill. Wilcoxon sign rank test was employed to determine differences in lower extremity kinematics between the 2 skills.

Results There were significant differences of peak linear and angular velocities of knee and ankle joints between RS and HRS ($p < 0.05$) RS had significantly lower hip angular velocity than HRS.

Conclusion Linear velocity of lower extremity of both spikes follows the kinematic chain. RS has a greater knee angular velocity than HRS. However, RS has a lesser hip angular velocity than HRS. This may reflect different characteristics of the two skills.

Key Words: Sepaktakraw / Spikes / Kinematics / Flight phase

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาเซปักตะกร้อเป็นกีฬาที่นิยมเล่นกีฬานึ่งในประเทศไทยและประเทศในแถบอาเซียน และได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นในหลายประเทศทั่วโลก ปัจจุบันสมาพันธ์เซปักตะกร้อนานาชาติ (International Sepaktakraw Federation; ISTAF) มีประเทศที่เป็นสมาชิกมากกว่า 30 ประเทศ (ISTAF, 2017) ในการแข่งขันกีฬาเซปักตะกร้อจะประกอบด้วย 2 ทีม โดยในการแข่งขัน ในหนึ่งทีมจะประกอบด้วยผู้เล่น 3 คน ประกอบด้วย ตำแหน่งผู้เสิร์ฟ ตำแหน่งหน้าซ้ายและตำแหน่งหน้าขวา ในการทำคะแนนในกีฬาเซปักตะกร้อ นอกจากการเสิร์ฟแล้วการกระโดดตบหรือการกระโดดพาดก็เป็นการทำคะแนนที่มีประสิทธิภาพในการแข่งขัน

การกระโดดพาดลูกตะกร้อที่พบส่วนใหญ่ในการแข่งขัน จะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ การกระโดดพาดแบบเต็มรอบ (Roll spike; RS) การกระโดดพาดแบบครึ่งรอบ (Half-roll spike; HRS) และการกระโดดพาดแบบชันแบ็ค (Manomai and Limroongreungrat, 2016) ทักษะการกระโดดพาดแบบเต็มรอบและครึ่งรอบจะเป็นทักษะ ที่ใช้ร่วมกับการตีลังกากลางอากาศคล้ายกับทักษะ ที่เรียกว่า การเตะจักรยานกลางอากาศ ในกีฬาฟุตบอล ซึ่งทักษะการกระโดดพาดทั้งแบบเต็มรอบและครึ่งรอบเป็นทักษะที่มีความซับซ้อน ซึ่งจะมีความต่างกันตรงที่การกระโดดพาดแบบเต็มรอบจะตีลังการอบ 1 รอบ ในขณะที่การกระโดดพาดแบบครึ่งรอบ นักกีฬาจะตีลังกาเพียงครึ่งรอบ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 การกระโดดพาดลูกตะกร้อกลางอากาศทั้ง 2 ท่า

จากการทบทวนวรรณกรรม การศึกษาวิจัยทางด้านชีวกลศาสตร์ในกีฬาเซปักตะกร้อที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการเสิร์ฟ (Sujae และ Koh 2008, Hamdan 2012) แต่การศึกษาวิจัยในการกระโดดพาด

ยังมีจำนวนจำกัด จะมีเพียง พิชิตพล เกิดสมนึก และคณะ (Kerdsomnuk et al, 2015) ที่ศึกษาเปรียบเทียบแรงปฏิกิริยาจากพื้นในขณะที่เท้ากระทบพื้น (landing) ของการกระโดดพาดทั้ง 3 ท่า พบว่า

การกระโดดพาดแบบเต็มรอบจะมีค่าแรงปฏิกิริยาจากพื้นสูงสุดเมื่อเทียบกับอีก 2 ท่า วีระชัย มะโนมัย และ วีรวัฒน์ ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์ (2016) ได้ศึกษาการกระโดดพาดเช่นเดียวกัน แต่ในการวิจัยนี้ ทำการศึกษาเฉพาะการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในขณะที่นักกีฬากระโดดลอยตัวขึ้น (take-off) กระโดดพาดลูกตะกร้อ งานวิจัยก่อนหน้านี้ไม่ได้วิเคราะห์การเคลื่อนไหวในขณะที่กระโดดพาดลูกกลางอากาศ ซึ่งการศึกษาคิเนมาติกส์ของร่างกายส่วนล่างขณะกระโดดพาดลูกตะกร้อยังไม่มีผู้ศึกษาวิจัยมาก่อน โดยถ้าหากเราทราบถึงรูปแบบการเคลื่อนไหวขณะกระโดดพาด จะทำให้เข้าใจถึงทักษะนี้ได้ดียิ่งขึ้น และจะมีประโยชน์ในการอธิบายและถ่ายทอดทักษะนี้ต่อไปได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาคิเนมาติกส์ของข้อต่อร่างกายส่วนล่างขณะพาดลูกตะกร้อกลางอากาศ
2. เพื่อเปรียบเทียบคิเนมาติกส์ของข้อต่อร่างกายส่วนล่างขณะพาดลูกตะกร้อกลางอากาศ ระหว่างการกระโดดพาดแบบเต็มรอบ (RS) การกระโดดพาดแบบครึ่งรอบ (HRS)

วิธีดำเนินงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาเซปักตะกร้อตำแหน่งตัวพาด ที่ถนัดเท้าขวา เพศชาย อายุระหว่าง 18-26 ปี และมีประสบการณ์การแข่งขันอย่างน้อย 1 ปีในการแข่งขันระดับกีฬามหาวิทยาลัยหรือการแข่งขันในระดับที่สูงกว่า นักกีฬาต้องสามารถทำการกระโดดพาดลูกตะกร้อได้ทั้ง 2 ทักษะสำหรับเกณฑ์ในการคัดออก คือ นักกีฬาที่มีอาการบาดเจ็บของร่างกายส่วนล่างหรือมีอาการบาดเจ็บที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการกระโดดพาดลูกตะกร้อ หรือมีอาการเจ็บป่วยและทำให้ไม่สามารถทำการกระโดดพาด

ตะกร้อได้

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนี้มีทั้งหมดจำนวน 15 คน อายุเฉลี่ยเท่ากับ 21.2 ± 2.9 ปี น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 62.2 ± 6.1 กก. และส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 170.0 ± 5.21 ซม. โดยก่อนเริ่มดำเนินการวิจัย นักกีฬาทุกคนได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัยและเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยซึ่งผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งได้ผ่านการรับรองวันที่ 10 กันยายน 2559

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ก่อนเริ่มทำการทดสอบ จะให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทำการอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา 10-15 นาที และฝึกทดลองกระโดดตบลูกตะกร้อ เพื่อให้ให้นักกีฬาคุ่นเคยกับท่ากระโดดตบลูกตะกร้อ จากนั้นการติดมาร์คเกอร์สะท้อนแสง 44 มาร์คเกอร์ ตามโมเดลของ LJMU Lower Limb and Trunk model (Robinson et al., 2016) ในการบันทึกข้อมูลคิเนมาติกส์ 3 มิติ จะใช้เครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหว 3 มิติ ประกอบด้วยกล้องจำนวน 10 ตัว (BTS SMART DX 5000, BTS Bioengineering, Italy) บันทึกด้วยความถี่ 200 เฮิรตซ์ โดยก่อนการทำการทดสอบจะทำการบันทึกข้อมูลในขณะอยู่นิ่ง (statics) ก่อน เพื่อนำไปสร้างแกนอ้างอิงของส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Segment coordinate system) หลังจากนั้นจึงทำการเก็บข้อมูลในขณะเคลื่อนไหว (dynamics) ต่อไป

สำหรับในการทำการทดสอบ จะให้นักกีฬาแต่ละคนทำการกระโดดตบลูกตะกร้อ 2 ทักษะคือ การกระโดดพาดเต็มรอบ (RS) และ ครึ่งรอบ (HRS) โดยลูกตะกร้อจะถูกแขวนไว้กับเสา โดยความสูงของลูกตะกร้อนั้นผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถปรับความสูงตามที่ต้องการได้ เมื่อเริ่มทำการเก็บข้อมูล จากนั้นจะมีการลำดับของท่าตบลูกตะกร้อสุ่มให้นักกีฬาแต่ละคนและในแต่ละครั้ง

จะพัก 1 นาที จะให้ทำ 5 ครั้งต่อ 1 ท่า รวมทั้งหมด 2 ท่า ทำ 10 ครั้ง และจะนำข้อมูลสำเร็จมาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

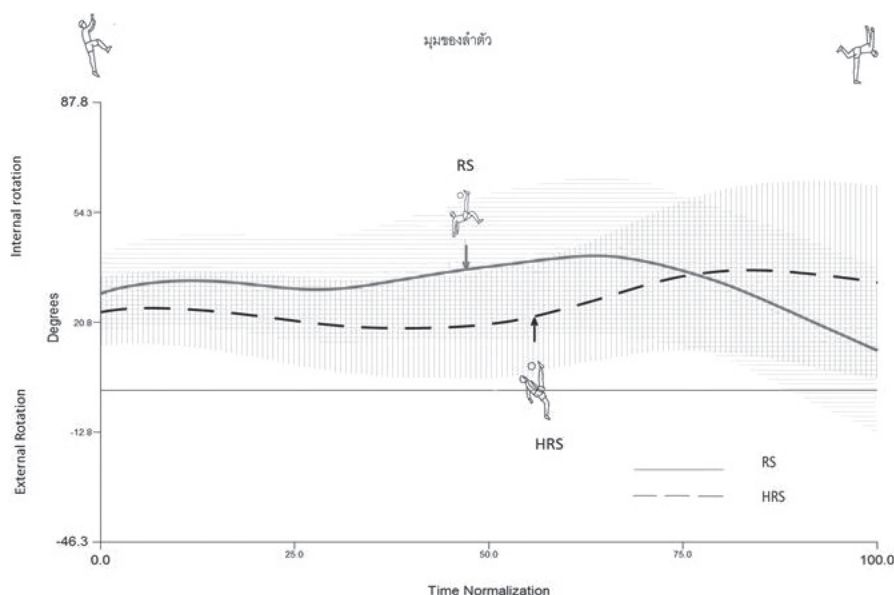
ข้อมูลพิกัดดิบจะถูกกรองสัญญาณด้วย Butterworth โดยมี cutoff frequency 20 เฮิรตซ์ จากนั้นโปรแกรม visual 3d (C-motion Inc., USA) จะใช้ในการคำนวณตัวแปรทางคิเนมาติกส์ ในการวิจัยนี้จะศึกษาการเคลื่อนไหวตั้งแต่เท้าลอยจากพื้นกระโดดพาดลูกตะกร้อจนเท้าสัมผัสพื้น โดยเวลาเริ่มจาก take off (TO) จนถึง initial contact (IC) จะถูก normalize เป็น 100% มุมของลำตัวและรายศาสตร์ส่วนล่าง ใน 3 แกน คำนวณจาก Euler angle ของแกนอ้างอิงของส่วนของร่างกาย (Segment coordinate system) ที่ติดกัน ขณะที่เท้ากระทบลูก (impact) จะถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ นอกจากนี้ยังวิเคราะห์ความเร็วลัพธ์สูงสุด

และความเร็วลัพธ์เฉลี่ยทั้งในเชิงเส้นตรงและเชิงมุม

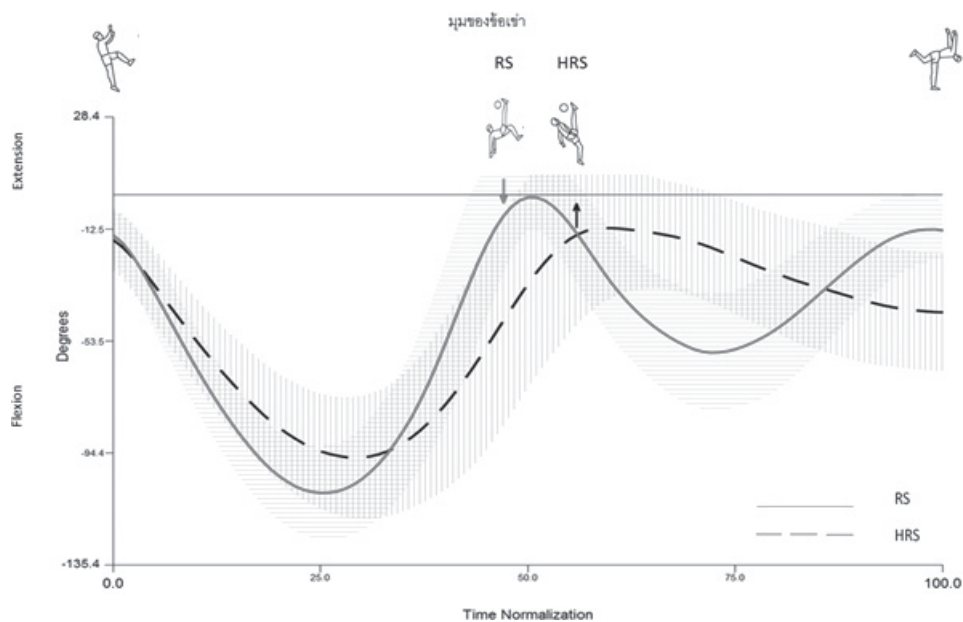
การวิเคราะห์ทางสถิติจะใช้โปรแกรมสถิติ SPSS version 17 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรต่างๆ การกระจายตัวของข้อมูลถูกทดสอบด้วยสถิติ Shapiro-Wilks ซึ่งจากการทดสอบพบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวไม่ปกติ ดังนั้น สถิติ non-parametric คือ Wilcoxon signed-rank test จึงใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างคิเนมาติกส์ของรายศาสตร์ส่วนล่างระหว่างการกระโดดพาดแบบเต็มรอบและครึ่งรอบ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05

ผลการวิจัย

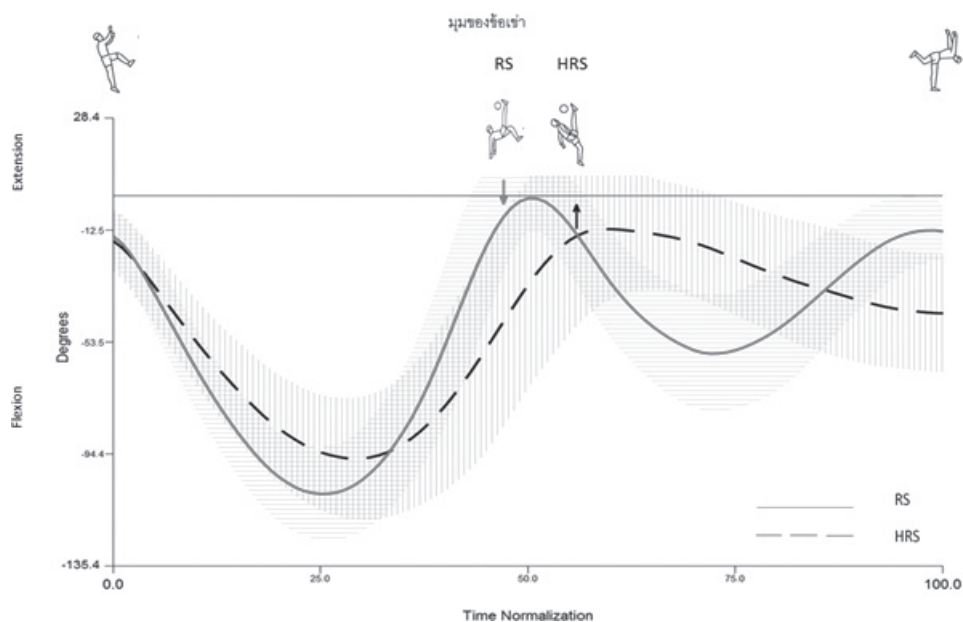
มุมของลำตัวและรายศาสตร์ส่วนล่างของการกระโดดพาดลูกตะกร้อ ทั้ง 2 ท่า ตั้งแต่ขณะเท้าลอยจากพื้นจนเท้ากระทบพื้นอีกครั้ง ได้แสดงในรูปที่ 2-5



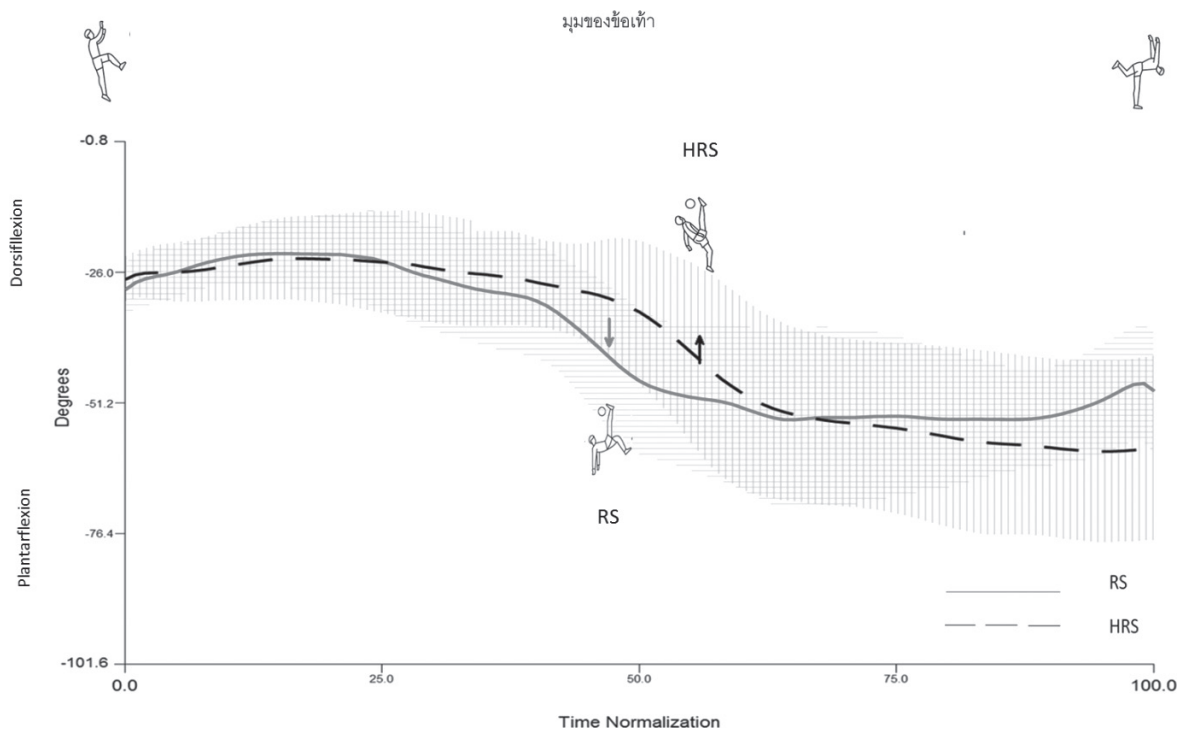
รูปที่ 2 มุมของลำตัวในขณะกระโดดพาดลูกตะกร้อกลางอากาศ ระหว่าง 2 ท่า (RS คือ Roll spike และ HRS คือ Half-roll spike ลูกศรแสดงถึงตำแหน่งที่เท้ากระทบลูก)



รูปที่ 3 มุมของข้อสะโพกในขณะกระโดดพาดลูกเตะกร็อกกลางอากาศ ระหว่าง 2 ท่า (RS คือ Roll spike และ HRS คือ Half-roll spike ลูกศรแสดงถึงตำแหน่งที่เท้ากระทบลูก)



รูปที่ 4 มุมของข้อเข่าในขณะกระโดดพาดลูกเตะกร็อกกลางอากาศ ระหว่าง 2 ท่า (RS คือ Roll spike และ HRS คือ Half-roll spike ลูกศรแสดงถึงตำแหน่งที่เท้ากระทบลูก)



รูปที่ 5 มุมของข้อเท้าในขณะกระโดดพาดลูกตะกร้อกลางอากาศ ระหว่าง 2 ท่า (RS คือ Roll spike และ HRS คือ Half-roll spike ลูกศรแสดงถึงตำแหน่งที่เท้ากระทบลูก)

ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่ามุมของลำตัวและ
 รยางค์ส่วนล่าง ณ ขณะเท้ากระทบลูกไม่พบความแตกต่าง
 อย่างมีนัยสำคัญอย่างมีสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1
 แต่พบว่าความเร็วสูงสุดของข้อเข่าและข้อเท้า ทั้งเชิง

เส้นตรงและเชิงมุมในท่า RS มีค่ามากกว่า HRS อย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1
 แต่อย่างไรก็ตาม ความเร็วเชิงมุมของข้อสะโพก ในท่า
 RS กลับมีค่าน้อยกว่า HRS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความเร็วเฉลี่ยและสูงสุดของรยางค์ส่วนล่างในกระโดดพาดลูกตะกร้อ 2 ท่า

ตัวแปรคินเนมาติกส์	RS	HRS	P-value
มุมขณะที่เท้ากระทบลูก (Angle at impact)			
- มุมลำตัว (trunk internal rotation)	23.53 ± 21.29	25.40 ± 24.96	0.675
- มุมข้อสะโพก (hip flexion)	-85.88 ± 11.25	-77.91 ± 16.46	0.052
- มุมข้อเข่า (knee flexion)	-11.59 ± 15.02	-13.12 ± 15.09	0.575
- มุมข้อเท้า (dorsiflexion)	-65.10 ± 12.59	-62.46 ± 12.54	0.417
ความเร็วลำตัวเชิงเส้นตรง (เมตร/วินาที)			
- ความเร็วลำตัวเฉลี่ยข้อสะโพก	3.08 ± 0.2	2.61 ± 0.2	0.069
- ความเร็วลำตัวสูงสุดข้อสะโพก*	4.71 ± 0.4	3.98 ± 0.5	0.001
- ความเร็วลำตัวเฉลี่ยข้อเข่า*	6.01 ± 0.2	5.15 ± 0.4	0.001
- ความเร็วลำตัวสูงสุดข้อเข่า	7.72 ± 0.3	6.64 ± 0.6	0.173
- ความเร็วลำตัวเฉลี่ยข้อเท้า	8.61 ± 0.3	7.54 ± 0.7	0.394
- ความเร็วลำตัวสูงสุดข้อเท้า*	13.77 ± 1.1	12.39 ± 1.5	0.047
ความเร็วลำตัวเชิงมุม (องศา/วินาที)			
- ความเร็วลำตัวเฉลี่ยข้อสะโพก*	69.07 ± 5.0	74.50 ± 7.8	0.003
- ความเร็วลำตัวสูงสุดข้อสะโพก*	103.99 ± 15.7	116.48 ± 17.9	0.002
- ความเร็วลำตัวเฉลี่ยข้อเข่า	58.14 ± 9.8	54.23 ± 10.0	0.088
- ความเร็วลำตัวสูงสุดข้อเข่า*	113.16 ± 15.7	102.09 ± 19.6	0.002
- ความเร็วลำตัวเฉลี่ยข้อเท้า	46.34 ± 8.0	46.17 ± 7.8	0.776
- ความเร็วลำตัวสูงสุดข้อเท้า	68.20 ± 10.9	71.85 ± 13.6	0.191

* มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวแปรคินเนมาติกส์ของการกระโดดตบพาดลูกตะกร้อระหว่างสองทักษะในกลุ่มนักกีฬาตะกร้อระดับมหาวิทยาลัย การศึกษานี้ อาจเป็นการศึกษาแรกที่ศึกษาการเคลื่อนไหวของทักษะการกระโดดพาดลูกตะกร้อ ในเชิง 3 มิติ โดยเฉพาะในช่วงการเคลื่อนไหวที่ลอยอยู่ในกลางอากาศ จากผลการวิจัย พบว่ารูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก

และข้อเท้าของทักษะ มีรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน ดังแสดงในรูปที่ 3 และ 5 แต่รูปแบบการเคลื่อนไหวของลำตัวและข้อเข่ามีความแตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 2 และ 4 ทั้งนี้ ท่า RS จะมี impact ก่อน HRS เสมอ เมื่อเทียบช่วงเวลาที่เท่ากัน ในการศึกษานี้ได้เปรียบเทียบค่ามุมเฉพาะในขณะเท้ากระทบลูก (impact) เพราะคิดว่าเป็นเหตุการณ์ที่สำคัญของการกระโดดพาด ถึงแม้ว่าจะไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อาจ

แสดงให้เห็นว่า มุมของรยางค์ส่วนล่าง ใน ขณะเท้า กระทบลูกนั้น มีรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน

ในการศึกษานี้ ความเร็วสูงสุดเชิงเส้นตรงลัพท์ของ รยางค์ส่วนล่างของทั้ง 2 ทักษะ พบว่าความเร็วที่ข้อเท้า มีมากที่สุด ตามด้วยข้อเข่าและสะโพก ซึ่งเป็นไปตาม kinematic chain ที่รยางค์ส่วนปลายนั้นจะมีความเร็ว มากกว่าช่วงใกล้ลำตัว (Kreighbaum และ Bartheis, 1996) โดยที่ความเร็วเชิงเส้นตรงลัพท์ทั้งความเร็ว สูงสุดและความเร็วเฉลี่ยในท่า RS มีค่ามากกว่า HRS ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ท่า RS ต้องอาศัยความเร็วที่มากกว่า ในการกระโดดพาด เนื่องจาท่า RS เป็นการกระโดด ตีลังกาเต็มรอบ ต้องใช้ระยะทางการเคลื่อนไหวที่มากกว่า ท่า HRS แต่เมื่อศึกษาความเร็วเชิงมุม พบว่า ท่า RS มีค่าความเร็วเชิงมุมของข้อสะโพกที่น้อยกว่า HRS แต่มี ค่าความเร็วเชิงมุมสูงสุดของข้อเข่าที่มากกว่า ซึ่งอาจ แสดงให้เห็นถึงการแตกต่างของการเคลื่อนไหวที่ต่างกัน ทั้งนี้ ในท่า HRS อาจใช้การเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ที่เร็วเป็นหลัก ในขณะที่ในท่า RS เนื่องจากการตีลังกา ซึ่งในการลอยอยู่กลางอากาศอาจมีการงอของข้อเข่า เพื่อลดแรงกระแทก ทำให้มีความเร็วเชิงมุมที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเป็นการลดโมเมนต์ความเฉื่อย จึงทำให้มีความเร็ว เชิงมุมของข้อเข่าที่มากกว่าท่า HRS นอกจากนี้ เมื่อดู จากกราฟการเคลื่อนที่ของข้อเข่า (รูปที่ 4) จะเห็นว่า ในท่า RS มีการเคลื่อนไหวของข้อเข่าที่มากกว่าท่า HRS ซึ่งจะเห็นว่ามีการงอเข่าอยู่ 2 ช่วง ซึ่งในช่วงแรกจะมี ช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อเข่าอย่างมาก ซึ่งเกิดขึ้น ในจังหวะที่นักกีฬาพยายามจะดึงตัวขึ้นตีลังกา สำหรับการงอเข่าในช่วงที่ 2 เกิดในขณะที่นักกีฬางอเข่าเพื่อ เตรียมพร้อมจะลงสู่พื้น เพื่อช่วยในการลดแรงกระแทก นอกจากนี้ ในจังหวะที่มี impact ข้อเข่าในท่า RS จะมี ลักษณะเหยียดตรง (full extension) มากกว่า HRS

มุมของลำตัว ในการศึกษานี้ ได้วิเคราะห์เฉพาะ มุมของการหมุน เพื่อที่จะเปรียบเทียบการหมุนของลำตัว

ของทักษะ ซึ่งผลเป็นไปตามที่คาดไว้ คือ ในการศึกษา นี้ พบว่าท่า RS มีมุมของการบิดของลำตัวค่อนข้างมากกว่า ท่า HRS ทั้งนี้ เนื่องจาก ท่า RS เป็นทักษะที่ต้อง ทำการกระโดดตีลังกา 1 รอบเต็ม จึงมีการเคลื่อนไหว ของลำตัวมากกว่า ในขณะที่ ท่า HRS จะมีการตีลังกา เพียงครึ่งรอบ

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ กล่าวคือ ในการกระโดดพาดของลูกตะกร้อนี้ ได้ทำการ เก็บข้อมูลในห้องปฏิบัติการโดยแขวนลูกตะกร้อไว้กับ เสาค้ำข้อ ซึ่งอาจทำให้การเก็บข้อมูลไม่เหมือนกับ สถานการณ์จริงในขณะแข่งขัน ทำให้ไม่ทราบว่าการที่ กระโดดพาดนั้นไปลงที่ตำแหน่งใดในสนาม และไม่สามารถ วัดความเร็วของลูกตะกร้อ ทำให้ไม่สามารถบอกได้ว่า การกระโดดพาดทำได้ทำให้เกิดความเร็วของลูกตะกร้อ มากกว่า นอกจากนี้ ในการวิเคราะห์นี้ได้ทำการวิเคราะห์ เฉพาะรยางค์ส่วนล่าง โดยไม่ได้ศึกษาการเคลื่อนที่ ของรยางค์ส่วนบน ซึ่งอาจมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะในท่ากระโดดพาดแบบเต็มรอบ ที่อาจใช้ แรงเหวี่ยงของแขนในการสร้างโมเมนตัมเชิงมุม ดังนั้น ในการศึกษาต่อไป อาจทำการศึกษาอิทธิพลของรยางค์ ส่วนบนต่อการกระโดดพาดลูกตะกร้อ เพื่อให้เข้าใจ ทักษะนี้ได้ดียิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

ความเร็วเชิงเส้นตรงของรยางค์ส่วนล่างของ การกระโดดพาดแบบเต็มรอบมีค่ามากกว่าการกระโดด พาดแบบครึ่งรอบ แต่มีความเร็วเชิงมุมของสะโพกของ ท่าเต็มรอบมีค่าน้อยกว่า แต่มีความเร็วเชิงมุมของ ข้อเข่ามากกว่า ท่ากระโดดพาดแบบครึ่งรอบ ซึ่งอาจ แสดงถึงความแตกต่างของทักษะทั้งสองท่า ซึ่งผู้ฝึกสอน อาจนำไปใช้ในการฝึกซ้อมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Hamdan, N. S., & Wilson, B. Factors correlated with sepak takraw serve speed. *Annual Conference of Biomechanics in Sports*; Melbourne 2012. p. 413-6.
- Kerdsomnuk, P, Limroongreungrat W, Chaunchaiyakul R. (2015) Ground reaction forces and loading rate during sepaktakraw spike landing. *Journal of Sports Science and Technology*. 15(1): 1-8.
- Kreighbaum, E. & Barthels, K. (1996) *Biomechanics: A Qualitative Approach for Studying Human Movement*, 4th Edition Allyn and Bacon, USA.
- Manomai, W., & Limroongreungrat, W. (2016) Knee joint biomechanics during difference sepaktakraw spike take-off. *Journal of Sports Science and Technology*, 16(2), 9-21.
- Robinson, M. A., & Vanrenterghem, J. (2012). An evaluation of anatomical and functional knee axis definition in the context of side-cutting. *Journal of Biomechanics*, 45(11), 1941-1946.
- Sujae, I. H., & Koh, M. (2008). Technique analysis of the kuda and sila serves in sepaktakraw. *Sports Biomechanics*, 7(1), 72-87.

ความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

วัชรินทร์ จงพินิจ และเบญจพล เบญจพลากร

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ด้านหน้าและด้านหลังขณะรับบาร์เบลเหนือศีรษะในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ของนักกีฬายกน้ำหนักเพศหญิง

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายกน้ำหนักเพศหญิง สังกัดสโมสรศูนย์ฝึกกีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) อายุ 15-20 ปี จำนวน 9 คน ทำการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ด้วยน้ำหนักที่แตกต่างกัน คือร้อยละ 70, 80, และ 90 ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้หนึ่งครั้ง มุมหัวไหล่ ณ ตำแหน่งสุดท้ายในการยกน้ำหนักของแขนข้างด้านหน้าและด้านหลังและเปรียบเทียบโดยของแขนข้างด้านหน้าและด้านหลัง และทำการเปรียบเทียบโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (2-way ANOVA with repeated measure) ใช้การวิเคราะห์ post-hoc แบบ Bonferroni กำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย จากการเปรียบเทียบมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ในน้ำหนักที่แตกต่างกัน พบว่า

ขณะรับบาร์เบลเหนือศีรษะมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ด้านหน้าและด้านหลังมีความสามารถในการควบคุมตำแหน่งสุดท้ายของการยกได้แตกต่างกัน ($p = .02$) โดยตำแหน่งของแขนข้างที่ด้านหลังจะเหี่ยวย่นออกไปด้านหลัง (156.28 ± 2.32 องศา) ในขณะที่แขนข้างด้านหน้ามีความสามารถในการยันบาร์เบลให้ค่อนมาทางด้านหน้ามากกว่า (163.33 ± 2.0 องศา) และตำแหน่งของมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ด้านหลังมีมุมมองน้อยกว่ามุมที่เหมาะสม (155 องศา) มากกว่าหัวไหล่ของแขนข้างด้านหน้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .584$)

สรุปผลการวิจัย ความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ของนักกีฬายกน้ำหนักเพศหญิงขณะรับบาร์เบลเหนือศีรษะในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์มีความแตกต่างกันระหว่างแขนข้างที่ด้านหน้าและด้านหลัง โดยการควบคุมมุมหัวไหล่ข้างของแขนที่ไม่ถนัดในตำแหน่งสุดท้ายของการรับบาร์เบลสามารถทำได้ใกล้เคียงกับมุมที่เหมาะสมได้ดีกว่าหัวไหล่ของแขนข้างที่ถนัด

คำสำคัญ: กีฬายกน้ำหนัก / ท่าสแนทช์ / มุมที่เหมาะสม

THE CONTROL OF SHOULDERJOINT ANGLE DURING SNATCH WEIGHTLIFTING

Watcharin Jongpinit and Benjapol Benjapalakorn

Faculty of Sports science, Chulalongkorn University

Abstract

Purpose This study aimed to observe and compare the ability to control shoulder joints of dominant and non-dominant arms during snatch weightlifting in female weight lifters

Methods Nine weightlifters from Bangkok Sports School aged 15-20 years old were purposively recruited (N=9). All participants performed test of snatch weight lifting at 70, 80 and 90 percentage of repetition maximum. Shoulder angles at the final position of the lift were recorded and statistically compared using 2 way ANOVA with repeated measure. Post-hoc analysis was performed using Bonferroni method. Alpha level was set at $p = .05$.

Results The comparison of shoulder angles of snatch weight lifting in different loads showed difference between shoulder angles at the final

position of dominant and non-dominant arms ($p = .020$). While shoulder of the non-dominant arm was more backwardly extended (156.28 ± 2.32 degree), shoulder joint of the dominant arm stop at less extended angle (163.33 ± 2.0 degree). Furthermore, shoulder angle of the non-dominant arm at the final position of the lift was closer to the optimal shoulder angle (155 degree) more than that of the dominant arm ($p = .584$).

Conclusion In female weight lifters, the ability to control shoulder joint during snatch weightlifting was different between the dominant and non-dominant arms. Control of shoulder joint of the non-dominant hand was closer to the optimal shoulder angle than that of the dominant arm.

Key Words: Olympic weightlifting / The Snatch / Optimal shoulder angle

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬายกน้ำหนักเป็นกีฬาที่ต้องใช้การทำงานและประสานงานของกล้ามเนื้อ และข้อต่อต่าง ๆ ได้แก่ ข้อเท้า เข่า สะโพก และหัวไหล่ด้วยรูปแบบและลำดับที่เหมาะสม (Channell & Barfield, 2008) นักกีฬาจึงจะสามารถยกน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่หากการควบคุมการทำงานและประสานงานได้ไม่ดีก็อาจจะส่งผลให้การยกในครั้งนั้นไม่ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่ามุมหัวไหล่ในการยกจะเพิ่มขึ้นในช่วงระยะแรกของการยกไปจนถึงช่วงรับบาร์เบลเหนือศีรษะ ค่าเฉลี่ยความเร็วเชิงมุมในจังหวะดึงและทิ้งตัวรับของหัวไหล่ ข้อสะโพก และข้อเข่าจะมีความเร็วค่อนข้างสูง (Bovonsunthonchai, 2002) โดยนักกีฬาที่มีทักษะสูงจะมีการใช้งานของกล้ามเนื้อหัวไหล่ กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า และกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลังในการยกระยะที่ 2 มากกว่านักกีฬาที่มีทักษะต่ำ และในระยะที่ 3-4 นักกีฬาที่มีทักษะสูงจะมีการเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อหัวไหล่ และกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้ามากขึ้น ในขณะที่นักกีฬาที่มีทักษะต่ำกล้ามเนื้อจะถูกใช้งานทุกมัด เมื่อการยกมีความหนักมากขึ้นการทำงานของกล้ามเนื้อก็จะเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้น (Juntaworn, 1999)

เพื่อเอาชนะแรงต้านจากน้ำหนักของบาร์เบล นักกีฬาจะต้องเร่งความเร็วของการยกช่วงจังหวะที่สองเมื่อบาร์เบลเคลื่อนผ่านหัวเข่าขึ้นมา และในขณะที่ยกนั้นมุมหัวไหล่จะเพิ่มขึ้นตั้งแต่ในช่วงแรกของการยกไปจนถึงช่วงรับบาร์เบลเหนือศีรษะ (Bovonsunthonchai, 2002) ซึ่งหากนักกีฬาไม่สามารถควบคุมมุมหัวไหล่ได้อย่างมีประสิทธิภาพก็จะทำให้ไม่สามารถควบคุมบาร์เบลให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ส่งผลให้การยกในครั้งนั้นไม่ประสบผลสำเร็จ (Christ et al., 1996; Ono et al., 1969) จากการศึกษาวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของระยางค์และกล้ามเนื้อ

แขนส่วนบน (upper limb) ในท่าสแนทช์ ของเซนและคณะ (Chen et al., 2014) พบว่า เมื่อนักยกมีความหนักที่มากขึ้น มุมหัวไหล่ในระยะของการรับบาร์เบลเหนือศีรษะ (The catch phase) จะมีมุมองศา มากกว่า 180° ในช่วงของการลุกขึ้น ในช่วงระยะของการนั่งรับบาร์เบลมุมองศาของหัวไหล่จะอยู่ประมาณ 155° ในเพศหญิง และ 144° ในเพศชาย เมื่อวัดจากทางด้านหลัง (Extension) ทั้งนี้พบว่ากรยกที่มีความหนักมากขึ้นนั้นมุมหัวไหล่จะมีองศาที่มากกว่าการยกในน้ำหนักที่เบากว่า โดยในระยะของการนั่งรับบาร์เบลที่มีความหนักมากนั้นกล้ามเนื้อเดลทอยด์ (deltoid) จะทำงานหนักขึ้น เนื่องจากกล้ามเนื้อเดลทอยด์ จะช่วยพยุงและแบ่งถ่ายน้ำหนักขณะน้ำหนักของบาร์เบลที่อยู่เหนือศีรษะไว้ (Chen et al., 2014)

จากสถิติของนักกีฬายกน้ำหนักทีมชาติไทยพบว่ามีอาการบาดเจ็บที่หัวไหล่และต้นแขนพบมากที่สุด คือ ร้อยละ 12.69 รองลงมา คือ ข้อเข่า ร้อยละ 10.36 และพบปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจากการฝึกซ้อม ได้แก่ ท่าเทคนิคในการยกไม่ถูกต้อง พบร้อยละ 75.6 และรองลงมาคือ การเพิ่มน้ำหนักและเปลี่ยนแปลงน้ำหนักที่ยกรวดเร็วเกินไป พบร้อยละ 57.8 (Kantasorn, 2005) สอดคล้องกับการศึกษาของอะเลบเบดและมูอิดิ (Alabbad and Muaidi, 2016) พบว่า นักกีฬายกน้ำหนักจะมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อแตกต่างกันไป โดยการบาดเจ็บของนักกีฬายกน้ำหนักจะเกิดที่ไหล่ (36%) กระดูกสันหลัง (24%) ศอก (11%) และเข่า (9%) จากข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นสาเหตุสำคัญหนึ่งที่นักกีฬายกน้ำหนักควรจะต้องได้รับการฝึกซ้อมเพื่อป้องกันการบาดเจ็บในส่วนดังกล่าว

ในทางกายภาพข้อต่อหัวไหล่สามารถเคลื่อนไหวได้หลายทิศทาง โครงสร้างของกระดูกของข้อหัวไหล่จึงมีความมั่นคงไม่มากนักทำให้มักเกิดอาการบาดเจ็บขึ้นได้เมื่อต้องรับน้ำหนักหรือมีสภาพทางสรีระวิทยา

ที่ไม่เหมาะสมอีกทั้งการอบอุ่นร่างกายที่ไม่เพียงพอก็จะช่วยให้การขนส่งพลังงานไปยังกล้ามเนื้อ ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง (Panyasutthakul, 2012) ดังจะเห็นได้จากการที่นักกีฬาว่ายน้ำหนักมีการบาดเจ็บที่บริเวณหัวไหล่มากที่สุด (Alabbad and Muaidi, 2016) ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บอาจเกิดจากการที่มีมุมในการงอของหัวไหล่ไปทางด้านหลังมากเกินไป (over flexion) ขณะยก และในกรณีที่มุมของหัวไหล่ขณะยกมากเกินไปจะทำให้กล้ามเนื้อเดลทอยด์ไม่สามารถรับและพยุงน้ำหนักของบาร์เบลไว้ได้ จนทำให้เกิดแรงมากระทำจะเพิ่มภาระให้ข้อต่อและกล้ามเนื้อรอบ ๆ บริเวณหัวไหล่ และอาจทำให้เกิดอาการบาดเจ็บได้ (Chen et al., 2014; Ernst and Jensen, 2016; Yuktanandana, 2016) ดังนั้นการควบคุมหัวไหล่ในขณะที่นั่งรับน้ำหนักให้อยู่ในมุมที่เหมาะสมหรือใกล้เคียงที่สุดจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ นักกีฬาว่ายน้ำหนักสามารถประสบความสำเร็จและหลีกเลี่ยงอาการบาดเจ็บได้ อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างในการควบคุมมุมหัวไหล่ระหว่างแขนข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัดในการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ งานวิจัยนี้จึงมุ่งสำรวจและเปรียบเทียบความสามารถดังกล่าวของนักกีฬาว่ายน้ำหนักเพศหญิง เพื่อได้เป็นข้อมูลในการศึกษาและพัฒนาต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment research design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2560

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนทั้งสิ้นรวม 9 คน อายุระหว่าง 15-20 ปี สังกัดสโมสรศูนย์ฝึก

กีฬาเยาวชน (โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร) เพศหญิง กลุ่มตัวอย่างทุกคนมีประสบการณ์การเล่นกีฬายกน้ำหนักมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี และมีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ ไม่มีประวัติการบาดเจ็บเรื้อรังจากโรคทางกระดูกกล้ามเนื้อจากการวินิจฉัยของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ และได้รับการยินยอมจากผู้ปกครองแล้ว

