

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

เป้าหมายและขอบเขต

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มุ่งเน้นเผยแพร่นวัตกรรมทางกายภาพบำบัด ความรู้ทางกายภาพบำบัด และประเด็นปัจจุบันที่ทำการศึกษานานาชาติ ซึ่งเกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สรีรวิทยาการออกกำลังกาย ชีวกลศาสตร์ จิตวิทยาการกีฬา การโค้ชกีฬาและการฝึกซ้อมกีฬา การจัดการการกีฬา การส่งเสริมสุขภาพ การจัดการนันทนาการการท่องเที่ยว และการบูรณาการศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬา จัดทำเป็นภาษาไทย กำหนดออกปีละ 3 เล่ม ในเดือนมกราคม-เมษายน พฤษภาคม-สิงหาคม และกันยายน-ธันวาคม

ที่ปรึกษา

Pro. Dr. Hosung So

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

ศาสตราจารย์ นพ.อรรถ นานา

วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา
มหาวิทยาลัยมหิดล (เกษียณอายุราชการ)

รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต คณิงสุขเกษม

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(เกียรตินิยมราชการ)

กองบรรณาธิการ

Pro. Dr. Hirofumi Tanaka

College of Education at the University of Texas at Austin

ศาสตราจารย์ ดร.จิรินทร์ ธานีรัตน์

นักวิชาการอิสระ

ศาสตราจารย์ ดร.ชุมพล ผลประมุข

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

ศาสตราจารย์ ดร.นฤมล เจริญศิริพรกุล

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ กาญจนกิจ

นักวิชาการอิสระ

ศาสตราจารย์ ดร.ธนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ ดร.สาธิต สุภาภรณ์

คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ครุณวรรณ สุขสม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คุณัญญา มาศคไธ

เจ้าของและผู้จัดทำ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร. 02-218-1041

รายละเอียดการส่งบทความ

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ยินดีรับบทความวิจัย และบทความวิชาการ โดยขอให้ท่านส่งไฟล์ต้นฉบับ เพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารฯ มาที่กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผ่านระบบออนไลน์ได้โดยเข้า Link เว็บไซต์ https://he02.tci-thaijo.org/index.php/spsc_journal/index นอกจากนี้ ท่านสามารถส่งข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์การกีฬา การจัดการกีฬา การส่งเสริมสุขภาพ การจัดการนันทนาการและการท่องเที่ยว และการบูรณาการศาสตร์อื่นๆ มาที่ E-mail : spsc_journal@hotmail.com โทรศัพท์ 02-218-1041

ทั้งนี้ บทความที่ได้รับการตีพิมพ์จะต้องผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องอ่านบทความวิจัยและบทความวิชาการ (Peer Reviewer) จำนวน 3 ท่าน ในลักษณะ Double Blinds คือ มีการปกปิดทั้งชื่อของผู้วิจัยและชื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยทางวารสารฯ มีนโยบายในการพิจารณาบทความโดยไม่คิดค่าบริการตีพิมพ์วารสารฯ หากผู้วิจัยสามารถแก้ไขบทความให้มีคุณภาพตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ หากบทความใดไม่ผ่านการพิจารณาให้ลงตีพิมพ์ในวารสารฯ ได้ ผู้ส่งบทความสามารถปรับปรุงแก้ไขและส่งเข้ารับการพิจารณาได้ใหม่ในการส่งบทความเพื่อการพิจารณาตีพิมพ์ครั้งต่อไป สำหรับต้นฉบับที่ได้รับการตีพิมพ์ ผู้เขียนสามารถ Download ได้จากเว็บไซต์ของวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

รายละเอียดการเตรียมบทความ

1. พิมพ์ลงในกระดาษขนาด A4 (8x11.5") พิมพ์หน้าเดียว (รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 กั้นหน้า/หลัง/บน/ล่าง 1 นิ้ว) ส่งไฟล์บทความจำนวน 1 ชุด จำนวนไม่เกิน 15 หน้า
2. บทความที่ส่งต้องไม่เคยพิมพ์เผยแพร่ในวารสารอื่นมาก่อน หรือไม่อยู่ในระหว่างที่ส่งไปพิมพ์ในวารสารอื่น
3. ชื่อเรื่องภาษาไทย ไม่เกิน 50 คำ และภาษาอังกฤษ ไม่เกิน 25 คำ ต้องมีบทคัดย่อเป็นภาษาไทยไม่เกิน 500 คำ และภาษาอังกฤษ ไม่เกิน 25 คำ ต้องมีบทคัดย่อเป็นภาษาไทยไม่เกิน 500 คำ และภาษาอังกฤษไม่เกิน 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 รวมกัน ไม่เกิน 5 ตาราง/รูปภาพ/แผนภูมิ/กราฟ ควรมีขนาดเหมาะสมโดยจัดให้ใส่ในไฟล์งานและแยกไฟล์มาด้วย
5. การเขียนเอกสารอ้างอิงให้ใช้แบบ APA เป็นหลัก หากเอกสารอ้างอิงเป็นภาษาไทยให้แปลเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด โดยการอ้างอิงในเนื้อหา หากเป็นชื่อชาวต่างประเทศให้เขียนชื่อทับศัพท์เป็นภาษาไทยด้วยมิให้อ้างอิงผลงานวิทยานิพนธ์ โดยให้อ้างอิงถึงวารสารที่ตีพิมพ์ผลงานวิทยานิพนธ์ที่ต้องการอ้างอิงรูปแบบการเขียนอ้างอิงระบบ APA มีดังนี้
 - 5.1) วารสารและนิตยสาร
 - 5.2) หนังสือ
 - 5.3) สื่ออิเล็กทรอนิกส์
6. สำหรับบทความวิจัย การจัดลำดับเรื่องควรประกอบด้วยหัวข้อ ดังต่อไปนี้
 - 6.1) ชื่อเรื่องงานวิจัยและบทคัดย่อ (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) โดยระบุชื่อผู้วิจัยหลัก/รอง และ คณะ/สถาบันหรือสถาบันที่ทำงานด้วย
 - 6.2) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

- 6.3) วัตถุประสงค์ของการวิจัย
 - 6.4) สมมติฐานของการวิจัย
 - 6.5) วิธีดำเนินการวิจัย
 - 6.6) ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
 - 6.7) การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 6.8) ผลการวิจัย
 - 6.9) อภิปรายผลการวิจัย
 - 6.10) สรุปผลการวิจัย
 - 6.11) ข้อเสนอแนะจากการวิจัย (ถ้ามี)
 - 6.12) กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)
 - 6.13) เอกสารอ้างอิง
7. วารสารฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่รับตีพิมพ์บทความที่เขียนบทความและเอกสารอ้างอิงไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนด
- สถานที่ติดต่อ : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 E-mail : spsc_journal@hotmail.com โทร. 02-218-1041

คำแนะนำสำหรับผู้ประเมินบทความ

วารสารมีนโยบายในการประเมินบทความโดยขอความร่วมมือจากผู้ทรงคุณวุฒิให้พิจารณาประเด็นต่างๆ ดังนี้

- รักษาความลับ ไม่เปิดเผยข้อมูลในบทความในระหว่างที่บทความนั้นยังไม่ได้รับการตีพิมพ์
- ประเมินคุณภาพบทความด้วยความความเป็นกลาง ปราศจากอคติ
- ไม่เสนอแนะให้ผู้นิพนธ์อ้างอิงผลงานใดด้วยเจตนาเพิ่มจำนวนการอ้างอิงของผลงานของตนหรือพวกพ้อง
- ส่งผลการประเมินตามกำหนดเวลา
- หากมีผลประโยชน์ทับซ้อนกับผู้นิพนธ์บทความที่ประเมินต้องแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบ
- หากพบว่าผู้นิพนธ์บทความกระทำความผิดจรรยาบรรณ เช่น ลอกเลียนผลงานวิชาการ บิดเบือนผลการวิจัย หรือใช้ผลการวิจัยเท็จ ต้องแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบ

ข้อมูลแสดงลิขสิทธิ์วารสาร

เนื้อหาและข้อมูลในบทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ถือเป็นข้อคิดเห็นและความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความโดยตรง ซึ่งกองบรรณาธิการวารสาร ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย หรือร่วมรับผิดชอบใดๆ

บทความ ข้อมูล เนื้อหา รูปภาพ ฯลฯ ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ หากบุคคลหรือหน่วยงานใดต้องการนำทั้งหมด หรือส่วนหนึ่งส่วนใดไปเผยแพร่หรือเพื่อกระทำการใดๆ จะต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพก่อนเท่านั้น

สารจากบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพฉบับนี้ เป็นฉบับที่ 1 (มกราคม-เมษายน 2567) ปีที่ 25 ของการจัดทำวารสารฯนี้ ในเล่มนี้ มีบทความวิจัยที่น่าสนใจหลากหลายและครอบคลุมทุกสาขาด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ทั้งนี้ ขอประชาสัมพันธ์ให้สมาชิกวารสารและผู้สนใจทั่วไปทราบ คือ วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สามารถเยี่ยมชมผ่านทางช่องทางเว็บไซต์ของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย ผ่านทางเว็บไซต์คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา <https://www.spsc.chula.ac.th/> โดยวารสารที่ได้รับการตีพิมพ์จะได้นำขึ้นเว็บไซต์ดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้สืบค้นและ Download ข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ ขออวยพรให้ท่านมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง และขอเป็นกำลังใจให้ทุกท่านในการผลิตผลงานวิชาการที่มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นไป

บรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

Journal of Sports Science and Health

วารสารวิชาการของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Academic Journal of Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

ปีที่ 25 ฉบับที่ 1 (มกราคม-เมษายน 2567)

Vol. 25 No.1, January-April 2024

Online Journal : https://he02.tci-thaijo.org/index.php/spsc_journal/index

สารบัญ (Content)

หน้า (Page)

บทความวิชาการ (Review Article)

- ❖ เส้นทางสู่นักกีฬาชั้นยอด: พรสวรรค์และการค้นหานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ 1-25
PATHWAY TO ELITE ATHLETES: GIFTEDNESS AND TALENT
IDENTIFICATION

◆ ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์ และอัครัฐ ยงทวี
Chanawat Sanpasitt and Atcharat Yongtawee

บทความวิจัย (Original Article)

วิทยาศาสตร์การกีฬา (Sports Science)

- ❖ ผลการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองของนักกีฬาเบตอง 26-38
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตตรัง
EFFECTS OF USING THE PETANQUE SHOOTING SKILLS TRAINING
PROGRAM FOR PETANQUE ATHLETES, THAILAND NATIONAL SPORTS
UNIVERSITY, TRANG CAMPUS

◆ นฐรชวรรณ ทองตั้ง, ประสาร ทองเอื้อ, อรุณ โต๊ะเส้น,
พัชรพรรณ เถาว์ราม, กษมา สุขกุล และวชิรวิชญ์ สิทธิชัย
Natassawan Thongtang, Prasarn Thonguea, Arun Tahsen,

Patcharapan Thoaram, Kasama Sukkul and Wachirawich Sittichai

- ❖ ผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาต่อ 39-54
การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและสมรรถภาพในการว่ายน้ำในนักกีฬาวัยรุ่นทีมชาติไทย
EFFECTS OF ACTIVE RECOVERY COMBINED WITH SPORT MASSAGE
ON LACTATE REMOVAL AND SWIMMING PERFORMANCE IN THAI
NATIONAL SWIMMER

◆ พีรภาส จันทจำรัส และคนางค์ ศรีหิรัญ
Peerapart Chaanchumrat and Kanang Srihirun

สารบัญ (Content)

หน้า (Page)

- ❖ ผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขา
และความเร็วของนักกีฬาฟุตซอลชาย

55-66

EFFECT OF COMPLEX TRAINING ON THE LEG POWER
AND SPEED OF MEN'S FUTSAL

- ◆ โสภณ สาकुแก้ว, สุเปรม นนทะวงษ์, ปณิฐา เรืองปัญญาวุฒิ,
ประจักษ์ อินทร์โต และชาญกิจ คำพวง

Sophon Sarkukaew, Suprem Nonthawong, Panitta Ruengpanyawut,
Prajak Ainto and Chankit Kumpuang

- ❖ ผลของการฝึกเน้นความหนักเอกเข็นตริกที่มีต่อการเพิ่มสมรรถภาพกล้ามเนื้อขา
ในนักกีฬาวิ่งระยะสั้นระดับเยาวชน

67-82

THE EFFECT OF ACCENTUATED ECCENTRIC LOADING TRAINING
ON LEG MUSCULAR PERFORMANCE IN YOUTH SPRINTERS

- ◆ กรรจิต มุละสีวะ และสำราญ ศรีสังข์

Khanchit Mulasiwa and Sumran Sreesung

วิทยาการส่งเสริมสุขภาพ (Health Promotion Science)

- ❖ ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบบาร์ต่อความอดทนและความแข็งแรง
ของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและรยางค์ส่วนล่างในพนักงานสำนักงานหญิง
ที่มีภาวะเนือยนิ่ง

83-94

EFFECTS OF BARRE EXERCISE TRAINING ON LOWER LIMBS AND
CORE MUSCLE ENDURANCE AND STRENGTH IN SEDENTARY
FEMALE OFFICE WORKERS

- ◆ อาภา พหลกาญจน์ และคุณัญญา มาสดาใส

Arpa Parhonlakan and Kunanya Masodsai

- ❖ การฝึกหายใจแบบฟารินELLI: แนวทางที่ไม่ใช่ยาที่มีศักยภาพในการเพิ่ม
สมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

95-110

Farinelli's Breathing Exercise: A Potential Non-pharmacological Approach
for Improving Pulmonary Function in Patients with Chronic Obstructive
Pulmonary Disease

- ◆ สุภาวิษฐ์ อธิธินิรันดร์, นัยนา วงศ์สายตา, ดุจรัตน์ สมบูรณ์วิบูลย์
และวรรณพร ทองตะโก

Supawit Ittinirundorn, Naiyana Wongsaita, Dujrath Somboonviboon
and Wannaporn Tongtakao

สารบัญ (Content)

หน้า (Page)

❖ CREATING OPTIMAL EQUESTRIAN TRANSPORTATION STRATEGY BY BALANCING BETWEEN HORSE WELFARES AND COSTS การหาวิธีการขนส่งม้าแข่งที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสวัสดิภาพของ ม้าแข่งและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ◆ Siengsaw Lertratanachai, Metha Chanda, and Chaipat Lawsirirat เสียงซอ เลิศรัตนชัย, เมธา จันดา และชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์	111-123
---	---------

การจัดการการกีฬา (Sports Management)

❖ อิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์ต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคกีฬา ของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด THE INFLUENCE OF BRAND EQUITY ON CONSUMERS' PURCHASE INTENTION OF SPORT SHIRTS IN BURIRAM UNITED FOOTBALL CLUB ◆ กนกนันท์ สุเชาว์อินทร์, ภัทรวิทย์ อิศสระอานติพงษ์, ไตรวิทย์ สกุลฤทธิสิงห์, ประดิพัทธ์ หวังชมกลาง, จิรวัดน์ ไสปลา, วุฒิชัย นวลลอย, รณกฤต มิตรแก้ว, สุริยา ทรัพย์เจริญ, ปรานต์แทนไทย เพทายพนากิจ, อับดุลกอดีร์ ฮามิด, ณัทชัย ธนาภพธัญธนา, กิตติชัย สุขกลาง, ศักดินนท์ วุฒิสักดิ์ และพิชชากร รักขพันธ์ Kanaknan Suchao-in, Pattaravit Issaraarnatiphong, Traiwit Sakulritthising, Padipat Wangchomklang, Jirawat Saipa, Wuthichai Nualloi, Ronnakrit Mitkeaw, Suriya Sapcharoen, Parntanthai Phedhaipanakit, Abdulkordiri Hamid, Nattachai Tanapobtuntana, Kittichai Sukklai, Sakdinon Wutthisak and Pitchakorn Rakkhapan	124-142
❖ องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์และเครื่องมือการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจ ซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย PRODUCT ELEMENTS AND DIGITAL MARKETING TOOLS THAT AFFECT THE THAI CONSUMERS' DECISION TO PURCHASE FOOTBALL BOOTS ◆ นพกฤษฎ์ ธนพรพัฒนรักษ์ และกุลพิชญ์ โภไคยอุดม Noppakrit Thanapornpatthanarak and Gulapish Pookaiyaudom	143-159

บทความวิชาการ

เส้นทางสู่นักกีฬาชั้นยอด: พรสวรรค์และการค้นหานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ

ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์¹ และอัครฐ ยงทวี²¹ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย² สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา

Received: 20 November 2023 / Revised: 26 January 2024 / Accepted: 6 February 2024

บทคัดย่อ

การก้าวสู่การเป็นนักกีฬาระดับสูงนั้นอาศัยกระบวนการที่นักกีฬาต้องใช้ความพยายามทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และการวางแผนระยะยาวที่ดี จะเห็นได้ว่าการฝึกซ้อมอย่างเป็นรูปแบบนั้นเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนานักกีฬา เพราะฉะนั้นในการพัฒนาศักยภาพสูงสุดของนักกีฬาให้ประสบความสำเร็จ จะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายๆ ด้าน การฝึกเพียงทักษะหรือเทคนิคอย่างเดียวคงไม่เพียงพอ โดยจะต้องผ่านกระบวนการฝึกซ้อมที่ถูกต้อง และเหมาะสมเพื่อให้การฝึกซ้อมนั้นมีคุณภาพด้วย การฝึกซ้อมกีฬาเป็นกระบวนการที่จะต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง เป็นระบบแบบแผนมีจุดประสงค์ที่ชัดเจนสามารถติดตามประเมินผลได้ เพื่อพัฒนานักกีฬาให้มีขีดความสามารถสูงสุดตามลำดับ กระนั้นเองปัจจัยด้านพันธุกรรมที่สัมพันธ์กับพรสวรรค์ของนักกีฬา และคุณลักษณะทางกายภาพที่มีมาแต่กำเนิดก็มีบทบาทสำคัญเช่นกัน กีฬาบางชนิดต้องมีลักษณะทางกายภาพที่เฉพาะเจาะจง เช่น ความสูง ความแข็งแรง หรือความอดทน เป็นต้น นอกจากนี้การคัดเลือกนักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ ก็เป็นขั้นตอนหนึ่งของการได้มาซึ่งนักกีฬาที่มี

ความสามารถสูงโดยอาศัยตัวบ่งชี้ด้านต่างๆ เป็นองค์ประกอบในการพิจารณา แล้วนำมาเข้าสู่กระบวนการฝึกซ้อมอย่างเป็นระบบและถูกต้องก็จะช่วยการพัฒนานักกีฬาระยะยาวนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการคัดเลือกนักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษในช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากค้นพบนักกีฬาที่มีความโดดเด่นในทุกๆ มิติ ตั้งแต่เด็กก็จะมีเวลามากขึ้นในการพัฒนานักกีฬา และและปูทางสู่ความสำเร็จในระดับที่สูงมากขึ้น อีกทั้งการพัฒนานักกีฬาในด้านต่างๆ ให้เป็นไปตามช่วงวัย มีคุณลักษณะที่เหมาะสมกับชนิดกีฬาที่ถือได้ว่าเป็นก้าวแรกสู่การเป็นนักกีฬาชั้นยอด เพราะฉะนั้นการค้นหานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ นับเป็นความท้าทายหนึ่งที่ผู้ฝึกสอนหรือองค์กรด้านการกีฬาจะนำไปเป็นแนวปฏิบัติเพื่อคัดสรรนักกีฬาที่มีแนวโน้มสู่การเป็นนักกีฬาชั้นยอดระดับโลกที่ประสบความสำเร็จต่อไป

คำสำคัญ: การคัดเลือกนักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ / อายุเทียบสัมพันธ์ / ยีน / ตัวบ่งชี้ที่มีความสามารถพิเศษ

Review Article**PATHWAY TO ELITE ATHLETES: GIFTEDNESS AND TALENT IDENTIFICATION****Chanawat Sanpasitt¹ and Atcharat Yongtawe²**¹ Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University² Sport Science Bureau, Department of Physical Education

Received: 20 November 2023 / Revised: 26 January 2024 / Accepted: 6 February 2024

Abstract

The multifaceted process of developing high-level athletes, emphasizing the synergy between physical and mental commitment, and the necessity of long-term strategic planning. To maximize the potential of athletes for successful outcomes, In the pursuit of cultivating the utmost potential in athletes for achieving success, a comprehensive approach is essential. Merely focusing on skill or technique development is inadequate. Athletes require engagement in an appropriate and high-quality training regimen. Sports training represents an ongoing, systematically structured process with well-defined goals. This process allows for continuous monitoring and evaluation, essential for nurturing athletes towards reaching their peak potential in a structured and orderly manner. However, central to an athlete's progression is structured training, yet it's important to acknowledge the of genetic factors in determining athletic prowess. Intrinsic physical characteristics, crucial in sports requiring specific

traits like height, strength, or endurance, are explored. The process of identifying and nurturing athletes with innate talents is scrutinized, with a focus on their systematic integration into training regimes, thereby enhancing their long-term development. The advantages of early recruitment of athletes displaying exceptional potential, allowing extended periods for comprehensive skill development, crucial for achieving success at elite levels. Furthermore, advocates for age-specific and sport-specific development strategies, asserting that possessing attributes aligned with one's sport is a fundamental precursor to elite performance. Consequently, offering insights into the strategies employed by coaches and sports organizations in their quest to discover and cultivate individuals who possess the potential to emerge as elite athletes on a global platform.

Key Words: Talent Identification / Relative Age / Gene / Talent Indicator

บทนำ

ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าความสามารถทางการกีฬาของนักกีฬาได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยสิ่งสำคัญ ในการพัฒนากีฬาไปสู่ความเป็นเลิศให้ประสบความสำเร็จนั้นมีหลากหลายองค์ประกอบ ไม่ว่าจะเป็นทักษะ เทคนิคและกลยุทธ์ทางการกีฬา สมรรถภาพทางกาย และสมรรถภาพทางจิตใจ (Rees, Hardy, Güllich, Abernethy, Côté, Woodman et al., 2016) แม้กระทั่งปัจจัยด้านพันธุกรรมที่มีมาแต่กำเนิดที่สัมพันธ์กับพรสวรรค์ของนักกีฬา (Pickering, Kiely, Grgic, Lucia, and Del Coso, 2019) สำหรับการค้นหานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ (Talent Identification) แล้วนำมาเข้าสู่กระบวนการฝึกซ้อมอย่างเป็นระบบและถูกต้องก็จะช่วยการพัฒนาของนักกีฬาระยะยาวนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (Güllich and Barth, 2024; Till and Baker, 2020) นอกจากนี้ยังมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องประยุกต์ องค์ความรู้อยู่บนพื้นฐานของสหสาขาทางวิทยาศาสตร์การกีฬา มาใช้อย่างเหมาะสมเพื่อจะให้นักกีฬาสามารถแสดงศักยภาพและมีความสมบูรณ์ของร่างกายได้สูงสุด อีกทั้งการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ ในการกำหนดนโยบายเพื่อขับเคลื่อนการกีฬาให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาให้มีสมรรถนะสูงสุด จะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายๆ มิติ การฝึกเพียงทักษะ หรือเทคนิคอย่างเดียวคงไม่เพียงพอ นักกีฬาจะต้องผ่านกระบวนการฝึกซ้อมที่ถูกต้องและเหมาะสมเพื่อให้การฝึกซ้อมนั้นมีคุณภาพด้วย (Güllich, Macnamara, and Hambrick, 2022) ตลอดจนการคัดเลือกนักกีฬาที่มีความสามารถที่โดดเด่น การพัฒนานั้นให้ไปเป็นไปตามช่วงวัย มีคุณลักษณะ

ที่เหมาะสมกับชนิดกีฬาที่ตนเองเล่นอยู่ก็ถือได้ว่าเป็นก้าวแรกสู่การเป็นนักกีฬาชั้นยอด จะเห็นได้ว่าในองค์กรทางการกีฬาต่างๆ หรือในสโมสรกีฬาระดับสูงนั้นล้วนแล้วแต่มีระบบและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการกีฬาที่เป็นปัจจัยเกื้อหนุน ทั้งการวิเคราะห์การแข่งขัน การเสริมสร้างสมรรถนะทางกายและจิตใจ ซึ่งจะเป็นการเตรียมความพร้อมและสามารถนำไปวางแผนการฝึกซ้อม สามารถต่อยอดไปสู่กีฬาระดับสูงในอนาคตต่อไป

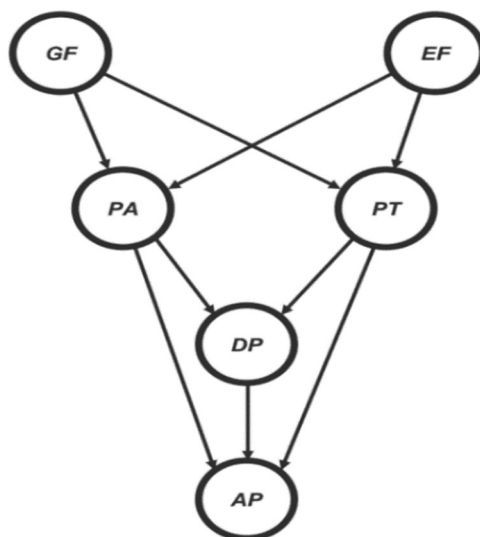
แนวคิดทฤษฎีของนักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ

บุคคลที่มีลักษณะเฉพาะและแตกต่างจากบุคคลอื่น อาจกล่าวได้ว่าเป็นคนที่มีความสามารถพิเศษ ดังนั้นนักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษจึงหมายถึงผู้ที่มีความสามารถทางการกีฬาโดดเด่นกว่าบุคคลอื่นในสภาพแวดล้อมและระดับอายุเดียวกัน (Sakchai, 2007) โดยในปัจจุบันได้มีการวิจัยที่พยายามค้นหารูปแบบ วิธีการและกระบวนการในการค้นหา พัฒนา และรักษาไว้ซึ่งนักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษและมีคุณภาพสูงสุดซึ่งมีอยู่มากมายหลายวิธีเพื่อที่จะรองรับการเป็นนักกีฬาที่มีศักยภาพสูง (Gil, Ruiz, Irazusta, Gil, and Irazusta, 2007; Gil, Zabala-Lili, Bidaurreazaga-Letona, Aduna, Lekue, Santos-Concejero, and Granados, 2014; Waldron and Worsfold, 2010; Williams, Nevill, and Franks, 2000) เพราะฉะนั้นหากผู้ฝึกสอนสามารถค้นหานักกีฬาที่มีศักยภาพที่แฝงอยู่เพื่อเข้าสู่กระบวนการการพัฒนาสู่ความเป็นเลิศอย่างเป็นระบบ จะสามารถลดระยะเวลาและขั้นตอนที่ใช้ในการสอนและการฝึกซ้อมเพื่อการได้มาซึ่งความสามารถในด้านต่างๆ ที่เป็น

องค์ประกอบสำคัญของกีฬาแต่ละประเภทได้ ซึ่งการค้นหานักกีฬาที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับกีฬาแต่ละประเภทจะช่วยให้สามารถคาดการณ์ศักยภาพในอนาคตของนักกีฬาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ผู้ฝึกสอนจะต้องมีการเตรียมความพร้อมและการบูรณาการร่วมกันหลายด้าน ต้องมีแนวทางในการเสาะหาอัจฉริยภาพของเด็กๆ ที่มีคุณภาพโดยการใช้กระบวนการตรวจสอบที่เป็นขั้นตอนด้วยการใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสม

ปัจจัยและประเด็นสำคัญสู่การเป็นนักกีฬาชั้นยอด

การก้าวสู่นักกีฬาชั้นยอด (Elite athlete) ที่ประสบความสำเร็จนั้นล้วนมีเส้นทางที่ยากลำบาก นักกีฬาหลายคนต้องใช้เวลาอันกว่าจะก้าวไปถึงจุดนั้น กระนั้นเองนักกีฬาบางคนใช้ระยะเวลาไม่นานที่จะมีศักยภาพที่ดี เป็นนักกีฬาระดับสูง แต่ก็มีข้อถกเถียงหลายประการที่เป็นคำถามของสังคมทางการกีฬา เช่น การฝึกซ้อมเพียงอย่างเดียวสามารถเปลี่ยนนักกีฬาทั่วไปให้กลายเป็นนักกีฬาชั้นยอดได้หรือไม่ อย่างไรก็ตาม ก็มีสองทฤษฎีหลักที่มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายถึงข้อถกเถียงนั้น โดยจะเกี่ยวข้องกับ 2 ปัจจัยหลัก คือ 1) ปัจจัยพื้นฐานทางธรรมชาติของมนุษย์ (Nature) และ 2) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม หรือการขัดเกลาจากสภาพแวดล้อมรอบตัวนักกีฬา (Nurture) ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงรูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักกีฬา (Athletic performance) ประกอบด้วย ปัจจัยทางพันธุกรรม (GF; Genetic factor) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (EF; Environment factor) ปัจจัยด้านสมรรถภาพทางกาย (PA; Physical abilities) ลักษณะทางจิตวิทยา (PT; Psychological traits) และปัจจัยด้านการฝึกซ้อม (DP; Deliberate practice)
แหล่งที่มา : Baker, Cobley, Schorer, and Wattie (2017)

จะเห็นได้ว่า ปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนานักกีฬาทั้งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ เช่น ลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับรูปแบบของรหัสพันธุกรรม (Genotype) ที่เป็นตัวแปรคอยควบคุมโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางกาย หรือชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ เป็นต้น (Ahmetov, Ivinogradova, and Williams, 2012) และอีกส่วนหนึ่งนั้นมาจากสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลกับความสามารถของนักกีฬา อาทิเช่น บทบาทของครอบครัว บทบาทของโค้ช สิ่งอำนวยความสะดวก สถานะทางเศรษฐกิจและสังคม นโยบายการกีฬา ความนิยมของชนิดกีฬาในพื้นที่นั้นๆ หรือแม้กระทั่งถิ่นที่อยู่ของนักกีฬา (Yan, Papadimitriou, Lidor, and Eynon, 2016) ซึ่งปัจจัยทั้งหลายเหล่านี้ล้วนมีความเชื่อมโยงกันและสัมพันธ์กัน อีกทั้งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการฝึกซ้อมและนำมาสู่ศักยภาพสูงสุดของนักกีฬา

1) ยีนกับความสามารถพิเศษทางการกีฬา

ความสามารถพิเศษทางการกีฬาสวนหนึ่งนั้นมีความเกี่ยวข้องกับพันธุกรรมและมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพทางกาย สรีรวิทยา หรือลักษณะทางมานุษยวิทยา จะเห็นได้ว่าจากบริบทพื้นฐานของยีน (Gene) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครโมโซมที่ประกอบไปด้วยดีเอ็นเอ (deoxyribonucleic acid; DNA) โดยเป็นหน่วยที่ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตที่มีความแตกต่างกันไปอย่างเฉพาะเจาะจงของแต่ละบุคคล ข้อมูลทางพันธุกรรมเหล่านี้มีความสำคัญต่อการกีฬาในปัจจุบันอย่างมาก อาจกล่าวได้ว่าข้อมูลต่างๆ จากยีนนั้นก็เป็นเหมือนกับพิมพ์เขียวของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด มีหลายๆการศึกษาที่ได้วิเคราะห์องค์ประกอบของดีเอ็นเอในนักกีฬา

ชั้นยอด พบว่า รหัสทางพันธุกรรมในนักกีฬาแต่ละประเภทก็มีความแตกต่างกันไป ซึ่งจะส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อโครงร่าง ความสามารถในการผลิตและใช้พลังงานระหว่างการออกกำลังกายด้วย ยกตัวอย่างเช่น ยีน ACTN3 ซึ่งเป็นยีนที่ช่วยให้ร่างกายสามารถสังเคราะห์โปรตีน alpha-actinin-3 โดยโปรตีนชนิดนี้จะพบในเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วเท่านั้น (North and Beggs, 1996) ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากสำหรับกีฬาที่ต้องใช้พลังระเบิดในการแข่งขัน เช่น การวิ่งระยะสั้นหรือการแข่งขันยกน้ำหนัก เป็นต้น (Houweling, Papadimitriou, Seto, Pérez, Coso, North, Lucia, and Eynon, 2018; Pickering, Kiely, Grgic, Lucia, and Del Coso, 2019) นอกจากนี้ยีน ACE หรือ the angiotensin I-converting enzyme เป็นเอนไซม์ชนิดหนึ่งที่พบว่า มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดและเชื่อมโยงกับการเพิ่มขึ้นของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้า ซึ่งมีบทบาทสำคัญในกีฬาที่ต้องอาศัยความอดทนในการแข่งขัน (Gayagay, Yu, Hambly, Boston, Hahn, Celermajer, and Trent, 1998; Ma, Yang, Li, Zhou, Gao, Li, and Gao, 2013; Zhang, Tanaka, Shono, Miura, Kiyonaga, Shindo, and Saku, 2003) อีกทั้งมีอิทธิพลต่อสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือด สามารถทนต่อภาวะออกซิเจนต่ำในพื้นที่สูงได้ดี โดยยีน ACE จะเป็นยีนที่พบมากในนักกีฬาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ทวีปแอฟริกาตะวันออก เช่น ประเทศเคนยา หรือประเทศเอธิโอเปีย ที่ขึ้นชื่อนักกีฬาที่มาจากประเทศเหล่านี้ล้วนมีศักยภาพด้านความอดทนที่สูง มีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2\max$) ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ฮีมาโตคริต (Hematocrit) และองค์ประกอบประเภทเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัว

ซ้ำที่เหมาะสมกับการวิ่งระยะกลางและระยะไกล (Vancini, Pesquero, Fachina, Andrade, Borin, Montagner, and de Lira, 2014; Wilber and Pitsiladis, 2012) โดยในหลายๆ ประเทศมหาอำนาจทางการกีฬา เช่น ออสเตรเลีย จีน หรือ เยอรมัน ก็ได้ให้ความสำคัญในการใช้ข้อมูลทางดีเอ็นเอเพื่อนำมาใช้ในการคัดเลือกนักกีฬาอย่างเฉพาะเจาะจงอีกด้วย

2) ช่วงอายุเทียบสัมพันธ์ ขนาดของประชากร และบริบททางวัฒนธรรม

ช่วงอายุเทียบสัมพันธ์

โดยทั่วไปแล้วการจัดกลุ่มนักกีฬาตามกลุ่มอายุเป็นเรื่องปกติในการแข่งขันกีฬา การจัดหมวดของช่วงอายุมักยึดตามอายุจริงตามปฏิทิน (Chronological age) และปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของกีฬาก็คือผลของอายุเทียบสัมพันธ์ (Relative age effect; RAE) หมายถึง การเข้าร่วมการเล่นกีฬานั้นเป็นผลมาจากอายุตามปฏิทินที่มีความสัมพันธ์กับความแตกต่างทางกายภาพของนักกีฬา และนำมาสู่การคัดเลือกนักกีฬา ตามกลุ่มอายุ ซึ่งเมื่อจัดกลุ่มช่วงอายุสำหรับการแข่งขันกีฬา นักกีฬาที่เกิดช่วงต้นปี (Early born) ในช่วงที่กำหนดจะพัฒนาและได้เปรียบในด้านต่างๆ มากกว่าในรุ่นอายุเดียวกัน (Straccioli, Friedman, Casciano, Howell, Sugimoto, and Micheli, 2016) นอกจากนี้ นักกีฬาที่เกิดในช่วงต้นปีจะมีแนวโน้มที่จะเล่นกีฬาในระยะยาวต่อเนื่องมากกว่าช่วงอื่นๆ ซึ่งวันที่ 1 มกราคม นั้นเป็นที่ยอมรับทั่วโลกว่าเป็นจุดเริ่มต้นของปีที่คัดเลือกทั้งนี้ในแต่ละประเทศก็มีการจัดกลุ่มช่วงอายุที่แตกต่างกัน เช่น ในประเทศอังกฤษได้จัดกลุ่มช่วงอายุออกเป็น 4 ระยะ โดย ระยะที่ 1 คือ เด็กที่เกิดช่วงเดือนกันยายน-พฤศจิกายน ระยะที่ 2 คือเด็กที่เกิดช่วงเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ ระยะที่ 3 คือ เด็กที่เกิดช่วงเดือน

มีนาคม-พฤษภาคม และระยะที่ 4 คือ เด็กที่เกิดช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม เป็นต้น (Cobley and Till, 2017) เพราะฉะนั้นนักกีฬาในรุ่นอายุเดียวกัน ซึ่งใครเกิดก่อนในรุ่นอายุก็จะมีสรีรวิทยา สมรรถภาพทางกาย ขนาดของร่างกาย รวมถึงสติปัญญาที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรุ่นเดียวกัน (Doncaster, Medina, Drobnic, Gómez-Díaz, and Unnithan, 2020) ดังนั้นหากมีการคัดเลือกนักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษในช่วงเวลาที่เหมาะสม ก็จะทำให้มีเวลาในการพัฒนานักกีฬาและเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จให้ไปถึงระดับสูงสุดมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักกีฬาที่เกิดในช่วงต้นปี ผลจากอายุเทียบสัมพันธ์ชี้ให้เห็นว่านักกีฬาชั้นยอดส่วนใหญ่เกิดในช่วงไตรมาสแรกของปีปฏิทินมากกว่าเมื่อเทียบกับนักกีฬาคนอื่นๆ ที่เกิดช่วงท้ายปี (Cobley, Baker, Wattie, and McKenna, 2009) อย่างไรก็ตาม นอกเหนือจากการพิจารณาจากช่วงอายุเทียบสัมพันธ์เพื่อค้นหานักกีฬา อย่างเดียวแล้วนั้น ก็ยังมีกระบวนการอื่นที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องด้วย เช่น การแข่งขัน พัฒนาการทางด้านร่างกาย ปัจจัยทางด้านจิตใจ และประสบการณ์ ซึ่งส่งผลต่อการคัดเลือกนักกีฬาดด้วย

อายุพัฒนาการและอายุตามปีเกิด โดยเฉพาะเด็กและผู้ฝึกหัดใหม่ที่ร่างกายยังไม่ก้าวขึ้นไปสู่การเจริญเติบโตสูงสุด การฝึกซ้อมจะต้องแยกออกจากวัยผู้ใหญ่ โดยการใช้การฝึกซ้อมที่มุ่งเน้นพัฒนาหลายด้าน (Multilateral) นอกจากนี้ การฝึกซ้อมความแข็งแรงและปัจจัยทางด้านการเจริญเติบโตในช่วงวัยก่อนวัยรุ่นด้วยความหนักของการฝึกซ้อมที่เท่ากันนักกีฬาที่มีอายุน้อยกว่าจะมีกระบวนการเผาผลาญอาหารและการฟื้นคืนสภาพจากการฝึกซ้อมเร็วกว่านักกีฬาที่มีอายุมากกว่า กระนั้นเองนักกีฬาแต่ละคนมีระดับ

สมรรถภาพทางกายและประสบการณ์ในการฝึกซ้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งระยะเวลาของการฝึกซ้อมย่อมส่งผลต่อศักยภาพของนักกีฬา ดังนั้นอายุการฝึกซ้อม (Training Age) จึงควรเป็นปัจจัยที่ผู้ฝึกสอนต้องพิจารณาอย่าง

รอบคอบเช่นเดียวกัน จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 จะแสดงถึงความสำคัญของอายุทางชีวภาพ (Biological Age) อายุการฝึกซ้อม (Training Age) และอายุจริงตามปฏิทิน (Chronological Age)

ตารางที่ 1 แสดงถึงความสำคัญเมื่อนักกีฬาที่มีอายุจริงตามปฏิทินเท่ากันแต่มีความสามารถในการฝึกซ้อมและสมรรถนะแตกต่างกัน

	อายุจริงตามปฏิทิน (ปี)	อายุทางชีวภาพ (ปี)	อายุการฝึกซ้อม (ปี)
นักกีฬาคนที่ 1	11	9	1
นักกีฬาคนที่ 2	11	13	3

แหล่งที่มา : Thompson, Peter JL. (1991)

ตารางที่ 1 นั้นแสดงให้เห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักกีฬาสองคนที่มีอายุจริงตามปฏิทินเท่ากัน คือ 11 ปี แต่นักกีฬาคนที่ 2 มีประสบการณ์และช่วงเวลาในการฝึกซ้อมที่ยาวนานกว่านักกีฬาคนที่ 1 ส่งผลให้เกิดการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงของอวัยวะต่างๆ ภายในร่างกาย สัดส่วนของร่างกาย รวมถึงการมีสมรรถภาพทางกายที่ดีกว่า ซึ่งจะบ่งชี้ถึงการมีอายุทางชีวภาพที่มากกว่าด้วย นอกจากนี้แม้ว่านักกีฬาจะมี

อายุจริงตามปฏิทินที่เท่ากัน ดังแสดงในรูปที่ 2 แต่หากมีช่วงระยะเวลาที่เกิดแตกต่างกัน โดยเกิดในช่วงต้นปีนั้น อาจส่งผลให้การพัฒนาการทางด้านร่างกายเกิดขึ้นเร็วกว่านักกีฬาที่เกิดช่วงท้ายปี เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ที่ยังอยู่ในช่วงวัยเจริญพันธุ์ก็ยิ่งเห็นความแตกต่างที่ชัดเจน ทั้งนี้อายุการฝึกซ้อมก็ยังเป็นปัจจัยที่สนับสนุนการเจริญเติบโตที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสำเร็จทางการกีฬา



รูปที่ 2 ความแตกต่างทางสรีรวิทยาของนักกีฬายิมนาสติก 3 คนที่มีอายุตามปฏิทินเท่ากัน
แหล่งที่มา : Balyi and Way (2005)

ตารางที่ 2 แสดงถึงความสำคัญเมื่อนักกีฬาที่มีอายุจริงตามปฏิทินแตกต่างกันแต่มีความสามารถในการฝึกซ้อมและสมรรถนะเท่ากัน

	อายุจริงตามปฏิทิน (ปี)	อายุทางชีวภาพ (ปี)	อายุการฝึกซ้อม (ปี)
นักกีฬาคนที่ 1	12	13	2
นักกีฬาคนที่ 2	15	13	2

แหล่งที่มา : Thompson, Peter JL. (1991)

อย่างไรก็ตาม ในตารางที่ 2 บ่งบอกถึงการตอบสนองของระบบต่างๆ ภายในร่างกายผ่านการฝึกซ้อมกีฬาของนักกีฬาแต่ละบุคคลอาจมีความแตกต่างกัน แม้ว่านักกีฬาจะมีระยะเวลาในการฝึกซ้อมเท่ากันแต่คุณภาพในการฝึกซ้อมอาจจะไม่เหมือนกันและการปรับตัวทางร่างกายก็ต่างกันด้วย ซึ่งนักกีฬาสองคนที่มีอายุจริงตามปฏิทินต่างกัน แต่ก็แสดงให้เห็นถึงอายุทางชีวภาพที่เท่ากัน

ขนาดของประชากร และบริบททางวัฒนธรรม

ปัจจัยภายนอกหรือตัวแปรเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมประการหนึ่งที่มีความเชื่อมโยงกับการได้มาซึ่งนักกีฬาชั้นยอดก็คือขนาดของเมืองหรือขนาดประชากรที่นักกีฬาชั้นแนวหน้าอาศัยอยู่ สถานที่เกิดหรืออีกนัยหนึ่งคือขนาดของเมืองหรือสถานที่แห่งการพัฒนาในช่วงเริ่มต้นของการเป็นนักกีฬา (Birthplace effect) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมในการเล่นกีฬาของนักกีฬาระดับเยาวชน จากผลการศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า ขนาดประชากรในพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดของนักกีฬามีอิทธิพลต่อโอกาสในการก้าวไปสู่ักกีฬาชั้นยอด (Bruner, Macdonald, Pickett, and Côté, 2011; Côté, Macdonald, Baker, and Abernethy, 2006) จะเห็นได้ว่าขนาดของชุมชนที่ค่อนข้างเล็ก (มีประชากร

ระหว่าง 1,000 ถึง 500,000 คน) นั้น มีโอกาสได้รับการคัดเลือกเป็นตัวแทนเพื่อพัฒนาสู่การเป็นนักกีฬาชั้นยอดมากกว่าพื้นที่ที่เป็นชุมชนเมือง (มีประชากรที่มากกว่า 500,000 คน) นอกจากนี้นักกีฬาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงมีผลต่อโอกาสที่จะก้าวไปสู่ักกีฬาชั้นยอดที่น้อยลง (Baker, Shuiskiy, and Schorer, 2014; Cobley, Hanratty, O'Connor, and Cotton, 2014; Hancock, Coutinho, Côté, and Mesquita, 2018) อย่างไรก็ตาม เด็กที่อาศัยอยู่ใจกลางเมืองที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีศักยภาพในการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ ที่มากกว่า เช่น สนามกีฬา ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ฝึกสอน เมื่อเทียบกับเด็กที่มาจากเมืองเล็กๆ โดยนักกีฬาที่อาศัยในชุมชนเมืองนั้นมีรูปแบบการฝึกซ้อมกีฬาที่มีโครงสร้างชัดเจน เช่น มีการแข่งขันระบบลีก หรือมีการดูแลโดยผู้ฝึกสอนที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในแต่ละชนิดกีฬา เป็นต้น ในขณะที่นักกีฬาที่มาจากเมืองเล็กๆ นั้น มีแนวโน้มที่จะฝึกซ้อมโดยที่ไม่มีแบบแผนที่ชัดเจนมากนัก แต่การฝึกซ้อมหรือเล่นกีฬานั้นมีโอกาสมากและมีความหลากหลายที่จะได้รับการฝึกซ้อมร่วมกับนักกีฬาคนอื่นๆ ที่มีขนาดของร่างกายและสมรรถภาพทางกายที่แตกต่างกันเนื่องจากนักกีฬาสามารถเล่นด้วยกันอย่างอิสระ ปราศจากการกำหนดกรอบของช่วงอายุและความสามารถ (Côté et al., 2006)

อย่างไรก็ตาม แนวคิดเรื่องขนาดชุมชนที่เหมาะสมที่สุดซึ่งจะเป็นตัวชี้วัดสำหรับการพัฒนาด้านกีฬาเพื่อความเป็นเลิศขั้นสูง อาจไม่สามารถนำมากำหนดและใช้ในประเทศที่มีขนาดของประชากรและวัฒนธรรมที่แตกต่างกันได้ เนื่องจากบริบททางวัฒนธรรม รวมทั้งพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมที่แตกต่างกัน

3) นโยบายการพัฒนากีฬา

หลายประเทศทั่วโลกมีการสนับสนุนและแสวงหาหนทางที่จะบรรลุและคงไว้ซึ่งความสำเร็จของนักกีฬาชั้นยอดอย่างต่อเนื่อง ทั้งการใช้เงินจำนวนมหาศาลจากแหล่งทุนที่มาจากทั้งภาครัฐหรือภาคสาธารณะเพื่อใช้ในการพัฒนานักกีฬาระดับแนวหน้าให้รักษาไว้ซึ่งผลงานและความสำเร็จในระดับนานาชาติเรื่อยมา กระนั้นเองความได้เปรียบทางการแข่งขันในกีฬานั้นสาเหตุหนึ่งมาจากบริบทและนโยบายของกีฬาแต่ละประเทศ ซึ่งประเทศที่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันระดับนานาชาติมาอย่างต่อเนื่องนั้นเป็นผลมาจากนโยบายของภาครัฐที่สนับสนุนเกี่ยวกับระบบความเป็นเลิศทางการกีฬา (Elite sports system) (Oakley and Green, 2001) นอกจากนี้การมีนโยบายที่ส่งเสริมการกีฬานับว่ามีความสำคัญในการเป็นกลไกในการขับเคลื่อนนักกีฬาให้ประสบความสำเร็จในระดับสูง โดยเป็นการบูรณาการปัจจัยเกื้อหนุนด้านต่างๆ เช่น การบริหารจัดการ การสนับสนุนทางการเงิน คุณภาพของโค้ช สถานที่ฝึกซ้อม การมีส่วนร่วมในกีฬา การสนับสนุนนักกีฬา เข้าร่วมการแข่งขันระดับนานาชาติ ตลอดจนการส่งเสริมการวิจัยทางการกีฬา ดังนั้นประเทศที่มีนโยบายส่งเสริมกีฬาเพื่อความเป็นเลิศการพัฒนากีฬาเยาวชนขั้นสูงและมีความสามารถ

พิเศษ ได้กลายเป็นนโยบายสำคัญอันดับต้นๆ ในหน่วยงานภาครัฐและเอกชน

จากการศึกษาของ De Bosscher, Shibli, Westerbeek และ Van Bottenburg (2015) ได้จัดรูปแบบเชิงโครงสร้างเกี่ยวกับนโยบายทางการกีฬาด้านต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการประสบความสำเร็จทางการกีฬา โดยปัจจัยนโยบายกีฬาที่นำไปสู่ความสำเร็จด้านกีฬาระดับนานาชาติ (Sports Policy factors Leading to International Sporting Success: SPLISS) มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องด้วยกัน 9 ประการ ดังแสดงในรูปที่ 3 ประกอบด้วย

เสาหลักที่ 1 การสนับสนุนทางการเงิน

เสาหลักที่ 2 การกำกับดูแลการบริหารจัดการ และโครงสร้างเชิงนโยบายทางการกีฬา

เสาหลักที่ 3 ปัจจัยพื้นฐาน แหล่งทุน และการมีส่วนร่วม

เสาหลักที่ 4 การพัฒนานักกีฬาที่มีพรสวรรค์ และระบบการค้นหานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ

เสาหลักที่ 5 การสนับสนุนการประกอบอาชีพภายหลังจากการเลิกเล่นกีฬา

เสาหลักที่ 6 สิ่งอำนวยความสะดวก สถานที่และอุปกรณ์ในการฝึกซ้อม

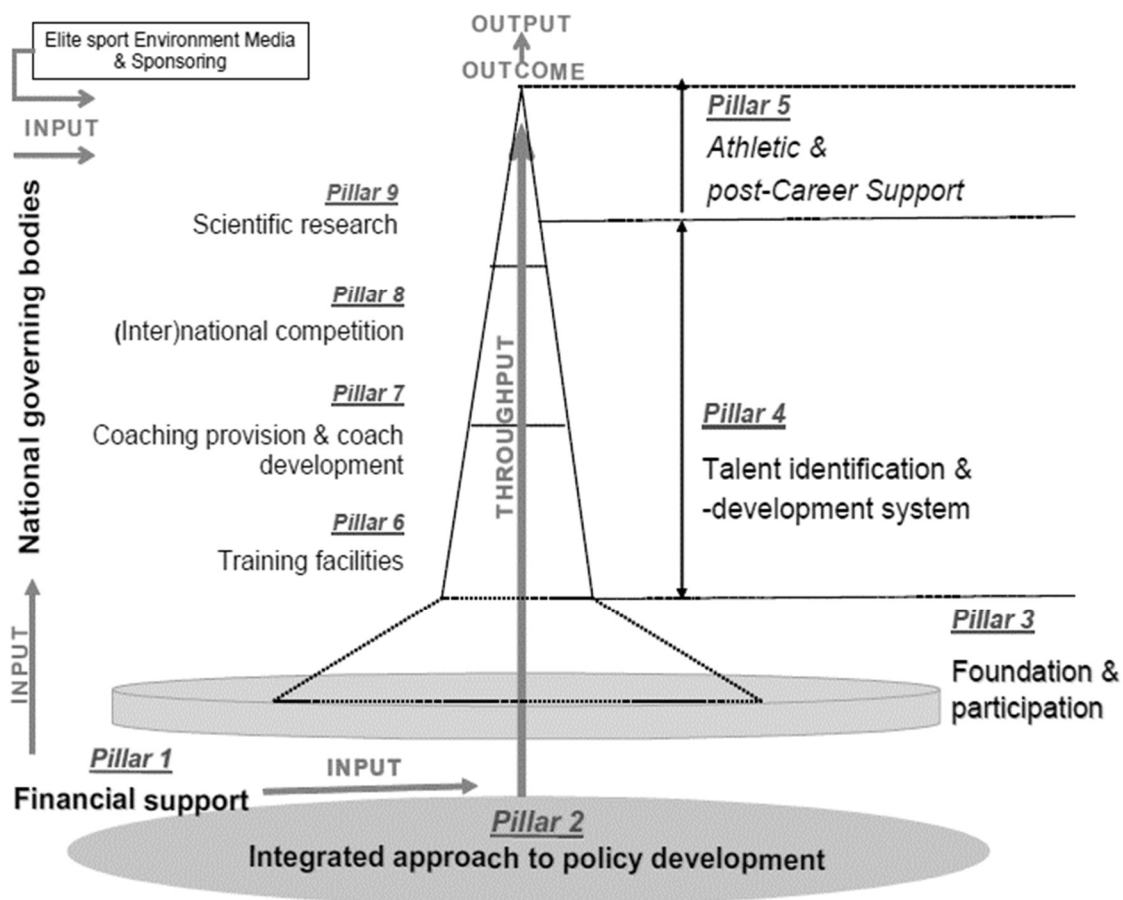
เสาหลักที่ 7 การพัฒนาและเตรียมความพร้อมผู้ฝึกสอนกีฬา

เสาหลักที่ 8 การแข่งขันระดับชาติและนานาชาติ

เสาหลักที่ 9 นวัตกรรมและการวิจัยทางวิทยาศาสตร์

เพราะฉะนั้นผลลัพธ์ที่จะได้มาซึ่งความสำเร็จทางการกีฬานั้นจะต้องได้รับการสนับสนุนจากทุกๆ ด้าน ซึ่งใช้วิธีการหลากหลายมิติในการประเมินประสิทธิภาพผ่านกระบวนการต่างๆ ในการได้มาซึ่งนักกีฬาชั้นยอด โดยขั้นต้นจะต้องมีการสนับสนุนด้านงบประมาณ รวมถึงแหล่งทุนสนับสนุนของภาคเอกชน ซึ่งประเทศ ที่ลงทุนเพื่อสร้างนักกีฬาระดับสูงด้วยเม็ดเงิน

เงินจำนวนมากจะสามารถสร้างโอกาสให้นักกีฬาได้พัฒนาศักยภาพมากขึ้นด้วย และนำไปสู่ความสำเร็จที่เพิ่มขึ้นในการแข่งขันกีฬาระดับนานาชาติ ทั้งนี้ในแต่ละประเทศก็มีข้อจำกัดและวิสัยทัศน์ต่อการกีฬาที่แตกต่างกันไป ทำให้มีจุดเด่นและปัจจัยที่เอื้อต่อการพัฒนาในองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จที่ไม่เหมือนกัน



รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงปัจจัยเกื้อหนุนที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จทางการกีฬา

แหล่งที่มา : De Bosscher, De Knop, Van Bottenburg, and Shibli (2006)

สำหรับประเทศไทยนั้น มีแนวทางในการดำเนินการที่มีความสอดคล้องกับนโยบายของประเทศที่เกี่ยวข้องกับการกีฬาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ หรือแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ซึ่งมีการกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ที่เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนานักกีฬาเพื่อความเป็นเลิศและสามารถต่อยอดเพื่อความสำเร็จในระดับอาชีพมาโดยตลอด เช่น ในแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2566-2570) ได้มีแนวทางในการจัดทำระบบสรรหาคัดเลือกนักกีฬาผู้มีพรสวรรค์ หรือเครือข่ายค่านักกีฬาผู้มีพรสวรรค์ (Sport talent identification network) เพื่อพัฒนาไปสู่กีฬาเพื่อความเป็นเลิศและกีฬาเพื่อการอาชีพ โดยบูรณาการการดำเนินงานของสมาคมกีฬาแห่งประเทศไทย สมาคมกีฬาแห่งจังหวัดและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น นอกจากนี้ยังยึดแนวทางการพัฒนาเพื่อแสวงหานักกีฬาที่มีพรสวรรค์ในท้องถิ่นตั้งแต่เยาวชนและพัฒนาให้มีขีดความสามารถทางกีฬาตามเส้นทางการพัฒนานักกีฬาอย่างเป็นระบบและเป็นมาตรฐานตามหลักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ดังนั้นนโยบายการกีฬาจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาการกีฬาของประเทศ หากมีการดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรม ก็จะสามารถพัฒนานักกีฬาไปสู่ระดับนานาชาติได้ในระยะยาวและยั่งยืน

กระบวนการคัดเลือกนักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ (Talent Identification Process)

ในปัจจุบันด้วยความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์การกีฬาทำให้ประเทศต่างๆ ต้องผลิตนักกีฬาที่มีศักยภาพเพื่อให้ได้มาซึ่งชัยชนะ การฝึกซ้อมอย่างเป็นระบบสามารถนำไปสู่

