

ผลฉับพลันและการคงอยู่ของการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลา
ปฏิบัติการและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น



นายธิตินันท์ วิชัยยา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ACUTE EFFECTS AND RETENTION OF TAPOTEMENT MASSAGE TECHNIQUE WITH
DIFFERENT FREQUENCY AND REPETITION ON REACTION TIME AND MOVEMENT TIME IN
AMATEUR BADMINTON PLAYERS

Mr. Thitipan Vichaiya



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Sports Science

Faculty of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลจับปล้นและการคงอยู่ของการนวดแบบเคาะด้วย
ความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิบัติและ
เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตัน
สมัครเล่น

โดย

นายธิติพันธ์ วิชัยยา

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์การกีฬา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ ดร. นงนภัส เจริญพานิช

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร. นงนภัส เจริญพานิช)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. เบญจพล เบญจพลากร)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(นางสาว ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล)

ชิติพันธุ์ วิชัยยา : ผลฉับพลันและการคงอยู่ของการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น (ACUTE EFFECTS AND RETENTION OF TAPOTEMENT MASSAGE TECHNIQUE WITH DIFFERENT FREQUENCY AND REPETITION ON REACTION TIME AND MOVEMENT TIME IN AMATEUR BADMINTON PLAYERS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร. นงนภัส เจริญพานิช, 78 หน้า.

วัตถุประสงค์: 1) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านความถี่และจำนวนครั้งที่ต่อเวลาปฏิกิริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนของผลฉับพลันและการคงอยู่หลังการนวดแบบเคาะในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น 2) เพื่อศึกษาผลฉับพลันและการคงอยู่ของเทคนิคการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกิริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น

วิธีดำเนินการวิจัย: กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาแบดมินตันชายที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเลือกจำนวน 14 คนโดยจะได้รับการทดสอบเวลาปฏิกิริยา เวลาในการเคลื่อนไหว และเวลาในการตอบสนองของการเคลื่อนไหวแขน จำนวน 3 ครั้ง เป็น ก่อนการเคาะ, หลังการเคาะทันที และ หลังการเคาะ 15 นาทีโดยกลุ่มตัวอย่างทุกคนจะได้รับการเคาะทั้ง 4 รูปแบบ แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม LL (Low Frequency and Low Repetition), กลุ่ม LH (Low Frequency and High Repetition), HL (High Frequency and Low Repetition) และ HH (High Frequency and High Repetition) โดยสุ่มลำดับของการวิจัย โดยเว้นระยะเวลา 5 วันในการเปลี่ยนกลุ่ม นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ โดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$

ผลการวิจัย: ผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่าความถี่ในการนวดแบบเคาะเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาของแขนอย่างมีนัยสำคัญที่ความถี่เดียวกัน จำนวนครั้งเป็นปัจจัยร่วมที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาของแขนอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มที่ได้รับการเคาะด้วยความถี่สูง (HL) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้งเวลาปฏิกิริยา เวลาในการเคลื่อนไหว และเวลาในการตอบสนอง ขณะที่กลุ่ม HH แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะเวลาในการเคลื่อนไหวและเวลาในการตอบสนองและเฉพาะกลุ่ม HH ที่แสดงผลค้างของเวลาในการตอบสนองหลังการเคาะ 15 นาทีอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่เคาะด้วยความเร็วต่ำ (LL และ LH) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตัวแปร

สรุปผลการวิจัย: การเคาะที่ความถี่ 1.5 Hz สามารถกระตุ้นการรับสัมผัสทางกลได้และเมื่อเคาะ 1.5 Hz จำนวน 45 ครั้ง สามารถแสดงผลค้างของเวลาในการตอบสนองเป็นเวลา 15 นาที ผู้วิจัยจึงเห็นว่าความถี่และจำนวนครั้งข้างต้นเป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวที่เร็วขึ้นได้

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา

ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

5778409039 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORDS: TAPOTEMENT MASSAGE TECHNIQUE / REACTION TIME / MOVEMENT TIME / RESPOND TIME / AMATEUR BADMINTON PLAYER

THITIPAN VICHAIYA: ACUTE EFFECTS AND RETENTION OF TAPOTEMENT MASSAGE TECHNIQUE WITH DIFFERENT FREQUENCY AND REPETITION ON REACTION TIME AND MOVEMENT TIME IN AMATEUR BADMINTON PLAYERS. ADVISOR: DR. NONGNAPAS CHAROENPANICH, 78 pp.

Purpose: 1) Study the factors of frequency and repetition factors on reaction time (RxT), movement time (MT) and respond time (RT) of arm movement of acute effects and retention after Tapotement massage technique in amateur badminton players 2) Study the acute effects and retention of Tapotement massage technique with different frequency and repetition on RxT, MT and RT of arm movement in amateur badminton players

Methods: Fourteen male amateur badminton players with pass inclusion criteria aged between 18-25 years old were recruited. Each of them was tested for RxT, MT and RT for three times, pre-treatment (PT), acute post-treatment (APT) and fifteen minute post-treatment (15PT) with randomized treatment sequencing into four groups, LL (Low Frequency Low Repetition), LH (Low Frequency and High Repetition), HL (High Frequency and Low Repetition) and HH (High Frequency and High Repetition). Following at least 5 day washout period, participants were randomized crossed over to receive new group. Mean and standard deviation were analyzed. The level of significance was set at $p\text{-value} < 0.05$.

Results: The comparison between groups showed the significant different in frequency factor only on RxT. Moreover, the frequency intercept with repetition showed the significant different as well. The comparison within group showed that the HL group significant decreased the RxT, MT and RT, while the HH group showed the significant decreased MT and RT of APT. Moreover, only HH group showed significant decrease in RT of 15PT. However, the LL and LH did not show significant difference in all variables.

Conclusion: The massage technique at 1.5 Hz can stimulate the mechanoreceptors. Moreover, when massage 1.5 Hz for 45 repetitions, the muscle showed the retention effects RT for 15 minute. Therefore, we suggest that the massage at 1.5 Hz for 45 repetitions is the appropriate program for inducing faster speed of muscles contraction.

Field of Study: Sports Science

Academic Year: 2015

Student's Signature

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดีด้วยความกรุณาของอาจารย์ ดร. นงนภัศ เจริญพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น และคำแนะนำ ตลอดจนปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆเป็นอย่างดี อีกทั้งยังกรุณาติดตาม และให้ความเอาใจใส่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่งจึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้มอบทุนในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ทำให้งานสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเรื่องอุปกรณ์ทดสอบ เครื่องมือ และสถานที่ รวมทั้งความรู้ให้กับผู้วิจัย

ขอขอบคุณสมาคมแบดมินตันแห่งประเทศไทยที่คอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และขอขอบคุณนักกีฬาแบดมินตันของสมาคมที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย อันส่งผลให้งานวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท สำหรับกำลังใจและคำแนะนำ และขอขอบคุณเพื่อนุ่กนักกายภาพบำบัดแผนกศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัดโรงพยาบาลศิริราชที่คอยเป็นกำลังใจและให้ช่วยเหลือที่เป็นประโยชน์อย่างมากตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่ที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้และแนวคิดแก่ผู้วิจัยทั้งด้านวิชาการและการดำเนินชีวิต พ่อแม่และญาติพี่น้องที่คอยให้กำลังใจและอำนวยความสะดวกให้ผู้วิจัยเสมอมา ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของทุกท่านตลอดมา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	12
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา:.....	12
วัตถุประสงค์ของการวิจัย:.....	14
สมมุติฐานของการวิจัย:.....	14
ขอบเขตของการวิจัย:.....	14
คำจำกัดความของการวิจัย:.....	15
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ:.....	16
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
1. กีฬาแบดมินตัน	18
2. ประเภทของการนวดทางการกีฬา.....	18
3. เทคนิคการนวดทางการกีฬา (Sport Massage Techniques).....	19
4. ประสาทวิทยาที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อและการรับรู้สัมผัสจากผิวหนัง.....	20
5. การนวดด้วยเทคนิค Tapotement ที่มีผลต่อสมรรถภาพของร่างกาย.....	23
6. เวลาปฏิกิริยา (Reaction time)	25
7. งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง.....	29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
กลุ่มตัวอย่าง	32
ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	32

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย	32
เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกจากการวิจัย.....	33
การสังเกตและการวัด	34
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
รูปแบบการวัดโดยใช้เทคนิคแบบเคาะ	35
วิธีการดำเนินวิจัย.....	36
การดำเนินงานวิจัย	38
การวิเคราะห์ข้อมูล:.....	39
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
ตอนที่ 1 คุณสมบัติทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าร่วมงานวิจัย.....	41
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบปัจจัยในด้านความถี่และจำนวนครั้งในการเคาะต่อเวลาปฏิบัติเวลาในการเคลื่อนไหว และเวลาในการตอบสนองของการเคลื่อนไหวแขน	42
ตอนที่ 3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยภายในกลุ่ม ระหว่าง ก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาทีทั้ง 4 กลุ่ม	45
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	48
อภิปรายผล.....	48
สรุปผลการวิจัย.....	51
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	51
รายการอ้างอิง	52
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวก ก	56
ภาคผนวก ข	60
ภาคผนวก ค	64
ภาคผนวก ง.....	69

ภาคผนวก จ	71
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	78



สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าร่วมงานวิจัย	41
ตารางที่ 2 แสดงการทดสอบอิทธิพลระหว่างตัวแปรความถี่และจำนวนครั้งของการนวดแบบเคาะ แขน.....	42



สารบัญภาพ

รูปที่ 1 แสดง Reaction time, Movement time และ Respond time.....	15
รูปที่ 2 แสดงการยับยั้งจากการทำงาน (Reciprocal Inhibition) (OM; Opposite muscle),(TM; Target muscle)	21
รูปที่ 3 แสดง Neuromuscular Control Pathways.....	22
รูปที่ 4 แสดงการรับรู้สัมผัสผิวหนัง.....	23
รูปที่ 5 แสดงการนวดแบบ Hacking	24
รูปที่ 6 แสดงการนวดแบบ Beating.....	24
รูปที่ 7แสดงการนวดแบบ Cupping.....	25
รูปที่ 8 แสดงการนวดแบบ Tapping.....	25
รูปที่ 9 แสดง กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	31
รูปที่ 10 แสดงลักษณะนิ้วมือก่อนทำการเคาะ	35
รูปที่ 11 แสดงลักษณะการเคาะด้วยเทคนิค Tapotement	35
รูปที่ 12 แสดง แผนผังการดำเนินงานวิจัย.....	38
รูปที่ 13 แสดงผลของอิทธิพลระหว่างตัวแปรความถี่และจำนวนครั้งของเวลาปฏิบัติกริยา	42
รูปที่ 14 แสดงค่า paired t-test ระหว่างกลุ่ม LL กับ HL และ LH กับ HH.....	43
รูปที่ 15 แสดงค่า paired t-test ระหว่างกลุ่ม LL กับ LH และ HL กับ HH.....	44
รูปที่ 16 แสดงผลของเวลาปฏิบัติกริยาในการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่าง ก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที.....	45
รูปที่ 17 แสดงผลของเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่าง ก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที	46
รูปที่ 18 แสดงผลของเวลาในการตอบสนองของแขนในการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่าง ก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที	47

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา:

แบดมินตันเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมมาอย่างยาวนานประเภทหนึ่ง โดยปัจจุบันกีฬาแบดมินตันในประเทศไทยเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมจากผู้ชมกีฬาจำนวนมาก และได้บรรจุในกีฬาซีเกมส์ (แหลมทอง) เป็นครั้งแรกตั้งแต่ปี ค.ศ.1959 ที่กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย และได้บรรจุในกีฬาโอลิมปิก ในปี ค.ศ.1992 ที่บาร์เซโลนา (Fernandez-Fernandez et al., 2013) สำหรับประเทศไทยได้เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาแบดมินตันเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1958 ในรายการแบดมินตันออล-อิงแลนด์ และได้ส่งนักกีฬาเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาแบดมินตันอย่างต่อเนื่องนับจากนั้นเป็นต้นมา ในส่วนของประเทศไทยนักกีฬาแบดมินตันของไทยประสบความสำเร็จในการแข่งขันระดับโลกมากขึ้น เช่น บุญศักดิ์ พลสนะ ได้อันดับ 4 ในกีฬาโอลิมปิกครั้งที่ 28 ที่กรุงเอเธนส์ และ รัชชก อินทนนท์ ที่ได้แชมป์การแข่งขันแบดมินตันชิงแชมป์โลกที่จีน ในปี 2013 เป็นต้น แบดมินตันจึงได้รับความสนใจจากคนไทยมากขึ้น และต้องการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาเพื่อให้ทัดเทียมและสามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้มากขึ้น

กีฬาแบดมินตันเป็นกีฬาที่มีรูปแบบการเล่นที่ต้องอาศัยผู้เล่นที่มีการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว มีความคล่องแคล่วว่องไว สามารถปรับเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้สามารถทำคะแนน และชนะคู่แข่งได้ โดยกีฬาแบดมินตันถูกจัดว่าเป็นกีฬาประเภทแรกที่เกิดที่มีการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วประเภทหนึ่ง ซึ่งลูกขนไก่มีความเร็วสูงสุดถึง 330 Km/h (Ooi et al., 2009) ได้มีการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวร่างกายของนักกีฬาแบดมินตันขณะการแข่งขันพบว่า นอกจากมีการเคลื่อนไหวหลายทิศทางแล้ว ยังมีการเคลื่อนไหวในแต่ละคะแนนอย่างรวดเร็ว คือมีค่าเฉลี่ยแต่ละคะแนนอยู่ที่ 6.8 วินาที (Cabello-Manrique et al, 2003) เวลาในการตีโต้แต่ละครั้งไม่เกิน 10 วินาที (Faude et al., 2007) ดังนั้นนักกีฬาแบดมินตันจึงจำเป็นต้องมีการตอบสนองที่รวดเร็ว และ มีการวางตำแหน่งของไม้แบดมินตันให้ตรงตำแหน่งของลูกแบดมินตันที่เคลื่อนมาให้ถูกต้องและแม่นยำ (Bankosz et al., 2013) เพื่อให้ได้คะแนนและประสบความสำเร็จในการแข่งขัน ดังนั้นความเร็วในการตอบสนองของแขนที่มีต่อการเคลื่อนของลูกแบดมินตันจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อเกมการแข่งขันนั้น ความเร็วในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า สามารถดูได้จากเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และ เวลาในการเคลื่อนไหว (Movement time) ซึ่งเป็นวิธีการประเมินถึงความเร็วในการตอบสนองของนักกีฬาแต่ละประเภท (Akarsu et al., 2009; Gowitzke, 2000)

โดยทั่วไป ก่อนการเล่นกีฬาในแต่ละประเภทร่างกายนั้นจะต้องมีการอบอุ่นร่างกายเพื่อให้ร่างกายพร้อมที่จะออกกำลังกาย โดยการเตรียมความพร้อมก่อนการเล่นกีฬาที่พบได้ทั่วไปนั้น คือการยืดกล้ามเนื้อ เช่น การยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง (Static stretching) และการยืดแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) เป็นต้น การเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนการเล่นกีฬา นอกจากจะใช้การยืดกล้ามเนื้อแล้ว ยังมีการนำเทคนิคการนวดมาใช้เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการเล่นกีฬาด้วย แม้ว่าการนวดส่วนใหญ่จะนำมาใช้ในนักกีฬาเพื่อฟื้นฟูสภาพร่างกายนักกีฬาหลังจากการออกกำลังกายมาอย่างหนัก (Jason Brummitt., 2008) อย่างไรก็ตามการนวดทางการกีฬานั้นประกอบด้วยเทคนิคต่างๆ มากมาย โดยแต่ละเทคนิคสามารถใช้ในวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันตัวอย่างเช่น เทคนิค effleurage มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการผ่อนคลาย ในขณะที่เทคนิค Tapotement ช่วยกระตุ้นการรับสัมผัสทางกล (Mechanoreceptor) (Weerapong et al., 2005) ซึ่งมีส่วนในการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อพร้อมที่จะทำงาน ซึ่งมีผลต่อการตอบสนองของร่างกายในการเคลื่อนไหว ดังนั้นผู้วิจัยได้สนใจว่าเทคนิคการนวดเพื่อการกระตุ้นแบบ Tapotement นี้ จะช่วยลดผลของการยืดแบบคงค้างต่อเวลาปฏิกริยา และ เวลาในการเคลื่อนไหวได้อย่างไร

เทคนิค Tapotement เป็นเทคนิคการนวดแบบเคาะเป็นจังหวะ โดยมีวัตถุประสงค์ใช้ในการกระตุ้นมากกว่าการผ่อนคลาย (Mary Beth Braun, 2008) การใช้เทคนิค Tapotement ในการรักษามีได้หลายวิธี เช่น ใช้ฝ่ามือทำเป็นรูปถ้วย ใช้สันมือ ใช้แผ่นนิ้วมือ หรือใช้ปลายนิ้วมือ เป็นต้น ซึ่งในการเลือกวิธีการเคาะขึ้นอยู่กับบริเวณที่จะทำการรักษา ก่อนการแข่งขันกีฬาในการเตรียมความพร้อมของนักกีฬาในส่วนของระบบประสาทกล้ามเนื้อ การนวดแบบเคาะเป็นเทคนิคหนึ่งที่ผู้รักษานำมาใช้ในการกระตุ้นนักกีฬา เพราะเป็นเทคนิคที่สามารถนำไปใช้ได้ง่ายและใช้เวลาไม่นานในการเตรียมความพร้อมก่อนลงแข่งขัน อย่างไรก็ตามการนวดแบบเคาะนั้นยังไม่มีการศึกษาถึงผลและความถี่ที่แน่นอนในด้านการเตรียมความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย แต่ได้มีการวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าเมื่อมีการนวดแบบเคาะด้วยความเร็ว 2-4 Hz (Behm et al., 2013; McKechnie et al., 2007) ในระดับความแรงในการเคาะที่หนัก (Vigorous) จะยับยั้งการทำงานของ Muscle spindle (Behm et al., 2013) ส่งผลต่อการส่งกระแสประสาทไปยังประสาทระดับกระดูกสันหลังลดลงทำให้ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลงได้

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขันในนักกีฬาโดยเฉพาะในกีฬาแบดมินตันซึ่งเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยความเร็วในการเคลื่อนไหวเป็นอย่างมากแต่การศึกษาที่ผ่านมา พบว่า ยังไม่มีงานวิจัยใดศึกษาผลยับยั้งของการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และความถี่ที่แตกต่างกันในนักกีฬาแบดมินตันที่มีผลต่อเวลาปฏิกริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตัน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงผลการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และความถี่ที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกริยา เวลาในการเคลื่อนไหวและเวลาในการ

ตอบสนองของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น เพื่อเป็นประโยชน์ในการเตรียมความพร้อมของนักกีฬาทั่วไปก่อนทำการแข่งขันเพื่อให้ประสิทธิภาพของการทำงานกล้ามเนื้อก่อนทำการแข่งขันต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย:

1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านความถี่และจำนวนครั้งต่อเวลาปฏิบัติ เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนของผลฉับพลันและการคงอยู่หลังการนวดแบบเคาะในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น
2. เพื่อศึกษาผลฉับพลันและการคงอยู่ของเทคนิคการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิบัติ เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น

สมมุติฐานของการวิจัย:

การนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันมีผลต่อเวลาปฏิบัติ และเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่นแตกต่างกัน และเทคนิคการนวดแบบเคาะมีผลฉับพลัน และการคงอยู่ต่อการลดเวลาปฏิบัติ และเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น

ขอบเขตของการวิจัย:

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาผลฉับพลันและการคงอยู่ของการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิบัติและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น
2. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยนี้
 - 2.1 ตัวแปรต้น
 - ความถี่ในการนวดแบบเคาะ
 - จำนวนครั้งในการนวดแบบเคาะ
 - 2.2 ตัวแปรตาม
 - เวลาปฏิบัติของแขน (reaction time)
 - เวลาในการเคลื่อนไหวของแขน (movement time)
 - เวลาในการตอบสนอง (response time)

2.3 ตัวแปรควบคุม

- นักแบดมินตันสมัครเล่น
- เพศชาย
- อายุ 18-25 ปี ความสูง 160-175 เซนติเมตร

คำจำกัดความของการวิจัย:

1. การนวดแบบเคาะ (Tapotement technique)

เป็นการตีเบาๆ ด้วยฝ่ามือ นิ้วมือ หรือทำมือเป็นรูปถ้วย โดยจะตบหรือเคาะลงบนบริเวณกล้ามเนื้อ ด้วยความเร็วน้ำหนักสม่ำเสมอต่อเนื่อง โดยก่อให้เกิดการกระตุ้น Mechanoreceptors ในผิวหนัง กล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ ช่วยลดอาการปวด และเพิ่มอุณหภูมิผิวหนังได้