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

หลังจากทำการอบอุ่นร่างกาย ตัวสะท้อนแสง (Markers) จำนวนทั้งหมด 16 จุดถูกติดลงบนของผู้เข้าร่วมการวิจัยในตำแหน่ง Acromioclavicular joint, 7th cervical, Medial epicondyle of the humerus, Styloid process of ulna, Sacrum, Greater trochanter, Lateral epicondyle of the femur, 3rd metatarsal, Calcaneus และจุดปลายทั้งสองด้านของบาร์เบล จากนั้นทำการอบอุ่นร่างกายแบบมีน้ำหนักไปจนถึงน้ำหนักที่ต้องการจะยก ในการทดสอบผู้เข้าร่วมวิจัยยกน้ำหนักท่าสแนทช์ด้วยเปอร์เซ็นต์ความหนักที่แตกต่างกัน โดยน้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุด จำนวนชุดละ 3 ครั้ง พักระหว่างการยกในแต่ละครั้งเป็นเวลา 3 นาที และมีระยะเวลาพักระหว่างชุดน้ำหนัก 10 นาที หลังจากทำการทดสอบเสร็จจึงให้กลุ่มตัวอย่างทำการคลายอุ่นและยืดเหยียดกล้ามเนื้อในการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการติดตั้งกล้องความเร็วสูงจำนวน 6 เครื่อง ความถี่ 250 เฮิรตซ์ ยี่ห้อ Proreflex MCU 1000 และโปรแกรม Qualisys Track Manager 2.0.387 (Qualisys Motion Capture Systems, Qualisys AB, Sweden) สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลมุมมองของหัวไหล่ที่ได้จากตัวสะท้อนแสง (Markers) ตำแหน่ง Medial epicondyle of the humerus, Acromioclavicular joint และ Greater trochanter

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนของมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดและข้างที่ถนัดขณะรับบาร์เบลในการยกน้ำหนัก ท่าสแนทช์ เปรียบเทียบระหว่างมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดและข้างที่ถนัด ใช้สถิติการทดสอบค่าที (Dependent t-test) แบบรายคู่ (Paired T-test) เปรียบเทียบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ชนิดวัดซ้ำ (Two-way analysis of variance with

repeated measures) และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

1. จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมวิจัยจำนวนทั้งสิ้น 9 คน ทุกคนมีความถนัดขวา โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 17.3 (± 1.94) ปี น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 60.58 (± 9.28) กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 159.87 (± 6.64) เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (n)	ถนัดขวา (n)	อายุ (ปี)			น้ำหนัก (กิโลกรัม)			ส่วนสูง (เซนติเมตร)		
			$\bar{X}$	$\pm$	SD	$\bar{X}$	$\pm$	SD	$\bar{X}$	$\pm$	SD
	9	9	17.3	$\pm$	1.94	60.58	$\pm$	9.28	159.87	$\pm$	6.64

2. เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน และการทดสอบค่า “ที” (t-test) ของมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดและข้างที่ถนัดขณะรับบาร์เบลในท่าสแนทช์ที่เปอร์เซ็นต์ความหนักแตกต่างกัน พบว่า ไม่มีความแตกต่างของมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดและข้างที่ถนัดเมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบยกน้ำหนักที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุด มุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดเท่ากับ 156.07 ± 2.98 องศา และมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ถนัดเท่ากับ 161.43 ± 1.51 องศา ($p = .163$) ในขณะที่การทดสอบที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุด มุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดมีการเหยียด (Extension) มากกว่ามุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ถนัด เท่ากับ 155.40 ± 2.46 องศา

และ 165.63 ± 1.41 องศา ($p = .003^*$) ตามลำดับ และมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดต่อข้างที่ถนัดในการทดสอบที่ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 157.39 ± 2.29 องศา 162.92 ± 1.40 องศา ($p = .063$) ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 2

3. เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน และการทดสอบค่า “ที” (t-test) ของระยะห่างจากมุม 155 องศา พบว่า มุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ถนัดของการยกทุกเปอร์เซ็นต์ของความหนักมีความแตกต่างกันระหว่างมุมหัวไหล่ต่อมุมที่เหมาะสม (155 ± 5 องศา) ยกเว้นมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดไม่พบว่าความแตกต่างในทุกชุดการทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 3 และรูปที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน และการทดสอบค่า “ที” (t-test) ของมุมหัวไหล่ ของแขนข้างที่ไม่ถนัดและข้างที่ถนัดขณะรับบาร์เบลในท่าสแนทช์ที่เปอร์เซ็นต์ความหนักแตกต่างกัน

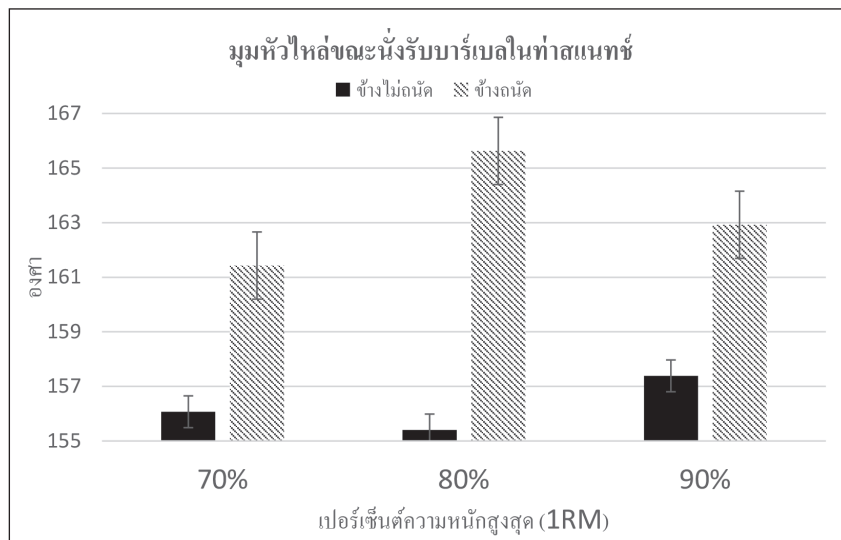
เปอร์เซ็นต์ความหนัก	มุมหัวไหล่		t	p
	ข้างไม่ถนัด	ข้างถนัด		
70% 1RM	156.07 ± 2.98	161.43 ± 1.51	-1.434	.163
80% 1RM	155.40 ± 2.46	165.63 ± 1.41	-3.235	.003*
90% 1RM	157.39 ± 2.29	162.92 ± 1.40	-1.940	.063

* < .05

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน และการทดสอบค่า “ที” (t-test) ของระยะห่าง ของแขนข้างที่ไม่ถนัดและข้างที่ถนัดต่อมุมหัวไหล่ที่เหมาะสม (155 องศา) ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์

ตัวแปรระยะห่างจากมุมที่เหมาะสม (155 องศา)	$\bar{X} \pm SD$	t	p
แขนข้างไม่ถนัด			
70% 1 RM - 155 องศา	13.09 ± 1.53	.360	.722
80% 1 RM - 155 องศา	10.38 ± 1.39	.162	.872
90% 1 RM - 155 องศา	10.11 ± 1.24	1.044	.306
แขนข้างถนัด			
70% 1 RM - 155 องศา	7.76 ± 1.25	4.237	.000*
80% 1 RM - 155 องศา	11.41 ± 1.16	7.518	.000*
90% 1 RM - 155 องศา	9.24 ± 1.05	5.617	.000*

* < .05



รูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดและข้างที่ถนัดขณะรับบาร์เบลในท่าสแนทช์ที่เปอร์เซ็นต์ความหนักต่างกัน

4. เมื่อเปรียบเทียบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ (Two-way analysis of variance with repeated measures) ของมุมหัวไหล่ต่อเปอร์เซ็นต์ความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุด พบความแตกต่างระหว่างมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดและข้างที่ถนัด ($F = 6.107$, $p = .020^*$) เท่านั้น จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง

ชนิดวัดซ้ำของเปอร์เซ็นต์ความหนัก และวิเคราะห์มุมหัวไหล่ทั้งสองข้างต่อเปอร์เซ็นต์ความหนัก มีค่า $F = 1.59$ ($p = .214$) และ ค่า $F = 1.982$ ($p = .148$) ตามลำดับ ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าสถิติ ของเปอร์เซ็นต์ความหนัก และมุมหัวไหล่ทั้งสองข้างต่อเปอร์เซ็นต์ความหนัก ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลเปรียบเทียบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ (Two-way analysis of variance with repeated measures) ของมุมหัวไหล่ต่อเปอร์เซ็นต์ความหนักที่ 70, 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุด วิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีกลุ่มตัวอย่างเดียว ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Bonferroni

แหล่งของความแปรปรวน	df	Mean Square	F	p
RM	2	46.974	1.59	0.214
Side	1	2008.16	6.107	.020*
RM*Side	2	103.552	1.982	0.148

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดสอบซึ่งพบความแตกต่างระหว่าง มุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัดนั้น โดยในทุกน้ำหนักที่ใช้ยก มุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัด ตำแหน่งสุดท้ายของการนั่งรับบาร์เบล มีการยึดของมุมหัวไหล่มากกว่ามุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ถนัด ตำแหน่งเดียวกัน ซึ่งน่าจะเป็นผลของการควบคุมการทำงานของแขนข้างที่ไม่ถนัด โดยจะมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งมุมหัวไหล่ในรูปแบบใหม่ๆ ได้ดีกว่าหัวไหล่ข้างที่ถนัด จึงสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวให้หยุดในตำแหน่งอื่นๆ ได้ดีกว่า ในขณะที่มุมหัวไหล่ข้างที่ไม่ถนัด จะมีความแม่นยำในการหยุดที่ตำแหน่งสุดท้ายได้ดี และมีความมั่นคงกว่า จึงเป็นไปตามที่วังและซิลเบอร์ (Wang and Sainburg, 2007) กล่าวไว้ว่าแขนข้างที่ถนัดจะมีความโดดเด่นในด้านการประสานงานในการเคลื่อนไหว และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์หรือรูปแบบในการเคลื่อนไหวแบบไดนามิกรูปแบบใหม่ๆ ได้ดี โดยเฉพาะกับในกรณีที่จุดเริ่มต้นของการเคลื่อนไหวมีความแน่นอนดังเช่นการเริ่มต้นของการยกน้ำหนัก ทำให้การควบคุมของแขนข้างที่ถนัดสามารถใช้ฟีดฟอร์เวิร์ดจากการยกในครั้งก่อน ๆ ได้ดี และไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบของการเคลื่อนไหว ในขณะที่การทำงานของแขนข้างที่ไม่ถนัดมักจะมี ความแม่นยำในการหยุดอยู่ที่ตำแหน่งสุดท้ายของการเคลื่อนไหวได้ดีกว่าแขนข้างถนัด โดยจะไม่คำนึงถึงรูปแบบหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนไหว ซึ่งในความเป็นจริงแล้วนั้น ในการปรับตัวให้เข้ากับการเคลื่อนไหวในรูปแบบแปลกใหม่ แขนข้างที่ไม่ถนัดจะมีความแม่นยำในตำแหน่งสุดท้าย โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากตำแหน่งเดิมมากนัก ทั้งนี้เป็นผลมาจากการที่แขนที่ข้างที่ไม่ถนัดนั้นเป็นข้างที่ใช้ควบคุมสมดุลในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ทั้งสองมือพร้อม ๆ กัน เช่น การใช้มือที่ไม่ถนัดถือขวดน้ำในลักษณะการควบคุมความมั่นคง (stabilizer) ในขณะที่มือข้างถนัด

จะทำหน้าที่หมุนเปิดฝาขวดน้ำในลักษณะที่เป็นการควบคุมการเคลื่อนไหว (manipulator) ซึ่งไม่ว่าการควบคุมการเคลื่อนไหวของข้างที่ถนัดจะมีความเปลี่ยนแปลงไปมากนักเช่นใดก็ตาม การควบคุมความมั่นคงด้วยข้างที่ไม่ถนัดก็จะแทบไม่เกิดความเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะในการควบคุมตำแหน่งสุดท้ายที่ต้องการความสมดุลย์ (equifinality) (Wang and Sainburg, 2007)

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับมุมที่เหมาะสม (155 องศา) จะเห็นได้ว่าแขนข้างที่ไม่ถนัดจะมีค่าเฉลี่ยตำแหน่งสุดท้ายของการรับบาร์เบลเหนือศีรษะใกล้เคียงกับมุมที่เหมาะสม และมีความแม่นยำมากกว่ามุมหัวไหล่ข้างที่ถนัด เนื่องจากการทำงานของแขนข้างที่ไม่ถนัดนั้นจะทำหน้าที่ในการให้การช่วยเหลือและเลียนแบบการทำงานของแขนข้างที่ถนัดในการกระทำสิ่งต่างๆ อีกทั้งยังมีความมั่นคงและมีเสถียรภาพมากกว่าในทางตรงกันข้ามแขนข้างที่ถนัดจะมีความแข็งแรงมากกว่าแขนข้างที่ไม่ถนัด เนื่องจากเป็นแขนข้างที่ใช้งานเป็นหลัก เช่น การเอื้อมไปหยิบจับสิ่งของ เขียนหนังสือ เป็นต้น โดยจะทำหน้าที่ในการประสานงานและควบคุมการเคลื่อนไหว อีกทั้งยังสามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งของหัวไหล่ในทุกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ทำการทดสอบได้ดีกว่าจึงสามารถย่นบาร์เบลที่มีน้ำหนักไว้ได้แม้จะอยู่ห่างจากมุมที่เหมาะสมก็ตาม นั้นหมายความว่าแขนข้างที่ไม่ถนัดจะไม่สามารถที่จะควบคุมบาร์เบลหรือควบคุมการออกแรงได้อย่างละเอียดเช่นเดียวกับแขนข้างที่ถนัดจึงไม่สามารถที่จะต้านทานบาร์เบลให้อยู่ในโซนด้านหน้าได้เหมือนดังเช่นแขนข้างถนัด ทำให้แขนข้างไม่ถนัดออกแรงได้น้อยกว่า และถือได้ว่าเป็นกลไกการป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นหากไม่สามารถที่จะชะลอความเร็วหรือหยุดบาร์เบลที่มีน้ำหนักมากขณะกำลังเคลื่อนเหนือศีรษะไปด้านหลังไว้ได้อย่างเหมาะสม จะส่งผลเสียให้เกิดการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อและเอ็นบริเวณรอบๆ หัวไหล่ขึ้นได้ หากการทำงานของ

แขนข้างใดข้างหนึ่งไม่สัมพันธ์กันก็จะส่งผลให้อีกข้างทำงานหนักขึ้นและเสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้มากขึ้นด้วย

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำของมุมหัวไหล่ต่อเปอร์เซ็นต์ พบว่า มุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ถนัดและไม่ถนัดในการทดสอบทุกน้ำหนักไม่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากน้ำหนักที่ใช้ยกมีเปอร์เซ็นต์ความหนักที่ใกล้เคียงกัน รูปแบบของมุมหัวไหล่ทั้งสองข้างจึงมีการควบคุมการเคลื่อนไหวในแต่ละเปอร์เซ็นต์ความหนักคล้ายคลึงกัน โดยแขนข้างที่ถนัดจะยันบาร์เบลไปทางด้านหน้า ในขณะที่แขนข้างที่ไม่ถนัดจะยืดไปทางด้านหลังเข้าใกล้มุมที่เหมาะสมเช่นกันทุกความหนักในการทดสอบ

จากผลการสำรวจข้างต้นจึงสามารถนำมาเป็นแนวทางสำหรับผู้ฝึกสอนในการออกแบบโปรแกรมฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาศักยภาพขีดความสามารถของนักกีฬาให้เติบโตในทางที่ดียิ่งขึ้น หากนักกีฬามีการฝึกซ้อมให้แขนทั้งสองข้างทำงานสัมพันธ์กัน สามารถควบคุมมุมหัวไหล่ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมมีการฝึกซ้อมอย่างแม่นยำ และกระทำซ้ำๆ สม่าเสมอนั้น จะเป็นการช่วยกระตุ้นระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกให้ทำงานในการจดจำตำแหน่งนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลต่อระบบการเรียนรู้การเคลื่อนไหวของร่างกายให้แสดงทักษะออกมาได้อย่างถูกต้อง โดยการจะต้องควบคุมมุมหัวไหล่ทั้งสองข้างให้มีมุมองศาที่ใกล้เคียงกันด้วย (Krityakiarana, 2012; Wolpert and Landy, 2012) เมื่อนักกีฬาทำการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์อีกครั้งกล้ามเนื้อและข้อต่อบริเวณรอบๆ หัวไหล่ก็จะจดจำตำแหน่งที่เหมาะสมนั้นไว้ และเมื่อแขนทั้งสองข้างมีการ

เคลื่อนไหวเข้าใกล้มุมองศาที่เหมาะสมหัวไหล่จะสามารถหยุดนิ่งอยู่ในตำแหน่งสุดท้ายได้แม่นยำยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ของนักกีฬายกน้ำหนักเพศหญิง พบว่า ขณะรับบาร์เบลเหนือศีรษะมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดและข้างที่ถนัดมีความสามารถในการควบคุมตำแหน่งได้แตกต่างกัน โดยตำแหน่งของแขนข้างที่ไม่ถนัดจะยืดออกไปด้านหลัง ในขณะที่แขนข้างที่ถนัดจะทำหน้าที่ในการยันบาร์เบลที่ตกค้อมมาทางด้านหน้าไว้ ตำแหน่งของมุมหัวไหล่ของแขนข้างที่ไม่ถนัดมีค่าเฉลี่ยอยู่ใกล้กับมุมที่เหมาะสม (155 องศา) มากกว่าหัวไหล่ของแขนข้างที่ถนัด อีกทั้งมุมหัวไหล่ในการยกทุกครั้งยังมีรูปแบบการควบคุมการเคลื่อนไหวเช่นเดิมแม้เปอร์เซ็นต์ความหนักของการยกจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยต่อไป

ควรมีการศึกษาตำแหน่งของมุมหัวไหล่เพิ่มเติมในนักกีฬาที่มีทักษะสูงขึ้น และควรมีการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักวิทยาศาสตร์การกีฬากรมพลศึกษาที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือในการวิจัย และขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สนับสนุนทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Alabbad, M. A., and Muaidi, Q. I. (2016). Incidence and prevalence of weight lifting injuries: An update. *Saudi Journal of Sports Medicine*. 16(1), 15.
- Bovonsunthonchai, S. (2545). *Two dimensional kinematic characteristics in thai female weightlifters during snatch lifting*. Master Science (Anatomy), Mahidol University, Bangkok.
- Channell, B. T., and Barfield, J. (2008). Effect of Olympic and traditional resistance training on vertical jump improvement in high school boys. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1522-1527.
- Christ, F. L., Owen, K. G., and Hudson, J. L. (1996). An Exploration of Balance and Skill in Olympic Weightlifting. *Paper presented at the International Symposium on Bio-mechanics in Sport*.
- Ernst, A. T., and Jensen, R. L. (2016). Rotator cuff activation during the Olympic snatch under various loading conditions. *Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- Juntaworn, K. (2542). *Electromyographic Analysis of the Arm Shoulder and Upper Back Muscles in the Snatch Performance of Junior Weightlifters*. Master of Sports science, University of Kasetsart, Bangkok.
- Kantasorn C. (2548). *Incidence of injuries in thai national weightlifter team*. (Degree of Master of Science in sports science), Chiang Mai University.
- Krityakiarana, W. (2012). Proprioceptive sense in Thai classical dancers. *Institute of Culture and Arts Journal*, 14(1 (27)), p. 77.
- Lin, H.-T., Chen, Y.-Y., Wang, D.-C., Chou, P.-H., Guo, L.-Y., and Wu, W.-L. (2014). The acute effect of training frequencies and number of sets of whole body vibration on knee joint proprioception. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 14(03), 1450036.
- Nilobon Panyasutthakul (2012). The Acute effect of combine dynamic stretching and stimulation massage on muscular power in sprinters. *Journal of sports Science and Health*, 3(2), 48-59
- Ono, M., Kubota, M., and Kato, K. (1969). The analysis of weight-lifting movement at three kinds of events for weight-lifting participants of the Tokyo Olympic Games. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 9(4), 263-281.
- Wang, J., and Sainburg, R. L. (2007). The dominant and nondominant arms are specialized for stabilizing different features of task performance. *Experimental Brain Research*, 178(4), 565-570.
- Wolpert, D. M., and Landy, M. S. (2012). Motor control is decision-making. *Current opinion in neurobiology*, 22(6), 996-1003.
- Yuktanandana, P. (2559). *Sports shoulder injury*. Department of Orthopedics Faculty of Medicine Chulalongkorn University. Retrieved July 7, 2016. Website: <http://ortho.md.chula.ac.th/student/book/acjoint.doc>. 1-18.

ผลนับพลันของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ และปริมาณออกซิเจนต่ำความดันบรรยากาศปกติที่มีต่อรูปแบบการขยายทรวงอก

ต้อง คงวิเศษ และนงนภัส เจริญพานิช

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษารูปแบบการหายใจจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรทรวงอกทั้ง 4 ส่วน ได้แก่ ทรวงอกส่วนบน (Superior thoracic: ST) ทรวงอกส่วนล่าง (Inferior thoracic: IT) ช่องท้องส่วนบน (Superior abdomen: SA) และช่องท้องส่วนล่าง (Inferior abdomen: IA) หลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ และสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติ (ปริมาณ O_2 15%)

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตชายคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 14 คน อายุ 18-25 ปี มีอายุเฉลี่ย 19.93 ± 1.14 ปี ส่วนสูงเฉลี่ย 173.71 ± 4.65 ซม น้ำหนัก 63.79 ± 7.28 kg เก็บข้อมูลโดยการวิเคราะห์จากภาพ 3 มิติ โดยทำการติดตั้ง Marker บริเวณช่วงลำตัวทั้งหมด 30 จุด บันทึกภาพรูปแบบการหายใจก่อนและหลังการออกกำลังกายทันทีโดยกล้องความเร็วสูงจำนวน 6 ตัว วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหว Qualisys Motion Capture System เพื่อนำมาคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาตรหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติและสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำความดันปกติ

ในแต่ละส่วน เปรียบเทียบผลการวิจัยก่อน-หลังการฝึก และระหว่างสภาวะโดยใช้ pair t- test กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} \leq 0.05$

ผลการวิจัย หลังออกกำลังกายแบบแอโรบิก ในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำความดันบรรยากาศปกติ พบว่าความจุปอดเต็มที่ (Vital Capacity: VC) ของส่วน IT, SA และ IA มีปริมาตรเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อวิเคราะห์ปริมาตรความจุหายใจเข้า (Inspiratory Capacity: IC) พบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของส่วน IA ในขณะที่กลุ่มที่ออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะค่า IC ของส่วน ST

สรุปผลวิจัย เมื่อออกกำลังกายแบบแอโรบิก ในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำความดันบรรยากาศปกติ ส่งผลให้รูปแบบการหายใจเปลี่ยนแปลงไปโดยจะหายใจลึกขึ้นโดยพบการเพิ่มปริมาตรของ VC ในส่วน IT, SA และ IA มากขึ้นหลังการออกกำลังกายทันที และแสดงการเพิ่มขึ้นของ IC ในส่วน IA อย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: การออกกำลังกายแบบแอโรบิก / สภาวะออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติ / ชีวกลศาสตร์ของการขยายทรวงอก

ACUTE EFFECTS OF AEROBIC EXERCISE IN NORMOXIC AND HYPOXIC NORMOBARIC CONDITION ON CHEST EXPANSION PATTERN

Thong Kongwisate and Nongnapas Charoenpanich

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Abstract

Purpose The purpose of this research was to study the chest expansion pattern from four different parts of chest volume including, Superior thoracic (ST), Inferior thoracic (IT), Superior abdomen (SA) and Inferior abdomen (IA), after aerobic exercise in normoxic and hypoxic normobaric conditions ($\text{FiO}_2 = 15\%$).

Method Fourteen male undergraduate students from the Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University, aged between 18-25 years, participated in this study. The average age, height and weight were 19.93 ± 1.14 years, 173.71 ± 4.65 cm and 63.79 ± 7.28 Kg, respectively. Data were collected by 3D motion analysis system before and immediately after aerobic exercise by using six high-speed cameras. All volumetric changes were analyzed by using Qualisys Motion Capture System. Pair t-test was used to compare the difference between pre- and post-exercise, and between conditions. The level of significance was set

at $p\text{-value} \leq .05$.

Results After aerobic exercise in hypoxic normobaric condition, the average value of Vital Capacity (VC) from IT, SA and IA parts showed significantly increased. However, the average value of Inspiratory Capacity (IC) showed significantly increased only in IA part. Aerobic exercise in normoxic condition resulted in significantly increased in IC from ST part only.

Conclusion Aerobic exercise in hypoxic normobaric condition can induce alterations in respiratory patterns, resulting in increasing lung volume. Specifically, VC was significantly increased, from IT, SA, and IT parts, whereas IC was significantly increased only from TA parts, during exercise in hypoxic normobaric conditions.

Key Words: Aerobic exercise / Hypoxic normobaric conditions / Biomechanics of chest expansion

ความเป็นมาและความสำคัญ

การเล่นกีฬาส่งผลให้ผู้เล่นต้องเผชิญกับประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อเป็นสำคัญ เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักที่ใช้ในการเคลื่อนไหวขณะเล่นกีฬาและขณะแข่งขัน อย่างไรก็ตาม การที่กล้ามเนื้อจะทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพนั้น ร่างกายจำเป็นต้องส่งพลังงานและออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อเพื่อสันดาปพลังงานให้ได้เพียงพอ ดังนั้น ความสามารถในการกักเก็บอากาศในปอดได้มากและผ่อนออกมาได้นานที่สุด จึงเป็นปัจจัยส่งเสริมให้มือออกซิเจนในร่างกายในปริมาณที่เพียงพอเพื่อให้นักกีฬาสามารถเล่นกีฬาได้อย่างเต็มประสิทธิภาพตลอดการเล่นหรือการแข่งขันกีฬา ดังนั้นการเพิ่มสมรรถภาพในการเล่นกีฬานักกีฬาส่วนใหญ่จึงจำเป็นต้องเสริมสร้างทั้งสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางระบบหายใจและหลอดเลือดควบคู่กันไป จากการศึกษที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) เป็นหนึ่งในรูปแบบของการออกกำลังกายที่เหมาะสมต่อการพัฒนาประสิทธิภาพของการทำงานของระบบหายใจ โดยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกนี้สามารถกระตุ้นการทำงานของหัวใจในการขนส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อในส่วนต่างๆ ของร่างกายที่กำลังทำงานเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตพลังงานของกล้ามเนื้อให้ดีขึ้น เนื่องจากการออกกำลังกายที่มีการเคลื่อนไหวของกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ มีการเคลื่อนไหวเป็นจังหวะ หรือเคลื่อนไหวกลับไปกลับมาอย่างสม่ำเสมอ ตัวอย่างกิจกรรมการออกกำลังกายที่ทำให้เกิดการออกกำลังกายแบบแอโรบิกได้แก่ การเดิน การวิ่ง การว่ายน้ำ การปั่นจักรยาน ฯลฯ ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่เป็นจังหวะ และมีการเคลื่อนไหวที่มีระดับความหนัก และในช่วงเวลาที่นานพอที่จะกระตุ้นการทำงานของหัวใจได้ โดยระดับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ American College of Sports Medicine (ACSM) แนะนำ จะอยู่ที่ระดับ 64%-70%

ถึง 94% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (HR_{max}) หรือ 40%-50% ถึง 85% ของ อัตราการไหลเวียนของออกซิเจนสำรอง (Oxygen Ventilation Reserve: VO_2R) หรือ 40-60% ของ อัตราการเต้นของหัวใจสำรอง (Heart Rate Reserve: HRR) แต่นอกจากผลโดยตรงต่อระบบไหลเวียนโลหิตแล้ว การออกกำลังกายแบบแอโรบิกยังสามารถกระตุ้นการทำงานของระบบหายใจอีกด้วย เนื่องจากระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิตจำเป็นต้องมีการทำงานร่วมกันโดยระบบหายใจจะส่งออกซิเจนไปยังเลือด และระบบไหลเวียนโลหิตจึงจะส่งเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย ดังนั้นถ้าระบบหายใจทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จะส่งผลให้ระบบไหลเวียนโลหิตทำงานได้เต็มประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Hall and Brody, 2005; McArdle et al., 2010; Medicine, 2013)

นอกจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่สามารถพัฒนาระบบหัวใจและระบบหายใจจนเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปแล้ว การออกกำลังกายหรือการอยู่ในที่สูงที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้ในการพัฒนาระบบหัวใจและระบบหายใจเช่นกัน เนื่องจาก บนที่สูงเหนือระดับน้ำทะเลขึ้นไปบรรยากาศจะเบาบางลงจึงมีอิทธิพลต่อความสามารถในการทำงานของร่างกายมนุษย์ โดยเมื่อขึ้นไปอยู่บนที่สูงจะมีสภาวะเหมือนขาดออกซิเจน ร่างกายจะมีการปรับตัวโดยมีทั้งการตอบสนองที่เกิดขึ้นทันทีและการปรับตัวระยะยาว นักกีฬาประเภทความทนทานหลายชนิดมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถภาพ โดยการพักอาศัยหรือการฝึกอยู่ที่ระดับความสูงเป็นระยะเวลาหลายสัปดาห์ (Bailey and Davies, 1997) โดยรูปแบบการฝึกที่ระดับความสูงที่นิยมใช้มีสองแบบคือ อยู่ที่สูงฝึกที่ต่ำ (live high train low) และ อยู่ต่ำฝึกสูง (live low train high) รูปแบบอยู่ที่สูงฝึกที่ต่ำนั้นเป็นการอาศัยอยู่บนพื้นที่สูงหรือสภาวะจำลองที่สูง

แต่ในการฝึกจะใช้การฝึกที่ระดับน้ำทะเลที่มีระดับออกซิเจนปกติ โดยสมมติฐานที่ว่า การสร้างเม็ดเลือดแดงในช่วงของการขาดออกซิเจนจะช่วยให้มีการกระตุ้นการสร้างเม็ดเลือดแดงมากขึ้น (Laitinen et al., 1995) รูปแบบการฝึกนี้เหมาะแก่การฝึกที่มีสภาพภูมิประเทศที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลมาก ไม่เหมาะกับประเทศที่ไม่มีภูมิประเทศที่มีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ดังนั้นจึงเกิดเป็นแนวคิดสร้างสภาวะจำลองการลดปริมาณออกซิเจนให้เสมือนว่าอยู่บนพื้นที่สูง ในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำที่ความดันบรรยากาศปกติ (Normobaric Hypoxic Training) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าการฝึกในสภาวะจำลองออกซิเจนต่ำ (Simulated Hypoxic Training) เนื่องจากเป็นการเพิ่มระดับความเครียดทางสรีรวิทยาของภาวะขาดออกซิเจนในนักกีฬาระหว่างฝึกซ้อม ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำให้ปริมาณของออกซิเจนในอากาศลดลงจากปกติซึ่งจะมีอัตราส่วนอยู่ที่ 20.93% ของอากาศทั้งหมดซึ่งจากการลดลงของปริมาณของออกซิเจนในอากาศจะส่งผลอย่างฉับพลันให้การหายใจขณะออกกำลังกายทำได้ลำบากขึ้น ทำให้ความหนักของการออกกำลังกายมากขึ้นเมื่อเทียบกับการฝึกที่มีสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ การตอบสนองต่อความเครียดจากภาวะสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำเกิดขึ้นในหลายวิธี โดยการตอบสนองอย่างฉับพลันจะรวมไปถึงการปรับตัวในระยะยาว

ในการศึกษาเพื่อหาระดับปริมาณของออกซิเจนในอากาศที่เหมาะสมกับการฝึกนั้นเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการฝึกในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ จากการทบทวนวรรณกรรมของการฝึกในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำที่ผ่านมาอย่างเป็นระบบ (Systematic Review) พบว่าปริมาณของออกซิเจนในอากาศที่ใช้ในการฝึกมีตั้งแต่ประมาณ 16% ไปจนถึงประมาณ 12% (McLean et al., 2014; ดังนั้นหากมีการออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำจึงน่าจะพัฒนาสมรรถภาพในนักกีฬา

ได้ดียิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม การวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่ทำการทดสอบผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดยการวัดการขนส่งออกซิเจน (VO_2) เพื่อหาระดับการขนส่งออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายสามารถทำได้ (VO_{2max}) การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) หรืออัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซ (respiratory exchange ratio) โดยใช้เครื่องมือวัดปริมาตรอากาศ (Spirometer) ในการทดสอบซึ่งแม้วิธีนี้จะสามารถแสดงปริมาณก๊าซที่ผ่านเข้าออกขณะหายใจได้ แต่ไม่สามารถจำแนกรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงทางปริมาตรที่เกิดบริเวณช่องอกหรือช่องท้องได้ ดังนั้นจึงไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าผลของการฝึกนั้นมีผลต่อรูปแบบการหายใจในรูปแบบใด แต่จากการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและเครื่องมือในการทำวิจัยได้มีผู้ใช้เครื่องมือวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบสามมิติในการวิเคราะห์รูปแบบของการทำงานของระบบหายใจ (Sarro et al., 2008; A. P. Silvatti et al., 2012) โดยนอกจากจะสามารถบอกถึงปริมาตรของอากาศที่เข้าสู่ปอดขณะหายใจแล้ว ยังสามารถบ่งบอกได้ถึงปริมาตรอากาศที่เข้าสู่ปอดที่ระดับต่างๆ โดยการแบ่งส่วนของทรวงอกออกเป็น 4 ส่วนและคำนวณปริมาตรของการขยายทรวงอกบนพื้นฐานเรขาคณิต ซึ่งเป็นวิธีที่มีความแม่นยำค่อนข้างสูงวิธีการหนึ่ง (Ferrigno et al., 1994) และเนื่องจากวิธีทางชีวกลศาสตร์นี้สามารถบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบหายใจได้คล้ายกับวิธีการเดิม แต่ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลที่น้อยกว่า จึงเหมาะที่จะใช้ในการศึกษาผลฉับพลัน เพื่อให้สามารถวัดผลได้ทันทีหลังจากออกกำลังกายได้

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงผลฉับพลันของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ระดับ 40-60% ของ HRR ในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติและสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ (ปริมาณ O_2 15%) ความดันบรรยากาศปกติ ต่อการทำงานของระบบหายใจ

โดยใช้การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของทรวงอกแบบ 3 มิติ เป็นการแสดงผลการตอบสนองทางสรีรวิทยาของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลนับพลาตัสและเปรียบเทียบรูปแบบการขยายทรวงอกหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ และสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติ

สมมุติฐานของการวิจัย

ผลนับพลาตัสหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติ น่าจะมีรูปแบบการขยายทรวงอกที่เพิ่มปริมาตรทรวงอกส่วนล่างมากกว่าการออกกำลังกายในสภาวะออกซิเจนปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental design) โดยใช้ Cross over design ในนิสิตชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-25 ปี โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกคน ต้องออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ และสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติ ที่ระดับ 40-60% ของ HRR เป็นเวลา 15 นาที โดยเว้นระยะห่างระหว่างการออกกำลังกายแต่ละสภาวะเป็นเวลาอย่างน้อย 5 วัน โดยการสุ่มลำดับสภาวะของการออกกำลังกายเพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแต่ละสภาวะต่อรูปแบบของการขยายทรวงอกทั้ง 4 ส่วน ได้แก่ ทรวงอกส่วนบน (Superior thoracic: ST) ทรวงอกส่วนล่าง (Inferior thoracic: IT) ช่องท้องส่วนบน (Superior abdomen: SA) และช่องท้องส่วนล่าง (Inferior abdomen: IA) งานวิจัยนี้

ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 16 มกราคม 2561

กลุ่มตัวอย่าง

นิสิตชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-25 ปี สุขภาพดี จำนวนกลุ่มตัวอย่างคำนวณเทียบเคียงจากงานวิจัยของ Downey AE, 2007 (Downey et al., 2005) โดยนำค่าเฉลี่ยจากผลงานวิจัยมาคำนวณผ่านโปรแกรม G* power โดยกำหนด $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.2$ และค่า effect size = 0.56 จึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวน 14 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทุกคนจะต้องออกกำลังกายแบบแอโรบิก ที่สภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ และสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติทั้ง 2 สภาวะ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย

1. เป็นนิสิตชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-25 ปี
2. สุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัวที่ร้ายแรง เช่น เบาหวาน โรคปอด หรือโรคประจำตัวอื่นๆ ที่มีข้อห้ามในการออกกำลังกาย และไม่อยู่ในภาวะการเจ็บป่วยจนไม่สามารถออกกำลังกายได้ในช่วงเก็บข้อมูล
3. ไม่มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบหายใจ จนมีโครงสร้างทรวงอกผิดปกติ ตัวอย่างเช่น ภาวะอกไก่ อกบุ๋ม หรือ ทรวงอกรูปถังเบียร์ เป็นต้น
4. มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) $\leq 25 \text{ kg/m}^2$
5. ไม่มีประวัติการได้รับบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ และข้อต่อต่างๆ จนไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ ภายใน 3 เดือน ก่อนเริ่มเข้าร่วมงานวิจัย

6. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่มีประวัติการบาดเจ็บรุนแรงของกระดูกและกล้ามเนื้อถึงระดับเข้ารับรักษาโดยการผ่าตัด

7. รับทราบ และเซ็นยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยอย่างเต็มใจ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกจาก การวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยบอกเลิกงานการเข้าร่วมงานวิจัย
2. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถร่วมงานวิจัยได้ เช่น มีอาการป่วย เกิดอุบัติเหตุ หรือ เกิดการบาดเจ็บก่อนการทดสอบ เป็นต้น

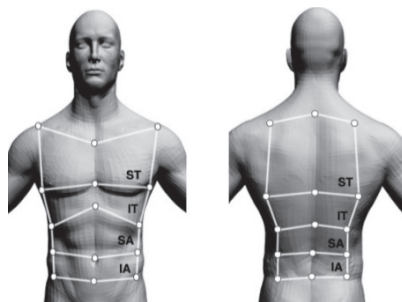
วิธีการดำเนินวิจัย

ขั้นตอนก่อนการทดลอง

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้ายินดีเข้าร่วมวิจัยเซ็นยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย และทำการตอบแบบสอบถามเพื่อทดสอบความพร้อมในการออกกำลังกาย และเก็บข้อมูลเบื้องต้น
2. อธิบายจุดประสงค์และอธิบายวิธีปฏิบัติและการเก็บข้อมูลให้ผู้ร่วมเข้าร่วมงานวิจัยทุกคนทราบ
3. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยได้รับการจับสลากเพื่อแบ่งกลุ่มในการเข้ากลุ่ม
4. วิธีการทดสอบ

4.1 วัดอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (HR Rest) เพื่อใช้คำนวณหาอัตราการเต้นหัวใจเป้าหมาย (Target HR)

4.2 ทำความสะอาดผิวหนังของผู้เข้าร่วมงานวิจัย โดยใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดบริเวณจุดติด marker ทั้ง 30 ตำแหน่งตั้งแต่เริ่มการทดสอบจนสิ้นสุดการทดสอบ โดยทั้ง 30 จุด ประกอบด้วย



รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งของการติด Marker (Silvatti, 2012)

ทางด้านหน้า (Anterior view) จำนวน 15 จุด ได้แก่ ข้อต่อกระดูกหัวไหล่ acromioclavicular joint, กระดูกซี่โครงที่ 4, กระดูกซี่โครงที่ 10, mid axillary line, Anterior superior iliac spine (ASIS) ทั้ง 2 ข้าง Jugular notch, Xiphisternal joint, Xiphoid process, Umbilicus และ จุดกึ่งกลางระหว่าง Umbilicus และ Pubic symphysis

ทางด้านหลัง (Posterior view) จำนวน 15 จุด ได้แก่ spine of scapular, inferior angle of scapular, Rib 10, mid axillary line, Iliac crest ทั้ง 2 ข้าง Thoracic spine ระดับ 1, 7, 10 Lumbar spine ระดับ 2 และ 4

นำตำแหน่ง (x,y,z) ของ marker แต่ละจุดมาสร้างภาพจำลองทรวงอก โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ทรวงอกส่วนบน (Superior thoracic: ST) ทรวงอกส่วนล่าง (Inferior thoracic: IT) ช่องท้องส่วนบน (Superior abdomen: SA) และช่องท้องส่วนล่าง (Inferior abdomen: IA) คำนวณปริมาตรโดยแบ่งส่วนทรวงอกออกเป็นรูปปริมาตรฐานสามเหลี่ยมเพื่อคำนวณปริมาตร จากสูตร

$$\text{ปริมาตร} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

นำผลรวมของปริมาตรที่คำนวณได้แต่ละส่วนมารวมกัน เพื่อแสดงปริมาตรทรวงอกขณะหายใจ

4.3 วิเคราะห์การขยายทรวงอกก่อนการออกกำลังกาย โดยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัย นั่งบนเก้าอี้ไม่มีพนักพิง มือทั้ง 2 ข้าง วางบนตักในท่ากางแขนประมาณ 70 องศา เท้าวางราบกับพื้น ผู้วิจัยเริ่มจับการหายใจปกติ โดยไม่แจ้งให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทราบ เพื่อป้องกันการเกร็งขณะหายใจ จำนวน 5 รอบของการหายใจ หลังจากนั้น ผู้วิจัยแจ้งให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัย หายใจเข้าเต็มที่ และผ่อนออกให้สุด จำนวน 3 รอบ ของการหายใจ และปล่อยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยหายใจปกติอีก 3 ครั้ง โดยนำค่าเฉลี่ยของการหายใจครั้งที่ 2-4 ของการหายใจก่อนหายใจเต็มที่ และรอบที่ 2 ของการหายใจเต็มที่มาวิเคราะห์ข้อมูล

4.4 จัดลำดับการออกกำลังกายระหว่างออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ และสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติ โดยการจับสลับ

4.5 ให้ผู้เข้าทดสอบยืดเหยียดร่างกายเป็นเวลา 5 นาทีก่อนทำการออกกำลังกาย และผู้เข้าทดสอบทั้งสองกลุ่มวิ่งบนลูกล โดยปรับความเร็วลูกลสูงสุดเท่าที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยวิ่งจนกระทั่งรักษาระดับอัตราการเต้นของหัวใจขึ้นถึงระดับ 40-60% ของชีพจรเป้าหมาย (Target HR) คำนวณจาก HRR โดยใช้สูตร $\text{Target HR} = \text{ชีพจรขณะพัก} + \% (\text{HR}_{\text{max}} - \text{ชีพจรขณะพัก})$ และให้ออกกำลังกายที่ระดับความหนักนั้นเป็นเวลา 15 นาที

4.6 หลังจากครบ 15 นาที ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนั่งเพื่อวิเคราะห์การขยายทรวงอก ดังวิธีการเก็บข้อมูลที่แสดงไว้ในข้อ 4.2