จุดมุ่งหมายที่สำคัญคือการประสบความสำเร็จในการแข่งขันได้ อย่างไรก็ตามการฝึกซ้อมอย่างเดียวอาจยังไม่เพียงพอต่อการวางแผนเพื่อฝึกฝนระยะยาว ซึ่งการค้นหานักกีฬาที่มีความโดดเด่นหรือมีคุณลักษณะที่เหมาะสมในกีฬานั้นๆ แล้วนำเข้ามาสู่กระบวนการพัฒนาความเป็นเลิศ จึงเป็นกุญแจอีกดอกหนึ่งที่สามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการสอนและการฝึกซ้อมเพื่อการได้มาซึ่งทักษะและความสำเร็จ ในปัจจุบันหลายๆ ประเทศ เช่น ออสเตรเลีย จีน อังกฤษ หรือเยอรมัน ได้ลงทุนและใช้กระบวนการคัดเลือกนักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษเพื่อเข้าสู่การฝึกซ้อมอย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนและรูปแบบการพัฒนานักกีฬาที่มีความสามารถสูงที่มีองค์ประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้ (Williams and Reilly, 2000)

- 1) การค้นพบผู้มีความสามารถพิเศษ (Talent Detection)
- 2) การบ่งชี้ผู้มีความสามารถพิเศษ (Talent Identification)
- 3) การพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษ (Talent Development)
- 4) การคัดเลือกผู้มีความสามารถพิเศษ (Talent Selection)

กระนั้นเองก็มีรูปแบบการให้ได้มาซึ่งนักกีฬาที่มีศักยภาพสูงที่หลากหลาย แต่ก็เห็นได้ว่าการบ่งชี้ผู้มีความสามารถพิเศษทางกีฬาเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะต้องถูกจัดไว้ในทุกๆ รูปแบบ เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการระบุนักกีฬาที่มีคุณลักษณะพิเศษในกีฬานั้นๆ การบ่งชี้ นักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษจึงหมายถึง กระบวนการในการเสาะหาผู้มีความสามารถในองค์ประกอบด้านต่างๆ ในการที่จะสานต่อสู่การเป็นนักกีฬาชั้นยอด (Vaeyens, Lenoir,

Williams, and Philippaerts, 2008) โดยกระบวนการการค้นหานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษนั้นสามารถทำได้ด้วยการทดสอบโดยอาศัยตัวบ่งชี้ต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งนักกีฬาที่มีความสามารถสูง ซึ่งจะใช้การคัดกรองและคาดการณ์ศักยภาพของนักกีฬาในช่วงเวลาหนึ่งโดยการทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพ ชีวภาพสรีรวิทยา จิตวิทยา และสังคมวิทยา ตลอดจนความสามารถทางการกีฬา

ปัจจัยบ่งชี้ความสามารถพิเศษทางการกีฬา (Athletic Talent Indicators)

การค้นหานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษเป็นหนึ่งในกระบวนการสรรหาและตรวจสอบนักกีฬายาวนานที่มีความสำคัญสูงหรือมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จในอนาคต ถ้าหากประเทศนั้นๆ สามารถค้นหานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ (Talent) ได้ตั้งแต่วัยเด็กหรือเยาวชน ไม่เพียงแต่เพิ่มโอกาสที่จะประสบความสำเร็จทางการกีฬาในการแข่งขันกีฬาระดับโลกหรือระดับนานาชาติ (Vaeyens, Güllich, Warr, and Philippaerts, 2009) แต่ยังสามารถกระตุ้นและสร้างรายได้ให้กับประเทศที่เกิดจากการซื้อ-ขายนักกีฬาชั้นนำระหว่างสโมสรอีกด้วย (Mann, Dehghansai, and Baker, 2017) ดังนั้นหน่วยงานทางการกีฬาและสโมสรกีฬาอาชีพในหลายประเทศ (Sports organizations and professional) จึงมีการสรรหานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษทั้งจากภายในประเทศและทั่วโลก ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการค้นหานักกีฬายาวนานที่มีความสามารถพิเศษนั้น ได้มีการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์การกีฬาในการกำหนดแบบทดสอบหรือแบบวัดที่เป็นตัวบ่งชี้สำคัญ (Key

indicators) ของนักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิดกีฬา อายุ เพศ และระดับความสามารถ จะเห็นได้จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาหลายเรื่อง ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถพิเศษทางการกีฬา โดยได้มีการเปรียบเทียบลักษณะสำคัญทางด้านสัดส่วนร่างกาย ลักษณะร่างกายและสมรรถภาพทางกาย ลักษณะทางจิตใจ และเทคนิคและทักษะกีฬา (Gil et al., 2007; Jones, Weaving, Tee, Darrall-Jones, Weakley, Phibbs et al., 2018; Pion, Segers, Fransen, Debuyck, Deprez, Haerens et al, 2015; Till, Emmonds, and Jones, 2019; Woods, Veale, Collier, and Robertson, 2017) ของนักกีฬาที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน (เช่น นักกีฬาระดับโรงเรียนและนักกีฬาของศูนย์พัฒนาเยาวชน) ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วจะทำการศึกษา ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง (Cross-sectional research) จะเห็นได้ว่า การพัฒนานักกีฬาระยะยาวเพื่อความสำเร็จระดับนานาชาติของหน่วยงานทางการกีฬาหรือสโมสรกีฬาชั้นนำในต่างประเทศนั้น จะให้ความสำคัญในการระบุหรือตรวจสอบความสามารถพิเศษทางการกีฬาซึ่งเป็นกระบวนการขั้นแรกในการประเมินคุณลักษณะหลายมิติที่มีอิทธิพลต่อความสามารถสูงสุดทางการกีฬาในอนาคต ได้แก่ ตัวแปรทางสรีรวิทยา พันธุกรรม สมรรถภาพทางกายทั่วไปและเฉพาะกีฬา ขนาดและสัดส่วนร่างกาย ความเข้มข้นทางจิตใจ สมรรถนะทางการรู้คิดของสมอง ทักษะและเทคนิคเฉพาะกีฬา เป็นต้น

ในด้านปัจจัยทางสมรรถภาพทางกายก็เป็นอีกตัวบ่งชี้หนึ่งที่สำคัญในการคัดกรองนักกีฬา เช่น ในการศึกษาของ Palamas, Zapartidis,

Kotsampouikidou, Tsakalou, Natsis and Kokaridas (2016) ได้ใช้ตัวแปรด้านสัดส่วนร่างกาย รวมทั้งสมรรถภาพทางกายด้านต่างๆ เพื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างนักกีฬาแฮนด์บอลที่ได้รับการคัดเลือกและที่ไม่ได้รับการคัดเลือกตามโปรแกรมการคัดเลือกนักกีฬาผู้มีความสามารถสูง ซึ่งพบว่า นักกีฬาที่ได้รับการคัดเลือก (Selected athletes) นั้นมีสมรรถภาพทางกายดีกว่าทุกด้าน ตลอดจนในกีฬาประเภทบุคคล เช่น กีฬาเทนนิสก็นำเอาตัวแปรด้านสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนมาเป็นตัวพิจารณาความแตกต่างนักเทนนิสระดับนานาชาติและนักเทนนิสระดับชาติ โดยพบว่า นักเทนนิสชายระดับนานาชาติมีความสามารถทางแอโรบิกที่ดีกว่าและมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพทางเทคนิคในการแข่งขันที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับนักเทนนิสระดับชาติ (Baiget, Iglesias, and Rodríguez, 2016) และในการศึกษาของ Sanpasitt, Yongtawee, Noikhammueang, Likhitworasak, และ Woo (2023) ก็พบว่าสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว พลังของกล้ามเนื้อ และความทนทานต่อความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ เป็นตัวพยากรณ์ความสามารถด้านทักษะการส่งบอลระยะสั้นและการยิงประตูของนักฟุตบอลเยาวชน นอกจากนี้ข้อมูลสมรรถภาพทางกายและทักษะเทคนิคในขณะแข่งขัน (In-game physical and technical skill activities) ก็เป็นอีกหนึ่งตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการคัดเลือกนักกีฬาฟุตบอลเข้าสู่ทีม (Woods et al., 2017) อีกด้วย

ในปี ค.ศ. 2001 สมาคมฟุตบอลของประเทศเยอรมัน (German Football Association :DFB) ได้ดำเนินการโครงการค้นหาและพัฒนาักกีฬา

ฟุตบอลเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ (Talent identification and development programs) โดยมีศูนย์พัฒนานักกีฬาเยาวชนที่ได้มาตรฐานของสโมสรฟุตบอลอาชีพ เข้าร่วมโครงการนี้ถึง 49 แห่ง ซึ่งนักกีฬาเยาวชนที่เข้าร่วมโครงการจะต้องผ่านการทดสอบสมรรถภาพทางกายทั่วไป และทักษะกีฬาฟุตบอล เช่น การเลี้ยงลูกฟุตบอล และการยิงประตู เป็นต้น (Güllich, 2014) นอกจากนี้ นักกีฬาฟุตบอลเยาวชนที่ได้รับคัดเลือกเข้าสู่สโมสรอาชีพ มีสมรรถภาพด้านความคล่องแคล่วว่องไวและความอดทนแบบใช้ออกซิเจนที่เหนือกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการคัดเลือก (Gil et al., 2014) และยังพบถึงความแตกต่างทางด้านสัดส่วนร่างกายในนักกีฬาเยาวชนชั้นเลิศ ซึ่งผู้ที่มีทักษะดีกว่า จะมีน้ำหนักตัวมากกว่า รูปร่างสูงกว่า และมีการเจริญเติบโตที่เร็วกว่านักกีฬาเยาวชนที่มีความสามารถต่ำกว่า (Less skilled players) (Deprez, Franssen, Boone, Lenoir, Philippaerts, and Vaeyens, 2015; Gonaus and Muller, 2012; Le Gall, Carling, Williams and Reilly, 2010; Rebelo, Brito, Maia, Coelho-e-Silva, Figueiredo, Bangsbo et al, 2013; Vaeyens, Malina, Janssens, Van Renterghem, Bourgois, Vrijens et al., 2006) รวมไปถึง เทคนิคและทักษะในกีฬาฟุตบอลที่ดีกว่า (การเลี้ยง การควบคุมลูกบอล การส่งและการยิงประตู) ในนักกีฬาเยาวชนที่มีความสามารถสูงกว่า (Ali, Williams, Hulse, Strudwick, Reddin, Howarth et al, 2007; Figueiredo, Gonçalves, Coelho E Silva, and Malina, 2009; Höner and Votteler, 2016; Le Moal, Rué, Ajmol, Abderrahman, Hammami, Ounis et al, 2014; Malina, Ribeiro,

Aroso, and Cumming, 2007; Vaeyens et al., 2006) ขณะที่ ปัจจัยทางด้านชีวภาพ พันธุกรรม และ ประสบการณ์และความสามารถในการเรียนรู้ ก็เป็น อีกหนึ่งตัวบ่งชี้ที่สำคัญในการตรวจสอบความสามารถ พิเศษทางการกีฬา (Baker, Schorer, and Cobley, 2012; Coutinho, Mesquita, and Fonseca, 2016; Davids, and Baker, 2007) สำหรับการ ตรวจสอบทางพันธุกรรม (Genetic testing) นั้น ใน นักกีฬาชั้นแนวหน้าบางชนิดกีฬาจะมีลักษณะของ ยีนส์ที่แตกต่างออกไป (Angiotensin I-converting enzyme และ Alpha-actinin-3)

สำหรับประเด็นทางด้านจิตใจนั้น O'Connor, Larkin และ Williams (2016) ระบุว่านักกีฬาฟุตบอล ที่ได้รับการคัดเลือกให้เข้าสู่ศูนย์พัฒนานักกีฬา เยาวชนของสโมสรฟุตบอล (Selected youth athletes of football academy) จะมีทักษะการ รับรู้-รู้คิดของสมอง (Perceptual-cognitive skills) ที่ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการคัดเลือก นอกจากนี้ ลักษณะ อื่นๆ ทางด้านจิตใจ ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถ พิเศษ ยังประกอบไปด้วย ลักษณะทางจิตใจส่วนบุคคล ได้แก่ บุคลิกภาพ (Larkin, O'Connor, and Williams, 2016) ความอดทนต่อความยากลำบาก (Hardiness) และความสามารถในการฟื้นคืนสู่ปกติ (Resilience) (Martin, Byrd, Watts, and Dent, 2015) แรงจูงใจและการกำหนดตัวเอง (Self-determination) (Zuber, Zibung, and Conzelmann, 2015) การกำกับตัวเอง (Self-regulation) (Elferink-Gemser, De Roos, Torenbeek, Fokkema, Jonker, and Visscher, 2015) และความสามารถทางการรู้คิดระดับสูง (Cognitive functions) ที่ประกอบไปด้วยด้วย

ความจำใช้งาน (Working memory) การควบคุม ยับยั้ง (Inhibition) ความยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive flexibility) และ เมตาคอгниชัน (Metacognition) (Huijgen, Leemhuis, Kok, Verburgh, Oosterlaan, Elferink-Gemser et al., 2015)

ตัวบ่งชี้ที่สำคัญสำหรับนำไปใช้ในกระบวนการ ค้นหานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษนั้น ประกอบด้วย ตัวบ่งชี้ทางสรีรวิทยา (พันธุกรรม องค์ประกอบร่างกายและสมรรถภาพทางกาย) ตัว บ่งชี้ทางร่างกาย (ขนาดและสัดส่วนร่างกาย) ตัวบ่งชี้ ทางจิตใจและการทำงานรู้คิดของสมอง และตัวบ่งชี้ ทางเทคนิคและทักษะกีฬา

ระบบการบ่งชี้และพัฒนานักกีฬาที่มีความสามารถ พิเศษในต่างประเทศ

ในปัจจุบัน การแข่งขันกีฬาในระดับ นานาชาติมีความเข้มข้นและคุณภาพของการแข่งขัน สูงมาก ไม่ว่าจะเป็นโอลิมปิกเกมส์ ซึ่งแชมป์โลก หรือ การแข่งขันกีฬาอาชีพ นักกีฬาที่เข้าร่วมแข่งขัน จะต้องมีความสามารถอยู่ในระดับชั้นแนวหน้าของ โลกที่ผ่านการฝึกซ้อมทางด้านร่างกาย จิตใจ และ ทักษะกีฬาอย่างเป็นระบบตามหลักวิทยาศาสตร์การ กีฬาตั้งแต่วัยเด็ก ยกตัวอย่างเช่น ลิโอเนล เมสซี นักกีฬาฟุตบอลที่พาทีมชาติอาร์เจนตินา ได้รางวัล ชนะเลิศฟุตบอลโลก ค.ศ. 2022 ที่ประเทศกาตาร์ ได้รับการค้นพบความสามารถพิเศษทางการกีฬา ตั้งแต่ช่วงวัยรุ่นตอนต้น จากนั้นได้รับคัดเลือกเข้าสู่ คาเดมีและได้รับการพัฒนาความสามารถทางการ กีฬาโดยสโมสรฟุตบอลบาร์เซโลนา ประเทศสเปน จนกลายเป็นนักกีฬาฟุตบอลชั้นนำของโลกต่อเนื่อง

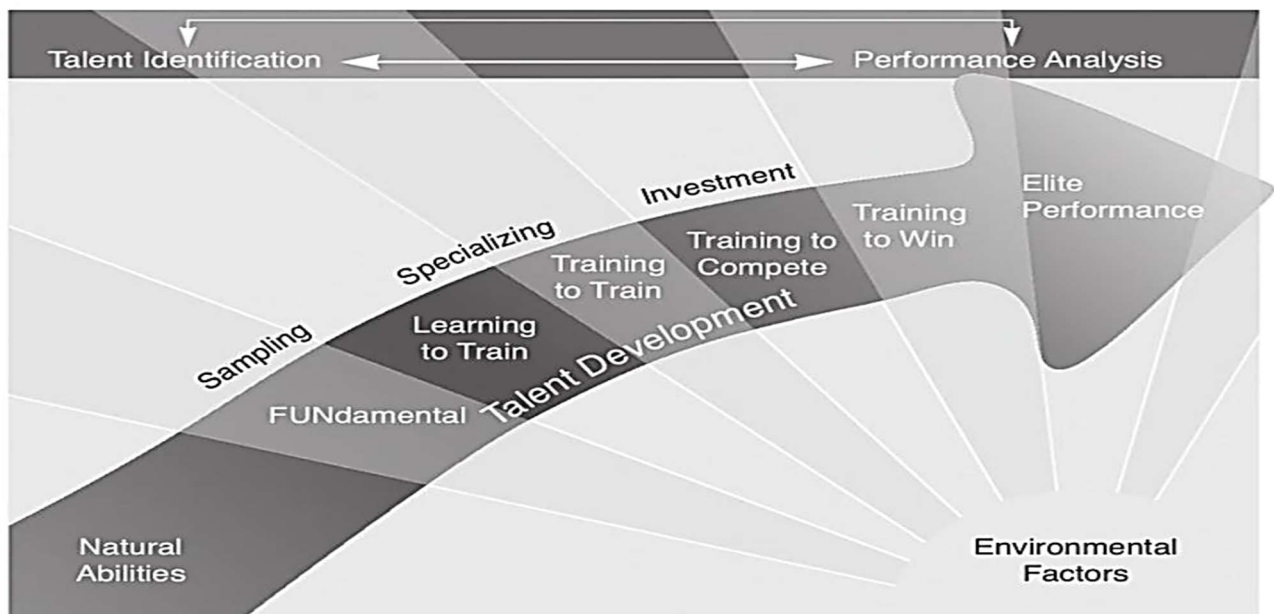
ยาวนาน ฯลฯ จากกรณีของลิโอเนล เมสซี ทำให้ประเทศต่างๆ ที่ต้องการประสบความสำเร็จในการแข่งขันกีฬาระดับนานาชาติ ได้ให้ความสนใจลงทุนเพื่อนำเนินการค้นหาและบ่งชี้ นักกีฬาเยาวชนที่มีศักยภาพจะพัฒนาไปสู่ การเป็นนักกีฬาระดับโลกในอนาคต เช่นเดียวกันกับสโมสรกีฬาอาชีพในต่างประเทศ ที่มีลงทุนกับการค้นหาและพัฒนา นักกีฬาตั้งแต่อายุยังน้อยเพื่อช่วยสโมสรประหยัดงบประมาณในการซื้อตัวนักกีฬาที่มีความสามารถสูงในวัยผู้ใหญ่ และยังสร้างโอกาสทำรายได้เข้าสู่สโมสรจากการขายผู้เล่น (Till et al., 2019) ทั้งนี้โครงการหรือระบบการบ่งชี้และพัฒนา นักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ (Talent identification and development program: TID) ได้รับความสนใจและเริ่มดำเนินการอย่างแพร่หลาย ตั้งแต่ระดับสโมสรกีฬา สมาคมกีฬา ไปจนถึงการดำเนินการภายใต้หน่วยงานที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลของแต่ละประเทศ ในบทความนี้ ขอนำเสนอการดำเนินการ TID ของสาธารณรัฐเกาหลีและสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ซึ่งถือได้ว่าเป็นประเทศที่ประสบความสำเร็จทางการกีฬาในระดับนานาชาติมาอย่างต่อเนื่อง

1. สาธารณรัฐเกาหลี : ประเทศเกาหลีใต้ได้เริ่มสนใจและให้ความสำคัญกับระบบการค้นหาบ่งชี้ นักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ ตั้งแต่ปี ค.ศ.1965 ซึ่งในยุคนั้น ยังไม่ได้รับการสนับสนุนทางงบประมาณจากรัฐบาลมากนัก อย่างไรก็ตามในปี ค.ศ.1982 เพื่อเป็นการเตรียมนักกีฬาสำหรับการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ปี ค.ศ.1986 และ โอลิมปิกเกมส์ ค.ศ. 1988 ที่ประเทศตนเองเป็นเจ้าภาพ รัฐบาลโดยกระทรวงการกีฬา (ในขณะนั้น) ได้ให้สนับสนุนมาก

ขึ้นต่อโครงการค้นหา บ่งชี้และคัดเลือกที่มีเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษทางการกีฬา (Sports talent identification and selection) ที่มีเป้าหมายยกระดับศักยภาพทางการกีฬาให้ทัดเทียมกับประเทศมหาอำนาจ (Park, 2011) ซึ่งอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของสถาบันวิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งเกาหลี (Korea Institute of Sport Science : KISS) และปี ค.ศ. 2000 มูลนิธิเกาหลีเพื่อผู้มีความสามารถด้านกีฬารุ่นต่อไป (Korea Foundation for the Next Generation Sports Talent: NEST) ร่วมกับ KISS จัดตั้งศูนย์ความสามารถพิเศษทางการกีฬาภูมิภาค (Sports talent centers) โดยความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยต่างๆ ที่อยู่ในส่วนภูมิภาค โดยการสนับสนุนเครื่องมือ สิ่งอำนวยความสะดวกทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการฝึกซ้อมที่เหมาะสมกับเยาวชนในแต่ละพื้นที่ จนถึงในปี ค.ศ. 2011 มีศูนย์ความสามารถพิเศษทางการกีฬาภูมิภาค 16 แห่งทั่วประเทศเกาหลีใต้ (Ko, 2014) สำหรับกระบวนการดำเนินการของ TID มี 3 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 การแนะนำหรือนำเสนอนักกีฬาเยาวชนที่มีศักยภาพ โดยหน่วยงานระดับท้องถิ่นหรือจังหวัด ขั้นที่ 2 การทดสอบและประเมินทางด้านร่างกาย สมรรถภาพทางกาย และจิตใจโดยเปรียบเทียบกับคะแนนมาตรฐานของเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นโดย KISS คือ ระบบ Korea Sports Talent Search System (KOSTASS) ซึ่งเป็นเครื่องมือประเมินคุณลักษณะพิเศษด้านสรีรวิทยาและจิตวิทยา สำหรับขั้นที่ 3 จะเป็นการพิจารณาคัดเลือกขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการ 5 ฝ่าย ประกอบด้วย (1) ผู้อำนวยการโครงการ จาก KISS (2) นักวิชาการจาก KISS

ที่เกี่ยวข้องในกีฬานั้นๆ (3) เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานักกีฬาจากคณะกรรมการโอลิมปิกแห่งเกาหลี (4) เจ้าหน้าที่จากกระทรวงการท่องเที่ยว กีฬาและวัฒนธรรม และ (5) ผู้ฝึกสอนของชนิดกีฬานั้นๆ ซึ่งนักกีฬาที่ได้รับการคัดเลือกจะเข้าสู่การเก็บตัวและฝึกซ้อมอย่างเป็นระบบจากสมาคมกีฬาโดยมีการสนับสนุนทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาอย่างเต็มรูปแบบจาก KISS ซึ่งนักกีฬาที่ได้รับการคัดเลือกจะมีคู่มือที่บันทึกข้อมูลระดับของการพัฒนาการทางการกีฬาในด้านต่างๆ และแต่ละปี KISS จะให้บุคลากรไปให้คำแนะนำและความรู้แก่นักกีฬาเกี่ยวกับข้อมูลสำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางการกีฬาไปสู่ระดับโลก (Ko, 2014) ทั้งนี้ ชนิดกีฬาที่สร้างชื่อและประสบความสำเร็จในโอลิมปิกเกมส์มาอย่างต่อเนื่องของเกาหลี นับตั้งแต่ที่ได้เหรียญทองแรกในปี ค.ศ. 1984 จนถึงปัจจุบัน คือ กีฬายิงธนู ซึ่งสมาคมกีฬายิง

ธนูแห่งสาธารณรัฐเกาหลี (Korean Archery Association: KAA) ได้เริ่มโครงการนักกีฬายิงธนูเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษอย่างจริงจัง ตั้งแต่ปี ค.ศ.1998 ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเส้นทางความเป็นนักกีฬายิงธนูชั้นนำของโลกอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน โดยขั้นแรก เริ่มจากการสรรหาและคัดเลือกนักกีฬาเยาวชนในระดับมัธยมศึกษาด้วยการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ความสามารถทางการกีฬาและการวัดบุคลิกภาพ ร่วมกับผลการแข่งขันยิงธนูที่ผ่านมา และนำไปพัฒนาความสามารถทางกีฬายิงธนูอย่างเป็นระบบและมีแบบแผนมากขึ้น ซึ่งแบ่งได้อีก 3 ชั้น คือ ระดับเยาวชนทีมชาติ ระดับทีมสำรอง และระดับทีมชาติ จวบจนถึงปัจจุบันเกาหลีถือเป็นเจ้ากีฬายิงธนูในโอลิมปิกเกมส์และชิงแชมป์โลก โดยเฉพาะในประเภทหญิง (Park, Tan, and Park, 2016)



รูปที่ 4 โมเดลการบ่งชี้และพัฒนานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษของสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี
แหล่งที่มา : Hoffmann and Wulff (2015)

2. สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี (Federal Republic of Germany): โมเดลการบ่งชี้ นักกีฬา (Talent identification: TID) และพัฒนานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษ (Talent development: TDE) ของประเทศเยอรมนี (Hoffmann and Wulff, 2015) ประกอบด้วยแนวคิดสำคัญ ดังนี้ ความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิดหรือพรสวรรค์ (Natural abilities) การพัฒนาความสามารถพิเศษ (Talent development) สมรรถนะทางการกีฬาชั้นเลิศ (Elite performance) และปัจจัยแวดล้อมต่างๆ (Environmental factors) ที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถทางการกีฬา ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของหลักการและทฤษฎีต่างๆ ดังนี้ (1) โมเดลที่อธิบายความแตกต่างระหว่างพรสวรรค์และความสามารถพิเศษ (Differentiated Model of Giftedness and Talent : DMGT) โดย Gagné (2004) และ Gagné (2008) (2) โมเดลการพัฒนาการมีส่วนร่วมทางการกีฬา (Developmental Model of Sport Participation : DMSP) โดย Côté และคณะ (2007) (3) โมเดลการพัฒนานักกีฬาระยะยาว (Long-Term Athlete Development model : LTAD) โดย Balyi, Way, และ Higgs (2013) และ (4) โมเดลการพัฒนาการพัฒนานักกีฬาระยะยาวของเยอรมนี (German model for long term performance development) โดย Pechtl, Ostrowski, และ Klose (1993)

ระบบการค้นหา การบ่งชี้และพัฒนา นักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษของประเทศเยอรมนี อยู่ภายใต้โครงสร้างกีฬาแบบสหพันธ์รัฐและมีความซับซ้อน 2 รูปแบบ คือ 1) โครงสร้างองค์กรทางการกีฬา ได้แก่ องค์กรกีฬาแห่งชาติ (National sports organizations) สโมสรกีฬา (Sports clubs) และ

องค์กรบริหารการกีฬาสาธารณะ (Public administration of sports) และ 2) โครงสร้างองค์กรทางการปกครอง ได้แก่ หน่วยงานในระดับสหพันธ์ (Federal) หน่วยงานในระดับรัฐ (State) และหน่วยงานท้องถิ่น (Local) ที่มีนโยบายและแนวทางการพัฒนาแตกต่างกันไปในแต่ละรัฐ แต่ก็ยังมีบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบร่วมกันภายใต้ระบบการกีฬาเพื่อความเป็นเลิศของประเทศ (Elite sports system) โดยมีองค์กรที่เป็นศูนย์กลางทางการกีฬาของประเทศ คือ สมาพันธ์กีฬาโอลิมปิกแห่งเยอรมนี (German Olympic Sports Confederation) ซึ่งความสำเร็จในและประสิทธิภาพของระบบการ ค้นหาและพัฒนา นักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษจะขึ้นอยู่กับสโมสรกีฬา (Sports clubs) สหพันธ์กีฬาแห่งรัฐ (State sports federations) และสมาพันธ์กีฬาแห่งรัฐ (State sports confederations) โดยมีองค์กรกีฬาแห่งชาติ (National sports organizations) ทำหน้าที่กำหนดแนวคิดและทิศทางในการพัฒนานักกีฬาเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ ที่ทำหน้าที่เป็นผู้นำ ประสานความร่วมมือ และส่งเสริมพัฒนาความสามารถนักกีฬาที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูล เยาวชนที่มีศักยภาพและนักกีฬาทีมชาติ ทั้งนี้ ความล้มเหลวจากการแข่งขันฟุตบอลโลกปี ค.ศ. 1998 และฟุตบอลชิงแชมป์แห่งชาติยุโรป ปี ค.ศ. 2000 สมาคมฟุตบอลแห่งประเทศไทยเยอรมนี จึงได้ริเริ่มโครงการพัฒนานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษและนักกีฬาชั้นนำ (Schmidt and Stegmann, 2016) ซึ่งเป็นการวางแผนเป็นระยะเวลา 10 ปี โดยมีเป้าหมายสำคัญในการแข่งขันฟุตบอลโลกปี ค.ศ.2014 (Gagnon, 2014) ซึ่งทีมฟุตบอลของเยอรมนีประสบความสำเร็จได้รางวัลชนะเลิศ ที่น่าจะ

มาจากผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากโครงการพัฒนานักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษและนักกีฬาชั้นนำ ที่มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของนักกีฬาเยาวชน ระบบการสนับสนุนโดยรวมนักกีฬาฟุตบอลที่มีความสามารถพิเศษ ศูนย์ความเป็นเลิศ (Center of Excellence) ในแต่ละภูมิภาค ซึ่งทำให้เห็นได้ว่าโครงการพัฒนานักกีฬาฟุตบอลที่มีความสามารถพิเศษของเยอรมนีประสบความสำเร็จอย่างต่อเนื่องในช่วง 2 ทศวรรษที่ผ่านมา (Schmidt and Stegmann, 2016)

จากการแนวทางการบ่งชี้และพัฒนาักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษของทั้งสองประเทศ จะเห็นได้ว่าอยู่บนหลักการและกระบวนการขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งการสร้างนักกีฬาชั้นนำจะต้องอาศัยการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มตั้งแต่การค้นหาหรือค้นพบ การบ่งชี้ศักยภาพที่โดดเด่นทางการกีฬา เพื่อนำไปพัฒนาความสามารถทางการกีฬาในแต่ละช่วงวัยอย่างเหมาะสม ที่จะนำไปสู่การคัดเลือก เพื่อเป็นตัวแทนของประเทศในการแข่งขันกีฬาระดับนานาชาติต่อไป อย่างไรก็ตาม ในการบริหารจัดการระบบ TID ของแต่ละประเทศนั้น มีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางการบริหารประเทศ ปัจจัยทางการเมือง การปกครอง นโยบายทางการกีฬา งบประมาณ วัฒนธรรม และชนิดกีฬา ฯลฯ

บทสรุป

ในหลายประเทศทั่วโลกมีการลงทุนด้านการกีฬาเป็นจำนวนมากทั้งการจัดสรรงบประมาณและทรัพยากรด้านต่างๆ เพื่อชื่อเสียงและความสำเร็จที่เกิดขึ้นตามมา ซึ่งหนึ่งในขั้นตอนที่สำคัญ คือ การค้นหานักกีฬาเพื่อที่จะนำมาพัฒนาสู่ความเป็นเลิศ

และการเป็นนักกีฬาที่มีความสามารถสูง บทความวิชาการนี้ มุ่งเสนอประเด็นสำคัญสู่การเป็นนักกีฬายอดเยี่ยม ซึ่งจะเห็นได้ว่า การพัฒนานักกีฬาในระยะยาวนั้นนอกเหนือจากการฝึกซ้อมอย่างเป็นระบบและมีคุณภาพถือเป็นสิ่งสำคัญ แต่พรสวรรค์จากคุณลักษณะตามธรรมชาติที่มีมาแต่กำเนิดและคุณลักษณะทางกายภาพก็มีบทบาทสำคัญเช่นกัน รวมทั้งบริบททางวัฒนธรรม ขนาดของประชากร และนโยบายการพัฒนานักกีฬา ตลอดจนกระบวนการคัดเลือกนักกีฬาที่มีความสามารถพิเศษนั้นมีรูปแบบและองค์ประกอบที่หลากหลาย นอกจากนี้ การคัดเลือกเสาะหานักกีฬาที่มีความสามารถสูงต้องอาศัยปัจจัยบ่งชี้ด้านต่างๆทั้งเทคนิคทักษะ ตัวแปรทางสรีรวิทยา สมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางจิตใจ เป็นองค์ประกอบที่นำมาพิจารณาในการตัดสินใจคัดเลือกนักกีฬาและจะนำไปสู่การเป็นนักกีฬาชั้นนำของโลกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Ahmetov, I.I., Vinogradova, O.L., & Williams, A.G. (2012). Gene polymorphisms and fiber-type composition of human skeletal muscle. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 22(4), 292-303.
- Ali, A., Williams, C., Hulse, M., Strudwick, A., Reddin, J., Howarth, L., Eldred, J., Hirst, M., and McGregor, S. (2007). Reliability and validity of two tests of soccer skill. *Journal of Sports Sciences*, 25(13), 1461-1470.

- Baiget, E., Iglesias, X., and Rodríguez, F.A. (2016). Aerobic Fitness and Technical Efficiency at High Intensity Discriminate between Elite and Subelite Tennis Players. *International Journal of Sports Medicine*, 37(11), 848–854.
- Baker, J., Cobley, S., Schorer, J., and Wattie, N. (2017). *Routledge Handbook of Talent Identification and Development in Sport*. Abingdon, Oxon.
- Baker, J., Schorer, J., and Cobley, S. (2012). *Talent identification and development in sport: International perspectives*. Routledge.
- Baker, J., Shuiski, K., and Schorer, J. (2014). Does size of one's community affect likelihood of being drafted into the NHL? Analysis of 25 years of data. *Journal of Sports Sciences*, 32(16), 1570–1575.
- Balyi, I., and Way, R. (2005). Canadian sport for life: The Role of Monitoring Growth in Long-Term Athlete Development [Resource paper]. Calgary, AB: Canadian SportCentres.
- Balyi, I., Way, R., and Higgs, C. (2013). *Long-term athlete development*. Human Kinetics.
- Bruner, M.W., Macdonald, D.J., Pickett, W., and Côté, J. (2011). Examination of birthplace and birthdate in World Junior ice hockey players. *Journal of Sports Sciences*, 29(12), 1337–1344.
- Cobley, S., and Till, K. (2017). Participation trends according to relative age across youth UK Rugby League. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 12(3), 339–343.
- Cobley, S., Baker, J., Wattie, N., and McKenna, J. (2009). Annual age-grouping and athlete development: a meta-analytical review of relative age effects in sport. *Sports Medicine* (Auckland, N.Z.), 39(3), 235–256.
- Cobley, S., Hanratty, M., O'Connor, D., and Cotton, W. (2014). First Club Location and Relative Age as Influences on Being a Professional Australian Rugby League Player. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 9(2), 335–346.
- Côté, J., Baker, J., and Abernethy, B. (2007). Practice and play in the development of sport expertise. *Handbook of sport psychology*, 3(1), 184–202.
- Côté, J., Macdonald, D.J., Baker, J., and Abernethy, B. (2006). When "where" is more important than "when": birthplace and birthdate effects on the achievement of sporting expertise. *Journal of Sports Sciences*, 24(10), 1065–1073.

- Coutinho, P., Mesquita, I., and Fonseca, A.M. (2016). Talent development in sport: A critical review of pathways to expert performance. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 11(2), 279-293.
- Davids, K., and Baker, J. (2007). Genes, environment and sport performance: why the nature-nurture dualism is no longer relevant. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 37(11), 961-980.
- De Bosscher, V., Shibli, S., Westerbeek, H., and Van Bottenburg, M. (2015). *Successful elite sport policies: an international comparison of the sports policy factors leading to international sporting success (SPLISS 2.0) in 15 nations*. Meyer & Meyer Sport.
- De Bosscher, V., De Knop, P., Van Bottenburg, M., and Shibli, S. (2006). A Conceptual Framework for Analysing Sports Policy Factors Leading to International Sporting Success, *European Sport Management Quarterly*, 6:2, 185-215.
- Deprez, D., Fransen, J., Boone, J., Lenoir, M., Philippaerts, R., and Vaeyens, R. (2015). Characteristics of high-level youth soccer players: variation by playing position. *Journal of Sports Sciences*, 33(3), 243-254.
- Doncaster, G., Medina, D., Drobic, F., Gómez-Díaz, A.J., and Unnithan, V. (2020). Appreciating Factors Beyond the Physical in Talent Identification and Development: Insights from the FC Barcelona Sporting Model. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 91.
- Elferink-Gemser, M. T., De Roos, I., Torenbeek, M., Fokkema, T., Jonker, L., and Visscher, C. (2015). The importance of psychological constructs for training volume and performance improvement. A structural equation model for youth speed skaters. *International Journal of Sport Psychology*, 46(6), 726-744.
- Figueiredo, A.J., Gonçalves, C.E., Coelho E Silva, M.J., & Malina, R.M. (2009). Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *Journal of sports sciences*, 27(9), 883-891.
- Gagné, F. (2008). Building gifts into talents: Brief overview of the DMGT2. *High Ability Studies*, 152, 81-89.
- Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. *High ability studies*, 15(2), 119-147.

- Gagnon, J. P. (2014). *10 years of Academies by The Deutscher Fussball Bund (DFB)*. Retrieved December 26, 2023, from <http://www.samouraisduweb.com/2014/09/10-years-of-academies-by-deutscher.html>
- Gayagay, G., Yu, B., Hambly, B., Boston, T., Hahn, A., Celermajer, D. S., and Trent, R. J. (1998). Elite endurance athletes and the ACE I allele--the role of genes in athletic performance. *Human Genetics*, 103(1), 48-50.
- Gil, S., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., and Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(1), 25-32.
- Gil, S.M., Zabala-Lili, J., Bidaurrezaga-Letona, I., Aduna, B., Lekue, J.A., Santos-Concejero, J., and Granados, C. (2014). Talent identification and selection process of outfield players and goalkeepers in a professional soccer club. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1931-1939.
- Gonaus, C., and Müller, E. (2012). Using physiological data to predict future career progression in 14- to 17-year-old Austrian soccer academy players. *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1673-1682.
- Güllich, A. (2014). Selection, de-selection and progression in German football talent promotion. *European Journal of Sport Science*, 14(6), 530-537.
- Güllich, A., & Barth, M. (2024). Effects of Early Talent Promotion on Junior and Senior Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 54(3), 697-710.
- Güllich, A., Macnamara, B. N., and Hambrick, D.Z. (2022). What makes a champion? Early multidisciplinary practice, not early specialization, predicts world-class performance. *Perspectives on Psychological Science*, 17(1), 6-29.
- Hancock, D.J., Coutinho, P., Côté, J., and Mesquita, I. (2018). Influences of population size and density on birthplace effects. *Journal of Sports Sciences*, 36(1), 33-38.
- Hoffmann, A. and Wulff, J. (2015). *Talent identification and development in Germany: State of play and current tasks*. In S. Andersen, B. Houlihan & L. Ronglan (Eds.) *Managing Elite Sport Systems*. New York, Routledge.
- Höner, O., and Votteler, A. (2016). Prognostic relevance of motor talent predictors in early adolescence: A group- and individual-based evaluation considering different levels of achievement in youth football. *Journal of Sports Sciences*, 34(24), 2269-2278.

- Houweling, P.J., Papadimitriou, I.D., Seto, J.T., Pérez, L.M., Coso, J.D., North, K.N., Lucia, A., and Eynon, N. (2018). Is evolutionary loss our gain? The role of ACTN3 p.Arg577Ter (R577X) genotype in athletic performance, ageing, and disease. *Human Mutation*, 39(12), 1774-1787.
- Huijgen, B.C., Leemhuis, S., Kok, N.M., Verburgh, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M. T., and Visscher, C. (2015). Cognitive Functions in Elite and Sub-Elite Youth Soccer Players Aged 13 to 17 Years. *PloS one*, 10(12), e0144580.
- Jones, B., Weaving, D., Tee, J., Darrall-Jones, J., Weakley, J., Phibbs, P., Read, D., Roe, G., Hendricks, S., & Till, K. (2018). Bigger, stronger, faster, fitter: the differences in physical qualities of school and academy rugby union players. *Journal of sports sciences*, 36(21), 2399-2404.
- Ko, B. (2014). Sports Talent Identification and Selection in Korea. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 26(2), 99-111.
- Larkin, P., O'Connor, D., and Williams, A.M. (2016). Does grit influence sport-specific engagement and perceptual-cognitive expertise in elite youth soccer? *Journal of Applied Sport Psychology*, 28(2), 129-138.
- le Gall, F., Carling, C., Williams, M., and Reilly, T. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 90–95.
- Le Moal, E., Rué, O., Ajmol, A., Abderrahman, A.B., Hammami, M.A., Ounis, O.B., Kebisi, W., and Zouhal, H. (2014). Validation of the Loughborough Soccer Passing Test in young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1418–1426.
- Ma, F., Yang, Y., Li, X., Zhou, F., Gao, C., Li, M., and Gao, L. (2013). The association of sport performance with ACE and ACTN3 genetic polymorphisms: a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 8(1), e54685.
- Malina, R.M., Ribeiro, B., Aroso, J., and Cumming, S.P. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13-15 years classified by skill level. *British Journal of Sports Medicine*, 41(5), 290-295.
- Mann, D.L., Dehghansai, N., and Baker, J. (2017). Searching for the elusive gift: advances in talent identification in sport. *Current Opinion in Psychology*, 16, 128-133.

- Martin, J.J., Byrd, B., Watts, M.L., and Dent, M. (2015). Gritty, hardy, and resilient: Predictors of sport engagement and life satisfaction in wheelchair basketball players. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 9(4), 345-359.
- North, K.N., & Beggs, A.H. (1996). Deficiency of a skeletal muscle isoform of alpha-actinin (alpha-actinin-3) in merosin-positive congenital muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders: NMD*, 6(4), 229-235.
- Oakley, B. and Green, M. (2001). The production of Olympic champions: International perspectives on elite sport development systems. *European journal for sport management*, 8(special issue), 83-102.
- O'Connor, D., Larkin, P., and Mark Williams, A. (2016). Talent identification and selection in elite youth football: An Australian context. *European Journal of Sport Science*, 16(7), 837-844.
- Palamas, A., Zapartidis, I., Kotsampouikidou, Z., Tsakalou, L., Natsis, P., and Kokaridas, D.G. (2016). The Use of Anthropometric and Skill Data to Identify Talented Adolescent Team Handball Athletes. *Journal of Physical Education and Sports Management*, 2(2), 174-183.
- Park, J. W. (2011). *Elite sport development in South Korea: An analysis of policy changes in the sports of athletics, archery and baseball* (Doctoral dissertation, Loughborough University).
- Park, J.W., Tan, T.C., & Park, H.U. (2016). Interrogating the key policy factors behind South Korea's archery success. *The International Journal of the History of Sport*, 33(5), 523-544.
- Pechtl, V., Ostrowski, C. and Klose, S. (1993). Positionen zur Erstellung bundeseinheitlicher Kaderkriterien. In DSB/BAL (Hrsg.), *Beiträge zur Förderung des Nachwuchsleistungssports* (S.7-30). Frankfurt/Main: Deutscher Sportbund.
- Pickering, C., Kiely, J., Grgic, J., Lucia, A., & Del Coso, J. (2019). Can Genetic Testing Identify Talent for Sport?. *Genes*, 10(12), 972. <https://doi.org/10.3390/genes10120972>
- Pion, J., Segers, V., Fransen, J., Debuyck, G., Deprez, D., Haerens, L., Vaeyens, R., Philippaerts, R., and Lenoir, M. (2015). Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine different sports. *European Journal of Sport Science*, 15(5), 357-366.

- Reilly, T., Williams, A.M., Nevill, A., and Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 695-702.
- Rees, T., Hardy, L., Güllich, A., Abernethy, B., Côté, J., Woodman, T., Montgomery, H., Laing, S., and Warr, C. (2016). *The Great British Medalists Project: A Review of Current Knowledge on the Development of the World's Best Sporting Talent. Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(8), 1041-1058.
- Rebelo, A., Brito, J., Maia, J., Coelho-e-Silva, M.J., Figueiredo, A.J., Bangsbo, J., Malina, R.M., and Seabra, A. (2013). Anthropometric characteristics, physical fitness and technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position. *International Journal of Sports Medicine*, 34(4), 312-317.
- Sanpasitt, C., Yongtawee, A., Noikhammueang, T., Likhitworasak, D., and Woo, M. (2023). Anthropometric and Physiological Predictors of Soccer Skills in Youth Soccer Players. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(5), 678-685.
- Sakchai Pitakwong (2007). Sport talent identification. *Sports Science Bulletin*.
- Schmidt, S., and Stegmann, T. (2016). *Creating World Champions: How German Soccer Went from Shambles to Champions*. Meyer & Meyer Sport.
- Stracciolini, A., Friedman, H.L., Casciano, R., Howell, D., Sugimoto, D. and Micheli, L.J., (2016). The relative age effect on youth sports injuries. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), 1068-1074.
- Thompson, Peter JL. (1991). *Introduction to Coaching Theory*. Marshallarts Print Services: London
- Till, K., & Baker, J. (2020). Challenges and [Possible] Solutions to Optimizing Talent Identification and Development in Sport. *Frontiers in psychology*, 11, 664. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00664>
- Till, K., Emmonds, S., and Jones, B. (2019). "Talent identification," in *Strength & Conditioning for Youth Athletes. Science and Practical Applications*, 2nd Edn, eds R. In Lloyd, and J. Oliver, (London: Routledge).
- Vaeyens, R., Güllich, A., Warr, C. R., & Philippaerts, R. (2009). Talent identification and promotion programmes of Olympic athletes. *Journal of sports sciences*, 27(13), 1367–1380.

- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A.M., and Philippaerts, R.M. (2008). Talent identification and development programmes in sport. *Sports Medicine*, 38(9), 703-714.
- Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J., & Philippaerts, R. M. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent Youth Soccer Project. *British journal of sports medicine*, 40(11), 928-934.
- Vancini, R.L., Pesquero, J.B., Fachina, R.J., Andrade, M.D.S., Borin, J.P., Montagner, P.C., & de Lira, C.A.B. (2014). Genetic aspects of athletic performance: The African runners phenomenon. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 5, 123-127.
- Waldron, M., and Worsfold, P. (2010). Differences in the Game Specific Skills of Elite and Sub-Elite Youth Football Players: Implications for Talent Identification. *International Journal of Performance Analysis of Sport*, 10, 9-24.
- Williams, A. M., and Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 657-667.
- Wilber, R.L., & Pitsiladis, Y.P. (2012). Kenyan and Ethiopian distance runners: what makes them so good?. *International journal of sports physiology and performance*, 7(2), 92-102.
- Woods, C.T., Veale, J.P., Collier, N.F., and Robertson, S. (2017). The use of player physical and technical skill match activity profiles to predict position in the Australian Football League draft. *Journal of Sports Sciences*, 35, 325-330.
- Yan, X., Papadimitriou, I., Lidor, R., and Eynon, N. (2016). Nature versus Nurture in Determining Athletic Ability. *Medicine and Sport Science*, 61, 15-28.
- Zhang, B., Tanaka, H., Shono, N., Miura, S., Kiyonaga, A., Shindo, M., and Saku, K. (2003). The I allele of the angiotensin-converting enzyme gene is associated with an increased percentage of slow-twitch type I fibers in human skeletal muscle. *Clinical Genetics*, 63(2), 139-144.
- Zuber, C., Zibung, M., & Conzelmann, A. (2015). Motivational patterns as an instrument for predicting success in promising young football players. *Journal of Sports Sciences*, 33(2), 160-168.

บทความวิจัย**ผลการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองของนักกีฬาเบตอง
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตตรัง**

นัฐรชวรรณ ทองตั้ง, ประสาร ทองเอื้อ, อรุณ โตะเส้น,
พัชรพรรณ เถาว์ราม, กษมา สุขกุล และวชิรวิทย์ ลิทธิชัย
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตตรัง

Received: 13 December 2023 / Revised: 15 March 2024 / Accepted: 18 April 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองของนักกีฬาเบตอง (2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการตีเบตอง ก่อนและหลังการทดลองของนักกีฬาเบตอง (3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาเบตองที่มีต่อการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตอง

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มเป้าหมาย คือ นักกีฬาเบตองของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตตรัง จำนวน 10 คน เลือกแบบเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตอง จำนวน 8 สัปดาห์ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกทักษะการตีเบตอง (3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาเบตองที่มีต่อโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตอง การวิเคราะห์ข้อมูล (1) ข้อมูลเชิงปริมาณได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (Paired Samples T Test) (2) ข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์เชิงเนื้อหา และนำข้อมูลสารสนเทศ นำเสนอแบบความเรียง

ผลการวิจัย (1) โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองของนักกีฬาเบตอง มีความเหมาะสมและสามารถใช้พัฒนาทักษะการตีเบตองของนักกีฬาได้เป็นอย่างดี (2) ผลการทดลองก่อนและหลังการทดลองจำนวน 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ความพึงพอใจของนักกีฬาเบตองที่มีต่อโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตอง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย ผลการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตอง นักกีฬาสามารถฝึกฝนและพัฒนาทักษะการตีเบตองได้อย่างแม่นยำขึ้น และนักกีฬาเบตองมีความพึงพอใจในโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตอง

คำสำคัญ: ทักษะการตีเบตอง / โปรแกรมการฝึก / นักกีฬาเบตอง

Original Article

EFFECTS OF USING THE PETANQUE SHOOTING SKILLS TRAINING PROGRAM FOR PETANQUE ATHLETES, THAILAND NATIONAL SPORTS UNIVERSITY, TRANG CAMPUS

Natassawan Thongtang, Prasarn Thonguea, Arun Tahsen,
Patcharapan Thoaram, Kasama Sukkul and Wachirawich Sittichai

Faculty of Education Thailand National Sports University, Trang Campus

Received: 13 December 2023 / Revised: 15 March 2024 / Accepted: 18 April 2024

Abstract

Purpose (1) To develop the training program for petanque shooting skills for petanque athletes. (2) To compare before and after experiment effects of petanque shooting skills for petanque athletes. (3) To evaluate the satisfaction of petanque athletes with the use of the petanque shooting skills training program.

Methods The target group was 10 petanque athletes from the National Sports University, Trang Campus. The research Instruments were specifically selected, including (1) an 8-week petanque shooting skill training program (2) a pre- and post-petanque shooting skills training test. (3) Petanque athletes' satisfaction form on petanque shooting skills training program. Data analysis (1) Quantitative data analyzed by average, standard deviation and t-test (Paired Samples T Test) (2) Qualitative data were analyzed by content analysis and the information was presented in textual data.

Results (1) the training program for petanque shooting skills of petanque athletes was appropriate and could be used to develop the athletes' petanque shooting skills very well. (2) The results of pre- and post-training test of the 8-week experiment were statistically significantly different at the .05 level (3) Petanque athletes' overall satisfaction with the petanque shooting skills training program was at the highest level.

Conclusion As a result of using the petanque shooting skill training program, athletes were able to practice and develop their skills in shooting petanque with greater accuracy and petanque athletes were satisfied with the petanque shooting skills training program.