2. เวลาปฏิกิริยา (Reaction time)

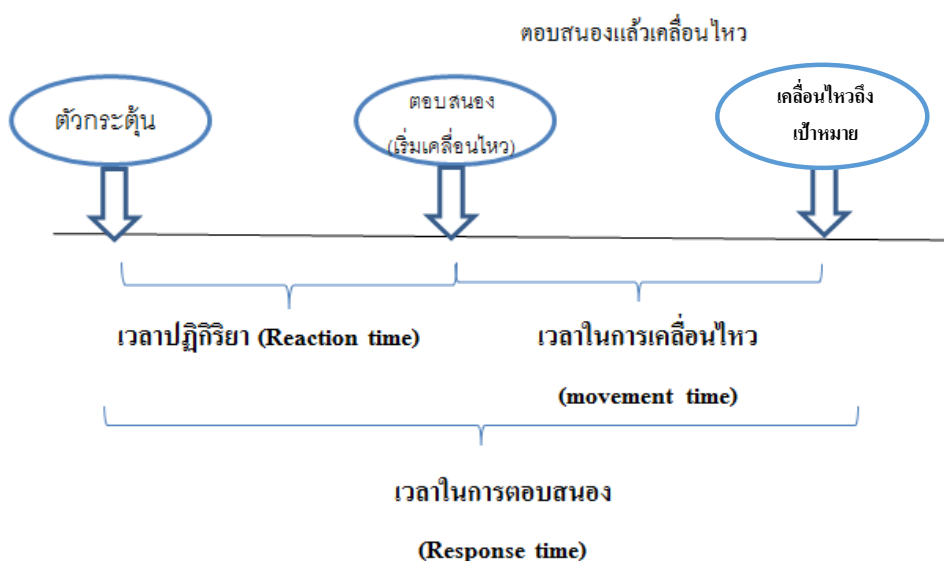
เวลาที่อยู่ในช่วงตั้งแต่สิ่งเร้าปรากฏจนกระทั่งเริ่มมีการตอบสนอง

3. เวลาในการเคลื่อนไหว (Movement time)

เวลาที่อยู่ในช่วงตั้งแต่เริ่มมีการตอบสนองจนถึงการเคลื่อนไหวเสร็จสมบูรณ์

4. เวลาในการตอบสนอง (Response time)

เวลาที่รวมทั้งเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและเวลาการเคลื่อนไหวเป็นช่วงเวลารวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้าเริ่มปรากฏขึ้นมาจนถึงร่างกายมีการเคลื่อนไหวจนเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 1 แสดง Reaction time, Movement time และ Respond time

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ:

งานวิจัยนี้จะทำให้โค้ชหรือนักกีฬาได้ทราบเกี่ยวกับวิธีการเตรียมความพร้อมร่างกายด้วยการเคาะด้วยความถี่และจำนวนก่อนการแข่งขันสำหรับนักกีฬาแบดมินตันที่เหมาะสมและให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในด้านเวลาปฏิบัติกริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวแขนในกีฬาแบดมินตันและสามารถไปพัฒนาต่อยอดงานวิจัยต่อไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง “ผลขับพลาสมาและการคงอยู่ของการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น” ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

ก. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. กีฬาแบดมินตัน
2. ประเภทของการนวดทางการกีฬา
3. เทคนิคการนวดทางการกีฬา (Sport Massage Techniques)
4. ประสาทวิทยาที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อและการรับรู้สัมผัสจากผิวหนัง
5. การนวดด้วยเทคนิค Tapotement ที่มีผลต่อสมรรถภาพของร่างกาย
6. เวลาปฏิกิริยา (Reaction time)
 - 6.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยา
 - 6.2 ความสามารถทางปฏิกิริยา

ข. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายนอกประเทศ

1. กีฬาแบดมินตัน

กีฬาแบดมินตันถูกจัดว่าเป็นกีฬาประเภทแรกที่เกิดที่มีความเร็วสูงประเภทหนึ่ง ซึ่งความเร็วของลูกขนไก่มีความเร็วสูงสุดถึง 330 Km/h (Ooi et al., 2009) ดังนั้น นักกีฬาแบดมินตันต้องสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว มีความคล่องแคล่วว่องไว สามารถปรับเปลี่ยนทิศทาง เพื่อให้สามารถทำคะแนน เพื่อชนะคู่แข่งได้ โดยพบว่า ในการแข่งขันนั้นจะใช้เวลาในแต่ละคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 6.8 วินาที (Cabello & Gonzalez, 2003) เวลาในการตีโต้แต่ละครั้งไม่เกิน 10 วินาที (Faude et al., 2007) และจากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของนักกีฬาแบดมินตัน พบว่า สิ่งที่สำคัญต่อการแข่งขันคือ ความเร็วในการการตอบสนองของแขนที่มีต่อการเคลื่อนที่ของลูกแบดมินตัน ซึ่งได้ มีผู้ทำงานวิจัยได้ศึกษาถึงคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG activity) โดยให้ความสำคัญของกล้ามเนื้อที่สำคัญในระหว่างตบหรือหยอดลูกแบดมินตัน ได้แก่ Wrist Flexor และ Extensor กล้ามเนื้อ Biceps brachii, Triceps brachii, Deltoid และ Pectoralis Major (Tsai et al., 2005) พบว่าเมื่อตบจะใช้กล้ามเนื้อกลุ่มดังกล่าวข้างต้นมากกว่าการหยอด ส่วนการตบด้วยหน้ามือ (Forehand) จะใช้กล้ามเนื้อ Wrist Flexor และ Extensor กล้ามเนื้อ Biceps brachii, Triceps brachii, Deltoid และ Pectoralis Major มากกว่าการตบด้วยหลังมือ (Backhand) (Tsai et al., 2006) จากการวิจัยดังกล่าวทำให้เห็นว่าเมื่อดูการเคลื่อนไหวแขนของนักกีฬาแบดมินตันกล้ามเนื้อ Wrist Flexor และ Extensor กล้ามเนื้อ Biceps brachii, Triceps brachii, Deltoid และ Pectoralis Major จะมีส่วนสำคัญในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันเป็นอย่างมากโดยความเร็วในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า สามารถดูได้จากเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และ เวลาในการเคลื่อนไหว (Movement time) ซึ่งเป็นวิธีการประเมินถึงความเร็วในการตอบสนองของนักกีฬาแต่ละประเภท (Akarsu et al., 2009) ดังนั้น ความเร็วในการตอบสนองของกล้ามเนื้อจึงจัดเป็นสิ่งสำคัญต่อความเร็วในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตัน

2. ประเภทของการนวดทางการกีฬา

การนวดก่อนการแข่งขัน (McGillicuddy, 2011)

การนวดก่อนการแข่งขันนั้นจะอยู่ในช่วง 15 นาที ถึง 4 ชั่วโมงก่อนการแข่งขัน ซึ่งใช้เวลาในการนวดประมาณ 15-30 นาที การนวดก่อนการแข่งขันนั้นทำเพื่อเพิ่มการไหลเวียนและเพิ่มความอ่อนตัวในบริเวณที่ได้รับการนวด อีกทั้งช่วยกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อให้พร้อมที่จะทำงานก่อนการแข่งขันอีกด้วย การนวดก่อนการแข่งขันจึงส่งผลให้ร่างกายเกิดความพร้อมขึ้นรวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน

เทคนิคที่ใช้ในการนวดก่อนการแข่งขันเป็นเทคนิคที่ใช้กระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ ได้แก่ การถู (Friction), การกดบีบ (Compression), การสั่นหรือเขย่า (Vibration) หรือการตบหรือเคาะ (Tapotement) เป็นต้น

การนวดหลังการแข่งขัน (McGillicuddy, 2011)

จะทำการนวดหลังการแข่งขันได้ในช่วง 1-2 ชั่วโมงหลังการจบการแข่งขัน โดยจะใช้เวลาในการนวดประมาณ 15 -60 นาที วัตถุประสงค์ของการนวดเพื่อ เพิ่มอัตราการไหลเวียน ช่วยลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อ เป็นต้น

การนวดหลังการแข่งขัน เช่น การลูบ (Effleurage), การบีบ (Compression), การกด (Petrissage) เป็นต้น

3. เทคนิคการนวดทางการกีฬา (Sport Massage Techniques)

การนวดเป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนการเล่นกีฬาวิธีการหนึ่ง โดยการนวดทางการกีฬานั้นประกอบด้วยเทคนิคต่างๆ มากมาย โดยแต่ละเทคนิคสามารถใช้ในวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันโดยการนวดสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 เทคนิค (Salvo, 2012) ได้แก่

1. การลูบ (Effleurage or Gliding Strokes)

เป็นเทคนิคการลูบเคลื่อนไหวไปมาทั่วร่างกาย ซึ่งการเคลื่อนไหวอาจจะเป็นตามยาวหรือวงกลม สามารถให้แรงในการลูบโดยใช้น้ำหนักในการนวดแบบเบาและแบบหนัก โดยใช้มือเดียว สองมือ หรือ ใช้ฝ่ามือในการนวดได้

2. การกดบีบ (Petrissage or Kneading Stroke)

เป็นเทคนิคที่ลึกซึ้งกว่าการลูบ โดยเป็นการบีบยก การคลึง การบิด หรือการม้วนในการรักษา ซึ่งทิศทางการนวดก็จะนวดเข้าสู่ศูนย์กลางลำตัวแต่จะให้น้ำหนักมากกว่าการลูบและเป็นน้ำหนักที่คงที่ตลอดการนวด

3. การถู, ขยี้ (Friction)

เป็นการนวดโดยการใช้นิ้วมือและนิ้วหัวแม่มือถูวนหรือขวางเนื้อเยื่อไปยังบริเวณเฉพาะจุด โดยเริ่มจากการออกแรงกดเบาๆ ก่อนแล้วจึงค่อยๆ ออกแรงเพิ่มขึ้น

4. การกด (Compression)

เป็นการกดที่ไม่มีการเคลื่อนไหวและค้างแรงกดไว้

5. การตบตี, การเคาะ (Tapotement หรือ Percussion)

เป็นการตีเบาๆ ด้วยฝ่ามือ นิ้วมือ หรือทำมือเป็นรูปถ้วย โดยจะตบหรือเคาะลงบนบริเวณกล้ามเนื้อ ด้วยความเร็วน้ำหนักสม่ำเสมอต่อเนื่อง

ประโยชน์ของการนวด

- ลดการเกิดการบาดเจ็บ รวมถึงเป็นส่วนหนึ่งของการจัดเตรียมความพร้อมของร่างกาย
- เพิ่มมุมของการเคลื่อนไหว และเพิ่มความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อซึ่งสามารถเพิ่มความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานได้
- เพิ่มระบบไหลเวียนเลือดให้มีประสิทธิภาพให้มากขึ้น
- ช่วยกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อให้มีปฏิกิริยาตอบสนองไวขึ้นและทำงานได้เต็มที่

4. ประสาทวิทยาที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อและการรับรู้สัมผัสจากผิวหนัง

ในการเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนการเล่นกีฬาต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยจะไปมีผลต่อตัวรับรู้การเคลื่อนไหว (Kinesthetic Receptor) ซึ่งทำหน้าที่ส่งข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของร่างกายไปยังระบบประสาทส่วนกลาง ตัวรับรู้ความรู้สึกจะส่งข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกายและการเปลี่ยนแปลงความตึงในร่างกาย ตัวรับรู้ท่าทาง (Proprioceptive) จัดเป็นตัวรับรู้การเคลื่อนไหวตัวหนึ่งโดยเป็นตัวรับรู้ของกล้ามเนื้อ (Skeletal muscle) โดยแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดที่อยู่ในเส้นใยกล้ามเนื้อ (Intrafusal) และชนิดที่อยู่นอกเส้นใยกล้ามเนื้อ (Extrafusal) ซึ่งขณะยืดกล้ามเนื้อจะเกิดผลต่อบริเวณ Muscle spindles และ Golgi tendon organs (GTO) โดย Muscle spindles จะอยู่ภายใน Intrafusal muscle fibers จะมีการเรียงตัวขนานกับ Extrafusal muscle fiber มีส่วนในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อ ส่วน GTO จะอยู่บริเวณรอยต่อของกล้ามเนื้อและเอ็น โดนตอบสนองต่อความตึงตัวของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อจะไปกระตุ้นส่วนของ Muscle spindle และ GTO จนเกิดกลไกขึ้น 3 แบบดังนี้

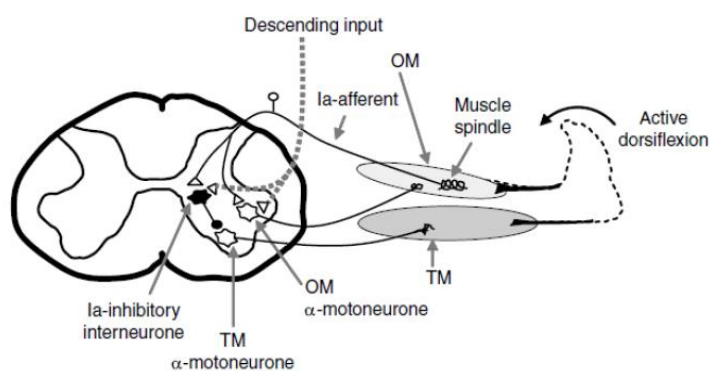
1. Stretch reflex

เป็นรีเฟล็กซ์ยืด จะทำงานเมื่อกำลังมีการยืดเหยียดอย่างรวดเร็วจะมีตัวรับรู้การยืดเหยียด (Muscle spindle) ซึ่งจะบันทึกการเปลี่ยนในความยาวและความเร็วของเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยจะส่งสัญญาณไปยังประสาทระดับกระดูกสันหลังซึ่งจะเป็นตัวนำข้อมูลส่งไปยังสมอง และมีการสั่งการผ่านทางเส้นประสาทย้อนกลับมายังกล้ามเนื้อมัดนั้นๆ เพื่อให้กล้ามเนื้อมัดนั้นๆ หดตัว เรียกว่าวงจรการทำงานรีเฟล็กซ์ยืด (stretch reflex) โดยมีวัตถุประสงค์ในการขัดขวางการเปลี่ยนในความยาวของกล้ามเนื้อ ตัวรับรู้การยืดเหยียดนี้มีหน้าที่ในการที่จะช่วยรักษาสภาพความตึงของกล้ามเนื้อและป้องกันการบาดเจ็บของเส้นใยกล้ามเนื้อ การยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างจะหลีกเลี่ยงการกระตุ้นตัวรับรู้

การยืดเหยียดนี้โดยจะยืดกล้ามเนื้ออย่างช้าๆ เพื่อให้กล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานและเป็นการลดการส่งสัญญาณประสาทไปยังระดับไขสันหลังเพื่อให้กล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกและปรับตัวให้กล้ามเนื้อชินกับความยาวระดับใหม่

2. Reciprocal inhibition

เป็นวงจรการทำงานของระบบประสาท ที่เมื่อมีการสั่งการให้กล้ามเนื้อในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งทำงาน จะส่งกระแสประสาทไปยังยังการทำงานของกล้ามเนื้อตรงกันข้ามเช่น เมื่อกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ (Agonist) หดตัวจะเป็นผลทำให้กล้ามเนื้อมัดตรงข้าม (Antagonist) คลายตัว ซึ่งเป็นผลของการยับยั้งจากการทำงาน กล้ามเนื้อมัดตรงข้ามจะถูกยับยั้งจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ เมื่อมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ผ่อนคลายจะยืดเหยียดได้ง่ายกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีการหดตัว โดยใช้ข้อดีของการเกิดการยับยั้งการทำงาน การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจะมีประสิทธิภาพอย่างมากโดยการทำให้กล้ามเนื้อตรงข้ามมีการผ่อนคลายขณะยืดเหยียด อย่างไรก็ตามต้องมีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อมัดอื่นๆ ที่ทำหน้าที่ช่วยเหลือ (Synergist) กล้ามเนื้อที่พยายามที่จะยืดเหยียด



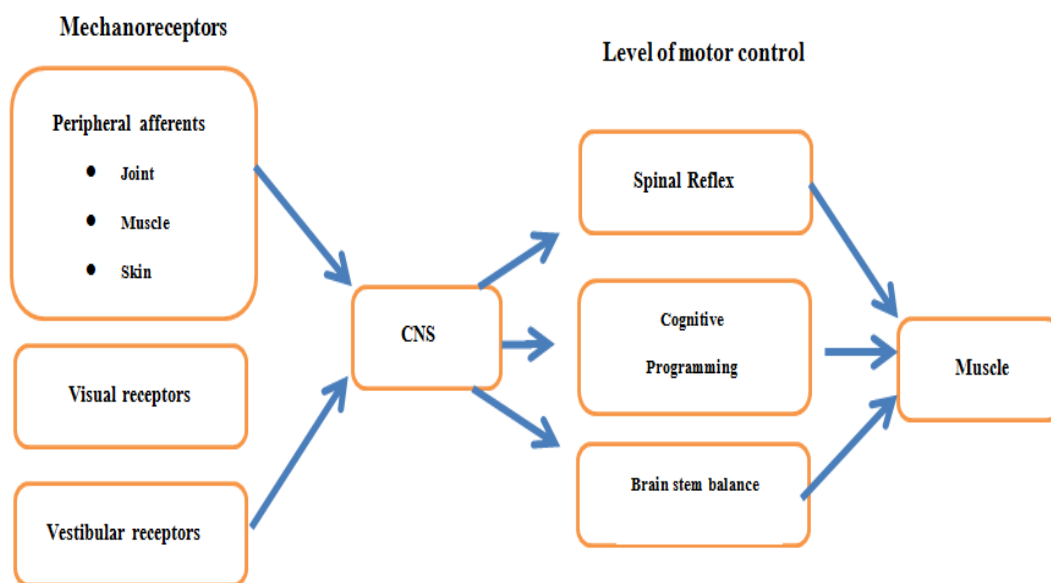
รูปที่ 2 แสดงการยับยั้งจากการทำงาน (Reciprocal Inhibition) (OM; Opposite muscle),(TM; Target muscle)

อ้างอิงจาก (LAPORTE Y, 1952)

3. Autogenic inhibition

เป็นการทำงานของกระแสประสาทที่เกิดขึ้นเมื่อมีแรงมากกระทำต่อกล้ามเนื้อ โดยการยืดกล้ามเนื้อมากจนถึงจุดวิกฤต (Critical point) จะเกิดรีเฟล็กซ์ขึ้น ซึ่งจะไปยังยังกระแสประสาทจาก Anterior motor neurons ที่เลี้ยงกล้ามเนื้อมัดนั้นทำให้กล้ามเนื้อนั้นคลายตัว แรงตึงที่เกิดจากการยืดจะลดลง กลไกนี้ป้องกันไม่ให้เกิดการฉีกขาดของกล้ามเนื้อและเอ็น โดยกลไกนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ Golgi tendon organ มีแรงมากพอที่จะเอาชนะกระแสประสาทจาก Muscle spindle ได้ มีเช่นนั้นจะเกิด Stretch reflex เกิดขึ้นแทน

การทำงานของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของข้อต่อ เกิดขึ้นจากการรับรู้และการประมวลผลของระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous Systems) คือ ไขสันหลังและสมอง ซึ่งทำหน้าที่รับสัญญาณประสาทมาจาก Somatosensory system (รับสัมผัสจาก Peripheral afferents), Visual system (รับสัมผัสจาก Visual receptors) และ Vestibular system (รับสัมผัสจาก Vestibular receptors)



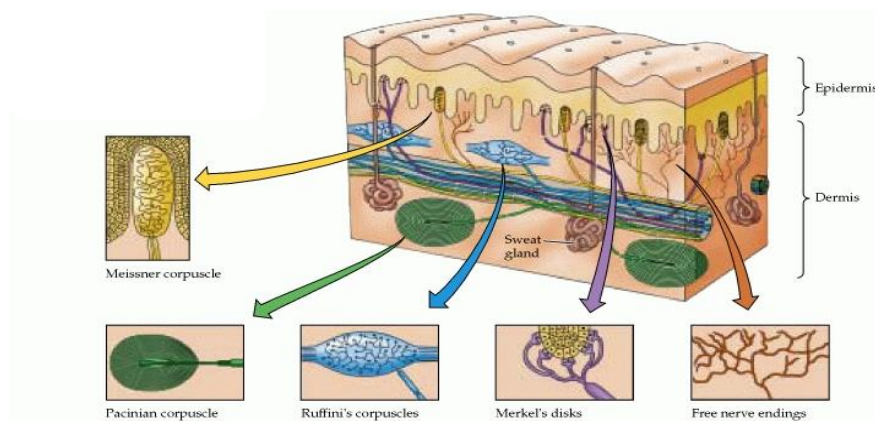
อ้างอิงจาก (Lephart, Scott M., & Henry, 1996)