4.7 หลังการบันทึกการขยายทรวงอก ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เพื่อผ่อนคลายหลังการ

ออกกำลังกาย

4.8 หลังการทดสอบ ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยมาทดสอบครั้งต่อไป โดยแต่ละการทดสอบเว้นช่วงเวลาอย่างน้อย 5 วัน เพื่อหลีกเลี่ยงผลการเก็บข้อมูลในครั้งแรก โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องเข้าร่วมงานวิจัยในทั้ง 2 สภาวะ จนครบ

5. เมื่อผู้เข้าร่วมงานวิจัยทดสอบครบทั้ง 2 สภาวะ นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ผลดังนี้

1.1 บันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวทรวงอกโดยใช้โปรแกรม Qualisys Track Manager

1.2 นำข้อมูลที่บันทึกได้มาคำนวณปริมาตรโดยใช้สูตรทางเลขาคณิตฯ

2. ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนการวิจัยโดยใช้โปรแกรม SPSS statistical software for Windows เพื่อค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของปริมาตรทรวงอกจากการคำนวณ และจากการวิเคราะห์การกระจายข้อมูลของตัวแปรทั้งหมดแล้ว พบว่ามีการกระจายข้อมูลแบบปกติ จึงเปรียบเทียบผลการวิจัยระหว่างการออกกำลังกาย 2 สภาวะโดยใช้ pair t-test และกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} \leq 0.05$

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นิสิตชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุตั้งแต่ 18-25 ปี

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

N = 14	Mean $\pm$ SD
อายุ	19.93 $\pm$ 1.14
ส่วนสูง	173.71 $\pm$ 4.65
น้ำหนัก	63.79 $\pm$ 7.28
BMI	21.41 $\pm$ 2.03

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ± 4.65 เซนติเมตร น้ำหนัก 63.79 $\pm$ 7.28 กิโลกรัม
 ครั้งนี้ มีอายุเฉลี่ย 19.93 $\pm$ 1.14 ปี ส่วนสูง 173.71 และ BMI 21.41 $\pm$ 2.03 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความจุปอดเต็มที่ (Vital Capacity: VC) ในส่วนต่างๆ และผลรวมทั้งหมด (Liter)

	สภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ		สภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติ	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ทรวงอกส่วนบน (ST)	0.43 $\pm$ 0.27	0.59 $\pm$ 0.29	0.49 $\pm$ 0.23	0.55 $\pm$ 0.40
ทรวงอกส่วนล่าง (IT)	0.81 $\pm$ 0.39	0.89 $\pm$ 0.45	0.69 $\pm$ 0.32	0.98 $\pm$ 0.36*
ช่องท้องส่วนบน (SA)	0.55 $\pm$ 0.20	0.48 $\pm$ 0.28	0.47 $\pm$ 0.22	0.59 $\pm$ 0.21*
ช่องท้องส่วนล่าง (IA)	0.13 $\pm$ 0.74	0.10 $\pm$ 0.07	0.04 $\pm$ 0.11	0.22 $\pm$ 0.16*
ผลรวมปริมาตร	1.81 $\pm$ 0.79	2.17 $\pm$ 0.96	1.66 $\pm$ 0.68	2.14 $\pm$ 1.16*

*หมายความว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการออกกำลังกายที่ระดับ ≤ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า ความจุปอดเต็มที่ (Vital Capacity: VC) หลังการออกกำลังกายในสภาวะ ปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติแสดง การเปลี่ยนแปลงของปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญ โดยเมื่อ พิจารณาเป็นส่วนแล้ว พบว่า ในส่วน IT, SA และ IA แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยหลังจาก ออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติคำนวณ ปริมาตรก่อนออกกำลังกายของส่วน ST, IT SA IA และ ผลรวมได้ 0.43 $\pm$ 0.27, 0.81 $\pm$ 0.39, 0.55 $\pm$ 0.20,

0.13 $\pm$ 0.74 และ 1.81 $\pm$ 0.79 ลิตร หลังออกกำลังกาย ได้ 0.59 $\pm$ 0.29, 0.89 $\pm$ 0.45, 0.48 $\pm$ 0.28, 0.10 $\pm$ 0.07 และ 2.17 $\pm$ 0.96 ลิตร ตามลำดับ ขณะที่เมื่อออก กายในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดัน บรรยากาศปกติ ก่อนออกกำลังกายคำนวณได้ 0.49 $\pm$ 0.23, 0.69 $\pm$ 0.32, 0.47 $\pm$ 0.22, 0.04 $\pm$ 0.11, 1.66 $\pm$ 0.68 และหลังออกกำลังกาย 0.55 $\pm$ 0.40, 0.98 $\pm$ 0.36, 0.59 $\pm$ 0.21, 0.22 $\pm$ 0.16 และ 2.14 $\pm$ 1.16 ลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความจุหายใจเข้า (Inspiratory Capacity: IC) ในส่วนต่างๆ และผลรวมทั้งหมด (Liter)

	สภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ		สภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติ	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ทรวงอกส่วนบน (ST)	0.45 ± 0.39	$0.69 \pm 0.42^*$	0.57 ± 0.31	0.61 ± 0.33
ทรวงอกส่วนล่าง (IT)	0.99 ± 0.44	0.96 ± 0.44	0.81 ± 0.34	0.93 ± 0.28
ช่องท้องส่วนบน (SA)	0.51 ± 0.19	0.48 ± 0.23	0.53 ± 0.25	0.45 ± 0.16
ช่องท้องส่วนล่าง (IA)	0.06 ± 0.08	0.04 ± 0.10	0.00 ± 0.14	$0.11 \pm 0.19^*$
ผลรวมปริมาตร	2.02 ± 0.75	2.17 ± 0.79	1.90 ± 0.69	2.10 ± 0.70

*หมายความว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการออกกำลังกายที่ระดับ ≤ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความจุหายใจเข้า (Inspiratory Capacity: IC) หลังการออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะทรวงอกส่วนบน (ST) ขณะที่หลังการออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติแสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญในส่วน IA ในขณะที่ผลรวมปริมาตรของทุกส่วนไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ หลังออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติ ค่าปริมาตรก่อนออกกำลังกายของส่วน ST, IT, SA, IA และ ผลรวมได้ 0.45 ± 0.39 , 0.99 ± 0.44 , 0.51 ± 0.19 , 0.06 ± 0.08 และ 2.02 ± 0.75 ลิตร หลังออกกำลังกายได้ 0.69 ± 0.42 , 0.96 ± 0.44 , 0.48 ± 0.23 , 0.04 ± 0.10 และ 2.17 ± 0.79 ลิตร ตามลำดับ ขณะที่หลังการออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติ ก่อนออกกำลังกาย ค่าปริมาตรได้ 0.57 ± 0.31 , 0.81 ± 0.34 , 0.53 ± 0.25 , 0.00 ± 0.14 , 1.90 ± 0.69 และหลังออกกำลังกาย 0.61 ± 0.33 , 0.93 ± 0.28 , 0.45 ± 0.16 , 0.11 ± 0.19 และ 2.10 ± 0.70 ลิตร ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

วิธีการคำนวณปริมาตรทรวงอกนี้อยู่บนพื้นฐานทางชีวกลศาสตร์ของการเคลื่อนไหวและการวัดการคำนวณปริมาตรทางคณิตศาสตร์ ปริมาตรที่ได้จากการคำนวณนี้จึงเป็นปริมาตรทางอ้อมที่ได้จากการเคลื่อนไหวทรวงอกขณะหายใจ แต่อย่างไรก็ตามจากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าผลการคำนวณปริมาตร สามารถนำมาเทียบเคียงถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของปอดได้จริง จึงสามารถบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการขยายทรวงอกหลังการออกกำลังกายได้ (Sarro et al., 2008; Amanda P Silvatti et al., 2012) ส่วนการวางตำแหน่งมาร์กเกอร์ทั้ง 30 จุดนี้ วางบนพื้นฐานทางกายวิภาคศาสตร์ โดยเฉพาะกายวิภาคศาสตร์พื้นผิวที่สอดคล้องกับกายวิภาคของปอดที่อยู่ภายในทรวงอก โดยอาศัยหลักการการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ (Kinesiology) ในการอธิบายการแบ่งส่วนของการเคลื่อนไหวของทรวงอกทั้ง 4 ส่วน ซึ่งได้แก่ ทรวงอกส่วนบน (Superior thoracic: ST) ทรวงอกส่วนล่าง (Inferior thoracic: IT) ช่องท้องส่วนบน (Superior abdomen: SA) และ ช่องท้องส่วนล่าง (Inferior abdomen: IA) (Hamilton, 2011)

จากการทดลองพบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรงไม่มีประวัติการบาดเจ็บที่รุนแรงจนเป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายตามขั้นตอนวิจัยจนเป็นเหตุให้ถอนตัวจากงานวิจัยนี้ ผลการวิจัยนี้จึงเป็นผลการตอบสนองแบบฉับพลันของผู้มีสุขภาพดีอายุ 18-25 ปี ซึ่งอาจแสดงผลที่แตกต่างกันในกลุ่มอายุอื่นๆ ได้ และเมื่อนำปริมาตรที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับความจุปอดเต็มที่ พบว่า หลังออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าความจุปอดเต็มที่ (VC) ในขณะที่หลังการออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในส่วนของ IT, SA, IA และ ผลรวมของทุกส่วน ซึ่งแสดงว่า ปริมาณออกซิเจนในอากาศมีผลต่อการตอบสนองของร่างกายโดยส่งผลให้มีรูปแบบการขยายทรวงอกที่เปลี่ยนแปลงไป จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ปริมาณออกซิเจนเป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถกระตุ้นการหายใจ โดยเมื่อหายใจในสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ ปริมาณออกซิเจนจะกระตุ้นอัตราการหายใจผ่านทางตัวรับทางเคมี (Chemoreceptor) บริเวณทางเดินหายใจซึ่งจะส่งสัญญาณกระตุ้นไปยังสมองเพื่อให้ร่างกายปรับรูปแบบการหายใจ โดยจะมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น มีความลึกเพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มปริมาตรในการดึงอากาศเข้าสู่ร่างกาย (West 1990, Powers and Howley, 2014, Kenney et al., 2015) ยิ่งไปกว่านั้นงานวิจัยนี้พบว่า นอกจากจะมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรทรวงอกซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าดังกล่าวแล้วยังพบได้ว่ารูปแบบการหายใจหลังการออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำความดันบรรยากาศปกติสามารถกระตุ้นรูปแบบการขยายทรวงอกให้มีรูปแบบการหายใจโดยดึงอากาศลงสู่ปอดส่วนล่างเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปอดส่วนที่มีปริมาตรมากและจัดเป็นส่วนที่มีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซมากกว่าปอดส่วนบน (Hamilton,

2011) และยิ่งไปกว่านั้นรูปแบบการหายใจที่ดึงอากาศลงสู่ปอดส่วนล่างเป็นการหายใจที่ใช้กล้ามเนื้อกระบังลมและกล้ามเนื้อบริเวณท้องซึ่งจัดเป็นรูปแบบการหายใจที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้กล้ามเนื้อส่วนอื่นในการหายใจ (Aliverti et al., 1997; Kenney et al., 2015)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงปริมาตรที่คำนวณได้ในส่วนต่างๆ หลังออกกำลังกายในปริมาณออกซิเจนปกติ แม้จะพบว่า ผลรวมการหายใจของทุกส่วนไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการออกกำลังกายที่ระดับ 40-60% ของ HRR อาจไม่เพียงพอต่อการกระตุ้นการเพิ่มปริมาตรทรวงอกโดยรวมได้อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ระดับ 40-60% ของ HRR ซึ่งจัดเป็นระดับต่ำ (Medicine, 2013) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลการคำนวณปริมาตรเป็นส่วน จะพบว่าหลังการออกกำลังกายในปริมาณออกซิเจนปกติมีแนวโน้มของรูปแบบการหายใจที่เพิ่มปริมาตรทรวงอกส่วนบนมากกว่าการเพิ่มปริมาตรทรวงอกส่วนล่าง ในทางตรงกันข้ามหลังจากออกกำลังกายในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำความดันบรรยากาศปกติ นอกจากพบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของปริมาตรทรวงอกโดยรวมแล้ว ยังพบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของปริมาตรทรวงอกส่วนล่างด้วย ซึ่งอาจกล่าวได้ว่านอกจากปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศจะส่งผลให้รูปแบบการขยายทรวงอกหลังการออกกำลังกายด้วยแอโรบิกเป็นรูปแบบการหายใจที่ใช้กล้ามเนื้อส่วนท้องเพิ่มขึ้นเพื่อดึงอากาศลงสู่ปอดส่วนล่างเพิ่มขึ้นแล้ว ยังสามารถกระตุ้นการตอบสนองรูปแบบนี้ได้แม้ว่าจะเป็นการออกกำลังกายในระดับต่ำซึ่งไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาวะปริมาณออกซิเจนปกติได้

จากผลการวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำผลการคำนวณปริมาตรการหายใจเข้า (Inspiratory Capacity: IC) มาอธิบายเพิ่มเติม ซึ่งจากผลดังกล่าวสามารถยืนยัน

ได้ว่าการออกกำลังกายในปริมาณออกซิเจนปกติ จะกระตุ้นการหายใจโดยเพิ่มการหายใจเข้าในส่วนของ ST หรือทรวงอกส่วนบนอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ การออกกำลังกายในสภาวะออกซิเจนต่ำ ความดันบรรยากาศปกติกระตุ้นการเพิ่มปริมาตรของส่วน IA หรือช่องท้องส่วนล่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าว จึงอาจสรุปได้ว่า ปริมาณออกซิเจน ในอากาศเป็นตัวแปรสำคัญในการกระตุ้นการเปลี่ยนแปลง รูปแบบการขยายทรวงอกหลังการออกกำลังกายนั่นเอง

สรุปผลการวิจัย

ปริมาณออกซิเจน 15% ความดันบรรยากาศปกติ สามารถกระตุ้นให้ร่างกายตอบสนองต่อการออกกำลังกาย แบบแอโรบิกที่ระดับ 40-60% ของ HRR โดยมีรูปแบบ การขยายทรวงอกที่เพิ่มปริมาตรของทรวงอกส่วนล่าง (Inferior thoracic: IT) ช่องท้องส่วนบน (Superior abdomen: SA) และ ช่องท้องส่วนล่าง (Inferior abdomen: IA) ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเมื่อพิจารณา โดยเฉพาะช่วงหายใจเข้าพบว่า เมื่อออกกำลังกาย แบบแอโรบิก ในสภาวะปริมาณออกซิเจนต่ำความดัน บรรยากาศปกติ พบว่ามีการหายใจเข้าลึกไปยังช่องท้อง ส่วนล่าง (IA) มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณ ออกซิเจนจึงเป็นปัจจัยเสริมที่ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลง รูปแบบการหายใจ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นโดยการใช้ กล้ามเนื้อท้องและกล้ามเนื้อกระบังลม ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อ ที่มีประสิทธิภาพสูงในการหายใจ

เอกสารอ้างอิง

- Aliverti, A., Cala, S., Duranti, R., Ferrigno, G., Kenyon, C., Pedotti, A., . . . Yan, S. (1997). Human respiratory muscle actions and control during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 83(4), 1256-1269.
- Bailey, D. M., and Davies, B. (1997). Physiological implications of altitude training for endurance performance at sea level: a review. *British Journal of Sports Medicine*, 31(3), 183-190.
- Downey, A., Chenoweth, L. M., Townsend, D. K., Ferguson, C. S., Ranum, J., and Harms, C. A. (2005). The effect of inspiratory muscle training on hypoxic exercise: *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(5), S450.
- Ferrigno, G., Carnevali, P., Aliverti, A., Molteni, F., Beulcke, G., and Pedotti, A. (1994). Three-dimensional optical analysis of chest wall motion. *Journal of Applied Physiology*, 77(3), 1224-1231.
- Hall, C. M., and Brody, L. T. (2005). *Therapeutic exercise: moving toward function*: Lippincott Williams and Wilkins.
- Hamilton, N. P. (2011). *Kinesiology: scientific basis of human motion*: Brown and Benchmark.
- Kenney, W. L., Wilmore, J., and Costill, D. (2015). *Physiology of sport and exercise 6th edition*: Human kinetics.
- Laitinen, H., Alopaeus, K., Heikkinen, R., Hietanen, H., Mikkelsen, L., Tikkanen, H., and Rusko, H. (1995). acclimatization to living in normobaric hypoxia and training in normoxia at sea level in runners: 617. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(5), S109.

- McArdle, W. D., Katch, F. I., and Katch, V. L. (2010). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. Lippincott Williams and Wilkins.
- McLean, B. D., Gore, C. J., and Kemp, J. (2014). Application of 'live low-train high' for enhancing normoxic exercise performance in team sport athletes. *Sports Medicine*, 44(9), 1275-1287. doi:10.1007/s40279-014-0204-8
- Medicine, A. C. o. S. (2013). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*. Lippincott Williams and Wilkins.
- Powers, S. K., and Howley, E. T. (2014). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Sarro, K. J., Silvatti, A. P., and Barros, R. M. (2008). Coordination between ribs motion and thoracoabdominal volumes in swimmers during respiratory maneuvers. *Journal of sports science and medicine*, 7(2), 195-200.
- Silvatti, A. P., Sarro, K. J., Cerveri, P., Baroni, G., and Barros, R. M. (2012). A 3D kinematic analysis of breathing patterns in competitive swimmers. *Journal of Sports Science*, 30(14), 1551-1560. doi:10.1080/02640414.2012.713976
- Silvatti, A. P., Sarro, K. J., Cerveri, P., Baroni, G., and Barros, R. M. (2012). A 3D kinematic analysis of breathing patterns in competitive swimmers. *Journal of sports sciences*, 30(14), 1551-1560.

แนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตัน ด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

ปฏิพล แสงวิเศษ และณภพร ทัศนัยนา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแนวทางในการออกแบบสนามเบดมินตันสำหรับธุรกิจบริการด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยใช้การวิจัยด้วยเทคนิค EDFR เป็นจำนวน 3 รอบ ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึกในรอบที่ 1 นำข้อมูลมาพัฒนาเป็นแบบสอบถาม 5 ระดับในรอบที่ 2 และในรอบที่ 3 เพิ่มคำมีฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อตรวจสอบสอดคล้องของความคิดเห็นกำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก 3 ด้าน โดยเป็นการเลือกแบบเจาะจง จำนวนทั้งสิ้น 19 คน ประกอบไปด้วยกลุ่มสนามเบดมินตัน 9 คน กลุ่มสถาปัตยกรรม 7 คน กลุ่มวิศวกรรม 3 คน

ผลการวิจัย ผลจากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักในรอบที่ 1 ทำให้สามารถกำหนดแนวทางได้ 3 ด้าน คือ ด้านมาตรฐานสนามเบดมินตันสำหรับธุรกิจบริการ จำนวน 17 ข้อ ด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ จำนวน 19 ข้อ และด้านแนวคิด

เกณฑ์มาตรฐานของอาคารสีเขียว 22 ข้อ โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันในแนวทางทั้ง 3 ด้าน

สรุปผลการวิจัย จากการศึกษาพบว่า แนวทางมีความเหมาะสมทั้ง 3 ด้าน โดยส่วนที่สำคัญที่สุดคือด้านแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบก่อสร้าง การเลือกวัสดุและวิธีการก่อสร้าง การลดความร้อนและประหยัดพลังงาน รวมถึงการระบายอากาศที่ดี รองลงมาคือ การสร้างสนามให้อยู่ในกรอบของเกณฑ์มาตรฐานสนามเบดมินตัน เพื่อให้ นักกีฬาได้ใช้สนามที่ได้มาตรฐาน มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครัน และสุดท้ายคือส่วนประสมทางการตลาดที่จะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ ทั้งคุณภาพและบริการที่ดี ทำให้ลูกค้าอยากกลับมาใช้บริการอีกครั้ง

คำสำคัญ: การออกแบบสนามเบดมินตัน / การประหยัดพลังงาน / สถาปัตยกรรมสีเขียว

DESIGN MANAGEMENT GUIDELINES FOR BATMINTON COURT TO GREEN ARCHITECHTURE CONCEPT

Patipol Saengwised and Nopporn Tasnaina

Faculty of Sports Science, Burapha University

Abstract

Purpose This research was to develop approaches to badminton court design for service businesses with green architecture concept.

Methods Three rounds of EDFR technique were used in this study including in-depth interview in the first round, developing 5-rating scale questionnaires with data collected in the second round, and adding median and interquartile range in the third round to determine the agreement of the comments. The informants consisted of three groups. The sample (n=19) was selected based on purposive sampling, comprising of 9 individuals from badminton court group, 7 from architectural group, and 3 from engineering group.

Results of interviewing with the first group of informants in the first round could be used to determine 3 aspects of approaches. Standard badminton court for service business 17-item,

marketing mix for service business 19-item, and green buildings based criteria 22-item. The comments of the informants were consistent with three aspects of approaches.

Conclusion The results of this study implied that three aspects of approaches were suitable for designing badminton court for service businesses. The most important aspect was green architecture as it is the beginning of the construction design, properly selected materials and construction methods, heat reduction and energy saving, and good ventilation, followed by the construction of the badminton court that met the standard criteria to allow athletes to use the standard court with full facilities. Lastly, marketing mix was the factor influencing customer satisfaction in terms of good quality and service, leading to repurchasing.

Key Words: Badminton court design / Energy Saving / Green Architecture

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยตั้งอยู่ในพื้นที่เขตร้อน อิทธิพลของสภาพอากาศจึงส่งผลกระทบต่อลักษณะของอาคารและรูปแบบสถาปัตยกรรมต่างๆ โดยอาคารที่ออกแบบได้อย่างเหมาะสมตามสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศจะทำให้เกิดอุณหภูมิที่เหมาะสม ที่เรียกว่าสภาวะน่าสบาย และทำให้อาคารมีความสวยงามน่าใช้งาน ดังนั้น การออกแบบอาคารจะต้องคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศ คือ แดด ฝนและลม รวมถึงส่วนต่างๆ ของอาคาร เช่น ผนัง หลังคา กันสาด ประตู หน้าต่าง เป็นต้น โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมของประเทศไทยอยู่ที่ 24.7-29.4 องศาเซลเซียส (Klangjai, 2012: Online) สนามเบดมินตันเป็นอาคารกีฬาในร่มที่ต้องการการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่ดี และมีประสิทธิภาพ เพื่อทำให้เกิดสภาวะน่าสบายในขณะออกกำลังกาย โดยอาคารที่มีความสวยงาม น่าสนใจ ทั้งภายในและภายนอก จะเป็นแรงจูงใจให้ผู้คนเข้ามาใช้บริการมากขึ้น การใช้สถาปัตยกรรมสีเขียวเข้ามาช่วยในการออกแบบอาคารนั้น จะทำให้เกิดระบบหมุนเวียนอากาศที่ดี ภายในอาคารมีอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยไม่ต้องใช้พลังงานมาก เช่น การใช้วัสดุกันความร้อน วิธีการลดความร้อนจากภายนอก การปลูกต้นไม้รอบอาคาร การออกแบบช่องระบายอากาศภายในอาคาร การถ่ายเทความร้อนออกจากตัวอาคาร รวมไปถึงการใช้วัสดุ Recycle เพื่อช่วยลดต้นทุนและประหยัดค่าใช้จ่าย โดยสถาปัตยกรรมสีเขียวหรืออาคารสีเขียว นั้น จะใช้การออกแบบที่เป็นแนวคิดจากบ้านเรือนไทยในสมัยก่อนที่มีการถ่ายเทอากาศได้ดี ไม่ต้องเปิดแอร์ ก็สามารถอยู่ได้โดยไม่ร้อน (Settabut, 2012: Online)

อาคารสีเขียวว่า ในปัจจุบันได้มีเกณฑ์ของมาตรฐานของอาคารสีเขียว นั่นคือ LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) มีทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ 1. การใช้ประโยชน์จากที่ตั้งอย่างยั่งยืน (Sustainable Site) 2. ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Efficiency) 3. พลังงานและบรรยากาศ (Energy and

Atmosphere) 4. วัสดุและทรัพยากร (Material and Resources) 5. คุณภาพสภาพแวดล้อมในอาคาร (Indoor Environmental Quality) 6. นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in Design) (Puttipairoj, 2014: Online) โดยการออกแบบอาคารสนามเบดมินตันด้วยแนวคิดอาคารสีเขียว นั้น นอกจากมีเกณฑ์การประเมินของ LEED แล้ว ยังต้องมีเกณฑ์ของมาตรฐานของสนามเบดมินตันด้วย เช่น ขนาดของสนาม ความสูงของสนาม การใช้สีของสนาม วัสดุปูพื้นสนาม ช่องเปิดภายในสนาม มีพื้นที่ Safety zone อย่างน้อย 3 เมตร การใช้ไฟส่องสว่างซึ่งต้องมีความเข้มของแสงอย่างน้อย 300-1200 ลักซ์ โดยไม่มีแสงจากภายนอก และปรับสภาพอุณหภูมิในสนามแข่งขันให้อยู่ในระดับ 25 องศาเซลเซียส มีห้องต่างๆ และสิ่งอำนวยความสะดวก ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานภายในอาคารหรือมีระยะห่างของแต่ละสนามควรอยู่ระหว่าง 1.50-2.00 เมตร เป็นต้น (Sports Authority of Thailand, 2007: Online) โดยการบริหารจัดการสนามกีฬานั้นเป็นหัวใจสำคัญในการเพิ่มพูนประสิทธิภาพของนักกีฬาในการแข่งขัน แต่ต้องมีหลักทางการบริหารจัดการสนามกีฬาและธุรกิจด้านสนามกีฬา ให้มีประสิทธิภาพและเกิดมูลค่าเพิ่ม โดยหน้าที่หลักของการบริหารที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว คือ แนวคิดส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ (Service Marketing Mix) หรือ 7P's ประกอบไปด้วย 1. ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) 2. ด้านราคา (Price) 3. ด้านสถานที่ (Place) 4. ด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) 5. ด้านบุคคล (People) 6. ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) และ 7. ด้านกระบวนการ (Process) (Sareerat, 1998: Online)

สนามเบดมินตันในปัจจุบัน มีการสร้างสนามเพื่อเปิดให้บริการเป็นจำนวนมาก แต่หลายคนไม่มีความรู้ในการบริหารจัดการ ทำให้สนามเสื่อมโทรม สมาชิกลดลงจนต้องเลิกไปในที่สุด ซึ่งการออกแบบสนามเบดมินตันส่วนใหญ่จะมีการออกแบบที่คล้ายคลึงกัน

ในทุกๆสนาม โดยมักจะเน้นที่มาตรฐานของสนาม แบดมินตัน แต่ไม่ได้คำนึงถึงพื้นที่ รูปทรงที่ดิน ทำเลที่ตั้ง และสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้นๆ ทำให้เกิดปัญหาเรื่องการระบายอากาศ ความชื้น อุณหภูมิที่ร้อนภายในอาคาร ไม่มีการป้องกันสภาพอากาศในสภาวะต่างๆ เช่น ลมแรง ฝนตก น้ำท่วม หรืออากาศที่ร้อนจัดจนเกินไป ไม่มีการนำวัสดุท้องถิ่น วัสดุรีไซเคิล เทคนิคและนวัตกรรมใหม่ๆ เข้ามาใช้ในการออกแบบอาคาร ทำให้นักกีฬาร้อนอบอ้าว มีเหงื่อออกมากกว่าปกติ เล่นแบดมินตันได้ไม่นาน จึงไม่สามารถเล่นแบดมินตันได้เต็มประสิทธิภาพของตนเอง (Tasnaina, 2011: Online) โดยธเนศ โตเจริญบดี (Tocharoenbodee, 2013) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเลือกใช้บริการสนามแบดมินตัน ซึ่งพบว่า สิ่งที่จูงใจให้คนมาใช้บริการมากที่สุดคือ สนามได้มาตรฐาน ทำเลที่ตั้งดี มีไฟส่องสว่างเพียงพอ ไม่แยงตา มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ครบครัน มีที่จอดรถเพียงพอ มีราคาที่เหมาะสมและระบบการจองสนามที่สะดวกรวดเร็ว

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว เพื่อให้ผู้ที่มาใช้บริการสนามแบดมินตันนั้น มีความสะดวกสบาย มีสภาพแวดล้อมในการเล่นกีฬาและออกกำลังกายที่ดี ในสภาพอากาศ ความชื้น และอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยไม่ส่งผลเสียต่อร่างกายขณะที่กำลังเล่นกีฬา ทำให้การเล่นกีฬาและออกกำลังกาย สามารถทำได้อย่างเต็มประสิทธิภาพของร่างกายตนเอง รวมถึงเป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุงสนามแบดมินตันเดิม ให้กลายเป็นสนามแบดมินตันใหม่ที่สวยงาม ได้มาตรฐาน ตามเกณฑ์ประเมินของ LEED และเกณฑ์มาตรฐานของสนามแบดมินตัน ทำให้เกิด Green Badminton Court หรือสนามแบดมินตันที่ลดการใช้พลังงาน นำใช้และนำอยู่ รวมถึงความคุ้มค่า เนื่องจากการลดต้นทุนในระยะยาว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างแนวทางในการออกแบบสนามแบดมินตัน ด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบถึงแนวทางในการออกแบบสนามแบดมินตันด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว
2. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงอาคารแบดมินตันเก่า ให้มีความสวยงาม ทันสมัย ประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่าย

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้การวิจัยแบบเทคนิค EDFR (Ethnographic Delphi Futures Research) เป็นการวิจัยอนาคต (Futures Research) โดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ว่า อนาคตเป็นสิ่งที่สามารถทำการศึกษาได้อย่างเป็นระบบ ความเชื่อของมนุษย์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในอนาคต มนุษย์จึงสามารถสร้างอนาคตได้ โดย ดร.จุฬพล พูลภัทรชีวิน ประจำภาควิชาสารัตถศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นผู้พัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2522 โดยเป็นการผสมผสานระหว่างข้อดีของเทคนิคการวิจัยแบบ EFR (Ethnographic Futures Research) และเดลฟาย (Delphi) เข้าด้วยกัน ซึ่งทั้งสองเทคนิคนี้ ช่วยแก้จุดอ่อนของแต่ละเทคนิคได้เป็นอย่างดี

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant) โดยจำแนกได้ดังนี้

1. กลุ่มสนามแบดมินตัน ประกอบด้วย
 - 1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาแบดมินตัน จำนวน 3 คน
 - 1.2 นักกีฬาแบดมินตันที่เป็นสมาชิกของสนาม จำนวน 3 คน

- 1.3 ผู้ประกอบการสนามเบตมินตัน จำนวน 3 คน
2. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถาปัตยกรรม จำนวน 7 คน
3. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม จำนวน 3 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาเบตมินตัน เป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในการฝึกสอนหรือตัดสินกีฬาเบตมินตันไม่น้อยกว่า 10 ปี
2. สมาชิกของสนามเบตมินตัน นักกีฬาที่เป็นสมาชิกในการใช้บริการไม่น้อยกว่า 3 ปี
3. ผู้ประกอบการสนามเบตมินตัน เป็นผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลและบริหารจัดการสนามเบตมินตันไม่น้อยกว่า 5 ปี
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรม เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านงานสถาปัตยกรรมไม่น้อยกว่า 5 ปี มีใบประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมและมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาคารกีฬาประเภทโรงยิมเนเซียม
5. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านงานวิศวกรรมไม่น้อยกว่า 5 ปี มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาคารกีฬาประเภทโรงยิมเนเซียม

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ด้วยเทคนิค EDFR

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา วารสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ มาสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์แบบปลายเปิด ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อทำการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เป็นการทำ EDFR ในรอบที่ 1
2. นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant) นำมาสร้างเป็นแบบสอบถาม

ปลายปิด มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

3. นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้ว นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนตรวจคุณภาพของเครื่องมือ

4. ตรวจคุณภาพของเครื่องมือโดยการนำแบบสอบถามที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) จำนวน 5 ท่าน

5. ปรึกษากับคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงให้มีความชัดเจน และนำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักกลุ่มเดิม ในการทำ EDFR ในรอบที่ 2 และ 3

6. เพิ่มค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ ในรอบที่ 3 เพื่อดูความสอดคล้องของความคิดเห็นจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก

7. วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล แล้วนำมาอภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลจากการทบทวนเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล รวมไปถึงคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ทำให้สามารถสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์เชิงลึกในรอบที่ 1
2. ผลการสัมภาษณ์เชิงลึก จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักในแต่ละกลุ่ม นำมาพัฒนาเป็นแบบสอบถาม 5 ระดับ (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง 4 หมายถึง เห็นด้วย 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. วิเคราะห์หาค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์ เป็นรายข้อ มาสร้างเป็นแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูล

ในรอบที่ 3 โดยหาค่าความแตกต่างระหว่างควอไทล์ที่ 1 (Q1) กับควอไทล์ที่ 3 (Q3) ถ้าพิสัยระหว่างควอไทล์ที่คำนวณได้ มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.50 แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักนั้นสอดคล้องกัน ถ้าพิสัยระหว่างควอไทล์มีค่ามากกว่า 1.50 แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักไม่สอดคล้องกัน

ผลการวิจัย

1. ผลจากการทบทวนเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสังเคราะห์ข้อมูลได้เป็นแบบสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งกำหนดแนวทางจำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการ ด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ ด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว

2. ผลการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก นำมาพัฒนาเป็นแบบสอบถาม 5 ระดับ โดยมีแนวทางจำนวน 3 ด้าน คือ ด้านมาตรฐานสนามเบดมินตันสำหรับธุรกิจบริการ จำนวน 17 ข้อ ด้านส่วนประสม

ทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ จำนวน 19 ข้อ และด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานของอาคารสีเขียว 22 ข้อ

3. ผลจากการตอบแบบสอบถามในรอบที่ 2 โดยในรอบที่ 3 จะทำการเพิ่มค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อหาความสอดคล้องของความคิดเห็นเป็นรายชื่อ

4. ผลจากการตอบแบบสอบถามในรอบที่ 3 ซึ่งคำนวณหาค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการพบว่า รายการข้อคำถามมีค่ามัธยฐานมากกว่า 3.50 หมายความว่า ผู้ให้ข้อมูลหลักเห็นด้วยกับแนวทางในด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการ มีเพียงข้อเดียวที่น้อยกว่า 3.50 คือ ข้อ 17 ซึ่งผู้ให้ข้อมูลหลักมีความเห็นว่า ไม่แน่ใจกับการมีพื้นที่พิตเนสเล็กๆ โดยทุกข้อคำถามมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ต่ำกว่า 1.50 หมายความว่า มีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับสูง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการ

ด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการ	Median	I.R.
1. พื้นสนามที่เหมาะสมที่สุดคือ พื้นยางสังเคราะห์	5.00	0.00
2. สีผนังภายในสนามควรเป็นสีทึบ เช่น เขียว น้ำเงินเข้ม	5.00	0.00
3. ควรมีเคาน์เตอร์หรือสำนักงาน ในการติดต่อ-สอบถาม	5.00	0.00
4. ควรมีบอร์ดติดประกาศ ประชาสัมพันธ์ ข่าวสารทั่วไปเกี่ยวกับเบดมินตัน และกฎระเบียบเมื่อมาใช้บริการ	5.00	0.00
5. ความสูงของเพดานไม่ควรต่ำกว่า 12 เมตร	5.00	1.00
6. ควรมีห้องอาบน้ำและห้องเปลี่ยนชุด ไว้คอยให้บริการอย่างเพียงพอ	5.00	1.00
7. ควรใช้เกณฑ์มาตรฐานของสมาพันธ์เบดมินตันโลก (BWF)	4.00	1.00
8. ควรมีจำนวนคอร์ตตั้งแต่ 4 คอร์ตขึ้นไป	4.00	1.00
9. ความเข้มของแสงภายในสนาม ไม่ควรน้อยกว่า 300 ลักซ์	4.00	1.00
10. ไฟแสงด้านข้างสนามควรสูงจากพื้นอย่างน้อย 4 เมตร	4.00	1.00

ตารางที่ 1 ค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริหาร (ต่อ)

ด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริหาร	Median	I.R.
11. ควรมีระยะห่างจากผนังจนถึงท้ายคอร์ต ตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป เพื่อสามารถวางเก้าอี้ยาวสำหรับผู้ที่มาใช้บริการได้	4.00	1.00
12. ช่องว่างระหว่างคอร์ต ควรมีระยะห่างอยู่ที่ 1.5-2 เมตร	4.00	1.00
13. ควรมีการจัดโซนสำหรับการอบอุ่นร่างกาย	4.00	1.00
14. ควรมี Lobby หรือพื้นที่พักคอย ทั้งภายในและภายนอก	4.00	1.00
15. ควรมีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาล	4.00	1.00
16. ควรมีระบบหมุนเวียนอากาศ เช่น การใช้พัดลม เพื่อให้ภายในสนามมีอุณหภูมิที่เหมาะสม	4.00	1.00
17. ควรมีพื้นที่หรือห้อง เพื่อใช้เป็นฟิตเนสเล็กๆ สำหรับผู้มาใช้บริการ	3.00	1.00

5. ผลจากการตอบแบบสอบถามในรอบที่ 3 ซึ่งคำนวณค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการพบว่า รายการข้อคำถามที่มีค่ามัธยฐานมากกว่า 3.50 หมายความว่า ผู้ให้ข้อมูลหลักเห็นด้วยกับแนวทางในด้านของส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ มีเพียง

2 ข้อคือ ข้อ 18 และ ข้อ 19 ที่น้อยกว่า 3.50 หมายความว่า ยังไม่แน่ใจกับการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการควบคุมสนามและการเช่าที่ดินเพื่อการลงทุนว่ามีความคุ้มค่า โดยทุกข้อคำถามมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ต่ำกว่า 1.50 หมายความว่า มีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับสูง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ

ด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ	Median	I.R.
1. สนามเบดมินตันที่ได้มาตรฐานและเป็นพื้นยางสังเคราะห์ สามารถจูงใจให้คนมาใช้บริการได้	5.00	0.00
2. ควรกำหนดราคาที่แตกต่างกันออกไป สำหรับบุคคลทั่วไป และราคาสมาชิกรายเดือนหรือรายปี	5.00	0.00
3. ที่ตั้งของสนาม ควรเลือกที่อยู่ใกล้แหล่งชุมชน	5.00	0.00
4. ควรมีพื้นที่จอดรถยนต์และรถจักรยานยนต์อย่างพอเพียง	5.00	0.00
5. เจ้าหน้าที่สนามควรสามารถให้ข้อมูลต่างๆ ได้เป็นอย่างดี	5.00	0.00
6. เจ้าหน้าที่สนามควรมีมนุษยสัมพันธ์ ยิ้มแย้มแจ่มใส	5.00	0.00
7. ควรมีระบบการจองสนามที่สะดวกและรวดเร็ว	5.00	1.00
8. ควรมีบริการอาหารและเครื่องดื่ม สำหรับผู้มาใช้บริการ	5.00	1.00

ตารางที่ 2 ค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ (ต่อ)

ด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ	Median	I.R.
9. ควรมีกิจกรรมการสะสมชั่วโมงเมื่อใช้บริการครบ หรือสะสมแต้ม นำมาเป็น ส่วนลดหรือใช้บริการฟรี	5.00	1.00
10. การเดินทางมายังสนามมีความสะดวก เช่น มีป้ายบอกทางอย่างชัดเจน	5.00	1.00
11. ควรมีการเปิดคลาสสอนแบดมินตันให้กับผู้ที่สนใจ	5.00	1.00
12. ค่าบริการที่เหมาะสม ควรอยู่ที่ชั่วโมงละ 100-150 บาท	4.00	1.00
13. ควรใส่รองเท้าพื้นยางเท่านั้น เพื่อป้องกันพื้นสนามชำรุด	4.00	1.00
14. ควรมีบริการอินเทอร์เน็ต Wifi สำหรับผู้มาใช้บริการ	4.00	1.00
15. ควรมีการจำหน่ายสินค้าและอุปกรณ์แบดมินตัน ในราคาที่เหมาะสม	4.00	1.00
16. ควรมีการออกแบบโลโก้หรือใช้สัญลักษณ์เกี่ยวกับแบดมินตันในการตั้งชื่อสนาม เพื่อให้คนจำง่าย	4.00	1.00
17. ควรใช้การประชาสัมพันธ์สนามผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์	4.00	1.00
18. ควรมีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมภายในสนาม อาทิ เวลา ไฟสนาม และสกอร์บอร์ด เป็นต้น	3.00	1.00
19. ในกรณีไม่มีที่ดินเป็นของตัวเอง การเช่าที่ดินระยะยาวไม่น้อยกว่า 10 ปี และใกล้แหล่งชุมชน มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน	3.00	1.00

6. ผลจากการตอบแบบสอบถามในรอบที่ 3 ซึ่งคำนวณหาค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียวพบว่า รายการข้อคำถามที่มีค่ามัธยฐานมากกว่า 3.50 หมายความว่า ผู้ให้ข้อมูลหลักเห็นด้วยกับแนวทางในด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว มีเพียง 4 ข้อ คือ ข้อ 19, 20, 21, 22 ที่น้อยกว่า 3.50 หมายความว่า

ยังไม่แน่ใจเกี่ยวกับการดูทิศทางแดดลมของอาคาร สนามแบดมินตัน การใช้ลูกหมุนระบายอากาศ การทำสระน้ำรอบๆ อาคาร รวมไปถึงการใช้สุขภัณฑ์แบบเซ็นเซอร์ โดยทุกข้อคำถามมีค่าพิสัยควอไทล์ต่ำกว่า 1.50 หมายความว่า มีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับสูง ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คำมัธยฐานและพิสัยควอไทล์ในด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว

ด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว	Median	I.R.
1. การทำผนังควรใช้วัสดุที่กันความร้อนและระบายความร้อนได้ดี	5.00	0.00
2. ควรติดฉนวนกันความร้อนใต้หลังคา เพื่อกันความร้อน	5.00	0.00
3. ควรปลูกไม้ยืนต้นเพื่อให้ร่มเงาและลดความร้อน	5.00	0.00
4. ควรปลูกไม้เลื้อยตามแผงบังแดด เพื่อลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร	5.00	0.00
5. ควรศึกษาข้อมูลจากสนามต่างๆ ก่อนการออกแบบก่อสร้าง	5.00	1.00
6. ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางเบตมินตันเกี่ยวกับมาตรฐานต่างๆ ของสนามเบตมินตัน ก่อนการออกแบบก่อสร้าง	5.00	1.00
7. ควรมีการจ้างหรือปรึกษาสถาปนิกและวิศวกรในการออกแบบก่อสร้าง	5.00	1.00
8. ควรใช้หลอด LED ในการส่องสว่าง เพราะเป็นหลอดที่ทนทานและประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด	5.00	1.00
9. ควรใช้สีที่มีคุณสมบัติในการช่วยลดหรือสะท้อนความร้อน	5.00	1.00
10. ควรมีการจ้างบริษัทที่รับปรึกษางานก่อสร้าง บริหารจัดการ ควบคุมงานวิเคราะห์ต้นทุน จุดคุ้มทุน ระยะเวลาและคุณภาพ ของโครงการ	4.00	1.00
11. ควรศึกษาทำเลที่ตั้งและรูปทรงของที่ดิน ก่อนการออกแบบก่อสร้าง	4.00	1.00
12. ควรมีการออกแบบหรือจัดวางตำแหน่ง ช่องแสงและช่องลม เพื่อไม่ให้แสงและลมผ่านเข้ามายังสนามโดยตรง	4.00	1.00
13. ควรใช้พัดลมดูดอากาศ ในการระบายความร้อน	4.00	1.00
14. ควรใช้แผง Solar Cell เพื่อนำไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้	4.00	1.00
15. ควรมีการรีไซเคิลวัสดุต่างๆ เช่น ขวดน้ำพลาสติก กระดาษใช้แล้ว นำส่งให้ร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล	4.00	1.00
16. ควรใช้พื้นหญ้าบริเวณทางเดินหรือรอบๆ อาคารเพื่อลดการสะสมความร้อนที่พื้นคอนกรีต	4.00	1.00
17. ควรมีการบำบัดน้ำ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำมารดน้ำต้นไม้	4.00	1.00
18. ควรติดตั้งหัวฉีดน้ำแบบ Sprinkler บนหลังคาเพื่อลดความร้อนจากด้านบนของอาคาร	4.00	1.00
19. การวางตำแหน่งอาคารสนามเบตมินตัน ควรดูทิศทางแดดและลม ที่จะผ่านเข้าสู่ตัวอาคาร	3.00	1.00
20. ควรใช้ลูกหมุนติดหลังคา ในการระบายความร้อน	3.00	1.00
21. ควรมีสระน้ำบริเวณทางเดินหรือรอบๆ อาคาร เพื่อลดการสะสมความร้อนที่พื้นคอนกรีต	3.00	1.00
22. สุขภัณฑ์ต่างๆ ภายในห้องน้ำควรเป็นระบบเซนเซอร์ เพื่อช่วยในการประหยัดน้ำ	3.00	1.00

อภิปรายผลการวิจัย

การลดความร้อนและการประหยัดพลังงานของสนามกีฬาในปัจจุบันยังมีจำนวนไม่มากนัก เพราะผู้ประกอบการส่วนมาก ยังให้ความสำคัญกับมาตรฐานของสนามและระบบการบริหารจัดการสนามมากกว่า แต่การนำแนวคิดอย่างเกณฑ์มาตรฐาน LEED ของสถาปัตยกรรมสีเขียว (Green Architect) มาประยุกต์ใช้นั้น ถือเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เพราะ LEED คือเกณฑ์ที่ใช้สำหรับประเมินอาคารที่ประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่าย มีคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดี ใช้วัสดุจากธรรมชาติหรือวัสดุรีไซเคิลที่ช่วยรักษาสีสิ่งแวดล้อม (Puttipairoj, 2014: Online) ซึ่งการนำแนวคิดจากหัวข้อเกณฑ์ประเมินต่างๆ มาใช้ จะทำให้ผู้ประกอบการประหยัดค่าใช้จ่ายได้ในระยะยาว และการออกแบบจะทำให้อาคารดูสวยงาม จูงใจให้คนมาใช้บริการ โดยการจะออกแบบสนามเบดมินตันให้สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว นั้น จะต้องได้รับความร่วมมือจาก กลุ่มผู้ประกอบการสนามเบดมินตัน นักกีฬาและผู้เชี่ยวชาญทางเบดมินตัน กลุ่มสถาปนิกและวิศวกรที่ออกแบบก่อสร้าง เนื่องจากกลุ่มสนามเบดมินตัน จะมีความเข้าใจในมาตรฐานของสนามกีฬา เช่น การเว้นระยะการใช้สี การมีห้องต่างๆ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น แต่ยังคงขาดความเข้าใจในเรื่องของการออกแบบวัสดุและวิธีการก่อสร้างต่างๆ เช่น ไฟส่องสว่างสนามเบดมินตันต้องมีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์ แต่ว่าไม่ได้กำหนดว่าต้องเป็นหลอดชนิดใด ตรงนี้จึงเป็นในส่วนของแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียวว่า หลอดชนิดใด จึงจะประหยัดไฟ ทนทาน และคุ้มค่ามากที่สุด ซึ่งหลอดที่มีความคุ้มค่าในปัจจุบันก็คือ หลอดแอลอีดี (LED) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชิตชนก ประสพสุข (Prasopsuk, 2012) ที่ได้ศึกษาเรื่องการอนุรักษ์พลังงานและการทดแทนฟลูออเรสเซนต์ด้วย LED ซึ่งผลการวิจัยพบว่า หลอด LED มี

ประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีการใช้พลังงานน้อยกว่า จึงทำให้ช่วยลดต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้า แม้ราคาหลอด LED จะแพงกว่า แต่ก็มียอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์

แต่ส่วนใหญ่แล้ว ผู้ประกอบการด้านสนามเบดมินตันมักจะสร้างสนามโดยใช้ความรู้แบบเดิมๆ ที่ทำตามกันมา โดยการจ้างผู้รับเหมาที่คุ้นเคย ซึ่งก่อสร้างเป็นอาคารได้ก็จริง แต่ผลที่ได้คือผิดสัดส่วน พื้นที่ต่างๆ ไม่เหมาะสม แคบหรือกว้างไป วัสดุมีราคาแพงและไม่ทนทาน ภายในอาคารดูทึบ ไม่ระบายอากาศ ทำให้ร้อนอบอ้าว ภายนอกอาคารไม่สวย ไม่น่าสนใจหรือนำใช้งาน ซึ่งฝ่ายที่ออกแบบก่อสร้างทั้งสถาปนิกและวิศวกรนั้น จะต้องได้รับข้อมูลด้านกีฬาที่จำเป็นว่า มีใครเป็นผู้ใช้งานภายในอาคารบ้าง เพื่อคำนวณโครงสร้างและราคาวัสดุ มีสิ่งอำนวยความสะดวกหรือห้องต่างๆ อะไรบ้างที่จำเป็น ซึ่งแต่ละห้องควรจะใช้พื้นที่เท่าไร รูปทรงที่ดินมีความยากง่ายในการออกแบบอย่างไร วิธีการก่อสร้างแบบใดที่จะทำให้งานเสร็จได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ หรือวัสดุแบบใดที่เหมาะสม ประหยัดค่าใช้จ่าย และทนทานมากที่สุด เช่น ฉนวนกันความร้อนหรือแผ่นมุงหลังคา ที่มีส่วนผสมของวัสดุรีไซเคิล พ่นสำเร็จรูปที่มีส่วนผสมของวัสดุกันความร้อนหลายชนิด เป็นต้น หรือการเลือกใช้เทคโนโลยีให้เข้ากับยุคสมัย เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบไฟและน้ำอัตโนมัติ ระบบพลังงานแสงอาทิตย์จากแผงโซลาร์เซลล์ หรือการเลือกใช้ไม้เลื้อยสำหรับการบังแสงแดด หรือไม้ยืนต้นชนิดที่ให้ความร่มรื่นได้ดีและดูแลรักษาง่ายที่สุด รวมไปถึงการวิเคราะห์ต้นทุน จุดคุ้มทุนว่า มีความคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่ เช่น การเช่าที่ดินในระยะยาว อาจจะไม่มีความคุ้มค่า เพราะเมื่อหมดสัญญา ตัวอาคารก็จะตกเป็นของเจ้าของที่ดิน เป็นต้น

เมื่อผู้ประกอบการได้รับข้อมูลต่างๆ จากสถาปนิกและวิศวกรแล้ว ก็จะสามารถตัดสินใจได้ง่ายขึ้นว่า

ควรจะออกแบบก่อสร้างอาคารไปในทิศทางใด เช่น สนามบางแห่งจะเน้นความหรูหรา บางแห่งจะเน้นความร่มรื่นสำหรับการพักผ่อน หรือบางแห่งจะเน้นที่จำนวนคอร์ตให้มากไว้ก่อน เพื่อจะได้ให้บริการได้อย่างเพียงพอ และเมื่อลูกค้าได้เห็นลักษณะของอาคารทั้งภายในและภายนอกแล้ว จะเกิดความสนใจในการเข้ามาใช้บริการ ซึ่งการนำเสนอประสมทางการตลาดมาเป็นหลักในการดำเนินงานด้านสนามแบดมินตัน จะช่วยสร้างความพึงพอใจต่อลูกค้า เพื่อให้ลูกค้ากลับมาใช้บริการต่อไปเรื่อยๆ หรือชักชวนเพื่อนๆ มาใช้บริการด้วย โดยส่วนประสมทางการตลาดจะเป็นการจำแนกลักษณะเด่นในแต่ละด้าน ของการบริหารจัดการการตลาด ทั้งในส่วนการบริหารจัดการสนามกีฬา สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ สถานที่และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Kaewmorakot, 2015) สอดคล้องกับ Mullin, Hardy and Sutton (1993) ได้เขียนไว้ใน Sport Marketing ว่า การจัดการด้านการตลาดในส่วนของการผลิตภัณฑ์ ต้องคำนึงถึงการวางผังอาคาร สถานที่โดยรอบ (Landscape) สิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) ความสะดวกในการเข้าถึง (Accessibility) สถานที่กีฬาที่ประทับใจลูกค้า ควรจะมองค้ประกอบที่เหมาะสม สวยงาม เป็นเอกลักษณ์ รวมถึงได้มาตรฐานของสนามกีฬานิตต่างๆ โดยมีปัญหาน้อยที่สุด เช่น พื้นที่จอดรถไม่เพียงพอ ในอาคารมีอากาศที่ร้อนอบอ้าว มีเสียงดังรบกวนจากอาคารข้างเคียงหรือกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์จากบริเวณโดยรอบของอาคาร

โดยในปัจจุบันมีการสร้างสนามแบดมินตันขึ้นเป็นจำนวนมาก หากสนามไม่ได้มาตรฐานและไม่มีระบบการบริหารจัดการที่ดี ก็มีโอกาสที่ผู้ใช้บริการจะเปลี่ยนไปใช้สนามอื่นที่มีคุณภาพและการบริการที่ดีกว่า ดังเช่นบางสนามที่ยังใช้พื้นปูน อาคารดูเก่าๆ ทึบๆ จะไม่ค่อยมีผู้เข้าไปใช้บริการมากนัก ถ้ามีสนามที่ดีกว่า ใหม่กว่า เดินทางสะดวกกว่า บริการประทับใจกว่า ย่อมเป็นแรงดึงดูดให้คนเข้าไปใช้บริการมากกว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธเนศ โตเจริญบดี (Tocharoenbodee,

2013) ได้ศึกษาเรื่อง กระบวนการตัดสินใจเลือกใช้บริการสนามแบดมินตัน โดยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ในระดับมาก 3 รายการคือ แสงสว่างมีความเพียงพอ ไม่แยงตาหรือจ้าเกินไป จนเป็นอุปสรรคต่อการตีลูก รองลงมาคือ สีผนังเป็นสีเข้ม ทำให้เห็นลูกชนโก้ได้ชัดเจน และจำนวนคอร์ตของสนามแบดมินตัน มีเพียงพอต่อความต้องการในการใช้บริการ

สรุปผลการวิจัย

แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตัน ด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว ต้องคำนึงถึง 3 ด้าน คือ ด้านมาตรฐานของสนาม ด้านการบริหารจัดการสนาม และด้านสถาปัตยกรรมสีเขียว โดยในแต่ละด้านมีแนวทางที่เหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ได้ แต่ส่วนที่สำคัญที่สุดคือ ด้านแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบก่อสร้าง โดยวิเคราะห์ตั้งแต่ เงินลงทุน จุดคุ้มทุน การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้ง สภาพแวดล้อม บริบทรอบๆ ระบบสาธารณูปโภค การเลือกใช้วัสดุและวิธีการก่อสร้าง วิธีการลดความร้อนและประหยัดพลังงาน รวมถึงการระบายอากาศที่ดี รองลงมาคือ การสร้างให้อยู่ในกรอบของเกณฑ์มาตรฐานสนามแบดมินตัน เพื่อให้ นักกีฬาได้ใช้สนามที่ได้มาตรฐาน และมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครันตามเกณฑ์มาตรฐาน และสุดท้ายคือส่วนประสมทางการตลาด ที่จะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ ทั้งในด้านทำเลที่ตั้ง เดินทางสะดวก ราคาที่เหมาะสม คุณภาพการบริการที่ดี ทำให้ลูกค้าอยากกลับมาใช้บริการอีกครั้ง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรศึกษาด้านเกณฑ์มาตรฐานของอาคารสีเขียวในประเทศไทยเพิ่มเติม ซึ่งก็คือ เกณฑ์ TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability)

2. ควบศึกษารูปทรงของรูปร่างหน้าตาของอาคาร (Mass Form) โดยแทนที่รูปร่างหน้าตาของอาคาร จะเป็นรูปทรงคล้ายโกดังแบบเดิม อาจจะมีการบิดพริ้วของรูปทรงอาคาร เพื่อสามารถบ่งรังสีความร้อนที่จะเข้าสู่ตัวอาคารได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังมีความสวยงามและเป็นจุดเด่น ที่สามารถจูงใจให้คนมาใช้บริการ

3. ควบศึกษาโมเดลในด้านการทดลองหรือเปรียบเทียบวัสดุและวิธีการ สำหรับการประหยัดพลังงาน การระบายอากาศและอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับอาคารกีฬาประเภทต่างๆ

4. ควบศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่มาใช้บริการ สนามกีฬา ที่มีรูปแบบ วัสดุและวิธีการระบายอากาศ หรือการประหยัดพลังงานที่ต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา คณาจารย์ และเพื่อนๆ ที่คอยสนับสนุนชี้แนะและให้กำลังใจผู้วิจัย ขอขอบคุณกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี ทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Att, S. (2012). *Green Architecture*. Retrieved September 13, 2014, Website: http://www.asa.or.th/sites/default/files/file/public/A_03.1%20tata.pdf

Akanak, (2014). *Fence line tree The log cabins on the balcony The key to heat the house*. Retrieved August 20, 2015, Website: <http://community.akanek.com>

Chidchanok, P. (2012). *Energy conservation and replacement of fluorescent with LED*. Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University,

Bangkhon Campus, Bangkok 10900.

Chumpol, P. (2005). EDFR Futures Research. *Journal of Educational Administration Khon Kaen University*, 1(2), 19-31.

Intharat, S. (2012). BB Court Badminton Business Plan. *Business Plan Journal Rangsit University*, 1(1), 120-133.

Nopporn, T. (2011). *Building a badminton Court*. Retrieved January 10, 2014, Website: <http://www.badmintonthai.or.th>

Pantuda, P. (2014). *LEED Building Design and Construction*. Retrieved December 22, 2013, Website: <http://www.onep.go.th/eia/images/7handbook/LEED.pdf>

Sports Authority of Thailand, (2007). *Badminton Equipment Competition Standard*. Retrieved January 23, 2557, Website: <http://www.sat.or.th/index.php>

Singkhon, K. (2012). *Tropical architecture design*. Retrieved October 16, 2014, Website: http://www.rtc.ac.th/www_km/03/035/027_2-2554.pdf

Siriwan, S. (1998). *Service Marketing Mix*. Retrieved July 23, 2014, Website: <http://thesisavenue.blogspot.com/2008/09/marketing-mix-7ps.html>

Thanat, T. (2013). *Decision-Making Process on Choosing Badminton Court Services*. Degree of Master of Business Administration, Graduate School, Kasem Bundit University.

Teerachon, M. (2013). *Cellular Lightweight Concret : CLC*. Retrieved March 18, 2014, Website: <http://blokco.exteen.com/20140120/entry>

ความสัมพันธ์ระหว่างการเป็นผู้สนับสนุนกีฬากับการจดจำตราสินค้า ของผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

สิรินาถ พูลภาพ และเทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นการเป็นผู้ให้การสนับสนุนในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทยของนักวิ่งมาราธอน และเพื่อศึกษาการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาที่ส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าของผู้เข้าร่วมการแข่งขันในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทยของนักวิ่งมาราธอน

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย จำนวน 402 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีค่าความตรงตามเนื้อหา เท่ากับ 0.85 และค่าความเชื่อสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.814 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้การทดสอบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เพื่อคัดเลือกตัวแปรที่ดีที่สุดของการสนับสนุนกีฬารunning marathon ในประเทศไทย

ผลการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนมีความคิดเห็นต่อการสนับสนุนกีฬา โดยรวมอยู่ในระดับมากและ

ในรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมากด้วยโดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยอันดับแรกคือ ด้านการสนับสนุนสถานที่

2. การเป็นผู้สนับสนุนกีฬามีความสัมพันธ์กับการจดจำตราสินค้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อจำแนกจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย พบว่าทุกปัจจัยมีอิทธิพลทางบวก และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการจดจำตราสินค้ามากที่สุดได้แก่ ด้านการสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬา และด้านการสนับสนุนกิจกรรมส่วนด้านที่มีอิทธิพลน้อยที่สุดคือ การสนับสนุนสโมสรหรือทีมกีฬา

สรุปผลการวิจัย

ผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทยเห็นด้วยกับการสนับสนุนกีฬาในระดับมาก เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเป็นผู้สนับสนุนกีฬากับการจดจำตราสินค้าของนักวิ่งมาราธอนพบว่า ทุกด้านในการสนับสนุนกีฬามีผลกระทบต่อการจดจำตราสินค้า

คำสำคัญ: ผู้สนับสนุนกีฬา / การจดจำ / ตราสินค้า / การแข่งขันวิ่งมาราธอน

RELATIONSHIP BETWEEN SPORTS SPONSORSHIP AND BRAND RECOGNITION OF RUNNERS IN MARATHON TOURNAMENTS IN THAILAND

Sirinat Pulpap and Teppasit Gulthawatvichai

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Abstract

Purpose To study the opinions of runners for being sports sponsorship in Thailand marathon tournaments and analyze the relationship between being sports sponsorship and brand recognition of runners in Thailand marathon tournaments.

Methods A total of 402 runners participating in Thailand marathon tournaments were recruited. The validity and the alpha-coefficient of Cronbach were found to be 0.85 and 0.814, respectively. Data were descriptively analyzed using mean and standard deviation, and multiple regression was used to see the greatest impacted variables on sports sponsorship and brand recognition.

Results

1. Most Thailand marathon runners had a high level of agreement for being sports sponsorship, as an overall and in any aspects.

Specifically, facility sponsorship was considered to be the highest impact.

2. Overall, there was a positive relationship between sports sponsorship and brand recognition ($p < .05$). Of these, sport-specific sponsorship and event sponsorship were the highest impact factors on brand recognition whereas team sponsorship was the least influential factor.

Conclusion

Marathon runners had a high level of agreement about sports sponsorship. By analyzing the relationship between sports sponsorship and brand recognition, it was founded that all aspects of sports sponsorship had impact on brand recognition.

Key Words: Sports sponsorship / Recognition / Brand / Marathon tournament

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภายใต้สถานการณ์การแข่งขันที่รุนแรงในปัจจุบันตราสินค้าหรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า “แบรนด์” (Brand) ถือเป็นสิ่งที่มีบทบาทและมีความสำคัญต่อความอยู่รอดของธุรกิจ เราจะเห็นว่าปัจจุบันสินค้าในท้องตลาดได้เพิ่มปริมาณขึ้นเป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังมีให้เลือกมากมายหลากหลายประเภท หรือแม้แต่สินค้าประเภทเดียวกันต่างก็มีผู้ผลิตหลายบริษัท ด้วยเหตุนี้บริษัทผู้ผลิตจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้าง “สัญลักษณ์” อย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นมาเป็นตัวแทนของสินค้าที่แสดงถึงเอกลักษณ์เฉพาะตัวเพื่อทำให้สินค้ามีความแตกต่างและโดดเด่นจากสินค้าอื่นส่งผลให้ผู้บริโภคซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าเป้าหมายของธุรกิจสามารถรับรู้และจดจำข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าได้ง่ายขึ้นซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจซื้อในที่สุด โดยสัญลักษณ์ที่ว่านี้ก็คือ “ตราสินค้า” (Brand) นั่นเอง (Lapawattanapan, 2007)

การเป็นผู้สนับสนุนการสร้างตราสินค้าด้วยกลยุทธ์การสื่อสารตราสินค้านั้นได้มีเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพหลายชนิด ทั้งนี้โดยส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อการสื่อสารการตลาด (การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การขายโดยใช้พนักงาน การตลาดทางตรง การจัดเหตุการณ์พิเศษ และการเป็นผู้สนับสนุน เป็นต้น) ซึ่งในปัจจุบันเครื่องมือในกลุ่มที่ใช้เงินทุนในการทำกิจกรรมต่ำ (Below the Line) กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณสามารถเจาะกลุ่มเป้าหมายได้ชัดเจน สามารถสร้างประสบการณ์ในตราสินค้าให้กับผู้บริโภคได้อย่างดีและด้วยข้อจำกัดด้านกฎหมายในการโฆษณาสินค้าบางประเภท การเป็นผู้สนับสนุนทางการตลาดจึงได้รับความสนใจและถูกนำมาใช้เป็นกลยุทธ์ในการสื่อสารตราสินค้าไปยังลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้เป็นอย่างดีโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องดังกล่าว (Jitphapai, 2007)

จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าเครื่องมือที่ใช้เพื่อ

การสื่อสารการตลาดด้วยกลยุทธ์การสื่อสารตราสินค้าที่กำลังได้รับความนิยมและกำลังเจริญเติบโตอย่างมากในปัจจุบัน คือ เครื่องมือการสื่อสารการตลาดด้วยการเป็นผู้สนับสนุนกิจกรรม จากผลการวิจัยของ (IEG Sponsorship Report, 2016) ได้สำรวจข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าการใช้จ่ายในการสนับสนุนกิจกรรม (Sponsorship) ทั่วโลกตั้งแต่ปี ค.ศ. 2012-2016 เกี่ยวกับการทำการตลาดพบว่า อัตราการใช้จ่ายเงินในการเป็นผู้สนับสนุนด้านกิจกรรมต่างๆ มีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งถือได้ว่าการเป็นผู้สนับสนุนกิจกรรมในปัจจุบันเป็นมูลค่าที่สูงและมีอัตราการเจริญเติบโตมาก และจากผลการวิจัยของ (IEG Sponsorship Report, 2016) ได้ทำการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการสนับสนุนกิจกรรมขององค์กรธุรกิจ ในอเมริกาเหนือที่องค์กรธุรกิจนิยมเข้าไปให้การสนับสนุน โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของกิจกรรมทั้งหมดที่องค์กรธุรกิจเข้าไปทำการสนับสนุน พบว่า การสนับสนุนกิจกรรมขององค์กรธุรกิจ ในอเมริกาเหนือ ที่องค์กรธุรกิจนิยมเข้าไปให้การสนับสนุน แบ่งออกเป็น 6 กิจกรรม โดยอันดับแรกที่องค์กรธุรกิจเข้าไปให้การสนับสนุนมากที่สุด คือ 1. การสนับสนุนกิจกรรมกีฬา (Sport) 2. การสนับสนุนกิจกรรมบันเทิง (Entertainment) 3. การสนับสนุนกิจกรรมเพื่อการกุศล (Causes) 4. การสนับสนุนกิจกรรมศิลปะ (Art) 5. การสนับสนุนกิจกรรมงานแสดง (Festivals, Fairs and Annual Events) และ 6. การสนับสนุนกิจกรรมเพื่อสร้างความสัมพันธ์ในองค์กร (Associations and Membership Organization) โดยสัดส่วนมูลค่าที่องค์กรธุรกิจได้ใช้กีฬาเป็นเครื่องมือในการสนับสนุนทางการตลาด คิดเป็นร้อยละ 70% ของการสนับสนุนด้านกิจกรรมทั้งหมด ในอเมริกาเหนือ (IEG Sponsorship Report, 2016) เป็นการยืนยันได้ว่าการสนับสนุนทางการตลาดขององค์กรธุรกิจต่างๆ ส่วนใหญ่ได้ใช้กีฬาเป็นเครื่องมือในการสื่อสารทางการตลาดขององค์กรและตราสินค้า

ของตน เนื่องจากกีฬาได้เข้ามามีบทบาททางสังคมเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งพฤติกรรมของผู้บริโภคได้มีการเปลี่ยนแปลง ผู้บริโภคมีความรู้ที่เพิ่มสูงขึ้นและตระหนักถึงผลกระทบต่อความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กรธุรกิจที่ตนจะเป็นลูกค้า ดังนั้นการทำการตลาดโดยการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาจึงเป็นกิจกรรมที่จะช่วยในการส่งเสริมให้เกิดภาพลักษณ์ (Image) ที่ดี มีทัศนคติที่ดี เกิดความนิยมชมชอบในบริษัทที่เป็นผู้ให้การสนับสนุน ซึ่งเป็นเหตุผลที่ทำให้องค์กรธุรกิจใช้กีฬาเป็นเครื่องมือสื่อสารทางการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยในประเทศไทยการเป็นผู้สนับสนุนทางการตลาดด้านกีฬาได้เป็นที่นิยมเนื่องจากกระแสความนิยมของการแข่งขันฟุตบอลไทยพรีเมียร์ลีก (Jitphapai, 2007) และในปัจจุบันมีอีกชนิดกีฬาที่ได้รับกระแสความนิยมจากคนไทยเป็นอย่างมาก นั่นก็คือ การวิ่งมาราธอน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าไม่มีสัปดาห์ไหนที่ไม่มีการจัดวิ่งมาราธอน การวิ่งมาราธอนจึงได้กลายเป็นกระแสในสังคมไทย และในงานวิ่ง 1 งาน จะเกิดเม็ดเงินสะพัดอย่างน้อยไม่ต่ำกว่าหลักล้านบาท ยากที่จะปฏิเสธได้ว่าการวิ่งในขณะนี้ได้นำไปสู่กิจกรรมอีเว้นท์อย่างก้าวกระโดด (Thai PBS NEWS, 2015 : online)

โดยปัจจุบันนี้พบว่าการจัดการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทยทั่วประเทศ รวม 9 ภูมิภาค 76 จังหวัด และกรุงเทพมหานคร มีมากกว่า 300 สนามต่อปี ได้แก่ สนามมาราธอน (ระยะทาง 42.195 กิโลเมตร) มี 15-20 สนามต่อปี สนามฮาร์ฟมาราธอน (ระยะทาง 21.1 กิโลเมตร) มี 50-75 สนามต่อปี สนามมินิมาราธอน (ระยะทาง 10.550 กิโลเมตร) มี 150-175 สนามต่อปี และสนามเดินวิ่งเพื่อสุขภาพ (ระยะทาง 3.0-5.0 กิโลเมตร) มีมากกว่า 230-300 สนามต่อปี ส่วนการลงทุนในการดำเนินการจัดการแข่งขันแต่ละสนาม ประมาณ 500,000-5,000,000 บาทต่อสนาม ผู้เข้าร่วมการแข่งขันประมาณ 750-5,000 คนต่อสนาม (Aieophuket, 2014)

จากความเจริญเติบโตของรายการวิ่งมาราธอนที่มีความก้าวหน้าอย่างมากข้างต้น น่าจะมีโอกาสที่ดีในการทำสื่อโฆษณา ประชาสัมพันธ์ เผยแพร่เกี่ยวกับตราสินค้าของผลิตภัณฑ์และบริการให้เป็นที่รู้จัก น่าสนใจ และเป็นที่ยึดจำของลูกค้าได้อย่างกว้างขวาง รวดเร็ว สามารถเข้าถึงได้ทันที อีกทั้งยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า ตลอดจนการคืนกำไรสู่สังคมอย่างเหมาะสม เพื่อเป็นการสร้างความพึงพอใจ ต่อเนื่องไปยังความพึงพอใจมาก และพัฒนาไปสู่ความพึงพอใจมากที่สุด จนกลายเป็น “ความภักดี” โดยรูปแบบกิจกรรมกีฬาที่องค์กรธุรกิจจะเข้าทำการสนับสนุนนั้น ซึ่ง (Lagae, 2005) ได้กล่าวไว้ว่า “การที่องค์กรธุรกิจจะเลือกเข้าเป็นผู้สนับสนุนนั้น รูปแบบหรือประเภทกิจกรรมกีฬาที่องค์กรธุรกิจจะเข้าทำการสนับสนุนถือว่ามีความสำคัญ และมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ขององค์กรเป็นอย่างมาก ต้องมีการประเมินและวิเคราะห์อย่างรอบคอบ เพราะแต่ละประเภทแต่ละรูปแบบของการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาได้มีมูลค่าของการแลกเปลี่ยนผลประโยชน์และงบประมาณที่แตกต่างกัน”

จากประเด็นข้างต้นที่กล่าวมานั้นทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเกี่ยวกับ “ความสัมพันธ์ระหว่างการเป็นผู้สนับสนุนกีฬากับการจดจำตราสินค้าของผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย” โดยการเป็นผู้สนับสนุนกีฬา (Sport Sponsorship) ที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา แบ่งออกเป็น 7 ด้าน คือ 1. ด้านการสนับสนุนหน่วยงานหรือองค์กรที่ดูแล 2. ด้านการสนับสนุนสโมสร/ทีมกีฬา 3. ด้านการสนับสนุนนักกีฬา 4. ด้านการสนับสนุนผ่านช่องทางการสื่อสาร 5. ด้านการสนับสนุนสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก 6. ด้านการสนับสนุนกิจกรรม 7. ด้านการสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬา (Richard, et al., 2008) ซึ่งการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาที่ Richard กล่าวไว้ข้างต้นได้ครอบคลุมเกี่ยวกับการทำการตลาดการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาของการแข่งขันวิ่ง

มาราธอน และจากความเจริญเติบโตของการแข่งขันวิ่งมาราธอนที่กำลังได้รับความนิยมจากคนไทยเป็นจำนวนมาก การที่องค์กรธุรกิจจะเข้ามาทำการตลาดด้านการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาในกีฬารunning น่าจะเป็นโอกาสที่ดีในการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับตราสินค้าของผลิตภัณฑ์และการบริการให้เป็นที่รู้จักในกลุ่มนักวิ่งมาราธอนและอาจเป็นการสร้างการจดจำตราสินค้าขององค์กรธุรกิจที่เข้ามาทำการสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในกลุ่มนักวิ่งมาราธอนอีกด้วย อีกทั้งผู้สนับสนุนถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาวงการกีฬาของประเทศไทยให้ก้าวหน้าทัดเทียมนานาชาติ ผู้วิจัยหวังว่าฝ่ายที่เกี่ยวข้อง (ธุรกิจ) จะสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางแก่นักการตลาดในการวางแผน และการเลือกรูปแบบการสื่อสารตราสินค้าผ่านการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาระดับความคิดเห็นการเป็นผู้ให้การสนับสนุนในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทยของนักวิ่งมาราธอน
2. เพื่อศึกษาการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาที่ส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าของผู้เข้าร่วมการแข่งขันในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

สมมติฐานของการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 การเป็นผู้สนับสนุนกีฬาส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

สมมติฐานที่ 2 การสนับสนุนหน่วยงานหรือองค์กรที่กำกับดูแล (Governing-Body Sponsorship) ส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

สมมติฐานที่ 3 การสนับสนุนสโมสร/ทีมกีฬา

(Term Sponsorship) ส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

สมมติฐานที่ 4 การสนับสนุนนักกีฬา (Athlete Sponsorship) ส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

สมมติฐานที่ 5 การสนับสนุนผ่านช่องทางการสื่อสาร (Media-Channel Sponsorship) ส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

สมมติฐานที่ 6 การสนับสนุนสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Sponsorship) ส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

สมมติฐานที่ 7 การสนับสนุนกิจกรรม (Event Sponsorship) ส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

สมมติฐานที่ 8 การสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬา (Sport-Specific Sponsorship) ส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนทั้งเพศชายและเพศหญิง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 จำนวน 402 คน ใช้วิธีการคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรสำหรับกรณีไม่ทราบขนาดกลุ่มตัวอย่างคือ $n = \frac{P(1-P)Z^2}{E^2}$ ของ

W.G.Cochran (Vanichbancha K., 2008) เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนขนาดของประชากรแต่ละสนามการแข่งขัน ที่ได้จากการอ้างอิงสถิติจำนวนผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2559

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ลักษณะเป็นแบบสอบถาม ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามที่เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะแบบสำรวจรายการ (Checklist) จำนวน 5 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 21 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับการจดจำตราสินค้าของผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย ได้แก่การระลึกได้ การจดจำได้ การเรียนรู้ และการจำแบบต่อเนื่องหรือการปะติดปะต่อเหตุการณ์ ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 10 ข้อ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เพศชาย และเพศหญิงทุกช่วงอายุ
2. ผู้ที่เข้าร่วมการแข่งขัน เฉพาะระยะทางมาราธอนหรือ 42.195 กิโลเมตร
3. ผู้ที่วิ่งเข้าเส้นชัยภายในเวลาระยะเวลา 6 ชั่วโมง กำหนดตามเกณฑ์มาตรฐานของการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย
4. ผู้ที่ยินยอมให้ผู้วิจัยเก็บข้อมูล

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนที่ตอบแบบสอบถามงานวิจัยนี้ไปแล้วในสนามการแข่งขันใดสนามหนึ่งใน 7 สนามการแข่งขันนี้
2. ผู้ที่วิ่งเข้าเส้นชัยเกินระยะเวลา 6 ชั่วโมงไปแล้ว
3. ผู้ที่ไม่ยินยอมตอบแบบสอบถาม

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาถึงรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้

2. สร้างแบบสอบถาม ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านพิจารณา ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ได้ค่าเท่ากับ 0.85

3. ปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งทางด้านภาษาและรูปแบบการพิมพ์ให้ถูกต้องเหมาะสม ภายใต้อาจารย์ที่ปรึกษา

4. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมินิมาราธอนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จากนั้นทดสอบหาความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถามโดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าเท่ากับ 0.81

5. นำโครงร่างโครงการวิจัยและแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เข้าสู่กระบวนการพิจารณาของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับการอนุมัติจริยธรรมโครงการวิจัยที่ 015.1/60 ลงวันที่ 29 มีนาคม 2560 หลังผ่านการพิจารณาจริยธรรม จึงนำแบบสอบถามไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูล ถูกนำมารวบรวมและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติเพื่อหาค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

แบบสอบถามส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยการแจกแจง

ความถี่คิดเป็นร้อยละ และนำเสนอในรูปแบบตารางและความเรียง

แบบสอบถามส่วนที่ 2 การเป็นผู้สนับสนุนกีฬาในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย และแบบสอบถามส่วนที่ 3 การจดจำตราสินค้าของผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการเป็นผู้สนับสนุนกีฬา 7 ด้าน กับการจดจำตราสินค้าของผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย โดยใช้วิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบปกติ (Enter Multiple Regression) เพื่อวิเคราะห์ตัวแปรด้านการสนับสนุนหน่วยงานหรือองค์กรที่กำกับดูแล ด้านการสนับสนุนสโมสร ด้านการสนับสนุนนักกีฬา ด้านการสนับสนุนผ่านช่องทางการสื่อสาร ด้านการสนับสนุนสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านการสนับสนุนกิจกรรม และด้านการสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬา โดยใช้ตัวแปรทุกตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของการจดจำตราสินค้าของนักวิ่งมาราธอน และเพื่อคัดเลือกตัวแปรที่ดีที่สุดของการสนับสนุนกีฬาวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นเพศชาย 248 คน เพศหญิง 154 คน ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 30-39 ปี คิดเป็นร้อยละ 36.1 รองลงมาคือช่วยอายุ 50 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 24.6 ช่วงอายุ 40-49 ปี คิดเป็นร้อยละ 20.1 และช่วงอายุ 20-29 ปี คิดเป็นร้อยละ 19.2 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 47.5 ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนมาก

คิดเป็นร้อยละ 37.3 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 40,000 บาทขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 35.3

2. ระดับความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนเกี่ยวกับการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาและการจดจำตราสินค้าในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

จากตารางที่ 1 พบว่า นักวิ่งมาราธอนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย โดยรวมมีผลอยู่ในระดับที่เห็นด้วยมาก (Mean=3.99, SD=0.522) โดยด้านที่มีผลต่อผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนมีระดับความคิดเห็นมาก ได้แก่ ด้านการสนับสนุนสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก (Mean=4.22, SD=0.685) รองลงมาคือ ด้านการสนับสนุนหน่วยงานหรือองค์กรที่กำกับดูแล (Mean=4.13, SD=0.649) ด้านการสนับสนุนนักกีฬา (Mean=4.05, SD=0.674) ด้านการสนับสนุนกิจกรรม (Mean=4.00, SD=0.690) ด้านการสนับสนุนผ่านช่องทางการสื่อสาร (Mean=3.89, SD=0.740) ด้านการสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬา (Mean=3.88, SD=0.758) และด้านการสนับสนุนสโมสร/ทีมกีฬา (Mean=3.72, SD=0.865) ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 พบว่า การจดจำตราสินค้าในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย โดยรวมมีผลอยู่ในระดับที่จดจำมาก (Mean=3.85, SD=0.614) โดยพบว่าการจดจำตราสินค้าที่นักวิ่งมาราธอนจดจำเป็นอันแรกคือ การจำแบบต่อเนื่อง หรือการปะติดปะต่อเหตุการณ์ (Mean=4.05, SD=0.715) รองลงมาคือ การเรียนรู้ซ้ำ (Mean=3.91, SD=0.649) การระลึกได้ (Mean=3.72, SD=0.759) และการจดจำได้ (Mean=3.71, SD=0.746) ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ภาพรวมของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

การเป็นผู้สนับสนุนกีฬา (Sports Sponsorship)	$\bar{x}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านการสนับสนุนหน่วยงานหรือองค์กรที่กำลังดูแล	4.13	0.649	มาก
2. ด้านการสนับสนุนสโมสร/ทีมกีฬา	3.72	0.865	มาก
3. ด้านการสนับสนุนนักกีฬา	4.05	0.674	มาก
4. ด้านการสนับสนุนผ่านช่องทางการสื่อสาร	3.89	0.740	มาก
5. ด้านการสนับสนุนสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก	4.22	0.685	มาก
6. ด้านการสนับสนุนกิจกรรม	4.00	0.690	มาก
7. ด้านการสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬา	3.88	0.758	มาก
รวม	3.99	0.522	มาก

ตารางที่ 2 ภาพรวมของค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการจดจำตราสินค้าในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

การจดจำตราสินค้า (Brand Recognition)	$\bar{x}$	SD	ระดับของการจดจำ
1. การระลึกได้	3.72	0.759	มาก
2. การจดจำได้	3.71	0.746	มาก
3. การเรียนรู้	3.91	0.649	มาก
4. การจำแบบต่อเนื่อง หรือการปะติดปะต่อเหตุการณ์	4.05	0.715	มาก
รวม	3.85	0.614	มาก

3. การทดสอบสมมติฐาน การเป็นผู้สนับสนุนกีฬาส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าของผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

จากตารางที่ 3 พบว่า ปัจจัยการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาทั้ง 7 ด้าน สามารถพยากรณ์การจดจำตราสินค้าได้คิดเป็นร้อยละ 58.8 โดยพบว่า ปัจจัยการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาทั้ง 7 ด้าน มีความสัมพันธ์กับการจดจำตราสินค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเมื่อจำแนกจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Beta coefficient) พบว่าทุกปัจจัยมีอิทธิพลทางบวก และปัจจัยที่มีผลกระทบ

ต่อการจดจำตราสินค้ามากที่สุดได้แก่ ด้านการสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬา ($\beta = 0.227$) และด้านการสนับสนุนกิจกรรม ($\beta = 0.226$) รองลงมาคือ ด้านการสนับสนุนนักกีฬา ($\beta = 0.150$) ด้านการสนับสนุนผ่านช่องทางการสื่อสาร ($\beta = 0.120$) ด้านการสนับสนุนสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ($\beta = 0.118$) ด้านการสนับสนุนหน่วยงานหรือองค์กรที่กำลังดูแล ($\beta = 0.115$) และด้านที่มีอิทธิพลน้อยที่สุดคือการสนับสนุนสโมสร/ทีมกีฬา ($\beta = 0.095$)

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาที่ส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าของผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

ตัวแปรด้านการเป็นผู้สนับสนุนกีฬา	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	P
	B	Std. Error	β	
ด้านการสนับสนุนหน่วยงานหรือองค์กรที่กำกับดูแล (X_1)	.108	.037	.115	.004*
ด้านการสนับสนุนสโมสร/ทีมกีฬา (X_2)	.067	.027	.095	.014*
ด้านการสนับสนุนนักกีฬา (X_3)	.136	.037	.150	.000*
ด้านการสนับสนุนผ่านช่องทางการสื่อสาร (X_4)	.100	.037	.120	.008*
ด้านการสนับสนุนสถานที่ (X_5)	.106	.039	.118	.007*
ด้านการสนับสนุนกิจกรรม (X_6)	.201	.041	.226	.000*
ด้านการสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬา (X_7)	.183	.033	.227	.000*

R = 0.772, Adjusted R2 = 0.558, F = 82.925

* ที่มัยนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (*p < .05)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายได้ว่าการเป็นผู้สนับสนุนกีฬา (Sport Sponsorship) มีอิทธิพลทางบวกต่อการจดจำตราสินค้า (Brand Recognition) ที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนเกิดการรับรู้ถึงตราสินค้าที่ให้การสนับสนุน อีกทั้งยังสามารถระบุผู้สนับสนุนในแต่ละการแข่งขันได้ ซึ่งสอดคล้องกับ รุจิภาส สมานุหัตถ์ (Samanuhat, 2009) ที่กล่าวไว้ว่าการให้การสนับสนุนกีฬานั้นเป็นเรื่องที่ดีสามารถสร้างชื่อเสียงให้ตราสินค้า ตลอดจนเป็นการกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อตราสินค้า เพิ่มความภักดีของผู้บริโภคที่มีต่อตราสินค้า สอดคล้องกับแนวคิดของมาสเตอร์แมน (Masterman, 2007) ได้กล่าวว่า การเข้าเป็นผู้สนับสนุนกีฬาขององค์กรภาคธุรกิจ เป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กร และสร้างความตระหนักให้สังคมรู้ว่าองค์กรของตนได้มีความจริงจังในการที่จะทำกิจกรรมบางอย่าง