Keywords: Petanque Shooting Skills / Training Program / Petanque Athletes

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาเปตองเป็นกีฬาพื้นฐาน นิยมเล่นกันทั่วไปในปัจจุบัน ซึ่งสามารถเล่นได้ทุกเพศทุกวัย กีฬาเปตองเป็นการออกกำลังกายแบบไม่หนัก นักกีฬาต้องคิดวางแผน สามารถคาดคะเนได้อย่างเหมาะสม ในการเล่นจะต้องมีสมาธิ โดยร่างกายจะต้องประสานสัมพันธ์กับจิตใจทุกขณะที่กำลังเล่น (Department of Physical Education, 2013) มีความรอบรอบในการเล่นทุกครั้งและคิดหาวิธีการเล่น เกมรุก เกมรับ วาง ตี ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการแข่งขัน (Badaru et al., 2021) เพื่อพลิกเกมส์การเล่นให้เป็นฝ่ายได้เปรียบในทุกครั้งที่โยนลูกออกจากมือเสมอเพื่อจะได้ยืนเกมของลูกนั้นในแต่ละไม้ไปนานๆ และโยนลูกไปในทิศทางที่กำหนดได้อย่างแม่นยำ (Purnomo & Yendrizal, 2020) พร้อมกับการได้แต้มทุกครั้งของการแข่งขันทั้งในประเภท เดี่ยว คู่ ทีม (Pongpansport, 2019) ซึ่งทั้ง 3 ประเภท ก็จะมีเรื่องของ การตี เข้ามาเล่นในเกมส์เสมอ เพราะการตีเปตองเป็นกลยุทธ์การเล่นในเชิงรุกการแก้เกมส์ ทำแต้ม หรือแม้กระทั่งตีเพื่อตัดแต้มคู่แข่งได้ โดยทั่วไปแล้วการตีจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ การยืน และการนั่งตี ทำในการตีที่นิยมจะเป็นการยืนตี ซึ่งการตีมีวิธีการอยู่ 3 แบบด้วยกัน คือ (1) การยิงลูกเฉียง (2) การยิงลูกสองจังหวะ และ (3) การยิงลูกถึงตัว (Department of Physical Education, 2001) การตีในลักษณะดังกล่าวสามารถทำแต้มในการแข่งขันได้มากที่สุด ขึ้นอยู่กับจังหวะและโอกาสของผู้เข้าร่วมการแข่งขันเสมอ เพื่อให้เกิดผลบรรลุความสำเร็จในการแข่งขันกีฬาเปตอง จำเป็นต้องพัฒนาฝึกฝนสมาธิ จิตใจให้มีสติทุกเมื่อในขณะที่เล่น

เปตอง และมีทักษะการเล่นกีฬาเปตองได้เป็นอย่างดี ทำให้นักกีฬาเห็นว่าแต่ละเกมส์การแข่งขันจะแก้ไขสถานการณ์อย่างไร เพื่อให้ได้คะแนนเพิ่มขึ้น และชนะคู่ต่อสู้ในที่สุด

ในการฝึกซ้อมก็เช่นกัน ตัวนักกีฬาเองจะต้องฝึกซ้อมลูกเข้า และลูกตี จนเกิดเป็นความแม่นยำ และต้องสร้างจิตภาพให้เกิดขึ้นในสมองและจิตใจ เพื่อที่จะส่งออกมาทางกาย ประสานสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียว เพื่อฝึกความแม่นยำ (New Sport Olympic, 2021) จะต้องเลือกแบบฝึกที่เหมาะสม เช่น ถ้าเป็นมือเกาะจะต้องโยนลูกเปตองทุกวัน ในระยะต่างๆ โดยโยนในลักษณะต่างๆ ได้แก่ การโยนลูกระยะใกล้ (ลูกไลน์) การโยนลูกระยะกลาง (ฮาฟดรีอป) การโยนลูกโด่ง (ดรีอฟ) (Prasetya, 2021) และฝึกเข้าเกาะไป โดยฝึกแบบนี้ไปเรื่อยๆ ฝึกโยนเกาะ คือ ปล่อยลูกแบบ ฮาล์ฟดรีอป และสุดท้ายคือการฝึกมือตี ตอนแรกๆ อาจจะฝึกตามระยะ เป็นต้น (Skybook Sports, 2013) ในการลงสนามแต่ละครั้งจะเพิ่มความมั่นใจให้กับตัวนักกีฬาเอง และไม่ตื่นสนาม ทั้งนี้การเล่นกีฬาเปตองจะช่วยพัฒนานักกีฬาในหลายด้าน เช่น ร่างกาย สติปัญญา จิตใจ และสังคม (Stores-Sport, 2023) ซึ่งจะทำให้ตัวนักกีฬามีบุคลิกภาพที่ดี มีสติปัญญาที่หลักแหลม มีการวางแผน คิดอย่างรอบคอบ ไหว่สงหน้า และดำรงชีวิตได้อย่างสุขุม

ทั้งนี้ การพัฒนาทักษะการตีเปตอง จะทำให้นักกีฬา มีทักษะการตีเปตองที่แม่นยำมากขึ้น โดยผู้ที่เข้าร่วมการฝึกทักษะการตีเปตองครั้งนี้ เป็นนักกีฬาที่ผ่านการแข่งขันในระดับต่างๆ มาแล้ว แต่ที่ผ่านมา

ยังขาดความมั่นใจตอนลงสนามการแข่งขัน จากการสังเกตของผู้ฝึกสอนพบว่า ยังขาดทักษะการตีที่เป็นทักษะขั้นพื้นฐาน และมีความสำคัญมากในการเล่นและแข่งขันกีฬาเบตอง จากการฝึกซ้อมของนักกีฬาที่ผ่านมา นักกีฬาสามารถเล่นลูกเกาะและตีเบตองได้ทุกคน แต่ยังขาดทักษะการตีเบตองที่แม่นยำ และชัดเจน

ซึ่งในอดีตนักกีฬาจะฝึกแบบไหนก็ได้โดยฝึกตามที่นักกีฬาค้นเจอ ซึ่งในการแข่งขันแต่ละครั้ง นักกีฬามีความแม่นยำในการตีเบตอง แต่ลูกยังไม่เป็นไปในทิศทางที่กำหนด ผู้ฝึกสอนเห็นว่านักกีฬาควรจะมีโปรแกรมการฝึกซ้อมที่ชัดเจน และสามารถเอาชนะคู่ต่อสู้ได้ในทุกรูปแบบ จึงได้พัฒนาโปรแกรมฝึกทักษะการตีเบตองขึ้น แล้วฝึกตามโปรแกรมที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ให้นักกีฬามีพัฒนาการในการตีเบตองได้ตามความต้องการและแม่นยำ ด้วยเหตุนี้ ผู้ฝึกสอนและผู้วิจัยร่วมกันพัฒนาโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองให้กับนักกีฬา เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเล่นกีฬาเบตองที่มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลกับนักกีฬาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองของนักกีฬาเบตอง
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการตีเบตอง ก่อนและหลังการฝึกทักษะการตีเบตองของนักกีฬาเบตอง
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาเบตองในการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตอง

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักกีฬาเบตองที่ได้รับการทดลองตามโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองของนักกีฬาเบตองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตอง
2. นักกีฬาเบตองที่ได้รับการทดลองตามโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองมีความพึงพอใจในระดับมาก



รูปที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย นักกีฬาเปตอง มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ จำนวน 10 คน โดยการเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (Suwathanpornkul, 2018) โดยนักกีฬาทุกคนจะต้องทำการวัดวิเคราะห์

องค์ประกอบของร่างกาย ด้วยเครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition Analyzer) เพื่อจะได้ทราบข้อมูลสรีระวิทยาเบื้องต้น และพัฒนาปรับปรุง แก้ไขปัญหาให้กับนักกีฬาแต่ละคนได้ตรงจุด

ตารางที่ 1 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ก่อนทดสอบ	ทดสอบ	หลังทดสอบ
E	O ₁	X	O ₂

หมายเหตุ : E คือ กลุ่มเป้าหมาย X คือ การจัดกิจกรรมในการทดลอง
O₁ คือ การทดสอบก่อนการทดลอง O₂ คือ การทดสอบหลังการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 3 ฉบับ ได้แก่

1) โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตองของนักกีฬาเปตอง จำนวน 8 สัปดาห์ ประกอบด้วย (1) กายบริหาร (2) โยนลูกกลวง ในระยะ 6-9 เมตร (3) ตีฐานลูกเดี่ยว 4 ระยะ 6-9 เมตร ตีไล่ระยะ 6-9 เมตร (4) ตีลูกฐานสามเหลี่ยม 6-9 เมตร (5) การฝึกตีลูกคู่ติดกัน ระยะ 6-9 เมตร (6) ตีคัดลูกบน ระยะ 6-9 เมตร (7) ตีฐาน 3 ลูก ตีเฉพาะลูกกลาง ระยะ 6-9 เมตร (8) ตีลูกล่างตามระยะตามฐาน 6-9 เมตร (9) ฝึกทักษะความแม่นยำในการโยนลูกเปตอง ได้แก่ ลูกเลียด ลูกกึ่งโค้ง และลูกโค้ง (10) กายบริหาร

2) แบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกทักษะการตีเปตองของนักกีฬาเปตอง และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาเปตองที่มีต่อโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตอง ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

การพัฒนาเครื่องมือในการทำวิจัย ได้แก่

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปรับปรุงแก้ไข
3) เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านพลศึกษาที่เกี่ยวข้องกับกีฬาเปตอง จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของ (1) โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตอง (2) แบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกทักษะการตีเปตอง

และ (3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาเปตอง ที่มีต่อโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตอง เป็นคำถามที่สร้างขึ้นโดยใช้ (Rating Scales) ตามแนวทางการสร้างแบบวัดของลิเคิร์ต (Likert, 1961) โดยกำหนดระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00

การเก็บรวบรวมเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ โดยทำการทดลองก่อนและหลังการทดลอง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตอง โดยทำการทดลองสัปดาห์ละ 4 วัน ได้แก่ วันจันทร์ ถึง วันพฤหัสบดี ตั้งแต่เวลา 16.30-20.00 น. ณ สนามเปตอง มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตตรัง ซึ่งผู้วิจัยและผู้ฝึกสอนได้ให้นักกีฬาเปตองฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตอง แล้วนำข้อมูลมาบันทึกผลก่อนและหลังการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของนักกีฬาเปตองที่มีต่อโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตอง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลเชิงปริมาณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ ข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา และนำข้อมูลสารสนเทศนำเสนอแบบความเรียง

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การพัฒนาโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตองของนักกีฬาเปตอง พบว่า การพัฒนาโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตอง ประกอบด้วย

- 1) กิจกรรมการฝึกทักษะการตีเปตอง
- 2) จุดประสงค์ของการฝึกทักษะการตีเปตอง
- 3) ระยะเวลาในการฝึกทักษะการตีเปตอง

พบว่า โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตอง มีความเหมาะสมและพัฒนาทักษะการตีเปตองของนักกีฬาเปตองเป็นอย่างดี

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตองของนักกีฬาเปตอง

จากตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาของนักกีฬาเปตอง พบว่า โดยภาพรวม นักกีฬามีอายุ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20 ปี ส่วนสูง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 163.9 เซนติเมตร น้ำหนัก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.25 กิโลกรัม มวลไขมัน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.96 กิโลกรัม มวลร่างกายไร้ไขมัน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.29 กิโลกรัม มวลกล้ามเนื้อ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.71 กิโลกรัม น้ำหนักของน้ำในร่างกาย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.3 กิโลกรัม และมวลกระดูก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.44 กิโลกรัม และนำข้อมูลสรีระวิทยาเบื้องต้นไปพัฒนา ปรับปรุง แก้ไขปัญหาให้กับนักกีฬาแต่ละคนได้ตรงตามความต้องการของนักกีฬาแต่ละคน

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาของนักกีฬาเปตอง โดยทำการวัดจากเครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition Analyzer)

คนที่	sex	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	Fat Mass (kg)	fat free mass (FFM) (kg)	Muscle mass (kg)	Total Body Water (TBW) (kg)	Bone mass (kg)
X1	man	19	163	52.6	3.0	49.6	47.0	33.5	2.6
X2	man	20	172	55.2	4.1	51.1	48.4	32.6	2.7
X3	woman	20	150	42.8	9.4	33.4	31.6	22.8	1.8
X4	woman	20	161	46.8	10.6	36.2	34.2	22.8	2.0
X5	woman	19	162	70.5	25.0	45.5	42.7	32.4	2.8
X6	man	20	174	61.9	5.6	56.3	53.4	36.5	2.9
X7	man	22	176	55.4	3.7	51.7	49.0	32.3	2.7
X8	woman	21	155	55.4	18.3	37.1	35.0	27.3	2.1
X9	man	21	158	49.3	4.1	39.5	42.4	28.9	2.3
X10	man	18	168	52.6	5.8	42.5	43.4	33.9	2.5
ค่าเฉลี่ยรวม		20	163.9	54.25	8.96	44.29	42.71	30.3	2.44

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบทักษะการตีเปตอง ก่อนและหลังการฝึกทักษะการตีเปตองด้วยโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตอง พบว่า (1) ทักษะการตีลูกเลียด (จำนวน 50 ครั้ง) ก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 26.70 หลังการฝึกมีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 30.30 โดยมีทักษะการตีลูกเลียดเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.20 (2) ทักษะการตีแบบสองจังหวะ (จำนวน 50 ครั้ง) ก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม

เท่ากับ 28.00 หลังการฝึกมีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 31.00 โดยมีทักษะการตีแบบสองจังหวะเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.00 และ (3) ทักษะการตีแบบถึงตัว (จำนวน 50 ครั้ง) ก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 28.00 หลังการฝึกมีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 32.90 โดยมีทักษะการตีแบบสองจังหวะเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.80

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบทักษะการตีเบตองก่อนและหลังการฝึกทักษะการตีเบตองของนักกีฬาเบตองมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตตรัง

คนที่	ลูกเลียด (จำนวน 50 ครั้ง)		ร้อยละ จำนวนครั้งที่ เพิ่มขึ้น	สองจังหวะ (จำนวน 50 ครั้ง)		ร้อยละ จำนวนครั้งที่ เพิ่มขึ้น	แบบถึงตัว (จำนวน 50 ครั้ง)		ร้อยละ จำนวนครั้งที่ เพิ่มขึ้น
	ก่อนฝึก	หลังฝึก		ก่อนฝึก	หลังฝึก		ก่อนฝึก	หลังฝึก	
X1	25	30	10.00	38	40	4.00	37	40	6.00
X2	35	40	10.00	37	41	8.00	40	44	8.00
X3	30	36	12.00	29	35	12.00	37	45	16.00
X4	29	31	4.00	34	38	8.00	33	37	8.00
X5	25	28	6.00	27	30	6.00	33	38	10.00
X6	22	25	6.00	24	26	4.00	21	25	8.00
X7	27	30	6.00	26	28	4.00	22	29	14.00
X8	22	25	6.00	15	18	6.00	7	15	16.00
X9	24	26	4.00	26	27	2.00	28	31	6.00
X10	28	32	8.00	24	27	6.00	22	25	6.00
$\bar{X}$	26.70	30.30	7.20	28.00	31.00	6.00	28.00	32.90	9.80

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนหลังจากได้รับการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตอง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ปรากฏว่า การฝึกทักษะการตีเบตอง ได้แก่

1) การตีลูกเลียด พบว่า ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.70 และหลังการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.30 โดยการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นได้ค่า Kolmogorov-Smirnov=0.161 (p=0.188)

2) การตีลูกสองจังหวะ พบว่า ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.00 และหลังการฝึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.00 โดยการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น ได้ค่า Kolmogorov-Smirnov=0.138 (p=0.200)

3) การตีลูกถึงตัว พบว่า ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.00 และหลังการฝึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.90 โดยการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น ได้ค่า Kolmogorov-Smirnov=0.146 (p=0.200) จึงสรุป

ได้ว่า ทักษะการตีเปตองมีการแจกแจงใกล้เคียงกับโค้งปกติ และผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนต่อทักษะการตีลูกเลียด ก่อนและหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตองมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.960$, $p=0.000$) ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนต่อทักษะการตีลูกสองจังหวะ ก่อนและหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตองมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.982$, $p=0.000$) ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนต่อทักษะการตีลูกสอง

จังหวะ ก่อนและหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตองมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.980$, $p=0.000$)

จึงสรุปได้ว่าเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ (Paired Samples T Test)

ดังนั้นผลการทดสอบสมมติฐานเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตอง พบว่า ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมทักษะการตีเปตอง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเปตองของนักกีฬาเปตองระยะเวลา 8 สัปดาห์

ทักษะการตีเปตอง		$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
การตีลูกเลียด	ก่อนการฝึก	26.70	3.921	7.334	.000*
	หลังการฝึก	30.30	4.795		
การตีลูกสองจังหวะ	ก่อนการฝึก	28.00	6.896	6.708	.000*
	หลังการฝึก	31.00	7.318		
การตีลูกถึงตัว	ก่อนการฝึก	28.00	10.100	7.653	.000*
	หลังการฝึก	32.90	9.585		

* $p<0.05$

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาเบตอง

จากตารางที่ 5 ความพึงพอใจของนักกีฬาเบตองที่มีต่อการพัฒนาโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองของนักกีฬาเบตอง พบว่า นักกีฬาเบตองมีความพึงพอใจโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองโดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด (4.69 ± 0.078) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อยที่สุด ได้แก่ ข้อที่ 1 นักกีฬาได้เรียนรู้ทักษะการตีของกีฬาเบตองที่ถูกต้อง (4.89 ± 0.333) ข้อที่ 2 นักกีฬาเข้าใจในทักษะในการตีกีฬาเบตอง ข้อที่ 10 นักกีฬาได้รู้จักกับคำว่า การมีน้ำใจนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ รู้อภัย (4.78 ± 0.441)

ข้อที่ 5 นักกีฬาสามารถนำทักษะการตีเบตองไปปฏิบัติใช้จริงได้ (4.69 ± 0.500) ข้อที่ 3 นักกีฬามีความมั่นใจในการใช้ทักษะการตีเบตองในกีฬาเบตอง (4.68 ± 0.500) ข้อที่ 4 นักกีฬามีพัฒนาด้านทักษะการตีลูกเบตองมากขึ้น ข้อที่ 9 นักกีฬามีพัฒนาการทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสติปัญญา (4.67 ± 0.500) ข้อที่ 7 นักกีฬามีความแม่นยำขึ้นหลังจากฝึกตามโปรแกรมการฝึก (4.66 ± 0.500) ข้อที่ 6 นักกีฬามีสมรรถภาพร่างกายที่แข็งแรงมากขึ้น (4.56 ± 0.527) และข้อที่ 8 นักกีฬามีความรู้ความเข้าใจที่สามารถอธิบายวิธีการตีเบตองให้อื่นฟังได้ และปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง (4.55 ± 0.527) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของนักกีฬาเบตองที่มีต่อการพัฒนาโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองของนักกีฬาเบตอง

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. นักกีฬาได้เรียนรู้ทักษะการตีของกีฬาเบตองที่ถูกต้อง	4.89	0.333	มากที่สุด
2. นักกีฬาเข้าใจในทักษะในการตีกีฬาเบตอง	4.78	0.441	มากที่สุด
3. นักกีฬามีความมั่นใจในการใช้ทักษะการตีเบตอง	4.68	0.500	มากที่สุด
4. นักกีฬามีพัฒนาด้านทักษะการตีเบตองมากขึ้น	4.67	0.500	มากที่สุด
5. นักกีฬาสามารถนำทักษะการตีลูกเบตองไปปฏิบัติใช้จริงได้	4.69	0.500	มากที่สุด
6. นักกีฬามีสมรรถภาพร่างกายที่แข็งแรงมากขึ้น	4.56	0.527	มากที่สุด
7. นักกีฬามีความแม่นยำขึ้นหลังจากฝึกตามโปรแกรมการฝึก	4.66	0.500	มากที่สุด
8. นักกีฬามีความรู้ความเข้าใจที่สามารถอธิบายวิธีการตีเบตองให้อื่นฟังได้และปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง	4.55	0.527	มากที่สุด
9. นักกีฬามีพัฒนาการทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสติปัญญา	4.67	0.500	มากที่สุด
10. นักกีฬาได้รู้จักกับคำว่า การมีน้ำใจนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ รู้อภัย	4.78	0.441	มากที่สุด
รวม	4.69	0.078	มากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1) การพัฒนาโปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตอง พบว่า โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตองมีความเหมาะสมและพัฒนาทักษะการตีลูกเบตองของนักกีฬาเบตองเป็นอย่างดี ในการสร้างโปรแกรมการฝึกซ้อมเกิดจากปัญหาที่พบเจอกับตัวนักกีฬาโดยตรง และคิดว่าจะมีวิธีการใดที่จะฝึกนักกีฬาให้มีความแม่นยำในการตีเบตองมากขึ้น นักกีฬาทุกคนมีพื้นฐานการเล่นเบตองที่ดี และได้ฝึกซ้อมตามที่ตนถนัด ใช้วิธีการฝึกซ้อมแบบเดิมที่ฝึกกันมาตอนเรียนมัธยม จึงทำให้ทักษะการเล่นกีฬาเบตองไม่มีการพัฒนาทักษะการเล่นเท่าที่ควร และการแข่งขันก็ไม่ได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ จึงพัฒนาโปรแกรมการฝึก เพื่อให้นักกีฬามีทักษะการตีเบตองที่สามารถเล่นได้ในทุกรูปแบบและเอาชนะคู่ต่อสู้ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phandanouvong และคณะ (2022) พบว่า โปรแกรมการฝึกซ้อมในใจกีฬาโยโดให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นเทคนิคกีฬาในใจ เช่นเดียวกับกีฬาเบตอง จะต้องสร้างจินตภาพในอากาศ โดยสร้างจินตนาการในสมอง เพื่อให้สมองสั่งการให้แสดงออกมาเป็นการกระทำ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phytanza และคณะ (2022) พบว่า โปรแกรมการฝึกความแม่นยำ: การชู้ตติ่ง ของนักกีฬาเบตองอายุ 15-20 ปี มีความแม่นยำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังนั้น นักกีฬาจะต้องมีสมาธิทุกขณะที่โยนลูกออกไป พร้อมกับการกำหนดทิศทางให้เป็นไปตามที่นักกีฬาต้องการได้

2) ผลของการเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการตีเบตอง พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 จากการฝึกนักกีฬา

เบตองมีความแม่นยำในการตีเบตอง และมีความตั้งใจในการฝึกซ้อมมากขึ้น โดยโค้ชจะนำหลักจิตวิทยาเข้ามาช่วยให้นักกีฬาเกิดพลังอำนาจที่จะฝึกซ้อมและแข่งขัน ตลอดจนประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Boonthaweemit และคณะ (2022) การใช้โปรแกรมการฝึกแบบควบคู่ที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาบาสเกตบอลประสิทธิภาพสูง ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับ Srimuang และคณะ (2021) นักกีฬามีความแม่นยำในการโยนลูกเบตองเพิ่มขึ้น ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Anchaleenukoon และ Tingsabhat (2018) ความสามารถในการแก้สถานการณ์เฉพาะหน้าในการเล่นเบตอง สูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งในสนามการแข่งขันนักกีฬาต้องมีการวางแผนและการแก้ปัญหาที่ดี และสามารถแก้ปัญหาคุณภาพ ซึ่งทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะเฉพาะตัวของนักกีฬาเอง ใครสามารถอ่านเกมส์และมีสติในเกมส์มาก ก็สามารถเอาชนะคู่ต่อสู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) ความพึงพอใจของนักกีฬาเบตองที่มีต่อการพัฒนาโปรแกรมการฝึกทักษะการตีลูกเบตองของนักกีฬาเบตอง โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งนักกีฬามีความสุขในการฝึกซ้อมและมีความกระตือรือร้นที่จะฝึกซ้อม โดยโค้ชไม่ได้สร้างความกดดันให้กับนักกีฬา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Anpanya และ Thadanattaphak (2023) นักกีฬามีความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาฟุตซอล นักกีฬาสามารถพัฒนาทักษะพื้นฐานกีฬาได้ดีขึ้น จึงทำให้นักกีฬามีกำลังใจที่จะเล่นกีฬาต่อไปได้อย่างมีความสุข

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการใช้ผลงานวิจัย
 - 1.1) สามารถนำโปรแกรมการฝึกซ้อมไปปรับใช้กับนักกีฬาประเภทอื่นๆ ได้
 - 1.2) สามารถนำผลวิจัยไปฝึกกับนักกีฬาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความแม่นยำและมีสมรรถภาพที่แข็งแรง
2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป
 - 2.1) ควรมีการพัฒนารูปแบบการฝึกซ้อมแบบอื่นๆ
 - 2.2) ควรสร้างอุปกรณ์หรือแบบฝึกทักษะอื่นๆ เพื่อความต่อเนื่องในการฝึกทักษะ และนำไปใช้ในฝึกซ้อมและแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Anchaleenukoon, P., & Tingsabhat, S. (2018). Effects of Physical Education Activities Management in PetanqueSport using THINK-PAIR-SHARE on Problem-Solving Ability of upper Secondary School Students. *An Online Journal of Education (OJED)*. 13(2), 374-385.
- Anpanya, C. & Thadanattaphak, Y. (2023). Effect of Learning Management by using Davies Instructional Model to Basic Skills of Futsal Mathayomsuksa 5 Students. *Journal of Educational Innovation and Research*. 7(3), 719-730.
- Badaru, B., Rachmat Kasmad, M., Juhanis, J., & Anwar, N.I. (2021). Effect of Accuracy and Muscle Strength Training on the Result of Shooting Throws in Petanque. *Jurnal Maenpo: Jurnal Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi*, 11(1), 56-67.
- Boonthaweemit, P., Sawangmek, T., & Sertbudra, P. (2022). The Effect of Combinations Training Program on Agility of Basketball Players for Students Grade 3 Secondary. *Science and Technology Northern Journal*. 3(4), 41-57.
- Department of Physical Education. (2001). *Petanque Rules*. (2nd ed.) Bangkok: Shipping and Parcel Organization Printing House.
- Department of Physical Education. (2013). *Sport Psychology*. Bangkok: WVO Officer of Printing Mill, The War Veterans Organization of Thailand Under Royal Patronage His majesty the King.
- Fitz, G., & Carol, T. (1987). *How to Design a Program Evaluation*. Newbury Park: Sage.
- New Sport Olympic, (2021). *Petanque sports knowledge*. Retrieved December 10, 2023. Form <https://www.newsportolympic.com/5538-2/>

- Phandanouvong, K., Singhnoy, C., Jamrern, R., & Ruangtip, P. (2022). UDO Training Program with Mental Rehearsal on Throwing Skills of Young Athletes. *Academic Journal of Thailand National Sports University*. 14(2), 17-28.
- Phytanza, D.T., Burhaein, E., Indriawan, S., Lourenço, C.C., Demirci, N., Widodo, P., Widiyono, I.P., Irawan, Y.F., Sutopo, W.G., Parmadi, M., Azizah, A.R., Saleh, M., Hadiatmo, A., & Susanto, A. (2022). Accuracy Training Program: Can Improve Shooting Results of Petanque Athletes Aged 15-20 Years? *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 10(1), 121-130.
- Pongpansport. (2019). *Basics of Playing Petanque*. Retrieved December 10, 2023. Form <http://www.pongpansport.com/index.php?mo=3&art=413438>
- Prasetya, M.R.A. (2021). Comparison of Achievement Sport Systems Between Indonesia And China. *JUMORA: Jurnal Moderasi Olahraga*, 1(2), 56-62.
- Purnomo, A., & Yendrizar. (2020). Effect of Hand-Eye Coordination, Concentration and Believe in the Accuracy of Shooting in Petanque. *1st International Conference of Physical Education (ICPE 2019)*, 460(Icpe), 90-96.
- Skybook Sports. (2013). *Petanque: Including Rules, Regulations, and Basics of Playing*. Pathum Thani: Skybooks Company Limited.
- Srimuang, T., Wannasa, T., & Chaisirin, P. (2021). Effects of using Resistive Exercise Band to Increase Strength of Arm Muscle Training Affect Accuracy in Petanque Throwing of The Petanque Athletes at Rajabhat Maha Sarakham University. *Journal of Education Rajabhat Maha Sarakham University*. 18(1), 73-82.
- Stores-Sport. (2023). *Playing Petanque*. Retrieved December 10, 2023. Form <https://www.stores-sport.com/content/1389/>
- Suwathanpornkul, I. (2018). *Educational Research: Concepts and Application*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.

บทความวิจัย

ผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาต่อการเคลื่อนย้าย
กรดแลคติกและสมรรถภาพในการว่ายน้ำในนักกีฬาวัยรุ่นทีมชาติไทย

พริภาส จันจรัส และนางค์ ศรีหิรัญ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 24 January 2024 / Revised: 27 March 2024 / Accepted: 17 April 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและสมรรถภาพในการว่ายน้ำในนักกีฬาวัยรุ่นทีมชาติไทย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาวัยรุ่นน้ำตัวแทนทีมชาติไทย เพศชายที่มีอายุระหว่าง 18-24 ปี จำนวน 15 คน เข้ารับการทดสอบการฟื้นตัว 3 รูปแบบ ได้แก่ การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว การฟื้นตัวด้วยการนวด และการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด การทดสอบแต่ละครั้ง เว้นระยะห่างกัน 1 สัปดาห์ ก่อนและหลังการฟื้นตัวแต่ละรูปแบบทำการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด อัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที และเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired-simple t-test) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดสอบ วิเคราะห์

เปรียบเทียบความแตกต่างและความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม โดยการใช้การทดสอบเปรียบเทียบความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA measure) โดยวิธีของ Bonferroni กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดเป็นวิธีการฟื้นฟูที่ส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและสมรรถภาพในการว่ายน้ำ ได้ดีกว่าการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการฟื้นตัวด้วยการนวด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สรุปผลการวิจัย การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดเป็นวิธีที่ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพของนักกีฬาวัยรุ่นน้ำภายหลังการออกกำลังกายหรือการแข่งขันที่มีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การนวดทางกีฬา / การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว / ความเมื่อยล้า / นักกีฬาวัยรุ่น

Original Article**EFFECTS OF ACTIVE RECOVERY COMBINED WITH SPORT MASSAGE ON LACTATE REMOVAL AND SWIMMING PERFORMANCE IN THAI NATIONAL SWIMMER****Peerapart Chaanchumrat and Kanang Srihirun**

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 24 January 2024 / Revised: 27 March 2024 / Accepted: 17 April 2024

Abstract

Purpose To investigate the effects of active recovery combined with sport massage on lactate removal and swimming performance in Thai national swimmer.

Methods Fifteen male Thai national swimmer, aged range between 18-24 years, were recruited. All of participants were in to 3 of tests (Active recovery, Sport massage recovery and Active recovery combine with sport massage) tasks separated by 1 week. The measurements of general physical characteristics, heart rate blood lactate concentration, stroke rate in a minute and performance time of 100 m. front crawl. The variables were analyzed using Paired-simple t-test and One-way ANOVA

measure by Bonferroni. A significance level of 0.05 was considered the statistical significance.

Results The mean values of blood lactate concentration and swimming performance in Active recovery combine with sport massage was higher than Active recovery and Sport massage recovery ($p < 0.05$).

Conclusion The Active recovery combine with sport massage treatment had positive effects on lactate removal and swimming performance in swimmer after exercise and competition.

Keywords: Sport massage / Active recovery / Fatigue / Swimmer

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาวูตวายเป็นกีฬาระดับสากลที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันมีการแข่งขันแทบทุกระดับทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ การที่นักกีฬาวูตวายน้จะประสบความสำเร็จได้นั้น ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาจะต้องมีความรู้และความเข้าใจถึงระบบพลังงานที่นักกีฬาวูตวายน้ต้องการโดยระบบพลังงานหลักที่ใช้ในการวูตวายน้ มี 2 ระบบได้แก่ พลังงานแบบแอโรบิก และพลังงานแบบแอนแอโรบิก ซึ่งพลังงานที่นักกีฬาแต่ละคนต้องการอาจมีปริมาณที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับท่าที่ใช้วูตวายน้ระยะทางและระยะเวลา ตามที่ Duffield และคณะ (2005) ได้กล่าวถึง สัดส่วนของการใช้พลังงานในการวูตวายน้ระยะต่างๆ ดังนี้ ระยะสั้น 50 เมตร (20-30วินาที) จะใช้ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก 80 เปอร์เซ็นต์ และใช้ระบบพลังงานแบบแอโรบิก 20 เปอร์เซ็นต์ และในระยะ 100 เมตร (40-60วินาที) ใช้ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก 65 เปอร์เซ็นต์และระบบแอโรบิก 35 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ระบบพลังงานหลักในกีฬาวูตวายน้ระยะสั้น ส่วนใหญ่จะใช้ระบบพลังงานไม่ใช่ออกซิเจน หรือระบบไกลโคเจน-กรดแลคติก (Glycogen-lactic acid system) เป็นหลัก โดยการใช้พลังงานรูปแบบนี้จะก่อให้เกิดของเสีย (Waste Product) หรือ กรดแลคติก (Lactic Acid) ซึ่งเกิดจากกระบวนการที่เรียกว่ากระบวนการออกซิเดทีฟฟอสโฟรีเลชัน (Oxidative Phosphorylation) ที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากสาเหตุของการขาดออกซิเจนในการรับส่งอิเล็กตรอน ในขณะที่ออกกำลังกายที่มีความหนักสูงกรดแลคติกจะไปสะสมที่บริเวณกล้ามเนื้อและเม็ดเลือดแดง ทำให้กล้ามเนื้อมีสภาวะความเป็นกรด ส่งผลให้ประสิทธิภาพการยึดหด

ตัวของกล้ามเนื้อลดลง ทำให้ร่างกายไม่สามารถแสดงศักยภาพได้สูงสุด Gladden (2000) กล่าวว่า กรดแลคติกนั้นเป็นปัจจัยสำคัญอันดับแรก ที่ทำให้เกิดการเจ็บหรือระบมกล้ามเนื้อ (Muscle Soreness) ทำให้กล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้า (Muscle Fatigue) และก็ยังเป็นสาเหตุที่ทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนในเลือดและกล้ามเนื้อลดลง หรือที่เรียกว่า การเป็นหนี้ออกซิเจน (Oxygen Debt) ทำให้อัตราการเพิ่มของกรดแลคติกสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อความหนักของการออกกำลังกายเพิ่มสูงขึ้น ร่างกายไม่สามารถกำจัดกรดแลคติกที่เกิดขึ้นได้ทัน ประกอบกับการแข่งขันวูตวายน้แบ่งออกเป็น 2 รอบได้แก่ รอบคัดเลือก และรอบชิงชนะเลิศ ซึ่งรอบคัดเลือกจะทำการแข่งขันในช่วงเช้า ในขณะที่รอบชิงชนะเลิศจะทำการแข่งขันในช่วงบ่าย การแข่งขันติดต่อกันภายในวันเดียว ส่งผลให้นักกีฬามีประสิทธิภาพในการแสดงศักยภาพลดลงในรอบท้ายๆ ของการแข่งขัน

ในปัจจุบัน มีการศึกษาแนวทางหรือวิธีการต่างๆ ที่ทำให้ร่างกายสามารถกำจัดกรดแลคติกที่เกิดขึ้นให้ร่างกายสามารถขจัดกรดแลคติกให้เร็วที่สุดเพื่อที่จะให้นักกีฬาสามารถแสดงศักยภาพได้อย่างเต็มที่ในทุกรอบของการแข่งขัน จากการศึกษาพบว่ามีวิธีการฟื้นตัวหลายรูปแบบเพื่อกำจัดกรดแลคติกตัวอย่างเช่น การคลายอุ่น (Cooldown) ภายหลังการออกกำลังกาย เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้กรดแลคติกเคลื่อนย้ายออกไปจากกล้ามเนื้อและเลือดได้อย่างรวดเร็ว โดยปกติการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก ภายหลังการออกกำลังกายอย่างเต็มที่ร่างกายจะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมงในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปให้เหลือเท่ากับระดับที่มีในขณะพัก โดยวิธีการนอน

หรือนั่งพักเฉยๆ (Ostojic et al., 2010) ส่วนใหญ่แล้ว การฟื้นฟูที่นิยมทำ นั้นจะมี 2 ประเภทหลัก ประกอบด้วย การฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว (Active Recovery) การนั่งพักแบบปกติ (Passive Recovery)

การฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวเป็นการออกกำลังกายในลักษณะต่อเนื่องมีความหนักของกิจกรรมไม่มาก การที่กล้ามเนื้อถูกกระตุ้นในระดับต่ำ กล้ามเนื้อจะเกิดการหดตัวและคลายตัวทำให้มีการไหลเวียนเลือดที่ดีขึ้น โดยกรดแลคติกจะถูกเคลื่อนย้ายออกจากบริเวณกล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานและถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสที่ตับเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานใหม่อีกครั้ง วิธีการนี้ช่วยลดความเป็นกรดภายในกล้ามเนื้อและทำให้มีการสร้างฟอสโฟครีเอทีนขึ้นมาใหม่เพื่อให้กล้ามเนื้อมีสารพลังงานสูงสำรองไว้ใช้ในการออกกำลังกายครั้งต่อไป (Suwannimit et al., 2018) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Toubekis และคณะ (2008) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการฟื้นฟูแบบนั่งพักปกติ และการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวในนักกีฬาว่ายน้ำ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มนั่งพักปกติ 15 นาที (2) กลุ่มแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 5 นาที ตามด้วยนั่งพักปกติ 10 นาที และ (3) กลุ่มแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 10 นาที ตามด้วยนั่งพักปกติ 5 นาที ทำการทดสอบท่าฟรอนท์ครอล (Front Crawl) 100 เมตร 2 รอบ พบว่าการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 5 นาที ตามด้วยนั่งพักปกติ 10 นาที มีอัตราการลดลงของกรดแลคติกสูงที่สุดที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และยังทำให้สมรรถภาพของการว่ายน้ำมีเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นด้วย

นอกจากนี้ ยังมีรูปแบบการฟื้นฟูที่น่าสนใจอีก รูปแบบหนึ่งคือ การนวด ซึ่งการนวดมีผลต่อร่างกายทั้งในด้านสรีรวิทยาและทางด้านจิตใจ การนวดนั้นส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายหลายด้าน ซึ่งส่วนใหญ่จะช่วยกระตุ้นร่างกายให้พร้อมกับการทำกิจกรรมและการคืนสู่สภาพปกติหลังจากทำกิจกรรม (Goats & keir, 1991) การนวดทางกีฬานั้นมีพื้นฐานมาจากการนวดแบบสวีดิช (Swedish Massage) แต่การนวดทางกีฬานั้นจะมีการกดลึกมากกว่า เป็นการนวดตามโครงสร้างของกล้ามเนื้อโดยใช้จังหวะการนวดแบบสวีดิช ซึ่งการนวดรูปแบบนี้แบ่งเป็น 5 เทคนิค ได้แก่ เอฟเฟลอเรจ (Effleurage), เพตทริสเสจ (Petrissage), เทปอต์เมนต์ (Tapotement), ฟริคชัน (Friction) และไวเบรชัน (Vibration) (McGilllicuddy, 2011; Piakaew et al., 2023) การนวดทางกีฬานั้นประกอบด้วยเทคนิคต่างๆ มากมาย ในแต่ละเทคนิคสามารถนำมาใช้วัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น เทคนิคเอฟเฟลอเรจ มีจุดประสงค์เพื่อการผ่อนคลาย ในขณะที่เทคนิคแบบเทปอต์เมนต์ จะช่วยในเรื่องของการกระตุ้นเพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้แก่กล้ามเนื้อ (Werapong et al., 2005) การนวดทางกีฬาแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ก่อนการแข่งขัน ระหว่างการแข่งขัน และภายหลังจากการแข่งขัน ซึ่งในแต่ละรูปแบบจะใช้เทคนิคที่แตกต่างกัน เช่น การนวดก่อนการแข่งขันใช้เทคนิค เอฟเฟลอเรจ, เทปอต์เมนต์, Oscillation โดยหลีกเลี่ยงการใช้เทคนิคฟริคชัน (Friction) ที่ใช้แรงกดที่รุนแรงเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ จากงานวิจัยของ Rasooli และคณะ (2012) ได้ศึกษารูปแบบการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายประกอบด้วย การฟื้นฟูด้วยการนวด การฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการฟื้นฟูแบบนั่งพักปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำระดับชาติ จำนวน

17 คน ทำการทดสอบการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอลด้วยความพยายามสูงสุด 2 ครั้ง ในกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยให้กลุ่มตัวอย่างว่ายน้ำด้วยความเร็วที่ 65% ของเวลาที่ทำได้ดีที่สุดในท่าฟรอนท์ครอล จากผลการทดสอบพบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว สามารถลดระดับของกรดแลคติกได้ดีที่สุด ตามด้วยการนวด และการฟื้นตัวแบบนั่งพักปกติ จึงสรุปได้ว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวกับการฟื้นตัวด้วยการนวด สามารถเพิ่มความสามารถทางด้านว่ายน้ำได้และยังสามารถลดระดับของแลคติกได้เช่นกัน

จากงานวิจัยที่ผ่านมา จะพบว่า รูปแบบการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว (Active Recovery) สามารถช่วยลดการสะสมของกรดแลคติกได้ดี และรูปแบบการฟื้นตัวด้วยการนวดสามารถช่วยลดระดับของกรดแลคติกที่เกิดขึ้น ลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อได้ดี และยังช่วยให้นักกีฬารู้สึกสบายมีสมาธิเพิ่มขึ้น แต่ยังไม่มีการศึกษาที่นำเสนอรูปแบบการฟื้นตัวนี้มาผสมผสานกัน สำหรับกีฬาว่ายน้ำการศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นในเรื่องของการฝึกซ้อมและการแข่งขัน การศึกษาเกี่ยวกับการฟื้นฟูร่างกาย (Recovery) ภายหลังการแข่งขันมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับนักกีฬาว่ายน้ำอย่างมาก เนื่องจากการแข่งขันว่ายน้ำในวันหนึ่งจะมีการแข่งขันหลายประเภทและมีทั้งรอบคัดเลือก รอบชิงชนะเลิศ ประกอบกับนักกีฬาว่ายน้ำในปัจจุบันจะทำการแข่งในหลายท่าและระยะทางซึ่งส่งผลโดยตรงต่อสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาทั้งงานวิจัยที่ผ่านมายังมีการศึกษาจำนวนน้อย และยังไม่มียุทธศาสตร์การฟื้นตัวสมรรถภาพทางกายที่มีประสิทธิภาพรวมถึงยังไม่มีการศึกษาแบบที่นำวิธีการฟื้นตัวมาผสมผสานกันระหว่างการฟื้นตัวแบบมี

กิจกรรมเคลื่อนไหวและการฟื้นตัวด้วยการนวดในนักกีฬาว่ายน้ำ ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาผลของการเปรียบเทียบรูปแบบของการฟื้นตัวสมรรถภาพทางกายที่มีต่อนักกีฬาว่ายน้ำและช่วยเตรียมนักกีฬาให้มีการฟื้นตัวสมรรถภาพทางกายที่ดีก่อนการแข่งขันในครั้งต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและสมรรถภาพในการว่ายน้ำในนักกีฬาว่ายน้ำทีมชาติไทย

สมมุติฐานของการวิจัย

การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว การฟื้นตัวด้วยการนวด และการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด ส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในเลือดแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research Design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2563

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำที่เป็นตัวแทนทีมชาติไทย เพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18-24 ปี ทำการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยจะต้องผ่านเกณฑ์คัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมโปรแกรม

จีพาวเวอร์ (G*Power) และกำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of the Test; β) ที่ 0.8 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Probable Error; α) ที่ 0.05 ได้ขนาดของผลกระทบ (Effect Size; f) ที่ 1.07 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 12 คน โดยผู้วิจัยได้ป้องกันกลุ่มตัวอย่างสูญหาย (Drop Out) จึงคำนวณกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเป็นร้อยละ 20 ดังนั้นจะได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 15 คน เข้ารับการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลาก เพื่อเข้ารับการทดสอบ 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) การพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว (2) การพื้นตัวด้วยการนวด และ (3) การพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด โดยการทดสอบในแต่ละรูปแบบเว้นระยะห่างกันเป็นเวลา 1 สัปดาห์

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย (Inclusion criteria)

1. เป็นนักกีฬาว่ายน้ำ เพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18-24 ปี
2. เป็นตัวแทนประเทศไทยเข้าร่วมการแข่งขันในต่างประเทศอย่างน้อย 1 ครั้ง ได้แก่ ซีเอจกรุป (Sea Age Group), กีฬานักเรียนอาเซียน (Asian School Game), ซีเกมส์ (SEA Game)
3. มีสถิติที่ดีที่สุดในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร ไม่เกิน 58 วินาที
4. มีการฝึกซ้อมติดต่อกันอย่างน้อย 3 เดือน
5. ไม่มีการบาดเจ็บที่ส่งผลถึงงานวิจัย เช่น บาดเจ็บหัวไหล่จนไม่สามารถทดสอบได้
6. ไม่มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคของหลอดเลือด

7. มีความสนใจในการเข้าร่วม และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย (Exclusion criteria)

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น เกิดการบาดเจ็บ อุบัติเหตุ เป็นต้น
 2. เข้ารับการทดสอบไม่ครบทั้ง 3 ครั้ง
 3. ไม่สนใจเข้าร่วมการทดสอบต่อ
- #### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ก่อนการทดลอง ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาสมมติฐาน นำรูปแบบการทดลองไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาว่ายน้ำและด้านการนวดทางกีฬา มีความชำนาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อหาความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence, IOC) ได้ผลของค่าดัชนีสอดคล้องรูปแบบการทดลองและเครื่องมือการวิจัยเท่ากับ 0.97

2. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

2.1) ให้ผู้กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกายในสระว่ายน้ำเป็นระยะเวลาประมาณ 30 นาที พร้อมทั้งติดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ด้วยวิธีการดังนี้

- ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 400 เมตร 7 นาที
- ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร 4 เที้ยว ออกทุกๆ 1.40 นาที รวมเป็น 6.40 นาที
- ตะขาท่าฟรอนท์ครอล 50 เมตร จำนวน 4 เที้ยว ออกทุกๆ 1 นาที รวมเป็น 4 นาที โดยให้แขนแนบชิดหลังหู และให้มือขวาทับมือซ้าย

- ทบทวนเทคนิคในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 50 เมตร จำนวน 4 เที้ยว ออกทุกๆ 1 นาที รวมเป็น 4 นาที

- ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล โดยให้เร่งความเร็วออกจากขอบสระและเร่งเข้าขอบสระ จำนวน 4 เที้ยว ออกทุกๆ 1 นาที รวมเป็น 4 นาที

- ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 50 เมตร จำนวน 2 เที้ยว โดยเร่งความเร็วขึ้นเรื่อยๆ ออกทุกๆ 1 นาที รวมเป็น 2 นาที

- ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร 2 นาที รวมระยะทางทั้งสิ้น 1600 เมตร เป็นระยะเวลาทั้งหมดประมาณ 30 นาที

ตารางที่ 1 แสดงวิธีการนวดในเงื่อนไขที่ 2

กลุ่มกล้ามเนื้อ	เทคนิคการนวด	เวลา (นาที)
1. กลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Posterior Thigh and Leg Muscle)	Effleurage ท่า Rowing Stroke (150 วินาที)	10 นาที
2. กลุ่มกล้ามเนื้อหลังและรยางค์บนด้านหลัง (Back and Posterior Upper Limb Muscle)	Effleurage ท่า Rowing Stroke (150 วินาที)	
3. กลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Anterior Thigh and Leg Muscle)	Effleurage ท่า Rowing Stroke (150 วินาที)	
4. กลุ่มกล้ามเนื้ออกและรยางค์บนด้านหน้า (Chest and Anterior Upper Limb)	Effleurage ท่า Rowing Stroke (150 วินาที)	
5. กลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Posterior Thigh and Leg Muscle)	Tapotement ท่า Hacking (150 วินาที)	10 นาที
6. กลุ่มกล้ามเนื้อหลังและรยางค์บนด้านหลัง (Back and Posterior Upper Limb Muscle)	Tapotement ท่า Hacking (150 วินาที)	
7. กลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Anterior Thigh and Leg Muscle)	Tapotement ท่า Hacking (150 วินาที)	
8. กลุ่มกล้ามเนื้ออกและรยางค์บนด้านหน้า (Chest and Anterior Upper Limb)	Tapotement ท่า Hacking (150 วินาที)	
รวมทั้งสิ้น 20 นาที		

หมายเหตุ: การนวดด้วยวิธี Rowing Stroke เป็นการนวดโดยวิธีการวางฝ่ามือไว้บริเวณที่จะทำการนวดจากนั้นให้ลูบขึ้นข้างๆ เคลื่อนที่จากด้านล่างสู่ด้านบน การนวดด้วยวิธีการ Hacking เป็นการนวดโดยวิธีใช้สันมือด้านข้างนิ้วก้อยของมือทั้ง 2 ข้างเคาะสลับกันให้แต่ละนิ้วแยกออกจากกันเล็กน้อยแบบหลวมๆ เมื่อเคาะให้บริเวณด้านข้างของนิ้วก้อย นิ้วนา และนิ้วกลาง มากระทบสัมผัสลงบนเนื้อเยื่อบริเวณนั้นๆ โดยการนวดจะใช้สารหล่อลื่นประเภท โลชั่นทาผิวยี่ห้อวาสลีน (Vaseline)

2.2) ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก เป็นเวลา 10 นาที และทำการเจาะเลือดที่ปลายนิ้วของกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดระดับแลคเตทในเลือดก่อนการทดลองครั้งที่ 1 (LA₁)

2.3) ให้ผู้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบครั้งที่ 1 โดยการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร ด้วยความพยายามสูงสุด โดยกระโดดออกจากแท่น และมีการวัดอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที หลังจากนั้นทำการเจาะเลือดที่ปลายนิ้วของกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดระดับแลคเตทในเลือดหลังการทดลองครั้งที่ 1 ทันที (LA₂)

2.4) ให้กลุ่มตัวอย่างทำการฟื้นตัวสมรรถภาพเป็นระยะเวลา 20 นาที และจะทำการเจาะเลือดที่ปลายนิ้วของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวัดระดับแลคเตทในเลือดในนาที่ที่ 7, 14 และ 20 ในระหว่างการฟื้นตัว (LA₃₋₅) ตามเงื่อนไขดังนี้

เงื่อนไขที่ 1 การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 20 นาที ให้กลุ่มตัวอย่างว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอลอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 20 นาที ด้วยความเร็วคงที่ที่ 65% ของสถิติที่ดีที่สุดในการทำฟรอนท์ครอลระยะทาง 100 เมตร โดยให้คุมระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร อยู่ในช่วง 1.25-1.37 นาที

เงื่อนไขที่ 2 การฟื้นตัวด้วยการนวด 20 นาที บริเวณข้างสระว่ายน้ำที่ทดสอบปฏิบัติโดยผู้วิจัยตามขั้นตอนดังตารางที่ 1

เงื่อนไขที่ 3 แบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 10 นาที ร่วมกับการฟื้นตัวด้วยการนวด 10 นาที โดยจะนวดบริเวณข้างสระว่ายน้ำที่ทำการทดสอบ รวมทั้งหมดเป็น 20 นาที โดยมีวิธีปฏิบัติดังนี้

- ให้กลุ่มตัวอย่างว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอลอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 นาที ด้วยความเร็วคงที่ที่ 65%

ของสถิติที่ดีที่สุดในการทำฟรอนท์ครอลระยะทาง 100 เมตร โดยให้คุมระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร อยู่ในช่วง 1.25-1.37 นาที ต่อด้วยการฟื้นตัวด้วยการนวด 10 นาที โดยเรียงลำดับการนวดของกลุ่มกล้ามเนื้อเช่นเดียวกับตารางที่ 1 แต่เปลี่ยนระยะเวลาการนวดในแต่ละกลุ่มเนื้อเป็นกลุ่มละ 75 วินาที รวมทั้งสิ้น 10 นาที

2.5) ให้ผู้ทดลองนั่งพัก 10 นาที ในระหว่างที่กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก จะมีการเช็ดตัวเพื่อกำจัดโลชั่น (ในกรณีที่ปฏิบัติในเงื่อนไขที่ 2 และ 3)

2.6) ทำการเจาะเลือดที่ปลายนิ้วของกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดระดับแลคเตทในเลือดหลังจากการฟื้นตัว 10 นาที (LA₆) จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบครั้งที่ 2 โดยการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร ด้วยความพยายามสูงสุดโดยกระโดดออกจากแท่น

2.7) กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนจะเว้นระยะเวลาในแต่ละครั้งของการทดสอบเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และขอให้งดกิจกรรมการออกกำลังกายที่มีความหนักอย่างน้อย 1 วัน ก่อนมาทำการทดสอบทุกครั้ง

2.8) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถานที่การดำเนินการทดลอง สระว่ายน้ำน้ำอาคารเฉลิมราชสุตาก็ฬาสถาน (Sport Complex) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือสำหรับการทดลอง

1. สระว่ายน้ำมาตรฐานขนาด 50x25 เมตร อาคารเฉลิมราชสุตาก็ฬาสถาน (Sport Complex)
2. กล้องวิดีโอบันทึกภาพการทดสอบ 2 มิติ กล้อง Action Camera ยี่ห้อ Go Pro รุ่น Hero 7 ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา

3. เครื่องตรวจความเข้มข้นของแลคติกในเลือด (Lactate Analyzer) ยี่ห้อ NOVA Biomedical รุ่น Lactate Plus ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา

4. แผ่นวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือด ยี่ห้อ NOVA Biomedical

5. เข็มเจาะเลือด Accu Chek Safe-T-Pro Plus

6. เครื่องแสดงอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Monitor) ยี่ห้อ Polar รุ่น OH1 ผลิตจากประเทศฟินแลนด์

7. นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ Casio Stop Watch รุ่น HS-30W ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา

8. เตียงขนาดมาตรฐานขนาด 185x70 เซนติเมตร

9. โลชั่นทาผิวยี่ห้อ Vaseline

10. ลำสี แอลกอฮอล์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของตัวแปรทางสรีรวิทยาและ

ตัวแปรทางด้านสมรรถภาพในการว่ายน้ำด้วยการวิเคราะห์หาค่าที่แบบรายคู่ (Paired-simple T-test)

2. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร และอัตรารอบแขนใน 1 นาที ในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ด้วยการวิเคราะห์หาค่าที่ (Paired-simple T-test)

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรทางสรีรวิทยาและตัวแปรทางด้านสมรรถภาพในการว่ายน้ำหลังการทดสอบของทุกกลุ่ม โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Bonferroni

ผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้มีนักว่ายน้ำทีมชาติไทยเข้าร่วมการทดสอบการฝึกตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและสมรรถภาพ จำนวน 15 คน

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร และอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที

ข้อมูลพื้นฐาน (n=15)	นักกีฬาว่ายน้ำทีมชาติไทย
อายุ (ปี)	21.45±1.24
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	71.40±75.92
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	174.47±5.87
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	23.55±2.15
ประสบการณ์การว่ายน้ำ (ปี)	11.67±1.95

ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร ในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของรูปแบบการพื้ตัวด้วยการนวดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของการทดสอบครั้งที่ 2 สูงกว่าการทดสอบครั้งที่ 1 และ

ค่าเฉลี่ยอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที ในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของทุกรูปแบบการพื้ตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยการทดสอบครั้งที่ 1 ทุกเงื่อนไขมีค่าเฉลี่ยอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที สูงกว่าการทดสอบครั้งที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร และอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที

การทดลอง	การทดสอบ	การพื้ตัว	การพื้ตัว	การพื้ตัว
		แบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว	ด้วยการนวด	แบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด
ระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร	ครั้งที่ 1	58.67±2.81	58.49±2.93	58.85±2.67
	ครั้งที่ 2	58.80±3.03	59.58±3.11*	59.37±2.91
อัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที	ครั้งที่ 1	53.77±5.45	55.00±5.28	55.33±4.41
	ครั้งที่ 2	50.10±5.16*	53.13±4.41*	51.17±4.35*

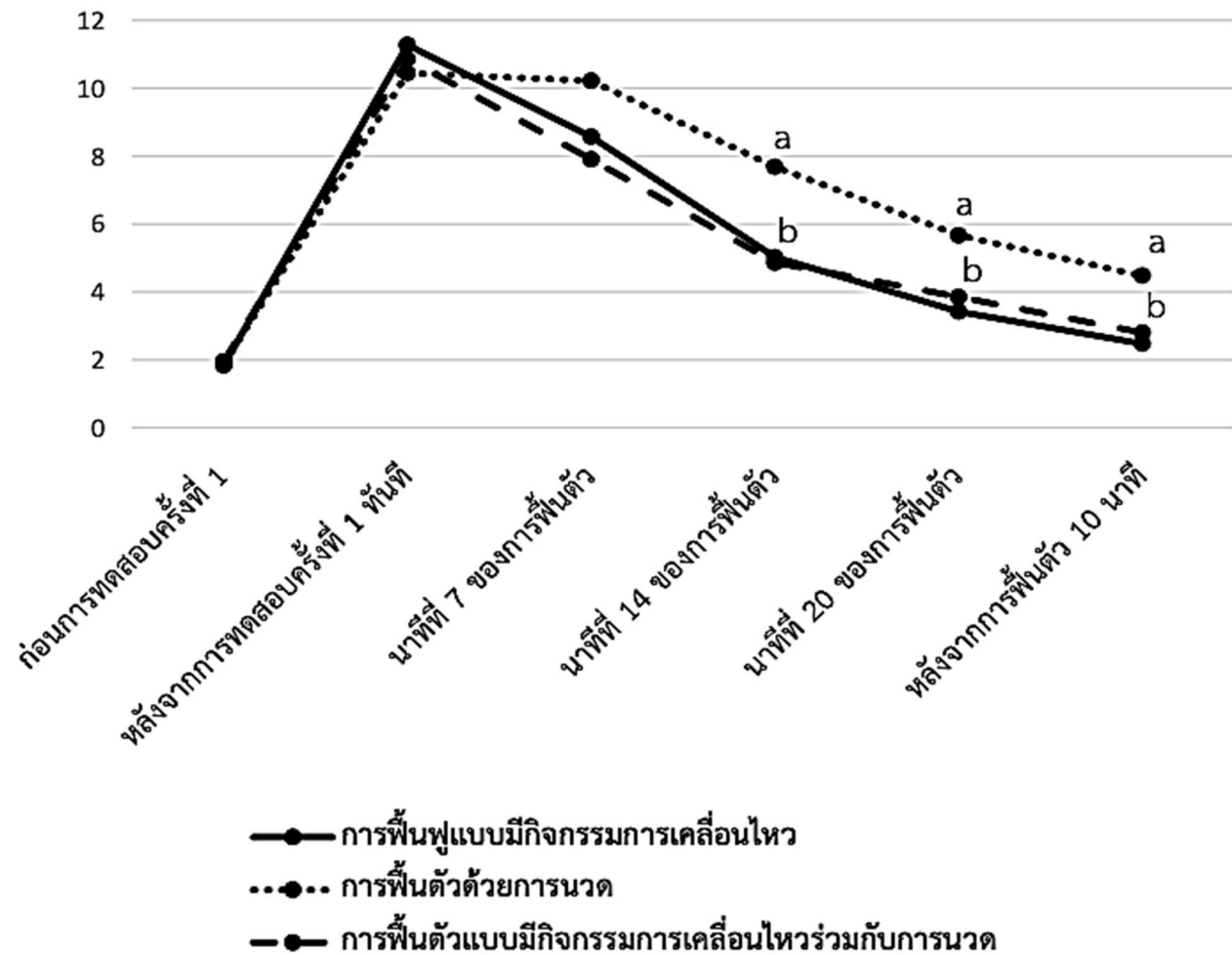
* $p < 0.05$ แตกต่างกับการทดสอบครั้งที่ 1 ภายในกลุ่ม

ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดนาที่ที่ 14, 20 ของการพื้ตัว และหลังจากการพื้ตัวนาที่ที่ 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือด ระหว่างรูปแบบการพื้ตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวกับการพื้ตัวด้วยการนวด และระหว่างรูปแบบการพื้ตัวด้วยการนวดกับการพื้ตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละช่วงการทดสอบความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดของรูปการพื้ตัวด้วยการนวด พบว่า ก่อนการทดสอบครั้งที่ 1 แตกต่างกับการพื้ตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละช่วงการทดสอบความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดนาที่ที่ 7 ของการพื้ตัวด้วยการนวดมีความแตกต่างกับการ

พื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณารูปแบบการพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวพบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละ

ช่วงการทดสอบความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือด นาที่ที่ 14 และ 20 ของการพื้นตัว แตกต่างจากการพื้นตัวด้วยการนวดและการพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

