



ประสิทธิผลของการนวดกดจุดที่ฝ่าเท้าด้วยกะลามะพร้าวต่อการตอบสนองทาง
สรีรวิทยาบริเวณผิวหนังที่ฝ่าเท้าในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและ ผู้สูงอายุ



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชากายภาพบำบัด
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ประสิทธิผลของการนวดกดจุดที่ฝ่าเท้าด้วยกะลามะพร้าวต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยา
บริเวณผิวหนังที่ฝ่าเท้าในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและ ผู้สูงอายุ



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชากายภาพบำบัด
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง “ประสิทธิผลของการนวดกดจุดที่ฝ่าเท้าด้วยกะลามะพร้าวต่อการตอบสนองทาง
สรีรวิทยาบริเวณผิวหนังที่ฝ่าเท้าในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและ ผู้สูงอายุ”
ของ ละมุล แจ่มวาริต
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากายภาพบำบัด

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.กภ.กนกวรรณ ศรีสุภกรกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย มณีวรรณ)

..... ประธานหลักสูตร วท.ม สาขาวิชากายภาพบำบัด
(รองศาสตราจารย์ ดร.กภ.วรุณา ศรีโสภาพ)

อนุมัติ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนา พัดเกตุ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ภก. กนกวรรณ ศรีสุภกรกรกุล อาจารย์ที่ปรึกษา และ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย มณีวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และติดตาม การทำวิทยานิพนธ์นี้อย่างใกล้ชิดเสมอมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ นิสิตผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใน ความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ภก. ทวีวัฒน์ เวียงคำ และ ศาสตราจารย์ ดร.ภก.วิชัย อึ้งพินิจพงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท ตลอดจนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะซึ่งเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกคนที่ให้ความอนุเคราะห์เข้าร่วมและให้ความร่วมมือใน การศึกษาและทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณงบประมาณสนับสนุนการทำวิจัยจากคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัย นเรศวรและเจ้าหน้าที่ฝ่ายบัณฑิตศึกษาคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรที่คอยให้คำชี้แนะใน การเขียนเอกสารในบว.ต่างๆ

อนึ่ง นิสิตผู้วิจัยหวังว่า วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทฉบับนี้จะเป็นประโยชน์อยู่ไม่มากนักน้อย จึงขอมอบคุณความดีทั้งหมดไว้แก่เหล่าอาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้ จน ทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง

นิสิตผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ละมุล แจ่มวาริต

รหัสประจำตัว 65061198

นิสิตคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ชื่อเรื่อง	ประสิทธิผลของการนวดกดจุดที่ฝ่าเท้าด้วยกะลามะพร้าวต่อ การตอบสนองทางสรีรวิทยาบริเวณผิวหนังที่ฝ่าเท้าในผู้ใหญ่วัยก่อน สูงอายุและ ผู้สูงอายุ
ผู้วิจัย	ละมุล แจ้จวริต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ ศรีสุภกรกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย มณีวรรณ
ประเภทสารนิพนธ์	วทม. กายภาพบำบัด, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2568
คำสำคัญ	การนวดกดจุดสะท้อนที่ฝ่าเท้า, การตอบสนองทางสรีรวิทยา, กะลามะพร้าว

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการยืนบนกะลามะพร้าวต่อ
อุณหภูมิที่ฝ่าเท้า อัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด
ระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย และเปรียบเทียบระยะเวลาการลดลงของ
อุณหภูมิที่ฝ่าเท้า หลังจากลงจากกะลามะพร้าวระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย
ในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ อายุระหว่าง 50-70 ปี จำนวน 30 คน โดยอาสาสมัครเริ่มจากยืน
บนพื้นราบ 3 นาที แล้วตามด้วยยืนบนกะลามะพร้าว 1, 3, 5, 7 และ 10 นาที ทั้งกะลามะพร้าวซีกตัว
ผู้และตัวเมีย เมื่อครบเวลาการยืนในแต่ละรอบ อาสาสมัครถูกวัดอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง วัดอัตรา
การเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจ ทุก ๆ 1 นาทีจนครบ 10 นาที และวัดระดับขีดกันความรู้สึก
เจ็บปวดหลังจากลงจากกะลาทันทีและในนาทีที่ 10 ผลการศึกษาพบว่าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัว
เมียเป็นระยะเวลา 3, 5, 7 และ 10 นาที อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ทันทีหลังจากลงจากกะลามะพร้าว และเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลา 10 นาที ($p < 0.05$) ในขณะที่ยืนบน
กะลามะพร้าวซีกตัวผู้ อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองข้างหลังจากยืนบน
กะลามะพร้าวเป็นระยะเวลา 7 และ 10 นาที ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจ
จะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากยืนบนกะลามะพร้าวทั้งซีกตัวผู้และตัวเมีย ($p < 0.05$) และ
ไม่พบความแตกต่างของช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) หลังยืนบนกะลามะพร้าวทั้งซีกตัวผู้
และซีกตัวเมีย ($p > 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าอุณหภูมิและระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดที่ฝ่าเท้า
หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้สูงกว่าซีกตัวเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สรุปได้ว่าการ
ยืนบนกะลามะพร้าวส่งผลเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้า และลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจตลอด
ระยะเวลา 10 นาทีหลังจากลงจากกะลามะพร้าว

Title THE EFFECTIVENESS OF COCONUT SHELL FOOT
REFLEXOLOGY ON THE PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF THE
FEET IN PRE- AGING AND AGING PEOPLE

Author Lamun Jangwarit

Advisor Associated Assistant Professor Dr. Kanokwan
Srisupornkronkool

Co-advisor Associated Assistant Professor Dr. Somchai Maneewan

Academic Paper Master of Science Thesis in Physical Therapy, Naresuan
University, 2025

Keywords Foot Reflexology, Physiological response, Coconut shell

Abstract

This study aimed to compare the duration of standing on coconut shells in relation to foot temperature, heart rate, respiratory rate interval (RR interval), and pressure pain threshold between standing on male and female coconut shell halves. It also compared the duration of foot temperature reduction after stepping off the shells between the male and female coconut halves in pre-elderly and elderly adults aged 50–70 years. Thirty healthy participations began by standing on a flat surface for 3 minutes, followed by standing on the coconut shells for durations of 1, 3, 5, 7, and 10 minutes, using both male and female coconut shell halves. After each standing period, the participants' foot temperatures (both feet), heart rate, and respiratory rate interval were measured every minute for 10 minutes. Pressure pain threshold levels were assessed immediately after stepping off the coconut shell and again at the 10-minute. The results showed that after standing on the female coconut shells for 3, 5, 7, and 10 minutes, the temperature of both feet significantly increased immediately after stepping off and continued to rise over the 10-minute period ($p < 0.05$). When standing on the male coconut shells, a significant increase in foot temperature was observed only after 7 and 10 minutes ($p < 0.05$). Additionally, heart rate was found to significantly decrease after standing on both male and female coconut shells ($p < 0.05$). However, there were no significant differences in the respiratory rate interval

after standing on either type of shell ($p > 0.05$). Interestingly, foot temperature and pain threshold were significantly higher after standing on the male coconut shell compared to the female shell ($p < 0.05$). In conclusion, standing on coconut shells results in increased foot temperature and decreased heart rate during the 10-minute period after stepping off the shells.



สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
สัญลักษณ์และคำย่อ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	4
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	4
1.4 กรอบแนวคิดของวิทยานิพนธ์	6
1.5 สมมติฐานของการวิจัย	7
1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะ	8
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	9
2.1 โครงสร้างและหน้าที่ของเท้า	9
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการนวด	21
2.2.1 ความหมายการนวด (Massage)	22
2.2.2 วิธีการนวด	23
2.2.3 ประโยชน์ของการนวด	23
2.3 การนวดกดจุดสะท้อน	25
2.3.1 ข้อควรระวังการกดจุดสะท้อนเท้า	27
2.3.2 ข้อห้ามในการกดจุดสะท้อนเท้า	27
2.3.3 คำแนะนำหลังการนวดกดจุดสะท้อนเท้า	27
2.3.4 ประโยชน์ของการกดจุดสะท้อนเท้า	28
2.4 การนวดด้วยกะลามะพร้าว	28
2.4.1 กะลามะพร้าว	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.2 ประเภทของกะลามะพร้าว	28
2.4.3 ประโยชน์ของกะลามะพร้าว	30
2.4.4 การนวดด้วยกะลามะพร้าว	31
2.5 ผลของการนวดต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ	35
2.5.1 ความหมายของอุณหภูมิ	35
2.5.2 อุณหภูมิร่างกาย	35
2.5.3 กลไกการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย	37
2.5.4 การควบคุมอุณหภูมิร่างกาย	40
2.5.5 การวัดอุณหภูมิร่างกาย	42
2.5.6 ผลของการนวดต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ	50
2.6 ผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ (86)(87)	50
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	57
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	62
3.1 รูปแบบการวิจัย	62
3.2 ประชากร / กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา	62
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	64
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	68
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	76
บทที่ 4 ผลการศึกษา	77
4.1 ลักษณะทางกายภาพ (Physical characteristics)	77
4.2 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนพื้นราบและยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมียด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิแบบ Infrared	77
4.2.1 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลามะพร้าว 1 นาที	77
4.2.2 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลามะพร้าว 3 นาที	81
4.2.3 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลามะพร้าว 5 นาที	84
4.2.4 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลามะพร้าว 7 นาที	87

4.2.5 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลามะพร้าว 10 นาที.....	90
--	----

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนพื้นราบและยืนบนกะลามะพร้าว.....	95
4.3.1 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าว 1 นาที.....	95
4.3.2 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าว 3 นาที.....	96
4.3.3 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าว 5 นาที.....	98
4.3.4 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าว 7 นาที.....	99
4.3.5 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าว 10 นาที.....	102
4.4 ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) หลังยืนบนพื้นราบและยืนบนกะลามะพร้าว.....	104
4.5 ระดับขีดกั้นความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยืนบนพื้นราบและยืนบน กะลามะพร้าว.....	108
4.5.1 ระดับขีดกั้นความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยืนบนกะลามะพร้าว 1 นาที.....	108
4.5.2 ระดับขีดกั้นความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยืนบนกะลามะพร้าว 3 นาที.....	110
4.5.3 ระดับขีดกั้นความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยืนบนกะลามะพร้าว 5 นาที.....	112
4.5.4 ระดับขีดกั้นความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยืนบนกะลามะพร้าว 7 นาที.....	114
4.5.5 ระดับขีดกั้นความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยืนบนกะลามะพร้าว 10 นาที.....	116
บทที่ 5 บทสรุป.....	121
บรรณานุกรม.....	126
ภาคผนวก.....	136
ภาคผนวก ก ใบรับรองโครงการวิจัยจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์.....	137

ภาคผนวก ข	แบบชี้แจงสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ วิจัยและหนังสือแสดง ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	140
ภาคผนวก ค	แบบคัดกรองอาสาสมัคร	143

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ง	ภาพแสดงความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวา ของกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย	144
ภาคผนวก จ	ภาพแสดงช่วงคัดกรองอาสาสมัคร และช่วงการทดสอบ	151
ประวัติผู้วิจัย		160



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ผลการตอบสนองของร่างกายต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ	36
ตาราง 2 แสดงอุณหภูมิด้วยวิธีการวัดที่แตกต่างกัน	43
ตาราง 3 แสดงลักษณะทางกายภาพ (Physical characteristics) ของอาสาสมัคร	77
ตาราง 4 แสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 1 นาที.....	79
ตาราง 5 แสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 3 นาที.....	82
ตาราง 6 แสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 5 นาที.....	85
ตาราง 7 แสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 7 นาที.....	88
ตาราง 8 แสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 10 นาที.....	91
ตาราง 9 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 1 นาที.....	95
ตาราง 10 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 3 นาที.....	97
ตาราง 11 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 5 นาที.....	98
ตาราง 12 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 7 นาที.....	101
ตาราง 13 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 10 นาที.....	102
ตาราง 14 แสดงค่า Low frequency (LF), High frequency (HF) and Low-High frequency (LF-HF) ratio.....	106
ตาราง 15 แสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 1 นาที.....	109
ตาราง 16 แสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 3 นาที.....	111
ตาราง 17 แสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 5 นาที.....	113
ตาราง 18 แสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 7 นาที.....	115
ตาราง 19 แสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 10 นาที	117

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 เท้าส่วนหน้า หรือส่วน forefoot	10
ภาพ 2 เท้าส่วนกลาง หรือส่วน midfoot	11
ภาพ 3 ส่วนโค้งเท้า.....	11
ภาพ 4 เท้าส่วนหลัง หรือส่วน hindfoot.....	12
ภาพ 5 กระดูก calcaneus.....	13
ภาพ 6 Mortise and tenon joint.....	13
ภาพ 7 Subtalar joint Ankle joint.....	14
ภาพ 8 Metatarsophalangeal Joint (MTP).....	15
ภาพ 9 Ligaments and Tendons.....	16
ภาพ 10 กล้ามเนื้อ.....	17
ภาพ 11 กล้ามเนื้อในฝ่าเท้าตั้งแต่ขั้นต้นไปขั้นลึกสุด.....	18
ภาพ 12 กล้ามเนื้อทางด้านหน้าและด้านหลังของขาส่วนล่าง.....	18
ภาพ 13 เส้นประสาทฝ่าเท้า.....	20
ภาพ 14 เส้นเลือดแดงหลักที่มาเลี้ยงเท้า.....	21
ภาพ 15 แสดงจุดต่าง ๆ ที่สะท้อนอวัยวะภายในร่างกาย.....	25
ภาพ 16 การแบ่งโซนร่างกายตามทฤษฎีโซน.....	26
ภาพ 17 กะลาตัวผู้ (บน) และกะลาตัวเมีย (ล่าง).....	30
ภาพ 18 แสดงท่าข้อเกร็งและจุดที่สัมผัสกะลา.....	31
ภาพ 19 แสดงท่าขาแข็งและจุดที่สัมผัสกะลา.....	32
ภาพ 20 แสดงท่าผ่อนคลายและจุดที่สัมผัสกะลา.....	33
ภาพ 21 แสดงท่านิ้วหลังเท้าและจุดที่สัมผัสกะลา.....	34
ภาพ 22 แสดงจุดที่สัมผัสท่านิ้วแข็ง.....	34
ภาพ 23 ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิบริเวณต่างๆของร่างกายเมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อม เย็น (A) และร้อน (B).....	37
ภาพ 24 แสดงวิธีการวัดอุณหภูมิทางปาก (Oral temperature).....	43
ภาพ 25 แสดงวิธีการวัดอุณหภูมิทางหู (Tympanic temperature).....	44
ภาพ 26 แสดงวิธีการวัดอุณหภูมิทางรักแร้ (Axillary temperature).....	44
ภาพ 27 แสดงวิธีการวัดอุณหภูมิทางทวารหนัก (Rectal temperature).....	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพ 28 แสดงวิธีการวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัสบริเวณหน้าผาก	45
ภาพ 29 องค์ประกอบและหลักการทำงานของเครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด.....	47
ภาพ 30 แสดงเครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (Infrared thermometer)	48
ภาพ 31 เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดกล้องถ่ายภาพความร้อน	49
ภาพ 32 เครื่องวัดอุณหภูมิ Non contact infrared thermometer	64
ภาพ 33 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจและ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ(RR interval).....	64
ภาพ 34 กะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย	66
ภาพ 35 โครงช่วยเดิน (Walker).....	66
ภาพ 36 นาฬิกาจับเวลา	67
ภาพ 37 เครื่องชั่งน้ำหนัก และที่วัดส่วนสูง	67
ภาพ 38 เตียงสำหรับให้อาสาสมัครนอนทดลอง.....	68
ภาพ 39 เครื่องวัดความรู้สึกกดเจ็บ WE (WE Algometer)	68
ภาพ 40 เทอร์มิเตอร์แบบปรอท เหมาะสำหรับใช้วัดอุณหภูมิห้อง.....	68
ภาพ 41 แสดงตัวอย่างกะลามะพร้าว.....	70
ภาพ 42 การยัดกลัมน้ำร้อนด้านข้างด้านหลังในท่านอน ท่านั่ง หรือทำยืน.....	71
ภาพ 43 การยัดกลัมน้ำร้อนด้านหน้าในท่านอน.....	73
ภาพ 44 การยัดกลัมน้ำร้อนในท่านอน.....	73
ภาพ 45 การยัดกลัมน้ำร้อนในท่านั่ง.....	74
ภาพ 46 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างขวาหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้.....	93
ภาพ 47 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้.....	94
ภาพ 48 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างขวาหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย	94
ภาพ 49 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย	95
ภาพ 50 กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้.....	104
ภาพ 51 กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย	104
ภาพ 52 กราฟแสดงค่า Low frequency (LF) และ High frequency (HF) ratio	108
ภาพ 53 กราฟแสดงระดับขีดทนความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ที่ฝ่าเท้าข้างขวาหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้	118

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพ 54	กราฟแสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้.....	118
ภาพ 55	กราฟแสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ที่ฝ่าเท้าข้างขวาหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย.....	119
ภาพ 56	กราฟแสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย.....	120
ภาพ 57	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าก่อนยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้.....	144
ภาพ 58	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าก่อนยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย.....	144
ภาพ 59	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนพื้นราบ 3 นาที ก่อนยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้.....	145
ภาพ 60	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนพื้นราบ 3 นาที ก่อนยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย..	145
ภาพ 61	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 1 นาที.....	146
ภาพ 62	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 1 นาที.....	146
ภาพ 63	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 3 นาที.....	147
ภาพ 64	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 3 นาที.....	147
ภาพ 65	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 5 นาที.....	148
ภาพ 66	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 5 นาที.....	148
ภาพ 67	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 7 นาที.....	149
ภาพ 68	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 7 นาที.....	149
ภาพ 69	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 10 นาที.....	150
ภาพ 70	แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 10 นาที.....	150
ภาพ 71	แสดงการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย.....	152
ภาพ 72	แสดงการคัดกรองด้วยแบบประเมิน MMSE-Thai 2002.....	153
ภาพ 73	แสดงการคัดกรองด้วยการยืนทรงตัวด้วยขาเดียว.....	154
ภาพ 74	แสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนทำการทดสอบของอาสาสมัคร.....	155
ภาพ 75	แสดงการเตรียมตัวก่อนทำการทดสอบของอาสาสมัคร.....	156
ภาพ 76	แสดงการยืนบนพื้นราบและยืนบนกะลามะพร้าวระหว่างทำการทดสอบของอาสาสมัคร.....	157

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพ 77 แสดงการถ่ายภาพและบันทึกค่าอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าระหว่างทำการทดสอบ ของอาสาสมัคร	158
--	-----



สัญลักษณ์และคำย่อ

BMI	Body mass index
MMSE	Mimi Mental State Examination
LF	Low frequency
HF	Hight frequency



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เท้าเป็นอวัยวะสำคัญของร่างกาย มีโครงสร้างมีความแข็งแรง และมีความยืดหยุ่น ทำให้สามารถรองรับน้ำหนักตัวทุกส่วนของร่างกายขณะตั้งตัวตรง ทำให้เรายืน เดิน วิ่ง หรือเล่นกีฬา ได้ตามต้องการ เนื่องจากเท้าประกอบด้วยกระดูกหลาย ๆ ชิ้นที่ประกอบกันเป็นเท้า และมีกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น กระดูกอ่อนในเท้าช่วยทำงานประสานกัน (1-4) อีกทั้งโครงสร้างของฝ่าเท้ามีลักษณะโค้งทั้งตามยาว และตามขวาง ทำให้เท้าสามารถรับน้ำหนักได้หลายท่าของน้ำหนักตัว และรับน้ำหนักไปที่ปลายเท้าได้ ทำให้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพพื้นผิวที่รองรับฝ่าเท้า (5) นอกจากนี้เท้ายังสามารถรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใต้ฝ่าเท้า โดยเฉพาะในขณะยืนและเดินแล้วส่งข้อมูลไปที่สมองเพื่อประมวลผลให้เกิดการตอบสนองที่เหมาะสม ทำให้ร่างกายสามารถปรับตัว รักษาท่าทางและการเคลื่อนไหวของร่างกายให้เหมาะสมและสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (6-8) แต่ในปัจจุบันพฤติกรรมการดำรงชีวิต เช่น การสวมรองเท้าตลอดเวลา การสวมรองเท้าที่แน่นจนเกินไป การสวมรองเท้าส้นสูงเป็นเวลานานจนเกินไป จะเกิดการเสียดสีผิวฝ่าเท้าอาจด้านและแข็งเป็นไต อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกของฝ่าเท้าลดลง ทำให้การตอบสนองการรับรู้ความรู้สึกช้าลง ประสิทธิภาพในการปรับท่าทางให้สมดุลลดลงจึงเสี่ยงต่อการล้มได้ง่ายขึ้น (9-11) ดังนั้นเท้าเป็นอวัยวะที่ทำงานหนัก ควรได้รับการดูแลและให้ความสำคัญไม่น้อยไปกว่าอวัยวะอื่น ๆ ในร่างกาย วิธีการรักษาสุขภาพเท้ามีอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่นิยม คือ การนวด

การนวดเป็นภูมิปัญญาพื้นบ้านไทยที่ได้สืบทอดกันมาตั้งแต่สมัยโบราณ การนวดมีบทบาทสำคัญในการรักษาโรค ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เป็นวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนไทยที่ดูแลและช่วยเหลือกันของประชาชน (12) การนวดแบ่งตามสรรพคุณออกเป็น 3 อย่าง คือ นวดเพื่อสุขภาพ นวดเพื่อการบำบัดรักษาและนวดเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพ นอกจากนี้การนวดยังมีศาสตร์การกดจุดสะท้อน โดยเฉพาะการกดจุดสะท้อนที่ฝ่าเท้า ปัจจุบันการนวดกดจุดสะท้อนจึงจัดอยู่ใน “แพทย์ทางเลือก” การนวดกดจุดสะท้อนต้องมีแรงกดที่แรงและลึกกว่าการนวดเพื่อสุขภาพ และต้องให้แรงกดในตำแหน่งจุดสะท้อน เท้ามีตำแหน่งการตอบสนองต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกับส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เรียกว่า แถบบำบัด (Zone therapy) มีทั้งหมด 10 แถบ แบ่งเป็นข้างซ้าย 5 แถบ และ ข้างขวา 5 แถบ แต่ละแถบจะเริ่มจากศีรษะและไปสิ้นสุดที่เท้า เมื่อกระตุ้นที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของฝ่าเท้า จะเกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันได้ พื้นที่ของฝ่าเท้าที่สัมพันธ์กับ

อวัยวะต่าง ๆ เรียกว่า พื้นที่สะท้อนของอวัยวะนั้น ๆ มีทั้งหมด 62 จุด ซึ่งเป็นจุดปลายประสาทที่เชื่อมโยงกับอวัยวะที่สำคัญทั้ง 62 แห่ง เช่น จุดกึ่งกลางฝ่าเท้าเป็นพื้นที่สะท้อนของไต (13) นิ้วแม่เท้าเป็นพื้นที่สะท้อนของศีรษะ เป็นต้น ดังนั้นเท้าจึงเป็นจุดศูนย์รวมของสุขภาพ มีการศึกษาถึงผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า(14) สามารถช่วยลดอาการปวดและเพิ่มความผ่อนคลายในผู้ป่วยหลังผ่าตัดทางช่องท้องและผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมได้ (15)

วิธีการนวดจุดสะท้อนที่ฝ่าเท้า มีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ ใช้มือนวดกดจุด ใช้ไม้บรรทัดกดจุด และยืนบนอุปกรณ์นวดกดจุด เป็นต้น อุปกรณ์ที่นิยมนำมานวดกดจุดสะท้อนด้วยการยืน คือ กะลามะพร้าว โดยทั่วไปกะลามะพร้าว 1 ลูกจะประกอบด้วยตา 3 ตา เป็นตานิมและตาแข็ง (17-18) กะลามะพร้าวมีลักษณะโค้งนูน เมื่อผ่าครึ่งซีกกะลาตามขวาง จะได้กะลาตัวผู้ ซึ่งมีตาแข็ง 1 ตา และรูงอก 1 รู มีเส้นแบ่ง ผ่าน 3 เส้นสังเกตรองกันกะลา กะลาตัวเมีย มีตาแข็ง 2 ตา และรูงอก 1 รู นอกจากนี้ยังมีกะลามะพร้าว 1 ตา, 3 ตา หรือกะลามะพร้าวไม่มีตา แต่หาได้ยากในปัจจุบัน กะลามะพร้าวมีคุณสมบัติพิเศษโดยเฉพาะกะลามะพร้าวที่แก่จัดจะมีความแข็งทนทาน จึงถูกนิยมนำมาประยุกต์เป็นอุปกรณ์สำหรับนวดฝ่าเท้า (19) การยืนบนกะลามะพร้าวผ่าซีกน้ำหนักของร่างกายจะตกลงบนฝ่าเท้าทั้งสองข้าง ทำให้เกิดแรงกดที่ฝ่าเท้าโดยเฉพาะตรงส่วนโค้งนูนของกะลามะพร้าว จึงสามารถช่วยนวดกดจุดได้เป็นอย่างดี (20)

ผลของการนวดฝ่าเท้าจึงเปรียบเสมือนการยืดหยุ่นและผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ข้อต่อ เส้นเอ็น เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้การใช้งานเท้าหรือการเคลื่อนไหวทำได้ดีขึ้น (21) เพิ่มการไหลเวียนเลือด และลดอาการชาบริเวณเท้า เนื่องจากการนวดส่งผลให้หลอดเลือดฝอยที่ผิวหนังขยายตัว เลือดจึงไหลมายังบริเวณฝ่าเท้ามากขึ้น อุณหภูมิของผิวหนังเพิ่มขึ้น ผิวหนังจึงมีสีแดงขึ้น การนวดจะช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของเลือดและน้ำเหลืองมายังกล้ามเนื้อบริเวณฝ่าเท้า ซึ่งเป็นจุดศูนย์รวมประสาทจึงได้รับเลือดมาเลี้ยงมากขึ้น ส่งผลให้อวัยวะภายในทำหน้าที่ได้ดีขึ้นและส่งผลให้อาการชาที่เท้าลดลง (22) ส่วนใหญ่การศึกษาผลของการนวดเท้าด้วยการยืนบนกะลามะพร้าวมักศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวาน จะมีความข้นของเลือด เลือดจึงไหลผ่านหลอดเลือดฝอยได้ยากขึ้น ทำให้การไหลเวียนเลือดได้ไม่ดี และมักพบการเสื่อมของเส้นประสาทส่วนปลายบริเวณเท้า ทำให้เกิดอาการชาและการรับรู้ความรู้สึกลดลงบริเวณเท้า อาจทำให้เท้าเกิดแผลและการบาดเจ็บได้ง่าย ผลการศึกษาพบว่า การนวดด้วยการยืนบนกะลามะพร้าวสามารถกระตุ้นการไหลเวียนเลือด (22) ลดอาการชาที่เท้า (23) และเพิ่มการรับรู้ความรู้สึกที่เท้า (24) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาที่ผ่านมามีความแตกต่างกันเกี่ยวกับวิธีการนวดด้วยการยืนบนกะลามะพร้าว เช่น ระยะเวลาที่ใช้ในการยืนบนกะลามะพร้าว ตำแหน่งสำหรับเหยียบบนกะลามะพร้าว และชนิดของกะลา (กะลาตัวผู้และตัวเมีย) ที่ใช้ในการยืน ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่ฝ่าเท้า เช่น การไหลเวียนเลือดและอุณหภูมิที่ผิวหนังบริเวณฝ่าเท้า

จากการทบทวนวรรณกรรมพบเพียงการศึกษาของ จูริคกี้ และคณะ (2566) ศึกษาประสิทธิภาพของการนวดกดจุดสะท้อนที่ฝ่าเท้าด้วยกะลามะพร้าวต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาบริเวณผิวหนังที่ฝ่าเท้าในผู้ใหญ่สุขภาพดี อาสาสมัครทำการยึบบนกะลามะพร้าวทั้งสองซีก คือ ยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย โดยเว้นระยะห่างกัน 1 สัปดาห์ และกำหนดเวลาในการยึบบนทั้งหมด 6 รอบ เริ่มจากยึบบน พื้นราบ 3 นาที แล้วตามด้วยยึบบนกะลามะพร้าว 1 นาที 3 นาที 5 นาที 7 นาที และ 10 นาที ตามลำดับ เมื่อครบเวลาการยึบบนแต่ละรอบอาสาสมัครจะได้นั่งพักและทำการวัดอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง วัดอัตราการเต้นของหัวใจ และช่วงเวลาอัตราการหายใจ (Respiratory rate interval; RR interval) ทุก ๆ 1 นาทีจนกว่าอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าจะลดลงเท่ากับปกติหรือครบ 10 นาที ผลการศึกษานี้พบว่า หลังการยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้เป็นเวลา 5, 7 และ 10 นาที อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าเพิ่มสูงขึ้นหลังจากยึบบนกะลามะพร้าวเป็นเวลาประมาณ 4-7 นาที จากนั้นอุณหภูมิจะเริ่มลดลง และหลังการยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมียเป็นเวลา 1, 3, 5, 7 และ 10 นาที อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าไม่พบความเปลี่ยนแปลง พบว่าหลังการยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากกว่าการยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย เนื่องจากกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ของการศึกษานี้มีลักษณะโค้งนูนสูงกว่ากะลามะพร้าวซีกตัวเมียที่มีลักษณะมน ซึ่งส่งผลต่อแรงกดตรงจุดศูนย์รวมประสาทที่ฝ่าเท้า ทำให้อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังการยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ไม่เปลี่ยนแปลง (25) จากผลการศึกษานี้ชี้ว่าการยึบบนกะลามะพร้าวส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาได้คล้ายกับการนวดฝ่าเท้า คือ ส่งผลให้หลอดเลือดที่ผิวหนังขยายตัว ทำให้เลือดมาเลี้ยงบริเวณฝ่าเท้ามากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิที่ผิวหนังเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบการศึกษาถึงความแตกต่างของระยะเวลาของการยึบบนกะลามะพร้าวต่ออุณหภูมิที่ผิวหนังที่ฝ่าเท้า อัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) และระยะเวลาการลดลงของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังจากกดกะลามะพร้าว ในประชากรกลุ่มผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ ซึ่งประชากรกลุ่มนี้อาจจะมีความแตกต่างกันในการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อการนวดกดจุดด้วยการยึบบนกะลามะพร้าวต่างจากกลุ่มผู้ใหญ่ตอนต้น เนื่องจากผู้สูงอายุมีความเสื่อมถอยของการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น การทำงานของระบบประสาท และระบบหัวใจและหลอดเลือด ส่งผลต่อการลดการทำงานของสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) และหลอดเลือดที่ลำเลียงออกซิเจนและสารอาหารไปเลี้ยงเส้นประสาท จากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา อาจส่งผลให้การตอบสนองทางสรีรวิทยาจากการยึบบนกะลามะพร้าวแตกต่างกันได้ จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้ที่จะศึกษาเพื่อหาวิธีการในการนวดด้วยการยึบบนกะลามะพร้าวที่เหมาะสมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการลงน้ำหนักยืนบนกะลามะพร้าวต่ออุณหภูมิที่ฝ่าเท้า อัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการลดลงของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้า หลังจากลงจากกะลามะพร้าวระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

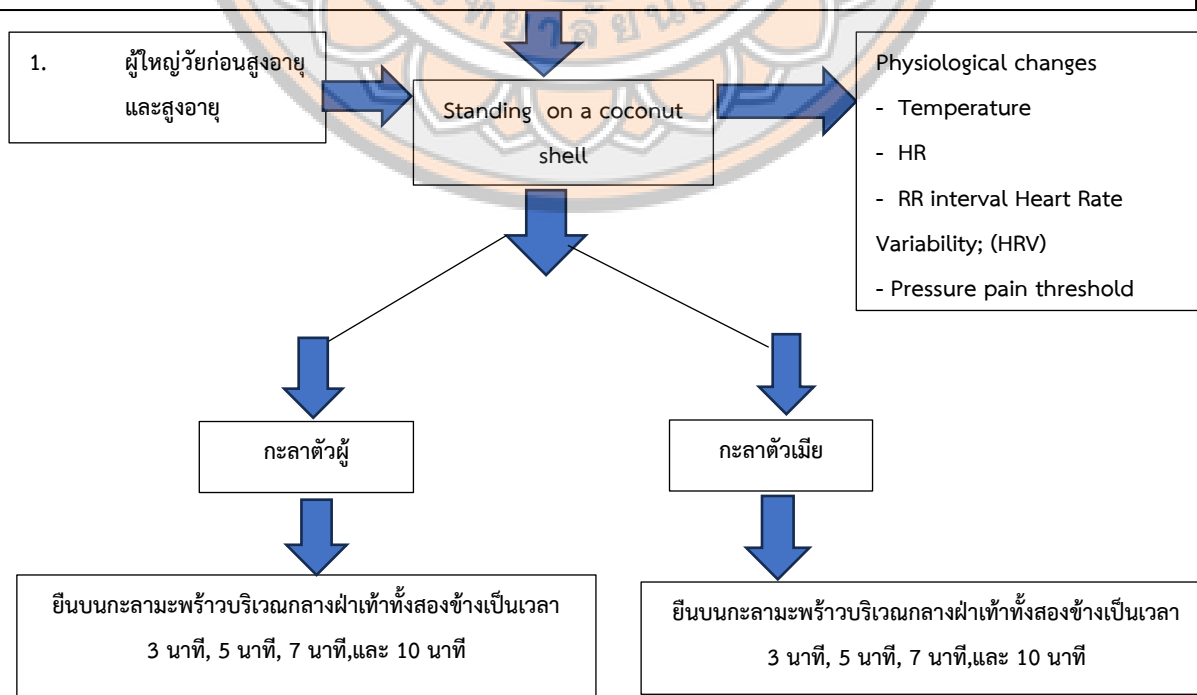
การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระยะเวลายืนบนกะลามะพร้าวต่ออุณหภูมิที่ฝ่าเท้า อัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย และเปรียบเทียบระยะเวลาการลดลงของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้า หลังจากลงจากกะลามะพร้าวระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ จำนวน 30 คน ดังนี้ กลุ่มผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ อายุระหว่าง 50-70 ปี จำนวน 30 คน โดยทำการคัดกรองอาสาสมัครที่โรงพยาบาลหนองแสง และรพสต.หนองสีดา อำเภอแสง จังหวัดสระบุรีใช้เวลาคัดกรองประมาณ 1 ชั่วโมง อาสาสมัครที่ผ่านการคัดกรองจะถูกสุ่มสุ่มลำดับการเริ่มยืนบนกะลาซีกตัวผู้หรือซีกตัวเมียด้วยแอปพลิเคชัน Lucky draw ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 จำนวน 15 คน (ผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและ จำนวน 15 คน) เริ่มทำการทดสอบด้วยการยืนบนกะลาตัวผู้ แล้วตามด้วยการยืนบนกะลาซีกตัวเมีย ส่วนกลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน (ผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและ จำนวน 15 คน) เริ่มทำการทดสอบด้วยการยืนบนกะลาซีกตัวเมีย แล้วตามด้วยการยืนบนกะลาซีกตัวผู้ การยืนบนกะลาทั้งสองท่าทางกัน 1 สัปดาห์ อาสาสมัครยืนบนกะลามะพร้าวบริเวณกลางฝ่าเท้าทั้ง 2 ข้าง เป็นเวลา 1 นาที อาสาสมัครถูกวัดอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง อัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งก่อนและหลังการยืนบนกะลามะพร้าว ให้อาสาสมัครพักเป็นเวลา 10 นาที บันทึกระยะเวลาที่อุณหภูมิลดลง จากนั้นให้อาสาสมัครยืนบนกะลามะพร้าวบริเวณกลางฝ่าเท้าทั้ง 2 ข้าง เป็นเวลา 3 นาที 5 นาที 7 นาที และ 10 นาที อาสาสมัครถูกวัดอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง อัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งก่อนและหลังการยืนบนกะลามะพร้าว ตามลำดับ อาสาสมัครมาทำการทดลอง 2 ครั้ง แต่ละครั้งใช้เวลาโดยประมาณ 1

ชั่วโมง 40 นาที ที่โรงพยาบาลหนองแสงและรพสต.หนองสีดา อำเภอหนองแสง จังหวัดสระบุรี
ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนมีนาคม 2567 – มีนาคม พ.ศ. 2568

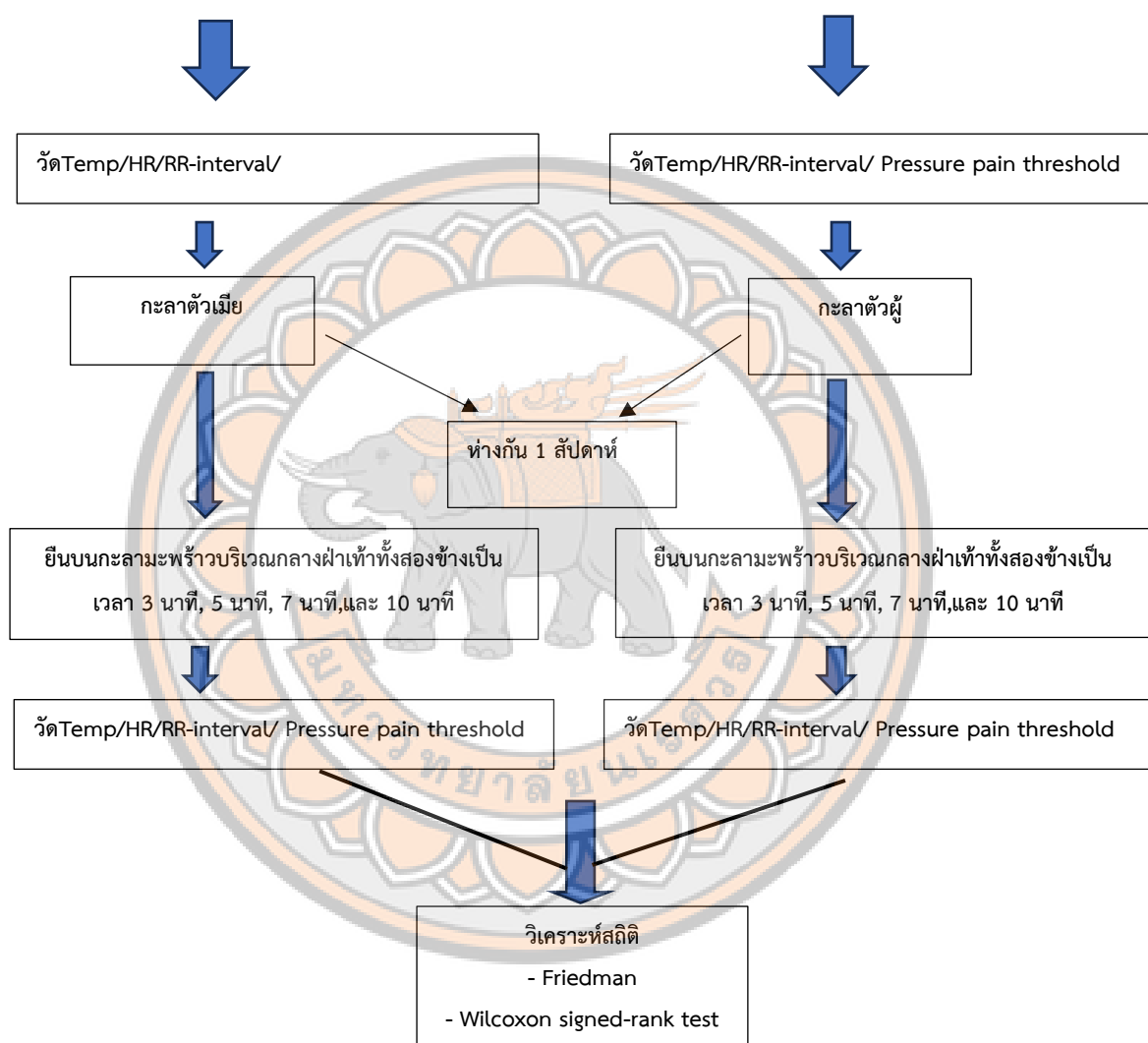


1.4 กรอบแนวคิดของวิทยานิพนธ์

เท้าเป็นอวัยวะสำคัญของร่างกาย มีโครงสร้างมีความแข็งแรง และมีความยืดหยุ่น ทำให้สามารถรองรับน้ำหนักตัวทุกส่วนของร่างกายขณะตั้งตัวตรง ทำให้เรายืน เดิน วิ่ง หรือเล่นกีฬา ดังนั้นเท้าจึงเป็นอวัยวะที่ควรได้รับการดูแลและให้ความสำคัญไม่น้อยไปกว่าอวัยวะอื่น ๆ ในร่างกาย วิธีการรักษาสุขภาพเท้ามีอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่นิยม คือ การนวด ผลของการนวดเท้าสามารถช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบประสาท เช่น ระบบรับรู้สัมผัส ลดความเครียด ทำให้ผ่อนคลาย เพิ่มการไหลเวียนเลือด และลดอาการชาบริเวณเท้า วิธีการนวดจุดสะท้อนที่ฝ่าเท้า มีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ ใช้มือนวดกดจุด ใช้ไม้เขี่ยกดจุด และยืนบนอุปกรณ์นวดกดจุด เป็นต้น อุปกรณ์ที่นิยมนำมานวดกดจุดสะท้อนด้วยการยืน คือ กะลามะพร้าว เนื่องจากการยืนบนกะลามะพร้าวฝ่าซีก น้ำหนักของร่างกายจะตกลงบนฝ่าเท้าทั้งสองข้าง ทำให้เกิดแรงกดที่ฝ่าเท้าโดยเฉพาะตรงส่วนโค้งนูนของกะลามะพร้าว จึงสามารถช่วยนวดกดจุดได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงสนใจศึกษาถึงความแตกต่างของระยะเวลาของการยืนบนกะลามะพร้าวต่ออุณหภูมิที่ผิวหนังที่ฝ่าเท้า อัตราการเต้นของหัวใจ และช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และ ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) และระยะเวลาการลดลงของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้า หลังจากลงจากกะลามะพร้าว นอกจากนี้การศึกษานี้ยังสนใจศึกษาผลการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้เปรียบเทียบกับกรยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย เพื่อพัฒนาวิธีการที่เหมาะสมในการนวดด้วยการยืนบนกะลามะพร้าวในกลุ่มประชากรที่แตกต่างกัน จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบการศึกษาถึงความแตกต่างของระยะเวลาของการยืนบนกะลามะพร้าวต่ออุณหภูมิที่ผิวหนังที่ฝ่าเท้า อัตราการเต้นของหัวใจและ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด และระยะเวลาการลดลงของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้า ในประชากรกลุ่มผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ ประชากรกลุ่มนี้อาจมีความแตกต่างกันในการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อการนวดกดจุดด้วยการยืนบนกะลามะพร้าว เนื่องจากผู้สูงอายุมีความเสื่อมถอยของการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น การทำงานของระบบประสาทและระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้ที่จะศึกษาในกลุ่มประชากรกลุ่มผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ เพื่อหาวิธีการในการนวดด้วยการยืนบนกะลามะพร้าวที่เหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมาย



กรอบแนวคิดของวิทยานิพนธ์ (ต่อ)



1.5 สมมติฐานของการวิจัย

1.5.1 ระยะเวลาในการลงน้ำหนักยืนบนกะลามะพร้าวต่ออุณหภูมิที่ฝ่าเท้า อัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure

pain threshold) ระหว่างการยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ ที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง เพิ่มขึ้นหลังจากลงจากกะลามะพร้าวหรือไม่

1.5.2 ระยะเวลาการลดลงของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้า หลังจากลงจากกะลามะพร้าวระหว่างการยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุลดลงหรือไม่

1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

ผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ คือ บุคคลทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่มีอายุตั้งแต่ 50-70 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยประสิทธิผลของการนวดกดจุดที่ฝ่าเท้าด้วยกะลามะพร้าวต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาบริเวณผิวหนังที่ฝ่าเท้าผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและวัยสูงอายุ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้าเอกสารตำราทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานของกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้คือ

- 2.1 โครงสร้างและหน้าที่ของเท้า
- 2.2 การนวด
- 2.3 การนวดกดจุดสะท้อน
- 2.4 การนวดด้วยกะลามะพร้าว
- 2.5 ผลของการนวดต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โครงสร้างและหน้าที่ของเท้า

เท้า คือ กระดูกหลาย ๆ ชิ้นที่ประกอบกันเป็นเท้า โดยเท้าของเราเป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรง และความยืดหยุ่น ทำให้เรายืน เดิน วิ่ง เล่นกีฬา ได้ตามต้องการ นอกจากกระดูกแล้ว อวัยวะที่ทำให้เท้ามีคุณสมบัติดังกล่าวยังมีกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น กระดูกอ่อน ในเท้าช่วยทำงานประสานกัน (1,26) เท้าประกอบไปด้วยกระดูก 26 ชิ้น ได้แก่ tarsal bone 7 ชิ้น metatarsal 5 ชิ้น phalanges 14 ชิ้น ซึ่งกระดูกเท้าแต่ละส่วนก็ประกอบกันเป็นข้อต่อของเท้า ได้แก่ interphalangeal, metatarsophalangeal, tarsometatarsal, midtarsal และ subtalar joint เป็นต้น เท้า มีกล้ามเนื้อที่เกาะมาจากขาท่อนล่างมาที่เท้า 13 มัด และกล้ามเนื้อภายในฝ่าเท้าอีก 19 มัด โครงสร้างของเท้ามีส่วนโค้งของฝ่าเท้าทั้งตามยาวและตามขวาง ทำให้เท้าสามารถรับน้ำหนักได้หลายเท่าของน้ำหนักตัว เท้ามีความแข็งแรงรับน้ำหนักไปที่ปลายเท้าได้ (5,27) และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพพื้นผิวที่รองรับฝ่าเท้า เท้าจะแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

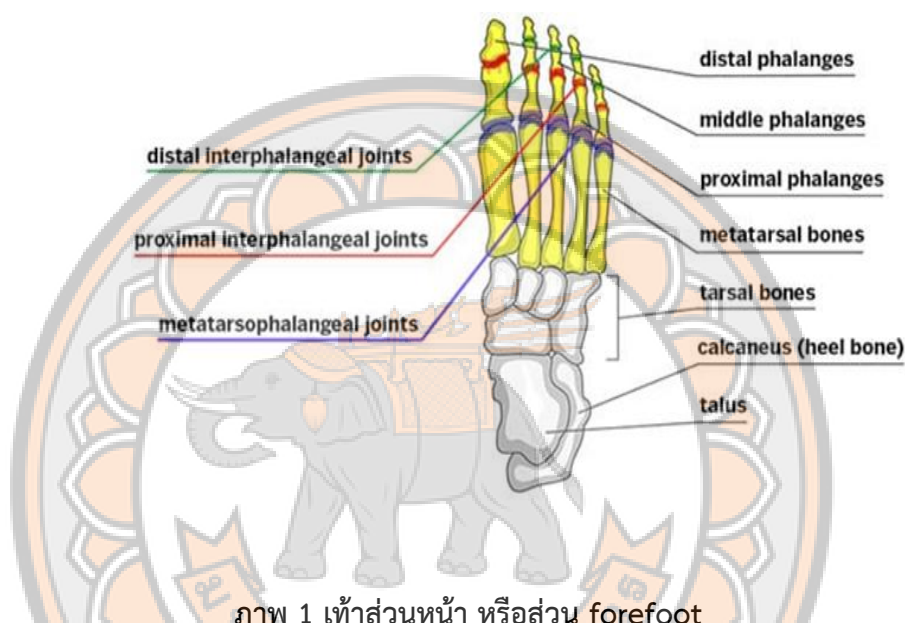
1. เท้าส่วนหน้า หรือส่วน forefoot

กระดูกเท้าส่วนนี้ประกอบกระดูกตรงส่วนฝ่าเท้าและตรงนิ้วเท้า

- กระดูกฝ่าเท้า (metatarsal bone) มีจำนวน 5 ชิ้น เรียกชื่อตามลำดับว่า metatarsal bone ที่ 1 ถึง 5 เรียงจากด้านในออกไปด้านนอกตามลำดับ รูปร่างเหมือนกับกระดูกของฝ่ามือคือประกอบด้วยส่วน base, shaft และ head ส่วน base ประกอบเป็นข้อต่อกับ cuboid และ

cuneiform ทั้ง 3 ชั้น และ ส่วน head ประกอบเป็นข้อต่อกับ proximal phalanges (1,2,28) (ดังภาพ 1)

- กระดูกนิ้วเท้าทั้ง 5 นิ้ว (phalanges) ประกอบไปด้วยกระดูก 3 ชั้น ยกเว้นนิ้วหัวแม่เท้าจะมีกระดูก 2 ชั้น รวมเป็น 14 ชั้น เรียงตัวเป็น 3 แถว ยกเว้นนิ้วเท้าแรกมีเพียง 2 แถว ไม่มี middle phalanx