เพื่อสังคมอันจะทำให้เกิดความยั่งยืนในระยะยาวแก่องค์กรของตน และสอดคล้องกับการศึกษาของสรศักดิ์ชัยสธภาพ (Chaisathapol, 2011) เรื่อง ความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้านการเป็นผู้สนับสนุนกีฬา พบว่า องค์กรธุรกิจภาคเอกชนในตลาดหลักทรัพย์ส่วนใหญ่นั้นเข้าเป็นผู้สนับสนุนทางการกีฬาเพราะมีความคิดเห็นว่าการสนับสนุนกีฬาสามารถสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กรได้ โดยจากผลการวิจัย พบว่า นักวิ่งส่วนใหญ่นั้นชอบองค์กรธุรกิจที่มาให้การสนับสนุนมากกว่าองค์กรธุรกิจที่ไม่ให้การสนับสนุน โดยการเข้ามาสponsorกีฬารองเท้าวิ่งมาราธอนทำให้ผู้เข้าร่วมการแข่งขันมองเห็นภาพลักษณ์ของธุรกิจนั้นไปในทางที่ดีที่

สำหรับรายด้านของการเป็นผู้สนับสนุนกีฬา ทั้ง 7 ด้านส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยพบว่าด้านที่ผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอน

จดจำตราสินค้าได้ดีที่สุดคือ ด้านการสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬา รองลงมาคือ ด้านการสนับสนุนกิจกรรม ด้านการสนับสนุนนักกีฬา ด้านการสนับสนุนผ่านช่องทางการสื่อสาร ด้านการสนับสนุนสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านการสนับสนุนหน่วยงานหรือองค์กรที่ดูแล และด้านการสนับสนุนสโมสร/ทีมกีฬาตามลำดับ

1. การสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬา ส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

จากการศึกษาพบว่า การสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬาส่งผลต่อการจดจำตราสินค้า เนื่องจากการสนับสนุนกีฬาแบบเฉพาะเจาะจงประเภทกีฬาวิ่งมาราธอน ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างผู้สนับสนุนกับนักวิ่งมาราธอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของริชาร์ด (Richard, et al., 2008) ที่อธิบายไว้ว่า การให้การสนับสนุนแบบเฉพาะเจาะจงประเภทกีฬาเป็นการสร้างแบรนด์ในใจผู้บริโภค เป็นวิธีการเฉพาะเจาะจงในการสร้างเอกลักษณ์ของตราสินค้า และมีเป้าหมายเพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดีกับกลุ่มเป้าหมาย อีกทั้งการจะทำให้การสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬาประสบผลสำเร็จควรทำควบคู่กับการสนับสนุนตัวนักกีฬา การสนับสนุนองค์กรที่จัดการแข่งขัน และการสนับสนุนกิจกรรม และสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุพจน์ ไพบูลย์พุฒิพงศ์ (Phaiboonputtipong, 2012) เรื่อง อิทธิพลของการเป็นผู้สนับสนุนด้านกีฬาในการแข่งขันฟุตบอลไทยแลนด์พรีเมียร์ลีกที่มีผลต่อการจดจำตราสินค้าของผู้เข้าชมในเขตกรุงเทพและปริมณฑลพบว่า ปัจจัยด้านการสนับสนุนกีฬาแบบเจาะจงประเภทกีฬาส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าของผู้เข้าชม

2. การสนับสนุนกิจกรรมส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

จากการศึกษาพบว่า การสนับสนุนกิจกรรมส่งผลต่อการจดจำตราสินค้า เนื่องจากการสนับสนุนกิจกรรมในการจัดการแข่งขันวิ่งมาราธอนเป็นการจัดกิจกรรมโดยการออกบูธแสดงสินค้าหรือตราสินค้าภายในงานวิ่งมาราธอน สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนได้ อีกทั้งการมาสร้างกิจกรรมภายในงานวิ่งมาราธอนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนได้มาสร้างประสบการณ์ร่วมกับองค์กรธุรกิจที่เข้ามาให้การสนับสนุนทำให้ผู้เข้าร่วมการแข่งขันคุ้นเคยกับองค์กรธุรกิจหรือตราสินค้าขององค์กรธุรกิจที่ให้การสนับสนุนและทำให้ผู้เข้าร่วมการแข่งขันการจดจำตราสินค้านั้นได้ สอดคล้องกับแนวคิดของริชาร์ด (Richard, et al., 2008) ซึ่งกล่าวว่า การทำการตลาดโดยการสนับสนุนกิจกรรม ผลที่ได้คือองค์กรที่ให้การสนับสนุนจะได้รับความสนใจและแข็งแรงกระตุ้นความน่าสนใจจากกลุ่มเป้าหมาย ตลอดจนเป็นการสร้างประสบการณ์ให้กับลูกค้า สอดคล้องกับการศึกษาของปณิษามน ตระกูลสม (Trakulsom, 2016) เรื่อง กลยุทธ์ของการจัดงานแสดงสินค้า เครื่องมือสื่อสารการตลาด สร้างประสบการณ์ให้ผู้บริโภค พบว่าการจัดกิจกรรมและการสื่อสารการตลาดผ่านงานแสดงสินค้า เป็นวิธีการหนึ่งที่จะสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเป้าหมาย หรือผู้บริโภคกับแบรนด์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งปฏิสัมพันธ์นี้จะทำให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความรู้สึกมีส่วนร่วม จึงเกิดความผูกพันทางจิตใจรวมทั้งประสบการณ์กับสินค้าและบริการ ประสบการณ์และความรู้สึกนี้จะนำไปสู่ความชอบในสินค้า บริการและอาจทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อจนเกิดความจงรักภักดีต่อแบรนด์หรือองค์กรในที่สุด และสอดคล้องกับเกรียงไกร กาญจนาโกดิน (Kanjapookin, 2014) กล่าวว่า กิจกรรมที่ดีต้องสร้างความน่าจดจำแต่ผู้เข้าร่วมงานดังนั้นการสร้างกิจกรรมแต่ละครั้งต้องมีเอกลักษณ์รวมทั้งสามารถสะท้อนภาพลักษณ์ของตราสินค้านั้น ๆ

พร้อมทั้งสร้างการจดจำในตราสินค้านั้นได้เป็นอย่างดี

3. การสนับสนุนนักกีฬาส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

จากการศึกษาพบว่า การสนับสนุนนักกีฬาส่งผลต่อการจดจำตราสินค้า เนื่องจากกีฬาริ่งมาราธอนเป็นการแข่งขันกีฬาสากลเดี่ยวหรือเล่นคนเดียว การที่มีผู้มาสนับสนุนนักวิ่งมาราธอนจะเป็นการสร้างแรงบันดาลใจในตราสินค้ากับผู้ที่เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนได้อีกทั้งการสนับสนุนนักกีฬาริ่งมาราธอนเป็นวิธีที่จะช่วยให้ตราสินค้าขององค์กรธุรกิจที่ให้การสนับสนุนเป็นที่รู้จักมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดริชาร์ด (Richard, et al., 2008) กล่าวไว้ว่า การสนับสนุนนักกีฬาเป็นวิธีการเสริมสร้างภาพลักษณ์ให้กับตราสินค้าและยังเป็นวิธีการเพิ่มความน่าเชื่อถือความน่าสนใจ การจดจำและสอดคล้องกับแนวคิดของเมอเคลวีและแกรดี (Mckelvey and Grady, 2008) นักกีฬาที่มีชื่อเสียงจะสร้างความน่าสนใจและการจดจำของกลุ่มเป้าหมายได้มากขึ้นตามลำดับ

4. การสนับสนุนผ่านช่องทางการสื่อสารส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

จากการศึกษาพบว่า การสนับสนุนผ่านช่องทางการสื่อสารส่งผลต่อการจดจำตราสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเมอเคลวีและแกรดี (Mckelvey and Grady, 2008) ที่อธิบายไว้ว่า การสนับสนุนช่องทางการสื่อสาร ไม่ว่าจะเป็นทางโทรทัศน์ วิทยุ สิ่งพิมพ์ ยังหมายรวมถึงช่องทางการสื่อสารที่อยู่ในสถานที่จัดการแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็นป้ายโฆษณาข้างสนามและบัตรเข้าชมการแข่งขัน ตลอดจนสื่อต่างๆ ในสถานที่จัดการแข่งขัน เช่น จอ LED ที่ติดตั้งอยู่ในสนามการแข่งขัน สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะทำให้กลุ่มเป้าหมายเกิดการจดจำและเชื่อมโยงตราสินค้าได้ และจากการวิจัย

พบว่า การประชาสัมพันธ์ตราสินค้าผ่านทางจอ LED ในงานวิ่งมาราธอนเป็นการสร้างความสนใจให้กับผู้เข้าร่วมการแข่งขันมาราธอนและการมีตราสินค้าของผู้สนับสนุนอยู่บนเสื้อวิ่งและของที่ระลึกต่างๆ ช่วยให้ผู้เข้าร่วมการแข่งขันจดจำตราสินค้าได้ง่ายขึ้น

5. การสนับสนุนสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

จากการศึกษาพบว่า การสนับสนุนสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกส่งผลต่อการจดจำตราสินค้า เนื่องจากการสนับสนุนสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในงานวิ่งมาราธอน เช่น ชุมพลอยตัวนักวิ่งหรือการใช้ชื่อตราสินค้าเป็นชื่องานวิ่ง เช่น CW-X แก่งหินเพลิงเทรลมาราธอน เป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เข้าร่วมการแข่งขันรู้จักตราสินค้าขององค์กรธุรกิจที่ให้การสนับสนุนมากขึ้น และสามารถสร้างความคุ้นเคยระหว่างผู้เข้าร่วมการแข่งขันกับองค์กรธุรกิจได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของริชาร์ด (Richard, et al., 2008) ได้กล่าวว่า การสนับสนุนสถานที่หรือการได้รับสิทธิ์ในการใช้ชื่อหรือตราสินค้าเป็นชื่อสนามการแข่งขัน ช่วยเพิ่มการตระหนักรู้ตราสินค้าและการสร้างการจดจำตราสินค้าและสอดคล้องกับแนวคิดของลาเก้ (Lagae, 2005) ที่อธิบายเกี่ยวกับลักษณะกิจกรรมกีฬาที่องค์กรจะเข้าทำการสนับสนุน โดยรูปแบบการสนับสนุนที่พบบ่อยที่สุด สิ่งอำนวยความสะดวกทางกีฬา เป็นการให้การสนับสนุนในกิจกรรมที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ หรือสิ่งของโดยจะมีความเกี่ยวข้องกับการสนับสนุนกิจกรรมโดยตรง เพราะเมื่อมีการจัดการแข่งขันกีฬาในระดับสากลจะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่เตรียมความพร้อมไว้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นการทำเพื่อสามารถสื่อถึงผู้บริโภคได้โดยตรง อาจสื่อสารได้โดยตรงผ่านทางของที่ระลึก สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น แธงน้ำ เต็นท์ เป็นต้น

6. การสนับสนุนหน่วยงานหรือองค์กรที่กำกับดูแลส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

จากการศึกษาพบว่า การสนับสนุนหน่วยงานหรือองค์กรที่กำกับดูแลส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าเนื่องจากผู้เข้าร่วมการแข่งขันมีความคิดเห็นว่า หากมีองค์กรธุรกิจเข้ามาให้การสนับสนุนหน่วยงานหรือองค์กรที่กำกับดูแลการแข่งขัน จะทำให้การจัดการแข่งขันมีความน่าสนใจ และการจัดการแข่งขันก็จะมีประสิทธิภาพ เพราะหน่วยงานหรือองค์กรที่กำกับดูแลได้รับทรัพยากรทางการเงินจากผู้สนับสนุน อีกทั้งผู้สนับสนุนก็ได้รับสิทธิสื่อสารตราสินค้าไปยังผู้เข้าร่วมการแข่งขันได้ส่งผลให้ผู้เข้าร่วมการแข่งขันสามารถระบุผู้สนับสนุนในการแข่งขันวิ่งมาราธอนได้และเกิดการจดจำผู้สนับสนุนได้ในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของมุลลิน ฮาร์ดี และซัททิล (Mullin, Hardy and Sutton, 2007) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์กรกีฬากับการดำเนินการตลาดกีฬา ซึ่งได้อธิบายความสัมพันธ์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมทางการกีฬาที่องค์กรสร้างความร่วมมือทางธุรกิจกับผู้สนับสนุนโดยที่ผู้สนับสนุนต่างจะได้รับสิทธิประโยชน์ร่วมกัน โดยผู้จัดกิจกรรมกีฬาจะได้รับผลประโยชน์จากผู้สนับสนุนเป็นเงิน หรือสินค้าและบริการต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการบริหารพัฒนากิจกรรมที่จัดขึ้น พร้อมทั้งผู้สนับสนุนจะสามารถใช้กิจกรรมกีฬาเป็นเวทีในการสื่อสารตราสินค้าไปยังผู้บริโภคหรือผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ และที่สำคัญผู้สนับสนุนก็จะสามารถสร้างคุณค่าในตราสินค้าของผู้สนับสนุนต่อผู้บริโภคโดยตรง ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของสราวุธ ดิษยวรรณะ (Dissayawatana, 2012) ที่อธิบายว่า การเป็นผู้สนับสนุนกีฬานั้นเป็นความสัมพันธ์ระหว่างบริษัทธุรกิจหรือบุคคลกับองค์กรหรือกิจกรรมการจัดการแข่งขันที่ต้องการเข้าถึงกลุ่มผู้ชม โดยการเชื่อมโยงภาพลักษณ์ (image) ระหว่างธุรกิจกับกีฬา ซึ่งผลจากการสนับสนุนด้านการเงิน การบริการหรือสินค้า

เป็นการตอบแทน องค์กรกีฬานั้นเสาะหาผู้สนับสนุนหรือสปอนเซอร์ (Sponsorship) เพื่อเพิ่มทรัพยากรทางการเงินในการใช้พัฒนาปรับปรุงการบริหารงานหรือเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในกิจกรรมอื่นๆ ผู้สนับสนุนทั้งหลายก็ต้องการขยายตลาด รักษาและเพิ่มลูกค้าโดยการเชื่อมโยงภาพลักษณ์ระหว่างองค์กรธุรกิจกับกีฬาเข้าด้วยกันโดยได้รับสิทธิประโยชน์เป็นการแลกเปลี่ยน

7. การสนับสนุนสโมสร/ทีมกีฬาส่งผลต่อการจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทย

จากการศึกษาพบว่า ผู้เข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาราธอนสามารถจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนสโมสรที่สังกัดได้ อีกทั้งการให้การสนับสนุนสโมสรทำให้ผู้เข้าร่วมการแข่งขันมีความรู้สึกผูกพันกับองค์กรธุรกิจที่ให้การสนับสนุนสโมสรที่นักวิ่งสังกัดอยู่ และรู้สึกภูมิใจที่ได้ใช้ตราสินค้าขององค์กรธุรกิจที่ให้การสนับสนุนสโมสรที่นักวิ่งสังกัดอยู่สังกัดอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของริชาร์ด (Richard, et al., 2008) ที่อธิบายไว้ว่า การให้การสนับสนุนแบบสโมสรหรือทีมนั้นจะมีความหลงใหล ความคลั่งไคล้ระหว่างคนกับสโมสร และเกี่ยวข้องกับความจงรักภักดีต่อทีมหรือสโมสร การให้การสนับสนุนแบบนี้เป็นการสร้างความสัมพันธ์กับคนในท้องถิ่น ภูมิภาค และสอดคล้องกับผลการศึกษาของแกรแลนด์ (Garland, 2008) ได้ทำการศึกษาเรื่องการวัดประสิทธิภาพของการเป็นผู้สนับสนุนกีฬาซึ่งมีผลต่อพฤติกรรม จากผลการศึกษาพบว่า ผู้ชมสามารถจดจำตราสินค้าที่ให้การสนับสนุนสโมสรและกลุ่มผู้ชมจดจำตราสินค้าได้มากที่สุดจากการชมเกมการแข่งขันในเกมเหย้าของทีม

สรุปผลการวิจัย

ระดับความคิดเห็นการเป็นผู้สนับสนุนในการแข่งขันวิ่งมาราธอนในประเทศไทยของนักวิ่งมาราธอนโดยส่วนใหญ่นักวิ่งมาราธอนมีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วย

เกี่ยวกับการเป็นผู้สนับสนุนกีฬา และการเป็นผู้สนับสนุนกีฬามีความสัมพันธ์กับการวัดการจดจำตราสินค้าเมื่อจำแนกจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย พบว่าทุกปัจจัยมีอิทธิพลทางบวก ดังนั้นการสนับสนุนกีฬาจึงมีผลกระทบต่อการจดจำตราสินค้า

เอกสารอ้างอิง

- Aieophuket, C. (2014). *Application of Analytical Hierarchy Procee for Investigating Satisfaction Factors in Oganizing a Marathon Running Event*. Doctor of Philosophy (Sport Science), Major Field: Sports Science, Faculty of Sports Science, Kasetsart University.
- Chaisathapol, S. (2011). Corporate Social Responsibility of Listed Companies in Stock exchange of Thailand in Sport Sponsorship. *Journal of Sports Science and Health*. 14(2), 73-84.
- Dissayawatana, S. (2012). Model of Marketing Communication Determined the Cooperation's Sponsorship Decision Making of Thai. *Academic services journal, Prince of Songkla University*. 23(3), 184-192.
- Gardner, M. P., and Shuman, P. J. (1987). Sponsorship: An important component of the Promotions mix. *Journal of advertising*.
- IEG Sponsorship report. (2016). *As Sponsorship Borders Fall, Spending Rises*. Retrieved January 5, 2016, Available from : <http://www.sponsorship.com/IEGSR/2016/01/05/As-Sponsorship-Borders-Fall,-Spending-Rises.aspx>
- Jitphapai, N. (2007). *Brand Communication Strategy by Sponsorship Marketing Tool*. Brand Studies and Research Center, University of The Thai Chamber of Commerce.
- Kanjanapookin, K. (2014). *Event Marketing*. Bangkok : Bangkokbiznew.
- Lagae, w. (2005). *Sport Sponsorship and Marketing Communication A European Perspective*. Amsterdam: Arrangement with Peason Education
- Lapawattanapan. B. (2007). *Role and Importance of Brand*. Bachelor of Communication Arts Program In Broadcasting, University of The Thai Chamber of Commerce.
- Mullin, B., Hardy, S., & Sutton, W. (2007). *Sport Marketing (3rd ed.)*. Champaign. IL: Kinetics.
- Phaiboonputtipong, S. (2012). *Influences of Sports Sponsorship on Brand Recognition of Audience Thailand Premier League in Bangkok and Perimeter Area*. Master of Business Administration, Graduate School, Bangkok University.
- Richard, L. I., William, A. S., and McCarthy, L. M. (2008). *Sport Promotion and Sales Management*. New York: Human Kinetic.
- Trakulsom, P.(2015). Exhibition Organizing Strategies: The Marketing Communication Tool to Generate Experience to Customers. *Journal of Communication and Management NIDA*, 62-78.
- Thai PBS NEWS. (2015). *Marathon Fever*. Retrieved Jul, 18 available from <http://www.new.thaipbs.or.th/news>

ความแตกต่างของเขตที่ตั้งและขนาดโรงเรียนที่มีต่อความตรงและความเที่ยง ของแบบสอบถามการสำรวจกิจกรรมทางกายในเด็กและเยาวชนไทย ฉบับสำหรับเด็กอายุ 14-17 ปี (TPACS V14-17)

ศุภาสตร์ คนหาญ¹ จิระชัย คาระวะ^{2,*} เสถียร เหล่าประเสริฐ³ สุภารัตน์ สุขแสง⁴
และธีรชพันธ์ มณีธรรม³

¹ศูนย์วิจัยปวดหลัง ปวดคอ ปวดข้ออื่นๆ และสมรรถนะของมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²คณะวิทยาการจัดการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนครพนม

³บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

⁴คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสังเกต มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความตรงและความเที่ยงของแบบสอบถามการสำรวจกิจกรรมทางกาย ฉบับสำหรับเด็กอายุ 14-17 ปี (TPACS V14-17) ระหว่างความแตกต่างของเขตที่ตั้งและขนาดโรงเรียนในเด็กและเยาวชนไทย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีอายุตั้งแต่ 14-17 ปี จำนวน 199 คน ได้รับการตอบแบบสอบถามกิจกรรมทางกายเป็นจำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน และได้สวมใส่เครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกาย (Feelfit) เป็นเวลา 7 วัน ๆ ละอย่างน้อย 10 ชั่วโมง โดยได้ทำการบันทึกข้อมูลจากเครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกายเป็นประจำทุกวัน นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามกับเครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกายไปทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

เพื่อประเมินค่าความตรงและความเที่ยง

ผลการวิจัย เขตเศรษฐกิจและเขตเกษตรกรรม มีความตรงในช่วงระดับต่ำถึงระดับสูง ($r = .36$ ถึง $.77$ และ $P < .05$) ความเที่ยงอยู่ในช่วงระดับต่ำถึงระดับสูง ($r = .32$ ถึง $.78$ และ $P < .05$) ขณะที่โรงเรียนขนาดเล็ก-กลางและขนาดใหญ่มีความตรงอยู่ในช่วงระดับปานกลางถึงระดับสูง ($r = .42$ ถึง $.70$ และ $P < .05$) ความเที่ยงอยู่ในช่วงระดับต่ำถึงระดับสูงมาก ($r = .33$ ถึง $.83$ และ $P < .05$) ตามระดับของกิจกรรมทางกาย

สรุปผลการวิจัย แบบสอบถามนี้มีความตรงและความเที่ยงในระดับที่ยอมรับและใช้ประเมินกิจกรรมทางกายในกลุ่มประชากรที่มีความหลากหลายได้

คำสำคัญ: ประเภทของโรงเรียน / การประเมินโดยตรง / นักเรียนระดับมัธยมศึกษา

DIFFERENCES IN SCHOOL LOCATION AND SCHOOL SIZE ON VALIDITY AND RELIABILITY OF THE THAILAND PHYSICAL ACTIVITY CHILDREN SURVEY-VERSION 14-17 YEARS (TPACS V14-17)

Kurusart Konharn¹ Jirachai Karawa^{2,*} Satian Laoprasert³ Suparat Suksang⁴
and Teerachpan Maneetam³

¹Research Center in Back, Neck, Other Joint Pain and Human Performance,
Khon Kaen University

²Faculty of Management Sciences and Information Technology, Nakhon Phanom University

³Graduate School, Khon Kaen University

⁴Faculty of Education, Mahasarakarm University

Abstract

Purpose The purpose of this observational study was to examine validity and reliability of the Thailand Physical Activity Children Survey-Version 14-17 (TPACS V14-17) between differences in school location and school size among Thai children and youth.

Methods This study was conducted in 199 secondary-school students (97 boys and 102 girls). All participants were requested to complete the PAQ to recall their physical activity (PA) time during past 7 days (min/week) and wore Activity Tracker (Feelfit) for seven consecutive days. Validity was assessed by time (minute) of PAQ compared with objectively measured PA. Reliability was assessed by test-retest (1 week apart). Validity and reliability

was analyzed by Pearson product moment correlation coefficient.

Results The results found that in both the Economic group and the Agricultural group the validity of the PAQ was low to high ($r = .36$ to $.77$; $P < .05$) and the reliability was low to high ($r = .32$ to $.78$; $P < .05$). In the small-middle school group and the large school group the validity of PAQ was moderate to high ($r = .42$ to $.70$; $P < .05$) and the reliability was low to very high ($r = .33$ to $.83$; $P < .05$)

Conclusion The PAQ demonstrated an acceptable and ability to assess PA in a variety of populations.

Key Words: School type / Objective measure / Secondary-school students

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การมีพฤติกรรมเนือยนิ่ง (Sedentary behavior) เพิ่มขึ้นและเริ่มมีกิจกรรมทางกาย (Physical activity) ลดลงสามารถนำไปสู่การมีปัญหาด้านสุขภาพได้ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ ระดับไขมันในเลือดเพิ่มขึ้น และเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน เป็นต้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อมีกิจกรรมทางกายที่ความหนักตั้งแต่ระดับปานกลางถึงระดับหนักสามารถลดปัญหาสุขภาพดังกล่าวได้ ด้วยเหตุนี้ประชากรทั่วโลกทุกกลุ่มวัยจึงได้ให้ความสำคัญและให้ความสนใจการดูแลสุขภาพ เช่น การรับประทานอาหารที่ดี การพักผ่อน และการมีกิจกรรมทางกายเพิ่มขึ้น (Strong et al., 2005, Tremblay et al., 2011) ในขณะเดียวกันการเลือกเครื่องมือเพื่อการประเมินกิจกรรมทางกายที่มีความเหมาะสมสำหรับกลุ่มเป้าหมายเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยต้องให้ความสำคัญ โดยปัจจุบันมีวิธีการประเมินกิจกรรมทางกายหลายวิธี เช่น การใช้วิธี Doubly Labels water การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ เครื่องนับก้าว เครื่องวัดความเคลื่อนไหวแบบพกพา และการใช้แบบสอบถาม เป็นต้น ซึ่งวิธีการประเมินที่เป็นมาตรฐานมากที่สุดคือ การใช้วิธี Doubly Labels water แต่อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวยังมีข้อจำกัดสำหรับการนำมาใช้ในการวิจัยภาคสนาม เนื่องจากต้องใช้อุปกรณ์ในห้องทดลอง (Laboratory) จึงไม่มีความสะดวก ขณะที่การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ เครื่องนับก้าว และเครื่องวัดความเคลื่อนไหวแบบพกพา เป็นวิธีการที่มีความแม่นยำสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เครื่องวัดความเคลื่อนไหวแบบพกพาเป็นเครื่องมือที่มีการนิยมใช้ทั่วโลก เพราะสามารถใช้ประเมินในขณะทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดีแต่เครื่องมือชนิดนี้ต้องมีค่าใช้จ่ายสูงและมีข้อจำกัดในการใช้ในกลุ่มประชากรขนาดใหญ่ (Kelly et al., 2013, Welk et al., 2000, Craig et al., 2003, Bull et al., 2009,

Amonsiwatanakul et al., 2015) ขณะที่การใช้แบบสอบถามเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ได้รับความนิยมทั่วโลกเช่นเดียวกัน เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายน้อย สะดวก รวดเร็ว และเหมาะสมสำหรับใช้ในประชากรกลุ่มใหญ่นอกจากนี้ยังมีการยอมรับในระดับนานาชาติ เนื่องจากมีการศึกษาหลายการศึกษาที่แสดงให้เห็นถึงความแม่นยำและน่าเชื่อถือ (Craig et al., 2003, Bull et al., 2009)

แบบสอบถามการสำรวจกิจกรรมทางกายในเด็กและเยาวชนไทยเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่ศูนย์วิจัยกิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้สำรวจกิจกรรมทางกายของเด็กและเยาวชนไทย และในขณะเดียวกันแบบสอบถามดังกล่าวได้มีการศึกษาความตรงด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านกิจกรรมทางกายทั่วประเทศ และได้มีการศึกษาเพื่อตรวจสอบคุณภาพโดยการทดลองในกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่งเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามยังไม่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับความตรงที่เปรียบเทียบกับเครื่องวัดความเคลื่อนไหวแบบพกพา (Amonsiwatanakul et al., 2015) นอกจากนี้ความตรงของแบบสอบถามอาจจะมีความแตกต่างกันเมื่อใช้ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลาย เช่น ความแตกต่างของเพศ อายุ เชื้อชาติ และเขตเมืองที่อยู่อาศัย เป็นต้น เนื่องจากมีการศึกษาก่อนหน้านี้ที่แสดงให้เห็นว่าปัจจัยดังกล่าวสามารถส่งผลต่อความตรงของแบบสอบถามที่แตกต่างกันได้ (Jurj et al., 2007, Lachat et al., 2008) ขณะเดียวกันมีหลายการศึกษาที่ได้หาความตรงและความเที่ยงของแบบสอบถามกิจกรรมทางกายนานาชาติ (IPAQ) ในหลายประเทศพบว่ามีความผลการวิจัยที่แตกต่างกัน (Wang et al., 2013, Hagstromer et al., 2012, Medina et al., 2013) และงานของโสเบงวี และคณะ (Sobngwi et al., 2011) ได้พัฒนาและศึกษาความตรงของแบบสอบถามกิจกรรมทางกายสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่อาศัยในเขตเมือง

และเขตนอกเมืองของแอฟริกา พบว่ามีความตรงที่แตกต่างกัน นอกจากนี้นงานของเกรก และคณะ (Craig et al. 2003) ยังให้คำแนะนำว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันและมีคุณสมบัติ (Background) ของแต่ละกลุ่มหลากหลายอาจส่งผลที่แตกต่างกันได้ ดังนั้น การศึกษาปัจจัยด้านเขตที่ตั้งและขนาดของโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่างจึงมีความสำคัญเพื่อตรวจสอบความแตกต่างของคุณภาพของแบบสอบถามทั้งในด้านความตรงและความเที่ยงของแบบสอบถามที่ใช้ในโครงการสำรวจกิจกรรมทางกายของเด็กและเยาวชนไทยเพื่อที่จะนำไปใช้ในการประเมินกิจกรรมทางกายของเด็กและเยาวชนไทยได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความตรงและความเที่ยงของแบบสอบถามการสำรวจกิจกรรมทางกาย ฉบับสำหรับเด็กอายุ 14-17 ปี (TPACS V14-17) ระหว่างความแตกต่างของเขตที่ตั้งและขนาดโรงเรียนในเด็กและเยาวชนไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสังเกต (Observational study) อาสาสมัครที่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีอายุตั้งแต่ 14-17 ปี ได้รับการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) จำนวน 199 คน (ชาย 97 คน และหญิง 102 คน) มาจาก 4 โรงเรียนในเขตจังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย 2 โรงเรียนที่อยู่ในเขตเศรษฐกิจ (จำนวน 99 คน) และ 2 โรงเรียนที่อยู่ในเขตเกษตรกรรม (จำนวน 100 คน) นอกจากนี้ในแต่ละเขตจะประกอบด้วยโรงเรียนขนาดเล็ก-กลาง (จำนวน 99 คน) และขนาดใหญ่ (จำนวน 100 คน) อย่างละ 1 โรงเรียน (Amonsiwatanakul

et al., 2015) โดยกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE 592077 รับรองเมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2559

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามสำหรับวัดกิจกรรมทางกาย

แบบสอบถามการสำรวจกิจกรรมทางกายในเด็กและเยาวชนไทย ฉบับสำหรับเด็กอายุ 14-17 (TPACS V14-17) ที่ใช้ในโครงการ Thailand Report Card (Amonsiwatanakul et al., 2015) โดยแบบสอบถามประกอบไปด้วย 5 ส่วน และสามารถอธิบายได้ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน เช่น วันเดือนปีเกิด อายุ ชั้นเรียน เพศ ศาสนา ครอบครัว อุปสรรคด้านร่างกาย โรคประจำตัว และการพักผ่อนของนักเรียน เป็นต้น

ส่วนที่ 2 กิจกรรมทางกาย เป็นส่วนที่มีข้อคำถามหลักที่สอบถามเกี่ยวกับการมีกิจกรรมทางกายของกลุ่มตัวอย่าง โดยข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเวลาของการมีกิจกรรมทางกายเป็นหลัก ว่าในแต่ละกิจกรรมกลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมนั้นเป็นเวลานานเท่าใด ในระยะเวลา 7 วันที่ผ่านมา

ส่วนที่ 3 ความเห็นของนักเรียนในด้านการสนับสนุนของครอบครัว การมีกิจกรรมทางกาย อุปสรรคในการมีกิจกรรมทางกาย ประโยชน์ที่ได้รับ และความเชื่อมั่นในการปฏิบัติกิจกรรมทางกาย เป็นข้อคำถามที่สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในหลายๆ ด้านที่ส่งผลต่อการมีกิจกรรมทางกายของนักเรียน

ส่วนที่ 4 การสนับสนุนจากครอบครัวและเพื่อน เป็นข้อคำถามการสนับสนุนจากครอบครัวและเพื่อนที่มีส่วนต่อการทำกิจกรรมทางกายของนักเรียน

ส่วนที่ 5 สิ่งแวดล้อมที่บ้านและชุมชน เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่บ้านและชุมชนที่

นักเรียนอาศัยว่ามีความเอื้ออำนวยต่อการมีกิจกรรมทางกายของเด็กหรือไม่ ซึ่งข้อคำถามในแบบสอบถามทั้ง 5 ส่วนนี้ เกี่ยวกับการมีกิจกรรมทางกายของเด็กทั้งนั้น ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงจำนวนของการมีกิจกรรมทางกายและปัจจัยที่ส่งผลต่อการมีกิจกรรมทางกายทั้งหมดได้

2. เครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกาย

เครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกาย (Activity tracker) ยี่ห้อ Feelfit ขนาด 45×67×12 มิลลิเมตร น้ำหนัก 52 กรัม ผลิตโดยบริษัท ทีม พรีซิชั่น (Team Precision) ประเทศไทย สามารถบันทึกข้อมูลต่อเนื่องได้เป็นเวลา 24 วัน (ในกรณีที่เปิดเครื่อง 10 ชั่วโมงต่อวัน) โดยสามารถประเมินและบันทึกค่าข้อมูลต่างๆได้ เช่น ค่าพลังงานหน่วยเป็นแคลอรี จำนวนก้าวของการเคลื่อนไหว ระยะทางที่คำนวณได้ เวลาทั้งหมดที่เปิดเครื่อง และระดับกิจกรรมทางกาย (แสดงผลในรูปแบบของเวลา ชั่วโมง:นาที) ซึ่งการประเมินระดับกิจกรรมทางกายประกอบด้วย เวลาของพฤติกรรมเนือยนิ่ง (Sedentary behavior) กิจกรรมทางกายระดับเบา (Light physical activity) ระดับปานกลาง (Moderate physical activity) ระดับหนัก (Vigorous physical activity) และระดับหนักมาก (Very vigorous physical activity) ในขณะที่การศึกษานี้ได้ใช้เครื่องมือดังกล่าวเพื่อเปรียบเทียบสำหรับศึกษาความตรงของแบบสอบถาม เนื่องจากเป็นเครื่องมือมาตรฐาน และได้รับการตรวจสอบและยอมรับแล้วว่ามีความแม่นยำสูงถึง 90% สำหรับการวัดระดับกิจกรรมทางกายและ 80% สำหรับการประเมินค่าพลังงานที่ใช้ของร่างกาย (Arnin et al., 2014)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้จัดหาทีมงานผู้ช่วยวิจัยเพื่อช่วยในการเก็บข้อมูล ซึ่งก่อนทำการเก็บ

ข้อมูลจริงทีมงานผู้ช่วยวิจัยจะได้รับการอบรมเชิงปฏิบัติการ เช่น วิธีการทำแบบสอบถาม วิธีการใช้เครื่องมือรวมถึงวิธีการบันทึกข้อมูลจากเครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกาย เป็นต้น เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเก็บข้อมูลซึ่งทีมงานผู้ช่วยวิจัยได้ทำการฝึกปฏิบัติจริงจนมีความชำนาญและผ่านการนำไปทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายจริงเพื่อทำให้ทราบถึงสภาพปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นเพื่อนำมาปรับใช้และนำไปใช้กับสถานการณ์การเก็บข้อมูลจริงได้

กลุ่มตัวอย่างจะใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 30-45 นาที ซึ่งช่วงเวลาที่จัดทำแบบสอบถามทางผู้วิจัยได้ติดต่อขออนุญาตให้ทางโรงเรียนจัดหาช่วงเวลาที่โรงเรียนและกลุ่มตัวอย่างสะดวกให้ข้อมูลและเป็นช่วงเวลาที่ไม่วุ่นวายเวลาเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับการเก็บข้อมูล (วันที่ 1 ของการวิจัย) อาสาสมัครจะได้รับการบันทึกข้อมูลทั่วไปและทำแบบสอบถามสำหรับประเมินกิจกรรมทางกาย เป็นครั้งที่ 1 ซึ่งจะมีทีมงานผู้ช่วยวิจัยให้การอธิบายวิธีการทำและตอบข้อสงสัยในการทำแบบสอบถาม จากนั้นผู้วิจัยให้อาสาสมัครทุกคนทำการติดเครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกาย (Feelfit) ที่บริเวณสะโพก (hip) (Arnin et al., 2014) เป็นเวลา 7 วันติดต่อกัน โดยแต่ละวันจะทำการติดเครื่องมืออย่างน้อยวันละ 10 ชั่วโมง (Corder et al., 2008) ยกเว้นเฉพาะช่วงเวลานอนและเวลาทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เช่น อาบน้ำ วาดน้ำ เป็นต้น เมื่อครบเวลาที่กำหนดในแต่ละวัน อาสาสมัครทำการบันทึกข้อมูลทั้งหมดจากเครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกายลงในแบบบันทึกข้อมูลด้วยตัวเอง

เมื่อครบกำหนด 7 วันของการใส่เครื่องมือ ผู้วิจัยจะเก็บเครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกายคืนในวันสุดท้าย (วันที่ 8 ของการวิจัย) รวมทั้งเก็บแบบบันทึกข้อมูลและให้อาสาสมัครตอบแบบสอบถามเป็นครั้งที่ 2 ซึ่งจะมีระยะเวลาห่างจากการทำแบบสอบถามครั้งแรก 7 วัน

(Liang et al., 2014) ระหว่างนี้ผู้วิจัยจะใช้โทรศัพท์ติดต่อไปยังอาสาสมัครทุกคนเพื่อสอบถามปัญหาและให้คำแนะนำการใช้เครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกาย รวมถึงปัญหาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

การจัดการข้อมูล

ข้อคำถามเกี่ยวกับเวลาการมีกิจกรรมทางกายในแบบสอบถาม (ส่วนที่ 2) จะถูกนำมาจัดกลุ่มตามระดับความหนักของการใช้พลังงานในแต่ละกิจกรรมสำหรับเด็กและเยาวชนมีหน่วยเป็น METs (Ridley et al., 2008) ซึ่งประกอบด้วย 5 ระดับ ได้แก่ พักติดริม (1-1.4 METs) กิจกรรมทางกายระดับเบา (1.5-3.5 METs) ระดับปานกลาง (3.6-5.9 METs) ระดับหนัก (6-8 METs) และระดับหนักมาก (> 8 METs) (Arin et al., 2014) เพื่อนำไปเปรียบเทียบค่าความตรงระหว่างแบบสอบถามกับเครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกาย และหาความเที่ยงระหว่างแบบสอบถามครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ขณะที่เวลาของพฤติกรรมเนือยนิ่งที่มีต่ำกว่า 100 นาทีต่อวันจะไม่ถูกนำมาวิเคราะห์ข้อมูล (Liang et al., 2014) นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ใช้สำหรับประเมินระดับความตรงและความเที่ยงสามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำมาก ($r = < 0.20$) ระดับต่ำ ($r = 0.20-0.40$) ระดับปานกลาง ($r = 0.40-0.60$) ระดับสูง ($r = 0.60-0.80$) และระดับสูงมาก ($r = 0.80 - 1.00$) (Hinkle et al., 2003)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์เพื่อหาค่าความตรง (Validity) ตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related validity) ของแบบสอบถาม

ในแต่ละตัวแปรคือ ความตรงของแบบสอบถามโดยรวมแยกตามเขตที่ตั้งและขนาดโรงเรียน ซึ่งจะวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) เพื่อหาความสัมพันธ์ของค่าเวลาการมีกิจกรรมทางกายที่มีหน่วยเป็นนาทีจากแบบสอบถามกิจกรรมทางกายกับเครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกาย

วิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) โดยวิธีการวัดซ้ำ (test-retest reliability) ของแบบสอบถามในแต่ละตัวแปรคือ ความตรงของแบบสอบถามโดยรวมแยกตามเขตที่ตั้งและขนาดโรงเรียน ซึ่งจะใช้ข้อมูลกิจกรรมทางกายจากการตอบแบบสอบถาม 2 ครั้งที่มีระยะเวลาห่างกันอย่างน้อย 7 วัน โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) เพื่อหาความสัมพันธ์ภายในระหว่างค่าเวลาการมีกิจกรรมทางกายจากการทำแบบสอบถามทั้ง 2 ครั้ง

ผลการวิจัย

จากตารางที่ 1 พบว่า เพศชายมีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัวมากกว่าเพศหญิง ($P < .05$) แต่ตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > .05$) ขณะที่เขตเศรษฐกิจมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และความดันโลหิตต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัวน้อยกว่าเขตเกษตรกรรม ($P < .05$) แต่ตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > .05$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างขนาดโรงเรียนพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างขนาดเล็ก-กลางและขนาดใหญ่ ($P > .05$)

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามเพศ เขตที่ตั้งและขนาดโรงเรียน

ตัวแปร	เพศ		เขตที่ตั้งโรงเรียน				ขนาดโรงเรียน				ทั้งหมด	
	ชาย (n=97)		หญิง (n=102)		เศรษฐกิจ (n=99)		เกษตรกรรม (n=100)		เล็ก-กลาง (n=99)		ใหญ่ (n=100)	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
อายุ (Year)	15.51	1.16	15.56	1.13	15.52	1.14	15.56	1.15	15.54	1.15	15.54	1.14
น้ำหนัก (kg)	59.91	12.05	53.48	9.56	54.54*	8.41	58.68	13.27	56.55	11.53	56.68	11.11
ส่วนสูง (cm)	169.97	5.87	158.66	5.97	163.39	8.71	164.95	7.61	163.39	8.25	164.95	8.09
ดัชนีมวลกาย (kg/m^2)	20.65	3.54	21.24	3.65	20.43*	2.97	21.48	4.08	21.12	3.61	20.79	3.61
ค่าความดันโลหิตสูงสุด	114.21	12.28	108.01	12.19	110.13	13.04	111.91	12.13	110.05	12.71	111.99	12.46
ขณะหัวใจบีบตัว (mmHg)												
ค่าความดันโลหิตต่ำสุด	64.39*	8.87	67.17	12.52	65.38*	12.91	66.25	8.66	65.37	10.01	66.26	11.86
ขณะหัวใจคลายตัว (mmHg)												
อัตราการเต้นของหัวใจ	73.01	11.11	83.45	11.53	79.25	11.67	77.47	12.91	78.39	12.14	78.32	12.81
ขณะพัก (beats/minute)												
เวลาการตอบแบบสอบถาม (answer time: minute)	36.83	6.87	35.81	6.32	34.88	6.16	37.21	6.75	36.82	6.59	35.79	6.61

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P < .05$) เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ Independent Sample t-test