รูปที่ 3 แสดง Neuromuscular Control Pathways

การรับรู้สัมผัสจากผิวหนัง

1. Meissner's Corpuscles ทำหน้าที่ตรวจจับและส่งต่อสัญญาณประสาทที่เกิดจากการกระตุ้น ด้วยการสัมผัสผิวหนัง
2. Pacinian Corpuscles ทำหน้าที่ในการรับรู้สัมผัสของการสั่นสะเทือน
3. Ruffini's Corpuscles ทำหน้าที่ในการตอบสนองต่อการกระตุ้นจากแรงเฉือน และแรงดึงที่ผิวหนัง
4. Merkel's disks ทำหน้าที่แยกความรู้สึกที่ได้จากการสัมผัส
5. Free nerve ending บางส่วนทำหน้าที่รับความรู้สึกสัมผัสอุณหภูมิและบางส่วนทำหน้าที่ในการรับรู้ความเจ็บปวด

เมื่อมีการสัมผัสที่ผิวของร่างกาย เช่น การกด การบีบ การสั่น การสัมผัสปกติ หรือการเคาะ ผิวหนังบริเวณนั้นจะมีตัวรับความรู้สึกจำเพาะที่แตกต่างกัน ซึ่งจะรับรู้ลักษณะการสัมผัสหรือความรู้สึกที่แตกต่างกันแล้วส่งกระแสประสาทไปยังสมองและไขสันหลัง เพื่อประมวลว่าในขณะนั้นมีอะไรเกิดขึ้นที่บริเวณผิวหนัง และร่างกายจะมีการตอบสนองต่อตัวกระตุ้นดังกล่าวที่ตำแหน่งนั้นอย่างไรในบริเวณตำแหน่งที่ถูกกระตุ้น



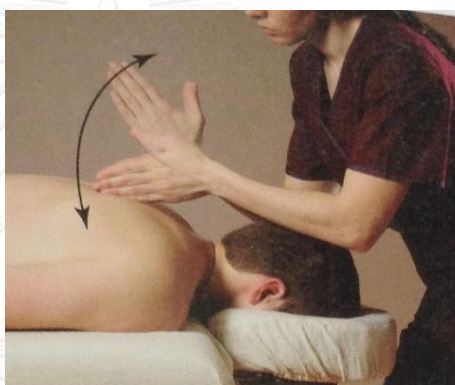
รูปที่ 4 แสดงการรับรู้สัมผัสผิวหนัง

อ้างอิงจาก (Purves et al., 2001)

5. การนวดด้วยเทคนิค Tapotement ที่มีผลต่อสมรรถภาพของร่างกาย

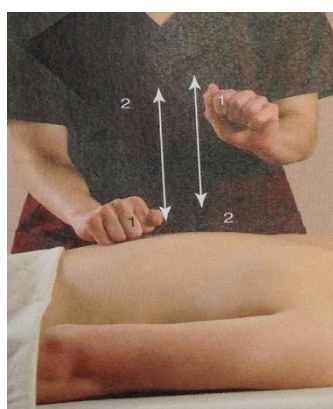
การนวดด้วยเทคนิค Tapotement เป็นการนวดที่เป็นรูปแบบการเคาะหรือตีลงบนบริเวณกล้ามเนื้อโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นการรับสัมผัสทางกล (Mechanoreceptor) (Weerapong et al., 2005) เพิ่มความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle tone), กระตุ้นเนื้อเยื่อผิวหนัง (Cutaneous tissue) จาก Receptor ที่บริเวณผิวหนังที่ทำการเคาะ และกล้ามเนื้อกลุ่มตื้น (Superficial muscle) (Goats, 1994b) หลังการเคาะ Receptor ที่บริเวณผิวหนังตัวที่รับรู้ความรู้สึกตัวความรู้สึกเกี่ยวกับการสัมผัสและการสั่นสะเทือนจะส่งกระแสประสาทไปยังไขสันหลังและสมองเพื่อแปลผลจากการเคาะและก่อให้เกิดการกระตุ้นความตึงตัวของเนื้อเยื่อบริเวณที่ทำการเคาะ และเมื่อนวดแบบเคาะแรงส่งผ่านไปยังกล้ามเนื้อก็ยิ่งส่งผลทำให้ตัวรับความรู้สึกที่กล้ามเนื้อ Muscle spindle ได้รับการกระตุ้นและส่งสัญญาณไปยังประสาทระดับไขสันหลัง ก่อให้เกิด Stretch reflex ขัดขวางการเปลี่ยนในความยาวของกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อมี Muscle stiffness มากขึ้นส่งผลต่อความพร้อมของการหดตัวของกล้ามเนื้อ ปัจจัยสำคัญของการเคาะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ความถี่ จำนวนครั้ง และความหนักซึ่ง

ถ้ามีการเคาะด้วยความเร็ว 2-4 Hz (Behm et al., 2013; McKechnie et al., 2007) และหนัก (Vigorous) จะก่อให้เกิดการยับยั้งการทำงานของ Muscle spindle (Behm et al., 2013) ส่งผลต่อการทำงานของการส่งกระแสประสาทไปยังประสาทระดับกระดูกสันหลังลดลง โดยการนวดแบบเคาะนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ยกตัวอย่างเช่น การเคาะแบบสันมือ (Hacking) เป็นการนวดแบบเคาะที่ผู้รักษาใช้สันมือบริเวณนี้วก็้อยเคาะโดยตั้งมือปล่อยข้อมือให้รู้สึกสบายเคาะขึ้นลงบริเวณกล้ามเนื้อที่จะกระตุ้น, การเคาะแบบกำมือ (Beating) การเคาะแบบนี้จะมีลักษณะการกำมือหลวมแล้วเคาะขึ้นลง ซึ่งการนวดลักษณะนี้จะใช้กับบริเวณที่มีกล้ามเนื้อเยอะ เช่น กล้ามเนื้อก้นและขา, การเคาะแบบมือเป็นรูปถ้วย (Cupping) ส่วนใหญ่นิยมในการเคาะทรวงอกเพื่อร่อนระบายเสมหะ บางครั้งก็สามารถนำมานวดเพื่อผ่อนคลายได้ และการเคาะใช้นิ้วมือ (Tapping) การเคาะแบบนี้จะใช้กระตุ้นกล้ามเนื้อและนิยมใช้กับกล้ามเนื้อมัดเล็ก เช่น บริเวณใบหน้า กล้ามเนื้อแขน เป็นต้น



อ้างอิงจาก (Salvo, 2012)

รูปที่ 5 แสดงการนวดแบบ Hacking



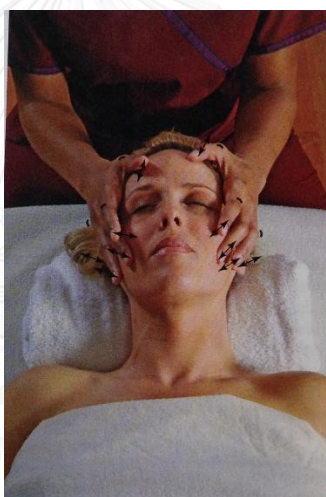
อ้างอิงจาก (Salvo, 2012)

รูปที่ 6 แสดงการนวดแบบ Beating



รูปที่ 7 แสดงการนวดแบบ Cupping

อ้างอิงจาก (Salvo, 2012)



อ้างอิงจาก (Salvo, 2012)

รูปที่ 8 แสดงการนวดแบบ Tapping

6. เวลาปฏิกิริยา (Reaction time)

เวลาปฏิกิริยาหมายถึงเวลาที่อยู่ในช่วงตั้งแต่สิ่งเร้าปรากฏจนกระทั่งเริ่มมีการตอบสนองเป็นตัวแปรที่สามารถบ่งชี้ได้ว่าร่างกายมีการตอบสนองรวดเร็วเพียงใด มีความเร็วในการตอบรับต่อสิ่งเร้าจนเริ่มมีการเคลื่อนไหวอย่างไร โดยสามารถวัดได้จากเวลาที่เริ่มมีการกระตุ้น (Stimulus) จากภายนอก จนถึงเวลาที่ร่างกายตอบสนอง ซึ่งร่างกายจะตอบสนองโดยตอบรับการกระตุ้นผ่านเส้นใยประสาทที่นำความรู้สึกจาก sensory receptor ผ่านเส้นประสาทนำเข้า (Afferent Neuron) เข้าสู่

ไขสันหลัง (Spinal Cord) ทางด้าน Posterior Column ขึ้นไปสู่ Medulla ขึ้นไปสัมผัสกับเซลล์ประสาทตัวที่ 2 ที่จะทอดข้ามไปยังอีกด้านของร่างกายแล้วทอดขึ้นสู่ Thalamus ซึ่งใน Thalamus จะมีเซลล์ประสาทตัวที่ 3 นำข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกไปแปลผลแล้วก็จะส่งการไปยังส่วนสั่งการและผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวใน Medulla จนมาถึงไขสันหลัง (Spinal Cord) แล้วส่งการผ่านเซลล์ประสาทสั่งการ (Efferent Neuron) มาที่อวัยวะที่แสดงผล เช่น กล้ามเนื้อบริเวณต่างๆ เป็นต้น

เวลาปฏิกิริยาสามารถแบ่งได้ 3 ระยะ คือ 1. เวลารับรู้ความรู้สึก (Sense Time, Receiving of Time) คือเวลาตั้งแต่ปลายประสาทรับรู้ความรู้สึกแล้วส่งกระแสประสาทมาถึงประสาทส่วนกลาง 2. เวลาตัดสินใจ (Decision, Thought Time) เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีในการตอบสนอง 3. เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initiation of Movement Time) คือเวลาตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระทั่งกระแสประสาทส่งไปถึงกล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงาน (ชูศักดิ์ เวชแพศย์และกัลยา ปาละวิวัฒน์, 2536)

เวลาปฏิกิริยาคือเวลาที่ใช้ตั้งแต่มีการกระตุ้นรีเซพเตอร์ให้รับรู้ความรู้สึกจนถึงกล้ามเนื้อ มีการหดตัว ซึ่งการตอบสนองต่อการกระตุ้นนั้นเรียกว่า เวลาปฏิกิริยา เวลาปฏิกิริยานี้ต้องอาศัยการส่งกระแสประสาทที่จากประสาทจากรีเซพเตอร์ขึ้นไปสู่สมองส่วนที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ โดยการผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวแล้วจึงส่งกลับมายังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกิริยานั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเวลาการตอบสนองทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยเวลาปฏิกิริยาร่วมกับเวลาการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นเวลาที่เริ่มจากการเคลื่อนไหวครั้งแรกจนถึงการสิ้นสุดการเคลื่อนไหว (ชูศักดิ์ เวชแพศย์และกัลยา ปาละวิวัฒน์, 2536) ซึ่งทั้งหมดรวมเป็นเวลาในการตอบสนอง (Respond Time)

ความสำคัญของเวลาปฏิกิริยา คือ ความเร็วของเวลาปฏิกิริยามีความสำคัญในการกีฬา เช่น ในการวิ่งและการว่ายน้ำ รวมทั้งกีฬาแบดมินตัน (Dane et al., 2008) เนื่องจากกีฬาแบดมินตันเป็นกีฬาประเภทแร็คเกตที่เร็วชนิดหนึ่ง ดังนั้นนักกีฬาที่มีเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวแขนที่ดีย่อมได้เปรียบในการแข่งขันและเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อผลการแข่งขัน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยา

ปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยา (ชูศักดิ์ เวชแพศย์และกัลยา ปาละวิวัฒน์, 2536) มีดังต่อไปนี้คือ

1. อายุและเพศ

ความสำคัญของอายุที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาได้รับความสนใจกันมากซึ่งพบว่าในเด็กมีเวลาปฏิกิริยาช้า โดยเวลาที่ใช้จะสั้นลงเรื่อยๆ เมื่ออายุเพิ่มขึ้น เวลาสั้นที่สุดพบได้ในนักศึกษาระดับวิทยาลัย เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเพศพบว่าผู้ชายจะใช้เวลาสั้นกว่าผู้หญิง ในการศึกษาวัดเวลาปฏิกิริยาของการเคลื่อนไหวแขนและขา พบว่าผู้ชายใช้เวลาสั้นกว่าผู้หญิงเล็กน้อยความแตกต่างนี้อาจ

เนื่องจากในการดำเนินชีวิตประจำวัน ผู้ชายต้องปฏิบัติกิจกรรมที่ใช้ความเร็วมากกว่าผู้หญิงจึงได้ผลจากการฝึกอยู่เรื่อยๆ

2. ความพร้อมที่จะตอบสนอง

มีเหตุผลที่ทำให้เชื่อว่า เวลาปฏิกริยาได้รับอิทธิพลมาจากความพร้อมที่จะโต้ตอบด้วยอาศัย การศึกษาการวิ่งระยะสั้น ได้มีความเห็นว่าการนึกคิดให้กล้ามเนื้อทำงานก่อนการกระตุ้นจริงๆ จะเป็นการช่วยเร่งการตอบสนอง ในการศึกษาเกี่ยวกับผลของการยืดกล้ามเนื้อการดึงตัวและการคลายตัวต่อ เวลาปฏิกริยา พบว่าถ้าให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัวก่อนการกระตุ้น จะทำให้เวลาปฏิกริยาลดลง 4% เมื่อเปรียบเทียบกับการให้กล้ามเนื้ออยู่ในสภาพคลายตัวก่อน

3. อิทธิพลของสัญญาณเตือน

พบว่า เวลาปฏิกริยาสั้นเข้าเมื่อให้สัญญาณเตือนก่อนการกระตุ้นจริง สัญญาณเตือนดังกล่าว ทำให้ผู้ถูกวัดพึงความสนใจเพื่อรอตัวกระตุ้นมากขึ้นและเตรียมกล้ามเนื้อไว้ให้พร้อมที่จะตอบสนอง

4. อิทธิพลของความแรงของการกระตุ้น

การเพิ่มความแรงของการกระตุ้นทั้งการเห็น การได้ยิน ความเจ็บปวดจะทำให้เวลาปฏิกริยาลดลง เชื่อกันว่าการเพิ่มความแรงของตัวกระตุ้นก็มีข้อจำกัดเพราะเมื่อความแรงของตัวกระตุ้นเพิ่ม มากไปจะไม่ทำให้เวลาปฏิกริยาสั้นลง แต่อาจจะทำให้ยาวขึ้นก็ได้ ความเชื่อนี้ยังเป็นปัญหาอยู่คง ต้องรอการวิจัยต่อไป

5. อิทธิพลของจำนวนรีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้น

เมื่อจำนวนรีเซปเตอร์ถูกกระตุ้นเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากจะช่วยทำให้ระยะเวลาแฝงสั้นลงและ เวลาปฏิกริยาก็สั้นลงด้วย ได้มีการค้นพบว่า เมื่อกระตุ้นด้วยตัวกระตุ้นต่างๆ หลายชนิดพร้อมกัน เช่น แสง เสียง และการกระแทกจะเป็นผลให้เวลาปฏิกริยาสั้นลง มอร์เฮาส์และมิลเลอร์เชื่อว่า เวลาปฏิกริยาจะยาวขึ้นเมื่อตัวกระตุ้นมีความซับซ้อนเกินไป เช่น การกระตุ้นด้วยเสียงเป็นพักๆ หรือเสียงที่เปลี่ยนแปลงความแหลมและความดังแต่ ถ้าตัวกระตุ้นมีลักษณะง่ายจะทำให้เวลาปฏิกริยาสั้น นอกจากนี้ยังมีหลักฐานว่า เมื่อกระตุ้น 2 ตัวที่ระยะเวลาใกล้เคียงกัน การตอบสนองต่อตัวกระตุ้นที่สองจะมีเวลาช้ากว่า

6. อาหาร

มีผู้ศึกษาว่าผู้ที่รับประทานอาหารเข้าก่อนที่จะมาทดสอบจะมีเวลาปฏิกริยาเร็วกว่าผู้ที่ไม่ได้ รับประทานอาหารเข้าก่อนมาทดสอบ ยังขาดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลของอาหารต่อเวลาปฏิกริยา กาแฟ และ สารเบนซิดรีน (Benzedrine) มีผลทำให้ผู้ที่ตื่นตัวอยู่แล้วมีเวลาปฏิกริยายาวออกไป แอลกอฮอล์ มีผลทำให้เวลาปฏิกริยายาวออกไปในทุกกรณีส่วนการสูบบุหรี่จะทำให้เวลาปฏิกริยายาวออกเมื่อ ตัวกระตุ้นที่ใช้เป็นการมองเห็น

7. ผลของความเมื่อยล้า (Fatigue) ต่อเวลาปฏิกิริยา

ภาวะเมื่อยล้าจะทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไป อย่างไรก็ตามก็จะต้องมีการเมื่อยล้ามากพอสมควรจึงจะทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไป การวิจัยหลายแห่งได้แสดงว่าการอดนอนมีผลน้อยต่อเวลาปฏิกิริยา トラบเท่าที่ผู้ทดสอบสามารถเพ่งความสนใจอยู่ที่ตัวกระตุ้น

8. ผลของการฝึกน้ำหนัก

ได้มีการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายต่อเวลาปฏิกิริยา พบว่าการฝึก ไอโซโทนิคที่มีความต้านทานอย่างมากจะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลงถึง 13% แต่ถ้าให้ออกกำลังกายที่ต่อต้านความต้านทานน้อยๆ จะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง อย่างไรก็ตามก็ดียังไม่มีหลักฐานช่วยเสริมหรือคัดค้านงานดังกล่าวจึงควรมีการวิจัยเรื่องนี้ต่อไปอีก

9. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยากับเวลาการเคลื่อนไหว

ต่อคำถามที่ว่าเวลาการเคลื่อนไหว สามารถคาดการณ์ได้จากเวลาปฏิกิริยาได้หรือไม่ งานวิจัยไม่ได้สนับสนุนความสัมพันธ์ของ 2 อย่างนี้เพียงแต่ได้ลงความเห็นว่าคุณสมบัติในการตอบสนองอย่างรวดเร็วกับความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วไม่ควรมีการเกี่ยวข้องกัน

ความสามารถทางปฏิกิริยา

ความสามารถทางปฏิกิริยาเป็นความสามารถที่มีต่อสิ่งเร้าด้วยเวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งไม่ใช่การตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้รวดเร็วเพียงอย่างเดียว แต่ต้องสามารถเลือกที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นๆ ตามสถานการณ์ของกีฬาแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมอีกด้วย เวลาปฏิกิริยาที่รวดเร็วจึงมีความสำคัญมากในเกมและกีฬา ซึ่งเวลาปฏิกิริยาไม่เหมือนกับความสามารถทางปฏิกิริยา แต่เป็นส่วนประกอบหนึ่งของความสามารถทางปฏิกิริยา กล่าวคือเวลาปฏิกิริยาเป็นเวลาที่ตั้งแต่รับสัญญาณจนกระทั่งเริ่มต้นตอบสนอง

เวลาปฏิกิริยาประกอบด้วย

1. เกิดประสาทสัมผัส เช่น หู ตา ฯลฯ
2. ได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า
3. เมื่อได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจะส่งไปยังประสาทส่วนกลาง
4. ระบบประสาทส่วนกลางได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า
5. กล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้น
6. การหดตัวของกล้ามเนื้อ

การทดลองเพื่อวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองถูกแบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบพื้นฐาน (Simple reaction time) โดยในการทดลองชนิดนี้จะเป็นการวัดเวลาตอบสนองแบบพื้นฐาน โดยมีการกระตุ้น 1 รูปแบบและการตอบสนอง 1 รูปแบบเท่านั้น

2. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบแบ่งแยก (Recognition reaction time) มีอีกชื่อหนึ่งก็คือ Go and No-Go ซึ่งเป็นการวัดเวลาตอบสนองเมื่อมีการกระตุ้น 2 รูปแบบและตอบสนอง 1 รูปแบบ โดยมีการกระตุ้น 1 แบบเท่านั้นที่ผู้ทดสอบจะต้องตัดสินใจตอบสนอง

3. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบทางเลือก (Choice reaction time) ในการทดสอบชนิดนี้รูปแบบการกระตุ้นนั้นจะมีมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไป และจะมีรูปแบบการตอบสนองจากการกระตุ้นในแต่ละลักษณะ ซึ่งการทดสอบลักษณะนี้จะมีความซับซ้อนมากที่สุดในระบบเพราะผู้ทดสอบนั้นจะต้องวิเคราะห์การกระตุ้นนั้นเลือกรูปแบบการตอบสนองจากความจำความต้องการของตน และลงมือตอบสนอง

7. งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของ Grant J.B. McKechnie และคณะในปี 2007 ได้ศึกษาถึงผลของการนวดทั้งสามรูปแบบที่มีผลต่อความยืดหยุ่นและกำลังของกล้ามเนื้อ Plantar flexors โดยอาสาสมัครทั้ง 19 คนได้รับการสุ่มให้เข้ากลุ่ม โดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม ควบคุม และ 2 กลุ่มที่เกี่ยวกับการนวด โดยก่อนจะได้รับการ Intervention อาสาสมัครจะได้รับการทดสอบความยืดหยุ่นของข้อเท้า และจะได้ถูกสุ่มเข้ากลุ่ม โดยกลุ่ม 1 (กลุ่มควบคุม) จะนอนคว่ำและได้ถูกผู้รักษาวางมือไว้ กลุ่มที่ 2 ได้รับการนวด แบบ Vigorous petrissage และกลุ่มที่ 3 ได้รับการนวดแบบ Vigorous Tapotement โดยใช้ความถี่ 4 Hz โดยทุกกลุ่มใช้เวลา 3 นาที หลังจากครบเวลาทั้ง 3 กลุ่มได้รับการทดสอบความยืดหยุ่นของข้อเท้าแล้วตามด้วย drop-jump และการหดตัวของกล้ามเนื้อน่อง สรุปผลของการศึกษาพบว่าการนวดทั้งสองคือแบบ petrissage และ tapotement ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ Plantar flexors โดยไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของกำลัง ซึ่งผู้วิจัยให้ความเห็นเพิ่มเติมว่าอาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถไปใช้ในการอบอุ่นร่างกายของนักกีฬาก่อนการแข่งขันแทนที่จะเลือกใช้การยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างซึ่งมีผลต่อกำลัง

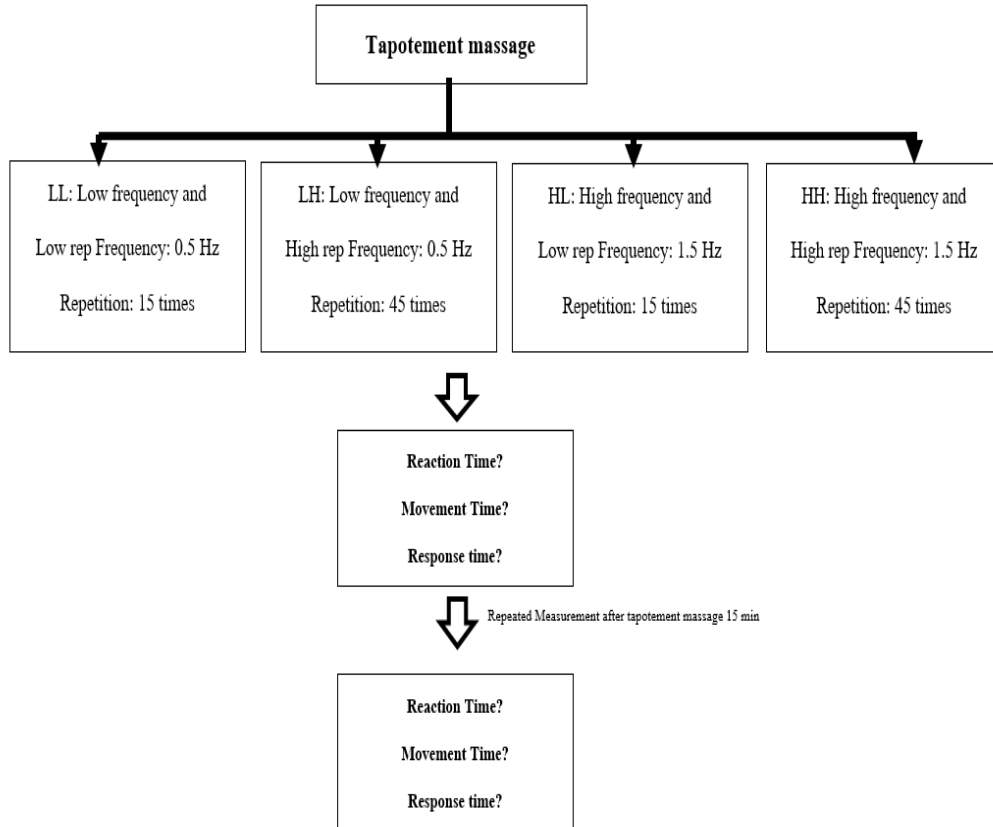
จากการศึกษาของ David G. Behm และคณะในปี 2013 ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระบบประสาทและการกระตุ้นการตอบสนองกล้ามเนื้อด้วยการนวดสองรูปแบบและการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง โดยได้ทดลองกับนักศึกษามหาวิทยาลัยที่มีกิจกรรมทางกาย 17 คน อาสาสมัครจะถูกแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มคือ 1) Musculotendinous junction(MTJ) massage, 2) tapotement massage

เคาะ 2 มือ ด้วยความเร็ว 2 Hz 3) MTJ massage with stretch, 4) tapotement massage with stretch and 5) control (ไม่ได้รับการนวดและการยืด) และอาสาสมัครจะถูกจำกัดการเคลื่อนไหว โดยอุปกรณ์ Omega Engineering Inc. LCCA 250, Don Mills Ontario, Canada อาสาสมัครจะได้รับ Intervention เป็นเวลา 30 วินาที และตามอีก 30 วินาที ถ้ามีการยืดกล้ามเนื้อต่อในบางกลุ่ม หลังจากได้รับ Intervention จะพักอีก 1 นาทีหลังจากนั้นอาสาสมัครจะได้รับการทดสอบเกี่ยวกับระบบประสาทและคุณสมบัติการถูกกระตุ้นการหดตัว ผลการทดสอบพบว่า การนวดและการยืดกล้ามเนื้อไม่มีความแตกต่างในคุณสมบัติการถูกกระตุ้นการหดตัว และการนวดที่เป็นเทคนิค Tapotement ที่หนักและความถี่ 2 Hz ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างจะมีผลต่อการลดลงของการทำงานของระบบประสาทไขสันหลัง (Spinal reflex excitability) มากกว่า MTJ massage

จากการศึกษาของ Ramiz Arabaci ในปี 2008 ได้ศึกษาถึงผลฉับพลันของการนวดหลังการอบอุ่นร่างกายของสมรรถภาพของระยางค์ขาที่มีต่อ แรงแระเบิด (Explosive) และความเร็วสูงสุดและความยืดหยุ่น โดยทดสอบในอาสาสมัครสุขภาพดีจากคณะศึกษาศาสตร์และการกีฬาในมหาวิทยาลัยไนตวร์ก อาสาสมัครแต่ละคนจะได้รับการสุ่มเข้ากลุ่ม 1) กลุ่มนวด (นวดระยางค์ขาด้านหน้าและด้านหลัง มี tapotement-hacking 240-260 contacts/min) 2) ยืดกล้ามเนื้อ 3) พัก (rest) อาสาสมัครจะได้รับการทดสอบก่อนและหลัง และทดสอบการ sprint, เวลาปฏิบัติการของขา, vertical jump และความยืดหยุ่น ซึ่งผลลัพธ์จากงานวิจัยสรุปกลุ่ม ที่มีการนวดด้วย Swedish massage และการยืดกล้ามเนื้อส่งผลให้เกิดการลดลงของการ sprint, เวลาปฏิบัติการของขา และ vertical jump เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีการพัก แต่ก่อให้เกิดการเพิ่มความยืดหยุ่นได้ดีกว่ากลุ่มที่พัก

จากข้อมูลข้างต้นที่กล่าวมาพบว่าการอบอุ่นร่างกายด้วยการนวดเป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการเตรียมความพร้อมก่อนการออกกำลังกายหรือก่อนการแข่งขันได้เพราะสามารถช่วยในการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อได้ แต่อย่างไรก็ตามการนวดแบบเคาะนั้นที่มีผลต่อเวลาปฏิบัติการและเวลาในการเคลื่อนไหวแขนยังไม่มีการศึกษาใดศึกษาความถี่และจำนวนครั้งที่เคาะที่เหมาะสม โดยการศึกษาก่อนหน้านี้ได้มีข้อเสนอแนะว่าการนวดด้วยเทคนิค Tapotement ความถี่ที่มากและมีความหนักของการเคาะอาจก่อให้เกิดการตอบสนองของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ลดลงได้ ดังนั้นการเลือกความถี่และจำนวนที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขันในกีฬาที่ต้องอาศัยการตอบสนองที่รวดเร็วได้และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงเป็นที่มาของการทำงานวิจัยในครั้งนี้

กรอบแนวความคิดในการวิจัย:



รูปที่ 9 แสดง กรอบแนวคิดงานวิจัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental design) โดยใช้ Cross over design ในนักแบดมินตันชายมือสมัครเล่นที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี มาทำการศึกษาผลจับพลันและการคงอยู่ของเทคนิคการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิบัติกิจิรยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกเทคนิคการนวดแบบเคาะที่เหมาะสมไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬาแบดมินตันชายที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ที่เข้าร่วมงานวิจัย เป็นนักกีฬาตัวแทนมหาวิทยาลัย, สังกัดสโมสร, ชมรมหรือสมาคมแบดมินตันโดยมีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันแบดมินตันในระดับ ตัวแทนมหาวิทยาลัย, สังกัดสโมสร, ชมรมหรือสมาคม 2-5 ครั้ง ภายใน 2 ปี ก่อนเข้าร่วมงานวิจัย และปัจจุบันยังฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง คำนวณจากผลการทำการศึกษานำร่อง (pilot study) เพื่อเปรียบเทียบผลการนวดแบบเคาะที่ความถี่แตกต่างกัน จากโปรแกรม G*power ผลการคำนวณ ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 14 คน ซึ่งการทำ pilot test กระทำโดยผู้ทำการวิจัย ซึ่งเป็นนักกายภาพบำบัดที่มีใบประกอบวิชาชีพ และผ่านการเรียนรู้ในเรื่องการนวดในหลักสูตร โดยเป็นผู้รับผิดชอบคนเดียวตลอดงานวิจัย

ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย

1. นักกีฬาแบดมินตันเพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี สูง 160-175 ซม.
2. เป็นนักกีฬาระดับตัวแทนมหาวิทยาลัย, สังกัดสโมสร, ชมรมหรือสมาคมแบดมินตันโดยมีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันระดับตัวแทนมหาวิทยาลัย, ระหว่างสโมสร, ชมรมหรือสมาคม 2-5 ครั้งในระยะเวลา 2 ปี ที่ผ่านมา
3. ปัจจุบัน ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเล่น/ซ้อม แบดมินตันอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์
4. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นผู้มีสุขภาพดี และไม่มีประวัติการได้รับบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ จนไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ ภายใน 3 เดือน ก่อนเริ่มเข้าร่วมงานวิจัย

5. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่มีประวัติการบาดเจ็บรุนแรงที่แขนหรือหัวไหล่ถึงระดับเข้ารับ
การผ่าตัด
6. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่มีปัญหาเรื่องการมองเห็น จนไม่สามารถ เข้าร่วมงานวิจัยได้
7. ไร้ทราบ และเซ็นยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย อย่างเต็มที่

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกจากการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยบอกเลิกการเข้าร่วมงานวิจัย
2. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถร่วมงานวิจัยได้ เช่น มีอาการป่วย เกิดอุบัติเหตุ
หรือ นักกีฬาเกิดการบาดเจ็บก่อนการทดสอบ เป็นต้น

กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยด้วยตนเองที่สโมสร, ชมรมหรือ
สมาคมแบดมินตันตามที่คุณวิจัยได้เลือกไว้ โดยคัดรายชื่อ นักกีฬาเพศชายที่อายุอยู่ใน
เกณฑ์ที่กำหนดไว้เบื้องต้น หลังจากนั้นจะดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยตอบ
แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอบถามเพื่อเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกและคัด
ออกในการเข้าร่วมงานวิจัย เมื่อผู้ร่วมวิจัยมีเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะอธิบาย
รายละเอียดวิธีการวิจัย ข้อดีและข้อเสียและจำนวนรอบที่ต้องมาทดสอบของการเข้าร่วม
โครงการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทราบ โดยไม่มีผลต่อการดูแลรักษาหรือเกี่ยวข้องในการ
ตัดสินใจ (ไม่ได้มีใบโฆษณาเชิญชวนใดๆ ทั้งสิ้น) จากนั้นจึงจะขอให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเซ็น
ยินดีเข้าร่วมโครงการลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย เมื่อผู้เข้าร่วมงานวิจัย
ยินดีเข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยจะนัดให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยมาทำการทดสอบในวันถัดไปที่
ห้องปฏิบัติการของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ในช่วงเวลาบ่าย 12.00-15.00 น. โดยจะ
ทดสอบด้วยกัน 4 รอบ แต่ละรอบเว้นเป็นเวลาอย่างน้อย 5 วัน และในแต่ละรอบนั้น
ทดสอบจะใช้เวลาทั้งสิ้นไม่เกิน 45 นาที โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการทดสอบเวลา
ปฏิบัติการ เวลาในการเคลื่อนไหวของแขน ก่อนการเคาะทั้งสิ้น 5 ครั้ง หลังจากนั้น
ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการนัดแบบเคาะซึ่งทำในท่านั่งเพราะเป็นยางค์แขนส่วนบน
โดยจัดทำให้ผู้ป่วยรู้สึกสบาย มีหมอนรองแขนส่วนปลาย แล้วทำการเคาะตามการสุ่มเข้า
กลุ่มมีด้วยกัน 4 รูปแบบ ได้แก่ กลุ่ม LL (Low frequency and Low Repetition), LH
(Low frequency and High Repetition), HL (High frequency and Low
Repetition) และกลุ่ม HH (High frequency and High Repetition) โดยสุ่ม 1 รูปแบบ

ในแต่ละรอบที่มาพบหลังจากนั้นผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการทดสอบเวลาปฏิกิริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนหลังการนวดแบบเคาะ (tapotement massage) ทันที 5 ครั้ง หลังจากนั้นวัดซ้ำหลังจากการนวดแบบเคาะ 15 นาที เพื่อดูผลของการคงค้างของการนวดแบบเคาะ เมื่อการทดสอบเสร็จสิ้นผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการนัดหมายจากผู้วิจัยให้มารับการทดสอบอีกรอบจนครบทั้ง 4 รูปแบบ

การสังเกตและการวัด

ตัวแปรในงานวิจัย

- ข้อมูลพื้นฐาน
 - อายุ
 - น้ำหนัก
 - ส่วนสูง
 - ดัชนีมวลกาย
- ค่าที่ได้จากการเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขน
 - ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนกลุ่ม LL (Low frequency and Low Repetition) (sec)
 - ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนกลุ่ม LH (Low frequency and High Repetition) (sec)
 - ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนกลุ่ม HL (High frequency and Low Repetition) (sec)
 - ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนกลุ่ม HH (High frequency and High Repetition) (sec)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กล้องความเร็วสูงจำนวน 1 ตัว ความเร็วกล้องขนาด 100 Hz รุ่น Hot Shot 512 ยี่ห้อ
2. โปรแกรม DMAS7 เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหว
3. Marker จำนวน 3 ตัว ติดบริเวณ acromion process, lateral epicondyle และ Ulnar styloid process เพื่อบอกการเคลื่อนไหวของแขน
4. Sticker สะท้อนแสง 1 แผ่น ติดไว้ที่ลูกโป่งป้องกันที่แขนจากเพดาน
5. กล้องหลอดไฟ ที่มีปุ่มควบคุมการเปิดปิด
6. เชือก
7. สายวัด
8. Application Metronome ไว้ใช้ในการกำหนดจังหวะในการนับแบบเคาะ จำนวน

1 เครื่อง

รูปแบบการวัดโดยใช้เทคนิคแบบเคาะ

-วิธีการวัดโดยใช้เทคนิคแบบเคาะมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วัด จัดทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ในท่าที่สบาย โดยทำในท่านั่งเพราะเป็นระยางค์แขนส่วนบน โดยจัดทำให้ผู้ช่วยรู้สึกสบาย มีหมอนรองแขนส่วนปลาย แล้วทำการเคาะ
2. ผู้วัดใช้ finger pad ของนิ้วชี้, นิ้วกลาง และนิ้วนางข้างซ้าย (ข้างถนัด) เคาะบริเวณกล้ามเนื้อที่ต้องการวัด โดยเคาะด้วยน้ำหนักที่พอดี ไม่น้ำหนักจนเกินไป บริเวณ muscle belly กลับไปมาจนครบจำนวนครั้ง

โดยลำดับในการใช้เทคนิคกับกล้ามเนื้อมีดังนี้ Anterior Deltoid, Pectoralis major, Triceps brachii, Biceps brachii, Wrist flexor, Wrist extensor



รูปที่ 10 แสดงลักษณะนิ้วมือก่อนทำการเคาะ



รูปที่ 11 แสดงลักษณะการเคาะด้วยเทคนิค Tapotement

วิธีการดำเนินวิจัย

ขั้นตอนก่อนการทดลอง

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้ายินดีเข้าร่วมวิจัยเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย และกรอกข้อมูลพื้นฐานเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น (ในเอกสารแบบบันทึกข้อมูล)

2. อธิบายจุดประสงค์และอธิบายวิธีปฏิบัติและการเก็บข้อมูลให้ผู้ร่วมเข้าร่วมงานวิจัยทุกคนทราบ

3. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยได้ทดสอบเวลาปฏิบัติกริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนก่อนได้รับการแบ่งกลุ่ม (Pre-test) โดยได้รับติด marker บริเวณ acromion process, lateral epicondyle และ ulnar styloid process ของแขนข้างที่ถนัดตั้งแต่เริ่มการทดสอบจนสิ้นสุดการทดสอบโดยทดสอบ 5 ครั้ง โดยนำข้อมูลจากการวัดครั้งที่ 2-4 มาพิจารณาเลือกเวลาที่ที่ดีที่สุด

4. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยได้รับการจับสลากเพื่อแบ่งกลุ่มในการเข้ากลุ่ม

4.1 กลุ่ม LL (Low frequency and Low repetition) กลุ่มที่ได้รับความถี่ในการเคาะ 0.5 Hz จำนวน 15 ครั้ง

4.2 กลุ่ม LH (Low frequency and High repetition) กลุ่มที่ได้รับความถี่ในการเคาะ 0.5 Hz จำนวน 45 ครั้ง

4.3 กลุ่ม HL (High frequency and Low repetition) กลุ่มที่ได้รับความถี่ในการเคาะ 1.5 Hz จำนวน 15 ครั้ง

4.4 กลุ่ม HH (High frequency and High repetition) กลุ่มที่ได้รับความถี่ในการเคาะ 1.5 Hz จำนวน 45 ครั้ง

ผู้วิจัยจะใช้เทคนิคการนับแบบเคาะกับผู้เข้าร่วมวิจัย 1 คน ใน 1 รูปแบบที่สุ่มจับได้ โดยการกำหนดความถี่ในการเคาะผู้วิจัยจะเปิด application ของเครื่อง metronome บน ipad และกำหนดความถี่ของ metronome ที่ต้องการ (0.5 Hz หรือ 1.5 Hz) แล้วทำการเคาะให้ตรงจังหวะการส่งสัญญาณของ application เมื่อเสร็จสิ้นการนับแบบเคาะ 1 คน ผู้วิจัยต้องพักอย่างน้อย 10 นาที เพื่อป้องกันอาการล้าจากการนับแบบเคาะ

5. หลังการได้รับการนับแบบเคาะตามกลุ่มที่ได้สุ่มเลือก ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะเข้าทดสอบวัดเวลาปฏิบัติกริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขน 1 รอบ หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนั่งพักเป็นเวลา 15 นาที แล้วจึงเข้าทดสอบวัดเวลาปฏิบัติกริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนอีกครั้ง เพื่อดูผลคงอยู่ของการนับแบบเคาะ ซึ่งผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการสุ่มโดยการจับสลากเพื่อหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่างๆจนครบทั้ง 4 กลุ่ม

6. วิธีการทดสอบเวลาปฏิบัติกริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขน

6.1 ทำความสะอาดผิวหนังของผู้เข้าร่วมงานวิจัย โดยใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดบริเวณ acromion process, lateral epicondyle และ ulnar styloid process ของแขนข้างที่ถนัด และติด marker ทั้ง 3 ตำแหน่งตั้งแต่เริ่มการทดสอบจนสิ้นสุดการทดสอบ เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของแขน ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยใช้มือข้างถนัดถือไม้แบดมินตันที่มี Sticker สะท้อนแสง ติดอยู่ที่ปลายไม้ ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ โดยมีระยะห่างจากแท่นหลอดไฟที่มีลูกปิงปอง แขนจากด้านบน 1.5 ช่วงแขน (1.5 Arm reach) ลูกปิงปอง (เป้าหมาย) อยู่สูงจากพื้นระดับไหล่ของผู้เข้าร่วมงานวิจัย และแท่นหลอดไฟตั้งอยู่ด้านหน้าผู้เข้าร่วมงานวิจัย เพื่อให้สามารถเห็นสัญญาณไฟอย่างชัดเจน ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทดลองยื่นไม้แบดมินตัน โดยให้บริเวณกลางไม้ตรงกับตำแหน่งของลูกปิงปองที่แขวน และให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนตำแหน่งดังกล่าวตลอดการทดสอบ