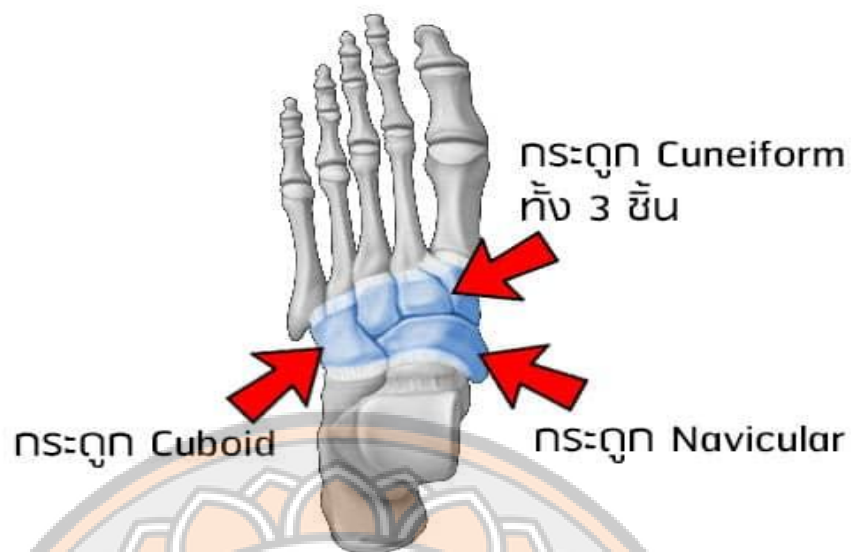


ภาพ 1 เท้าส่วนหน้า หรือส่วน forefoot

ที่มา: <https://supachokclinic.com/foot-bone/>

2. เท้าส่วนกลาง หรือส่วน midfoot

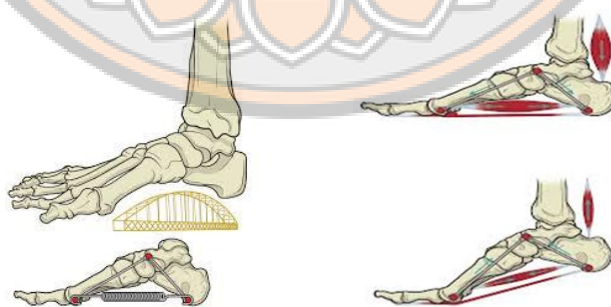
กระดูกเท้าส่วนนี้ประกอบด้วยส่วนโครงของฝ่าเท้า ฝ่าเท้าจะเป็นส่วนที่สำคัญมากที่สุดเนื่องจากมีความสัมพันธ์กับอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย เป็นจุดรวมของปลายประสาท, เส้นเลือดจากส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะสื่อสารโดยผ่านประสาทหรือต่อมน้ำเหลืองและมัดกล้ามเนื้อ (29) กระดูกเท้าส่วนกลาง ประกอบด้วย กระดูก navicular, กระดูก cuneiform 3 ชั้น (medial, middle และ lateral cuneiform), กระดูก cuboid, กระดูกเท้าส่วนนี้จะทำหน้าที่เป็นส่วนอุ้งเท้า โดยทำงานร่วมกับเอ็น กล้ามเนื้อ และพังผืดฝ่าเท้า (ดังภาพ 2)



ภาพ 2 เท้าส่วนกลาง หรือส่วน midfoot

ที่มา: <https://supachokclinic.com/foot-bone/>

ปกติในฝ่าเท้าของเราจะมีส่วนโค้ง และเท้าเราก็ไม่ได้มีโค้งเดียวอย่างที่เห็นภายนอก แต่มีถึง 3 ส่วนโค้งใน ได้แก่ ส่วนโค้งตามยาวด้านนอกเท้า (30°) ส่วนโค้งตามแนวด้านในเท้า และส่วนโค้งแนวขวางเมื่อเท้ายืนอยู่บนพื้น (ดังภาพ 3)



ภาพ 3 ส่วนโค้งเท้า

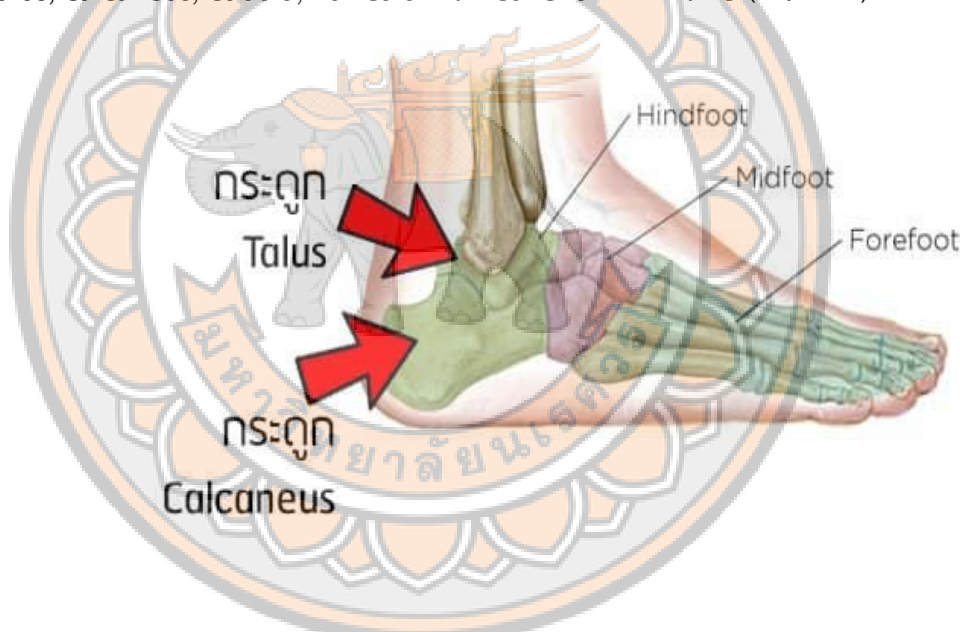
ที่มา: https://www.researchgate.net/figure/The-arch-of-foot-mechanism-45_fig1_321192557

ส่วนโค้งทั้งตามยาวและตามขวางนี้จะยุบตัวลงขณะที่ลงน้ำหนักและสามารถกลับสู่สภาพเดิมได้คล้ายมีลวดสปริงซึ่งอยู่ใต้ส่วนโค้งของฝ่าเท้า นั้น (20,31) คือมีดก้ามเนื้อทั้งหลาย ซึ่งจะหดตัวตลอดเวลาที่เรายืนหรือเดิน ทำให้เท้าสามารถรองรับน้ำหนักและแรงกระแทกได้หลายเท่าของน้ำหนักตัว

3. เท้าส่วนหลัง หรือส่วน hindfoot

กระดูกเท้าส่วนนี้จะเป็นสันเท้าประกอบไปด้วย กระดูกส้นเท้า หรือ calcaneus bone กระดูกข้อเท้า หรือ talus bone

กระดูกข้อเท้า (Talus bone) (32) เป็นกระดูกที่อยู่บริเวณข้อเท้าประกอบด้วยกระดูก 7 ชิ้นคือ talus, calcaneus, cuboid, navicular และ cuneiform ที่ 1 ถึง 3 (ดังภาพ 4)



ภาพ 4 เท้าส่วนหลัง หรือส่วน hindfoot

ที่มา: <https://supachokclinic.com/foot-bone/>

กระดูก calcaneus เป็นกระดูกส่วนสันเท้า (33) เป็นจุดเกาะของเอ็นร้อยหวายและพังผืดฝ่าเท้า ทำหน้าที่รับน้ำหนักของเราขณะยืน เดิน วิ่ง เป็นตัวเชื่อมการทำงานระหว่างกระดูกชิ้นต่าง ๆ (34) เป็นส่วนส่งผ่านแรงจากปลายขาไปกับกระดูกเท้า (ดังภาพ 5)



ภาพ 5 กระดูก calcaneus

ที่มา: <https://supachokclinic.com/foot-bone/>

4. ข้อเท้า (Ankle Joint) ประกอบด้วย

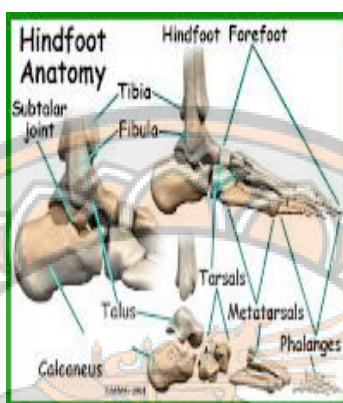
Mortise and tenon joint เริ่มต้นที่กระดูก Talus เชื่อมต่อ Tibia และ Fibula เรียกว่า mortise and tenon joint ซึ่งถือเป็นข้อที่มีความมั่นคงมาก (ดังภาพ 6)



ภาพ 6 Mortise and tenon joint

ที่มา: <https://skyheel.blogspot.com/2010/08/foot-anatomy.html>

Subtalar joint ประกอบด้วยกระดูกสองชิ้น คือ Talus และ Calcaneus (Heel bone) ทำให้ข้อเท้าเคลื่อนไหวในแนวนกลาง (Up-Down) (35) ส่วน Subtalar Joint ทำให้ข้อเท้าเคลื่อนไหวในแนวข้าง (Side to Side) Tarsal bones ทำงานร่วมกันอย่างลงตัว เมื่อเท้ามีการหมุนไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง (36) กระดูกเหล่านี้จะมีการล็อกเข้าไว้ด้วยกันเป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรง และทำงานประสานกัน วางตัวให้เข้ากับพื้นผิวที่เท้าสัมผัสอยู่ (ดังภาพ 7)



ภาพ 7 Subtalar joint Ankle joint

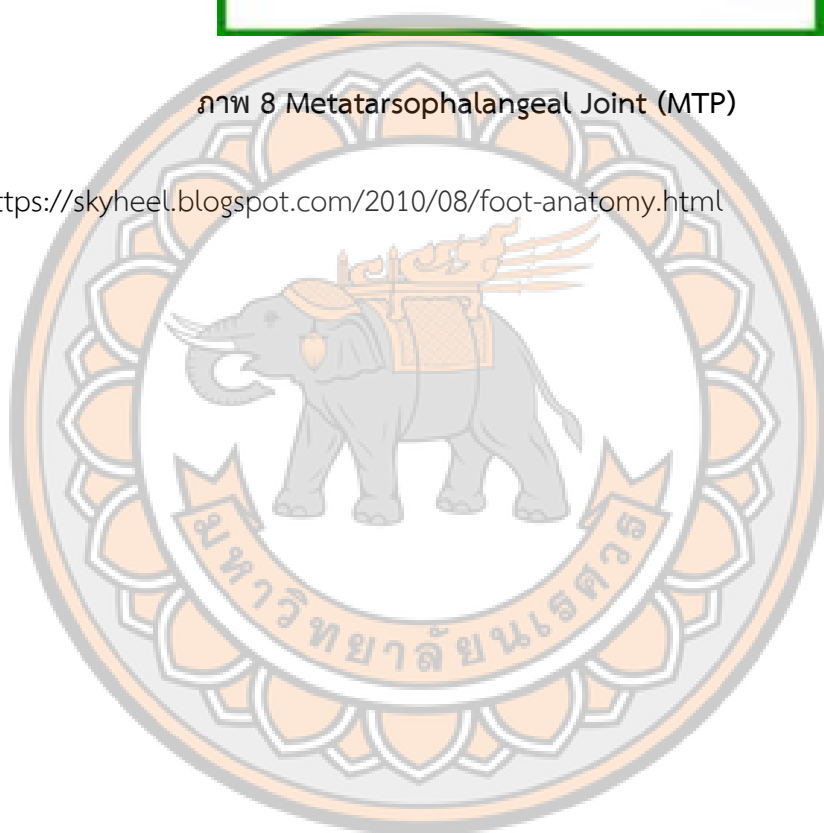
ที่มา: <https://skyheel.blogspot.com/2010/08/foot-anatomy.html>

Metatarsophalangeal Joint (MTP) เริ่มต้นที่Tarsal bones เชื่อมต่อกับกระดูกยาว ๆ 5 ชิ้น (37) เรียกว่า Metatarsal bones โดยที่ข้อต่อระหว่าง Tarsal bones และ Metatarsal bones มีการเคลื่อนไหวน้อยมาก จุดที่มีการเชื่อมต่อกันระหว่าง Metatarsal bones กับPhalanges เรียกว่า Metatarsophalangeal Joint (MTP) เป็นจุดที่มีความสำคัญมากต่อการเคลื่อนไหวเท้า เรียกจุดนี้ว่า Ball of foot (ดังภาพ 8)



ภาพ 8 Metatarsophalangeal Joint (MTP)

ที่มา: <https://skyheel.blogspot.com/2010/08/foot-anatomy.html>



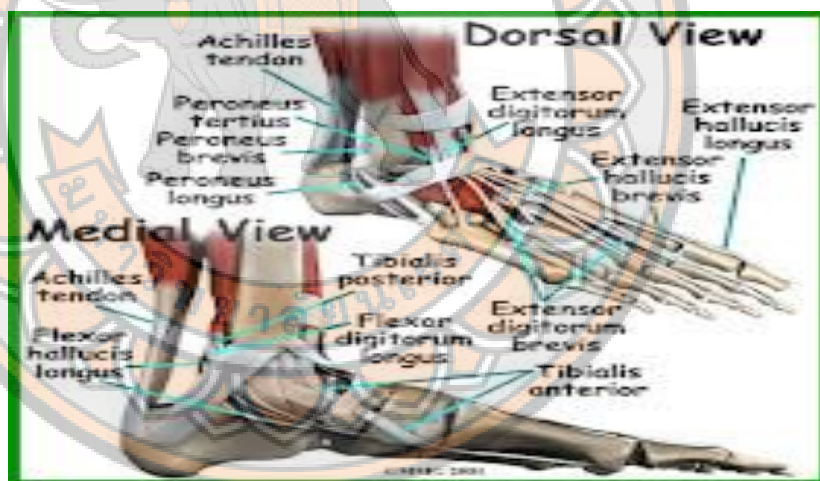
5. เส้นเอ็นและเอ็น (Ligaments and Tendons)

Tendon เป็นเส้นใยที่เชื่อมระหว่างกระดูกกับกล้ามเนื้อ ส่วน Ligament เป็นเส้นใยที่เชื่อมต่อระหว่าง กระดูกกับกระดูก (ดังภาพ 9) ประกอบด้วย (38)

- Achilles tendon เป็นเส้นเอ็นขนาดใหญ่มีความสำคัญต่อการเดิน วิ่งและกระโดด เชื่อมต่อระหว่างกล้ามเนื้อน่องและกระดูกสันเท้า ช่วยให้เราสามารถเหยงเท้าได้

- Posterior tibial tendon เชื่อมระหว่างกล้ามเนื้อน่องกับด้านล่างของฝ่าเท้า มีหน้าที่พยุง Arch และช่วยในการหมุนฝ่าเท้าเข้าด้านใน (Inward)

- Anterior tibial tendon ช่วยในการยกเท้าและหมุนเท้าออกด้านนอก (Outward) สำหรับนิ้วเท้า (Toenail) มีเส้นเอ็นที่ช่วยในการงอนิ้วเท้าซึ่งจะอยู่ด้านล่างของนิ้วเท้า ส่วนเส้นเอ็น (Tendon) ที่ช่วยในการเหยียดเท้าจะอยู่ด้านบนของนิ้วเท้า ligament เล็ก ๆ ที่เชื่อมกระดูกแต่ละชิ้นรวมกับเนื้อเยื่อที่อยู่ระหว่าง ligament ก็จะมีการรวมตัวกันเพื่อเติมเต็มช่องว่างระหว่างกระดูกแต่ละและสร้างเป็นถุงน้ำขึ้น (watertight sac)



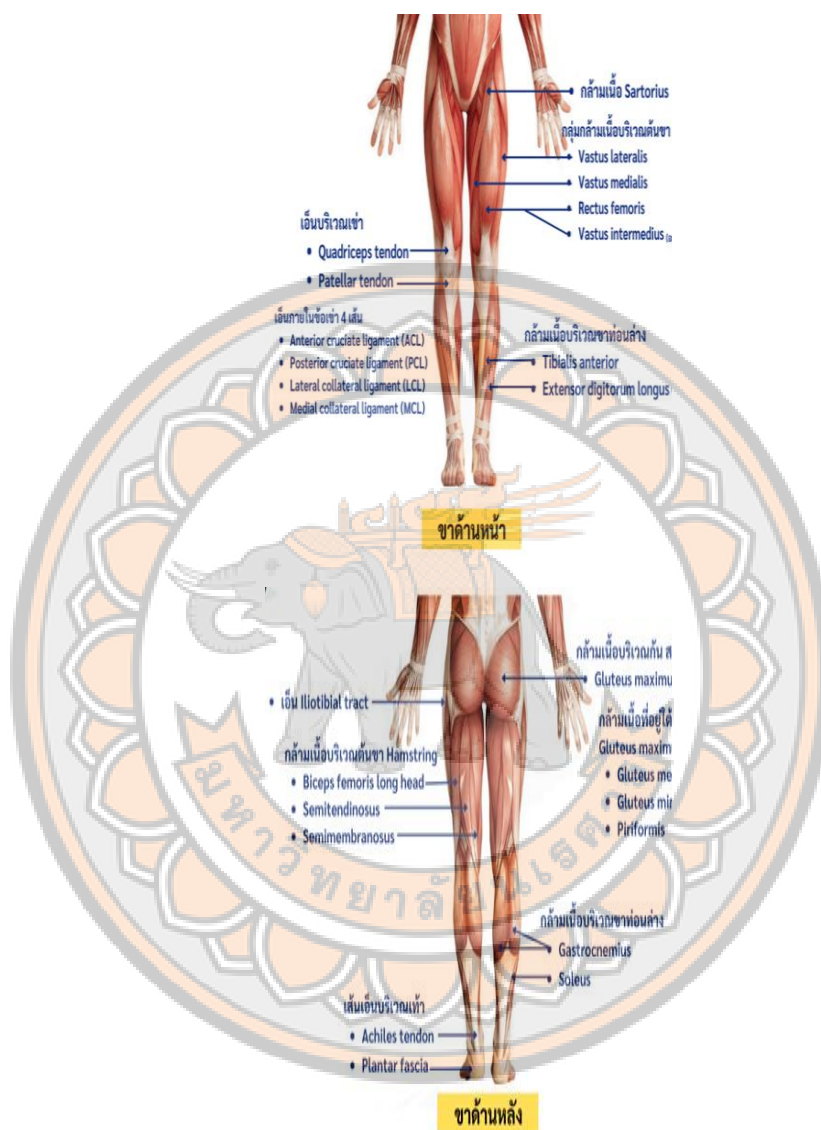
ภาพ 9 Ligaments and Tendons

ที่มา: <https://skyheel.blogspot.com/2010/08/foot-anatomy.html>

6. กล้ามเนื้อ (Muscle)

การเคลื่อนไหวส่วนใหญ่ของเท้ามาจากการทำงานของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง ส่วนกล้ามเนื้อมัดเล็ก ๆ ที่เท้า ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการขยับนิ้วเท้า และเรียงตัวเป็นชั้นอยู่ใต้ฝ่าเท้า

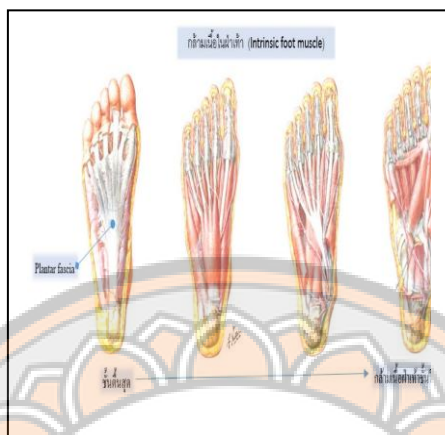
กล้ามเนื้อมัดเล็กๆ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มกล้ามเนื้อในฝ่าเท้า (Intrinsic foot muscle) และ กลุ่มกล้ามเนื้อด้านนอกฝ่าเท้า (Extrinsic foot muscle) (39) (ดังภาพ 10)



ภาพ 10 กล้ามเนื้อ

ที่มา: <https://chanutpunclinic.com/leg-pain/>

1. กลุ่มกล้ามเนื้อในฝ่าเท้า (Intrinsic foot muscle) โดยจะเรียงกันอยู่ในฝ่าเท้า สามารถฉีกนิ้วเท้า หุบนิ้วเท้า ช่วยรับแรงกระแทกขณะเดินในทุก ๆ ก้าว โดยจะแบ่งเป็นชั้นด้วยกัน เรียงจากชั้นตื้นสุดไปลึกสุดดังนี้ (ดังภาพ 11)



ภาพ 11 กล้ามเนื้อในฝ่าเท้าตั้งแต่ชั้นตื้นไปชั้นลึกสุด

ที่มา: <https://netterimages.com/muscles-of-sole-of-foot-third-layer-labeled-multiple-publications-2>

2. กล้ามเนื้อกลุ่มด้านนอกฝ่าเท้า (Extrinsic foot muscle) ส่วนใหญ่จะอยู่ด้านหลังเท้า และเป็นกล้ามเนื้อที่พาดผ่านมาจากส่วนนอกเท้าเช่น น่อง หน้าแข้ง เป็นต้น ซึ่งตัวที่สำคัญกล้ามเนื้อน่องด้านในที่มีชื่อว่า Tibialis posterior (ดังภาพ 12)

กล้ามเนื้อด้านนอกฝ่าเท้า (Extrinsic foot muscle)



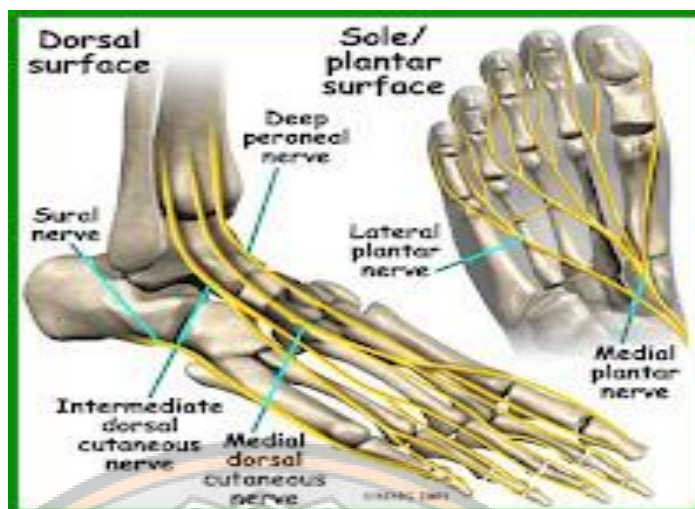
ภาพ 12 กล้ามเนื้อทางด้านหน้าและด้านหลังของขาส่วนล่าง

ที่มา : <https://netterimages.com/muscles-of-leg-superficial-dissection-anterior-view-unlabeled-general-anatomy-frank-h-netter-4014.html>

โครงสร้าง กระดูก เอ็นกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อ รวมตัวกันทำให้เกิดส่วนเว้าใต้ฝ่าเท้าขึ้นที่เรียกว่า อู้งเท้า (Arches of the foot) ซึ่งฝ่าเท้าโดยทั่วไปแล้วจะมีอยู่ด้วยกัน 3 อู้งเท้า ได้แก่ อู้งเท้าด้านใน (Medial longitudinal arch) อู้งเท้าด้านนอก (Lateral longitudinal arch) และอู้งเท้าขวาง (Transverse arch) ด้านในคือส่วนโค้งของเท้าที่สังเกตได้ซึ่งอยู่บริเวณด้านในของฝ่าเท้า ประกอบด้วย ฟังผืดใต้ฝ่าเท้า (plantar fascia) และกล้ามเนื้อฝ่าเท้าด้านในและกล้ามเนื้อฝ่าเท้าด้านนอก จากส่วนประกอบที่ทำให้อู้งเท้าด้านในมีความแข็งแรง ยืดหยุ่น และมีความยาวที่พอดีกับฝ่าเท้า อู้งเท้าด้านในจึงมีหน้าที่คอยเพิ่มความมั่นคงให้กับโครงสร้างในเท้า รับแรงกระแทกจากน้ำหนักตัวขณะที่ก้าวเดิน และยังช่วยลดแรงกดทับจากน้ำหนักของร่างกายต่อเนื้อเยื่อใต้ฝ่าเท้า ไม่ว่าจะเป็นหลอดเลือด เส้นประสาทเพื่อให้กล้ามเนื้อใต้ฝ่าเท้าสามารถรับสารอาหารจากร่างกาย และช่วยให้เลือดไหลเวียนได้ดีอีกด้วย (2,40)

7. Nerves (เส้นประสาท) ที่เลี้ยงกล้ามเนื้อ แยกแขนงมาจากเส้นประสาท ไซแอติก (Sciatic nerve) แบ่งเป็นเส้นประสาทคอมมอนเพอโรเนียล (Common peroneal nerve) เส้นประสาททิวเบียล (Tibial nerve) ทำหน้าที่เลี้ยงกล้ามเนื้อ เป็นตัวสั่งการให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัว เคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจ และรับรู้ความรู้สึกของขาที่อ่อนล้า ฝ่าเท้า เส้นประสาทคอมมอนเพอโรเนียล แยกแขนงออกเป็นเส้นประสาทซูเปอร์ฟิเชียล เพอโรเนียล (Superficial peroneal nerve) และเส้นประสาทมีเดียล แพลนต้าและเส้นประสาทแลทเทอรัล แพลนต้า (Medial และ lateral plantar nerve)

เส้นประสาทหลักที่ไปยังเท้าคือ Tibial nerve วิ่งผ่านหลัง Medial malleolus ไปยังฝ่าเท้า ทำหน้าที่รับรู้ความรู้สึกของฝ่าเท้าและนิ้วเท้า และควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อที่ฝ่าเท้า (ดังภาพ 13)



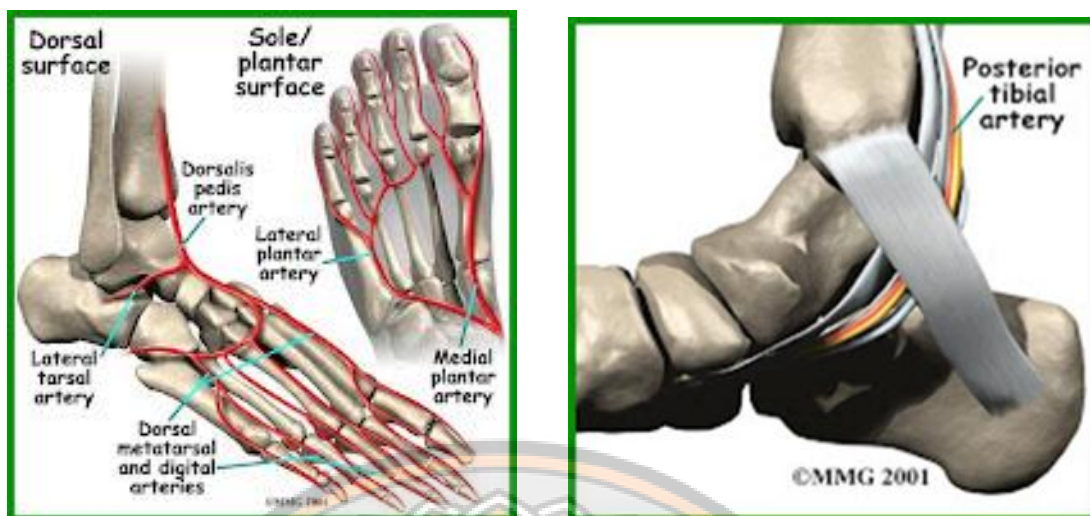
ภาพ 13 เส้นประสาทฝ่าเท้า

ที่มา : <https://slideplayer.com/slide/10282593/>

8. หลอดเลือด (blood vessel)

หลอดเลือด (blood vessel) เป็นส่วนประกอบของระบบไหลเวียนโลหิตที่ขนส่งเลือดไปทั่วร่างกาย หลอดเลือดเหล่านี้ขนส่งเซลล์เม็ดเลือด สารอาหาร และออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อของร่างกาย อีกทั้งยังนำของเสียและคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปจากเนื้อเยื่อ หลอดเลือดเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต (41,42)

เส้นเลือดแดงหลักที่มาเลี้ยงเท้าคือ Posterior tibial artery ไหลผ่านขนานมากับเส้นประสาทโดยอยู่ด้านขวาของ Posterior tibial nerve อีกเส้นที่สำคัญคือ Dorsalis pedis artery ไหลมาจากด้านบนของเท้า สามารถคลำชีพจรของเส้นเลือดเส้นนี้ได้ตำแหน่งกึ่งกลางของหลังเท้า (43) (ดังภาพ 14)



ภาพ 14 เส้นเลือดแดงหลักที่มาเลี้ยงเท้า

ที่มา: <https://slideplayer.com/slide/10282593/>

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการนวด

การแพทย์แผนปัจจุบันเริ่มเข้ามาในประเทศไทยตั้งแต่ครั้งต้นกรุงรัตนโกสินทร์แต่จุดที่นับเป็นก้าวสำคัญในการพัฒนาการแพทย์แผนปัจจุบันในประเทศไทย คือการตั้งโรงเรียนราชแพทยาลัยขึ้นในปี พ.ศ.2432 (44) ซึ่งปัจจุบันก็คือคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลนับแต่นั้นมาประเทศไทยก็ยอมรับเอาการแพทย์แผนปัจจุบันเป็นหลักในการป้องกันและรักษาโรค โดยในระยะแรกๆ ยังมีการเรียนการสอนการแพทย์แผนไทย (หรือที่เรียกกันว่าแผนโบราณ) อยู่ในโรงเรียนแพทยาลัยด้วยต่อมาในปี พ.ศ. 2446 (14 ปีหลังจากตั้งโรงเรียนราชแพทยาลัย) ก็ได้เลิกสอนการแพทย์แผนไทยไป การแพทย์แผนปัจจุบันจึงเข้ามาแทนที่และทำให้คุณค่าของการแพทย์แผนไทยลดลงไปทั้งในด้านการสนับสนุนจากรัฐบาลและการยอมรับของประชาชน แต่อย่างไรก็ตามด้วยความที่การแพทย์แผนไทยมีส่วนเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับวัฒนธรรมประเพณีและความเชื่อของคนไทยอยู่มาก คนไทยในชนบทจำนวนมากจึงยังคงสืบทอดความรู้และการปฏิบัติของแพทย์แผนไทยมาตลอด ประกอบกับการกระจายทางบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขแผนปัจจุบันยังไม่ทั่วถึง จึงทำให้การแพทย์แผนไทยยังคงดำรงอยู่ในสังคมไทยทุกวันนี้ (45)

นวดไทย เป็นส่วนหนึ่งของการแพทย์แผนไทยที่เคยมีบทบาทสำคัญมาช้านานในการดูแลสุขภาพของประชาชน เป็นการดูแลสุขภาพด้วยการพึ่งพาตนเอง ทั้งในระดับครอบครัว และชุมชน การนวดเป็นภูมิปัญญาอันล้ำค่าของชาวไทยที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ คนไทยเรียนรู้วิธีช่วยเหลือตนเองเมื่อเจ็บป่วยด้วยการบีบ การดัดตน การกด เชื่อว่านวดเริ่มต้นจากการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายใน

ครอบครัว เช่น สามีนวดให้ภรรยา ภรรยา นวดให้สามี ลูกหลานนวด พ่อ แม่ ปู่ ย่าตา ยาย เป็น ในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา การนวดไทยได้รับความยอมรับมากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนในการฟื้นฟูบูรณาการวิชาการนวดไทยโดยมูลนิธิสาธารณสุขกับการพัฒนา ริเริ่มก่อตั้งโครงการฟื้นฟูการนวดไทย เมื่อ ปี พ.ศ. 2528 และดำเนินการฟื้นฟูการนวดไทยอย่างต่อเนื่อง ภายใต้ความร่วมมือกันทุกภาคส่วน (22,46)

2.2.1 ความหมายการนวด (Massage)

"นวด" ตามพจนานุกรม ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง การบีบ กด หรือขยำให้คลายเส้นปวดเมื่อย ทำได้หลายวิธี เช่น จับ บีบ กด ผลัก ตี คลึง หรือใช้นิ้วมือบีบคลึงไป นอกจากนี้ยังมีผู้ให้คำนิยามการนวดไว้หลากหลาย เช่น (47)

Billhult and others (2007: 86) ให้ความหมายว่า การนวด หมายถึง การสัมผัสต่อร่างกายโดยใช้ส่วนของร่างกายหรือเครื่องมือต่าง ๆ และมีจุดมุ่งหมายเพื่อบรรเทาความไม่สบาย ทำให้ความรู้สึกทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 ดีขึ้น รวมถึงความรู้สึกทางจิตใจด้วย ทั้งยังไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต (ร่างกาย จิตใจ ความรู้สึก) การนวดเป็นรูปแบบหนึ่งในการแพทย์ผสมผสาน ซึ่งมีมานานมากกว่า 3,000 ปี และมีการใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก

ประโยชน์ บุญสินสุข (2543) และ สมบัติ ตาปัญญา (2544: 34) กล่าวว่า การนวดเป็นศาสตร์และศิลป์ที่เกิดขึ้นและพัฒนาาพร้อม ๆ กับการเกิดของมนุษย์เป็นการใช้การสัมผัสร่างกายอย่างมีแบบแผนพัฒนาจากพฤติกรรมหรือสัญชาตญาณของมนุษย์ที่ใช้ในการสัมผัสลูบไล้ บีบนวด เคล้นคลึง เมื่อเกิดความเจ็บปวดปวดเมื่อย ซึ่งอาจทำด้วยตนเองหรือจากผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ทำให้อาการนั้นคลายลง

Kathleen and Carol (2003: 126-127 อ้างถึงใน สายใหม่ ตุ่มวิจิตร, 2547: 49) กล่าวว่า การนวดเป็นกิจกรรมการพยาบาลที่เป็นบทบาทอิสระที่พยาบาลสามารถกระทำได้ตาม ความเหมาะสมของสถานการณ์และความเหมาะสมของผู้ป่วยจะเห็นได้จากในสมัยของ Florence Nightingale ได้ริเริ่มการนวดหลังให้ผู้ป่วย (Backrub) หลังการอาบน้ำให้แก่ผู้ป่วยที่ช่วยเหลือตนเองไม่ได้ เป็นการกระตุ้นการไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยป้องกันการเกิดแผลกดทับ ลดการตึงตัวของกล้ามเนื้อลดความเจ็บปวดและส่งเสริมการนอนหลับของผู้ป่วยตลอดจนเป็นการลดความเครียดในขณะที่อยู่โรงพยาบาล นอกจากนี้การนวดยังสามารถ บรรเทาอาการและรักษาโรคได้หลายชนิด การนวดเป็นการสื่อสารระหว่างบุคคลชนิดหนึ่ง โดยการสัมผัสนั้นเป็นการติดต่ออย่างหนึ่งในการพยาบาล ผู้ป่วยทำให้เกิดความไว้วางใจและมีสัมพันธภาพที่ดีกับพยาบาล การนวดนี้เป็นการรวมถึง (48)

เพ็ญภา ทรัพย์เจริญและคณะ (2544) การนวด หมายถึง ศาสตร์และศิลป์ศาสตร์คือการนวดจัดเป็นภูมิปัญญาของคนไทย เป็นความรู้ที่สะสมและถ่ายทอดสืบต่อกันมา ศิลป์คือ

ความสามารถแสดงออกของผู้ที่ถูกลงโทษต้องเอาใจใส่ เอาใจจดจ่ออยู่กับการทรมานในขณะนั้น

2.2.2 วิธีการทรมาน

ประกอบด้วย การกด การตบ การสับ การทุบ การขยำ การดึง และการบิด

การกด เป็นแรงกดที่เกิดจากการกดด้วยนิ้วหัวแม่มือ นิ้วอื่น ๆ ศอกกดลงที่จุดใดจุดหนึ่ง การกดลงตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ช่วยให้กล้ามเนื้อคลายตัว ให้เลือดถูกขับออกจากหลอดเลือดบริเวณที่ถูกกดชั่วคราวและเมื่อถอนมือขึ้น จะทำให้เลือดมาเลี้ยงบริเวณนั้นมากขึ้น ทำให้บริเวณนั้นมีการไหลเวียนเลือดดีขึ้นช่วยในการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ กำจัดของเสีย (Waste Products) ที่ก่อตัวอยู่ในเนื้อเยื่อ สำหรับการกดควรระมัดระวังการใช้น้ำหนักในการกดไม่ให้มากเกินไปเพราะอาจทำให้เกิดอาการช้ำหรือการเกิดเส้นเลือดฉีกขาดได้ ซึ่งการกดด้วยนิ้วหัวแม่มือนี้สามารถดูได้หลายวิธีได้แก่ (12,49)

การตบตี เป็นการใช้ฝ่ามือโดยทำมือโค้งเล็กน้อยหรือกำมือไว้หลวม ๆ คว่ำมือลงเอาสันมือและหลังนิ้วทั้งสี่ตีแต่ออกแรงเฉพาะข้อมือเท่านั้นโดยสลับกันทั้งสองมือ

การสับ เป็นการใช้มือทั้งสองประกบกันทำพนมมือ แต่ปล่อยให้นิ้วมือกางออกเล็กน้อยและสับสันมือทั้งสองลงไปที่ผิวหนังเป็นจังหวะ

การทุบ เป็นการกำหมัดหลวม ๆ และทุบลงไปที่กล้ามเนื้อที่ละมัด ซึ่งการสับและทุบจะช่วยให้เกิดการไหลเวียนของเลือดขึ้นในบริเวณที่ปวดเมื่อยรวมทั้งช่วยคลายอาการเกร็งของกล้ามเนื้อได้ด้วยการเขย่า เป็นการใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วอื่นอีกสี่นิ้วของแต่ละมือบีบกล้ามเนื้อของผู้ถูกทรมานขึ้นพร้อมเขย่าไปมา

การดึง เป็นการออกแรงเพื่อที่จะยืดเส้นเอ็นของกล้ามเนื้อหรือพังผืดของข้อต่อที่หดรัดเข้าออกไปเพื่อให้ส่วนนั้นทำหน้าที่ได้ตามปกติ

การบิด เป็นการออกแรงเพื่อหมุนข้อต่อหรือกล้ามเนื้อให้ยืดออกทางด้านขวาง หากใช้แรงในการบิดมากเกินไปอาจทำให้เกิดอาการบาดเจ็บหรืออักเสบได้

2.2.3 ประโยชน์ของการทรมาน

การทรมานนั้นจะมีประโยชน์ต่อทั้งร่างกายและสภาพจิตใจ

ประโยชน์ทางด้านร่างกาย

การทรมานเป็นการกระตุ้นให้ระบบต่าง ๆ ในร่างกายเราทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งประกอบด้วย ดังนี้

ระบบหัวใจและหลอดเลือด

การทรมานทำให้มีการขยายตัวของหลอดเลือด (22,25,50) โดยเกิดจากปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายทำให้มีปริมาณของเลือดที่ไหลกลับเข้าสู่หัวใจเพิ่มมากขึ้น และเมื่อมีการขยาย

ของหลอดเลือดส่งผลให้ความดันโลหิตทั้งซิสโตลิกและไดแอสโตลิกลดลง เพิ่มการไหลเวียนของเลือดบริเวณชั้นนอกของผิวหนัง นอกจากนี้ยังกระตุ้นการหลั่งซิติลโคลินและฮีสตามีน ซึ่งทำให้เกิดหลอดเลือดขยายตัวเมื่อมีการไหลเวียนโลหิตที่มากขึ้นทำให้มีการขนส่งสารอาหารและออกซิเจนเข้าสู่เซลล์อย่างมีประสิทธิภาพด้วย ไม่ใช่เพียงแต่จะช่วยในการนำสารอาหารและออกซิเจนเข้าสู่เซลล์เท่านั้น แต่การนวดยังช่วยในการนำของเสียที่ได้จากการเผาผลาญพลังงานนั้นออกจากร่างกายอีกด้วย การป้องกันการเกิดภาวะขาดเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ เพิ่มจำนวนเม็ดเลือดแดง ลดความดันโลหิต เพิ่มปริมาณเลือดที่หัวใจส่งออก เพิ่มการขนส่งสารอาหารเข้าสู่เซลล์ได้ เพิ่มเมตาบอลิซึม ลดการบวม ลดการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อลดอาการปวดอื่น ๆ

ระบบน้ำเหลืองและภูมิคุ้มกันของร่างกาย

การนวดช่วยส่งเสริมให้การไหลเวียนน้ำเหลือง เนื่องจากการไหลเวียนของน้ำเหลืองนั้นต้องอาศัยการได้รับแรงดัน ซึ่งได้มาจากการบีบตัวของกล้ามเนื้อแรงดันจากการเปลี่ยนแปลงของปอดและท้องในการหายใจ ซึ่งการนวดเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้เกิดแรงดันจึงมีส่วนในการไหลเวียนน้ำเหลืองได้และยังช่วยในการส่งเสริมการสร้างเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ทำให้ช่วยในการต่อต้านเชื้อโรคในร่างกายได้ (51)

ระบบผิวหนัง

การนวดเป็นการเพิ่มอุณหภูมิในร่างกายและผิวหนังทำให้ผิวหนังได้รับความอบอุ่นชุ่มชื้น เนื่องจากการนวดเป็นการเพิ่มการไหลเวียนโลหิตและทำให้หลอดเลือดฝอยเกิดการขยายตัวทำให้สามารถเพิ่มการไหลเวียนของเลือดที่ผิวหนัง (52) ทำให้ผิวหนังได้รับสารอาหารที่เพียงพอ ทำให้มีสภาพผิวมีความตึงตัวและความยืดหยุ่นของผิวดีขึ้น การนวดยังเป็นการกระตุ้นต่อมไขมันและต่อมเหงื่อให้เพิ่มขึ้น และช่วยผิวหนังไม่ให้แห้งแตก และเพิ่มการระบายความร้อนได้เป็นอย่างดี

ระบบกล้ามเนื้อ

การนวดทำให้กล้ามเนื้อดีขึ้นการนวดช่วยขจัดของเสียในกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อคลายตัว ไยกกล้ามเนื้อแยกกันได้ดี ลดการเกร็งของกล้ามเนื้อ ลดภาวะยึดติดของกล้ามเนื้อ ลดอาการฝ่อลีบ ลดความเจ็บปวด

ระบบทางเดินอาหาร

การนวดทำให้เพิ่มความตึงตัวของระบบทางเดินอาหาร ได้แก่กระเพาะอาหารและลำไส้ ทำให้เกิดการบีบตัวของกระเพาะอาหารและลำไส้ทำให้เจริญอาหาร นอกจากนี้การนวดบริเวณหน้าท้องยังช่วยในการขับลมและอาการท้องผูกของผู้ป่วยได้ เนื่องจากการนวดบริเวณหน้าท้องเป็นการเพิ่มการเคลื่อนไหวของลำไส้

ประโยชน์ด้านจิตใจ

การนวดนอกจากจะมีผลต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายดังกล่าวมาแล้วนั้นยังพบว่า ผลของการนวดนั้นยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์เนื่องจากการนวดมีผลในการช่วยผ่อนคลายลดความวิตกกังวล ลดอาการเหนื่อยล้า ลดอารมณ์โกรธและความปวด (53)

2.3 การนวดกดจุดสะท้อน

การนวดกดจุดสะท้อนเท้า หรือ วิทยาการสะท้อนจุดเท้า หมายถึง การเรียนรู้ จุดสะท้อนในบริเวณที่สัมพันธ์กับเส้นพลังสู่วัยวะจำเพาะหรือวัยวะเป้าหมาย เป็นวิธีการบำบัด ทางเลือกวิธีการหนึ่งที่บรรเทาอาการป่วยหรือบำบัดโรค (54) โดยการใช้มือและ อุปกรณ์ สำหรับการนวดกดจุดสะท้อนเท้าเริ่มจากการนวดเท้าทั่วไปโดยการกด นวด กระตุ้นฝ่าเท้า หลังเท้า นิ้วเท้า ข้อเท้า และน่อง จากนั้นเป็นการกดจุดตามตำแหน่งสะท้อนของวัยวะเป้าหมาย (ดังภาพ 15)



ภาพ 15 แสดงจุดต่าง ๆ ที่สะท้อนวัยวะภายในร่างกาย

ที่มา: <https://www.facebook.com/Romnalinmassage/posts/1220127188088804/>

การนวดกดจุดสะท้อนจึงแตกต่างจากการนวดโดยทั่วไปเพราะต้องรู้เทคนิคการออกแรงระดับปานกลางใน ระดับที่ลึกกว่าการนวดทั่วไป มีจังหวะหนึ่ง เน้น นิ่ง และต้องรู้จักตำแหน่งจุดสะท้อนสู่อวัยวะ เป้าหมายอย่างแม่นยำ (ประเสริฐ, 2563) ทั้งนี้มีทฤษฎีหลักสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการนวด กดจุดสะท้อนเท้า ได้แก่ ทฤษฎีโซน (Zone theory) ซึ่งถูกค้นพบโดย ดร.วิลเลียม ฟิตซ์เจอร์รัลด์ (Dr.William H. Fitzgerald) พบว่า อวัยวะทุกส่วนในร่างกาย มีพลังงานที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงอวัยวะทั้งหมดเข้าด้วยกัน แบ่งโซนการไหลเวียนเลือดในร่างกายได้ ทั้งหมด 10 โซน แบ่งเป็นซีกซ้ายและซีกขวาอย่างละ 5 โซน โดยโซนที่ 1 จะอยู่ชิดกับแนวกึ่งกลาง ลำตัว ถัดออกไปจะเป็นโซนที่ 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ นิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และ นิ้วก้อย แทนโซนที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ โดยเริ่มจากส่วนบนสุดของศีรษะแตกแขนงออกไป สิ้นสุดที่นิ้วมือและนิ้วเท้าทั้งส้นนิ้ว การออกแรงกดที่เส้นประสาทส่วนปลายของเท้าในด้านขวาและ ด้านซ้ายจะมีผลต่ออวัยวะในโซนเดียวกัน เช่น โซนนิ้วเท้าด้านขวาจะสะท้อนไปยังตำแหน่งอวัยวะ ซีกขวา ยกเว้นส่วนของสมองที่เมื่อออกแรงกดที่เท้าด้านขวาจะมีผลต่อสมองซีกซ้าย (55) (ดังภาพ 16)



ภาพ 16 การแบ่งโซนร่างกายตามทฤษฎีโซน

ที่มา : https://www.sohu.com/a/249375542_100086815

อีกทฤษฎีหลักสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการนวดกดจุดสะท้อนเท้า คือ ทฤษฎีเส้น พลังงาน (Meridian theory) เป็นทฤษฎีที่มาจากรากฐานของทฤษฎีโซนซึ่งได้รับการพัฒนาโดย อุนิช อิงก์แฮม (Eunice Ingham) โดยให้ความสำคัญกับตำแหน่งจุดสะท้อนที่เท้าทั้ง 2 ข้างที่มี ความสัมพันธ์กับ

อวัยวะ ต่อม กระดูก และกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ทั้งหมดภายในร่างกาย ซึ่งหากออกแรง กดจุดสะท้อนที่ตำแหน่งต่าง ๆ บนเท้าด้านขวา ก็จะมีผลต่ออวัยวะและต่อมต่าง ๆ ภายในของร่างกาย ซีกขวา ในขณะที่หากออกแรงกดจุดสะท้อนที่ตำแหน่งต่าง ๆ บนเท้าด้านซ้าย ก็จะมีผลต่ออวัยวะและ ต่อมต่าง ๆ ภายในของร่างกายซีกซ้าย (56)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1930 อุนิซ อิงก์แฮม (Eunice Ingham) ได้พัฒนาแผนภาพร่างกายตำแหน่งมือและเท้าที่สัมพันธ์กับอวัยวะต่าง ๆ และได้ศึกษาวิธีการนวดกดจุดสะท้อนจนได้รับการขนานนามว่าเป็นมารดาแห่งการนวดกดจุดสะท้อน (mother of reflexology) และได้มีการแพร่หลายการนวดกดจุดสะท้อนมาจนถึงปัจจุบัน โดยการนวดกดจุดสะท้อนมี 3 ตำแหน่ง ได้แก่ การนวดกดจุดสะท้อนมือ (hand reflexology) การนวดกดจุดสะท้อนหู (ear reflexology) และการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (foot reflexology) (57)

2.3.1 ข้อควรระวังการกดจุดสะท้อนเท้า

- 2.3.1.1. ไม่นวดในรายที่มีไข้สูง ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงมาก ๆ หรือผู้ป่วยหอบหืด
- 2.3.1.2. ไม่ควรนวดหลังรับประทานอาหารทันทีควรนวดภายหลังอย่างน้อย 1 ชั่วโมง
- 2.3.1.3. ไม่นวดในรายที่ได้รับอุบัติเหตุบริเวณเท้า เช่น กระดูกหัก ข้อเคลื่อน แผลเปิด ภาวะที่มีเลือดออก
- 2.3.1.4. ไม่ควรนวดระหว่างที่ผู้ถูกนวดมีประจำเดือน เพราะอาจทำให้ประจำเดือนมามากกว่าปกติ
- 2.3.1.5. ระวังการระงับในการนวดผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้สูงอายุหรือผู้ที่มีผิวหนังบอบบางมากเป็นพิเศษ เพราะจะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้

2.3.2 ข้อห้ามในการกดจุดสะท้อนเท้า

- 2.3.2.1. ผู้ป่วยมะเร็งผิวหนัง
- 2.3.2.2. ผู้ป่วยโรคติดเชื้อเฉียบพลัน
- 2.3.2.3. เส้นเลือดดำและทางเดินน้ำเหลืองอักเสบเฉียบพลัน
- 2.3.2.4. ผู้ป่วยที่เป็นเชื้อราที่แพร่เชื้อ
- 2.3.2.5. ผู้ที่เท้าเจริญผิดปกติ
- 2.3.2.6. ผู้ที่มีความเสี่ยงในขณะตั้งครรภ์และผู้ที่ตั้งครรภ์ในระยะ 3 เดือนแรก

2.3.3 คำแนะนำหลังการนวดกดจุดสะท้อนเท้า

- 2.3.3.1. ควรดื่มน้ำอุ่นหรือน้ำสมุนไพรเพื่อขับของเสียออกจากร่างกาย
- 2.3.3.2. ไม่ควรอาบน้ำ สระผม ดื่มน้ำเย็น หรือล้างเท้าทันทีหลังการนวด ควรรออย่างน้อย 1 ชั่วโมง

2.3.4. ประโยชน์ของการกดจุดสะท้อนเท้า

2.3.4.1. กระตุ้นการไหลเวียนเลือด และปรับสมดุลของอวัยวะภายในร่างกาย ทำให้ลดอาการปวดศีรษะ/ไมเกรน ลดการตึงเครียด ผ่อนคลาย ลดปัญหาอาการนอนไม่หลับ เป็นต้น

2.3.4.2. กระตุ้นการไหลเวียนของระบบน้ำเหลือง ทำให้การหายของแผลเร็วขึ้น

2.3.4.3. ปรับสมดุลของร่างกาย ช่วยในการทำงานของ ต่อมไร้ท่อในร่างกายอยู่ในภาวะที่ปกติทำให้ลดอาการปวด ประจำเดือน ปรับฮอร์โมนให้สมดุลในวัยทองและลดน้ำหนัก เป็นต้น

