



การปรับปรุงสถานีนงานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานจ่ายยาของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานใน
ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี

วิสุทธิพงศ์ เศวตประสาธน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การปรับปรุงสถานีนงานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานจ่ายยาของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานใน
ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี



วิสุทธิพงศ์ เศวตประสาธน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

THE IMPROVEMENT OF WORK STATION FOR REDUCING ERGONOMIC RISKS IN DRUG
DISPENSING TASK AMONG PHARMACIST AT A HOSPITAL, CHONBURI PROVINCE



WISUTHIPONG SAWETPRASART

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF SCIENCE
IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
BURAPHA UNIVERSITY

2024

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ วิสุทธิพงศ์ เสวตประสาธน์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ของมหาวิทยาลัยบูรพา
ได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....

(รองศาสตราจารย์ปวีณา มีประดิษฐ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข)

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรพรรณ ภูษาภักดีภพ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา มีประดิษฐ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข)

..... กรรมการ

(ดร.วัลลภ ใจดี)

..... คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. ยูวดี รอดจากภัยปรัชญาดุษฎีบัณฑิต)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ของ
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ แจ่มเอียด)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

65920109: สาขาวิชา: อาชีวอนามัยและความปลอดภัย; วท.ม. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

คำสำคัญ: ความเสี่ยงทางการยศาสตร์/ ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก/ เกสซ์กร

วิทยุพิงก์ เศวตประสาธน์ : การปรับปรุงสถานีงานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานจ่ายยาของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี. (THE IMPROVEMENT OF WORK STATION FOR REDUCING ERGONOMIC RISKS IN DRUG DISPENSING TASK AMONG PHARMACIST AT A HOSPITAL, CHONBURI PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ปวีณา มีประดิษฐ์, ปรัชญาดุขุภักดิ์, ทนงค์ศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข, ปรัชญาดุขุภักดิ์ ปี พ.ศ. 2567.

งานจ่ายยาของเภสัชกรเป็นงานที่มีความเสี่ยงทางด้านกายศาสตร์จากท่าทางในการทำงานซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูก การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงสถานีงานของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานจ่ายยาในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก และเปรียบเทียบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง ใช้รูปแบบการวิจัยแบบกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ยินดีสมัครใจเข้าร่วม 10 ราย จากการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ตามเกณฑ์คัดเลือก เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของร่างกายส่วนบน Rapid Upper Limb Assessment (RULA) และเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Wilcoxon signed-rank test

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า หลังการปรับปรุงสถานีงาน ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของร่างกายส่วนบนด้านขาลดลงจากความเสี่ยงสูงมากเป็นความเสี่ยงปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แต่การประเมินด้วย RULA ของด้านซ้ายไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ (p-value: 0.08) และค่าร้อยละการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ด้านขวา (p-value < 0.05), Anterior deltoid ด้านซ้าย (p-value < 0.05) Middle deltoid ด้านขวา (p-value < 0.05) Middle deltoid ด้านซ้าย (p-value < 0.05) Bicep brachii ด้านขวา (p-value < 0.05) Bicep brachii ด้านซ้าย (p-value < 0.05) Upper trapezius ด้านขวา (p-value < 0.05) และ Upper trapezius ด้านซ้าย (p-value < 0.05) มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าการปรับปรุงสถานีงานของเภสัชกรให้มีความถูกต้องตามหลักการยศาสตร์นั้นสามารถลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ปฏิบัติงานได้จริง จึงควรใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสถานีงานอื่น ๆ ต่อไป

65920109: MAJOR: OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY; M.Sc. (OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY)

KEYWORDS: ERGONOMIC RISK/ MUSCULOSKELETAL SYSTEM/ PHARMACISTS

WISUTHIPONG SAWETPRASART : THE IMPROVEMENT OF WORK STATION FOR REDUCING ERGONOMIC RISKS IN DRUG DISPENSING TASK AMONG PHARMACIST AT A HOSPITAL, CHONBURI PROVINCE. ADVISORY COMMITTEE: PRAVENA MEEPRADIT, Ph.D. TANONGSAK YINGRATANASUK, Ph.D. 2024.

Pharmacists who dispense medications have ergonomic risks because of their work postures, which can affect the musculoskeletal system. This study analyzed the ergonomic risks before and after the improvements of the workstation of the pharmacists who dispensed drugs in an outpatient pharmacy room. Research employed a quasi-experimental design with the sample size of 10 pharmacists working at the outpatient drug dispensing unit. Subject participation was voluntary. The study utilized a general questionnaire, the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) tool for ergonomic risk evaluation, and electromyography to measure the percentage of maximum voluntary contraction (%MVC).

The findings indicated a significant reduction in ergonomic risk on the right side of the body, from very high to medium, following workstation improvements ($p < 0.05$). However, no significant change was detected on the left side (p -value: 0.08). Additionally, %MVC analysis revealed a statistically significant decrease in muscle activity of the Right anterior deltoid (p -value < 0.05), Left anterior deltoid (p -value < 0.05), Right middle deltoid (p -value < 0.05), Left middle deltoid (p -value < 0.05), Right biceps brachii (p -value < 0.05), Left biceps brachii (p -value < 0.05), Right upper trapezius (p -value < 0.05) and Left upper trapezius (p -value < 0.05).

In conclusion, the results demonstrated that improving workstation design effectively mitigated ergonomic risks for pharmacists. This approach should be adopted in the development of future workstations to enhance occupational health and safety.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเรื่องการปรับปรุงสถานียานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานจ่ายยาของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี สามารถดำเนินการจนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา มีประดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ความกรุณาให้คำปรึกษา ความรู้ ข้อคิด ข้อเสนอแนะ และข้อปรับปรุงต่าง ๆ จนการศึกษานี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยหลักขอกราบขอบขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณนางวราภรณ์ พรารภ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินการด้านเอกสาร และการจัดรูปเล่ม

ขอขอบคุณนายณัฐนันท์ จำรูญสวัสดิ์ ที่ให้คำแนะนำและแนวทางในการดำเนินการศึกษา

ขอขอบคุณนางสาวนิจชา คำสุข สำหรับความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ขอขอบคุณนางสาวพพิสุทธิ์ ชิวสุวิทย์ ที่เป็นแรงบันดาลใจและกำลังใจจนกระทั่งการศึกษานี้สำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการทำการศึกษาคั้งนี้

สุดท้ายหวังว่าการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

วิสุทธิพงศ์ เศวตประสาธน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
ลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก.....	9
ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่เกิดจากงานจ่ายยาของกล้ามเนื้อในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก.....	10
ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบน.....	13
การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธีการ Rapid Upper Limb Assessment (RULA).....	16
การประเมินการออกแรงกล้ามเนื้อ โดยใช้วิธีการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyogram).....	24

หลักการที่ใช้ในการออกแบบสถานงาน.....	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
รูปแบบของการวิจัย	32
ประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....	32
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	34
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ.....	36
การออกแบบสถานงาน.....	37
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	44
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง	47
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	48
ส่วนที่ 1 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	48
ส่วนที่ 2 การปรับปรุงสถานงานของเกษตรกร	50
ส่วนที่ 3 ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังปรับปรุง สถานงาน	51
ส่วนที่ 4 ผลการประเมิน RULA ก่อนและหลังปรับปรุงสถานงาน.....	59
ส่วนที่ 5 ผลการประเมินระดับความสูงที่ใช้เป็นประจำและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ภายหลังการปรับปรุงสถานงาน.....	60
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	63
สรุปผลการวิจัย	63
อภิปรายผลการวิจัย.....	66
อภิปรายกระบวนการวิจัย.....	67
ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	69

ภาคผนวก..... 77

ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 86



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 การรวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของแขนส่วนต้น แขนส่วนปลาย และข้อมือ โดย ตาราง A ตามแนวทางของ RULA	19
ตารางที่ 2 การรวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของแขนส่วนต้น แขนส่วนปลาย และข้อมือ โดย ตาราง B ตามแนวทางของ RULA	21
ตารางที่ 3 การรวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของแขนส่วนต้น แขนส่วนปลาย และข้อมือ โดย ตาราง C ตามแนวทางของ RULA	22
ตารางที่ 4 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วย RULA	23
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจและการแปลผล.....	35
ตารางที่ 6 ลำดับเวลาในการทำการศึกษา.....	46
ตารางที่ 7 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจำแนกตามข้อมูลทั่วไปของกลุ่ม ตัวอย่าง.....	49
ตารางที่ 8 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะข้อมูลทั่วไป.....	49
ตารางที่ 9 ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ก่อนและ หลังการปรับปรุงสถานีนงาน.....	52
ตารางที่ 10 ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ก่อนและ หลังการปรับปรุงสถานีนงาน.....	53
ตารางที่ 11 ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ก่อนและหลัง การปรับปรุงสถานีนงาน.....	54
ตารางที่ 12 ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ก่อนและ หลังการปรับปรุงสถานีนงาน.....	55
ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน.....	56

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน..... 57

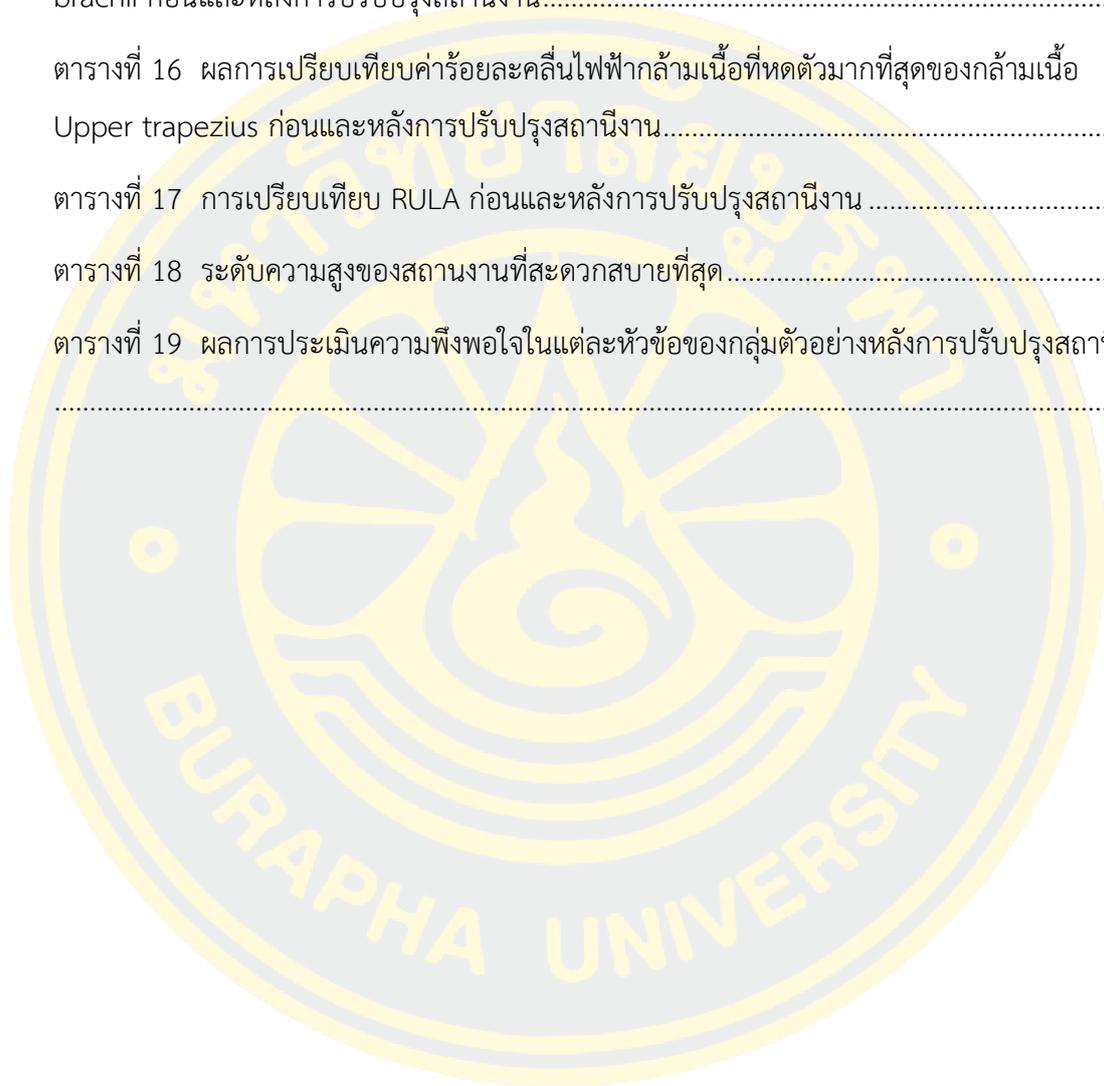
ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน..... 58

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน..... 59

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบ RULA ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน 60

ตารางที่ 18 ระดับความสูงของสถานงานที่สะดวกสบายที่สุด..... 61

ตารางที่ 19 ผลการประเมินความพึงพอใจในแต่ละหัวข้อของกลุ่มตัวอย่างหลังการปรับปรุงสถานีนงาน 62



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
ภาพที่ 2 ตำแหน่งของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบน	15
ภาพที่ 3 แบบบันทึกข้อมูล RULA.....	23
ภาพที่ 4 ตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดในกล้ามเนื้อมัดต่าง ๆ.....	27
ภาพที่ 5 พื้นที่การทำงานของเกษตรกร.....	29
ภาพที่ 6 พื้นที่การทำงานของเกษตรกร.....	38
ภาพที่ 7 หลักการการออกแบบพื้นที่การทำงานของเกษตรกร.....	39
ภาพที่ 8 ความสูงของสถานีงานในลักษณะการยืนทำงานที่แนะนำ	39
ภาพที่ 9 ตัวอย่างเก้าอี้สำหรับสถานีงานแบบ นั่ง-ยืน	40
ภาพที่ 10 รูปแบบของโต๊ะทำงานหลังการปรับปรุงสถานีงาน.....	41
ภาพที่ 11 สถานีงานของเกษตรกร พื้นที่รับยา และความสูง ก่อนการปรับปรุง	42
ภาพที่ 12 รูปแบบของสถานีงานหลังการปรับปรุงสถานีงาน	43
ภาพที่ 13 ความสูงของโต๊ะปรับระดับ และลักษณะการทำงานของเกษตรกรในท่ายืน	50
ภาพที่ 14 ความสูงของโต๊ะปรับระดับ เก้าอี้ปรับระดับ และลักษณะการทำงานของเกษตรกรในท่ากึ่งนั่งกึ่งยืน	51

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อัตราการเกิดโรคจากการทำงานมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จากการรายงานข้อมูลทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่ากลุ่มโรคของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน (Krishnan et al., 2021) โดยอาการของโรคทางกระดูกและกล้ามเนื้อสามารถพบได้ในกลุ่มอาชีพ เช่น แพทย์ พยาบาล เกษีกร (Mahajan et al., 2023) พนักงานสำนักงาน (Okezue et al., 2020) พนักงานขับรถ (Pradeepkumar et al., 2020) และอาชีพอื่น ๆ จากการรับรายงานและการสำรวจโดยกองทุนเงินทดแทน กระทรวงแรงงาน สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความรุนแรง และโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน ปี พ.ศ. 2564 พบว่ามีการวินิจฉัยโรคทางกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกิดจากการทำงานทั้งหมด 1,033 ราย คิดเป็นร้อยละ 72.59 ของจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเนื่องจากการทำงานประจำปี พ.ศ. 2564 (กองทุนเงินทดแทน, 2564)

ปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่ทำให้เกิดโรคของทางระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูกมักจะสัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ เช่น การทำงานในอริยาบถเดิม ทำท่าการทำงานที่ไม่เหมาะสม การใช้แรงเกินตัว อุณหภูมิที่ร้อนหรือหนาวจนเกินไป แรงแส้นสะเทือน หรือความเครียด โดยปัจจัยที่พบมากที่สุดในกลุ่มอาชีพที่ต้องทำงานสำนักงาน เช่น การทำงานบริเวณจอคอมพิวเตอร์ มักเป็นการทำงานในอริยาบถเดิม และมีท่าการทำงานที่ไม่เหมาะสม (Srijaroen, 2022) เป็นผลทำให้กลุ่มอาชีพที่ต้องมีการทำงานบริเวณหน้าจอคอมพิวเตอร์มักพบมีอาการปวดคอ บ่าหรือไหล่ ได้จากการศึกษาของ Du et al. (2022) พบว่าการทำงานหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่มากกว่า 9 ชั่วโมงต่อวันสามารถทำให้เกิดอาการปวดรุนแรงของกล้ามเนื้อคอและไหล่ได้มากกว่าการทำงานเพียง 7 ชั่วโมงต่อวัน มากถึง 3 เท่า (OR 3.4, CI 2.56 – 4.52) และยังพบว่าในพนักงานเพศหญิงมีโอกาสเกิดอาการปวดคอและไหล่มากกว่าพนักงานเพศชายมากถึง 3 เท่า (OR 3.11, CI 2.62 – 3.69) และมีโอกาสเกิดอาการปวดรุนแรงมากกว่าถึง 4 เท่า (OR 4.47, CI 3.62 – 5.51) โดยท่าการทำงานนั้นมีส่วนเกี่ยวข้องเช่นกัน จากการศึกษาของ Okezue et al. (2020) พบว่าพนักงานสำนักงานมากกว่า 50% มักมีอาการปวด คอ บ่า และไหล่ เป็นเนื่องมาจากการทำงานที่มีท่าทางไม่เหมาะสม 34.9% และทำงานในอริยาบถเดิม 37.2% แต่ทั้งนี้ส่วนที่สำคัญที่สุด ที่ทำให้เกิดอาการปวด มักมาจากเครื่องใช้สำนักงานที่ไม่เหมาะสม โดยมีส่วนมากถึง 65.8%

การศึกษาถึงความชุกของการเกิดโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในเกษตรกร โดยมี การศึกษาของ Wiboon Jiamthubthugsin และ Pornchai Sithisarankul (2021) ได้ทำการศึกษา ในเกษตรกรจำนวน 197 คน พบว่าเกษตรกรที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลนั้นมีความชุกของการเกิดโรค ทางระบบและกล้ามเนื้อในระยะเวลา 7 วันที่ผ่านมาขึ้นสูงถึงร้อยละ 83.8 และในระยะเวลา 12 เดือนสูง ถึงร้อยละ 93.4 โดยในกลุ่มที่มีผลกระทบในระยะเวลา 12 เดือนที่ผ่านมา พบว่าร้อยละ 60.3 มี ผลกระทบต่อชีวิตประจำวัน และร้อยละ 15.2 มีผลกระทบต่อการทำงาน โดยเป็นผลมาจากกล้ามเนื้อ คอและบ่า ร้อยละ 53.3 กล้ามเนื้อไหล่ ร้อยละ 51.8 และกล้ามเนื้อหลังส่วนบนร้อยละ 34.5 ซึ่ง สอดคล้องกับการศึกษาของ Aminian et al. (2012) ซึ่งพบว่าความชุกของโลกทางกระดูกและ กล้ามเนื้อของเกษตรกรในระยะเวลา 12 เดือนที่ผ่านมามีค่าประมาณร้อยละ 87.7 โดยพบอาการที่ กล้ามเนื้อคอและบ่า ร้อยละ 37.9 และกล้ามเนื้อไหล่ ร้อยละ 38.9 โดยสาเหตุสำคัญที่มักเกิดโรคทาง กระดูกและกล้ามเนื้อในบริเวณของคอ บ่า และไหล่ เนื่องจากลักษณะการทำงานของเกษตรกรใน โรงพยาบาลนั้นมักมีการทำงานที่ผิดหลักการทางกายศาสตร์ เช่น มีการยกแขนเหนือไหล่ หรือการ นั่งท่าเดิมเป็นระยะเวลานาน ท่าทางการทำงานที่ซ้ำซาก การทำงานที่ต้องบิดเอี้ยวตัว (Alwabli et al., 2020) โดยสาเหตุการเกิดส่วนมากนั้นมักมีต้นเหตุมาจากสถานี่การทำงานที่ไม่เหมาะสมเป็น ต้นเหตุให้ต้องมีการทำงานด้วยท่าทางที่ผิดหลักการทางกายศาสตร์ ซึ่งพบว่าประมาณ ร้อยละ 80 ของ บุคคลกรในห้องทดลองของโรงพยาบาลนั้น มีการใช้โต๊ะทำงานที่ผิดวิธี ทำให้เกิดปัญหาทางกระดูก และกล้ามเนื้อบริเวณบ่า และไหล่ได้ (Haile et al., 2012) อีกทั้งท่าทางการใช้โต๊ะทำงานที่ผิดวิธี ก็ เป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่อาจทำให้เกิดโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้ Epstein et al. (2012) ได้ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรพนักงานสำนักงานที่ได้รับการจัดสรรเก้าอี้และเครื่องมือทางการย ศาสตร์ในการทำงาน พบว่า ร้อยละ 80 ไม่มีความเข้าใจการใช้เครื่องมือรวมถึงไม่ได้ทำงานในท่าทางที่ ถูกต้องตามหลักกายศาสตร์ ซึ่งแสดงได้ว่าแม้จะมีเครื่องมือที่เหมาะสมแล้ว การใช้เครื่องมือให้ เหมาะสมก็เป็นส่วนสำคัญเช่นกัน ดังนั้นการออกแบบเครื่องมือเพื่อให้ใช้งานง่ายและถูกต้องตาม หลักการทางกายศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ

ระยะเวลาในการปฏิบัติงานของเกษตรกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก โรงพยาบาล ขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 พบว่ามีการปฏิบัติงานเฉลี่ยสัปดาห์ละ 5 วัน เป็นการทำงานในช่วงเวลาปกติ 8 ชั่วโมง (8.00 – 16.00 น.) และทำงานนอกเวลาไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมง (16.00 – 24.00 น.) รวมมากที่สุด 16 ชั่วโมงต่อวัน ไม่เว้นวันหยุดราชการ ลักษณะงานจะมีการ แบ่งงานออกเป็น 2 ลักษณะการทำงาน สลับกันทำงานครั้งละ 4 ชั่วโมง คือ 1. รับใบสั่งยา และ 2.จ่ายยา ซึ่งลักษณะของสถานี่งานนั้นจะเป็นสถานี่งานแบบนั่ง มีระยะสูงจากพื้น 75 ซม. กว้าง 60 ซม. ความยาว 150 ซม. และมีความสูงระหว่างสถานี่งานของเกษตรกรกับพื้นที่ยืนใบสั่งยาและรับยา ของผู้ป่วย 38 ซม. โดยเกษตรกรจะอยู่ต่ำกว่า โดยส่วนมากพื้นที่ทางด้านซ้ายมือจะเป็นที่วางจอภาพ

และแป้นพิมพ์ ส่วนในพื้นที่ด้านขวามือนั้นจะเป็นที่วางเมาส์ ซึ่งลักษณะของงานรับใบสั่งยาจะเป็นการยกและยื่นมือขึ้นไปถึงความสูงประมาณ 38 ซม. จากระดับความสูงของสถานีงาน และเป็นระยะทางประมาณ 60 ซม. ซึ่งเป็นความสูงและระยะทางที่ทำให้เกิดการยกแขนเหนือไหล่ และการเอี้ยวตัวไปด้านหน้า โดยมีความถี่เฉลี่ยในการรับใบสั่งยาอยู่ที่ 1 ครั้งต่อนาที แต่น้ำหนักของใบสั่งยานั้นมีน้ำหนักที่น้อยมาก (น้อยกว่า 5 กรัม) และลักษณะการทำงานที่ 2. จำยา โดยการจ่ายยานั้นมีลักษณะการทำงานคือเป็นการรับยาจากผู้ช่วยเภสัชกรที่วางตะกร้าใส่ยาไว้ด้านซ้ายมือของเภสัชกร จากนั้นทำการตรวจสอบรายการยาและชื่อผู้ป่วย ก่อนทำการจ่ายยาให้ผู้ป่วย ซึ่งในขั้นตอนการตรวจสอบนั้นจะต้องตรวจสอบฉลากยา จำยา พร้อมกับอธิบายวิธีการใช้ยา ซึ่งจะต้องทำทีละครั้ง ไม่สามารถจ่ายยาพร้อมกันเกินครั้งละ 1 ตัวยาได้โดยท่าทางการจ่ายยาจะเป็นการยกและยื่นมือขึ้นไปถึงความสูงประมาณ 38 ซม. จากระดับความสูงของสถานีงาน และเป็นระยะทางประมาณ 60 ซม. ซึ่งเป็นความสูงและระยะทางที่ทำให้เกิดการยกแขนเหนือไหล่ประมาณ 100 องศา และการเอี้ยวตัวไปด้านหน้า โดยมีความถี่เฉลี่ยในการจ่ายยาอยู่ที่ 5 ครั้งต่อนาที แต่น้ำหนักของยาที่จ่ายนั้นจะมีความแปรผันตามชนิดของยา ซึ่งไม่สามารถประมาณค่าเฉลี่ยได้ แต่ไม่เกิน 1 กิโลกรัมต่อครั้ง

การประเมินความเสี่ยงด้วยการสอบถามอาการ ตรวจสอบประวัติการรักษาโรคระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ จากการสำรวจพื้นที่จริงเมื่อวันที่ 7 กันยายน พ.ศ. 2566 พบว่ามีปัญหาอาการปวดคอ บ่า ไหล่มากถึง 12 ราย จากจำนวนผู้ปฏิบัติงานทั้งหมด 14 ราย โดยเมื่อทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธีการ Rapid Upper Limb Assessment (RULA) พบว่ามีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงทั้งหมด โดยความเสี่ยงเฉลี่ยของหัวไหล่และแขนส่วนบนอยู่ในระดับสูงที่สุด (5 คะแนน) แผลผลออกมาแล้วนั้นพบว่าจำเป็นต้องมีมาตรการป้องกันเข้าไปควบคุมโดยด่วน จึงเป็นสาเหตุที่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงสถานีงานเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะการทำงานโดยเร่งด่วน เนื่องจากการทำงานของเภสัชกรนั้นจำเป็นต้องมีการยกแขนเหนือไหล่ตลอดเวลา โดยสาเหตุเกิดจากการที่สถานีงานนั้นที่มีความสูงอยู่ต่ำกว่าระดับความสูงปกติของการทำงาน ลักษณะงานเป็นนั่งทำงาน และมีท่าทางการทำงานที่ซ้ำซาก ทั้ง 3 สิ่งนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดลักษณะการทำงานที่ผิดหลักการทางการยศาสตร์ โดยจากการศึกษาของ Rampel et al. (2007) พบว่าการปรับปรุงสถานีงานเพื่อลดการยกและการกางแขนในพนักงานเย็บผ้าคลุมนั้น สามารถลดอาการปวดคอ บ่าและไหล่ได้ แต่ทั้งนี้จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงสถานีงานในลักษณะนี้ในประเทศไทย

ดังนั้นผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะปรับปรุงสถานีงาน ทั้งนี้เพื่อให้สถานีงานกับท่าทางการทำงานนั้นมีความเหมาะสม และเป็นไปได้จริงในการทำงาน โดยมีจุดมุ่งหมายคือความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากท่าทางการยกแขนเหนือไหล่ในเภสัชกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลแห่งนี้ลดลง หลังจากได้รับการปรับปรุงสถานีงานให้เหมาะสมกับท่าทางการทำงาน

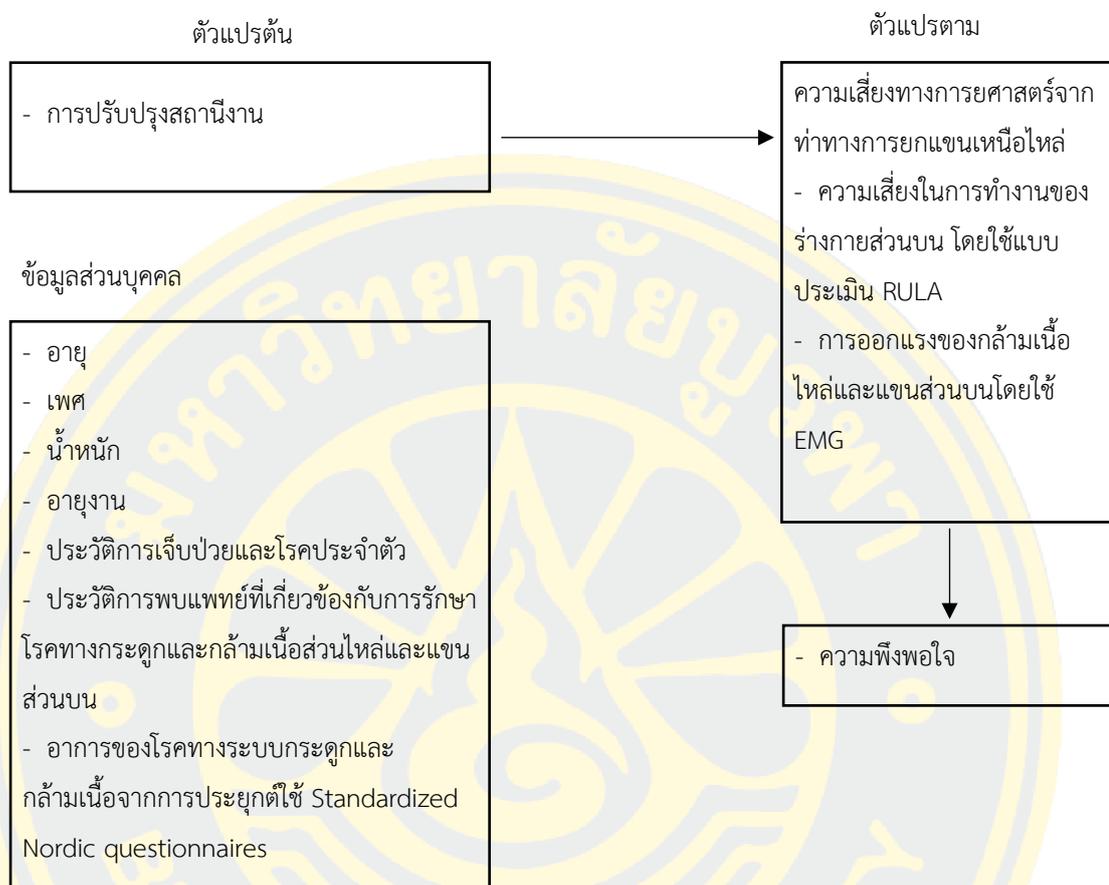
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อปรับปรุงสถานีนางานของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานจ่ายยาในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกให้มีความสูงเพิ่มขึ้นเหมาะสมกับความสูงของพื้นที่รับยาในฝั่งของผู้ป่วย
2. เพื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนางานและท่าทางการทำงานของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานจ่ายยาในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก โดยการเปรียบเทียบความเสี่ยงของกล้ามเนื้อนั้นจะใช้การเปรียบเทียบ 2 วิธี ดังนี้
 - 2.1 ความเสี่ยงในการทำงานของไหล่และแขนส่วนบน
 - 2.2 การออกแรงของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานจ่ายยาในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกหลังการปรับปรุงสถานีนางาน และท่าทางการทำงาน

สมมติฐานของการวิจัย

การปรับปรุงสถานีนางานและท่าทางการทำงานจะสามารถลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากการยกแขนเหนือไหล่ของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานจ่ายยาในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ปรับปรุงสถานีนงานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานจ่ายยาของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี โดยการประเมินความเสี่ยงด้วย Rapid Upper Limb Assessment (RULA) และประเมินการออกแรงของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนต้นด้วยการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography: EMG) ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

2. ขอบเขตด้านประชากร

เจ้าหน้าที่เภสัชกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก จำนวน 14 คน

3. ขอบเขตด้านพื้นที่

โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

4. ขอบเขตด้านเวลา

ทำการศึกษาช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2567

ควบคุมระยะเวลาการทำงานในกลุ่มตัวอย่างให้เท่ากับ 4 ชั่วโมงต่อวัน

ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย

ประโยชน์ทางตรง

1. ความรุนแรงของโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อบริเวณไหล่และแขนส่วนต้นในเภสัชกรที่ปฏิบัติงานจ่ายยาในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกลดลงจากเดิม
2. อุบัติการณ์ของโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อบริเวณไหล่และแขนส่วนต้นในเภสัชกรที่ปฏิบัติงานจ่ายยาในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกลดลงจากเดิม

ประโยชน์ทางอ้อม

เกิดเป็นแนวทางใหม่ในการออกแบบสถานีนงานและท่าทางการทำงานของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานจ่ายยาในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก เพื่อลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บไหล่และแขนส่วนบนจากการปฏิบัติงานของเภสัชกร

นิยามศัพท์เฉพาะ

เภสัชกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก หมายถึง เภสัชกรที่มีหน้าที่ในการจ่ายยาผู้ป่วยนอก ในฝ่ายเภสัชกร แผนกห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

การปรับปรุงสถานีนงาน หมายถึง การปรับปรุงสถานีนงานให้เหมาะสมกับท่าทางการทำงาน และสภาพการทำงาน เพื่อให้ลักษณะการทำงานเป็นไปตามมาตรฐานของ Health and Safety Executive (HSE) (1998) และ The Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS) (2023) โดยการปรับปรุงนั้นจะประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

1. การปรับปรุงสถานีนงานให้มีความสูงเท่ากับความสูงของพื้นที่รับยาของผู้ป่วย เพื่อลดความสูงในแนวตั้งของสถานีนงาน เพื่อลดท่าทางการทำงานที่ทำให้เกิดการยกแขนเหนือไหล่
2. ปรับปรุงเก้าอีนั่งสำหรับการทำงานเพื่อให้สอดคล้องกับความสูงที่เพิ่มขึ้นของสถานีนงาน โดยจะปรับเปลี่ยนเป็นเก้าอีนั่งที่สามารถปรับท่าทางการทำงานเป็นแบบนั่งหรือยืนได้ตามความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน

การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ หมายถึง การประเมินความเสี่ยงจากท่าทางการทำงานและการออกแรงกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. **การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของร่างกายส่วนบน** หมายถึง การใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ Rapid Upper Limb Assessment (RULA) และทำการวิเคราะห์มุมโดยละเอียดด้วยโปรแกรม Kinovea ซึ่งสามารถประเมินความเสี่ยงได้จากการวัดมุมของแขนที่ทำการยกขึ้นเมื่อเทียบกับมุมปกติ และการใช้กล้ามเนื้อไหล่ในการทำงานตามลำดับ
2. **การประเมินการออกแรงของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนต้น** หมายถึง การใช้เครื่องวัดไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography; EMG) ทำการวัดการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งข้างซ้ายและขวาของกล้ามเนื้อเดลทอยด์ (Deltoid) ทั้งส่วนหน้าและส่วนกลาง ไบเซพส์แบรคิโอ (Biceps brachii) ลิเวเตอร์ และกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper part of trapezius) ในกลุ่มกล้ามเนื้อกำลังปฏิบัติงาน เพื่อแปลผลออกมาออกมาเป็นคลื่นไฟฟ้าและคำนวณค่าการหดตัวที่มากที่สุด (Maximum Voluntary Contraction: MVC) ของกล้ามเนื้อ

ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจของผู้ใช้งานหลังปรับปรุงสถานีนงาน โดยแบ่งออกเป็นความพึงพอใจทั้งหมด 3 หัวข้อหลัก คือ การใช้งาน ความแข็งแรง และความปลอดภัย โดยใช้แบบประเมินชนิด Likert scale 5 ระดับ ซึ่งประกอบด้วย มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

อายุ หมายถึง ช่วงเวลาที่บุคคลมีชีวิตโดยนับเป็นปีเต็มบริบูรณ์ นับตั้งแต่วันเกิดจนถึงวันที่ทำการเก็บข้อมูล

เพศ หมายถึง เพศที่กำเนิดตามธรรมชาติที่เป็นลักษณะทางกายภาพที่ถูกกำหนดจากชีววิทยา ประกอบด้วยเพศชายและเพศหญิง

น้ำหนัก หมายถึง น้ำหนักตัวของผู้เข้าร่วมวิจัย มีหน่วยเป็นกิโลกรัม โดยทำการตรวจวัดด้วยการชั่งน้ำหนักจากเครื่องชั่งชนิดดิจิทัล

อายุงาน หมายถึง ระยะเวลาในการทำงาน นับตั้งแต่วันแรกที่เริ่มทำงานจนถึงปัจจุบัน
ประวัติการเจ็บป่วยและโรคประจำตัว หมายถึง ประวัติการเจ็บป่วยหรืออาการเจ็บป่วย
เรื้อรังของผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ประสบอยู่ในปัจจุบัน

**ประวัติการพบแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาโรคทางกระดูกและกล้ามเนื้อส่วนไหล่และแขน
ส่วนบน** หมายถึง ประวัติการเจ็บป่วยชั่วคราวหรือเรื้อรังที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นอาการที่
เกี่ยวกับกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบนตามหลักการของ International Statistical Classification
of Diseases and Related Health Problems version 10 (ICD 10) (กระทรวงสาธารณสุข,
2560)

**อาการของโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากการประยุกต์ใช้ Standardized
Nordic questionnaires** หมายถึง อาการเกี่ยวกับโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่ได้จากการ
ประยุกต์ใช้แบบประเมิน Standardized Nordic questionnaires (Kuorinka et al., 1987)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาชิ้นนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) เพื่อศึกษาผลของการปรับปรุงสถานีงานให้เหมาะสมกับท่าทางการทำงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบนของเกษตรกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา โดยมีรายละเอียดในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ลักษณะการทำงานของเกษตรกรในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก
2. ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่เกิดจากงานจ่ายยาของเกษตรกรในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก
3. ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อกล้ามเนื้อแขนและไหล่
4. การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธีการ Rapid Upper Limb Assessment (RULA)
5. การประเมินการออกแรงกล้ามเนื้อ โดยใช้วิธีการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyogram)
6. หลักการออกแบบปรับปรุงสถานีงาน

ลักษณะการทำงานของเกษตรกรในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก

เกษตรกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง มีการปฏิบัติงานเฉลี่ยสัปดาห์ละ 5 วันเป็นการทำงานในช่วงเวลาปกติ 8 ชั่วโมง (8.00 – 16.00 น.) และทำงานนอกเวลาไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมง (16.00 – 24.00 น.) รวมมากที่สุด 16 ชั่วโมงต่อวัน ไม่เว้นวันหยุดราชการ ลักษณะงานจะมีการแบ่งงานออกเป็น 2 ลักษณะการทำงาน สลับกันทำงานครั้งละ 4 ชั่วโมง คือ 1. รับใบสั่งยา และ 2. จ่ายยา ซึ่งลักษณะของสถานีงานนั้นจะเป็นสถานีงานแบบนั่ง มีระยะสูงจากพื้น 75 ซม. กว้าง 60 ซม. ความยาว 150 ซม. และมีความสูงระหว่างสถานีงานของเกษตรกรกับพื้นที่ยื่นใบสั่งยาและรับยาของผู้ป่วย 38 ซม. โดยเกษตรกรจะอยู่ในส่วนที่ต่ำกว่า โดยพื้นที่ด้านซ้ายเป็นที่วางจอภาพและแป้นพิมพ์ ส่วนในพื้นที่ด้านขวามือนั้นจะเป็นที่วางเมาส์ ซึ่งลักษณะของงานรับใบสั่งยาจะเป็นการยกและยื่นมือขึ้นไปถึงความสูงประมาณ 38 ซม. จากระดับความสูงของสถานีงาน และเป็นระยะทางประมาณ 60 ซม. ซึ่งเป็นความสูงและระยะทางที่ทำให้เกิดการยกแขนเหนือไหล่ และการเอี้ยวตัวไปด้านหน้า โดยมีความถี่เฉลี่ยในการรับใบสั่งยาอยู่ที่ 1 ครั้งต่อนาที แต่น้ำหนักของใบสั่งยานั้นมีน้ำหนักที่น้อยมาก (น้อยกว่า 5 กรัม) และลักษณะการทำงานที่ 2. การจ่ายยา โดยการจ่ายยานั้น

มีลักษณะการทำงานคือเป็นการรับยาจากผู้ช่วยเภสัชกรที่วางตะกร้าใส่ยาไว้ด้านซ้ายมือของเภสัชกร จากนั้นทำการตรวจสอบรายการยาและชื่อผู้ป่วย ก่อนทำการจ่ายยาให้ผู้ป่วย ซึ่งในขั้นตอนการตรวจสอบนั้นจะต้องตรวจสอบฉลากยา การจ่ายยา พร้อมกับอธิบายวิธีการใช้ยา ซึ่งจะต้องทำทีละครั้ง ไม่สามารถจ่ายยาพร้อมกันเกินครั้งละ 1 ตัวยาได้โดยท่าทางการจ่ายยาจะเป็นการยกและยื่นมือขึ้นไปถึงความสูงประมาณ 38 ซม. จากระดับความสูงของสถานีงาน และเป็นระยะทางประมาณ 60 ซม. ซึ่งเป็นความสูงและระยะทางที่ทำให้เกิดการยกแขนเหนือไหล่ประมาณ 100 องศา และการเอี้ยวตัวไปด้านหน้า โดยมีความถี่เฉลี่ยในการจ่ายยาอยู่ที่ 5 ครั้งต่อนาที แต่น้ำหนักของยาที่จ่ายนั้นจะมีความแปรผันตามชนิดของยา ซึ่งไม่สามารถประมาณค่าเฉลี่ยได้ แต่ไม่เกิน 1 กิโลกรัมต่อครั้ง

ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่เกิดจากงานจ่ายยาของเภสัชกรในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก

ความเสี่ยงที่เกิดจากการทำงานของเภสัชกรที่จ่ายยาในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกนั้นจะเป็นความเสี่ยงทางการยศาสตร์เป็นหลัก โดยความเสี่ยงทางการยศาสตร์นั้นประกอบด้วย ปัจจัย 2 อย่าง คือ (กรมควบคุมโรค, 2560)

ปัจจัยภายใน

1. ปัจจัยบุคคล เช่น เพศ อายุ ความสูง น้ำหนัก ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของร่างกาย
2. ปัจจัยด้านจิตสังคม เช่น ความเครียด ความพอใจในการทำงาน บุคลิกภาพ

