

การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวทางคิเนเมติกส์ในทักษะท่าตีขาของนักกีฬาตบไทย เพศชายระดับมหาวิทยาลัย

ศักดิ์สิทธิ์ หอมสวัสดิ์ และ ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวทางคิเนเมติกส์ เวลาปฏิบัติการ เวลาในการเคลื่อนไหว และเวลาในการตอบสนองในทักษะท่าตีขาของนักกีฬาตบไทยเพศชาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 นักกีฬาตบไทยประเภทระดับบุคคลชายที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยครั้งที่ 44 ที่ได้ลำดับที่ 1-8 และกลุ่มที่ 2 นักกีฬาตบไทยลำดับที่ 9-16 จากรอบ 16 คนสุดท้าย ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนจะต้องทำการติดมาร์คเกอร์ที่ร่างกายทั้งหมด 14 จุด ในการเก็บข้อมูล ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องตีกระบี่ในท่าตีขา 10 ครั้ง พัก 1 นาทีระหว่างการตีแต่ละครั้ง ในการตีขาผู้เข้าร่วมวิจัยยืนห่างจากหุ่นล่อเป้า 3 ช่วงแขน วัดจาก Ulnar styloid process ถึง Acromion process เมื่อได้รับสัญญาณไฟ ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องโจมตีไปที่บริเวณขาของหุ่นล่อเป้า โดยต้องโจมตีตั้งแต่ข้อเข่าของหุ่นลงมาไม่เกิน 10 cm ผู้วิจัยเริ่มทำการบันทึกเมื่อมีการพูดว่า "พร้อม" โดยทำการบันทึกและวิเคราะห์ท่าตีขาจำนวน 10 ครั้งด้วยการวิเคราะห์แบบ 3 มิติจากโปรแกรม QTM motion capture system จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเปรียบเทียบทั้งสองกลุ่ม ด้วยค่าที่แบบเป็นอิสระ (Independent t-test) กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มนักกีฬาอันดับที่ 1-8 และ 9-16 มี 1) ความเร็วรวมสูงสุดเฉลี่ยตั้งแต่การเริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งจังหวะกระบี่กระทบเป้าของปลายดาบ ข้อมือ และข้อศอกเท่ากับ 25.18เมตร/วินาที 4.96เมตร/วินาที 4.41เมตร/วินาที และ 17.88เมตร/วินาที 3.97เมตร/วินาที 3.59เมตร/วินาที ตามลำดับ 2) ความเร็วรวมสูงสุดเฉลี่ยตั้งแต่จังหวะกระบี่กระทบเป้าจนกระทั่งจังหวะการตั้งการ์ดของปลายเท้า (ท่าเริ่มต้น)เท่ากับ 1.28เมตร/วินาที และ 1.42เมตร/วินาที และเวลาในการตอบสนอง (ไฟติด - การ์ด) เท่ากับ .08เมตร/วินาที และ .09เมตร/วินาที ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : คิเนเมติกส์ เวลาปฏิบัติการ ความเร็ว

Corresponding Author: นายศักดิ์สิทธิ์ หอมสวัสดิ์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail: saksitphed@gmail.com

KINEMATIC ANALYSIS OF LEG ATTACK MOVEMENT IN THAI MALE FENCERS AT UNIVERSITY LEVEL

Saksit Homsawat and Chaipat Lawsirirat

Faculty of Sports Science Chulalongkorn University

Abstract

The purpose of the study was to compare kinematic variables, reaction time response time, and movement time of foot attack of Thai male fencers. Sixteen Thai male fencers who qualified for the last 16 persons of the 44th Thailand University Games were divided into two groups. The first group consisted of 8 fencers who qualified for the last 8 persons, while the second group composed of 8 fencers who failed to qualify in Quarter Final. 14 markers were placed on the body of the participants. To collect the data, the participants were asked to perform 10 leg attack movements with one-minute rest between attacks. To perform leg attack movement, the participants stood 3 arm lengths away from a mannequin. The participants were instructed to hit no further than 10 cm below the knee of the mannequin. The data were collected when the researcher said "ready", and the movement time was recorded after the light was shown. 3D analysis using QTM motion caption system was performed to find average and standard deviation of the 10 leg attack movements before an independent t-test was performed to find the difference between the average of kinematic variables between the two groups at the significance level of .05.

The results showed that group 1 (the fencers who qualified for last 8 persons) had statistically better 1. average maximum speed from starting positing to hitting target of the tip of sword, wrist joint and elbow joint, 2. average maximum speed from hitting target to guarding position of toe, and 3. response time than group 2 (the fencers who failed to qualify in Quarter Final did at the significance level of .05).