6.2 ก่อนทดสอบผู้ทำวิจัยอธิบายวิธีการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัย

6.2.1 ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนบนจุดที่กำหนด

6.2.2 ผู้เข้าร่วมงานวิจัยอยู่ในท่าเตรียม โดยให้ไม้แบดมินตันอยู่หนึ่งที่สุดและให้ผู้ร่วมวิจัยมองไปด้านหน้าตรงตำแหน่งของลูกปิงปองเป้าหมายที่จะเคลื่อนแขนไปยังลูก

6.2.3 เมื่อมีสัญญาณไฟขึ้นให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเคลื่อนไม้แบดมินตันจากท่าเตรียมไปยังด้านหน้าอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยไม่มีการเคลื่อนไหวลำตัวหรือขา

6.2.4 ทดสอบทั้งหมด 5 ครั้ง แต่ละครั้งมีพัก 1 นาที แต่ละการทดสอบจะ Random เวลาการเปิดไฟและไม่เปิดไฟเพื่อลดผลจากการเรียนรู้และความพร้อมที่จะตอบสนอง

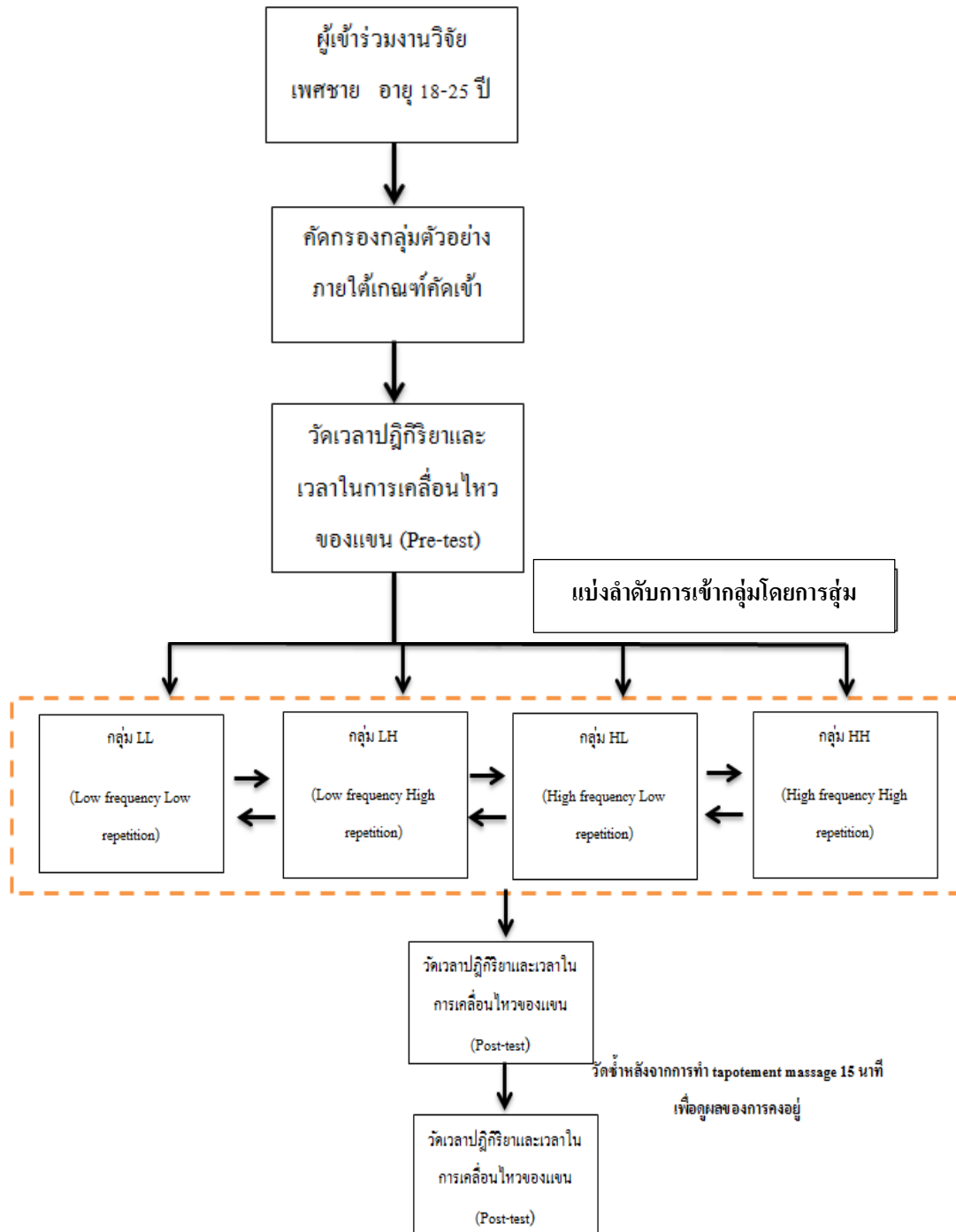
6.3 หลังการทดสอบ ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยมาทดสอบครั้งต่อไป โดยแต่ละการทดสอบเว้นช่วงเวลาอย่างน้อย 5 วัน เพื่อให้ระบบประสาทกล้ามเนื้อกลับเข้าสู่ปกติ และลดผลจากการเรียนรู้ และเรียงลำดับการทดสอบด้วยการสุ่ม ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องเข้าร่วมงานวิจัยในทุกกลุ่มจนครบ

7. เมื่อผู้เข้าร่วมงานวิจัยทดสอบครบทั้ง 4 กลุ่ม นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป



วิธีการพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

การเข้าร่วมในการวิจัยของผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นไปโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะเก็บเป็นความลับ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลโดยใช้กล้อง บันทึกการเคลื่อนไหวของแขนในการวัดเวลาปฏิบัติกริยา เวลาในการเคลื่อนไหว โดยผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสโดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของข้อมูลทั่วไปและไฟล์ภาพจากเครื่องเก็บข้อมูล

การดำเนินงานวิจัย



รูปที่ 12 แสดง แผนผังการดำเนินงานวิจัย

 สลับตามลำดับการสุ่ม โดยก่อนการเปลี่ยนกลุ่มเว้นการทดสอบเป็นเวลา อย่างน้อย 5 วันและก่อนให้การเคาะ
 ในทุกกลุ่ม จะมีการทดสอบ Pre-test ทุกครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล:

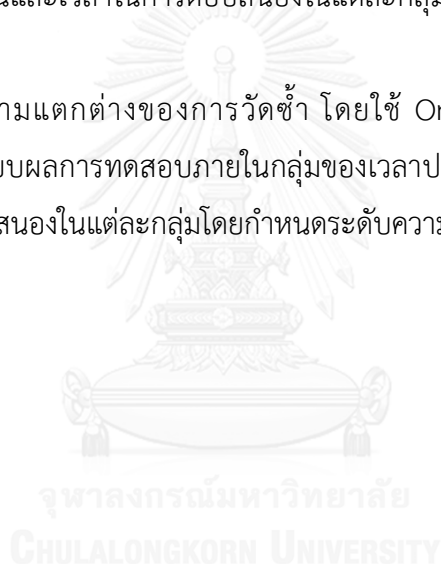
ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS version 23 เพื่อหาค่าสถิติดังนี้

วิเคราะห์ข้อมูลว่ามีการกระจายตัวเป็นแบบปกติหรือไม่ โดยใช้ Kolmogorov Smirnov พบข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ จึงใช้รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ Two way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทั้ง 4 ของเวลาปฏิบัติกริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนและเวลาในการตอบสนองในแต่ละกลุ่มโดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$

2. วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ paired t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ได้แก่ LL และ HL, LH และ HH, LL และ LH และ HL และ HH ของเวลาปฏิบัติกริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนและเวลาในการตอบสนองในแต่ละกลุ่มโดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$

3. วิเคราะห์ความแตกต่างของการวัดซ้ำ โดยใช้ One way ANOVA แบบ repeated measure เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบภายในกลุ่มของเวลาปฏิบัติกริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนและเวลาในการตอบสนองในแต่ละกลุ่มโดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทำการวิจัยครั้งนี้ผู้ทำวิจัยได้นำเสนอข้อมูลของผลนับพลันและการคงอยู่ของการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิบัติการและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น หลังสิ้นสุดและการทดลองของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติ แล้วนำผลมาวิเคราะห์เสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงและแผนภูมิ แบ่งการนำเสนอออกเป็นดังนี้

ตอนที่ 1 คุณสมบัติทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบปัจจัยในด้านความถี่และจำนวนครั้งในการเคาะต่อเวลาปฏิบัติการเวลาในการเคลื่อนไหว และเวลาในการตอบสนองของการเคลื่อนไหวแขน

2.1 ตารางแสดงการทดสอบอิทธิพลระหว่างตัวแปรความถี่และจำนวนครั้งของการนวดแบบเคาะแขน

2.2 กราฟแสดงผลของอิทธิพลระหว่างตัวแปรความถี่และจำนวนครั้งของเวลาปฏิบัติการ

2.3 กราฟแสดงผลของอิทธิพลระหว่างตัวแปรความถี่และจำนวนครั้งของเวลาปฏิบัติการ

2.3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม LL กับ HL และ LH กับ HH

2.3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม LL กับ LH และ HL กับ HH

ตอนที่ 3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยภายในกลุ่ม ระหว่าง ก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาทีทั้ง 4 กลุ่ม

3.1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มของเวลาปฏิบัติการของแขนก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาทีทั้ง 4 กลุ่ม

3.2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มของเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาทีทั้ง 4 กลุ่ม

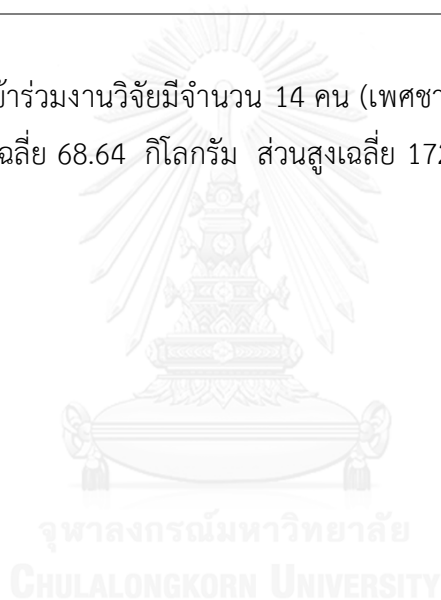
3.3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มของเวลาตอบสนองของแขนก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาทีทั้ง 4 กลุ่ม

ตอนที่ 1 คุณสมบัติทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มตัวอย่าง 14 คน (n=14)	
	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าความคลาดเคลื่อน (S.E)
อายุ (ปี)	22.43	0.41
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	68.64	0.96
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	172.21	0.67
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อเมตร ²)	23.16	0.35

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมงานวิจัยมีจำนวน 14 คน (เพศชายทั้งหมด, ถนัดขวาทั้งหมด) อายุเฉลี่ย 22.43 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 68.64 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 172.21 เซนติเมตร และดัชนีมวลกาย 23.16 กิโลกรัมต่อเมตร²



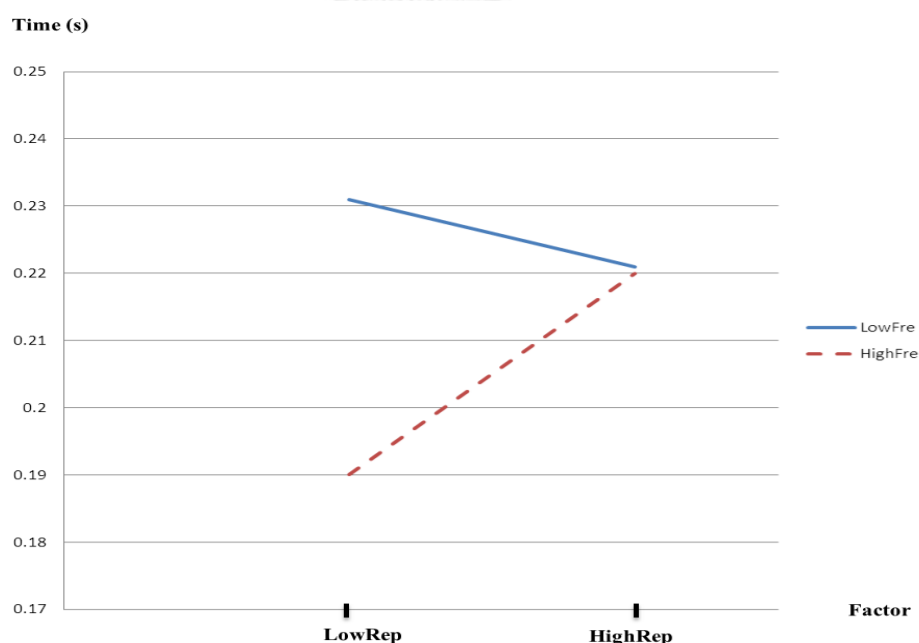
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบปัจจัยในด้านความถี่และจำนวนครั้งในการเคาะต่อเวลาปฏิบัติการเวลาในการเคลื่อนไหว และเวลาในการตอบสนองของการเคลื่อนไหวแขน

ตารางที่ 2 แสดงการทดสอบอิทธิพลระหว่างตัวแปรความถี่และจำนวนครั้งของการนวดแบบเคาะแขน

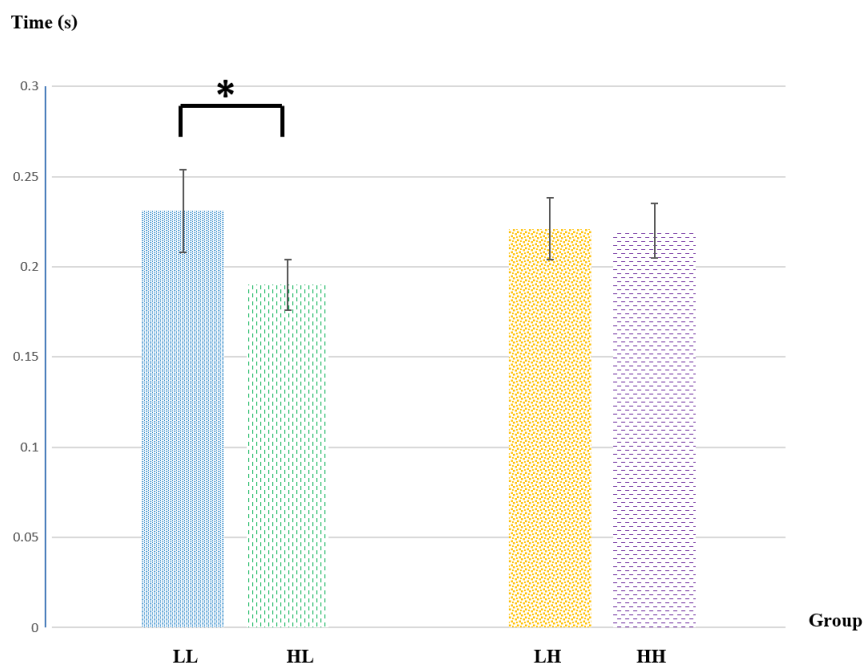
ปัจจัย	จำนวนครั้ง		<i>p-value</i>
	น้อย (Low)	มาก (High)	
ความถี่	ต่ำ (Low)	LL	0.035*
	สูง (High)	HL	
<i>p-value</i>	0.292		0.037*

* Significant different at *p-value* ≤ 0.05

จากตารางที่ 2 ค่าวิเคราะห์แบบ Two-way ANOVA พบว่าความถี่และปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งและความถี่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อเวลาปฏิบัติการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉพาะการเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังทดสอบทันที (Pretest กับ Post-acute test)



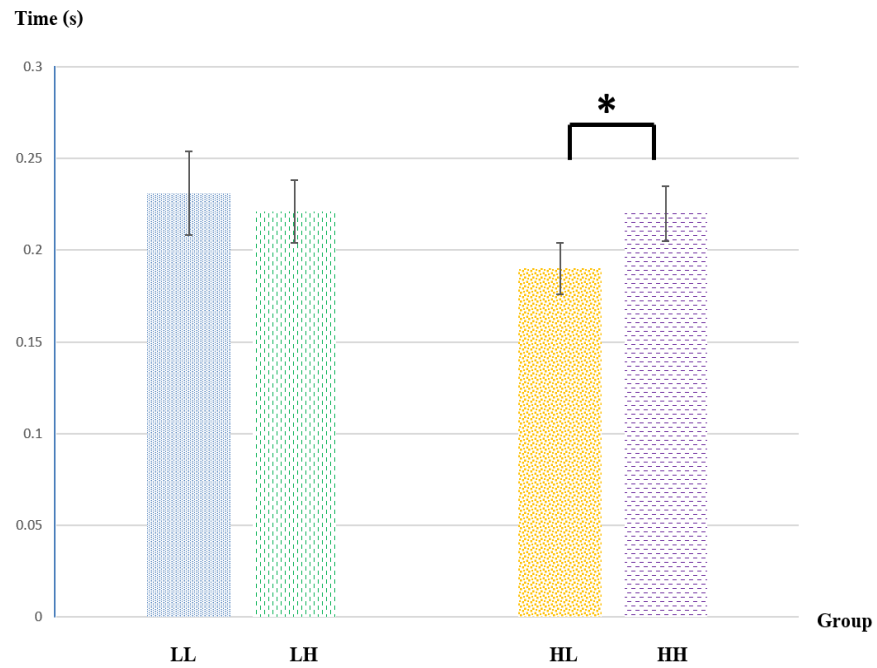
รูปที่ 13 แสดงผลของอิทธิพลระหว่างตัวแปรความถี่และจำนวนครั้งของเวลาปฏิบัติการ



* Significant different at $p\text{-value} \leq 0.05$

รูปที่ 14 แสดงค่า paired t-test ระหว่างกลุ่ม LL กับ HL และ LH กับ HH

จากรูปที่ 14 จากอิทธิพลตัวแปรความถี่พบว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม LL กับ HL พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างหลังการเคาะทันที แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม LH และ HH



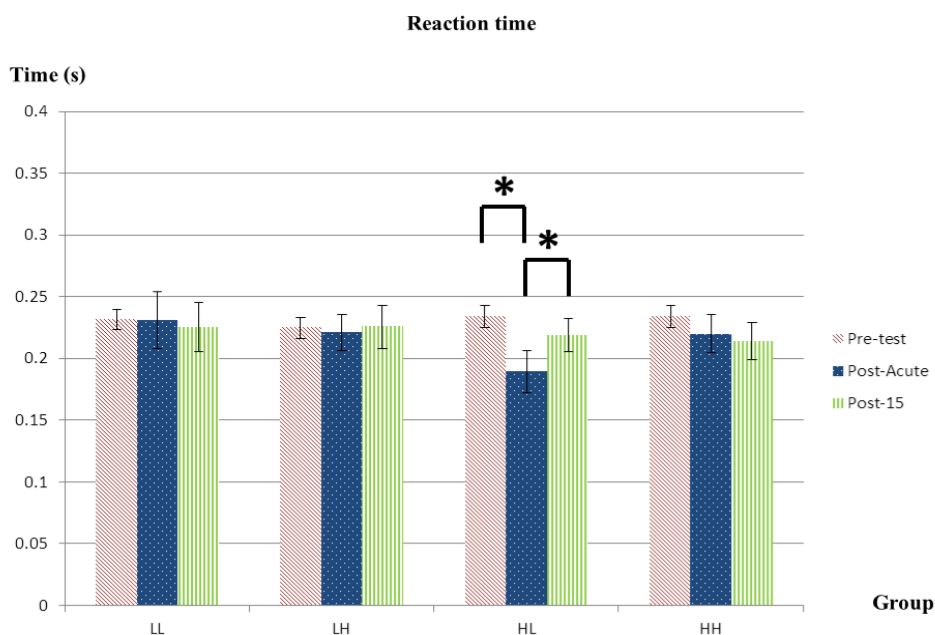
* Significant different at $p\text{-value} \leq 0.05$

รูปที่ 15 แสดงค่า paired t-test ระหว่างกลุ่ม LL กับ LH และ HL กับ HH

จากรูปที่ 15 จากอิทธิพลตัวแปรจำนวนครั้งพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างในกลุ่ม HL กับ HH ระหว่างหลังการเคาะทันทีแต่เมื่อเปรียบเทียบกลุ่ม LL กับ LH ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตอนที่ 3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยภายในกลุ่ม ระหว่าง ก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาทีทั้ง 4 กลุ่ม

3.1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มของเวลาปฏิกิริยาของแขนก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาทีทั้ง 4 กลุ่ม