2.3.4.4. เพิ่มการขับถ่ายของเสียและขจัดสารพิษออกจาก ร่างกาย ทำให้ลดอาการท้องผูก ท้องอืด จุดเสียด แน่นท้อง ปัสสาวะผิดปกติ (ขัด แสบ กระปิตกระปรอย) เป็นต้น

2.3.4.5. ปรับสมดุลระบบประสาทการเคลื่อนไหวของร่างกาย ลดอาการปวด ทำให้ปวดคอ ปวดไหล่ เอวสะโพก เจ็บ เป็นต้น

2.3.4.6. ปรับสมดุลระบบประสาทสัมผัสของร่างกาย ทำให้ลดอาการหูอื้อ ตาพร่า เป็นต้น

2.3.4.7. เพิ่มระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ช่วยป้องกันภูมิแพ้ อ่อนเพลีย หวัด เป็นต้น

2.3.4.8. ทำให้ผู้สูงอายุดูอ่อนกว่าวัย ชะลอความแก่ กระชุ่มกระชวย

2.4 การนวดด้วยกะลามะพร้าว

2.4.1 กะลามะพร้าว

มะพร้าว (Coconut) มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ (Cocos nucifera) เป็นไม้ยืนต้นอยู่ในกลุ่มพืชวงศ์ปาล์ม (Arecaceae) มีอายุยืนกว่า 100 ปี ลำต้นเดี่ยวมีความโค้งเล็กน้อย มีความสูงมากกว่า 10 เมตร ลักษณะใบเป็นใบประกอบ แฉกยาวเรียงสลับคล้ายขนนก “ออกดอกเป็นช่อเรียกว่า ช่อดอก” มีผลทรงรี หรือทรงกระบอก โครงสร้างของมะพร้าวประกอบด้วย เปลือก (มี 3 ชั้น คือ ชั้นนอก ชั้นกลาง ชั้นใน) เมล็ด เนื้อน้ำ และจาว (ต้นอ่อน) มะพร้าวเป็นพืชเศรษฐกิจ ใช้ประโยชน์จากทุกส่วนของต้น ตั้งแต่ราก ลำต้น ใบ ดอก และทุกส่วนของผลมะพร้าว (22, 23)

กะลามะพร้าว (Coconut shell) คือ เปลือกชั้นใน (Endocarp) มีลักษณะกลม แข็ง มีสีน้ำตาล ที่ห่อหุ้มเนื้อมะพร้าว กะลามะพร้าว 1 ลูก ประกอบด้วย 1) เส้นแบ่งเป็นสันนูน 3 เส้น 2) ตา (ตาแข็ง) และ 3) รุงอก (ตาน้ำ) (22,23)

2.4.2 ประเภทของกะลามะพร้าว

กะลามะพร้าว แยกได้เป็น 2 ชนิดคือ กะลาตัวผู้ และกะลาตัวเมีย กะลามะพร้าวมีผ่า เป็นซีกตามขวาง เมื่อผ่าแล้วจะมีลักษณะโค้งนูน แบ่งเป็น 2 ซีก (22,58) (ดังภาพ 17) คือซีกที่มีรูและตาเรียกว่ากะลาตัวผู้ และซีกที่ไม่มีรูหรือตัน เรียกว่ากะลาตัวเมีย

2.4.2.1. กะลาตัวเมีย ไม่มีรู ต้น มีเส้นแบ่งผ่านศูนย์กลาง

2.4.2.2. กะลาตัวผู้ มีตา 1 ตา 1 มีรูอก มีเส้นแบ่ง ผ่าน 3 เส้นสังเกตรตรงกันกะลา
กะลามะพร้าวที่พบได้ทั่วไปจะเป็นมะพร้าว 2 ตา คือมีตาแข็ง 2ตา และรูอก 1 รู (ซึ่งเป็นรูอกของต้น
อ่อนที่อยู่ในผลมะพร้าว และจะพบในกะลามะพร้าวทุกลูก) (22,24) (ดังภาพ 17)





ภาพ 17 กะลาตัวผู้ (บน) และกะลาตัวเมีย (ล่าง)

ที่มา : <http://pralanna.com/pramoolpage.php?pramoolid=69528> (10)

2.4.3 ประโยชน์ของกะลามะพร้าว

2.4.3.1. นำกะลามาทากแห้ง หรือเผาเป็นถ่านแล้วบดเป็นผงเก็บไว้ใช้ โดยเผากะลาให้ลูกโซน เอากะละมัง หรือกระทะเหล็กครอบไม่ให้อากาศเข้าได้ จนไฟดับหมดแล้วปล่อยให้เย็น เปิดภาชนะเหล็กที่ครอบไว้ ออก จะได้ถ่านจากกะลามะพร้าว นำไปบดเป็นผง เก็บไว้ในขวดปิดสนิท เก็บไว้ใช้ และที่ก้นภาชนะเหล็กมีน้ำมันเหนียวสีน้ำตาล ชูดเก็บไว้ใช้ เป็นยาทาแก้กลากเกลื้อนได้ดี (60)

2.4.3.2. นำมาทำสิ่งประดิษฐ์เป็นเครื่องนวดเท้าได้ด้วย นอกจากจะสามารถนวดเท้าได้แล้ว ยังสามารถนวดคอ หัว หลัง ขาได้อีกด้วย

2.4.4 การนวดด้วยกะลามะพร้าว

ท่าที่ 1 ท่าข้อเกร็ง วางกะลา 2 ใบบนพื้นราบห่างกับหลักยึดพอประมาณ ยืนเหยียบกะลา โดยให้หลังตรง มือทั้งสองข้างจับหลักยึด เอนตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย เลื่อนส้นเท้าทั้งสองข้างลงมาที่พื้นราบ โดยให้อุ้งเท้าและปลายเท้าแนบกับกะลา นับ 1-5 แล้วกลับไปยืนเหยียบกะลาหรือท่าพัก ทำสลับกันจนครบ 3 นาที (ดังภาพ 18) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ให้ความเห็นว่า ท่านี้มีผลที่ดีมากคือ การยืดกล้ามเนื้อน่อง (gastro-soleus) และเอ็นใต้ฝ่าเท้า (plantar fascia) (61) ซึ่งช่วยป้องกันและรักษาโรคปวดกล้ามเนื้อเรื้อรัง (myofascial pain syndrome) และตะคริว ภาวะเอ็นร้อยหวายอักเสบและภาวะเอ็นใต้ฝ่าเท้าอักเสบ (plantar fasciitis) และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์แผนไทยให้ความเห็นว่า ท่านี้จะยืดเอ็นร้อยหวาย แนวนวดขาหลังมากกว่าแนวอื่น ๆ แก้อาการตะคริวที่น่อง แก้อาการปวดเอว ปวดขา



ภาพ 18 แสดงท่าข้อเกร็งและจุดที่สัมผัสกะลา

ที่มา : <https://www.doctor.or.th/article/detail/3549>

ท่าที่ 2 ท่าขาแข็ง วางกะลา 2 ใบบนพื้นราบห่างกับหลักยึดพอประมาณ ยืนเหยียบกะลา โดยให้หลังตรง มือทั้งสองข้างจับหลักยึด ยืนเขย่งปลายเท้าบนกะลา นับ 1-5 กลับมาในท่าพัก โดยให้อุ้งเท้าและปลายเท้าแนบกับกะลา ทำสลับเช่นนี้จนครบ 3 นาที (ดังภาพ 19) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ให้ความเห็นว่า ท่านี้เสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์แผนไทยให้ความเห็นว่า เป็นการกดจุดนวดบริเวณร่องนิ้วเฉพาะที่ และมีการส่งแรงเพิ่มขึ้น

เมื่อมีการเขย่งเท้า (เสริมด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก) ทำให้ความรู้สึกรับรู้ไปตามแนวเส้นประธานที่ชื่อ เส้นกาลทารี เส้นสหัสรังสีและเส้นทวารี่ชัดเจนขึ้น ถ้าผู้ปฏิบัติฝึกการหายใจทำให้มีการผ่อนคลายและเกร็งกล้ามเนื้อเป็นจังหวะ จะช่วยลดอาการปวดตึงบริเวณน่อง ต้นขาหลัง สะเอว หลัง และต้นคอได้ดี (62)



ภาพ 19 แสดงท่าขาแข็งและจุดที่สัมผัสกะลา

ที่มา : <https://www.doctor.or.th/article/detail/3549>

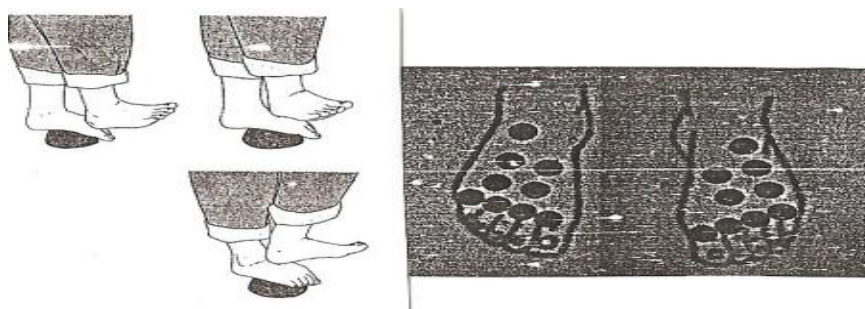
ท่าที่ 3 ท่าผ่อนคลายวางกะลา 2 ใบบนพื้นราบห่างจากหลักยึดพอประมาณ ยืนเหยียบกะลาโดยให้หลังตรง มือทั้งสองข้างจับหลักยึด เดินย่อไปบนกะลาให้ทั่วฝ่าเท้าทั้งสองข้าง จุดไหนเจ็บให้กดแซะไว้เท่าที่จะทนได้ จนครบ 3 นาที (ดังรูป 2.20) (63) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ให้ความเห็นว่า เป็นการกระตุ้นให้มีการไหลเวียนของโลหิตบริเวณฝ่าเท้ามากขึ้นและการเหยียบที่กลางฝ่าเท้าเป็นการยืดเอ็นใต้ฝ่าเท้าให้มีความยืดหยุ่นดีขึ้น ช่วยในการป้องกันและรักษาภาวะเอ็นใต้เท้าอักเสบ และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์แผนไทยให้ความเห็นว่า การใช้กะลาบริเวณอุ้งเท้าและนิ้ว จะรับรู้ความรู้สึกไปตามเส้นประธานที่ชื่อ เส้นกาลทารี เส้นสหัสรังสี เส้นทวารี่ ทำให้ช่วยแก้อาการปวดเอว ปวดหลัง ปวดเข่า ปวดสันเท้า และเอ็นร้อยหวายได้



ภาพ 20 แสดงท่าผ่อนคลายและจุดที่สัมผัสสกลา

ที่มา : <https://www.doctor.or.th/article/detail/3549>

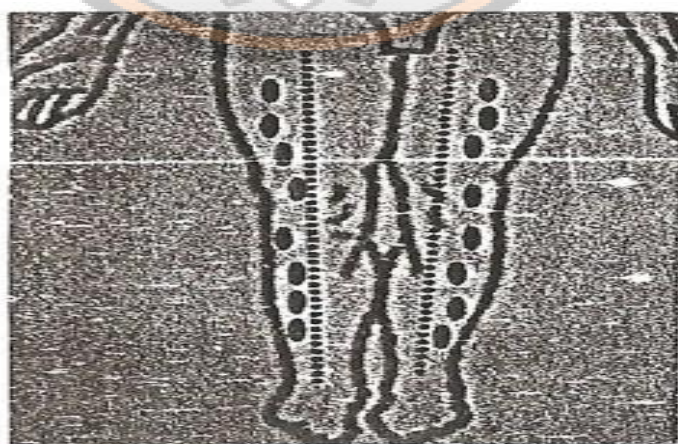
ท่าที่ 4 ท่านวตหลังเท้าวางสกลา 2 ใบ บนพื้นราบห่างจากหลักยึดพอประมาณ ยืนเหยียบสกลาโดยให้หลังตรง มือทั้งสองข้างจับหลักยึด ใช้ส้นเท้าขวาวนวดบนหลังเท้าซ้าย นับ 1-5 หลังจากนั้นวางเท้าขวาวนวดสกลาเช่นเดิม ทำสลับอีกข้างเช่นเดียวกัน จนครบ 3 นาที (ดังภาพ 21) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ให้ความเห็นว่า เป็นการกระตุ้นให้มีการไหลเวียนของโลหิตบริเวณฝ่าเท้ามากขึ้น (22,23,64) และการเหยียบที่กลางฝ่าเท้า เป็นการยืดเอ็นใต้ฝ่าเท้าให้มีความยืดหยุ่นดีขึ้น ช่วยในการป้องกันและรักษาภาวะเอ็นใต้ฝ่าเท้าอักเสบ และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์แผนไทยให้ความเห็นว่า การใช้สกลาคบบริเวณอุ้งเท้าและนิ้ว จะรับรู้ความรู้สึกไปตามเส้นประธานที่ชื่อ เส้นกาลทารี เส้นสหัสรังสี เส้นทวารี ทำให้ช่วยแก้อาการปวดเอว ปวดหลัง ปวดเข่า ปวดสันเท้า และเอ็นร้อยหวายได้ แต่การใช้เท้าเหยียบกดบนหลังเท้าจะทำให้มีแรงส่งเพิ่มขึ้น ได้รับความรู้สึกที่ลึกกว่า ทำให้การรับรู้ผ่านเส้นแนวนวดต่าง ๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และส่งผลต่ออาการต่าง ๆ ดีขึ้น



ภาพ 21 แสดงตำแหน่งหลังเท้าและจุดที่สัมผัสกล้ามเนื้อ

ที่มา : <https://www.doctor.or.th/article/detail/3549>

ท่าที่ 5 ท่านวตแข่ง วางกะลา 2 ใบบนพื้นราบห่างกับหลักยึดพอประมาณยืนเหยียบกะลา โดยให้หลังตรง มือทั้งสองข้างจับหลักยึด ใช้ส้นเท้าขานวดไปตามแนวข้างกระดูกหน้าแข้งด้านในของ ขาซ้าย ออกแรงกดส้นเท้าลงไปค้างไว้ นับ 1-5 แล้วเลื่อนส้นเท้าขึ้นมาเรื่อย ๆ ตามแนวข้างหน้าแข้งจน มาถึงเข่าแล้วใช้ส้นเท้ากดเหนือเข่าค้างไว้ นับ 1-5 ทำสลับกันอีกข้างเช่นเดียวกัน (ดังภาพ 22) ซึ่ง ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ให้ความเห็นว่าเป็นการกดจุดที่กล้ามเนื้อหน้าแข้ง (tibialis anterior) และแนวกลางของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (vastus medialis) ช่วยในการคลายกล้ามเนื้อ และรักษาโรคปวดกล้ามเนื้อเรื้อรังในกล้ามเนื้อดังกล่าวได้ และเป็นการเสริมสร้างความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (hamstring) และบางส่วนของกล้ามเนื้อน่องด้านบน (gastrocnemius) แบบไอโซเมตริก (isometric) และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์แผนไทยให้ความเห็นว่าท่านี้เป็นการส่ง แรงที่ลึกมากกว่าท่านวตหลังเท้า (65)



ภาพ 22 แสดงจุดที่สัมผัสท่านวตแข่ง

ที่มา : <https://www.doctor.or.th/article/detail/3549>

2.5 ผลของการวัดต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

2.5.1 ความหมายของอุณหภูมิ

อุณหภูมิ (Temperature) คือ ตัวแปรทางฟิสิกส์หรือดัชนีที่ใช้วัดค่าพลังงานจลน์เฉลี่ย ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนที่ของมวลหรือสสารในวัตถุ อุณหภูมิสามารถบอกค่าระดับความร้อนและความเย็นของวัตถุ ได้ซึ่งค่าความร้อนและความเย็นที่เกิดขึ้นจะแปรผันตรงกับค่าอุณหภูมิ กล่าวคือ เมื่อค่าความร้อนเพิ่มขึ้น อุณหภูมิ ก็จะเพิ่มขึ้น ในทางกลับกันเมื่อค่าความร้อนลดลง ค่าอุณหภูมิก็จะลดลงเช่นเดียวกัน (25,66,67)

อุณหภูมิสามารถบ่งบอกทิศทางการไหลของความร้อนได้ โดยความร้อนจะไหลจากวัตถุหรือบริเวณที่ร้อนกว่าไปยังบริเวณที่เย็นกว่า ทำให้วัตถุหรือบริเวณที่สูญเสียความร้อนไปมีอุณหภูมิลดลง ส่วนวัตถุ หรือบริเวณที่ได้รับความร้อนจะมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น (25,66,67)

2.5.2 อุณหภูมิร่างกาย

อุณหภูมิร่างกาย (Body temperature) คือ อุณหภูมิของสิ่งมีชีวิตที่บ่งบอกถึงระดับหรือขีดความสามารถในการปรับสมดุลร่างกาย (Homeostasis) โดยการสร้างความร้อนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิ (Heat production) หรือการระบายความร้อนเพื่อลดอุณหภูมิ (Heat loss) ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมใน ขณะนั้น (68)(69)เพื่อป้องกันไม่ให้เซลล์ต่าง ๆ ในร่างกายถูกทำลายจากความร้อนที่เกิดขึ้น (70) ปริมาณความร้อนที่ได้รับทั้งหมด จากการสร้างขึ้นภายในร่างกายและจากสภาพแวดล้อมภายนอก ร่างกายจะต้องเท่ากับความร้อนที่สูญเสียไปตลอดเวลา หากเมื่อใดที่การผลิตความร้อน มากกว่าการระบายความร้อน ร่างกายจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น เรียกว่า “สภาวะอุณหภูมิร่างกายสูง (Hyperthermia)” ในทางตรงกันข้ามหากการผลิตความร้อนน้อยกว่าการระบายความร้อน ร่างกายจะมีอุณหภูมิ เรียกว่า “สภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (Hypothermia)” (71) (72) นอกจากนี้อุณหภูมิร่างกายยังเป็นสัญญาณบ่งบอกถึงภาวะ ความเจ็บป่วย ความไม่สบายหรือความผิดปกติของร่างกายได้ เช่น มีไข้ มีการอักเสบ ภาวะติดเชื้อ เป็นต้น (72)อุณหภูมิจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านปฏิกิริยา สสาร โครงสร้าง องค์ประกอบ รวมทั้งเซลล์และระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำให้เกิดภาวะเสียสมดุลการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร่างกายเพียงเล็กน้อย อาจส่งผลให้ความเร็วปฏิกิริยาเกิดการเปลี่ยนแปลงได้มาก และอาจ เป็นอันตรายต่อเซลล์ อาจทำให้เซลล์ตายได้ (72) (ดังข้อมูลในตารางที่ 1) ซึ่งเป็นสาเหตุให้ร่างกายต้องปรับตัวเพื่อ รักษาสมดุล ลดอันตราย และให้คงอยู่ได้ตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง

ตาราง 1 ผลการตอบสนองของร่างกายต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

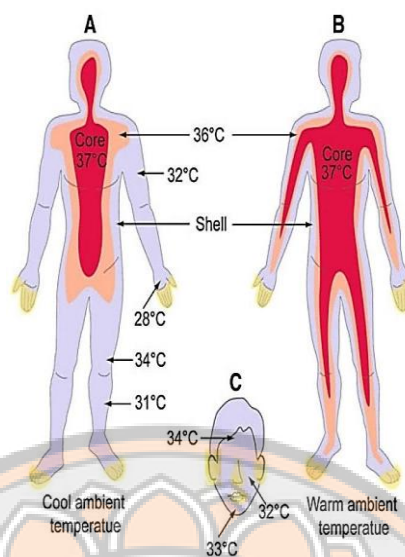
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ผลการตอบสนองของร่างกาย
27-30	หัวใจเต้นผิดจังหวะ
30-34	การควบคุมอุณหภูมิของร่างกายบกพร่อง
34-36	อุณหภูมิร่างกายต่ำ
36-38	อุณหภูมิร่างกายปกติ
38-40	อุณหภูมิร่างกายสูง(เกิดจากการออกกำลังกาย หรือ มีไข้)
40-44	อวัยวะต่าง ๆ ทำงานล้มเหลว อาจเกิดการตายของเนื้อเยื่อ

อุณหภูมิร่างกาย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. อุณหภูมิแกนกลางร่างกาย (Core temperature) คือ อุณหภูมิที่อยู่ในส่วน ลึก หรือบริเวณกลางลำตัว เช่น สมอง ปอด หัวใจ ช่องอก และอวัยวะ ภายในช่องท้อง เป็นต้น ซึ่งอวัยวะเหล่านี้จะสร้างความร้อนอยู่ตลอดเวลา และจะระบายความร้อนออกสู่ภายนอกหรือสิ่งแวดล้อมผ่านทางผิวหนัง และลมหายใจ เพื่อให้อุณหภูมิแกนกลางคงที่ในค่า 37 องศาเซลเซียส อยู่ ตลอดเวลา (71) (72) (คณาจารย์ ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล,2552)ง

2. อุณหภูมิผิว (Shell หรือ Skin temperature) คือ อุณหภูมิบริเวณพื้นผิวภายนอกของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม เช่น ผิวหนัง ไขมันใต้ผิวหนัง (Subcutaneous tissue) รยางค์ (Limbs) และในช่อง ปาก เป็นต้น มีค่าระหว่างอุณหภูมิแกนกลางร่างกายและอุณหภูมิ สภาพแวดล้อม ช่วยปรับสมดุลความร้อนของอุณหภูมิแกนกลางร่างกายให้ มีค่าคงที่ (68) (69)

อุณหภูมิร่างกายโดยทั่วไปหมายถึงอุณหภูมิแกนกลางร่างกาย (Core temperature) (69)เกิดจากผลรวมระหว่างอุณหภูมิแกนกลางร่างกาย 70% และอุณหภูมิผิว 30% (70) ซึ่งอุณหภูมิบริเวณส่วน ปลายหรือรยางค์ของร่างกาย เช่น ปลายมือ ปลายเท้าจะเย็นกว่าส่วนอื่น (73) (ดังภาพ 23)



ภาพ 23 ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิบริเวณต่างๆของร่างกายเมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมเย็น (A) และร้อน (B)

ที่มา: https://www.researchgate.net/figure/Diagrammatic-illustration-of-body-temperature-in-the-human-body-a-In-cold-environments_fig1_51178470

2.5.3 กลไกการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย

อุณหภูมิร่างกายปกติของมนุษย์แต่ละคนจะมีค่าแตกต่างกัน ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลง ในรอบวันหรือ 24 ชั่วโมงภายใต้การควบคุมของระบบประสาทอัตโนมัติ โดยมีศูนย์ควบคุมอยู่ในสมองส่วนไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ (74)(75)

1. ช่วงเวลาระหว่างวัน โดยปกติอุณหภูมิร่างกายจะมีค่าต่ำสุดในช่วงกลางคืน เวลาประมาณ 3.00-6.00 นาฬิกา และจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นหลังจากตื่นนอน ตอนเช้า และคงเพิ่มขึ้นในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งจะมีค่าสูงสุดในช่วงกลางวัน เวลาประมาณ 15.00-18.00 จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงในช่วงกลางคืน

2. ระดับของกิจกรรมที่ทำ การประกอบกิจกรรมทางกายที่มีความหนักหรือ ความต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดความร้อนส่วนเกินที่เกิดจากกระบวนการสลาย สารอาหารที่เพิ่มมากขึ้น เช่น การออกกำลังกายจะทำให้อุณหภูมิร่างกาย สูงขึ้น และร่างกายจะตอบสนองโดยการเพิ่มการระบายความร้อนและการ หลั่งเหงื่อ

3. อายุ ในเด็กทารกและผู้สูงอายุจะมีระดับความสามารถในการควบคุม อุณหภูมิให้อยู่ในค่าปกติต่ำกว่าวัยอื่น ๆ เนื่องจากเด็กทารกมีการพัฒนาของระบบส่วนประสาทไฮโปทาลามัส ยังไม่สมบูรณ์ ยังไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดกล้ามเนื้อสั่น (Shivering) รวมถึงยังไม่สามารถกระตุ้นการขับเหงื่อ ได้ ส่วนในผู้สูงอายุมีการลดลงของการรับรู้ต่อความร้อนและความเย็น กระบวนการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้ความร้อน (Metabolism) ลดลงมวลกล้ามเนื้อลดลง การทำงานของระบบไหลเวียนเลือดลดลง และความสามารถในการระบายความร้อนลดลงเนื่องจากการผ่อของต่อมเหงื่อ

4. ระยะการมีรอบเดือนในเพศหญิง อุณหภูมิร่างกายของหญิงวัยเจริญพันธุ์จะ เกิดการเปลี่ยนแปลงตามรอบเดือน ซึ่งเป็นผลมาจากฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (Progesterone) ที่ทำให้อุณหภูมิร่างกายในช่วงหลังการตกไข่ สูงกว่า ช่วงก่อนการตกไข่ และยังคงสูงอยู่ในระดับนี้ต่อไปจนถึงวันที่มีประจำเดือน หากเป็นหญิงตั้งครรภ์ อุณหภูมิร่างกายจะอยู่ในระดับสูงตลอดการตั้งครรภ์ นับตั้งแต่ช่วงหลังการตกไข่จนกระทั่งคลอด

5. การออกกำลังกาย การหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อลาย ในระหว่างการออกกำลังกายจะเกิดการสะสมความร้อนในร่างกายมากยิ่งขึ้น ซึ่งเกิดจากการเพิ่มขึ้นของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ซึ่งอุณหภูมิร่างกาย สามารถเพิ่มขึ้นได้มากกว่า 38 องศาเซลเซียส

6. หลังรับประทานอาหาร อาหารที่ทานเข้าไปโดยเฉพาะจำพวกโปรตีนหรือกรดอะมิโน เมื่อเกิดกระบวนการย่อยและดูดซึมในทางเดินอาหาร จะส่งผลให้อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้นได้ ซึ่งเรียกว่า Specific dynamic action of food

7. ภาวะทางจิตใจหรืออารมณ์ เมื่อมีสภาวะทางจิตใจ เช่น ตื่นเต้น หรือขณะ มีอารมณ์โกรธ ร่างกายจะเพิ่มการหลั่งฮอร์โมนอะดรีนาลีน (Adrenaline) หรือ อีพิเนฟริน (Epinephrine) เป็นฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมหมวกไตเป็นสารแห่งความโกรธ ร่างกายจะหลั่งฮอร์โมนนี้เพื่อให้มีภาวะเตรียมพร้อมให้ร่างกายเข้าสู่การตอบสนองต่อภาวะฉุกเฉินและการใช้พลังงาน ทำให้กล้ามเนื้อหลอดเลือดหัวใจทำงานอย่างเต็มที่ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการตึงตัวส่งผลให้เพิ่มอุณหภูมิร่างกายได้เล็กน้อย

8. ฮอร์โมนอื่น ๆ เช่น ฮอร์โมน Thyroxine ที่หลั่งจากต่อมไทรอยด์ และ ฮอร์โมน Epinephrine & Norepinephrine ที่หลั่งจากต่อมหมวกไตชั้นใน มีผลให้เพิ่มการสร้างความร้อนภายในร่างกายโดยการกระตุ้นกระบวนการ สลายสารอาหารของเซลล์

อุณหภูมิในร่างกายมนุษย์ถูกควบคุมให้คงที่ให้อยู่ในพิสัยแคบในช่วง 36-37.5 องศาเซลเซียส โดยการทำงานอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างการสร้างความร้อน และการสูญเสียความร้อน (74)

การสร้างความร้อน (Heat production) ร่างกายสามารถสร้างความร้อนได้โดยขบวนการเผาผลาญ (Metabolism) สารอาหารเพื่อใช้ในการทำงานของร่างกาย โดยความร้อน ที่ผลิตได้จะเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ (75) (76) ได้แก่

1. การรับประทานอาหาร ทำให้เพิ่มอัตราการเผาผลาญอาหาร ร่างกายจึงเกิดความร้อนมากขึ้น

2. การเคลื่อนไหวและการออกกำลังกาย เมื่อก้ามเนื้อทำงานจะมีการสร้างความร้อนเกิดขึ้น ซึ่งสามารถสร้างความร้อนได้จำนวนมาก อาจได้มากถึง 10 เท่าหรือมากกว่านั้น ทำให้ต้องการการเพิ่มการไหลเวียนเลือดไปที่ผิวหนัง เพื่อปรับสมดุลอุณหภูมิของร่างกาย

3. อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม มีผลต่อการสร้างความร้อนในลักษณะเป็นรูปตัว U คือร่างกายจะเพิ่มการสร้างความร้อนเมื่ออุณหภูมิแวดล้อมต่ำเกินไปหรือสูงเกินไป

- การสูญเสียความร้อน (Heat loss) ส่วนใหญ่เกิดที่ผิวหนัง ประมาณ 80% อีก 20 % เกิดที่ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร และระบบขับถ่าย เนื่องจากการสร้างความร้อนส่วนใหญ่ เกิดจากอวัยวะที่อยู่ใน ระบบไหลเวียนโลหิตจึงมีหน้าที่ในการกระจายความร้อนออกจากร่างกาย โดยมีระบบประสาทควบคุมปริมาณเลือดที่มาสู่ผิวหนัง เมื่ออากาศในสิ่งแวดล้อมร้อนหรือร่างกายสร้างความร้อนมาก ร่างกายต้องระบายความร้อนเพิ่มมากขึ้น โดยเพิ่มปริมาณเลือดที่มาสู่ผิวหนัง ถ้าอุณหภูมิเย็นหรือร่างกายสร้างความร้อนได้น้อย ร่างกายจะต้องสงวนความร้อนไว้ในร่างกายปริมาณเลือดที่มาสู่ผิวหนังจะลดลง ร่างกายสามารถแลกเปลี่ยนพลังงานความร้อนกับสิ่งแวดล้อม โดยการนำ (Conduction) การพา (Convection) การแผ่รังสี (Radiation) และการระเหย (Evaporation) เป็นไปตามหลักการของชีวฟิสิกส์ (75) (76)

1. การนำ (Conduction) เป็นการส่งผ่านความร้อนระหว่างของสองสิ่งสัมผัสกัน การนำความร้อนจะเกิดขึ้นได้มากหรือน้อยขึ้นกับพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างของสองสิ่ง ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของของสองสิ่งและความสามารถในการนำความร้อนของสิ่งของนั้น

2. การพา (Convection) เป็นการถ่ายความร้อนผ่านทางอากาศหรือน้ำที่สัมผัสกับวัตถุหรือคน เมื่ออากาศบริเวณที่ติดกับผิวหนังมีอุณหภูมิสูงขึ้นอากาศจะลอยตัวห่างจากผิวหนัง และมีอากาศที่อุณหภูมิต่ำกว่าเข้ามาแทนที่

3. การแผ่รังสี (Radiation) เป็นการถ่ายเทความร้อนในรูปของ Infrared electromagnetic wave โดยไม่ต้องมีพื้นผิวสัมผัสกัน เช่น การถ่ายเทความร้อนระหว่างร่างกายกับผนังห้อง ซึ่งการถ่ายเทความร้อนจะเกิดได้มากหรือน้อยขึ้นกับพื้นที่และความแตกต่างของอุณหภูมิ

4. การระเหย (Evaporation) ของน้ำผ่านผิวหนังและลมหายใจ โดยการหายใจออกจะพาไอน้ำและความร้อนออกจากร่างกาย นอกจากนี้ร่างกายมีการขับเหงื่อ ซึ่งช่วยระบายความร้อนได้เมื่อเหงื่อระเหยเป็นไอ

2.5.4 การควบคุมอุณหภูมิร่างกาย

อุณหภูมิร่างกายเป็นผลลัพธ์ระหว่างการผลิตความร้อนในร่างกาย และการสูญเสียความร้อนออกจากร่างกาย ร่างกายมีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิร่างกายให้อยู่ในสภาวะสมดุลตลอดเวลา โดยกลไกของระบบควบคุมอุณหภูมิ (Thermoregulatory system) ซึ่งเป็นการควบคุมแบบย้อนกลับเชิงลบ (Negative feedback control) (74) ประกอบด้วย ตัวรับอุณหภูมิ (Thermoreceptor) ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิ (Thermoregulatory center) และอวัยวะแสดงผล (Thermoregulatory effector) (71) (74) (75) ซึ่งอาศัยอุณหภูมิ ร่างกายเป็นตัวแปร (Variable) ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (74)

2.5.4.1 ตัวรับอุณหภูมิ (Thermoreceptor) ทำหน้าที่ในการรับรู้การเปลี่ยนแปลงของระดับอุณหภูมิทั้งภายในและภายนอกร่างกาย จากนั้นส่งสัญญาณต่อไปยังระบบประสาท (71) (75) แบ่งออกเป็น 2 ชนิดตามตำแหน่งที่พบ คือ

1) ตัวรับอุณหภูมิที่สมองหรืออวัยวะภายในร่างกาย (Central or core thermoreceptor) เป็นเซลล์ประสาท (Neuron) อยู่ใน Anterior hypothalamus โดยเฉพาะบริเวณ Preoptic area ทำหน้าที่รับรู้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในสมอง และไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในร่างกายโดยเฉพาะส่วนของศีรษะ โดยรับรู้จากเลือดที่ไหลผ่าน เซลล์ประสาทแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ Cold sensitive neuron จะถูกกระตุ้นเมื่ออุณหภูมิสมองลดลง หรือเมื่อร่างกายอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เย็นหรืออุณหภูมิต่ำ และ Heat sensitive neuron จะถูกกระตุ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นหรือเมื่อร่างกายอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ร้อน เซลล์ประสาทชนิดนี้จะพบได้มากกว่าเซลล์ประสาทชนิด Cold sensitive neuron (71) (75)

2) ตัวรับอุณหภูมิที่ผิวหนัง (Peripheral or cutaneous thermoreceptor) ทำหน้าที่รับรู้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม มีทั้งตัวรับความเย็น (Cold receptor) จะถูกกระตุ้นเมื่ออุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมมีค่าประมาณ 12-35 องศาเซลเซียส และตัวรับความร้อน (Warm receptor) จะถูกกระตุ้นเมื่ออุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมมีค่าประมาณ 30-45 องศาเซลเซียส (71) (74) (75) มีตัวรับความรู้สึกเย็นกระจายตัวอยู่มากกว่าตัวรับความรู้สึกร้อน เมื่ออุณหภูมิภายนอกเปลี่ยนแปลงจะกระตุ้นปลายประสาททำให้เกิดสัญญาณประสาท (Nerve impulse) ส่งผ่าน Lateral spinothalamic tract ตามไขสันหลังไปยังสมองส่วนไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) และส่งต่อไปยังบริเวณต่าง ๆ เช่น Sensory cortex ของสมองใหญ่ เพื่อบอกตำแหน่งและความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังมีสัญญาณประสาทบางส่วนไปที่ Posterior hypothalamus เพื่อรวมกับสัญญาณประสาทจาก Preoptic area ของ Anterior hypothalamus จากนั้นนำข้อมูลที่รับมาประมวลผลและเกิดการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิร่างกาย (68)

2.5.4.2 ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิ (Thermoregulatory center) อยู่บริเวณสมองส่วนไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) เป็นกลุ่มเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่รับสัญญาณประสาทจากตัวรับอุณหภูมิ (Thermoreceptor) ทั้ง 2 ชนิด ดังที่กล่าวข้างต้น มารวมกันเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิร่างกายและอุณหภูมิภายนอก ทำให้เกิดการตอบสนองของร่างกายเพื่อปรับเปลี่ยนอุณหภูมิให้อยู่ในค่าคงที่อยู่ ณ จุดๆ หนึ่ง (set point) สมองส่วนไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ทำหน้าที่คล้ายเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) ที่สามารถตั้งอุณหภูมิที่ต้องการได้ในสภาวะปกติ อุณหภูมิร่างกายจะถูกกำหนดไว้ (Temperature set point) ประมาณ 37 องศา เซลเซียส หากพบว่าอุณหภูมิร่างกายสูงขึ้นหรือต่ำลงจากค่าที่กำหนดไว้ สมองส่วนไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) จะส่งการไปยังอวัยวะ เป้าหมาย (Effector organ) ให้ปรับอุณหภูมิร่างกายกลับมายังค่าปกติ หรือที่ Set point การทำงานของสมองส่วนไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) ศูนย์อุณหภูมิใน Preoptic area บริเวณ Anterior hypothalamus ซึ่งรับสัญญาณประสาทจาก Warm receptor ในผิวหนังและ Heat sensitive neuron เมื่ออุณหภูมิร่างกายสูงกว่า Set point จะเกิดการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic) ตอบสนองโดยลดการสร้างความร้อนและเพิ่มการระบายความร้อน เช่น เพิ่มการหลั่งเหงื่อหลอดเลือดได้ผิวหนังขยายตัว (Vasodilation) ความตึงตัวของกล้ามเนื้อลดลง เป็นต้น

2) ศูนย์เพิ่ม อุณหภูมิ บริเวณ Posterior hypothalamus รับสัญญาณประสาทมาจาก Cold receptor ในผิวหนังและ Cold sensitive neuron เมื่ออุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าค่าปกติหรือ Set point จะเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic) โดยเพิ่มการสร้างความร้อนและลดการระบายความร้อนออกจากร่างกาย เช่น ลดการหลั่งเหงื่อหลอดเลือดได้ผิวหนังหดตัว (Vasoconstriction) เพิ่มความตึงตัวของกล้ามเนื้อ กระตุ้นการสั่นของกล้ามเนื้อลาย (Shivering) หรือเรียกว่า “ภาวะหนาว สั่น” เกิดการขนลุก (Goose skin or piloerection) เพิ่มการหลั่งสารสื่อประสาทโดยเฉพาะ Catecholamine เพื่อเพิ่มกระบวนการสลายสารอาหาร (Metabolism) ให้ได้ความร้อน เป็นต้น

2.5.4.3 อวัยวะแสดงผล (Thermoregulatory effector) เป็นอวัยวะที่ตอบสนองต่อคำสั่งหรือการกระตุ้นจากสมองส่วนไฮโปทาลามัส (Hypothalamic thermostat) เพื่อทำหน้าที่ปรับอุณหภูมิร่างกายให้เข้าสู่สภาวะปกติตามค่าที่ตั้งไว้ (Set point) ประกอบด้วย หลอดเลือดได้ผิวหนัง (Cutaneous blood vessel) กล้ามเนื้อลาย (Skeletal muscle) ต่อมเหงื่อ (Sweat gland) ต่อมไร้ท่อ (Endocrine gland) เช่น ต่อมไทรอยด์ (Thyroid) ต่อมหมวกไต (Adrenal gland) เป็นต้น (71)(74)(75) อวัยวะแสดงผลเหล่านี้จะถูกควบคุมผ่านระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic nervous system) และระบบมอเตอร์นิวรอน (Somatomotor system) โดยระบบประสาทซิมพาเทติก ชนิด Adrenergic nerve จะควบคุมการทำงานของหลอดเลือด และ ต่อมหมวกไตชั้นใน ส่วนต่อม

เหงื่อจะถูกควบคุมด้วยระบบประสาทซิมพาเทติก ชนิด Cholinergic nerve ส่วนระบบมอเตอร์ นิวรอนเป็นระบบประสาทที่ควบคุมกล้ามเนื้อลาย (Skeletal muscle) ทำให้เกิดการสั่น (Shivering) (74)

การตอบสนองต่อความเย็น

เมื่ออุณหภูมิสิ่งแวดล้อมลดลงหรือเมื่ออุณหภูมิกายลดลง ร่างกายจะตอบสนอง โดยมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและพฤติกรรม (75) (76)ดังนี้

1. ลดการระบายความร้อน โดย

- หลอดเลือดที่ผิวหนังหดตัว
- มีอาการขนลุก
- มีการงอตัว เพื่อลดพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับอากาศ
- มีความต้องการเสื้อผ้าที่หนา หรือผ้าห่ม เป็นต้น

2. เพิ่มการสร้างความร้อน โดย

- กล้ามเนื้อมีความตึงตัวมากขึ้น
- มีอาการหนาวสั่น เพื่อให้เกิดความร้อนจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ
- มีความต้องการออกกำลังกายให้ร่างกายอุ่นขึ้น
- รู้สึกหิวบ่อย หรือเจริญอาหาร

การตอบสนองต่อความร้อน

เมื่ออุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น หรือเมื่ออุณหภูมิกายสูงขึ้น ร่างกายจะตอบสนองโดยมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และพฤติกรรม (75) (76)ดังนี้

1. เร่งระบายความร้อน โดย

- หลอดเลือดที่ผิวหนังขยายตัว
- มีเหงื่อออก
- ปรับพฤติกรรมเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับอากาศ เช่น นอนหรือนั่งแผ่
- อยากรดเสื้อผ้า อาบน้ำ เป็นต้น

2. ลดการสร้างความร้อน โดย

- ลดการเคลื่อนไหว
- ไม่เจริญอาหาร

2.5.5 การวัดอุณหภูมิร่างกาย

การวัดอุณหภูมิร่างกาย เป็นการวัดและประเมินระดับอุณหภูมิที่เกิดจากกระบวนการ ในการตอบสนองและปรับตัวเพื่อคงสมดุล โดยการสร้างความร้อนหรือการระบายความร้อน (68)(71)(72) ตามหลักสากล ให้อธิบายว่าอุณหภูมิร่างกายปกติคือ 37 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถ

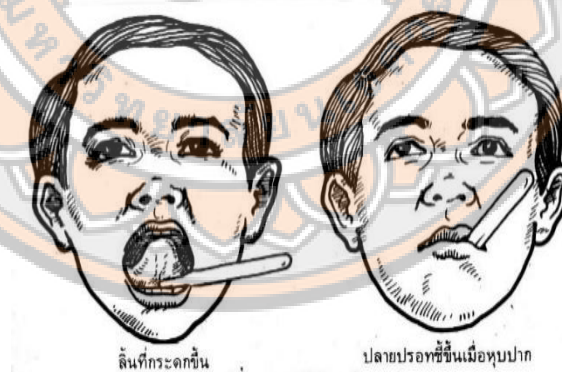
เปลี่ยนแปลงได้ในช่วงประมาณ ± 0.5 องศาเซลเซียส (73) และแตกต่างกันตามตำแหน่งที่ใช้ในการวัด (ดังแสดงในตาราง 2)

ตาราง 2 แสดงอุณหภูมิด้วยวิธีการวัดที่ต่างกัน

วิธีการวัด	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
ทางปาก (Oral temperature)	35.5-37.5
ทางหู (Tympanic temperature)	35.8-38.0
ทางรักแร้ (Axillary temperature)	34.7-37.3
ทางทวารหนัก (Rectal temperature)	36.6-38.0

ในทางปฏิบัติตำแหน่งที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิสามารถทำได้เกือบทุกส่วนร่างกาย (68) โดยทั่วไปมี 4 บริเวณ ซึ่งเลือกใช้ตามความเหมาะสม ได้แก่

1) การวัดอุณหภูมิร่างกายทางปาก (Oral temperature) เป็นการใส่ปรอทวัดไข้สอดไว้ใต้ลิ้น อุณหภูมิที่วัดได้เป็นอุณหภูมิพื้นผิวมักนิยมใช้แทนอุณหภูมิ ร่างกาย (ดังภาพ 24)

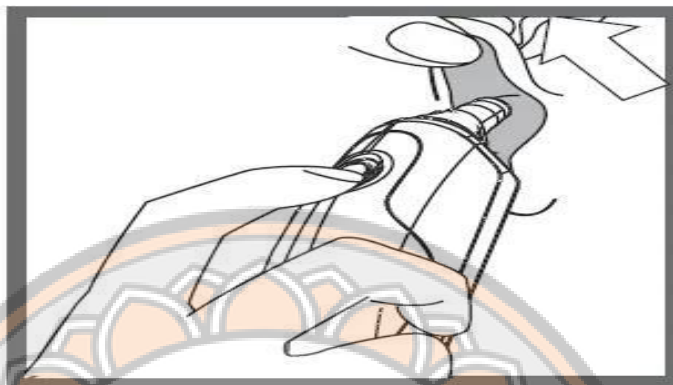


ภาพ 24 แสดงวิธีการวัดอุณหภูมิทางปาก (Oral temperature)

ที่มา : <https://www.doctor.or.th/article/detail/5048>

2) การวัดอุณหภูมิร่างกายทางหู (Tympanic temperature) จะใช้เครื่อง Tympanic thermometer และสวมปลอกหุ้มหรือ Probe cover บริเวณ ปลายของเครื่องวัด ทำการ

วัดโดยใช้ Probe เข้าไปในช่องหู ข้อดีของวิธีการนี้ คือ ทำได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ไม่มีการสัมผัสกับสารคัดหลั่ง น้ำมูก น้ำลาย ทำให้ลดโอกาสและความเสี่ยงในการติดเชื้อ และได้ค่าอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิแกนกลางร่างกาย (ดังภาพ 25)



ภาพ 25 แสดงวิธีการวัดอุณหภูมิทางหู (Tympanic temperature)

ที่มา : <https://manuals.plus/th/fora/ir20-series-ear-thermometer-manual>

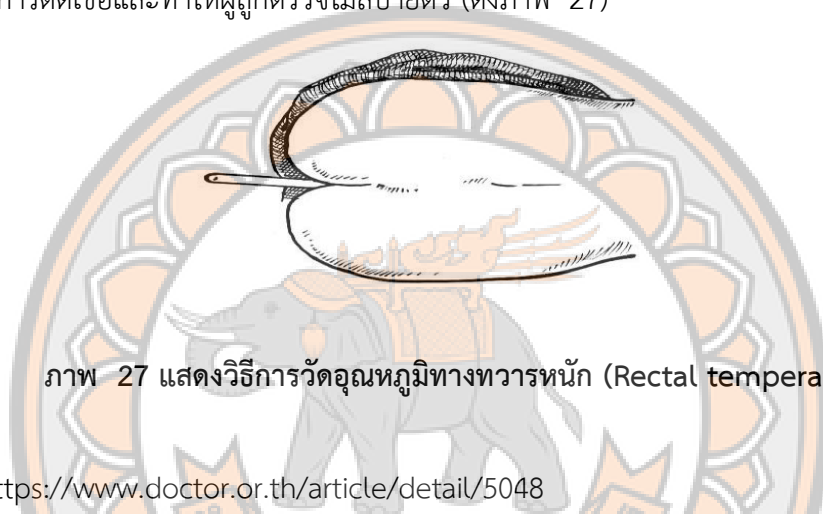
3) การวัดอุณหภูมิร่างกายทางรักแร้ (Axillary temperature) เป็นวิธีการวัดภายนอก (External measurement) ที่นิยมในปัจจุบันซึ่งง่ายและสะดวกลดโอกาสการติดเชื้อ เนื่องจากไม่มีการสัมผัสกับสารคัดหลั่งของผู้ป่วย ค่าอุณหภูมิที่วัดได้อาจต่ำกว่าอุณหภูมิแกนกลางร่างกายจากการมีเหงื่อ การทาแป้ง หรือขนบริเวณรักแร้ เป็นต้น (ดังภาพ 26)



ภาพ 26 แสดงวิธีการวัดอุณหภูมิทางรักแร้ (Axillary temperature)

ที่มา: <https://www.doctor.or.th/article/detail/5048>

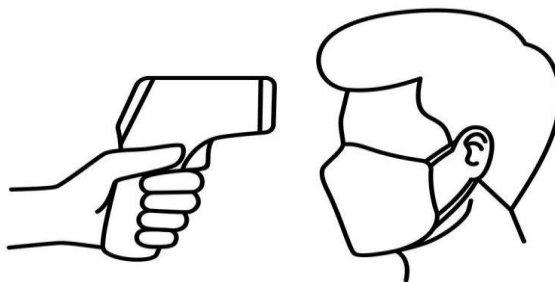
4) การวัดอุณหภูมิร่างกายทางทวารหนัก (Rectal temperature) วิธีการนี้จัดเป็นการวัดภายในร่างกาย (Internal measurement) สามารถทำการวัดโดยใช้ปรอทแบบกระเปาะ ทาสารหล่อลื่นและสอดเข้าทางทวารหนัก นิยมใช้ในเด็กที่ไม่สามารถอมปรอทได้ เด็กแรกเกิดหรือผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว ซึ่งค่าที่วัดได้เป็นค่าแสดงอุณหภูมิแกนกลางร่างกายที่แม่นยำที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีแบบ Invasive ลดตัวแปรตัวภายนอกที่มีผลต่อการวัดได้เป็นอย่างดี แต่ข้อเสียคืออาจทำให้เกิดการบาดเจ็บเสี่ยงต่อการติดเชื้อและทำให้ผู้ถูกตรวจไม่สบายตัว (ดังภาพ 27)



ภาพ 27 แสดงวิธีการวัดอุณหภูมิทางทวารหนัก (Rectal temperature)

ที่มา: <https://www.doctor.or.th/article/detail/5048>

ปัจจุบันวิธีการวัดอุณหภูมิร่างกายได้รับการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ระบบดิจิทัล (Digital) เรียกว่า เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (Infrared thermometer) ซึ่งเป็น เครื่องวัดชนิดไม่สัมผัส (Non-Contact Thermometer) โดยใช้รังสีอินฟราเรด (Infrared) เครื่องมือชนิดนี้ใช้วัด บริเวณหูหรือหน้าผาก (ดังภาพ 28) มาทดแทนการใช้ปรอทแก้วที่ใช้สารปรอท เพื่อป้องกันและลดอันตรายที่จะ เกิดขึ้นกับผู้ป่วยจากการสัมผัส วิธีการนี้มีความสะดวกและทันสมัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความเร็ว และความ สะดวกในการวัด (77)



ภาพ 28 แสดงวิธีการวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัสบริเวณหน้าผาก

ที่มา: <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/body-temperature-check-icon-vector-32218337>

เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (Infrared thermometer)