สัมพันธภาพในการทำงาน

ปัจจัยภายนอก

1. สภาพแวดล้อมทั่วไป เช่น แสง เสียง อุณหภูมิ อากาศ ความสั่นสะเทือน สารเคมี
2. สภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ เครื่องมือ โต๊ะ เก้าอี้ เครื่องจักร
3. ลักษณะงาน เช่น การทำงานแบบนั่งอยู่กับที่ การทำงานที่มีการเคลื่อนไหวของร่างกาย

แบบซ้ำ ๆ

ปัญหาโรคระบบกระดูกและกล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงาน

โรคระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่เกิดเนื่องจากการทำงาน (Work – Related Musculoskeletal Disorders – WMSDs) เป็นกลุ่มอาการที่มีอาการที่มีความผิดปกติจากการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ เอ็นหรือเส้นประสาท ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานสัมผัสปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงาน ได้แก่

1. ท่าทาง (Posture) ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม (Awkward postures) เช่น การบิดเอี้ยวลำตัวการหมุนข้อมือ การยกไหล่ อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้

2. ระยะเวลา (Duration) การทำกิจกรรมหรือการทำงานที่อยู่ในการทำเดียวกันนาน ๆ โดยไม่มีการปรับเปลี่ยนอิริยาบถ (Prolonged activities) ทำให้เกิดอาการล้าของกล้ามเนื้อ และเสี่ยงต่อการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้

3. แรง (Force) การออกแรงมากเกินไปขณะทำงาน (Forceful exertions) ทำให้มีความเสี่ยงต่อการ เกิดการบาดเจ็บ เช่น การยกของหนักเกินไปทำให้มีความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่าง

4. ความซ้ำซาก (Repetition) การเคลื่อนไหวแบบซ้ำ ๆ (Repetitive motions) มีแนวโน้มทำให้เกิด การบาดเจ็บสะสมได้ เช่น การทำงานที่มีการเคลื่อนไหวข้อมือซ้ำ ๆ จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดเอ็นอักเสบ

5. ความสั่นสะเทือน (Vibration) การใช้เครื่องมือที่ทำให้เกิดความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขน ทำให้การไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงที่มือลดลง ก่อให้เกิดการบาดเจ็บสะสมที่มือและแขน

6. แรงกดเฉพาะที่ (Localized contact stress) การจับเครื่องมือที่ทำจากวัสดุแข็ง หรือมีการออก แรงในการจับเครื่องมือมากเกินไปทำให้เกิดแรงกดเฉพาะที่ต่อเอ็นกระดูกและกล้ามเนื้อ

7. การบริหารจัดการ และจิตสังคม (Organization and psychosocial factors) การบริหาร จัดการที่ดี เช่น การสับเปลี่ยนหมุนเวียนตำแหน่ง การกำหนดภาระหน้าที่ ระยะเวลาในการทำงานและ ช่วงเวลาพัก รวมทั้งการทำงานเป็นทีมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดการ ได้รับบาดเจ็บทางระบบ กระดูกและกล้ามเนื้อได้

8. อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิในสถานที่ทำงานที่เหมาะสมจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการ บาดเจ็บจากการทำงาน และช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น (กรมควบคุมโรค, 2560)

นอกจากปัจจัยเสี่ยงเนื่องจากการทำงานแล้ว การเกิดโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ยังมีสาเหตุอื่นนอกจากการทำงานอื่น ๆ อีก เช่น การทำกิจกรรมที่บ้าน ความผิดปกติของโครงสร้างของร่างกายที่มีอยู่เดิม ความเสื่อมตามอายุ หรือสภาวะทางจิตใจ เป็นต้น ซึ่งจะมีผลต่อความเสี่ยงของการเกิดโรคกระดูกและกล้ามเนื้อได้ เช่นกัน ปัจจุบัน ยัง ไม่มีเกณฑ์ที่แน่นอนในการแยกสาเหตุของโรคในกลุ่มนี้ว่า เกิดจากการทำงานหรือไม่ การจะยอมรับว่าเป็นโรคจากการทำงานหรือไม่ จะขึ้นอยู่กับแนวทางในการวินิจฉัยของแต่ละประเทศ (กรมควบคุมโรค, 2555) โดยในประเทศไทยนั้น ได้ประกาศให้โรคจากระบบกระดูกและกล้ามเนื้อซึ่งเกิดจากงานจัดอยู่ในโรคจากการประกอบอาชีพ ตามตามประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดชนิดของโรคซึ่งเกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน พ.ศ. 2550 (กระทรวงแรงงาน, 2550)

สถานการณ์โรกระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูกเนื่องจากการทำงาน

จากการรับรายงานและการสำรวจโดยกองทุนเงินทดแทน กระทรวงแรงงาน สถิติการ ประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความรุนแรง และโรคที่เกิดขึ้นตาม ลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน ปี พ.ศ. 2564 พบว่า มีการวินิจฉัยโรคทาง

กระดูกและกล้ามเนื้อที่เกิดจากการทำงานทั้งหมด 1033 ราย คิดเป็นร้อยละ 72.59 ของจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเนื่องจากการทำงานประจำปี พ.ศ. 2564 (กองทุนเงินทดแทน, 2564) โดยมีงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของการทำงานในเกษตรกรต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อดังนี้

Nurfitria et al. (2018) ได้ทำการศึกษาหาความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของเกษตรกรในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งจำนวน 42 คน ซึ่งมีลักษณะการทำงานคือ เตรียมยา จัดเก็บยา จ่ายยา ให้คำปรึกษา และงานสำนักงาน โดยใช้วิธีการประเมินความเสี่ยงด้วย REBA พบว่า ร้อยละ 14.3 มีความเสี่ยงในระดับสูงมาก ร้อยละ 42.9 มีความเสี่ยงในระดับสูง ร้อยละ 35.7 มีความเสี่ยงในระดับปานกลาง และร้อยละ 7.1 มีความเสี่ยงในระดับต่ำ

Yazdanirad et al. (2018) ได้ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรของ เกษัช อุตสาหกรรมรถยนต์ และโรงงานประกอบ ทั้งหมด 400 คน เพื่อเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ของ RULA New ergonomic posture assessment (NERPA) และ Loading on the upper body assessment (LUBA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเสี่ยงที่วัดได้กับการเกิดโรคทางกระดูกและกล้ามเนื้อ พบว่า RULA มีความสัมพันธ์ตรงกับโรคทางกระดูกและกล้ามเนื้อมากที่สุด โดยสามารถประเมินความเสี่ยง RULA ในเกษตรกรได้ดังนี้ ร้อยละ 18.6 มีความเสี่ยงในระดับสูง ร้อยละ 32.4 มีความเสี่ยงในระดับปานกลาง ร้อยละ 48.6 มีความเสี่ยงในระดับต่ำ และร้อยละ 0.5 มีความเสี่ยงในระดับต่ำมาก

Rosso et al. (2016) ได้ใช้ RULA ในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของเกษตรกรที่ปฏิบัติงานในห้องยาจ่ายยาผู้ป่วยฉุกเฉิน มีผลการศึกษาดังนี้ งานที่มีความเสี่ยงสูง หรืองานที่มีคะแนน RULA 5 – 6 จะเป็นงานที่ต้องมีการยกแขนเหนือไหล่เพื่อหยิบยาจากชั้นวางที่อยู่ด้านบน เนื่องจากการเรียงยานั้นเรียงตามตัวอักษร A – Z จากบนลงล่าง งานที่มีความเสี่ยงปานกลาง หรืองานที่มีคะแนน RULA 3 – 4 เป็นงานที่มีลักษณะเดียวกันเพียงแต่เกษตรกรผู้ปฏิบัติงานมีความสูงมากกว่า ทำให้การยกแขนเหนือไหล่มีน้อยกว่า

โดยการศึกษาของเกษตรกรที่ปฏิบัติงานในประเทศไทยเป็นดังนี้ Wiboon Jiamthubthugsin and Pornchai Sithisarankul (2021) ได้ทำการศึกษาในเกษตรกรจำนวน 197 คน พบว่าเกษตรกรที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลนั้นมีความชุกของการเกิดโรคทางระบบและกล้ามเนื้อในระยะเวลา 7 วันที่ผ่านมานั้นสูงถึงร้อยละ 83.8 และในระยะเวลา 12 เดือนสูงถึงร้อยละ 93.4 โดยในกลุ่มที่มีผลกระทบในระยะเวลา 12 เดือนที่ผ่านมา พบว่าร้อยละ 60.3 มีผลกระทบต่อชีวิตประจำวัน และร้อยละ 15.2 มีผลกระทบต่อการทำงาน โดยเป็นผลมาจากกล้ามเนื้อคอและบ่า ร้อยละ 53.3 กล้ามเนื้อไหล่ ร้อยละ 51.8 และกล้ามเนื้อหลังส่วนบนร้อยละ 34.5

จากการศึกษาที่ได้กล่าวมานั้นจะพบได้ว่าเกษตรกรที่ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ มักมีการสัมผัสกับความเสียหายทางการยศาสตร์ โดยปัญหาที่พบส่วนมากมักเป็นปัญหาเกี่ยวกับการปวดคอ บ่าและไหล่ ซึ่งปัญหาส่วนมากเกิดจากการการทำงานที่มีท่าทางไม่เหมาะสม

ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบน

กายวิภาคของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบน

ไหล่เป็นอวัยวะที่ยึดหยุ่นและมีองศาในการหมุนมากที่สุดในร่างกาย โดยข้อไหล่นั้นเกิดจากการรวมตัวกันของกระดูก 3 ชิ้นคือ กระดูกไหปลาร้า (Clavicle) กระดูกสะบัก (Scapula) และกระดูกจางอยบ่า (Coracoid) ประกอบรวมกันกับกระดูกแขนส่วนบน (Humerus) เกิดเป็นข้อไหล่และแขนส่วนบน (Glenohumeral joint) โดยมีหน้าที่ดังนี้

กางแขนออก (Abduction) หมายถึง การดันแขนส่วนบนออกไปทางด้านข้างของลำตัวในระนาบเดียวกับกระดูกสะบัก

หุบแขนเข้า (Adduction) หมายถึง การหุบแขนส่วนบนเข้าหาลำตัวในระนาบเดียวกับกระดูกสะบัก

งอแขนไปด้านหน้า (Flexion) หมายถึง การยกแขนส่วนบนไปทางด้านหน้าของลำตัว

งอแขนไปด้านหลัง (Extension) หมายถึง การยกแขนส่วนบนไปทางด้านหลังของลำตัว

หมุนแขนออก (External rotation) หมายถึง การหมุนให้ผิวข้อศอกด้านหน้าออกด้านนอก

หมุนแขนเข้า (Internal rotation) หมายถึง การหมุนให้ผิวข้อศอกด้านหน้าเข้าด้านใน

กางแขนแนวนอน (Horizontal Abduction) หมายถึง การเคลื่อนไหวส่วนของแขนออกจากกึ่งกลางลำตัวในแนวระนาบกับพื้น

หุบแขนแนวนอน (Horizontal Adduction) หมายถึง การเคลื่อนไหวส่วนของแขนเข้าหา กึ่งกลางลำตัวในแนวระนาบกับพื้น

กล้ามเนื้อของไหล่และแขนส่วนบน

กล้ามเนื้อเดลทอยด์ (Deltoid) มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อสามเหลี่ยมบริเวณหัวไหล่ ประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนหน้า ส่วนกลาง และส่วนหลัง โดยแต่ละส่วนจะมีหน้าที่ดังนี้ Varacallo et al. (2023)

กล้ามเนื้อเดลทอยด์ส่วนหน้า มีหน้าที่ งอแขนไปด้านหน้า และ หมุนแขนเข้าด้านใน

กล้ามเนื้อเดลทอยด์ส่วนกลาง มีหน้าที่ กางแขนออกจนถึงมุม 90 องศา

กล้ามเนื้อเดลทอยด์ส่วนหลัง มีหน้าที่ งอแขนไปด้านหลัง และ หมุนแขนออกด้านนอก

กล้ามเนื้อเทเรส เมเจอร์ (Teres major) เป็นกล้ามเนื้อเชื่อมต่อระหว่างแขนส่วนต้นและกระดูกสะบัก มีหน้าที่คือ กางแขนออก และ หมุนแขนเข้าด้านใน

กล้ามเนื้อกลุ่มโรเตอร์ (Rotator cuff) ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 4 มัด มีหน้าที่ให้การ รักษาเสถียรภาพของข้อไหล่ โดยแต่ละมัดมีชื่อและหน้าที่ดังนี้

1. กล้ามเนื้อซูปราสไปเนตัส (Supraspinatus) มีหน้าที่ กางแขนออกในมุม 15 องศาแรก

2. กล้ามเนื้ออินฟราสไปเนตัส (Infraspinatus) มีหน้าที่ หมุนแขนออกด้านนอก
3. กล้ามเนื้อเทอเรส ไมเนอร์ (Teres minor) มีหน้าที่ หมุนแขนออกด้านนอก
4. กล้ามเนื้อซัสแคปูลาริส (Subscapularis) มีหน้าที่ หุบแขนเข้า และ หมุนแขนเข้า

ด้านใน

กล้ามเนื้อทราพีเซียส (Trapezius) มีหน้าที่ ยกและหมุนกระดูกสะบัก ขณะที่มีการกางแขนออกระหว่าง 90 – 180 องศา

กล้ามเนื้อเลตติสซิมุส ดอไซด์ (Latissimus dorsi) มีหน้าที่ งอแขนไปด้านหลัง หุบแขนเข้า และหมุนแขนเข้าด้านใน

กล้ามเนื้อลิเวเตอร์ สแคปูลา (Levator scapulae) มีหน้าที่ ยกกระดูกสะบัก

กล้ามเนื้อรอมบอยด์ เมเจอร์ (Rhomboid major) มีหน้าที่ หดและหมุน กระดูกสะบัก

กล้ามเนื้อรอมบอยด์ ไมเนอร์ (Rhomboid minor) มีหน้าที่ หดและหมุน กระดูกสะบัก

กล้ามเนื้อเซอราตัส แอนทีเรียร์ (Serratus anterior) มีหน้าที่ ยึดกระดูกสะบัก ให้ติดกับ

ผนังหน้าอกช่วยในการหมุนแขนเข้าด้านในและกางแขนออก ระหว่าง 90 – 180 องศา

กล้ามเนื้อเพคเตอร์ลิส เมเจอร์ (Pectoralis major) มีหน้าที่ ยึดหัวของกระดูกไหปลาร้า และหุบแขนเข้า

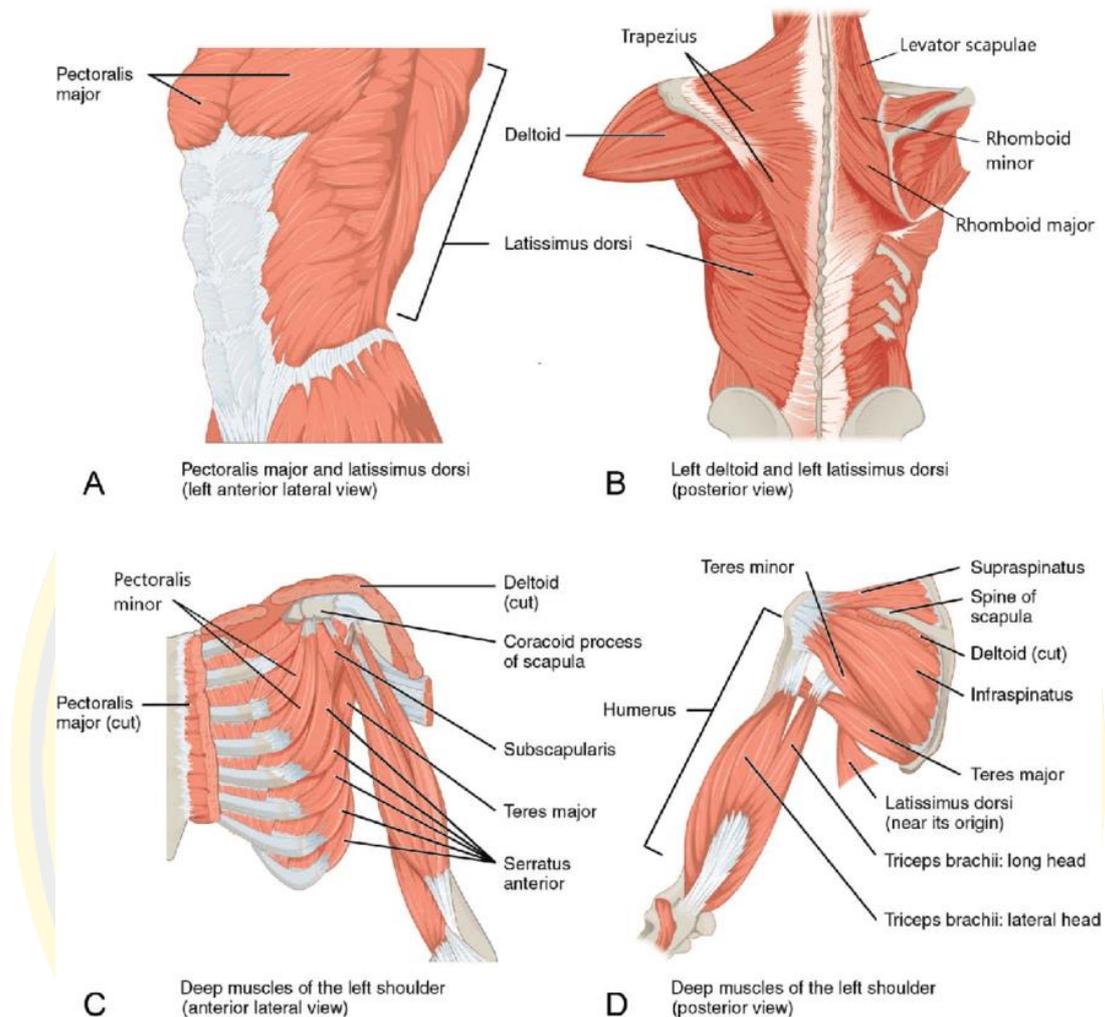
กล้ามเนื้อเพคเตอร์ลิส ไมเนอร์ (Pectoralis minor) มีหน้าที่ หดกระดูกสะบักไม่ให้กางออก และกดไหล่

กล้ามเนื้อซัสเคลเวียส (Subclavius) มีหน้าที่ รักษาเสถียรภาพของกระดูกไหปลาร้า และกดไหล่

กล้ามเนื้อโคราคอบรอกีอาลิส (Coracobrachialis) มีหน้าที่ งอแขนไปด้านหน้า และหุบแขนเข้า

กล้ามเนื้อไบเซป เบเคียอาย (Biceps brachii) มีหน้าที่ ป้องกันข้อไหล่หลุดออกจากกัน ร่วมกับช่วยในการงอไปด้านหน้าและหยายแขนส่วนล่าง

กล้ามเนื้อไตรเซป เบเคียอาย (Triceps brachii) มีหน้าที่ ป้องกันข้อไหล่หลุดออกจากกัน ร่วมกับช่วยในการงอไปด้านหลังและคว่ำแขนส่วนล่าง



ภาพที่ 2 ตำแหน่งของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบน
ที่มา: Bradley et al. (2019)

กลไกการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อไหล่นั้นจะเกิดได้จาก 3 ลักษณะ คือ (พงศศักดิ์, 2557)

1. การบาดเจ็บเฉียบพลันจากแรงกระทำภายนอก เช่น ถูกกระแทก ล้มกระแทก
2. การบาดเจ็บเฉียบพลันจากแรงกระทำภายใน เช่น กล้ามเนื้อกระตุก หรือการเล่นกีฬา

ในท่าทางที่ทำให้บาดเจ็บ การใช้งานในท่าทางที่ผิดปกติ

3. การบาดเจ็บเรื้อรังจากการบาดเจ็บซ้ำ ๆ

Nygaard et al. (2022) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยทางอาชีพที่มีผลต่ออาการปวดไหล่ของประชากรวัยทำงานในประเทศเดนมาร์กจำนวน 9,263 ราย พบว่าลักษณะท่าทางที่มักทำให้เกิดอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อไหล่อย่างมีนัยสำคัญนั้น คือ การยกแขนเหนือไหล่ และท่าทางการทำงานที่ซ้ำซาก

1. การยกแขนเหนือไหล่

การยกแขนเหนือไหล่สัมพันธ์กับอาการปวดกล้ามเนื้อคอ และไหล่ เนื่องจากการยกแขนเหนือไหล่จะเป็นการทำให้กล้ามเนื้อกลุ่ม Abductor และกลุ่ม Flexor ทำงานมากขึ้น Barthelme et al. (2021) ได้ทำการศึกษาหาอุบัติการณ์เกิดการปวดคอและไหล่ จากการทำงานท่าทางผิดธรรมชาติ พบว่าในพนักงานที่มีการทำงานท่าทางผิดธรรมชาตินั้น ร้อยละ 56.4% (95%CI 0.54 – 0.59) มีอาการปวดคอและไหล่ ซึ่งสอดคล้องกับการปรับทัศนเป็นระบบของ Wærsted et al. (2020) ที่ได้ข้อสรุปว่าลักษณะงานที่มีการยกแขนเหนือไหล่มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับความผิดปกติของไหล่ โดยความสัมพันธ์เหล่านี้สัมพันธ์กันทั้งในด้าน ความสูง และระยะเวลาในการยกแขน