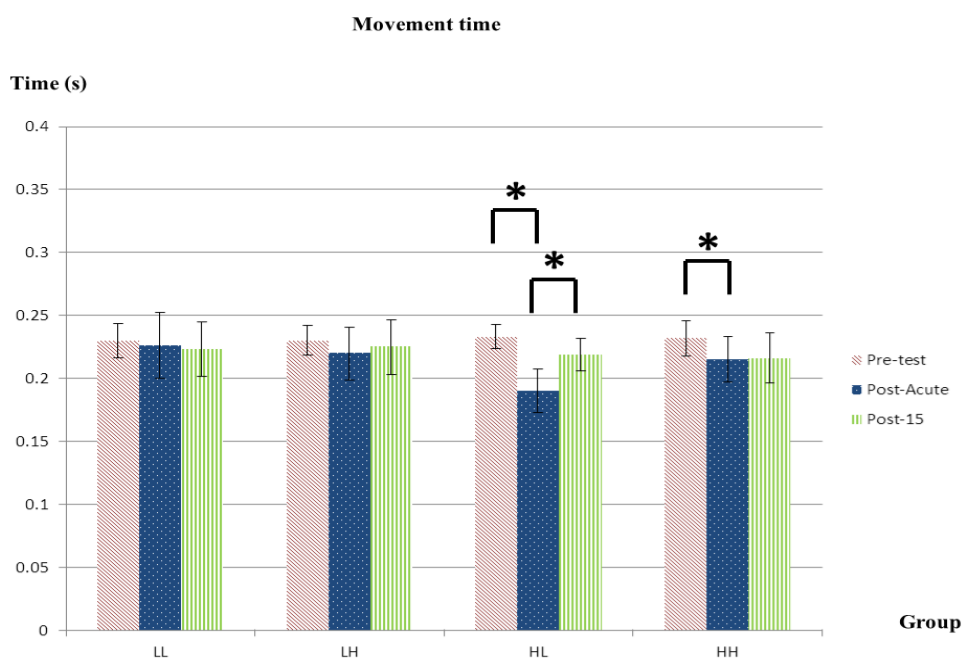


* Significant different at $p\text{-value} \leq 0.05$

รูปที่ 16 แสดงผลของเวลาปฏิกิริยาในการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่าง ก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที

จากรูปที่ 16 พบว่า หลังการนวดแบบเคาะทันที ส่วนใหญ่แสดงเวลาปฏิกิริยาของแขนที่ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการนวดแบบเคาะ เฉพาะกลุ่ม HL ที่แสดงผลการลดลงของเวลาปฏิกิริยาอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการนวดแบบเคาะและหลังการนวดแบบเคาะทันที หลังจากนั้นเวลาปฏิกิริยาของกลุ่ม LH และ HL เพิ่มขึ้นในระดับที่ใกล้เคียงกับก่อนการนวดแบบเคาะ แต่เฉพาะ กลุ่ม HL ที่แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างหลังการเคาะทันที และหลังการนวดแบบเคาะที่ 15 นาทีอย่างมีนัยสำคัญ

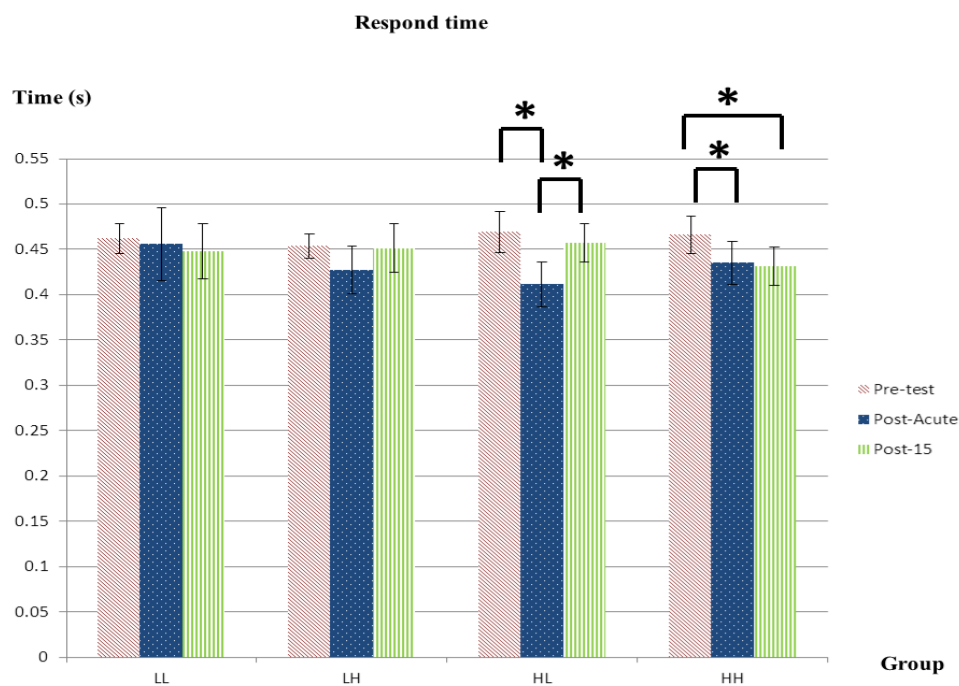
3.2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มของเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาทีทั้ง 4 กลุ่ม



รูปที่ 17 แสดงผลของเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่าง ก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที

จากรูปที่ 17 พบว่าทุกกลุ่มแสดงเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนที่ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการนวดแบบเคาะ โดยเฉพาะ กลุ่ม HL และ HH แสดงผลการลดลงของเวลาในการเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการนวดแบบเคาะ และหลังการนวดแบบเคาะทันที หลังจากนั้นเวลาในการเคลื่อนไหวของกลุ่ม LL, LH และ HL เพิ่มขึ้น กลับไปมีค่าใกล้เคียงกับก่อนการนวดแบบเคาะ แต่เฉพาะในกลุ่ม HH เวลาในการเคลื่อนไหวหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที แสดงแนวโน้มการคงอยู่ของผลการเคาะโดยมีเวลาใกล้เคียงการทดสอบหลังการเคาะทันที

3.3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มของเวลาตอบสนองของแขนก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาทีทั้ง 4 กลุ่ม



* Significant different at $p\text{-value} \leq 0.05$

รูปที่ 18 แสดงผลของเวลาในการตอบสนองของแขนในการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่าง ก่อน หลังทดสอบทันที และหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที

จากรูปที่ 18 พบว่าทุกกลุ่มแสดงเวลาในการตอบสนองที่ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการนวดแบบเคาะ โดยเฉพาะ กลุ่ม HL และ HH แสดงผลการลดลงของเวลาในการตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการนวดแบบเคาะ และหลังการนวดแบบเคาะทันที หลังจากนั้นเวลาในการเคลื่อนไหวของกลุ่ม LH และ HL เพิ่มขึ้น กลับไปมีค่าใกล้เคียงกับก่อนการนวดแบบเคาะ โดยแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่ม HL เฉพาะกลุ่ม HH ที่แสดงการคงอยู่ของเวลาในการตอบสนองหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที โดยมีการลดลงของเวลาในการตอบสนองหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการนวดแบบเคาะอย่างมีนัยสำคัญ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental design) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนของผลฉับพลันและการคงอยู่หลังการนวดแบบเคาะและศึกษาผลฉับพลันและการคงอยู่ของเทคนิคการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกิริยาเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นอาสาสมัครนักกีฬาแบดมินตันมือสมัครเล่นเพศชายจำนวน 14 คน ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องเข้าร่วมการทดสอบ 4 รอบ โดยแต่ละรอบเว้นเป็นระยะเวลา 5 วัน

อภิปรายผล

จากงานวิจัยในครั้งนี้เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่า ความถี่และปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถี่และจำนวนครั้งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า ความถี่ในการเคาะที่ 1.5 Hz มีผลในการลดเวลาปฏิกิริยาของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ David G. Behm และคณะ ปี 2013 ที่พบว่าการเคาะที่ความถี่ 2-4 Hz ไม่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยา และยังเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่าการนวดแบบเคาะด้วยความถี่ที่แตกต่างกันมีผลต่อเวลาปฏิกิริยาของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น ส่วนผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถี่และจำนวนครั้งพบว่า เมื่อความถี่ในการนวดแบบเคาะเท่ากันแต่จำนวนครั้งที่ต่างกันก็ก่อให้เกิดผลต่อเวลาปฏิกิริยาที่ต่างกันได้ ดังนั้นจำนวนครั้งในการเคาะจึงน่าจะมีผลต่อเวลาปฏิกิริยาของการเคลื่อนไหวของแขนนักกีฬาแบดมินตันได้ ในการนวดแบบเคาะที่ความถี่เดียวกันแต่จำนวนครั้งที่ต่างกันโดยจำนวนการเคาะที่จำนวน 15 ครั้งมีผลต่อการลดลงของเวลาปฏิกิริยาของแขนได้ดีกว่าการเคาะที่จำนวน 45 ครั้งนั้น น่าจะเป็นผลจากจำนวนการเคาะที่ 15 ครั้งในความถี่ 1.5 Hz ก่อให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของ muscle spindle ในกล้ามเนื้อได้เพียงพอต่อการเริ่มการหดตัวของกล้ามเนื้อ แต่เมื่อมีการนวดแบบเคาะที่มากเกินไปถึง 45 ครั้งความสามารถในการทำงานของ muscle spindle ที่จะส่งกระแสประสาทให้กล้ามเนื้อเริ่มการหดตัวได้ไม่ดี จึงทำให้สรุปได้ว่าเมื่อกล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้นด้วยความถี่ที่เหมาะสมจำนวนครั้งที่เคาะก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาที่ลดลงได้เช่นกัน

จากการทดสอบเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันภายในกลุ่มหลังการนวดแบบเคาะพบว่าหลังการนวดแบบเคาะทันที เวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนไหวของแขนส่วนใหญ่จะลดลงในทุกรูปแบบการเคาะ ดังนั้นการนวดแบบเคาะน่าจะสามารถกระตุ้นการทำงานของ

muscle spindle ของกล้ามเนื้อแขนได้ และโดยเฉพาะกลุ่ม HL ที่แสดงการลดลงของเวลาปฏิกิริยาอย่างมีนัยสำคัญ จึงน่าจะเป็นไปได้ว่า การนวดแบบเคาะด้วยความถี่ 1.5 Hz จำนวน 15 ครั้ง สามารถกระตุ้น mechanoreceptor ผ่านทาง muscle spindle ได้ โดยการเคาะตามรูปแบบของกลุ่ม HL นี้ น่าจะก่อให้เกิดการรวมกันของแรงที่กระทำต่อ Muscle spindle บริเวณที่มีการนวดแบบเคาะด้วยปริมาณที่มากพอที่จะสามารถกระตุ้น Muscle spindle ได้ และเมื่อ Muscle spindle ถูกกระตุ้นก็จะส่งกระแสไปยังไขสันหลังและกระตุ้นให้เกิด Stretch reflex ของกล้ามเนื้อมัดที่ถูกนวดแบบเคาะเพื่อขัดขวางการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อมี Muscle stiffness มากขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อแขนพร้อมที่จะทำงาน สามารถเริ่มการเคลื่อนไหวได้เร็วขึ้น แต่ถ้าใช้ความถี่ที่มากเกินไปดังการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ใช้การนวดแบบเคาะที่ความถี่ที่สูงประมาณ 2-4 เฮิร์ต ในระดับความแรงในการเคาะที่หนัก (Vigorous) ก็จะส่งผลไปส่งผลยับยั้งการทำงานของ Muscle spindle ได้ (Behm et al., 2013; McKechnie et al., 2007) โดยส่งผลต่อการทำงานของกระแสประสาทไปยังประสาทระดับไขสันหลังลดลงทำให้ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลงได้ อย่างไรก็ตามการเคาะในรูปแบบของกลุ่ม HH แม้ว่าจะเคาะด้วยความถี่ 1.5 Hz เท่ากับในกลุ่ม HL แต่จำนวนครั้งในการเคาะของกลุ่ม HH มีจำนวน 45 ครั้ง ซึ่งเป็น 3 เท่าของกลุ่ม HL แต่เวลาปฏิกิริยาของกลุ่ม HH แม้ว่าจะลดลง แต่กลับลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญ ดังนั้นการนวดแบบเคาะด้วยความถี่ 1.5 Hz น่าจะเป็นความถี่ที่เหมาะสมในการนวดแบบเคาะเพื่อกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อแขน แต่ไม่ควรนวดแบบเคาะด้วยจำนวนครั้ง มากกว่า 15 ครั้ง ต่อกล้ามเนื้อ 1 มัด เนื่องจาก การนวดแบบเคาะด้วยจำนวนครั้งมากเกินไป น่าจะก่อให้เกิดการยับยั้งการทำงานของ Muscle spindle ส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาไม่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

ในส่วนของการคงอยู่ของเวลาปฏิกิริยา พบว่าหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที ทุกกลุ่มมีเวลาปฏิกิริยาใกล้เคียงเวลาปฏิกิริยาของก่อนการนวดแบบเคาะ โดยเฉพาะกลุ่ม HL ที่มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญระหว่างก่อนการนวดแบบเคาะ และหลังการนวดแบบเคาะทันที แต่เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที เวลาปฏิกิริยาของแขน พบว่าเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับก่อนนวดแบบเคาะ ดังนั้น แม้ว่าการนวดแบบเคาะด้วยความถี่ 1.5 Hz จำนวนครั้ง 15 ครั้ง จะสามารถกระตุ้น Muscle spindle จนสามารถลดเวลาปฏิกิริยาอย่างมีนัยสำคัญได้ แต่ไม่สามารถคงผลการกระตุ้นให้เวลาปฏิกิริยาลดลงได้ถึง 15 นาที

จากการทดสอบเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันหลังการนวดแบบเคาะ พบว่าหลังการนวดแบบเคาะทันที เวลาในการเคลื่อนไหวแขนทุกกลุ่มลดลงในทุกรูปแบบการเคาะ โดยกลุ่ม HH และ HL แสดงการลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการนวดแบบเคาะน่าจะสามารถกระตุ้นการทำงานของ muscle spindle ของกล้ามเนื้อแขน โดยส่งผลให้กล้ามเนื้อแขนมีความเร็วในการหดตัวเพิ่มขึ้นได้ และโดยเฉพาะกลุ่ม HL และกลุ่ม HH ที่แสดงการลดลงของเวลาในการเคลื่อนไหวอย่าง

มีนัยสำคัญ จึงน่าจะเป็นไปได้ว่า เทคนิคการนวดแบบเคาะ (Tapoment massage technique) ซึ่งเป็นเทคนิคการนวดที่ใช้ในการเพิ่มความตึงตัวของกล้ามเนื้อและกระตุ้นกระแสประสาทใต้ผิวหนัง (Goats, 1994a) ไปกระตุ้นการทำงานของ Muscle spindle ส่งผลให้บริเวณกล้ามเนื้อที่ได้รับการเคาะนอกจากจะมีความพร้อมที่จะหดตัวจากการเกิด Stretch reflex ของกล้ามเนื้อมัดที่ถูกนวดแบบเคาะเพื่อชดชวการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อมี Muscle stiffness มากขึ้นแล้ว ยังส่งผลให้กล้ามเนื้อแขนพร้อมที่จะทำงาน สามารถหดตัวได้เร็วขึ้น ส่งผลให้เคลื่อนไหวได้เร็วขึ้น

อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบเวลาในการเคลื่อนไหวแขนหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที พบว่า เฉพาะกลุ่ม LL แสดงแนวโน้มการคงอยู่ของผลต่อเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่ม LH, HL และ HH ภายหลังการเคาะ 15 นาที เวลาในการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นใกล้เคียงก่อนการนวดแบบเคาะ แม้ว่ากลุ่ม HH จะมีการเพิ่มขึ้นของเวลาในการเคลื่อนไหวหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาทีเพียงเล็กน้อย แต่ส่งผลให้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาในการเคลื่อนไหวก่อนการนวดแบบเคาะดังนั้นจึงน่าจะเป็นไปได้ว่าการนวดแบบเคาะที่ความถี่ 1.5 Hz จำนวน 45 ครั้ง มีแนวโน้มการคงอยู่ของการลดลงของเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนได้ถึง 15 นาทีหลังการนวดแบบเคาะ โดยการนวดแบบเคาะตามรูปแบบของกลุ่ม HH นี้ น่าจะก่อให้เกิดการรวมกันของแรงที่กระทำต่อ Muscle spindle บริเวณที่มีการนวดแบบเคาะด้วยปริมาณที่มากพอที่จะสามารถกระตุ้น Muscle spindle ได้ยาวนานกว่าเนื่องด้วยจำนวนครั้งที่ได้รับการกระตุ้นที่มากกว่ากลุ่ม HL ที่มีจำนวนครั้งในการนวดกระตุ้นที่น้อย ทำให้ผลของการทำงานของกล้ามเนื้อหลังการถูกนวดแบบเคาะยังคงอยู่ที่ 15 นาที แม้ว่าจะไม่สามารถก่อให้เกิดผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในก่อนการทดสอบและหลังการทดสอบที่ 15 นาทีก็ตาม

เมื่อนำการทดสอบของเวลาปฏิบัติกริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนมารวมกันเป็นเวลาในการตอบสนองของแขนพบว่าหลังการนวดแบบเคาะทันที เวลาในการเคลื่อนไหวแขนทุกกลุ่มจะลดลงในทุกรูปแบบการเคาะแต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เฉพาะในกลุ่ม HL และกลุ่ม HH ดังนั้นจึงแสดงได้ว่า การนวดแบบเคาะสามารถลดเวลาในการตอบสนองของแขนได้ โดยเฉพาะการนวดแบบเคาะที่ความถี่ 1.5 Hz เป็นความถี่ที่เพียงพอในการลดเวลาในการตอบสนองของแขนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งน่าจะเกิดจากกลไกเกี่ยวกับการกระตุ้นการทำงานของ Muscle spindle ในกล้ามเนื้อหลังการนวดแบบเคาะที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้นทำให้ผลของเวลาในการตอบสนองของแขนลดลงในทุกรูปแบบที่เคาะ

อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบเวลาในการตอบสนองของแขนระหว่างก่อนการนวดแบบเคาะและหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที จะพบว่า เฉพาะกลุ่ม LL และ HH แสดงการลดลงของเวลาในการตอบสนองของแขนเป็นเวลา 15 นาที โดยเฉพาะในกลุ่ม HH ที่แสดงการลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการนวดแบบเคาะและหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที จึงแสดงให้เห็นว่าเฉพาะการนวดแบบเคาะที่ความถี่ 1.5 Hz ที่จำนวน 45 ครั้งที่แสดงผลการคงอยู่ของการลดลงของเวลาในการตอบสนองของแขน เป็นเวลาถึง 15 นาที อย่างมีนัยสำคัญ จึงน่าจะเป็นไปได้ว่าการนวดแบบเคาะที่ 1.5 Hz สามารถกระตุ้น muscle spindle ให้ส่งกระแสประสาทไปยังไขสันหลังเพื่อสั่งการให้กล้ามเนื้อพร้อมทำงานได้จึงมี muscle stiffness เพิ่มขึ้นแม้ว่าเฉพาะกลุ่ม HL ที่พบการลดลงของเวลาปฏิกิริยาอย่างมีนัยสำคัญแต่เมื่อนำมารวมกับเวลาในการเคลื่อนไหว จะพบว่าเวลาในการตอบสนองของทั้งกลุ่ม HL และ HH แสดงการลดลงอย่างมีนัยสำคัญและเมื่อทำการทดสอบซ้ำหลังการนวดแบบเคาะ 15 นาที เฉพาะกลุ่ม HH ที่แสดงการลดลงของเวลาในการตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแนะว่า ถ้าต้องการนวดแบบเคาะเพื่อลดเวลาในการตอบสนองและคาดหวังถึงผลคงค้างเป็นเวลา 15 นาทีจึงควรนวดแบบเคาะที่ความถี่ 1.5 Hz และเคาะจำนวน 45 ครั้ง แต่ถ้าต้องการเฉพาะผลการนวดแบบเคาะทันทีการนวดแบบเคาะที่ความถี่ 1.5 Hz จำนวน 45 ครั้งยังคงเป็นรูปแบบที่แสดงการลดลงของเวลาปฏิกิริยา เวลาในการเคลื่อนไหว และเวลาในการตอบสนองหลังการนวดแบบเคาะทันที ที่มีนัยสำคัญและแสดงผลต่างที่ชัดเจนกว่า

สรุปผลการวิจัย

ปัจจัยที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยา คือ ความถี่ในการเคาะโดยเคาะที่ความถี่ 1.5 ครั้งต่อวินาทีที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาอย่างมีนัยสำคัญและเมื่อความถี่เท่ากันปัจจัยเรื่องจำนวนครั้งจะมีผลต่อตัวแปรในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตัน และการเคาะด้วยความถี่ 1.5 Hz ส่งผลให้เวลาปฏิกิริยา (Reaction time), เวลาในการเคลื่อนไหว (Movement time) และเวลาในการตอบสนอง (Respond time) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังการนวดแบบเคาะทันที และแสดงผลในการคงค้างเฉพาะความเร็วในการตอบสนองเป็นเวลา 15 นาที โดยด้วยเช่นกัน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. เทคนิคการนวดแบบเคาะเป็นเทคนิคที่สามารถทำได้ง่ายและสามารถทำได้ก่อนการแข่งขันและระหว่างการแข่งขัน
2. การนวดแบบเคาะที่ความถี่ 1.5 Hz แสดงผลการลดลงของ เวลาปฏิกิริยา, เวลาในการเคลื่อนไหว และเวลาในการตอบสนอง อย่างมีนัยสำคัญ จึงสามารถนำไปปรับใช้กับการเตรียมความพร้อมของนักกีฬาแบดมินตันได้

รายการอ้างอิง

- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, (2536). **สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย**. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ, ธรรมการพิมพ์.
- Akarsu, S., E. Caliskan and S. Dane (2009). Athletes have faster eye-hand visual reaction times and higher scores on visuospatial intelligence than nonathletes. **Turkish Journal of Medical Sciences**, 39(6): 871-874.
- Arabaci, R. (2008). Acute Effects of Pre-Event Lower Limb Massage on Explosive and High Speed Motor Capacities and Flexibility. **Journal of Sport Science & Medicine**, 7(4): 549-555.
- Bankosz, Z., H. Nawara and M. Ociepa (2013). Assessment of simple reaction time in badminton players. **Trends in Sport Sciences**, 20(1): 54-61.
- Behm, D. G., A. Peach, M. Maddigan, S. J. Aboodarda, M. C. DiSanto, D. C. Button and N. A. Maffiuletti (2013). Massage and stretching reduce spinal reflex excitability without affecting twitch contractile properties. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, 23(5): 1215-1221.
- Brummitt, J. (2008). The role of massage in sports performance and rehabilitation: current evidence and future direction. **North American Journal of Sports Physical Therapy**, 3(1): 7-21.
- Cabello Manrique, D. and J. J. Gonzalez-Badillo (2003). Analysis of the characteristics of competitive badminton. **British Journal of Sports Medicine**, 37(1): 62-66.
- Dale Purves, George J Augustine, David Fitzpatrick, Lawrence C Katz, Anthony-Samuel LaMantia, James O McNamara and M. Williams (2001). **Neuroscience**, Sunderland (MA) Sinauer Associates.
- Dane, S., F. Hazar and U. Tan (2008). Correlations between eye-hand reaction time and power of various muscles in badminton players. **International Journal of Neuroscience**, 118(3): 349-354.
- Faude, O., T. Meyer, F. Rosenberger, M. Fries, G. Huber and W. Kindermann (2007). Physiological characteristics of badminton match play. **European Journal of Applied Physiology**, 100(4): 479-485.