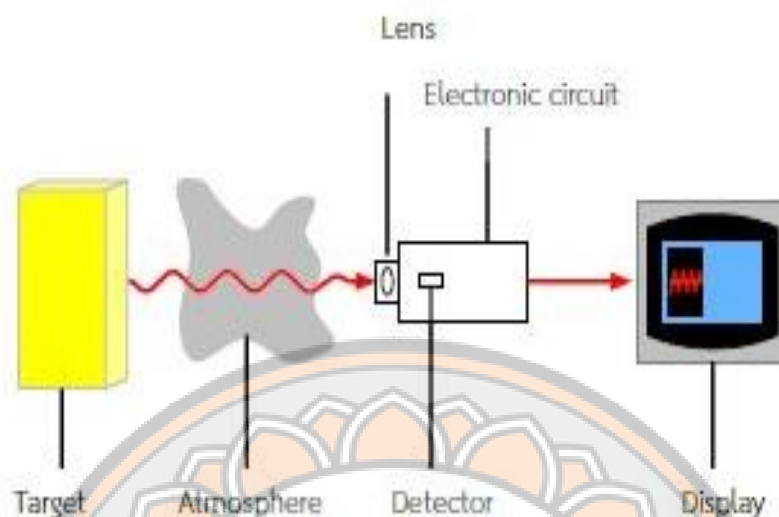
เป็นเครื่องมือระบบดิจิทัล ที่ใช้ระบบรังสีอินฟราเรด (Infrared) ชนิดไม่สัมผัส (Non-contact thermometer) อาศัยการตรวจจับรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดที่ปล่อยออกจากวัตถุหรือบริเวณที่ต้องการวัด สามารถวัดได้จากระยะไกล โดยไม่ต้องสัมผัสกับวัตถุหรือพื้นผิวโดยตรง ซึ่งค่าอุณหภูมิที่วัดได้เป็นค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Surface temperature) ไม่สามารถวัดค่าอุณหภูมิแกนกลาง (Core temperature) ได้ เช่นเดียวกับการนำมาใช้วัดอุณหภูมิของของเหลว ซึ่งวัดได้เฉพาะค่าอุณหภูมิพื้นผิว แต่ไม่สามารถวัดค่าอุณหภูมิภายในของของเหลวชนิดนั้นได้ (76)

ส่วนประกอบ (78)

1. เลนส์ (Lens)
2. อุปกรณ์ตรวจจับรังสีอินฟราเรด (Infrared detector)
3. เซนเซอร์อินฟราเรด (Infrared sensor)
4. วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic circuit)
5. จอแสดงผล (Display)

หลักการทำงาน

หลักการทำงานของเครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (Infrared thermometer) เริ่มจากอุปกรณ์ตรวจจับรังสีอินฟราเรด (Infrared detector) หรือเซนเซอร์อินฟราเรด (Infrared sensor) รับรังสีอินฟราเรด (Infrared) (ประกอบด้วยรังสีที่วัดรวมกับรังสีจากวัตถุใกล้เคียงหรือสภาพแวดล้อม) ซึ่งเป็นความร้อนที่ถูกปล่อยออกมาจากบริเวณเป้าหมายหรือวัตถุเป้าหมาย (Target) ผ่านทางเลนส์ (Lens) ของเครื่องวัด จากนั้นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic circuit) จะทำหน้าที่แปลงรังสีอินฟราเรดที่รับมาจากเลนส์เป็นสัญญาณไฟฟ้า และส่งข้อมูลไปยังจอแสดงผล (Display) (ดังภาพ 29) (77-78)



ภาพ 29 องค์ประกอบและหลักการทำงานของเครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด
(Infrared thermometer) (78)

ที่มา : <https://www.foodnetworksolution.com/wiki/wordcap/infrared%20thermography>

ชนิดของเครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (Infrared thermometer)

เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรดชนิดไม่สัมผัส โดยส่วนใหญ่มีลักษณะการทำงานที่คล้ายคลึงกัน หรือมีความแตกต่างกันตามการออกแบบ รูปร่าง หรือวัสดุที่ใช้ในการผลิต เพื่อให้จำเพาะต่อวัตถุ สถานที่ บริเวณ หรือสถานการณ์ที่ต้องการวัด สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการวัด (79) ดังนี้

1. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบเฉพาะจุด

เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดนี้มีลักษณะคล้ายปืน มีความสามารถในการวัดอุณหภูมิพื้นผิวของวัตถุแบบเฉพาะเจาะจง หรือเมื่อต้องการวัดอุณหภูมิในบริเวณแคบหรือจุดเล็ก ๆ ที่ต้องการความแม่นยำ แสดงผลเป็นค่าตัวเลขที่หน้าจอแสดงผล โดยส่วนใหญ่มี 2 โหมดการทำงานคือ โหมดการวัดอุณหภูมิร่างกาย และโหมดการวัดอุณหภูมิวัตถุ (ดังภาพ 30)

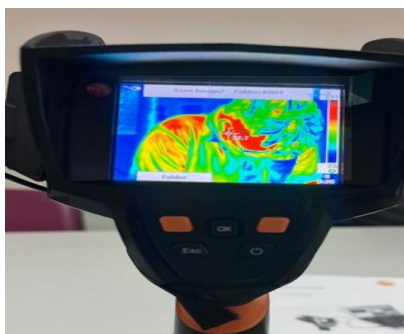


ภาพ 30 แสดงเครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (Infrared thermometer)

ที่มา: <https://th.element14.com/extech-instruments/ir200/infrared-thermometer-32-to-42/dp/3395318>

2. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบกล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal imaging camera)

มีความสามารถในการวัดอุณหภูมิที่มีบริเวณกว้างกว่าเครื่องวัดอุณหภูมิแบบเฉพาะจุด เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดนี้อาจเรียกว่า เทอร์โมสแกน (Thermo scan), เครื่องถ่ายภาพความร้อน (Thermal imager), หรือกล้องอินฟราเรด (Infrared camera) (80) เป็นอุปกรณ์วัดอุณหภูมิพื้นผิวชนิดไม่สัมผัส ทำหน้าที่วัดและประมวลผลเพื่อสร้างภาพถ่ายความร้อน (Thermal image) โดยใช้เซนเซอร์ (Sensor) หลายตัวในการตรวจจับรังสีอินฟราเรดหรือรังสีความร้อนจากวัตถุ จากนั้นนำข้อมูลมารวมกัน ประมวลผล และแสดงผลค่าอุณหภูมิที่วัดได้ทางหน้าจอด้วยตัวเลขทศนิยม 1 ตำแหน่ง (องศาเซลเซียส) และภาพที่มีสีแตกต่างกันตามอุณหภูมิของตำแหน่งที่ใช้วัด โดยทั่วไปสีน้ำเงินจะหมายถึงบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ สีแดงหมายถึงบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง (81) และสามารถถ่ายภาพความร้อนได้ในสภาวะแสงน้อยหรือในที่มืด (82) (ดังภาพ 31)



ภาพ 31 เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดกล้องถ่ายภาพความร้อน

ที่มา : <https://www.ponpe.com/thermal-image-camera/testo-875-1-thermal-imager-detail.html>

ประโยชน์ของเครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (83)

1. ลดความเสี่ยงในการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากการไม่สัมผัส
2. มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน
3. ดูแลรักษาและทำความสะอาดง่ายมาก
4. สามารถวัดอุณหภูมิและแสดงผลได้รวดเร็ว
5. มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิรอบข้าง

จากการศึกษาของสุนันทา และคณะ เปรียบเทียบความถูกต้องแม่นยำในการวัดอุณหภูมิร่างกายทางหน้าผาก หู และปาก พบว่าอุณหภูมิทางปากแม่นยำที่สุดและการวัดอุณหภูมิร่างกายทางหน้าผากชนิดไม่สัมผัสอยู่ในเกณฑ์การยอมรับ (ค่าความแตกต่างที่ยอมรับได้ไม่เกิน 0.5 องศาเซลเซียส) แสดงว่า เทียบกับการวัดทางปากการวัดอุณหภูมิทางหน้าผากมีความถูกต้องแม่นยำ เพียงพอในการประเมินภาวะไข้เมื่อเทียบกับการวัดอุณหภูมิร่างกายทางปาก (75) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของรสสุคนธ์ และคณะ เพื่อศึกษาความแม่นยำของการวัดอุณหภูมิร่างกายด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรดที่บริเวณหน้าผากเปรียบเทียบกับ การวัดอุณหภูมิทางรักแร้ด้วยปรอทวัดไข้ เพื่อคัดกรองภาวะไข้ในผู้ป่วยเด็กที่มาใช้บริการที่ห้องตรวจผู้ป่วยนอกกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี จำนวน 279 คน พบว่าการวัดอุณหภูมิด้วยเครื่องวัดอินฟราเรดที่หน้าผากมีความสัมพันธ์ในระดับสูงเมื่อเทียบกับค่าอุณหภูมิที่วัดทางรักแร้ ดังนั้นวิธีการวัดอุณหภูมิทางหน้าผากด้วยเครื่องมือวัด

ระบบอินฟราเรด มีความถูกต้องแม่นยำและสามารถใช้คัดกรองภาวะไขในเด็กได้ และสามารถช่วยลดระยะเวลาในการคัดกรองเมื่อเทียบกับการวัดด้วยปรอททางรักแร้ (84)

การศึกษาของพัสกร และคณะ เพื่อหาความเที่ยงตรงของเครื่องวัดอุณหภูมิชนิดเครื่องถ่ายภาพความร้อนด้วยอินฟราเรด ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ทั้งเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุระหว่าง 45-75 ปี จำนวน 30 คน ที่มารับบริการในโรงพยาบาลศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ โดยทำการวัดอุณหภูมิผิวหนังที่บริเวณเท้าทั้ง 2 ข้าง ผลการศึกษาพบว่า ความเที่ยงตรงของเครื่องวัดอุณหภูมิแบบถ่ายภาพความร้อนด้วยรังสีอินฟราเรดอยู่ในระดับสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ภายในกลุ่มอยู่ระหว่าง 0.98-0.99 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.001$ (85)

2.5.6 ผลของการนวดต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

การนวดที่กระทำต่อเนื้อเยื่ออ่อน (Soft tissue) บริเวณผิวหนังหรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย สามารถเพิ่มอุณหภูมิที่ผิวหนังได้ประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส ที่เกิดจากการขยายตัวของหลอดเลือดและเพิ่มการไหลเวียนเลือดมายังบริเวณผิวหนัง ซึ่งสังเกตได้จากความอุ่นที่เพิ่มขึ้นและสีของผิวหนังที่แดงขึ้น(44) นอกจากนี้การนวดเพื่อผ่อนคลาย เช่น การนวดสวีดิช (Swedish Massage) ที่บริเวณขาและปลายเท้าสามารถเพิ่มการไหลเวียน เลือดไปยังส่วนปลายและลดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก รวมทั้งช่วยลดระดับความเครียดและความวิตกกังวล ได้ (45) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า เมื่อทำการนวดแผนไทยที่บริเวณแขนและมือเป็นระยะเวลา 30 นาที ส่งผลให้บริเวณที่นวดมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น และมีผลคงค้างหลังการนวดนาน 30 นาที ในบริเวณที่นวด (46) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษเกี่ยวกับระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการนวดเพื่อเพิ่มการไหลเวียนเลือดส่วนปลายและอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า โดยทำการนวดบริเวณขาและเท้า นาน 40 นาที พบว่าการนวดไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า (47)

2.6 ผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ (86)(87)

2.6.1 ความหมายผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ

คือ บุคคลทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่มีอายุตั้งแต่ 50-70 ปี บริบูรณ์ขึ้นไป

2.6.2 ผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุ (Pre-aging)

ความหมายวัยทำงานตอนปลายบุคคลทั้งเพศชายและเพศหญิง ผู้ที่มีอายุ 50 -59 ปี บริบูรณ์ขึ้นไป Pre- aging จำนวน 14.53 ล้านคน หรือร้อยละ 21.05 ของประชากรทั้งหมดของประเทศไทย การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุมีผลกระทบทั้งด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ สังคมของคนไทยเพิ่มขึ้น (23)

2.6.3 ผู้สูงอายุ (Aging)

ความหมายของผู้สูงอายุ สหประชาชาติ(United Nations) ยังไม่มีนิยามที่แน่นอนว่า อายุเท่าไรจึงเรียกว่า ผู้สูงอายุแต่มักใช้อายุ 60 ปีขึ้นไป โดยที่ประเทศพัฒนาแล้วส่วนใหญ่ ผู้สูงอายุ หมายถึง ผู้ที่มีอายุ 65 ขึ้นไป (3) สำหรับในประเทศไทย ตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 มาตรา 3 ได้ให้ความหมายของผู้สูงอายุไว้สั้น ๆ คือ บุคคลซึ่งมีอายุเกิน 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไปและมีสัญชาติไทย (23) โดยสามารถแบ่งช่วงของอายุของผู้สูงอายุเป็น 3 ช่วง คือ วัยต้น อายุ 60-69 ปีวัยกลาง อายุ 70-79 ปีวัยปลาย อายุ 80 ปีขึ้นไป (1)

2.6.4 แนวโน้มประชากรผู้สูงอายุ

ประชากรผู้สูงอายุของโลกได้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีจำนวนผู้สูงอายุ 199 ล้านคน คิดเป็น ร้อยละ 7.96 ของประชากรโลกเมื่อปี พ.ศ. 2493 จนปี พ.ศ. 2565 ประชากรโลกมีจำนวน 7,975 ล้านคน โดยมี ประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเป็น 1,109 ล้านคน คิดเป็น ร้อยละ 13.90 ของประชากรทั้งหมด มีอัตราส่วนเพศของ ประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปเป็นเพศชาย 83 คนต่อเพศหญิง 100 คน และอายุ 80 ปีขึ้นไปเป็นเพศชาย 61 คนต่อ เพศหญิง 100 คน จะเห็นได้ว่า อัตราส่วนของเพศลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น มีเพียงทวีปแอฟริกาที่ยังไม่เข้าสู่สังคม ผู้สูงอายุ โดยมีอัตราของประชากรสูงอายุต่ำที่สุดในโลก คือ มีไม่ถึงร้อยละ 6 ของประชากรทั้งทวีป ขณะที่ทวีป เอเชียมี ประชากรผู้สูงอายุคิดเป็นร้อยละ 13.74 ของประชากรในทวีป ซึ่งมีจำนวน 649 ล้านคน แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้สูงอายุมากกว่าครึ่งหนึ่งอาศัยอยู่ในทวีปเอเชีย คิดเป็นร้อยละ 58.54 (3) อาเซียนมี ประชากรทั้งหมด 674 ล้านคน ซึ่งมีจำนวนผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป 79 ล้านคนหรือคิดเป็นร้อยละ 11.74 ของประชากรทั้งหมด ซึ่งประชากรผู้สูงอายุสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในปี พ.ศ. 2565 มี 7 ใน 10 ประเทศสมาชิก อาเซียนที่เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว โดยสิงคโปร์เป็นประเทศที่มีอัตราผู้สูงอายุสูงสุดในอาเซียน มี ร้อยละ 22.96 และ ประเทศที่มีอัตราผู้สูงอายุสูงเป็นอันดับ 2 คือ ประเทศไทย มีร้อยละ 18.86 และมี เพียง 3 ประเทศที่มีสัดส่วน ผู้สูงอายุต่อประชากรทั้งหมดต่ำกว่าร้อยละ 10 คือ ลาว, ฟิลิปปินส์และ กัมพูชา คิดเป็นร้อยละ 7.18, 8.57 และ 9.65 ตามลำดับ (3) จากการรายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุของ ประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2565 มีประชากรสูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 13 ล้านคน หรือคิด เป็น ร้อยละ 19 ของประชากรทั้งหมด และในปี พ.ศ. 2566 ข้อมูล ณ.วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2566 ของ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย พบว่ามี จำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 20.08 ของ ประชากรทั้งหมด สถิติเกี่ยวกับประชากรไทยโดยรวมมีอัตราลดลง แต่ประชากรผู้สูงอายุกำลังเพิ่มขึ้น ด้วยอัตราที่เร็วมาก คาดว่าภายใน อีก 20 ปีข้างหน้า ประชากรไทยจะลดลงจาก 66 ล้านคน เหลือ เพียง 60 ล้านคนแต่ประชากรสูงอายุ จะเพิ่มจาก 13 ล้านคน เป็น 19 ล้านคนในอนาคต

2.6.5 การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ(86) (87)

เมื่อเริ่มเข้าสู่ผู้ใหญ่ก่อนวัยสูงอายุจนกระทั่งวัยผู้สูงอายุจะมีการเปลี่ยนแปลงมากมาย และล้วนเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เสื่อมถอยลงไปทั้งทางร่างกาย, จิตใจและอารมณ์, สังคม และเศรษฐกิจ

การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุทางร่างกาย ได้แก่

การเปลี่ยนแปลงระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal system)

การเปลี่ยนแปลงระบบกระดูก เมื่ออายุ 40 ปีขึ้นไป เริ่มมีความบกพร่องของสมดุลระหว่างการสร้างและการสลายของกระดูก ในช่วงอายุระหว่าง 50-60 ปีจะมีการสูญเสียมวลกระดูกอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยเพศหญิงจะมีอัตราการสลายของกระดูกมากกว่าเพศชาย เนื่องจากการลดลงของฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen Hormone) ในเพศหญิงที่หมดประจำเดือนโดยอัตราการสลายของกระดูกในเพศหญิง หลังหมดประจำเดือนจะอยู่ที่ประมาณร้อยละ 2-3 ต่อปี และเพศชายหลังอายุ 50 ปี มีอัตราการสลายของกระดูกประมาณร้อยละ 1 ต่อปี โดยบริเวณที่พบว่าการลดลงของมวลกระดูก ได้แก่ ส่วนปลายของข้อมือ ข้อเท้า และข้อสะโพก กระดูกบริเวณนี้เกิดการหักได้ง่าย นอกจากนี้กระดูกอ่อนบริเวณข้อต่อต่าง ๆ จะเสื่อมมากขึ้นและน้ำไขข้อลดลง ทำให้กระดูกสัมผัสเสียดสีกันมากขึ้น เมื่อเคลื่อนไหวส่งผลให้เกิดความเสื่อมของข้อต่อต่าง ๆ

การเปลี่ยนแปลงระบบกล้ามเนื้อ ผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ เมื่ออายุ 30 ปีขึ้นไป เริ่มมีการลดลงของจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อ, ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ, มวลกล้ามเนื้อ และกำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ส่งผลทำให้ระยะเวลาที่กล้ามเนื้อใช้ในการหดตัวมากขึ้นและการเคลื่อนไหวช้าลง มีการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อที่ลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงวัยสูงอายุ การลดลงของมวลกล้ามเนื้อในวัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุนั้น ส่งผลให้เกิดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) ทำให้กล้ามเนื้อฝ่อลีบและอ่อนแรงลงทำให้เหนื่อยง่าย ในช่วงอายุ ระหว่าง 70-80 ปี ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะลดลงร้อยละ 30-70 และลดลงเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 40 ในช่วง อายุ 80 ปีขึ้นไป (23) โดยเฉพาะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทำให้กล้ามเนื้อขาเกิดการบาดเจ็บได้ง่าย ส่งผลทำให้เกิดปัญหาในการรักษาความสมดุลในการทรงท่า และมีการเคลื่อนไหวที่ลำบากมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงระบบประสาท (Nervous system)

การเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทส่วนกลาง(Central nervous system) มักพบการเปลี่ยนแปลงในผู้สูงอายุมีน้ำหนักสมองลดลงร้อยละ 10 สาเหตุเกิดจากจำนวนของเซลล์สมอง, เซลล์ประสาท และ ขนาดสมองลดลง ร่วมกับมีน้ำหล่อเลี้ยงภายในสมองเพิ่มขึ้น (2)(3) เซลล์สมองและเซลล์ประสาทมีสารไลโปฟัสซิน (Lipofuscin) และ Senile Plaques ของ Amyloid มาสะสมมากขึ้น ส่งผลทำให้สมองมีประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ความเร็วในการส่งสัญญาณประสาทลดลง

(Conduction velocity) เส้นประสาทพยนต์จะลดลงร้อยละ 15 และระบบประสาทสัมผัส (Sensory nerve) จะลดลงร้อยละ 30 ทำให้ความไวและการตอบสนองต่อปฏิกิริยาต่างๆของร่างกายลดลง โดยส่งผลต่อด้านสภาวะของอารมณ์ ความรู้สึก ความจำ และการเคลื่อนไหว ผู้สูงอายุจะมีความจำเสื่อม การจดจำเรื่องราวต่างๆที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน หรือเหตุการณ์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นใหม่ๆ (Recent memory) จะเก็บข้อมูลเรื่องราวต่างๆได้น้อยลง แต่ผู้สูงอายุสามารถจำเรื่องราวเก่า ๆ (Remote memory) ในอดีตได้ดี ส่วนเรื่องการวิเคราะห์ การคำนวณ ความกระตือรือร้น และความไวในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะช้าลง (23)

การเปลี่ยนระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral nervous system)

เมื่ออายุเพิ่มขึ้นจะพบว่าจำนวนของเส้นใยประสาทรับความรู้สึก (Sensory nerve fibers) เส้นใยประสาทสั่งการ (Motor nerve fibers) และเส้นใยประสาทอัตโนมัติ(Autonomic nerve fibers) มีปริมาณลดลง ความเร็วในการนำกระแสประสาทช้าลง (3) เนื่องจากการส่งต่อสัญญาณระหว่างก้านสมองและไขสันหลังมีลดลงอย่างต่อเนื่อง ร่วมกับเส้นใยประสาทที่เลี้ยงกล้ามเนื้อ มีจำนวนลดลง ส่งผลให้กล้ามเนื้อเกิดการฝ่อลีบและขาด เส้นประสาทไปเลี้ยง (Denervation) นอกจากนี้อวัยวะที่ใช้ในการรับความรู้สึกยังเกิดความเสื่อมถอย (2) ได้แก่

- 1) ความเสื่อมถอยระบบประสาทของตา ในผู้สูงอายุ ทำให้ผู้สูงอายุมีความสามารถในการมองเห็นลดลง
- 2) ความเสื่อมถอยระบบประสาทหู หรือคลื่นความถี่เสียงในการได้ยินการรับรู้สัญญาณคลื่นความถี่เสียงลดลง โดยพบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่เกิดภาวะ ประสาทหูบกพร่องเนื่องจากความเสื่อมของเซลล์ประสาทและเซลล์ขนในหูชั้นใน ส่งผลให้ได้ยินเสียงลดลง เวียน ศีรษะ และมีปัญหาการทรงตัว โดยการที่ร่างกายอยู่ในภาวะสมดุลได้นั้น ต้องอาศัยการรับข้อมูลจากการมองเห็น, การรับรู้การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของศีรษะผ่านทางประสาททรงตัวในหูชั้นใน และการรับรู้ของข้อ ต่อในการปรับการทรงตัว (23) ซึ่งการรับรู้เหล่านี้ในผู้สูงอายุมีความไวลดลง ส่งผลต่อการทรงตัวและ การเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุลดลงเกิดสภาวะหกล้มได้ง่ายตามมา (3)

การเปลี่ยนแปลงของระบบหัวใจและหลอดเลือด

ในผู้สูงอายุมักพบการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อหัวใจมีการฝ่อลีบ มีเนื้อเยื่อพังผืดไขมัน และสารไลโปฟัสซิน (Lipofuscin) นี้สะสมภายในเซลล์มากขึ้น (3) ร่วมกับการสะสมของแคลเซียม ทำให้ลิ้นหัวใจหนาตัวและแข็งมากขึ้น ส่งผลให้ ประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจลดลง กำลังการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง ระยะเวลาในการหดตัวกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และการลดลงของจำนวนตัวรับการกระตุ้นแคทีโคลามีน (Catecholamine receptors) ทำให้ความไวของ กล้ามเนื้อหัวใจต่อสิ่งเร้าและอัตราการเต้นของหัวใจลดลง หากอยู่ในภาวะที่ต้องการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจจะ ไม่

สามารถเพิ่มอัตราการเต้นหัวใจได้มาก และอัตราการเต้นของหัวใจที่เร็วขึ้นต้องใช้เวลาานานจึงจะกลับมาสู่ภาวะปกติได้ (23) นอกจากนี้ยังพบการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือด โดยผนังหลอดเลือดเล็ดลอยหนาตัวขึ้น มีการ แลกเปลี่ยนอาหารและของเสียลดลง และผนังหลอดเลือดมีความยืดหยุ่นลดลง มีการสะสมของคอเลสเตอรอลมากขึ้น ส่งผลให้หลอดเลือดแข็งตัว อัตราการเต้นของชีพจรลดลงตามอายุ หลอดเลือดต่างๆแคบลง จึงมีโอกาสดังกล่าวการอุดตันของหลอดเลือดได้ง่าย (3) การเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตในผู้สูงอายุลดลงร่วมกับความยืดหยุ่นของผนังหลอดเลือดลดลง ทำให้เกิดภาวะความดันโลหิตต่ำเมื่อเปลี่ยนท่าทาง (Postural hypotension) ได้ง่าย ซึ่ง ภาวะดังกล่าวส่งผลให้เกิดการเป็นลมหรือหน้ามืดหมดสติได้ง่าย และสูญเสียการทรงตัวได้ง่ายเช่นกัน

การเปลี่ยนแปลงของระบบหายใจ (Respiratory system)

ผู้สูงอายุจะหายใจช้าลำบาก หนื่อยเวลาหายใจ ถ้าทำกิจกรรมที่ใช้กำลังมากจะรู้สึกหายใจไม่ทัน สาเหตุเกิดจากความแข็งแรงกล้ามเนื้อช่วยในการหายใจลดลง (2)

โครงสร้างของระบบการหายใจที่มีการเปลี่ยนแปลงในผู้สูงอายุดังนี้

1) การเปลี่ยนแปลงของผนังทรวงอก พบว่ามีการยึดติดของผนังทรวงอก ทรวงอกสามารถยืดขยายตามการหายใจได้น้อยลง เนื่องจากการสะสมของ หินปูนที่กระดูกอ่อนซี่โครง และข้อต่อกระดูกซี่โครง ร่วมกับภาวะของมวลกระดูกบางลง และการเสื่อมของกระดูกสันหลัง ทำให้ช่องว่างของกระดูกสันหลังแคบลง (23)

2) กล้ามเนื้อการหายใจ มีการลดลงของพื้นที่หน้าตัดของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจออก (Accessory expiratory muscles) พบการสูญเสียใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว และกล้ามเนื้อเกิด การฝ่อลีบลง (2)

3) ถุงลมในปอด มีจำนวนลดน้อยลง ส่วนถุงลมที่เหลือมีขนาดใหญ่ขึ้น ผนังถุงลมในปอดแตกง่าย เนื่องจากเส้นใย คอลลาเจนลดลง ทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพองได้ง่าย การเสื่อมถอยของโครงสร้างในระบบการหายใจ ส่งผลให้ สมรรถภาพของระบบการหายใจลดลง ความทนทานในการออกกำลังกายในผู้สูงอายุก็ลดลงเช่นเดียวกัน และมีความยากลำบากต่อการทำกิจกรรมต่างๆ เช่นกิจกรรมทางกายระดับสูง ซึ่งการออกกำลังกายทำให้ผู้สูงอายุเหนื่อยง่ายเวลามีกิจกรรมต่างๆหรือ การทำกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ (3)

การเปลี่ยนแปลงด้านจิตใจและอารมณ์

นอกจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายแล้ว ด้านการเปลี่ยนแปลงการรับรู้สภาวะทางด้านจิตใจด้านอารมณ์ ก็มีการเปลี่ยนแปลงเช่นกัน โดยที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ ได้แก่ สภาวะทางอารมณ์ ผู้สูงอายุจะมีการซึมเศร้า หงุดหงิดง่าย ขี้ระแวง วิตกกังวล โกรธง่าย เอาแต่ใจ เกิดขึ้นจากระดับฮอร์โมนในร่างกายไม่สมดุลเหมือนเดิม การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจและ

อารมณ์ในผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นไปในเชิงลบ ซึ่งการเปลี่ยนแปลง ทางด้านจิตใจและอารมณ์ของ ผู้สูงอายุนั้นมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายตามที่กล่าวไว้ข้างต้น เนื่องจากความ เสื่อมของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ส่งผลให้การดำเนินชีวิตเปลี่ยนแปลงไป ขาดความมั่นใจ เกิดความ วิตกกังวล และมีปัญหาทางด้านจิตใจและอารมณ์ได้ (4) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลให้เกิดการ เปลี่ยนแปลง ทางด้านจิตใจและอารมณ์ในผู้สูงอายุ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงด้านสังคม และการ เปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ (29) ซึ่งจะกล่าวถึงในลำดับถัดไป ผลกระทบจากปัจจัยที่กล่าวมานั้นส่งผล ให้ผู้สูงอายุมีพฤติกรรมและอารมณ์ที่ไม่คงที่ โดยพฤติกรรมและอารมณ์ที่แสดงออกมามีแตกต่างกัน ไปขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพ การศึกษา และประสบการณ์ของ แต่ละบุคคล หากผู้สูงอายุไม่สามารถยอมรับ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้จะทำให้เกิดความกังวล ความเครียด ความท้อแท้ และขาดแรงจูงใจในการ ใช้ชีวิตได้ (4) ซึ่งการที่ผู้สูงอายุมีความกังวลมากขึ้น จะส่งผลต่อความใส่ใจใน การทรงท่าต่าง ๆ ส่งผล ให้ประสิทธิภาพในการทรงตัวลดลง

การเปลี่ยนแปลงด้านสังคม

ผู้สูงอายุเป็นวัยของการเกษียณที่ไม่จำเป็นต้องทำงานแล้วอาจทำให้รู้สึกไม่ได้ รับการยกย่อง ไม่มีคนเคารพเหมือนที่ผ่านมา ทำให้ขาดความมั่นใจในตนเอง รวมทั้งภาระหน้าที่ และบทบาททางสังคมลดน้อยลง ทำให้ผู้สูงอายุห่างจากสังคม แต่ผู้สูงอายุจะมีเวลามากขึ้น ทั้ง การทำกิจกรรมที่ชอบ การท่องเที่ยว และเข้าวัด แต่จะมีข้อจำกัดในการมีสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่น ไม่ ค่อยสนใจผู้อื่นมากนัก แต่จะสนใจตนเองมากขึ้น (23)

ปัญหาในด้านสังคมของผู้สูงอายุในปัจจุบัน ได้แก่

1) การสูญเสียบุคคลอันเป็นที่รัก เนื่องจากลูก คู่ชีวิต ญาติคนสนิท หรือ เพื่อนย้ายไปอาศัยอยู่ที่อื่นหรือเสียชีวิต ทำให้ผู้สูงอายุเกิดความรู้สึกผิดปรักจากบุคคลอันเป็นที่รัก ของผู้สูงอายุ ทำให้เกิดสภาวะเศร้าใจ เสียใจ น้อยใจ เหนงท้อแท้ตามมาในการดำเนินชีวิตประจำวันทำ ให้เกิดสภาวะโรคซึมเศร้า (5)

2) การเปลี่ยนแปลงในครอบครัว สังคมไทยในปัจจุบันครอบครัวในประเทศ ไทยส่วนใหญ่เป็นครอบครัวเดี่ยว (36) เมื่อลูกเติบโตขึ้นมาส่วนใหญ่มักจะแยกออกไปสร้างครอบครัว ใหม่ของตนเองไม่ได้อยู่กับพ่อแม่รวมถึง หน้าที่การงานที่ทำ ทำให้ต้องแยกออกจากครอบครัวไปทำงาน ไกลจากถิ่นฐานบ้านเดิมหรือบ้านเกิด ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะถูกปล่อยให้อยู่ ตามลำพังหรือถูก ทอดทิ้งอยู่บ้านแบบโดดเดี่ยวเดียวดายมากขึ้น ผู้สูงอายุจะรอการกลับมาเยี่ยมของลูกหลาน (23)

3) เกิดการสูญเสียสถานภาพทางด้านสังคมและด้านเศรษฐกิจ เนื่องจาก ผู้สูงอายุอยู่ในวัยที่ต้องเกษียณอายุ (6) หรือการออกจากงาน ทำให้รูปแบบการดำรงชีวิตเปลี่ยนไป การใช้ชีวิตไม่เหมือนเดิมมีเวลาอยู่บ้านมากขึ้นไม่ต้องใช้ชีวิตแบบเร่งรีบเหมือนตอนทำงาน ภาระหน้าที่ และบทบาททางสังคมจึงลดน้อยลง (5)

4) การเปลี่ยนแปลงทางด้านวัฒนธรรม วัฒนธรรมไทยในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก เนื่องจากสังคมในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดด มีวัฒนธรรมต่างๆที่แปลกใหม่เข้ามา มีโลกโซเชียลทางเทคโนโลยีใหม่ๆ มีการเรียนแบบวัฒนธรรมต่างชาติ เกิดขึ้นมากมายหลากหลายอาจส่งผลให้ ผู้สูงอายุมีความคิดเห็นไม่ตรงกันจึงเกิดการต่อต้านความคิดใหม่ๆ ก่อให้เกิดช่องว่างระหว่างวัยได้มากขึ้น (29)

การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและรายได้

ผู้สูงอายุอยู่ในวัยที่มีการทำงานน้อยลง หรือเกษียณอายุ ทำให้มีรายได้ลดลง แต่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในด้านการรักษาพยาบาลเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเป็นวัยที่มีการเสื่อมถอยของสภาวะของร่างกายในวัยผู้สูงอายุ ดังนั้นผู้สูงอายุควรมีการวางแผนในการดำเนินชีวิตให้รอบคอบ เพื่อจะได้ไม่มีปัญหาที่จะส่งผลกระทบทางด้านจิตใจและด้านอารมณ์ของผู้สูงอายุ (5) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงการเสื่อมถอยด้านร่างกาย, ด้านจิตใจและด้านอารมณ์, ด้านสังคมและในการอยู่ร่วมกัน และด้านเศรษฐกิจ รายได้ ตามที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้นจะค่อยๆเปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่องตามอายุที่เพิ่มขึ้น (6) ทำให้ส่งผลไปสู่ปัญหาทางด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ เช่น การเกิดโรคต่างๆตามมา สภาวะแทรกซ้อนของการเกิดโรค หรือมีความบกพร่องในการเคลื่อนไหวของร่างกายและการควบคุมการทรงตัวในผู้สูงอายุ ตามมา(25)

2.6.6 การกวดจุดสะท้อนที่ฝ่าเท้าในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและวัยสูงอายุ

การนวดกวดจุดสะท้อนเท้าในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและวัยผู้สูงอายุจึงมีความสำคัญหลายประการ ดังนี้

1. เป็นการแก้ไขภาวะที่ไม่สมดุล เพื่อทำให้ร่างกายกลับคืนสู่สภาวะปกติและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบการฟัง การดม เช่น มีปัญหาตา หู จมูก สายตาสั้น นวดจะได้ผลดี

2. มีประโยชน์ในการรักษาสุขภาพให้ดีขึ้น ป้องกันโรคภัยไข้เจ็บ ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้ออย่างลึกๆ ระบบกล้ามเนื้อลดอาการปวดเมื่อย ปวดหลัง ปวดขา ระบบสมอง เครียด ความดันสูง นอนไม่หลับ จำได้ดีขึ้น (102)

3. กระตุ้นการไหลเวียนของเลือดและการทำงานของต่อมน้ำเหลืองภายในร่างกาย กระตุ้นการทำงานของอวัยวะต่างๆ ปรับสมดุลของร่างกายให้กลับคืนสู่สภาวะปกติ ระบบภูมิคุ้มกันต้านทาน ถ้าภูมิคุ้มกันต้านทานต่ำ นวดกวดจุดสะท้อนเท้าจะทำให้ ภูมิคุ้มกันต้านทานสูงขึ้น (100)

4. ช่วยบำบัดและบรรเทาการเจ็บป่วยของร่างกาย ปรับอุณหภูมิของร่างกายให้เป็นปกติ ขับของเสียออกจากร่างกาย ระบบการขับถ่าย อุจจาระ และปัสสาวะ (24)

5. ปรับการทำงานของประสาทส่วนต่างๆ ของร่างกาย ป้องกันโรคอัมพฤกษ์อัมพาต ในผู้ใหญ่วัยก่อนผู้สูงอายุ ในวัยผู้สูงอายุ ปรับฮอร์โมนของร่างกายให้เป็นปกติ ระบบฮอร์โมน เช่น วัยทอง ปวดประจำเดือน (100)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วันเพ็ญ ปานยิ้มและคณะ (2543) ได้ศึกษาผลของการนวดจุดฝ่าเท้าต่อความปวดและความทุกข์ทรมานในผู้ป่วยหลังผ่าตัดมดลูกทางหน้าท้อง จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองกลุ่มละ 30 คน เพื่อเปรียบเทียบผลการนวดกดจุดสะท้อนที่เท้าต่อความปวดและความทุกข์ทรมานจากการผ่าตัดสัญญาณชีพ รวมทั้งจำนวนครั้งของการ ได้รับยาแก้ปวดในช่วง 3 วันแรกของการผ่าตัดมดลูกทางหน้าท้องระหว่างกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการพยาบาลตามปกติและกลุ่มทดลอง ซึ่งกลุ่มทดลองจะได้รับการนวดจุดฝ่าเท้า วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที ช่วง 13.30-16.30 ในวันที่ 1 วันที่ 2 และ วันที่ 3 หลังผ่าตัด พบว่าการนวดจุดฝ่าเท้าช่วยลดอาการปวดและความทุกข์ทรมานของผู้ป่วยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติรวมทั้งส่งเสริมการผ่อนคลาย

บังอรรัตน์ พูนสอาดและคณะ (2543) ได้ศึกษาผลของการนวดกดจุดสะท้อนที่ฝ่าเท้าต่อความปวดและการผ่อนคลายในผู้ป่วยมะเร็ง จำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบระดับของความปวดและผลของความปวดที่รบกวนการทํากิจวัตรประจำวัน เช่น การนอนหลับ การมีสัมพันธภาพกับบุคคลอื่น การผ่อนคลายผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการหายใจ การเต้นของหัวใจ และความดันโลหิตหลังการได้รับการกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าจริง และหลังการได้รับกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าหลอก (Mimic foot zone therapy, MFZT) พบว่ากลุ่มที่ได้รับ TFZT มีระดับความปวดและผลรบกวนกิจวัตรประจำวันจากความปวดลดลง รวมทั้งรู้สึกผ่อนคลายมากขึ้นกว่าที่ได้รับ MFZT รวมทั้งค่าเฉลี่ยของอัตราการหายใจอัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิต กลุ่มที่ได้รับ TFZT จะลดลงหลังการนวดมากกว่าที่ได้รับ MFZT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศรันยา หวงสุวรรณกรและคณะ (2546) ได้ศึกษาผลของการนวดกดจุดสะท้อนที่เท้าต่อระดับความเจ็บปวด สัญญาณชีพและความพึงพอใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดช่องท้องของระบบทางเดินอาหาร จำนวน 30 คน พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการนวดกดจุดสะท้อนที่เท้า มีระดับคะแนนความเจ็บปวด น้อยกว่า กลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูแลแบบสนับสนุนและให้ความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุธาทิพ เกษตรลักษมีและคณะ (2548) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการให้ข้อมูลก่อนผ่าตัด ร่วมกับการนวดกดจุดสะท้อนที่เท้าด้วยน้ำมันหอมระเหย ต่อกลุ่มอาการไม่สบาย ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ จำนวน 45 คน พบว่า คะแนนเฉลี่ยกลุ่มอาการไม่สบายในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจวันที่ 2 วันที่ 3 และ วันที่ 4 กลุ่มอาการไม่สบายในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ มีความแตกต่างกัน ก่อนผ่าตัดร่วมกับการนวดกดจุดสะท้อนที่เท้าด้วยน้ำมันหอมระเหย ต่อกลุ่มอาการไม่สบาย ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิราวัลย์ เहरาและคณะ (2546) ได้ศึกษาผลของการนวดและกดจุดสะท้อนที่เท้า ในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม จำนวน 30 คนพบว่าระยะทดลองที่ได้รับการนวดและกดจุดสะท้อนที่เท้ากลุ่มตัวอย่าง

มีคะแนนการปวดข้อน้อยกว่าระยะควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินอกจากนี้ผู้ป่วยส่วนใหญ่รู้สึกผ่อนคลายและสุขสบายเมื่อได้รับการนวด

เสมียน ชันมันและคณะ (2544) ศึกษาผลของการพยาบาลโดยใช้วิธีการนวดเท้าในการรักษาอาการชา ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน จำนวน 15 คน พบว่าผู้ป่วย 10 คน มีอาการชาลดลงอย่างต่อเนื่องตลอด 3 วัน ภายหลังการนวดเท้าส่วนผู้ป่วยอีก 5 คน มีอาการชาลดลงได้ไม่นาน และอาการชากลับเป็นซ้ำอีกภายหลังนวดเท้าในวันนั้น อย่างไรก็ตามพบว่าผู้ป่วยทุกรายมีความพึงพอใจ ในการใช้วิธีการนวดเท้าในการรักษาอาการชา ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน

นงลักษณ์ พรหมติงการและคณะ (2545) ได้ศึกษาผลของการนวดเท้าต่อความวิตกกังวลในผู้ป่วยผ่าตัดช่องท้องในหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม จำนวน 30 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความวิตกกังวลลดลงจากก่อนนวดเท้า และคะแนนความแตกต่างของความวิตกกังวลระหว่างก่อนและหลังการนวดเท้ามากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการนวดเท้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นิยม มาชมภูและคณะ (2558) ศึกษาโปรแกรมการจัดการอาการไม่พึงประสงค์ต่อผู้ป่วยหลังผ่าตัด จำนวน 44 คนโดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 22 คนพบว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับการนวดกดจุดสะท้อนเท้าลดอาการปวดอาการนอนไม่หลับ อาการหายใจลำบาก อาการเหนื่อยล้าและความวิตกกังวล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Bagheri-Nesamiet al. พบว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับการนวดกดจุดสะท้อนที่เท้าเป็นเวลา 20 นาทีมีระดับการปวดและความเหนื่อยล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.0001

จำเรียง ภัทรธรรมาภรณ์และคณะ (2548) ศึกษาผลของการนวดจุดฝ่าเท้าต่ออาการท้องอืด ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดมดลูกออกทางหน้าท้อง โดยศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดมดลูกออกทางหน้าท้อง และได้รับยาระงับความรู้สึกทั่วร่างกายจำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 30 คน พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของอาการท้องอืดและความทุกข์ทรมานหลังการนวดฝ่าเท้า น้อยกว่ากลุ่มควบคุม และจำนวนครั้งเฉลี่ยของการเคลื่อนไหวแบบบีบรัดของลำไส้มากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พัชรียา และคณะ (2563) ศึกษาผลของการก้าวขึ้นลงอุปกรณ์ Step กระดกมะพร้าวต่อความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ จำนวน 30 ราย แบ่งเป็น เพศชาย 15 ราย และหญิง 15 ราย มีอายุเฉลี่ย 69 ปี ได้รับการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการทรงตัว โดยใช้การทดสอบ Time up and go (TUG) test โดยทดสอบก่อนการก้าวขึ้นลงอุปกรณ์ Step กระดกมะพร้าวและทดสอบอีกครั้งหลังจากอาสาสมัครก้าวขึ้นลงอุปกรณ์ Step กระดกมะพร้าว จำนวน 24 ครั้ง ในเวลา 1 นาที ทำจนครบ 3 นาที พร้อมกับเสียงเครื่องเคาะจังหวะ ทำ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 3 เดือน ผลการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุมีความสามารถในการทรงตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าการทดสอบ TUG test น้อยกว่าก่อนการฝึก 0.88 วินาที

เพชรรัตน์ รัตนขมภู และคณะ (2562) ศึกษาประสิทธิผลของการนวดเท้าด้วยนวัตกรรมการนวดเท้าต่อการลดการสูญเสียการรับรู้ความรู้สึกที่เท้าของผู้ป่วยเบาหวาน จำนวน 24 คนที่สูญเสียการรับรู้ความรู้สึกบริเวณเท้าจากการตรวจด้วย Monofilament ขนาด 10 กรัม อย่างน้อย 1 จุด ระยะการเป็นเบาหวานอยู่ในช่วงน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 2 คน ระหว่าง 6-10 ปี จำนวน 18 คน ระหว่าง 11-15 ปี จำนวน 1 คน และ มากกว่า 16 ปี จำนวน 3 คน อาสาสมัครได้รับการนวดเท้าด้วยนวัตกรรมการนวดเท้าตามท่ามาตรฐานทั้งหมด 5 ท่า ท่าละ 3 นาที ติดต่อกัน 3 ครั้ง/สัปดาห์ อาสาสมัครถูกประเมินการสูญเสียการรับรู้ความรู้สึกที่เท้าทุก ๆ สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้ความรู้สึกที่เท้าของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง แสดงว่าการนวดเท้าด้วยนวัตกรรมการนวดเท้าสามารถช่วยกระตุ้น การรับรู้ความรู้สึกและลดการสูญเสียการรับรู้ความรู้สึกที่เท้าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีการสูญเสียการรับรู้ความรู้สึกได้

สายธิดา และคณะ (2560) ทำการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการนวดเพื่อเพิ่มการไหลเวียนเลือดส่วนปลายและอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า อาสาสมัครเป็นนิสิตคณะกายภาพบำบัดจำนวน 30 คน เป็นชาย 13 คน และหญิง 17 คน ได้รับการนวดแบบสวิตซ์ที่บริเวณปลายขาและเท้าด้านขวาเป็นเวลา 40 นาทีใน ห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 24-26 องศาเซลเซียส ทำการวัดอุณหภูมิทุก ๆ 10 นาที ทั้งหมด 3 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่า ระยะเวลานวด มีผลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าความดันโลหิตที่เส้นเลือดแดงบริเวณข้อเท้า Dorsalis pedis, Posterior tibial และค่าความดันโลหิตบริเวณข้อเท้าเมื่อเทียบกับแขน (ABI) แต่ไม่มีผลต่ออุณหภูมิผิวหนัง บริเวณเท้า โดยพบว่าค่าความดันโลหิตที่เส้นเลือดแดงบริเวณข้อเท้า Dorsalis pedis และ Posterior tibial เวลา 20, 30 และ 40 นาที หลังนวดสูงกว่าก่อนการนวดอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าค่า ABI ณ เวลา 20 และ 30 นาที เท่านั้น ที่มีค่าสูงกว่าก่อนได้รับการนวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โสภิตา และคณะ (2559) ศึกษาผลของการฝึกบริหารเท้าด้วยการเหยียบกะลามะพร้าวต่อความสามารถในการเดินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีสภาวะการเสื่อมของเส้นประสาทส่วนปลายจำนวน 17 คน อายุ 50-75 ปี และมีระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานเฉลี่ย 7.89 ± 5.81 ปี อาสาสมัครได้รับการฝึกบริหารเท้าด้วย การเหยียบกะลาครั้งละ 30 นาที/วัน 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ ก่อนและหลังการฝึกอาสาสมัคร ได้รับการประเมินความเร็วในการเดินปกติความเร็วในการเดินสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเท้า และองศา การเคลื่อนไหวของข้อเท้า ผลของการศึกษาพบว่า หลังการฝึกอาสาสมัครมีความเร็วในการเดินปกติความเร็ว ในการเดินสูงสุดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเท้า และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ โดยผลของความเร็วในการเดินที่เพิ่มขึ้นน่าจะเกิดจากลักษณะเฉพาะของกะลาและกิจกรรมการฝึกที่ช่วย ส่งเสริม

ปัจจัยที่ช่วยเพิ่มการทำงานของเท้าในการพัฒนาความเร็วในการเดินในผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะการเสื่อม ของเส้นประสาทส่วนปลายให้ดีขึ้น

พัชรียา และคณะ (2559) ศึกษาผลทันทีของการก้าวขึ้นลง Step กะลามะพร้าว และ Step มาตรฐานต่อความสามารถในการทรงตัวของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 60 ราย แบ่งเป็น กลุ่มอาสาสมัครที่ก้าวขึ้นลง Step มาตรฐาน จำนวน 30 ราย และกลุ่มอาสาสมัครที่ก้าวขึ้นลง Step กะลามะพร้าว จำนวน 30 ราย อาสาสมัครทั้งหมดทำการ ทดสอบ Time up and go (TUG) เพื่อ ประเมินความสามารถ ในการทรงตัวทั้งก่อนและหลังการทำการทดสอบการก้าวขึ้น ลง 3 นาที ผล การศึกษาพบว่า กลุ่มอาสาสมัครที่ก้าวขึ้นลง Step กะลามะพร้าว มีความสามารถในการทรงตัว เพิ่มขึ้นภายหลังการ ทดสอบการก้าวขึ้นลง 3 นาที อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ

ณิชานันท์ เสริมศรี และชนัญชิตา ยุกศิริตันและคณะ (2557) ศึกษาการใช้กะลามะพร้าว มาแทนการนวดกดจุดสะท้อนของเท้าของแม่ค้าในตลาดเทศบาล จำนวน 58 คน อาสาสมัครยืนบน กะลามะพร้าวที่ออกแบบโดยทีมวิจัยและนวดฝ่าเท้าทั้งสองข้างเป็นเวลา 15 นาที ประเมินความ เหนื่อยและอัตราการเต้นของหัวใจของอาสาสมัครทั้งก่อนและหลังนวด ผลการศึกษาพบว่าระดับความ เหนื่อยและอัตราการเต้นของหัวใจหลังการนวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จตุพร และคณะ (2556) ศึกษาผลของการนวดเท้าแบบสวดิซต่อการตอบสนองทาง สรีรวิทยาและการผ่อนคลายในกลุ่มอาสาสมัครเพศชายและหญิงที่มีสุขภาพดี จำนวน 16 คน เพศชาย 8 คนและเพศหญิง 8 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มได้รับการนวดเท้าแบบสวดิซเป็นเวลา 20 นาที และกลุ่ม ควบคุมให้นอนพักเป็นเวลา 20 นาที โดย ก่อนและหลังการรักษาได้ทำการวัด ความเร็วในการไหลของ เลือด ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ประเมินความเครียดและความวิตกกังวลก่อน และหลังการนวดนาที่ที่ 0 , 5 และ 15 ผลการศึกษาพบว่า การนวด เท้าแบบสวดิซ มีผลช่วยลดความ ดันโลหิตขณะหัวใจห้องบนบีบตัว และช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือด หลังจากหยุด นวดแล้วผลของการ นวดที่กล่าวมายังคงอยู่ต่อไปเป็นเวลา 15 นาที แต่ไม่มีผลต่อความเปลี่ยนแปลงของค่าความ ดันเลือด แดงเฉลี่ย และค่าความดันโลหิตขณะหัวใจห้องล่างบีบตัว อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงเมื่อ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และช่วยลดระดับความเครียดและความวิตกกังวล