Keywords: Kinematic, Reaction time, Velocity

บทนำ

กีฬาตาบไทย เกิดจากภูมิปัญญาไทยเป็นกีฬาที่มีมายาวนานกว่า 70 ปี โดยสืบเนื่องมาจากการเล่นกระบี่-กระบองอันเป็นมรดกล้ำค่าของชาติไทยมาแต่บรรพบุรุษ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผืนแผ่นดินไทยได้คงความเป็นเอกราชมาแต่อดีตเป็นกีฬาต่อสู้ประเภทอนุรักษ์ที่เกิดจากภูมิปัญญาไทยอันดับสองรองจากมวยไทย กีฬาตาบไทยเป็นกีฬาต่อสู้ ไม่มีการนับคะแนน โดยมีกรอบกติกาในการแข่งขัน 2 ประเภท ได้แก่ กระบี่มือเดียว และดาบสองมือหุ้มนวม โดยมีเสื้อเกราะป้องกันและหมวก ในการเล่นทั้งสองประเภท นักกีฬาจะเข้าทำคะแนนโดยการฟันหรือตี แต่ห้ามใช้การแทง โดยนักกีฬาสามารถฟันได้ทุกส่วนของร่างกายนักกีฬาจะได้คะแนนก็ต่อเมื่อนักกีฬาสามารถเข้าทำคะแนนโดยตีหรือฟันนักกีฬาฝั่งตรงข้าม โดยที่นักกีฬาจะต้องสามารถป้องกันตัวได้หมายถึงนักกีฬาที่เป็นฝ่ายเข้าทำคะแนนได้จะต้องไม่ถูกอาวุธของอีกฝ่ายตีหรือฟัน การแข่งขัน 3 นาที 5 แต้ม หมดเวลา ใครทำคะแนนได้มากกว่าเป็นฝ่ายชนะ ถ้าทั้งสองฝ่ายต่างฟันกันโดนทั้งคู่ถือว่าเสมอไม่มีฝ่ายใดได้แต้ม (Prayuk Boonnak, 2013) ซึ่งเริ่มแรกได้มีการเล่นกัน ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จนมีการแข่งขันชิงตำแหน่ง “ขุนพลจุฬา” เกิดขึ้น และได้รับความสนใจจากนิสิต นักศึกษาจากมหาวิทยาลัยต่างๆ จนมีการแข่งขันระหว่างมหาวิทยาลัยเกิดขึ้น (Thonglor Trirat, 2008)

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า กีฬาตาบไทยเป็นวิชาในการต่อสู้ป้องกันตัวที่ถือได้ว่าเป็นศิลปะประจำชาติที่สำคัญที่พัฒนามาจากการเล่นกระบี่กระบองที่เป็นวิชาต่อสู้ของไทยที่สืบทอดกันมาแต่อดีตและพัฒนา มาจนเป็นกีฬการแข่งขันเช่นในปัจจุบันแต่แนวทางในการฝึกซ้อมยังเป็นเพียงแนวทางที่สืบทอดกันปฏิบัติตามคำสอนของครูอาจารย์ ยังไม่มีการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาเข้ามาศึกษาและพัฒนาเทคนิคต่างๆของนักกีฬาตาบไทย

ลันจ์ (Lunge) เป็นหนึ่งในการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่ใช้สำหรับการก้าวเข้ากระทำซึ่งพบบ่อยที่สุดในการเข้าโจมตีของกีฬาฟันดาบสากลและการก้าวไปปรับลูกในกีฬาแร็กเกตอื่น ๆ มีรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ผสมผสานส่วนต่างๆของร่างกายที่ใช้ทั้งความเร็ว ความสมดุล และความมั่นคงในขณะที่ทำการเคลื่อนไหวที่มีเทคนิคคือ จะต้องมีการเหยียดแขนข้างที่ถือดาบออกไปก่อนโดยมีทิศทางไปสู่เป้าหมายเปิดปลายเท้านำไปทางด้านหน้า และยกส้นเท้าให้พื้นพื้นและสืบทอดไปด้านหลัง เท้าที่อยู่ด้านหลังมีหน้าที่ในการเหยียดออกเพื่อออกแรงไปที่พื้นเพื่อส่งร่างกายให้เคลื่อนที่ไปด้านหน้า ซึ่งการลันช์เป็นรูปแบบที่พบบ่อยที่สุดในการเข้าโจมตีของนักกีฬาฟันดาบสากลซึ่งจากการสำรวจพบว่าในการแข่งขันนักกีฬา 1 คนจะทำการลันช์ประมาณ 21 ครั้งต่อการแข่งขัน 1 ยก และประมาณ 140 ครั้ง ต่อการแข่งขัน (Turner, 2014) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าท่าลันช์เป็นท่าที่สำคัญในกีฬาฟันดาบสากลและในกีฬาตาบไทยก็มีการเคลื่อนไหวในการจู่โจมคู่ต่อสู้ในลักษณะเดียวกับท่าลันช์

การทำท่าก้มหน้า (ภาพที่ 1) มีลักษณะในการสืบทอดเข้ากระทำลักษณะเดียวกับท่าลันช์โดยยกเท้าหน้าขึ้นเล็กน้อยเพื่อสืบทอดไปข้างหน้าในระยะที่เหมาะสมกับระยะดาบเหยียดเท้าที่อยู่ด้านหลังเพื่อส่งแรงให้ร่างกายเคลื่อนที่ไปข้างหน้า (Achira Klinaumpha, 2016) ในการตีดาบคู่ต่อสู้ต้องเข้าทำด้วยความเร็ว ในขณะที่ขาของคู่ต่อสู้ตายหรือคู่ต่อสู้จรดดาบอยู่ในระยะที่เราจะตีถึง ขณะเข้าตีเมื่อถูกเป้าหมายแล้วต้องรีบถอยหลบออกมาพร้อมชักกระบี่และ