2. การทำงานที่ซ้ำซาก

การทำงานซ้ำซากนั้นเป็นผลทำให้เกิดอาการบาดเจ็บซ้ำ ๆ ของกล้ามเนื้อได้ เนื่องจากกล้ามเนื้อที่มีการบาดเจ็บและฟื้นฟูซ้ำ ๆ กันไป โดยจากการศึกษาของ Leclerc et al. (2004) พบว่าการทำงานซ้ำซากเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดอาการปวดไหล่ได้ (OR 4.34) โดยซึ่งจะพบในกลุ่มคนที่อายุงานน้อยกว่า 1 ปี มากกว่ากลุ่มคนที่มียุงาน 1 ปีขึ้นไป

การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธีการ Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์นั้น เป็นการประเมินว่าลักษณะงานที่มีความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดโรคทางกระดูกและกล้ามเนื้อเท่าใด ซึ่งวิธีและการเลือกใช้เครื่องมือในการประเมินมักแตกต่างกันไปตามลักษณะการทำงาน เช่น การทำงานที่ต้องใช้ร่างกายส่วนบนเป็นหลักมักใช้ Rapid Upper Limb Assessment (RULA) งานที่มีลักษณะเป็นงานสำนักงานมักใช้ Rapid Office Strain Assessment (ROSA) การทำงานที่ต้องใช้ร่างกายทุกส่วนมักใช้ Rapid Entire Body Assessment (REBA) งานที่มีลักษณะออกแรงหรืองานซ้ำซากที่มือมักใช้ Strain Index (SI) หรือ ACGIH® TLV® for Hand Activity งานที่มีลักษณะซ้ำซากมักใช้ Assessment of Repetitive Tasks (ART) หรือหากเป็นงานที่มีลักษณะการยกมักใช้ NIOSH Lifting equation หรือ ACGIH® TLV® for Lifting (ปวีณา มีประดิษฐ์, 2559)

โดยในการศึกษานี้ได้เลือกเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ คือ Rapid Upper Limb Assessment (RULA) เนื่องจากลักษณะงานของเภสัชกรจะเป็นงานที่ใช้เพียงแค่ร่างกายส่วนบนในการทำงาน โดย RULA ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยนักการยศาสตร์ 2 คน คือ Dr.Lynn McAtamney และ E Nigel Corlett ในปี ค.ศ. 1993 มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของร่างกายส่วนบน เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคทางกระดูกและกล้ามเนื้อจากการ

ทำงานว่าเป็นจากจุดใดของร่างกายส่วนบน และเพื่อใช้ในการแก้ไขสาเหตุดังกล่าว โดย RULA นั้นมีความเที่ยงในการประเมินที่ค่อนข้างสูงโดยมี ความน่าเชื่อถือระหว่างผู้สังเกต (Inter-rater Reliability) 0.91 (95%CI 0.89-0.93) และ ความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมิน (Intra-rater Reliability) 0.92 (95%CI 0.90-0.94) (Kumar & Kamath, 2019) อีกทั้งยังง่ายต่อการประเมิน โดยผู้ประเมินไม่จำเป็นต้องผ่านการอบรมหรือมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านก็สามารถประเมินได้ (Cheon & Jung, 2020) อีกทั้งการใช้ RULA เพื่อประเมินความเสี่ยงนั้นยังใช้ระยะเวลาในการประเมินที่น้อยและสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการประเมินนั้นมีความแตกต่างกันจริง โดยการประเมินด้วย RULA นั้นจะมีการประเมินทั้งหมด 6 อวัยวะ ดังนี้ แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง ข้อมือ คอ ลำตัว และขา (McAtamney & Nigel Corlett, 1993; ปวีณา มีประดิษฐ์, 2559)

วิธีการประเมินด้วย RULA

วิธีการประเมินด้วย RULA นั้นแบ่งออกเป็น 3 หลักการสำคัญและ 16 ขั้นตอน (ErgoPlus, 2022)

หลักการสำคัญของการใช้ RULA

1. เลือกประเมินจากท่าทางการทำงานที่ลำบากที่สุดขณะทำงาน หรือ
2. ท่าทางที่มีทำนานที่สุดระหว่างการทำงาน หรือ
3. ท่าทางที่ต้องออกแรงมากที่สุด

ขั้นตอนการประเมินด้วย RULA

ขั้นตอนที่ 1 ประเมินแขนส่วนบน โดยจะมีแนวทางการให้คะแนนตามท่าทางการทำงาน ดังนี้

- 1 คะแนน สำหรับการงอแขนส่วนต้นไปด้านหน้าหรือด้านหลัง 0 - 20 องศา
- 2 คะแนน สำหรับการงอแขนส่วนต้นไปด้านหลังเกินกว่า 20 องศา หรือ งอแขนส่วนต้นไปด้านหน้า 20 - 45 องศา

3 คะแนน สำหรับการงอแขนส่วนต้นไปด้านหน้า 45-90 องศา

4 คะแนน สำหรับการงอแขนส่วนต้นไปด้านหน้ามากกว่า 90 องศา

ขั้นตอนที่ 1a ในกรณีที่มีการ ยกไหล่ หรือกางแขน ขณะทำงานให้บวกคะแนนเพิ่มอีกกรณีละ 1 คะแนน แต่ในกรณีที่มีที่วางแขน หรือมีการก้มตัวไปด้านหน้าขณะทำงานให้หักออกได้มากที่สุด

1 คะแนน แต่ทั้งนี้คะแนนรวมในส่วนนี้ต้องไม่ต่ำกว่า 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินแขนส่วนล่าง โดยจะมีแนวทางการให้คะแนนตามท่าทางการทำงาน ดังนี้

- 1 คะแนน สำหรับการงอข้อศอกระหว่าง 60 – 100 องศา

2 คะแนน สำหรับการงอข้อศอกระหว่าง 0 – 60 องศา หรือการงอข้อศอกที่มากกว่า 100 องศา

ขั้นตอนที่ 2a สำหรับกรณีที่มีการงอข้อศอกข้ามเส้นกึ่งกลางลำตัวให้บวกเพิ่มอีก 1

คะแนน

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินข้อมือ โดยจะมีแนวทางการให้คะแนนตามท่าทางการทำงานดังนี้

- 1 คะแนน สำหรับข้อมือที่ 0 องศา
- 2 คะแนน สำหรับข้อมือที่กระดกขึ้นหรือกระดกลง 0 – 15 องศา
- 3 คะแนน สำหรับข้อมือที่กระดกขึ้นหรือกระดกลงมากกว่า 15 องศา

ขั้นตอนที่ 3a สำหรับกรณีที่มีการบิดข้อมือออกไปจากเส้นกึ่งกลางข้อมือให้บวกเพิ่มอีก 1

คะแนน

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินการบิดของข้อมือ โดยจะมีแนวทางการให้คะแนนตามท่าทางการทำงานดังนี้

- 1 คะแนน สำหรับการบิดของข้อมือในระยะกึ่งกลาง
- 2 คะแนน สำหรับการบิดของข้อมือที่ใกล้จะสุดระยะการบิด

ขั้นตอนที่ 5 คือการนำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 – 4 มารวมกันโดยใช้ตาราง A ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การรวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของแขนส่วนต้น แขนส่วนปลาย และข้อมือ โดย
ตาราง A ตามแนวทางของ RULA

ตาราง A		คะแนนข้อมือ							
		1		2		3		4	
คะแนน แขนส่วน ต้น	คะแนน แขนส่วน ปลาย	คะแนนการบิดของข้อมือ							
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

ดัดแปลงจาก ErgoPlus (2022)

ขั้นตอนที่ 6 คือ การเพิ่มคะแนนความเสี่ยงสำหรับการใช้งานกล้ามเนื้อ หากไม่มีการขยับกล้ามเนื้อ (อยู่ที่เดิมเป็นระยะเวลามากกว่า 1 นาที) หรือ ทำซ้ำมากกว่่า 4 ครั้งต่อนาที ให้บวกเพิ่ม 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 7 คือ การเพิ่มคะแนนสำหรับน้ำหนักที่ถ่วงร่างกาย

เพิ่ม 0 คะแนน สำหรับน้ำหนักที่ถ่วงร่างกายน้อยกว่า 4.4 ปอนด์ หรือ 2 กิโลกรัม

เพิ่ม 1 คะแนน สำหรับลักษณะงานที่ทำเป็นช่วง ๆ และมีน้ำหนักที่ถ่วงร่างกายระหว่าง 4.4 - 22 ปอนด์ หรือ 2 - 10 กิโลกรัม

เพิ่ม 2 คะแนน สำหรับลักษณะงานที่อยู่กับที่หรือทำซ้ำซาก และมีน้ำหนักที่ถ่วงร่างกายระหว่าง 4.4 - 22 ปอนด์ หรือ 2 - 10 กิโลกรัม

เพิ่ม 3 คะแนน สำหรับน้ำหนักที่ถ่วงร่างกายมากกว่า 22 ปอนด์ หรือ 10 กิโลกรัม หรือลักษณะงานที่เป็นการกระแทก เช่น การใช้ค้อนทุบ

ขั้นตอนที่ 8 การนำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 5 - 7 มาบวกกันเพื่อนำไปใช้ต่อหัวข้อ คะแนนแขนและข้อมือของตาราง C

ขั้นตอนที่ 9 ประเมินท่าทางของคอ โดยจะมีแนวทางการให้คะแนนตามท่าทางการทำงานดังนี้

- 1 คะแนน สำหรับคอเอียงไปด้านหน้า 0 - 10 องศา
- 2 คะแนน สำหรับคอเอียงไปด้านหน้า 10 - 20 องศา
- 3 คะแนน สำหรับคอเอียงไปด้านหน้ามากกว่า 20 องศา
- 4 คะแนน สำหรับคอเอียงไปด้านหลังทุกองศา

ขั้นตอนที่ 9a สำหรับกรณีที่มีการหมุนคอหรือมีการเอียงคอไปด้านข้างให้บวกเพิ่มข้อละ 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 10 ประเมินท่าทางของลำตัว โดยจะมีแนวทางการให้คะแนนตามท่าทางการทำงานดังนี้

- 1 คะแนน สำหรับลำตัวตั้งตรง
- 2 คะแนน สำหรับลำตัวเอนไปด้านหน้า 0 - 20 องศา
- 3 คะแนน สำหรับลำตัวเอนไปด้านหน้า 20 - 60 องศา
- 4 คะแนน สำหรับลำตัวเอนไปด้านหน้ามากกว่า 60 องศา

ขั้นตอนที่ 10a สำหรับกรณีที่มีการหมุนหรือมีการเอียงลำตัวไปด้านข้างให้บวกเพิ่มข้อละ 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 11 ประเมินท่าทางของขา โดยจะมีแนวทางการให้คะแนนตามท่าทางการทำงานดังนี้

1 คะแนน สำหรับขาที่ติดกับพื้นหรือมีที่รองขา

2 คะแนน สำหรับขาที่ลอยเหนือพื้น

ขั้นตอนที่ 12 คือ การนำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 9 – 11 มารวมกันโดยใช้ตาราง B ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การรวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของแขนส่วนต้น แขนส่วนปลาย และข้อมือ โดยตาราง B ตามแนวทางของ RULA

ตาราง B	คะแนนลำตัว											
	1		2		3		4		5		6	
คะแนนคอ	คะแนนขา											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

ดัดแปลงจาก ErgoPlus (2022)

ขั้นตอนที่ 13 คือ การเพิ่มคะแนนความเสี่ยงสำหรับการใช้งานกล้ามเนื้อ หากไม่มีการขยับกล้ามเนื้อ (อยู่ที่เดิมเป็นระยะเวลามากกว่า 1 นาที) หรือ ทำซ้ำซากมากกว่า 4 ครั้งต่อนาที ให้บวกเพิ่ม 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 14 คือ การเพิ่มคะแนนสำหรับน้ำหนักที่ถ่วงร่างกาย

เพิ่ม 0 คะแนน สำหรับน้ำหนักที่ถ่วงร่างกายน้อยกว่า 4.4 ปอนด์ หรือ 2 กิโลกรัม

เพิ่ม 1 คะแนน สำหรับลักษณะงานที่ทำเป็นช่วง ๆ และมีน้ำหนักที่ถ่วงร่างกายระหว่าง 4.4 - 22 ปอนด์ หรือ 2 - 10 กิโลกรัม

เพิ่ม 2 คะแนน สำหรับลักษณะงานที่อยู่กับที่หรือทำซ้ำซาก และมีน้ำหนักที่ถ่วงร่างกายระหว่าง 4.4 - 22 ปอนด์ หรือ 2 - 10 กิโลกรัม

เพิ่ม 3 คะแนน สำหรับน้ำหนักที่ถ่วงร่างกายมากกว่า 22 ปอนด์ หรือ 10 กิโลกรัม หรือ ลักษณะงานที่เป็นการกระแทก เช่น การใช้ค้อนทุบ

ขั้นตอนที่ 15 นำคะแนนที่ได้จากขั้นตอนที่ 13 – 15 มาบวกกันเพื่อนำไปใช้ต่อหัวข้อ คะแนนคอ ลำตัว และขาของตาราง C

ขั้นตอนที่ 16 นำคะแนนของขั้นตอนที่ 8 และ 15 มารวมกัน เพื่อทำการประเมินความเสี่ยงจากการทำงานในตาราง C ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การรวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของแขนส่วนต้น แขนส่วนปลาย และข้อมือ โดย ตาราง C ตามแนวทางของ RULA

ตาราง C	คะแนนคอ ลำตัว และขา						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

ดัดแปลงจาก ErgoPlus (2022)

ขั้นตอนสุดท้าย เมื่อได้คะแนนจากตาราง C เรียบร้อยแล้วให้นำไปเปรียบเทียบเพื่อ ประเมินความเสี่ยงและความเร่งด่วน หากต้องมีการปรับปรุงสถานีงาน โดยมีระดับดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วย RULA

คะแนนรวมของ RULA	ผลการประเมิน
1 - 2	ท่าทางนั้นอยู่ในช่วงยอมรับได้
3 - 4	ควรทำการเฝ้าระวังอย่างสม่ำเสมอ
5 - 6	ควรมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงในเวลาอันสั้น
7	ดำเนินการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงทันที

ที่มา: ปวีณา มีประดิษฐ์ (2559)

ตัวอย่างการบันทึก RULA ฉบับสมบูรณ์ตามขั้นตอนที่ 1 – 16

RULA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____ Date: _____

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: -1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held <1 minute):
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Scores

Table A		Wrist Score				
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	
1	1	2	2	2	3	3
1	2	2	2	2	3	3
1	3	2	3	3	3	4
2	1	2	3	3	3	4
2	2	3	3	3	3	4
2	3	4	4	4	4	5
3	1	3	4	4	4	5
3	2	3	4	4	4	5
3	3	4	4	4	4	5
4	1	4	4	4	4	5
4	2	4	4	4	4	5
4	3	4	4	4	4	5
5	1	5	5	5	5	6
5	2	5	6	6	6	7
5	3	6	6	6	7	7
6	1	7	7	7	7	8
6	2	8	8	8	8	9
6	3	9	9	9	9	9

Table C

Wrist / Arm Score	Neck, Trunk, Leg Score
1	1 2 3 4 5 6 7+
2	1 2 3 3 4 5 5
3	2 2 3 4 4 5 5
4	3 3 3 4 4 5 6
5	4 3 3 4 4 5 6
6	5 4 4 4 5 6 7
7	6 4 4 5 6 6 7
8	7 5 5 6 6 7 7
9	8 5 6 6 7 7 7

Scoring (final score from Table C)
1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B.

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held <1 minute):
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

RULA Score

based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

ภาพที่ 3 แบบบันทึกข้อมูล RULA

ที่มา: ErgoPlus (2022)

Rosso et al. (2016) ได้ใช้ RULA ในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานในห้องยาจ่ายยาผู้ป่วยฉุกเฉิน มีผลการศึกษาดังนี้

งานที่มีความเสี่ยงสูง หรืองานที่มีคะแนน RULA 5 – 6 จะเป็นงานที่ต้องมีการยกแขนเหนือไหล่เพื่อหยิบยาจากชั้นวางที่อยู่ด้านบน เนื่องจากการเรียงยานั้นเรียงตามตัวอักษร A – Z จากบนลงล่าง

งานที่มีความเสี่ยงปานกลาง หรืองานที่มีคะแนน RULA 3 – 4 เป็นงานที่มีลักษณะเดียวกันเพียงแต่เภสัชกรผู้ปฏิบัติงานมีความสูงมากกว่า ทำให้การยกแขนเหนือไหล่มีน้อยกว่า

ในการศึกษาชิ้นนี้ จะทำการประเมินความเสี่ยงของ RULA ในทุก ๆ ขั้นตอน เพื่อนำมาเปรียบเทียบความเสี่ยงก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงาน

การประเมินการออกแรงกล้ามเนื้อ โดยใช้วิธีการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyogram)

การตรวจวัดการออกแรงกล้ามเนื้อ โดยใช้วิธีการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyogram: EMG) เป็นการตรวจวัดการออกแรงของกล้ามเนื้อมัดนั้น ๆ โดยใช้วิธีการบันทึกสัญญาณของกระแสไฟฟ้าในเซลล์กล้ามเนื้อ ที่สร้างมาจากการหด-คลายของกล้ามเนื้อ และบันทึกเป็นค่าไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyograph) เพื่อให้สามารถตรวจสอบแรงที่ใช้ในการทำงานของกล้ามเนื้อ หรือตรวจหาพยาธิสภาพเพื่อการวินิจฉัยโรคได้ (Johns Hopkins medicine, 2023)

เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้า ไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ประกอบด้วยตัวเครื่องและอิเล็กโทรดบันทึกสัญญาณเข้า ซึ่งในตัวเครื่องมักมีอุปกรณ์/วงจรไฟฟ้าที่ทำหน้าที่กรองขยายสัญญาณ และส่วนแสดงผล (สมชาย รัตนทองคำ, 2554)

1. อิเล็กโทรด อิเล็กโทรดหรือขั้วไฟฟ้าที่ใช้สำหรับตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ไฟฟ้ากล้ามเนื้อ นั้นแบ่งเป็นสองชนิด คือ ขั้วไฟฟ้าสำหรับกระตุ้น และขั้วไฟฟ้าสำหรับบันทึกสัญญาณไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าสำหรับกระตุ้นมักเป็นตัวกระตุ้นขนาดเล็กและเป็นชนิดสองขั้ว (Bipolar electrode) ยึดติดกัน ส่วนอิเล็กโทรดสำหรับบันทึกสัญญาณไฟฟ้านั้น แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ อิเล็กโทรดแบบเข็ม (Needle electrode) มักใช้แทงเข้าไปในกล้ามเนื้อเพื่อบันทึกสัญญาณ/ศักย์ไฟฟ้าที่ใยกล้ามเนื้อ โดยตรงใช้สำหรับวินิจฉัยโรคทาง คลินิก และอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง (Surface electrode) เป็นแผ่นขั้วไฟฟ้าที่วางบนผิวหนังบริเวณที่วัด มักนิยมใช้ บันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อเพื่อแสดงถึงความหนักเบาของการหดตัวของกล้ามเนื้อ นอกจากนั้นยังใช้สำหรับการ บันทึกสัญญาณไฟฟ้าเพื่อเปรียบเทียบความเร็วของการนำสัญญาณประสาท (Nerve conduction velocity) อิเล็กโทรดแบบ

เข็มที่นิยมใช้กันมากได้แก่ อิเล็กโทรดแบบแกนเดี่ยว (Single coaxial needle electrode หรือ concentric needle electrode) มักลักษณะคล้ายเข็มฉีดยา(ที่มีรู)ปลายตัด เป็นปลอกและมีแกน ลวดโลหะ (แพลตินัมหรือทองแดง) หุ้มฉนวนโพลีเอทิลีนออกมาพอดีกับปลายเข็ม เพื่อวัดศักย์ไฟฟ้าระหว่าง สองจุด (จุดหนึ่ง คือตัวเข็ม อีกจุด คือแกนลวดโลหะ) มีขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร นอกจากนั้น ยังมี อิเล็กโทรดอีกชนิดเป็นแบบสองแกน (Double coaxial needle หรือ bipolar needle electrode) ซึ่งใช้ลวดโลหะสองเส้นสอดเข้าไปในเข็มฉีดยา อิเล็กโทรดชนิดนี้สามารถตรวจวัด ศักย์ไฟฟ้าของ สัญญาณประสาทได้แค่ว่า มักใช้สำหรับตรวจเฉพาะรายมากกว่าใช้ตรวจประจำ

2. ส่วนขยายสัญญาณ (Amplifier) เนื่องจากสัญญาณไฟฟ้าจากเส้นประสาทและ กล้ามเนื้อ มีปริมาณน้อยและขนาดไม่มาก ดังนั้นที่ตัวเครื่องมักมีส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อทำ หน้าที่ยขยายสัญญาณไฟฟ้าที่บันทึกได้ ให้มีขนาดใหญ่พอสำหรับในการพิจารณา ส่วนที่ทำ หน้าที่ย ขยายสัญญาณที่ดี มีกำลังขยายที่สูงพอและสม่ำเสมอตลอดช่วงศักย์ไฟฟ้าในย่านที่ตรวจวัด และสามารถกรอง สัญญาณ หรือไม่ขยาย/ตัดสัญญาณไฟฟ้ารบกวนที่ไม่ได้ใช้ออก