คุณาวุฒิ และคณะ (2555) ศึกษาผลทันทีและผลระยะสั้นของการนวดแผนไทยต่อการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและการเคลื่อนไหวของมือผู้ป่วยโรคหนึ่งแข็ง อาสาสมัครจำนวน 20 คน แบ่งเป็น กลุ่มนวด แผนไทย 10 คน ได้รับการนวดที่แขนและมือเป็นเวลา 30 นาที ข้างละ 15 นาที หลังจบจาก การนวดครั้งแรกอาสาสมัครได้ทำการนวดต่อเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ซึ่งญาติเป็นผู้นวดให้กลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน นอนพักเป็นระยะเวลา 15 นาที โดยใช้กล้องถ่ายภาพความร้อนเพื่อดูการเปลี่ยนแปลง ของอุณหภูมิ และใช้แบบประเมินในการประเมินการเคลื่อนไหวของมือ ผลการศึกษาพบว่าอาสาสมัคร ที่ได้รับการนวดแผนไทยมีอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและมีผลคงค้างที่ระยะเวลา 10, 20 และ 30 นาที เมื่อ

เทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการประเมินการเคลื่อนไหวของมือพบว่ามีการเคลื่อนไหวของมือที่ดีขึ้นทั้งสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุนิสา บริสุทธิ์ และคณะ(2552) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการให้ความรู้ในการดูแลเท้ากับโปรแกรมการดูแลเท้าที่ผสมผสานการนวดเท้าด้วยการยึบบนกะลามะพร้าวต่ออาการชาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ระยะเวลาในการทดลอง 1 เดือน จำนวนอาสาสมัครทั้งหมด 52 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 26 คน กลุ่มที่ 1 ได้รับโปรแกรมการให้ความรู้ในการดูแลเท้า กลุ่มที่ 2 ได้รับโปรแกรมให้ความรู้เรื่องการดูแลเท้าและการนวดเท้า ด้วยการเหยียบกะลาทั้งหมด 5 ท่า อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มได้รับการประเมินอาการชาที่เท้าทั้งก่อนและหลังเข้า ร่วมโปรแกรม คือ วันที่ 1 และ วันที่ 30 ผลการศึกษาการให้โปรแกรมให้ความรู้ในการดูแลเท้าร่วมกับการนวด เท้าด้วยการเหยียบกะลาพบว่า มีอาการชาที่ลดลง เนื่องจากการนวดเท้าทำให้หลอดเลือดบริเวณฝ่าเท้าขยายตัว เพิ่มการไหลเวียนเลือดมายังบริเวณฝ่าเท้ามากยิ่งขึ้น สังเกตได้จากผิวหนังบริเวณฝ่าเท้าจะอุ่นขึ้นและมีสีแดงมากขึ้น และยังช่วยลดอาการปวดเมื่อยหรืออาการตึงบริเวณน่อง รวมทั้งหายจากการเป็นตะคริวที่บริเวณฝ่าเท้าและ น่องอีกด้วย ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่ให้ความรู้ในการดูแลเท้าเพียงอย่างเดียว ไม่ช่วยให้ลดอาการชาที่บริเวณเท้า ดังนั้นการให้ความรู้ร่วมกับการนวดด้วยการเหยียบกะลาจึงมีประสิทธิภาพในการดูแลเท้าของผู้ป่วยเบาหวานชนิด ที่ 2 มากกว่าการให้ความรู้เพียงอย่างเดียว

พจนา ปิยะปกรณ์ชัย และคณะ (2548) ทำการศึกษากรณิศึกษา ที่นำกะลามะพร้าวมาประยุกต์ใช้ในการสร้างเสริมสุขภาพของตนเอง โดยการใช้กะลานวดหรือกดลงบนส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย รวมถึงการใช้เท้าเหยียบบนกะลามะพร้าว ซึ่งมีทั้งหมด 5 ท่า พบว่าการใช้เท้าขึ้นเหยียบบนกะลามะพร้าวทุกวันมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ร่างกายมีการไหลเวียนเลือดดีขึ้น เพิ่มความแข็งแรงและความยืดหยุ่น ของกล้ามเนื้อน่อง และยังสามารถรักษาและป้องกันอาการตะคริวบริเวณน่องได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental study) และการทดลองแบบไขว้กัน (Cross over study design) เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการยืนบนกะลามะพร้าวต่ออุณหภูมิที่ฝ่าเท้า อัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดทนความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย และระยะเวลาการลดลงของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้า หลังจากลงจากกะลามะพร้าวระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ในผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ

3.2 ประชากร / กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้างนี้ คอผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ ทั้งเพศชายและเพศหญิง จำนวน 30 คน ดังนี้ กลุ่มวัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ อายุระหว่าง 50-70 ปี จำนวน 30 คน คำนวนจำนวน อาสาสมัครโดยใช้โปรแกรม G power ด้วยสถิติ F-tests ที่อำนาจการทดสอบ เท่ากับ 0.8 ระดับนัยสำคัญ เท่ากับ 0.05 และขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.25 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 22 คน และคำนวณจำนวนอาสาสมัครสำหรับป้องกันการ Drop out ระหว่างการทดลอง โดยกำหนดให้เปอร์เซ็นต์ที่ยอมรับได้เท่ากับ 40% ได้จำนวนอาสาสมัคร 30 คน อาสาสมัครถูกคัดกรองจากประชาชนชุมชนอำเภอหนองแสง จังหวัดสระบุรี โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้า ดังนี้

อาสาสมัครผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

1. มีอายุระหว่าง 50-70 ปี
2. มีดัชนีมวลกาย (Body mass index: BMI) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เท่ากับ 18.5-22.9 กิโลกรัม/เมตร²
3. มีความสามารถในการยืนด้วยตนเอง
4. มีความสามารถในการยืนทรงตัวขาเดียวในขาข้างที่ถนัดได้อย่างน้อย 30 วินาที โดยไม่ล้ม
5. มีความสามารถสื่อสารภาษาไทย (ฟัง พูด อ่าน และเขียน) ได้

6. มีความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ และลงลายมือชื่อในหนังสือแสดงความยินยอมเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

1. มีความสามารถของการทำงานของสมอง เมื่อทดสอบโดย Mini Mental State Examination (MMSE; ฉบับภาษาไทย) น้อยกว่าเกณฑ์ cut point ตามระดับการศึกษา (จุดตัดคะแนน ≤ 14 เต็ม 23 ไม่ได้เรียนหนังสืออ่านไม่ออก , จบประถมศึกษา จุดตัดคะแนน ≤ 17 เต็ม 30, สูงกว่าประถมศึกษา จุดตัดคะแนน ≤ 22 เต็ม 30)
2. เป็นโรคเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์
3. มีภาวะความดันโลหิตสูงที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์
4. มีปัญหาเกี่ยวกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น กระดูกหัก ข้อเสื่อม หรืออาการปวดมากกว่าระดับ 3/10 ขึ้นไป ที่ส่งผลการอื่นเมื่อประเมินด้วย Visual analog scale (โดยเฉพาะรายครึ่งล่าง)
5. มีปัญหาทางระบบประสาท เช่น อัมพาตครึ่งซีก หรือความผิดปกติของระบบหูชั้นใน หรือการสูญเสียการรับรู้สักรั้วบริเวณฝ่าเท้า
6. มีปัญหาเกี่ยวกับระบบหัวใจและหลอดเลือด เช่น โรคหัวใจ
7. มีปัญหาการเจ็บป่วยที่มีผลต่อความสามารถในยืน
8. เป็นโรคเมเร็งที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์
9. มีแผลที่ฝ่าเท้า
10. ต้มเครื่องต้มผสมแอลกอฮอล์เป็นประจำ
11. สูบบุหรี่เป็นประจำ

เกณฑ์การถอนถอน (Withdrawal criteria)

1. อาสาสมัครต้องการยุติการทดสอบ
2. อาสาสมัครไม่สามารถทำการทดสอบได้เสร็จสิ้น หรือยืนไม่ครบตามเวลาที่กำหนด
3. เกิดอาการข้างเคียงจากการยืนบนกะลา เช่น เวียนศีรษะ หรือล้มจนเกิดการบาดเจ็บ
4. อยู่ระหว่างมีประจำเดือน
5. มีไข้
6. มีแผลเกิดขึ้น

เกณฑ์การยุติโครงการ

เกิดอาการข้างเคียงรุนแรง เช่น หกล้มจนเกิดกระดูกหัก มากกว่าร้อยละ 20 หรือ มากกว่า 6 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องวัดอุณหภูมิ Non contact infrared thermometer (ดังภาพ 32)



ภาพ 32 เครื่องวัดอุณหภูมิ Non contact infrared thermometer

ที่มา : <https://thaipick.com/product/lazada/1850943>

2. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจและ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) ยี่ห้อ Polar รุ่น V800 with Heart Rate Sensor (ดังภาพ 33)



ภาพ 33 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจและ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ(RR interval)

ที่มา: <https://www.trinews.at/polar-v800-im-test/>



3. กะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย (ดังภาพ 34)



ภาพ 34 กะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย

ที่มา : <http://pralanna.com/pramoolpage.php?pramoolid=69528> (10)

4. โครงช่วยเดิน (Walker) (ดังภาพ 35)



ภาพ 35 โครงช่วยเดิน (Walker)

ที่มา: <https://www.yadamedical.co.th/category/2165>

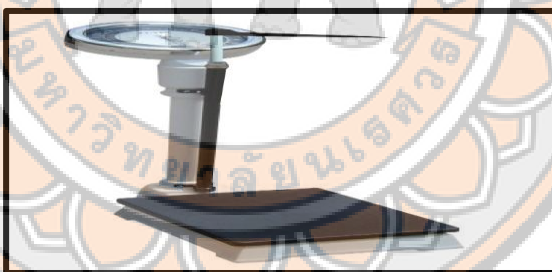
5. นาฬิกาจับเวลา (ดังภาพ 36)



ภาพ 36 นาฬิกาจับเวลา

ที่มา: https://thai.beecost.com/miti4-english-ver-sur53-j-p.1__11205074847__400085779

6. เครื่องชั่งน้ำหนัก และที่วัดส่วนสูง (ดังภาพ 37)



ภาพ 37 เครื่องชั่งน้ำหนัก และที่วัดส่วนสูง

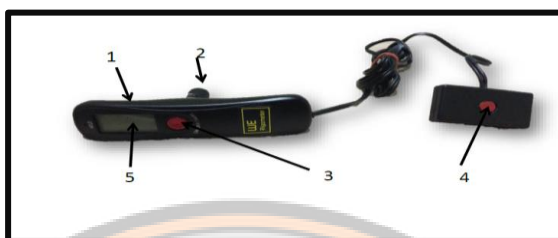
ที่มา: <https://www.priceza.com/s>

7. เตียงสำหรับให้อาสาสมัครนอนทดลอง (ดังภาพ 38)



ภาพ 38 เติ่งสำหรับให้อาสาสมัครทดลอง

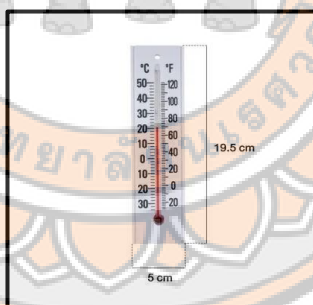
8. เครื่องวัดความรู้สึกกดเจ็บ WE (WE Algometer) (ภาพ 39)



ภาพ 39 เครื่องวัดความรู้สึกกดเจ็บ WE (WE Algometer)

ที่มา: โดย รศ.ดร.วิชัย อึ้งพินิจพงศ์ สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

9. เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท เหมาะสำหรับใช้วัดอุณหภูมิห้อง (ดังภาพ 40) (โดยทำการทดสอบภายในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส)



ภาพ 40 เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท เหมาะสำหรับใช้วัดอุณหภูมิห้อง

ที่มา: www.thaiwatsadu.com

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยยื่นเรื่องเพื่อขอพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร หลังจากได้รับการรับรองจากคณะกรรมการฯ แล้ว คณะผู้วิจัยทำการประชาสัมพันธ์รับอาสาสมัครผู้สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัย ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ทางไลน์กลุ่ม

สม. ไลน์กลุ่มโรงพยาบาล ไลน์กลุ่มองค์การบริหารส่วนจังหวัดและองค์การบริหารส่วนตำบล(อบจ./อบต) ไลน์กลุ่มโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพส่วนตำบล (รพ.สต) ในอำเภอหนองแซง จ.สระบุรี และฝากประชาสัมพันธ์กับผู้นำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน และศูนย์ร่วมสุขทุกศูนย์ที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยในระยะกลาง กลุ่มผู้สูงอายุในตำบลหนองแซง อำเภอหนองแซง จังหวัดสระบุรี

บุคคลที่สนใจเข้าร่วมโครงการ ถูกลนัดมาที่รพสต.ตำบลหนองสีดา อำเภอหนองแซง จังหวัดสระบุรี ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ รายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัยอย่างชัดเจนโดยไม่ปิดบัง ใช้เวลาประมาณ 30 นาที และเปิดโอกาสให้ตัดสินใจได้อย่างอิสระว่าจะเข้าร่วมโครงการวิจัยหรือไม่ ท่านที่สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัยถูกขอให้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย จากนั้นทำการคัดกรองเพื่อคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยตามเกณฑ์การคัดเข้า คัดออก โดยใช้แบบคัดกรองอาสาสมัคร ซึ่งคัดกรองโดยผู้วิจัยผ่านการฝึกจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ใช้เวลาในการคัดกรองประมาณ 1 ชั่วโมงต่ออาสาสมัคร 1 คน

อาสาสมัครที่ผ่านการคัดกรองได้ถูกนัดหมายให้มาทำการทดสอบยีนบนกะลามะพร้าวเพื่อวัดอุณหภูมิที่ฝ่าเท้า ที่รพสต.หนองสีดา ตำบลหนองแซง จังหวัดสระบุรี ผู้วิจัยชี้แจงการเตรียมตัวของอาสาสมัครก่อนวันมาทำการทดสอบ ดังนี้

1. ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีน หรือเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์กระตุ้นต่อระบบประสาทอย่างน้อย 12 ชั่วโมง (86)
2. ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ก่อนการทดสอบเป็นเวลา 1 วัน (87)
3. ไม่รับประทานอาหารมาก่อนการทดสอบอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

ขั้นตอนการเตรียมกะลามะพร้าว

1. ติดต่อกับสถานประกอบการที่ขายมะพร้าว เพื่อซื้อกะลามะพร้าวที่ได้ผ่าซีกเรียบร้อยแล้ว จากนั้นคัดเลือกกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมียที่มีขนาดความสูงจากฐานถึงยอดกะลาประมาณ 8-10 เซนติเมตร นำมาขัดให้เรียบ (ตัวอย่างดังภาพ 41)

2. นำกะลา 2 ซีก ที่เป็นชนิดเดียวกัน มาประกอบกับฐานไม้ โดยกะลาทั้ง 2 ซีก วางห่างกันประมาณ 19 นิ้ว (ซึ่งเป็นครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ยรอบสะโพกของคนไทย) (88)



ภาพ 41 แสดงตัวอย่างกะลามะพร้าว

ที่มา: <http://pralanna.com/pramoolpage.php?pramoolid=69528> (10)

ขั้นตอนการทดสอบ

1. อาสาสมัครที่ผ่านการคัดกรองถูกสุ่มลำดับการเริ่มยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้หรือซีกตัวเมียด้วยแอปพลิเคชัน Lucky draw

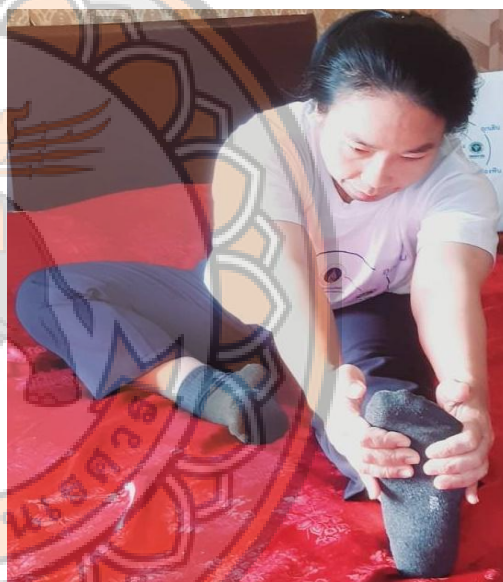
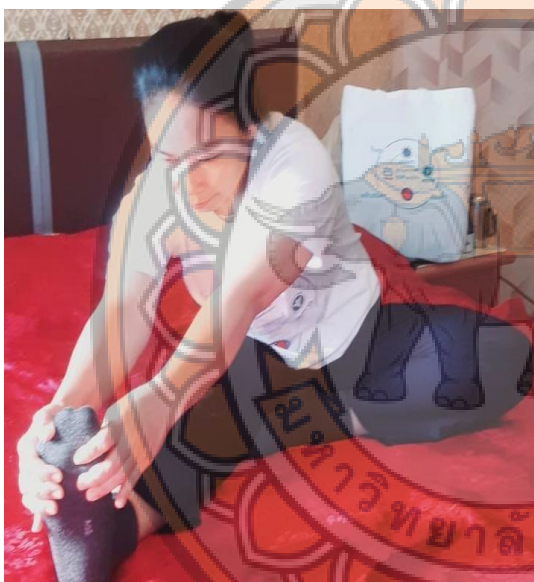
แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เริ่มด้วยการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ แล้วตามด้วยการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย จำนวน 15 คน ส่วนกลุ่มที่ 2 เริ่มด้วยการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย แล้วตามด้วยการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ จำนวน 15 คน การยืนบนกะลามะพร้าวทั้งสองท่ากัน 1 สัปดาห์

2. ก่อนที่อาสาสมัครยืนบนกะลามะพร้าว ให้อาสาสมัครยืดกล้ามเนื้อขาด้วยตนเอง ได้แก่ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings), กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps), กล้ามเนื้อน่อง (Gastrosoleus) และ กล้ามเนื้อหน้าแข้ง (Tibialis anterior) เป็นระยะเวลา 15 วินาที ทำ 2 รอบ ทำทั้ง 2 ข้าง

การยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings muscle) ด้วยตนเอง ในท่ายืน ท่านอน หรือท่านั่งได้อาสาสมัครยืนด้วยขาซ้ายเท้าเหยียดไปด้านหน้าโดยให้เท้าสัมผัสพื้น เท้าขวาอยู่ด้านหลัง งอเข่าเล็กน้อยให้ฝ่าเท้าสัมผัสพื้น มือจับบริเวณเอว ศีรษะและหลังตรง (ท่าเริ่มต้น) หลังจากนั้นใช้มือทั้งสองข้างช่วยเพิ่มความมั่นคงที่เข่าซ้าย โน้มตัวไปข้างหน้าโดยการงอสะโพก (ไม่ก้มหรืองอหลัง) จนรู้สึกตึงที่ต้นขาด้านหลังของขาซ้ายโดยไม่มีอาการเจ็บ คงท่าค้างไว้ 15 วินาที เมื่อครบกำหนดเวลาให้กลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น และทำซ้ำ 2 ครั้ง ทั้ง 2 ข้าง (ดังภาพ 42)



ภาพ 42 การยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านอน ท่ายืน หรือทำยืน



ภาพ 42 การยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านอน ท่านั่ง หรือทำยืน (ต่อ)

การยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) ด้วยตนเอง ในทำยืน

อาสาสมัครอยู่ในท่านั่งด้วยขาขาข้างหนึ่ง เก้าอี้ หรือโต๊ะ ใช้มือขวาเกาะที่ผนัง เก้าอี้ หรือโต๊ะที่มีความมั่นคง เพื่อให้ทรงตัวได้โดยไม่ล้มระหว่างทำการยืด งอเข่าซ้ายขึ้น และยกส้นเท้าไปทางบ้นท้าย มือซ้ายจับที่ข้อเท้าหรือขา หลังเหยียดตรง ดึงให้ส้นเท้าเข้าไปกึ่งกลางบ้นท้าย (ไม่ให้เบี่ยงออกมาทางสะโพกด้านนอก) (ท่าเริ่มต้น) จากนั้นพยายามเหยียดขาซ้ายให้ตรง (ไม่ใช้การกางขาออกทางด้านนอกหรือหุบขาเข้าทางด้านใน) จนรู้สึกตึงที่ต้นขาด้านหน้าของขาซ้าย โดยไม่มีอาการเจ็บคงทนค้างไว้ 15 วินาที เมื่อครบกำหนดเวลาให้กลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น และทำซ้ำ 2 ครั้ง ทั้ง 2 ข้าง (ดังภาพ 43)



ภาพ 43 การยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่ายืน

การยืดกล้ามเนื้อน่อง (Gastrosoleus) ด้วยตนเอง ในท่ายืน

อาสาสมัครยืนกางขาข้างหนึ่ง เก้าอี้ หรือโต๊ะ ใช้มือขวาเกาะที่ผนัง เก้าอี้ หรือโต๊ะที่มีความมั่นคง เพื่อให้ทรงตัวได้โดยไม่ล้มระหว่างทำการยืด ให้ขาซ้ายเหยียดไปด้านหน้าฝ่าเท้าสัมผัสพื้น เท้าขวาอยู่ด้านหลัง ขาเหยียดให้ฝ่าเท้าสัมผัสพื้น มือซ้ายวางที่บริเวณต้นขาซ้ายเพื่อช่วยเพิ่มความมั่นคง ศีรษะและหลังตรง (ท่าเริ่มต้น) จากนั้นค่อย ๆ ย่อตัวลงให้ขาซ้าย (ขาด้านหน้า) งอ และขาขวา (ขาด้านหลัง) เหยียดตรง จนรู้สึกตึงที่บริเวณน่องของขาขวาโดยไม่มีอาการเจ็บ คงท่าค้างไว้ 15 วินาที เมื่อครบกำหนดเวลาให้กลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น และทำซ้ำ 2 ครั้ง ทั้ง 2 ข้าง (ดังภาพ 44)



ภาพ 44 การยืดกล้ามเนื้อน่องในท่ายืน

การยืดกล้ามเนื้อหน้าแข้ง (Tibialis anterior) ด้วยตนเอง ในท่านั่ง

อาสาสมัครอยู่ในท่านั่งข้างเตียงเดี่ยวหรือนั่งเก้าอี้ เท้าทั้งสองข้างสัมผัสพื้น นำขาขวา วางทับบนต้นขาของขาซ้าย ใช้มือซ้ายจับที่ด้านหลังเท้าขวา ส่วนมือขวาจับที่บริเวณเข่าด้านขวา (ท่าเริ่มต้น) จากนั้นใช้มือขวายืดตรงให้ความมั่นคงไม่ให้ขาขยับขณะยืด มือซ้ายกดบริเวณหลังเท้าลงใน ลักษณะกระดูกข้อเท้าลง จนรู้สึกตึงที่บริเวณหน้าแข้งของขาขวา โดยไม่มีอาการเจ็บ คงท่าค้างไว้ 15 วินาที เมื่อครบกำหนดเวลาให้กลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น และทำซ้ำ 2 ครั้ง ทั้ง 2 ข้าง (ดังภาพ 45)



ภาพ 45 การยืดกล้ามเนื้อหน้าแข้งในท่านั่ง

3. ให้อาสาสมัครนั่งพักเป็นเวลา 3 นาที แล้ววัดอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง วัดอัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) และบันทึกค่าที่ได้ (โดยทำการทดสอบภายในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส)

4. จากนั้นให้อาสาสมัครยืนบนพื้นราบ เป็นเวลา 3 นาทีเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วจึงวัดอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง วัดอัตราการเต้นของหัวใจและ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) บันทึกค่าที่ได้ ให้อาสาสมัครนั่งพักบนโต๊ะสูงและวัดอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง วัดอัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทุก ๆ 1 นาทีจนครบ 10 นาที

5. ผู้วิจัยวางกะลามะพร้าว (ซีกตัวผู้หรือซีกตัวเมีย ตามลำดับที่อาสาสมัครสุ่มได้จากแอปพลิเคชัน Lucky draw) ภายในโครงช่วยเดิน (Walker) เพื่อป้องกันความปลอดภัยให้กับอาสาสมัคร จากนั้นให้อาสาสมัครยืนบนกะลามะพร้าวบริเวณกลางฝ่าเท้าทั้ง 2 ข้าง เป็นเวลา 1 นาที อาสาสมัครสามารถจับโครงช่วยเดิน (Walker) ได้หากเริ่มสูญเสียการทรงตัว และมีผู้วิจัยยืนอยู่ในระยะที่สามารถช่วยเหลืออาสาสมัครได้ทันที หลังจากครบ 1 นาที ให้อาสาสมัครลงจากกะลามะพร้าว นั่งพักบนเตียง จากนั้นผู้วิจัยวัดอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้ง 2 ข้างในบริเวณเดียวกับการวัดในข้อที่ 3 และวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ Respiratory Rate (RR interval) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) บันทึกค่าที่ได้ และให้อาสาสมัครนั่งพักบนเตียงวัดอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง วัดอัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทุก ๆ 1 นาทีครบ 10 นาที พร้อมบันทึกระยะเวลาที่อุณหภูมิลดลง

6. ให้อาสาสมัครยืนบนกะลามะพร้าวบริเวณกลางฝ่าเท้าทั้ง 2 ข้าง เป็นเวลา 3 นาที 5 นาที 7 นาที และ 10 นาที ตามลำดับ โดยวิธีการทดสอบเหมือนกับข้อที่ 5

7. เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบ ทำการนัดหมายอาสาสมัครมาทำการทดสอบอีกครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์ ในเวลาเดียวกัน

การป้องกันความปลอดภัยให้กับอาสาสมัคร

1. อาสาสมัครยืนบนกะลาในโครงช่วยเดิน (Walker) และคาดเข็มขัด หากเริ่มสูญเสียการทรงตัว อาสาสมัครสามารถจับโครงช่วยเดินได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยืนอยู่ใกล้ ๆ คอยดูแลหากอาสาสมัครเริ่มสูญเสียการทรงตัว

2. หากอาสาสมัครรู้สึกปวดมากกว่าระดับ 4-6 /10 ขึ้นไป ที่ส่งผลต่อการยืนเมื่อประเมินด้วย Visual analog scale จะให้อาสาสมัครหยุดทดสอบทันที

3. หากอาสาสมัครล้ม หรือเกิดการบาดเจ็บ ผู้วิจัยจะทำการปฐมพยาบาล หากอาการไม่ดีขึ้นจะนำเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล และผู้วิจัยรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าต่าง ๆ ของลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ เพศและขาข้างที่ถนัด แสดงข้อมูลเป็นการแจกแจงความถี่ และอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ความสามารถในการยืนทรงตัวขาเดียว คะแนนความสามารถของการทำงานของสมอง (MMSE-Thai 2002) ระดับความเจ็บปวด (Visual analog scal) แสดงเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Mean $\pm$ SD ค่าสูงสุด (Maximum) และค่าต่ำสุด (Minimum)

ค่าอุณหภูมิ อัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดกั้นความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ถูกนำมาทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลโดยใช้สถิติ Shapiro-wilk test ค่าที่ได้แสดงเป็น Median และ Interquartile 1 และ และ ใช้สถิติ 3 Friedman และ Wilcoxon signed-rank test สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่ม และสถิติ Wilcoxon signed-rank test สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ยืนบนกะลาตัวผู้และกะลาตัวเมีย ในกรณีที่มีข้อมูลขาดหายไปทำการทดสอบด้วยวิธี Intention to treat โดยค่าที่ได้ถือว่ามีความสำคัญทางสถิติที่ $p < .05$

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ลักษณะทางกายภาพ (Physical characteristics)

อาสาสมัครวัยก่อนสูงอายุและวัยสูงอายุจำนวน 30 คน เป็นเพศหญิง 21 คน เพศชาย 9 คน และมีค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย (BMI) และความรู้สึกลบปวด ค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (MMSE-Thai 2002) และการทดสอบยีนชาเดียว แสดงในตาราง 3 นอกจากนี้อาสาสมัครทุกรายไม่มีโรคประจำตัว ไม่มีปัญหาความเจ็บป่วยหรือแผลที่ฝ่าเท้าที่ส่งผลต่อการยืน ไม่มีการสูบบุหรี่และดื่มสุรา รวมถึงไม่มีภาวะหรือแนวโน้มที่จะตั้งครรภ์ในช่วงเข้าร่วมโครงการ

ตาราง 3 แสดงลักษณะทางกายภาพ (Physical characteristics) ของอาสาสมัคร

ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร	Mean±SD	Maximum	Minimum
อายุ (ปี)	60.93±5.42	69.00	50.00
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	57.02±5.38	68.00	49.00
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	160.13±7.54	175.00	146.00
ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	21.81±1.14	22.99	18.73
ความรู้สึกลบปวด	1.43±1.17	3.00	0.00
Mean			
คะแนนการทดสอบ MMSE-Thai 2002	30.00		
ค่าเฉลี่ยการทดสอบยีนชาเดียว (วินาที)	> 30.00		

4.2 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนพื้นราบและยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวผู้และชีกตัวเมีย ด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิแบบ Infrared

4.2.1 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลามะพร้าว 1 นาที

หลังยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวผู้ 1 นาที ทั้งเท้าทั้งข้างซ้ายและข้างขวา พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าในนาที่ที่ 0 ถึง 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.007$ และ 0.001 ตามลำดับ) โดยอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าขวาหลังยืนบนกะลาในนาที่ที่ 3 ถึง 10 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น แต่ไม่พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าซ้าย หลังยืนบนกะลาในนาที่ที่ 0 ถึง 10 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 4

หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 1 นาที่ ทั้งเท้าทั้งข้างซ้ายและข้างขวา พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าในนาที่ที่ 0 ถึง 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.014$ และ < 0.001 ตามลำดับ) โดยอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าขวาหลังยืนบนกะลาในนาที่ที่ 1 และ 3 ถึง 10 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น แต่ไม่พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าซ้ายหลังยืนบนกะลาในนาที่ที่ 0 ถึง 10 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 4

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ไม่พบความแตกต่างอุณหภูมิในทุกนาที่ของการวัดทั้งเท้าข้างซ้ายและข้างขวา ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 4



ตาราง 4 แสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 1 นาที

เวลา	กะลาชิกตัวผู้						กะลาชิกตัวเมีย						เปรียบเทียบระหว่างกะลาชิกตัวผู้และตัวเมีย					
	เท้าซ้าย			เท้าขวา			เท้าซ้าย			เท้าขวา			เท้าซ้าย			เท้าขวา		
	Median (IQ1,3)	p-value		Median (IQ1,3)	p-value		Median (IQ1,3)	p-value		Median (IQ1,3)	p-value		p-value			p-value		
ก่อนยืน	33.90 (33.50,34.50)	-	0.007	33.75 (33.48,34.35)	-	0.001	33.85 (33.50,34.23)	-	0.014	33.85 (33.48,34.05)	-	0.001	-	0.259	<0.001	33.85 (33.48,34.05)	0.626	
หลังยืนนาทีที่ 0	33.75 (33.50,34.95)	0.959		33.75 (33.40,34.98)	0.408		33.80 (33.40,34.30)	0.935		33.80 (33.50,34.55)	0.100		33.68			0.642		
หลังยืนนาทีที่ 1	33.90 (33.40,35.03)	0.440		33.70 (33.48,34.83)	0.407		33.85 (33.48,34.30)	0.291		33.85* (33.50,34.30)	0.028		0.715			0.991		
หลังยืนนาทีที่ 2	34.00 (33.40,35.03)	0.531		33.90 (33.48,35.00)	0.139		33.85 (33.38,34.33)	0.845		33.80 (33.50,34.25)	0.064		0.159			0.626		
หลังยืนนาทีที่ 3	34.10 (33.48,35.20)	0.197		33.90* (33.40,35.20)	0.047		34.00 (33.50,34.60)	0.142		33.95* (33.48,34.45)	0.022		0.289			0.600		
หลังยืนนาทีที่ 4	34.15 (33.48,35.05)	0.165		34.00* (33.50,34.98)	0.023		34.00 (33.48,34.35)	0.268		33.90* (33.50,34.38)	0.018		0.231			0.689		
หลังยืนนาทีที่ 5	34.05 (33.50,35.05)	0.218		34.05* (33.40,35.00)	0.027		34.00 (33.48,34.53)	0.077		33.90* (33.50,34.50)	0.007		0.508			0.933		
หลังยืนนาทีที่ 6	34.10 (33.50,35.13)	0.239		34.00* (33.50,34.93)	0.014		34.05 (33.30,34.40)	0.400		34.00* (33.50,34.53)	0.008		0.240			0.707		
หลังยืนนาทีที่ 7	34.10	0.229		34.10* (33.50,34.93)	0.021		34.00	0.185		34.00* (33.50,34.53)	0.005		0.436			0.803		

เวลา	กะลาซึกตัวผู้				กะลาซึกตัวเมีย				เปรียบเทียบระหว่างกะลาซึกตัวผู้และตัวเมีย			
	เช้าซ้าย		เช้าขวา		เช้าซ้าย		เช้าขวา		เช้าซ้าย		เช้าขวา	
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value	p-value	p-value	p-value
หลังยีนนาฟที่ 8	(33.48,35.05)	0.210	(33.50,34.93)	0.043	(33.50,34.38)	0.285	(33.58,34.30)	0.024	0.442	0.442	0.618	0.618
หลังยีนนาฟที่ 9	(33.50,35.05)	0.105	(33.50,35.00)	0.016	(33.30,34.43)	0.091	(33.40,34.53)	0.008	0.387	0.387	0.468	0.468
หลังยีนนาฟที่ 10	(33.40,35.20)	0.183	(33.50,34.90)	0.033	(33.48,34.60)	0.169	(33.48,34.50)	0.015	0.305	0.305	0.753	0.753

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3

* คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบกับค่าเริ่มต้น ($p < .05$)

4.2.2 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลามะพร้าว 3 นาที

หลังยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวผู้ 3 นาที ไม่พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าซ้าย ($p = 0.114$) หลังยืนบนกะลาในนาที่ที่ 0 ถึง 10 แต่พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างขวาในนาที่ที่ 0 ถึง 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าขวาหลังยืนบนกะลาในนาที่ที่ 0 ถึง 10 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 5

หลังยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวเมีย 3 นาที ทั้งเท้าทั้งข้างซ้ายและข้างขวา พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าในนาที่ที่ 0 ถึง 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.004$ และ < 0.001 ตามลำดับ) โดยอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลาซ้ายในนาที่ที่ 1 และ 4 ถึง 10 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และในนาที่ที่ 0 ถึง 10 ของฝ่าเท้าขวา เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 5

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวผู้และชีกตัวเมีย ไม่พบความแตกต่างอุณหภูมิในทุกนาที่ของการวัดทั้งเท้าข้างซ้ายและข้างขวา ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 5



ตาราง 5 แสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 3 นาที

เวลา	กะลาซีกตัวผู้				กะลาซีกตัวเมีย				เปรียบเทียบระหว่างกะลาซีกตัวผู้และตัวเมีย			
	เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา	
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value	p-value	p-value	p-value
ก่อนยืน	33.90 (33.50,34.50)	0.114	33.75 (33.48,34.35)	<0.001	33.85 (33.50,34.23)	0.004	33.85 (33.48,34.05)	<0.001	-	0.259	-	0.626
หลังยืนนาทีที่ 0	34.10 (33.48,35.03)		34.00* (33.50,34.95)	0.004	33.90 (33.50,34.50)	0.0228	34.00* (33.50,34.73)	0.007	0.304			0.888
หลังยืนนาทีที่ 1	34.35 (33.60,35.00)		34.30* (33.58,35.05)	0.007	34.00* (33.50,34.75)	0.007	33.90* (33.50,34.65)	0.008	0.421			0.574
หลังยืนนาทีที่ 2	34.35 (33.50,35.03)		34.55* (33.68,35.20)	0.003	34.00 (33.48,34.50)	0.055	34.05* (33.58,34.63)	0.001	0.106			0.431
หลังยืนนาทีที่ 3	34.40 (33.50,35.05)		34.25* (33.50,35.05)	0.002	34.05 (33.38,34.72)	0.117	34.25* (33.60,34.63)	<0.001	0.130			0.918
หลังยืนนาทีที่ 4	34.40 (33.50,35.00)		34.45* (33.50,35.03)	0.003	34.10* (33.48,34.80)	0.018	33.95* (33.58,34.63)	0.003	0.168			0.690
หลังยืนนาทีที่ 5	34.40 (33.48,34.10)		34.45* (33.60,35.20)	0.001	34.10* (33.55,34.75)	0.005	34.05* (33.58,34.60)	0.001	0.338			0.217

กะลาซึกตัวผู้			กะลาซึกตัวเมีย			เปรียบเทียบระหว่างกะลาซึกตัวผู้และตัวเมีย		
เวลา	ตัวผู้		ตัวเมีย		ตัวผู้		ตัวเมีย	
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value
หลังยีนนาฟที่ 6	34.30 (33.48,35.05)		34.35* (33.48,35.20)	0.002	34.15* (33.48,34.73)	0.006	34.10* (33.58,34.63)	0.611
หลังยีนนาฟที่ 7	34.35 (33.48,35.03)		34.40* (33.58,35.00)	0.002	34.10* (33.55,34.75)	0.008	34.00* (33.60,34.70)	0.551
หลังยีนนาฟที่ 8	34.20 (33.40,35.00)		34.20* (33.58,35.00)	0.003	34.15* (33.50,34.68)	0.003	33.95* (33.58,34.73)	0.452
หลังยีนนาฟที่ 9	34.20 (33.50,35.03)		34.30* (33.50,35.00)	0.007	34.10* (33.48,34.63)	0.009	33.95* (33.55,34.70)	0.682
หลังยีนนาฟที่ 10	34.30 (33.40,35.00)		34.25* (33.48,35.00)	0.010	34.10* (33.45,34.78)	0.007	34.00* (33.55,34.78)	0.939

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3

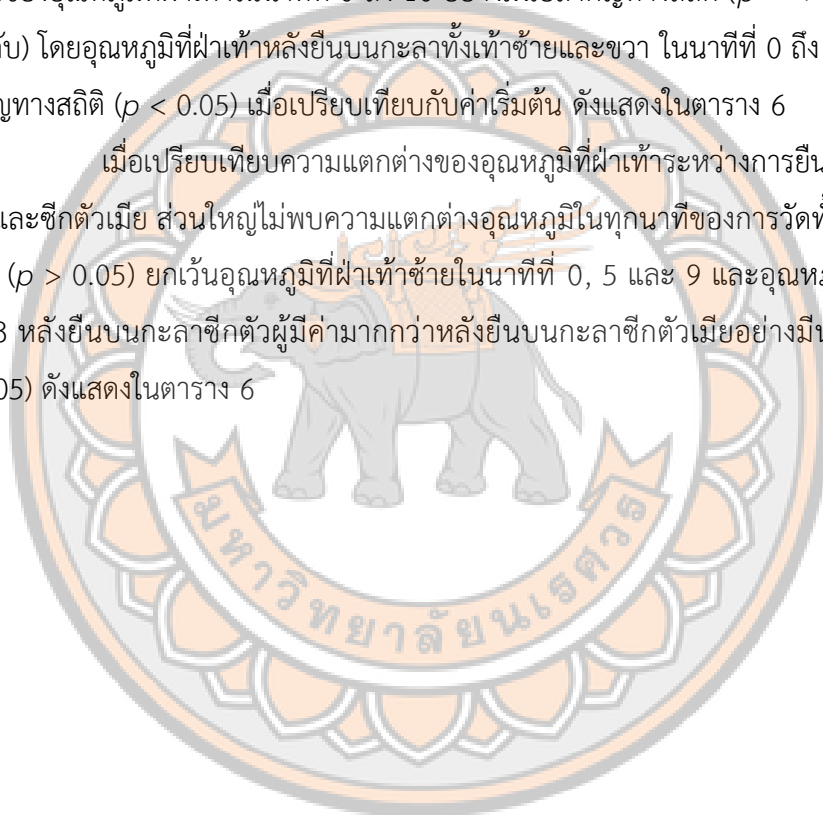
* คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ($p < .05$)

4.2.3 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลามะพร้าว 5 นาที

หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 5 นาที ไม่พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าซ้าย ($p = 0.051$) หลังยืนบนกะลาในนาทิตั้งที่ 0 ถึง 10 แต่พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างขวาในนาทิตั้งที่ 0 ถึง 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าขวาหลังยืนบนกะลาในนาทิตั้งที่ 0 ถึง 10 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 6

หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 5 นาที ทั้งเท้าทั้งข้างซ้ายและข้างขวา พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าในนาทิตั้งที่ 0 ถึง 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = < 0.001$ และ 0.003 ตามลำดับ) โดยอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลาทั้งเท้าซ้ายและขวา ในนาทิตั้งที่ 0 ถึง 10 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 6

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ส่วนใหญ่ไม่พบความแตกต่างอุณหภูมิในทุกนาทิตั้งของการวัดทั้งเท้าข้างซ้ายและข้างขวา ($p > 0.05$) ยกเว้นอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าซ้ายในนาทิตั้งที่ 0, 5 และ 9 และอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าขวาในนาทิตั้งที่ 8 หลังยืนบนกะลาซีกตัวผู้มีความมากกว่าหลังยืนบนกะลาซีกตัวเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงในตาราง 6



ตาราง 6 แสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 5 นาที

เวลา	กะลาซึกตัวผู้				กะลาซึกตัวเมีย				เปรียบเทียบระหว่างกะลาซึกตัวผู้และตัวเมีย			
	เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา	
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value	p-value	p-value	p-value
ก่อนยืน	33.90 (33.50,34.50)	0.051	33.75 (33.48,34.35)	<0.001	33.85 (33.50,34.23)	<0.001	33.85 (33.48,34.05)	-	0.003	0.259	0.626	
หลังยืนนาทีที่ 0	34.45 (33.60,35.25)		34.30* (33.60,35.13)	0.001	34.00*** (33.45,34.50)	0.046	34.00* (33.68,34.60)	0.001	0.017	0.167		
หลังยืนนาทีที่ 1	34.55 (33.68,35.18)		34.35* (33.60,35.30)	<0.001	34.15* (22.53,34.83)	0.002	34.05* (33.60,34.93)	<0.001	0.141	0.413		
หลังยืนนาทีที่ 2	34.55 (33.68,35.33)		34.40* (33.60,35.33)	<0.001	34.10* (33.45,34.78)	0.010	34.00* (33.60,34.83)	0.001	0.091	0.214		
หลังยืนนาทีที่ 3	34.65 (33.58,35.15)		34.65* (33.48,35.45)	0.002	34.20* (33.48,34.85)	0.004	34.10* (33.50,34.90)	<0.001	0.151	0.304		
หลังยืนนาทีที่ 4	34.45 (33.58,35.50)		34.60* (33.60,35.53)	0.002	34.20* (33.50,34.93)	0.003	34.00* (33.50,34.70)	0.002	0.079	0.130		
หลังยืนนาทีที่ 5	34.50 (33.58,35.38)		34.60* (33.58,35.35)	0.001	34.20*** (33.40,34.70)	0.007	34.00* (33.50,34.70)	0.003	0.046	0.098		

4.2.4 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลามะพร้าว 7 นาที

หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 7 นาที พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวาในนาทีที่ 0 ถึง 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 7

หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 7 นาที ทั้งเท้าทั้งข้างซ้ายและข้างขวา พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าในนาทีที่ 0 ถึง 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = < 0.001$) โดยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 7

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย พบว่าอุณหภูมิในนาที 0 ถึง 10 ของเท้าข้างซ้ายหลังยืนบนกะลาซีกตัวผู้สูงกว่าหลังยืนบนกะลาซีกตัวเมีย ($p < 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างอุณหภูมิในทุกนาทีของการวัดที่เท้าข้างขวา ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 7



ตาราง 7 แสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 7 นาที

เวลา	กะลาซึกตัวผู้				กะลาซึกตัวเมีย				เปรียบเทียบระหว่างกะลาซึกตัวผู้และตัวเมีย			
	เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา	
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value	p-value	p-value	p-value
ก่อนยืน	33.90 (33.50,34.50)	-	33.75 (33.48,34.35)	-	33.85 (33.50,34.23)	-	33.85 (33.48,34.05)	-	0.259	0.626		
หลังยืนนาทีที่ 0	34.45* (33.60,35.48)	0.001	34.35* (33.55,35.55)	0.001	34.10*** (33.50,34.83)	0.015	34.10* (33.60,34.75)	<0.001	0.025	0.241		
หลังยืนนาทีที่ 1	34.65* (33.78,35.55)	0.001	34.50* (33.80,35.53)	<0.001	34.40*** (33.40,35.03)	0.006	34.45* (33.60,35.03)	<0.001	0.028	0.164		
หลังยืนนาทีที่ 2	34.55* (33.85,35.53)	0.001	34.60* (33.85,35.63)	<0.001	34.45*** (33.50,35.00)	0.001	34.30* (33.68,34.85)	<0.001	0.034	0.083		
หลังยืนนาทีที่ 3	34.55* (33.70,35.60)	0.002	34.70* (33.78,35.63)	<0.001	34.30*** (33.58,34.85)	0.001	34.35* (33.60,35.00)	<0.001	0.045	0.106		
หลังยืนนาทีที่ 4	34.50* (33.68,35.63)	0.003	34.55* (33.70,35.70)	<0.001	34.30* (33.50,34.93)	0.001	34.35* (33.60,34.83)	<0.001	0.106	0.151		
หลังยืนนาทีที่ 5	34.55* (33.85,35.40)	0.002	34.60* (33.70,35.63)	<0.001	34.30* (33.50,35.00)	0.001	34.45* (33.60,34.80)	<0.001	0.073	0.205		

4.2.5 อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลามะพร้าว 10 นาที

หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 10 นาที พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวาในนาทีที่ 0 ถึง 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 8

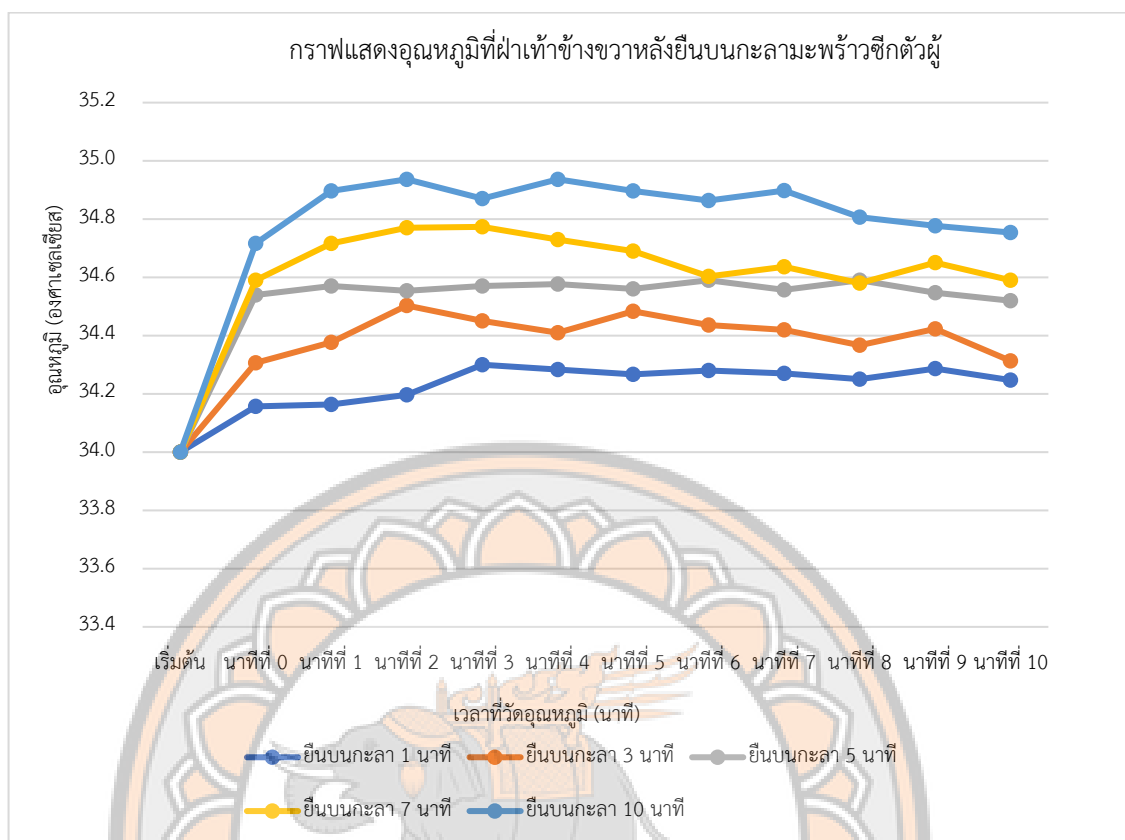
หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 10 นาที ทั้งเท้าทั้งข้างซ้ายและข้างขวา พบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าในนาทีที่ 0 ถึง 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = < 0.001$) โดยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 8

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย พบว่าอุณหภูมิในนาทีที่ 2 และ 4 ถึง 10 ของเท้าข้างซ้าย และในนาทีที่ 4 ถึง 7 และ 9 ถึง 10 หลังยืนบนกะลาซีกตัวผู้สูงกว่าหลังยืนบนกะลาซีกตัวเมีย ($p < 0.05$) ดังแสดงในตาราง 8