- Fernandez-Fernandez, J., M.-R. M. Tellez JG, Cabello-Manrique D and M.-V. A (2013). Gender differences in game responses during badminton match play. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 27(9): 2396-2404.
- Goats, G. C. (1994). Massage--the scientific basis of an ancient art: Part 1. The techniques. **British Journal of Sports Medicine**, 28(3): 149-152.
- Goats, G. C. (1994). "Massage--the scientific basis of an ancient art: Part 2. Physiological and therapeutic effects. **British Journal of Sports Medicine**, 28(3): 153-156.
- Gowitzke, W. D. a. B. (2000). Biomechanical principles applied to badminton power strokes. **18 International Symposium on Biomechanics in Sports**, Hong Kong, China: 817-822.
- LAPORTE Y, L. D. (1952). Nature and significance of the reflex connections established by large afferent fibers of muscular origin. **American Journal of Physiology**, 169(3): 609-621.
- Lephart, Scott M. and T. J. Henry (1996). The physiological basis for open and closed kinetic chain rehabilitation for the upper extremity. **Journal of Sport Rehabilitation**, 5: 71-87.
- Mary Beth Braun, S. J. S. (2008). **Introduction to Massage Therapy**, Lippincott Williams & Wilkins.
- McGillicuddy, M. (2011). **Massage for sport performance**, IL, Champaign.
- McKechnie, G. J., W. B. Young and D. G. Behm (2007). Acute effects of two massage techniques on ankle joint flexibility and power of the plantar flexors. **Journal of Sport Science & Medicine**, 6(4): 498-504.
- Ooi, C. H., A. Tan, A. Ahmad, K. W. Kwong, R. Sompong, K. A. Ghazali, S. L. Liew, W. J. Chai and M. W. Thompson (2009). Physiological characteristics of elite and sub-elite badminton players. **Journal of Sport Science**, 27(14): 1591-1599.
- Salvo, S. G. (2012). **Massage therapy principles and practice**, St. Louis, Mo, Saunders Elsevier.
- Tsai, C. L., C. C. Yang, M. S. Lin and K. S. Hung (2005). The surface EMG activity analysis between badminton smash and jump smash. **Proceedings of International Symposium on biomechanics in Sport**, Beijing, China: 483-486.

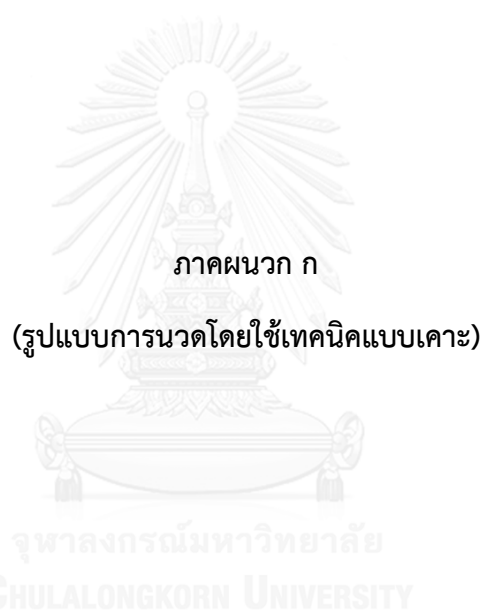
- Tsai, C. L., C. C. Yang, M. S. Lin, K. S. Hung and C. S. Shiun (2006). The surface EMG activity of the upper limb muscle of badminton forehand and backhand smash. **XXIVth International Symposium on biomechanics in Sport**, Salzburg Austria.
- Weerapong, P., P. A. Hume and G. S. Kolt (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. **Sports Medicine**, 35(3): 235-256.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปแบบการนวดโดยใช้เทคนิคแบบเคาะ

วิธีการนวดโดยใช้เทคนิคแบบเคาะมีขั้นตอนดังนี้

- ผู้นวดใช้ finger pad ของนิ้วชี้, นิ้วกลาง และนิ้วนางข้างซ้าย (ข้างถนัด) เคาะบริเวณกล้ามเนื้อที่ต้องการนวด โดยเคาะด้วยน้ำหนักที่พอดี ไม่หนักจนเกินไป บริเวณ muscle belly กลับไปมาจนครบจำนวนครั้ง



แสดงลักษณะนิ้วมือก่อนทำการเคาะ



- ผู้นวด จัดทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ในท่าที่สบาย โดยทำในท่านั่งเอนหลังเล็กน้อยเพราะเป็นระยางค์แขนส่วนบนโดยจัดทำให้ผู้ป่วยรู้สึกสบาย มีหมอนรองแขนส่วนปลาย แล้วทำการเคาะ

โดยลำดับในการใช้เทคนิคกับกล้ามเนื้อมีดังนี้ Anterior Deltoid, Pectoralis major, Triceps brachii, Biceps brachii, Wrist flexor, Wrist extensor



ตัวอย่างลักษณะการนวดแบบเคาะที่กล้ามเนื้อ Biceps brachii

ความถี่และจำนวนครั้งในการเคาะ

-กลุ่ม LL (Low frequency and Low repetition) กลุ่มที่ได้รับความถี่ในการเคาะ 0.5 Hz จำนวน 15 ครั้ง

-กลุ่ม LH (Low frequency and High repetition) กลุ่มที่ได้รับความถี่ในการเคาะ 0.5 Hz จำนวน 45 ครั้ง

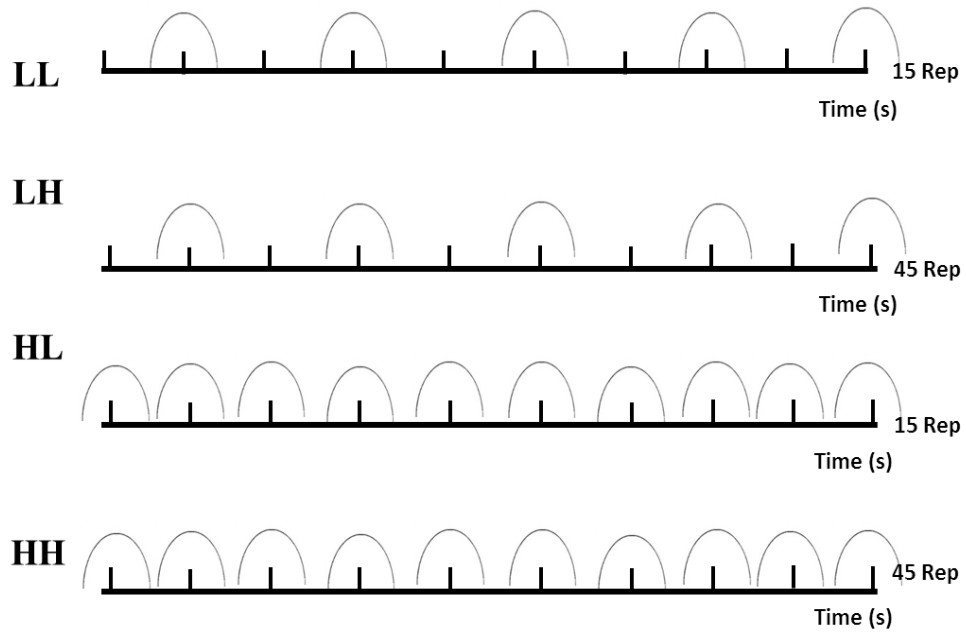
-กลุ่ม HL (High frequency and Low repetition) กลุ่มที่ได้รับความถี่ในการเคาะ 1.5 Hz จำนวน 15 ครั้ง

-กลุ่ม HH (High frequency and High repetition) กลุ่มที่ได้รับความถี่ในการเคาะ 1.5 Hz จำนวน 45 ครั้ง

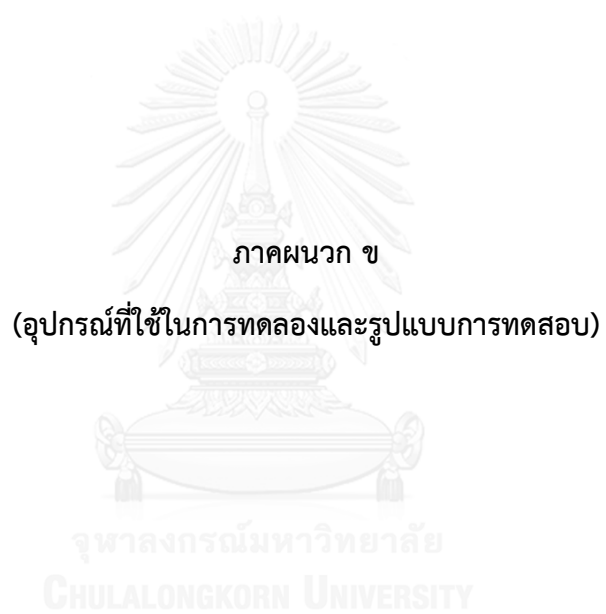
ผู้วัดจะใช้เทคนิคการนวดแบบเคาะกับผู้เข้าร่วมวิจัย 1 คน ใน 1 รูปแบบที่สุ่มจับได้ โดยการกำหนดความถี่ในการเคาะผู้วิจัยจะเปิด application ของเครื่อง metronome บน ipad และกำหนดความถี่ของ metronome ที่ต้องการ (0.5 Hz หรือ 1.5 Hz) แล้วทำการเคาะให้ตรงจังหวะ การส่งสัญญาณของ application เมื่อเสร็จสิ้นการนวดแบบเคาะ 1 คน ผู้วิจัยต้องพักอย่างน้อย 10 นาที เพื่อป้องกันอาการล้าจากการนวดแบบเคาะ



= เทียบกับการนวดแบบเคาะ



แผนภาพรูปแบบการเคาะแต่ละรูปแบบ



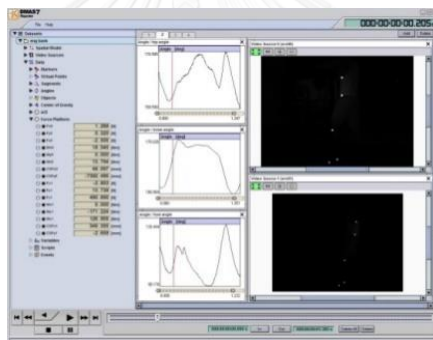
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและรูปแบบการทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กล้องความเร็วสูงจำนวน 1 ตัว ความเร็วกล้องขนาด 100 Hz รุ่น Hot Shot 512 ยี่ห้อ NAC Image technology ประเทศสหรัฐอเมริกา



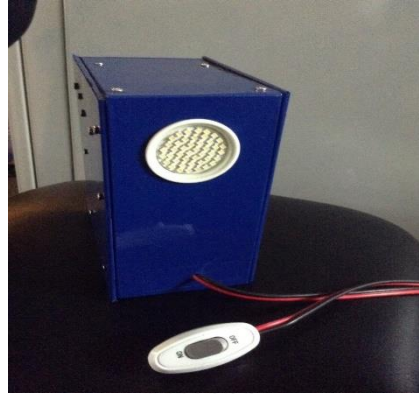
2. โปรแกรม DMAS7 เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหว



3. Marker จำนวน 3 ตัว ติดบริเวณ acromion process, lateral epicondyle และ Ulnar styloid process เพื่อบอกการเคลื่อนไหวของแขน



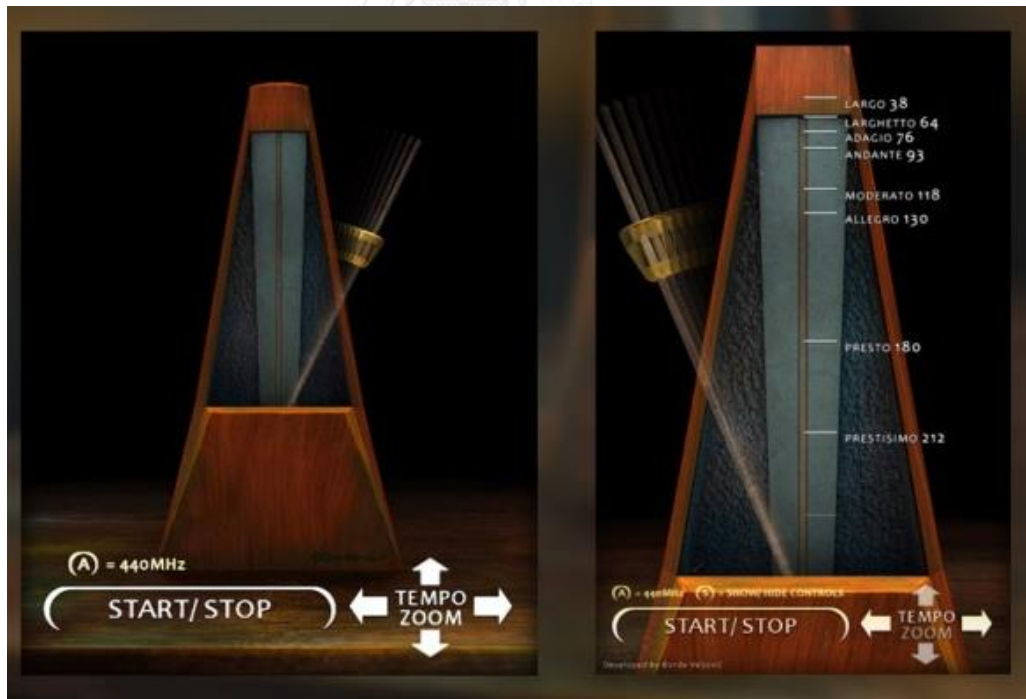
4. Sticker สะท้อนแสง 1 แผ่น ติดไว้ที่ลูกโป่งปองที่แขวนจากเพดาน
5. กล่องหลอดไฟ ที่มีปุ่มควบคุมการเปิดปิด



6. เชือก

7. สายวัด

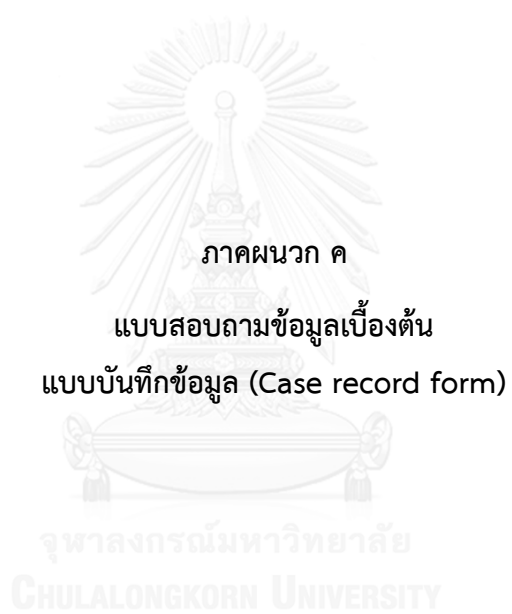
8. Application Metronome ไว้ใช้ในการกำหนดจังหวะในการนับแบบเคาะ จำนวน 1 เครื่อง



รูปแบบการทดสอบ



ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ โดยมีระยะห่างจากแท่นหลอดไฟที่มีลูกปิงปองแขวนจากด้านบน 1.5 ช่วงแขน (1.5 Arm reach) ลูกปิงปอง(เป้าหมาย) อยู่สูงจากพื้นระดับไหล่ของผู้ร่วมงานวิจัย และแท่นหลอดไฟตั้งอยู่ด้านหน้าผู้เข้าร่วมงานวิจัย เพื่อให้สามารถเห็นสัญญาณไฟอย่างชัดเจน เมื่อสัญญาณไฟติดให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยื่นแขนออกไปตีลูกปิงปองต่อหน้าให้เร็วที่สุด



ภาคผนวก ค

แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น

แบบบันทึกข้อมูล (Case record form)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย

.....

แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น

ผลสัมฤทธิ์และการคงอยู่ของการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น

(ACUTE EFFECTS AND RETENTION OF TAPOTEMENT MASSAGE TECHNIQUE WITH DIFFERENT FREQUENCY AND REPETITION ON REACTION TIME AND MOVEMENT TIME IN AMATEUR BADMINTON PLAYERS)

วันที่.....เพศ ชาย ถนัดมือ

อายุ..... น้ำหนัก.....กก. ส่วนสูง.....ซม.

1.เป็นตัวแทนแข่งขันกีฬาแบดมินตัน.....ครั้งในรอบ 2 ปี

2.ปัจจุบันฝึกซ้อมกีฬาแบดมินตันกี่ครั้งต่อสัปดาห์

น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ 2-5 ครั้ง/สัปดาห์ 5 ครั้ง/สัปดาห์ขึ้นไป

3.มีปัญหาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ และข้อต่อต่างๆ จนไม่สามารถเล่นแบดมินตันได้ภายใน 3 เดือนหรือไม่

ไม่มี มี

4.มีปัญหาการบาดเจ็บของหัวไหล่จนต้องผ่าตัดหรือไม่

ไม่เคย เคย

5.ประสิทธิภาพการมองเห็น

ตาบอดสี สายตาสั้น อุปกรณ์ช่วย แว่นตา
 คอนแท็คเลนส์ ไม่ใช่อุปกรณ์

ไม่มีปัญหาสายตา

หมายเหตุ: แบบสอบถามนี้ผู้วิจัยเป็นคนสอบถามข้อมูลและกรอกข้อมูล

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย

.....

แบบบันทึกข้อมูล (Case record form)

ผลฉับพลันและการคงอยู่ของการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น

(ACUTE EFFECTS AND RETENTION OF TAPOTEMENT MASSAGE

TECHNIQUE WITH DIFFERENT FREQUENCY AND REPETITION ON REACTION TIME AND MOVEMENT TIME IN AMATEUR BADMINTON PLAYERS)

วันที่.....เพศ ชาย ถนัดมือ

อายุ.....น้ำหนัก.....กก. ส่วนสูง.....ซม.

โรคประจำตัว.....

ตารางบันทึกข้อมูล ค่าเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขน

กลุ่ม LL / LH / HL / HH (วงกลมล้อมรอบกลุ่มที่ผู้ร่วมวิจัยถูกสุ่มให้อยู่)

เวลาปฏิกิริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขน

Pre-test (msec)	Pre-test (msec)
1.....	1.....
2.....	2.....
3.....	3.....
4.....	4.....
5.....	5.....