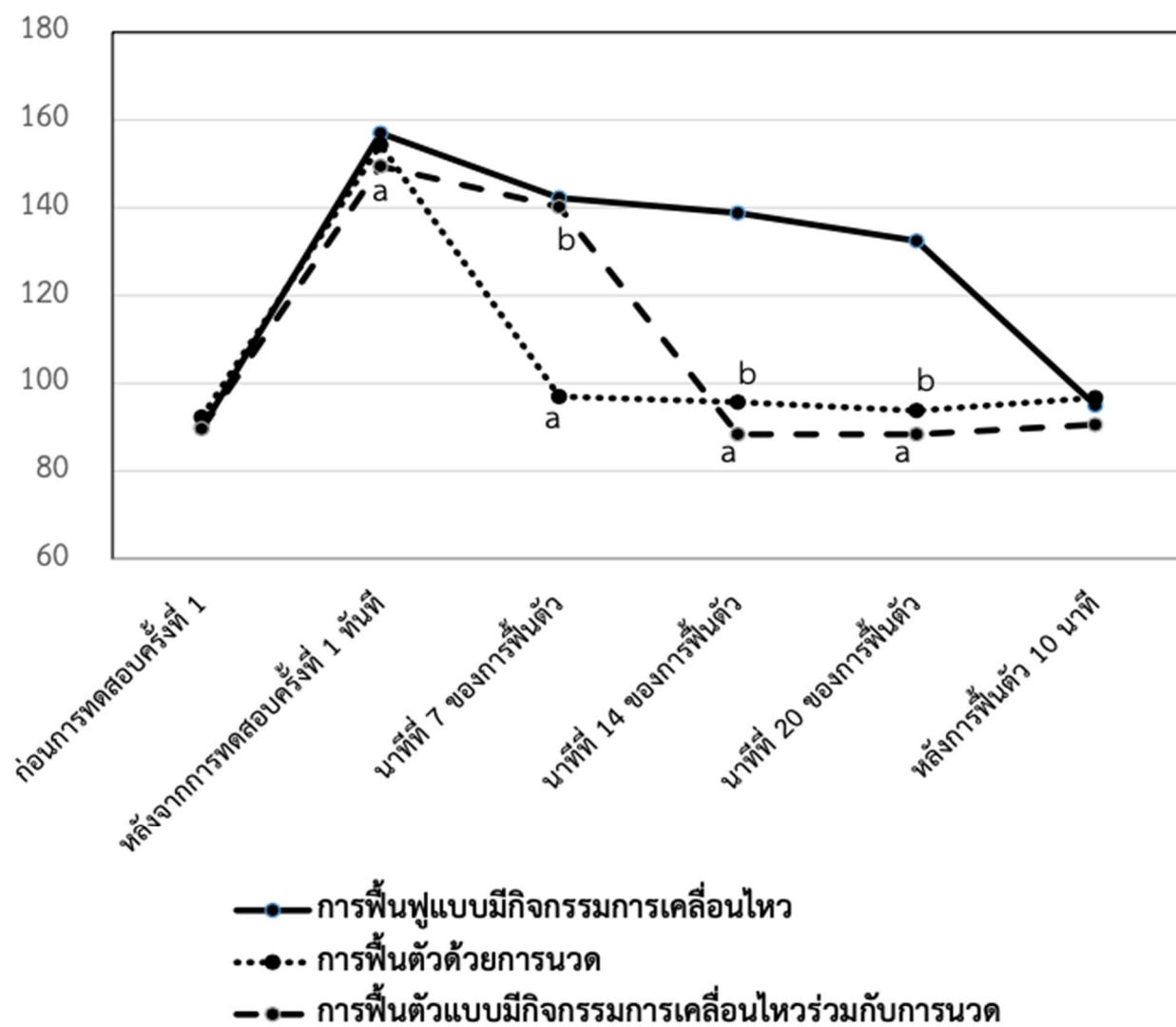


หมายเหตุ * $p < 0.05$

^a $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว

^b $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการฟื้นตัวด้วยการนวด

รูปที่ 1 กราฟเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือด (mmol) ระหว่างกลุ่มของทุกรูปแบบการฟื้นตัว



หมายเหตุ * $p < 0.05$

^a $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว

^b $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการฟื้นตัวด้วยการนอน

รูปที่ 2 กราฟเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ (bpm) ระหว่างกลุ่มของทุกรูปแบบการฟื้นตัว

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการยืนยันได้ว่าการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการฟื้นตัวด้วยการนวดและการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวรวมกับการนวด สามารถลดความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในกระแสเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างภายหลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทันที และนาที่ที่ 20 ของการฟื้นตัว โดยค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในกระแสเลือด ก่อนการสอบครั้งที่ 1 และหลังการฟื้นตัว 10 นาที ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวสามารถลดความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด อาจเป็นเพราะการที่กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายในระดับปานกลางในระยะเวลา 20 นาทีและยังมีการควบคุมความเร็ว ส่งผลให้ระบบไหลเวียนโลหิตทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้นักกีฬาสามารถลดระดับของกรดแลคติกที่เกิดขึ้นลงได้ Neric และคณะ (2009) กล่าวว่า การเดินหรือวิ่งภายหลังจากการออกกำลังกายอย่างหนักหรือภายหลังจากการใช้ความเร็วสูงเป็นวิธีการหนึ่งจะช่วยระบายหรือกำจัดกรดแลคติกในร่างกายให้ลดน้อยลงเร็วขึ้น หลังจากเสร็จสิ้นการออกกำลังกายจะช่วยลดระดับของกรดแลคติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวส่งผลให้ร่างกายของนักกีฬาถูกกระตุ้นโดยให้ออกกำลังกายในระดับปานกลางถึงต่ำส่งผลให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวและคลายตัว และทำให้เกิดการไหลเวียนโลหิตที่ดีขึ้น ส่งผลให้กรดแลคติกที่เกิดขึ้นถูกเคลื่อนย้ายออกจากบริเวณกล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานและถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสที่ตับ เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานใหม่

อีกครั้ง (Vaile et al., 2010) ซึ่งจะช่วยลดความเป็นกรดในกล้ามเนื้อและส่งผลให้มีการสังเคราะห์สร้างพอสเฟอไรเอตขึ้นมาใหม่เพื่อให้กล้ามเนื้อมีสารพลังงานสูงสำรองไว้ได้ทันทีสำหรับกิจกรรมต่อไป (Larson et al., 2013) แต่อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า ภายในระยะเวลา 7 นาทีของการฟื้นตัวด้วยการนวด ไม่สามารถลดระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกลงได้ แต่เมื่อระยะเวลาการฟื้นตัวครบ 20 นาที สามารถลดระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกลงได้ ดังนั้นการฟื้นตัวด้วยการนวดจึงมีแนวโน้มในการลดของความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดลงช้ากว่าการฟื้นตัวอีก 2 รูปแบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rasooli และคณะ (2012) ได้ศึกษาผลการฟื้นตัวสมรรถภาพทางกาย 3 รูปแบบ ได้แก่ การฟื้นตัวแบบนั่งพักปกติข้างสระน้ำ การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการฟื้นตัวด้วยการนวด จากการศึกษาพบว่า ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.001$) และพบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวสามารถลดความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดได้ดีที่สุด ตามด้วยการฟื้นตัวด้วยการนวดและการนั่งพักปกติ

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจลดลงที่ละน้อยตามลำดับภายหลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทันที เนื่องจากการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวยังกระตุ้นให้ร่างกายยังทำงานในระดับปานกลางถึงต่ำ ส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจยังไม่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่การฟื้นตัวด้วยการนวด พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของ

หัวใจนาที่ที่ 7, 14 และ 20 ของการฟื้นตัว แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทันที แต่ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจนาที่ที่ 7, 14 และ 20 ของการฟื้นตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในช่วง 20 นาทีของการฟื้นตัวมีแนวโน้มที่คงที่ เนื่องจากในการฟื้นตัวด้วยการนอน มีวิธีการ คือ ให้กลุ่มตัวอย่างนอนพัก โดยร่างกายไม่ต้องเคลื่อนไหว ส่วนการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวรวมกับการนอน พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทันที และนาที่ที่ 7 ของการฟื้นตัว แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า นาที่ที่ 14 ของการฟื้นตัว และนาที่ที่ 20 ของการฟื้นตัว พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทันที เนื่องจากในช่วงระยะเวลาดังกล่าวกลุ่มตัวอย่างได้ทำการฟื้นตัวด้วยการนอน ส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลงและมีแนวโน้มคงที่

สถิติในการทดสอบว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร ภายหลังการฟื้นตัวด้วยการนอน พบว่าเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำของการทดสอบครั้งที่ 2 เพิ่มขึ้นจากการทดสอบครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวรวมกับการนอน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับเวลาในการว่ายน้ำของการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่าการฟื้นตัวทั้ง 2 รูปแบบช่วยให้นักกีฬาสามารถคงสถิติในการทดสอบไว้ได้ เนื่องจากการฟื้นตัว 2 รูปแบบดังกล่าว

สามารถลดความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดได้ดี ทำให้นักกีฬาสามารถใช้กล้ามเนื้อได้อย่างเต็มประสิทธิภาพขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Toubekis และคณะ (2008) ที่ได้ศึกษารูปแบบการฟื้นตัวสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาวูเอียน้ำ พบว่าสถิติในการทดสอบครั้งที่ 2 มีแนวโน้มคงที่ เมื่อเปรียบเทียบกับทดสอบในครั้งที่ 1 ในการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 5 นาที นิ่ง 10 นาที และสอดคล้องกับ Greenwood และคณะ (2008) กล่าวว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยให้ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล ด้วยความเร็วที่ระดับแลคเททเทรชโซล (Lactate threshold) สามารถช่วยให้สถิติในการทดสอบครั้งที่ 2 มีแนวโน้มคงที่กับสถิติในการทดสอบครั้งแรก

ผลการทดสอบอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที พบว่า อัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที ของการทดสอบครั้งที่ 2 มีอัตราเร็วลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับทดสอบครั้งที่ 1 ของทุกรูปแบบการฟื้นตัว เนื่องจากการทดสอบครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่างได้ทำการทดสอบด้วยความพยายามสูงสุด อาจส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีอาการความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Plowman และ Smith (1997) กล่าวว่า การล้าของกล้ามเนื้อสังเกตได้จากการลดลงของแรงและอัตราเร็วในการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการยับยั้งของเอนไซม์แอคโทไมโอซินเอทีพีเอส ซึ่งทำให้เอทีพีแตกตัวเพื่อใช้เป็นพลังงานในการหดตัวของกล้ามเนื้อ และอีกสาเหตุคือการที่ไฮโดรเจนไอออนส่งผลในการรบกวนการทำงานและการส่งถ่ายแคลเซียมไอออนที่ทำหน้าที่ในการกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อ รวมไปถึงกระบวนการโปรตีนโครสบริดจ์ในเส้นใยกล้ามเนื้อด้วย ซึ่งระดับของกรดแลคติกไอออนที่มี

ปริมาณสูงขึ้น ก็จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการของโปรตีนคอสมบรีดักเช่นกัน และจะส่งผลให้แรงและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Toubekis และคณะ (2008) พบว่า ภายหลังจากการทดสอบครั้งที่ 2 อัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับทดสอบในครั้งที่ 1 ทุกรูปแบบการฟื้นตัว

สรุปผลการวิจัย การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและฟื้นฟูสมรรถภาพในการว่ายน้ำในนักกีฬาว่ายน้ำ แต่วิธีการที่น่าจะเหมาะสมและดีที่สุด คือ การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดสามารถลดระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจลดลงใกล้เคียงกับขณะพักมากที่สุด

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย ในการแข่งขันว่ายน้ำ อาจจะมีการแข่งขันรอบต่อไปภายในวันเดียวกันสามารถใช้วิธีการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดได้ แต่อาจจำเป็นต้องมีผู้ช่วยที่มีความรู้ความสามารถในการนวดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการฟื้นตัวสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

Duffield, R., Dawson, B., Goodman, C. (2005). Energy system contribution to 400-metre and 800-metre track running. *Journal of Sports Sciences*, 23(3), 299-307.

Gladden, L.B. (2000). Muscle as a consumer of lactate. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(4), 764-771.

Goats, G., & Keir, K. (1991). Connective tissue massage. *British Journal of Sports Medicine*, 25(3), 131-133.

Greenwood, J.D., Moses, G.E., Bernardino, F.M., Gaesser, G.A., & Weltman, A. (2008). Intensity of exercise recovery, blood lactate disappearance, and subsequent swimming performance. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 29-34.

Larson, L.M., Smeltzer, R.M., Petrella, J.K., & Jung, A.P. (2013). The effect of active vs. supine recovery on heart rate, power out, and recovery time. *International Journal of Exercise Science*, 6(3), 180-87.

McGillicuddy, M. (2011). *Massage for sport performance*. Illinois: Human Kinetics

Neric, F.B., Beam, W.C., Brown, L.E., & Wiersma, L.D. (2009). Comparison of swim recovery and muscle stimulation on lactate removal after sprint swimming. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2560-2567.

Ostojic, S.M., Markovic, G., Calleja-Gonzalez, J., Jakovljevic, D.G., Vucetic, V., & Stojanovic, M.D. (2010). Ultra short-term heart rate recovery after maximal exercise in continuous versus

- intermittent endurance athletes. *European journal of applied physiology*, 108(5), 1055-1059.
- Piakaew, N., Suwannate, C., & Awilai, N. (2023). The Acute Effects of Swedish and Ice Massages on Muscle Relaxation after Training in Futsal Athletes. *Journal of Sports Science and Health*. 24(3), 28-41.
- Plowman, S.A., and Smith, D.L. (1997). *Exercise physiology for health, fitness, and performance*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Rasooli, S.A., Jahromi, M.K., Asadmanesh, A., & Salesi, M. (2012). Influence of massage, active and passive recovery on swimming performance and blood lactate. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 52(2), 122-127.
- Suwannimit, P. and Yoomuang, K., Srijaroonputong, S., Wongwilatnurak, S. & Kitsuksan, T. (2018). Effects of active recovery on physical performance and heart rate in healthy male aged 18-25 years. *Thammasat Medical Journal*. 18(3). 330-338.
- Toubekis, A.G., Tsolaki, A., Smilios, I., Douda, H.T., Kourtesis, T., & Tokmakidis, S.P. (2008). Swimming performance after passive and active recovery of various durations. *International journal of sports physiology and performance*, 3(3), 375-386.
- Vaile, J., Halson, S., & Graham, S. (2010). Recovery review: science vs. practice. *The Journal of Australian Strength and Conditioning (JASC)*, 18(Suppl 2), 5-21.
- Weerapong, P., Hume, P.A., & Kolt, G.S. (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports medicine*, 35(3), 235-256.

บทความวิจัย

ผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขาและ
ความเร็วของนักกีฬาฟุตบอลชายโสภณ สาคุแก้ว¹, สุปรเม นนทะวงษ์¹, ปนิษฐา เรืองปัญญาวุฒิ¹, ประจักษ์ อินทร์โต² และชาญกิจ คำพวง³¹ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ² คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก³ คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Received: 28 December 2023 / Revised: 15 March 2024 / Accepted: 17 April 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขาและความเร็วของนักกีฬาฟุตบอลชาย

วิธีการดำเนินวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพจำนวน 20 คน โดยทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบกระโดดไกล (Standing Board Jump) ในการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขา และแบบทดสอบความเร็ว (Speed Test 60 m) ในการทดสอบความเร็ว ก่อนการฝึก ระหว่างการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-way Repeated ANOVA) ของกำลังกล้ามเนื้อขาและความเร็ว และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่

ด้วยวิธีการทดสอบของแอลเอสดี (LSD) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย หลังการฝึกโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8 นักกีฬาฟุตบอล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพมีกำลังกล้ามเนื้อขา (สัปดาห์ที่ 4=2.20±0.17, สัปดาห์ที่ 8=2.25±0.24, $p<0.05$) และความเร็ว (สัปดาห์ที่ 4=6.76±0.14, สัปดาห์ที่ 8=6.75±0.13, $p<0.05$) เพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย การฝึกแบบผสมผสานสามารถช่วยพัฒนากำลังกล้ามเนื้อขา และความเร็ว ทำให้นักกีฬาฟุตบอลมีประสิทธิภาพในการแข่งขันสูงขึ้น

คำสำคัญ: การฝึกแบบผสมผสาน / กำลังกล้ามเนื้อ / ความเร็ว / นักกีฬาฟุตบอล

Original Article**EFFECT OF COMPLEX TRAINING ON THE LEG POWER AND
SPEED OF MEN'S FUTSAL**

Sophon Sarkukaew¹, Suprem Nonthawong¹, Panitta Ruengpanyawut¹,
Prajak Ainto² and Chankit Kumpuang³

¹ Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Krungthep

² Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Tawan-Ok

³ Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University

Received: 28 December 2023 / Revised: 15 March 2024 / Accepted: 17 April 2024

Abstract

Purpose This research was to study and compare the effects of a Complex Training program on leg muscle power and speed in male futsal athletes.

Methods The sample comprised 20 futsal athletes from Rajamangala University of Technology Krungthep. The methodology involved having the participants created by the researcher undergo an 8-week Complex Training program. The Standing Board Jump test was utilized to assess leg muscle strength, while the Speed Test 60 m was employed in the 4th and 8th weeks of training to measure speed prior to training. The gathered data were subjected to analysis. Means and standard deviations were calculated using One-way Repeated ANOVA. Pairwise Comparison of Mean Leg Muscle Strength and Speed of Male Futsal Athletes

Using LSD Method. The statistical significance level was at the .05 level.

Results The research findings demonstrated that following the Complex Training program, during both the 4th and 8th weeks, the futsal athletes at Rajamangala University of Technology Krungthep exhibited leg muscle strength (4th Week=2.20±0.17, 8th Week=2.25±0.24, $p<0.05$) and speed (4th Week=6.76±0.14, 8th Week=6.75±0.13, $p<0.05$) compared to their pre-training levels. These improvements were statistically significant at the .05 level.

Conclusion Complex Training can help develop leg muscle strength and speed, making futsal athletes more effective in competition.

Keywords: Complex Training / Muscle Strength / Speed / Futsal Athlete

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาฟุตซอล (Futsal) เป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมและสนใจจากทุกเพศทุกวัย เนื่องจากเป็นกีฬาที่ตื่นเต้น สนุกสนานในทุกๆ นาทีของการแข่งขัน อีกทั้งสามารถเล่นได้ตลอดทั้งปีในทุกสภาพอากาศ ใช้จำนวนคนไม่มากก็สามารถเล่นได้ มีการพัฒนาระบบการเล่น เทคนิคแท็กติกอยู่ตลอดเวลา ทำให้ผู้ฝึกสอนหรือโค้ชจำเป็นต้องศึกษาวิธีการฝึกรูปแบบต่างๆ และคิดค้นวิธีการฝึกรูปแบบใหม่ๆ อยู่เสมอ เพื่อให้ นักกีฬามีความพร้อมทางด้านทักษะและสมรรถภาพทางกาย องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เข้ามาเกี่ยวข้องคือ ความอ่อนตัว (Flexibility) ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ความเร็ว (Speed) ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) กำลังของกล้ามเนื้อ (Muscular power) และความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด (Cardiovascular endurance) (Jirasaengsakul, 2005)

หลักการของการพัฒนาแบบฝึกสำหรับนักกีฬาที่ผ่านมา พบว่า รูปแบบที่นำเอาหลักการฝึกมากกว่าหนึ่งแบบฝึกมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมการฝึกมีอยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่ (1) การฝึกแบบเชิงซ้อน (Combined Forms) คือ การฝึกที่เริ่มต้นด้วยการฝึกด้วยน้ำหนักระดับสูงก่อนหลังจากนั้น จะใช้การฝึกพลัยโอเมตริกทันทีในชุดฝึกเดียวกัน โดยใช้ท่าที่เสมอเหมือนกับท่าของการฝึกด้วยน้ำหนัก (2) การฝึกแบบควบคู่ (Concurrent Forms) เป็นการนำเอารูปแบบการฝึกที่มากกว่าหนึ่งแบบมาฝึกควบคู่กันแบบชุดต่อชุด หรือฝึกสองแบบในการฝึกหนึ่งครั้ง เช่น ฝึกความแข็งแรง 3 ชุดต่อเนื่อง เป็นต้น และ (3) การฝึกแบบผสมผสาน (Complex Training) เป็นรูปแบบที่ผสมผสานการฝึก

หลายแบบให้อยู่ในชุด (Set) เดียวกัน ซึ่งรูปแบบการฝึกที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นรูปแบบการฝึกที่มุ่งพัฒนาเสริมสร้างสมรรถภาพของนักกีฬา (Fitness Training) โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับความสามารถ มี 3 ลักษณะ คือ (1) การฝึกเชิงซ้อนที่สัมพันธ์กับการฝึกพลัยโอเมตริก (2) การฝึกเชิงซ้อนที่สัมพันธ์กับฝึกความเร็ว (3) การฝึกเชิงซ้อนที่สัมพันธ์กับทักษะและเทคนิคกีฬา (Kamran et al., 2017) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Laoprasert (2560) ผลของการฝึกผสมผสานแบบ เอส เอ พี ที่มีต่อพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความอ่อนตัว ความคล่องแคล่วว่องไว และปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาสเกตบอลชายในระดับเยาวชน ผลการวิจัยพบว่า พลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลองมีผลการทดสอบดีกว่ากลุ่มควบคุมหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ($p < .05$) ขณะที่พลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและปฏิกิริยาตอบสนองหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 มีผลการทดสอบดีขึ้นก่อนการฝึกหลังสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ($p < .05$) สรุปได้ว่าการฝึกผสมผสานแบบ เอส เอ พีช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกายหลักของนักกีฬาสเกตบอลในระดับเยาวชนให้ดีขึ้นได้

พลังระเบิดหรือกำลังระเบิด (Explosive) มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับประเภทกีฬาที่ต้องการการเคลื่อนที่ในระยะทางสั้นๆ อย่างรวดเร็ว หรือเปลี่ยนจังหวะในการปรับเร่งความเร็วในการเคลื่อนไหว เช่น นักกีฬาฟุตบอลหรือฟุตซอล ซึ่งถ้า

นักกีฬาขาดพลังแล้ว อาจหมายถึงความฟ่ายแพ้ในการแข่งขันได้ พลังโอเมตริกจึงเป็นวิธีการที่ดีมากและเหมาะสมสำหรับการพัฒนาความแข็งแรงควบคู่กับพลังกล้ามเนื้อ เมื่อนักกีฬามีความแข็งแรงและพลังมาก ก็จะทำให้ นักกีฬาสามารถวิ่งได้เร็วขึ้นด้วย (Krabuanrat, 2002) สมรรถภาพด้านความเร็ว (Speed) ซึ่งความเร็วเป็นคุณสมบัติที่สามารถพัฒนาเสริมหรือปรับปรุงให้ก้าวหน้าขึ้นได้ด้วยการจัดระบบการฝึกที่ถูกต้องและเป็นไปอย่างต่อเนื่องไม่ว่า นักกีฬาจะมีรูปร่างสัดส่วน อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง หรือ แม้แต่การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกันมาโดยกำเนิดก็ตาม ทุกคนสามารถที่จะสร้างความเร็วให้เกิดขึ้นได้ด้วยการจัดโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสมกับตนเองแม้ว่าการถ่ายทอดคุณลักษณะบางประการที่เกี่ยวข้องกับ พันธุกรรมเช่นโครงสร้างของกล้ามเนื้อจะมีผลต่อขีดความสามารถสูงสุดทางด้านความเร็วก็ตาม แต่ผลการฝึกที่เหมาะสม ก็สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและลักษณะเฉพาะด้านของเส้นใยกล้ามเนื้อได้เช่นกัน ดังนั้นการฝึกที่เหมาะสม จึงเป็นหัวใจสำคัญที่มีบทบาทและอิทธิพลต่อการพัฒนาปรับปรุงความเร็ว (Krabuanrat, 1995) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกเพื่อเสริมสร้างกำลังและความเร็วของกล้ามเนื้อขา พบว่า สิ่งสำคัญที่จะทำให้ นักฟุตบอลมีประสิทธิภาพในการแข่งขันเพิ่มขึ้น คือ พลังและความเร็วของกล้ามเนื้อขา ดังนั้นการฝึกแบบผสมผสาน สามารถเพิ่มกำลังและความเร็วของกล้ามเนื้อขาได้มากขึ้น รวมถึงการปรับปรุงพัฒนาแผนการฝึกซ้อมของนักกีฬาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขาและความเร็ว
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลของกำลังกล้ามเนื้อขาและความเร็ว ก่อนและหลังการฝึกแบบผสมผสาน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 48 (รอบคัดเลือกโซนกรุงเทพมหานคร) และกีฬามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 37 (ศรีวิชัยเกมส์) จำนวนทั้งหมด 34 คน
- 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกจากนักกีฬาที่ผ่านการคัดเลือก และได้ทำการส่งรายชื่อเข้าร่วมการแข่งขันทั้ง 2 รายการ และไม่มีปัญหาบาดเจ็บของเส้นเอ็น กล้ามเนื้อ และข้อต่อที่เป็นอุปสรรคต่องานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน โดยผู้วิจัยสร้างโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน เน้นที่กำลังกล้ามเนื้อขา และความเร็ว มีโปรแกรมการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ โดยทำการฝึกให้เสร็จสิ้นก่อนการฝึกปกติในแต่ละวัน

ตารางที่ 1 แสดงโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน 8 สัปดาห์ (จำนวนวัน/จำนวนระยะเวลา)

รายละเอียดของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน		ระยะเวลา
วันจันทร์	Warm up ตามโปรแกรมของผู้ฝึกสอนทีมฟุตบอลมหาวิทยาลัย	10-15 นาที
	เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมของผู้วิจัย คือ โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน	30 นาที
	ซ้อมฟุตบอลตามโปรแกรมการซ้อมปกติของผู้ฝึกสอนทีมฟุตบอลมหาวิทยาลัย	60-90 นาที
	Cool down ตามโปรแกรมของผู้ฝึกสอนทีมฟุตบอลมหาวิทยาลัย	10-15 นาที
วันพุธ	Warm up ตามโปรแกรมของผู้ฝึกสอนทีมฟุตบอลมหาวิทยาลัย	10-15 นาที
	เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมของผู้วิจัย คือ โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน	30 นาที
	ซ้อมฟุตบอลตามโปรแกรมการซ้อมปกติของผู้ฝึกสอนทีมฟุตบอลมหาวิทยาลัย	60-90 นาที
	Cool down ตามโปรแกรมของผู้ฝึกสอนทีมฟุตบอลมหาวิทยาลัย	10-15 นาที
วันศุกร์	Warm up ตามโปรแกรมของผู้ฝึกสอนทีมฟุตบอลมหาวิทยาลัย	10-15 นาที
	เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมของผู้วิจัย คือ โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน	30 นาที
	พัก	15 นาที
	ทดสอบสมรรถภาพทางกายตามแบบทดสอบของผู้วิจัย คือ ทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขา ด้วยวิธีการยืนกระโดดไกล ทดสอบความเร็ว ด้วยวิธีการวิ่ง 60 เมตร * สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8	60-90 นาที
	Cool down ตามโปรแกรมของผู้ฝึกสอนทีมฟุตบอลมหาวิทยาลัย	10-15 นาที

2) นำโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่ได้ร่าง
ออกแบบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพลศึกษาและวิทยาศาสตร์
การกีฬา จำนวน 3 คน ทำการตรวจสอบหาความแม่นยำ
ตรงของเนื้อหา (IOC: Index of Item Objective

Congruence) และความเที่ยงตรงของโปรแกรมพร้อม
รับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ โดยประมวลข้อคิดเห็น
และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุง
โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน

ตารางที่ 2 โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน 8 สัปดาห์ (จำนวนครั้ง/จำนวนเซต)

Training	weeks 1-2 (repetition/set)	weeks 3-4 (repetition/set)	weeks 5-6 (repetition/set)	weeks 7-8 (repetition/set)
Plyometric	- Toe Tap (3/2) - Step Up (3/2) - Box Jump (3/2) - One Leg Box Jump (3/2) - Vertical Depth Jumps (3/2)	- Toe Tap (4/2) - Step Up (4/2) - Box Jump (4/2) - One Leg Box Jump (4/2) - Vertical Depth Jumps (4/2)	- Single-leg Depth Jumps (5/2) - Lateral Jumps (5/2) - Lateral Step Up (5/2) - Box Drill (5/2) - Power Step Up (5/2)	- Single-leg Depth Jumps (5/3) - Lateral Jumps (5/3) - Lateral Step Up (5/3) - Box Drill (5/3) - Power Step Up (5/3)
Speed Ladder	- One Step, Two Step (2/2) - Side Step, Crossover Step (2/2) - Corioca (2/2) - 2 In & 2 Out (2/2)	- One Step, Two Step (2/3) - Side Step, Crossover Step (2/3) - Corioca (2/3) - 2 In & 2 Out (2/3)	- Icky Shuffle (2/3) - Back and Forth (2/3) - Hop Scotch (2/3) - Cross Foot Fire (2/3)	- Icky Shuffle (2/4) - Back and Forth (2/4) - Hop Scotch (2/4) - Cross Foot Fire (2/4)
Mini Hurdle	- One, Two and Three Step (2/2) - Hop (Stick, Continuous) (2/2) - Diagonal Hop (2/2) - Double Leg Jump (2/2)	- One, Two and Three Step (2/3) - Hop (Stick, Continuous) (2/3) - Diagonal Hop (2/3) - Double Leg Jump (2/3)	- Forward and Backward Diagonal Hop (2/3) - Lateral hop with 180 Degree (2/3) - Diagonal Bounding (2/3) - Quad Single Leg Hop (2/3)	- Forward and Backward Diagonal Hop (2/4) - Lateral hop with 180 Degree (2/4) - Diagonal Bounding (2/4) - Quad Single Leg Hop (2/4)
Cone Drill	- Forward, Lateral and Circle (2/2) - 45 Degree Cut (2/2) - 45 Degree Backpedal (2/2) - Box and “X” Drill (2/2)	- Forward, Lateral and Circle (2/3) - 45 Degree Cut (2/3) - 45 Degree Backpedal (2/3) - Box and “X” Drill (2/3)	- Pro Shuttle (2/3) - “L” Drill (2/3) - “T” Drill (2/3) - Corner Cut (2/3)	- Pro Shuttle (2/4) - “L” Drill (2/4) - “T” Drill (2/4) - Corner Cut (2/4)

3) แบบทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขา โดยการยืนกระโดดไกล (Standing Board Jump)

4) แบบทดสอบความเร็ว โดยการวิ่งระยะ 60 เมตร (Speed Test 60 m)

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบมาดำเนินการวิเคราะห์ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1) คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนฝึกและหลังฝึกของสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ

(One-way Repeated ANOVA) ของกำลังกล้ามเนื้อขา และความเร็ว และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีการทดสอบของแอลเอสดี (LSD)

3) การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS V.26 คำนวณค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลกำหนดไว้ที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

1) หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของอายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลทั่วไปของนักกีฬาฟุตบอลชาย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ข้อมูลทั่วไป (n=20)	Complex Training	
	Mean	SD
อายุ (ปี)	20.40	1.50
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	66.40	13.45
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	173.00	7.00
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	22.16	3.85

จากตารางที่ 3 พบว่า นักกีฬาฟุตบอลชาย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ มีอายุเฉลี่ย 20.40 ± 1.50 ปี, มีน้ำหนักเฉลี่ย 66.40 ± 13.45 กิโลกรัม, มีส่วนสูงเฉลี่ย 173 ± 7.00 เซนติเมตร และมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.16 ± 3.85 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

2) หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของกำลังกล้ามเนื้อขา และความเร็ว ระหว่างก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อ และความเร็วก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตัวแปร	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
Leg muscle power (Standing Board Jump) Meters.	2.01±0.18	2.20±0.17*	2.25±0.24*
Speed (Speed Test 60 m) seconds.	6.93±0.12	6.76±0.14*	6.75±0.13*

* $p < 0.05$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

3) หลังการฝึก 4 สัปดาห์ พบความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อและความเร็ว แต่ไม่แตกต่างกันระหว่างหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อและความเร็วของนักกีฬาฟุตบอลชาย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการอภิปรายแยกเป็นประเด็นตามตัวแปรตาม ดังนี้

1) ผลการเปรียบเทียบด้านกำลังกล้ามเนื้อ พบว่ามีค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อหลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ แตกต่างจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผล

การศึกษาก่อนหน้านี้ได้ว่าการฝึกในรูปแบบผสมผสาน (Complex Training) เป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อให้กับนักกีฬาเนื่องจากการฝึกผสมผสานประกอบด้วยการใช้เวทเทรนนิ่งที่ความหนักสูงที่สามารถพัฒนาความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ ซึ่งเกิดจากการปรับตัวของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และการเพิ่มขึ้นของขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของ Chu (1996) ที่กล่าวว่า การฝึกแบบผสมผสาน (Complex Training) คือ การฝึกกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนักแล้วตามด้วยการฝึกแบบพลัยโอเมตริกทันทีในแต่ละชุด ซึ่งใช้ท่าฝึกที่มีประสิทธิภาพ และเป็นการกระตุ้นระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular System) รวมทั้งสร้างความหลากหลายในการฝึกซ้อมให้กับนักกีฬา และสามารถพัฒนาให้เกิดพลังกล้ามเนื้อใน

กีฬาที่เฉพาะการฝึกเกี่ยวกับหน้าที่การทำงาน (Functional Training) ซึ่งต่างกับโปรแกรมเก่าๆ ที่เคยมีมาที่ไม่ค่อยคำนึงถึงนักกีฬามากนักพลั้กล้ามเนื้อที่เกิดจากการฝึกแบบผสมผสานจะสามารถนำไปใช้กับกีฬานั้นๆ ได้ทันที ซึ่งพลั้กล้ามเนื้อนี้จะเพิ่มเป็นสามเท่าของการฝึกแบบเก่าๆ นอกจากนี้ William และ Douglas (1997) ได้กล่าวว่า การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักตามแบบโอลิมปิกและการฝึกแบบพลั้โอเมตริก เช่น การใช้เมดิซีนบอลกับการฝึกท่าเบนช์เพรส (Bench Press) ซึ่งเรียกว่า การฝึกแบบผสมผสาน (Complex Training) นั้น สามารถช่วยนักกีฬาอาชีพที่แข่งขันในกีฬาโอลิมปิก ในการพัฒนาพลั้กล้ามเนื้อ ทั้งนี้ การฝึกแบบผสมผสาน ยังให้ความสะดวกแก่ผู้ฝึกสอน และง่ายต่อการนำไปปฏิบัติด้วย

การออกกำลังกายด้วยแรงต้านทานต่างๆ (Resistance Training) สามารถที่จะช่วยเพิ่มความสามารถทางด้านกลไกได้ดี การฝึกตามระยะเวลาที่กำหนด ทำให้การฝึกเป็นระยะเวลานานมีผลต่อกล้ามเนื้อขา และความคล่องแคล่วว่องไวกับนักกีฬา สอดคล้องกับ Bompa และ Carrera (2005) ที่ได้กล่าวว่า การเปลี่ยนความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อให้เป็นพลั้กล้ามเนื้อ (power) ในลักษณะต่างๆ ที่ต้องการใช้ในการแข่งขันกีฬาแต่ละชนิดสามารถฝึกได้โดยใช้เวลา 4-5 สัปดาห์ สอดคล้องกับ Krabuanrat (1995) ที่กล่าวถึงการฝึก 4 สัปดาห์ จะเป็นช่วงของความถี่ที่เหมาะสมในการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายและทักษะ อย่างไรก็ตามการที่จะกำหนดความหนักเบาของงานได้อย่างเหมาะสมนั้น จึงจะช่วยพัฒนาความสามารถในการเคลื่อนไหว และระบบการทำงาน

ของอวัยวะต่างๆ ภายในร่างกายให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น การฝึกด้วยแรงต้านส่งผลให้ร่างกายของนักกีฬาเกิดการปรับตัวทางสรีรวิทยาและกระบวนการเมตาบอลิซึมหลายอย่างพื้นฐานสำคัญของการฝึกด้วยแรงต้านในนักกีฬานั้นมีประโยชน์ส่งผลให้ความแข็งแรงของนักกีฬาเพิ่มมากขึ้น (Sander et al., 2013) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับระบบกล้ามเนื้อทั้งด้านโครงสร้างและหน้าที่ ทำให้ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น มีมวลของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น หรือมีการกระตุ้นชนิดการทำงานของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Type II fibers) ทำให้ความสามารถการทำงานของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพมากขึ้น เอ็นกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและขนาดเพิ่มขึ้น (Sale, 1989) นอกจากนี้ ความแข็งแรงยังสัมพันธ์กับพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ ซึ่งหากได้รับการฝึกด้วยแรงต้านจะทำให้มีพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นด้วย (Mersmann et al., 2017)

2) ผลการเปรียบเทียบด้านความเร็ว พบว่าพบว่ามีค่าเฉลี่ยความเร็วหลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ แตกต่างจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Wichan (2019) ได้ศึกษาผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีผลต่อความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแฮนด์บอลหญิงสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตลำปาง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน ทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัย พบว่า หลังการฝึกโปรแกรมแบบผสมผสานสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 นักกีฬา

แฮนด์บอลหญิงกลุ่มทดลองมีความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Khaiket (2002) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกต่อการเพิ่มความเร็วในการออกตัวของนักวิ่งระยะสั้นและเปรียบเทียบพัฒนาการความเร็วในการยันเท้าออกจากบล็อกสตาร์ทของเท้าซ้ายและขวา ความเร็วในระยะทาง 30 เมตร โดยมีกลุ่มทดลองเป็นนักกีฬาระยะสั้นระดับเยาวชนที่มีอายุเฉลี่ย 16 ปี จำนวน 10 คน เป็นชาย จำนวน 5 คน เป็นหญิงจำนวน 5 คน ของสมาคมกรีฑาจังหวัดเชียงใหม่ผลการทดลอง พบว่าเวลาในการวิ่งระยะทาง 15 เมตรแรก ระยะทาง 15 เมตรหลังและเวลารวม 30 เมตร ไม่มีค่าความแตกต่างกันในช่วงก่อนและหลังฝึกแต่เวลาในการยันเท้าออกจากบล็อกสตาร์ทของเท้าซ้ายและขวา มีค่าน้อยลงในช่วงหลังการฝึกตามโปรแกรมที่มีระดับนัยสำคัญที่ $P=0.05$ มีค่าน้อยลง ดังนั้นการฝึกด้วยแรงต้านนั้นยังมีผลให้พื้นฐานวงจรการยืดออก-การหดสั้นเข้า (Stretching-shortening cycle) มีประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งจะดีต่อการสร้างแรงและพลังของกล้ามเนื้อ ทำให้ความสามารถในการเร่งความเร็วการเปลี่ยนทิศทางความเร็วของแขนในระหว่างการทุ่ม ฟัน ขว้าง หรือการกระโดดในแนวตั้งดีขึ้น และในด้านของระบบประสาทกล้ามเนื้อ พบว่า การฝึกด้วยแรงต้านจะทำให้อัตราการทำงานของหน่วยยนต์ (Motor units) และการระดมหน่วยยนต์ (Recruitment) เพิ่มขึ้นซึ่งจะนำไปสู่อัตราการผลิตแรง (Rate of force development) ที่เพิ่มขึ้นด้วย (Ramsay et al., 1990)

3) ผลการเปรียบเทียบด้านกำลังกล้ามเนื้อและความเร็ว พบว่า ระหว่างการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าในกีฬาฟุตบอลจำเป็นต้องมีหลายองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อช่วยให้ประสบผลสำเร็จในการแข่งขัน ดังนั้นการฝึกซ้อมในแต่ละวันจึงจำเป็นต้องฝึกซ้อมให้มีความหลากหลาย เช่น ความแข็งแรง ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความอ่อนตัว ความอดทนของกล้ามเนื้อ และความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด จึงจะทำให้ให้นักกีฬามีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น รวมไปถึงปริมาณการฝึกที่อาจจะน้อยเกินไป สอดคล้องกับ Buathong (2016) อธิบายว่า ในการฝึกต้องเป็นสิ่งเร้าที่เพียงพอที่จะทำให้โครงสร้างของอวัยวะภายในเปลี่ยนแปลง ถ้าสิ่งเร้าหรือปริมาณการฝึกน้อยไปจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะต่างๆ และถ้าสิ่งเร้าหรืองานมากเกินไปก็จะได้ไม่เพิ่มประสิทธิภาพซึ่งเป็นไปตามการใช้และไม่ใช้ และคำนึงถึงปริมาณการฝึกซ้อมที่มีองค์ประกอบ คือ ภาระงาน ระยะเวลาการฝึก และความบ่อยในการฝึก องค์ประกอบสมรรถภาพทางกายได้รับการพัฒนาขึ้น

4) ปัจจัยอื่นที่จะส่งผลกระทบต่อกำลังกล้ามเนื้อ และความเร็ว ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมปัจจัยภายนอก เช่น การรับประทานอาหาร การพักผ่อน รวมไปถึงปริมาณการออกกำลังกายที่นอกจากโปรแกรมการฝึกในแต่ละสัปดาห์ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมเกิดการล้าหรืออาการบาดเจ็บได้

สรุปผลการวิจัย โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยคิดขึ้น มีผลต่อกำลังกล้ามเนื้อและความเร็วของนักกีฬาฟุตซอลชาย หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ ดีขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ร่วมกับการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติได้เป็นอย่างดีดี องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่ดีจะช่วยส่งเสริมการเล่นกีฬาฟุตซอลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

- 1) ควรควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกำลังกล้ามเนื้อ และความเร็ว
- 2) ควรวัดสมรรถภาพทางด้านอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ความคล่องแคล่วว่องไว การทรงตัว เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- Bompa, T., & Carrera, M. (2005). *Periodization training for sports*. Auckland New Zealand: Human Kinetics.
- Buathong, H. (2016). *Effects of using an agility training program with increasing work intensity on the agility and muscle strength of male volleyball players*. Master's Thesis, Faculty of Sport Science, Burapha University. Chonburi.
- Chu, D.A. (1996). *Explosive power & strength*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Jirasaengsakul, K. (2005). *Futsal sport manual*. Bangkok: Odeon Store.
- Kamran, A., Hussain, E. M., Verma, S., Ahmed, I., Singla, D., & Jha, P. (2017). *Complex Training: An Update*. *Journal of Athletic Enhancement*, 6(3). doi: 10.4172/2324-9080.1000261
- Khaiket, C. (2002). *Effects of plyometric training on increasing the starting speed of short-distance runners*. Master's Thesis, Faculty of Physical Education, Chiang Mai University. Chiang Mai.
- Krabuanrat, C. (1995). *Speed Training Techniques*. Bangkok: Department of Sports Science. Faculty of Education Kasetsart University.
- Krabuanrat, C. (2002). *Training and capacity building for football players*. Sports Science Handbook for Football Players. Bangkok: New Thaimit Printing.
- Laoprasert, S. (2560). *Effects of Complex SAP Model Training on Muscle Power and Strength, Speed, Flexibility, Agility and Reaction Time in Young Male Basketball Players*. Master's Thesis, Faculty of Sports Science and Sports, Khon Kaen University. Khon Kaen.

- Mersmann, F., Bohm, S., Schroll, A., Boeth, H., Duda, G. N., & Arampatzis, A. (2017). Muscle and tendon adaptation in adolescent athletes: A longitudinal study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(1), 75-82.
- Ramsay, J.A., Blimkie, C.J., Smith, K., Garner, S., MacDougall, J.D., & Sale, D.G. (1990). Strength training effects in prepubescent boys. *Medicine and science in sports and exercise*, 22(5), 605-614.
- Sale, D. (1989). *Strength training in children*. In: *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*. edn. Edited by Gisolfi C, Lamp D. Carmel, IN: Benchmark Press.
- Sander, A., Keiner, M., Wirth, K., & Schmidtbleicher, D. (2013). Influence of a 2-year strength training programme on power performance in elite youth soccer players. *European journal of sport science*, 13(5), 445-451.
- Wichan, A. (2019). *The effect of mixed training on speed and agility in Female handball player*, Institute of Physical Education Lampang Campus. Master's Thesis, Faculty of Physical Education, Chiang Mai Rajabhat University. Chiang Mai.
- William & Douglas. (1997). *Complex Training with Combined Explosive Weight Training and Plyometric exercises*, The Olympic Coach Fall. 7(4).

บทความวิจัย

ผลของการฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกที่มีต่อการเพิ่มสมรรถภาพกล้ามเนื้อขา
ในนักวิ่งระยะสั้นระดับเยาวชน

ครรชิต มุละสีวะ และสำราญ ศรีสังข์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอ่างทอง

Received: 6 March 2024 / Revised: 1 April 2024 / Accepted: 24 April 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อขาในนักวิ่งระยะสั้นระดับเยาวชน

วิธีการดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักวิ่งระยะสั้นโรงเรียนกีฬาจังหวัดอ่างทอง เพศหญิง อายุระหว่าง 16-18 ปี จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ก่อนทำการทดลอง กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการฝึกด้วยแรงต้านในการทำแบบสควอตด้วยเครื่องสมิทแมชชีน (Smith machine) ที่ความหนัก 60% ของน้ำหนักที่มากที่สุดที่ยกได้อย่างถูกต้อง 1 ครั้ง จำนวน 15 ครั้ง 3 เซต 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อพัฒนาความแข็งแรงและให้คุ้นเคยกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน หลังจากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มละ 10 คน ด้วยวิธีการกำหนดกลุ่มแบบจับคู่ โดยใช้ความแข็งแรงสัมพัทธ์เป็นเกณฑ์ กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกที่ระดับความหนักเอกเซ็นตริกต่อคอนเซ็นตริก 105/85 % ของ 1 อาร์เอ็ม และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติที่มีการฝึกทักษะการวิ่งแบบต่างๆ โดยไม่มีการฝึกซ้อมด้วยน้ำหนักใดๆ กลุ่มทดลองทำการฝึกในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 จำนวน 3 เซต สัปดาห์ที่ 3 และ 4 จำนวน 4 เซต และสัปดาห์ที่ 5 และ 6 จำนวน 5 เซตๆ ละ 6 ครั้ง 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบพลังสูงสุด แรงปฏิกิริยาสูงสุด ความเร็วสูงสุด ความแข็งแรงสัมพัทธ์ และเวลาในการวิ่งระยะ 10 เมตร, 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าทีแบบสัมพันธ์กัน และเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลองโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบ

เป็นอิสระจากกัน กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า กลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริก มีค่าพลังกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น และเวลาในการวิ่งระยะ 10 เมตร, 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น และเวลาในการวิ่งระยะ 10 เมตร, 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่ากลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกมีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น และเวลาในการวิ่งระยะ 10 เมตร ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ขณะที่ตัวแปรอื่นไม่พบความแตกต่าง โดยเมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การพัฒนาในทุกๆ ตัวแปรพบว่ากลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกมีแนวโน้มดีกว่าในกลุ่มควบคุม

สรุปผลการวิจัย การฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์สามารถพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขา และเวลาในการวิ่งระยะ 10 เมตร, 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร ผลการทดลองนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการฝึกสมรรถภาพกล้ามเนื้อขาของนักวิ่งระยะสั้นระดับเยาวชนได้

คำสำคัญ: การฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริก / สมรรถภาพกล้ามเนื้อขา / นักวิ่งระยะสั้นระดับเยาวชน

Original Article**THE EFFECT OF ACCENTUATED ECCENTRIC LOADING TRAINING ON LEG MUSCULAR PERFORMANCE IN YOUTH SPRINTERS****Khanchit Mulasiwa and Sumran Sreesung**

Faculty of Sports Science and Health, Thailand National Sports University, Angthong campus

Received: 6 March 2024 / Revised: 1 April 2024 / Accepted: 24 April 2024

Abstract

Purpose The purpose of this study was to compare effects of accentuated eccentric loading (AEL) on leg muscular performance in youth short sprint athletes.

Method Twenty female sprinters, age between 16 and 18 years old, from Angthong Sport School participated in this study. Before the experiment, all subjects underwent a resistance training program at a load of 60% 1 RM, twice a week for two weeks for familiarization. Thereafter, the participants were randomly assigned into 2 groups matched by 1RM relative back squat strength. The first experimental group (n=10), (AEL), performed an accentuated eccentric loading program consisted of 6 repetitions at a load of eccentric/concentric was 105/85 % 1RM with 3 sets in first and second week, 4 sets in third and fourth week and 5 sets in fifth and sixth week. The second was control group (n=10), (CON), performed practice according to the normal program. AEL group continued to train twice a week for a total of 6 weeks. Peak power, peak ground reaction force, peak velocity, relative strength, and 10,20,30 and 40-meters sprint time were measured before and after 6 weeks of training. Data were expressed as means $\pm$ S.D. and were analyzed using

independent sample t-test and paired sample t-test. The statistically significant was set at p-value < 0.05.

Results The results demonstrated that after 6 weeks of training, the AEL presented significant increases in peak power, peak ground reaction force, peak velocity, relative strength, and decreases 10, 20, 30 and 40-meters sprint time (p<.05), while The CON showed improvements in relative strength and decreases 10, 20, 30 and 40-meters sprint time. Interestingly, The AEL revealed greater improvement in relative strength and 10 meters sprint time compared to The CON group.

Conclusion Our results demonstrated that accentuated eccentric loading have favorable effects on peak power, peak ground reaction force, peak velocity, relative strength, and 10, 20, 30 and 40-meters sprint time therefore be used as an adjunctive exercise program for improving leg muscular performance in youth t sprinters.

Keywords: Accentuated Eccentric Loading / Leg Muscular Performance / Youth Sprinters

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาวิ่งระยะสั้น นักกีฬาจะต้องวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดเพื่อเข้าเส้นชัยโดยใช้ระยะเวลาให้น้อยที่สุด และเป็นการแข่งขันที่ใช้แรงระเบิด พลังของกล้ามเนื้อ และความเร็วควบคู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ เพราะฉะนั้นในการพัฒนาความเร็วของนักวิ่งระยะสั้น จะต้องให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทั้งหมดของความเร็ว ได้แก่ ความสามารถในการเร่งความเร็ว การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด และการรักษาความเร็วให้คงที่ จากผลการวิเคราะห์ความเร็วในนักวิ่ง 100 เมตรชาย ที่เข้ารอบรองชนะเลิศ และรอบชิงชนะเลิศของการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกเมื่อปี ค.ศ. 1988 พบว่าความเร็วที่จุด 10 เมตร จากจุดเริ่มต้นคิดเป็น 45 % ของความเร็วสูงสุด ซึ่งเป็นระยะที่มีการเร่งความเร็วเพิ่มขึ้นได้มากที่สุด (Bruggemann and Glad, 1990) ซึ่ง Bosch และ Klomp (2001) ได้กล่าวว่า ท่าทางและวิธีในการเคลื่อนที่ของร่างกายในขณะเริ่มต้นออกวิ่งแล้วเร่งความเร็ว กับในขณะวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดจะมีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ดังนั้นในการฝึกวิ่งระยะสั้นโดยเฉพาะนักวิ่ง 100 เมตร ที่มีการออกวิ่งจากที่ยืนท่าอย่างรวดเร็วจึงต้องให้ความสำคัญกับท่าทางและวิธีในการเคลื่อนที่ของร่างกายในขณะเริ่มต้นออกวิ่งแล้วเร่งความเร็ว ซึ่งการเร่งความเร็วอย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้นักวิ่งสามารถเร่งความเร็วไปสู่ความเร็วสูงสุดได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งอาศัยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะกลุ่มกล้ามเนื้อสะโพกและต้นขาที่ต้องทำงานหนัก เพราะฉะนั้นการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็วของนักวิ่งนั้นจะต้องพัฒนาพลังกล้ามเนื้อในการเหยียดสะโพก เหยียดเข่า และกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้าเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับ Weineck (1990) ในการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็วของนักวิ่งนั้นจะต้องพัฒนาพลัง

กล้ามเนื้อเหยียดสะโพก กล้ามเนื้อเหยียดเข่า และกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้า ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ประกอบไปด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นในการฝึกด้วยน้ำหนักเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อเหล่านี้ จะต้องใช้ความหนักในระดับที่สามารถระดมเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วมาทำงานได้

การฝึกแบบเน้นความหนักเอกเซ็นตริกคือรูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนักโดยเน้นความหนักในช่วงการยืดออกของความยาวกล้ามเนื้อแล้วส่งผลทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อในช่วงการหดตัวสั้นลงของความยาวกล้ามเนื้อมีแรงเพิ่มมากขึ้น พบว่าการฝึกรูปแบบนี้สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ และความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพดีกว่าการฝึกด้วยน้ำหนักทั่วไป (Cook, Beaven and Kilduff, 2013; Douglas, Pearson, Ross, and McGuigan, 2017) เพราะการฝึกแบบเน้นความหนักเอกเซ็นตริกจะช่วยเพิ่มการทำงานของเส้นใยกล้ามเนื้อให้มีความยาวเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการยืดตัวของเอ็นกล้ามเนื้อที่มาก และมีการสะสมของพลังงานการยืดของกล้ามเนื้อในช่วงการทำงานแบบเอกเซ็นตริกแล้วไปเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อแบบคอนเซ็นตริกที่ทำงานสลับกันไป (Komi and Bosco, 1978 ; Cronin, McNair and Marshal, 2001) ซึ่งกลไกดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากการเน้นความหนักเอกเซ็นตริกจะกระตุ้นสัญญาณประสาทนำเข้าของเส้นใยกล้ามเนื้อทำให้มีการตอบสนองของศูนย์ควบคุมเส้นใยกล้ามเนื้อและส่งสัญญาณประสาทไปยังช่วงการทำงานของกล้ามเนื้อแบบคอนเซ็นตริกทำให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัวและยืดหยุ่นมากขึ้น (Bobbert, 1996) การเน้นความหนักเอกเซ็นตริกจะเพิ่มแรง

ขับเคลื่อนสัญญาณประสาทและเรียกหน่วยยนต์ให้มาร่วมกัน จึงทำให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และการเน้นความหนักเอกเซนตริกยังมีกระบวนการนำเข้าสู่สัญญาณประสาทที่หลากหลายกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การหดตัวแบบคอนเซนตริก (Moore, Weiss, Schilling, Fry and Li, 2007; Duchateau and Enko, 2016) วิธีการฝึกนี้มีหลักฐาน พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของไมโอซินเฮฟวี่เชน (Myosin Heavy Chain) ที่เร็วขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อ (Cross-sectional Area) รวมไปถึงการปรับตัวของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Adaptation) (Aagaard, Simonsen, Andersen, Magnusson and Dyhre-Poulsen, 2002; Friedmann, Bauer, Kinscherf, Vorwald, Klute, Bischoff and Billeter, 2010; Phungern and Yimlamai, 2021)

จากการศึกษาของ Brandenburg และ Docherty (2002) ที่ได้ทำการฝึกเน้นความหนักเอกเซนตริกในช่วงเอกเซนตริก/คอนเซนตริก: 120/70 และ 120/75 ของเปอร์เซ็นต์ความหนักหนึ่งอาร์เอ็ม ผลการศึกษาพบว่า ช่วงคอนเซนตริกไม่พบความเปลี่ยนแปลงใดๆ ในทุกความหนักของการฝึก ขณะที่ การศึกษาของ Godard, Wygand, Carpinelli, Catalano และ Otto (1998) พบว่า การฝึกแบบเน้นความหนักเอกเซนตริก ในช่วงเอกเซนตริก/คอนเซนตริก : 120/80 ของเปอร์เซ็นต์ความหนักหนึ่งอาร์เอ็ม มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อและมีการระดมหน่วยยนต์ที่ดีขึ้น และพบว่า การฝึกแบบเน้นความหนักเอกเซนตริกสามารถพัฒนาความแข็งแรงและการเปลี่ยนแปลงขนาดของกล้ามเนื้อได้ดีขึ้น (Hortobagyi, Devita, Money and Barrier, 2001) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ John, Glendenning, Marchant, Montgomery, Stewart, Wood และคณะ

(2018) ที่พบว่า การฝึกแบบเน้นความหนักเอกเซนตริก ในช่วงเอกเซนตริก/คอนเซนตริก: 105/80 ของเปอร์เซ็นต์ความหนักหนึ่งอาร์เอ็ม ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเกิดแรงในช่วงเอกเซนตริกและคอนเซนตริก พลังของกล้ามเนื้อ ขนาดของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น มัสเซลสปินเดิล (Muscle Spindles) ทำงานได้ดีมากยิ่งขึ้น (Cromie, McGuigan and Newton, 2010) รวมถึงการยึดติดของสะพานเชื่อม (Cross-bridges) ที่แคลเซียมไหลผ่านทำงานได้ดีมากยิ่งขึ้น (Bobbert, Gerritsen, Litjens and Van Soest, 1996) ดังนั้นการฝึกเน้นความหนักเอกเซนตริกที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ เมื่อกำหนดความหนักช่วงเอกเซนตริกประมาณ 105-120 ของเปอร์เซ็นต์ความหนักหนึ่งอาร์เอ็ม และช่วงคอนเซนตริกตั้งแต่ 80 ของเปอร์เซ็นต์ความหนักหนึ่งอาร์เอ็ม เป็นต้นไป (Chakshuraksha, 2021)

จากปัญหาและความสำคัญของนักวิ่งระยะสั้น และข้อดีจากการฝึกเน้นความหนักเอกเซนตริกที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาผลของการฝึกแบบเน้นความหนักเอกเซนตริกที่มีต่อสมรรถภาพกล้ามเนื้อขาในนักวิ่งระยะสั้นระดับเยาวชน โดยกำหนดความหนักช่วงเอกเซนตริก 105 ของเปอร์เซ็นต์ความหนักหนึ่งอาร์เอ็ม ซึ่งเป็นความหนักที่น้อยที่สุดที่สามารถกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อแบบเอกเซนตริกและเพื่อการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นกับนักกีฬา และเลือกความหนักช่วงคอนเซนตริก 85 เปอร์เซ็นต์ความหนักหนึ่งอาร์เอ็ม ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเกิดแรงในช่วงเอกเซนตริกและคอนเซนตริก พลังของกล้ามเนื้อ ขนาดของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น (Cromie, McGuigan and Newton, 2010)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อขาในนักวิ่งระยะสั้นระดับเยาวชน