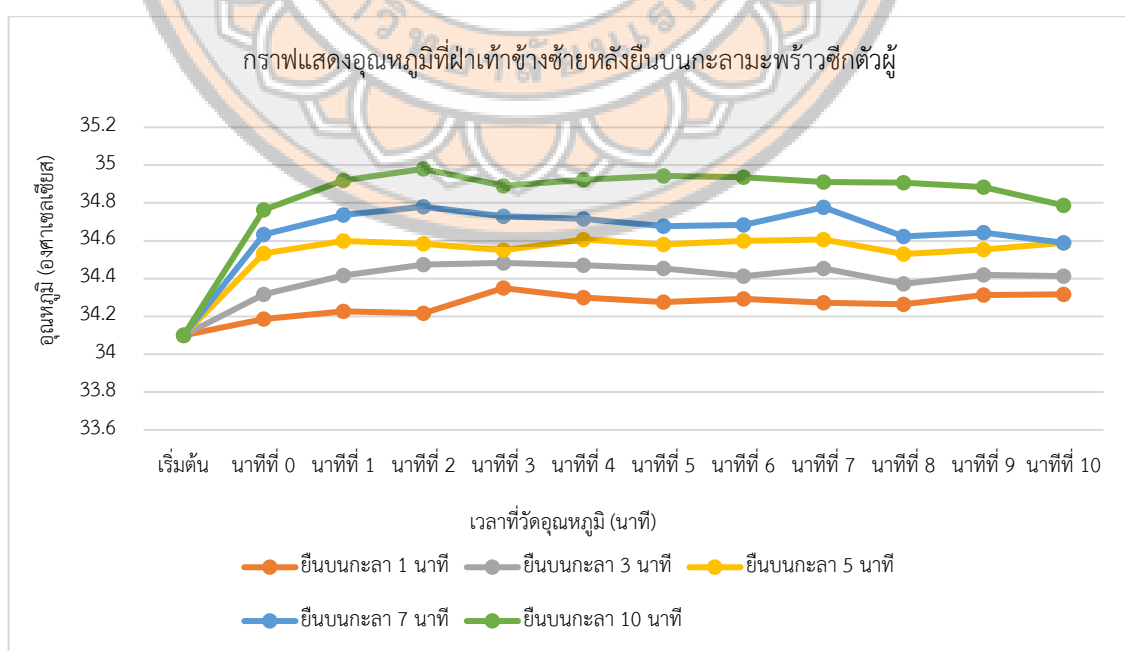


ตาราง 8 แสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 10 นาที

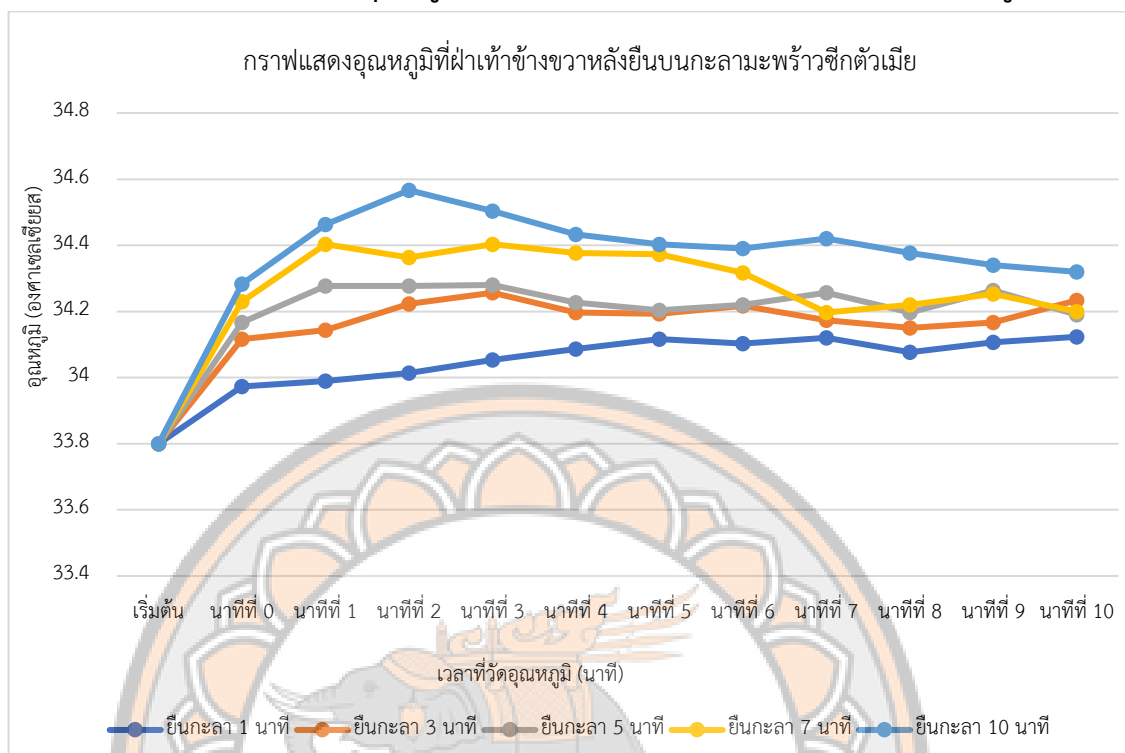
เวลา	กะลาซึกตัวผู้				กะลาซึกตัวเมีย				เปรียบเทียบระหว่างกะลาซึกตัวผู้และตัวเมีย			
	เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา	
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value	p-value	p-value	p-value
ก่อนยืน	33.90 (33.50,34.50)	-	33.75 (33.48,34.35)	-	33.85 (33.50,34.23)	-	33.85 (33.48,34.05)	-	0.259	0.626		
หลังยืนนาทีที่ 0	34.35* (33.80,35.65)	<0.001	34.50* (33.68,35.60)	<0.001	34.25* (33.60,35.00)	0.001	34.20* (33.60,35.00)	0.001	0.078	0.092		
หลังยืนนาทีที่ 1	34.65* (33.88,35.85)	<0.001	34.80* (33.98,35.83)	<0.001	34.40* (33.70,35.15)	<0.001	34.45* (33.85,35.00)	<0.001	0.067	0.080		
หลังยืนนาทีที่ 2	34.70* (33.90,35.90)	<0.001	34.85* (34.00,35.90)	<0.001	34.40*** (33.70,35.13)	0.001	34.60* (33.78,35.00)	<0.001	0.008	0.093		
หลังยืนนาทีที่ 3	34.75* (33.80,36.00)	<0.001	34.75* (33.80,35.85)	<0.001	34.45* (33.68,35.05)	<0.001	34.50* (33.68,35.00)	<0.001	0.057	0.156		
หลังยืนนาทีที่ 4	34.75* (33.80,35.85)	<0.001	34.80* (33.98,35.75)	<0.001	34.50*** (33.68,35.03)	<0.001	34.50*** (33.75,34.93)	<0.001	0.031	0.026		
หลังยืนนาทีที่ 5	34.70* (33.80,35.83)	<0.001	34.80* (33.88,35.95)	<0.001	34.50*** (33.58,34.95)	<0.001	34.55*** (33.70,34.93)	<0.001	0.023	0.030		



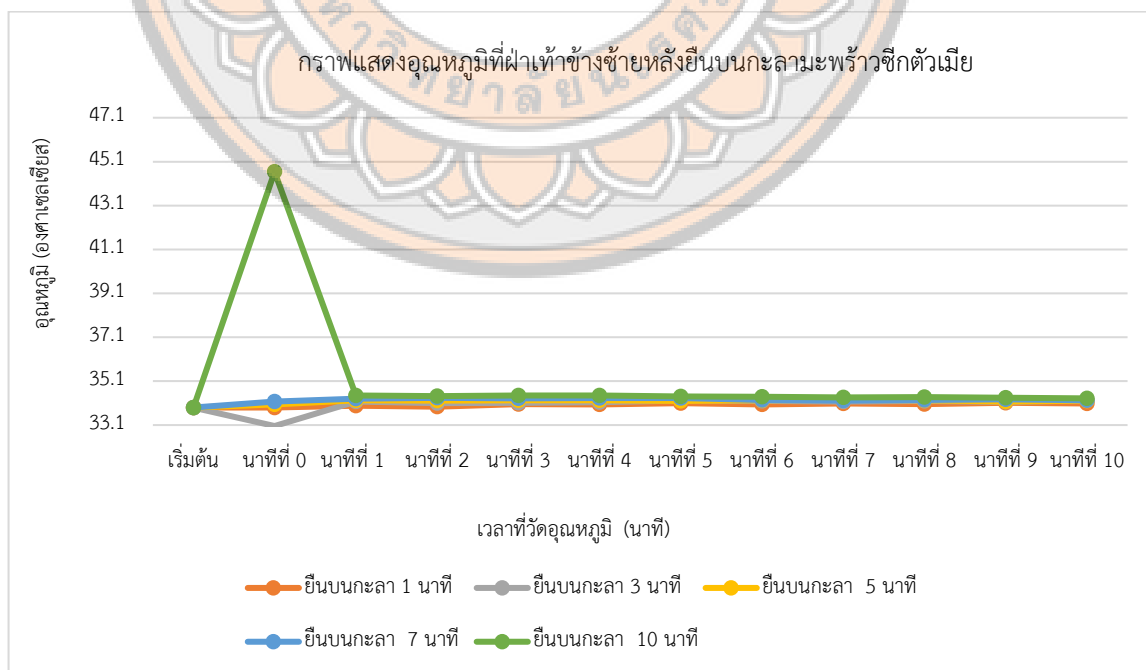
ภาพ 46 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างขวาหลังยืนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้



ภาพ 47 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายหลังยืนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้



ภาพ 48 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างขวาหลังยืนบนกะลามะพร้าวชิกตัวเมีย



ภาพ 49 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายหลังยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวเมีย

4.3 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนพื้นราบและยืนบนกะลามะพร้าว

4.3.1 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าว 1 นาที

หลังยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวผู้ 1 นาที พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาในนาทีที่ 1 ถึง 10 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 9

หลังยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวเมีย 1 นาที พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาในนาทีที่ 1 ถึง 10 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 9

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวผู้และชีกตัวเมีย ไม่พบความแตกต่างในทุกนาทีของการวัด ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 1 นาที

เวลา	กะลาชีกตัวผู้		กะลาชีกตัวเมีย		เปรียบเทียบระหว่าง กะลาชีกตัวผู้และตัว เมีย
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value
ก่อนยืน	91.00 (75.50,115.00)	<0.001 -	86.00 (74.50,116.50)	<0.001 -	0.737
หลังยืนนาทีที่ 0	88.00 (69.75,100.25)	0.133	83.50 (75.25,106.75)	0.614	0.773
หลังยืนนาทีที่ 1	81.00* (62.00,100.00)	0.004	71.50* (64.00,97.50)	0.007	0.861
หลังยืนนาทีที่ 2	77.00* (64.25,95.50)	0.001	70.00* (62.75,81.25)	0.001	0.243
หลังยืนนาทีที่ 3	76.50* (61.50,91.75)	0.001	74.00* (63.00,81.50)	0.002	0.502
หลังยืนนาทีที่ 4	78.50*	0.001	75.50*	0.010	0.729

เวลา	กะลาซึกตัวผู้		กะลาซึกตัวเมีย		เปรียบเทียบระหว่าง กะลาซึกตัวผู้และตัว เมีย
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value
หลังยีนนาที่ที่ 5	72.00* (58.75,88.00)	<0.001	75.00* (64.75,94.25)	0.002	0.348
หลังยีนนาที่ที่ 6	73.00* (62.50,89.75)	<0.001	79.50* (64.50,84.50)	0.002	0.614
หลังยีนนาที่ที่ 7	73.50* (57.75,88.25)	<0.001	77.00* (65.50,100.00)	0.006	0.421
หลังยีนนาที่ที่ 8	71.00* (58.75,85.25)	<0.001	80.00* (64.75,91.00)	0.010	0.198
หลังยีนนาที่ที่ 9	67.50* (58.00,89.00)	<0.001	77.00* (64.75,89.50)	0.013	0.071
หลังยีนนาที่ที่ 10	67.50* (58.75,90.50)	<0.001	76.50* (63.50,87.00)	0.005	0.245

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3

* คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบกับค่าเริ่มต้น ($p < .05$)

4.3.2 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยีนบนกะลามะพร้าว 3 นาที

หลังยีนบนกะลามะพร้าวซึกตัวผู้ 3 นาที พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอัตราการเต้นของหัวใจหลังยีนบนกะลาในนาที่ที่ 0 ถึง 10 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 10

หลังยีนบนกะลามะพร้าวซึกตัวเมีย 3 นาที พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอัตราการเต้นของหัวใจหลังยีนบนกะลาในนาที่ที่ 1 ถึง 10 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 10

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างยีนบนกะลามะพร้าวซึกตัวผู้และซึกตัวเมีย ไม่พบความแตกต่างในทุกนาที่ของการวัด ($p > 0.05$) ยกเว้นในหลังยีนบนกะลาในนาที่ที่ 4 พบอัตราการเต้นของหัวใจหลังยีนบนกะลาซึกตัวผู้มีความต่ำกว่าหลังยีนบนกะลาซึกตัวเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 3 นาที

เวลา	กะลาชิกตัวผู้		กะลาชิกตัวเมีย		เปรียบเทียบระหว่าง กะลาชิก ตัวผู้และตัว เมีย
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value
ก่อนยืน	91.00 (75.50,115.00)	<0.001	86.00 (74.50,116.50)	<0.001	
หลังยืนนาทีที่ 0	78.50* (66.25,98.50)	0.043	80.00 (70.50,115.50)	0.636	0.737
หลังยืนนาทีที่ 1	71.00* (58.75,88.50)	<0.001	73.50* (60.75,89.50)	0.002	0.665
หลังยืนนาทีที่ 2	71.50* (58.50,82.00)	<0.001	75.00* (61.75,85.50)	0.003	0.784
หลังยืนนาทีที่ 3	70.50* (57.00,84.25)	<0.001	76.50* (63.25,93.25)	0.003	0.147
หลังยืนนาทีที่ 4	66.50* (55.50,89.25)	<0.001	73.50*** (62.50,86.75)	0.001	0.037
หลังยืนนาทีที่ 5	65.50* (57.00,84.25)	<0.001	75.50* (62.50,88.50)	0.004	0.105
หลังยืนนาทีที่ 6	63.50* (56.75,87.25)	<0.001	77.00* (61.75,105.00)	0.004	0.288
หลังยืนนาทีที่ 7	65.00* (56.50,82.25)	<0.001	72.50* (63.50,90.00)	0.002	0.190
หลังยืนนาทีที่ 8	64.50* (55.75,91.25)	<0.001	72.50* (62.75,96.00)	0.008	0.102
หลังยืนนาทีที่ 9	66.00* (56.50,91.00)	<0.001	70.50* (61.75,82.50)	0.001	0.295
หลังยืนนาทีที่ 10	63.50*	<0.001	73.00*	0.002	0.234

เวลา	กะลาซีกตัวผู้		กะลาซีกตัวเมีย		เปรียบเทียบระหว่าง กะลาซีก ตัวผู้และตัว เมีย
	Median	<i>p</i> -value	Median	<i>p</i> - value	<i>p</i> -value
	(IQ1,3)		(IQ1,3)		
	(56.50,95.50)		(64.00,84.00)		

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3

* คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบกับค่าเริ่มต้น ($p < .05$)

** คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบกับระหว่างกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ($p < .05$)

4.3.3 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยึบบนกะลามะพร้าว 5 นาที

หลังยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 5 นาที พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) แต่ไม่พบความแตกต่างในทุกนาที่ของการวัดเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจหลังยึบบนกะลามะพร้าวเทียบกับค่าเริ่มต้น ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 11

หลังยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 5 นาที พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอัตราการเต้นของหัวใจหลังยึบบนกะลาในนาที่ที่ 1 ถึง 10 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 11

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ไม่พบความแตกต่างในทุกนาที่ของการวัด ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยึบบนกะลาเป็นเวลา 5 นาที

เวลา	กะลาซึกตัวผู้		กะลาซึกตัวเมีย		เปรียบเทียบระหว่าง กะลาซึก ตัวผู้และตัว เมีย
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value
ก่อนยีน	91.00 (75.50,115.00)	<0.001	86.00 (74.50,116.50)	<0.001	0.737
หลังยีนนาที่ที่ 0	78.50* (68.75,95.25)	0.014	83.00 (69.25,105.25)	0.566	0.721
หลังยีนนาที่ที่ 1	69.50* (60.00,85.75)	<0.001	72.50* (61.50,81.00)	0.002	0.876
หลังยีนนาที่ที่ 2	67.00* (56.75,89.75)	<0.001	71.50* (61.50,87.50)	0.002	0.754
หลังยีนนาที่ที่ 3	68.50* (55.75,90.75)	<0.001	71.00* (60.00,97.25)	0.005	0.510
หลังยีนนาที่ที่ 4	70.50* (55.75,90.25)	<0.001	70.50* (61.50,98.75)	0.007	0.462
หลังยีนนาที่ที่ 5	69.50* (56.00,85.75)	<0.001	73.00* (62.75,88.75)	0.002	0.318
หลังยีนนาที่ที่ 6	67.50* (57.50,85.00)	<0.001	73.50* (62.75,87.50)	0.003	0.289
หลังยีนนาที่ที่ 7	68.00* (58.25,84.25)	<0.001	77.00* (62.50,103.25)	0.015	0.229
หลังยีนนาที่ที่ 8	68.50* (58.50,87.50)	<0.001	71.00* (62.00,88.50)	0.003	0.466
หลังยีนนาที่ที่ 9	64.50* (58.50,86.00)	<0.001	71.00* (58.00,95.25)	0.001	0.674
หลังยีนนาที่ที่ 10	66.00* (58.75,84.00)	<0.001	72.00* (58.75,96.75)	0.005	0.318

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3

* คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบกับค่าเริ่มต้น ($p < .05$)

4.3.4 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยีนบนกะลามะพร้าว 7 นาที

หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 7 นาที พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาในนาทีที่ 0 ถึง 10 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 12

หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 7 นาที พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาในนาทีที่ 1 ถึง 10 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 12

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ไม่พบความแตกต่างในทุกนาทีของการวัด ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 12



ตาราง 12 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 7 นาที

เวลา	กะลาชิกตัวผู้		กะลาชิกตัวเมีย		เปรียบเทียบระหว่าง กะลาชิกตัวผู้และตัว เมีย
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value
		<0.001		<0.001	
ก่อนยืน	91.00 (75.50,115.00)	-	86.00 (74.50,116.50)	-	0.737
หลังยืนนาทีที่ 0	75.50* (69.50,100.05)	0.012	81.50 (70.25,92.00)	0.284	0.811
หลังยืนนาทีที่ 1	69.00* (60.50,95.25)	<0.001	68.00* (59.00,80.25)	<0.001	0.163
หลังยืนนาทีที่ 2	68.00* (58.75,101.00)	<0.001	69.00* (58.75,80.50)	<0.001	0.363
หลังยืนนาทีที่ 3	66.50* (58.00,92.50)	<0.001	70.50* (58.75,84.25)	<0.001	0.632
หลังยืนนาทีที่ 4	69.50* (58.00,85.50)	<0.001	66.50* (57.75,83.50)	<0.001	0.490
หลังยืนนาทีที่ 5	67.50* (56.50,89.50)	<0.001	68.50* (57.50,85.75)	<0.001	0.501
หลังยืนนาทีที่ 6	66.00* (57.75,84.00)	<0.001	71.00* (58.50,82.50)	<0.001	0.872
หลังยืนนาทีที่ 7	66.00* (57.00,87.25)	<0.001	69.00* (55.75,85.00)	<0.001	0.971
หลังยืนนาทีที่ 8	66.00* (55.75,83.25)	<0.001	68.50* (56.75,83.25)	<0.001	0.992
หลังยืนนาทีที่ 9	65.50* (57.50,83.75)	<0.001	68.50* (56.00,82.75)	0.001	0.949
หลังยืนนาทีที่ 10	65.50* (57.00,86.75)	<0.001	72.50* (58.25,84.00)	<0.001	0.776

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ และ 3

* คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบกับค่าเริ่มต้น ($p < .05$)

4.3.5 อัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าว 10 นาที

หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 10 นาที พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาในนาที่ที่ 0 ถึง 10 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 13

หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 10 นาที พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาในนาที่ที่ 0 ถึง 10 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ดังแสดงในตาราง 13

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ไม่พบความแตกต่างในทุกนาที่ของการวัด ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 13

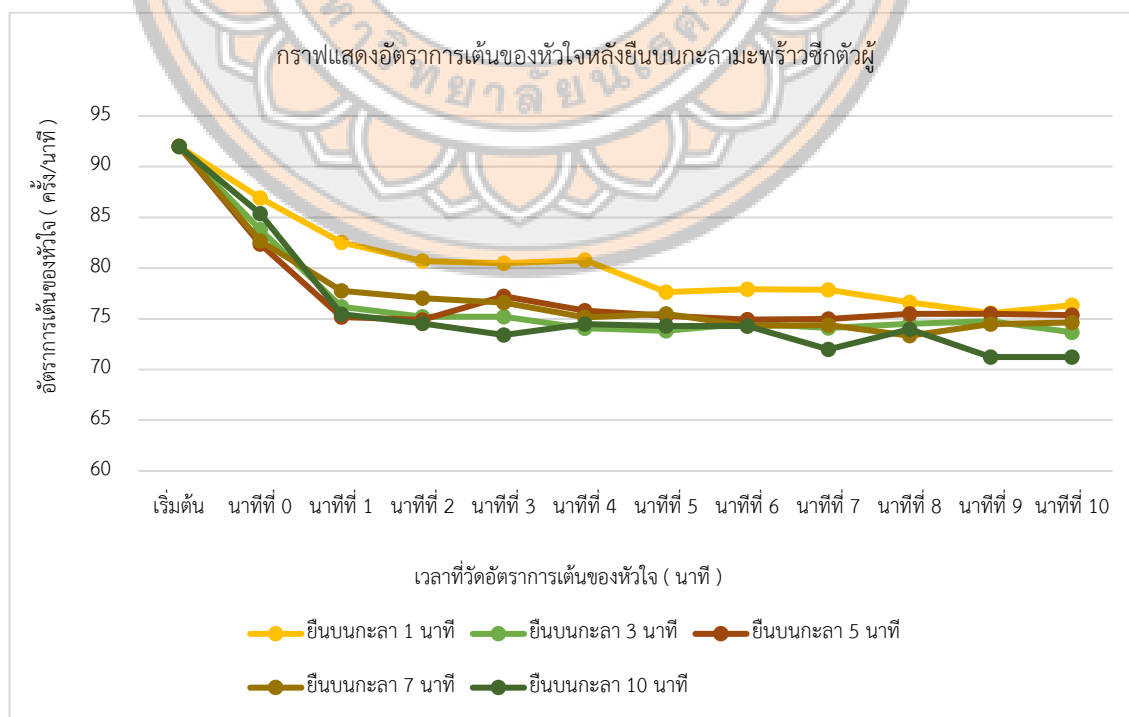
ตาราง 13 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 10 นาที

เวลา	กะลาซีกตัวผู้		กะลาซีกตัวเมีย		เปรียบเทียบระหว่าง กะลาซีกตัวผู้และตัว เมีย
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value
ก่อนยืน	91.00 (75.50,115.00)	<0.001	86.00 (74.50,116.50)	<0.001	0.737
หลังยืนนาที่ที่ 0	79.00* (70.75,102.50)	0.001	80.00* (69.50,100.25)	0.046	0.545
หลังยืนนาที่ที่ 1	69.50* (59.75,86.00)	<0.001	71.00* (58.50,82.00)	<0.001	0.516
หลังยืนนาที่ที่ 2	72.00* (57.75,85.00)	<0.001	70.50* (59.00,99.75)	0.001	0.657
หลังยืนนาที่ที่ 3	71.50* (57.75,84.25)	<0.001	69.50* (57.00,92.25)	0.001	0.885
หลังยืนนาที่ที่ 4	69.00* (56.75,86.50)	<0.001	69.00* (56.00,84.50)	<0.001	0.478
หลังยืนนาที่ที่ 5	70.50* (57.75,84.00)	<0.001	69.00* (57.00,89.75)	0.001	0.681

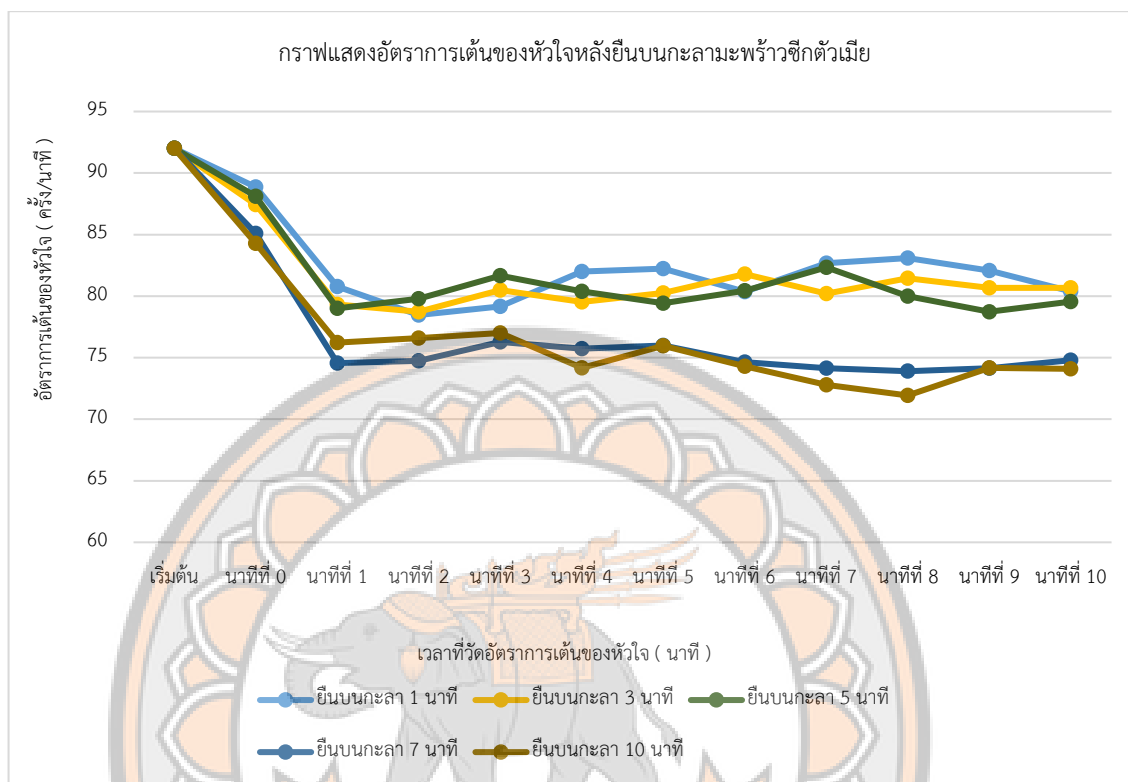
เวลา	กะลาซีกตัวผู้		กะลาซีกตัวเมีย		เปรียบเทียบระหว่าง กะลาซีกตัวผู้และตัว เมีย
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	
หลังยึนนาทีที่ 6	68.00* (59.50,81.75)	<0.001	68.50* (57.50,82.25)	<0.001	0.406
หลังยึนนาทีที่ 7	67.50* (57.75,81.00)	<0.001	66.00* (56.75,80.50)	<0.001	0.713
หลังยึนนาทีที่ 8	72.50* (56.75,85.50)	<0.001	63.00* (55.75,78.75)	<0.001	0.221
หลังยึนนาทีที่ 9	62.50* (57.75,90.75)	<0.001	68.00* (57.75,82.75)	<0.001	0.959
หลังยึนนาทีที่ 10	68.50* (59.25,80.25)	<0.001	67.00* (59.00,82.25)	<0.001	0.588

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3

* คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบกับค่าเริ่มต้น ($p < .05$)



ภาพ 50 กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้



ภาพ 51 กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย

4.4 ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) หลังยืนบนพื้นราบและยืนบนกะลามะพร้าว

ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) แสดงเป็นค่า Low frequency (LF), High frequency (HF) และ LF/HF ratio

4.4.1 ค่า Low frequency (LF) หลังยืนบนพื้นราบและยืนบนกะลามะพร้าว

ไม่พบความแตกต่างของค่า LF ระหว่างก่อนยืน และหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ เป็นเวลา 1, 3, 5, 7 และ 10 นาที ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 14

ไม่พบความแตกต่างของค่า LF ระหว่างก่อนยืน และหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมียเป็นเวลา 1, 3, 5, 7 และ 10 นาที ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 14

4.4.2 ค่า High frequency (HF) หลังยืนบนพื้นราบและยืนบนกะลามะพร้าว

ไม่พบความแตกต่างของค่า HF ระหว่างก่อนยืน และหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้เป็นเวลา 1, 3, 5, 7 และ 10 นาที ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 14

ไม่พบความแตกต่างของค่า HF ระหว่างก่อนยื่น และหลังยื่นบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมียเป็นเวลา 1, 3, 5, 7 และ 10 นาที ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 14

4.4.3 ค่า LF/HF ratio หลังยื่นบนพื้นราบและยื่นบนกะลามะพร้าว

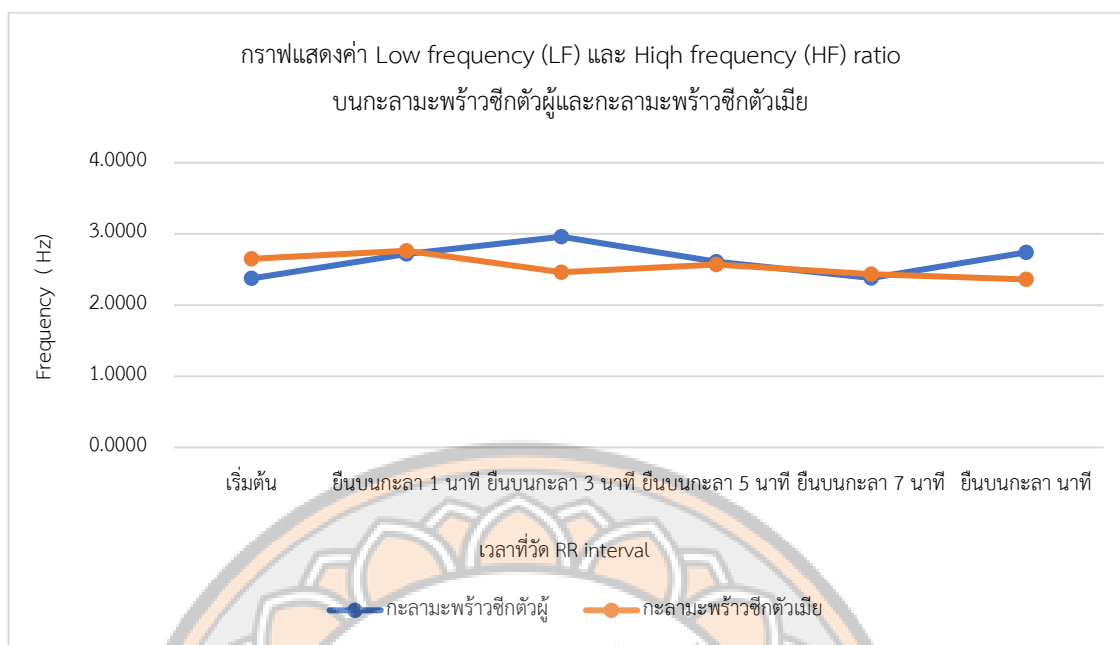
ไม่พบความแตกต่างของค่า LF/HF ratio ระหว่างก่อนยื่น และหลังยื่นบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้เป็นเวลา 1, 3, 5, 7 และ 10 นาที ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 14

ไม่พบความแตกต่างของค่า LF/HF ratio ระหว่างก่อนยื่น และหลังยื่นบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมียเป็นเวลา 1, 3, 5, 7 และ 10 นาที ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 14

เมื่อเปรียบเทียบค่า LF/HF ratio ระหว่างยื่นกะลาซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ไม่พบความแตกต่างในช่วงก่อนยื่น และหลังยื่นบนกะลามะพร้าวเป็นเวลา 1, 3, 5, 7 และ 10 นาที ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 14



กะลาซึกตัวผู้		กะลาซึกตัวเมีย				เปรียบเทียบ			
						LF-HF ratio			
เวลา	LF	HF		LF-HF ratio		LF		HF	
		p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)
หลังเย็น	69.24		31.22		2.29	70.39		29.57	
บนกะลา	(59.24,77.30)		(24.62,41.63)		(1.46,3.42)	(57.37,77.83)		(22.12,42.46)	
5 นาที									
หลังเย็น	63.56		35.67		1.82	66.12		34.24	
บนกะลา	(56.98,77.74)		(22.20,42.84)		(1.33,3.50)	(55.29,77.19)		(22.74,44.74)	
7 นาที									
หลังเย็น	67.82		32.06		2.16	68.40		31.52	
บนกะลา	(62.92,79.68)		(20.27,37.90)		(1.63,3.93)	(48.78,77.67)		(22.27,50.84)	
10 นาที									
IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3									
						p-value			
						0.781			
						0.943			
						0.453			



ภาพ 52 กราฟแสดงค่า Low frequency (LF) และ High frequency (HF) ratio

4.5 ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยืนบนพื้นราบและยืนบนกะลามะพร้าว

4.5.1 ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยืนบนกะลามะพร้าว 1 นาที

หลังยืนบนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้ 1 นาที ไม่พบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายระหว่างก่อนยืน และหลังยืนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้ในนาที่ที่ 0 และ 10 นาที ($p = 0.406$) ถึงแม้ว่าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.016$) ของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างขวา แต่ไม่พบความแตกต่างรายคู่ของ Pressure pain threshold ในนาที่ที่ 0 และ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 15

หลังยืนบนบนกะลามะพร้าวชิกตัวเมีย 1 นาที พบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวา ($p = 0.028$ และ 0.042 ตามลำดับ) แต่ไม่พบความแตกต่างรายคู่ของ Pressure pain threshold ในนาที่ที่ 0 และ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 15

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้และชิกตัวเมีย พบค่า Pressure pain threshold ก่อนยืน และหลังยืนกะลาชิกตัวผู้ในนาที่ที่ 0 ทั้งเท้าข้างซ้ายและข้างขวามากกว่ายืนบนกะลาชิกตัวเมีย ($p < 0.05$) ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 แสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 1 นาที

เวลา	กะลาซีกตัวผู้				กะลาซีกตัวเมีย				เปรียบเทียบระหว่างกะลาซีกตัวผู้และตัวเมีย			
	เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา	
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value	p-value	p-value	p-value
ก่อนยืน	3.11 (2.29,3.39)	0.406	3.05 (2.13,3.35)	0.016	2.33** (2.00,3.00)	-	2.14** (1.80,2.95)	0.028	-	0.039	-	0.028
หลังยืนนานที่ 0	2.96 (2.24,3.52)	0.699	3.07 (2.05,3.53)	0.056	2.41** (1.95,2.82)	0.090	2.33** (1.86,2.59)	0.064	0.376	0.021	0.103	0.011
หลังยืนนานที่ 10	2.87 (2.27,3.31)	0.056	2.79 (2.10,3.20)	0.064	2.42 (1.68,3.03)	0.064	2.09 (1.59,2.92)	0.064	0.103	0.079	0.103	0.096

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3

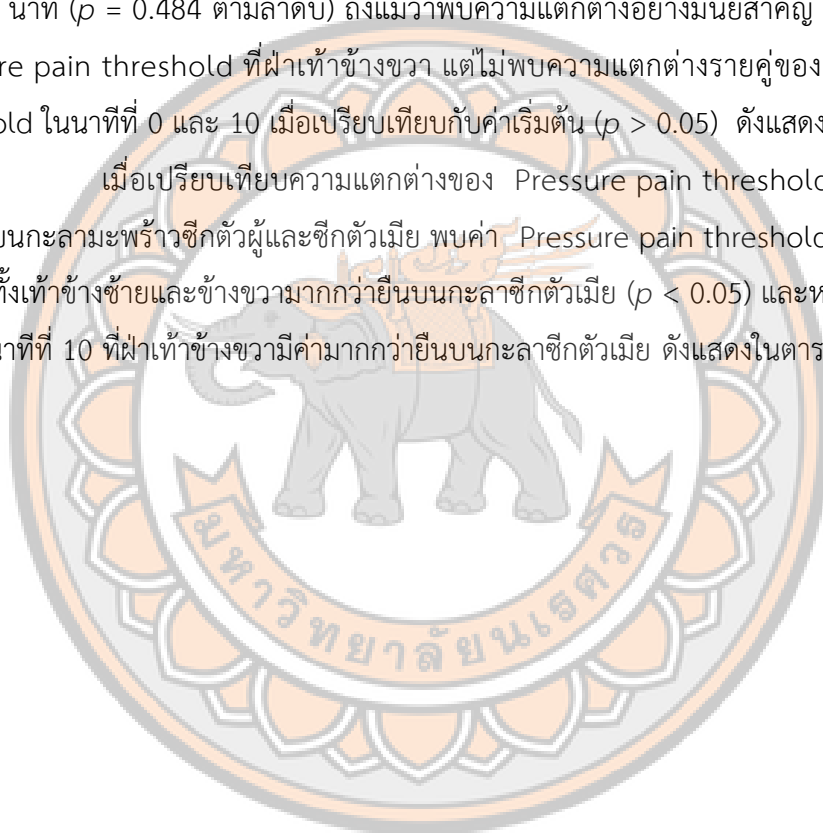
** คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ($p < .05$)

4.5.2 ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยึนบนกะลามะพร้าว 3 นาที

หลังยึนบนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 3 นาที ไม่พบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวาระหว่างก่อนยึน และหลังยึนบนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ในนาที่ที่ 0 และ 10 นาที ($p = 0.303$ และ 0.848 ตามลำดับ) ดังแสดงในตาราง 16

หลังยึนบนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 3 นาที ไม่พบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายระหว่างก่อนยึน และหลังยึนบนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ในนาที่ที่ 0 และ 10 นาที ($p = 0.484$ ตามลำดับ) ถึงแม้ว่าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.035$) ของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างขวา แต่ไม่พบความแตกต่างรายคู่ของ Pressure pain threshold ในนาที่ที่ 0 และ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 16

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าระหว่างการยึนบนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย พบค่า Pressure pain threshold ก่อนยึนบนบนกะลาซีกตัวผู้ทั้งเท้าข้างซ้ายและข้างขวามากกว่ายึนบนบนกะลาซีกตัวเมีย ($p < 0.05$) และหลังยึนบนบนกะลาซีกตัวผู้ในนาที่ที่ 10 ที่ฝ่าเท้าข้างขวามีค่ามากกว่ายึนบนบนกะลาซีกตัวเมีย ดังแสดงในตาราง 16



ตาราง 16 แสดงระดับขีดกันความรูสึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 3 นาที

กะลาซึกตัวผู้				กะลาซึกตัวเมีย				เปรียบเทียบระหว่างกะลาซึกตัวผู้และตัวเมีย			
เวลา	เท้าซ้าย		เท้าขวา	เท้าซ้าย		เท้าขวา	p-value	เท้าซ้าย	p-value	เท้าขวา	p-value
	Median (IQ1,3)	p-value		Median (IQ1,3)	p-value						
ก่อนยืน	3.11 (2.29,3.39)	0.303	3.05 (2.13,3.35)	2.33** (2.00,3.00)	0.848	2.14** (1.80,2.95)	0.484	-	0.039	0.035	0.028
หลังยืนนานที่ 0	2.79 (2.15,3.23)		3.93 (2.04,3.24)	2.37 (1.81,2.93)		2.25 (1.76,3.03)		0.869	0.249	0.191	
หลังยืนนานที่ 10	2.95 (2.14,3.35)		2.95 (2.12,3.38)	2.48 (1.79,3.04)		2.35** (1.67,2.62)		0.153	0.131	0.010	

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3

** คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบกับระหว่างกะลามะพร้าวซึกตัวผู้และซึกตัวเมีย ($p < .05$)

4.5.3 ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยืนบนกะลามะพร้าว 5 นาที

หลังยืนบนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้ 5 นาที ไม่พบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวาระหว่างก่อนยืน และหลังยืนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้ในนาที่ที่ 0 และ 10 นาที ($p = 0.436$ และ 0.998 ตามลำดับ) ดังแสดงในตาราง 17

หลังยืนบนบนกะลามะพร้าวชิกตัวเมีย 5 นาที ไม่พบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวาระหว่างก่อนยืน และหลังยืนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้ในนาที่ที่ 0 และ 10 นาที ($p = 0.253$ และ 0.572 ตามลำดับ) ดังแสดงในตาราง 17

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้และชิกตัวเมีย พบค่า Pressure Pain threshold ก่อนยืนบนกะลาชิกตัวผู้ทั้งเท้าข้างซ้ายและข้างขวามากกว่ายืนบนกะลาชิกตัวเมีย ($p < 0.05$) และหลังยืนบนกะลาชิกตัวผู้ในนาที่ที่ 10 ที่ฝ่าเท้าข้างขวามีค่ามากกว่ายืนบนกะลาชิกตัวเมีย ดังแสดงในตาราง 17



ตาราง 17 แสดงระดับขีดกันความรู้สึกลึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 5 นาที

เวลา	กะลาซีกตัวผู้				กะลาซีกตัวเมีย				เปรียบเทียบระหว่างกะลาซีกตัวผู้และตัวเมีย			
	เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา	
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value	p-value	p-value	p-value
ก่อนยืน	3.11 (2.29,3.39)	0.436	3.05 (2.13,3.35)	0.998	2.33** (2.00,3.00)	0.253	2.14** (1.80,2.95)	0.572	0.039	0.028		
หลังยืนนานที่ 0	2.82 (2.24,3.32)		2.69 (2.05,3.50)		2.40 (1.82,3.05)		2.41 (1.82,2.94)		0.252	0.102		
หลังยืนนานที่ 10	2.97 (2.22,3.20)		3.06 (2.08,3.34)		2.34 (1.90,3.03)		2.09** (1.66,3.01)		0.163	0.021		

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3

** คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบกับระหว่างกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ($p < .05$)

4.5.4 ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยึนบนกะลามะพร้าว 7 นาที

หลังยึนบนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้ 7 นาที ไม่พบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวาระหว่างก่อนยึน และหลังยึนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้ในนาที่ที่ 0 และ 10 นาที ($p = 0.959$ และ 0.162 ตามลำดับ) ดังแสดงในตาราง 18

หลังยึนบนบนกะลามะพร้าวชิกตัวเมีย 7 นาที ไม่พบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวาระหว่างก่อนยึน และหลังยึนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้ในนาที่ที่ 0 และ 10 นาที ($p = 0.988$ และ 0.906 ตามลำดับ) ดังแสดงในตาราง 18

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าระหว่างการยึนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้และชิกตัวเมีย พบค่า Pressure pain threshold ก่อนยึนบนกะลาชิกตัวผู้ทั้งเท้าข้างซ้ายและข้างขวามากกว่ายึนบนกะลาชิกตัวเมีย ($p < 0.05$) และหลังยึนบนกะลาชิกตัวผู้ในนาที่ที่ 0 และ 10 ที่ฝ่าเท้าข้างขวามีค่ามากกว่ายึนบนกะลาชิกตัวเมีย ดังแสดงในตาราง 18



ตาราง 18 แสดงระดับขีดกันความรู้สึกลึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 7 นาที

เวลา	กะลาซีกตัวผู้				กะลาซีกตัวเมีย				เปรียบเทียบระหว่างกะลาซีกตัวผู้และตัวเมีย			
	เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา	
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value	p-value	p-value	p-value
ก่อนยืน	3.11 (2.29,3.39)	0.959	3.05 (2.13,3.35)	0.162	2.33** (2.00,3.00)	0.988	2.14** (1.80,2.95)	0.906	0.039	0.028		
หลังยืนนานที่ 0	2.97 (2.48,3.53)		2.98 (2.12,3.30)		2.45 (1.86,3.00)		2.31** (1.78,2.80)		0.066	0.028		
หลังยืนนานที่ 10	3.06 (2.13,3.50)		3.02 (2.08,3.35)		2.51 (1.72,2.98)		2.56** (1.66,2.82)		0.096	0.026		

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3

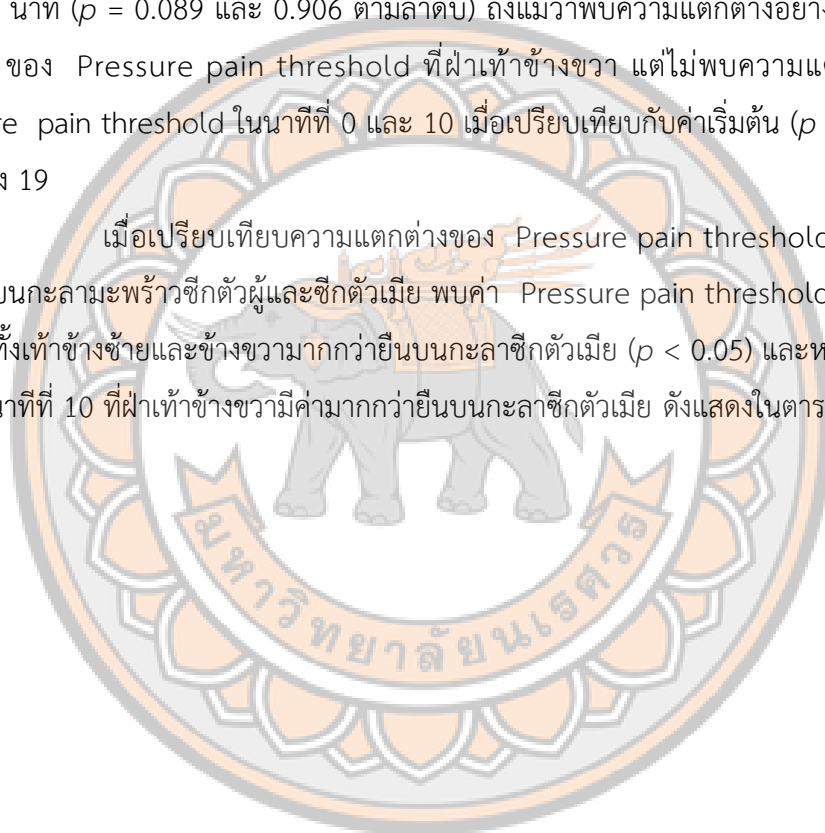
** คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบกับระหว่างกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ($p < .05$)

4.5.5 ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังยึนบนกะลามะพร้าว 10 นาที

หลังยึนบนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 10 นาที ไม่พบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวาระหว่างก่อนยึน และหลังยึนบนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ในนาที่ที่ 0 และ 10 นาที ($p = 0.436$ และ 0.733 ตามลำดับ) ดังแสดงในตาราง 19

หลังยึนบนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 10 นาที ไม่พบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายระหว่างก่อนยึน และหลังยึนบนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ในนาที่ที่ 0 และ 10 นาที ($p = 0.089$ และ 0.906 ตามลำดับ) ถึงแม้ว่าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.035$) ของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าข้างขวา แต่ไม่พบความแตกต่างรายคู่ของ Pressure pain threshold ในนาที่ที่ 0 และ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ($p > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 19

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ Pressure pain threshold ที่ฝ่าเท้าระหว่างการยึนบนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย พบค่า Pressure pain threshold ก่อนยึนบนบนกะลาซีกตัวผู้ทั้งเท้าข้างซ้ายและข้างขวามากกว่ายึนบนบนกะลาซีกตัวเมีย ($p < 0.05$) และหลังยึนบนบนกะลาซีกตัวผู้ในนาที่ที่ 10 ที่ฝ่าเท้าข้างขวามีค่ามากกว่ายึนบนบนกะลาซีกตัวเมีย ดังแสดงในตาราง 19

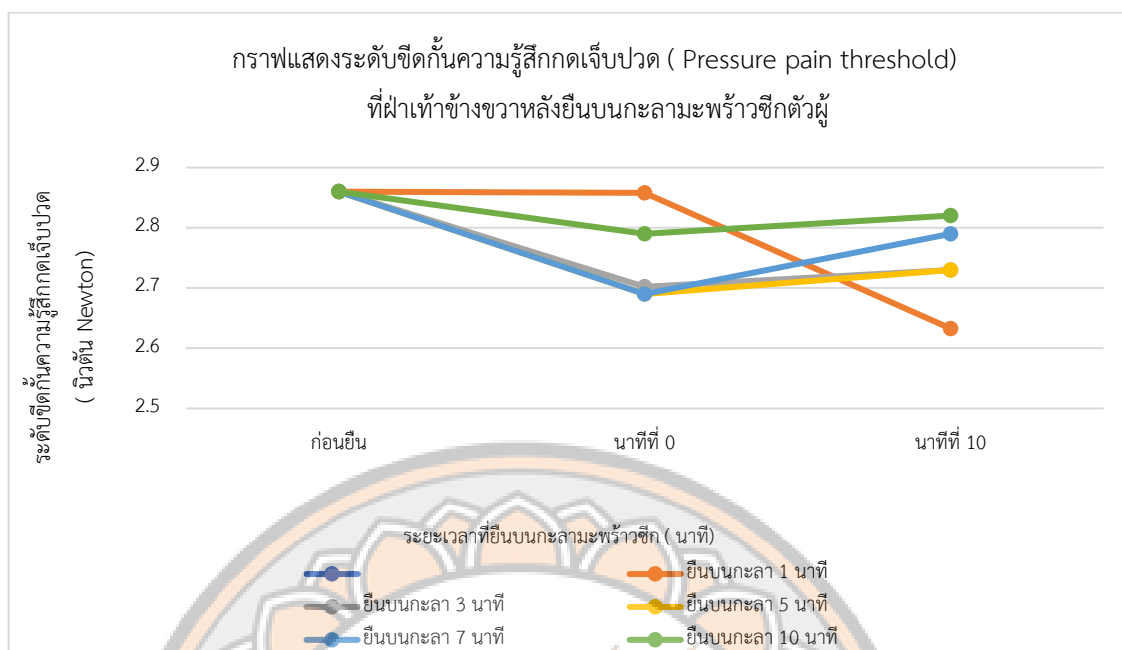


ตาราง 19 แสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ทั้งสองข้างหลังยืนบนกะลาเป็นเวลา 10 นาที