3. ส่วนแสดงและบันทึกผล เนื่องจากสัญญาณไฟฟ้าจากเส้นประสาทและกล้ามเนื้อ หรือ คลื่นไฟฟ้า ไฟฟ้ากล้ามเนื้อ มีความถี่ที่ตอบสนองค่อนข้าง สูง เมื่อเทียบกับสัญญาณไฟฟ้าจากหัวใจ และสมอง จึงไม่นิยมใช้แสดงผลด้วยการบันทึกลงบนแผ่นกระดาษ (Tracing) เพราะจะทำให้ได้ คลื่นไฟฟ้าผิดรูปร่าง แต่มักจะแสดงผ่านจอภาพออสซิลโลสโคป (ตอบสนองต่อความถี่ได้สูง) และผ่าน สัญญาณเสียง (คลื่น ไฟฟ้ากล้ามเนื้อ อยู่ในย่านความถี่เสียง) ทำให้การแปลผลมีความเที่ยงตรงมาก ขึ้นและลดความเมื่อยล้าจากดูสัญญาณไฟฟ้าบนจอออสซิลโลสโคปด้วยสายตา นอกจากนั้นในปัจจุบัน ยังสามารถบันทึกผลออกมาเป็น ไฟล์ข้อมูล รูปภาพและค่าเฉลี่ยของขนาดของคลื่นไฟฟ้าได้อีกด้วย

วิธีการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

จัดทำให้ผู้ถูกวัดนอนในท่าที่ผ่อนคลาย ทำความสะอาดผิวหนังและกล้ามเนื้อบริเวณที่ ต้องการวัดด้วย แอลกอฮอล์ ระบุกล้ามเนื้อที่ต้องการวัด จุดเกาะต้น จุดเกาะปลาย และลักษณะการ หดตัวของกล้ามเนื้อนั้น ๆ กรณี ที่ใช้ขั้วบันทึกแบบเข็มมักนิยมใช้ concentric needle electrode ก็ แขนงเข็มเข้ากล้ามเนื้อนั้น โดยสุ่มหาความผิดปกติภายใน กล้ามเนื้อนั้นในที่หลายแห่งให้มากพอ หาก ต้องการวัดโดยใช้ขั้วติดที่ผิวหนัง (Surface electrode) มักนิยมติดตรงกับตำแหน่งของจุดมอเตอร์ และสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกได้จะมีลักษณะเป็นการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อ มิใช่ใย กล้ามเนื้อเหมือนกับการบันทึกจากขั้วบันทึกแบบเข็ม ตำแหน่งในการตรวจวัดไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ตำแหน่งในการวางขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าในการศึกษานี้ จะพิจารณาตำแหน่งการวางโดย อ้างอิงจากตำแหน่งการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการจ่ายยา ออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1. กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหุบแขนเข้าด้านใน (Internal rotation) ในช่วงที่ต้องเอื้อมไปหยิบของยาที่วางอยู่บนสถานีนางาน โดยมีการใช้กล้ามเนื้อ Pectoralis major

2. กล้ามเนื้อที่ใช้ในการกางแขนออกจากลำตัว (Shoulder abduction) ใช้งานในช่วงที่ยื่นไปจ่ายยให้กับผู้ป่วย โดยมีการใช้กล้ามเนื้อ Supraspinatus ในการกางการแขนที่ 15 องศาแรก กล้ามเนื้อ Deltoid ในการกางแขนที่ 15 – 90 องศา และกล้ามเนื้อ Serratus anterior ในการกางแขนที่ 90 – 180 องศา

3. กล้ามเนื้อที่ใช้ในการงอแขนไปด้านหน้า (Shoulder flexion) ในช่วงที่ต้องยื่นแขนออกไปด้านหน้าเพื่อยื่นยาให้กับผู้ป่วย โดยมีการใช้กล้ามเนื้อ Anterior deltoid, Coracobrachialis, Biceps brachii และ Pectoralis major

4. กล้ามเนื้อที่ใช้ในการยกไหล่ เนื่องจากการยกแขนเหนือไหล่จะทำให้มีการใช้กล้ามเนื้อไหล่ด้วยเสมอ โดยมีการใช้กล้ามเนื้อ Levator scapulae และ Upper part of trapezius จากการทำงานของกล้ามเนื้อเบื้องต้นทางผู้ศึกษาจึงได้เลือกกล้ามเนื้อที่จะใช้วัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการศึกษาครั้งนี้ทั้งหมด 3 มัด ซึ่งประกอบด้วย

- กล้ามเนื้อ Deltoid ตัดแผ่นอิเล็กทรอนิกส์โทรดบนส่วนกว้างสุดของ Deltoid ส่วนหน้า และติดในส่วนที่กว้างสุดของ Deltoid ส่วนกลาง เพื่อใช้ในการประเมินการงอไหล่ไปด้านหน้าและการกางไหล่ตามลำดับ (Lafta Mossa et al., 2018)

- กล้ามเนื้อ Upper trapezius ตัดแผ่นอิเล็กทรอนิกส์โทรดด้านบนของกล้ามเนื้อส่วนที่กว้างที่สุดและอยู่กึ่งกลางระหว่าง กระดูกต้นคอ C7 กับกระดูก Acromion (Zanca et al., 2014)

- กล้ามเนื้อ Biceps brachii ตัดแผ่นอิเล็กทรอนิกส์โทรดบริเวณกึ่งกลางของกล้ามเนื้อ Biceps brachii (Burhan et al., 2017)

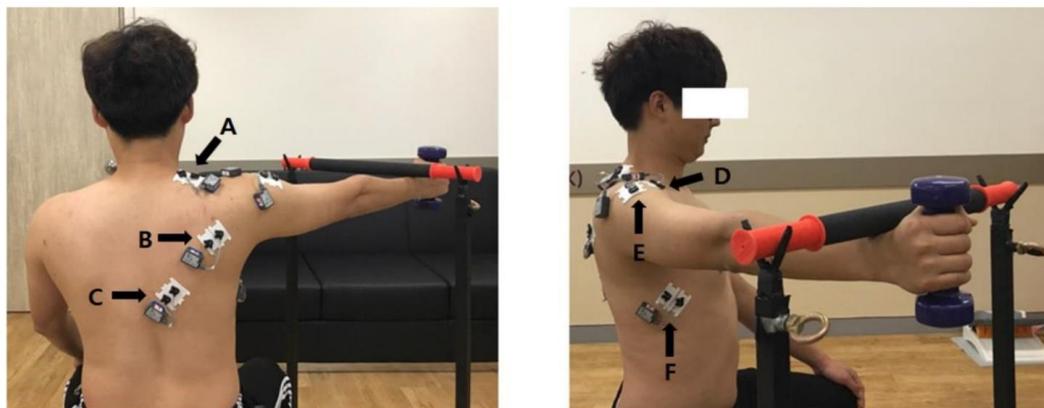


Figure 1. Location of EMG electrode for shoulder girdle muscles (A, upper trapezius; B, infraspinatus; C, lower trapezius; D, anterior deltoid; E, middle deltoid; F, serratus anterior).

ภาพที่ 4 ตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดในกล้ามเนื้อมัดต่าง ๆ

ที่มา: Kim and Weon (2020)

ในการศึกษาชิ้นนี้จะทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography: EMG) โดยวัดการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งข้างซ้ายและขวาของกล้ามเนื้อเดลทอยด์ (Deltoid) ทั้งส่วนหน้าและส่วนกลาง ไบเซพส์แบรคิโอ (Biceps brachii) และกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper part of trapezius) ในกลุ่มเกษตรกรที่กำลังปฏิบัติงาน เพื่อแปลผลออกมาออกมาเป็นคลื่นไฟฟ้าและคำนวณค่าการหดตัวที่มากที่สุด (Maximum Voluntary Contraction: MVC) ของกล้ามเนื้อ

หลักการที่ใช้ในการออกแบบสถานงาน

การออกแบบสถานงานนั้นเริ่มต้นพิจารณาจากธรรมชาติของท่าทางการทำงานของเกษตรกรซึ่งจำเป็นต้องมีการยกแขนเหนือไหล่ เอื้อมไปด้านหน้า และมีลักษณะซ้ำซาก จึงเหมาะกับสถานงานที่มีลักษณะเป็นงานที่ต้องยืน (Standing workstations) หรือ เป็นงานที่ต้องการนั่งและยืนทำงาน (Sit-stand workstations) ตามหลักการในการออกแบบสถานงาน (เจริญพร, 2555)

เป็นงานที่ต้องยืนทำงาน

1. เป็นงานที่ต้องการเอื้อมในทิศทางต่าง ๆ มาก และเกิดขึ้นบ่อย
2. เป็นงานที่มีการเคลื่อนที่จากสถานที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งซึ่งอยู่สูงกว่า

เป็นงานที่ต้องการนั่งและยืนทำงาน

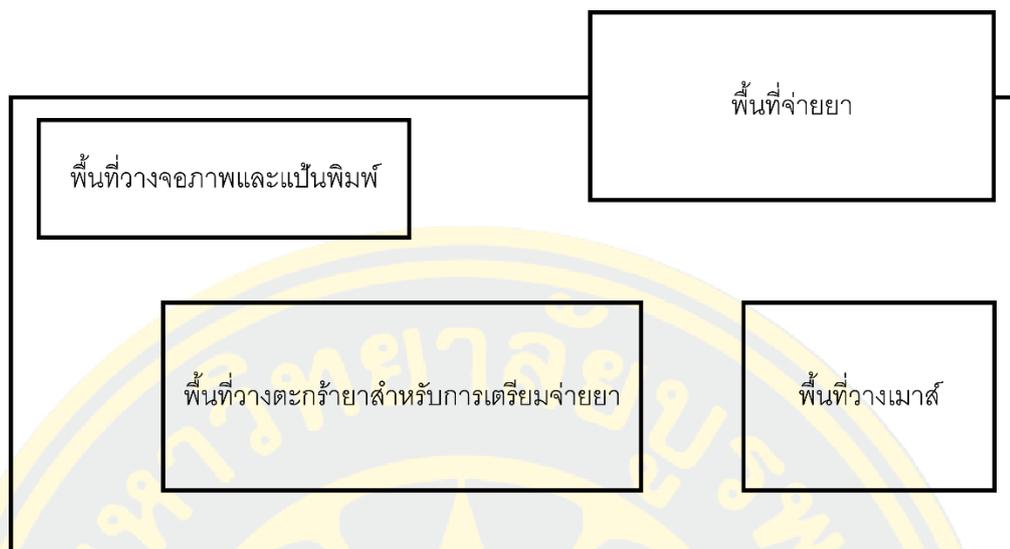
1. เป็นงานที่มีความหลากหลาย ซึ่งงานบางส่วนเหมาะที่จะทำในขณะนั่ง และบางส่วนเหมาะที่จะทำขณะยืน

2. เป็นงานที่มีการเอื้อมมากไปด้านหน้ามากกว่า 41 ซม. และ โน้มตัวไปด้านหน้ามากกว่า 15 ซม. เหนือพื้นผิวที่ปฏิบัติงาน

หลักการพื้นฐานในการออกแบบสถานีงาน

ในการออกแบบสถานีงานนั้น จะต้องมีการปรับเปลี่ยนลักษณะของสถานีงานให้เหมาะสมกับสภาพการทำงานที่แตกต่างไปตามแต่ละงาน ซึ่งหลักการออกแบบสถานีงานพื้นฐานเป็นดังนี้ (นริศ เจริญพร, 2555)

1. สิ่งที่เกสัชกรจำเป็นต้องเห็นขณะปฏิบัติงาน คือ หน้าจอคอมพิวเตอร์แสดงรายชื่อผู้ป่วยที่กำลังให้บริการ ซองยาที่ต้องจ่าย และใบหน้าของผู้ป่วย
2. สิ่งที่เกสัชกรจำเป็นต้องได้ยินขณะปฏิบัติงาน คือ เสียงของผู้ป่วย และเสียงของผู้ช่วยเกสัชกร
3. ลักษณะงานที่เกสัชกรต้องปฏิบัติงาน คือ การรับยาที่ถูกจัดเตรียมไว้โดยผู้ช่วยเกสัชกร เพื่อนำมาจ่ายยาให้กับผู้ป่วย
4. ลำดับของงานทั้งหมดที่ต้องกระทำ เป็นดังนี้
 - 4.1 รับยาจากผู้ช่วยเกสัชกรที่วางตะกร้าใส่ยาไว้ด้านซ้ายมือของเกสัชกร
 - 4.2 ตรวจสอบรายการยาและชื่อผู้ป่วย ในขั้นตอนการตรวจสอบนั้นจะต้องตรวจสอบฉลากยา จ่ายยา พร้อมกับอธิบายวิธีการใช้ยาให้แก่ผู้ป่วย ซึ่งจะต้องทำทีละครั้ง ไม่สามารถจ่ายยาพร้อมกันเกินครั้งละ 1 ตัวยาได้
 - 4.3 การจ่ายยาจะเป็นการยกและยื่นมือขึ้นไปที่สูงประมาณ 38 ซม. จากระดับความสูงของสถานีงาน และเป็นระยะทางประมาณ 60 ซม. ซึ่งเป็นความสูงและระยะทางที่ทำให้เกิดการยกแขนเหนือไหล่ประมาณ 100 องศา และการเอี้ยวตัวไปด้านหน้า โดยมีความถี่เฉลี่ยในการจ่ายยาอยู่ที่ 5 ครั้งต่อนาที แต่น้ำหนักของยาที่จ่ายนั้นจะมีความแปรผันตามชนิดของยา ซึ่งไม่สามารถประมาณค่าเฉลี่ยได้ แต่ไม่เกิน 1 กิโลกรัมต่อครั้ง ซึ่งน้ำหนักที่มากที่สุดนั้นไม่มีผลต่อการประเมินความเสี่ยงด้วย RULA
5. พื้นที่วางสิ่งของ ของเกสัชกร มีลักษณะดังนี้ ด้านซ้ายมือจะเป็นตำแหน่งวางของหน้าจอคอมพิวเตอร์ พื้นที่ขวามือเป็นตำแหน่งวางเมาส์ และในส่วนตรงกลางจะเป็นตำแหน่งวางตะกร้าใส่ยาสำหรับการเตรียมจ่ายยา



ภาพที่ 5 พื้นที่การทำงานของเภสัชกร

6. พื้นที่ว่างที่ต้องการขณะปฏิบัติงาน เพื่อประสิทธิภาพและความปลอดภัย คือ พื้นที่ว่างระหว่างการเตรียมยา และการจ่ายยาให้กับผู้ป่วย

Kim et al. (2014) ได้ทำการศึกษาในกลุ่มผู้ชายวัยกลางคนที่มีสุขภาพดีจำนวน 63 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ใช้งานโต๊ะ ความสูงปกติ (ความสูงเท่ากับความสูงของข้อศอกขณะนั่งในท่าข้อศอก 90 องศา) ความสูงต่ำกว่าปกติ 10 ซม. และความสูงสูงกว่าปกติ 10 ซม. และทำการวัดความล้าของกล้ามเนื้อ Upper Trapezius, Middle Deltoid, Rhomboid และ Infraspinatus พบว่าที่ความสูงมากกว่าความสูงปกติ 10 ซม. กล้ามเนื้อทุกมัดมีความล้าน้อยกว่าความสูงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ

Sillanpää et al. (2003) ได้ทำการศึกษาในกลุ่มชาย 10 คนที่ปฏิบัติงานในห้องทดลองที่จำเป็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ โดยทำการปรับปรุงสถานีงาน ให้โต๊ะทำงานสามารถปรับระดับความสูงได้ และมีที่รองแขนขณะทำงาน จากนั้นทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ พบว่ากล้ามเนื้อคอ และไหล่ มีการใช้งานลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

Finch et al. (2017) ได้ทำการศึกษาในพนักงานสำนักงานจำนวน 96 คน พบว่าลักษณะท่าทางการทำงานที่เป็นนั่งและยืน ไม่ส่งผลต่อการทำงานทั้งในด้านการอ่าน หรือความคิดสร้างสรรค์ ในระยะเวลา 30 นาทีแรกหลังจากการเปลี่ยนท่าทางการทำงานระหว่างนั่ง และยืน

MacEwen et al. (2015) ได้ทำการเปรียบเทียบเป็นระบบพบว่า การเปลี่ยนท่าทางจากนั่งเป็นยืน และจากยืนเป็นนั่งนั้น ส่งผลกระทบทางบวกต่อความสามารถในการทำงาน โดยความสามารถในการทำงานที่เพิ่มขึ้นนั้นจะค่อย ๆ ลดลงตามระยะเวลาที่อยู่ในท่าทางเดิม

Ma et al. (2021) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบต่อชีวิตประจำวันระหว่างการนั่ง และยืนทำงานในกลุ่มประชากรสำนักงานจำนวน 74 คน พบว่าการยืนทำงานสามารถลดอาการปวดคอ และไหล่ได้อย่างมีนัยสำคัญ (95%CI -0.58 (-0.23, -0.93), p-value < 0.01)

จะเห็นได้ว่าการศึกษาข้างต้นการสลับนั่ง - ยืน เพื่อทำงานนั้นส่งผลกระทบดีต่อการทำงาน ทั้งในระยะต้นและระยะยาว จึงเป็นที่มาของการปรับสถานีนงานจากนั่งอย่างเดียวเป็น นั่ง - ยืน เพื่อให้เกษตรกรสามารถเลือกรูปแบบการทำงานที่เหมาะสมกับตนเองได้

การวัดสัดส่วน

การวัดสัดส่วนนั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบสถานีนงาน เนื่องจากความสูงในท่ายืนและความสูงระดับข้อศอกในท่ายืนของแต่ละบุคคลนั้นมีความแตกต่างกันออกไป ทำให้จำเป็นที่จะต้องทราบความสูงของแต่ละบุคคล เพื่อนำมาคำนวณระดับความสูงประกอบการออกแบบสถานีนงานในท่ายืน โดยในงานที่จำเป็นต้องใช้รายละเอียดสูงเช่นงานเขียน หรืองานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จำเป็นต้องมีความสูงมากกว่าความสูงของระดับข้อศอกในท่ายืนประมาณ 5 เซนติเมตร งานเบา เช่น งานจ่ายยาของเภสัชกร จำเป็นต้องมีความสูงต่ำกว่าความสูงของระดับข้อศอกในท่ายืนประมาณ 5 - 10 เซนติเมตร และงานหนักที่ต้องใช้แรงในการทำงาน จำเป็นต้องมีความสูงต่ำกว่าความสูงของระดับข้อศอกในท่ายืนประมาณ 20 - 40 เซนติเมตร (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2022a)

ความสูงระดับข้อศอกในท่ายืน (Elbow height) หมายถึง ระยะทางในแนวดิ่งที่วัดจากพื้นจนถึงจุดที่อยู่ต่ำที่สุดของปุ่มกระดูกบริเวณข้อศอกในท่ายืนและงอข้อศอก

การจัดท่าทางการวัด : ให้ผู้ถูกวัดยืนตัวตรงโดยที่เท้าทั้งสองข้างชิดเสมอกัน ปล่อยแขนส่วนบนลงอย่างอิสระและงอข้อศอกให้ตั้งฉากกับแนวกกลางลำตัว

เครื่องมือที่ใช้ในการวัด : อุปกรณ์ที่ใช้วัดสัดส่วนของร่างกาย (Anthropometer)

(กระทรวงอุตสาหกรรม, 2553)

วัตถุประสงค์ในการวัด : เพื่อนำไปออกแบบความสูงของสถานีนงานให้สอดคล้องกับความสูงระดับข้อศอกในท่ายืนของเกษตรกร

Holzgreve et al. (2022) ได้ทำการศึกษาในกลุ่มพนักงานที่ทำงานที่บ้านจำนวน 20 คน โดยทำการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ใช้โต๊ะปรับระดับให้เหมาะกับสรีระ และกลุ่มที่ใช้โต๊ะกินข้าวในการทำงาน พบว่าในกลุ่มที่ใช้โต๊ะที่ปรับความสูงให้เหมาะสมกับสรีระมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ (RULA) ต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้โต๊ะกินข้าวอย่างมีนัยสำคัญ

Lee et al. (2021) ได้ทำการศึกษาในพนักงานสำนักงานจำนวน 64 คน โดยการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการปรับปรุงสถานีนงานให้มีความเหมาะสมกับขนาดตัว และ

กลุ่มควบคุม โดยวัดคะแนนอาการปวดที่ 12, 24 และ 36 สัปดาห์ พบว่าในกลุ่มทดลองนั้นอาการปวดคอ ไทล์ และหลังส่วนบนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

Berquer et al. (2002) ได้ทำการศึกษาในกลุ่มศัลยแพทย์ 21 คน ที่ทำการผ่าตัดด้วยการส่องกล้อง เพื่อเปรียบเทียบระดับความสูงของตำแหน่งจับกล้องกับการใช้กล้ามเนื้อและอาการปวด พบว่าที่ความสูงระดับข้อศอกในท่ายืนมีอาการปวดกล้ามเนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ร่วมกับวัดการทำงานของกล้ามเนื้อ Deltoid และ Trapezius ด้วย EMG พบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบของการวิจัย

การศึกษาชิ้นนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) เป็นการศึกษาในประชากรกลุ่มเดียว มีการวัดผลก่อนและหลัง โดยมีรูปแบบการทดลองคือการปรับปรุงสถานงานของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานจ่ายยาที่ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ให้เหมาะสมกับท่าทางในการปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนต้น โดยใช้ Rapid Upper Limb Assessment (RULA) ในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ และใช้ Electromyogram (EMG) เพื่อวัดการทำงานของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนต้น

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรเป้าหมาย คือ เภสัชกรที่ปฏิบัติงานจ่ายยาที่ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 14 คน

กลุ่มตัวอย่าง

คำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้หลักการของ Chow et al. (2017) จากนั้นจึงใช้การสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) โดยกำหนดเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออก

$$n = \frac{(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta})^2 \sigma^2}{\Delta^2}$$

กำหนดให้

α คือ ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I error) มีค่าเท่ากับ 0.05

β คือ ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (Type II error) มีค่าเท่ากับ 0.20

Δ คือ ค่าขนาดของผลที่แตกต่าง คำนวณจากสูตรของ Glass's delta (Becker, 2015)

$$\Delta = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma}$$

กำหนดให้

\bar{x}_1 คือ ค่าเฉลี่ยของการออกแรงของกล้ามเนื้อไหล่ขวาก่อนการปรับปรุงสถานีงาน

\bar{x}_2 คือ ค่าเฉลี่ยของการออกแรงของกล้ามเนื้อไหล่ขวาหลังการปรับปรุงสถานีงาน

σ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการปรับปรุงสถานีงาน

อ้างอิงจากการศึกษาของ Sillanpää et al. (2003) ที่ได้ทำการศึกษาในกลุ่มชาย 10 คนที่ปฏิบัติงานในห้องทดลองที่จำเป็นต้องใช้กล้ามเนื้อไหล่ขวา โดยทำการปรับปรุงสถานีงาน ให้โต๊ะทำงานสามารถปรับระดับความสูงได้ และมีที่รองแขนขณะทำงาน จากนั้นทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ พบว่าค่าเฉลี่ยการออกแรงของกล้ามเนื้อไหล่ขวาก่อนปรับปรุง (\bar{x}_1) มีค่าเท่ากับ 1.24 และหลังปรับปรุง (\bar{x}_2) มีค่าเท่ากับ 0.76 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการปรับปรุงสถานีงาน (σ) เท่ากับ 0.66

คำนวณได้ขนาดตัวอย่างทั้งสิ้น 10 คน และเพื่อป้องกันการสูญหายของผู้เข้าร่วมการศึกษา จึงเพิ่มผู้เข้าร่วมเข้าไปอีกร้อยละ 20 คิดเป็น 2 คน รวมขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 12 คน

เกณฑ์การคัดเข้า

1. ยินยอมเข้าร่วมการศึกษาโดยสมัครใจ
2. ไม่มีประวัติการผ่าตัดกระดูกส่วนคอ ไหล่ หรือแขนส่วนต้น
3. ไม่ตั้งครรภ์

เกณฑ์การคัดออก

ปฏิเสธการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาจนกระทั่งแล้วเสร็จ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ อ้างอิงมาจากการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงสถานีนงานให้เหมาะสมกับท่าทางการทำงานของเภสัชกร โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย แบบสอบถาม แบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ชนิด RULA และการประเมินการออกแรงกล้ามเนื้อด้วยเครื่องวัดไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดอิเล็กทรอนิกส์แบบวางบนผิวหนัง อุปกรณ์การวัด และโต๊ะปรับสถานีนงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสอบถาม

แบบสอบถามข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไป และความพึงพอใจและข้อเสนอแนะของผู้ใช้งานหลังการปรับปรุงสถานีนงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูงในท่ายืน ประวัติการเจ็บป่วยและโรคประจำตัวที่เกี่ยวข้องกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ประวัติการผ่าตัดกระดูกส่วนคอ ไหล่ หรือแขนส่วนต้น และระยะเวลาในการทำงาน

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจและข้อเสนอแนะของผู้ใช้งานหลังการปรับปรุงสถานีนงาน ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความถี่ในการใช้งานสถานีนงานที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว และระดับความสูงที่สะดวกสบายที่สุดในการทำงาน

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับความพึงพอใจประกอบไปด้วย 2 ส่วนได้แก่

ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความถี่ในการใช้งานสถานีนงานที่ได้รับการปรับปรุง และความสูงของสถานีนงานที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการทำงาน

ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับความพึงพอใจ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านลักษณะทางกายภาพ 2 ข้อ ด้านการใช้งาน 2 ข้อ ด้านความแข็งแรง 2 ข้อ และด้านความปลอดภัยในการใช้งาน 2 ข้อ โดยคะแนนความพึงพอใจจะแสดงผลเป็น Likert scales โดยแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (ศรีสะอาด, 2553)

- 1 คะแนน หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด
- 2 คะแนน หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 3 คะแนน หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 4 คะแนน หมายถึง พึงพอใจมาก
- 5 คะแนน หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของความพึงพอใจเป็นดังตาราง
ที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจและการแปลผล

ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.51 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

ที่มา: บุญชม ศรีสะอาด (2553)

2. แบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธีการ Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

การประเมินโดยใช้ RULA นั้นจะมีขั้นตอนทั้งหมด 16 ขั้นตอน โดยในการศึกษานี้จะทำการประเมินครบทุกขั้นตอน โดย RULA นั้นมีความเที่ยงในการประเมินที่ค่อนข้างสูงโดยมีความน่าเชื่อถือระหว่างผู้สังเกต (Inter-rater Reliability) 0.91 (95%CI 0.89-0.93) และ ความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมิน (Intra-rater Reliability) 0.92 (95%CI 0.90-0.94) (Kumar & Kamath, 2019) อีกทั้งยังง่ายต่อการประเมิน โดยผู้ประเมินไม่จำเป็นต้องผ่านการอบรมหรือมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านก็สามารถประเมินได้ (Cheon & Jung, 2020)

3. กล้องบันทึกภาพจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ ใช้ในการบันทึกรูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว เพื่อประกอบการวิเคราะห์ RULA

4. โต๊ะปรับสถานีงานและท่าทางการทำงาน ที่ได้ออกแบบมาเพื่อให้เข้ากับลักษณะงานและท่าทางการทำงานที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์

5. เก้าอี้ชนิด นั่ง - ยืน ทำงานที่สามารถปรับระดับความสูงต่ำได้ เพื่อให้เข้ากับลักษณะงานและท่าทางการทำงานหลังจากการปรับปรุงสถานีงาน

6. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ชนิดอิเล็กทรอนิกส์แบบวางบนผิวหนัง (Surface electromyography) ชุดวิเคราะห์สัญญาณคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อชนิดไร้สาย แบบ 8 ช่องสัญญาณ ใช้ในการวัดและวิเคราะห์สัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อรุ่น Wireless Surface EMG with Internal IMU and Biomechanical Sensors โดยทำการวัดกล้ามเนื้อทั้งหมด 3 มัดได้แก่ ข้าง

ซ้ายและขวาของกล้ามเนื้อเดลทอยด์ (Deltoid) ทั้งส่วนหน้าและส่วนกลาง ไบเซพส์แบรคิโอ (Biceps brachii) และกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper part of trapezius) ทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและคำนวณออกมาเป็นค่าการหดตัวที่มากที่สุด (Maximum Voluntary Contraction; MVC) ของกล้ามเนื้อ เพื่อนำไปเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของ MVC ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

7. ตลับเมตร เพื่อวัดความสูงระดับข้อศอกในท่ายืน (Elbow height)

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. การทดสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) เป็นการนำแบบสอบถามเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ซึ่ง มีความรู้ความเข้าใจในงานอาชีพอนามัยและความปลอดภัยจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความตรงของเนื้อหาของแบบสอบถามความพึงพอใจในการปรับปรุงสถานีนงาน ความเหมาะสมของภาษา ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผู้ทรงคุณวุฒิจะให้คะแนนเป็นรายข้อ พร้อมทั้งอาจให้คำแนะนำเพิ่มเติม พิจารณาออกมาเป็นดัชนีที่มีความสอดคล้องรายข้อ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยแบ่งคะแนนออกเป็น 3 ระดับดังนี้ (พิศิษฐ ตัณฑวณิช และ พนาจินดาศรี, (2561)

ให้คะแนนเป็น 1 เมื่อเห็นว่าข้อคำถามดังกล่าววัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ข้อนั้น

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่มั่นใจว่าข้อคำถามดังกล่าววัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ข้อนั้น

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อเห็นว่าข้อสอบถามดังกล่าววัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ข้อนั้น จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาหาค่าความสอดคล้อง โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$IOC = \sum \frac{R}{N}$$

R คือ ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยในแต่ละข้อนั้นควรมีค่า IOC ไม่น้อยกว่า 0.5 จึงจะถือว่ามีความสอดคล้องกับเนื้อหา มากพอที่จะนำไปใช้ได้

2. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ชนิดอิเล็กโทรดแบบวางบนผิวหนัง (Surface electromyography) ได้รับการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือจาก Noraxon USA, Inc.

หมายเลขใบรับรอง 23-0380 และ หมายเลขใบรับรอง 23-0381 รับรองวันที่ 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566

3. ตลับเมตร ได้รับการเปรียบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือจากศูนย์ทดสอบเทียบเครื่องมือวัดสำหรับอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หมายเลขใบรับรอง CIB23-DC-11071 รับรองวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2566

การออกแบบสถานีงาน

เนื่องจากสถานงานนั้นเป็นสถานีงานที่มีลักษณะจำเพาะเจาะจงกับท่าทางการทำงานของเภสัชกร จึงต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลในการออกแบบ ศึกษาถึงหลักการและมาตรฐานในการออกแบบ ร่วมกับการวัดสัดส่วนของเภสัชกรเพื่อนำมาออกแบบ จากนั้นจึงนำข้อมูลข้างต้นมาออกแบบเป็นสถานีงาน จึงแบ่งขั้นตอนการออกแบบสถานีงานออกได้เป็น 2 ขั้นตอนดังนี้ 1) การเตรียมข้อมูลสำหรับการออกแบบ 2) รูปแบบการออกแบบที่สัมพันธ์กับข้อมูล

1. การเตรียมข้อมูลสำหรับการออกแบบ

ในการออกแบบสถานีงานนั้น จะต้องมีการปรับเปลี่ยนลักษณะของสถานีงานให้เหมาะสมกับสภาพการทำงานที่แตกต่างไปตามแต่ละงาน ซึ่งหลักการออกแบบสถานีงานพื้นฐานเป็นดังนี้ (เจริญพร, 2555)

สิ่งที่เภสัชกรจำเป็นต้องเห็นขณะปฏิบัติงาน คือ หน้าจอคอมพิวเตอร์แสดงรายชื่อผู้ป่วยที่กำลังให้บริการ ซองยาที่ต้องจ่าย และใบหน้าของผู้ป่วย

สิ่งที่เภสัชกรจำเป็นต้องได้ยินขณะปฏิบัติงาน คือ เสียงของผู้ป่วย และเสียงของผู้ช่วยเภสัชกร

ลักษณะงานที่เภสัชกรต้องปฏิบัติงาน คือ การรับยาที่ถูกจัดเตรียมไว้โดยผู้ช่วยเภสัชกร เพื่อนำมาจ่ายยาให้กับผู้ป่วย

พื้นที่วางสิ่งของ ของเภสัชกร มีลักษณะดังนี้ ด้านซ้ายมือจะเป็นตำแหน่งวางของหน้าจอคอมพิวเตอร์ พื้นที่ขวามือเป็นตำแหน่งวางเมาส์ และในส่วนตรงกลางจะเป็นตำแหน่งวางตะกร้าใส่ยาสำหรับการเตรียมจ่ายยา

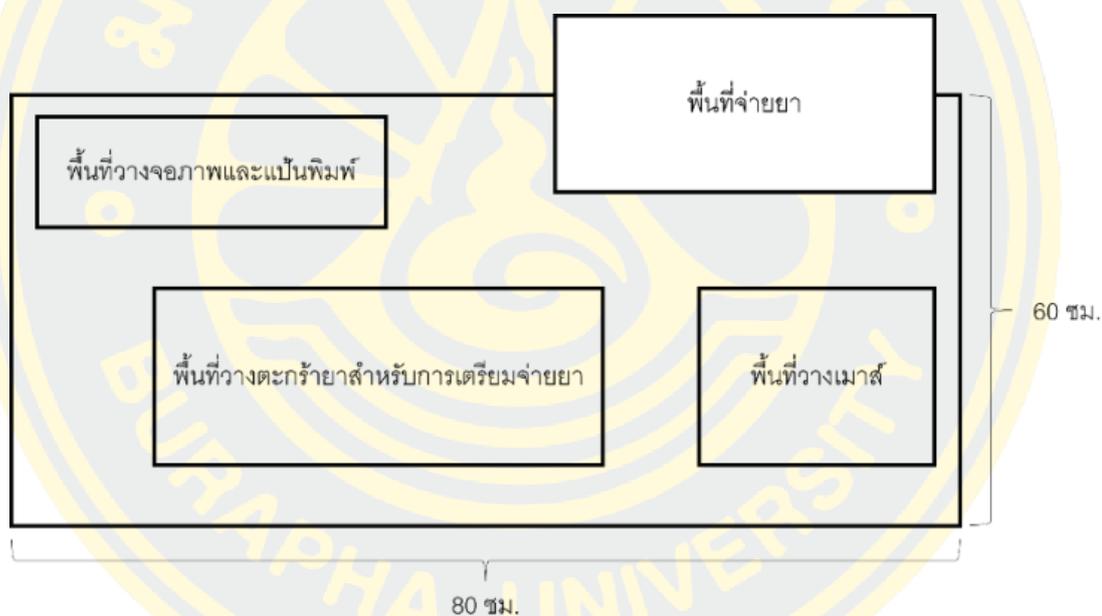
พื้นที่วางที่ต้องการขณะปฏิบัติงาน เพื่อประสิทธิภาพและความปลอดภัย คือ พื้นที่ว่างระหว่างการเตรียมยา และการจ่ายยาให้กับผู้ป่วย

ลำดับของงานทั้งหมดที่ต้องกระทำ เป็นดังนี้

รับยาจากผู้ช่วยเภสัชกรที่วางตะกร้าใส่ยาไว้ด้านซ้ายมือของเภสัชกร

ตรวจสอบรายการยาและชื่อผู้ป่วย ในขั้นตอนการตรวจสอบนั้นจะต้องตรวจสอบฉลากยาจ่ายยา พร้อมกับอธิบายวิธีการใช้ยาให้แก่ผู้ป่วย ซึ่งจะต้องทำทีละครั้ง ไม่สามารถจ่ายยาพร้อมกันเกินครั้งละ 1 ตัวยาได้

การจ่ายยาจะเป็นการยกและยื่นมือขึ้นไปถึงความสูงประมาณ 38 ซม. จากระดับความสูงของสถานีงาน และเป็นระยะทางประมาณ 60 ซม. ซึ่งเป็นความสูงและระยะทางที่ทำให้เกิดการยกแขนเหนือไหล่ประมาณ 100 องศา และการเอี้ยวตัวไปด้านหน้า โดยมีความถี่เฉลี่ยในการจ่ายยาอยู่ที่ 5 ครั้งต่อนาที แต่น้ำหนักของยาที่จ่ายนั้นจะมีความแปรผันตามชนิดของยา ซึ่งไม่สามารถประมาณค่าเฉลี่ยได้ แต่ไม่เกิน 1 กิโลกรัมต่อครั้ง ซึ่งน้ำหนักที่มากที่สุดนั้นไม่มีผลต่อการประเมินความเสี่ยงด้วย RULA



ภาพที่ 6 พื้นที่การทำงานของเภสัชกร

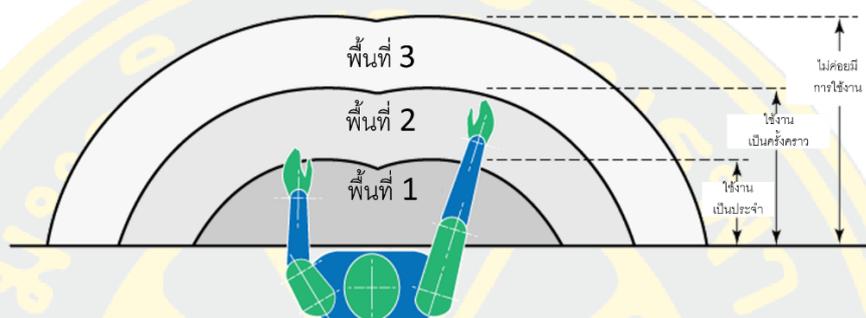
จากหลักการเบื้องต้น สามารถออกแบบสถานีงานของเภสัชกรได้ดังนี้

1. **พื้นที่ผิวของสถานีงาน** จะทำการแบ่งพื้นที่ผิวของสถานีงานออก 3 พื้นที่ ตามความถี่ในการใช้งาน (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2023)

พื้นที่ 1 คือ พื้นที่ ที่มีการใช้งานเป็นประจำ และอยู่ในระยะที่สามารถทำงานได้โดยที่ข้อศอกงอประมาณ 90 องศา ซึ่งจะเป็นพื้นที่วางตะกร้าเตรียมยา แป้นพิมพ์ขนาดเล็กชนิดมีแค่ตัวเลขและเมาส์

พื้นที่ 2 คือ พื้นที่ ที่มีการใช้งานเป็นครั้งคราว และอยู่ในระยะที่เอื้อมถึงใน 1 ช่วงแขน ซึ่งจะเป็นพื้นที่ของจุดจ่ายยา และพื้นที่วางแป้นพิมพ์ตัวเต็ม

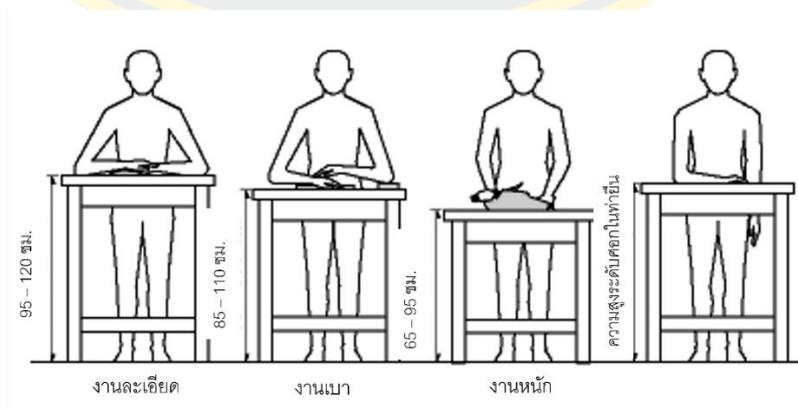
พื้นที่ 3 คือ พื้นที่ ที่ไม่ค่อยมีการใช้งาน โดยอาจอยู่ในระยะที่ต้องยืดและและเอื้อมตัวเพื่อที่จะใช้งาน ซึ่งจะเป็นพื้นที่วางจอแสดงผล



ภาพที่ 7 หลักการการออกแบบพื้นที่การทำงานของเกสซ์กร

ที่มา: ดัดแปลงจาก Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2023)

2. ความสูงของสถานีงาน ลักษณะงานจ่ายยานั้นเป็นงานเบา แต่เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความสูงที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ลักษณะการทำงานอยู่ในท่าทางที่ถูกต้องสำหรับทุกความสูง จึงทำการวัดความสูงระดับข้อศอกในท่ายืนของเกสซ์กร เพื่อออกแบบระยะเวลาการปรับความสูงของสถานีงานให้สอดคล้องกับระดับที่เหมาะสมในการทำงาน โดยสถานีงานที่ได้รับการปรับปรุงจะสามารถปรับระดับความสูงได้ ตั้งแต่ (อยู่ระหว่างดำเนิการ) ซม. เพื่อให้สอดคล้องกับคำแนะนำของ Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2022a)

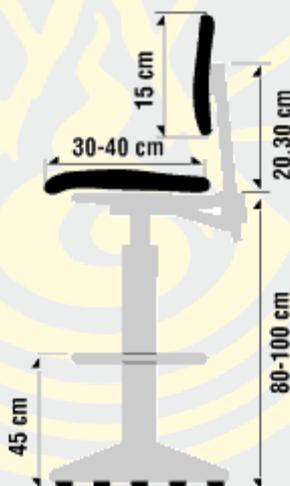


ภาพที่ 8 ความสูงของสถานีงานในลักษณะการยืนทำงานที่แนะนำ

ที่มา: ดัดแปลงจาก Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2022a)

3. ลักษณะของเก้าอี้ทำงาน เนื่องจากสถานี่งานและท่าทางการทำงานมีการเปลี่ยนแปลง จากทำนั่งเป็นทำนั่งและยืนทำงาน ลักษณะของเก้าอี้ทำงานจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิม โดย Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2022b) ได้แนะนำหลักการเลือกเก้าอี้ สำหรับงานนั่ง-ยืน ไว้ดังนี้