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย

.....

แบบบันทึกข้อมูล (Case record form)

ผลฉับพลันและการคงอยู่ของการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น

(ACUTE EFFECTS AND RETENTION OF TAPOTEMENT MASSAGE
TECHNIQUE WITH DIFFERENT FREQUENCY AND REPETITION ON REACTION TIME AND
MOVEMENT TIME IN AMATEUR BADMINTON PLAYERS)

ตารางบันทึกข้อมูล ค่าเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขน

กลุ่ม LL / LH / HL / HH (วงกลมล้อมรอบกลุ่มที่ผู้ร่วมวิจัยถูกสุ่มให้อยู่)

เวลาปฏิกิริยา

เวลาในการเคลื่อนไหวของแขน

Post-test (Acute)(msec)	Post-test (Acute)(msec)
1.....	1.....
2.....	2.....
3.....	3.....
4.....	4.....
5.....	5.....

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย

.....

แบบบันทึกข้อมูล(Case record form)

ผลนับพลันและการคงอยู่ของการนวดแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น

(ACUTE EFFECTS AND RETENTION OF TAPOTEMENT MASSAGE TECHNIQUE WITH DIFFERENT FREQUENCY AND REPETITION ON REACTION TIME AND MOVEMENT TIME IN AMATEUR BADMINTON PLAYERS)

ตารางบันทึกข้อมูล ค่าเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขน

กลุ่ม LL / LH / HL / HH (วงกลมล้อมรอบกลุ่มที่ผู้ร่วมวิจัยถูกสุ่มให้อยู่)

เวลาปฏิกิริยา

เวลาในการเคลื่อนไหวของแขน

Post-test (15 min)(msec)	Post-test (15 min)(msec)
1.....	1.....
2.....	2.....
3.....	3.....
4.....	4.....
5.....	5.....

ภาคผนวก ง
(การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

คำนวณจากผลการศึกษานำร่อง (pilot study) มีผู้ร่วมการศึกษา จำนวน 4 คน เข้ารับการทดสอบตามการดำเนินวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น โดยทดสอบทั้งสิ้น 4 รอบ แต่ละรอบเว้นเป็นระยะเวลา 5 วัน นำค่าเวลาไปคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*power กำหนดแอลฟาที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05, ค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ 0.5 และค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) ที่ 0.8 ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 12 คน ทั้งหมด 4 กลุ่ม แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของประชากร (drop out) จึงได้เพิ่มเป็นกลุ่มละ 14 คน ซึ่งงานวิจัยนี้ กระทำโดยผู้ทำการวิจัย ซึ่งเป็นนักกายภาพบำบัดที่มีใบประกอบวิชาชีพและผ่านการเรียนรู้ในเรื่องการนวดในหลักสูตร โดยเป็นผู้ นวดเพียงคนเดียวตลอดงานวิจัย







คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 อาคารอมจรี ชั้น 2 ถนนพญาไท แขวงปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์ โทรสาร: 0-2215-5202 E-mail: ecom@jcu.ac.th

AF 01-12

COA No. 036/2559

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 008.1/59 : ผลฉับพลันและการคงอยู่ของกราวด์แบบเคาะด้วยควมดีและจำนวนครั้ง
ที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนใน
นักกีฬาเบดมินตันสมัครเล่น
ผู้วิจัยหลัก : นายฉัตรชัย วิชัยยา
หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization -- Good Clinical Practice
(ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม..... (รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปรีดา ทิศนประคินฐ) ประธาน
ลงนาม..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์) กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 3 มีนาคม 2559 วันหมดอายุ : 2 มีนาคม 2560

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

- 1) โครงการวิจัย
- 2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
- 3) ผู้วิจัย
- 4) แบบสอบถาม

เงื่อนไข

- 1. ข้าราชการรับทราบว่าเป็นการคิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
- 2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
- 3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
- 4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย ถ้ามี เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
- 5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
- 6. คณะกรรมการฯ จะแจ้งผลการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยรับรองก่อนดำเนินการ
- 7. คณะกรรมการฯ จะแจ้งให้ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่ผู้วิจัยมีเงื่อนไขให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลจับพื้และการคงอยู่ของกรนวดแบบเคาะด้วยควมดีและจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกริยา
 และเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น
 ชื่อผู้วิจัย นายฉัตรพันธ์ วิชชญา ตำแหน่ง นิสิตบัณฑิตศึกษา
 สถานที่ติดต่อผู้วิจัย(ที่ทำงาน) โรงพยาบาลศิริราช ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัดแผนกกายภาพบำบัด
 เลขที่ 2 ถนนพราวณนง แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700
 (ที่บ้าน) 89/14 ซอยเพชรบุรี 12/2 แขวงถนนพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400
 โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) 024197180 ต่อ 7505 โทรศัพท์ที่บ้าน -
 โทรศัพท์มือถือ 0803270802 E-mail : item2_jiz@outlook.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัยมีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการทำคือ

- 1) เพื่อศึกษาผลจับพื้และการคงอยู่ของเทคนิคการนวดแบบเคาะต่อเวลาปฏิกริยาเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น
- 2) เพื่อศึกษาผลจับพื้และการคงอยู่ของเทคนิคการนวดแบบเคาะด้วยควมดีและจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกริยาเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่น

กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบและสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับกรนวดเวลาปฏิกริยาเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่นโดยศึกษาผลจับพื้และการคงอยู่ของเทคนิคการนวดแบบเคาะ

3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เกณฑ์การคัดเลือกและเกณฑ์การคัดออก

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬาแบดมินตันชายที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ที่เข้าร่วมงานวิจัย เป็นนักกีฬาตัวแทนมหาวิทยาลัย, สังกัดสโมสร, ชมรมหรือสมาคมแบดมินตัน โดยมีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันแบดมินตันในระดับตัวแทนมหาวิทยาลัย, สังกัดสโมสร, ชมรมหรือสมาคมอย่างน้อย 2-5 ครั้งในระยะเวลา 2 ปี และปัจจุบันยังฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย

1. นักกีฬาแบดมินตันเพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี สูง 160-175 ซม.
2. เป็นนักกีฬาระดับตัวแทนมหาวิทยาลัย, สังกัดสโมสร, ชมรมหรือสมาคมแบดมินตันโดยมีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันระดับตัวแทนมหาวิทยาลัย, ระหว่างสโมสร, ชมรมหรือสมาคมอย่างน้อย 2-5 ครั้งใน 2 ปีที่ผ่านมา
3. ปัจจุบัน ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเล่น/ซ้อม แบดมินตันอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์
4. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นผู้มีสุขภาพดี และไม่มีประวัติการได้รับบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ และข้อต่อต่างๆ จนไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ ภายใน 3 เดือน ก่อนเริ่มเข้าร่วมงานวิจัย
5. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่มีประวัติการบาดเจ็บรุนแรงที่แขนหรือหัวไหล่ถึงระดับเข้ารับการรักษา
6. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่มีปัญหาเรื่องการมองเห็น จนไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้
7. รับประทาน และเขีนอินยอมเข้าร่วมงานวิจัย อย่างเต็มใจ

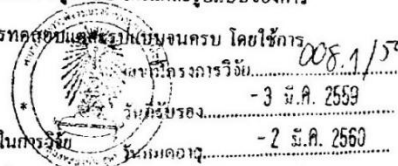
เลขที่โครงการวิจัย: 008-1/59
 ผู้รับรอง: - 3 มี.ค. 2559
 - 2 มี.ค. 2559
 หนหมคอาช
 V.2.4/2558

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกจากกรวิจัย

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยบอกเลิกงานการเข้าร่วมงานวิจัย

เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถร่วมงานวิจัยได้ เช่น มีอาการป่วย เกิดอุบัติเหตุ หรือ มีภักพเกิดการบาดเจ็บก่อนการทดสอบ เป็นต้น

- ผู้วิจัยไปเชิญท่านที่สมาคมแบคทีเรียแห่งประเทศไทย, ชมรมหรือสโมสรแบคทีเรีย โดยในการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมด 12 คน จะได้รับการทดสอบทั้ง 4 รูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบของการทดสอบจะได้รับการพักอย่างน้อย 5 วัน หลังจากนั้นจะได้รับการทดสอบแบบเดิม โดยใช้เวลา 208.1/57



4. กระบวนการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยด้วยตนเองที่ สโมสร, ชมรมหรือสมาคมแบคทีเรีย

ตามที่ผู้วิจัยได้เลือกไว้ โดยคัดรายชื่อที่นักกีฬาชายที่อายุอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้เบื้องต้นหลังจากนั้นจะดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยตอบแบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอบถามเพื่อเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกและคัดออกในการเข้าร่วมงานวิจัย เมื่อผู้ร่วมวิจัยมีเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะอธิบายรายละเอียดวิธีการวิจัย ข้อดีและข้อเสียและจำนวนรอบที่ต้องมาทดสอบของการเข้าร่วมโครงการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทราบ โดยไม่มีผลต่อการดูแลรักษาหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจ (ไม่ได้มีใบโฆษณาเชิญชวนใดๆทั้งสิ้น) จากนั้นจึงจะขอให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเซ็นยินยอมเข้าร่วมโครงการลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย เมื่อผู้เข้าร่วมงานวิจัยยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยจะนัดให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยมาทำการทดสอบในวันถัดไปที่ห้องปฏิบัติการของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ในช่วงเวลาบ่าย 12.00-15.00 น. โดยจะทดสอบด้วยกัน 4 รอบ แต่ละรอบวันเป็นเวลาอย่างน้อย 5 วัน และในแต่ละรอบนั้นทดสอบจะใช้เวลาทั้งสิ้นไม่เกิน 45 นาที โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการทดสอบเวลาปฏิกริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขน ก่อนการนวดแบบเคาะทั้งสิ้น 5 ครั้ง หลังจากนั้นผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการนวดแบบเคาะซึ่งทำในทำนองเพราะเป็นระยะศั้นส่วนบน โดยจัดทำให้ผู้ป่วยรู้สึกสบาย มีหมอนรองแขนส่วนปลาย แล้วทำการเคาะตามการสุ่มเข้ากลุ่มมีด้วยกัน 4 รูปแบบ โดยสุ่ม 1 รูปแบบในแต่ละรอบที่มาพบ หลังจากนั้นผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการทดสอบเวลาปฏิกริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนอีกทั้งสิ้น 5 ครั้ง หลังจากการทำกรนวดแบบเคาะอีก 15 นาทีผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการทดสอบเวลาปฏิกริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนอีก 5 ครั้งเพื่อคัดผลการคั่งค้างของการนวดแบบเคาะ เมื่อการทดสอบเสร็จสิ้นผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการนัดหมายจากผู้วิจัยให้มารับการทดสอบอีกครั้งบนครบทั้ง 4 รูปแบบ

ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลโดยใช้กล้องความเร็วสูงจำนวน 1 ตัว บันทึกการเคลื่อนไหวของแขนในการวัดเวลาปฏิกริยา เวลาในการเคลื่อนไหว โดยผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัส โดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายทั้งในส่วนข้อมูลทั่วไปและไฟล์ภาพจากเครื่องเก็บข้อมูล

5. ในกรณีที่ผู้วิจัยพบว่าผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยผู้นั้น ไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเลือก และอยู่ในสภาวะที่สมควรได้รับความช่วยเหลือแนะนำ ทางผู้วิจัยจะให้คำแนะนำหรือวิธีการรักษาอาการเบื้องต้นให้แก่ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

6. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย อาจมีอาการปวดหรือระบมจากการนวดแบบเคาะบริเวณที่ทำการเคาะ ซึ่งถ้าพบว่ามีอาการดังกล่าวเกิดขึ้นจะได้รับการประคบเย็นทันที โดยผู้วิจัยเป็นผู้เตรียมให้ และถ้าไม่มีอาการหลังการได้รับการนวดแบบเคาะจะได้รับคำแนะนำเมื่อกลับไปที่บ้านว่าถ้าเริ่มมีอาการปวดหรือระบมบริเวณที่เคาะผู้วิจัยแนะนำให้ประคบเย็นบริเวณที่มีอาการ

7. ประโยชน์ในการเข้าร่วมวิจัยนี้
 - 7.1 ประโยชน์ต่อผู้ร่วมงานวิจัย/อาสาสมัครเป็นรายบุคคล
 งานวิจัยนี้จะทำให้นักกีฬาได้ทราบเกี่ยวกับวิธีการเตรียมความพร้อมร่างกายด้วยการเคาะด้วยความถี่และจำนวนก่อนการแข่งขันที่เหมาะสมและให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในด้านเวลาปฏิกริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวแขนใน

กีฬาเบดมินตัน

7.2 ประโยชน์ต่อส่วนรวม

เพื่อเป็นแนวทางให้โค้ชหรือนักกีฬาได้ทราบเกี่ยวกับวิธีการเตรียมความพร้อมร่างกายและผลคงค้างของการนวดแบบเคาะด้วยควมดีและจำนวนที่เหมาะสมก่อนการแข่งขันและนำข้อมูลไปพัฒนาต่อยอดงานวิจัยต่อไป

8. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของการรักษาหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจใดๆ

9. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไป

10. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

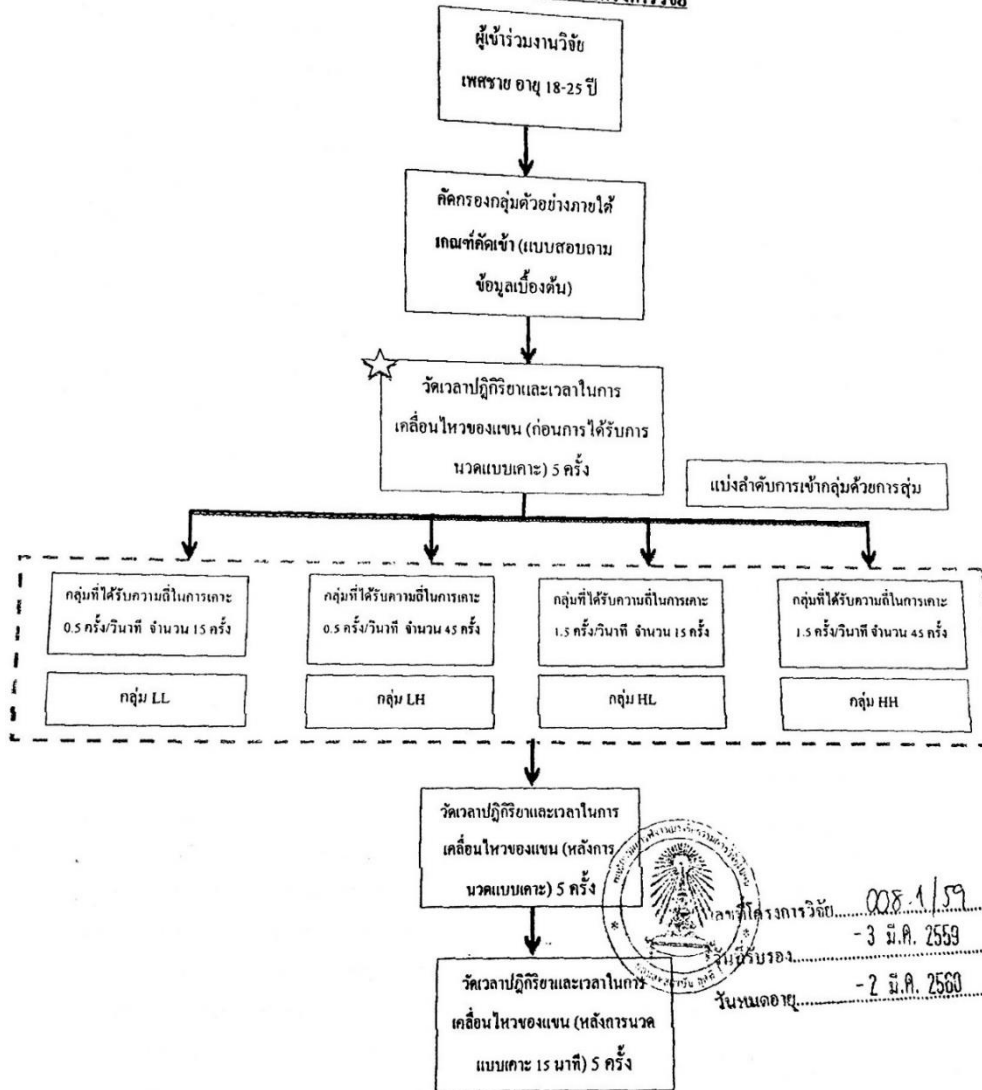
11. โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับค่าพาหนะ ค่าชดเชยการเสียเวลาแต่ละครั้ง ครั้งละ 200 บาท รวมทั้งสิ้น 4 ครั้ง เป็นเงินรวม 800 บาท

12. “หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th”

เลขที่ใบแจ้ง..... 008. 1 / 59
- 3 มี.ค. 2559
วันที่รับของ.....
วันหมดอายุ..... - 2 มี.ค. 2560.....



ตารางชี้แจงรายละเอียดในการเข้าร่วมโครงการวิจัย



เริ่มวัดเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของแขน (ก่อนการได้รับการนวดแบบเคาะ) ทุกครั้ง และสลับตามลำดับการสุ่มจนครบทั้ง 4 กลุ่ม แต่ระบอบวันเป็นเวลายาวอย่างน้อย 5 วัน ใช้น้ำในทั้งหมดในการทดสอบแต่ละรอบที่มากไม่เกิน 45 นาที


 008-1/59
 -3 มี.ค. 2559
 -2 มี.ค. 2560

AF05-07

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วม โครงการวิจัย

ชื่อ โครงการวิจัย ผลลัพธ์พลัดและการคงอยู่ของการควบคุมแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกันต่อเวลาปฏิกริยา และเวลาในการเคลื่อนไหวของแขนในนักกีฬาเบดมินตันสมัครเล่น

ชื่อผู้วิจัย นายชิตพันธ์ วิชัยยา

ที่อยู่ติดต่อ 89/14 ซอยเพชรบุรี 12/2 แขวงถนนพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400 โทรศัพท์ 0803270802

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วม ใน โครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้า ยินยอมเข้าร่วมการทดลองการควบคุมแบบเคาะด้วยความถี่และจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน โดยข้าพเจ้าจะได้รับการทดสอบ เวลาปฏิกริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนก่อนการเคาะทั้งสิ้น 5 ครั้ง หลังจากนั้นจะได้รับการควบคุมแบบเคาะซึ่งนำวด ในท่าหนึ่งเพราะเป็นระยะแค่แขนส่วนบน โดยจัดทำให้รู้สึกสบาย มีหมอนรองแขนส่วนปลายและแนวควบคุมการสุมเข้ากลุ่ม โดยแบ่งเป็น 4 รูปแบบ โดยสุ่ม 1 รูปแบบในแต่ละรอบที่มาพบผู้วิจัย หลังจากนั้นข้าพเจ้าจะได้รับการทดสอบเวลา ปฏิกริยา เวลาในการเคลื่อนไหวของแขนอีกครั้งทดสอบทั้งสิ้น 5 ครั้ง และหลังจากทำการควบคุมแบบเคาะ 15 นาทีข้าพเจ้า ก็จะได้รับทดสอบดังกล่าวอีก 5 ครั้งเพื่อผลของการคงอยู่รวมเวลาทดสอบทั้งสิ้นไม่เกิน 45 นาที เมื่อการทดสอบ เสร็จสิ้นข้าพเจ้าจะได้รับการนัดหมายจากผู้วิจัยให้มารับการทดสอบอีกรอบจนครบทั้ง 4 รูปแบบ โดยแต่ละรอบมีช่วง ระยะเวลาห่าง 5 วัน

ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ถอนตัวออกจากกรวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออก จากกรวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น ไม่มีผลกระทบต่อการดูแลรักษาใดๆ

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และ ข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัว ข้าพเจ้า ในส่วนการเก็บข้อมูลโดยใช้กล้องบันทึกการเคลื่อนไหวของแขนในการวัดเวลาปฏิกริยา เวลาในการเคลื่อนไหว ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสโดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้าในการวิจัยจะถูกลบและทำลายใน ส่วนของข้อมูลทั่วไปและไฟล์ภาพจากเครื่องเก็บข้อมูลผู้วิจัย

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียน ได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

เลขที่โครงการวิจัย..... 008.1/59

วันที่รับรอง..... - 3 มี.ค. 2559

รับทราบโดย..... - 2 มี.ค. 2559



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายธิตินันท์ วิชัยยา เกิดวันที่ 10 มิถุนายน 2529 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษา
ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขากายภาพบำบัด) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปี
การศึกษา 2552 และเข้าศึกษาในระดับปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2557 ปัจจุบันเป็นนักกายภาพบำบัด โรงพยาบาลศิริราช ภาควิชา
ศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด