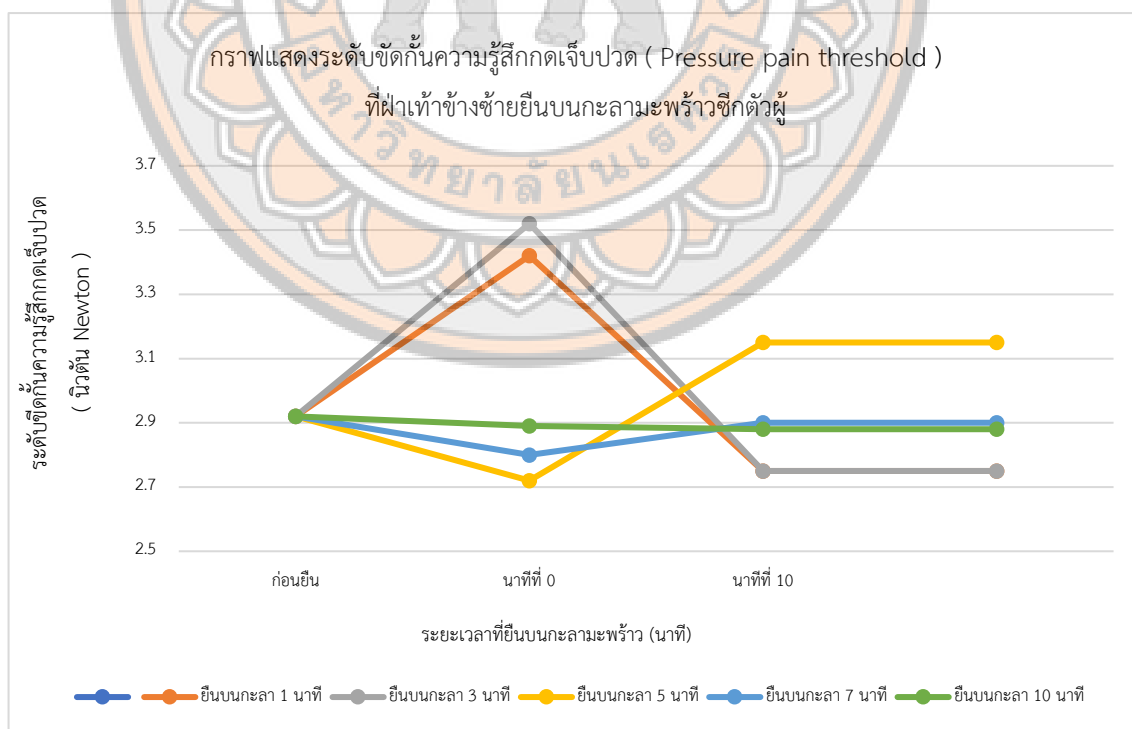
เวลา	กะลาซึกตัวผู้				กะลาซึกตัวเมีย				เปรียบเทียบระหว่างกะลาซึกตัวผู้และตัวเมีย			
	เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา		เท้าซ้าย		เท้าขวา	
	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	Median (IQ1,3)	p-value	p-value	p-value	p-value	p-value
ก่อนยืน	3.11 (2.29,3.39)	0.436	3.05 (2.13,3.35)	0.733	2.33** (2.00,3.00)	0.089	2.14** (1.80,2.95)	0.043	-	0.039	-	0.028
หลังยืนนานที่ 0	2.97 (2.10,3.61)		2.97 (1.86,3.50)		2.55 (1.97,3.45)		2.46 (1.90,3.22)	0.393	0.497		0.323	
หลังยืนนานที่ 10	2.96 (2.38,3.38)		2.95 (2.10,3.40)		2.54 (1.69,3.27)		2.26** (1.71,2.88)	0.894	0.075		0.032	

IQ1,3 คือ Interquartile 1 และ 3

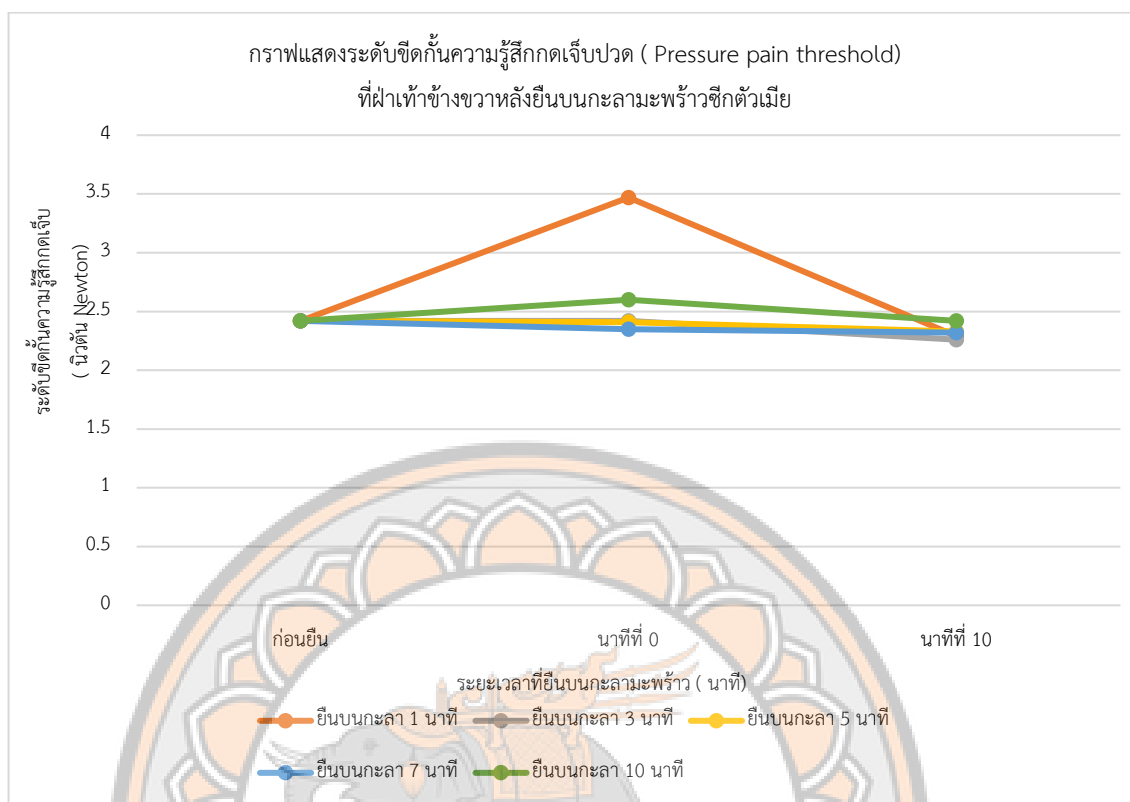
** คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างกะลามะพร้าวซึกตัวผู้และซึกตัวเมีย ($p < .05$)



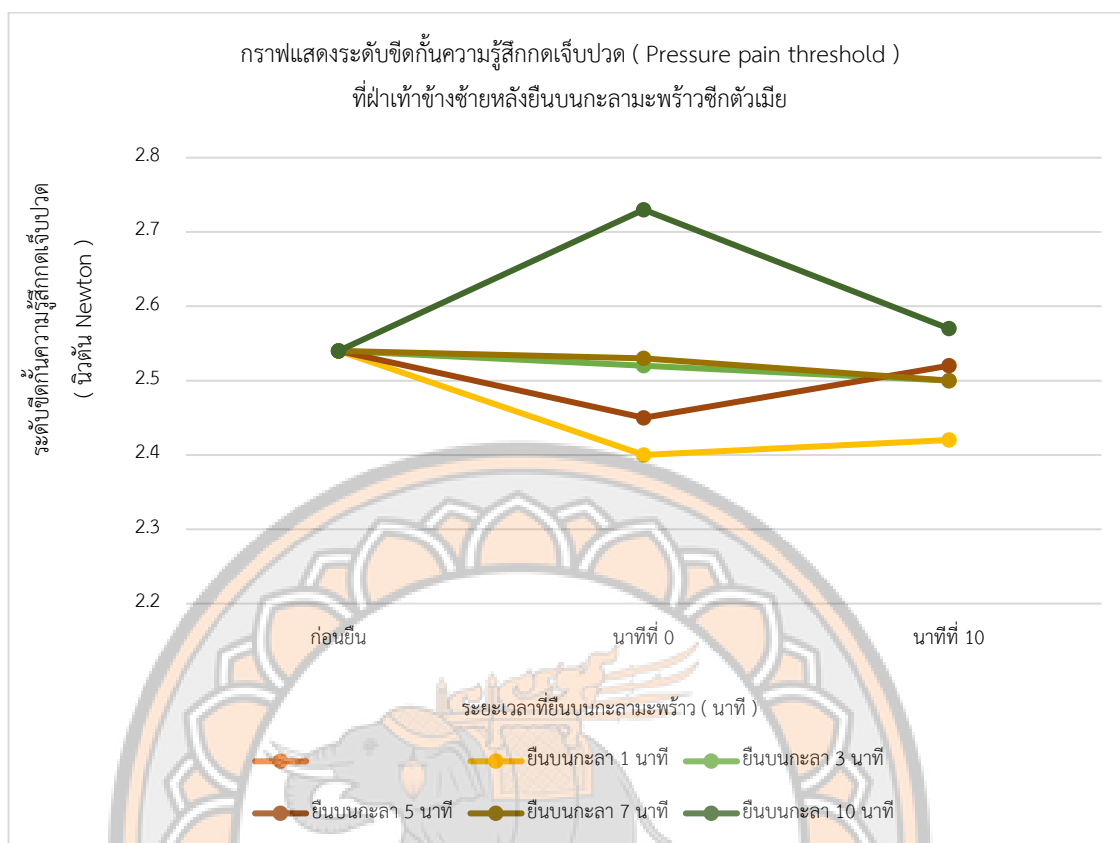
ภาพ 53 กราฟแสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ที่ฝ่าเท้าข้าง
ขวาหลังยืนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้



ภาพ 54 กราฟแสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ที่ฝ่าเท้าข้าง
ซ้ายหลังยืนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้



ภาพ 55 กราฟแสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ที่ฝ่าเท้าข้าง
ขวาหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย



ภาพ 56 กราฟแสดงระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย

บทที่ 5

บทสรุป

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการยืนบนกะลามะพร้าวต่ออุณหภูมิที่ฝ่าเท้า อัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) ระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย และระยะเวลาการลดลงของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้า อัตราการเต้นของหัวใจ ช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวด (pressure pain threshold) หลังจากลงจากกะลามะพร้าวระหว่างการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย ในอาสาสมัครอายุระหว่าง 50-70 ปี จำนวน 30 คน อาสาสมัครทุกคนผ่านเกณฑ์การคัดเข้า โดยมีดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มีความสามารถในการทำงานของสมองอยู่ในเกณฑ์ปกติ และมีความสามารถในการยืนทรงตัวขาเดียว ไม่มีโรคประจำตัว และไม่มีปัญหาความเจ็บป่วยหรือแผลที่ฝ่าเท้าที่ส่งผลต่อการยืน ในระหว่างการทำวิจัยไม่มีอาสาสมัครคนใดได้รับการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุจากการยืนบนกะลามะพร้าว ไม่มีอาการเจ็บป่วยหรืออาการข้างเคียงที่รุนแรงที่เกิดจากการวิจัย

อาสาสมัครทุกคนทำการยืนบนกะลามะพร้าวทั้งสองซีก คือ ยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย โดยเว้นระยะห่างกัน 1 สัปดาห์ และกำหนดเวลาในการยืนทั้งหมด 6 รอบ เริ่มจากยืนบนพื้นราบ 3 นาที แล้วตามด้วยยืนบนกะลามะพร้าว 1 นาที 3 นาที 5 นาที 7 นาที และ 10 นาที ตามลำดับ เมื่อครบเวลาการยืนในแต่ละรอบอาสาสมัครจะได้นั่งพักและทำการวัดอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง วัดอัตราการเต้นของหัวใจวัดและช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) ทุก ๆ 1 นาที จนครบ 10 นาที สำหรับระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดวัดทันทีหลังจากลงจากกะลามะพร้าว และในนาทีที่ 10 ผลการศึกษาค้นพบว่าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมียเป็นระยะเวลา 3, 5, 7 และ 10 นาที อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง เพิ่มขึ้นทันทีหลังจากลงจากกะลามะพร้าว และเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลา 10 นาที ในขณะที่ยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง หลังจากยืนบนกะลามะพร้าวเป็นระยะเวลา 7 และ 10 นาที และพบว่าอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้สูงกว่าซีกตัวเมีย ซึ่งผลการศึกษาค้นครั้งนี้สอดคล้องกับสมมุติฐานของงานวิจัย ซึ่งสมมุติฐานของงานวิจัยนี้คือ การยืนบนกะลามะพร้าวส่งผลให้อุณหภูมิที่ผิวหนังเพิ่มขึ้น ได้คล้ายกับการนวดฝ่าเท้า เนื่องจากการยืนบนกะลามะพร้าวฝ่าซีก น้ำหนักของร่างกายจะตกลงบนฝ่าเท้าทั้งสองข้าง จะทำให้เกิดแรงกดที่ฝ่าเท้าโดยเฉพาะตรงส่วนโค้งนูนของกะลามะพร้าว จึงเสมือนเป็นการนวดกดจุดที่ฝ่าเท้า (25,27)

การศึกษาของ วาสนา และคณะ (2559) ได้ศึกษาผลของการนวดไทยแบบราชสำนักต่อความสัมพันธ์ของกายวิภาคศาสตร์ การไหลเวียนของเลือด และอุณหภูมิผิวหนังของ คอ ไหล่ และแขน ในร่างผู้เสียชีวิตจำนวน 83 คน และในอาสาสมัครคนปกติจำนวน 30 คน พบว่าการไหลเวียนของเลือดเพิ่มขึ้นที่จุดกดบริเวณคอ หลังได้รับแรงกด 30 และ 60 วินาที ส่วนอุณหภูมิผิวหนังเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังได้รับแรงกดนาน 5 นาที เห็นได้ว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ระยะเวลาที่ให้แรงกด และตำแหน่งที่กด เป็นต้น (96) แต่การศึกษาวิจัยครั้งนี้พบอุณหภูมิผิวหนังที่ฝ่าเท้าเพิ่มมากขึ้นหลังจากยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมียเป็นระยะเวลา 3, 5, 7 และ 10 นาที และยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้เป็นเวลา 7 นาที และ 10 นาที และอุณหภูมิยังสูงกว่าอุณหภูมิที่วัดก่อนเริ่มยืนบนกะลามะพร้าว การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้า อาจเนื่องจากการเพิ่มการไหลเวียนเลือดของเส้นเลือดชั้นตื้นและชั้นลึกบริเวณที่ถูกนวด (24,97) อาจเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองของระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมระบบไหลเวียนเลือด การเพิ่มอุณหภูมิที่ผิวหนังเกิดจากการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติก ส่งผลให้หลอดเลือดขยายตัว เลือดจึงไหลเวียนมาที่ผิวหนังมากขึ้น ทำให้อุณหภูมิที่ผิวหนังมากขึ้น (71,73) การศึกษานี้ได้ทำการวัดการทำงานการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ จากช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) พบว่าในขณะที่อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าสูงขึ้น การทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกลดลง และระบบประสาทพาราซิมพาเธติกทำงานเพิ่มขึ้น โดยประเมินจากค่า Low frequency (LF) และ High frequency (HF) ตามลำดับ โดยเฉพาะหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย ระบบพาราซิมพาเธติกทำงานมากขึ้นตั้งแต่ยืนบนกะลามะพร้าวเป็นเวลา 3, 5, 7 และ 10 นาที ส่วนการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ ระบบพาราซิมพาเธติกทำงานมากขึ้นเมื่อยืนบนกะลามะพร้าวเวลานาน 7 และ 10 นาที ถึงแม้ว่าจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่ก็เห็นแนวโน้มการเพิ่มการทำงานได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลของอัตราการเต้นของหัวใจที่วัดได้จากการศึกษานี้ ที่พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจจะลดลงหลังจากยืนบนกะลามะพร้าว ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการทำงานของระบบพาราซิมพาเธติกมากขึ้น

สิ่งที่น่าสนใจจากผลการศึกษานี้ คือ การยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าเพิ่มสูงขึ้นหลังจากลงจากกะลามะพร้าวมากกว่าก่อนยืนเฉพาะฝ่าเท้าข้างขวา ส่วนการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย เฉพาะยืนเป็นระยะเวลา 1 นาทีเท่านั้นที่อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าเพิ่มสูงขึ้นหลังจากกะลามะพร้าวเฉพาะฝ่าเท้าข้างขวา ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการลงน้ำหนักไม่เท่ากันของเท้าข้างซ้ายและข้างขวา อาสาสมัครอาจลงน้ำหนักที่เท้าข้างขวามากกว่าเท้าข้างซ้าย แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ไม่ได้ประเมินการลงน้ำหนักของอาสาสมัคร และไม่ได้ประเมินความถนัดของขา การศึกษาต่อไปควรประเมินเรื่องการลงน้ำหนักที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง และประเมินความถนัดของขา

จากการศึกษานี้ยังพบว่า หลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ เป็นเวลา 5, 7 และ 10 นาที ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากกว่าการยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกะลา

มะพร้าวชีกตัวผู้ของการศึกษานี้ลักษณะโค้งนูนจะสูงกว่ากะลามะพร้าวชีกตัวเมียที่มีลักษณะมน อาจส่งผลต่อแรงกดตรงจุดศูนย์รวมประสาทที่ฝ่าเท้า ทำให้อุณหภูมิจุดที่ฝ่าเท้าหลังยืนกะลามะพร้าวชีกตัวเมียไม่เปลี่ยนแปลง

ผลของการวัดอัตราการเต้นของหัวใจหลังยืนบนกะลามะพร้าวทั้งชีกตัวผู้และชีกตัวเมีย เป็นระยะเวลา 1, 3, 5, 7, และ 10 นาที พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจหลังจากลงจากกะลามะพร้าวมีค่าลดลงต่ำกว่าค่าเริ่มต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นิษานันท์ และคณะ (2557) ศึกษาการผลของการใช้กะลามะพร้าวมาแทนการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า อาสาสมัครเป็นแม่ค้าในตลาดเทศบาลจำนวน 58 คน อาสาสมัครได้ยืนบนกะลามะพร้าว เป็นเวลา 15 นาที ซึ่งประเมินความเหนื่อยและอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังได้รับการนวด ผลการศึกษาพบว่าระดับความเหนื่อยและอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงหลังการนวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (92) และการศึกษาของ จตุพร และคณะ (2556) ที่ศึกษาผลของการนวดเท้าแบบสวดิซต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและการผ่อนคลาย ในเพศหญิงและเพศชาย 16 คน ได้รับการนวดเท้าแบบสวดิซเป็นเวลา 20 นาที ในกลุ่มควบคุมให้นอนพักเป็นเวลา 20 นาที โดยก่อนและหลังการรักษาได้ทำการวัดความเร็วในการไหลของเลือด ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ประเมินความเครียดและความวิตกกังวลก่อนและหลังการนวดนาที่ที่ 0, 5 และ 15 ผลการศึกษาพบว่า การนวดเท้าแบบสวดิซ มีผลช่วยลดความดันโลหิตขณะหัวใจห้องบนบีบตัว และช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือด หลังจากหยุดนวดแล้ว ผลของการนวดที่ยังคงอยู่ต่อไปเป็นเวลา 15 นาที อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง และช่วยลดระดับความเครียดและความวิตกกังวล (86) ซึ่งการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจ เนื่องมาจากการนวดทำให้เกิดความผ่อนคลาย ลดความวิตกกังวล จึงส่งผลให้ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกทำงานเพิ่มขึ้นจากเดิม ซึ่งในทางสรีรวิทยาหากระบบประสาทพาราซิมพาเทติกทำงานเพิ่มขึ้น จะส่งผลต่อการลดของอัตราการเต้นของหัวใจ

ผลของช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) หลังยืนบนกะลามะพร้าวทั้งชีกตัวผู้และชีกตัวเมียไม่พบความแตกต่างของ LF และ HF ซึ่งค่า LF จะแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก และค่า HF แสดงถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นแนวโน้มของการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก โดยเฉพาะหลังการยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวเมียตั้งแต่ 3 นาทีขึ้นไป และในนาที่ที่ 7 สำหรับยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวผู้ ซึ่งอาจส่งผลให้อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าเพิ่มมากขึ้น

ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดก่อนยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวผู้มีความสูงกว่าก่อนยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวเมียทั้งเท้าข้างซ้ายและขวา แต่พอลงจากกะลามะพร้าวหลังจากยืนเป็นเวลา 3, 5 และ 10 นาที ที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง และหลังยืนเป็นเวลา 7 นาที ที่ฝ่าเท้าซ้าย ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดไม่ต่างกันระหว่างหลังยืนบนกะลามะพร้าวชีกตัวผู้และตัวเมีย และหลังจากกะลามะพร้าว

ซีกตัวผู้ 10 นาที ระดับซีกกันความรู้สึกเจ็บปวดกลับมาสูงกว่าหลังจากกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย เฉพาะที่ฝ่าเท้าข้างขวา จากผลการศึกษาอาจกล่าวได้ว่าหลังยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้สามารถเพิ่มระดับซีกกันความรู้สึกเจ็บปวดได้ดีกว่ายึบบนกะลามะพร้าวตัวเมีย ผลของการยึบบนกะลามะพร้าวต่อระดับซีกกันความรู้สึกเจ็บปวด สอดคล้องกับการศึกษาผลของการนวดต่อระดับซีกกันความรู้สึกเจ็บปวดหลาย การศึกษา เช่น การศึกษาของ Yankai และคณะ (2023) ศึกษาผลของการนวดตอกเส้นต่ออาการปวด ระดับซีกกันความรู้สึกเจ็บปวด และความหนาของกล้ามเนื้อ upper trapezius ในผู้ที่มีอาการปวด ไหล่ ผลการศึกษาพบว่าหลังจากการนวดอาการเจ็บปวด ระดับซีกกันความรู้สึกเจ็บปวดเพิ่มขึ้น และ กล้ามเนื้อมีความหนาตัวมากขึ้น (19) การเพิ่มขึ้นของระดับซีกกันความรู้สึกเจ็บปวด อาจเกิดจากการ การนวด ทำให้บริเวณนั้นขาดเลือดชั่วคราว (Ischemic compression) เมื่อปล่อยทำให้เลือดไหลเวียน มาเพิ่มมากขึ้น ทำให้สารที่ทำให้เกิดอาการปวด เช่น prostaglandin ลดลง (7) อีกทั้งการนวดยัง กระตุ้นเส้นใยประสาทขนาดใหญ่ ส่งสัญญาณประสาทไปยังยังการทำงานของเส้นใยประสาทรับความ เจ็บปวด และอาจเกิดการคลายตัวที่บริเวณปลายประสาทรับความรู้สึกเจ็บปวด (28,29,9,18) ทำให้ลด อาการปวด ระดับซีกกันความรู้สึกเจ็บปวดจึงมีค่าเพิ่มขึ้น

สรุป

หลังยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้เป็นระยะเวลา 3, 5, 7 และ 10 นาที อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง เพิ่มขึ้นทันทีหลังจากลงจากกะลามะพร้าว และเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลา 10 นาที ในขณะที่ยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ อุณหภูมิที่ฝ่าเท้าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนทั้งสองข้างหลังจากยึบบนกะลามะพร้าว เป็นระยะเวลา 7 และ 10 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจจะลดลงหลังจากยึบบนกะลามะพร้าวทั้งซีกตัวผู้และตัวเมีย และไม่พบความแตกต่างของช่วงเวลาอัตราการหายใจ (RR interval) หลังยึบบนกะลามะพร้าวทั้งซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย แต่อย่างไรก็ตามอุณหภูมิและระดับซีกกันความรู้สึกเจ็บปวดที่ฝ่าเท้าหลังยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้สูงกว่าซีกตัวเมีย

ข้อจำกัดงานวิจัย

1. การศึกษานี้ศึกษาเฉพาะกลุ่มผู้ใหญ่วัยก่อนสูงอายุและผู้สูงอายุ
2. การศึกษานี้ไม่ได้ประเมินการลงน้ำหนักที่ฝ่าเท้าของอาสาสมัคร

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มกลุ่มอาสาสมัครให้ครอบคลุมในช่วงอายุอื่น ๆ หรือในกลุ่มโรคต่าง ๆ เช่น ผู้ป่วยเบาหวาน และผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก เป็นต้น
2. ควรประเมินเรื่องการลงน้ำหนักที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างของอาสาสมัคร



บรรณานุกรม

- กนกวรรณ ศรีสุภกรกุล, จีรวรินทร์ทิพย์ ปัญญาพฤกษ์, ทรรศนีย์ อินปรางค์, เกวลี นาคดี, อรอุมา บุญยารมย์, และสมภียา สมถวิล. (2560). ผลการนวดกดจุดสะท้อนเท้าบริเวณที่เชื่อมโยงกับสมองต่อเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี. *Chulalongkorn Medical Journal*, 61(3), 401–411. สืบค้นจาก <https://digital.car.chula.ac.th/cgi/viewcontent.cgi?article=4880&context=clmjournal>
- กองการแพทย์ทางเลือก กรมการแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. (ม.ป.ป.). *คู่มือกดจุดสะท้อนเท้า เพื่อสุขภาพผู้สูงอายุ*. กรุงเทพฯ: บริษัท วี แอนด์ ดี ดีไซน์ จำกัด.
- กองการแพทย์ทางเลือก. (2566). *แนวทางการนวดกดจุดสะท้อนเท้า (Foot Reflexology) สำหรับฟื้นฟูสุขภาพผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง (อัมพฤกษ์ อัมพาต)*. กรุงเทพฯ: กองการแพทย์ทางเลือก.
- กูชมัน-เลคเจอร์, แอสตริค ไอ. (2541). *Zone therapy using foot massage* (พิมพ์ครั้งที่ 3). (ปัทมา ทองสม, ผู้แปล). กรุงเทพฯ: โอเอ็นจี การพิมพ์.
- คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. (2566). *การนวดยอดนิม 15 ประเภท และประโยชน์เพื่อสุขภาพนวดเพื่อการบำบัดรักษาและนวดเพื่อการฟื้นฟูสภาพนวดเพื่อสุขภาพ*. สืบค้นจาก <https://rlax.me/th/blog/massage-types/>
- คุณาวุฒิ วรรณจักร, ยอดชาย บุญประกอบ, รัตนาดี ณ นคร, และวิชัย อิงพิณิจพงศ์. (2555). ผลทันทีและผลระยะสั้นของการนวดแผนไทยต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและการเคลื่อนไหวของมือในผู้ป่วยโรคหนึ่งแฉ่ง. *วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก*, 10(1), 19.
- จตุพร วิจิตสรน้อย, ชนาธิป แซ่ลี, วิราภรณ์ จันทร์กระจ่าง, ชลิดา ไตรูป, อัมภรณ์ รอดเจริญ, และสิทธิพันธ์ เหมาสีทธิ์. (2556). *ผลของการนวดเท้าแบบสวิตซ์ต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและการผ่อนคลายในผู้ใหญ่ ตอนต้นที่มีสุขภาพดี: การศึกษาแบบไขว้*. นำเสนอในการประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 10.
- จริยา เขียวผึ้ง, ลดาวัลย์ อุ้นประเสริฐพงศ์ นิชโรจน์, ประคอง อินทรสมบัติ, และอรพิชญา ไกรฤทธิ์. (2554). ผลของการนวดกดจุดฝ่าเท้าต่อคุณภาพการนอนในผู้สูงอายุที่มีภาวะนอนไม่หลับ. *Rama Nurs J*, 17(1), 90–107.
- จิรภรณ์ แนวบุตร, และบุรณี กาญจนถวัลย์. (2559). ศึกษาผลการนวดไทยต่อระดับความวิตกกังวล ความซึมเศร้า และอาการปวดของผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและเยื่อพังผืดที่มารับ

- บริการนวดแผนไทย ณ คลินิกแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. วารสารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 60(3), 313–327.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์. (2540). สรีรวิทยา 1 (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สวัสดิการพิมพ์.
- ไชยยงค์ จรเกตุ. (2563). ภาพภาพบำบัดในภาวะการเคลื่อนไหวบกพร่องของข้อเท้าและเท้า.
พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ทวีศักดิ์ บุรณวุฒิ. (2554). สารสำคัญวิชาสรีรวิทยา (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.
- เทศบาลตำบลโพสะ. (ม.ป.ป.). กะลายนวดฝ่าเท้า. สืบค้น 13 มกราคม 2566, จาก
http://posa.go.th/public/activity/data/detail/activity_id/101/menu/46
- ธนต์ ดลอมพรพิศุทธิ์ และ ธราดล เก่งการพานิช. (2560). กดจุดสะท้อนเท้าช่วยเลิกบุหรี่. กรุงเทพฯ:
สำนักการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข.
- ธนต์ ดลอมพรพิศุทธิ์. (2557). นวดกดจุดเท้าหลายโรค. ชลบุรี: สำนักพิมพ์มีดอกมีผล.
- ธนารัตน์ ศรีผ่องงาม, วิชัย อังพิณจพงษ์, จตุรัตน์ กันต์พิทยา, และกมลวรรณ ตั้งวรพงศ์ชัย. (2556).
ผลทันทีของการนวดฝ่าเท้าที่มีต่อการไหลเวียนเลือดในผู้ที่มีสุขภาพดี: การเปรียบเทียบผล
การทดลองก่อนและหลัง. วารสารการพยาบาลและการศึกษา, 35(3), 141–147.
- ธรรมบุญ นวลใจ (บ.ก.). (2546). การนวด กดจุด มือและเท้า มิติใหม่ในการรักษาสุขภาพ (พิมพ์ครั้งที่
2). กรุงเทพฯ: กำแก้ว.
- ธาริณี สวัสดิ์พาณิชย์, และสิทธิชัย เอี่ยมสะอาด. (2563). กายวิภาคศาสตร์ระบบโครงร่าง. ขอนแก่น:
โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธิดารัตน์ อร่ามวัฒนชัย. (2557). ภาพภาพบำบัดในข้อเท้าและเท้า. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพภัสสร วิเศษ, วิภา เพ็งแสงรัมย์, และสิริกร สุวัชรณัฐชา. (2561). ศึกษาประสิทธิผลของการนวดกด
จุดสะท้อนฝ่าเท้าต่อสภาวะสุขภาพทั่วไปของผู้ป่วยโรคซึมเศร้า. วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์
สุขภาพ, 12(1), 41–50.
- นวกัทร หนูนาค, และทวีพล ชื้อสัตย์. (2561). การวัดและเครื่องมือวัด (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ:
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บริษัท แสงชัยมิเตอร์ จำกัด. (2566). เทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรด (Infrared thermometer) หรือ
เครื่องวัดอุณหภูมิ แบบอินฟราเรด. สืบค้น 16 กุมภาพันธ์ 2566, จาก
https://www.sangchaimeter.com/support_detail/infrared-thermometer-ir60i
- บังอรรัตน์ พูนสะอาด. (2543). ผลของการกดจุดสะท้อนที่ฝ่าเท้าต่อความปวดและการผ่อนคลายใน
ผู้ป่วยมะเร็ง (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

- ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. (2547). *มหากายวิภาคศาสตร์ การเคลื่อนไหว*. กรุงเทพฯ: พี.บี. ฟอเรน บู้คส์ เซ็นเตอร์.
- พจนา ปิยะปรณชัย, วิสุทธิ์ โนจิตต์, และดวงใจ เกริกชัยวัน. (2549). การสังเคราะห์และประยุกต์องค์ความรู้จากภูมิปัญญาพื้นบ้าน: การนวดตนเองด้วยกะลาในผู้สูงอายุ. *วารสารพญาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ*, 7(4), 12–22.
- พรนรินทร์ เทพาราวฤกษ์. (2558). สรีรวิทยาทางประสาท. ใน สุภาพร พันธุ์ธีรานุรักษ์ และ อนุกร เอี่ยมสะอาด (บก.), *Basic physiology* (น. 23–119). พิษณุโลก: ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พัชรภรณ์ วิริยเวชกุล. (2554). เปรียบเทียบผลของโปรแกรมการให้ความรู้ในการดูแลทำกับโปรแกรมการให้ความรู้ในการดูแลเท้าที่ผสมผสานการนวดเท้าด้วยการเหยียบกะลาต่ออาการชาเท้าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในโรงพยาบาลอุทอง. *เวชสารแพทย์เขต 4-5*, 30(1), 57–66.
- พัชรียา อัมพธ, และสิริมา วงษ์พล. (2563). ผลของการก้าวขึ้นลงอุปกรณ์กะลามะพร้าวต่อความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ. *ศรีนครินทร์เวชสาร*, 35(2), 199–202.
- พัชรียา อัมพธ, สิริมา วงษ์พล, และสุภารัตน์ สังฆะมณี. (2559). ผลทันทีของการก้าวขึ้นลงกะลามะพร้าวต่อความสามารถในการทรงตัวของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2. *ศรีนครินทร์เวชสาร*, 31(6), 372–376.
- พัสกร นาคโต, อุไรวรรณ ชัชวาลย์, ธัญชนก ดำหริห์, วนิดา ตรีปัญญา, วิชัย อึ้งพินิจพงศ์, และเสาวนีย์ นาคมะเร็ง. (2559). ความเที่ยงของเครื่องถ่ายภาพความร้อนด้วยรังสีอินฟราเรดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2. *วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด*, 28, 267–277.
- พิชชา ทองขลิบ. (2564). *กะลากันมด*. สืบค้น 13 มกราคม 2566, จาก https://www.sac.or.th/databases/traditionalobjects/th/equipmentdetail.php?ob_id=188
- พินิจ จันทร. (2551). *กุดจุกหยุดโรค*. กรุงเทพฯ: ไทยควอลิตี้บุ๊ก.
- เพชรรัตน์ รัตนขมภู, มัลลิกา บุญทอง, กัญจนภรณ์ ธงทอง, ปภาภัสสร ธีระพัฒน์วงศ์, สุภัทสร วันสุทะ, และลัดดาวัลย์ ยืนยาว. (2562). ประสิทธิภาพพรมกะลานวดเท้าต่อการลดการสูญเสียการรับรู้สัมผัสที่เท้าของผู้ป่วยเบาหวานตำบลวังยาง อำเภอ พรหมานิคม จังหวัดสกลนคร. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 7(2), 159–177.
- ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. (2552). *ตำรากายวิภาคศาสตร์พื้นฐาน* (พิมพ์ครั้งที่ 1). (วาสนา ผลากรกุล, บก.). กรุงเทพฯ: ศุภานิชการพิมพ์.

ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. (2536). *สรีรวิทยา 1* (พิมพ์ครั้งที่ 3).

กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. (2536). *สรีรวิทยา 1* (พิมพ์ครั้งที่ 3).

กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2552). *สรีรวิทยา*. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยมหิดล.

ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. (2563). *สรีรวิทยาพื้นฐาน*.

พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ภาควิชาสรีรวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล. (2557). *สรีรวิทยา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

ภาควิชาสรีรวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล. (2557). *สรีรวิทยา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

มูลนิธิการแพทย์แผนไทยพัฒนา. (2548). *คู่มืออบรมการนวดเท้าเพื่อสุขภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 5). [ม.ป.ท.]: [ม.ป.พ.].

ยอดชาย บุญประกอบ, สุภาภรณ์ ผดุงกิจ, เศรษฐพงศ์ หนองหารพิทักษ์, ธนาภรณ์ ศรี เจริญรักษ์, วณิชพร สุกเสถียร, และโชคชิน นาคแข็งฤทธิ์. (2559). จุดกดเจ็บไก่อ: รักษาได้หรือ เพียงทุเลาอาการ. *วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่*, 49(1), 155–166.

รสสุคนธ์ เจริญสัจยศิริ, คณิสร์ แก้วแดง, และเพชรรัตน์ ดินาน. (2557). การศึกษาความแม่นยำของเครื่องวัดอุณหภูมิทางหน้าผากด้วยอินฟราเรดในผู้ป่วยเด็กที่มารับบริการที่ห้องตรวจผู้ป่วยนอกกุมารเวชกรรมโรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี. *วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า*, 31, 43–50.

ระวีวรรณ โพธิ์วัง. (2564). *ผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าว*. สำนักงานเกษตรและสหกรณ์. สืบค้น 19 มกราคม 2566, จาก https://www.opsmoac.go.th/khonkaen-local_wisdompreview-391191791799

รัตติยา จินเดหา. (2539). *การนวด*. กรุงเทพฯ: คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านโคกแซะ. (2564). นวัตกรรมลานกะลาพิชิตเท้าเบาหวานการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพผู้ป่วยโรคเบาหวานเพื่อป้องกันโรคแทรกซ้อน. กระบี่: สำนักงานสาธารณสุขอำเภอปลายพระยา.

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านยายร้า. (2545). *นวัตกรรม: กะลानวดฝ่าเท้าลดขา*. สงขลา: โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านยายร้า.

วัชรภรณ์ วงษ์สันต์วงศ์. (2559). *การถ่ายภาพความร้อนสำหรับการตรวจจับการไหลของ*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- วันเพ็ญ ปานยิ้ม. (2543). ผลของการนวดจุดฝ่าเท้าต่อความปวดและความทุกข์ทรมานในผู้ป่วยหลังผ่าตัดมดลูกทางหน้าท้อง (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิกิพจนานุกรม. (2565). กะลา. สืบค้น 13 มกราคม 2566, จาก <https://th.wiktionary.org/wiki/กะลา>
- วิชัย อึ้งพินิจพงศ์, และนิศรา มนตรี. (2542). ผลทางสรีรวิทยาเบื้องต้นของการนวดเท้าแบบประยุกต์. *วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด*, 11(3), 98–105.
- วิไล ชินธเนศ, ธันวา ตันสถิตย์, และมนตกานต์ ตันสถิตย์. (2539). *กายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เพ็ญฟ้า.
- วุฒิพงษ์ แสงมณี. (2556). อุณหภูมิ (Temperature). (เอกสารประกอบการสอน รายวิชาภูมิอากาศวิทยา 2/2556). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ศรัณยา หวงสุวรรณกร. (2546). ผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าต่อระดับความเจ็บปวดสัญญาณชีพและความพึงพอใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดช่องท้อง (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศักดิ์ บวร. (2543). *นวดมือนวดเท้ารักษาโรค*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมิต.
- ศักดิ์ชัย จันทรสงเคราะห์. (2545). *ศึกษารักษาโรคด้วยวิธีนวดของหมอนวดพื้นบ้านในจังหวัดสงขลา* (รายงานการวิจัย). สงขลา มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ศิริวัลย์ เहरา. (2546). ผลของการนวดและกดจุดสะท้อนที่เท้าต่ออาการปวดข้อในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมนึก พานิชกิจ. (2558). *มหัศจรรย์พรรณพืชมะพร้าว*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สมบุญ รุ่งโรจน์สกุล. (2548). *Foot Reflexology*. สืบค้น 13 มกราคม 2566, จาก <http://www.thaicam.go.th/index.php?option>.
- สายธิดา ลาภอนันตสิน, วิภาดา อินทร์แก้ว, และกัญญาณัฐ ละอองทรัพย์. (2560). ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการนวดเพื่อเพิ่มการไหลเวียนเลือดส่วนปลายและอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า. *วารสารกายภาพบำบัดสมาคมกายภาพบำบัดแห่งประเทศไทย*, 39, 32–38.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2564). *3 ทศวรรษ สวทช. กับการขับเคลื่อนประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : ดิจิทัล*. ปทุมธานี: แพลน พรินท์ติ้ง.
- สุขาว เพียรเชาวกุล. (2549). *ตำราศาสตร์แห่งเท้า* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุขภาพใจ.
- สุธี สุทัศน์ ณ อยุธยา. (2533). *กายวิภาคศาสตร์ ระบบการเคลื่อนไหวในมนุษย์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เมดิคัล มีเดีย.

- สุนันทา ตั้งปณิธานดี, วิมลรัตน์ ทองเชื้อ, และอรดี จริตควร. (2558). การศึกษาความถูกต้องและแม่นยำของเครื่องวัดอุณหภูมิหูและหน้าผากในผู้ป่วยนอกมีไข้และอาสาสมัครไม่มีไข้. *ศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษก มหาวิทยาลัยนครปฐม*, 33(4), 103–113.
- สุนิสา บริสุทธิ. (2552). เปรียบเทียบผลของโปรแกรมการให้ความรู้ในการดูแลเท้ากับโปรแกรมการดูแลเท้าที่ผสมผสานการนวดเท้าด้วยการเหยียบกะลาต่ออาการชาที่เท้าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต).]. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุนิสา บริสุทธิ. (2552). เปรียบเทียบผลของโปรแกรมการให้ความรู้ในการดูแลเท้ากับโปรแกรมการดูแลเท้าที่ผสมผสานการนวดเท้าด้วยการเหยียบกะลาต่ออาการชาที่เท้าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุนิสา บริสุทธิ. (2552). เปรียบเทียบผลของโปรแกรมการให้ความรู้ในการดูแลเท้ากับโปรแกรมการดูแลเท้าที่ผสมผสานการนวดเท้าด้วยการเหยียบกะลาต่ออาการชาที่เท้าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (วิทยานิพนธ์). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุพัตรา โล่ศิริวัฒน์. (2541). อุณหภูมิกาย : สรีรวิทยา 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุภาพร พันธุ์ธีรานุรักษ์. (2558). อุณหภูมิกายและการควบคุม. ใน สุภาพร พันธุ์ธีรานุรักษ์ และ ณัฐกร เอี่ยมสะอาด (บก.), *Basic physiology* (น. 154–171). พิษณุโลก: ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- โสภิตา มณีมาตร, สุกัลยา อมตฉายา, และลักขณา มาทอ. (2559). ผลของการบริหารเท้าด้วยการเหยียบกะลาต่อความเร็วในการเดินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะการล้มของเส้นประสาทส่วนปลาย. นำเสนอในการประชุม The Nation and International Graduate Research Conference.
- อนุภาพ สีกะมุด. (ม.ป.ป.). *วิธีทดสอบเทอร์โมมิเตอร์วัดไข้แบบอินฟราเรด (Infrared thermometer Testing)*. ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ 5.
- อภิชาติ ศรีสะอาด. (2554). *มะพร้าว น้ำหอม* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: นาคา อินเตอร์มีเดีย.
- อรรวรรณ์ วิชัยลักษณ์, และณัฐธิดา ห้าวหาญ. (2559). การเพิ่มศักยภาพการปลูกมะพร้าวพันธุ์ดีทดแทนสวนเก่า. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการเกษตร.
- อำไพ ชัยชลทรัพย์, บุญยาพร วิภาตะวัต, รุ่งฤดี ทองพลู, และอรุณเนตร ตันโลม. (2562). *คู่มือกวดจุดสะท้อนเท้าเพื่อสุขภาพผู้สูงอายุ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วี อินดี้ ดีไซน์.

ฮอล นิโคลาเอ็ม. (2544). *รีเฟล็กซ์โโลยี : วิธีทางสู่สุขภาพที่ดีขึ้น* (ประโยชน์ บุญสันติ, ผู้แปล).

กรุงเทพฯ: สำนักงาน คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

Bakar, Y., Sertel, M., Ozturk, A., Yumin, E. T., Tatarli, N., & Ankarali, H. (2014). Short term effects of classic massage compared to connective tissue massage on pressure pain threshold and muscle relaxation response in women with chronic neck pain: A preliminary study. *J Manipulative Physiol Ther*, 37(5), 415–421.

Bliss, J., & Bliss, G. (2000). *How does reflexology work? Theories on why it does work*. Reflexology Association of California. Retrieved 15 mar 2015, from <http://www.Reflexology.org/article4.html>

Borisut, S., Kong-in, W., & Naka, K. (2009). The comparison of foot care knowledge program and the program of foot care knowledge integrating with coconut shell stepping on foot numbness in persons with type 2 diabetes. *Journal of Nursing Science Chulalongkorn University*, 21(1), 94–105.

Cassar, M. C. (2004). *Handbook of clinical massage* (2nd ed.). UK: Elsevier Churchill Livingstone.

Cho, B., Ko, T., & Lee, D. (2012). Effect of ankle joint mobilization on range of motion and functional balance of elderly adults. *Journal of Physical Therapy*, 24, 331–333.

Deeviset, K. (2001). *Training manual massage Thailand*. Bangkok: Thai Traditional Medicine Development Foundation.

Gilroy, A. M. (2016). *Atlas of anatomy* (3rd ed.). New York: Thieme Medical Publishers.

Hansen, J. T. (2010). *Netter's clinical anatomy* (2nd ed.). Philadelphia: Saunder/Elsevier.

KEN HUB. (2022). *Tactile corpuscle*. Retrieved 16 Feb 2023, from <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/tactile-corpuscle>

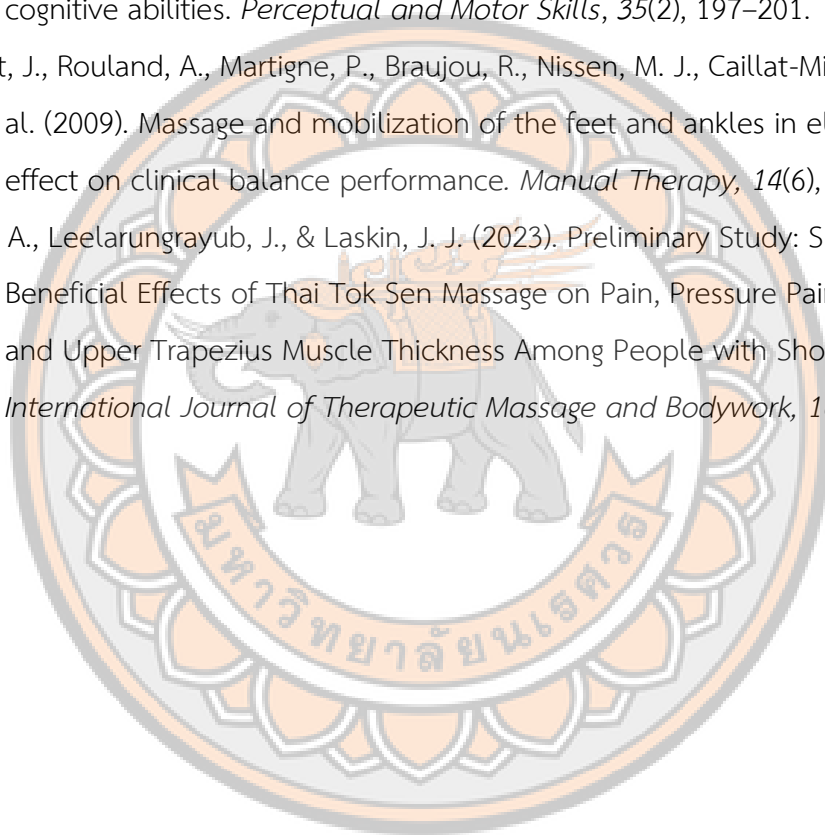
Kruapanich, C., Chatchawan, U., Eungpinichpong, W., & Kongbunkiat, K. (2011). The immediate effects of traditional Thai massage for reducing pain on patients related with episodic tension-type headache. *J Med Tech Phy Ther*, 20, 57–70.

Kunz, K., & Kunz, B. (1998). *Ground breaking research in acupuncture to impact reflexology*. np.

- Lett, A. R. M. (2000). *Reflex zone therapy for health professionals*. . London: Churchill Livingstone.
- Lorist, M. M., Snel, J., Kok, A., & Mulder, G. (1994). Influence of caffeine on selective attention in wellrested and fatigued subjects. *Psychophysiology*, 31(6), 525–534.
- Maeno, T., Kokabashi, K., & Yamazaki, N. (1998). Relationship between the structure of human finger tissue and the location of tactile receptor. *The Japan Society of Mechanical engineers*, 41(1), 94–100.
- Marian, T., & Tony, E. (2001). *Human movement* (4th ed.). London: Harcourt Publishers limited.
- Marquardt, H. (2010). *Reflex zone therapy of the feet: A comprehensive guide for health professional*. Rochester: Healing Arts Press.
- Mense, S. (2008). Muscle pain: mechanisms and clinical significance. *Dtsch Arztebl Int*, 105(12), 214–219.
- Mur, E., Schmidseider, J., Egger, I., Bodner, G., Eibl, G., Hartig, F., & Herold, M. (2001). Influence of reflex zone therapy of the feet on intestinal blood flow measured by color Doppler sonography. *Research in Complementary and Natural Classical Medicine*, 8(2), 86–89.
- Mytheras. (2564). ความแตกต่างระหว่างการนวดบรรเทาอาการและการนวดผ่อนคลาย. สืบค้น 19 มกราคม 2566, จาก <https://mytheras.com/massage/remedy-vs-relaxation-massage/>
- Nakamaru, T., Miura, N., Fukushima, A., & Kawashima, R. (2008). Somatotopical relationships between cortical activity and reflex areas in reflexology: A functional magnetic resonance image study. *Neuroscience Letters*, 448(1), 6–9.
- Namkorn, P., Eungpinichpong, W., & Chatchawan, U. (2013). Immediate effects of foot massage on functional mobility and balance performance in the elderly. *National Graduate Research Conference*, 5(1), 1–9.
- Neonics. (2564). เครื่องวัดอุณหภูมิอินฟราเรดคือ. สืบค้น 21 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <https://www.neonics.co.th/อินฟราเรด/เครื่องวัดอุณหภูมิอินฟราเรดคือ.html>
- Neonics. (2564). เทอร์โมสแกน & อินฟราเรด. สืบค้น 21 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <https://www.neonics.co.th/thermoscan/thermoscan-andinfrared.html>

- Neonics. (2564). รู้จักเครื่องเทอร์โมสแกนคืออะไร. สืบค้น 21 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <https://www.neonics.co.th/thermoscan/thermalimager.html>
- Oschman, J. L. (2000). *Energy medicine: The scientific basis*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Plakornkul, V., Vannabhum, M., Viravud, Y., Roongruangchai, J., Mutirangura, P., Akarasereenont, P., ... & et al. (2016). The effects of the court-type Thai traditional massage on anatomical relations, blood flow, and skin temperature of the neck, shoulder, and arm. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16(1), 363.
- Pm primous. (2019). เครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัส *Non contact thermometer (Infrared Thermometer)*. สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <https://www.primusthai.com/primus/Knowledge/info?ID=147>
- Salvo, S. G. (2012). *Massage therapy* (2nd ed., Vol. 1 & 2). Missouri: Elsevier.
- Sense Massage Therapy. (2000). *The physiological effects of massage on the body*. Retrieved 2 February 2023, from <https://www.sensemassage.co.uk/blog/5-the-physiological-effects-of-massage-on-the-body>
- Sermisri, N., & Yukirat, C. (2014). Coconut shells as the alternative equipment for foot reflexology. *Journal of Environmental and Ecological Engineering*, 8(4), 194–196.
- Simons, D. G., Hong, C. Z., & Simons, L. S. (2002). Endplant potentials are common to midfiber myofascial trigger points. *Am J Phys Med Rehabil*, 81(3), 212–222.
- SparSha. (ม.ป.ป.). สารพัดประโยชน์การนวดผ่อนคลาย *Rest Time Aroma Massage*. สืบค้น 6 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <https://www.sparshathailand.com/198/>
- Stephen, B. (2015). *Reflexology: A close look*. Retrieved 15 Jun 2023, from <http://www.quackwatch.com/01QuackeryRelatedTopics/reflex.html>.
- Stephenson, N. L., & Dalton, J. A. (2003). Using reflexology for pain management: A review. *Journal of Holistic Nursing*, 21(2), 179–191.
- Sudmeier, I., Bodner, G., Egger, I., Mur, E., Ulmer, E., & Herold, M. (1999). Change in renal blood flow during organ-associated foot reflexology measured by colour Doppler sonography. *Research in Complementary and Natural Classical Medicine*, 6(3), 129–134.