ตารางที่ 2 แสดงค่าความตรงของแบบสอบถามในแต่ละระดับกิจกรรมทางกายแยกตามตัวแปร

ตัวแปร	ระดับกิจกรรมทางกาย	แบบสอบถาม (n=161)		เครื่องมือมาตรฐาน (n=161)		r
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
รวมทั้งหมด (นาทีก)	SED	1057.59	738.54	4652.75	541.79	.14
	LPA	1197.65	1118.92	828.87	201.47	-.08
	MPA	116.49	424.11	301.59	160.79	.17*
	VPA	107.06	209.78	22.86	44.97	.01
	VVPA	265.22	574.36	20.96	35.31	.52*
	MVPA	490.96	809.74	240.85	159.52	.44*
เศรษฐกิจ (นาทีก)	SED	962.72	652.85	4629.61	507.70	.11
	LPA	1340.09	1350.59	836.70	173.41	.20
	MPA	179.27	586.25	351.59	177.81	.17
	VPA	138.28	241.12	25.78	34.38	.04
	VVPA	331.54	681.18	25.33	31.03	.36*
	MVPA	651.77	1012.36	272.19	157.98	.40*
เกษตรกรรม (นาทีก)	SED	1132.92	796.79	4671.42	570.01	.15
	LPA	1075.88	867.24	822.43	222.89	-.20
	MPA	53.05	90.21	262.23	134.37	.06
	VPA	75.52	167.92	20.53	51.97	-.05
	VVPA	169.78	430.91	17.47	38.18	.77**
	MVPA	326.73	481.29	215.85	157.16	.52**
เล็ก-กลาง (นาทีก)	SED	1048.17	710.66	4710.44	543.03	.11
	LPA	1327.33	1351.0	767.07	178.73	.16
	MPA	169.15	590.41	316.41	186.61	.19
	VPA	121.42	249.96	22.53	32.87	.05
	VVPA	300.11	680.61	22.53	30.49	.43**
	MVPA	596.17	1032.09	252.85	164.56	.42**
ใหญ่ (นาทีก)	SED	1067.64	773.21	4592.84	537.43	.19
	LPA	1065.18	780.89	891.6	205.09	-.25
	MPA	64.37	96.48	286.48	129.44	.04
	VPA	92.86	160.58	23.21	54.89	-.04
	VVPA	230.70	116.11	19.35	39.76	.70**
	MVPA	387.94	489.89	228.55	154.26	.52**

หมายเหตุ *มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ $P < .05$ **มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ $P < .001$ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ Pearson product-moment correlation coefficient ^{SED}พฤติกรรมเนือยนิ่ง ^{LPA}กิจกรรมทางกายระดับเบา ^{MPA}ระดับปานกลาง ^{VPA}ระดับหนัก ^{VVPA}ระดับหนักมาก ^{MVPA}ระดับปานกลางถึงหนักมาก

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นความตรงของแบบสอบถามในการประเมินระดับกิจกรรมทางกาย ผลการวิจัยพบว่า มีค่าความตรงอยู่ที่ระดับต่ำมากถึงปานกลาง ของกิจกรรมทางกายระดับปานกลาง ระดับหนักมาก และระดับปานกลางถึงหนักมาก ($r = .17$.52 และ .44 ตามลำดับ $P < .05$) แต่พฤติกรรมเนือยนิ่ง กิจกรรมทางกายระดับเบาและระดับหนักไม่พบความสัมพันธ์กันทางสถิติ ($P > .05$) ขณะที่แยกตามเขตที่ตั้งโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า เขตเศรษฐกิจมีความตรงที่ระดับต่ำและปานกลาง ของกิจกรรมระดับหนักมาก และระดับปานกลางถึงหนักมาก ($r = .36$ และ .40

ตามลำดับ $P < .05$) ขณะที่เขตเกษตรกรรมพบว่า มีความตรงที่ระดับสูงและระดับปานกลาง ของกิจกรรมระดับหนักมากและระดับปานกลางถึงหนักมาก ($r = .77$ และ .52 ตามลำดับ $P < .05$) นอกจากนี้เมื่อแยกตามขนาดโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก-กลาง มีความตรงที่ระดับปานกลาง ของกิจกรรมระดับหนักมาก และระดับปานกลางถึงหนักมาก ($r = .42$ และ .43 ตามลำดับ $P < .05$) ขณะที่โรงเรียนขนาดใหญ่พบว่า มีความตรงที่ระดับสูงและระดับปานกลาง ของกิจกรรมระดับหนักมากและระดับปานกลางถึงหนักมาก ($r = .70$ และ .52 ตามลำดับ $P < .05$)

ตารางที่ 3 แสดงค่าความเที่ยงของแบบสอบถามในแต่ละระดับกิจกรรมทางกายแยกตามตัวแปร

ตัวแปร	ระดับกิจกรรมทางกาย	แบบสอบถาม ครั้งที่ 1 (n=199)		แบบสอบถาม ครั้งที่ 2 (n=199)		r
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
รวมทั้งหมด (นาทีก)	SED	1580.28	1165.67	1057.59	738.54	.42**
	LPA	1819.74	1701.35	1132.67	879.34	.39**
	MPA	201.75	437.08	116.49	424.11	.76**
	VPA	280.54	575.54	107.06	209.78	.41**
	VVPA	459.75	753.83	265.22	574.36	.61**
	MVPA	942.04	1164.58	490.96	809.74	.63**
เศรษฐกิจ (นาทีก)	SED	1762.46	1197.61	962.72	652.85	.34*
	LPA	2248.69	2083.43	1200.38	897.26	.43*
	MPA	293.81	589.05	179.27	586.25	.78**
	VPA	350.71	654.82	138.28	241.12	.45**
	VVPA	484.51	692.25	331.54	681.18	.62**
	MVPA	1129.01	1258.06	651.77	1012.36	.62**
เกษตรกรรม (นาทีก)	SED	1416.73	1117.83	1132.92	796.79	.59**
	LPA	1396.15	1066.65	1075.88	867.24	.43*
	MPA	109.71	141.13	53.05	90.21	.34*
	VPA	210.38	476.56	75.52	167.92	.32*
	VVPA	435.01	813.51	196.78	430.91	.64**
	MVPA	755.09	1035.78	326.73	481.29	.68**

ตารางที่ 3 แสดงค่าความเที่ยงของแบบสอบถามในแต่ละระดับกิจกรรมทางกายแยกตามตัวแปร (ต่อ)

ตัวแปร	ระดับกิจกรรมทางกาย	แบบสอบถาม ครั้งที่ 1 (n=199)		แบบสอบถาม ครั้งที่ 2 (n=199)		r
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
เล็ก-กลาง (นาทีก)	SED	1423.37	1012.16	1048.17	710.66*	.40*
	LPA	1871.25	1991.91	1203.98	693.34**	.50**
	MPA	240.25	566.94	169.15	530.41	.83**
	VPA	227.85	388.14	121.42	249.96	.65**
	VVPA	552.96	841.05	300.11	680.60	.56**
	MVPA	1021.06	1217.53	596.17	1032.09	.67**
ใหญ่ (นาทีก)	SED	1724.57	1279.73	1067.64	773.21	.44*
	LPA	1778.18	1435.46	1056.18	780.89	.21
	MPA	163.25	244.13	64.37	69.48	.19
	VPA	333.23	713.84	92.86	160.58	.33*
	VVPA	366.55	646.02	230.71	446.11	.71**
	MVPA	863.03	1109.59	387.94	489.89	.65**

หมายเหตุ *มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ $P < .05$ **มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ $P < .001$ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ Pearson product-moment correlation coefficient ^{SED}พฤติกรรมเนือยนิ่ง ^{LPA}กิจกรรมทางกายระดับปานกลาง ^{MPA}ระดับปานกลาง ^{VPA}ระดับหนัก ^{VVPA}ระดับหนักมาก ^{MVPA}ระดับปานกลางถึงหนักมาก

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นความเที่ยงของแบบสอบถามในการประเมินระดับกิจกรรมทางกาย ผลการวิจัยพบว่า มีความเที่ยงอยู่ที่ระดับต่ำถึงระดับสูงของการประเมินกิจกรรมทางกายในแต่ละระดับ ($r = .41$ ถึง $.62$ และ $P < .05$) ขณะที่เมื่อแยกตามเขตที่ตั้งโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า เขตเศรษฐกิจมีความเที่ยงที่ระดับต่ำถึงระดับสูงของการประเมินกิจกรรมทางกายในแต่ละระดับ ($r = .34$ ถึง $.78$ และ $P < .05$) ขณะที่เขตเกษตรกรรมพบว่า มีความเที่ยงอยู่ที่ระดับต่ำถึงระดับสูงของการประเมินกิจกรรมทางกายในแต่ละระดับ ($r = .32$ ถึง $.68$ และ $P < .05$) นอกจากนี้เมื่อแยกตามขนาดโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก-กลาง มีความเที่ยงที่ระดับกลางถึงระดับสูงมากของการประเมิน

กิจกรรมทางกายในแต่ละระดับ ($r = .40$ ถึง $.83$ และ $P < .05$) ขณะที่โรงเรียนขนาดใหญ่พบว่า มีความเที่ยงที่ระดับต่ำถึงระดับสูงของการประเมินพฤติกรรมเนือยนิ่ง กิจกรรมทางกายระดับหนัก ระดับหนักมาก และระดับปานกลางถึงหนักมาก ($r = .33$ ถึง $.71$ และ $P < .05$)

อภิปรายผลการวิจัย

เขตที่ตั้งโรงเรียน

จากการศึกษาความตรงของแบบสอบถามโดยเปรียบเทียบข้อมูลกับเครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกาย (Feelfit) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ในเขตเกษตรกรรม มีความตรงของแบบสอบถามในระดับที่สูงกว่าเขต

เศรษฐกิจ แต่ในทางตรงกันข้ามผลการศึกษาของโสเบงวี และคณะ (Sobngwi et al., 2011) ได้พบว่ากลุ่มที่อาศัยในเขตเมืองมีความตรงในระดับที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเขตนอกเมือง แต่ผลที่แตกต่างอาจเกิดจากกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน เช่น อายุและเชื้อชาติ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาคล้ายคลึงกับโมเมนและคณะ (Momenan et al., 2013) ที่ได้ศึกษาความตรงของแบบสอบถามในกลุ่มผู้ใหญ่ที่อาศัยในเขตเมืองพบว่ามีความตรงอยู่ที่ระดับปานกลาง เช่นเดียวกัน แต่ไม่ได้มีการเปรียบเทียบกับกลุ่มที่อาศัยนอกเมือง ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นความแตกต่างของความตรงระหว่างกลุ่มเขตเศรษฐกิจและเขตเกษตรกรรมอาจเป็นผลอันเนื่องมาจาก รูปแบบกิจกรรมและการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีความแตกต่างกัน (Craig et al., 2013) และกลุ่มที่อาศัยอยู่ในเขตเกษตรกรรมอาจจะมีการทำกิจกรรมที่ไม่หลากหลายเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่อยู่ในเขตเศรษฐกิจ จึงทำให้การทบทวนความจำ (Recall) เพื่อตอบแบบสอบถามสามารถทำได้ใกล้เคียงกับกิจกรรมที่แท้จริง และการศึกษาครั้งนี้ยังได้แสดงให้เห็นผลของความเที่ยงโดยในเขตเศรษฐกิจมีความเที่ยงของแบบสอบถามมากกว่าเขตเกษตรกรรม ซึ่งผลการศึกษานี้ยังมีความคล้ายคลึงกับผลของโมเมนและคณะ (Momenan et al., 2013) ที่ได้ศึกษาในกลุ่มผู้ใหญ่ที่อาศัยในเขตเมืองพบว่ามีความเที่ยงอยู่ที่ระดับสูง เช่นเดียวกัน แต่ไม่ได้มีการเปรียบเทียบกับกลุ่มที่อาศัยนอกเมือง ในทางตรงกันข้ามผลการศึกษาของโสเบงวี และคณะ (Sobngwi et al., 2011) ได้ใช้ค่าพลังงานมาเปรียบเทียบเพื่อหาความเที่ยงซึ่งพบว่ากลุ่มที่อาศัยในเขตเมืองมีความเที่ยงในระดับที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเขตนอกเมือง และด้วยวิธีการที่แตกต่างกันจึงอาจส่งผลให้ผลการศึกษาไม่เป็นไปในทางเดียวกันได้ แต่จากผลการศึกษาครั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มเขตเศรษฐกิจ

มีการใช้เวลาในแต่ละกิจกรรมค่อนข้างคงที่และเป็นกิจกรรมที่ทำซ้ำ ๆ ในแต่ละสัปดาห์ (Barbosa et al., 2007) และด้วยบริบททางสังคมในเขตดังกล่าวอาจมีการกำหนดหรือทำกิจกรรมที่มีรูปแบบไม่ซับซ้อนและเป็นกิจกรรมส่วนใหญ่ในชีวิตประจำวัน จึงอาจเป็นปัจจัยหนึ่งส่งผลต่อความครบถ้วนของข้อมูลและความเที่ยงของแบบสอบถามได้ ดังนั้นจากการศึกษาความเที่ยงของแบบสอบถามการสำรวจกิจกรรมทางกายในเด็กและเยาวชนไทย ฉบับสำหรับเด็กอายุ 14-17 ปี อาจเป็นไปได้ว่ามีความเหมาะสมสำหรับใช้สำรวจกิจกรรมทางกายในเด็กที่มีโรงเรียนในเขตเศรษฐกิจมากกว่าเขตเกษตรกรรม

ขนาดโรงเรียน

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าโรงเรียนขนาดใหญ่มีความตรงของแบบสอบถามในระดับที่สูงกว่าโรงเรียนขนาดเล็ก-กลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในโรงเรียนขนาดใหญ่อาจมีการกำหนดหรือมีการจัดการกิจกรรมไว้สำหรับนักเรียนทำให้การทำกิจกรรมของนักเรียนมีความชัดเจนและเป็นระบบกว่า (Sutherland et al., 2016) และนอกจากนี้อาจมีความเชื่อมโยงไปถึงเรื่องเวลาการมีกิจกรรมทางกายของนักเรียนเนื่องจากในกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยของเวลาการมีกิจกรรมทางกายต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียนขนาดเล็ก-กลาง ซึ่งหมายถึงอาจมีการทำกิจกรรมน้อยกว่าจึงทำให้ง่ายต่อการทบทวนความจำเพื่อทำแบบสอบถามและทำให้การทำแบบสอบถามสามารถตอบได้ตรงกว่า ขณะที่ประเด็นเรื่องความเที่ยงพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก-กลางมีความเที่ยงของแบบสอบถามในระดับที่สูงกว่าโรงเรียนใหญ่ ซึ่งจากผลการศึกษาทั้งสองประเด็นจะเห็นได้ว่าความเที่ยงของกลุ่มโรงเรียนขนาดเล็ก-กลางมีความเที่ยงอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงถึงสูงมาก ซึ่งอาจเป็นเพราะกลุ่มดังกล่าวมีการใช้เวลาในแต่ละกิจกรรมค่อนข้างคงที่และเป็น

กิจกรรมซ้ำ ๆ ในแต่ละสัปดาห์ (Barbosa et al., 2007) และอาจมีความเกี่ยวข้องในเรื่องของเวลาการมีกิจกรรมทางกายในแต่ละระดับความหนักซึ่งเมื่อดูจากค่าเฉลี่ยของเวลาก็พบว่าโรงเรียนขนาดเล็ก-กลางมีแนวโน้มของค่าเฉลี่ยเวลาที่มากกว่าโรงเรียนขนาดใหญ่ ดังนั้นเป็นไปได้ว่ากลุ่มที่มีเวลาเฉลี่ยของกิจกรรมทางกายมากกว่าเป็นผลมาจากการทำบางกิจกรรมหรือหลายกิจกรรมซ้ำกัน จึงอาจส่งผลต่อการตอบแบบสอบถามทำได้ดีและมีความเที่ยงในระดับสูงได้ และจากการศึกษาความเที่ยงในครั้งนี้อย่างเป็นไปได้อาจพบได้ว่าแบบสอบถามการสำรวจกิจกรรมทางกายในเด็กและเยาวชนไทย ฉบับสำหรับเด็กอายุ 14-17 ปี อาจมีความเหมาะสมสำหรับใช้สำรวจกิจกรรมทางกายในเด็กที่อยู่ในโรงเรียนขนาดเล็ก-กลางมากกว่าเด็กที่อยู่ในโรงเรียนใหญ่

ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นแล้วว่าเป็นไปการคำแนะนำของเจอร์จและคณะ และแครกและคณะ (Jurj et al., 2007, Craig et al., 2003) ที่ได้แนะนำว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลายและแตกต่างกันของคุณสมบัติพื้นหลัง (Background) ตัวอย่างเช่นกลุ่มย่อยในการศึกษานี้คือ เขตที่อยู่อาศัย และขนาดโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่างสามารถส่งผลต่อความตรงและความเที่ยงของแบบสอบถามได้ นอกจากนี้เมื่อเมื่อดูในภาพรวมพบว่าแบบสอบถามมีความตรงอยู่ที่ระดับต่ำมากถึงปานกลาง และมีความเที่ยงอยู่ที่ระดับต่ำถึงระดับสูงของการประเมินกิจกรรมทางกายในแต่ละระดับความหนัก และยังพบว่าการประเมินกิจกรรมระดับหนักขึ้นไปมีแนวโน้มของเวลาไปในทางที่มากกว่าเวลาการทำกิจกรรมจริง (Over estimate) เมื่อเปรียบเทียบ

กับเครื่องวัดระดับกิจกรรมทางกาย (Verstraeten et al., 2013)

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาแบบสอบถามมีความตรงตั้งแต่ระดับต่ำมากจนถึงระดับสูง และความมีเที่ยงตั้งแต่ระดับต่ำจนถึงระดับสูง ขณะที่ความตรงในการประเมินกิจกรรมทางกายในเขตเกษตรกรรมดีกว่าในเขตเศรษฐกิจและในโรงเรียนขนาดใหญ่ได้ดีกว่าขนาดเล็ก-กลาง และนอกจากนี้ยังมีความน่าเชื่อถือในระดับปานกลางถึงสูงมาก ดังนั้นแบบสอบถามจึงมีความเหมาะสมสำหรับกลุ่มในเขตเกษตรกรรมและโรงเรียนขนาดใหญ่มากกว่า นอกจากนี้การใช้แบบสอบถามควรมีการคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากกลุ่มประชากรที่มีความหลากหลายสามารถส่งผลต่อความตรงของแบบสอบถามได้ แต่อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษานี้เป็นเพียงการศึกษาในเฉพาะพื้นที่เท่านั้น ซึ่งหากมีการศึกษาครั้งต่อไปควรนำไปศึกษากับกลุ่มประชากรในภูมิภาคอื่น ๆ ซึ่งอาจส่งผลต่อความตรงและความเที่ยงของแบบสอบถามที่แตกต่างกันได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยกิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) และศูนย์วิจัยปวดหลัง ปวดคอ ปวดข้ออื่นๆ และสมรรถนะของมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัยและให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Amonsawatnakul, A., Bull, F., and Rosenberg, M. (2015). *Thailand Physical Activity Children Survey-Version 14-17 (TPACS V14-17)*. Perth: Thailand Physical Activity Research Centre and University of Western Australia.
- Arnin, J., Anopas, D., Triponywasin, P., Yamsa-ard, T., and Wongsawat, Y. (2014). Development of a Novel Classification and Calculation Algorithm for Physical Activity Monitoring and Its Application. *Asia Pacific Signal and Information Processing Association*, 9(12), 1-4.
- Barbosa, N., Sanchez, C.E., Vera, J.A., Perez, W., Thalabard, J.C., and Rieu, M. (2007). A Physical Activity Questionnaire: Reproducibility and Validity. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(4), 505-518.
- Bull, F.C., Maslin, T.S., and Armstrong, T. (2009). Global physical activity questionnaire (GPAQ): nine country reliability and validity study. *Journal of Physical Activity and Health*, 6(6), 790-804.
- Corder, K., Ekelund, U., Steele, R.M., Wareham, N.J., and Brage, S. (2008). Assessment of physical activity in youth. *Journal of Applied Physiology*, 105(3), 977-987.
- Craig, C.L., Marshall, A.L., Sjoström, M., Bauman, A.E., Booth, M.L., and Ainsworth, B.E. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381-1395.
- Hagström, M., Bergman, P., De Bourdeaudhuij, I., Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Manios, Y., and et al. (2008). Concurrent validity of a modified version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-A) in European adolescents: The HELENA Study. *International Journal of Obesity*, 32(S5), S42-S48.
- Hinkle, D.E., Wiersma, W., and Jurs, S.G. (2003). *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*. New York: Houghton Mifflin.
- Jurj, A.L., Wen, W., Xiang, Y.B., Matthews, C.E., Liu, D., Zheng, W., and Shu, X.O. (2007). Reproducibility and Validity of the Shanghai Men's Health Study Physical Activity Questionnaire. *American Journal of Epidemiology*, 165(10), 1124-1133.
- Kelly, L.A., McMillan, D.G., Anderson, A., Fippinger, M., Fillerup, G., and Rider, J. (2013). Validity of actigraphs uniaxial and triaxial accelerometers for assessment of physical activity in adults in laboratory conditions. *BioMed Central Medical Physics*, 13(1), 1-7.
- Lachat, C.K., Verstraeten, R., Khanh Le, N.B., Hagström, M., Khan, N.C., Van Ndo, A., and et al. (2008). Validity of two physical activity questionnaires (IPAQ and PAQA) for Vietnamese adolescents in rural and urban areas. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5: 37.

- Liang, Y., Laua, P.W.C., Huang, W.Y.J., Maddison, R., and Baranowski, T. (2014). Validity and reliability of questionnaires measuring physical activity self-efficacy, enjoyment, social support among Hong Kong Chinese children. *Preventive Medicine Reports*, 1, 48-52.
- Marques, A., Ekelund, U., and Sardinha, L.B. (2016). Associations between organized sports participation and objectively measured physical activity, sedentary time and weight status in youth. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(2), 154-157.
- Medina, C., Barquera, S., and Janssen, I. (2013). Validity and reliability of the International Physical Activity Questionnaire among adults in Mexico. *Revista Panamericana de Salud Pùblica*, 34(1), 21-28.
- Momenan, A.A., Delshad, M., Sarbazi, N., Rezaei Ghaleh, N., Ghanbarian, A., and Azizi, F. (2013). Reliability and validity of the Modifiable Activity Questionnaire (MAQ) in an Iranian urban adult population. *Archives of Iranian medicine Journal*, 15(5), 279-282.
- Ridley, K., Ainsworth, B.E., and Olds, T.S. (2008). Development of a compendium of energy expenditures for youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(5), 45.
- Sobngwi, E., Mbanya, J.C., Unwin, N.C., Aspray, T.J., and Alberti, K.G. (2011). Development and validation of a questionnaire for the assessment of physical activity in epidemiological studies in Sub-Saharan Africa. *International Journal of Epidemiology*, 30(6), 1361-1368.
- Strong, W.B., Malina, R.M., Blimkie, C.J., Daniels, S.R., Dishman, R.K., Gutin, B., and et al. (2005). Evidence-based physical activity for school-age adolescents. *Journal of Pediatrics*, 146(6), 732-737.
- Sutherland, R., Campbell, E., Lubans, D.R., Morgan, P.J., Okely, A.D., Nathan, N., and et al. (2016). Physical education in secondary schools located in low-income communities: Physical activity levels, lesson context and teacher interaction. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(2), 135-141.
- Tremblay, M.S., Warburton, D.E., Janssen, I., Paterson, D.H., Latimer, A.E., Rhodes, R.E., and et al. (2011). New Canadian physical activity guidelines. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36(1), 36-46.
- Wang, C., Chen, P., and Zhuang, J. (2013). Validity and reliability of International Physical Activity Questionnaire-Short Form in Chinese youth. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84(2), S80-S86.
- Welk, G.J., Corbin, C.B., and Dale, D. Measurement issues in the assessment of physical activity in children. (2000). *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(2), S59-S73.

ผลของการฝึกโยคะที่มีต่อสมรรถภาพปอดและอาการ ในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้

อนันต์ จันทา¹ เจตชนาง แก้วสงคราม² และวรรณพร ทองตะโก¹

¹คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกโยคะที่มีต่อสมรรถภาพปอดและอาการในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ อายุ 18-45 ปี แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 14 คน และกลุ่มฝึกโยคะ 13 คน กลุ่มควบคุมใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ และไม่ได้รับการออกกำลังกายใดๆ สำหรับกลุ่มทดลองทำการฝึกโยคะตามโปรแกรมครั้งละ 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ก่อนและหลังการทดลองทำการวัดตัวแปรทางสรีรวิทยา สมรรถภาพปอด และประเมินอาการคัดจมูก จากนั้นทำการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลองโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบอิสระ กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย ภายหลังจากการฝึกโยคะ 8 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรทางสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักตัว เปอร์เซ็นต์ไขมัน ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว และค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการทดลองและระหว่างกลุ่ม แต่พบว่ากลุ่มฝึกโยคะมีการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยอัตราส่วนปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ต่อปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ และอัตราการไหลของอากาศที่คำนวณในช่วงปริมาตร 25-75% ของปริมาตรอากาศสูงสุด แตกต่างจากก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุม และมีค่าเฉลี่ยปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่เพิ่มขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ กลุ่มฝึกโยคะยังมีค่าเฉลี่ยอาการคัดจมูกลดลง แตกต่างจากก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย การฝึกโยคะ 8 สัปดาห์ส่งผลดีต่อโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ โดยทำให้ผู้ป่วยมีสมรรถภาพปอดดีขึ้น และช่วยลดอาการคัดจมูกในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ได้

คำสำคัญ: โรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ / โยคะ / สมรรถภาพปอด / อาการของโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้

EFFECTS OF YOGA TRAINING ON PULMONARY FUNCTION AND RHINITIS SYMPTOMS IN ALLERGIC RHINITIS PATIENTS

Anan Chanta,¹ Jettanong Klaewsongkram,² and Wannaporn Tongtako¹

¹Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

²Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

Abstract

Purpose The purpose of this study was to determine the effects of yoga training on pulmonary function and rhinitis symptoms in allergic rhinitis patients.

Methods Twenty-seven allergic rhinitis patients aged 18-45 years were randomized assigned into 2 groups: control group (CON; n=14) and yoga group (YOG; n=13). The CON group had daily routine life and the YOG group was required to complete a yoga training for a period of 8 weeks, 60 minutes, 3 times a week. Physiological variables, lung function, and nasal congestion assessment were analyzed during pre- and post-test. The dependent variables between pre- and post-test were analyzed by a paired t-test. Independent t-test was used to compare the variables between groups. Differences were considered to be significant at p-value < .05.

Results After eight weeks of yoga training, there were no differences in physiological variables composed of body weight, body mass index, resting heart rate, systolic blood pressure, and diastolic blood pressure and FVC when compared between pre- and post-test and between groups. In YOG group, FEV1/ FVC and FEF25-75% significantly increased (p < .05) when compared with pre-test and CON group. In addition, FVC in YOG group was significantly higher than CON group (p < .05). Moreover, nasal congestion significantly decreased (p < .05) when compared with pre-test and CON group.

Conclusion The present findings demonstrated that 8 weeks of yoga training had beneficial effects in allergic rhinitis by improving pulmonary functions and symptoms in patients with allergic rhinitis.

Key Words: Allergic rhinitis / Yoga / Pulmonary function / Rhinitis symptom

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ (Allergic rhinitis; AR) เป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายที่ทำปฏิกิริยากับสารก่อภูมิแพ้ (Allergens) เช่น ฝุ่นบ้าน (House dust) ตัวไรฝุ่นบ้าน (House dust mite) เกสรดอกไม้ (Pollen) สิ่งขับถ่ายของแมลงสาบ ยุง แมลงวัน และมด เป็นต้น ซึ่งโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างสารก่อภูมิแพ้และอิมมูโนโกลบูลินชนิดอี (Immunoglobulin E; IgE) บนผิวของแมสเซลล์ (Mast cell) ที่เยื่อจมูก ทำให้แมสเซลล์หลั่งสารคัดหลั่ง (Mediator) ต่างๆ ได้แก่ ฮิสตามีน (Histamine) ลูโคไตรอีน (Leukotriene) และโพรสตาแกรนดิน (Prostaglandin) เป็นต้น ทำให้เกิดอาการต่างๆ เช่น คัดจมูก (Nasal congestion) คันจมูก (Itching) จาม (Sneezing) และน้ำมูกไหล (Rhinorrhea) เป็นต้น ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และการเข้าสังคมเป็นอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับคนปกติทั่วไป (Wheatley and Togias, 2015; Okubo, Kurono, Ichimura, Enomoto, Okamoto, and Kawauchi et al., 2017) โรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้นั้นพบได้บ่อยในประเทศไทยและประเทศอื่นๆทั่วโลก (Jaronsukwimal, Klaew-songkram, Tongtako, and Suksom 2012; Sapsaprang, Setabutr, Kulalert, Temboonnark, and Poachanukoon, 2015) โดยพบว่าผู้ป่วยเป็นโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้กว่า 500 ล้านคนของประชากรทั่วโลก (Bousquet, Schunemann, Samolinski, Demoly, Baena-Cagnani, and Bachert, et al., 2012) อาการของโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้นอกจากจะส่งผลต่อกระทบคุณภาพชีวิตแล้ว ยังพบว่ากลุ่มโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้นั้นก่อให้เกิดโรคหอบหืดได้ในอนาคต (Gulibositan, Abudurusuli, Youledusi, and Zhang, 2010) ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพปอด

(Pulmonary function) ของผู้ป่วยได้ โดยมีการศึกษาพบว่าผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้มีค่าสมรรถภาพปอดที่ลดลงโดยเฉพาะค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของอากาศที่คำนวณในช่วงปริมาตร 25-75% ของปริมาตรอากาศสูงสุด (Forced Expiratory Flow at 25-75% FEF_{25-75%}) และค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Expiratory Volume Time; FEV₁) ลดลง (Tantilipikorn, Juntabenjapat, Thongngarm, Assanasen, Bunnag, and Thinkhamrop, 2017; Ciprandi, Tosca, Signori, and Cirillo, 2011)

โยคะ (Yoga) เป็นการบริหารร่างกายและจิตที่เหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย ช่วยทำให้ร่างกายแข็งแรง มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี ส่งผลดีต่อระบบต่างๆ ในร่างกาย เช่น ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ระบบไหลเวียน และระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น (Field, 2016) ซึ่งโยคะเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้การฝึกหายใจที่ส่งผลโดยตรงกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในการช่วยเพิ่มสมรรถภาพปอดได้ (Santalla, Devesa, Rojo, Amato, Drager, and Casal et al., 2011) โดยงานวิจัยที่ผ่านมารายงานถึงการฝึกโยคะสามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพปอดได้ โดยคาร์เมอร์และคณะ (Karmur, Joshi, Padalia, and Sarvaiya, 2015) ทำการศึกษาพบว่าการฝึกโยคะครั้งละ 60 นาที 6 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ส่งผลให้อัตราการหายใจ (Respiratory rate) ลดลง ค่าปริมาตรอากาศทั้งหมดที่หายใจเข้าออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที (Maximal Voluntary Ventilation; MVV) และระยะเวลาในการกลั้นหายใจ (Breath holding time) เพิ่มขึ้น ในผู้ที่มีสุขภาพดีได้ และในปี ค.ศ. 2014 วิดาลาและคณะ (Vedala, Mane, and Paul, 2014) ศึกษาพบว่าผู้ที่เล่นโยคะ 3 วัน/สัปดาห์ ครั้งละ 1 ชม. เป็นเวลา 6 เดือนขึ้นไป ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของ

สมรรถภาพปอด โดยพบว่าการเพิ่มขึ้นของค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Vital Capacity; FVC) ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV₁) ค่าปริมาตรอากาศทั้งหมดที่หายใจเข้าออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที อัตราการไหลของอากาศหายใจออกที่สูงที่สุด (Peak Expiratory Flow Rate; PEFR) และระยะเวลาในการกลั้นหายใจ และยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจได้อีกด้วย อีกทั้ง ซานเทลลาและคณะ (Santalla, et al., 2011) ยังศึกษาพบว่าการฝึกโยคะเป็นเวลา 4 เดือน ช่วยเพิ่มสมรรถภาพปอดโดยการเพิ่มขึ้นของค่าแรงดันการหายใจเข้าสูงสุด (Maximal inspiratory pressure; MIP) และค่าแรงดันการหายใจออกสูงสุด (Maximal expiratory pressure; MEP) ในผู้สูงอายุได้ เห็นได้ว่าการฝึกโยคะสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงของสมรรถภาพปอดในผู้มีสุขภาพดีได้

สำหรับในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ นั้น โยคะเป็นหนึ่งในทางเลือกสำหรับผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้และหอบหืด เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้การฝึกหายใจ ซึ่งอาจเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการช่วยทำให้โรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้และหอบหืดดีขึ้นได้ (Agnihotri, Kant, Kumar, Mishra, and Mishra, 2014) ที่ผ่านมามีการศึกษาพบว่าการฝึกโยคะช่วยลดแรงต้านของทางเดินอากาศในโพรงจมูก (Nasal airway resistance) ซึ่งส่งผลให้อาการคัดจมูกในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ลดลง (Chellaa, Soumya, Inbaraj, Nayar, Saidha, and Menezes., 2017) นอกจากนี้ เนร์ (Nair, 2012) ศึกษาพบว่าการฝึกหายใจทางจมูก (Nasal breathing exercise) ซึ่งคล้ายกับการฝึกโยคะรวมกับการใช้ยาพ่นทางจมูก (Intranasal

corticosteroids) เป็นเวลา 3 เดือน ช่วยทำให้อาการของผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ดีขึ้นได้ อีกทั้ง ซอเมียและคณะ (Soumya, Chellaa, and Inbaraj, 2017) ทำการศึกษาการฝึกโยคะในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ที่สูบบุหรี่ โดยทำการฝึกโยคะเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าช่วยเพิ่มอัตราส่วนระหว่างปริมาตรอากาศที่หายใจออกใน 1 วินาทีต่อปริมาตรอากาศที่หายใจออก (FEV₁/FVC) และช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยได้

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกโยคะว่าจะมีผลหรือไม่อย่างไรต่อสมรรถภาพปอดและอาการของผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ และเพื่อเป็นทางเลือกในการดูแลสุขภาพและการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยเรื่องนี้จะเป็นประโยชน์ในการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกโยคะที่มีต่อสมรรถภาพปอดและอาการในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกโยคะส่งผลดีต่อสมรรถภาพปอดและอาการในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย COA No. 102/2560 วันที่รับรอง 19 พฤษภาคม 2560

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ที่มาใช้บริการ ณ ศูนย์บริการสุขภาพแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย อายุ 18-45 ปี เพศชายและหญิง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมพีเอส (PS Power and Sample Size Calculations Program Version 3.1.2) อ้างอิงบทความของวรรณพร ทองตะโก และคณะ (Tongtako, et al., 2012) กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) ที่ 0.8 และกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 10 คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้เพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างอีกกลุ่มละ 5 คน ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มละ 15 คน จากนั้นแบ่งเป็น 2 กลุ่มโดยแบ่งจำนวนเพศและอายุในสองกลุ่มให้ใกล้เคียงกันมากที่สุด ได้แก่

1. กลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน หลังการทดลองเหลือกลุ่มตัวอย่างจำนวน 13 คน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 คน ไม่สมัครใจเข้าร่วมการทดลองต่อ โดยกลุ่มทดลองทำการฝึกโยคะครั้งละ 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์

2. กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน หลังการทดลองเหลือกลุ่มตัวอย่างจำนวน 14 คน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 คน ไม่สมัครใจเข้าร่วมการทดลองต่อ โดยกลุ่มควบคุมนั้นจะใช้ชีวิตประจำวันปกติ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นผู้ป่วยที่มีอาการตลอดเวลา (Persistent AR) โดยมีอาการคัน จาม คัดจมูก น้ำมูกไหลมากกว่า 4 วันต่อสัปดาห์ และมีอาการเฉลี่ยในช่วง 1 อาทิตย์ที่ผ่านมา 7 คะแนนขึ้นไป (ประเมินคะแนนรวมจากแบบสอบถามแสดงระดับอาการ ได้แก่ คัดจมูก คันจมูก จาม และน้ำมูกไหล (0-3 คะแนน) หากไม่มีอาการเลย = 0 คะแนน

มีอาการน้อย = 1 คะแนน มีอาการปานกลาง = 2 คะแนน และมีอาการมาก = 3 คะแนน แล้วนำคะแนนแต่ละอาการมารวมกัน) และผ่านการทดสอบภูมิแพ้ทางผิวหนัง (Skin prict test) ให้ผลเป็นบวก ทั้งนี้ต้องไม่มีภาวะแทรกซ้อนอันเกิดจากโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ ได้แก่ ไชน์สอักเสบ ท่อยูสเตเชียนทำงานผิดปกติ และหอบหืด โดยจะผ่านการประเมินจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้

2. สามารถหยุดยาต่อไปนี้ก่อนเข้าร่วมโครงการและระหว่างเข้าร่วมโครงการได้ ได้แก่ Antihistamine อย่างน้อย 3 วัน , Oral steroid และ nasal steroid อย่างน้อย 2 สัปดาห์, Luekotriene receptor antagonist อย่างน้อย 1 สัปดาห์ แต่ผู้ป่วยยังสามารถรับประทานยาแก้การคัดจมูก (Pseudo ephedrine) ได้

3. ไม่ได้เข้าร่วมในการฝึกออกกำลังกายครั้งละมากกว่า 20 นาที จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ขึ้นไปในช่วง 6 เดือน ก่อนทำการวิจัย

4. ต้องไม่ได้รับอาหารเสริมที่เป็นวิตามินและสมุนไพรทุกชนิดอยู่เป็นประจำอย่างน้อย 3 วัน/สัปดาห์ขึ้นไป ในรอบ 6 เดือนก่อนทำการวิจัย และไม่สูบบุหรี่

5. แพทย์อนุญาตให้หยุดยาและฝึกโยคะตามโปรแกรมได้

6. ผ่านการประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกายโดยใช้แบบสอบถาม (Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR-Q) โดยต้องตอบว่าไม่เคยทุกข้อ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลอง

3. ขาดการฝึกเกิน 4 ครั้ง จากทั้งหมด 24 ครั้ง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างโปรแกรมการฝึกโยคะที่เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ และนำโปรแกรมการฝึกโยคะไปตรวจสอบความตรง (Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมและหาค่าดัชนีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence; IOC) ได้ค่าเท่ากับ 0.83
3. ดำเนินการหากลุ่มตัวอย่าง และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเลือก แจกให้กลุ่มตัวอย่างทราบรายละเอียดวิธีการปฏิบัติตัวในการทดสอบและการเก็บข้อมูล และลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
4. กลุ่มตัวอย่างกรอกข้อมูลในแบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย และแบบประเมินอาการของผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้
5. กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบค่าตัวแปรต่างๆ ก่อนเข้าร่วมและหลังเข้าร่วมการทดลอง ดังแสดงในรูปที่ 1 ดังนี้

5.1 ตัวแปรทางสรีรวิทยา ประกอบด้วย

5.1.1 น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (%) ให้กลุ่มตัวอย่างถอดรองเท้าและถุงเท้าก่อนที่จะทำการชั่งน้ำหนัก โดยใช้เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกายยี่ห้ออินบอดี (In body) รุ่น 220 ประเทศเกาหลีใต้

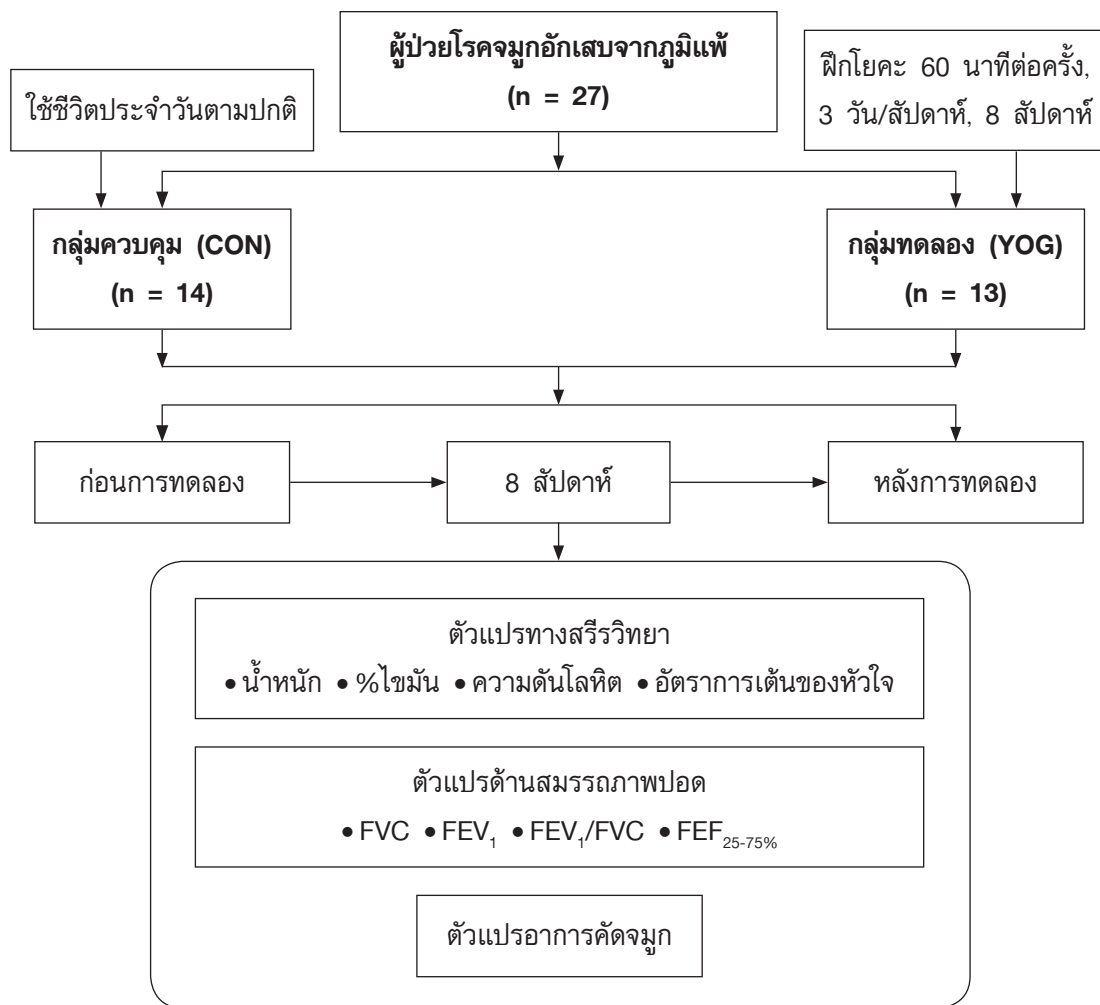
5.1.2 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

(ครั้งต่อนาที) และความดันโลหิต (มิลลิเมตรปรอท) ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก 5 นาที และวัดในท่านั่ง โดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิตอล ยี่ห้ออมรอน (Omron) รุ่น เอสอีเอ็ม วัน โมเดล (SEM-1 model) ประเทศญี่ปุ่น