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกเสริมด้วยการฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกส่งผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพกล้ามเนื้อขาดีกว่ากลุ่มที่ฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติที่มีการฝึกทักษะการวิ่งรูปแบบต่างๆ และไม่มีการฝึกด้วยน้ำหนักใดๆ ในนักวิ่งระยะสั้นระดับเยาวชน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย โดยคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ รหัสโครงการวิจัย TNSU-SCI 025/2566 รับรองเมื่อวันที่ 23 สิงหาคม 2566

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักวิ่งระยะสั้นโรงเรียนกีฬาจังหวัดอ่างทอง เพศหญิง อายุระหว่าง 16-18 ปี โดยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยการกำหนดขนาดตัวอย่างจากการเปิดตารางของโคเฮน (Cohen, 1977) โดยกำหนดอำนาจการทดสอบ (Power of the Test) ที่ 0.80 ค่าประมาณขนาดอิทธิพล (Effect Size) ที่ 0.60 และค่าระดับความมีนัยสำคัญที่ 0.05 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 20 คน จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 10 คน ด้วยวิธีการกำหนดกลุ่มแบบจับคู่ (matched pair)

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย

1. เป็นนักวิ่งระยะสั้นโรงเรียนกีฬาจังหวัดอ่างทอง เพศหญิง อายุ 16-18 ปี
2. มีการฝึกซ้อมวิ่งระยะสั้นเป็นประจำครั้งละ 1 ชั่วโมง อย่างน้อย 2 วันต่อสัปดาห์
3. สามารถเข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกคือวันละ 45 นาที 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ต่อเนื่องกัน
4. ไม่มีประวัติได้รับการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการฝึกซ้อมหรือจากการแข่งขันอย่างรุนแรงจนต้องเข้ารับการรักษาทันทีก่อนการเข้าร่วมทดสอบอย่างน้อย 6 เดือน
5. มีความแข็งแรงสมรรถภาพของกล้ามเนื้อขาในท่าแบคสควอท ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว
6. มีความสนใจในการเข้าร่วมการทดสอบและลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมการทดสอบด้วยความเต็มใจ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกจากงานวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ เช่น การได้รับการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุหรืออาการเจ็บป่วย เป็นต้น
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% ของระยะเวลาการฝึกหรือจำนวน 10 ครั้งจากทั้งหมด 12 ครั้ง
3. ผู้เข้าร่วมการวิจัย ไม่สามารถทำการทดสอบได้ครบทุกรายการที่กำหนด
4. ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่สนใจเข้าร่วมงานวิจัยต่อจนเสร็จสิ้น

ขั้นตอนการวิจัย

1. ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพของกล้ามเนื้อขาในนักวิ่งระยะสั้น และการฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริก

2. ผู้วิจัยออกแบบโปรแกรมการฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริก

3. นำโปรแกรมการฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วประเมินความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของการทดลอง (Item Objective Congruence; IOC) และปรับปรุงโปรแกรมการฝึกให้มีความเหมาะสมได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.85

4. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์กลุ่มตัวอย่างจากผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาจังหวัดอ่างทอง แล้วดำเนินการประชาสัมพันธ์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง โดยจาก ณ โรงเรียนกีฬาจังหวัดอ่างทอง โดยคัดรายชื่อนักเรียนที่เป็นนักกีฬาวิ่งระยะสั้นที่อยู่ในเกณฑ์กำหนดไว้เบื้องต้น หลังจากนั้นจะดำเนินการเชิญผู้เข้าร่วมวิจัยตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปโดยใช้ระยะเวลาประมาณ 10 นาที เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยผ่านเกณฑ์คัดเข้าตามที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะอธิบายรายละเอียดวิธีการวิจัย ตลอดจนโปรแกรมการฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบ

5. ผู้เข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้ จะต้องได้รับความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยจากผู้ปกครอง หรือผู้ผู้ในการปกครองของสถานศึกษาในหนังสือขอความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย สำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครอง และผู้ผู้ในการปกครองก่อนเข้าร่วมการวิจัย

6. การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยจะแนะนำตัว อธิบายวัตถุประสงค์และวิธีการดำเนินการต่างๆ พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการทำ

วิจัยด้วยความสมัครใจ และสามารถจะปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะโดยไม่ต้องใช้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงจะได้รับ

7. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะกำกับดูแล ควบคุมการฝึกตลอดจนการทดสอบเองทั้งหมด

8. ในการวิจัยครั้งนี้มีการป้องกันการแทรกแซงของกลุ่มควบคุม ซึ่งผู้วิจัยจะทำการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด โดยจะนำกลุ่มทดลองมาทำการฝึกที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอ่างทอง แล้วกลับไปโรงเรียนกีฬาจังหวัดอ่างทองเพื่อฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกทักษะการวิ่งของโรงเรียนพร้อมกับกลุ่มควบคุม

9. การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการด้วยตนเองด้วยการพูดคุยถึงข้อดี และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อเป็นแรงจูงใจให้กับนักกีฬาที่อยากจะพัฒนาสมรรถภาพของกล้ามเนื้อเพื่อนำไปใช้ได้จริงในการแข่งขันให้เกิดผลสำเร็จ และทำให้การวิจัยในครั้งนี้เกิดประสิทธิภาพ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. คณะผู้วิจัย เตรียมสถานที่ และอุปกรณ์ในการฝึก ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอ่างทอง

2. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ผ่านคัดเข้ายินดีเข้าร่วมวิจัยลงนามใบเข้าร่วมงานวิจัย และกรอกข้อมูลทั่วไปเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น

3. อธิบายวัตถุประสงค์ และวิธีปฏิบัติและการเก็บข้อมูลให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนทราบ

4. ดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1) ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนทำการฝึกในท่าแบค สควอทด้วยเครื่องสมิทแมชชีน จำนวน 15 ครั้ง 3 เซตพักระหว่างเซต 2 นาที ฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในวันจันทร์ และวันศุกร์ เวลา 16.00 น. ใช้เวลาครั้งละ

45 นาที เพื่อพัฒนาความแข็งแรง ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอ่างทอง

4.2) ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนทำการทดสอบค่า 1 อาร์เอ็ม ในท่าแบคสควอทด้วยเครื่องสมิธแมชชีน จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเข้าสู่กลุ่มด้วยวิธีจับคู่จากความแข็งแรงสัมพัทธ์ โดยนำค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์มาเรียงลำดับจากมากไปน้อยแล้วแบ่งเข้ากลุ่มเป็นรายคู่ได้แก่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.3) ทำการทดสอบก่อนการทดลอง ได้แก่ การชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง การทดสอบหาค่า 1 อาร์เอ็มในท่าแบคสควอทด้วยท่าย่อเข่าท่ามูม 90 องศาด้วยเครื่องสมิธแมชชีน พร้อมน้ำหนักยี่ห้อ Cybex รุ่น 5341-305B ประเทศอังกฤษ แล้วคำนวณหาค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ (Relative Strength) ทำการทดสอบการกระโดดเคอร์เตอร์มูฟเมนต์จัมพ์ด้วยเครื่องตรวจรับแรงกระแทก (Force plate) ยี่ห้อ Bertech พร้อมโปรแกรม Bertech Digital Acquire เวอร์ชัน 4.0.11 ประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อทดสอบพลังสูงสุด แรงปฏิกิริยาสูงสุด และความเร็วสูงสุดของกล้ามเนื้อ ทดสอบความเร็วในการวิ่งระยะ 10, 20, 30 และ 40 เมตรโดยใช้อุปกรณ์ Swift Speedlight Timing Gate รุ่น SW200 ประเทศออสเตรเลีย

5. ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่เป็นกลุ่มทดลอง ทำการฝึกแบบเน้นความหนักเอกเซ็นตริกในท่าแบคสควอทด้วยเครื่องสมิธแมชชีนกับอุปกรณ์เสริมน้ำหนัก (Weight Releaser) โดยกำหนดความหนักช่วงแบบเอกเซ็นตริกต่อความหนักช่วงคอนเซ็นตริก คือ 105/85 ของเปอร์เซ็นต์ความหนักหนึ่งอาร์เอ็ม จำนวน 3 เซต ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 จำนวน 4 เซต ในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 และ จำนวน 5 เซต ในสัปดาห์ที่ 5 และ 6 โดยทำการฝึกเซต ละ 6 ครั้ง พักระหว่างเซต 3 นาที

ทำการฝึก 6 สัปดาห์ๆ ละ 2 วัน คือ วันจันทร์ และ ศุกร์ เวลา 16.00 น ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอ่างทอง แล้วกลับไปโรงเรียนกีฬาจังหวัดอ่างทองเพื่อฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกทักษะการวิ่งของโรงเรียนพร้อมกับกลุ่มควบคุม

6. กลุ่มควบคุมทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติ คือ ฝึกทักษะการวิ่งต่างๆ ของโรงเรียนกีฬาจังหวัดอ่างทองเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการฝึกด้วยน้ำหนักใดๆ

7. ทำการทดสอบหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 เหมือนกับก่อนการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของข้อมูลทั่วไปและตัวแปรต่างๆ และทดสอบการแจกแจงข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์การกระจายตัว Shapiro-wilk Test

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็วในการวิ่งภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 โดยการทดสอบ Paired Samples T-test

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็วในการวิ่งของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 โดยการทดสอบค่าที่แบบ Independent Samples T-test

4. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

1. ก่อนการทดลองกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกมีค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั่วไปและความแข็งแรงสัมพัทธ์ในท่าแบคสควอทก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกมีค่าเฉลี่ยอายุเท่ากับ 17.20 ± 1.14 ปี และ 17.70 ± 1.06 ปี ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวเท่ากับ 55.50 ± 8.44 กิโลกรัม และ 57.64 ± 7.08 กิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยส่วนสูงเท่ากับ 165.50 ± 7.23 เซนติเมตร และ 167.80 ± 7.55 เซนติเมตร ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสัมพัทธ์ในท่าแบคสควอทเท่ากับ 1.54 ± 0.05 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว และ 1.53 ± 0.03 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปและความแข็งแรงสัมพัทธ์ในท่าแบคสควอทของกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริก ก่อนการทดลอง

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มควบคุม (n=10) $\bar{X} \pm S.D.$	กลุ่มทดลอง (n=10) $\bar{X} \pm S.D.$	t	P
อายุ (ปี)	17.20 ± 1.14	17.70 ± 1.06	1.018	0.322
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	55.50 ± 8.44	57.64 ± 7.08	0.615	0.546
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	165.50 ± 7.23	167.80 ± 7.55	0.696	0.496
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ในท่าแบคสควอท (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	1.54 ± 0.05	1.53 ± 0.03	0.747	0.465

p > 0.05

2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า กลุ่มที่ฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติที่มีการฝึกทักษะการวิ่งต่างๆ โดยไม่มีการฝึกด้วยน้ำหนักใดๆ มีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น และความเร็วในการวิ่งระยะ 10 เมตร, 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ขณะที่ตัวแปรด้านพลังกล้ามเนื้อขาไม่พบความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง และผลการทดสอบค่าที (Paired Sample T-test) ของพลังกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อ และเวลาในการวิ่งระยะ 10 เมตร, 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ภายในกลุ่มควบคุม

ตัวแปรของกลุ่มควบคุม (n=10)	ก่อนทดลอง $\bar{X} \pm S.D.$	หลังทดลอง $\bar{X} \pm S.D.$	% Change	t	p
พลังกล้ามเนื้อขาสัมพันธ์แบบคอนเซนตริก					
พลังสูงสุด (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	50.67±10.27	50.72±8.33	0.10	0.488	0.320
แรงปฏิกิริยาสูงสุด (นิวตันเมตร/กิโลกรัม)	22.49±2.45	22.51±2.37	0.09	0.553	0.300
ความเร็วสูงสุด (เมตรต่อวินาที)	2.45±0.27	2.47±0.28	0.82	-0.509	0.310
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขา แบบคอนเซนตริก (กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)	1.52±0.03	1.57±0.07	3.30	-2.021	0.030*
เวลาในการวิ่ง (วินาที)					
ระยะ 10 เมตร	1.839±0.12	1.832±0.16	0.38	3.469	0.004*
ระยะ 20 เมตร	3.147±0.42	3.140±0.21	0.22	3.079	0.004*
ระยะ 30 เมตร	4.430±0.36	4.424±0.32	0.14	3.347	0.004*
ระยะ 40 เมตร	5.754±0.48	5.751±0.41	0.05	3.959	0.002*

*p<0.05 แตกต่างกับก่อนการทดลอง

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง และผลการทดสอบค่าที (Paired Sample T-test) ของพลังกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อ และเวลาในการวิ่งระยะ 10 เมตร, 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ภายในกลุ่มทดลอง

ตัวแปรของกลุ่มทดลอง (n=10)	ก่อนทดลอง $\bar{X} \pm S.D.$	หลังทดลอง $\bar{X} \pm S.D.$	% Change	t	p
พลังกล้ามเนื้อขาสัมพันธ์แบบคอนเซนตริก					
พลังสูงสุด (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	53.04±9.22	54.56±9.39	2.87	-1.942	0.042*
แรงปฏิกิริยาสูงสุด (นิวตันเมตร/กิโลกรัม)	24.17±5.66	25.56±6.84	5.75	-2.622	0.014*
ความเร็วสูงสุด (เมตรต่อวินาที)	2.52±0.26	2.61±0.30	3.57	-1.997	0.040*
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขา แบบคอนเซนตริก (กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)	1.54±0.05	1.76±0.11	14.29	-9.475	0.001*
เวลาในการวิ่ง (วินาที)					
ระยะ 10 เมตร	1.775±0.09	1.719±0.10	3.15	54.319	0.001*
ระยะ 20 เมตร	3.154±0.29	3.113±0.28	1.30	48.192	0.001*
ระยะ 30 เมตร	4.279±0.29	4.247±0.30	0.75	32.362	0.001*
ระยะ 40 เมตร	5.461±0.39	5.441±0.41	0.37	7.878	0.001*

*p<0.05 แตกต่างกับก่อนการทดลอง

3. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่ากลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกเน้นความหนักเอกเซนตริกมีค่าพลังกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น และความเร็วในการวิ่งระยะ 10 เมตร, 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 3

4. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า กลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกเน้นความหนักเอกเซนตริกมีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น และความเร็วในการวิ่งระยะ 10 เมตร ลดลงมากกว่ากลุ่มที่ทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ขณะที่ตัวแปรด้านพลังกล้ามเนื้อขาและความเร็วในการวิ่งระยะ 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร ไม่พบความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบค่าทีแบบอิสระจากกัน (Independent Sample T-test) ของพลังกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อ และเวลาในการวิ่งระยะ 10, 20, 30 และ 40 เมตร หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม (n=10) $\bar{X} \pm S.D.$	กลุ่มทดลอง (n=10) $\bar{X} \pm S.D.$	t	p
พลังกล้ามเนื้อขาสัมพัทธ์แบบคอนเซนตริก				
พลังสูงสุด (วัดต่อกิโลกรัม)	50.72±8.33	54.56±9.39	1.115	0.279
แรงปฏิกิริยาสูงสุด (นิวตันเมตร/กิโลกรัม)	22.51±2.37	25.56±6.84	1.331	0.200
ความเร็วสูงสุด (เมตรต่อวินาที)	2.47±0.28	2.61±0.30	1.014	0.324
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขา แบบคอนเซนตริก (กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)	1.57±0.07	1.76±0.11	4.266	0.001*
เวลาในการวิ่ง (วินาที)				
ระยะ 10 เมตร	1.832±0.16	1.719±0.10	-2.307	0.033*
ระยะ 20 เมตร	3.140±0.21	3.113±0.28	-0.237	0.815
ระยะ 30 เมตร	4.424±0.32	4.247±0.30	-1.237	0.232
ระยะ 40 เมตร	5.751±0.41	5.441±0.41	-1.596	0.128

*p<0.05 แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริก และการฝึกตามโปรแกรมปกติที่มีการฝึกทักษะการวิ่งต่างๆ โดยไม่มีการฝึกด้วยน้ำหนักใดๆ ที่มีต่อการพัฒนาสมรรถภาพกล้ามเนื้อขา ในนักกีฬาวิ่งระยะสั้นระดับเยาวชน ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่มีการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกมีค่าพลังสูงสุด แรงปฏิกิริยาสูงสุด ความเร็วสูงสุด ความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น และเวลาในการวิ่งระยะ 10 เมตร, 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และยังพบว่ากลุ่มทดลองที่มีการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกมีการพัฒนาความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขา และความเร็วในการวิ่งระยะ 10 เมตร มากกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึกตามโปรแกรมปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มทดลองมีแนวโน้มการพัฒนา มากกว่ากลุ่มควบคุม โดยพลังสูงสุด (2.87% vs 0.10%) แรงปฏิกิริยาสูงสุด (5.75% vs 0.09%) ความเร็วสูงสุด (3.27% vs 0.82%) และความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขา (14.29% vs 3.3%) ซึ่งผลจากการทดลองนี้สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ว่า การฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริก ส่งผลต่อสมรรถภาพกล้ามเนื้อขาดีกว่ากลุ่มที่ได้รับเฉพาะการฝึกปกติในนักวิ่งระยะสั้นระดับเยาวชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขา แรงปฏิกิริยาสูงสุด ความเร็วสูงสุด ที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดถึง 14.29 %, 5.75%, และ 3.57% ตามลำดับ เนื่องจากกลุ่มทดลอง ทำการฝึกแบบเน้น

ความหนักเอกเซ็นตริกที่ความหนักสูงซึ่งมีการระดมหน่วยยนต์ของประสาทกล้ามเนื้อมากขึ้น ทำให้เพิ่มอัตราความถี่ของการกระตุ้นของระบบประสาทกล้ามเนื้อและทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบยืดออก (Eccentric contraction) แล้วตามมาด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้า (Concentric contraction) อย่างรวดเร็ว ตัวเพิ่มวงจรการยืดออกและหดสั้นเข้า (Stretch-shortening cycle) ส่งผลทำให้เพิ่มการทำงานช่วงคอนเซ็นตริก และความเร็วสูงสุดที่เพิ่มขึ้นคาดว่าอาจเกิดจากการเพิ่มพรีโหลดในช่วงเอกเซ็นตริก (Chakshuraksha and Apanukul, 2021) ซึ่งสอดคล้องกับ Schoenfeld (2010) ที่พบว่าการฝึกแบบเอกเซ็นตริก เมื่อฝึกที่ความหนักสูงจะทำให้กล้ามเนื้อมีการปรับตัวโดยกระตุ้นการสร้างโปรตีนในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการฝึกแบบเอกเซ็นตริกยังกระตุ้นการปรับตัวของการระดมหน่วยยนต์ รวมถึงการเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Friedmann, Bauer, Kinscherf, Vorwald, Klute, Bischoff and Billeter, 2010) และการศึกษาของ John และคณะ (2018) พบว่าการฝึกแบบเน้นความหนักเอกเซ็นตริกในช่วงเอกเซ็นตริก/คอนเซ็นตริก 105/80 ของเปอร์เซ็นต์ความหนักหนึ่งอาร์เอ็ม ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเกิดแรงในช่วงเอกเซ็นตริกและคอนเซ็นตริก พลังของกล้ามเนื้อ ขนาดของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น และกระสวยกล้ามเนื้อ (Muscle spindle) ทำงานได้ดีมากยิ่งขึ้น

ผลการวิจัยนี้ ยังพบว่า เฉพาะกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยพลังสูงสุด แรงปฏิกิริยาสูงสุด และความเร็วสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(เพิ่มขึ้น 2.87%, 5.75% และ 3.57 ตามลำดับ) ทั้งนี้ เกิดจากการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงในการยึดหดตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle stiffness) ที่เป็นปัจจัยสนับสนุนโดยเกิดจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วที่เพิ่มขึ้นจากการฝึกเน้นความหนักเอกเซนตริก (Friedmann, Bauer, Kinscherf, Vorwald, Klute, Bischoff and Billeter, 2010) โดยปัจจัยที่มีความสำคัญในช่วงเอกเซนตริกคือความแข็งแรงในการยึดหดตัวของกล้ามเนื้อขา (Muscle stiffness) ซึ่งจากการศึกษาของ Lindstedt, LaStayo และ Reich (2001) พบว่า การฝึกแบบเอกเซนตริกทำให้ความแข็งแรงตัวของกล้ามเนื้อขาเพิ่มมากขึ้น โดยจากสมการ (เมื่อ E_p คือพลังงานศักย์ยืดหยุ่น และ k คือความแข็งแรงตัวของกล้ามเนื้อ และ s คือ ระยะการเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์กลางมวล) ซึ่งความแข็งแรงในการยึดหดตัวของกล้ามเนื้อขาจะทำหน้าที่ช่วยดูดซับพลังงานขณะทำงานแบบเอกเซนตริกอย่างรวดเร็ว และสามารถปลดปล่อยพลังงานนี้ออกมาขณะกล้ามเนื้อมีการหดตัวอย่างรวดเร็ว (Dalleau, Belli, Viale, Lacour and Bourdin, 2004) ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวด้วยแรงที่มาก โดยช่วงคอนเซนตริกมีปัจจัยที่สำคัญได้แก่ความแรงและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ จึงส่งผลให้พลังกล้ามเนื้อเพิ่มสูงขึ้นตามสมการ พลังกล้ามเนื้อ = แรง $\times$ ความเร็ว ด้วยเหตุนี้การฝึกเสริมเน้นความหนักเอกเซนตริกจึงมีแนวโน้มในการพัฒนาพลังสูงสุด แรงปฏิกิริยาสูงสุด และความเร็วสูงสุดได้มากกว่ากลุ่มที่ฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับ Chakshuraksha และ Apanukul (2021) ที่กล่าวว่า การเพิ่มขึ้นของพลังกล้ามเนื้อ และความเร็วในการหดตัวเป็นผลมาจากการฝึกเน้นความ

หนักเอกเซนตริกมีการเพิ่มการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว (fast twitch) มากขึ้น

นอกจากนี้ ความเร็วในระยะช่วงเริ่มต้นของการวิ่งถือเป็นช่วงที่สำคัญเนื่องจากถ้านักกีฬาสารารถออกตัวจากจุดเริ่มต้นการวิ่งได้ดีจะส่งผลทำให้สามารถเร่งความเร็วไปสู่ช่วงทำความเร็วสูงสุดได้ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลองที่มีการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกเน้นความหนักเอกเซนตริก มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาเวลาในการวิ่งดีกว่ากลุ่มควบคุม คือระยะ 10 เมตร (3.15% vs 0.38%), ระยะ 20 เมตร (1.3% vs 0.22%), ระยะ 30 เมตร (0.75% vs 0.14%) และ ระยะ 40 เมตร (0.37% vs 0.05%) โดยเฉพาะช่วง 10 เมตรแรกซึ่งพัฒนาได้มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 เนื่องจากการฝึกเน้นความหนักเอกเซนตริกมีการเพิ่มการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว (fast twitch) มากขึ้น เกิดการกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อซึ่งส่งผลให้พลังและความเร็วในช่วงระยะ 10 เมตร เพิ่มมากขึ้น (Haff and Nimphius, 2012) ซึ่งสอดคล้องกับ Cronin และ Hansen (2005) ที่กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการฝึกเน้นความหนักเอกเซนตริก และสอดคล้องกับ Chakshuraksha และ Apanukul (2021) ที่กล่าวว่า การเพิ่มขึ้นของพลังกล้ามเนื้อ และความเร็วในการหดตัวเป็นผลมาจากการฝึกเน้นความหนักเอกเซนตริกมีการเพิ่มการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว (fast twitch) มากขึ้น ดังนั้นการฝึกเน้นความหนักเอกเซนตริกจึงสามารถกระตุ้นการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อแล้วส่งผลให้ประสิทธิภาพด้านความเร็วเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตาม จากการวิจัยครั้งนี้ ไม่พบความแตกต่างของพลังสูงสุด แรงปฏิกิริยาสูงสุด ความเร็วสูงสุด และเวลาในการวิ่งระยะ 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร ระหว่างกลุ่มทดลองที่มีการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริก และกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่ตรงกับความคิดหวังอาจเป็นผลมาจากความหนักในช่วงการฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริก (105 % ของ 1 อาร์เอ็ม) ไม่เหมาะสมต่อการเพิ่มการผลิตแรงในช่วงคอนเซ็นตริก หรือโปรแกรมการฝึกของกลุ่มควบคุมที่มีการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติที่มีการฝึกทักษะการวิ่งรูปแบบต่างๆ ส่งผลทำให้สมรรถภาพของกล้ามเนื้อขาดีขึ้น หรืออาจเกิดจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักวิ่งระยะสั้น เพศหญิงอายุ 16-18 ปี ซึ่งผ่านช่วงการเจริญเติบโตทางด้านร่างกายมาแล้ว ทำให้ร่างกายมีความสมบูรณ์ประกอบกับเป็นช่วงของการฝึกซ้อมของกลุ่มตัวอย่าง จึงไม่พบความแตกต่างของพลังสูงสุด แรงปฏิกิริยาสูงสุด ความเร็วสูงสุด และเวลาในการวิ่งระยะ 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร ระหว่างทั้งสองกลุ่ม

สรุปผลการวิจัย การฝึกที่เน้นความหนักเอกเซ็นตริกต่อคอนเซ็นตริก 105/85 % ของ 1 อาร์เอ็ม สามารถพัฒนาสมรรถภาพกล้ามเนื้อขาของนักวิ่งระยะสั้นระดับเยาวชน ได้แก่ พลังสูงสุด แรงปฏิกิริยาสูงสุด ความเร็วสูงสุด ความแข็งแรง และเวลาในการวิ่งระยะ 10 เมตร, 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตร เนื่องจากการฝึกแบบเอกเซ็นตริกเป็นการฝึกโดยที่กล้ามเนื้อมีการหดตัวแบบยืดยาวออกจึงทำให้ความแข็งแรงแบบเอกเซ็นตริกเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน และเมื่อฝึกที่ความหนักสูงจะทำให้กล้ามเนื้อมีการปรับตัว โดย

กระตุ้นการสร้างโปรตีนในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า การฝึกแบบเอกเซ็นตริกยังกระตุ้นการปรับตัวของการระดมหน่วยยนต์ รวมถึงการเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว ด้วยเหตุนี้การฝึกกล้ามเนื้อแบบเน้นความหนักเอกเซ็นตริก จึงสามารถพัฒนา พลังสูงสุด แรงปฏิกิริยาสูงสุด ความเร็วสูงสุด ความแข็งแรง และเวลาในการวิ่งระยะ 10 เมตร, 20 เมตร, 30 เมตร และ 40 เมตรได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

1. ควรมีการศึกษาการฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกในอัตราส่วนช่วงเอกเซ็นตริกต่อคอนเซ็นตริกในหลายๆ อัตราส่วนที่ใช้ในการพัฒนาทั้งแรง และพลังของกล้ามเนื้อ
2. ควรเลือกอัตราส่วนที่ใช้ในการฝึกเน้นความหนักเอกเซ็นตริกให้เหมาะสมกับช่วงของการแข่งขันของนักกีฬา
3. ควรมีการศึกษาการทำงานของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อควบคู่กับสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ

กิตติกรรมประกาศ ในการทำวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอ่างทอง ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนเงินรายได้ในการทำวิจัยประจำปี พ.ศ. 2566 ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. ธนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร ในการเป็นที่ปรึกษาในการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณอาสาสมัครนักกีฬาวิ่งระยะสั้นจากโรงเรียนกีฬาอ่างทองทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- Aagaard, P., Simonsen, E.B., Andersen, J.L., Magnusson, P., & Dyhre-Poulsen, P. (2002). Increased Rate of Force Development and Neural Drive of Human Skeletal Muscle Following Resistance Training. *Journal of Applied Physiology*, 93(4), 1318-1326.
- Bobbert, M.F., Gerritsen, K.G., Litjens, M.C., & Van Soest, A.J. (1996). Why Is Countermovement Jump Height Greater Than Squat Jump Height? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 1402-1412.
- Bosch, F., & Klomp, K. (2001). Running: Biomechanics and Exercise Physiology Applied in Practice. *Maarssen, The Netherlands: Churchill Livingstone*.
- Brandenburg, J. E., & Docherty, D. (2002). The Effects of Accentuated Eccentric Loading on Strength, Muscle Hypertrophy, And Neural Adaptations in Trained Individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(1), 25-32.
- Bruggemann, G., And Glad, B. Time Analysis of The Sprint Events. In G. Bruggemann, And B. Glad (Eds.) *Scientific Research Project at The Game of Xxivth Olympiad-Seoul 1988*, International Athletic Foundation, 1990: Pp.11-89
- Chakshuraksha, P. (2021). *The Effect of Accentuated Eccentric Complex Training on Leg Muscular Performance in Male Rugby Players*. Master's Thesis, Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University. Bangkok.
- Chakshuraksha, P., & Apanukul, S. (2021). Effects of Accentuated Eccentric Loading Combined with Plyometric Training on Strength, Power, Speed, And Agility in Male Rugby Players. *Journal of Exercise Physiology Online*, 24(3), 21-29.
- Cromie, P., Mcguigan, M. R., & Newton, R. U. (2010). Influence of Strength on Magnitude and Mechanisms of Adaptation to Power Training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(8), 1566-1581
- Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and Power Predictors of Sports Speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 349-357.
- Cronin, J., McNair, P. J., & Marshall, R. N. (2001). Developing Explosive Power: A Comparison of Technique and

- Training. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4(1), 59-70.
- Cook, C. J., Beaven, C. M., & Kilduff, L. P. (2013). Three Weeks of Eccentric Training Combined with Overspeed Exercises Enhances Power and Running Speed Performance Gains in Trained Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(5), 1280-1286.
- Duchateau, J., & Enoka, R. M. (2016). Neural Control of Lengthening Contractions. *Journal of Experimental Biology*, 219(2), 197-204.
- Dalleau, G., Belli, A., Viale, F., Lacour, J. R., & Bourdin, M. (2004). A Simple Method for Field Measurements of Leg Stiffness in Hopping. *International Journal of Sports Medicine*, 25(3), 170-176.
- Douglas, J., Pearson, S., Ross, A., & McGuigan, M. (2017). Eccentric Exercise: Physiological Characteristics and Acute Responses. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(4), 663-675.
- Friedmann-Bette, B., Bauer, T., Kinscherf, R., Vorwald, S., Klute, K., Bischoff, D., Müller, H., Weber, M.A., Metz, J., Kauczor, H.U., Bärtsch, P., & Billeter, R. (2010). Effects of Strength Training with Eccentric Overload on Muscle Adaptation in Male Athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 108(4), 821-836.
- Godard, M.P., Wygand, J.W., Carpinelli, R.N., Catalano, S., & Otto, R.M. (1998). Effects of Accentuated Eccentric Resistance Training on Concentric Knee Extensor Strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 12(1), 26-29.
- Hortobagyi, T., Devita, P., Money, J., & Barrier, J. (2001). Effects of Standard and Eccentric Overload Strength Training in Young Women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(7), 1206-1212.
- Haff, G.G., & Nimphius, S. (2012). Training Principles for Power. *Strength & Conditioning Journal*, 34(6), 2-12.
- John, A., Glendenning, A. C., Marchant, A., Montgomery, P., Stewart, A., Wood, S., Lloyd, K., & Hawton, K. (2018). Self-Harm, Suicidal Behaviours, and Cyberbullying in Children and Young People: Systematic Review. *Journal of medical Internet research*, 20(4), e129. <https://doi.org/10.2196/jmir.9044>
- Komi, P.V., & Bosco, C. (1978). Utilization of Stored Elastic Energy in Leg Extensor Muscles by Men and Women. *Medicine and Science in Sports*, 10(4), 261-265.

- Lindstedt, S.L., Lastayo, P.C., & Reich, T.E. (2001). When Active Muscles Lengthen: Properties and Consequences of Eccentric Contractions. *Physiology*, 16(6), 256-261.
- Moore, C.A., Weiss, L.W., Schilling, B.K., Fry, A.C., & Li, Y. (2007). Acute Effects of Augmented Eccentric Loading on Jump Squat Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 372-377.
- Nelson, M. (2023). Using Genetic Testing in Order to Improve Retention Rates in Youth Sports.
- Phungern, A., & Yimlamai, T. (2021). Effects of Plyometric and Eccentric Training on Achilles Tendon Stiffness in Male Long-Distance Runners. *Journal of Sports Science and Health*. 22(2), 217-229.
- Schoenfeld, B.J. (2010). The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and Their Application to Resistance Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2857-2872.
- Weineck, J. (1990). *Functional Anatomy in Sports*. 2nd Ed. St. Louis: Mosby-Year Book.

บทความวิจัย**ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบบาร์ต่อความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
แกนกลางลำตัวและรยางค์ส่วนล่างในพนักงานสำนักงานหญิงที่มีภาวะเนื้องอก**

อาภา พหลกาญจน์ และคุณัญญา มาสดีโส

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 13 November 2023 / Revised: 12 March 2024 / Accepted: 24 April 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบบาร์ต่อความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและรยางค์ส่วนล่างในพนักงานสำนักงานหญิงที่มีภาวะเนื้องอก

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้เป็นพนักงานสำนักงานหญิงของบริษัท โตโยต้า อินเตอร์ยนต์ชลบุรี (1999) จำกัด เข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมด 30 คน อายุ 30-45 ปี แบ่งเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่ม ควบคุมที่ดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ ไม่ได้รับการฝึกใดๆ 15 คน และ กลุ่มทดลองที่มีการฝึกออกกำลังกายแบบบาร์ 60 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 24 ครั้งใน 8 สัปดาห์ จำนวน 15 คน ผู้วิจัยทำการทดสอบตัวแปรด้านความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ล่างและกล้ามเนื้อแกนกลาง ก่อนและหลังการทดลอง จากนั้นนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบอิสระ และเปรียบเทียบข้อมูล แบบรายคู่โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบรายคู่

ผลการวิจัย หลังการทดลองกลุ่มออกกำลังกายแบบบาร์มีความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ล่างและกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก

สรุปผลการวิจัย การฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบบาร์ส่งผลดีต่อความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและรยางค์ส่วนล่างในพนักงานสำนักงานหญิงที่มีภาวะเนื้องอก

คำสำคัญ: การออกกำลังกายแบบบาร์ / ความอดทนของกล้ามเนื้อ / ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ / รยางค์ส่วนล่าง / กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว / พนักงานสำนักงานหญิงที่มีพฤติกรรมเนือยนิ่ง

Original Article

EFFECTS OF BARRE EXERCISE TRAINING ON LOWER LIMBS AND CORE MUSCLE ENDURANCE AND STRENGTH IN SEDENTARY FEMALE OFFICE WORKERS

Arpa Parhonlakan and Kunanya Masodsai

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 13 November 2023 / Revised: 12 March 2024 / Accepted: 24 April 2024

Abstract

Purpose This study aimed to determine the effects of Barre Exercise training on lower limbs and core muscle endurance and strength in sedentary female office workers.

Methods Participants were thirty sedentary female office workers from Toyota limited company aged 30-45 years were randomized into 2 groups: control group (CON; n=15), keeping normal daily activities, and Barre Exercise group (BEG n=15), receiving Barre Exercise training three times a week for 8 weeks. Parameters for lower limbs and core muscle endurance and strength were collected at baseline and at the end of 8 weeks. Then, all variables were analyzed with independent t-test and paired t-test with a significant level at p less than 0.05.

Results After 8 weeks, BEG group had significantly increased in lower limbs and core muscle endurance and strength compared to CON group ($p < .05$).

Conclusion In conclusion, the present findings from our study demonstrated that 8 weeks of Barre Exercise Training Group improved lower limbs and core muscle endurance and strength in sedentary female office workers.

Key Words: Barre Exercise / Muscle Endurance / Muscle Strength / Lower Limb / Core Muscle / Sedentary Female Office Workers

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน ผู้คนต้องดำเนินชีวิตด้วยความเร่งรีบในสังคมที่มีการแข่งขันสูงประกอบกับความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่ทันสมัยช่วยในการประหยัดเวลาส่งผลให้มีการเคลื่อนไหวร่างกายและมีกิจกรรมทางกายลดลง (Physical Activity) ร่วมกับการมีพฤติกรรมเนือยนิ่งมากขึ้น (Sedentary Behavior) ซึ่งพฤติกรรมเนือยนิ่ง หมายถึง พฤติกรรมที่บุคคลนั้นอยู่ในท่าเอนตัวนั่งหรือนอนลงในขณะที่ตื่นนอน (Tremblay et al., 2017) กิจกรรมนั้นไม่ว่าจะเป็นการอ่านหนังสือ การดูทีวี การเล่นเกมส์ การใช้คอมพิวเตอร์ การนั่งรับประทานอาหาร หรือแม้กระทั่งการขับรถอันเป็นกิจกรรมที่กล้ามเนื้อใช้พลังงานอยู่ในระดับต่ำ (น้อยกว่า 1.5 METs; Metabolic Equivalent of Tasks) ซึ่งมีอยู่ในวิถีชีวิตของคนทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นการนั่งสัญจรเดินทางไปในที่ต่างๆ รูปแบบการประกอบอาชีพ หรือกิจกรรมที่นิยมใช้สันทนาการ (Ford & Caspersen, 2012) จะมีค่าการใช้พลังงานอยู่ตั้งแต่ 1.0 ถึง 1.5 METs อันจะเกิดผลเสียต่อสุขภาพ (Marshall & Ramirez, 2011) กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายน้อยมาก โดยเฉพาะในกลุ่มวัยทำงาน หรือพนักงานสำนักงานที่ต้องนั่งทำงานตลอดทั้งวันก่อให้เกิดความเสื่อมถอยของสุขภาพ และอาจทำให้เพิ่มแนวโน้มของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases; NCDs) ตามมา อันเป็นสาเหตุการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรของคนวัยทำงาน โดยอายุของคนวัยทำงานคือ 25-54 ปี ซึ่งมีจำนวนมากเป็นเกือบครึ่งหนึ่งของประชากรไทย (44.94%) ซึ่งถือได้ว่าเป็นกำลังหลัก เป็นแรงขับเคลื่อนให้กับเศรษฐกิจของประเทศ

การออกกำลังกายแบบบาร์ (Barre Exercise) หมายถึง การออกกำลังกายที่ใช้บาร์ (Bra) ร่วมกับพื้นฐานการเต้นบัลเล่ต์มาปรับประยุกต์ใช้เป็นท่าออกกำลังกาย เพื่อจุดประสงค์ในการเพิ่มความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ และมีการนำอุปกรณ์เข้าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ลดแรงกระแทกและเพิ่มความสนุกสนานในการออกกำลังกายให้มากขึ้น โดยการออกกำลังกายแบบบาร์นี้เป็นที่นิยมที่ต่างประเทศ (สหรัฐอเมริกา และอังกฤษ) และได้แพร่หลายมายังแถบทวีปเอเชีย เช่น สิงคโปร์ ฮองกง มาเลเซีย อินโดนีเซีย และไทย ซึ่งท่าทางที่ใช้ในการออกกำลังกายแบบบาร์จะกระตุ้นให้กล้ามเนื้อทำงานด้วยการเคลื่อนไหวในท่าเดิมซ้ำๆ เน้นการจัดระเบียบร่างกายให้ถูกต้องก่อน และระหว่างการทำกิจกรรม จึงส่งผลช่วยเพิ่มความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อมัดต่างๆ ได้ (Devito & Halpapp, 2015) การออกกำลังกายแบบบาร์นี้มีการใช้ท่าทางบัลเล่ต์ประกอบกับการใช้เก้าอี้ หรืออุปกรณ์พยางอื่นๆ บริหารกล้ามเนื้อบริเวณขา และสะโพก หรืออาจสามารถใช้ดัมเบล 1-2 กก. ลูกบอลออกกำลังกาย ยางยืด และอุปกรณ์อื่นๆ ร่วมได้ ซึ่งทำให้การออกกำลังกายแต่ละครั้งมีความหลากหลาย และกระตุ้นให้ผู้หญิงออกกำลังกาย มีความสุข สนุกสนาน และสามารถพัฒนากล้ามเนื้อได้อีกด้วย (Barranco-Ruiz et al., 2020; Lim & Park, 2019)

อย่างไรก็ตาม แม้การออกกำลังกายแบบบาร์จะสามารถช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ แต่ยังไม่มีการวิจัยที่ทำการศึกษาในประเทศไทยที่มีผู้คนวัยทำงานจำนวนมาก โดยเฉพาะกลุ่มทำงานในสำนักงานที่ขาดการออกกำลังกายที่เหมาะสม และเพียงพอ จึงเป็นที่มาของความสนใจในงานวิจัยในครั้งนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบบาร์ต่อความอดทน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และร้อยละส่วนล่างในพนักงานสำนักงานหญิงที่มีภาวะเนื้องอก

คำถามในการวิจัย

การฝึกออกกำลังกายแบบบาร์จะส่งผลต่อความอดทน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และร้อยละส่วนล่างในพนักงานสำนักงานหญิงที่มีภาวะเนื้องอกได้หรือไม่

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกออกกำลังกายแบบบาร์ส่งผลต่อความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และร้อยละส่วนล่างในพนักงานสำนักงานหญิงที่มีภาวะเนื้องอกได้

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่ม (Experimental Randomized Research Design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (COA No. 124/66) รับรองเมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2566

กลุ่มตัวอย่าง มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า คือ พนักงานสำนักงานหญิง จำนวน 30 คน มีอายุ 30-45 ปี ที่นั่งทำงานอย่างน้อย 7 ชั่วโมง/วัน 5 วันต่อสัปดาห์ และทำแบบสอบถามกิจกรรมทางกายระดับโลก (Global Physical Activity Questionnaire: GPAQ)

ได้ระดับต่ำ (เคลื่อนไหวออกแรงน้อยกว่า 600 METs-นาที่ ต่อสัปดาห์) มีดัชนีมวลกายอยู่ในระดับปกติ ไม่อยู่ในภาวะหมดประจำเดือน ไม่มีโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่เป็นอุปสรรคกับการออกกำลังกาย เช่น โรคหมอนรองกระดูกทับเส้นประสาท และตอบ “ไม่ใช่” ทุกข้อในแบบสอบถามความพร้อมที่จะมีกิจกรรมทางกาย จากการคำนวณด้วยโปรแกรม G Power แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน ที่ใช้ชีวิตตามปกติ และกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน ที่ได้รับการออกกำลังกายแบบบาร์ 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง รวมเป็น 24 ครั้ง ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนได้รับคำแนะนำให้ดำเนินชีวิตตามปกติ ไม่เข้าร่วมกิจกรรมทางกายหรือการฝึกออกกำลังกายอื่นๆ นอกเหนือจากโปรแกรมการออกกำลังกายในการวิจัยนี้ ทั้งนี้ก่อนการทดสอบแต่ละครั้งผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องนอนหลับให้เพียงพอ 6-8 ชั่วโมง งดอาหาร และดื่มน้ำตามปกติ งดอาหารและเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีน และแอลกอฮอล์ พร้อมทั้งเตรียมเครื่องแต่งกาย และรองเท้ากีฬาด้วยทุกครั้ง

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลงานวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรม และศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายแบบบาร์เพื่อพัฒนาการทำงานของกล้ามเนื้อเอวและแกนกลางลำตัว
3. ดำเนินการประกาศรับสมัคร และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้นรวมถึงทำแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย แจ้งให้กลุ่มตัวอย่างรับทราบถึงรายละเอียดวิธีการทดสอบ จุดประสงค์ของ

ตารางที่ 1 ลำดับชั้นการเก็บตัวแปรในงานวิจัยก่อนและหลังการทดลอง

ลำดับ	กิจกรรม/เครื่องมือ	ตัวแปร
1	ทำแบบสอบถามสุขภาพและกรอกข้อมูลเบื้องต้น และแบบสอบถามพฤติกรรมเนือยนิ่งและกิจกรรทางกาย	ประวัติสุขภาพ พฤติกรรมเนือยนิ่ง และระดับกิจกรรมทางกาย
2	วัดความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ	ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว, ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว, ความดันโลหิตเฉลี่ยในหลอดเลือดแดง, อัตราการเต้นของหัวใจ
3	วัดองค์ประกอบของร่างกาย	น้ำหนัก, ส่วนสูง, ดัชนีมวลกาย, ไขมัน, กล้ามเนื้อ, รอบเอว, รอบสะโพก
4	วัดความอดทน / แข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว	
	ทดสอบแพลงค์ (Plank test) (Almutairi et al., 2022)	ระยะเวลาของการทำท่าแพลงค์
	ท่าสะพานโค้งด้วยขาข้างเดียว (Unilateral Hip Bridge Endurance Test) (Butowicz et al., 2020)	ระยะเวลาของการทำท่าสะพานโค้งด้วยขาข้างเดียว
	ทดสอบงอตัว 60 วินาที (60 Seconds Curl-Up) (Sports Science Bureau, 2019)	จำนวนครั้งของการงอตัว
5	วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนส่วนปลาย	
	วัดแรงบีบมือ (Hand Grip Dynamometer) (Sports Science Bureau, 2019)	แรงบีบมือสูงสุด
6	วัดความอดทน/แข็งแรงของกล้ามเนื้อร่างกายค้ำ	
	ทดสอบลุกนั่งจากเก้าอี้ 60 วินาที (60 Seconds Sit To Stand Test) (Sports Science Bureau, 2019)	จำนวนครั้งของการยืน (ทำเพียง 1 ครั้ง)
	ทดสอบความแข็งแรงของหลังและขา (Back and Leg Dynamometer) (Sports Science Bureau, 2019)	แรงสูงสุด 3 ครั้ง (แต่ละครั้งจะมีการพักอย่างน้อย 30 วินาที)

การวิจัย จากนั้นทำการนัดวันเวลาที่สะดวก เพื่อคัดกรองผู้ป่วยตามเกณฑ์การคัดเข้า และลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

4. ทำการทดสอบ และเก็บข้อมูลโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ซึ่งผู้วิจัยจะอธิบายวิธีการทดสอบค่าตัวแปรต่างๆ รวมถึงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยให้ผู้ช่วยวิจัยอย่างชัดเจน เพื่อให้การทดสอบและการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นมาตรฐานเดียวกัน มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

5. ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5.1) กลุ่มทดลอง ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบบาร์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง (วันที่ไม่ติดกัน) ครั้งละ 60 นาที

5.2) กลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างได้รับคำแนะนำให้ดำเนินกิจกรรมประจำวันตามปกติ และงดเว้นกิจกรรมการออกกำลังกายแบบอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการวิจัย หรือการใช้ยา/อาหารเสริมต่างๆ ตลอดในช่วงระยะเวลา 8 สัปดาห์

6. หลังการฝึกออกกำลังกายแบบบาร์จนครบเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการเก็บข้อมูลหลังการทดลอง (Post-test) (ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในข้อ 4)

7. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลทั้งหมดที่ทำการวัดและทดสอบ มาหาค่าเฉลี่ย (Mean, $\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) ของทุกตัวแปร โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for The Social Science; SPSS, IBM, USA) โดยกำหนดค่าทดสอบทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

2. วิเคราะห์การกระจายของข้อมูลโดยใช้การทดสอบ Shapiro-wilk Test

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรก่อนการทดลองและหลังการทดลองของแต่ละกลุ่มการทดลองโดยทดสอบด้วย Paired T-test และวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มโดยการหาค่าที่แบบอิสระ (Independent T-test)

ผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานสำนักงานหญิง ที่มีอายุตั้งแต่ 30-45 ปี ที่มีภาวะเนื้องอกทั้งหมด 30 คน ประกอบด้วย กลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน และ กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสรีรวิทยาพื้นฐาน อายุ น้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของชีพจรขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว มวลร่างกายที่ปราศจากไขมัน และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่า ก่อนการฝึกกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่ต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสรีรวิทยาทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง (Baseline)

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=15)	กลุ่มควบคุม (n=15)	p-value
เพศ (หญิง)	15	15	
อายุ (ปี)	36.87±4.96	37.6±5.12	0.347
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	52.83±7.99	53.6±5.13	0.370
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	21.01±2.19	21.59±1.73	0.211
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	86.2±13.43	88.4±10.38	0.310
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	118.87±0.04	122.1±11.43	0.184
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	77.53±7.09	80.8±8.16	0.126
มวลร่างกายที่ปราศจากไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	25.67±1.4	25.75±1.55	0.446
เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)	28.81±4.71	29.17±3.67	0.402

จากตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านความอดทนและแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างล่ำและกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยด้านความอดทนและแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างล่ำและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

0.05 ได้แก่ ตัวแปร 4 ตัว คือ ท่าแพลงก์ ท่าสะพานโค้งด้วยขาข้างซ้าย และข้างขวา และท่าทดสอบงอตัว 60 วินาที ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวพัฒนาขึ้นจาก 2 ตัวแปร คือ การทดสอบการก้าวขึ้น-ลงบันได ได้จำนวนครั้งที่เพิ่มขึ้น 13.46 ครั้งจาก 42.87 ครั้ง ก่อนเริ่มการทดลองเป็น 56.33 ครั้ง และการทดสอบกำลังขาได้จำนวนเท่าที่เพิ่มขึ้น 0.35 เท่าจาก 1.02 เท่า ก่อนเริ่มการทดลองเป็น 1.37 เท่าหลังการทดลอง

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านความอดทนและแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างค้ำและกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวหลังการฝึกออกกำลังกายแบบบาร์ 8 สัปดาห์

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=15)	กลุ่มควบคุม (n=15)	p-value
วัดความอดทน/แข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว			
ท่าแพลงก์ (วินาที)	61.8±6.11	34.73±6.02	0.002*
ท่าสะพานโค้งด้วยขาข้างเดียวขาข้างซ้าย (วินาที)	43.33±4.56	27.87±4.46	0.011*
ท่าสะพานโค้งด้วยขาข้างเดียวขาข้างขวา (วินาที)	38.87±3.64	25.87±4.82	0.02*
การทดสอบของตัว 60 วินาที (ครั้ง)	30.4±1.38	15.6±1.58	<0.001**
วัดความอดทน/แข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างค้ำ			
การทดสอบการก้าวขึ้น-ลงบันได (ครั้ง)	56.33±2.11	41.6±3.8	0.001*
การทดสอบกำลังขา (เท้า/น้ำหนักตัว)	1.37±0.06	0.97±0.05	<0.001**

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนส่วนปลาย พบว่า หลังจากกลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบ

บาร์ครบ 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนส่วนปลาย หลังการฝึกออกกำลังกายแบบบาร์ 8 สัปดาห์

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=15)	กลุ่มควบคุม (n=15)	p-value
วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนส่วนปลาย			
แรงบีบมือด้านซ้าย (เท้า/น้ำหนักตัว)	0.38±0.02	0.38±0.03	0.484
แรงบีบมือด้านขวา (เท้า/น้ำหนักตัว)	0.46±0.02	0.42±0.03	0.150

อภิปรายผลการวิจัย

การออกกำลังกายแบบบาร์ สามารถพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้ออย่างค่อยเป็นค่อยไป เนื่องจากการออกกำลังกายแบบไดนามิกที่มีการหดและยืดของกล้ามเนื้อร่วมกันในระหว่างการทำท่าทางต่างๆ (Krasova et al., 2023) และมีการกระตุ้นกล้ามเนื้อในระหว่างออกกำลังกายแบบบาร์ทำให้มีแรงทำซ้ำอย่างต่อเนื่อง ทำให้กระตุ้นการทำงานของเส้นใยกล้ามเนื้อประเภท 1 (Slow Twitch Fiber-Type I) ที่มีคุณสมบัติทนทานต่อความล้าได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Letton และคณะ (2024) ที่ทำการศึกษากลุ่มทดลองเพศหญิงอายุ 50-69 ปี จำนวนทั้งสิ้น 22 คน เข้าร่วมออกกำลังกายด้วยบัลเลต์บาร์ครั้งละ 50 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นจำนวน 10 สัปดาห์ พบว่าหลังการจากฝึกกลุ่มทดลอง มีค่าความอดทนของกล้ามเนื้อขาดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากความอดทนของกล้ามเนื้อแล้ว การออกกำลังกายแบบบาร์ยังส่งผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างค่อยเป็นค่อยไปขึ้น ด้วยกลไกที่เกิดขึ้นจากการฝึกแบบมีแรงต้านทาน แม้จะเป็นเพียงน้ำหนักตัว ก็มีส่วนช่วยเพิ่มความแข็งแรงผ่านการเปลี่ยนแปลงทางด้านระบบประสาท เกิดกลไกการปรับตัวของระบบประสาท (Neural Adaptation) ซึ่งเรียนรู้การเคลื่อนไหวควบคุมไปกับการทำงานที่มากขึ้นจากเซลล์ประสาทสั่งการ (Motor Neurons) ที่ส่งสัญญาณเพื่อกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อเพิ่มความเร็วที่กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้จึงส่งผลต่อแรง (Force) ที่มากขึ้นนั่นเอง การออกกำลังกายแบบบาร์ จึงส่งเสริมพัฒนาการทำงานประสานกันระหว่างสมองและหน่วย

ยนต์ในกล้ามเนื้อ (Motor Unit Recruitment) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Krasova และคณะ (2023) ในหญิงวัย 21-35 ปี พบว่า มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างค่อยเป็นค่อยไปขึ้นหลังจากได้รับการฝึกคลาสบาร์แบบกลุ่มเป็นเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที (Krasova et al., 2023) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Weighart และ Dipasquale (2020) ซึ่งพบว่า นักศึกษาหญิงจำนวน 22 คน มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น หลังการเข้าร่วมการฝึกออกกำลังกายด้วยบัลเลต์บาร์เป็นเวลา 11 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที (Weighart & Dipasquale, 2020)

นอกจากนี้ การออกกำลังกายแบบบาร์ยังสามารถพัฒนาความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว เนื่องจากท่าออกกำลังกายแบบบาร์มีท่าทางส่งเสริมการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทั้งแบบคงที่และแบบไดนามิก ทำให้สามารถเพิ่มความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกระตุ้นหลัง เกิดประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวร่างกายมากขึ้น และส่งผลให้เกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อแกนกลางและกล้ามเนื้ออย่างค่อยเป็นค่อยไป (Örgün et al., 2020) ทั้งนี้ ผลของการวิจัยนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jeon และคณะ (2005) ที่ทำการศึกษาในเด็กนักเรียนที่มีภาวะกระดูกสันหลังคด พบว่า มีกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่แข็งแรงและทนทานมากขึ้น ส่งผลให้ห้องศอกของการคดของกระดูกสันหลังมีค่าลดลงด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบบาร์ ทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที (Jeon et al., 2005) และ

งานวิจัยของ Hemalatha (2023) ที่ทำการทดลองในอาสาสมัครเพศหญิง 15 คน อายุ 18-25 ปี โดยให้ฝึกออกกำลังกายแบบบาร์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ 3 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที พบว่า ช่วยลดอาการปวดประจำเดือน แต่ยังไม่พบว่าการทดลองมีกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่แข็งแรงมากขึ้นอีกด้วย (Hemalatha R., 2023) นอกจากนี้งานวิจัยของ Briskin ที่ฝึกออกกำลังกายแบบบาร์ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อสลายตัวไม่อยู่ จำนวน 25 คน ทั้งหมด 10 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที เป็นระยะเวลารวมกันทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ หลังการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองมีกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานและกล้ามเนื้อแกนกลางชั้นในแข็งแรง และมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Briskin & Luck, 2023)

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ การฝึกออกกำลังกายแบบบาร์ไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างชัดเจนส่วนปลาย ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ Letton และคณะ (2024) ที่พบว่ากำลังแขนของผู้เข้าร่วมวิจัยที่เป็นเพศหญิงอายุ 50 ปีขึ้นไป จำนวน 22 คน ดีขึ้นหลังจากเข้าร่วมฝึกออกกำลังกายด้วยบัลเลต์บาร์ที่ติดผนัง ครั้งละ 50 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นจำนวน 10 สัปดาห์ (Letton et al., 2024) เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้อุปกรณ์บาร์แบบตั้งพื้น มีความมั่นคงน้อยกว่าแบบที่ติดตั้งกับผนัง ทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่สามารถใช้แรงแขนในการโหน หรือดึง และต้องพึ่งพาแรงจากกล้ามเนื้ออย่างค้ำมากขึ้น เป็นเห็นผลที่ทำให้ความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้ออย่างค้ำพัฒนาดีขึ้นมาก

การออกกำลังกายแบบบาร์ ส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว

ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลงมีค่าดีขึ้น แม้บาร์จะเป็นการออกกำลังกายแบบไดนามิก (Dynamic) ผสมผสานกับแบบคงที่ (Static) (Krasova et al., 2023) แต่ทำท่าทางเดิมซ้ำๆ และมีการเคลื่อนไหวร่างกาย การใช้กล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่อง ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้นในระหว่างการฝึก ในงานวิจัยฉบับนี้อัตราการเต้นของหัวใจของกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบบาร์ อยู่ระหว่าง 60-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ถือได้ว่ามีความเข้มข้นของการออกกำลังกาย (Exercise Intensity) ระดับปานกลาง ซึ่งอาจส่งผลต่อระบบการทำงานของหัวใจ โดยร่างกายจะส่งสัญญาณไประบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System: CNS) พร้อมสั่งการไปยังระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic Nervous System) ให้ทำงานมากขึ้น เพิ่มการบีบตัวของหัวใจ (Contractility) เพื่อให้หัวใจมีปริมาณเลือดสูบฉีดออกไปได้มากขึ้น (Stroke Volume) ปริมาตรเลือดส่งออกจากหัวใจต่อนาทีมากขึ้น (Cardiac Output) กล้ามเนื้อจะปล่อยสาร Metabolites ออกมา ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือด (Vasodilation) ช่วยให้เลือดไหลมาเลี้ยงกล้ามเนื้อส่วนนั้นๆมากขึ้น และเมื่อมีการทำซ้ำ หรือฝึกออกกำลังกายแบบบาร์นี้ต่อเนื่องจะทำให้เกิดการปรับตัวไปในทางที่ดีขึ้นของหัวใจและหลอดเลือด เนื่องจาก สารคอลลาเจน (Collagen) ในเซลล์กล้ามเนื้อเรียบที่ผนังหลอดเลือด (Vascular Smooth Muscle Cell; VSMC) ลดปริมาณลง พร้อมกับที่สารอีลาสติน (Elastin) เพิ่มขึ้น ทำให้ผนังของหลอดเลือดยืดหยุ่นมากขึ้น (Vascular elasticity) ส่งผลทำให้ความต้านทานใน

หลอดเลือด และความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจดีขึ้น (Masodsai, 2022) สามารถปรับปรุงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติทำให้ระบบประสาทซิมพาเทติกทำงานมากขึ้น ส่งผลให้ความดันโลหิตลดลง อัตราการเต้นของหัวใจลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Krasova และคณะ (2023) ที่กลุ่มทดลองเป็นสตรีอายุ 21-35 ปี จำนวน 18 คน ได้ออกกำลังกายแบบบาร์เป็นเวลา 24 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที พบว่าส่งผลให้ความดันโลหิตลดลง แม้อัตราการเต้นของหัวใจจะไม่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มลดลง (Krasova et al., 2023)

สรุปผลการวิจัย การฝึกออกกำลังกายแบบบาร์ ครั้งละ 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พัฒนาความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและรยางค์ส่วนล่าง ดังนั้นการฝึกออกกำลังกายแบบบาร์ จึงเป็นทางเลือกในการออกกำลังกายสำหรับผู้ที่มีเวลาจำกัด และต้องการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะที่บริเวณแกนกลางลำตัว และรยางค์ส่วนล่างได้

ข้อเสนอแนะสำหรับทำวิจัยครั้งต่อไป ศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มบุคคลอื่น ที่มีปัญหาทางด้านความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และรยางค์ส่วนล่าง

เอกสารอ้างอิง

Barranco-Ruiz, Y., Paz-Viteri, S., & Villa-González, E. (2020). Dance Fitness Classes Improve the Health-Related

Quality of Life in Sedentary Women. *International journal of environmental research and public health*, 17(11), 3771. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113771>

Briskin, R. S., & Luck, A. M. (2023). Effects of Pure Barre Exercise on Urinary Incontinence Symptoms: A Prospective Observational Cross-Sectional Study. *Urogynecology (Philadelphia, Pa.)*, 29(12), 93-945. <https://doi.org/10.1097/SPV.0000000000001363>

DeVito, F., & Halfpapp, E. (2015). *Barre Fitness: Barre Exercises You Can Do Anywhere for Flexibility, Core Strength, and a Lean Body*. Fair Winds Press.

Ford, E. S., & Caspersen, C. J. (2012). Sedentary Behaviour and Cardiovascular Disease: A Review of Prospective Studies. *International journal of epidemiology*, 41(5), 1338-1353. <https://doi.org/10.1093/ije/dys078>

Hemalatha R., Shanmugananth, E., Murugaraj T., Velkumar V. (2023). Effects of Barre Exercise Versus Pilates Versus Aerobic Exercise on Pre-Menstrual Syndrome Among College Going Coastal Students. *Journal of Coastal Life Medicine*, 11(1), 2440-2451.

- Jeon, M.Y., Bark, E.S., Lee, E.G., Im, J.S., Jeong, B.S., & Choe, E.S. (2005). *The Effects of a Korean Traditional Dance Movement Program in Elderly Women. Journal of Korean Academy of Nursing*, 35(7), 1268-1276. <https://doi.org/10.4040/jkan.2005.35.7.1268>
- Krasova, I., Semyzorova, A., Deineko, A., Beihul, I., & Shyshkina, O. (2023). Barre-Fitness As a Modern Means of Improving the Health of Women in the First Period of Adulthood. *Physical Rehabilitation and Recreational Health Technologies*, 8(1), 29-38. [https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8\(1\).04](https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8(1).04)
- Letton, M. E., Macdonald, E. R., Thom, J. M., & Ward, R. E. (2024). Classical Ballet for Women Aged Over 50 Years: Investigating Balance, Strength, and Range of Motion. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 95(1), 171-182. <https://doi.org/10.1080/02701367.2023.2169236>
- Marshall, S.J., & Ramirez, E. (2011). Reducing Sedentary Behavior: A New Paradigm in Physical Activity Promotion. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 5(6), 518-530. <https://doi.org/10.1177/1559827610395487>
- Masodsai, K., Kerdkarn, P., Chaunchaiyakul, R. (2022). Exercise as an Anti-Hypertensive Tool: Scientific Mechanisms. *Journal of Sports Science and Health*, 23(1), 1-21.
- Örgün, E., Kurt, C., & Özsu, İ. (2019). The Effect of Static and Dynamic Core Exercises on Dynamic Balance, Spinal Stability, and Hip Mobility in Female Office Workers. *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation*, 66(3), 271–280. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2020.4317>
- Tremblay, M.S., Aubert, S., Barnes, J.D., Saunders, T.J., Carson, V., Latimer-Cheung, A.E., Chastin, S.F.M., Altenburg, T.M., Chinapaw, M.J.M., & SBRN Terminology Consensus Project Participants (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 14(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Weighart, H., & Dipasquale, S. (2020). Insights on Ten Weeks of Classical Ballet Training and Postural Stability in Older Adults. *International journal of exercise science*, 13(1), 101-112.

บทความวิจัย

การฝึกหายใจแบบฟารินเกล: แนวทางที่ไม่ใช้ยาที่มีศักยภาพในการเพิ่มสมรรถภาพปอด
ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังศุภวิชญ์ อิทธินิรันดร์¹, นัยนา วงศ์สายตา², ดุจรัตน์ สมบูรณ์วิบูลย์³ และวรรณพร ทองตะโก¹¹ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย² วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก³ หน่วยโรคทางเดินระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤต กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

Received: 12 February 2024 / Revised: 19 February 2024 / Accepted: 27 February 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกหายใจแบบฟารินเกลที่มีต่อสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ที่เข้ารับการรักษา ณ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า อายุระหว่าง 51-80 ปี เพศชายและหญิงที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ จำนวน 12 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกหายใจแบบฟารินเกล จำนวน 6 คน และกลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม จำนวน 6 คน โดยแต่ละกลุ่มจะได้รับการฝึกหายใจ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ก่อนและหลังการทดลองทำการทดสอบตัวแปรด้านสรีรวิทยาและตัวแปรด้านสมรรถภาพปอด จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลองด้วยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired t-test) และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัย หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยข้อมูลด้านสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักตัว อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ดัชนีมวลกาย ค่าร้อยละไขมันในร่างกาย และค่าร้อยละของ

ระดับออกซิเจนในเลือดแดง เมื่อเปรียบเทียบทั้งระหว่างก่อนและหลังการทดลองและระหว่างกลุ่ม สำหรับตัวแปรด้านสมรรถภาพปอด พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกหายใจแบบฟารินเกล มีค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ค่าปริมาตรของอากาศจากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที ค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออก และค่าความจุหายใจเข้า เพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในส่วนของกลุ่มที่ได้รับการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม มีค่าความจุหายใจเข้าเพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านสมรรถภาพปอดไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย การฝึกหายใจแบบฟารินเกลเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพปอดได้ใกล้เคียงกับการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังได้

คำสำคัญ: โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง / การฝึกหายใจ / การฝึกหายใจแบบฟารินเกล / การฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม / สมรรถภาพปอด

Original Article**FARINELLI'S BREATHING EXERCISE: A POTENTIAL NON-PHARMACOLOGICAL APPROACH FOR IMPROVING PULMONARY FUNCTION IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE**

Supawit Ittinirundorn¹, Naiyana Wongsaita², Dujrath Somboonviboon³
and Wannaporn Tongtako¹

¹ Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

² Royal Thai Army Nursing College

³ Pulmonary and Critical Care Division, Department of Medicine, Phramongkutklao hospital

Received: 12 February 2024 / Revised: 19 February 2024 / Accepted: 27 February 2024

Abstract

Purpose The purpose of study was to investigate the effect of Farinelli's breathing exercise on pulmonary function in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD).

Methods Twelve patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease aged 51-80 years old who visited at the outpatient examination room, Phramongkutklao Hospital divided into 2 groups; Farinelli's breathing group (FB; n=6) and diaphragmatic breathing group (DB; n=6). Participants in each group were administered to complete breathing exercise 5 times per week for 8 weeks. Physiological data and pulmonary function variables were analyzed during Pre- and Post-test. The dependent variables between pre-test 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 $p < .05$.

Results The results indicated that after 8-week, there were no significant difference in physiological data such as body weight, resting

heart rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, body mass index, percent of body fat mass and percent of oxygen saturation when compared with pre-test and between group. In addition, the FB group increased forced expiratory volume in 1 second (FEV₁), maximum voluntary ventilation (MVV), vital capacity (VC), and inspiratory capacity (IC) compared to pre-test ($p < .05$) while the DB group increased IC compared to pre-test ($p < .05$). There was no significant difference in pulmonary function between group.

Conclusion The present findings demonstrated that 8 weeks of Farinelli's breathing exercise could improve pulmonary function similarly to diaphragmatic breathing exercise in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease.

Key Words: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) / Breathing Exercise / Farinelli's Breathing Exercise / Diaphragmatic Breathing Exercise / Pulmonary Function

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease; COPD) คือโรคปอดชนิดเรื้อรังที่มีการอุดกั้นของทางเดินอากาศและจะมีการอุดกั้นเพิ่มขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยไม่สามารถฟื้นคืนกลับสู่สภาพเดิมได้ (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; GOLD, 2020) โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเป็นชื่อรวมของสองโรคที่สำคัญ ได้แก่ โรคหอบหืดอักเสบเรื้อรัง (Chronic Bronchitis) ซึ่งผู้ป่วยจะมีการของการเพิ่มขึ้นของต่อมหลังเมือกใต้ชั้นเยื่อหุ้มของหลอดลม ทำให้ผู้ป่วยมีเสมหะปริมาณมาก และมีการไอเรื้อรัง และโรคถุงลมโป่งพอง (Emphysema) เป็นโรคที่มีพยาธิสภาพการทำลายของถุงลม เนื้อปอด รวมไปถึงหลอดลมฝอย และมีการขยายตัวโป่งพองอย่างไม่สามารถกลับสู่สภาพเดิม (GOLD, 2020)

ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังจะมีการที่พบได้แก่ การไอเรื้อรัง (Chronic Cough) การผลิตเสมหะ (Sputum Production) และอาการหอบเหนื่อย (Dyspnea) โดยปกติเวลาผู้ป่วยไอมักมีเสมหะร่วมด้วย ซึ่งการผลิตเสมหะที่มากเกินไปจะส่งผลให้ทางเดินหายใจของผู้ป่วยมีความต้านทานเพิ่มขึ้นทำให้การหายใจติดขัดและส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนแก๊สภายในถุงลม อาการที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อตัวผู้ป่วยมากที่สุด คือ อาการหอบเหนื่อย (GOLD, 2020) การหายใจแต่ละครั้งจะต้องออกแรงมากกว่าปกติจากการระบายอากาศที่ถูกจำกัดและการเคลื่อนไหวของทรวงอกที่ผิดปกติทำให้ผู้ป่วยเกิดความรู้สึกเหนื่อยล้ามากขึ้น ส่งผลต่อการทำกิจวัตรประจำวันทีลดลง อีกทั้งด้วยความยืดหยุ่นของเนื้อปอดและถุงลมที่เสียไปส่งผลให้เกิดปริมาตรสูญเปล่า (Dead Space) ที่ไม่เกิด

การแลกเปลี่ยนแก๊สเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาตรอากาศตกค้าง (Residual Volume) ภายในปอดเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ความจุปอดตกค้าง (Functional Residual Capacity) เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นในขณะหายใจออกทางเดินหายใจที่ไม่สามารถขยายออกได้ดั้งเดิมส่งผลให้เกิดภาวะอากาศค้างในปอด (Hyperinflation) กล่าวคือ ยังไม่ทันที่ผู้ป่วยหายใจออกจนหมด แต่ด้วยสภาพของทางเดินอากาศที่ไม่มีความยืดหยุ่น ทางเดินหายใจถูกปิดก่อน ทำให้ผู้ป่วยต้องหายใจเข้าต่อทันทีซึ่งทำให้เกิดอาการหอบเหนื่อยได้ (Anzueto et al., 2017)

การประเมินความรุนแรงของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังสามารถประเมินได้ด้วยการตรวจสมรรถภาพปอดหรือสไปโรเมตรี (Spirometry) โดยวิธีการตรวจนี้สามารถตรวจและวินิจฉัยได้ตั้งแต่ผู้ป่วยยังไม่มีอาการ แต่ผู้ป่วยจะต้องมีอาการคงที่ (Stable) และไม่มีอาการกำเริบของโรคอย่างน้อย 1 เดือน โดยค่าร้อยละของปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ต่อปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Expiratory Volume in One Second / Forced Vital Capacity; FEV₁/FVC) หลังจากการให้ยาขยายหลอดลม (Post-bronchodilator) มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 70 จะสามารถยืนยันการจำกัดของทางเดินอากาศ (Airflow Limitation) และยังแบ่งความรุนแรงของโรคเป็นระดับต่างๆ โดยใช้ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV₁) หลังให้ยาขยายหลอดลม (GOLD, 2020)

สำหรับการรักษาผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ประกอบไปด้วยการให้ยา เช่น ยาขยายหลอดลม ยาแก้ไอ และยาสเตียรอยด์ นอกจากนี้ยังมีการฟื้นฟูสมรรถภาพปอด (Pulmonary Rehabilitation) (GOLD, 2020) โดยจุดประสงค์ของการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดคือการลดอาการหอบเหนื่อย โดยหนึ่งในวิธีการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดที่ผู้ป่วยจะได้รับคือการฝึกหายใจ (Breathing Exercise) เพื่อช่วยลดอาการดังกล่าว และมีการแนะนำว่าผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังควรได้รับโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดเป็นเวลาอย่างน้อย 6 สัปดาห์ เพื่อให้ร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงและลดอาการหอบเหนื่อย (Marciniuk et al., 2010) จากการศึกษาพบว่า การฝึกหายใจในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ได้แก่ การหายใจแบบใช้กะบังลม (Diaphragmatic Breathing) และการหายใจแบบห่อปาก (Pursed Lip Breathing) (Hill et al., 2018) โดยการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมเป็นรูปแบบการฝึกหายใจที่ทำได้ง่ายและใช้ในการฟื้นฟูผู้ป่วยในโรงพยาบาลโดยทั่วไป ช่วยทำให้ผู้ป่วยที่มีลักษณะการหายใจที่ผิดปกติของทรวงอกกลับมาดังเดิม ลดการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อในการหายใจ ช่วยพัฒนาแบบแผนการหายใจ เพิ่มสมรรถภาพปอด เพิ่มค่าระดับออกซิเจนในเลือดแดง (Saturation of peripheral oxygen; SpO₂) เพิ่มประสิทธิภาพของการระบายอากาศ (Ventilatory efficiency) โดยไม่ชักนำให้เกิดอาการหอบเหนื่อย (Dechman & Wilson, 2004; Gosselink, 2004; Fernandes et al., 2011; Cancelliero-gaiad et al., 2014) Yamaguti et al. (2012) ทำการศึกษาพบว่า การฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมในผู้ป่วยปอดอุดกั้นเรื้อรังวันละ 45 นาที 3

วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เกิดการเปลี่ยนแปลงในการเคลื่อนไหวของทรวงอกและกล้ามเนื้อกะบังลมที่ดีขึ้น ส่งผลให้ค่าความจุতিক้างในปอดลดลง รวมถึงคุณภาพของชีวิตของผู้ป่วยดีขึ้น นอกจากนี้ Cancelliero-Gaiad et al. (2014) ศึกษาผลลัพธ์ของการหายใจโดยใช้กะบังลมเป็นเวลา 15 นาที พบว่าส่งผลเชิงบวก (Positive Effects) ในการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพปอด ระดับออกซิเจนในเลือดแดง และลดอัตราการหายใจ สำหรับการหายใจแบบห่อปากนั้นเป็นการฝึกหายใจในรูปแบบเสริมของการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมโดยอาศัยการหายใจออกทางปากที่ห่อไว้ ช่วยลดการตีบตันของทางเดินหายใจ ทำให้อากาศที่ค้างอยู่ภายในปอดลดลง และลดอาการหอบเหนื่อยจากการใช้เวลาการหายใจออกเป็นสองเท่าของการหายใจเข้า (Dechman & Wilson, 2004; Gosselink, 2004; Fregonezi et al., 2004; Kant et al., 2006; Holland et al., 2012) จะเห็นได้ว่า การฝึกหายใจเป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีการศึกษาที่ส่งผลต่อสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ทำให้ผู้ป่วยสามารถหายใจได้ดีขึ้น อากาศที่ตกค้างขณะหายใจออกลดลง (Nield et al., 2007; Zhang et al., 2008; Yamaguti et al., 2012)

การฝึกหายใจแบบฟารินेलลี (Farinelli's Breathing Exercise) เป็นอีกรูปแบบของการฝึกหายใจที่ใช้ฝึกในนักร้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการร้องเพลง โดยวัตถุประสงค์เพื่อฝึกการควบคุมปริมาณการใช้ลมหายใจให้เพียงพอสำหรับการร้องเพลง เพื่อการลากค้างของโน้ตเพลงจนจบประโยค และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเสียงขณะร้องเพลง (Phillips, 2013) โดยการฝึกหายใจแบบฟารินेलลีประกอบไปด้วย

รอบของการหายใจ (Breath Cycle) 3 ขั้นตอน ได้แก่ การหายใจเข้า การกลั้นหายใจ และการหายใจออก ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะใช้เวลาที่เท่ากัน เช่น หายใจเข้า 3 วินาที กลั้นหายใจ 3 วินาที และหายใจออก 3 วินาที เมื่อครบรอบการหายใจจะกลับไปหายใจเข้าต่ออีกครั้ง แต่ระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนจะเพิ่มขึ้น 1 จังหวะหรือ 1 วินาที โดยหลักการฝึกคือในขณะที่หายใจเข้าทางจมูก ให้ท้องป่องโดยอาศัยกล้ามเนื้อกะบังลม และขณะหายใจออกให้หายใจออกทางปากและโดยห่อปากไว้ (Miller, 1987) โดยการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี ขณะช่วงหายใจเข้าคล้ายกับรูปแบบการหายใจแบบใช้กะบังลม และขณะหายใจออกนั้นคล้ายกับรูปแบบการหายใจแบบห่อปาก แต่อัตราส่วนที่ใช้ในการหายใจและรูปแบบการฝึกนั้นแตกต่างกัน ถึงแม้จะยังไม่มีผู้ใดนำเอารูปแบบของการหายใจแบบฟาริเนลลีมาฝึกกับผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง แต่อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาพบว่า นักร้องนั้นมีสมรรถภาพปอดที่ดีกว่าบุคคลทั่วไป (Roy & Bandyopadhyay, 2015; Imam et al., 2017)

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการฝึกหายใจส่งผลดีต่อผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมเป็นวิธีการฝึกหายใจพื้นฐานที่ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังจะได้รับคำแนะนำจากแพทย์ให้กลับไปฝึกเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพปอด สำหรับการหายใจแบบฟาริเนลลีซึ่งเป็นการฝึกหายใจในนักร้องที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการร้องเพลง โดยทำให้สมรรถภาพปอดในนักร้องดีขึ้น และยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษาการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีกับผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมาก่อน จึงเป็นที่น่าสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีที่มีผลต่อสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง เพื่อดูว่าจะส่งผลดีต่อ

สมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังหรือไม่อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีที่มีต่อสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีส่งผลดีต่อสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัย กรมแพทยทหารบก เลขที่ IRBRTA 1347/2562 รับรองเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2562

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ที่เข้ารับการรักษาในคลินิกผู้ป่วยนอก กองอายุรกรรมโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า อายุระหว่าง 51-80 ปี จำนวน 16 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมจีพาวเวอร์ (G*Power) และใช้ข้อมูลของ Zhang et al. (2008) โดยกำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test; β) ที่ 0.8 ค่าความคาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Portable error; α) ที่ 0.05 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างละ 6 คน และทำการเลือกเข้ากลุ่มตัวอย่างโดยการเข้าดูข้อมูลผู้ป่วยจากเวชระเบียน ผู้วิจัยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) จากนั้นใช้การสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลาก (Simple

Random Sampling) เพื่อเลือกเข้ากลุ่ม และมีความเท่าเทียมกันของทั้งสองกลุ่ม โดยรายละเอียดการสุ่ม มีดังนี้

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มแบบแบ่งชั้นคัดเลือกโดยตัวบ่งชี้ 3 ตัว ดังนี้

1. เพศ แบ่งเป็นเพศชายและเพศหญิง
2. อายุ แบ่งเป็นอายุระหว่าง 51-60 ปี 61-70 ปี และ 71-80 ปี
3. ระดับความรุนแรงของโรค แบ่งเป็นระดับที่ 1 และระดับที่ 2

การแบ่งชั้นตามตัวบ่งชี้ที่กำหนดจะได้ 12 ลำดับชั้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างผ่านการคัดเลือกเข้ามาในกลุ่มชั้นแต่ละชั้นแล้ว กลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาในกลุ่มชั้นลำดับที่มีหมายเลขเป็นเลขคี่ เช่น กลุ่มตัวอย่างคนที่ 1, 3 และ 5 จะต้องจับฉลากเลือกเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 หรือกลุ่มทดลองที่ 2 โดยกลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาในกลุ่มชั้นลำดับเลขคู่ลำดับถัดไปจะได้เข้าไปอยู่ในกลุ่มที่เหลือโดยอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน แบ่งออกเป็น กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกหายใจแบบใช้กระบังลม

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย (Inclusion Criteria)

1. เป็นผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ที่มารักษา ณ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
2. อายุ 51-80 ปี
3. มีประวัติการสูบบุหรี่
4. ผ่านการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังโดยมีระดับความรุนแรงของโรคไม่เกินระดับ 2 คือ มีค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกใน

วินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Expiratory Volume in One Second; FEV₁) หลังจากให้ยาขยายหลอดลมมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ณ วันที่เก็บข้อมูล และใช้ยาได้ตามแผนการรักษาปกติ

5. ไม่มีอาการกำเริบของโรค หรือการเปลี่ยนยาภายใน 4 สัปดาห์ก่อนเข้ารับการฝึก
6. ไม่มีภาวะสมองเสื่อม (Dementia) หรือความบกพร่องในด้านของการรู้คิด (Cognitive)
7. ไม่เป็นโรคหัวใจ
8. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัย และยินดียินยอมในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกรวมตัวตัวอย่างออกจากงานวิจัย (Exclusion Criteria)

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
2. เข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% (เข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 32 ครั้ง จาก 40 ครั้ง)
3. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างโปรแกรมการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง
3. นำรูปแบบการการฝึกหายใจไปพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อหาความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence; IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.83

4. นำเสนอโครงการวิจัยเข้ารับการพิจารณาทางจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัย กรมแพทยทหารบก และผู้วิจัยทำจดหมายขออนุญาตเก็บข้อมูล ณ หน่วยโรคทางเดินระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤต กองอายุรกรรมฯ

5. เมื่อได้รับอนุญาตให้เข้าเก็บข้อมูล ผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินการวิจัยให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ ได้แก่ แพทย์ประจำบ้านต่อยอด หัวหน้าพยาบาล และผู้ช่วยวิจัย

6. ผู้วิจัยเริ่มดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยทำการเข้าดูข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วยในวันจันทร์ และทำการพิจารณาคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้า และเข้าพบกลุ่มตัวอย่างในวันอังคาร ณ ห้องตรวจโรคทางเดินหายใจ-ภูมิแพ้ ซึ่งเป็นวันและเวลาที่ผู้ป่วยมาตรวจตามกำหนดนัด คือ ตั้งแต่เวลา 8.00-12.00 น.

7. ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้า ผู้วิจัยแนะนำตัว สร้างสัมพันธภาพกับกลุ่มตัวอย่าง แจ้งวัตถุประสงค์การวิจัย ชี้แจงให้ทราบถึงระยะเวลาของการเข้าร่วมวิจัย รายละเอียดของการวิจัย และการติดตาม จากนั้นขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ชี้แจงสิทธิในการเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมงานวิจัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินดียินยอมเข้าร่วมในงานวิจัยแล้ว ให้ลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

8. ผู้วิจัยทำการทดสอบตัวแปรก่อนการทดลอง (Pre-test) ดังนี้

8.1) ตัวแปรด้านสรีรวิทยา (Physiological Variables) ประกอบด้วย

8.1.1) น้ำหนักตัว (Body weight) และร้อยละของไขมันในร่างกาย (Percent body fat) ด้วยเครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย โดยให้กลุ่มตัวอย่าง

ยืนบนเครื่องโดยมือทั้งสองถือด้ามจับของตัวเครื่อง ยึดแขนตึงออกไปด้านหน้าขนานกับพื้น และหน้ามองตรง น้ำหนักหน่วยเป็นกิโลกรัม (Kilogram; kg.) และค่าร้อยละของไขมันในร่างกายมีหน่วยเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (Percent; %)

8.1.2) การวัดอัตราการเต้นหัวใจ ในขณะที่พัก (Resting heart rate) และความดันโลหิต (Blood pressure) โดยให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพักเป็นเวลา 5 นาที แล้วจึงวัดทำนองด้วยเครื่องวัดความดันโลหิต โดยอัตราการเต้นของหัวใจใช้หน่วยเป็นครั้ง/นาที (Beat/min; bpm) และความดันโลหิตใช้หน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (Millimeter of Mercury; mmHg)

8.1.3) อัตราการหายใจ (Respiratory Rate; RR) โดยให้กลุ่มตัวอย่างนั่งอยู่ในท่านิ่งและหายใจตามปกติ ผู้วิจัยจะเฝ้าดูการขยายตัวของทรวงอกของกลุ่มตัวอย่างร่วมกับการจับเวลา 1 นาที เมื่อหน้าอกขยาย 1 ครั้งนับเป็น 1 และนับการขยายของทรวงอกไปเรื่อยๆ จนครบเวลาที่กำหนด

8.1.4) ค่าระดับออกซิเจนในเลือดแดง (Saturation of Peripheral Oxygen; SpO₂) โดยให้ผู้ป้อนำนิ้วชี้ใส่เข้ามาในเครื่องวัดระดับออกซิเจนในเลือดแดง ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (Percent; %)

8.2) ตัวแปรด้านสมรรถภาพปอด (Pulmonary Function Variables) ประกอบด้วย

8.2.1) ค่าปริมาตรการหายใจปกติ (Tidal Volume; TV) มีหน่วยเป็นลิตร (Liters) ค่าปริมาตรหายใจเข้าสำรอง (Inspiratory Reserve Volume; IRV) มีหน่วยเป็นลิตร (Liters) ค่าปริมาตรหายใจออกสำรอง (Expiratory Reserve Volume; ERV) มีหน่วยเป็นลิตร (Liters) ค่าปริมาตรสูงสุดของ

อากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Vital Capacity; FVC) มีหน่วยเป็นลิตร (Liters) ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Expiratory Volume in One Second; FEV₁) มีหน่วยเป็นลิตร (Liters) ค่าอัตราการไหลของอากาศหายใจออกที่สูงที่สุด (Peak Expiratory Flow Rate; PEF_R) มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาที (Liters/min) ค่าร้อยละของปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ต่อปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV₁/FVC %) มีหน่วยเป็นร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ยของอัตราการเป่าในช่วงความจ้อยละ 25-75 ของค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced Expiratory Flow Rates at 25% to 75% of the Forced Vital Capacity; FEF_{25%-75%}) มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาที (Liters/min) โดยการให้กลุ่มตัวอย่างอมที่เป่าซึ่งต่อกับเครื่องวัดความจุปอดแบบคอมพิวเตอร์ จากนั้นหายใจเข้าออกปกติจำนวน 2-3 ครั้ง และหลังจากนั้นทำการหายใจเข้าเต็มที่แล้วเป่าออกมาอย่างแรงและเร็วจนลมออกจนหมด

8.2.2) ค่าปริมาตรของอากาศจากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที (Maximum Voluntary Ventilation; MVV) โดยให้กลุ่มตัวอย่างอมที่เป่าซึ่งต่อกับเครื่องวัดความจุปอด จากนั้นหายใจออกและเข้าอย่างลึกและเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ภายในระยะเวลา 15-20 วินาที มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาที (Liters/min)

9. ทำการสอนการฝึกการหายใจตามการแบ่งกลุ่ม (ฝึกการหายใจแบบฟารินลลีสำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 และฝึกการหายใจแบบใช้กะบังลมสำหรับกลุ่มทดลองที่ 2) โดยผู้วิจัยจะสอนให้แก่กลุ่มตัวอย่างและญาติ หรือผู้ดูแลกลุ่มตัวอย่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกลับไปฝึกที่บ้าน มอบคู่มือการฝึกและแบบบันทึกโปรแกรมการฝึกหายใจและค่าเสียเวลาแก่กลุ่มตัวอย่าง รวมถึงผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างติดตั้งแอปพลิเคชันเครื่องเคาะจังหวะ หรือเมโทรโนม (Metronome Application) ประกอบการฝึกหายใจโดยใช้จังหวะ 60 ครั้งต่อนาที (Beat Per Minute; bpm) ซึ่งเทียบเท่ากับการขยับของเข็มวินาทีของนาฬิกา จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างกลับไปฝึกหายใจที่บ้านตามโปรแกรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

9.1) กลุ่มฝึกหายใจแบบฟารินลลี

ผู้ฝึกนั่งเก้าอี้ ลำตัวและศีรษะชิดผนัง มือข้างหนึ่งสัมผัสบริเวณกลางอก และอีกข้างหนึ่งสัมผัสบริเวณใต้ลิ้นปี่ จากนั้นเริ่มต้นการฝึกด้วยการหายใจแบบปกติ (Normal Breathing) เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นจึงเริ่มการฝึกหายใจแบบฟารินลลี (Farinelli's Breathing Exercise) โดยเริ่มที่การหายใจครั้งที่ 1 ประกอบไปด้วย การหายใจเข้า 2 วินาที การกลั้นหายใจ 2 วินาที และการหายใจออก 2 วินาที เมื่อสิ้นสุดการหายใจออกตามระยะเวลาดังกล่าว ให้ทำการฝึกหายใจครั้งถัดไป จนไปถึงการหายใจครั้งที่ 5 ประกอบไปด้วย การหายใจเข้า 6 วินาที การกลั้นหายใจ 6 วินาที และการหายใจออก 6 วินาที เมื่อหายใจครบ 5 ครั้ง จะนับเป็น 1 รอบการหายใจ ซึ่งใช้เวลา 1 นาที (ดังตารางที่ 1) สำหรับการฝึกหายใจแบบฟารินลลีในแต่ละวัน กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการฝึก

จำนวน 6 เซตของการหายใจ โดยในแต่ละเซต ประกอบด้วยการหายใจแบบปกติ 1 นาที ต่อด้วยการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี 4 นาที รวมเป็น 5 นาที กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกจำนวน 6 เซต รวมเป็น 30 นาที/วัน โดยกลุ่มตัวอย่างจะฝึกวันละ 30 นาที หรือ 6 เซต การหายใจต่อวันสำหรับสัปดาห์ที่ 1-4 และเพิ่มเวลาเป็น 40 นาที หรือ 8 เซตการหายใจต่อวันสำหรับสัปดาห์ที่ 5-8

ตารางที่ 1 แสดงการใช้เวลาในการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีจำนวน 1 รอบ (1 นาที)

จำนวนครั้งของการหายใจ	หายใจเข้า/กลั้นหายใจ/หายใจออก (วินาที)	เวลาที่ใช้ต่อครั้ง (วินาที)
1	2 / 2 / 2	6
2	3 / 3 / 3	9
3	4 / 4 / 4	12
4	5 / 5 / 5	15
5	6 / 6 / 6	18
รวมระยะเวลา 1 รอบ (5 ครั้งของการหายใจ)		60 วินาที (1 นาที)

9.2) กลุ่มฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม
ผู้ฝึกนั่งเก้าอี้ ลำตัวและศีรษะชิดผนัง มือข้างหนึ่งสัมผัสบริเวณกลางอก และอีกข้างหนึ่งสัมผัสบริเวณใต้ลิ้นปี่ จากนั้นเริ่มต้นการฝึกด้วยการหายใจแบบปกติเป็นเวลา 1 นาที จากนั้นจึงเริ่มการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม (Diaphragmatic Breathing Exercise) ประกอบไปด้วยการหายใจเข้าทางจมูก 2 วินาที และการหายใจออกทางจมูก 2 วินาที เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกัน 4 นาที นับเป็น 1 เซตการหายใจ โดยกลุ่มอย่างที่ 2 จะฝึกวันละ 30 นาที หรือ 6 เซตการหายใจต่อวันสำหรับสัปดาห์ที่ 1-4 และเพิ่มเวลาเป็น 40 นาที หรือ 8 เซตการหายใจต่อวันสำหรับสัปดาห์ที่ 5-8 สำหรับการฝึกหายใจจะฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยให้กลุ่มตัวอย่างฝึกหายใจที่บ้าน และจดบันทึกการฝึกลงในสมุดคู่มือ

การฝึกและแบบบันทึกโปรแกรมการฝึกหายใจสำหรับเดือนที่หนึ่ง ซึ่งผู้วิจัยจะโทรศัพท์ติดตามการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง รวมถึงการติดตามการฝึกผ่านไลน์แอปพลิเคชัน (Line Application) สัปดาห์ละ 3 ครั้ง

10. หลังจากฝึกหายใจครบ 8 สัปดาห์ ผู้วิจัยนัดหมายกลุ่มตัวอย่างตามวัน เวลา และสถานที่ที่กลุ่มตัวอย่างและผู้ปกครองสะดวก เพื่อทำการทดสอบหลังการทดลอง (Post-test) โดยให้นำคู่มือและแบบบันทึกโปรแกรมการฝึกหายใจของตน มาด้วยในวันที่นัดหมาย กลุ่มตัวอย่างได้รับการสัมภาษณ์และทดสอบค่าตัวแปรต่างๆ ตามขั้นตอนดังเช่นการทดสอบก่อนการทดลอง (ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยข้อ 8)

11. เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และเขียนรายงานผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ของข้อมูลด้วยวิธี Shapiro-Wilk Test
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปร ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองของแต่ละกลุ่ม โดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired T-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และแสดงขนาดของอิทธิพล (Effect Size) ของ Cohen (Cohen's d)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มโดยการทดสอบค่าที แบบอิสระ (Independent T-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และแสดงขนาดของอิทธิพล (Effect Size) ของ Cohen (Cohen's d)

ผลการวิจัย

1. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักตัว อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ดัชนีมวลกาย ค่าร้อยละไขมันในร่างกาย และค่าร้อยละของระดับออกซิเจนในเลือดแดงเมื่อเปรียบเทียบทั้งระหว่างก่อนและหลังการทดลองและระหว่างกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านสรีรวิทยาระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีและฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมและเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

ข้อมูลด้านสรีรวิทยา	กลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี (n=8)			กลุ่มฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม (n=8)		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ขนาดของอิทธิพล (Cohen's d)	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ขนาดของอิทธิพล (Cohen's d)
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	69.35±12.65	68.16±12.69	2.96	72.33±18.12	71.90±19.18	2.05
อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (ครั้งต่อนาที)	89.17±16.94	81.33±8.33	16.71	83.00±20.63	83.50±19.05	8.06
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	137.33±11.80	139.50±11.87	22.26	114.50±26.80	120.17±23.78	24.63
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	84.17±10.61	85.83±14.12	7.71	72.17±12.36	69.67±12.32	13.12
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	26.46±4.04	26.47±3.74	1.86	26.63±6.87	26.58±7.48	0.83
ค่าร้อยละไขมันในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)	31.35±8.11	29.31±8.24	3.90	31.08±9.09	30.33±8.07	2.58
ค่าร้อยละของระดับออกซิเจนในเลือดแดง (เปอร์เซ็นต์)	95.33±2.33	96.33±1.86	2.28	96.33±1.86	96.33±1.96	1.41

2. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี มีค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FVC) ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV₁) ค่าปริมาตรของอากาศจากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที (MVV) ค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออก (VC)

ค่าปริมาตรหายใจเข้าสำรอง (IRV) และค่าความจุหายใจเข้า (IC) เพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในส่วนของกลุ่มที่ได้รับการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม มีค่าความจุหายใจเข้า (IC) เพิ่มขึ้นแตกต่างกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านสมรรถภาพปอดระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีและฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมและเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

ตัวแปร	กลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลี (n=8)			กลุ่มฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม (n=8)		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ขนาดของอิทธิพล	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ขนาดของอิทธิพล
	(Cohen's d)			(Cohen's d)		
FVC (L)	2.36±0.80	2.74±0.62	0.37	2.46±0.73	2.53±0.56	0.22
FEV ₁ (L)	1.92±0.70	2.11±0.68*	0.11	1.97±0.58	2.05±0.46	0.20
PEF (L/sec)	5.95±2.28	6.50±2.50	1.12	5.26±1.45	5.64±1.83	0.93
FEV ₁ /FVC (%)	82.16±14.59	77.40±18.90	9.51	68.18±30.26	69.70±31.07	2.38
FEF _{25-75%} (L/sec)	2.14±0.79	2.21±1.07	0.54	2.11±0.96	2.03±0.69	0.46
MVV (L/min)	67.33±28.50	84.55±30.31*	5.35	59.97±13.54	61.17±11.87	1.09
VC (L)	2.62±0.62	3.09±0.70*	0.33	2.54±0.73	2.68±0.55	0.26
TV (L)	0.96±0.44	1.22±0.26	0.36	1.20±0.32	1.42±0.48	0.27
IRV (L)	1.28±0.64	1.60±0.83	0.44	0.78±0.41	0.81±0.47	0.30
ERV (L)	0.37±0.37	0.27±0.18	0.41	0.55±0.54	0.45±0.43	0.18
IC (L)	2.25±0.86	2.82±0.75*	0.34	1.99±0.32	2.33±0.22*	0.11

* p<0.05 แตกต่างกับก่อนการทดลอง

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่พบว่ากลุ่มฝึกหายใจแบบ ฟาริเนลลีเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ส่งผลต่อค่า สมรรถภาพปอดดีขึ้น โดยมีการเพิ่มขึ้นของค่าปริมาตร ของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออก อย่างเร็วและแรงเต็มที่ (FEV_1) ค่าปริมาตรของอากาศ จากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที (MVV) ค่า ปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออก (VC) และค่า ความจุหายใจเข้า (IC) แตกต่างกับก่อนการทดลองอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบความแตกต่าง ระหว่างกลุ่ม

เนื่องจากการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีนั้น ทำการฝึกเป็นรอบการหายใจ (Breathing Cycle) ได้แก่ การหายใจเข้า การกลั้นหายใจ และการหายใจออก โดยสัดส่วนของเวลาที่ใช้จะเท่ากันทุกครั้ง โดยจะเริ่มที่ การหายใจเข้า 2 วินาที การกลั้นหายใจ 2 วินาที ตามด้วยการหายใจออก 2 วินาที และจะเพิ่มระยะเวลา 1 วินาที ในทุกส่วนของฝึกหายใจ จนไปถึงการหายใจเข้า 6 วินาที การกลั้นหายใจ 6 วินาที และการหายใจออก 6 วินาทีแล้วจะกลับไปทำรอบการหายใจ 2 วินาทีอีกครั้ง ซึ่งในการหายใจเข้านั้นกระทำโดยการหายใจผ่านจุก โดยให้ท้องป่อง ซึ่งคล้ายกับหลักการของการหายใจแบบ ใช้กระบังลมที่อาศัยการหายใจเข้าอย่างช้าๆ เน้นการ เคลื่อนตัวของกะบังลมซึ่งเป็นกล้ามเนื้อหลักในการ หายใจมากกว่าการใช้ทรวงอก และลดการใช้งานของ กล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ ส่วนการกลั้นหายใจหลังการ หายใจเข้านั้นอาศัยหลักการของการหายใจแบบหายใจ

เข้าสูงสุดและคงค้าง (Sustain Maximum Inspiration; SMI) ที่ทำการหายใจเข้าจากความจุปอดเหลือค้าง (Functional Residual Capacity; FRC) จนถึงระดับ ความจุปอดทั้งหมด (Total Lung Capacity; TLC) โดยจุดประสงค์คือ เพิ่มแรงดันในภายในถุงลม (Alveolar Distending Pressure) ทำให้ปอดขยาย ตัวอย่างเต็มที่ (Opaspasu et al., 2016; Bunlam et al., 2021) และมีการศึกษาพบว่า การกลั้นหายใจ หลังการหายใจเข้าอย่างเต็มที่ ทำให้เนื้อปอดเกิดการยืด (Lungs Stretching) ส่งผลให้ปริมาตรของปอดเพิ่มขึ้น และเพิ่มความสามารถในการรับออกซิเจนได้ดีขึ้น (Dujic & Breskovic, 2012) และในช่วงการหายใจออก โดยใช้วิธีการหายใจออกทางปากที่ห่อไว้ ซึ่งเป็น ลักษณะเดียวกับการหายใจแบบห่อปาก (Pursed-lip Breathing) ช่วยลดปริมาตรอากาศเหลือคงค้างในปอด หลังการหายใจออกจนสุด ทำให้อากาศที่ค้างภายใน ปอดของผู้ป่วยลดลง (Gosselink, 2004)

สำหรับผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังนั้นจะมีพยาธิ สภาพหลักสองประการ ได้แก่ การอักเสบเรื้อรังของ หลอดลม และถุงลมโป่งพอง ซึ่งการอักเสบเรื้อรังของ หลอดลมก่อให้เกิดการตีบตันของการเดินหายใจ และ การหลังเสมหะจำนวนมาก อีกทั้งความยืดหยุ่นของเนื้อ ปอด สภาพของถุงลมและเนื้อปอดที่เสียไปทำให้การ แลกเปลี่ยนแก๊สเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ (GOLD, 2020) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่รายงานว่าผู้ป่วยโรค ปอดอุดกั้นเรื้อรังมีการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจที่

ผิดปกติ ได้แก่การหดสั้นของกล้ามเนื้อกะบังลมจากภาวะอากาศค้างในปอด (Hyperinflation) (Orozco-levi et al., 2003) ซึ่งภาวะดังกล่าวทำให้ปริมาตรการหายใจ (Tidal Volume; TV) และปริมาตรหายใจเข้าสำรอง (Inspiratory Reserve Volume; IRV) ถูกจำกัด (O' Donnell et al., 2020) และจากการที่ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังนั้นใช้กล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ (Cooper, 2009) ทำให้ผู้ป่วยมีแบบแผนการหายใจ (Breathing pattern) ที่เปลี่ยนไป ซึ่งการฝึกหายใจแบบฟาริเนลลินั้นในขณะหายใจเข้าจะเน้นการเคลื่อนตัวของกล้ามเนื้อกะบังลม เมื่อหายใจเข้าจนเต็มที่แล้วจึงค้างการหายใจไว้ ทำให้ปอดและถุงลมถูกขยายตัวอย่างเต็มที่ ตามด้วยการหายใจออกทางปากที่ช่วยในการขับอากาศออกจากปอดอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ทางเดินหายใจโล่งขึ้น ส่งผลให้แบบแผนการหายใจกลับมาเป็นปกติ จึงเพิ่มสมรรถภาพของปอด สอดคล้องกับ Visser et al. (2011) ที่ทำการฝึกหายใจแบบห่อปากในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง พบว่า มีค่าความจุหายใจเข้าเพิ่มขึ้น ส่วนกลุ่มฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมนั้นพบว่ามีค่าเฉลี่ยความจุหายใจเข้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

การหายใจแบบใช้กะบังลมเป็นการฝึกหายใจพื้นฐานที่ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมักได้รับการแนะนำให้ฝึก (Hill et al., 2018) จุดประสงค์เพื่อเน้นการทำงานของกะบังลม ลดการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ ลดภาวะการค้างของอากาศในปอด รวมถึงการลดอาการหอบเหนื่อย ลดงานที่ใช้ในการหายใจโดยมีอัตราส่วน

การหายใจเข้าและหายใจออกที่เท่ากัน (Gosselink, 2004) ซึ่งการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลมนั้นช่วยลดการเคลื่อนไหวของทรวงอกที่ผิดปกติมาจากการใช้กล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ ซึ่งส่งผลต่อแบบแผนการหายใจของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ทำให้ผู้ป่วยสามารถหายใจได้มากขึ้น แต่เมื่อเทียบกับกลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีแล้ว จะเห็นว่ากลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีมีค่าเฉลี่ยของค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ค่าปริมาตรของอากาศจากการหายใจเข้า-ออกเต็มที่ในเวลา 1 นาที และค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออก ซึ่งอาจหมายความว่า กลุ่มฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีมีการขยายตัวของปอดได้ดีกว่า ลดการตีบตันของทางเดินหายใจซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการประเมินระดับความรุนแรงของโรค (GOLD, 2020) และมีความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจที่มากกว่ากลุ่มฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม

สรุปผลการวิจัย การฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ช่วยพัฒนาสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังได้ใกล้เคียงกับการฝึกหายใจแบบใช้กะบังลม การฝึกหายใจแบบฟาริเนลลีจึงอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการฝึกเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

ข้อจำกัดในการวิจัย เนื่องจากการวิจัยนี้เริ่มทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ซึ่งเริ่มมีการระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และการบังคับใช้มาตรการปิดเมือง (Lockdown) ในเวลาถัดมา จึงทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย

กิตติกรรมประกาศ ผู้วิจัยขอขอบคุณ
 อาสาสมัครทุกท่าน งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุน
 โครงการวิจัยเงินทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 และทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช บัณฑิต
 วิทยาลัย ปีงบประมาณ 2563

เอกสารอ้างอิง

- Anzueto, A., & Miravittles, M. (2017). Pathophysiology of dyspnea in COPD. *Postgraduate Medical*, 129(3), 366-374.
- Bunlam, K., Rojnawee, S., Pojsupap, S., Suksawat, Y., & Tongtako, W. (2021). Effects of Sustained Maximum Inspiration Versus Balloon-Blowing Breathing Exercise on Pulmonary Function in School-age Children with Asthma. *Journal of Sports Science and Health*. 22(1), 103-119.
- Cancelliero-gaiad, K. M., Ike, D., Pantoni, C. B., Borghi-silva, A., & Costa, D. (2014). Respiratory pattern of Diaphragmatic breathing and Pilates breathing in COPD subjects. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 18(4), 291-299.
- Cooper C.B. (2009). Desensitization to dyspnea in COPD with specificity for exercise training mode. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 4, 33-43.
- Dechman, G., & Wilson, C.R. (2004). Evidence Underlying Breathing Retraining in People with Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Physical Therapy*, 84(12), 1189-1197.
- Dujic, Z., & Breskovic, T. (2012). Impact of breath holding on cardiovascular respiratory and cerebrovascular health. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 42(6), 459-472.
- Fernandes, M., Cukier, A., & Feltrim, M.I. (2011). Efficacy of diaphragmatic breathing in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Chronic Respiratory Disease*, 8(4), 237-244.
- Fregonezi, G.A., Resqueti, V.R., & Güell Rous, R. (2004). Pursed lips breathing. *Archivos de bronconeumologia*, 40(6), 279-282.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. (2020). *Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD (2018 report)*. Retrieved March 1, 2020, from GOLD COPD: Available from <https://goldcopd.org/wp->

- content/uploads/2019/11/GOLD-2020-v6.0-FINAL-revised-20-Nov_WMS.pdf.
- Gosselink, R. (2004). Breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Chronic Respiratory Disease*, 1(3), 163-72.
- Hill, C.J., Lazzeri, M., & D'Abrosca, F. (2018). Breathing Exercises and Mucus Clearance Techniques in Pulmonary Rehabilitation. In Clini, E., Holland A, E., Pitta, F., & Troosters, T. *Textbook of Pulmonary Rehabilitation*. (205-216). Charm: Springer International.
- Holland, A.E., Hill, C.J., Jones, A.Y., & McDonald, C.F. (2012). Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10, CD008250.
- Imam, M.I., James, J.N., & Akor-Dewu, M.B. (2017). A cross sectional study on lung functions in athletes, singers, and individuals with sedentary lifestyles in Ahmadu Bello University, Zaria. *Bayero Journal of Pure and Applied Science*, 10(2), 83-87.
- Kant, S., & Singh, G.V. (2006). Breathing exercise as adjuvant in the management of COPD. *Lung India*, 23(4), 165-169.
- Marciniuk, D.D., Brooks, D., Butcher, S., Debigare, R., Dechman, G., Ford, G., Pepin, V., Reid, D., Sheel, A.W., Stickland, M.K., Todd, D.C., Walker, S.L., Aaron, S.D., Balter, M., Bourbeau, J., Hernandez, P., Maltais, F., O'Donnell, D.E., Bleakney, D., Carlin, B., Goldstein, R., Muthuri, S.K., & Canadian Thoracic Society COPD Committee Expert Working Group. (2010). Optimizing pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease--practical: a Canadian Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Canadian Respiratory Journal*, 17(4), 159-168.
- Miller, R. (1987). *The Structure of Singing: System and Art in Vocal Technique*. New York: Schirmer Book.
- Nield, M.A., Soo, H.G.W., Roper, J.M., & Santiago, S. (2007). Efficacy of pursed-lips breathing: a breathing pattern retraining strategy for dyspnea reduction. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 27(4), 237-244.

- O'Donnell, D.E., Milne, K.M., James, M.D., de Torres, J. P., & Neder, J. A. (2020). Dyspnea in COPD: New Mechanistic Insights and Management Implications. *Advances in therapy*, 37(1), 41–60.
- Opaspasu, A., Trisarawat, P., Kongamnoisak, U., & Buranapuntalung, S. (2016). The immediate effects of costal breathing exercise with sustained maximal inspiration technique and flow incentive spirometer on chest expansion in sedentary young adults. *Thammasat Medical Journal*. 16(2), 220-229.
- Orozco-Levi, M. (2003). Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adaptation? *European Respiratory Journal*, 22(Supplement 46), 41s-51s.
- Phillips, K.H. (2013). *Teaching Kids to sing*. Boston: Schirmer.
- Roy, A.S., & Bandyopadhyay, A. (2015). Pulmonary function in female singers of Kolkata, India. *Journal of Human Ergology*, 44(2), 75-81.
- Visser, F.J., Ramlal, S., Dekhuijzen, P.N., & Heijdra, Y.F. (2011). Pursed-lips breathing improves inspiratory capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration*, 81(5), 372-378.
- Yamaguti, W.P., Claudino, R.C., Neto, A.P., Chammas, M.C., Gomes, A.C., Salge, J.M., Moriya, H.T., Cukier, A., & Carvalho, C. (2012). Diaphragmatic breathing training program improves abdominal motion during natural breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(4), 571-577.
- Zhang, Z. Q., Chen, R.C., Yang, Q.K., Li, P., Wang, C.Z., & Zhang, Z.H. (2008) A randomized controlled trial study of pulmonary rehabilitation with respiratory physiology as the guide on prognosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chinese Critical Care Medicine*, 20(10), 607-610.

Original Article

CREATING OPTIMAL EQUESTRIAN TRANSPORTATION STRATEGY BY BALANCING BETWEEN HORSE WELFARES AND COSTS

Siengsaw Lertratanachai¹, Metha Chanda² and Chaipat Lawsirirat¹

¹ Faculty of Sport Science, Chulalongkorn University

² Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University

Received: 10 January 2024 / Revised: 23 January 2024 / Accepted: 6 February 2024

Abstract

Purpose This paper developed a mathematical model to select the most appropriate mode of equestrian horse transportation which balanced between costs of transportation and horse welfare.

Methods The study was divided into two stages. The first stage compared the stress level of transported horses using cortisol as well as heart rate, while the second stage developed a mathematical model that balanced between horse health and transportation cost. Six horses were recruited into this study. They were transported by different types of vehicles, i.e., air conditioning/non air conditioning and with/without space trucks and a trailer with/without space. The horses were transported for 5 hours with about 250 kilometers. Horses were transported once a week for three weeks. The cortisol level and heart rate were collected.

Results The results showed that different mode of transportation resulted in different stressfulness in horses. A mathematical model was constructed to minimize transportation costs as well as penalty costs of poor horse welfare. The decision variables included the type of transportation vehicle and the number of horses transported into the transportation vehicle.

Conclusion The model was easily implemented and well received by horse owners to select the most appropriate mode of transportation for their horses.

Keywords: Horse Transportation / Vehicle Selection / Mathematical Model / Horse Welfare / Equestrian Management

บทความวิจัย

การหาวิธีการขนส่งม้าแข่งที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสวัสดิภาพของ
ม้าแข่งและค่าใช้จ่ายในการขนส่งเสียงขอ เลิศรัตนชัย¹, เมธา จันดา² และชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์¹¹ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย² คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Received: 10 January 2024 / Revised: 23 January 2024 / Accepted: 6 February 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ บทความเรื่องนี้ได้พัฒนาสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาวิธีการขนส่งม้าที่เหมาะสมที่สุดเพื่อสร้างคุณภาพระหว่างสวัสดิภาพของม้าแข่งและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

วิธีดำเนินการวิจัย การศึกษาครั้งนี้มีสองการศึกษาย่อย โดยการศึกษาย่อยที่ 1 เป็นการศึกษาหาความเครียดของม้าแข่งระหว่างการขนส่งด้วยข้อมูลฮอร์โมนคอร์ติซอล (Cortisol) และอัตราการเต้นของหัวใจ ในขณะที่การศึกษาย่อยที่ 2 เป็นการสร้างสมการคณิตศาสตร์เพื่อหารูปแบบการขนส่งม้าแข่งที่เหมาะสมเพื่อสร้างสมดุลระหว่างสวัสดิภาพของม้าที่วัดจากความเครียดจากการแข่งขัน และค่าใช้จ่ายในการขนส่ง มีการเก็บข้อมูลจากม้าแข่งจำนวน 6 ตัว โดยม้าแข่งทั้ง 6 ตัว จะถูกทำการเคลื่อนย้ายไปด้วยรถขนส่งที่แตกต่างกัน ได้แก่ รถขนส่งแบบที่มีเครื่องปรับอากาศ หรือแบบที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ แบบที่มีพื้นที่ระหว่างม้าแข่งหรือแบบที่ไม่มีพื้นที่ว่างระหว่างม้าแข่ง และแบบรถบรรทุกแบบที่มีพื้นที่ว่างระหว่างม้าแข่ง หรือแบบที่ไม่มีพื้นที่ว่างระหว่างม้าแข่ง โดยที่ในการขนส่งนั้น ม้าแข่งจะอยู่บนรถขนส่งเป็นระยะเวลาประมาณ 5 ชั่วโมง หรือเป็นระยะทางประมาณ 250 กิโลเมตร ในการทำการขนส่งม้านั้นจะทำการขนส่งหนึ่งครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 3 สัปดาห์ ระดับฮอร์โมน

คอร์ติซอลและอัตราการเต้นของหัวใจจะมีการวัดก่อนและหลังจากการขนส่ง

ผลการวิจัย รูปแบบการขนส่งม้าที่แตกต่างกันทำให้ม้าแข่งเกิดความเครียดที่แตกต่างกัน จากการที่มีระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลที่แตกต่างกัน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้สร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบกำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming) โดยมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) เพื่อการหาค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ต่ำที่สุด และลดความเครียดของม้าแข่งผ่านการโมเดลความเครียดในรูปของต้นทุนค่าปรับ (Penalty Cost) ในขณะที่ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables) คือ ชนิดของรถที่ใช้ในการขนส่ง และจำนวนของม้าแข่งที่ต้องการขนส่ง

สรุปผลการวิจัย หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้พัฒนาโมเดลการขนส่งแล้ว ผู้วิจัยได้นำโมเดลการขนส่งที่พัฒนาขึ้นไปสอบถามกับเจ้าของม้าแข่ง พบว่า โมเดลการขนส่งม้าที่พัฒนาขึ้นมีความง่ายต่อการใช้งานและสามารถใช้งานได้จริง

คำสำคัญ: การขนส่งม้า / การเลือกรูปแบบการขนส่ง / โมเดลคณิตศาสตร์ / สวัสดิภาพของม้า / การจัดการม้าแข่ง

Introduction

Horse transportation is a critical pre-competition management for equestrian. (Leadon, Waran, Herholz, & Klay, 2008). According to the pre-competition management, horses need to be transported in a suitable method so that the risks of accident are reduced and the effects on the horse exercise performances are as little as possible (Friend, 2001). Mode of horse transportation, thus, needs to be carefully selected in order to protect horse's mood, welfare, and health condition (Wipper, 2000). Nowadays, the most frequent type of horse transportation is road transportation using horse-trailers and horse trucks. Horse trailers and trucks are specially designed to comfort the horses to minimize the horses' stress and to reduce the risk of injuries during the trip and for horses need to maintain their top condition to successfully perform at their best and many factors affect the maintenance of horse's condition in training, pre-competition, during competition and post-competition (Waran et al., 2007).