- 3.1 เบาะนั่งมีความยาวประมาณ 45 ซม.
- 3.2 มีพนักรองหลัง
- 3.3 เบาะรองผ้าเป็นชนิดที่ ระบายอากาศได้ดีและไม่ลื่น
- 3.4 เบาะรองนั่งมีความหนาประมาณ 2 – 3 ซม.
- 3.5 มีที่พักขา
- 3.6 สามารถปรับความสูงได้

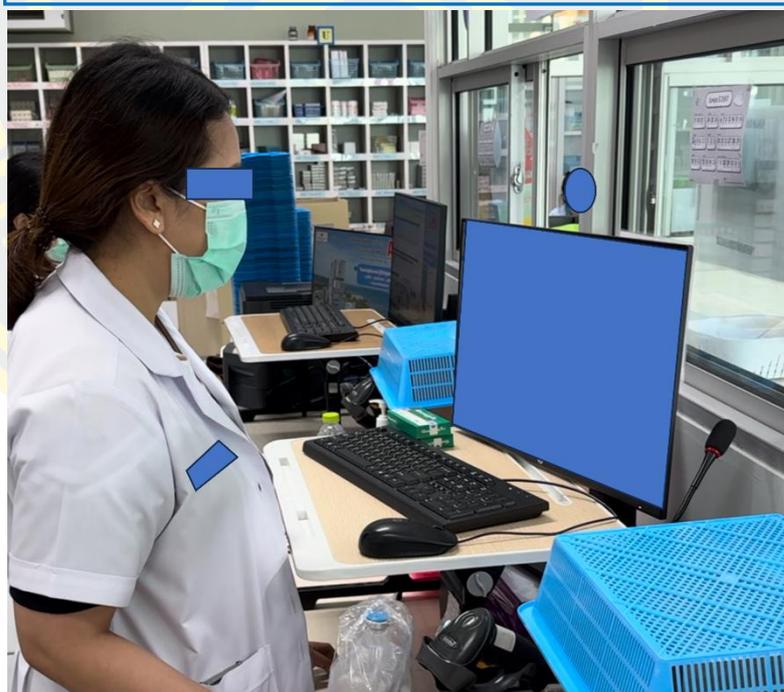


ภาพที่ 9 ตัวอย่างเก้าอี้สำหรับสถานี่งานแบบ นั่ง-ยืน

ที่มา: Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2022b)

2. รูปแบบการออกแบบที่สัมพันธ์กับข้อมูล จากข้อมูลและหลักการในการออกแบบสถานงาน จะสามารถออกแบบสถานงานได้ดังนี้

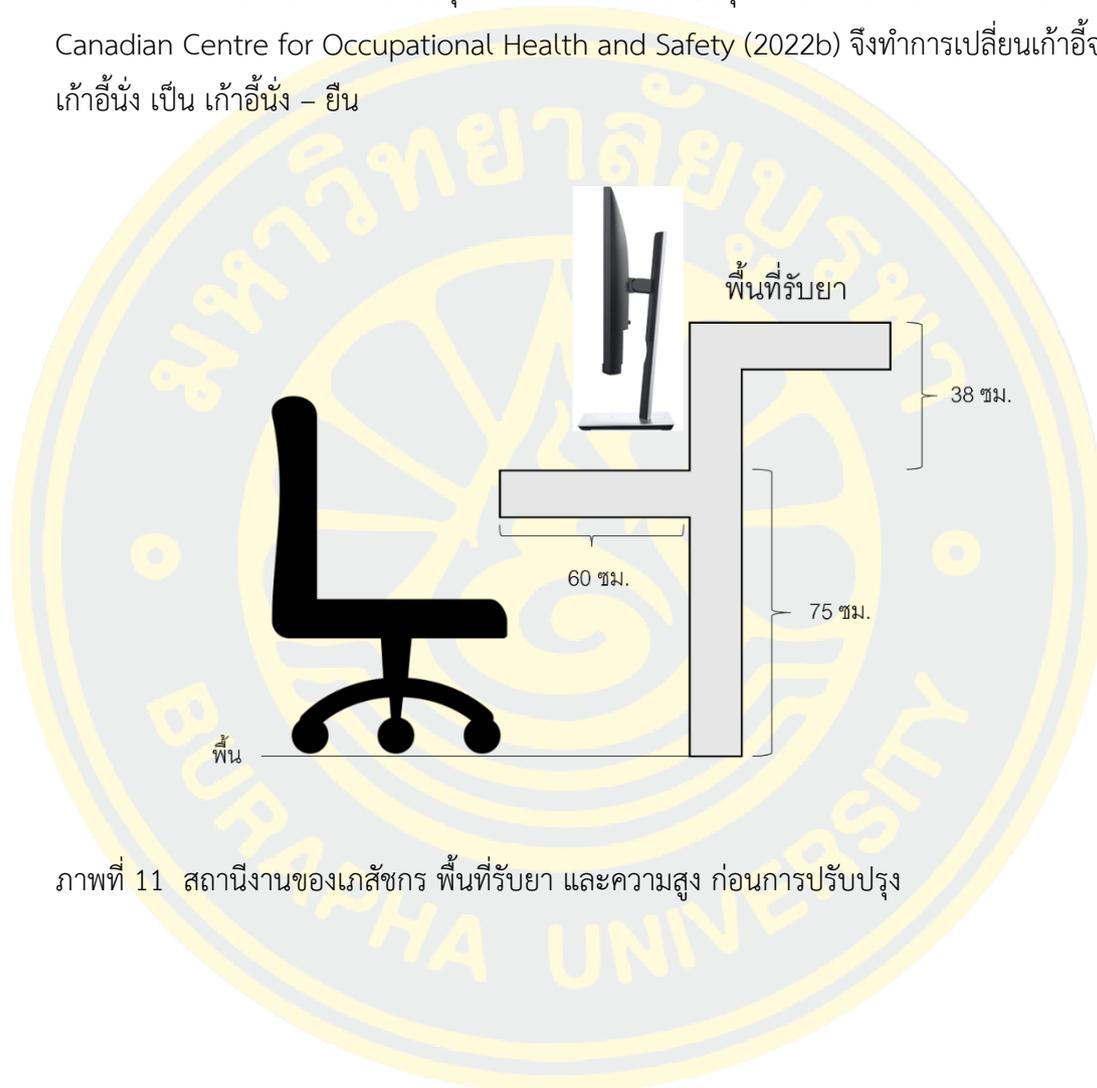
2.1 พื้นที่การทำงาน แบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ตามหลักการของ Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2023) โดยให้บริเวณที่มีการใช้งานมากที่สุดคือ จัดยาและเมาส์อยู่ในพื้นที่ ที่ 1 จากนั้นเป็นบริเวณที่มีการใช้งานรองลงมา คือ แป้นพิมพ์และพื้นที่จ่ายยา เป็นพื้นที่ ที่ 2



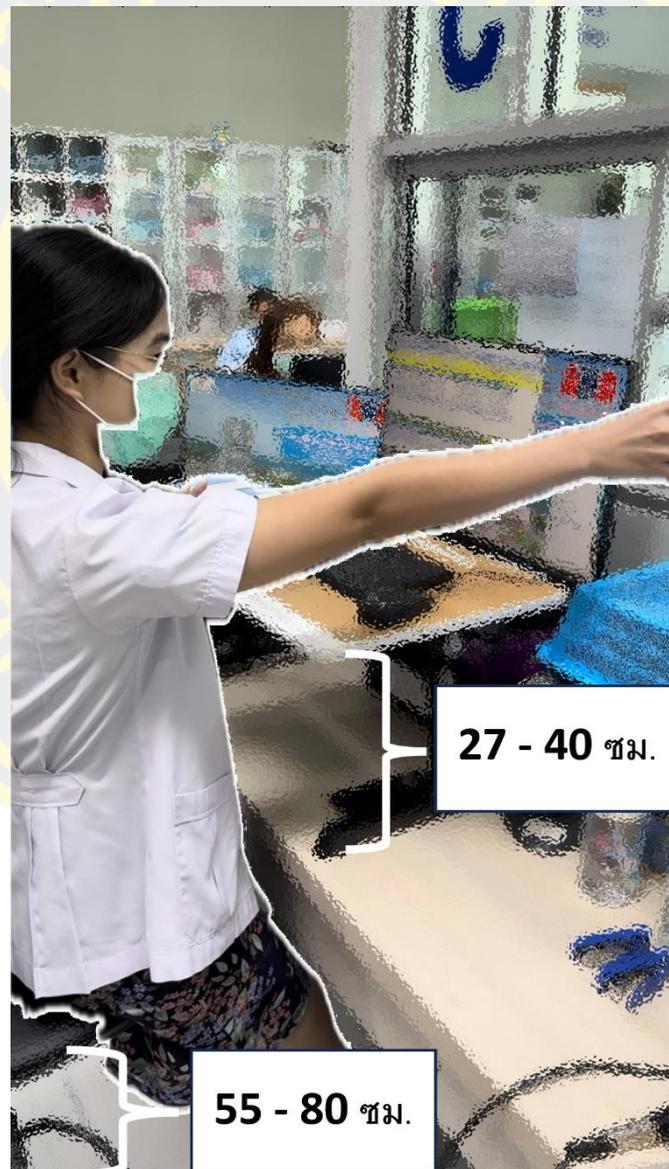
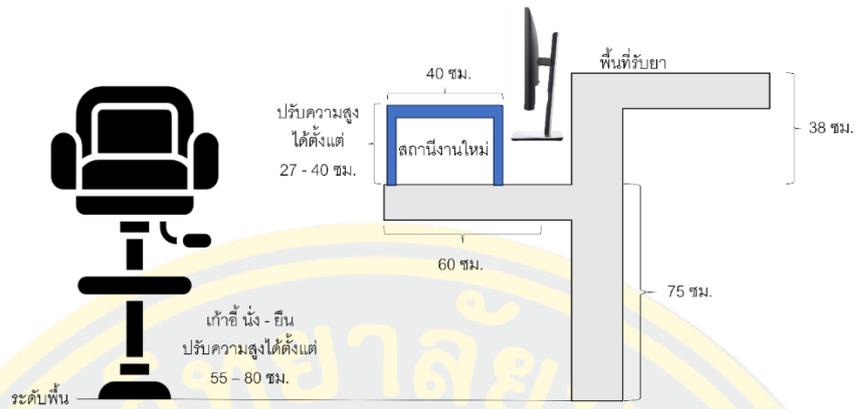
ภาพที่ 10 รูปแบบของโต๊ะทำงานหลังการปรับปรุงสถานงาน

พื้นที่สีน้ำเงินแสดงถึงพื้นที่โต๊ะทำงานที่สามารถปรับระดับความสูงได้ตั้งแต่ (อยู่ระหว่าง
ดำเนินการ) ซม.

เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของความสูงของสถานงานทำให้ไม่สามารถปฏิบัติงานด้วยท่าทาง
การนั่งได้ จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงเก้าอี้ทำงาน โดยปรับปรุงให้สอดคล้องกับหลักการของ
Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2022b) จึงทำการเปลี่ยนเก้าอี้จาก
เก้าอี้นั่ง เป็น เก้าอี้นั่ง - ยืน



ภาพที่ 11 สถานการณ์ของเภสัชกร พื้นที่รับยา และความสูง ก่อนการปรับปรุง



ภาพที่ 12 รูปแบบของสถานีงานหลังการปรับปรุงสถานีงาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

อาสาสมัครที่ยินยอมเข้าร่วมการศึกษาจะได้รับการสอบถามโดยใช้แบบสอบถาม และถูกถ่ายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวขณะปฏิบัติงาน ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน ที่ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ที่อุณหภูมิตั้งที่ 23 – 25 องศาเซลเซียส โดยแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่

การเก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่ 1 เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการออกแบบ พัฒนาและทดลองเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ในช่วงระหว่างวันที่ (อยู่ระหว่างการดำเนินการ) ถึงวันที่ (อยู่ระหว่างการดำเนินการ) ที่ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดประชุมกลุ่มอาสาสมัคร เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษาและขั้นตอนการเข้าร่วมการศึกษาเบื้องต้น จากนั้นทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากอาสาสมัครโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

2. วัดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยการวัดความสูงจากพื้นถึงข้อศอกในท่ายืน (Elbow height) ของแต่ละบุคคล จากนั้นบันทึกข้อมูลลงใน Microsoft excel worksheet โดยมีรายละเอียดการวัดดังนี้

ความสูงระดับข้อศอกในท่ายืน (Elbow height) หมายถึง ระยะทางในแนวตั้งที่วัดจากพื้นจนถึงจุดที่อยู่ต่ำที่สุดของปุ่มกระดูกบริเวณข้อศอกในท่ายืนและงอข้อศอก

การจัดท่าทางการวัด : ให้ผู้ถูกวัดยืนตัวตรงโดยที่เท้าทั้งสองข้างชิดเสมอกัน ปล่อยแขนส่วนบนลงอย่างอิสระและงอข้อศอกให้ตั้งฉากกับแนวกลางลำตัว

เครื่องมือที่ใช้ในการวัด : อุปกรณ์ที่ใช้วัดสัดส่วนของร่างกาย (Anthropometer) (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2553)

3. ติดอิเล็กโทรดเพื่อวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ก่อนปรับปรุงสถานงาน เริ่มต้นด้วยการทำความสะอาดผิวหนังของอาสาสมัครด้วยแอลกอฮอล์ และติดอิเล็กโทรดแบบวางบนผิวหนังที่กล้ามเนื้อ โดยผู้ทำการศึกษาได้ทำการเลือกมัดกล้ามเนื้อที่จะใช้ในการวัด EMG ในการศึกษาทั้งหมด 3 มัด ได้แก่ ข้างซ้ายและขวาของกล้ามเนื้อเดลทอยด์ (Deltoid) ทั้งส่วนหน้าและส่วนกลาง ไบเซพส์-แบรคิโอ (Biceps brachii) และกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper part of trapezius) ในกลุ่มกล้ามเนื้อที่กำไล โดยมีวิธีการติดดังนี้

กล้ามเนื้อ Deltoid ติดแผ่นอิเล็กโทรดบนส่วนกว้างสุดของ Deltoid ส่วนหน้า และติดในส่วนที่กว้างสุดของ Deltoid ส่วนกลาง เพื่อใช้ในการประเมินการงอไหล่ไปด้านหน้าและการกางไหล่ตามลำดับ (Lafta Mossa et al., 2018)

กล้ามเนื้อ Upper trapezius ตัดแผ่นอิเล็กโทรดด้านบนของกล้ามเนื้อส่วนที่กว้างที่สุด และอยู่กึ่งกลางระหว่าง กระดูกต้นคอ C7 กับกระดูก Acromion (Zanca et al., 2014)

กล้ามเนื้อ Biceps brachii ตัดแผ่นอิเล็กโทรดบริเวณกึ่งกลางของกล้ามเนื้อ Biceps brachii (Burhan et al., 2017)

4. เก็บบันทึกข้อมูลและถ่ายเคลื่อนไหวในขณะปฏิบัติงาน

5. นำภาพเคลื่อนไหวมาทำการวัดมุมด้วยโปรแกรม Kinovea และประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์จากท่าทางการทำงานด้วยการใช้ RULA

6. นำผลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกไว้มาวิเคราะห์เพื่อประเมินการออกแรงของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบน ปฏิบัติงาน เพื่อแปลผลออกมาออกมาเป็นคลื่นไฟฟ้าและคำนวณค่าการหดตัวที่มากที่สุด (Maximum Voluntary Contraction; MVC)

การเก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่ 2 เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินความถนัดในการใช้สถานี่งานที่ได้รับการปรับปรุงในสภาพการทำงานจริง และความพึงพอใจหลังการปรับปรุงสถานี่งาน ในช่วงระหว่างวันที่ (อยู่ระหว่างการดำเนินการ) ถึงวันที่ (อยู่ระหว่างการดำเนินการ) ที่ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยทำการเว้นระยะเวลาระหว่างการปรับปรุงสถานี่งานใหม่ และระยะเวลาในการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ เพื่อให้เกิดการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อ (Tidball, 2011) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. อธิบายขั้นตอนการใช้สถานี่งานที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว

2. บันทึกข้อมูลภาพเคลื่อนไหวในขณะปฏิบัติงานจริง หลังการปรับปรุงสถานี่งาน

3. ทำการประเมินและวิเคราะห์ RULA หลังการปรับปรุงสถานี่งาน

4. ตัดอิเล็กโทรดเพื่อวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ หลังปรับปรุงสถานี่งาน เริ่มต้นด้วยการทำความสะอาดผิวหนังของอาสาสมัครด้วยแอลกอฮอล์ และตัดอิเล็กโทรดแบบวางบนผิวหนังที่กล้ามเนื้อ โดยผู้ทำการศึกษาได้ทำการเลือกมัดกล้ามเนื้อที่จะใช้ในการวัด EMG ในการศึกษาครั้งนี้ทั้งหมด 3 มัด ได้แก่ ข้างซ้ายและขวาของกล้ามเนื้อเดลทอยด์ (Deltoid) ทั้งส่วนหน้าและส่วนกลาง ไบเซพส์แบรคิโอ (Biceps brachii) ลีเวเตอร์ และกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper part of trapezius) ในกลุ่มกล้ามเนื้อที่กำล้ง โดยมีวิธีการติดตั้งนี้

กล้ามเนื้อ Deltoid ตัดแผ่นอิเล็กโทรดบนส่วนกว้างสุดของ Deltoid ส่วนหน้า และติดในส่วนที่กว้างสุดของ Deltoid ส่วนกลาง เพื่อใช้ในการประเมินการงอไหล่ไปด้านหน้าและการกางไหล่ตามลำดับ (Lafta Mossa et al., 2018)

กล้ามเนื้อ Upper trapezius ตัดแผ่นอิเล็กโทรดด้านบนของกล้ามเนื้อส่วนที่กว้างที่สุด และอยู่กึ่งกลางระหว่าง กระดูกต้นคอ C7 กับกระดูก Acromion (Zanca et al., 2014)

กล้ามเนื้อ Biceps brachii ติดแผ่นอิเล็กโทรดบริเวณกึ่งกลางของกล้ามเนื้อ Biceps brachii (Burhan et al., 2017)

5. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานหลังปรับปรุงสถานีนงาน
6. สอบถามข้อเสนอแนะของผู้ใช้งานหลังปรับปรุงสถานีนงาน โดยใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที

ตารางที่ 6 ลำดับเวลาในการทำการศึกษ

กิจกรรม	สัปดาห์ที่				
	0	1	2	3	4
ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษาและขั้นตอนการเข้าร่วมการศึกษาเบื้องต้น					
เก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคล					
วัดสัดส่วน					
วัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะปฏิบัติงาน					
ถ่ายภาพเคลื่อนไหวขณะปฏิบัติงาน					
ประเมินความเสี่ยงด้วย RULA					
วิเคราะห์ผลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ					
ติดตั้งและอธิบายขั้นตอนการใช้สถานีนงานที่ได้ปรับปรุงแล้ว					
บันทึกข้อมูลภาพเคลื่อนไหวในขณะปฏิบัติงานจริง หลังการปรับปรุงสถานีนงาน					
ประเมินความพึงพอใจ					
ประเมินความเสี่ยงด้วย RULA หลังปรับปรุงสถานีนงาน					
วิเคราะห์ผลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ หลังปรับปรุงสถานีนงาน					

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมข้อมูลสำเร็จรูป โดยมีสถิติที่ใช้วิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ระยะเวลาในการทำงาน ประวัติการเจ็บป่วยและโรคประจำตัวที่เกี่ยวข้องกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และประวัติการผ่าตัดกระดูกส่วนคอ ไหล่ หรือแขนส่วนต้น โดยวิเคราะห์และแสดงผลในรูปของจำนวนและร้อยละ
2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistic) ใช้เพื่อเปรียบเทียบคะแนน RULA ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงานด้วยสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test เนื่องจากทำการทดสอบด้วย Shapiro–Wilk test ไม่พบว่าการแจกแจงแบบโค้งปกติ และเปรียบเทียบค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุด (Maximum Voluntary Contraction; MVC) ของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบนก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงานด้วยสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test เนื่องจากทำการทดสอบด้วย Shapiro–Wilk test ไม่พบว่าการแจกแจงแบบโค้งปกติ

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ก่อนทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ผ่านพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อวันที่ (อยู่ระหว่างการดำเนินการ) หมายเลขใบรับรองที่ (อยู่ระหว่างการดำเนินการ) และได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษา ขั้นตอนการเก็บข้อมูล ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล และแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงการพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง โดยเคารพสิทธิ์ส่วนบุคคลในการเข้าร่วมหรือถอนตัวระหว่างการศึกษาคงจะไม่เกิดผลเสียหายต่อกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะปกปิดเป็นความลับ การนำเสนอข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างจะนำเสนอในภาพรวมไม่มีการระบุชื่อหน่วยงาน ชื่อ และนามสกุลของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 การปรับปรุงสถานีนงานของเกศัชกร

ส่วนที่ 3 ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงาน

ส่วนที่ 4 ผลการประเมิน RULA ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงาน

ส่วนที่ 5 ผลการประเมินระดับความสูงที่ใช้เป็นประจำและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างภายหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