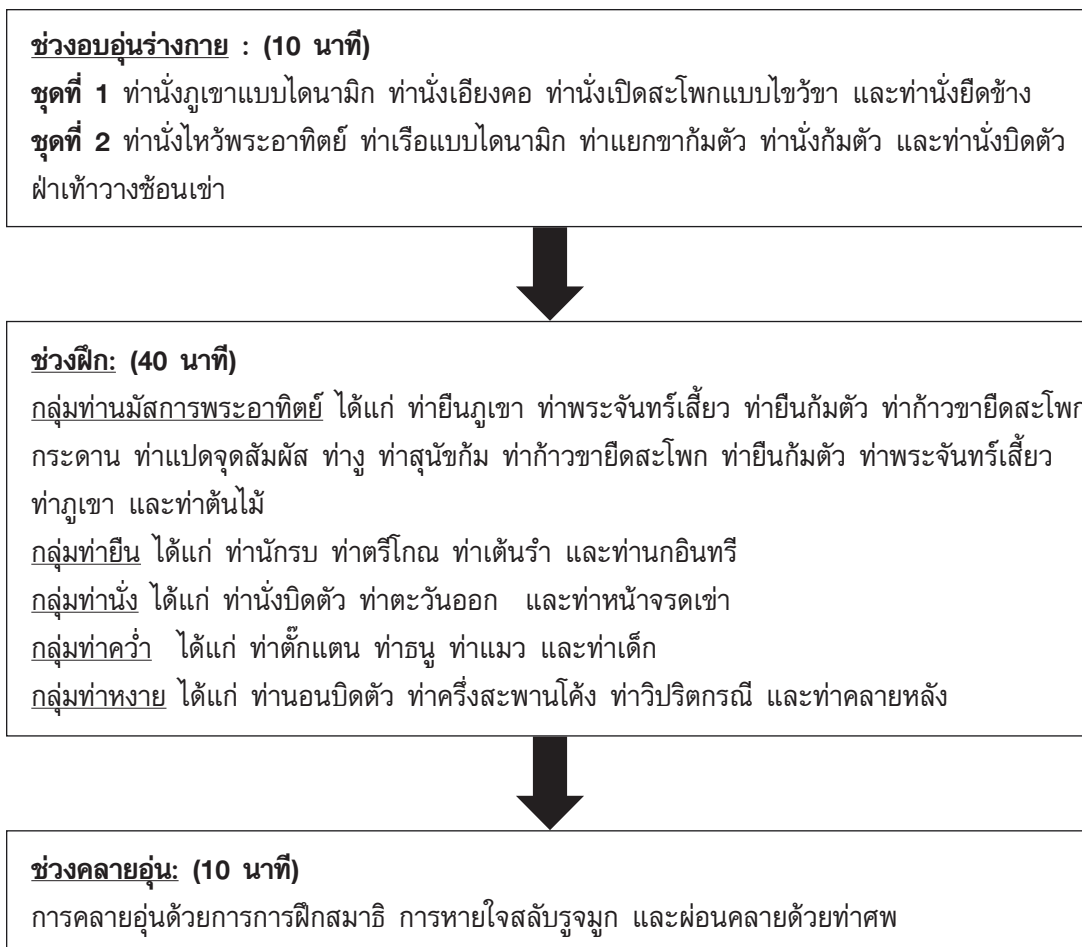
5.2 ตัวแปรด้านสมรรถภาพปอด (Pulmonary function) โดยการให้กลุ่มตัวอย่างอมที่เป่าซึ่งต่อกับเครื่องวัดความจุปอด ใส่คลิปหนีบจมูก จากนั้นหายใจเข้าออกปกติจำนวน 2-3 ครั้ง และหลังจากนั้นทำการหายใจเข้าเต็มที่แล้วเป่าออกมาอย่างแรงและเร็วจนลมออกจนหมด ทำการวัด 3 ครั้ง ใช้ค่าที่ดีที่สุด โดยใช้เครื่องวัดความจุปอด (Spirometry) ยี่ห้อสไปโรแบงค์ (Spirobank) ประเทศสหรัฐอเมริกา

5.3 ตัวแปรอาการคัดจมูกของโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามแสดงระดับอาการคัดจมูก (0-3 คะแนน) โดยหากมีอาการคัดจมูกเลย = 0 คะแนน มีอาการคัดจมูกน้อย = 1 คะแนน มีอาการคัดจมูกปานกลาง = 2 คะแนน และมีอาการคัดจมูกมาก = 3 คะแนน

6. ให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุมใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ และไม่ได้รับการออกกำลังกายใดๆ สำหรับกลุ่มทดลอง ให้กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกโยคะโดยทำการฝึกโยคะเพื่อปรับพื้นฐานก่อนเป็นเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นทำการฝึกโยคะตามโปรแกรมครั้งละ 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ รวมระยะเวลา 8 สัปดาห์ตามโปรแกรมการฝึกดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



รูปที่ 2 โปรแกรมการฝึกโยคะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำค่าของตัวแปรต่างๆ มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปร ระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองโดยใช้ การทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired t-test)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปร ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการทดสอบ หาค่าทีแบบอิสระ (Independent t-test) โดยกำหนด ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.5

ผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ตัวแปรทางสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักตัว เปอร์เซ็นไขมัน ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดัน โลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจ คลายตัว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการทดลอง และระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่นัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรทางสรีรวิทยาระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

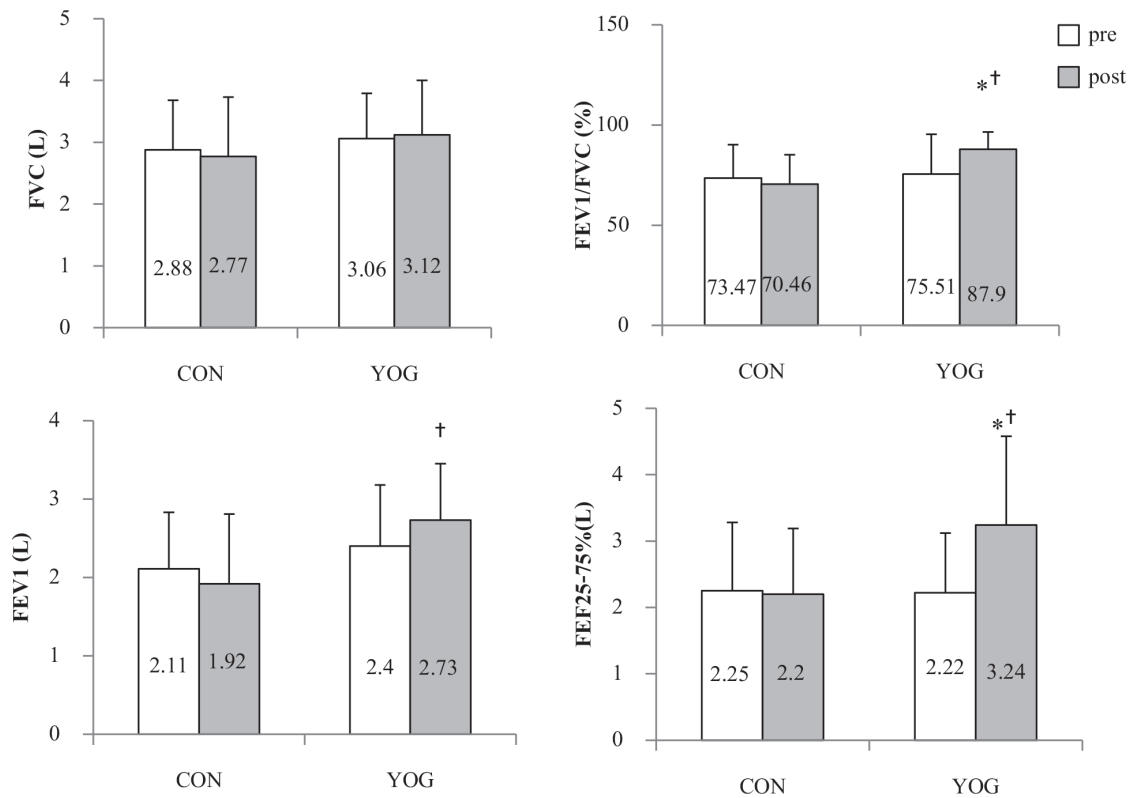
ตัวแปร	กลุ่มควบคุม (n=14)		กลุ่มทดลอง (n=13)	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
น้ำหนักตัว (กก.)	58.62 ± 10.39	58.86 ± 10.67	63.15 ± 19.46	62.20 ± 19.14
ดัชนีมวลกาย (กก./ม ²)	21.67 ± 2.99	21.74 ± 3.14	23.23 ± 4.90	23.22 ± 4.95
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (%)	25.60 ± 4.71	24.88 ± 5.23	26.43 ± 5.92	25.47 ± 6.68
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	75.14 ± 9.68	75.64 ± 10.85	74.46 ± 6.55	75.85 ± 10.33
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มม.ปรอท)	114.57 ± 18.18	120.29 ± 21.45	111.62 ± 10.51	113.38 ± 13.14
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มม.ปรอท)	74.07 ± 7.88	76.85 ± 10.48	77 ± 5.76	75 ± 8.71

ข้อมูลนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ภายหลังจากการฝึกโยคะ 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มฝึกโยคะมีค่าเฉลี่ยอัตราส่วนปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็ว และแรงเต็มที่ต่อปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV_1/FVC) และอัตราการไหลของอากาศที่คำนวณในช่วงปริมาตร 25-75% ของ ปริมาตรอากาศสูงสุด ($FEF_{25-75\%}$) เพิ่มขึ้นแตกต่างกับ ก่อนการทดลองและแตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนั้น ยังมีค่าเฉลี่ย ปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการ

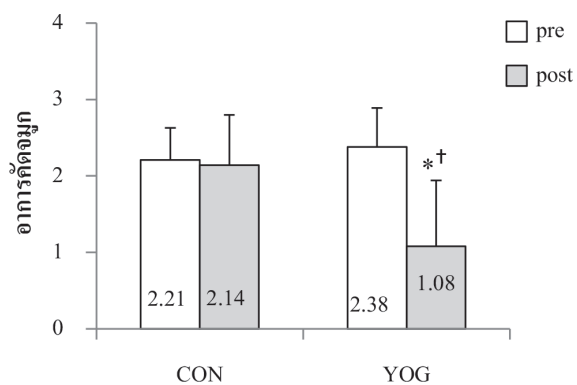
หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV_1) เพิ่มขึ้น แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ส่วนค่าปริมาตรสูงสุดของ อากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FVC) ไม่แตกต่างกับก่อนการทดลองและกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังรูปที่ 3

3. ภายหลังจากการฝึกโยคะ 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยอาการคัดจมูกลดลงแตกต่างกับ กลุ่มควบคุมและก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในรูปที่ 4



* $p < .05$ แตกต่างกับก่อนทดลอง † $p < .05$ แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

รูปที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านสมรรถภาพปอด



* $p < .05$ แตกต่างกับก่อนทดลอง † $p < .05$ แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

รูปที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรอาการคัดจมูก

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของการฝึกโยคะที่มีต่อสมรรถภาพปอดและอาการในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ จากผลการวิจัยที่พบว่าหลังจากฝึกโยคะครั้งละ 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรทางสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักตัว เบอร์เซ็นต์ไขมัน ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ซึ่งสอดคล้องกับหลายงานการวิจัยที่พบว่าการฝึกโยคะนั้นไม่ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลด้านสรีรวิทยา ดังเช่น ซาเทนลาและคณะ (Santalla, et al., 2011) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกโยคะ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 เดือน ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางสรีรวิทยาที่ประกอบด้วยน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก และความดันโลหิต ในผู้สูงอายุ และพลพลญูรียังฤทธิปกรณ์และคณะ (Yonglitthipagon, Muansiangsai, Wongkhumngern, Donpunha, Chanavirut, and Siritaratiwat, et al., 2017) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกโยคะในผู้หญิงที่มีอาการปวดประจำเดือน พบว่าไม่มีความแตกต่างของน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกายทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง นอกจากนั้น ยังสอดคล้องกับสัตยาปริยาและคณะ (Satyapriya, Nagarathna, Padmalatha, and Nagendra, 2013; Satyapriya, Nagendra, Nagarathna, and Padmalatha, 2009) ได้ทำการศึกษาวิจัยผลของการฝึกโยคะพบว่าไม่มีความแตกต่างของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ในกลุ่มตัวอย่างหลังทำการฝึกโยคะ อีกทั้งเพทิลและคณะ (Patil, Patil, Aithala, and Das, 2017) ก็ทำการศึกษาพบว่าหลังทำการฝึกโยคะไม่มีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง รวมถึง

ชีมาและคณะ (Cheema, Houridis, Busch, Raschke-Cheema, Melville, and Marshall, et al., 2013) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกโยคะที่มีต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในพนักงานบริษัท โดยทำการฝึกโยคะครั้งละ 50 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองหลังทำการฝึกโยคะ สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมการฝึกโยคะที่ประกอบด้วยอาสนะ ปรายายามะ และสมาธิ โดยใช้แนวทางของหะระโยคะ ที่เน้นการฝึกควบคุมลมหายใจและฝึกท่าทางเพื่อสร้างสภาวะแห่งความสมดุลให้ร่างกายผ่อนคลายและมีสมาธิ ซึ่งการไม่เปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางสรีรวิทยาดังกล่าวอาจเป็นเพราะการฝึกโยคะนั้นไม่ได้เป็นการออกกำลังกายที่มีระดับความหนักอยู่ในช่วงที่สามารถช่วยเพิ่มการเผาผลาญของร่างกายและช่วยเพิ่มความทนทานของระบบไหลเวียนที่จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาโดยตรง โดยโยคะเป็นการฝึกที่ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและเกี่ยวข้องกับการฝึกลมหายใจที่ช่วยทำให้เกิดการผ่อนคลาย (Vedala, Mane, and Paul, 2014)

สำหรับตัวแปรด้านสมรรถภาพปอดนั้นพบว่าภายหลังการฝึกโยคะ 8 สัปดาห์ มีการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ต่อปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ และอัตราการไหลของอากาศที่คำนวณในช่วงปริมาตร 25-75% ของปริมาตรอากาศสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ที่ทำการฝึกโยคะมีสมรรถภาพปอดที่ดีขึ้น สอดคล้อง

กับงานวิจัยของจิวิโทดและมาหะจาน (Jiwatode and Mahajan, 2016) ที่ทำการศึกษาพบว่าการฝึกโยคะอย่างน้อย 8 สัปดาห์ สามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงของสมรรถภาพปอดในผู้มีสุขภาพดีได้ และหลายงานวิจัยที่ผ่านมามีพบว่าการฝึกโยคะช่วยให้สมรรถภาพปอดดีขึ้นได้ (Benavides-Pinzón and Torres, 2017; Himashree, Mohan, and Singh, 2016; Roh and Lee, 2014) โดยการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพปอดนั้นเป็นผลจากการฝึกโยคะช่วยเพิ่มการขยายตัวของปอด จึงทำให้ความดันในช่องเยื่อหุ้มปอดและช่องท้องเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการที่กล้ามเนื้อกะบังลม (Diaphragm) แข็งแรงขึ้นนั่นเอง (Prakash, Meshram, and Ramtekkar, 2007) และการฝึกโยคะช่วยเพิ่มความดันขณะหายใจออก จึงอาจส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของปริมาตร (Volume) ความจุ (Capacity) และการไหลของอากาศ (Airflow) ซึ่งทำให้มีการพัฒนาสมรรถภาพปอดได้ (Mooventhan and Khode, 2014) โดยการเพิ่มขึ้นของค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ต่อปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ และอัตราการไหลของอากาศที่คำนวณในช่วงปริมาตร 25-75% ของปริมาตรอากาศสูงสุด (Liu et al., 2014; Abel, Lloyd, and Williams, 2013; Fulambarker, Farooki, Kheir, Copur, Srinivasan, and Schultz, 2012; Singh, Soni, Singh, and Tandon, 2012) การเพิ่มขึ้นของค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ เป็นผลมาจากการพัฒนาของกล้ามเนื้อหายใจ (Respiratory muscle) ที่มีความแข็งแรงขึ้นหลังจากได้รับการฝึกโยคะ (D'Souza, and Avadhany, 2014) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อ

หายใจส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีการฝึกโยคะ เนื่องจากการฝึกหายใจในการฝึกโยคะช่วยเพิ่มช่องทางเดินอากาศ จึงทำให้ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่เพิ่มขึ้น (Jiwatode and Mahajan, 2016) อย่างไรก็ตาม มีรายงานบางฉบับพบว่าหลังจากการฝึกโยคะ ไม่พบการเพิ่มขึ้นของค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่เพิ่มขึ้น (Raghavendra, Shetty, Shetty, Manjunath, and Saoji, 2016) สำหรับการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลของอากาศที่คำนวณในช่วงปริมาตร 25-75% ของปริมาตรอากาศสูงสุดนั้น เกิดจากตัวรับรีเฟล็กซ์การยืดออกของกล้ามเนื้อเรียบในทางเดินหายใจทำงานดีขึ้น และเนื่องจากการฝึกโยคะช่วยเพิ่มระยะเวลาของการหายใจเข้าออกภายใต้อำนาจจิตใจที่ทำให้มีการยืดออกของกล้ามเนื้อหายใจได้อย่างเต็มที่และเพิ่มความจุปอดสูงสุด จึงทำให้อัตราการไหลของอากาศเพิ่มขึ้นและส่งผลต่อสมรรถภาพปอดที่ดีขึ้นได้ (Bora, Nazir, and N., 2013) นอกจากนี้ ยังเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลม และกล้ามเนื้อท้องให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Bamne, 2017) และยังส่งผลถึงการเพิ่มการระบายอากาศที่ดีขึ้นได้ (Gosselink, 2003) การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงส่งผลให้ผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ที่ทำการฝึกโยคะ 8 สัปดาห์มีสมรรถภาพปอดที่ดีขึ้น

ในส่วนส่วนตัวแปรด้านอาการของโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ ซึ่งเกิดจากการบวมของเนื้อเยื่อในโพรงจมูก ทำให้โพรงจมูกแคบลง เนื่องจากการทำปฏิกิริยาระหว่างสารก่อภูมิแพ้และอิมมูโนโกลบูลินชนิดอี ทำให้เกิดสารคัดหลั่งออกมาซึ่งมีผลต่อหลอดเลือด ทำให้มีการซึมผ่านของเลือดเพิ่มขึ้น มีการบวมของเนื้อเยื่อ ส่งผลให้โพรงจมูกแคบลง จึงเกิดอาการคัดแน่นจมูก (Okubo

et al., 2017) จากผลการวิจัยที่พบว่าภายหลังการฝึกโยคะ 8 สัปดาห์ค่าเฉลี่ยของอาการคัดจมูกในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ลดลง ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนร์ (Nair, 2012) ที่ได้ทำการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายที่มีการฝึกหายใจช่วยลดอาการของผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ได้ โดยทำให้ช่องจมูกกว้างขึ้น จึงส่งผลให้ผู้ป่วยมีอาการลดลงได้ นอกจากนี้ วิลาดา และคณะ (Vedala et al., 2014) ได้ทำการศึกษาพบว่าการฝึกโยคะเป็นเวลา 4 เดือน ช่วยให้ระบบหายใจทำงานดีขึ้นจึงส่งผลให้อาการคัดจมูกดีขึ้น การออกกำลังกายนั้นสามารถส่งผลให้เกิดการหดตัวของหลอดเลือด (Vasoconstriction) (Kulik, Bass, Fuhrman, Moller, and Lock, 1983) โดยเกิดจากการลดแรงต้านในโพรงจมูกสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ การหายใจไม่สะดวกอันเกิดจากหลอดเลือดขยายตัว (Vasodilation) นั้น การออกกำลังกายจะช่วยให้จมูกโล่งขึ้น โดยขณะออกกำลังกายเส้นประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic nerves) ทำให้เกิดหลอดเลือดหดตัว จึงส่งผลให้จมูกโล่งขึ้นและหายใจสะดวกมากขึ้น (Keles, 2012) โดยมีการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้นั้น ช่วยลดอาการของโรคโดยการเพิ่มการไหลของเลือดในร่างกายซึ่งช่วยในการกำจัดสารก่อภูมิแพ้ที่ออกนอกร่างกาย (Salada, 2014 : Online) อย่างไรก็ตาม รายงานวิจัยบางฉบับพบว่าหลังออกกำลังกายกระตุ้นให้อาการของโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้เพิ่มขึ้น (Caggiano, Cutrera, Di

Marco, and Turchetta, 2017) แต่ส่วนใหญ่เป็นการออกกำลังกายแบบฉับพลันที่ใช้ความหนักระดับสูง ซึ่งจากผลการวิจัยในส่วนของตัวแปรด้านอาการคัดจมูกที่กล่าวมานั้น อาจสรุปความสัมพันธ์ของโลกได้ว่าการฝึกโยคะช่วยให้จมูกโล่งขึ้นซึ่งเกิดจากการลดลงของระบบประสาทซิมพาเทติกและทำให้ลดแรงต้านในโพรงจมูก ส่งผลให้การไหลเวียนของเลือดมาที่เยื่อโพรงจมูกลดลงและเพิ่มช่องทางเดินอากาศในโพรงจมูก จึงทำให้อาการของผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ลดลงได้

สรุปผลการวิจัย

การฝึกโยคะ 8 สัปดาห์ทำให้สมรรถภาพปอดของผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ดีขึ้น ซึ่งพบว่าการเพิ่มของปริมาตรอากาศที่หายใจออกใน 1 วินาที อัตราส่วนระหว่างปริมาตรอากาศที่หายใจออกใน 1 วินาทีต่อปริมาตรอากาศที่หายใจออก และค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลของอากาศที่คำนวณในช่วงปริมาตร 25-75% ของปริมาตรอากาศสูงสุด อีกทั้งการฝึกโยคะมีผลทำให้จมูกโล่งขึ้นสามารถช่วยลดอาการคัดจมูกในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี งานวิจัยนี้ได้รับทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช และทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

เอกสารอ้างอิง

- Abel, A.N., Lloyd, L.K., and Williams, J.S. (2013). The effects of regular yoga practice on pulmonary function in healthy individuals: a literature review. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 19(3), 185-190. doi:10.1089/acm.2011.051610.1089/act.2013.19404
- Agnihotri, S., Kant, S., Kumar, S., Mishra, R.K., and Mishra, S.K. (2014). Impact of yoga on biochemical profile of asthmatics: A randomized controlled study. *International Journal of Yoga*, 7(1), 17-21. doi:10.4103/0973-6131.123473
- Bamne, S. (2017). Effect of Bhastrika pranayama on pulmonary functions of elderly subjects. *Natl. Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacolog*, 7(8), 870-873. DOI:10.5455/njppp.2017.7.0413506052017
- Benavides-Pinzón, W.F., and Torres, J.L. (2017). Effects of yoga (pranayama) on lung function and lactate kinetics in sedentary adults at intermediate altitude. *Revista de la Facultad de Medicina*, 65(3), 467-472.
- Beutler, E., Beltrami, F.G., Boutellier, U., and Spengler, C.M. (2016). Effect of regular yoga practice on respiratory regulation and exercise performance. *PLoS One*, 11(4), e0153159. doi:10.1371/journal.pone.0153159
- Bora, G., Nazir, J., and N., R.G. (2013). A comparative study of peak expiratory flow rate and breath holding time in normal and 'om' meditators. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 2(23), 4111-4119.
- Bousquet, J., Schunemann, H.J., Samolinski, B., Demoly, P., Baena-Cagnani, C.E., Bachert, C.,... Warner, J.O. (2012). Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA): achievements in 10 years and future needs. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 130(5), 1049-1062. doi:10.1016/j.jaci.2012.07.053
- Caggiano, S., Cutrera, R., Di Marco, A., and Turchetta, A. (2017). Exercise-Induced Bronchospasm and Allergy. *Frontier in Pediatrics*, 5, 131. doi:10.3389/fped.2017.00131
- Cheema, B.S., Houridis, A., Busch, L., Raschke-Cheema, V., Melville, G.W., Marshall, P.W., Colagiuri, B. (2013). Effect of an office worksite-based yoga program on heart rate variability: outcomes of a randomized controlled trial. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 13, 82. doi:10.1186/1472-6882-13-82
- Chellaa, R., Soumya, M.S., Inbaraj, G., Nayar, R., Saidha, P.K., Menezes, V.H., and Rajeeva, H.N. (2017). Impact of hatha yoga on the airway resistances in healthy individuals and allergic rhinitis patients. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, doi:10.1007/s12070-017-1098-1

- Ciprandi, G., Tosca, M.A., Signori, A., and Cirillo, I. (2011). Bronchial hyperreactivity in patients with allergic rhinitis: forced expiratory flow between 25 and 75% of vital capacity might be a predictive factor. *Allergy and Asthma Proceedings*, 32(2), 4-8. doi:10.2500/aap.2011.32.3425
- D'Souza, C.D., and Avadhany, S.T. (2014). Effect of yoga training and detraining on respiratory muscle strength in pre-pubertal children: A randomized trial. *International Journal of Yoga*, 7(1), 41-47. doi:10.4103/0973-6131.123478
- Field, T. (2016). Yoga research review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 24, 145-161. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.ctcp.2016.06.005
- Fulambarker, A., Farooki, B., Kheir, F., Copur, A.S., Srinivasan, L., and Schultz, S. (2012). Effect of yoga in chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Therapeutics*, 19(2), 96-100. doi:10.1097/MJT.0b013e3181f2ab86
- Gosselink, R. (2003). Controlled breathing and dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 40(5 Suppl 2), 25-33.
- Gulibositan, Abudurusuli, Youledusi, and Zhang, J. (2010). Changes in lung function in patients with allergic rhinitis. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*, 24(23), 1068-1070.
- Himashree, G., Mohan, L., and Singh, Y. (2016). Yoga practice improves physiological and biochemical status at high altitudes: a prospective case-control study. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 22(5), 53-59.
- Jaronsukwimal, N. Klaewsongkram, J., Tongtako, W., and Suksom, D. (2012). Effects of acute exercise on physiological changes and symptoms in allergic rhinitis patients. *Journal of Sports Science and Health*, 13(2), 116-127.
- Jiwatode, M.T. and Mahajan, M. (2016). Effect of duration of yoga training on pulmonary function tests and respiratory pressures in sedentary healthy adult population of Nagpur. *Al Ameen Journal of Medical Sciences*, 9, 79-83.
- Karmur, K.A., Joshi, V.S., Padalia, M.S., and Sarvaiya, J.L. (2015). Effect of ten weeks yoga practice on pulmonary function tests. *International Journal of Biomedical and Advance Research*, 6(9), 4. doi:10.7439/ijbar.v6i9.2331
- Keles N. (2002). Treating allergic rhinitis in the athlete. *Rhinology*, 40, 211-214.
- Kulik, T.J., Bass, J.L., Fuhrman, B.P., Moller, J.H., and Lock, J.E. (1983). Exercise induced pulmonary vasoconstriction. *British Heart Journal*, 50(1), 59-64.
- Mooventhan, A., and Khode, V. (2014). Effect of Bhramari pranayama and OM chanting on pulmonary function in healthy individuals:

- A prospective randomized control trial. *International Journal of Yoga*, 7(2), 104-110. doi:10.4103/0973-6131.133875
- Nair, S. (2012). Nasal breathing exercise and its effect on symptoms of allergic rhinitis. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, 64(2), 172-176. doi:10.1007/s12070-011-0243-5
- Okubo, K., Kurono, Y., Ichimura, K., Enomoto, T., Okamoto, Y., Kawauchi, H., ... Masuyama, K. (2017). Japanese guidelines for allergic rhinitis 2017. *Allergology International*, 66(2), 205-219.
- Patil, S.G., Patil, S.S., Aithala, M.R., and Das, K.K. (2017). Comparison of yoga and walking-exercise on cardiac time intervals as a measure of cardiac function in elderly with increased pulse pressure. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, 69(4), 485-490. doi:10.1016/j.ijh.2017.02.006
- Prakash, S., Meshram, S., and Ramtekkar, U. (2007). Athletes, yogis and individuals with sedentary lifestyles; do their lung functions differ? *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 51(1), 76-80.
- Raghavendra, P., Shetty, P., Shetty, S., Manjunath, N.K., and Saoji, A.A. (2016). Effect of high-frequency yoga breathing on pulmonary functions in patients with asthma: A randomized clinical trial. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, 117(5), 550-551. doi:10.1016/j.anai.2016.08.009
- Roh, H., and Lee, D. (2014). Respiratory function of university students living at high altitude. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(9), 1489-1492. doi:10.1589/jpts.26.1489
- Salada, L. (2014). *Fighting allergies and asthma with exercise*. (Online), Retrieved May 5, 2017, from Total gym pulse, A community at the core of health and fitness. Website: <http://totalgymdirect.com/total-gym-blog/working-out-allergies>
- Santaella, D.F., Devesa, C.R.S., Rojo, M.R., Amato, M.B.P., Drager, L.F., Casali, K.R.,... Lorenzi-Filho, G. (2011). Yoga respiratory training improves respiratory function and cardiac sympathovagal balance in elderly subjects: a randomised controlled trial. *BMJ Open*, 1(1). doi:10.1136/bmjopen-2011-000085
- Sapsaprang, S., Setabutr, D., Kulalert, P., Temboonnark, P., and Poachanukoon, O. (2015). Evaluating the impact of allergic rhinitis on quality of life among Thai students. *International Forum of Allergy and Rhinology*, 5(9), 801-807. doi:10.1002/alr.21540
- Satyapriya, M., Nagarathna, R., Padmalatha, V., and Nagendra, H.R. (2013). Effect of integrated yoga on anxiety, depression and well being in normal pregnancy. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 19(4), 230-236. doi:10.1016/j.ctcp.2013.06.003

- Satyapriya, M., Nagendra, H.R., Nagarathna, R., and Padmalatha, V. (2009). Effect of integrated yoga on stress and heart rate variability in pregnant women. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, 104(3), 218-222. doi:10.1016/j.ijgo.2008.11.013
- Singh, S., Soni, R., Singh, K.P., and Tandon, O.P. (2012). Effect of yoga practices on pulmonary function tests including transfer factor of lung for carbon monoxide (TLCO) in asthma patients. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 56(1), 63-68.
- Soumya, M.S., Chellaa, R. and Inbaraj, G. (2017). Hatha yoga effect on airway resistances of tobacco smokers with allergic rhinitis. *Journal of Yoga and Physiotherapy*, 2(4), 555594. doi:10.19080/JYP.2017.02.555594
- Tantilipikorn, P., Juntabenjapat, J., Thongngarm, T., Assanasen, P., Bunnag, C., and Thinkhamrop, B. (2017). Prevalence of impaired lower airway function in Thai patients with allergic rhinitis. *Asian Biomedicine*, 10(1), 67-74.
- Vedala, S.R., Mane, A.B., and Paul, C.N. (2014). Pulmonary functions in yogic and sedentary population. *International Journal of Yoga*, 7(2), 155-159. doi:10.4103/0973-6131.133904
- Wheatley, L.M., and Togias, A. (2015). Clinical practice. Allergic rhinitis. *The New England Journal of Medicine*. 372(5), 456-463.
- Yonglitthipagon, P., Muansiangsai, S., Wongkhumngern, W., Donpunha, W., Chanavirut, R., Siritaratiwat, W., Janyacharoen, T. (2017). Effect of yoga on the menstrual pain, physical fitness, and quality of life of young women with primary dysmenorrhea. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(4), 840-846. doi:10.1016/j.jbmt.2017.01.014

ผลของโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทิสที่มีต่อสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้สูงอายุเพศหญิง

นารีรัตน์ จันบำรุง และวรรณพร ทองตะโก

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทิสที่มีต่อสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้สูงอายุเพศหญิง

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศหญิง อายุ 60-79 ปี จำนวน 28 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 14 คน ฝึกออกกำลังกายด้วยพิลาทิส ครั้งละ 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ 8 สัปดาห์ และกลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม จำนวน 14 คน ใช้ชีวิตประจำวันตามปกติและไม่ได้รับการฝึกใดๆ ก่อนและหลังการทดลองทำการทดสอบตัวแปรทางสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกาย สมรรถภาพปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ จากนั้นทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มฝึกพิลาทิสมีความอ่อนตัวในทำนั่งเหยียดขาและก้มตัวระยะทางในการเดิน 6 นาที ปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FVC) ปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออก

อย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV₁) และแรงดันการหายใจออกสูงสุด (MEP) เพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ กลุ่มฝึกพิลาทิสมีการเพิ่มขึ้นของค่าแรงดันการหายใจเข้าสูงสุด (MIP) แตกต่างกับก่อนการทดลอง อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว อัตราส่วนค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ต่อค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV₁/FVC) และค่าปริมาตรของอากาศจากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที (MVV) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย การฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทิสช่วยเพิ่มความแข็งแรงของสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้สูงอายุเพศหญิงเหมาะสำหรับการนำไปใช้ออกกำลังกายในผู้สูงอายุเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบหายใจได้

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ / การออกกำลังกายแบบพิลาทิส / สมรรถภาพปอด / กล้ามเนื้อหายใจ

EFFECTS OF PILATES TRAINING PROGRAM ON PULMONARY FUNCTION AND RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY WOMEN

Nareerat Janbunrung and Wannaporn Tongtako

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Abstract

Purpose To determine the effects of pilates training program on pulmonary function and respiratory muscle strength in elderly women.

Methods Twenty-eight female personnels of Chulalongkorn University aged 60-79 years were recruited and randomized into two groups: pilates group (PLT; n=14) and control group (CON; n=14). Participants in PLT group were required to complete 3 times a week of pilates training program for 8 weeks (60 minutes/time), while the CON group had normal daily-living and were not received any training program. Both groups were tested for physiological and physical fitness variables, pulmonary function, and respiratory muscle strength before and after the experiment. The differences in dependent variables between pre- and post-test were analyzed by a paired t-test. Independent t-test was used to compare the differences in variables

between groups. Statistics were considered to be significant at $p\text{-value} < .05$.

Results After 8 weeks, flexibility by sit and reach test, 6 MWT, FVC, FEV_1 , and MEP of PLT group were significantly higher than pre-test and CON group ($p < .05$). Moreover, MIP of PLT group had higher than pre-test ($p < .05$). There were no significant differences in body weight, resting heart rate, blood pressure, MVV, and FEV_1/FVC in both groups ($p > .05$).

Conclusion The present findings demonstrated that pilates training program had beneficial effects on pulmonary function and respiratory muscle strength in elderly women which can use for exercise in elderly to improve respiratory system.

Key Words: Elderly / Pilates training program / Lung Function/ Respiratory muscle

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยได้กลายเป็น “สังคมสูงวัย” มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ซึ่งเป็นผลจากการเสียชีวิตลดลงและจากปัจจัยหลายประการส่งผลให้ประชากรสูงอายุหรือประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปมีจำนวนและสัดส่วนเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในอนาคต ผลการสำรวจปี พ.ศ.2557 พบว่ามีจำนวนผู้สูงอายุคิดเป็นร้อยละ 14.9 ของประชากรทั้งหมด (ชายร้อยละ 13.8 และหญิงร้อยละ 16.1) หรือมีจำนวนมากถึง 10 ล้านคน (Department of health, 2010)

เมื่ออายุมากขึ้นจะมีการเสื่อมโทรมของร่างกายที่ใช้เวลานาน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบต่างๆ ในร่างกาย โดยเฉพาะระบบหายใจ ผนังช่องอกมีการหดขยายได้น้อยลงจากการเปลี่ยนแปลงของกระดูกสันหลัง และมีการฟ่อลีบของกล้ามเนื้อหายใจส่งผลให้ความสามารถในการหดและขยายตัวของปอดน้อยลง พื้นที่สัมผัสของถุงลมลดลงส่งผลให้ประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซลดลงทำให้ผู้สูงอายุจึงต้องเพิ่มความถี่ในการหายใจเพื่อให้ได้ปริมาตรก๊าซตามที่ร่างกายต้องการ (Walker, Spivak, and Sebastian, 2014)

ที่ผ่านมาได้มีการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายส่งผลดีต่อผู้สูงอายุ โดยมีการศึกษาพบว่าการฝึกกล้ามเนื้อหายใจร่วมกับการฝึกออกกำลังกายด้วยยางยืดโดยฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าในผู้สูงอายุได้ (Kitsuksan and Kritpet, 2013) ปัจจุบันการออกกำลังกายแบบพิลาทิสกำลังได้รับความนิยม โดยเป็นการออกกำลังกายที่เป็นศาสตร์แห่งการควบคุมสมาธิ การเคลื่อนไหว และการหายใจ เป็นการออกกำลังกายที่เน้นพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางของร่างกาย (Marques, Morcelli, Hallal, and Gonçalves, 2011) โดยพื้นฐานของพิลาทิสคือ

การหายใจเข้าอย่างเต็มที่และหายใจออกอย่างสมบูรณ์ตามการหายใจเข้า รวมทั้งควบคุมการเคลื่อนไหวพร้อมทั้งการหายใจ (Gallagher, Kryzanowska, Pilates, and Miller, 2010) มีการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายแบบพิลาทิส 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ช่วยลดอาการปวดหลังช่วงล่างได้ (Dorothy, 2008) ซึ่งการออกกำลังกายแบบพิลาทิสจะเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อหน้าท้องที่อยู่ระดับลึก (Transversus Abdominis) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อหลักในการรักษาความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (Alexandre, 2013) โดยการออกกำลังกายแบบพิลาทิสสามารถช่วยให้กล้ามเนื้อท้องแข็งแรงขึ้น (Critchley, Pierson, and Battersby, 2010) รวมทั้งเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ช่วยรักษาความมั่นคงของร่างกายมัดอื่น เช่น Internal Oblique External Oblique และ Multifidus เป็นต้น การเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อดังกล่าว ทำให้มีการรักษาความมั่นคงของกระดูกสันหลังได้ดีขึ้น (Nise, Mary, Camilla, and Mauro, 2012) นอกจากนี้ยังทำให้กล้ามเนื้อท้องหนาตัวขึ้นและเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจได้ (Mateus, 2010) สำหรับการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายด้วยพิลาทิส 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ช่วยเพิ่มการเคลื่อนไหวการทรงตัว และลดความเสี่ยงในการหกล้มของผู้สูงอายุได้ (Pata, Lord, and Lamb, 2014) อีกทั้ง ฟรานโคและคณะ (Franco, Ribeiro, Morcillo, Zambon, Almeida, and Rozov, 2014) ศึกษาพบว่าการฝึกพิลาทิส ครั้งละ 60 นาที 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 เดือน ช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้ป่วยโรคปอดเรื้อรัง และงานวิจัยของ เกียโคินีและคณะ (Giacomini, da Silva, Weber, and Monteiro, 2016) ศึกษาพบว่าการฝึกพิลาทิส ครั้งละ 60 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในกลุ่มผู้หญิงที่มีกิจกรรมทางกายต่ำ นอกจากนี้การศึกษาของ นีฮิวส์และคณะ (Niehues, Gonzáles, Lemos, and Haas, 2015) พบว่า การฝึกพิลาทีสส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและพัฒนาการทำงานของกระบังลมทำให้ส่งผลดีต่อการทำงานของระบบหายใจได้

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสว่าจะส่งผลดีต่อสมรรถภาพปอด (Pulmonary function) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ (Respiratory muscle strength) ในผู้สูงอายุหรือไม่อย่างไร ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทีสจะส่งผลที่ดีขึ้นต่อหน้าที่การทำงานของระบบหายใจของผู้สูงอายุและสามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาวิจัยนี้ไปเป็นแนวทางในการดูแลส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ รวมไปถึงการมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทีสที่มีต่อสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้สูงอายุเพศหญิง

สมมติฐานการวิจัย

โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยพิลาทีสส่งผลดีต่อสมรรถภาพทางปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและในผู้สูงอายุ

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment research design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย COA No. 148/2560 รับรองเมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2560

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศหญิง อายุ 60-79 ปี คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการใช้โปรแกรมจีพาวเวอร์ (G*Power) โดยใช้ข้อมูลตัวแปรความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจจากงานวิจัยของจีซัสและคณะ (Jesus, Baltieri, Oliveira, Angeli, Antonio and Pazzianotto-Forti, 2015) กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) ที่ 0.80 ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 14 คน ผู้วิจัยเพิ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มละ 17 คนเพื่อป้องกันการขาดหายไปของกลุ่มตัวอย่าง (Drop out) รวมทั้งหมด 34 คน แต่เมื่อการทดลองเสร็จสิ้น เหลือกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 28 คน เนื่องจาก 3 คนในกลุ่มควบคุมไม่สะดวกมาทำการทดสอบหลังการทดลอง และ 3 คนในกลุ่มฝึกพิลาทีสไม่สามารถเข้าร่วมการฝึกได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกพิลาทีส (PLT) ได้รับการฝึกออกกำลังกายด้วยพิลาทีส จำนวน 14 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม (CON) ใช้ชีวิตประจำวันปกติและไม่ได้รับการฝึกใดๆ จำนวน 14 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. ต้องไม่ได้เข้าร่วมในการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายอย่างเป็นระบบในช่วง 6 เดือนก่อนการทำวิจัย ถ้ามีการออกกำลังกาย ต้องไม่มากกว่า 20 นาที ต่อครั้ง และไม่ออกกำลังกายเกินจำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์
2. ไม่เป็นโรคหัวใจและไม่เป็นโรคทางระบบหายใจ ได้แก่ โรคหอบหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง เป็นต้น
3. ไม่มีปัญหาด้านสุขภาพเกี่ยวกับกระดูกสันหลัง เช่น กระดูกสันหลังเคลื่อน กระดูกสันหลังคด เป็นต้น หรือประสบอุบัติเหตุบริเวณกระดูกสันหลังแล้วยังมีอาการเจ็บอยู่

4. ผู้สูงอายุเพศหญิงที่มี BMI ไม่เกิน 24.9 กก./ม² และไม่รับประทานยา หรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่อาจมีผลต่อกล้ามเนื้อ หรือการหายใจ

5. สามารถเคลื่อนย้ายตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่นหรืออุปกรณ์ช่วยเหลือ

6. ไม่มีปัญหาโรคความดันโลหิตสูงหรือถ้ามีปัญหาความดันโลหิตสูงต้องอยู่ในระยะที่ควบคุมได้

7. มีความสนใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดียินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ไม่สนใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

3. ขาดการฝึกเกิน 5 ครั้ง จากทั้งหมด 27 ครั้ง รวมช่วงฝึกพื้นฐาน

4. ผู้สูงอายุที่ไม่สามารถทำการฝึกได้หรือค้างทำไว้ไม่ถึงระยะเวลาที่กำหนด หรือทำจำนวนครั้งไม่ครบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่าง (Participant Information Sheet)

1.2 หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Information Consent Form)

1.3 แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (PAR-Q)

2. เครื่องมือสำหรับวัดตัวแปรทางสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกาย

2.1 เครื่องชั่งน้ำหนัก (Body composition analyzer) ยี่ห้อ In body ประเทศเกาหลีใต้

2.2 เครื่องวัดความดันโลหิต (Digital blood

pressure ยี่ห้อ Omron รุ่น SEM -1model) ประเทศญี่ปุ่น

2.3 เครื่องแสดงอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor) ยี่ห้อโพลาร์ (Polar) ประเทศฟินแลนด์