During the transportation journey, the potential stressors for horses derived from combinations of physical factors, psychological stressors, climate factors, and the horse's health status. Firstly, the physical factors include distance travel, duration, space, noise, and road condition. Secondly, psychological stressors consist of social regrouping or an unfamiliar environment. Thirdly, the climatic factors involved air temperature and relative humidity. Finally,

all of these factors lead to the risk of horse health problems during transportation (Stull & Rodiek, 2000). This does not happen to every horse that traveled or happens to the same horse on a different journey, it also depends on each experience and different factors that cause the effects (Art & Lekeux, 2005).

Due to many high risks in horse transportation, it is very important to manage the transport carefully to maintain the horse's welfare and top performance. It is worth noting that unpredictable problems may occur in horses during usual transportation. The most suitable procedure for horse transportation should be primarily taken into account to preserve horse welfare. However, there was a scarcity of report on the effects of different types of vehicles along with the management method for horse transportation, causing no criteria for selecting the most suitable transportation protocol for horses in Thailand. Therefore, the present study aims to develop a decision-making model which find an appropriate method for horse transportation for Thailand. The decision-making was considered based on the study's results on the changes in biological parameters in response to different types of transportation together with the transportation expense. This information was simultaneously evaluated to develop the horse transportation model for horse owners in Thailand that minimizes transportation costs while maximizing horse welfare.

Material & methods

Data Collection

Before the study commenced, baseline biological data of all horses, including body temperature, gut sound, respiratory rate, heart rate, dehydration status, capillary refilling rate, and cortisol level at rest were determined. Body temperature was assessed using Digital thermometer SU-MED-013, Successpromo, China, while gut sound and respiratory rate were assessed using Stethoscope Sr2211,3m Littmann Classic II S.E., Stethoscope, China. Heart rate was determined in real-time starting from 10 minutes before the transportation and lasting till 90 minutes after the end of transportation using Polar HR monitor (H10) connected to polar sports watch (Vantage 2, Polar Electro, Oy, Kempele, Finland). Speed of the vehicle, transportation distance, transportation period, internal humidity and temperature were continuously recorded throughout the transportation period. Cortisol levels were detected before the transportation, immediately after transportation, 30 minutes, and 90 minutes after transportation. Serum samples for cortisol determination was assessed using a competitive chemiluminescent enzyme immunoassay (IMMULITE Analyzers; Siemens Healthineers, Erlangen, Germany). Horse behavior was observed for 90 minutes after transportation using a certified veterinarian. Cost of gasoline and other extra cost involved

in the transportation were also recorded in this study. Collect data and samples to analyze data to find the appropriate transportation method for equestrian horse that balance between horse's welfare and transportation cost

Subjects of the study

Due to limited space for accommodating the horses in the truck corresponding to the sample size calculation from the statistic program (Minitab), six healthy athlete horses (aged 8-15 years old, weighed 400 to 500 kilograms) from the Horse Lover's Club were recruited in this study. All horses showed normal vital parameters including heart rate, respiratory rate, gut sound, dehydration status, capillary refilling time, and body temperature before the study. They were housed in separated stables on either straw or rubber patch bedding and fed with commercial pellet feed three times daily, pangola hay and water are provided ad libitum. All horses performed light to moderate-intensity exercise for 2 hours daily and grazed in the paddock 1-2 hours daily. They were allowed to relax in the paddock for up to 4 hours daily on the day off. All horses were given permission by the owners to participate in the study. Moreover, ethical approval for this study was granted by the institutional board, and the horse owner provided consent form before the study began.

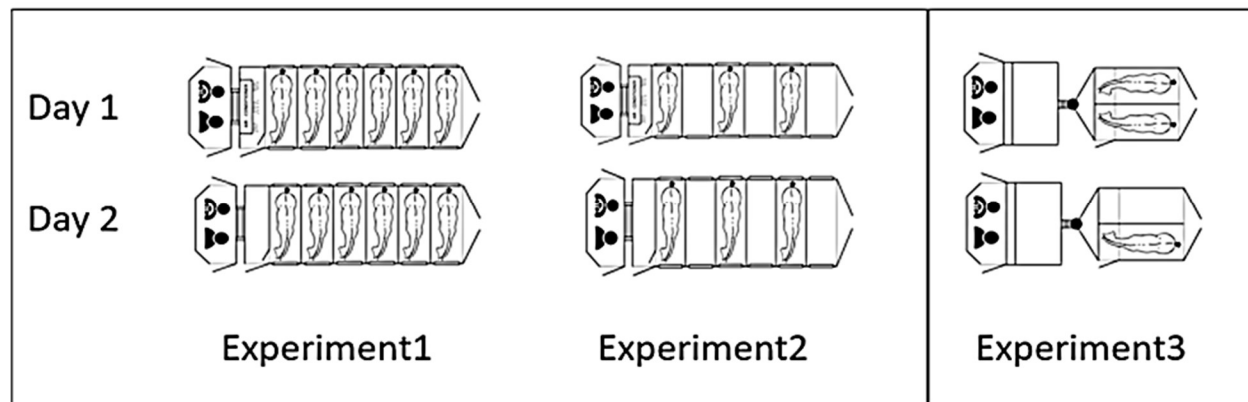


Figure 1 Diagram shows the position of the horses standing in the experiments. Day 1 of experiments 1 and 2 used an air-conditioning trailer, while Day 2 used a trailer without air-conditioning. Experiment 3 used a pulling-trailer without air-conditioning.

Transportation method

The six horses were repeatedly loaded and transported from the Horse Lover's Club, Patum thani province, Thailand, and returned to their origin on the same date. After each loading, they were allowed to rest for at least 48 hours before the consecutive experiment.

The first experiment was to evaluate the changes in the biological and physical parameters in response to transportation by both vehicles with and without air conditioning. All six horses were transported via air conditioning vehicle on the first date and swap to the non-air conditioning vehicle on an alternate day. The second experiment was to evaluate the loading with space on biological and physical parameters in response to transportation by both vehicles with and without air conditioning. A group of three horses each was transported via either air conditioning or non-air conditioning vehicles

on the first date. The horses were swapped to the other vehicles as a cross-over study on an alternate day. The third experiment was to evaluate the changes in the biological and physical parameters in response to transportation by car pulling-trailer. Only three horses participated in the third experiment. Two horses were transported simultaneously via the car pulling-trailer on the first date of the last experiment. The last horse was solely loading on the car pulling-trailer on an alternate day.

All vehicles were driven by licensed drivers who were very experienced in horse transportation. The vehicles were clean and disinfected with an antiseptic solution before and after transportation. Throughout each transportation, the horses were given pangola hay. the experiment procedure is showed in Table 1.

Table 1 Timeline and experimental design for the study

Types of vehicles	1st Week	2nd Week	3rd Week
Horse Air-Conditioning Truck (6 Horses; Full capacity)			
Horse Non-Air-Conditioning Truck (6 Horses; Full capacity)			
Horse Air-Conditioning Truck (3 Horses; Spacing capacity)			
Horse Non-Air-Conditioning Truck (3 Horses; Spacing capacity)			
Horse Air-Conditioning Truck (3 Horses; Spacing capacity)			
Horse Non-Air-Conditioning Truck (3 Horses; Spacing capacity)			
Horse Trailer (2 Horses; Full capacity)			
Horse Trailer (1 Horse; Spacing capacity)			

The distance of transportation was approximately 250 kilometers which lasted about 5 hours of transportation. These 250 kilometers distance travel is the average distance between the stable to commonly used competition venue in Thailand. All transportation were departed at the same time

Stage 1: Comparison of Horse Welfare

The objective of the stage 1 was to compare the horse welfare among different modes of transportation. To evaluate horse welfare, blood cortisol and heart rate were collected and statistically analyzed. Cortisol levels were analyzed using GraphPad Prism, version 9.3.1 (GraphPad

Software, California, USA). Shapiro-Wilk test was used to ensure normality. One-way ANOVA following by Tukey's multiple comparisons test was implemented to compare serum cortisol level within groups of comparison. Data were expressed as mean $\pm$ SEM; $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Results

Blood cortisol level

Blood cortisol levels determined before transportation, immediately after transportation, 30 min and 90 min after transportation are demonstrated in table 1. Changes in the cortisol level in different condition are as follows;

Table 2 Blood cortisol level in response to different transportation conditions

Transportation conditions	Blood cortisol level (ng/mL)			
	Before transportation	After transportation		
		Immediately	30 min	90 min
ACT	25.17 $\pm$ 4.77	46.33 $\pm$ 4.80*	30.17 $\pm$ 3.84 ^{##}	22.17 $\pm$ 2.57 ^{##}
NACT	30.33 $\pm$ 2.84	43.67 $\pm$ 3.75*	31.33 $\pm$ 3.24 ^{###}	21.17 $\pm$ 2.16 ^{##}
ACTSP	30.67 $\pm$ 2.33	39.83 $\pm$ 4.47	26.50 $\pm$ 3.04 ^{##}	18.83 $\pm$ 2.85 ^{##}
NACTSP	24.00 $\pm$ 1.69	42.67 $\pm$ 3.91**	30.50 $\pm$ 3.70 ^{####}	19.33 $\pm$ 2.33 ^{###}
CPT	30.33 $\pm$ 3.76	47.00 $\pm$ 3.65	33.33 $\pm$ 0.33	20.67 $\pm$ 1.65 [#]

ACT; Air-conditioned truck, NACT; Non-air-conditioned truck, ACTSP; Air-conditioned truck with space loading, NACTSP; Non-air-conditioned truck with space loading, CPT; Car-pulling trailer

* indicate $p < 0.05$ when compared to the value before transportation.

** indicate $p < 0.01$ when compared to the value before transportation.

indicate $p < 0.05$ when compared to the value immediately after transportation.

indicate $p < 0.01$ when compared to the value immediately after transportation.

indicate $p < 0.001$ when compared to the value immediately after transportation.

indicate $p < 0.0001$ when compared to the value immediately after transportation.

The cortisol level in horses in both air-conditioned and non-air-conditioned trucks increased immediately after transportation and reduced at 30 min and 90 min after transportation. Although there was no change in cortisol level immediately in horses after transportation in car-pulling trailer. A reduction in the cortisol level was detected later than the other transportations at 90 min.

Transportation with spacing in air-conditioned truck causes no increase in cortisol level immediately after transportation; however, a decline in cortisol level was also observed at 30 and 90 min similar to those described in horses

transported in air-conditioned truck without spacing. On the contrary, spacing produce on effect on the cortisol level as the similar trend of cortisol alteration was noticed during transportation in non-air-conditioned vehicle in both conditions.

Heart Rate

Figure 2 presented a sample of horse heart rate during an hour of transportation. A closer investigation suggested that the heart rates was jumpy which suggested that horses may have experienced stressful incidents during transportation even if the cortisol level suggested of stress were found when compared among modes of transportation.

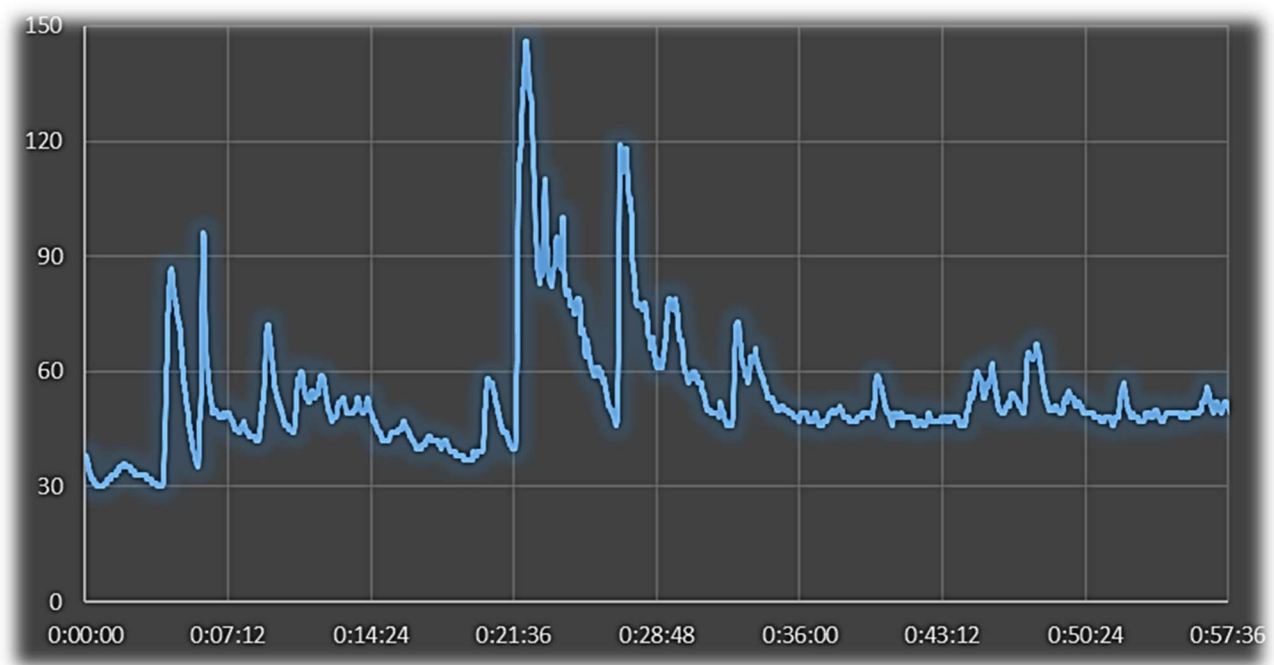


Figure 2 A sample of horse heart rate during 1 hour of transportation

Stage 2: Mathematical Model for Horse Transportation Development

The objective of the second stage was to develop a mathematical model to ensure horse welfare while minimize costs of transportation. While the cortisol level in horses from Stage 1 suggested modes of horse transportation had no impact on

horse stress, a closer investigation of heart rates during transportation suggested otherwise. After careful investigation and opinions from veterinarians who are an expert on equestrian, it suggested that the heart rate differences of five beats within 1 second would consider as heart rate jump and indicated that horse felt stressful.

To construct a mathematical model, a mathematical programming was implemented.

Decision variable	x_i	=	the number of vehicle type i used.
	n_i	=	the number of horses on vehicle type i .
Parameter	c_i	=	the cost of transportation of vehicle type i .
	J_i	=	the average horse heart rate jumps per hour per horse
	Cap_i	=	the capacity of vehicle type i .
	λ	=	the penalty cost or the cost estimation per jump
	H	=	how long horses needed to be transported (in hours)

Objective function: To minimize horse transportation costs and horse heart rate jumps

$$\text{Min} \sum c_i x_i + \lambda H (J_i n_i x_i)$$

Constraints:

1. Every horse must be transported.

$$\sum n_i x_i = H$$

2. Capacity constraint: the transported horses cannot exceed the capacity of vehicle type i .

$$n_i x_i \leq Cap_i$$

3. nonnegative constraint: the number of vehicle types and horses must not be negative value.

$$n_i \text{ and } x_i \geq 0 \text{ and integer}$$

The mathematical model was implemented in Excel and solved using Solver Add-in. Transportation managers as well as stable owners are, therefore, able to use and implement our model to minimize the transportation cost while maximize horse welfare.

To illustrate our model, the following parameters obtained from real costs were input and solved. 23 horses needed to be transported for 3 hours. The penalty of heart rate jump was estimated to be 100. The parameters and results were shown in Table 3.

Table 3 The parameter and results from the actual case.

Parameter				Result 1		Result 2	
Vehicle Type	Capacity (Cap_i)	avg jump per hour per horse (J_i)	cost (C_i)	no. car (x_i)	no. horse (n_i)	no. car (x_i)	no. horse (n_i)
non air	8	6.00	28000	2	16	0	0
ACT	6	4.63	24000	1	6	3	18
NACT	6	5.83	24000	0	0	0	0
ACTSP	3	4.43	15000	0	0	0	0
NACTSP	3	4.73	15000	0	0	0	0
CPT2	2	7.25	7500	0	0	0	0
CPT1	1	2.00	7500	1	1	5	5

The results showed that the total cost would be THB 125234 where the actual transportation costs would be THB 87500, while the penalty costs of poor welfare was 37734 THB equivalent. Overall, the horses

would experience 130 stressful incidents during the course of transportation. The horses were transported in 2 non-air conditioning trucks of eight horses, and 1 air conditioning of 6 horses, and one horse in a

trailer. However, if the penalty cost was estimated to be 400. The results would have changed to Result 2 in Table 3 where it was better to transport 18 horses in 3 air conditioning truck of 6, and 5 trailers for one horse each. This was because the penalty costs were relatively high when compared to transportation costs.

Discussion

This paper introduced a mathematical model for equestrian horse transportation. The study was divided into two stages. The first stage compared the stress level of transported horses using cortisol as well as heart rate, while the second stage developed a mathematical model that balanced between horse health and transportation cost.

For the first stage of the study, our results suggested that different mode of transportation resulted in different stressfulness in horses. Though there were no statistical differences found when compared among different modes of transportation, the stress levels collected immediately after transportation were statistically significant compared to pre-transportation in several modes of transportation. The results also showed that horses transported in air conditioning truck with space or in trailer (only 2 horses allowed) had no statistical different of

cortisol levels between pre-transportation and immediately after transportation. The results suggested that transporting horses with spacing would be more appropriate.

While cortisol level was a good measure of stressfulness, it was a collective information during transportation. In our study, heart rates were collected and presented many spiky patterns which may indicate stressful incidents happened to horses. Our results (Table 3: parameter) showed that a jump in heart rate was higher when horses travelled in non-air conditioning than in air conditioning trucks. Moreover, horse welfare was better when they were transported in small number rather than in large number. It should also be noted that the heart rate jump was highest when two horses travelled in trailer due to very tight space of the trailer.

The second stage of the study was to develop a mathematical model used to find a mode of transportation that balance between costs and horse welfare. The model was implemented in Excel and solved using its Solver Add-in. The proposed model was a simple yet powerful where the penalty cost was implemented to capture horse welfare. As a result, the model balanced between lowest costs of transportation while preserving horse welfare. Modelers, therefore, need to carefully calibrate the penalty cost. The model can be

easily extended by modelers. For example, the modeler can model penalty cost function for each horse to indicate the importance of some horses that may need special care. The model can also be modeled to take into account of environments by adding another penalty cost for environment. While the presented model was a deterministic model, a stochastic model similar to the one proposed by Gupta and Lawsirirat (2016) can also be implemented where horse heart rate can be modelled using a continuous time jump diffusion model. The model will help mimic patterns of horse heart rate and provide useful insight information during transportation.

While our study was the first attempt to study equestrian horse welfare during transportation and develop a mathematical model to select the most appropriate mode of transportation, it was without limitations. First, our scope of study limited the duration of transportation to no greater than 5 hours. Our results may not be extended to longer hours of transportation. Moreover, same horses were transported to the same route over the courses of three weeks. This might influence stress level in horses. Lastly, our mode of transportation was limited to trucks and trailers. However, the model can be easily extended to other types of transportations, but the parameters needed to be re-calibrated.

Conclusions

This paper introduced a mathematical model for equestrian horse transportation. The study was divided into two stages. The first stage compared the stress level of transported horses using cortisol as well as heart rate, while the second stage developed a mathematical model that balanced between horse health and transportation cost. The results showed that modes of transportation affected horse welfare where a transportation of small number of horses in air conditioning vehicle with enough space is preferred. Our study also developed a mathematical programming which was versatile and easy to use. The model was implemented in Excel and was well received. The benefit of the model helps the horse owners to select the most appropriate mode of transportation which helps maximize chances of winning.

Conflicts of interest - We declared no conflict of interest.

Reference

- Art, T., & Lekeux, P. (2005). Exercise-induced physiological adjustments to stressful conditions in sports horses. *Livestock Production Science*, 92(2), 101-111.

- Friend, T. (2001). A review of recent research on the transportation of horses. *Journal of Animal Science*, 79(suppl_E), E32-E40.
- Gupta A. & Lawsirirat, C. (2006). Strategically optimum maintenance of monitoring-enabled multi-component systems using continuous-time jump deterioration models. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 12(3), 306-329.
- Leadon, D., Waran, N., Herholz, C., & Klay, M. (2008). Veterinary management of horse transport. *Veterinaria Italiana*, 44(1), 149-163.
- Stull, C., & Rodiek, A. (2000). Physiological responses of horses to 24 hours of transportation using a commercial van during summer conditions. *Journal of Animal Science*, 78(6), 1458-1466.
- Waran, N., Leadon, D., & Friend, T. (2007). *The effects of transportation on the welfare of horses*. In *The welfare of horses* (pp. 125-150): Springer.
- Wipper, A. (2000). The partnership: The Horse-rider relationship in eventing. *Symbolic Interaction*, 23(1), 47-70. <https://doi.org/10.1525/si.2000.23.1.47>

บทความวิจัย

อิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์ต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬา
ของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด

กนกนันท์ สุขาว์อินทร์, ภัทรวิทย์ อัสสระอานติพงษ์, ไตรวิทย์ สกฤตพิสิษฐ์,
ประดิพัฑ ทั่วชมกลาง, จิรวัดน์ ไสปลา, วุฒิชัย นวลลอย, รณกฤต มิตรแก้ว,
สุรียา ทรัพย์เจริญ, ปรานต์แทนไทย เพทายพนากิจ, อับดุลกอดิรี ฮามิด,
ณัฏชัย ธนาภรณ์ธนา, กิตติชัย สุขคล้าย, ศักดินนท์ วุฒิศักดิ์ และพิชชากร รักขพันธ์
คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Received: 2 June 2023 / Revised: 4 March 2024 / Accepted: 17 April 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์ (การรับรู้ของแบรนด์ การรับรู้คุณภาพของสินค้า การเชื่อมโยงของแบรนด์ และความภักดีต่อแบรนด์) ต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด

วิธีดำเนินการวิจัย งานวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์สำรวจจากกลุ่มตัวอย่าง เพศชายและหญิงที่มีอายุระหว่าง 18-65 ปี จำนวน 400 คน ซึ่งเป็นผู้บริโภคที่เคยซื้อเสื้อกีฬา (เสื้อเหย้า เสื้อเยือน) และเสื้อ (Third Party) ของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด โดยแบบสอบถามอิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์ต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค มีข้อคำถามทั้งหมด 24 ข้อ จากนั้นนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาค่าการถดถอย (Multiple Regression) โดยใช้โปรแกรม SPSS 24.0

ผลการวิจัย จากการศึกษาพบว่า คุณค่าของแบรนด์ ($\beta=0.492$) การรับรู้ของแบรนด์ ($\beta=0.459$) การรับรู้คุณภาพของสินค้า ($\beta=0.464$) การเชื่อมโยงของแบรนด์ ($\beta=0.758$) และความภักดีต่อแบรนด์

($\beta=0.832$) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะปัจจัยด้านความภักดีต่อแบรนด์ มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย คุณค่าของแบรนด์ (การรับรู้ของแบรนด์ การรับรู้คุณภาพของสินค้า การเชื่อมโยงของแบรนด์ และความภักดีต่อแบรนด์) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด จากผลการวิจัยนี้ จึงเป็นประโยชน์ให้กับผู้จัดการทางการตลาดในการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด เพื่อเพิ่มรายได้และผลกำไรให้กับสโมสรฟุตบอลมากขึ้น

คำสำคัญ: คุณค่าของแบรนด์ / การรับรู้ของแบรนด์ / การรับรู้คุณภาพ / การเชื่อมโยงของแบรนด์ / ความภักดีต่อแบรนด์ / ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค / สโมสรฟุตบอล

Original Article

THE INFLUENCE OF BRAND EQUITY ON CONSUMERS' PURCHASE INTENTION OF SPORT SHIRTS IN BURIRAM UNITED FOOTBALL CLUB

Kanoknan Suchao-in, Pattaravit Issaraarnatiphong, Traiwit Sakulritthising,
Padipat Wangchomklang, Jirawat Saipa, Wuthichai Nualloi, Ronnakrit Mitkeaw,
Suriya Sapcharoen, Parntanthai Phedhaipanakit, Abdulkordiri Hamid,
Nattachai Tanapobtuntana, Kittichai Sukklai, Sakdinon Wutthisak
and Pitchakorn Rakkhapan

Faculty of Allied Health Science, Thammasat University

Received: 2 June 2023 / Revised: 4 March 2024 / Accepted: 17 April 2024

Abstract

Purpose The purpose of this research was to examine the influence of brand equity (brand awareness, perceived quality, brand association, and brand loyalty) on consumers' purchase intention of sport shirts in Buriram United football club.

Method This study was quantitative research by using online survey questionnaire to ask men and women aged range 18-65 years of 400 respondents who buy sport shirts of Buriram United football club (home shirt, away shirt, and third-party shirt). To measure the constructs, we modified 24-item survey questionnaire from previously developed scales. Our study conducted multiple regression by using SPSS 24.0.

Results The results revealed that there were significantly influences of brand equity ($\beta=0.492$),

brand awareness ($\beta=0.459$), perceived quality ($\beta=0.464$), brand association ($\beta=0.758$) and brand loyalty ($\beta=0.832$) on consumers' purchase intention of sport shirts in Buriram United football club.

Conclusion Brand equity, brand awareness, perceived quality, brand association, and brand loyalty have the influences on consumers' purchase intention of sport shirts in Buriram United football club. Our findings appear to be advantage for managers to perform marketing strategies and to increase their revenues and profits.

Keywords: Brand Equity / Brand Awareness / Perceived Quality / Brand Association / Brand Loyalty / Consumer Purchase Intention / Football Club

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอุตสาหกรรมกีฬา สโมสรฟุตบอลอาชีพในประเทศไทยได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น สังเกตได้จากการมีผู้ชมเข้ามาชมที่สนาม และมีการสนับสนุนสิทธิประโยชน์จากสินค้าต่างๆ มากมาย จึงทำให้เกิดการแข่งขันทางการตลาดเพิ่มมากขึ้น การสื่อสารทางการตลาดจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด การสร้างคุณค่าของแบรนด์ (Brand Equity) จึงเป็นกระบวนการหนึ่ง ที่ทำให้แบรนด์สามารถดำรงอยู่ได้ในระยะยาว (Keller, 1998)

จากข้อมูลการขายเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลในประเทศไทย เสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด ครองส่วนแบ่งทางการตลาดได้มากที่สุดในประเทศ ด้วยปริมาณหลายแสนตัวต่อปี แต่อย่างไรก็ตาม จากผลกระทบของสถานการณ์โรคระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ในปี พ.ศ. 2563 ปริมาณการขายเสื้อกีฬาของสโมสรลดลงเหลือ 49,164 ตัว และลดลงอย่างต่อเนื่องในปี พ.ศ. 2564 ได้ยอดขายเพียง 20,271 ตัว จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการสร้างคุณค่าของแบรนด์ส่งผลกระทบต่อความต้องการซื้อผู้บริโภคมากเพียงใด เพื่อเพิ่มยอดขายเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลให้เพิ่มมากขึ้น

คุณค่าของแบรนด์ คือ กลุ่มของทรัพย์สินที่เชื่อมโยงกับแบรนด์ ไม่ว่าจะเป็นชื่อหรือสัญลักษณ์ก็ตาม ซึ่งกลุ่มของทรัพย์สินดังกล่าวนี้สามารถที่จะเพิ่มหรือลดมูลค่าของสินค้าหรือบริการที่มีต่อบริษัทหรือต่อลูกค้าได้ (Aaker, 1996) นอกจากนี้ Keller (2003) ได้กล่าวว่า คุณค่าของแบรนด์เป็นตัวแสดงถึงมูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้นกับตัวสินค้าหรือบริการ ซึ่งเป็นผลมาจากการลงทุนในอดีตในการทำการตลาดให้กับแบรนด์นั้นๆ กล่าวโดยสรุปคุณค่าของแบรนด์ คือ มูลค่าเพิ่มที่

แบรนด์หนึ่งๆ มอบให้กับสินค้าหรือบริการ จนทำให้ผู้บริโภคเกิดการรับรู้ถึงคุณค่า เกิดความพึงพอใจ ความชอบ และความมั่นใจในแบรนด์ และสามารถผลักดันให้ผู้บริโภคยอมที่จะเสียเงินในจำนวนที่เพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้มาซึ่งแบรนด์นั้น อันจะนำไปสู่การเกิดผลกำไรแก่บริษัทในที่สุด

จากการทบทวนวรรณกรรม Aaker (1991) ได้แบ่งองค์ประกอบของคุณค่าของแบรนด์ (Brand Equity) ออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การรับรู้ของแบรนด์ (Brand Awareness) การรับรู้คุณภาพ (Perceived Quality) การเชื่อมโยงของแบรนด์ (Brand Association) และความภักดีต่อแบรนด์ (Brand Loyalty) โดยองค์ประกอบแรกของคุณค่าของแบรนด์ คือการรับรู้ของแบรนด์ (Brand Awareness) โดย Aaker (1996) กล่าวว่า การรับรู้ของแบรนด์บ่งบอกถึงความสามารถในการรู้จัก เข้าใจ และจดจำแบรนด์ได้ของผู้บริโภค โดยแบรนด์ที่เป็นที่รู้จักหรือมีความคุ้นเคยอยู่แล้ว สามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคได้ โดยผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อจากแบรนด์ที่เป็นที่รู้จัก มีความน่าเชื่อถือ และสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค

องค์ประกอบที่สอง การรับรู้คุณภาพ (Perceived Quality) หมายถึง การรับรู้ของผู้บริโภคถึงคุณภาพโดยรวม หรือความเหนือกว่าของสินค้าหรือบริการ คุณภาพที่ถูกรับรู้เป็นสิ่งที่สามารถวัดได้แต่จับต้องไม่ได้ เพราะเป็นความรู้สึกของผู้บริโภคโดยรวมที่มีต่อแบรนด์ ซึ่งจะมีความหมายแตกต่างกันในแต่ละแบรนด์ การรับรู้คุณภาพนอกจากจะทำให้เกิดความประสบความสำเร็จด้านกลยุทธ์ของธุรกิจ ยังส่งผลถึงความสำเร็จด้านการเงินและยังรวมถึงด้านอื่นๆ ของ

แบรนด์ด้วย โดยคุณภาพสินค้าที่ดีจะนำไปสู่ทัศนคติที่ดีของลูกค้า (Aaker, 1991) จากงานวิจัยของ Laohasinnarong (2015) กล่าวว่า การรับรู้คุณภาพหมายถึงการที่ผู้บริโภครับรู้ได้ถึงคุณภาพของสินค้าหรือบริการนั้นๆ แล้วเกิดความพึงพอใจ (Satisfaction) และความซาบซึ้งใจ (Appreciation) ในสินค้าหรือบริการนั้นๆ ความพึงพอใจของผู้บริโภคจะเกิดขึ้น ก็ต่อเมื่อสินค้าหรือบริการเป็นไปตามความคาดหวังที่อยากจะได้รับของผู้บริโภค ส่วนความซาบซึ้งใจนั้นจะเกิดขึ้นได้จากการที่ผู้บริโภคได้รับสินค้าหรือบริการเหนือความคาดหวังที่ตั้งไว้

องค์ประกอบที่สาม ความเชื่อมโยงของแบรนด์ (Brand Association) หมายถึง ความสัมพันธ์ซึ่งเชื่อมโยงระหว่างแบรนด์กับองค์ประกอบต่างๆ ของแบรนด์เข้ากับความทรงจำของผู้บริโภค ซึ่งองค์ประกอบที่ถูกนำมาเชื่อมโยงกับแบรนด์นี้ อาจเป็นได้ทั้งคุณลักษณะของแบรนด์ ผลประโยชน์ที่ผู้บริโภคจะได้รับจากการใช้สินค้าบริการ ลักษณะการใช้งาน ลักษณะของผู้ใช้ พฤติกรรมหรือรูปแบบการดำเนินชีวิตของกลุ่มเป้าหมาย ประเภทของสินค้าบริการ คู่แข่งขัน หรือปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ที่เชื่อมโยงถึงตราสินค้านั้นๆ (Aaker, 1991) ดังนั้นความเชื่อมโยงของแบรนด์จึงมีส่วนช่วยให้ลูกค้าสามารถดึงข้อมูลเกี่ยวแบรนด์ ออกมาจากความทรงจำทำให้สินค้ามีความแตกต่างจากคู่แข่ง รวมทั้งทำให้ลูกค้ามีเหตุผลในการตั้งใจซื้อสินค้า และมีทัศนคติเชิงบวกต่อแบรนด์ สอดคล้องกับ Keller (1993) กล่าวว่า ความเชื่อมโยงของแบรนด์ที่มีต่อลูกค้า ประกอบด้วยความเชื่อมโยงของคุณสมบัติ คุณประโยชน์ และทัศนคติ โดยรวมต่อแบรนด์ในเชิงบวก ส่งผลให้เกิดความพึงพอใจต่อแบรนด์ และทำให้ผู้บริโภคเกิดความตั้งใจซื้อสินค้าได้

องค์ประกอบสุดท้าย ความภักดีต่อแบรนด์ (Brand Loyalty) หมายถึง การที่ผู้บริโภคมีทัศนคติที่ดีต่อแบรนด์ ผู้บริโภคเกิดความเชื่อมั่นและเชื่อใจ และเกิดพฤติกรรมการซื้อสินค้าซ้ำๆ ทำให้ผู้บริโภครักและศรัทธาในแบรนด์จนยากที่จะเปลี่ยนใจไปใช้ยี่ห้ออื่น จากการศึกษาของ Bandyopadhyay และ Martell (2007) ได้ทำการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับความภักดี โดยแบ่งออกเป็น (1) ความภักดีเชิงพฤติกรรม และ (2) ความภักดีเชิงทัศนคติ โดยความภักดีเชิงพฤติกรรมเป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมในรูปแบบของการซื้อซ้ำๆ ส่วนความภักดีเชิงทัศนคติเป็นความรู้สึกของผู้บริโภคที่มีความสัมพันธ์อย่างถาวรต่อแบรนด์หรือประสบการณ์จากการบริโภคสินค้า ความภักดีในด้านทัศนคติของผู้บริโภคเป็นสิ่งจำเป็น เพราะการที่ผู้บริโภคมีทัศนคติที่ดี ย่อมจะนำไปสู่พฤติกรรมการซื้อซ้ำ ซึ่งถือเป็นความภักดีต่อแบรนด์อย่างแท้จริง

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา Damjam และ Panich (2019) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของคุณค่าตราสินค้ามีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อเสื้อกีฬากายใต้แบรนด์ Under Armour ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล ผลการศึกษาพบว่า คุณค่าตราสินค้า (การรับรู้ของแบรนด์ การรับรู้คุณภาพของสินค้า การเชื่อมโยงของแบรนด์ และความภักดีต่อแบรนด์) มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อเสื้อกีฬากายใต้แบรนด์ Under Armour แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์ที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬากายของสโมสรฟุตบอลมาก่อน ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อศึกษาอิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์ที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬากายของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาอิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์ ได้แก่ การรับรู้ของแบรนด์ การรับรู้คุณภาพ การเชื่อมโยงของแบรนด์ ความภักดีต่อแบรนด์ ที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด

สมมติฐานของการวิจัย

สมมติฐานที่ H1

อิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด

สมมติฐานที่ H2

อิทธิพลของการรับรู้ของแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด

สมมติฐานที่ H3

อิทธิพลของการรับรู้คุณภาพมีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด

สมมติฐานที่ H4

อิทธิพลของการเชื่อมโยงของแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด

สมมติฐานที่ H5

อิทธิพลของความภักดีต่อแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ได้รับการรับรองจาก คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เลขที่ 16/2565 วันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2565

กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายหรือเพศหญิง มีอายุระหว่าง 18 ถึง 65 ปี เป็นผู้ที่เคยซื้อเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด (ทั้งชุดเหย้า ชุดเยือน และชุดแข่งที่สาม) ภายในฤดูกาล 2563 ถึง ฤดูกาล 2565 จำนวน 400 คน โดยมีการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างมาจากสูตรของ Yamane (1973) ในการหาขนาดตัวอย่างที่ไม่ทราบจำนวนประชากร โดยกำหนดระดับค่าความคลาดเคลื่อนที่ $\pm 5\%$

เกณฑ์การคัดเลือกของกลุ่มตัวอย่าง

- ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นเพศชายหรือเพศหญิง อายุระหว่าง 18-65 ปี
- ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องเคยซื้อเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด (ทั้งชุดเหย้า ชุดเยือน และชุดแข่งที่สาม) ในฤดูกาล 2563-ฤดูกาล 2565)
- ผู้เข้าร่วมวิจัยมีความสมัครใจ และให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเพื่อทำวิจัย

เกณฑ์การคัดออกของกลุ่มตัวอย่าง

- เข้าร่วมวิจัย ไม่สามารถส่งแบบสอบถามกลับมาได้ในเวลาที่กำหนด
- ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยร่วมพิจารณาคำตอบของผู้เข้าร่วมวิจัย หากพบข้อน่าสงสัย เช่น การทำแบบทดสอบที่เร็วผิดปกติ และมีการตอบในคำตอบเดิมในทุกข้อคำถาม ให้คัดออก

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาเครื่องมือ

ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือด้วยการสร้างแบบสอบถาม โดยโครงสร้างของแบบสอบถามถูกพิจารณาจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา (Kananurak, 2018) โดยตัวแปรต้น (คุณค่าของแบรนด์และองค์ประกอบของคุณค่าของแบรนด์) จะถูกเรียงลำดับถามก่อนตัวแปรตาม (ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค) โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยใช้ภาษาไทยในการตอบแบบสอบถาม โดยเกณฑ์คะแนนระดับการตัดสินใจที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการวัดใช้ระดับการตัดสินใจ Likert scale 5 ระดับ ตั้งแต่ (1) “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” (2) “ไม่เห็นด้วย” (3) “เฉยๆ หรือไม่แน่ใจ” (4) “เห็นด้วย” และ (5) “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็น ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 คือ “เห็นด้วยอย่างยิ่ง”

ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 คือ “เห็นด้วย”

ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 คือ “เฉยๆ หรือไม่แน่ใจ”

ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 คือ “ไม่เห็นด้วย”

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 คือ “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง”

การทดสอบเครื่องมือ

แบบสอบถามได้รับการประเมินความถูกต้องของเนื้อหา (Content validity) ด้วยการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence: IOC) ที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิจากด้านการจัดการกีฬา จำนวน 3 คน โดยค่าคะแนน IOC เท่ากับ 0.67 ซึ่งอยู่ในช่วง 0.5 ถึง 1.00 แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีความถูกต้องของเนื้อหา จากนั้นนำแบบสอบถามมาตรวจสอบความเที่ยงของเนื้อหา (Content reliability) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคอัลฟา (Cronbach's alpha coefficients) โดยดำเนินการส่งแบบสอบถามออนไลน์ให้กับนักศึกษาการจัดการกีฬา สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์การกีฬาและการพัฒนากีฬา คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็นผู้ที่เคยซื้อเสื้อกีฬาที่ใช้ลงทำการแข่งขันของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด (ทั้งชุดเหย้า ชุดเยือน และชุดแข่งที่สาม) จำนวน 30 คน โดยค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาค มีค่าเท่ากับ 0.91 ซึ่งอยู่ในช่วง 0.70 ถึง 1.00 แสดงว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือ

การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยเชิงปริมาณนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในเดือนกันยายน ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2565 โดยทำการส่งแบบสอบถามผ่านระบบออนไลน์ ไปยังเพจเฟซบุ๊กของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด เช่น เพจเกรียนเซาะกราว 12 และเพจ Buriram United (Official) เป็นต้น และเพจบุ๊กกลุ่มปิด แฟนคลับบุรีรัมย์ยูไนเต็ด ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะทำการพิมพ์ขั้นตอนการตอบแบบสอบถาม และให้ข้อมูลสำหรับอาสาสมัครวิจัย เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยอ่าน และเซ็นต์ใบยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัย ก่อนทำการตอบแบบสอบถามออนไลน์ เมื่อเซ็นต์ใบยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัยแล้ว จึงสามารถเริ่มทำแบบสอบถามได้ หากผู้ตอบแบบสอบถามมีคำถามใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามสามารถสอบถามผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ผ่านทางระบบอินบ็อกและแชท ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะรอคำตอบจนถึงวันสุดท้ายของกำหนดระยะเวลาในการตอบแบบสอบถาม แล้วจึงเก็บรวบรวมแบบสอบถามที่เสร็จสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้รวบรวมมาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบสอบถาม โดยใช้โปรแกรม SPSS 24.0 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถามวิเคราะห์โดยใช้วิธีแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ และข้อมูลอิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค นำมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าการถดถอย (Multiple Regression)

ผลการวิจัย

คุณลักษณะของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจำนวน 400 คน เป็นเพศชาย จำนวน 254 คน (ร้อยละ 63.50) ซึ่งมากกว่าเพศหญิงที่มีจำนวน 146 คน (ร้อยละ 36.50) โดยส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 18-25 ปี จำนวน 302 คน (ร้อยละ 75.50) รองลงมาคือช่วงอายุ 26-33 ปี จำนวน 45 คน (ร้อยละ 11.25) ช่วงอายุ 34-41 ปี จำนวน 19 คน (ร้อยละ 4.75) ช่วงอายุ 50-57 ปี จำนวน 16 คน (ร้อยละ 4.00) ช่วงอายุ 42-49 ปี จำนวน 15 คน (ร้อยละ 3.75) และช่วงอายุ 58-65 ปี จำนวน 3 คน (ร้อยละ 0.75) ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 284 คน (ร้อยละ 71.00) รองลงมาคือระดับต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 102 คน (ร้อยละ 25.50) และระดับสูงกว่าปริญญาตรีจำนวน 14 คน (ร้อยละ 3.50) ตามลำดับ

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยส่วนใหญ่ มีอาชีพนักเรียนนักศึกษา จำนวน 251 คน (ร้อยละ 62.75) รองลงมาคือ ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 45 คน (ร้อยละ 11.25) เจ้าของกิจการ จำนวน 29 คน (ร้อยละ 7.25) พนักงานออฟฟิศ จำนวน 31 คน (ร้อยละ 7.70) อาชีพอื่นๆ จำนวน 27 คน (ร้อยละ 6.75) ค่าขาย จำนวน 26 คน (ร้อยละ 6.50) ตามลำดับ และลำดับสุดท้าย พนักงานออฟฟิศและเกษตรกรรวม มีจำนวนเท่ากันคือ 11 คน (ร้อยละ 2.75) ส่วนใหญ่มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท จำนวน 148 คน (ร้อยละ 37.00) รองลงมาคือ ผู้มีรายได้ 5,001-10,000 บาท จำนวน 92 คน (ร้อยละ 23.00) ผู้มีรายได้ 10,001-15,000 บาท จำนวน 63 คน (ร้อยละ 15.75) ผู้มีรายได้ 15,001-25,000 บาท จำนวน 47 คน (ร้อยละ 11.75) ผู้มีรายได้ 35,001 บาทขึ้นไป จำนวน 36 คน (ร้อยละ 9.00) และผู้มีรายได้ 25,001-35,000 บาท จำนวน 14 คน (ร้อยละ 3.50) ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยรวมและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวแปรต้นของงานวิจัยนี้ คือ คุณค่าของแบรนด์ และองค์ประกอบของคุณค่าของแบรนด์ ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบ 4 ด้านคือ การรับรู้ของแบรนด์ (Brand Awareness) การรับรู้คุณภาพ (Perceived Quality) การเชื่อมโยงของแบรนด์ (Brand Association) และความภักดีต่อแบรนด์ (Brand Loyalty) และตัวแปรตาม คือ ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค ซึ่งมีข้อคำถามรวมกัน ทั้งหมด 24 ข้อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

คุณค่าของแบรนด์ (Brand Equity)

ในตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยรวมและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านคุณค่าของแบรนด์ (Brand equity) โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.30 ± 0.74 หมายความว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยข้อคำถามข้อที่ 1 (ถึงแม้ว่าเสื้อสโมสรฟุตบอลอื่นๆ จะเหมือนกับเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด ท่านก็ยังคงซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดต่อไป) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.31 ± 0.76 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับข้อคำถามข้อที่ 3 (ถึงแม้ว่าเสื้อสโมสรฟุตบอลอื่นๆ จะมีคุณภาพเทียบเท่ากับเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด ท่านก็ยังคงซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดมากกว่า) อยู่ที่ 4.31 ± 0.81 รองลงมาคือข้อคำถามที่ 2 (ถึงแม้ว่าเสื้อสโมสรฟุตบอลอื่นๆ จะมีคุณสมบัติเหมือนกับเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด ท่านก็ยังคงซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดต่อไป) อยู่ที่ 4.29 ± 0.73 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับข้อคำถามที่ 4 (ถึงแม้ว่าเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด จะไม่มีอะไรแตกต่างจากเสื้อสโมสรฟุตบอลอื่นๆ ท่านก็ยังคงซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดมากกว่า) อยู่ที่ 4.29 ± 0.81

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยรวมและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านคุณค่าของแบรนด์

ปัจจัยด้านคุณค่าของแบรนด์	ค่าเฉลี่ยรวม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. ถึงแม้ว่าเสื้อสโมสรฟุตบอลอื่นๆ จะเหมือนกับเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด ท่านก็ยังคงซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดต่อไป	4.31	0.76	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. ถึงแม้ว่าเสื้อสโมสรฟุตบอลอื่นๆ จะมีคุณสมบัติเหมือนกับเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด ท่านก็ยังคงซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดต่อไป	4.29	0.73	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. ถึงแม้ว่าเสื้อสโมสรฟุตบอลอื่นๆ จะมีคุณภาพเทียบเท่ากับเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด ท่านก็ยังคงซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดมากกว่า	4.31	0.81	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. ถึงแม้ว่าเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด จะไม่มีอะไรแตกต่างจากเสื้อสโมสรฟุตบอลอื่นๆ ท่านก็ยังคงซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดมากกว่า	4.29	0.81	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	4.30	0.74	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การรับรู้ของแบรนด์ (Brand Awareness)

ในตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการรับรู้ของแบรนด์ โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.21 ± 0.69 หมายความว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยข้อความข้อที่ 4 (ท่านมีความสามารถในการจดจำลักษณะบางอย่างของเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อได้ เช่น สี โลโก้) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดอยู่ที่ 4.24 ± 0.83 รองลงมาคือข้อ

คำถามข้อที่ 3 (เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดเป็นสิ่งที่ท่านนึกถึงเป็นอันดับแรก) อยู่ที่ 4.22 ± 0.86 ตามด้วยข้อความข้อที่ 1 (ท่านมีความคุ้นเคยกับแบรนด์เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ) อยู่ที่ 4.19 ± 0.78 และลำดับสุดท้าย ข้อคำถามข้อที่ 2 (ท่านรู้จักหรือมีข้อมูล เกี่ยวกับแบรนด์เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ที่ 4.17 ± 0.81 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการรับรู้ของแบรนด์

ปัจจัยด้านการรับรู้ของแบรนด์	ค่าเฉลี่ยรวม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. ท่านมีความคุ้นเคยกับแบรนด์เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ	4.19	0.78	เห็นด้วย
2. ท่านรู้จักหรือมีข้อมูล เกี่ยวกับแบรนด์เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ	4.17	0.81	เห็นด้วย
3. เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด เป็นสิ่งที่ท่านนึกถึงเป็นอันดับแรก	4.22	0.86	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. ท่านมีความสามารถในการจดจำลักษณะบางอย่างของเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อได้ เช่น สี โลโก้	4.24	0.83	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	4.21	0.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การรับรู้คุณภาพ (Perceived Quality)

ในตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการรับรู้คุณภาพ โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.28 ± 0.67 หมายความว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยข้อความข้อที่ 2 (เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ มีความคุ้มค่าในการใช้งานมาก) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดอยู่ที่ 4.29 ± 0.72 รองลงมาคือ ข้อ

คำถามข้อที่ 1 (เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ มีคุณภาพดีมาก) อยู่ที่ 4.28 ± 0.73 ตามด้วยข้อความข้อที่ 4 (คุณภาพโดยรวมของเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ มีคุณภาพดี) อยู่ที่ 4.28 ± 0.78 และลำดับสุดท้าย ข้อคำถามข้อที่ 3 (เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ มีความทนทานมาก) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด อยู่ที่ 4.27 ± 0.78 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการรับรู้ถึงคุณภาพ

ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงคุณภาพ	ค่าเฉลี่ยรวม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ มี คุณภาพดีมาก	4.28	0.73	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ มีความ คุ้มค่าในการใช้งานมาก	4.29	0.72	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ มีความ ทนทานมาก	4.27	0.78	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. คุณภาพโดยรวม ของเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ดที่ซื้อ มีคุณภาพดี	4.28	0.78	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	4.28	0.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การเชื่อมโยงของแบรนด์ (Brand Association)
 ในตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
 มาตรฐานของปัจจัยด้านการเชื่อมโยงของแบรนด์ โดย
 มีค่าเฉลี่ยรวม 4.26 ± 0.61 หมายความว่า เห็นด้วย
 อย่างยิ่ง โดยข้อคำถามข้อที่ 4 (เมื่อนึกถึงการแข่งขัน
 ฟุตบอลของสโมสรบุรีรัมย์ยูไนเต็ด ท่านจะนึกถึงเสื้อ
 สโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด
 อยู่ที่ 4.32 ± 0.71 รองลงมาคือ ข้อคำถามข้อที่ 2
 (เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ มีคุณสมบัติที่

โดดเด่นคุ้มค่าเงินที่จ่ายไป) อยู่ที่ 4.31 ± 0.73 ข้อ
 คำถามข้อที่ 5 (เมื่อนึกถึงการท่องเที่ยวที่จังหวัดบุรีรัมย์
 ท่านจะนึกถึงเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ)
 อยู่ที่ 4.31 ± 0.70 ข้อคำถามข้อที่ 3 (เมื่อนึกถึงนัก
 ฟุตบอลของสโมสรบุรีรัมย์ยูไนเต็ด ท่านจะนึกถึงเสื้อ
 สโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ) อยู่ที่ 4.30 ± 0.71
 และข้อคำถามข้อที่ 1 (เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์
 ยูไนเต็ดที่ซื้อ เข้ากันได้ดีกับรูปแบบในการดำเนินชีวิต)
 อยู่ที่ 4.20 ± 0.88 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการเชื่อมโยงของแบรนด์

ปัจจัยด้านการเชื่อมโยงของแบรนด์	ค่าเฉลี่ยรวม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อเข้ากัน ได้ดีกับรูปแบบในการดำเนินชีวิต	4.20	0.68	เห็นด้วย
2. เสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ มี คุณสมบัติที่โดดเด่นคุ้มค่าใช้จ่าย	4.31	0.73	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. เมื่อนึกถึงนักฟุตบอลของสโมสรบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด ท่านจะนึกถึงเสื้อสโมสรฟุตบอล บุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ	4.30	0.71	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. เมื่อนึกถึงการแข่งขันฟุตบอลของสโมสร บุรีรัมย์ยูไนเต็ด ท่านจะนึกถึงเสื้อสโมสร ฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดที่ซื้อ	4.32	0.71	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5. เมื่อนึกถึงการท่องเที่ยวที่จังหวัดบุรีรัมย์ ท่าน จะนึกถึงเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด ที่ซื้อ	4.31	0.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	4.26	0.61	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ความภักดีต่อแบรนด์ (Brand Loyalty) ยูไนเต็ดซ้ำ) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดอยู่ที่ 4.23 ± 0.83

ในตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน รองลงมาคือ ข้อคำถามข้อที่ 2 (หากมีผู้แนะนำให้
มาตรฐานของปัจจัยด้านความภักดีต่อแบรนด์ โดยมี ท่านซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลอื่นๆ ท่านก็จะไม่เปลี่ยน
ค่าเฉลี่ยรวม 4.20 ± 0.77 หมายความว่า เห็นด้วย ใจไปซื้อ) อยู่ที่ 4.22 ± 0.82 และข้อคำถามข้อที่ 1
โดยข้อคำถามข้อที่ 3 (ถึงแม้ว่าจะมีเสื้อกีฬาต่างๆ (ท่านมีความภักดีต่อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์
มากมาย ท่านก็ยังคงซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ดที่ซื้อ) อยู่ที่ 4.19 ± 0.79 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านความภักดีต่อแบรนด์

ปัจจัยด้านความภักดีต่อแบรนด์	ค่าเฉลี่ยรวม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. ท่านมีความภักดีต่อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ดที่ซื้อ	4.19	0.79	เห็นด้วย
2. หากมีผู้แนะนำให้ท่านซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอล อื่นๆ ท่านก็จะไม่เปลี่ยนใจไปซื้อ	4.22	0.82	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. ถึงแม้ว่าจะมีเสื้อกีฬาต่างๆมากมาย ท่านก็ ยังคงซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดซ้ำ	4.23	0.83	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	4.20	0.77	เห็นด้วย

ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค (Consumers' purchase intention)

ในตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.27 ± 0.69 หมายความว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยข้อความข้อที่ 4 (ถึงแม้ท่านจะมีเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดอยู่แล้ว แต่ท่านก็ต้องการซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดเพิ่มเติมอีก) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดอยู่ที่ 4.28 ± 0.79

รองลงมาคือ ข้อคำถามข้อที่ 1 (ท่านจะบอกต่อหรือแนะนำให้ผู้อื่น ซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด) อยู่ที่ 4.27 ± 0.76 และลำดับสุดท้าย ข้อคำถามข้อที่ 2 (ท่านจะซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดให้เป็นของขวัญหรือในโอกาสพิเศษให้แก่ผู้อื่น) อยู่ที่ 4.23 ± 0.75 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับข้อความข้อที่ 3 (เมื่อท่านต้องการซื้อเสื้อกีฬาใหม่ ท่านจะซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ที่ 4.23 ± 0.75 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านความตั้งใจของผู้บริโภค

ปัจจัยด้านความตั้งใจของผู้บริโภค	ค่าเฉลี่ยรวม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. ท่านจะบอกต่อหรือแนะนำให้ผู้อื่น ซื้อเสื้อ สโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด	4.27	0.76	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. ท่านจะซื้อเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดให้ เป็นของขวัญหรือในโอกาสพิเศษ ให้แก่ผู้อื่น	4.23	0.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. เมื่อท่านต้องการซื้อเสื้อกีฬาใหม่ ท่านจะซื้อเสื้อ สโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด	4.23	0.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. ถึงแม้ท่านจะมีเสื้อสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ดอยู่แล้ว แต่ท่านก็ต้องการซื้อเสื้อสโมสร ฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ดเพิ่มเติมอีก	4.28	0.79	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	4.27	0.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

กล่าวโดยสรุป ค่าเฉลี่ยรวมและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของคุณค่าของแบรนด์ และองค์ประกอบของ
คุณค่าของแบรนด์ และความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อ
กีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ยูไนเต็ด แสดงในตาราง
ที่ 7 โดยปัจจัยด้านคุณค่าของแบรนด์ มีค่าเฉลี่ยรวม
สูงสุด 4.30 ± 0.74 รองลงมาคือ ปัจจัยด้านการรับรู้ถึง
คุณภาพ มีค่าเฉลี่ยรวม 4.28 ± 0.67 ลำดับถัดมาคือ
ปัจจัยด้านความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค มีค่าเฉลี่ยรวม

4.27 ± 0.69 ลำดับถัดมาคือ ปัจจัยด้านการเชื่อมโยง
ของแบรนด์ มีค่าเฉลี่ยรวม 4.26 ± 0.61 และลำดับถัด
มาคือ ปัจจัยด้านการรับรู้ของแบรนด์ มีค่าเฉลี่ยรวม
 4.21 ± 0.69 ซึ่งทุกปัจจัยที่กล่าวมาทั้งหมด มีความ
คิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง แต่อย่างไรก็ตาม
มีเพียงปัจจัยเดียวคือ ปัจจัยความภักดีต่อแบรนด์
มีค่าเฉลี่ยร่วมน้อยที่สุดอยู่ที่ 4.20 ± 0.77 มีความ
คิดเห็นในระดับเห็นด้วย

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยรวม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณค่าของแบรนด์ และองค์ประกอบของคุณค่าของแบรนด์ และความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ยรวม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. คุณค่าของแบรนด์	4.30	0.74	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. การรับรู้ของแบรนด์	4.21	0.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. การรับรู้ถึงคุณภาพ	4.28	0.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. การเชื่อมโยงของแบรนด์	4.26	0.61	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5. ความรักดีต่อแบรนด์	4.20	0.77	เห็นด้วย
6. ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค	4.27	0.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

อิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค

ในตารางที่ 8 แสดงค่าการถดถอยเพื่อหาอิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์และองค์ประกอบของคุณค่าของแบรนด์ ได้แก่ การรับรู้ของแบรนด์ การรับรู้คุณภาพ การเชื่อมโยงของแบรนด์ ความรักดีต่อแบรนด์ มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด โดยผู้วิจัยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของสัมประสิทธิ์การถดถอย โดยมีสมการถดถอยดังนี้ $H_0 : \beta = 0$ และ $H_1 : \beta \neq 0$ โดยผลการศึกษาพบว่า ยอมรับสมมติฐาน H_1 ของทั้ง 5 สมมติฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมมติฐาน H1 : อิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด ค่า β อยู่ที่ 0.492 แสดงว่ามีระดับอิทธิพลปานกลาง และค่า R^2 อยู่ที่ 0.276 ซึ่งแปลว่า คุณค่าของแบรนด์สามารถทำนายความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคได้ร้อยละ 27.6

สมมติฐาน H2: อิทธิพลของการรับรู้ของแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด ค่า β อยู่ที่ 0.459 แสดงว่ามีระดับอิทธิพลปานกลาง และค่า R^2 อยู่ที่ 0.228 ซึ่งแปลว่า การรับรู้ของแบรนด์สามารถทำนายความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคได้ร้อยละ 22.8

สมมติฐาน H3: อิทธิพลของการรับรู้คุณภาพมีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด ค่า β อยู่ที่ 0.464 แสดงว่ามีระดับอิทธิพลปานกลาง และค่า R^2 อยู่ที่ 0.245 ซึ่งแปลว่า การรับรู้คุณภาพสามารถทำนายความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคได้ร้อยละ 24.5

สมมติฐาน H4: อิทธิพลของการเชื่อมโยงของแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด ค่า β อยู่ที่ 0.758

แสดงว่า มีระดับอิทธิพลสูง และค่า R^2 อยู่ที่ 0.564 ซึ่งแปลว่า การเชื่อมโยงของแบรนด์สามารถทำนายความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคได้ร้อยละ 56.4

สมมติฐาน H5: อิทธิพลของความภักดีต่อแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด ค่า β อยู่ที่ 0.832 แสดงว่า มีระดับอิทธิพลสูง และค่า R^2 อยู่ที่ 0.681 ซึ่งแปลว่า ความภักดีต่อแบรนด์สามารถทำนายผลความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคได้ร้อยละ 68.1

ตารางที่ 8 แสดงค่าการถดถอยเพื่อหาอิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์และองค์ประกอบของคุณค่าของแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด

อิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์ที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค	R^2	β	p	ระดับอิทธิพล	แปลผลสมมติฐาน
H1: คุณค่าของแบรนด์ => ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค	0.276*	0.492*	0.000	ปานกลาง	ยอมรับ
H2: การรับรู้ของแบรนด์ => ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค	0.228*	0.459*	0.000	ปานกลาง	ยอมรับ
H3: การรับรู้คุณภาพ => ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค	0.245*	0.464*	0.000	ปานกลาง	ยอมรับ
H4: การเชื่อมโยงของแบรนด์ => ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค	0.564*	0.758*	0.000	สูง	ยอมรับ
H5: ความภักดีต่อแบรนด์ => ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค	0.681*	0.832*	0.000	สูง	ยอมรับ

* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < 0.01$)

อภิปรายผลการวิจัย

คุณลักษณะของผู้เข้าร่วมการวิจัย จากการรวบรวมข้อมูลผ่านระบบออนไลน์จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน พบว่า คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างมีเพศชายมากกว่าเพศหญิง ในเรื่องของช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีช่วงอายุ 18-25 ปีมากที่สุด ในด้านการศึกษาพบว่า มีระดับปริญญาตรีมากที่สุด ในด้านอาชีพของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนนักศึกษามากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Buddhasri และคณะ (2012) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรักและความรักดีของผู้ชมที่มีต่อสโมสรฟุตบอลไทยลีก ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามฟุตบอลไทยลีกส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย อายุ 21-25 ปี มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี และเป็นนักเรียนนักศึกษามากที่สุด เนื่องจากกีฬาฟุตบอลนั้นเป็นกีฬาที่มีฐานแฟนบอลส่วนใหญ่ที่เป็นผู้ชาย และวัยรุ่น ได้กลายเป็นผู้บริโภคนักกีฬาฟุตบอลที่มากที่สุดในปัจจุบัน

ผลของคุณค่าของแบรนด์ต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค ค่า R^2 อยู่ที่ 0.276 และค่า β อยู่ที่ 0.492 ซึ่งแปลว่า คุณค่าของแบรนด์มีผลกระทบเชิงบวกต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสียกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kananurak (2018) ได้ศึกษาคุณค่าแบรนด์ที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้ารองเท้ากีฬาของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร เนื่องจากคุณค่าของแบรนด์เป็นชุดของคุณสมบัติเฉพาะที่ทำให้แบรนด์มีลักษณะเฉพาะแตกต่างจากแบรนด์อื่นๆ ซึ่งสามารถสร้างมูลค่าให้กับแบรนด์เพิ่มขึ้น และช่วยให้ทำรายได้เพิ่มมากขึ้น และยังสามารถรักษาส่วนแบ่งทางการตลาดได้มากกว่าสินค้าที่ไม่มีแบรนด์

ผลของการรับรู้ของแบรนด์ต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค ค่า R^2 อยู่ที่ 0.228 และค่า β อยู่ที่ 0.459 ซึ่งแปลว่าการรับรู้ของแบรนด์มีผลกระทบเชิงบวกต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสียกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wonghirun และ Hansanti (2020) ได้ศึกษาการรับรู้คุณค่าแบรนด์หรรษาที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อ กรณีศึกษานาฬิกาหรรษาเดอะสวอท์ชกรุ๊ป เทรตติ้ง (ประเทศไทย) เนื่องจากเมื่อผู้บริโภคพบกับแบรนด์ที่เป็นที่รู้จักหรือมีความคุ้นเคยอยู่แล้ว จะมีการตอบสนองในเชิงบวกโดยผู้ซื้อจะตัดสินใจจากแบรนด์ที่เป็นที่รู้จัก มีความน่าเชื่อถือ สามารถสร้างความมั่นใจให้กับผู้ซื้อ

ผลของการรับรู้คุณภาพต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค ค่า R^2 อยู่ที่ 0.245 และค่า β อยู่ที่ 0.464 ซึ่งแปลว่าการรับรู้คุณภาพมีผลกระทบเชิงบวกต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสียกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sun (2017) ได้ศึกษาการรับรู้คุณภาพที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผักและผลไม้อร์แกนิกของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร เนื่องจากผู้บริโภคจะใช้การรับรู้ถึงคุณภาพในด้านต่างๆ เช่น ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านประสบการณ์ ด้านความน่าเชื่อถือ เป็นต้น ทำให้เกิดจากกระบวนการรับรู้อย่างแท้จริง ดังนั้นการรับรู้คุณภาพสามารถใช้เพื่อเชื่อมโยงว่างระหว่างคุณภาพที่กำหนดโดยผู้ผลิตและการรับรู้คุณภาพของผู้บริโภคได้

ผลของการเชื่อมโยงของแบรนด์ต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค ค่า R^2 อยู่ที่ 0.564 และค่า β อยู่ที่ 0.758 ซึ่งแปลว่า คุณค่าของแบรนด์มีผลกระทบเชิง

บวกต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Poonklontun (2019) ได้ศึกษาเรื่องความเชื่อมโยงของแบรนด์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อประกันชีวิต เนื่องจากความเชื่อมโยงของแบรนด์จึงมีส่วนช่วยให้ผู้บริโภคสามารถดึงข้อมูลเกี่ยวแบรนด์ ออกมาจากความทรงจำ ทำให้สินค้ามีความแตกต่างจากคู่แข่ง และเลือกซื้อสินค้าของแบรนด์นั้นๆ

ผลของความภักดีต่อแบรนด์ต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค ค่า R^2 อยู่ที่ 0.681 และค่า β อยู่ที่ 0.832 ซึ่งแปลว่าความภักดีต่อแบรนด์มีผลกระทบเชิงบวกต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hoopholerb (2019) ได้ศึกษาเรื่องความภักดีต่อแบรนด์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้าผ้าใบในเขตกรุงเทพมหานคร เนื่องจากความภักดีต่อแบรนด์เกิดขึ้นจากผู้บริโภคได้รับการตอบสนองตรงกับความต้องการ หรือมีความรู้สึกที่ดีเกิดความพึงพอใจ และเกิดเป็นความภักดีต่อสิ่งเหล่านั้น และทำให้เกิดกระบวนการซื้อสินค้าของแบรนด์ซ้ำ

ข้อเสนอแนะของการวิจัย ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคนั้นได้รับอิทธิพลจากปัจจัยคุณค่าของแบรนด์ โดยด้านความภักดีของแบรนด์นั้นมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือด้านการเชื่อมโยงของแบรนด์ ด้านคุณค่าของแบรนด์ ด้านการรับรู้คุณภาพ และด้านการรับรู้ของแบรนด์ ตามลำดับ ดังนั้น ผู้จัดการฝ่ายการตลาดของสโมสรฟุตบอลในประเทศไทย จึงสามารถนำ

กลยุทธ์ทางการตลาดดังกล่าว มาเป็นแนวทางในการสร้างคุณค่าของแบรนด์ การรับรู้ของแบรนด์ การรับรู้คุณภาพ การเชื่อมโยงของแบรนด์ และความภักดีต่อแบรนด์ นำไปสู่การเพิ่มความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค และเพิ่มผลกำไรให้กับสโมสรฟุตบอลด้วย

ข้อจำกัดของการวิจัย เนื่องจากการเก็บแบบสอบถามเป็นแบบออนไลน์ ทำให้การเก็บข้อมูลในกลุ่มช่วงอายุ 58-65 ปี น้อยที่สุด เนื่องจากช่วงวัยนี้มีการใช้โซเชียลมีเดียน้อย รวมถึงการติดตามข่าวสารใช้ช่องทางอื่นเป็นหลัก ไม่ได้ใช้สื่อออนไลน์ จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างกระจุกตัวอยู่ในช่วงอายุ 18-25 ปี มากที่สุด

สรุปผลการวิจัย จากการศึกษาอิทธิพลของคุณค่าของแบรนด์มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด พบว่าคุณค่าของแบรนด์ และองค์ประกอบของคุณค่าของแบรนด์ ได้แก่ การรับรู้ของแบรนด์ การรับรู้คุณภาพ การเชื่อมโยงของแบรนด์ ความภักดีต่อแบรนด์ มีผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเสื้อกีฬาของสโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด

เอกสารอ้างอิง

- Aaker, D.A. (1991). *Managing brand equity: Capitalizing on the value of a brand name*. The Free Press: New York.
- Aaker, D.A. (1996). Measuring brand equity across products and markets. *California Management Review*, 38, 102-120.

- Bandyopadhyay, S., & Martell, M. (2007). Does attitudinal loyalty influence behavioral loyalty? A theoretical and empirical study. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 14(1), 35-44.
- Buddhasri, K., Adisornprasert, W., & Yarnsomburn, S. (2012). Factor influencing love and loyalty of Thai premier league football club. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 6(1), 159-170.
- Damjam, S., & Panich, T. (2019). Brand equity component affecting the buying decision of Under Armour sportswear brand in the Bangkok metropolitan region. *Journal of Rangsit Graduate Studies in Business and Social Sciences*. 5(2), 143-156.
- Hoopholerb, T. (2019). *Values and brand loyalty affecting customer's motivation and purchase decision to buy brand name shoes in Bangkok*. A Master's Thesis in Graduate School of Master of Business Administration, Bangkok University.
- Kananurak, N. (2018). Brand equity affecting purchase intention of consumers in Bangkok to sport shoe brand. *Journal of Modern Sport Management*, 16(1), 207-218.
- Keller, K.L. (1993). Conceptualizing measuring and managing customer-based brand equity. *Journal of Marketing*, 57(1), 1-22.
- Keller, K.L. (1998). *Strategic brand management: Building, measuring, and managing brand equity*. Prentice Hall: Upper Saddle River.
- Keller, K.L. (2003). Brand synthesis the multidimensionality of brand knowledge. *Journal of Consumer Research*, 29(4), 595-600.
- Laohasinnarong, S. (2015). *Influence of brand equity on AIDA (attention, interest, desire, and decision) to buy brand name products*. A Master's Thesis in Graduate School of Master of Business Administration, Bangkok University.

- Poonklontun, S. (2019). *The influence of brand personality on perceived quality and brand associations affects customers' purchase intention of the life insurance in Bangkok*. A Master's Thesis in Graduate School of College of Management, Mahidol University.
- Sun, Y. (2017). Perceived values affecting intention to purchase organic vegetables and fruits of customers in Bangkok. A Master's Thesis in Graduate School of Master of Business Administration, Bangkok University.
- Wonghirun, S., & Hansanti, S. (2020). Influence of luxury brand value perceptions on purchase intention with vanity as the mediator: A case study of the Swatch Group Trading (Thailand). *Dhonburi Rajabhat University Journal*, 14(2), 182-192.
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An introductory analysis*. John Wiley and Sons.

บทความวิจัย

องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์และเครื่องมือการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจ
ซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

นพกฤษฎี ธนพรพัฒนรักษ์ และกุลพิชญ์ โภโคยอุดม

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 9 January 2024 / Revised: 15 March 2024 / Accepted: 17 April 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลและเครื่องมือการตลาดดิจิทัลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคคลที่มีสัญชาติไทยผู้มีประสบการณ์ในการซื้อรองเท้าฟุตบอลอย่างน้อย 1 ครั้ง จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม Google Form ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างค่าคำถามกับวัตถุประสงค์ พบว่า ค่าที่ได้คือ 0.9 และค่าความเที่ยงของแบบสอบถามเท่ากับ 0.84 ผู้วิจัยเก็บแบบสอบถามออนไลน์จาก กลุ่มของเฟซบุ๊ก โดยคัดเลือกกลุ่มสำหรับแลกเปลี่ยนข่าวสารและซื้อขายรองเท้าฟุตบอล ได้แก่ (1) สต๊อคของแท้ หายาก ราคาถูก (2) รองเท้าสต๊อคหายาก-ของแท้-ราคาถูก ชื่อ-ขาย (3) Mizuno Nike Adidas Thailand (4) Adidas Football TH (5) Nike Football TH II วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนสถิติในการทดสอบสมมติฐาน ใช้ค่าสถิติสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ โดยตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05

ผลการวิจัย เมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยด้านผลประโยชน์หลัก ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์พื้นฐาน ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่เป็นส่วนเพิ่มเติม ปัจจัยด้านศักยภาพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การตลาดผ่านช่องทางการเสริม การตลาดผ่านการประชาสัมพันธ์ออนไลน์ การตลาดแบบพันธมิตร การตลาดโฆษณาด้วยรูปภาพ และการตลาดผ่านสื่อสังคม ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการตลาดผ่านอีเมล ไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

สรุปผลการวิจัย ปัจจัยด้านผลประโยชน์หลัก ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์พื้นฐาน ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่เป็นส่วนเพิ่มเติม ปัจจัยด้านศักยภาพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การตลาดผ่านช่องทางการเสริม การตลาดผ่านการประชาสัมพันธ์ออนไลน์ การตลาดแบบพันธมิตร การตลาดโฆษณาด้วยรูปภาพ และการตลาดผ่านสื่อสังคม ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

คำสำคัญ: องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ / การตัดสินใจซื้อ / เครื่องมือการตลาดดิจิทัล / ผู้บริโภค / รองเท้าฟุตบอล

Original Article

PRODUCT ELEMENTS AND DIGITAL MARKETING TOOLS THAT AFFECT THE THAI CONSUMERS' DECISION TO PURCHASE FOOTBALL BOOTS

Noppakrit Thanapornpatthanarak and Gulapish Pookaiyaudom

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 9 January 2024 / Revised: 15 March 2024 / Accepted: 17 April 2024

Abstract

Purpose The purpose of this study is to study the elements of football boot products and digital marketing tools that affect the Thai consumers' decision to purchase football boots.

Methods The Samples used in this study were 400 Thai people who have experience in purchasing football boot at least once. Questionnaires in Google Form were used as a main method to collect data in this research with IOC of 0.9 and coefficient alpha equal of 0.84. Questionnaires Google Form were collected from 5 Facebook including (1) Genuine studs, hard to find, cheap price (2) Rare football boots-genuine-cheap price, huy-sell (3) Mizuno Nike Adidas Thailand (4) Adidas Football TH (5) Nike Football TH II. This study also applied statistical data analyses with the determination of patterns in data such as the frequency, percentage, mean and standard deviation. This research also undertook Multiple Linear Regression with statistical significance at 0.05 to test the hypothesis of this research.

Results Hypothesis testing showed that core product, generic product, expected product, augmented product, potential product, search engine marketing, online PR, online partnerships, display advertising and social media marketing have affected on the decision to consumer football boots with statistical significance at 0.05. On the other hand email marketing have not affected on the decision to consumer football boots.

Conclusion Core product, generic product, expected product, augmented product, potential product, search engine marketing, online PR, online partnerships, display advertising and social media marketing have affected on the decision to consumer football boots.

Keywords: Product Component / Buying Decision / Digital Marketing Tool / Consumer / Football Boots

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาฟุตบอลในประเทศไทยเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างมากและผู้คนให้ความสนใจมาอย่างยาวนาน ซึ่งกระแสความนิยมของกีฬาฟุตบอลในประเทศไทยนั้นมีการเติบโตอย่างมากซึ่งในการเข้าร่วมการแข่งขันฟุตบอลไทยหรือไทยพรีเมียร์ลีกนั้นเพิ่มสูงมากขึ้นและการพัฒนาฟุตบอลอาชีพก็มีการกระจายตัวไปอย่างกว้างขวาง โดยในปี 2560 รายได้รวมของทีมฟุตบอลที่อยู่ในไทยพรีเมียร์ลีกนั้นอยู่ที่ประมาณ 3 พันล้านบาท รวมถึงธุรกิจอุปกรณ์กีฬานั้นได้รับความนิยมมากขึ้นเช่นกันจากสถิติการจัดตั้งธุรกิจเครื่องแต่งกายและอุปกรณ์กีฬาในปี พ.ศ. 2562 มีการจัดตั้งธุรกิจเพิ่มขึ้นถึง 201 ราย โดยมีทุนจดทะเบียนในปี 2562 (ม.ค.-พ.ย.) มูลค่า 563.25 ล้านบาท โดยเพิ่มขึ้นจากปี 2561 ถึง ร้อยละ 47.10 และตลาดอุปกรณ์กีฬามีมูลค่า 22,000 ล้านบาทได้แบ่งเป็นรองเท้ากีฬา ร้อยละ 60 อุปกรณ์อื่นๆ ร้อยละ 40 โดยรองเท้ากีฬาที่ได้รับความนิยมสูงสุดหนึ่งในนั้นคือ รองเท้าฟุตบอล ซึ่ง “รองเท้าฟุตบอล” เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเล่นฟุตบอลสำคัญ เนื่องจากได้ถูกออกแบบมาให้เหมาะสมกับกีฬานี้โดยเฉพาะ ปัจจุบันธุรกิจรองเท้ากีฬารวมถึงรองเท้าฟุตบอลจึงมีการขยายตัว มีการแข่งขันในตลาดสูงขึ้น แล้วยังต้องมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มศักยภาพ ซึ่งการพัฒนาองค์ประกอบของรองเท้าฟุตบอลที่มีเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วยทำให้รองเท้าฟุตบอลมีความน่าสนใจ มีคุณภาพ จึงต้องออกแบบรองเท้าฟุตบอลออกมาให้ดึงดูดผู้บริโภคที่มีความต้องการหลากหลายซึ่งการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคมาจากหลากหลายปัจจัย ซึ่งองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย ผลประโยชน์หลัก (Core Benefit) ผลิตภัณฑ์พื้นฐาน

(Generic Product) ผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง (Expected Product) ผลิตภัณฑ์ที่เป็นส่วนเพิ่มเติม (Augmented Product) ศักยภาพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Potential Product) ที่ผู้บริโภค จะพบว่า ผลิตภัณฑ์นั้นมีคุณค่าตามที่ต้องการ ผู้ประกอบการจึงต้องทำความเข้าใจในองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ในแต่ละข้อและกำหนดกลยุทธ์ที่จะสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ให้แตกต่างจากคู่แข่งรายอื่น และองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ในแต่ละข้อนั้นมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค (Kotler, 2003)

นอกเหนือจากองค์ประกอบของรองเท้าฟุตบอลที่ต้องให้ความสำคัญแล้วในการเพิ่มศักยภาพในธุรกิจจำเป็นต้องศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลง จากผลสำรวจพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ต พบว่า ประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมดิจิทัลแบบเต็มรูปแบบแล้ว จากการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปี 2565 ภาพรวมจากกลุ่มคนทุกช่วงอายุมีการใช้งานอินเทอร์เน็ตอยู่ที่ 7 ชั่วโมง 4 นาที และจากการสำรวจพบว่า สินค้าที่ผู้บริโภคเลือกซื้อมากที่สุด คือ อุปกรณ์กีฬา เสื้อผ้า และรองเท้ากีฬา ซึ่งภาพรวมของประเทศไทยมียอดผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตทั้งสิ้น 52 ล้านคน และพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ยังคงได้รับความนิยมมาขึ้นอย่างต่อเนื่องในผู้บริโภคคนไทย เนื่องจากพฤติกรรมการซื้อสินค้าของผู้บริโภคในปัจจุบันมักมีการวางแผนการซื้อสินค้าจากทางออนไลน์ก่อนที่จะเดินเข้าร้านค้า หลังจากนั้นจึงเกิดการตัดสินใจซื้อตามมา ทั้งนี้ผู้ประกอบการ ทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กจึงต้องพัฒนาสร้างหนทางในการทำธุรกิจอย่างต่อเนื่องเพื่อให้อยู่รอดในการแข่งขันทางธุรกิจในปัจจุบันและช่องทางในการทำตลาด

หรือบอกข่าวสารสินค้าให้กับผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็วไร้ขีดจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ คือ อินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นช่องทางการตลาดขนาดใหญ่ที่สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็ว ในปัจจุบันการทำการตลาดดิจิทัล (Digital Marketing) ซึ่งจะเป็นการโปรโมทสินค้าผ่านช่องทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยมีหลักการคือการส่งข้อมูลซึ่งผู้ส่งสารสามารถรู้ผลและตอบรับได้อย่างรวดเร็ว และผู้รับก็สามารถเข้าถึงข้อความได้จากทุกที่ทุกเวลาที่ต้องการ อีกทั้งยังสามารถรู้ผลตอบรับจากคนอื่นๆ ที่พูดคุยถึงสินค้าดังกล่าวได้ในเวลาเดียวกัน ซึ่งเครื่องมือในการทำการตลาดดิจิทัลนั้นผู้ประกอบการจะสามารถทำได้ผ่าน Social Network ทั้ง เฟสบุ๊ก (Facebook) ยูทูบ (YouTube) อินสตราแกรม (Instagram) รวมถึงเว็บไซต์ (Website) และจากพฤติกรรมการใช้สื่อออนไลน์ที่มากขึ้นของผู้บริโภคยังทำให้การตลาดดิจิทัลเข้ามามีบทบาทมากในการทำการตลาดในปัจจุบัน และจากพฤติกรรมการใช้สื่อออนไลน์ที่มากขึ้นของผู้บริโภคยังทำให้การตลาดดิจิทัลเข้ามามีบทบาทมากในการทำการตลาดในปัจจุบันโดยบริษัทต่างๆก็มีการวางแผนประมาณในการทำการตลาดเริ่มใกล้เคียงกับช่วงก่อนเกิดสถานการณ์โควิดแล้วซึ่งแสดงให้เห็นว่าธุรกิจเริ่มกลับมาปกติและการตลาดดิจิทัลจะมีการให้ความสำคัญมากขึ้น (Gartner, 2022: Online) เครื่องมือการตลาดดิจิทัลรูปแบบใดที่จะสามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือมากที่สุด เราจึงต้องทราบถึงวิธีการกำหนดกลยุทธ์ในองค์ประกอบของรองเท้าฟุตบอลและกลยุทธ์ทางการตลาดในการเลือกเครื่องมือการตลาดดิจิทัลแบบใดที่จะเหมาะสม

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์และเครื่องมือการตลาดดิจิทัลที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภค เนื่องจากข้อมูลที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าสินค้ารองเท้าฟุตบอลมีแนวโน้มที่จะมีการแข่งขันที่มากขึ้นในอนาคต จากการคาดการณ์เติบโตของตลาดสินค้าเสื้อผ้าและอุปกรณ์ออกกำลังกายรวมไปถึงรองเท้าฟุตบอลที่ได้รับความนิยมในประเทศไทย ผู้ประกอบการจึงมีการพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาดออนไลน์ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค จึงมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจในการขายสินค้าและบริการทางออนไลน์ เพื่อให้สินค้าเป็นที่รู้จักและหวังผลในเชิงการค้ากับผู้บริโภคจึงเป็นสิ่งสำคัญทำให้บริษัทต้องเลือกใช้เครื่องมือการตลาดดิจิทัลอย่างไรเพื่อให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อสินค้า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย
2. เพื่อศึกษาเครื่องมือการตลาดดิจิทัลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

สมมติฐานของการวิจัย

1. องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย
2. เครื่องมือการตลาดดิจิทัลส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคคลที่มีสัญชาติไทยผู้มีประสบการณ์ในการซื้อรองเท้าฟุตบอล อย่างน้อย 1 ครั้ง อยู่ในกลุ่มรองเท้าฟุตบอลในเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) โดยได้ทำการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างของการทำวิจัยครั้งนี้ ด้วยการใช้สูตรในการคำนวณ เนื่องด้วยไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ตามวิธีการคิดของคอกเรน โดยมีระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 5 หรือระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 กรณีไม่ทราบค่าสัดส่วนของประชากรหรือ $p=0.5$ ใช้สูตร

$$n = \frac{Z^2}{4e^2}$$

โดย n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

P = สัดส่วนของลักษณะประชากรที่สนใจ

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง

Z = ค่า Z ที่ระดับความเชื่อมั่นหรือระดับนัยสำคัญ

- ถ้าระดับความเชื่อมั่น 95% หรือระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่า $Z=1.96$

- ถ้าระดับความเชื่อมั่น 99% หรือระดับนัยสำคัญ 0.01 มีค่า $Z=2.58$

แทนค่าจากสูตร

$$n = \frac{(1.96)^2}{4 (0.05)^2}$$

n = 384.16 หรือ 384 คน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากสูตรการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้เท่ากับ 384 คน แต่เพื่อป้องกันการตอบแบบสอบถามไม่สมบูรณ์และความสะดวกในการเก็บข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามจึงเพิ่มกลุ่มตัวอย่าง 400 คน โดยทำการแจกแบบสอบถามทางออนไลน์ผ่านเฟสบุ๊กกลุ่มซื้อขายรองเท้าฟุตบอลจนครบจำนวน 400 คน โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มในเครือข่ายสังคมออนไลน์ บนเฟสบุ๊กทั้งหมด 5 กลุ่ม คัดเลือกโดยแต่ละกลุ่มต้องมีการชี้แจงจุดประสงค์ในการจัดตั้งกลุ่มอย่างชัดเจน เป็นกลุ่มสำหรับและเปลี่ยนความคิดเห็น ซื้อขาย รองเท้าฟุตบอล ซึ่งแต่ละกลุ่มมีความเคลื่อนไหว ทุกสัปดาห์ และมีสมาชิกมากกว่า 30,000 คนขึ้นไป จากนั้นหากลุ่มตัวอย่างโดยคำนวณจากสมาชิกทั้งหมด 5 กลุ่มต่อกลุ่มตัวอย่าง 400 คน โดยเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างให้ได้สัดส่วนตามจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่มจึงได้สัดส่วน 2,869 คนต่อตัวอย่าง 1 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. มีสัญชาติไทย และมีอายุ 20 ปีขึ้นไปเนื่องจากบรรลุนิติภาวะแล้ว
2. เป็นผู้ที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย
3. เป็นผู้มีประสบการณ์เคยซื้อรองเท้าฟุตบอลอย่างน้อย 1 ครั้ง
4. มีความเต็มใจและยินดีให้ข้อมูล
5. สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้
6. ต้องมีโทรศัพท์ แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ และสามารถตอบแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Form ได้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรม และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์และเครื่องมือการตลาดดิจิทัลที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

2. กำหนดขอบเขตของเนื้อหาของคำถามในแบบสอบถาม เพื่อให้ครอบคลุมเรื่องที่ศึกษา และคำถามที่ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถให้ข้อเท็จจริงได้ และกำหนดเกณฑ์ในการแปลผลและการให้คะแนน

3. ดำเนินการสร้างแบบสอบถาม

4. นำแบบสอบถามทั้งหมดที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาตามดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence; IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามแต่ละข้อไม่น้อยกว่า 0.60 เพราะถือว่าค่าที่ได้เพียงพอและเป็นที่ยอมรับทางสถิติ โดยเครื่องมืองานวิจัยครั้งนี้มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามมีค่าเท่ากับ 0.9

5. ผู้วิจัยมีการหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยการนำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงนำไปทดลองก่อนใช้จริง (Try Out) กับกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยจำนวน 30 ชุด เพื่อตรวจสอบหาค่าความเที่ยง ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มซื้อขายฟุตบอลที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มซื้อขายที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อตรวจสอบหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถาม และวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha

Coefficient) ของครอนบาค ซึ่งค่าที่วัดความสัมพันธ์แอลฟาทั่วไปไม่ควรน้อยกว่า 0.70 แปลว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นสูง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้คำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ได้ค่าความเชื่อมั่น (r) เท่ากับ 0.84

6. นำแบบสอบถามไปใช้เก็บข้อมูล โดยผู้วิจัยดำเนินการส่งแบบสอบถาม Google Form ผ่านทางการโพสต์แบบสอบถามไปยังกลุ่มซื้อขายรองเท้าฟุตบอลทั้งหมด 5 กลุ่ม โดยผู้วิจัยได้เขียนข้อมูลในการวิจัยวัตถุประสงค์งานวิจัยเพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยได้อ่านและทำความเข้าใจก่อนทำการตอบแบบสอบถาม หากผู้เข้าร่วมงานวิจัยยินยอมร่วมในงานวิจัย จะมีการกตคำว่า “ยินยอม” เพื่อเชื่อมต่อไปยังหน้าแบบสอบถามต่อไป หากผู้เข้าร่วมไม่ยินยอม สามารถกด “ปฏิเสธ” และสามารถออกจากงานวิจัยได้ทันที หากผู้วิจัยสงสัยหรือมีคำถามเกี่ยวกับงานวิจัย สามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตามข้อมูลในหน้าคำชี้แจงได้ทันที

7. นำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากการเก็บข้อมูลเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดไปดำเนินการลงรหัส (Coding) และนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรม SPSS Statistics Versions 22 เพื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธีการดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ (Percentage)

2. การวิเคราะห์แบบสอบถามในตอนต้นที่ 2-4 วิเคราะห์องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ และเครื่องมือการตลาดดิจิทัล ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของ

ผู้บริโภค ผู้วิจัยใช้สถิติในการทดสอบโดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) ในการหารูปแบบความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยตั้งระดับนัยสำคัญที่ .05 เพื่อทดสอบสมมติฐานระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

ผลการวิจัย

จากตารางที่ 1 ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 93.50) อายุระหว่าง 20-30 ปี (ร้อยละ 59.00) ระดับการศึกษาปริญญาตรี

(ร้อยละ 60.50) อาชีพธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ (ร้อยละ 37.25) รายได้ต่อเดือน 20,001-30,000 บาท (ร้อยละ 46.75) ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อรองเท้าฟุตบอล 1 คู่ ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย 2,001-4,000 บาท (ร้อยละ 47.25) ประสบการณ์การซื้อรองเท้าฟุตบอล เคยซื้อ 2-3 ครั้ง (ร้อยละ 52.25) อุปกรณ์ที่เข้าใช้งานเพื่อเข้าถึงสื่อสังคมออนไลน์ โทรศัพท์ (ร้อยละ 37.50) และ ระยะเวลาในการใช้บริการสื่อสังคมออนไลน์ (ต่อสัปดาห์) ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับรองเท้าฟุตบอล 1-3 วัน (ร้อยละ 48.50)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (n=400)		จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
1. เพศ			
	ชาย	374	93.50
	หญิง	26	6.50
2. อายุ			
	20-30 ปี	236	59.00
	31-40 ปี	134	33.50
	41-50 ปี	16	4.00
	51-60 ปี	10	2.50
	มากกว่า 60 ปี	4	1.00
3. ระดับการศึกษา			
	ต่ำกว่าปริญญาตรี	119	29.75
	ปริญญาตรี	242	60.50
	ปริญญาโท	36	9.00
	ปริญญาเอก	3	0.75
4. อาชีพ			
	ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	33	8.25
	พนักงานบริษัท	117	29.25
	ธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ	149	37.25
	พ่อบ้าน/แม่บ้าน	18	4.50
	อาชีพอิสระ	37	9.25
	นักเรียน/นักศึกษา	46	11.50

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (n=400)	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
5. รายได้ต่อเดือน		
10,000-20,000 บาท	110	27.50
20,001-30,000 บาท	187	46.75
30,001-40,000 บาท	67	16.75
40,001-50,000 บาท	26	6.50
มากกว่า 50,001 บาท	10	2.50
6. ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อรองเท้าฟุตบอล 1 คู่		
น้อยกว่า 2,000 บาท	51	12.75
2,001-4,000 บาท	189	47.25
4,001-6,000 บาท	109	27.25
6,001-8,000 บาท	35	8.75
มากกว่า 8,000 บาท	16	4.00
7. ประสบการณ์การซื้อรองเท้าฟุตบอล		
1 ครั้ง	52	13.00
2-3 ครั้ง	209	52.25
4-5 ครั้ง	87	21.75
มากกว่า 5 ครั้ง	52	13.00
8. อุปกรณ์ที่ใช้ใช้งานเพื่อเข้าถึงสื่อสังคมออนไลน์โดยส่วนใหญ่		
สมาร์ทโฟน	150	37.50
โน้ตบุ๊ก	53	13.25
แท็บเล็ต	23	5.75
คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	52	13.00
มากกว่า 1 ข้อ	113	28.25
อื่นๆ	9	2.25
9. ระยะเวลาในการใช้บริการสื่อสังคมออนไลน์ (ต่อสัปดาห์)		
ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับรองเท้าฟุตบอล		
1-3 วัน	194	48.50
4-6 วัน	142	35.50
ทุกวัน	64	16.00

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ ผลวิจัยพบว่า มีความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (3.74 ± 1.00) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับเห็นด้วยมากทั้ง 5 ข้อ ได้แก่ ปัจจัยด้านศักยภาพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Potential Product) (3.83 ± 1.03) ปัจจัยด้านผลประโยชน์พื้นฐาน (Generic Product) (3.78 ± 1.00) ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง (Expected Product) (3.73 ± 1.03) ปัจจัยด้านผลประโยชน์หลัก (Core Product) (3.69 ± 0.97) และปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่เป็นส่วนเพิ่มเติม (Augmented Product) (3.68 ± 1.01) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบของผลิตภัณฑ์

องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ (n=400)	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ปัจจัยด้านผลประโยชน์หลัก (Core Product)	3.69	0.97	เห็นด้วยมาก
ปัจจัยด้านผลประโยชน์พื้นฐาน (Generic Product)	3.78	1.00	เห็นด้วยมาก
ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง (Expected Product)	3.73	1.03	เห็นด้วยมาก
ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่เป็นส่วนเพิ่มเติม (Augmented Product)	3.68	1.01	เห็นด้วยมาก
ปัจจัยด้านศักยภาพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Potential Product)	3.83	1.03	เห็นด้วยมาก
รวม	3.74	1.00	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเครื่องมือการตลาดดิจิทัล ผลวิจัยพบว่า มีความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือการตลาดดิจิทัล อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (3.69 ± 1.00) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับเห็นด้วยมากทั้ง 6 ข้อ ได้แก่ การตลาดโฆษณาด้วยรูปภาพ (Display Advertising) (3.80 ± 0.99) การตลาดผ่านสื่อสังคม (Social Media Marketing) (3.77 ± 0.98) การตลาดผ่านช่องทางเสิร์ช (Search Engine Marketing) (3.66 ± 0.92) การตลาดแบบพันธมิตร (Online Partnerships) (3.63 ± 1.09) การตลาดผ่านอีเมล (Email Marketing) (3.63 ± 1.04) และการตลาดผ่านการประชาสัมพันธ์ออนไลน์ (Online PR) (3.62 ± 1.01) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเครื่องมือการตลาดดิจิทัล

เครื่องมือการตลาดดิจิทัล (n=400)	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
การตลาดผ่านช่องทางเสิร์ช (Search Engine Marketing)	3.66	0.92	เห็นด้วยมาก
การตลาดผ่านการประชาสัมพันธ์ออนไลน์ (Online PR)	3.62	1.01	เห็นด้วยมาก
การตลาดแบบพันธมิตร (Online Partnerships)	3.63	1.09	เห็นด้วยมาก
การตลาดโฆษณาด้วยรูปภาพ (Display Advertising)	3.80	0.99	เห็นด้วยมาก
การตลาดผ่านอีเมล (Email Marketing)	3.63	1.04	เห็นด้วยมาก
การตลาดผ่านสื่อสังคม (Social Media Marketing)	3.77	0.98	เห็นด้วยมาก
รวม	3.69	1.00	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภค ผลวิจัยพบว่า มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอล อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (3.76 ± 0.98) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า มี อยู่ในระดับเห็นด้วยมากทั้ง 7 ข้อ ได้แก่ ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลตามความชอบส่วนตัว (4.00 ± 0.86) ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากความน่าเชื่อถือของตราผลิตภัณฑ์ (3.85 ± 0.95) ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้า

ฟุตบอลจากราคาของรองเท้าฟุตบอลแต่ละรุ่น (3.84 ± 0.95) ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เป็นหลัก (3.78 ± 0.96) ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากความคุ้มค่าของการใช้งาน (3.71 ± 1.04) ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากคำแนะนำของผู้อื่น เช่น คนรู้จัก ตัวแทนการค้า (3.60 ± 1.07) และท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากสื่อโฆษณาที่พบเห็น เช่น อินเทอร์เน็ต, ป้ายโฆษณา, สื่อสังคมต่างๆ (3.56 ± 0.96) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภค

การตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภค (n=400)	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลตามความชอบส่วนตัว	4.00	0.86	เห็นด้วยมาก
2. ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากความคุ้มค่าของการใช้งาน	3.71	1.04	เห็นด้วยมาก
3. ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เป็นหลัก	3.78	0.96	เห็นด้วยมาก
4. ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากความน่าเชื่อถือของตราผลิตภัณฑ์	3.85	0.95	เห็นด้วยมาก
5. ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากราคาของรองเท้าฟุตบอลแต่ละรุ่น	3.84	0.95	เห็นด้วยมาก
6. ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากคำแนะนำของผู้อื่น เช่น คนรู้จัก ตัวแทนการค้า	3.60	1.07	เห็นด้วยมาก
7. ท่านตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากสื่อโฆษณาที่พบเห็น เช่น อินเทอร์เน็ต, ป้ายโฆษณา, สื่อสังคมต่างๆ	3.56	0.96	เห็นด้วยมาก
รวม	3.76	0.98	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย โดยใช้สถิติสมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึง อิทธิพลของตัวแปรอิสระ คือ องค์ประกอบของรองเท้าฟุตบอล ที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม คือ การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย มีค่าเท่ากับ 0.47 หรือ หมายความว่า องค์ประกอบของรองเท้าฟุตบอลส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

ร้อยละ 47 อีกทั้งค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (Beta) แสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบของรองเท้าฟุตบอล ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย มากที่สุดจากทั้งหมด และผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยด้านผลประโยชน์หลัก ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์พื้นฐาน ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ส่วนเพิ่มเติม และปัจจัยด้านศักยภาพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ล้วนส่งผลในเชิงบวกต่อ การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.0

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

องค์ประกอบของรองเท้าฟุตบอล	B	SE	Beta	t	P
ค่าคงที่	1.08	0.15		7.27	0.00*
ปัจจัยด้านผลประโยชน์หลัก	0.13	0.04	0.17	3.56	0.00*
ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์พื้นฐาน	0.16	0.04	0.21	4.24	0.00*
ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง	0.21	0.05	0.24	4.65	0.00*
ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ส่วนเพิ่มเติม	0.83	0.03	0.10	2.48	0.01*
ปัจจัยด้านศักยภาพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	0.13	0.03	0.17	3.79	0.00*

จากตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบเครื่องมือการตลาดดิจิทัลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย โดยใช้สถิติสมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึง อิทธิพลของตัวแปรอิสระ คือ องค์ประกอบของรองเท้าฟุตบอล ที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม คือ การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย มีค่าเท่ากับ 0.43 หรือ หมายความว่า เครื่องมือการตลาดดิจิทัล ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย ร้อยละ 43 อีกทั้งค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (Beta) แสดงให้เห็น

ว่า เครื่องมือการตลาดดิจิทัล ปัจจัยด้านการตลาดผ่านสื่อสังคม ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย มากที่สุดจากทั้งหมด และผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การตลาดผ่านช่องทางโซเชียลมีเดีย การตลาดผ่านช่องทางสัมพันธมิตรออนไลน์ การตลาดแบบพันธมิตร การตลาดโฆษณาด้วยรูปภาพ และการตลาดผ่านสื่อสังคม ล้วนส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เครื่องมือการตลาดดิจิทัล ด้านการตลาดผ่านอีเมล ไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบเครื่องมือการตลาดแบบดิจิทัลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

เครื่องมือการตลาดดิจิทัล	B	SE	Beta	t	P
ค่าคงที่	1.22	0.16		7.69	0.00*
การตลาดผ่านช่องทางการเสิร์ช	0.11	0.03	0.15	3.41	0.00*
การตลาดผ่านการประชาสัมพันธ์ออนไลน์	0.17	0.04	0.20	4.26	0.00*
การตลาดแบบพันธมิตร	0.11	0.03	0.15	3.14	0.00*
การตลาดโฆษณาด้วยรูปภาพ	0.09	0.03	0.12	2.77	0.00*
การตลาดผ่านอีเมล	-0.03	0.03	-0.04	-0.81	0.41
การตลาดผ่านสื่อสังคม	0.23	0.04	0.29	6.25	0.00*

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระดับความเห็นต่อองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์รองเท้าที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

1.1) ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง จากผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวังอันประกอบไปด้วย รองเท้าฟุตบอลควรมีน้ำหนักเบา ควรช่วยเพิ่มความเร็วในการวิ่ง ควรช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมลูกฟุตบอล ควรช่วยเพิ่มความแรงในการเตะลูกฟุตบอล วัสดุหนังแท้ และควรมีความนุ่มสบาย มีค่าเฉลี่ยเป็นอันดับที่สาม แต่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลเป็นอันดับที่หนึ่ง ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การที่ผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลนั้นก็ต้องคาดหวังว่าเมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปใช้แล้วจะเข้ากับรูปแบบการเล่นฟุตบอลของตนเองแล้วทำให้

ความสามารถในการเล่นฟุตบอลของตัวเองนั้นเพิ่มขึ้น เพื่อให้การเล่นกีฬาฟุตบอลเกิดความสุขหรือได้รับชัยชนะในการแข่งขัน ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวังจึงมีผลต่อการตัดสินใจ ดังกล่าว สอดคล้องกับ มธุริน ลีลาเลิศโสภณ (Leelalertsohon, 2014) ได้ทำการศึกษปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ตโฟนของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญอยู่ในระดับมาก ในปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง โดยให้ความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุดด้านโทรศัพท์สามารถเข้ากับรูปแบบการดำเนินชีวิตของตัวเองได้ดี เช่นเดียวกับ ผกามาศ ไชยวิสุทธิกุล และณัฏฐ์ กิลิสร์ (Chaivisuttikul and Kilis, 2014) ได้ทำการศึกษปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการ

ตัดสินใจซื้อกระเป๋าเลียนแบบแบรนด์เนมของวัยรุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยทางผลิตภัณฑ์ในด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวังมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อกระเป๋าเลียนแบบแบรนด์เนมของวัยรุ่น

1.2) ปัจจัยด้านศักยภาพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ จากผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านศักยภาพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ อันประกอบไปด้วย ราคาของรองเท้าฟุตบอลควรมีความเหมาะสมและไม่แพงจนเกินไป รองเท้าฟุตบอลควรมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมและแตกต่างกันในแต่ละรุ่น และรองเท้าฟุตบอลที่ดีต้องเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมและแตกต่างกันในแต่ละรุ่น ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอล ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่า คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาในรองเท้าฟุตบอลแต่ละรุ่นที่ได้เสริมเข้าไปในรองเท้าฟุตบอลแต่ละระดับทำให้เกิดความหลากหลายต่อความคาดหวังในแต่ละบุคคลหรือผู้เล่นระดับต่างๆ ซึ่งจะสัมพันธ์กับราคาที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อรองเท้าใช้เทคโนโลยี หรือวัสดุชั้นสูงเสริมเข้าไปในรองเท้าฟุตบอล จึงทำให้ผู้บริโภคสนใจอยากซื้อ เมื่อมีรองเท้าฟุตบอลที่หลากหลายที่เหมาะสมและคุ้มค่ากับระดับของตัวเอง สอดคล้องกับ มธุริน ลีลาเลิศโสภณ (Leelalertsopon, 2014) ซึ่งศึกษาปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยด้านศักยภาพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อโทรศัพท์สมาร์ทโฟน ปัจจัยด้านราคา และการซื้อจากข้อมูลที่ได้ศึกษามา ด้วยเหตุที่ว่าปัจจุบันโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนมีการแข่งขันกันอย่าง

รุนแรง จึงทำให้ผู้บริโภคต้องศึกษาข้อมูล เพื่อให้ได้สิ่งที่มีศักยภาพสูงสุดซึ่งเหมาะสมและคุ้มค่ากับตัวเอง เช่นเดียวกันกับ กฤติน บัวนนอก (Buannok, 2020) พบว่า ปัจจัยผลิตภัณฑ์ด้านศักยภาพของผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน ตราสินค้าหัวเว่ย ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

2. ระดับความคิดเห็นต่อเครื่องมือการตลาดดิจิทัลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

2.1) การโฆษณาด้วยรูปภาพ มีค่าเฉลี่ยเป็นอันดับที่หนึ่ง ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทยเป็นอันดับที่ห้า ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ด้วยเนื้อหาประเภทนี้ทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าใจข้อมูลข่าวสารได้ง่ายจากภาพและเสียง อีกทั้งสามารถสร้าง อารมณ์เชิงบวก อารมณ์เชิงลบ หรือความบันเทิง ความสนุกสนานให้แก่ผู้อ่าน ซึ่งในปัจจุบันผู้บริโภคมีแนวโน้มรับรู้เนื้อหาที่สร้างอารมณ์หรือความบันเทิงเพิ่มขึ้น โดยอนุสรณ์ เรืองโรจน์ (Ruengrot, 2020) กล่าวว่าคอนเทนต์เพื่อความบันเทิงเป็นปัจจัยที่สำคัญเนื่องจากคอนเทนต์ ประเภทนี้ให้ความสนุกสนานดึงดูดให้ผู้ชมหรือผู้อ่านเข้ามามีส่วนร่วม ดังเมื่อผู้บริโภคเห็นสื่อรูปภาพหรือวิดีโอจึงเกิดอารมณ์เชิงบวกต่อผลิตภัณฑ์แล้วจึงตัดสินใจซื้อ สอดคล้องกับ วรกร สุจริตสาธิต (Sujaritsathit, 2018) ได้ทำการศึกษาการโฆษณาผ่านสื่อ Youtube กับ การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ Skins care ของคนยุค Gen Y พบว่า โฆษณารูปแบบวิดีโอทาง Youtube มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ Skins care

2.2) การตลาดผ่านอีเมล ไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การตลาดผ่านช่องทางอีเมลในปัจจุบันผู้คนมีความนิยมใช้น้อยลง อีกทั้งในหลายๆครั้งมีผู้ไม่ได้เปิดอ่านข้อความจาก Email (Kundee & Na krom, 2564) เพราะว่า เมื่อผู้รับได้รับอีเมลจำนวนมาก หรือเกิดอารมณ์ทางลบเมื่อเห็นโฆษณาที่ส่งผ่านอีเมลซ้ำๆ อาจทำให้ผู้รับไม่ได้เปิดอีเมลทั้งหมด และอาจถูกลบได้ ถ้าหากไม่รู้ว่าจะส่งมาจากใคร รวมถึงถูกคิดว่าเป็นไวรัสทำให้ส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือต่อช่องทางการตลาดผ่านอีเมล สอดคล้องกับ Iftikhar และ Khan (2017) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการตลาดผ่านอีเมล การตลาดผ่านโทรศัพท์มือถือ และการเจาะจงกลุ่มเป้าหมายเดิมซ้ำต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้บริโภค พบว่า การตลาดผ่านอีเมลไม่ส่งผลในเชิงบวกต่อกระบวนการการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้บริโภค เช่นเดียวกันกับ Seman และ Segar (2023) ที่ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของช่องทางการตลาดดิจิทัลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค พบว่า ช่องทางการตลาดผ่านอีเมลไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

2.3) การตลาดผ่านสื่อสังคม มีค่าเฉลี่ยเป็นอันดับที่สอง และส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทยเป็นอันดับที่หนึ่ง ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า จากการที่ผู้บริโภคได้ติดตามสื่อสังคมของเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพราะสื่อสังคมของเจ้าของผลิตภัณฑ์จะมีความน่าเชื่อถือทำให้เกิดความไว้วางใจจากการได้รับข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง พร้อมทั้งมีข้อมูลข่าวสารที่น่าสนใจ มีความเฉพาะเจาะจง ผ่านการนำเสนอ คลิป รูปภาพ

และมีความทันสมัย ส่งผลให้ผู้บริโภคได้รับแรงกระตุ้นที่ดีและมีกระบวนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ได้ง่าย เพราะข่าวสารที่ได้รับเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคมีความต้องการอยู่แล้ว ทั้งยังสามารถติดต่อกับพนักงานที่เป็นผู้ดูแลได้ตลอดเวลาทำให้มีความสะดวกรวดเร็วในการรับข่าวสาร เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างแบรนด์อื่น เช่นเดียวกับ Al-AZZAM และ Abdel (2021) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของดิจิทัลมาร์เก็ตติ้งที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในประเทศจอร์แดน พบว่าการตลาดผ่านสื่อสังคมมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนการประเมินจากการที่ผู้บริโภครู้จักผลิตภัณฑ์อยู่แล้วเพียงแต่กำลังมองหาข้อมูลเพิ่มเติมในแต่ละผลิตภัณฑ์สำหรับการตัดสินใจซื้อ

สรุปผลการวิจัย ปัจจัยด้านผลประโยชน์หลัก ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์พื้นฐาน ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่เป็นส่วนเพิ่มเติม ปัจจัยด้านศักยภาพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การตลาดผ่านช่องทางการเสริม การตลาดผ่านการประชาสัมพันธ์ออนไลน์ การตลาดแบบพันธมิตร การตลาดโฆษณาด้วยรูปภาพ และการตลาดผ่านสื่อสังคม ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย

ข้อเสนอแนะในงานวิจัย ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาเรื่อง องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์และเครื่องมือการตลาดดิจิทัลที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลของผู้บริโภคชาวไทย มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ปัจจัยด้านผลประโยชน์พื้นฐานและปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่คาดหวังมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นในเนื้อหา รองเท้าฟุตบอลควรมีการออกแบบให้สวมใส่สบายและรองเท้าฟุตบอลที่ดีควรมีความนุ่ม สวม

ใส่สบายมากที่สุด ในทั้งสองปัจจัย เจ้าของผลิตภัณฑ์ควรให้ความสำคัญเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค

2. ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลตามความชอบส่วนตัว โดยมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นมากที่สุด ในส่วนของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอล หมายความว่า การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคอาจมาจากความชอบส่วนตัวจาก องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ที่มีปัจจัยทางผลิตภัณฑ์ที่คาดหวังซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละประเภทของรองเท้าฟุตบอล จึงเป็นสิ่งที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมให้ตรงความตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น

3. ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากความน่าเชื่อถือ โดยมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นเป็นอันดับที่สอง ในส่วนของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอล การสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับแบรนด์สินค้าจึงสามารถเพิ่มโอกาสในการซื้อผลิตภัณฑ์ของแบรนด์นั้นได้ หากเจ้าของผลิตภัณฑ์สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้น่าเชื่อถือได้ก็จะทำให้สินค้านั้นขายได้มากยิ่งขึ้น

4. ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากราคาของรองเท้าฟุตบอลแต่ละรุ่น โดยมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นเป็นอันดับที่สาม ในส่วนของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอล เจ้าของผลิตภัณฑ์ควรวางแผนกลยุทธ์ในการตั้งราคาสินค้าให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของสินค้าที่ให้ความคุ้มค่ากับผู้บริโภคมากที่สุด

5. ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอลจากคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ โดยมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นเป็นอันดับที่สี่ ในส่วนของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อรองเท้าฟุตบอล เจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องให้ความสำคัญกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ เช่น เทคโนโลยี วัสดุ ประสิทธิภาพการใช้งาน ซึ่งจะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- AL-AZZAM. & Abdel, F. (2021). The Effect of Digital Marketing on Purchasing Decision in Jordan. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(5), 455-463.
- Buannok, K. (2020). Brand equity and product factors related to buying decisions on Huawei smartphones in the Bangkok metropolitan area. *A Master's project for the Degree of Master of Business Administration*. Faculty of Business Administration for Society, Srinakharinwirot University.
- Chaivisuttikul, P., & Kilis, N. (2014). Factors relating to teenagers' buying decision on brand name bag imitation in Bangkok metropolis. *Srinakharinwirot Business Journal*, 5(1), 97-115.

- Gartner. (2022). *The Stage of marketing budget and strategy* (Online). Retrieved February 2, 2023 from : <https://www.gartner.com/en/marketing/research/annual-cmo-spend-survey-research>
- Iftikhar, F., & Khan, I. (2017). The Impact of Email Marketing, Mobile Marketing and Retargeting on Online Consumer Buying Behavior. *Unpublished Thesis. Haaga-Helia University of Applied Sciences*, 66.
- Kotler, P. (2003). *Marketing management* (11th). New Jersey: Prentice Hall.
- Kundee, N., & Na krom, W. (2021). Digital marketing strategy problems and opportunities of exporting agricultural products through B2B marketplace in Thailand 4.0. M.B.A. *Thesis in Strategic Information Technology Management*, Naresuan University.
- Leelalertsopon, M. (2013). Product factors affecting customer' buying decision on smart phones in Bangkok metropolis. *Master's project, M.B.A. (Management)*. Graduate School. Srinakarinwirot University.
- Ruengrot, A. (2020). The influence of content marketing on the decision of consumers to use the Viu application. *Journal of Human and Society, Sisaket Rajabhat University*, 4(2), 150-163.
- Seman, N. A. A., & Segar, V. (2023). The Impact of Digital Marketing Channels on Consumer Buying Decisions. *Journal of International Business, Economics and Entrepreneurship*, 8(1), 42-42.
- Sujaritsathit, V. (2018). Advertising through YouTube and skin care product purchase decisions of the Generation Y consumer. *Independent research Com. Arts Graduate School*, Bangkok University.