- Tiran, D., & Chummun, H. (2005). The physiological basis of reflexology and its use as a potential diagnostic tool. *Compl Ther Med*, 11, 58–64.
- TUEMASTER. (2019). *infrared thermometer เครื่องวัดอุณหภูมิมีหลักการทำงานอย่างไร? สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2566*, จาก <https://tuemaster.com/blog/infrared-thermometer-มีหลักการทำงานอย่างไร>
- Tzambazis, K., & Stough, C. (2000). Alcohol impairs speed of information processing and simple and choice reaction time and differentially impairs higher-order cognitive abilities. *Perceptual and Motor Skills*, 35(2), 197–201.
- Vaillant, J., Rouland, A., Martigne, P., Braujou, R., Nissen, M. J., Caillat-Miosse, J. L., et al. (2009). Massage and mobilization of the feet and ankles in elderly adults: effect on clinical balance performance. *Manual Therapy*, 14(6), 661–664.
- Yankai, A., Leelarungrayub, J., & Laskin, J. J. (2023). Preliminary Study: Short-term Beneficial Effects of Thai Tok Sen Massage on Pain, Pressure Pain Threshold, and Upper Trapezius Muscle Thickness Among People with Shoulder Pain. *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork*, 16(1), 1–9.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ใบรับรองโครงการวิจัยจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์



COA No. 0500/2021
IRB No. P1-0174/2564

AF 14/6.0



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 เบอร์โทรศัพท์ 05596 8752

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ชื่อโครงการ : ประสิทธิภาพของการนวดกดจุดที่ฝ่าเท้าด้วยกะลามะพร้าวต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาบริเวณ
ผิวหนังที่ฝ่าเท้า ที่ส้อม และปฏิกิริยาการควบคุมการทรงตัวในผู้สูงอายุสุขภาพดีในวัยก่อนสูงอายุ
ผู้สูงอายุผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก และผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

ผู้วิจัยหลัก : ผศ.ดร.ภก.กนกวรรณ ศรีสุภกรกุล

สังกัดหน่วยงาน : คณะสหเวชศาสตร์

ผู้ร่วมวิจัย : ดร.สมชาย มณีวรรณ ผศ.ดร.อรอุมา บุญยารมณ
อาจารย์สมภียา สมถวิล นางละมุล แจ่มวาริต

วิธีบทวน : แบบเต็มรูปแบบ

รายงานความก้าวหน้า : ส่งรายงานความก้าวหน้าอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปีหรือส่งรายงานฉบับสมบูรณ์หากดำเนินโครงการ
เสร็จสิ้นก่อน 1 ปี

เอกสารรับรอง

1. PF 01 Submission for Post Approval Report เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 9 พฤศจิกายน 2566

ลงนาม: อภิเดช อภิเดชกุล
(นายแพทย์สมบุรณ์ ต้นสุกสวัสดิกุล)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
มหาวิทยาลัยนเรศวร

(Signature)
อภิเดชกุล

วันที่รับรอง : 02 ธันวาคม 2564
วันหมดอายุ : 02 ธันวาคม 2565
วันที่รับรองต่อเนื่อง ครั้งที่ 1 : 02 ธันวาคม 2565
วันที่หมดอายุการรับรอง ครั้งที่ 1 : 02 ธันวาคม 2566
วันที่รับรองต่อเนื่อง ครั้งที่ 2 : 02 ธันวาคม 2566
วันที่หมดอายุการรับรอง ครั้งที่ 2 : 02 ธันวาคม 2567

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

นักวิจัยทุกท่านที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
2. ใช้เอกสารแนะนำอาสาสมัคร ใบยินยอม (และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัยหรือใบโฆษณาถ้ามี) แบบสัมภาษณ์ และหรือแบบสอบถาม เฉพาะที่มีตราประทับของคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวรเท่านั้น และส่งสำเนาเอกสารดังกล่าวให้กับผู้เข้าร่วมวิจัยจริงรายแรกมาที่คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน
3. รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมวิจัยใด ๆ ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ภายในระยะเวลาที่กำหนดในวิธีดำเนินการมาตรฐาน (SOPs)
4. ส่งรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อได้รับการร้องขอ
5. หากการวิจัยไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นภายในกำหนด ผู้วิจัยต้องยื่นขออนุมัติใหม่ก่อน อย่างน้อย 1 เดือน
6. หากผู้วิจัยส่งรายงานความก้าวหน้าหลังใบรับรองหมดอายุ และยังไม่ได้รับรับรองฉบับใหม่ ผู้วิจัยจะต้องหยุดดำเนินการวิจัยส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรับอาสาสมัครใหม่ นับตั้งแต่หลังวันใบรับรองหมดอายุจนกว่าจะได้รับใบรับรองฉบับใหม่
7. หากการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยต้องแจ้งปิดโครงการตามแบบฟอร์มของคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*รายชื่อของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (ชื่อและตำแหน่ง) ที่เข้าร่วมประชุม ณ วันที่พิจารณารับรองโครงการวิจัย (หากร้องขอล่วงหน้า)

ภาคผนวก ข แบบชี้แจงสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ วิจัยและหนังสือแสดงความยินยอม
เข้าร่วมโครงการวิจัย

NU-IRB#

AF 04-10/5.0

ข้อมูลคำอธิบายสำหรับอาสาสมัครในโครงการวิจัย	 คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
---	---

ชื่อโครงการวิจัย ประสิทธิภาพของการนวดกดจุดที่ฝ่าเท้าด้วยกะลามะพร้าวต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาบริเวณผิวหนังที่ฝ่าเท้า ที่สมอง และปฏิกิริยาการควบคุมการทรงตัวในผู้สูงอายุสุขภาพดี ในวัยก่อนสูงอายุ ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก และผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (ระยะที่ 1 ผลของระยะเวลาขึ้นบนกะลามะพร้าวต่ออุณหภูมิที่ฝ่าเท้าในอาสาสมัครวัยก่อนสูงอายุ และสูงอายุ)

ผู้ทำวิจัย

ชื่อ รศ.ดร.ภก.กนกวรรณ ศิริสุภกรกุล

ที่อยู่ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

เบอร์โทรศัพท์ที่ทำงาน 055-966375

เบอร์โทรศัพท์มือถือ 09-3582-5188

อีเมล kanokwans@nu.ac.th

ผู้ร่วมในโครงการวิจัย

ชื่อ ผศ.ดร.สมชาย มณีวรรณ

ที่อยู่ ศูนย์วิจัยและจัดการทางด้านพลังงาน มหาวิทยาลัยนเรศวร

เบอร์โทรศัพท์ที่ทำงาน -

เบอร์โทรศัพท์มือถือ 08-1559-9651

อีเมล somchaim@nu.ac.th

ชื่อ ผศ.ดร.อรอุมา บณยานมย์

ที่อยู่ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การฟื้นฟูและการเคลื่อนไหว คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เบอร์โทรศัพท์ที่ทำงาน -

เบอร์โทรศัพท์มือถือ 08-7199-3789

อีเมล fssomb@ku.ac.th

ชื่อ อ.สมภียา สมถวิล

ที่อยู่ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การฟื้นฟูและการเคลื่อนไหว คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เบอร์โทรศัพท์ที่ทำงาน -

เบอร์โทรศัพท์มือถือ 08-1596-2234

อีเมล fsssys@ku.ac.th

ชื่อ นางสาวมล แจ่มวาริต

ที่อยู่ แผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลหนองแสง อำเภอนาทอง จังหวัดสระบุรี

เบอร์โทรศัพท์ที่ทำงาน - เบอร์โทรศัพท์มือถือ 08-6561-5297

อีเมล roodanklang20@gmail.com

ผู้สนับสนุนการวิจัย คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ในกรณีที่ท่านได้รับอันตรายใด ๆ หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย ท่านสามารถติดต่อกับผู้ทำวิจัย คือ หัวหน้าโครงการวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย
ผศ.ดร.ภก.กนกวรรณ ศรีสุภกรกุล โทร 09-3582-5188
 กรณีฉุกเฉินติดต่อได้ตลอด 24 ชั่วโมง

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เนื่องจากท่านเป็น ผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 50-70 ปี มีดัชนีมวลกาย (Body mass index: BMI) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เท่ากับ 18.5-22.9 กิโลกรัม / เมตร² มีความสามารถในการยืนด้วยตนเอง มีความสามารถในการยืนทรงตัวขาเดียวในขาข้างที่ถนัดได้อย่างน้อย 30 วินาที โดยไม่ล้ม และมีความสามารถสื่อสารภาษาไทย (ฟัง พูด อ่าน และเขียน) ได้ ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานของผู้ทำวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้ ซึ่งในโครงการวิจัยนี้จะมีผู้เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 30 ราย

ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจ เข้าร่วม หรือ ไม่เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้

- ให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการวิจัยนี้
- หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ กรุณาซักถามจากคณะผู้วิจัย

ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจอย่างอิสระ

การเข้าร่วมโครงการนี้ต้องเป็นไปด้วยความสมัครใจ

- ท่านสามารถปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการนี้ได้
- แม้เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้แล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

ท่านไม่จำเป็นต้องเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เพื่อประโยชน์ ในการเรียน ในการรักษา หรือเพื่อที่จะได้รับสิทธิพิเศษต่าง ๆ ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัยอย่างถี่ถ้วน ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่า จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

1. ทำไมต้องทำวิจัยเรื่องนี้?

กะลามะพร้าวมีลักษณะโค้งนูน ถูกนิยมนำมาประยุกต์เป็นอุปกรณ์สำหรับนวด การยึบบนกะลามะพร้าวผ่าซีกจะทำให้เกิดแรงกดที่ฝ่าเท้า เสมือนเป็นการนวดที่ฝ่าเท้า การยึบบนกะลามะพร้าวน้ำหนักของร่างกายจะตกลงบนฝ่าเท้าทั้งสองข้าง ทำให้เกิดแรงกดที่ฝ่าเท้าโดยเฉพาะตรงส่วนโค้งนูนของกะลามะพร้าวจึงสามารถช่วยนวดกดจุดได้เป็นอย่างดี

ผลของการนวดฝ่าเท้าสามารถช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบประสาท เช่น ระบบรับรู้สัมผัส เพิ่มการไหลเวียนเลือด และลดอาการขาบริเวณเท้า เนื่องจากการนวดส่งผลให้หลอดเลือดฝอยที่ผิวหนังขยายตัว เลือดจึงไหลมายังบริเวณฝ่าเท้ามากขึ้น อุณหภูมิของผิวหนังเพิ่มขึ้น ผิวหนังจึงมีสีแดงขึ้น การเพิ่มการไหลเวียนเลือดที่ฝ่าเท้ามากขึ้น เส้นประสาทจึงได้รับเลือดมาเลี้ยงมากขึ้น ส่งผลให้อาการขาที่เท้าลดลง การศึกษาส่วนใหญ่พบว่าการนวดด้วยการยึบบนกะลามะพร้าวสามารถกระตุ้นการไหลเวียนเลือด ลดอาการขาที่เท้า และเพิ่มการรับรู้สัมผัสที่เท้า ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาที่ผ่านมามีความแตกต่างกันเกี่ยวกับวิธีการนวดด้วยการยึบบนกะลามะพร้าว ระยะเวลาที่ใช้ในการยึบบนกะลามะพร้าว และตำแหน่งสำหรับเหยียบบนกะลามะพร้าว ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่ฝ่าเท้า เช่น การไหลเวียนเลือดและอุณหภูมิที่ผิวหนังบริเวณฝ่าเท้า นอกจากนี้จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบการศึกษาถึงระยะเวลาที่เหมาะสมของการยึบบนกะลามะพร้าวต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่ฝ่าเท้า ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงสนใจศึกษาถึงความแตกต่างของระยะเวลาของการยึบบนกะลามะพร้าวต่ออุณหภูมิที่ผิวหนังที่ฝ่าเท้า และระยะเวลาการลดลงของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังจากลงจากกะลามะพร้าว นอกจากนี้การศึกษานี้ยังสนใจศึกษาผลการยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้เปรียบเทียบกับการยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย เพื่อพัฒนาวิธีการที่เหมาะสมในการนวดด้วยการยึบบนกะลามะพร้าว

2. การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร?

1. เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลายึบบนกะลามะพร้าวต่ออุณหภูมิที่ฝ่าเท้าระหว่างการยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย
2. เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการลดลงของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าหลังจากลงจากกะลามะพร้าวระหว่างการยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย

3. ท่านจะต้องร่วมกิจกรรมอะไรบ้าง?

หลังจากท่านยินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ ท่านจะได้รับเชิญให้มาพบคณะผู้ทำวิจัยตามวันเวลาที่ผู้ทำวิจัยนัดหมาย

สถานที่ทำการวิจัยนี้คือ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ท่านจะต้องมาพบผู้วิจัยทั้งหมด 3 ครั้ง โดยมาพบเพื่อทำการคัดกรอง 1 วัน และทำการยึบบนกะลามะพร้าว 2 วัน ห่างกันเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ในแต่ละครั้งจะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง รวมแล้วท่านจะอยู่ในโครงการวิจัยเป็นระยะเวลาทั้งหมด 3 วัน

การนัดหมายครั้งที่ 1 ใช้เวลา ประมาณ 1 ชั่วโมง

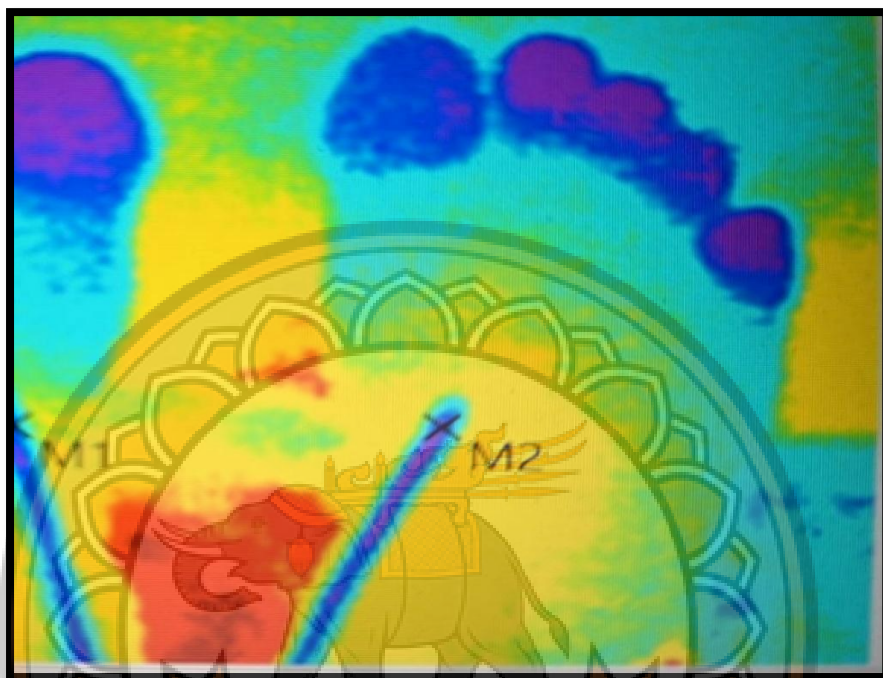
ท่านจะถูกทำการประเมิน เพื่อคัดกรองอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย การประเมินได้แก่

- ชั่งน้ำหนัก และวัดส่วนสูง
- ทำแบบคัดกรองอาสาสมัคร
- ทำแบบประเมินความสามารถในการทำงานของสมอง

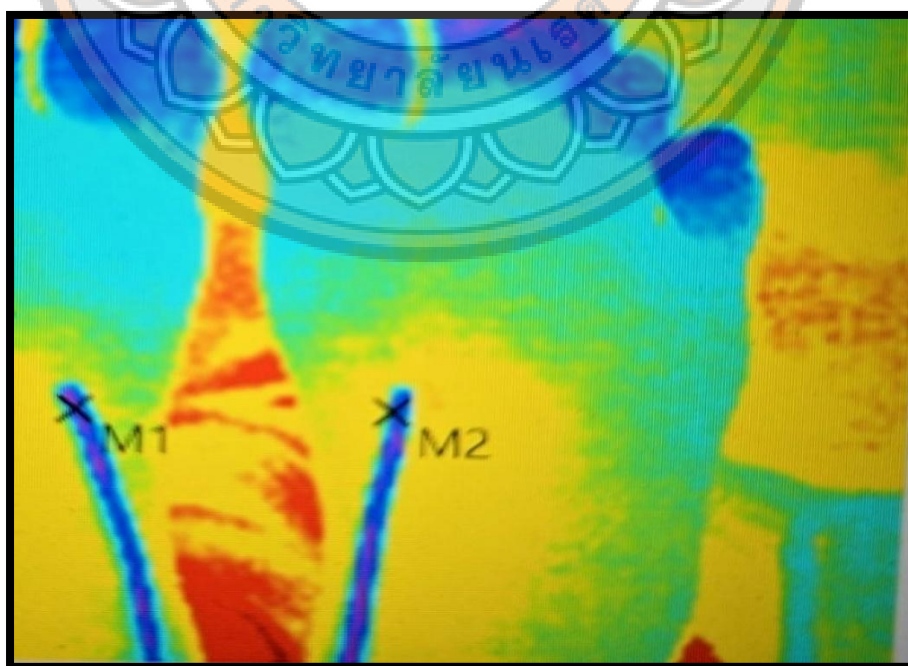
ภาคผนวก ค แบบคัดกรองอาสาสมัคร



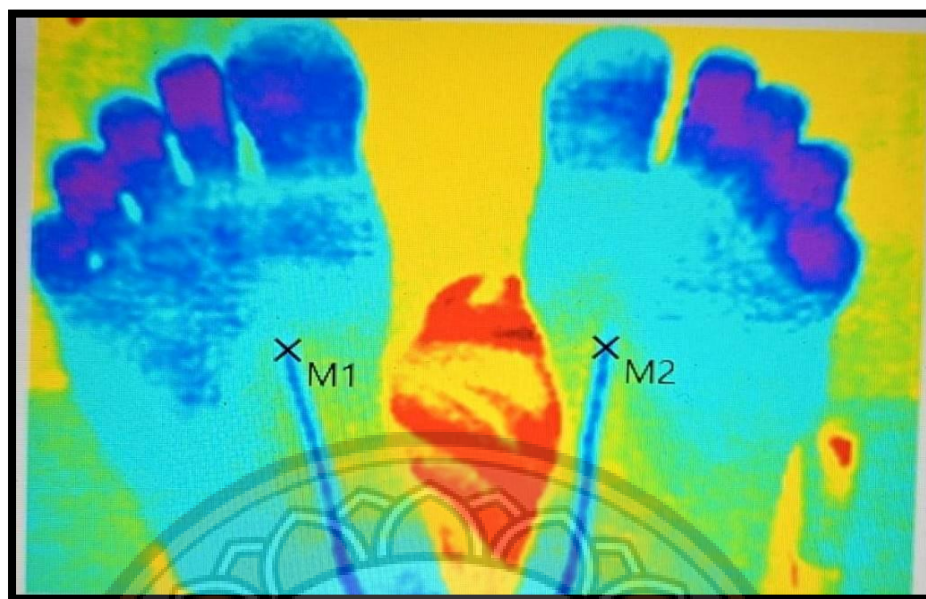
ภาคผนวก ง ภาพแสดงความแตกต่างของอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวาของกะลามะพร้าวซีกตัวผู้และซีกตัวเมีย



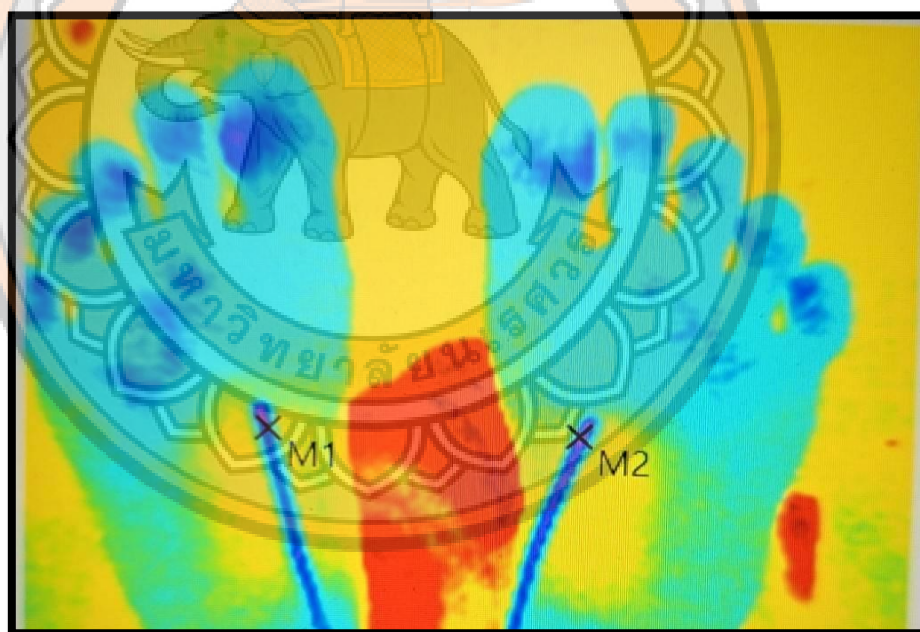
ภาพ 57 แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าก่อนยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้



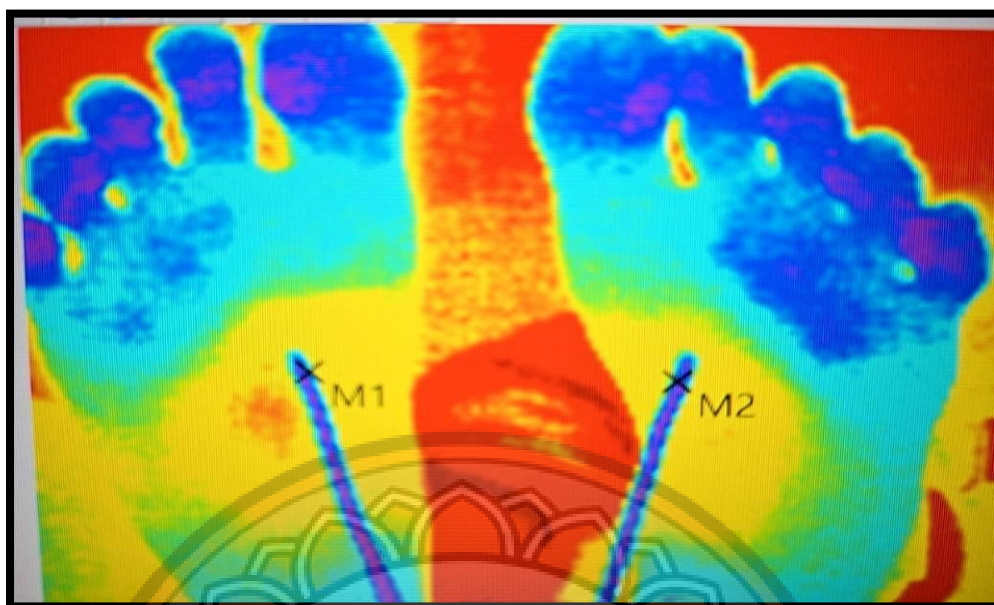
ภาพ 58 แสดงสีอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าก่อนยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย



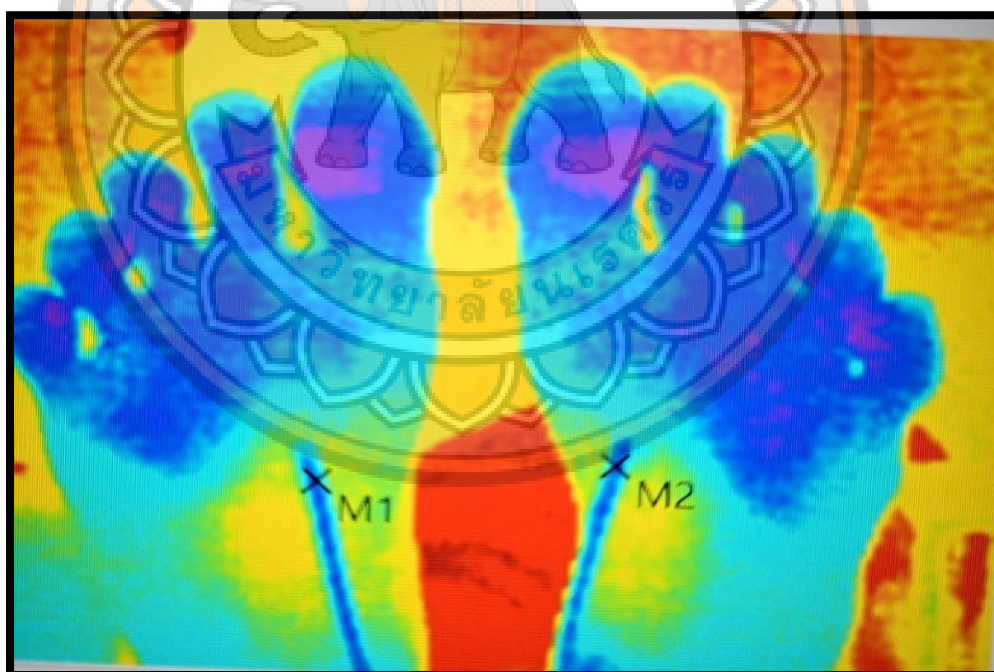
ภาพ 59 แสดงสัญญาณที่ฝ่าเท้าหลังยึบบนพื้นราบ 3 นาที ก่อนยึบบนกะลามะพร้าวซี่กตัวผู้



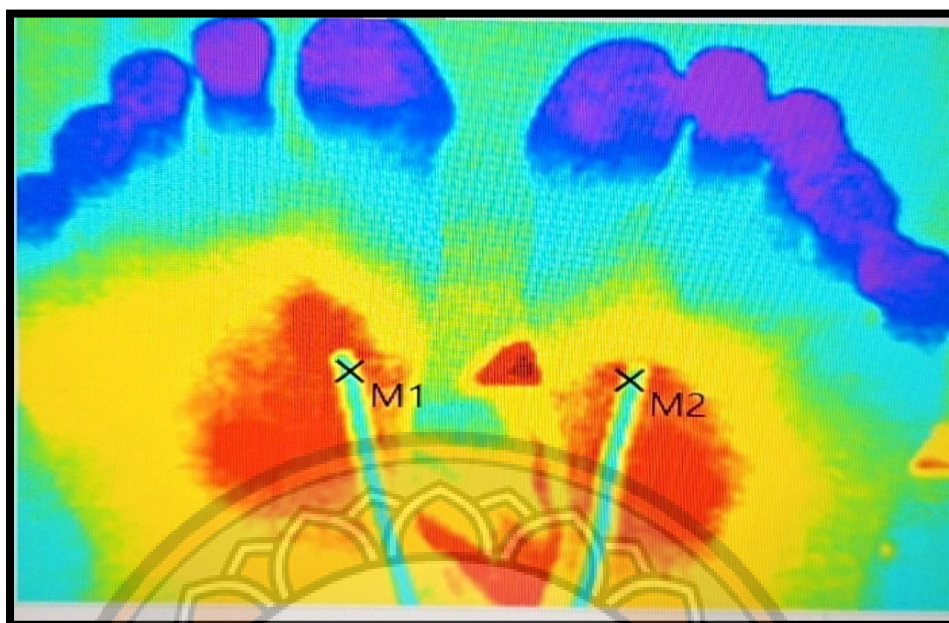
ภาพ 60 แสดงสัญญาณที่ฝ่าเท้าหลังยึบบนพื้นราบ 3 นาที ก่อนยึบบนกะลามะพร้าวซี่กตัวเมีย



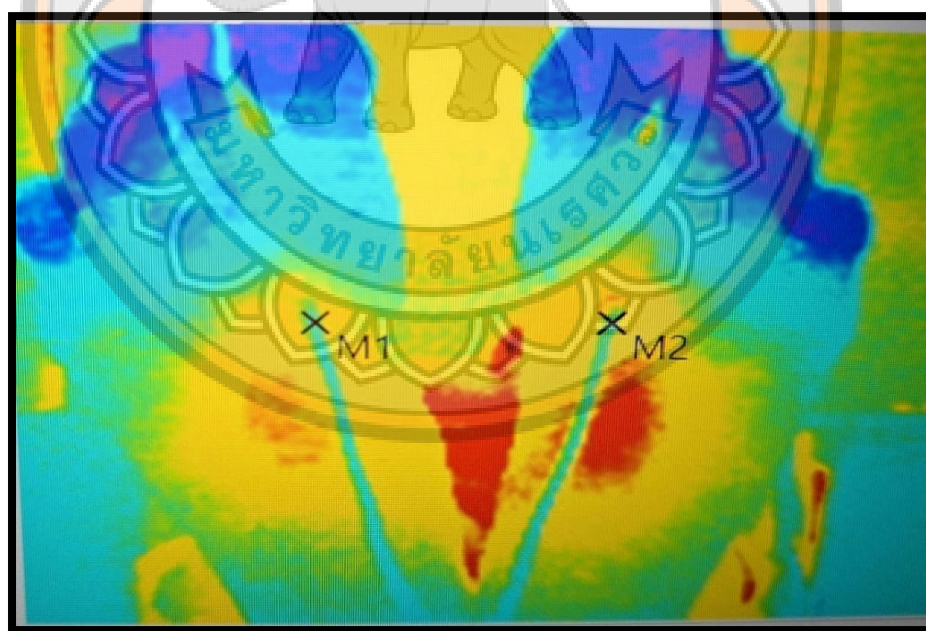
ภาพ 61 แสดงสัญญาณภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 1 นาที



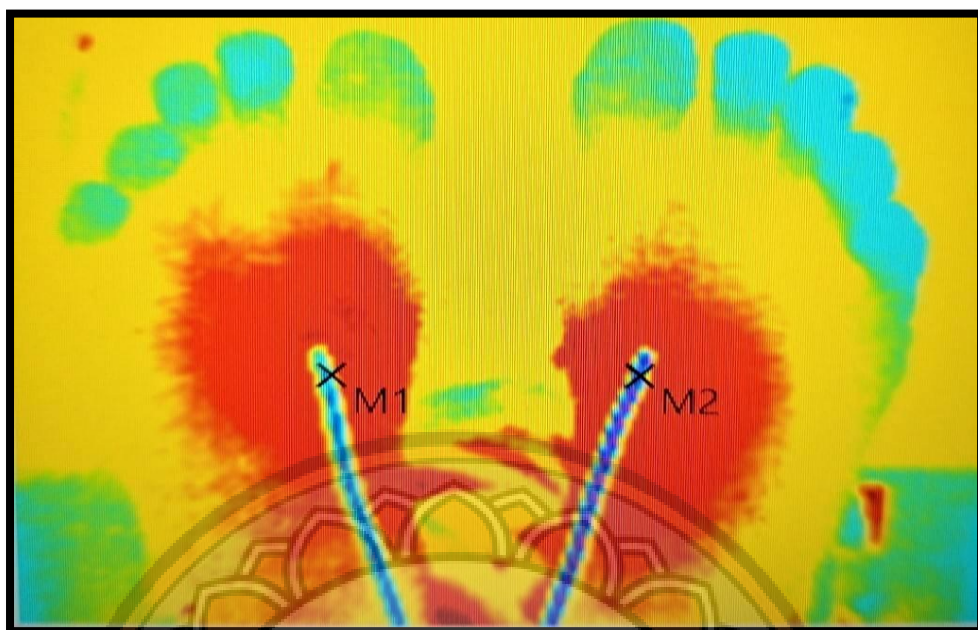
ภาพ 62 แสดงสัญญาณภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 1 นาที



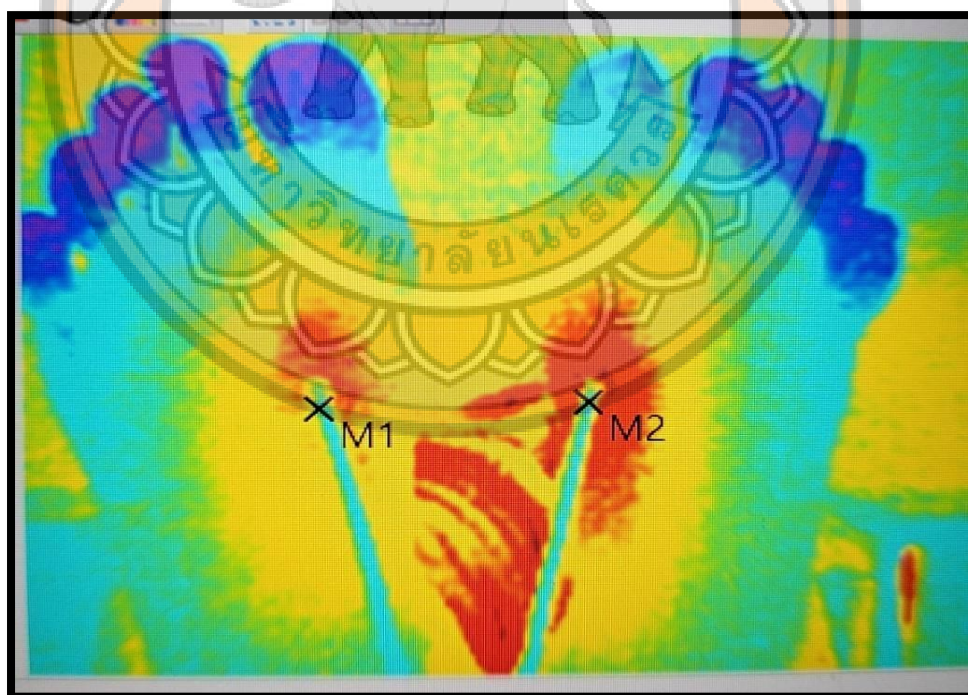
ภาพ 63 แสดงสัญญาณภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยึบบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 3 นาที



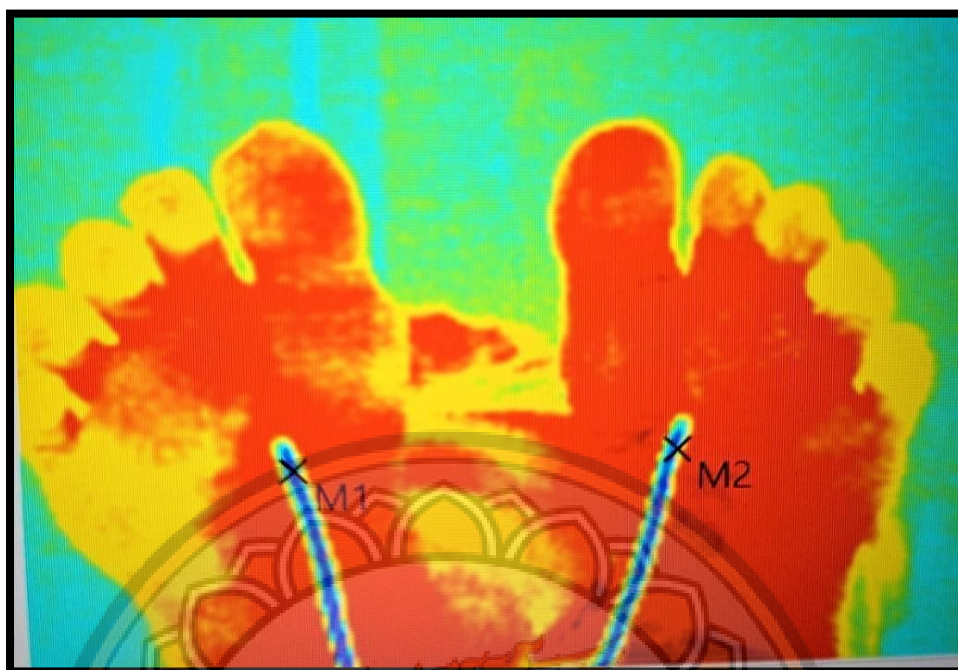
ภาพ 64 แสดงสัญญาณภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยึบบนกะลามะพร้าวซีกเมียผู้ 3 นาที



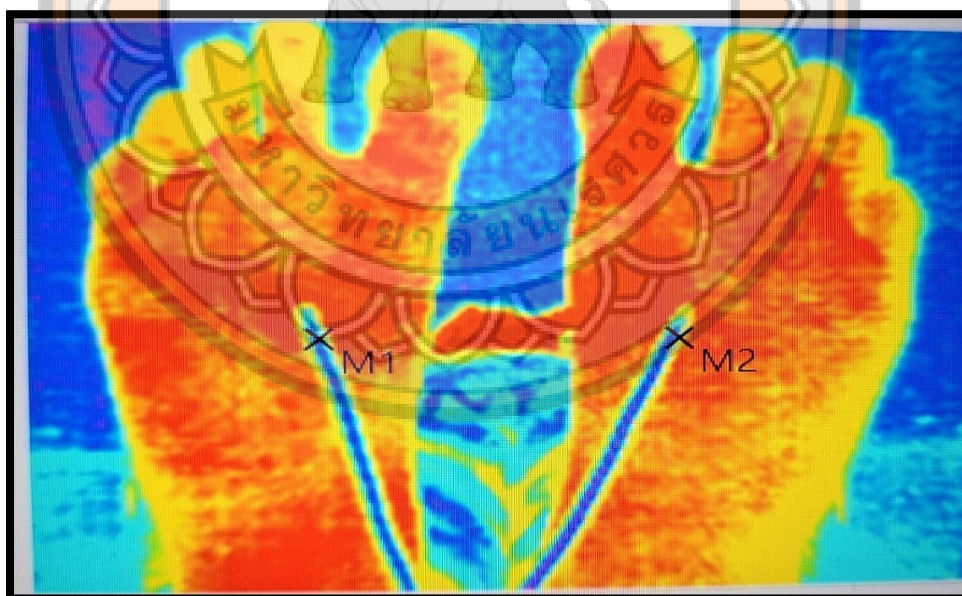
ภาพ 65 แสดงสัญญาณภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวชกตัวผู้ 5 นาที



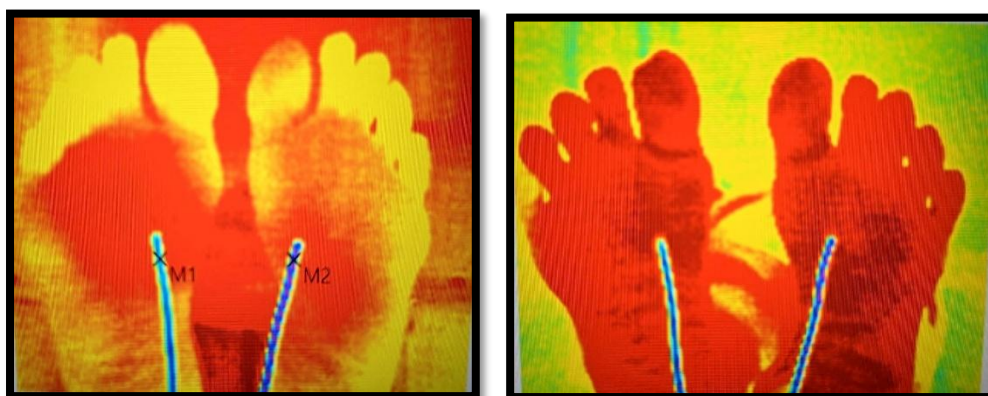
ภาพ 66 แสดงสัญญาณภูมิที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวชกตัวเมีย 5 นาที



ภาพ 67 แสดงสัญญาณที่ฝ่าเท้าหลังยีนบนกะลามะพร้าวชิกตัวผู้ 7 นาที



ภาพ 68 แสดงสัญญาณที่ฝ่าเท้าหลังยีนบนกะลามะพร้าวชิกตัวเมีย 7 นาที



ภาพ 69 แสดงสัญญาณที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวผู้ 10 นาที



ภาพ 70 แสดงสัญญาณที่ฝ่าเท้าหลังยืนบนกะลามะพร้าวซีกตัวเมีย 10 นาที

ภาคผนวก จ ภาพแสดงช่วงคัดกรองอาสาสมัคร และช่วงการทดสอบ



ช่วงคัดกรอง



ภาพ 71 แสดงการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

ช่วงคัดกรอง



ภาพ 72 แสดงการคัดกรองด้วยแบบประเมิน MMSE-Thai 2002

ช่วงคัดกรอง



ภาพ 73 แสดงการคัดกรองด้วยการยืนทรงตัวด้วยขาเดียว

ช่วงก่อนทำการทดสอบ



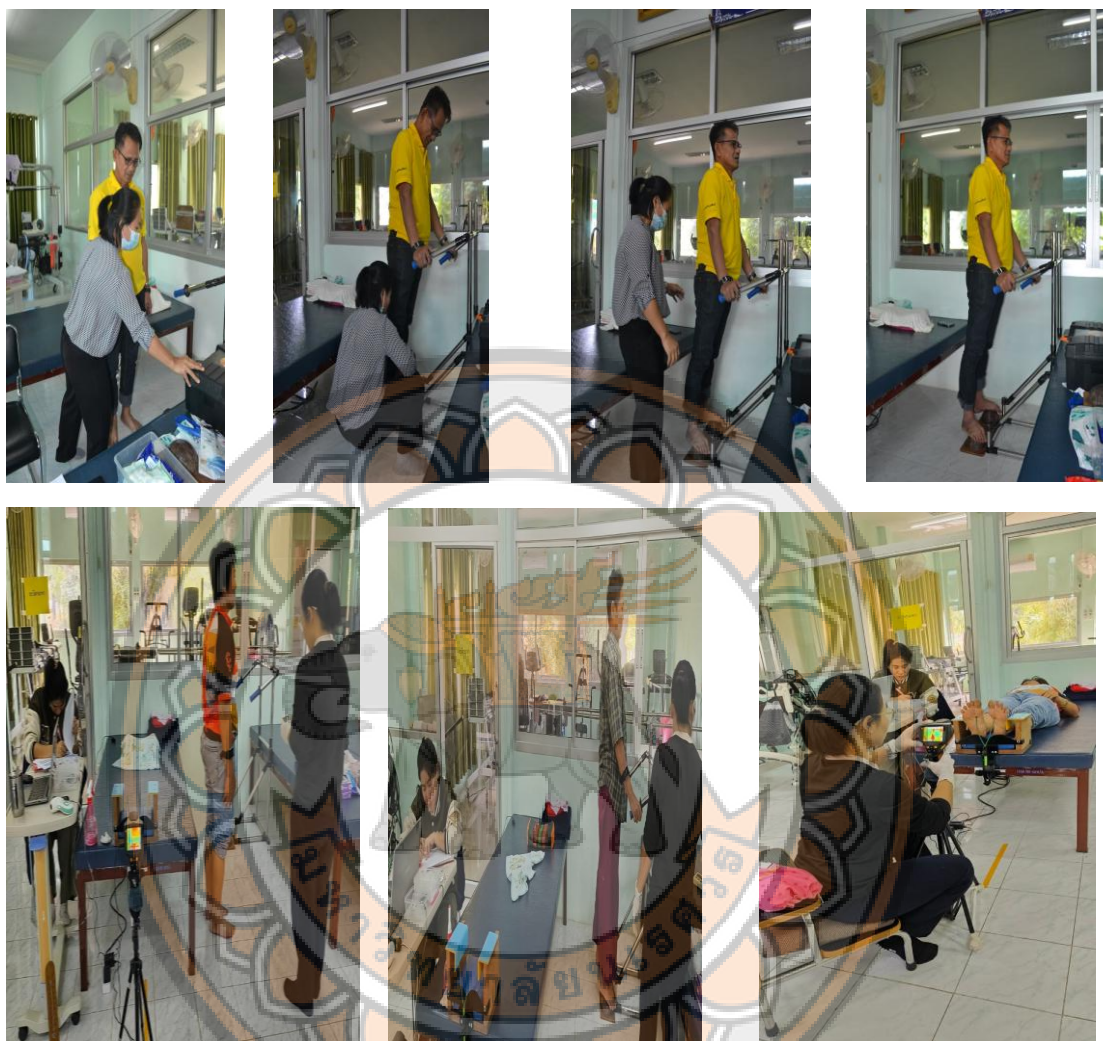
ภาพ 74 แสดงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนทำการทดสอบของอาสาสมัคร

ช่วงก่อนทำการทดสอบ



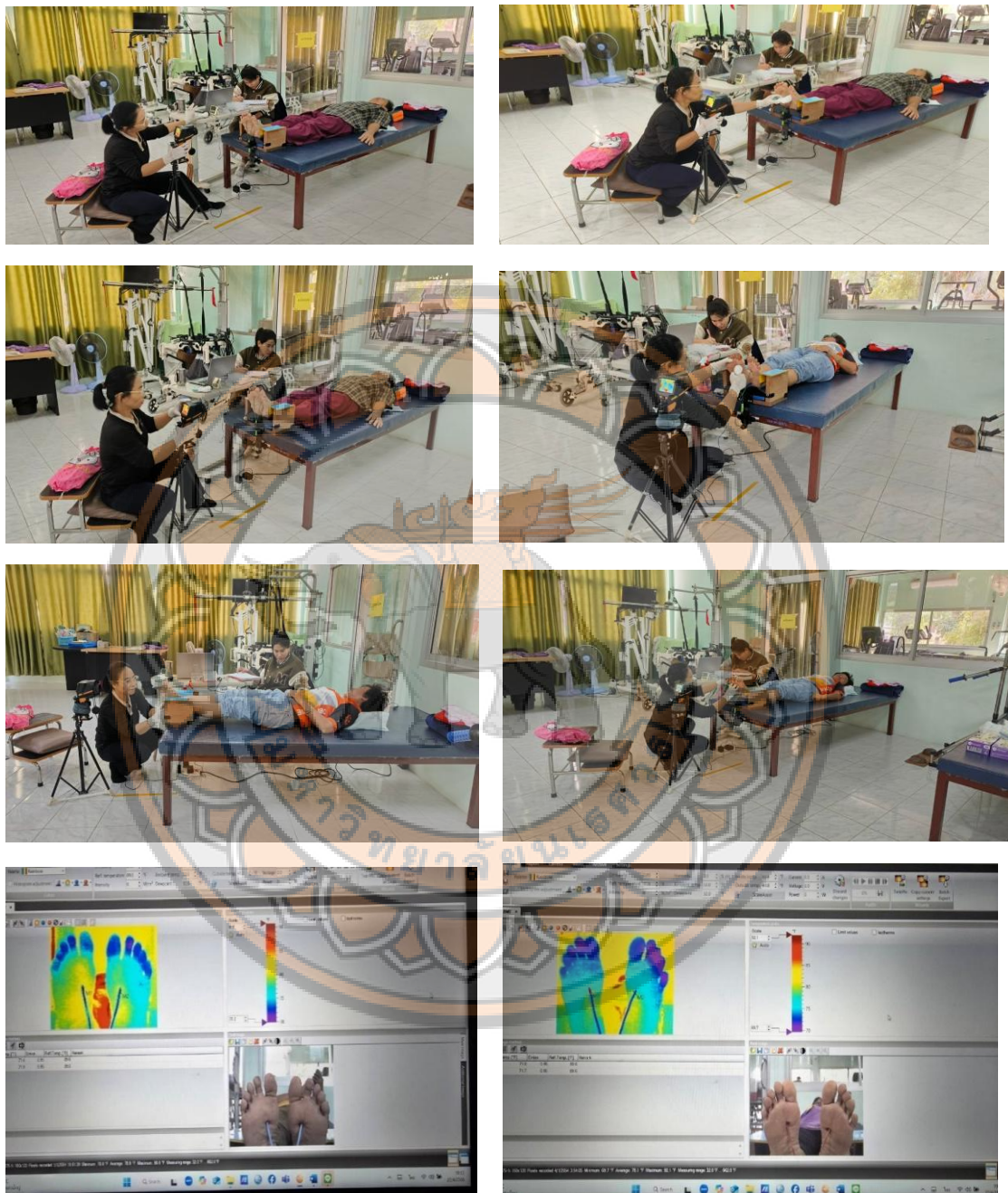
ภาพ 75 แสดงการเตรียมตัวก่อนทำการทดสอบของอาสาสมัคร

ช่วงระหว่างทำการทดสอบ



ภาพ 76 แสดงการยืนบนพื้นราบและยืนบนกะลามะพร้าวระหว่างทำการทดสอบของ
อาสาสมัคร

ช่วงระหว่างทำการทดสอบ



ภาพ 77 แสดงการถ่ายภาพและบันทึกค่าอุณหภูมิที่ฝ่าเท้าระหว่างทำการทดสอบของอาสาสมัคร