ขาออกให้พ้นระยะกระบี่ (Thonglor Trirat, 2008) อีกทั้งการตีขาเป็นเป้าที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกับแขนเมื่อคู่ต่อสู้ยืนในท่าจรดกระบี่ทำให้ระยะของเป้าขามีระยะเท่ากับระยะของเป้าแขนซึ่งเป็นเป้าที่อยู่ใกล้กับตัวเรามากที่สุดทำให้สามารถตีถึงเป้าได้ง่าย และในการตีขาสามารถทำให้กรรมการมองเห็นได้ชัดเจนมากกว่าการตีแขนเพราะในการตีเป้าแขนจะมีโครงสร้างกระบี่ที่ใช้ในการป้องกัน แต่ในการตีเป้าขาไม่สามารถใช้โครงสร้างกระบี่ในการป้องกันการตีได้ นักดาบส่วนใหญ่จึงใช้วิธีการหลบด้วยการชักขาออก ทำให้เมื่อเราตีโดนเป้าขาจะมีความชัดเจนมากกว่าการตีเป้าแขน ดังนั้นความเร็วในการตีจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้การตีประสบความสำเร็จและได้คะแนนการแข่งขัน กีฬาดาบไทยได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 1 แสดงทักษะการออกกระบี่ในท่าตีขา

การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวทางคิเนเมติกส์หมายถึง การศึกษาการเคลื่อนที่ของร่างกายโดยคำนึงถึงลักษณะและส่วนประกอบของการเคลื่อนไหวที่มีการเปลี่ยนแปลงไปโดยไม่ได้พิจารณาถึงแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้แก่ ระยะทางในการเคลื่อนไหว ความเร็ว ความเร่ง มุมของข้อต่อ ผู้วิจัยจึงมองเห็นความสำคัญของการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวทางคิเนเมติกส์ในทักษะท่าตีขา (ภาพที่ 1) เพื่อเปรียบเทียบ ความเร็ว เวลาปฏิบัติกริยา เวลาในการเคลื่อนไหว และเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาดาบไทยเพศชายระดับมหาวิทยาลัย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเคลื่อนไหวในการทำทักษะท่าตีขา เพื่อให้นักกีฬาสามารถเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์แก่ นักกีฬาดาบไทย โค้ชดาบไทย นักวิทยาศาสตร์การกีฬา และผู้ที่สนใจซึ่งมีความสำคัญในการพัฒนานักกีฬาดาบไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบตัวแปรทางชีวกลศาสตร์ด้านคิเนเมติกส์ในทักษะท่าตีขาของนักกีฬาดาบไทยระดับมหาวิทยาลัย
2. เพื่อเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติกริยา เวลาในการเคลื่อนไหว และเวลาในการตอบสนอง ของนักกีฬาดาบไทยระดับมหาวิทยาลัยในทักษะท่าตีขา

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อ

วันที่ 1 พฤศจิกายน 2560 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวแปรทางชีวกลศาสตร์ด้านคิเนแมติกส์และเวลาปฏิบัติของนักกีฬาดาบไทยในทักษะออกกระบี่ในท่าตีขาของนักกีฬาดาบไทยโดยเก็บข้อมูลจากนักกีฬาดาบไทยเพศชายระดับมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยครั้งที่ 44 จำนวน 16 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 นักกีฬาดาบไทยประเภทกระบี่บุคคลชายลำดับที่ 1-8 และกลุ่มที่ 2 นักกีฬาดาบไทยลำดับที่ 9-16 ผู้วิจัยได้ใช้หลักการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของโคเฮน (Cohen, 1977) ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Level of significance) ที่ระดับ .05 ($\alpha=.05$) กำหนดค่าขนาดผลกระทบ (Effect size) ที่ .70 และค่าอำนาจของการทดสอบ (Power of test) ที่ระดับ .99 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 8 คนโดยทางผู้วิจัยจะทำการคัดเลือกนักกีฬาจากรอบ 16 คนสุดท้าย มาจำนวน 16 คนโดยคัดเลือกจากอันดับในการแข่งขันและทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มละ 8 คน โดยกลุ่มที่ 1 จะเป็นนักกีฬาในลำดับที่ 1-8 และ กลุ่มที่สองเป็นนักกีฬาในลำดับที่ 9-16 เลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกล้องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวเครื่องหมายการค้า Qualisys รุ่น Oqus7+ Series จำนวน 4 ตัว
2. อุปกรณ์กำหนดจุดข้อต่อแบบสะท้อนแสง (Markers) จำนวน 15 อัน
3. ฟันล่อเป้า
4. เสื้อรัดกล้ามเนื้อ (Body fit) แขนสั้น
5. กล้องให้สัญญาณไฟ
6. กล้องสัญญาณไฟแสดงผลเมื่อกระบี่กระทบเป้า
7. เครื่องชั่งน้ำหนัก
8. สายวัด
9. เครื่องวัดส่วนสูง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. เก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง
 2. ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยเปลี่ยนเสื้อผ้าเป็นเสื้อรัดกล้ามเนื้อที่ทางผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้ และทำการติดมาร์คเกอร์ทำความสะอาดผิวหนังของผู้เข้าร่วมงานวิจัย โดยใช้สาลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดบริเวณที่จะทำการติดมาร์คเกอร์
- 2.1 ติดมาร์คเกอร์ที่กระบี่ จำนวน 1 จุด ที่ตำแหน่งปลายดาบ (tip of sword)

2. ตัดมาร์คเกอร์บนร่างกาย จำนวน 14 จุด (Gholipour et al., 2008) สำหรับวัดความเร็ว ของข้อต่อในตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

1. บริเวณข้อมือตำแหน่ง ulnar styloid process (wrist joint) 2.บริเวณเท้าตำแหน่ง distal end of the middle toe, medial malleolus (ankle joint) 3.บริเวณข้อเข่าตำแหน่ง medial epicondyle of femur (knee joint) บริเวณข้อสะโพกตำแหน่ง anterior superior iliac spine (pelvis) 4.บริเวณข้อไหล่ตำแหน่ง acromion process of scapula (shoulder joint) 5.บริเวณข้อศอกตำแหน่ง medial epicondyle of humerus (elbow joint)

3. ผู้วิจัยเตรียมระบบสัญญาณนาฬิกาที่เชื่อมต่อกับระบบไฟสัญญาณสำหรับการเวลาปฏิกิริยา เวลาในการเคลื่อนไหว และเวลาในการตอบสนอง

4. ก่อนการทดสอบผู้ทำวิจัยอธิบายวิธีการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัย

5. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยอบอุ่นร่างกายโดยการยืดเหยียดแบบเคลื่อนไหว 10 นาที

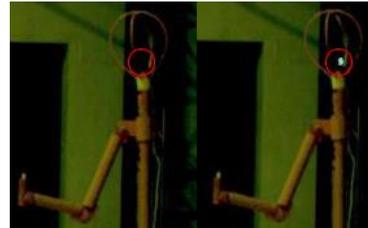
6. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนหลังเส้นที่กำหนดในท่าจรดกระบี่ (การ์ด) (ภาพที่ 2) โดยมีระยะห่างจากหุ่นล่อเป้า 3 ช่วงแขน (3 Arm reach) โดยวัดจาก Ulnar styloid(ข้อมือ) ถึง Acromion process (ข้อไหล่) ของผู้เข้าร่วมวิจัย

7. เมื่อได้รับสัญญาณไฟ (ภาพที่ 3) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มตีโดยการตีไปที่ขาบริเวณข้อเข่าของหุ่นลงมาไม่เกิน 10 cm และกลับมายืนในท่าจรดกระบี่ (การ์ด)

8. ทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง แต่ละครั้งพัก 1 นาทีในแต่ละการทดสอบจะทำการสุ่มเวลาในการเปิดไฟ



ภาพที่ 2 แสดงท่าจรดกระบี่ (การ์ด)



ภาพที่ 3 แสดงไฟสัญญาณบริเวณหน้ากากของหุ่นล่อเป้า

9. บันทึกภาพของการเคลื่อนไหวและข้อมูลจากสัญญาณนาฬิกาทั้ง 10 ครั้งของผู้มีส่วนร่วมการวิจัยแต่ละคน

10. นำข้อมูลจากการบันทึกการเคลื่อนไหวของผู้มีส่วนร่วมการวิจัยทั้ง 10 ครั้งของแต่ละคนมาวิเคราะห์หาค่าความเร็วรวมสูงสุด และวิเคราะห์หาเวลาปฏิกิริยา เวลาในการเคลื่อนไหว เวลาในการตอบสนองด้วยข้อมูลจากสัญญาณนาฬิกา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูล ณ ห้องปฏิบัติการทางชีวกลศาสตร์ อาคารจุฬาพัฒน์ 10 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย

1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

- อายุ - น้ำหนัก - ส่วนสูง

1.2 ตัวแปรจากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติในทักษะท่าตีจากโปรแกรม QTM motion capture system

- ค่าความเร็วรวมสูงสุดตั้งแต่เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งกระทืบเท้าของปลายดาบ ข้อมือ ข้อศอก หัวไหล่ สะโพก หัวเข่า ข้อเท้า ปลายเท้า (ข้างที่ถนัด)

- ค่าความเร็วรวมสูงสุดตั้งแต่กระทืบเท้าจนกระทั่งกลับมาในท่าจรดกระบี่ (การ์ด) ของปลายดาบ ข้อมือ ข้อศอก หัวไหล่ สะโพก หัวเข่า ข้อเท้า ปลายเท้า (ข้างที่ถนัด)

1.3 ตัวแปรจากการวิเคราะห์ด้วยสัญญาณนาฬิกา โดยผู้วิจัยทำการเชื่อมต่อบนนาฬิกาเข้ากับสัญญาณไฟที่เป็นตัวกระตุ้นโดยเมื่อมีการเปิดไฟจะมีการส่งสัญญาณนาฬิกาเพื่อแสดงเวลาที่เปิดไฟและเชื่อมต่อเข้ากับเป้าหมายโดยเมื่อกระทืบเท้าจะมีการส่งสัญญาณนาฬิกาเพื่อแสดงเวลาที่กระทืบเท้า

1. เวลาปฏิกริยาวัดจากเมื่อได้รับการกระตุ้นจากสัญญาณไฟถึงช่วงเวลาที่เริ่มมีการเคลื่อนไหวของข้อเข่า โดยช่วงเวลาที่เริ่มมีการเคลื่อนไหวของข้อเข่าสามารถหาได้จากการหาค่า 7% ของความเร็วรวมสูงสุดของข้อเข่าเมื่อได้รับสัญญาณไฟจนกระทั่งกระทืบเท้าแล้วหาช่วงเวลาที่ตั้งแต่เมื่อได้รับสัญญาณไฟถึงช่วงเวลาของค่า 7% ของความเร็วสูงสุดของข้อเข่า (McIsaac, T. L., & Benjapalakorn, B., 2015) ประกอบด้วย

- เวลาปฏิกริยาเมื่อได้รับสัญญาณไฟในการกระตุ้นจนมีการเคลื่อนไหวของข้อเข่า

2. เวลาในการเคลื่อนไหววัดจากช่วงเวลาที่เริ่มมีการเคลื่อนไหวจนกระทั่งเคลื่อนไหวเสร็จ ประกอบด้วย

- เวลาในการเคลื่อนไหววัดจากเริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งกระทืบเท้า

3. เวลาในการตอบสนองวัดจากช่วงเวลาตั้งแต่ได้รับการกระตุ้นจากสัญญาณไฟจนกระทั่งเคลื่อนไหวเสร็จ ประกอบด้วย

- เวลาในการตอบสนองจากเริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งกระทืบเท้า

- เวลาในการตอบสนองตั้งแต่กระทืบเท้าจนกระทั่งกลับมาในท่าจรดกระบี่ (การ์ด)

- เวลาในการตอบสนองเมื่อได้รับสัญญาณไฟในการกระตุ้นแล้วทำการตีกระบี่จนกระทั่งกลับมาในท่าจรดกระบี่ (การ์ด)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำภาพที่ได้จากวิดีโอมาหาตัวแปรที่มีผลต่อความสามารถในการออกกระบี่ในท่าตีชาด้วยโปรแกรม QTM Motion capture software

2. นำข้อมูลที่ได้อีก 10 ค่า ของผู้เข้าร่วมการวิจัย มาหาค่าเฉลี่ยแล้วนำมาวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของข้อมูลพื้นฐานของผู้มีส่วนร่วมการวิจัย ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง

2.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของตัวแปรที่มีผลต่อความสามารถในการออกกระบี่ในท่าตีชา คือ ความเร็วสูงสุดของปลายดาบ ข้อมือ ข้อมือ ข้อศอก หัวไหล่ สะโพก หัวเข่า ข้อเท้า ปลายเท้า (ข้างที่ถนัด) โดยการทดสอบค่า “ที” (Independent t-test)

2.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของเวลาปฏิภักิรยา เวลาในการตอบสนองและเวลาในการเคลื่อนไหว โดยการทดสอบค่า “ที” (Independent t-test)

2.4 ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความเร็วรวมสูงสุด (เมตร/วินาที) จากเริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งกระบี่กระทบเป้าของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาดาบไทยประเภทกระบี่บุคคลชายที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยครั้งที่ 44 ที่ได้อันดับที่ 1-8 และอันดับที่ 9-16 ในรอบ 16 คนสุดท้าย

	นักกีฬาดาบไทยที่ได้อันดับ ที่ 1-8 ในรอบ 16 คน สุดท้าย		นักกีฬาดาบไทยที่ได้อันดับที่ 9-16 ในรอบ 16 คนสุดท้าย		t	P-Value
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.		
ตัวแปร (เมตร/วินาที)						
ปลายดาบ	25.18	6.86	17.98	6.31	2.182*	.047
ข้อมือ	4.96	.53	3.97	.88	2.723*	.016
ข้อศอก	4.41	.32	3.59	.80	2.697*	.024
ไหล่	3.04	.25	2.90	.37	.869	.399
สะโพก	1.43	.20	1.63	.26	-1.771	.098
ข้อเข่า	1.71	.17	1.84	.27	-1.208	.247
ข้อเท้า	4.03	.33	3.99	.55	.177	.863
ปลายเท้า	4.22	.30	4.30	1.01	-.227	.826

* $p < .05$

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความเร็วรวมสูงสุด (เมตร/วินาที) จากกระป๋องระเบิดเข้าจนกระทั่งกลับมาในท่าจรดกระป๋อง (การ์ด) ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาตบไทยประเภทกระป๋องบุคคลชายที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยครั้งที่ 44 อันดับที่ 1-8 และอันดับที่ 9-16 ในรอบ 16 คนสุดท้าย

	นักกีฬาตบไทยที่ได้อันดับที่ 1-8 ในรอบ 16 คนสุดท้าย		นักกีฬาตบไทยที่ได้อันดับที่ 9-16 ในรอบ 16 คนสุดท้าย		t	P-Value
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.		
ตัวแปร (เมตร/วินาที)						
ปลายตบ	15.19	3.21	11.89	3.81	1.870	.083
ข้อมือ	3.33	.46	3.21	.38	.545	.594
ข้อศอก	3.20	.41	3.02	.40	.895	.386
ไหล่	2.48	.26	2.58	.21	-.894	.387
สะโพก	1.66	.23	1.61	.13	.508	.619
ข้อเข่า	2.48	.69	2.10	.28	1.449	.169
ข้อเท้า	5.11	.56	4.58	.52	1.963	.070
ปลายเท้า	5.67	.82	4.73	.48	2.782*	.015

* $p < .05$

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติกริยา เวลาในการตอบสนอง และเวลาในการเคลื่อนไหว (วินาที) ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาตบไทยประเภทกระป๋องบุคคลชายที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยครั้งที่ 44 อันดับที่ 1-8 และอันดับที่ 9-16 ในรอบ 16 คนสุดท้าย

	นักกีฬาตบไทยที่ได้ อันดับที่ 1-8 ในรอบ 16 คนสุดท้าย		นักกีฬาตบไทยที่ได้ อันดับที่ 9-16 ในรอบ 16 คนสุดท้าย		t	P-Value
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.		
ตัวแปร (วินาที)						
เวลาปฏิบัติกริยา	.18	.03	.19	.02	-.858	.405
เวลาในการเคลื่อนไหว(ตั้งแต่ไฟติดจนกระทั่งกระป๋องระเบิดเข้า)	.53	.07	.59	.08	-1.628	.126
เวลาในการตอบสนอง (ตั้งแต่ไฟติดจนกระทั่งกระป๋องระเบิดเข้า)	.71	.08	.79	.08	-2.084	.056

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติกริยา เวลาในการตอบสนอง และเวลาในการเคลื่อนไหว (วินาที) ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาตาบไทยประเภทกระป๋องบุคคลชายที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยครั้งที่ 44 อันดับที่ 1-8 และอันดับที่ 9-16 ในรอบ 16 คนสุดท้าย (ต่อ)

ตัวแปร (วินาที)	นักกีฬาตาบไทยที่ได้ อันดับที่ 1-8 ในรอบ 16 คนสุดท้าย		นักกีฬาตาบไทยที่ได้ อันดับที่ 9-16 ในรอบ 16 คนสุดท้าย		t	P- Value
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
	เวลาในการตอบสนอง(ตั้งแต่กระบี่ กระทบเป้าจนกระทั่งกลับมาการ์ด)	.55	.07	.64		
เวลาในการตอบสนอง (ตั้งแต่ไฟติด จนกระทั่งกลับมา การ์ด)	1.28	.08	1.42	.09	-3.376*	.005

* p < .05

อภิปรายผล

ความเร็ว

1. ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่ากลุ่มนักกีฬาที่ได้อันดับที่ 1-8 ในรอบ 16 คนสุดท้ายมีค่าเฉลี่ยความเร็วรวมสูงสุดจากเริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งกระบี่กระทบเป้าของปลายดาบ ข้อมือ ข้อศอก ไหล่ ข้อเท้า ที่มากกว่ากลุ่มนักกีฬาที่ได้อันดับที่ 9-18 ในรอบ 16 คนสุดท้าย แสดงให้เห็นว่านักกีฬาในกลุ่มที่ได้อันดับที่ 1-8 ในรอบ 16 มีความสามารถในการตีกระบี่ได้เร็วกว่ากลุ่มนักกีฬาที่ได้อันดับที่ 9-18 ในรอบ 16 คนสุดท้าย

2. ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่ากลุ่มนักกีฬาที่ได้อันดับที่ 1-8 ในรอบ 16 คนสุดท้ายมีค่าเฉลี่ยของความเร็วรวมสูงสุดจากกระบี่กระทบเป้าจนกระทั่งกลับมาในท่าจรดกระบี่(การ์ด)ของปลายดาบ ข้อมือ ข้อศอก สะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า ปลายเท้า ที่มากกว่ากลุ่มนักกีฬาที่ได้อันดับที่ 9-18 ในรอบ 16 คนสุดท้าย แสดงให้เห็นว่าในจังหวะการเคลื่อนไหวหลังจากที่กระบี่ถึงเป้าหมายแล้วนักกีฬาในกลุ่มที่ได้อันดับที่ 1-8 ในรอบ 16 คนสุดท้ายสามารถกลับมาสู่ท่าจรดกระบี่เพื่อเตรียมตัวสำหรับการต่อสู้ได้เร็วกว่า

จากผลการวิจัยในการเคลื่อนที่เพื่อโจมตีคู่ต่อสู้ในท่าตีขาของนักกีฬาตาบไทยมีการเคลื่อนไหวในลักษณะเดียวกับท่าลันซ์กล่าวคือนักกีฬาตาบไทยจะต้องเหยียดแขนไปข้างหน้าเข้าหาเป้าหมายพร้อมกับใช้นิ้วหัวแม่มือกดด้ามกระบี่เพื่อให้ปลายกระบี่พุ่งเข้าสู่เป้าหมายในลักษณะของการตีพร้อมกับใช้พลังของกล้ามเนื้อของขาหลังในการเหยียดฝ่าเท้าตามด้วยพลังจากการเหยียดเข่าและการกางออกของสะโพกเพื่อออกแรงไปที่พื้นเพื่อส่งร่างกายให้เคลื่อนที่ไปด้านหน้าได้อย่างรวดเร็ว (Nathan Morris, 2011) ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนขึ้นอยู่กับการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อหลายมัด (Redondo, Juan C., et al., 2014) การที่นักกีฬาทั้งสองกลุ่มมีความเร็วรวมสูงสุดในเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆอาจเป็นเพราะนักกีฬาทั้งสองกลุ่มมีความแข็งแรง พลัง และความอดทนของ

กล้ามเนื้อที่แตกต่างดังที่ ชุศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (Chusak Wejpaet & Kanya Palawiwat, 1998) กล่าวว่าการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อจะมีผลทั้งในด้านการเปลี่ยนแปลงขนาดของรูปร่างของกล้ามเนื้อและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อการเคลื่อนไหว และในการพัฒนาความเร็วก็เหมือนกับการพัฒนาความแข็งแรงพลังและความอดทนกล่าวคือการพัฒนาจะต้องมีการฝึกซ้อมอย่างเป็นขั้นตอนด้วยเหตุผลที่ว่าความเร็วเป็นผลมาจากการหดตัวอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อความเร็วจึงขึ้นอยู่กับความแข็งแรง พลัง และความอดทนของกล้ามเนื้อเป็นสำคัญและนอกจากนี้การเพิ่มความเร็วยังขึ้นกับความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อและความอ่อนตัวของข้อต่อต่างๆภายในร่างกายด้วยเช่นกัน (Sontaya Srilamart, 2004)

เวลาในการตอบสนอง

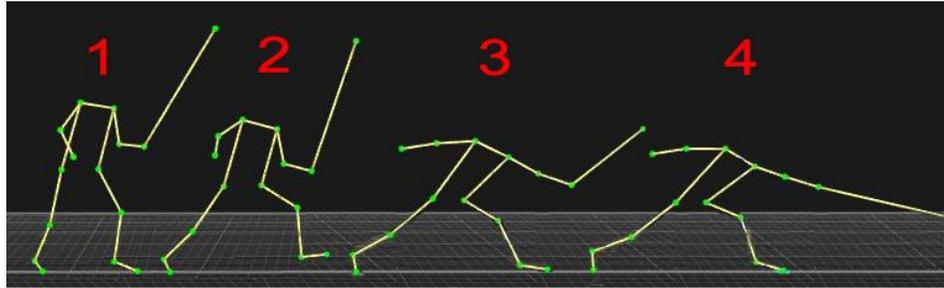
3. ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่ากลุ่มนักกีฬาที่ได้อันดับที่ 1-8 ในรอบ 16 คนสุดท้ายมีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติการเวลาในการตอบสนองและเวลาในการเคลื่อนไหวที่น้อยกว่ากลุ่มนักกีฬาทบไทยอันดับที่ 9-16 ในรอบ 16 คนสุดท้าย แสดงให้เห็นว่ากลุ่มนักกีฬาที่ได้อันดับที่ 1-8 ในรอบ 16 คนสุดท้ายสามารถตอบสนองและเคลื่อนไหวได้เร็วกว่ากลุ่มนักกีฬาที่ได้อันดับที่ 9-18 ในรอบ 16 คนสุดท้าย

เวลาในการตอบสนองคือ เวลารวมระหว่าง เวลาปฏิบัติการ เวลาในการเคลื่อนไหวจากผลการวิจัย พบว่านักกีฬาที่ได้อันดับที่ 1-8 มีเวลาในการตอบสนองที่ดีกว่านักกีฬากลุ่มที่ได้อันดับที่ 9-18 ในรอบ 16 คนสุดท้ายอาจเป็นเพราะนักกีฬาทั้งสองกลุ่มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ต่างกันดังรายงานการศึกษา ผลของการฝึกความแข็งแรง 12 สัปดาห์ในนักกีฬาฟันดาบสากลระดับสูง พบว่าในกลุ่มที่ได้รับการฝึกมีเวลาในการเคลื่อนไหว (Movement Time) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการทดสอบระหว่างก่อนได้รับการฝึก 1 สัปดาห์กับหลังได้รับการฝึกครบ 12 สัปดาห์ ที่ 0.263 ± 0.049 และ 0.216 ± 0.025 ($p = 0.024$) ตามลำดับ และยังพบความแตกต่างของเวลาในการเคลื่อนไหว (Movement Time) ของกลุ่มทดลองหลังได้รับการฝึก 6 สัปดาห์กับหลังได้รับการฝึก 12 สัปดาห์ ที่ 0.248 ± 0.032 และ 0.216 ± 0.025 ($p = 0.004$) ตามลำดับ (Redondo, Juan C., et al., 2014)

รูปแบบการเคลื่อนไหว

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่านักกีฬาทั้ง 2 กลุ่มมีความเร็วของปลายดาบ(25.18เมตร/วินาที) ขณะเข้ากระทำที่มากกว่าความเร็วของข้อมือ(4.96เมตร/วินาที) และข้อศอก(4.41เมตร/วินาที) อย่างเห็นได้ชัดซึ่งตรงกับแนวทางในการสอนในการตีกระบี่โดยการเหยียดแขนไปข้างหน้าเข้าหาเป้าหมายพร้อมกับใช้นิ้วหัวแม่มือกดด้ามกระบี่เพื่อให้ปลายกระบี่พุ่งเข้าสูเป้าหมายในลักษณะของการตีโดยไม่มีการเงื้อแขน (Achira Klinuampa, 2016) และในการเคลื่อนไหวของขานำพบว่า ความเร็วรวมของปลายเท้า(4.22เมตร/วินาที) มีความเร็วมากที่สุด ข้อเท้า(4.03เมตร/วินาที) ข้อเข่า (1.71เมตร/วินาที) และข้อสะโพก (1.43เมตร/วินาที) รองลงมาตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ในการเคลื่อนไหวในส่วนของเธอ มีการเปิดปลายเท้าของเท้าหน้า มีการก้าวออกไปทางด้านหน้า ด้วยความเร็ว

ประสานกับการเหยียดข้อเข่าออกไปทางด้านหน้าพร้อมกับใช้ข้อสะโพกในการยกขาขึ้นให้พ้นจากพื้น พร้อมกับเหยียดออกของขาหลังเพื่อออกไปแรงไปที่พื้นเพื่อส่งให้ร่างกายไปด้านหน้า (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 แสดงท่าทางการทำทักษะท่าตีขาของผู้เข้าร่วมวิจัย

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบตัวแปรทางชีวกลศาสตร์ด้านคิเนแมติกส์ ของนักกีฬาตบไทยระดับมหาวิทยาลัยที่เข้ารอบ 16 คนสุดท้าย ที่ได้ลำดับที่ 1-8 และ 9-16 พบว่า กลุ่มนักกีฬาตบไทยอันดับที่ 1-8 ในรอบ 16 คนสุดท้ายมีดังนี้ 1.ความเร็วรวมสูงสุดจากเริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งกระปี้กระทบเป้าของปลายดาบ ข้อมือ และข้อศอก 2.ความเร็วรวมสูงสุดจากกระปี้กระทบเป้าจนกระทั่งกลับมาในท่าจรดกระปี้ (การ์ด) ของปลายเท้า 3.เวลาในการตอบสนอง (กระปี้กระทบเป้าจนกระทั่งกลับมาการ์ดและเวลาในการตอบสนอง(ตั้งแต่ไฟติดจนกระทั่งกลับมาการ์ด) ที่น้อยกว่ากลุ่มนักกีฬาตบไทยอันดับที่ 9-16 ในรอบ 16 คนสุดท้ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่านักกีฬาตบไทยที่มีความสามารถในการทำทักษะท่าตีขาได้ดีจะมีความสามารถในการตีกระปี้ได้เร็ว มีความสามารถในการเคลื่อนที่เพื่อเข้ากระท่าหรือการถอยหลังเพื่อหลบได้รวดเร็ว มีเวลาในการตอบสนองที่รวดเร็วซึ่งเป็นปัจจัยในการทำให้นักกีฬาตบไทยสามารถประสบความสำเร็จได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

สำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนแมติกส์ในกลุ่มนักกีฬาตบไทยเพศชายระดับมหาวิทยาลัยที่แสดงให้เห็นว่านักกีฬาที่สามารถเคลื่อนที่ได้เร็วกว่ามีความสามารถในการตอบสนองที่ดีกว่าเป็นนักกีฬาที่ได้อันดับต้นๆในการแข่งขันเป็นเพียงปัจจัยอย่างหนึ่งเท่านั้นเพราะในการแข่งขันยังมีปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการทำให้นักกีฬาประสบความสำเร็จได้ไม่ว่าจะเป็นความแข็งแรง ความอดทน ทักษะ เทคนิคและจิตวิทยา ซึ่งปัจจัยอื่นๆเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้นักกีฬาสามารถแสดงประสิทธิภาพออกมาได้สูงสุด

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. มีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหวในการทำทักษะต่างๆของกีฬาตบไทย

2. มีการทดสอบค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ขณะที่ทำทักษะต่างๆของกีฬาตบไทย

References

- Achira Klinampa. (2016). *Effects of Thai sword program training based on Guilford concept upon creative thinking of the university student level*. (Master's Thesis), Chulalongkorn University.
- Chusak Wejpeat & Kanya Palawiwat. (1993). *Physiology of exercise*. Bangkok: Tunkamol Printing.
- Gholipour, M., Tabrizi, A., & Farahmand, F. (2008). Kinematics analysis of lunge fencing using stereophotogrametry. *World J Sport Sci*, 1(1), 32-37.
- Mclsaac, T. L., & Benjalakorn, B. (2015). Allocation of attention and dual-task effects on upper and lower limb task performance in healthy young adults. *Experimental Brain Research*, 233(9), 2607-2617.
- Nathan, M., Mark, F., D.G.E. Robertson., (2011). Kinetic Analyses of two fencing attacks - Lunge and fleche. *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 11(2)
- Prayook Boonak. (2013). The position of KRABI-KRABONG. *Documentary*, 19(2)
- Redondo, J. C., Alonso, C. J., Sedano, S., & de Benito, A. M. (2014). Effects of a 12-week strength training program on experienced fencers' movement time. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(12), 3375-3384.
- Sonthaya Srilamart. (2004). *Principles of coaching for trainers*. Bangkok: Chulapress
- Thonglor Trirat. (2008). *Master sword in the heart "Thonglor Trirat"*.
- Turner, A., James, N., Dimitriou, L., Greenhalgh, A., Moody, J., Fulcher, D., ... & Kilduff, L. (2014). Determinants of Olympic fencing performance and implications for strength and conditioning training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(10), 3001-3011.

Received : 25 June, 2018

Revised : 23 September, 2018

Accepted : 18 October, 2018