2.4 เครื่องมือในการทดสอบการเดิน 6 นาที (6 minute walk test; 6MWT) ประกอบด้วย นาฬิกาจับเวลา สายวัด และกรวย

2.5 เครื่องมือวัดความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ (Flexibility) โดยใช้เครื่องวัดความอ่อนตัว (Sit and reach test)

3. เครื่องมือสำหรับวัดสมรรถภาพปอด

เครื่องวัดความจุปอด (Spirometry) ยี่ห้อสไปโรแบค (Spirobank) ประเทศสหรัฐอเมริกา

4. เครื่องมือสำหรับวัดตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ยี่ห้อไมโครเมดิคอล (Micro medical) ประเทศอังกฤษ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการฟื้นฟูสมรรถภาพการหายใจในผู้สูงอายุและศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมฟิลาทิส

2. สร้างโปรแกรมการออกกำลังกายแบบฟิลาทิส

3. นำรูปแบบโปรแกรมการออกกำลังกายไปวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาและตรวจสอบความถูกต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence; IOC) เท่ากับ 0.95

4. ปรับปรุงโปรแกรมการออกกำลังกายตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5. ดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้า โดยผ่านการคัดกรองโดยผู้วิจัยจากการตอบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์

6. กลุ่มตัวอย่างที่สมัครใจเข้าร่วมและมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าทั้ง 2 กลุ่มได้รับทราบรายละเอียดวิธีการปฏิบัติตนในระหว่างเข้าร่วมการวิจัย และลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

7. กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มได้รับการวัดค่าตัวแปรต่างๆ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ดังนี้ (รูปที่ 1)

7.1 ตัวแปรทางสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกาย ได้แก่

7.1.1 น้ำหนักตัว โดยให้กลุ่มตัวอย่างยืนตัวตรง แขนแนบลำตัว หน้ามองตรง โดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักอัตโนมัติจากเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย

7.1.2 อัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก (Heart Rate resting; HR_{rest}) โดยให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพักเป็นเวลา 5 นาที แล้ววัดอัตราการเต้นของหัวใจด้วยเครื่องแสดงอัตราการเต้นของหัวใจ

7.1.3 ความดันโลหิต (Blood Pressure; BP) โดยวัดค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (Systolic Blood Pressure; SBP) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic Blood Pressure; DBP) ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก 5 นาที และวัดในท่านั่ง 5 นาที โดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิตอล

7.1.4 การเดิน 6 นาที (6 Minute Walk Test; 6MWT) ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพักอย่างน้อย 10 นาที ตรวจสอบความเหมาะสมของเสื้อผ้าและรองเท้า และเดินเป็นเวลา 6 นาที โดยพยายามเดินให้ได้ระยะทางมากที่สุดเท่าที่ทำได้ ไม่ให้วิ่ง ถ้าเหนื่อยสามารถหยุดพักหรือนั่งพักได้ แล้วทำการบันทึกผลเพื่อนำมาคำนวณ

7.1.5 ความอ่อนตัว (Flexibility) โดยใช้การทดสอบชิทแอนด์รีช (Sit and reach test) โดยให้กลุ่มตัวอย่างนั่งลงที่พื้น เขยียดขาตรง ฝ่าเท้าจรด

แนบกับที่ยันเท้า เขยียดแขนตรงขนานกับพื้น ค่อยๆ ก้มตัวจนไม่สามารถก้มต่อไปได้ ให้ปลายนิ้วมือเสมอกัน และรักษาระยะทางนี้ไว้ได้น้อย 2 วินาที ทำซ้ำจำนวน 2 ครั้ง บันทึกค่าที่ดีที่สุด

7.2 สมรรถภาพปอด

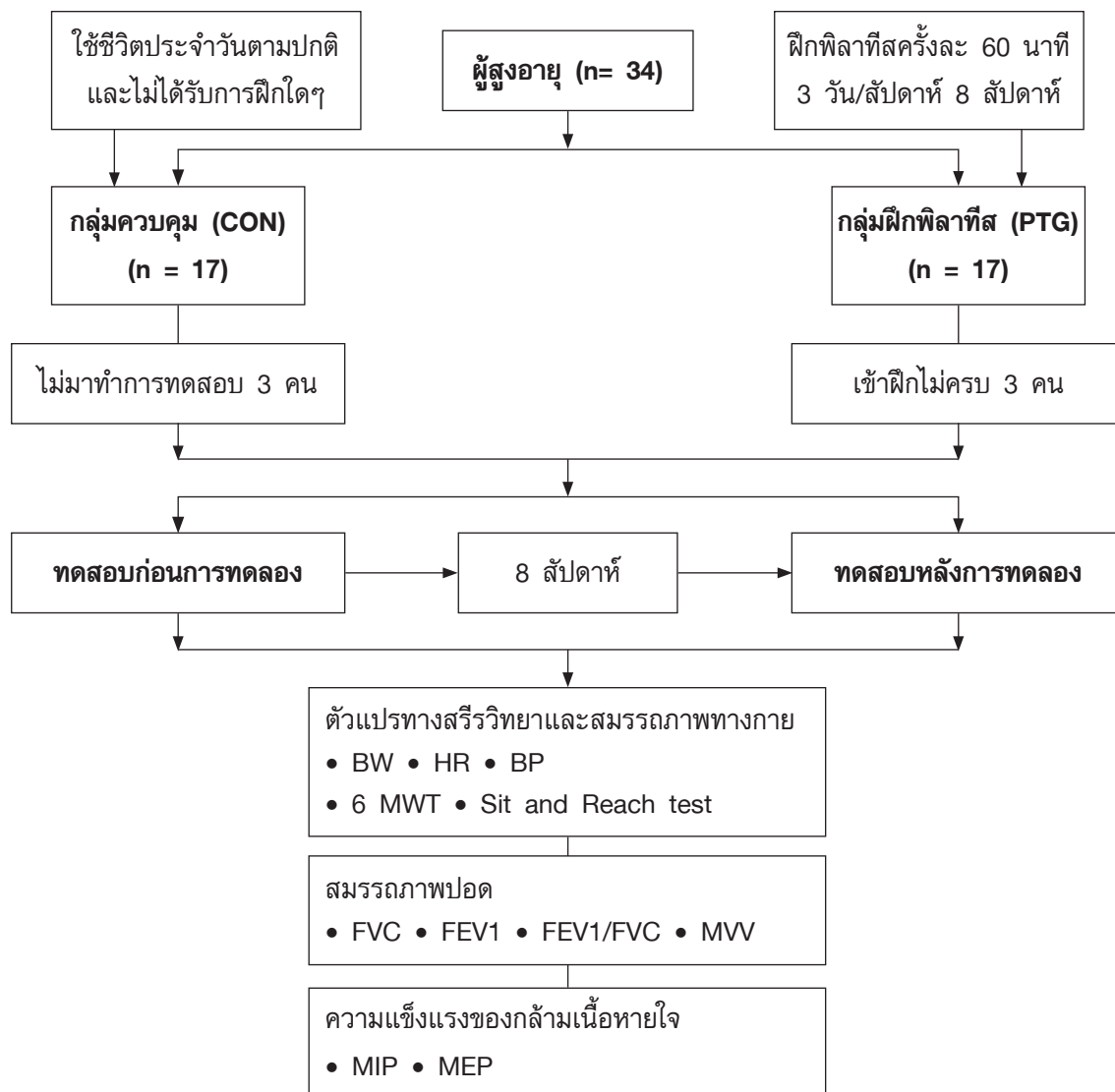
7.2.1 วัดค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Vital Capacity; FVC) และค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Expiratory Volume in one second; FEV₁) โดยการให้กลุ่มตัวอย่างอมที่เป่าซึ่งต่อกับเครื่องวัดความจุปอด ใส่คลิปหนีบจมูก จากนั้นหายใจเข้าออกปกติจำนวน 2-3 ครั้ง และหลังจากนั้นทำการหายใจเข้าเต็มที่แล้วเป่าออกมาอย่างแรงและเร็วจนลมออกจนหมด ทำการวัด 3 ครั้ง ใช้ค่าที่ดีที่สุด

7.2.2 วัดค่าปริมาตรของอากาศจากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที (Maximum Voluntary Ventilation; MVV) โดยยืนตัวและหน้าตรงอมที่เป่าซึ่งต่อกับเครื่องวัดความจุปอด ใส่คลิปหนีบจมูก จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างหายใจเข้าและออกอย่างลึกและเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ภายในระยะเวลา 15-20 วินาที ทำการวัด 3 ครั้ง ใช้ค่าที่ดีที่สุด

7.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

7.3.1 วัดค่าแรงดันการหายใจเข้าสูงสุด (Maximal Inspiratory Pressure; MIP) ให้กลุ่มตัวอย่างอมหลอดเป่า หายใจออกจนหมด ใส่คลิปหนีบจมูก แล้วจึงสูดลมหายใจเข้าทางปากเต็มที่ ทำการวัด 3 ครั้ง ใช้ค่าที่ดีที่สุด

7.3.2 วัดค่าแรงดันการหายใจออกสูงสุด (Maximal Expiratory Pressure; MEP) โดยกลุ่มตัวอย่างอมหลอดเป่า หายใจเข้าเต็มที่ ใส่คลิปหนีบจมูก แล้วจึงหายใจออกเข้าทางปากเต็มที่ ทำการวัด 3 ครั้ง ใช้ค่าที่ดีที่สุด



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

8. กลุ่มควบคุมใช้ชีวิตประจำวันตามปกติและไม่ได้รับการออกกำลังกายใดๆ สำหรับกลุ่มทดลองทำการฝึกพิลาทีสโดยฝึกพิลาทีสเพื่อปรับพื้นฐานก่อนจำนวน 3 ครั้ง ในสัปดาห์แรก จากนั้นทำการฝึกพิลาทีสตามโปรแกรมครั้งละ 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้นำและมีผู้ช่วยวิจัย 2 คนช่วยดูแลระหว่างการฝึก รายละเอียดในการฝึกแต่ละครั้งจะประกอบด้วยช่วงอบอุ่นร่างกายด้วยการ

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบท่าพิลาทีส 10 ท่า ใช้เวลาประมาณ 10 นาที จากนั้นจะเป็นช่วงของการฝึกพิลาทีสใช้เวลาประมาณ 40 นาที และช่วงคลายอุ่น 10 นาที ทำการฝึก ณ สโมสรอาจารย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 9.00 น.-10.00 น. โดยโปรแกรมการฝึกพิลาทีสแสดงในรูปที่ 2

9. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลองที่ได้

ช่วงอบอุ่นร่างกาย : (10 นาที)

ประกอบด้วย ทำนั่งฝึกการหายใจ, ทำม้วนสะโพกและคลายอก (Imprint and release), ทำคลายข้อสะโพก (Hip release), ทำบิดลำตัวช่วงบน (Spine rotation), ทำสะพาน (Hip rolls), ทำเกร็งและคลายกล้ามเนื้อระหว่างสะบัก (Scapula isolation), ทำหมุนแขนเป็นวงกลม (Arm circle), ทำยกไหล่ขึ้นและกดหัวไหล่ลง (Elevation and depression scapulae), ทำกดคางลง (Head nod) และทำแมว (Cat stretch)

**ช่วงฝึก: (40 นาที)**

ทำลดปลายเท้าแตะพื้น (Toe tab)

ทำนอนคว่ำยืดอกขึ้น (Breast stroke preps)

ทำนอนตะแคงยกขาขึ้นด้านข้าง (Side leg lift)

ทำหมุนขาเป็นวงกลม (One leg circle)

ทำคุกเข่าวางมือสี่จุด (Four point kneeling)

ทำตีแขนหนึ่งร้อยครั้ง (Hundred prep)

ทำเกร็งท้องโค้งหลังช่วงบน (Ab prep)

ทำนอนคว่ำดันส้นเท้า (Heel squeeze prone)

ทำนอนคว่ำยกขึ้น (Single leg extension)

ทำสะพานยกเท้าขึ้นหนึ่งข้าง (Shoulder bridge prep)

ทำกางแขนบิดลำตัวช่วงบน (Spine twist)

ทำนอนหงายเหยียดแขนเกร็งท้องโค้งตัวไปด้านหน้า (Roll up prep)

**ช่วงคลายอุ่น: (10 นาที)**

ประกอบด้วย ทำนั่งเหยียดขาแก้มตัวไปด้านหน้า (Spine stretch forward) ทำนั่งขัดสมาธิด้านหน้า (Shell stretch) ทำนั่งยืดตัวด้านข้าง ทำนั่งกางขาบิดตัวแก้มตัวไปด้านหน้า (Saw) และทำยืนตรงโค้งตัวไปด้านหน้า (Roll down)

รูปที่ 2 โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทีส

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำค่าตัวแปรต่างๆ มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรก่อนการทดลองและหลังการทดลองของแต่ละกลุ่มการทดลองโดยทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Paired t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มโดยการหาค่าที่แบบอิสระ (Independent t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัย

1. ในส่วนของข้อมูลทั่วไปพบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกพิลาทิสมีค่าเฉลี่ยอายุ 64.50 ± 6.18 ปี

และ 66.50 ± 3.61 ปี และมีค่าเฉลี่ยส่วนสูง 154.00 ± 4.40 เซนติเมตร และ 154.07 ± 4.42 เซนติเมตรตามลำดับ

2. ตัวแปรทางสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกายหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกพิลาทิสมีความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและระยะทางในการเดิน 6 นาทีเพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองและแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักตัว อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวและดัชนีมวลกายเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองและเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

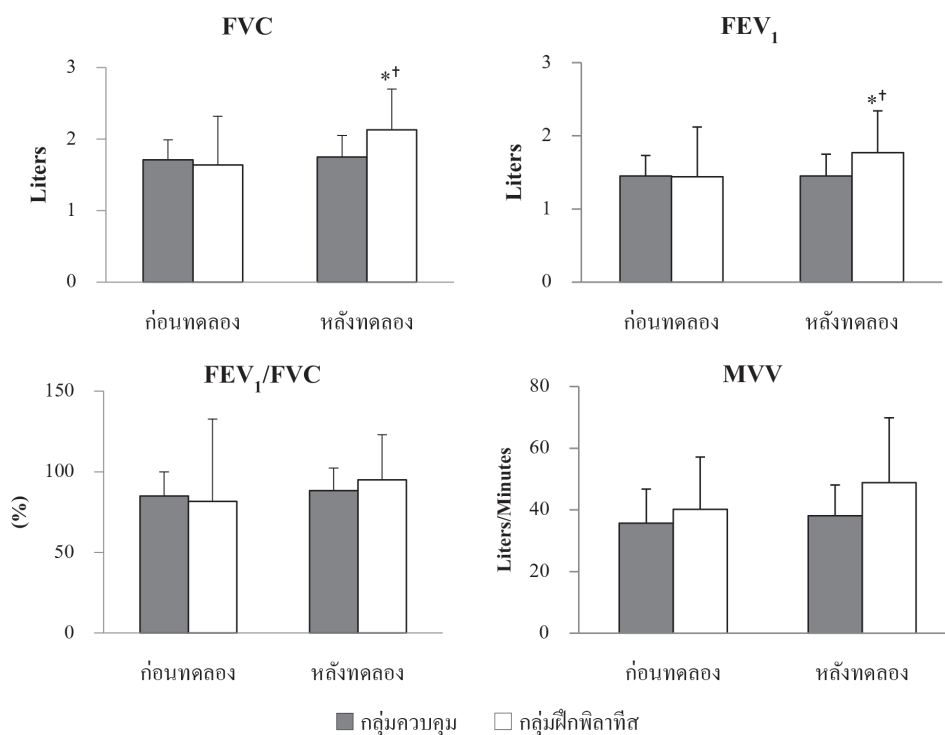
ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทางสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกาย ระหว่างก่อนและหลังทดลองและระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกพิลาทิส

รายการ	กลุ่มควบคุม		กลุ่มฝึกพิลาทิส	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	54.50 ± 4.71	55.07 ± 4.68	54.64 ± 4.71	53.57 ± 4.86
อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	73.57 ± 9.37	75.93 ± 13.49	75.57 ± 9.07	75.86 ± 9.21
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	118.07 ± 10.24	119.21 ± 5.99	123.21 ± 5.54	123.00 ± 4.46
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	76.71 ± 4.12	77.07 ± 1.639	77.00 ± 5.49	78.29 ± 1.82
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	24.49 ± 2.46	24.54 ± 2.46	24.33 ± 2.37	24.16 ± 2.38
ระยะทางการเดิน 6 นาที (เมตร)	396.76 ± 63.79	366.11 ± 69.48	350.24 ± 83.69	$491.31 \pm 71.81^{*†}$
ความอ่อนตัว (เซนติเมตร)	3.08 ± 5.98	2.93 ± 4.55	3.64 ± 10.46	$9.50 \pm 10.54^{*†}$

*p < .05 แตกต่างกับก่อนการทดลอง †p < .05 แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

3. ด้านสมรรถภาพปอด หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกพิลาทิสมีค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ และค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ เพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลอง และแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 ในส่วนของค่าปริมาตรของอากาศจากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที และอัตราส่วนค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ต่อค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



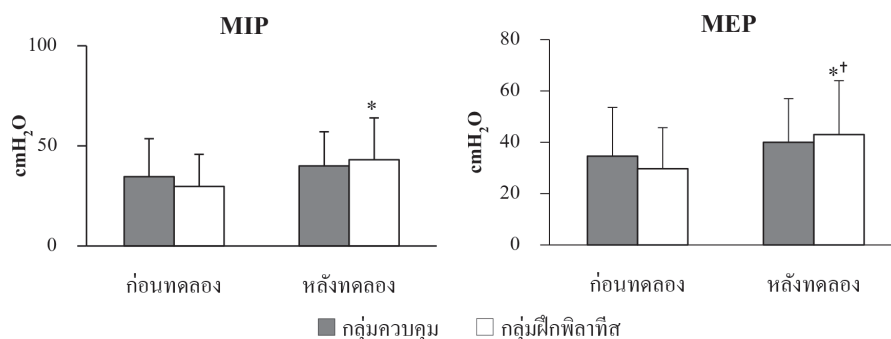
*p < .05 แตกต่างกับก่อนการทดลอง

†p < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

รูปที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านสมรรถภาพปอด

4. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกพิลาทิสมีค่าแรงดันการหายใจเข้าสูงสุดเพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ

มีค่าแรงดันการหายใจออกสูงสุดเพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองและแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



*p < .05 แตกต่างกับก่อนการทดลอง

†p < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

รูปที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลของการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทีสที่มีต่อการตัวแปรด้านสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกาย

จากผลการวิจัยที่พบว่ากลุ่มฝึกพิลาทีสมีความอ่อนตัวและระยะทางในการเดิน 6 นาทีเพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยงานวิจัยนี้ใช้การวัดความอ่อนตัวด้วยวิธีนั่งก้มตัวไปด้านหลังซึ่งเน้นการวัดความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ Hamstring และมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อสะโพก (Fourie, et al., 2013) โดยการออกกำลังกายด้วยพิลาทีสจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสมดุลของท่าทางการเคลื่อนไหวที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ รวมทั้งการออกกำลังกายด้วยพิลาทีสจะมีช่วงที่ยืดเหยียดกล้ามเนื้อและสร้างความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อ ทำให้มีแนวโน้มในการเพิ่มความยืดหยุ่นได้ (de Oliveira Francisco, de Almeida Fagundes, and Gorges, 2015) ซึ่งผลจากงานวิจัยนี้สอดคล้องกับไอเรซและคณะ (Irez, Ozdemir, Evin, Irez, and Korkusuz, 2011) ที่ทำการศึกษพบว่า การฝึกพิลาทีสครั้งละ 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ สามารถช่วย

เพิ่มความยืดหยุ่นในผู้สูงอายุได้ เช่นเดียวกับกับคลูเบค (Kloubec, 2011) ที่รายงานว่า การฝึกพิลาทีสนั้นสามารถช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มการทรงตัวในผู้สูงอายุได้ อีกทั้งกวยมาเรซและคณะ (Guimarães, Azevedo, Simas, Machado, and Jonck, 2014) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกพิลาทีสที่มีต่อความอ่อนตัวในผู้สูงอายุ โดยผลการศึกษาพบว่า การฝึกพิลาทีส ครั้งละ 60 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ สามารถเพิ่มความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ โดยเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของสะโพกและหัวไหล่ได้ โดยสรุปการฝึกพิลาทีสเป็นการออกกำลังกายที่สามารถช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นโดยรวมของร่างกาย โดยเน้นที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลาง (Core muscles) ท่าทาง (Posture) และการประสานงานกันระหว่างการหายใจและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งความยืดหยุ่นอาจนำไปสู่สมรรถภาพทางกายที่ดีขึ้น ช่วยลดความต้องการพลังงานสำหรับการเคลื่อนไหวของข้อต่อ เนื่องจากการลดความตึงเครียดของเนื้อเยื่อและลดโอกาสของความรุนแรงในการเกิดการบาดเจ็บ ด้วยการออกกำลังกาย (Segal, Friedman, Koller, and Regev, 2004) รวมทั้งพิลาทีสสามารถพัฒนา

การเคลื่อนไหวของข้อสะโพกและหัวไหล่อีกด้วย ทำให้ช่วยพัฒนาความยืดหยุ่นได้ ซึ่งการเพิ่มความยืดหยุ่นจากการฝึกออกกำลังกายด้วยพิลาทิสจึงเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้สูงอายุเป็นอย่างมาก

นอกจากนี้ จากผลการวิจัยที่พบว่าหลังทดลอง 8 สัปดาห์กลุ่มฝึกออกกำลังกายด้วยพิลาทิสมีค่าเฉลี่ยระยะทางในการเดิน 6 นาทีเพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองและแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการเดิน 6 นาที (6MWT) เป็นการทดสอบที่พัฒนาขึ้นเพื่อตรวจประเมินสมรรถภาพโดยบันทึกระยะทางที่เดินได้ในช่วงเวลาที่กำหนด คนปกติมีค่าเฉลี่ยการเดิน 6 นาที ประมาณ 536-560 เมตร (Poh, et al., 2010) แต่ในผู้สูงอายุจะมีค่าเฉลี่ยลดลงเหลือ 475 และ 406 เมตร ในเพศชายและหญิงวัย 70-79 ปีตามลำดับ และเหลือเพียง 200-300 เมตร ในผู้สูงอายุ 80-100 ปี (Lusardi, Pellecchia, and Schulman, 2003) ซึ่งในงานวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่มีอายุระหว่าง 60-79 ปี โดยพบว่าหลังทดลองกลุ่มฝึกพิลาทิสมีค่าเฉลี่ยระยะทางการเดินเพิ่มขึ้นจาก 350.24 เมตร เป็น 491.31 เมตร แสดงให้เห็นว่าการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทิสนั้นช่วยเพิ่มสมรรถภาพในผู้สูงอายุ สอดคล้องกับงานวิจัยของโคเวซและคณะ (Kováč, Plachy, Bognár, Balogh, and Barthalos, 2013) ที่ศึกษาพบว่าการฝึกพิลาทิสครั้งละ 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 เดือน ทำให้ผู้สูงอายุมีระยะทางการเดิน 6 นาทีเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของอียิเกอร์และคณะ (Eyigor, Karapolat, Yesil, Uslu, and Durmaz, 2010) ที่ทำการศึกษาผลของพิลาทิสในผู้ป่วยโรคกระดูกเรื้อรัง โดยทำการฝึกครั้งละ 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ก็สามารถช่วยเพิ่มระยะทางการเดิน 6 นาทีในผู้ป่วยได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดัฟฟ์ และคณะ (Duff et al., 2018) ที่ศึกษาผลของการฝึกพิลาทิสในผู้ที่มี

กระดูกสันหลังคดด้วยการฝึกครั้งละ 50 นาที 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ช่วยเพิ่มระยะทางในการเดิน 6 นาทีได้ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของระยะทางในการเดิน 6 นาทีนั้น เกิดจากการรักษาท่าทางของร่างกายที่เหมาะสมและกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง รวมทั้งช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความมั่นคง และการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางร่างกาย จึงช่วยให้การเดินภายใน 6 นาที ได้ระยะทางเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ หลักการฝึกของพิลาทิสสามารถส่งเสริมสมรรถนะของระบบการทำงานของหัวใจและปอดได้อีกด้วยเนื่องจากในการออกกำลังกายด้วยพิลาทิสมีความสัมพันธ์กับการหายใจ การฝึกพิลาทิสเน้นการหายใจเป็นสิ่งสำคัญโดยทำการหายใจเข้าเพื่อเตรียมตัวที่จะเคลื่อนไหวและทำการหายใจออกเพื่อทำท่านั้นๆ การฝึกพิลาทิส กระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อหลายส่วน รวมทั้งกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่ใช้ในขณะหายใจออก ซึ่งทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลมดีขึ้น (Niehues et al., 2015) ทำให้สามารถทำงานร่วมกับปอดได้ดียิ่งขึ้น

ในส่วนของการวิจัยที่พบว่าหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักตัว อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวและดัชนีมวลกายเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองและเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากพิลาทิสเป็นการออกกำลังกายที่มีความหนักในระดับต่ำร่วมกับช่วงเวลาในการฝึก 4-8 สัปดาห์ อาจจะไม่มากพอให้เห็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาสึลานอกลู และซีเนล (Arslanoglu and Senel, 2013) ที่ทำการศึกษาพบว่าการฝึกพิลาทิสครั้งละ 45 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความดันโลหิต รวมทั้งยังสอดคล้อง

กับงานวิจัยของ (Jesus et al., 2015) ที่ทำการฝึกพิลาทิส 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ แต่ก็ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา

2. ผลของการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทิสที่มีต่อสมรรถภาพปอด

ในส่วนของสมรรถภาพปอด พบว่า ในกลุ่มฝึกออกกำลังกายด้วยพิลาทิสมีค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ และค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลอง และแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยตัวแปรดังกล่าวเป็นการวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดในส่วนทางเดินหายใจในขณะที่หายใจออก ซึ่งถ้าไม่มีภาวะอุดกั้นของทางเดินหายใจ อากาศที่ผ่านออกมาจะมาจากการดันอากาศออกของกล้ามเนื้อที่ทำงานในขณะหายใจออก ซึ่งก็คือกล้ามเนื้อท้องที่ทำงานแบบหดตัวอย่างเต็มที่ร่วมกับกล้ามเนื้อกะบังลมที่คลายตัวเพื่อช่วยเพิ่มแรงดันในการดันอากาศออก ซึ่งพิลาทิสเป็นการออกกำลังกายที่สามารถส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลมได้เป็นอย่างดี (Niehues et al., 2015) จึงทำให้การดันอากาศออกในขณะหายใจออกดีขึ้น ส่งผลให้ค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ และค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ เนียร์และคณะ (Niehues et al., 2015) ที่พบว่าการออกกำลังกายด้วยพิลาทิสส่งผลให้การทำงานของระบบหายใจและสมรรถภาพปอดดีขึ้น และงานวิจัยของ คาแวกจิโอนีและคณะ (Cavaggioni, Ongaro, Zannin, laia, and Alberti, 2015) ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลางที่สอดคล้องกับการหายใจและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง โดยการออก

กำลังกายร่วมกับการฝึกการควบคุมการหายใจ 15 นาที จำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าความจุปอดและค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งการออกกำลังกายที่เน้นกล้ามเนื้อแกนกลางของร่างกายและควบคุมการหายใจเป็นการออกกำลังกายลักษณะเดียวกับการออกกำลังกายแบบพิลาทิส นอกจากนี้ งานวิจัยของคิมและคณะ (Kim and Lee, 2013) พบว่าการฝึกกล้ามเนื้อท้องชั้นลึกส่งผลต่อการพัฒนาของสมรรถภาพของระบบหายใจและการรักษาความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง เนื่องจากการทำงานของปอดต้องอาศัยกล้ามเนื้อหายใจในขณะหายใจออกแบบปกติ แรงดันอากาศจะมาจากการหดตัวกลับของกระบังลม ส่วนการหายใจออกที่ใช้แรงนั้นเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้องในการช่วยดันอากาศออกจากปอด รวมทั้งกระบังลมเป็นส่วนหนึ่งของการรักษาความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางและการหายใจ ด้วยการควบคุมแรงดันในช่องท้องและลดแรงกดบนกระดูกสันหลังส่วนล่างผ่านการทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อท้อง อย่างไรก็ตาม ฟรานโคและคณะ (Franco et al., 2014) ที่ทำการศึกษาผลของการฝึกพิลาทิสครั้งละ 60 นาทีต่อสัปดาห์เป็นเวลา 4 เดือน ไม่พบความแตกต่างของค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ และค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ในผู้ป่วยโรคปอดเรื้อรัง ซึ่งอาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างนั้นเป็นผู้ป่วยโรคปอดซึ่งมีปัญหาด้านสมรรถภาพปอดต่ำจึงทำให้ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน

3. ผลของการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทิสที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

สำหรับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ พบว่ากลุ่มฝึกออกกำลังกายด้วยพิลาทิสมีการเพิ่มขึ้น

ของค่าแรงดันการหายใจเข้าสูงสุด (MIP) และค่าแรงดันการหายใจออกสูงสุด (MEP) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนั้น ค่าแรงดันการหายใจออกสูงสุดในกลุ่มทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการออกกำลังกายด้วยพิลาทิสช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า เนื่องจากการพัฒนาความมั่นคงของกล้ามเนื้อในช่องอก และกล้ามเนื้อหน้าท้อง (Franco et al., 2014) นอกจากนี้ การฝึกพิลาทิสยังสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออก จากกระบวนการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจไปพร้อมกับการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อในช่องอกและกล้ามเนื้อในช่องท้อง เพื่อรักษาความมั่นคงของลำตัว (Giacomini et al., 2016) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมาร์คและคณะ (Marques et al., 2013) ที่พบว่า การฝึกพิลาทิสเป็นเวลา 60 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ 8 สัปดาห์ ช่วยกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อหน้าท้องที่ช่วยรักษาความมั่นคงของลำตัว จากการวัดการทำงานของกล้ามเนื้อหน้าท้องมัดต่างๆ (EMG) จากผู้หญิงที่มีร่างกายแข็งแรงและไม่เคยฝึกพิลาทิสมาก่อน โดยพบว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อหน้าท้องหลายมัดโดยเฉพาะกล้ามเนื้อ Internal oblique และกล้ามเนื้อ Multifidus ที่ช่วยในการรักษาความมั่นคงของกระดูกสันหลังจึงช่วยรักษาความมั่นคงของลำตัวด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ งานวิจัยของฟรานโคและคณะ (Franco et al., 2014) ยังพบว่าการฝึกพิลาทิส 60 นาที 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 เดือน ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกในผู้ป่วยโรคปอดเรื้อรัง โดยมีการเพิ่มค่าแรงดันการหายใจออกสูงสุด รวมทั้งความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจออก โดยจากการศึกษานี้ได้พบความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออก กล่าวคือถ้าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกเพิ่มขึ้นจะช่วยให้ควบคุมการหายใจ

ได้ดีขึ้น ส่งผลต่อความทนทานในการออกกำลังกายได้นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของคิมและคณะ (Kim and Lee, 2013) พบว่าการฝึกกล้ามเนื้อท้องชั้นลึกส่งผลต่อการพัฒนาของสมรรถภาพของระบบหายใจและการรักษาความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง ซึ่งการออกกำลังกายแบบพิลาทิสนั้นเป็นการออกกำลังกายที่เน้นการรักษาความมั่นคงของกระดูกสันหลังเป็นการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางร่างกายชั้นลึกโดยเฉพาะรวมถึงงานวิจัยของเอนเดิลแมนและคณะ (Endleman and Critchley, 2008) ที่พบว่าช่วยเพิ่มการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อท้องในการฝึกท่าพื้นฐานของพิลาทิส โดยเฉพาะการทำงานแบบหดตัว (Concentric contraction) การฝึกพิลาทิสยังช่วยสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ซึ่งท่าฝึกพิลาทิสจะกระตุ้นกล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนต่างๆ ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ Rectus abdominal, กล้ามเนื้อ Transversus abdominis, กล้ามเนื้อ Internal oblique และกล้ามเนื้อ External oblique ซึ่งกล้ามเนื้อดังกล่าวมีส่วนร่วมในการสร้างแรงในการหายใจออก จากการหดตัวของกล้ามเนื้อยึดซี่โครง ทำให้เพิ่มแรงดันในช่องท้องแล้วดันอากาศออก จากผลการวิจัย จะเห็นได้ว่าการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทิสซึ่งเป็นการฝึกที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ สามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจซึ่งส่งผลทำให้สมรรถภาพในผู้สูงอายุดีขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทิสช่วยเพิ่มสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้สูงอายุเพศหญิง เหมาะสำหรับการนำไปใช้ออกกำลังกายในผู้สูงอายุเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบหายใจได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์และทุนอุดหนุนวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

- Arslanoglu, E., and senel, O. (2013). Effects of pilates training on some physiological parameters and cardiovascular risk factors of middle aged sedentary women. *International Journal of Sport Studies*, 3(2), 122-129.
- Cavaggioni, L., Ongaro, L., Zannin, E., laia, F.M., and Alberti, G. (2015). Effect of different core exercise on respiratory parameters and abdominal strength. *Journal Physical Therapy Science*, 27(10), 3249-3253.
- Critchley, D.J., Pierson, Z., and Battersby, G. (2010). Effect of pilates mat exercises and conventional exercise programmes on transversus abdominis and obliquus internus abdominis activity: pilot randomised trial. *Manual Therapy*, 16(2), 183-9.
- de Oliveira Francisco, C., de Almeida Fagundes, A., and Gorges, B. (2015). Effects of Pilates method in elderly people: Systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 19(3), 500-8.
- Department of health. (2010). *Elderly in Thailand*. Retrieved November 8, 2017, From Department of health website: <http://hp.anamai.moph.go.th/soongwai/statics/about/soongwai/topic004.php>
- Duff, W. R. D., Andrushko, J. W., Renshaw, D. W., Chilibeck, P. D., Farthing, J. P., Danielson, J., and Evans, C. D. (2018). Impact of pilates exercise in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *International Journal of MS Care*, 20(2), 92-100.
- Endleman, I., and Critchley, D. J. (2008). Transversus abdominis and obliquus internus activity during pilates exercises: measurement with ultrasound scanning. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(11), 2205-2212.
- Eyigor, S., Karapolat, H., Yesil, H., Uslu, R., and Durmaz, B. (2010). Effects of Pilates exercises on functional capacity, flexibility, fatigue, depression and quality of life in female breast cancer patients: A randomized controlled study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46(4), 481-7.
- Franco, C.B., Ribeiro, A.F., Morcillo, A.M., Zambon, M.P., Almeida, M.B., and Rozov, T. (2014). Effects of Pilates mat exercises on muscle strength and on pulmonary function in patients with cystic fibrosis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 40(5), 521-527.
- Giacomini, M.B., Antônio Vargas da Silva, M., Weberb, L.M., and Monteiro, M.B. (2016). The Pilates Method increases respiratory muscle strength and performance as well as abdominal muscle thickness. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 20(2), 258-264.

- Guimarães, A.C.A., de Azevedo, S.F., Simas, J.P.N., Machado, Z., and Jonck, V.T.F. (2014). The effect of Pilates method on elderly flexibility. *Physical Therapy in Movement*, 27(2), 181-8.
- Irez, G.B., Ozdemir, R.A., Evin, R., Irez, S.G., and Korkusuz, F., (2011). Integrating pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(1), 105-111.
- Jesus, L.T., Baltieri, L., Oliveira, L.G., Angeli, L.R., Antonio, S.P., and Pazzianotto-Forti, (2015). Effects of the Pilates method on lung function, thoracoabdominal mobility and respiratory muscle strength: non-randomized placebo-controlled clinical trial. *The journal Fisioterapia and Pesquisa*, 22(3), 213-222.
- Kim, E., and Lee, H. (2013). The effects of deep abdominal muscle strengthening exercises on respiratory function and lumbar stability. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(6), 663-665.
- Kitsuksan T. and Kritpet T. (2013). Effects of combined respiratory muscle training and resistance band exercise on respiratory muscle strength, chest expansion, pulmonary function and health-related physical fitness in the elderly women. *Journal of sports science and health*, 14(2), 85-98.
- Kloubec, J. (2011). Pilates: how does it work and who needs it?. *Muscles Ligaments Tendons Journal*, 1(2), 61-66.
- Kováč, M. V., Plachy, J. K., Bognár, J., Balogh, Z. O., and Barthalos, I. (2013). Effects of Pilates and aqua fitness training on older adults' physical functioning and quality of life. *Biomedical Human Kinetics*, 5(1), 22.
- Lusardi, M. M., Pellecchia, G. L., and Schulman, M. (2003). Functional performance in community living older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 26(3), 14-22.
- Marques, N. R., Morcelli, M. H., Hallal, C. Z., and Gonçalves, M. (2013). EMG activity of trunk stabilizer muscles during centering principle of pilates method. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(2), 185-191.
- Niehues, R.J., Gonzáles, I., Lemos, R., and Haas, P. (2015). Pilates Method for Lung Function and Functional Capacity in Obese Adults. *Alternative Therapies in Health and Medicine*. 21(5), 73-80.
- Nise, R. M., Mary, H. M., Camilla, Z. and Mauro, G. (2012). EMG activity of trunk stabilizer muscles during centering principle of pilates method. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(2), 185-191.
- Pata, R.W., Lord, K., and Lamb, J. (2014). The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 18(3), 361-367.

- Gallagher, S.P., Kryzanowska, R. Pilates, J.H., and Miller, W.J. (2010). Return to Life Through Contrology. Philadelphia: Bainbridge Books.
- Walker, M., Spivak, M., and Sebastian, M. (2014). The Impact of Aging Physiology in Critical Care. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 26(1), 7-14.
- Segal, E., Friedman, N., Koller, D., and Regev, A. (2004). A module map showing conditional activity of expression modules in cancer. *Nature Genetics*, 36(10), 1090-1098.

รายละเอียดการส่งบทความวิจัยและวิชาการลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

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

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

รายละเอียดในการเตรียมบทความวิชาการและบทความวิจัย

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

1. วารสารและนิตยสาร

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ชื่อวารสาร, ปีที่(ฉบับที่), หน้าแรก-หน้าสุดท้าย.

2. หนังสือ

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อหนังสือ. เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง, วันที่ทำการสืบค้น. ชื่อฐานข้อมูล. URL

6. สำหรับบทความวิจัย การจัดลำดับเรื่องควรประกอบด้วยหัวข้อ ดังต่อไปนี้

- ชื่อเรื่องงานวิจัยและบทคัดย่อ (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) **โดยระบุชื่อผู้วิจัยหลัก/รอง และคณะ/สถาบันหรือสถานที่ทำงานด้วย**
- ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- สมมติฐานของการวิจัย (ถ้ามี)
- วิธีดำเนินการวิจัย
- ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
- การวิเคราะห์ข้อมูล
- ผลการวิจัย
- อภิปรายผลการวิจัย
- สรุปผลการวิจัย
- ข้อเสนอแนะจากการวิจัย (ถ้ามี)
- กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)
- เอกสารอ้างอิง

ผู้เขียนสามารถ Download แม่แบบ (Template) รูปแบบการเตรียมบทความได้ที่ www.spsc.chula.ac.th

ทั้งนี้ วารสารฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่รับตีพิมพ์บทความที่เขียนบทความ และเอกสารอ้างอิงไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนด

สถานที่ติดต่อ : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

E-mail : spsc_journal@hotmail.com โทร. 02 218-1030 โทรสาร 02-218-1030

Journal of Sports Science and Health

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

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

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

Manuscripts preparation

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

5. A list of references is required for all manuscripts and review articles and shall be written according to APA format (if references are in Thai, they should be translated to English). Reference citation within the manuscript should be written in both Thai and English (in case of Thai manuscript). Citation of dissertation work is prohibited. When citing dissertation, the author should cite the original work that was quoted within the dissertation and should be written according to APA format.

a. Journals and magazines:

i. Example: Author (year). *Journal Title*. Volume (issue). Initial-final pages.

b. Books:

i. Example: Authors (year). *Book title*. City published. Publishing house.

c. Electronic materials:

i. Example: Authors (year). *Title*. Date searched. Database. URL

6. Original research should contain the following items

- a. Research title, abstract (in Thai and English), and the names of the primary and co-investigators with affiliated institutions.
- b. Conceptual framework and its significance
- c. Objectives
- d. Research hypothesis (if available)
- e. Experimental design
- f. Research methodology
- g. Data analysis
- h. Results
- i. Discussion
- j. Conclusion
- k. Limitations and suggestions for future research (if available)
- l. Acknowledge (if available)
- m. References

7. Please visit www.spsc.chula.ac.th for template

8. The Journal of Sports Science and Health reserves the right to reject any manuscripts and review articles that do not comply with the terms and conditions set forth by the Journal.

Contact: Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University. Rama I Patumwan Bangkok 10330.

Tel: +662-218-1030 Fax: +662-218-1030 E-mail: spsc_journal@hotmail.com

ใบสมัครเป็นสมาชิก “วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ”

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

เรียน บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

ข้าพเจ้า (ออกใบเสร็จในนาม)
 ที่อยู่.....

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

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

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

☐ 1 ปี 3 ฉบับ ราคา 200 บาท

☐ 2 ปี 6 ฉบับ ราคา 360 บาท

ทั้งนี้ ได้ส่งเงินค่าสมัครสมาชิก เป็นเงิน ☐ เงินสด ☐ ธนาณัติ ☐ เช็คไปรษณีย์

จำนวนเงิน.....บาท (ตัวอักษร.....บาท)

.....
 (ลงนามผู้สมัคร)

หมายเหตุ

การส่งจ่ายไปรษณีย์ (ไปรษณีย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) ให้ส่งจ่ายในนาม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลลิตา พงษ์พิบูลย์

ที่อยู่ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ถนนพระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

กรุณาวางเล็บที่มุมของว่า “วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ”

สำหรับเจ้าหน้าที่

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

ลายเซ็นเจ้าหน้าที่..... บันทึกข้อมูลวันที่.....

ใบสัญญาลงโฆษณาประชาสัมพันธ์ใน “วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ”

เลขที่.....

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

เรียน คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

ข้าพเจ้า

ที่สำนักงาน.....

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

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

รวมค่าโฆษณาเป็นเงิน..... บาท (.....)

ขอความที่ข้าพเจ้าประสงค์ลงโฆษณาประชาสัมพันธ์ได้แนบมากับใบสัญญาแล้วรวมทั้งต้นฉบับ

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

ทั้งนี้ ข้าพเจ้าสัญญาว่าจะชำระเงินค่าโฆษณาทันที ที่ตอบตกลงทำสัญญาลงโฆษณาประชาสัมพันธ์เรียบร้อยแล้ว

ลงชื่อ.....ผู้แจ้งลงโฆษณา

ลงชื่อ.....ผู้รับแจ้งลงโฆษณา

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

โทรศัพท์ 02 218-1030 / โทรสาร 02 218-1030