ส่วนที่ 1 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มเป้าหมายในการศึกษานี้ คือ เกศัชกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 12 คน คน เนื่องจากมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 คน มีประวัติการผ่าตัดทางกระดูกบริเวณแขนส่วนบน จึงมีกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 10 คน เป็นเพศหญิง 9 คน คิดเป็นร้อยละ 90 เป็นเพศชาย 1 คน คิดเป็นร้อยละ 10 โดยมีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 32.28 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ 8.02 ปี มีอายุมากที่สุดคือ 47 ปี และอายุน้อยที่สุดคือ 25 ปี ส่วนสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 160.30 เซนติเมตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนสูง 9.57 เซนติเมตร โดยมีส่วนสูงมากที่สุดคือ 180 เซนติเมตร และน้อยที่สุดคือ 150 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 57.05 กิโลกรัม มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก 17.06 กิโลกรัม โดยมีน้ำหนักมากที่สุดคือ 98 กิโลกรัม และน้อยที่สุดคือ 38 กิโลกรัม ส่วนสูงระดับข้อศอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 99.83 เซนติเมตร เซนติเมตรของส่วนสูงระดับข้อศอก 9.57 เซนติเมตร โดยมีส่วนสูงระดับข้อศอกมากที่สุดคือ 116 เซนติเมตร และน้อยที่สุดคือ 92 เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ยอยู่ที่ 21.84 กิโลกรัม/เมตร² มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีมวลกาย 4.11 กิโลกรัม/เมตร² โดยมีดัชนีมวลกายมากที่สุดและน้อยที่สุดคือ 30.07 กิโลกรัม/เมตร² และน้อยที่สุดคือ 15.42 กิโลกรัม/เมตร² ประสบการณ์ทำงานมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.85 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสบการณ์การทำงานอยู่ที่ 7.5 ปี โดยผู้มีประสบการณ์การทำงานมากที่สุด 25 ปี และน้อยที่สุด 6 เดือน และมีโรคประจำตัวทั้งสิ้น 1 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ซึ่งโรคที่พบคือ ความดันโลหิตสูง ดัง

ตารางที่ 7 และ

ตารางที่ 8

ตารางที่ 7 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจำแนกตามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

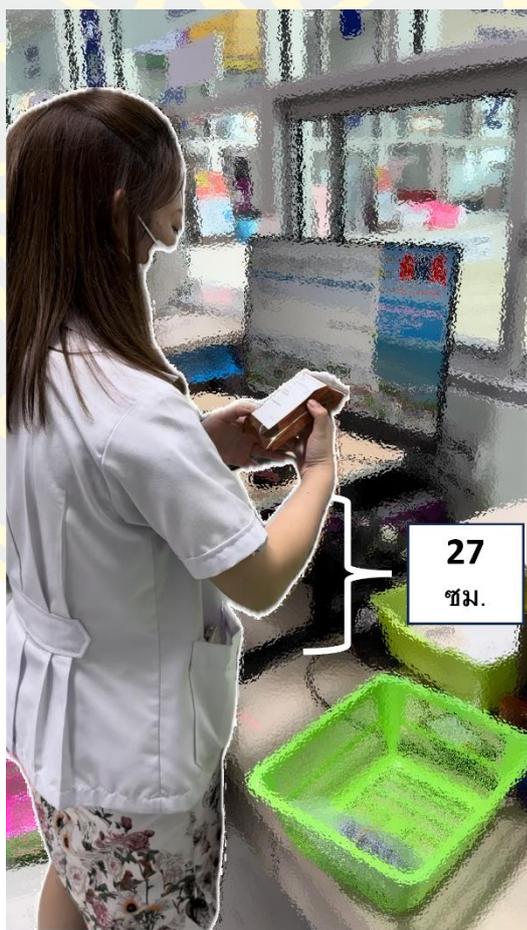
ข้อมูลทั่วไป (N = 10)	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อายุ (ปี)	47	25	33.00	7.94
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	90	38	59.04	16.26
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	180	150	160.58	9.05
ส่วนสูงระดับข้อศอก (เซนติเมตร)	116	92	100.28	7.59
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	30.07	15.42	22.58	4.10
ประสบการณ์การทำงาน (ปี)	23	0.5	6.85	7.50

ตารางที่ 8 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะข้อมูลทั่วไป

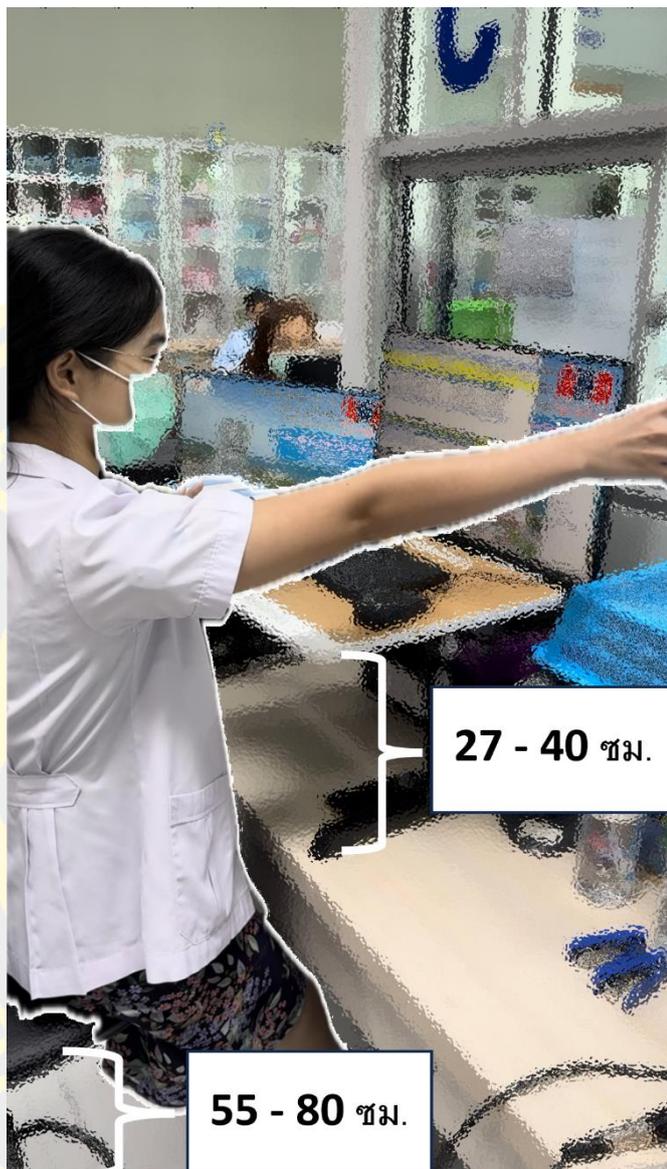
ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
ชาย	1 (10.00)
หญิง	9 (90.00)
ดัชนีมวลกาย	
ผอม	2 (20.00)
ปกติ	6 (60.00)
น้ำหนักเกิน	-
อ้วน	2 (20.00)
ประวัติการเจ็บป่วยและโรคประจำตัว	
ไม่มี	9 (90.00)
มี	1 (10.00)
ความดันโลหิตสูง	1 (10.00)

ส่วนที่ 2 การปรับปรุงสถานีนงานของเภสัชกร

การปรับปรุงสถานีนงานของเภสัชกรนั้นคิดจากค่าสูงสุดของส่วนสูงระดับข้อศอกในท่ายืน ซึ่งคือ 116 เซนติเมตร ค่าต่ำสุดของส่วนสูงระดับข้อศอกในท่ายืน ซึ่งคือ 92 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยของส่วนสูงระดับข้อศอกในท่ายืน ซึ่งคือ 100.28 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนสูงระดับข้อศอกในท่ายืน ซึ่งคือ 7.59 เซนติเมตร จากนั้นนำมาออกแบบตามหลักการของ Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2022b) ซึ่งจำเป็นต้องมีความสูงของระดับโต๊ะทำงานใกล้เคียงกับส่วนสูงของระดับข้อศอกในท่ายืน จึงออกแบบเป็นโต๊ะทำงานที่สามารถปรับระดับความสูงได้ตามส่วนสูงของผู้ใช้งาน โดยโต๊ะปรับระดับจะสามารถปรับระดับความสูงตั้งแต่ 27 – 40 เซนติเมตร ที่สามารถขยับความสูงได้ครั้งละ 3.25 เซนติเมตร ซึ่งคิดเป็นการปรับความสูงร้อยละ 50 ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนสูงระดับข้อศอก โดยเมื่อรวมกับระดับความสูงของโต๊ะทำงานเดิม จะได้ระดับความสูงตั้งแต่ 102 – 115 เซนติเมตร ภาพที่ 13 และ ภาพที่ 14



ภาพที่ 13 ความสูงของโต๊ะปรับระดับ และลักษณะการทำงานของเภสัชกรในท่ายืน



ภาพที่ 14 ความสูงของโต๊ะปรับระดับ เก้าอี้ปรับระดับ และลักษณะการทำงานของเกสซ์กรในท่ากึ่งนั่งกึ่งยืน

ส่วนที่ 3 ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงาน

ผลการประเมินค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อแต่ละมัดของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงานของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการประเมินทั้งสิ้น 10 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ด้านขวา ก่อนการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 60.72

และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 27.72 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ด้านซ้าย ก่อนการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 59.43 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 28.95 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ด้านขวา หลังการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 7.21 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 7.36 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ด้านซ้าย หลังการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 17.19 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 8.76 โดยพบว่ามีความเปลี่ยนแปลงของค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ด้านขวา ลดลงมีค่าเท่ากับร้อยละ 53.51 พบว่ามีค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ด้านซ้าย ลดลงมีค่าเท่ากับร้อยละ 42.24 ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

คนที่	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		เปลี่ยนแปลง (หลัง-ก่อน)	
	ด้านขวา	ด้านซ้าย	ด้านขวา	ด้านซ้าย	ด้านขวา	ด้านซ้าย
1	57.20	74.10	1.26	3.46	-55.94	-70.64
2	62.40	86.70	3.81	11.60	-58.59	-75.10
3	82.80	45.20	5.06	21.10	-77.74	-24.10
4	86.50	86.20	5.29	11.80	-81.21	-74.40
5	60.40	79.30	5.37	24.80	-55.03	-54.50
6	35.00	17.00	2.42	13.10	-32.58	-3.90
7	0.61	4.10	2.91	28.90	2.30	24.80
8	68.50	76.10	13.90	13.90	-54.60	-62.20
9	98.00	70.20	25.70	12.50	-72.30	-57.70
10	55.8	55.4	6.38	30.7	-49.42	-24.70
ค่าเฉลี่ย	60.72	59.43	7.21	17.19	-53.51	-42.24
SD.	27.72	28.95	7.36	8.76	24.29	33.84

ผลการประเมินค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อแต่ละมัดของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงานของกล้ามเนื้อ Middle deltoid โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการประเมินทั้งสิ้น 10 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ด้านขวา ก่อนการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 44.18 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 22.66 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ด้านซ้าย ก่อนการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 45.77 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 29.64 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ด้านขวา หลังการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 6.68 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 7.34 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ด้านซ้าย หลังการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 5.50 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 9.26 โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ด้านขวา ลดลงมีค่าเท่ากับร้อยละ 37.50 พบว่ามีค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ด้านซ้าย ลดลงมีค่าเท่ากับร้อยละ 40.27 ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

คนที่	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		เปลี่ยนแปลง (หลัง-ก่อน)	
	ด้านขวา	ด้านซ้าย	ด้านขวา	ด้านซ้าย	ด้านขวา	ด้านซ้าย
1	7.27	67.20	0.93	0.35	-6.34	-66.85
2	36.70	38.00	2.08	1.40	-34.62	-36.60
3	61.50	21.50	2.48	1.50	-59.02	-20.00
4	30.80	100.00	3.44	1.87	-27.36	-98.13
5	81.60	29.20	22.10	9.66	-59.50	-19.54
6	28.60	57.40	18.40	1.74	-10.20	-55.66
7	37.00	0.98	4.15	1.54	-32.85	0.56
8	30.10	17.60	3.35	1.38	-26.75	-16.22
9	68.50	68.40	3.47	4.86	-65.03	-63.54
10	59.7	57.4	6.38	30.7	-53.32	-26.70
ค่าเฉลี่ย	44.18	45.77	6.68	5.50	-37.50	-40.27
SD.	22.66	29.64	7.34	9.26	20.87	30.03

ผลการประเมินค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อแต่ละมัดของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงานของกล้ามเนื้อ Bicep brachii โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการประเมินทั้งสิ้น 10 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ด้านขวา ก่อนการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 58.47 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 22.98 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ด้านซ้าย ก่อนการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 57.19 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 23.38 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ด้านขวา หลังการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.20 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 1.16 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ด้านซ้าย หลังการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 15.42 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 18.12 โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ด้านขวา ลดลงมีค่าเท่ากับร้อยละ 56.27 พบว่ามีค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ด้านซ้าย ลดลงมีค่าเท่ากับร้อยละ 41.77 ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

คนที่	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		เปลี่ยนแปลง (หลัง-ก่อน)	
	ด้านขวา	ด้านซ้าย	ด้านขวา	ด้านซ้าย	ด้านขวา	ด้านซ้าย
1	91.40	93.90	1.01	0.75	-90.39	-93.15
2	51.20	62.60	1.51	1.86	-49.69	-60.74
3	35.00	57.20	2.65	5.17	-32.35	-52.03
4	74.40	86.60	2.33	48.50	-72.07	-38.10
5	57.00	17.70	4.92	13.00	-52.08	-4.70
6	87.20	55.70	3.04	39.10	-84.16	-16.60
7	46.20	23.90	1.32	3.14	-44.88	-20.76
8	29.80	57.60	1.12	5.65	-28.68	-51.95
9	78.60	60.00	2.02	2.32	-76.58	-57.68
10	33.9	56.7	2.06	34.7	-31.84	-22.00
ค่าเฉลี่ย	58.47	57.19	2.20	15.42	-56.27	-41.77
SD.	22.98	23.38	1.16	18.12	22.91	26.49

ผลการประเมินค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อแต่ละมัดของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงานของกล้ามเนื้อ Upper trapezius โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการประเมินทั้งสิ้น 10 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ด้านขวา ก่อนการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 72.49 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 30.82 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ด้านซ้าย ก่อนการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 61.50 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 31.11 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ด้านขวา หลังการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 5.64 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 6.21 ค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ด้านซ้าย หลังการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าเท่ากับร้อยละ 3.73 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.28 โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ด้านขวา ลดลงมีค่าเท่ากับร้อยละ 66.85 พบว่ามีค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ด้านซ้าย ลดลงมีค่าเท่ากับร้อยละ 57.77 ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

คนที่	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		เปลี่ยนแปลง (หลัง-ก่อน)	
	ด้านขวา	ด้านซ้าย	ด้านขวา	ด้านซ้าย	ด้านขวา	ด้านซ้าย
1	84.90	83.10	0.79	1.71	-84.11	-81.39
2	96.10	58.30	1.24	1.12	-94.86	-57.18
3	95.50	84.40	22.00	1.78	-73.50	-82.62
4	99.70	89.80	3.70	7.26	-96.00	-82.54
5	8.92	12.10	8.04	3.06	-0.88	-9.04
6	32.00	11.00	1.20	1.50	-30.80	-9.50
7	70.20	58.30	6.34	5.85	-63.86	-52.45
8	57.30	95.50	5.39	5.73	-51.91	-89.77
9	93.90	80.60	4.18	3.23	-89.72	-77.37
10	86.4	41.9	3.52	6.07	-82.88	-35.83
ค่าเฉลี่ย	72.49	61.50	5.64	3.73	-66.85	-57.77
SD.	30.82	31.11	6.21	2.28	30.98	30.57

จากนั้นจึงนำค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน มาทดสอบด้วย Shapiro-wilk test ไม่พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ (รายละเอียดตามภาคผนวก ส่วนที่ 3) จึงใช้ใช้วิธีการทางสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test เพื่อเปรียบเทียบดังตารางที่ 13 พบว่าค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ด้านขวาก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.001$ และค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ด้านซ้ายก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.05$

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Anterior deltoid ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

กล้ามเนื้อ	สถานีนงาน	Mean	Std.	Mean diff		Standardized test statistic	p-value
				Mean	Std.		
ด้านขวา	ก่อนปรับปรุง	60.72	27.72	-53.51	20.36	-2.70	< 0.01*
	หลังปรับปรุง	7.21	7.36				
ด้านซ้าย	ก่อนปรับปรุง	59.43	28.95	-42.24	20.19	-2.40	0.02*
	หลังปรับปรุง	17.19	8.76				

หมายเหตุ ค่า Mean diff คือค่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดหลังการปรับปรุงสถานีนงาน - ก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน

*p-value มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากนั้นจึงนำค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน มาทดสอบด้วย Shapiro-wilk test ไม่พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ (รายละเอียดตามภาคผนวก ส่วนที่ 3) จึงใช้ใช้วิธีการทางสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test เพื่อเปรียบเทียบดังตารางที่ 14 พบว่าค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ด้านขวาก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.001$ และค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Middle deltoid ด้านซ้ายก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.01$

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ
Middle deltoid ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

กล้ามเนื้อ	สถานีนงาน	Mean	Std.	Mean diff		Standardized test statistic	p-value
				Mean	Std.		
ด้านขวา	ก่อนปรับปรุง	44.18	22.66				
	หลังปรับปรุง	6.44	7.39	-37.74	15.27	-2.80	< 0.01*
ด้านซ้าย	ก่อนปรับปรุง	45.77	29.64				
	หลังปรับปรุง	2.65	2.72	-43.12	26.92	-2.70	< 0.01*

หมายเหตุ ค่า Mean diff คือค่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดหลังการปรับปรุง
สถานีนงาน - ก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน

*p-value มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากนั้นจึงนำค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii
ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน มาทดสอบด้วย Shapiro-wilk test ไม่พบว่าข้อมูลมีการแจกแจง
แบบโค้งปกติ (รายละเอียดตามภาคผนวก ส่วนที่ 3) จึงใช้ใช้วิธีการทางสถิติ Wilcoxon Signed-
Rank Test เพื่อเปรียบเทียบดังตารางที่ 15 พบว่าค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของ
กล้ามเนื้อ Bicep brachii ด้านขวาก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่
ระดับ p-value < 0.001 และค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep
brachii ด้านซ้ายก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ
p-value < 0.01

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

กล้ามเนื้อ	สถานีนงาน	Mean	Std.	Mean diff		Standardized test statistic	p-value
				Mean	Std.		
ด้านขวา	ก่อนปรับปรุง	58.47	22.98				
	หลังปรับปรุง	2.20	1.16	-56.27	21.82	-2.80	< 0.01*
ด้านซ้าย	ก่อนปรับปรุง	57.19	23.38				
	หลังปรับปรุง	15.42	18.12	-41.77	5.26	-2.80	< 0.01*

หมายเหตุ ค่า Mean diff คือค่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดหลังการปรับปรุงสถานีนงาน - ก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน

*p-value มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากนั้นจึงนำค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน มาทดสอบด้วย Shapiro-wilk test ไม่พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ (รายละเอียดตามภาคผนวก ส่วนที่ 3) จึงใช้ใช้วิธีการทางสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test เพื่อเปรียบเทียบดังตารางที่ 16 พบว่าค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ด้านขวาก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ p-value < 0.001 และค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ด้านซ้ายก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ p-value < 0.01

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ
Upper trapezius ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

กล้ามเนื้อ	สถานีนงาน	Mean	Std.	Mean diff		Standardized test statistic	p-value
				Mean	Std.		
ด้านขวา	ก่อนปรับปรุง	72.49	30.82				
	หลังปรับปรุง	5.64	6.21	-66.85	24.61	-2.80	< 0.01*
ด้านซ้าย	ก่อนปรับปรุง	61.50	31.11				
	หลังปรับปรุง	3.73	2.28	-57.77	28.83	-2.80	< 0.01*

หมายเหตุ ค่า Mean diff คือค่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดหลังการปรับปรุง
สถานีนงาน - ก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน

*p-value มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ส่วนที่ 4 ผลการประเมิน RULA ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงาน

นำผลการประเมิน RULA ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน มาทดสอบด้วย Shapiro-wilk test พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ (รายละเอียดตามภาคผนวก ส่วนที่ 3) แต่เนื่องจาก RULA เป็นข้อมูลชนิดมาตราวัดเรียงลำดับจึงใช้ใช้วิธีการทางสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test เพื่อเปรียบเทียบดังตารางที่ 17 พบว่าผลการประเมิน RULA ก่อนการปรับปรุงสถานีนงานใน ด้านขวามีคะแนนรวมของ RULA 7 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งอยู่ในระดับความเสี่ยงสูง และใน ด้านซ้ายมีคะแนนรวมของ RULA 3 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 30 และ RULA 4 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70 ซึ่งอยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลางทั้งหมด โดยหลังจากการปรับปรุงสถานีนงานพบว่าผลการ ประเมิน RULA ด้านขวามีคะแนนรวมของ RULA 3 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 40 และ RULA 4 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60 ซึ่งอยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลางทั้งหมด และใน ด้านซ้ายมีคะแนนรวม ของ RULA 3 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70 และ RULA 4 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 30 ซึ่งอยู่ในระดับ ความเสี่ยงปานกลางทั้งหมด

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบ RULA ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

RULA	สถานีนงาน	คะแนนรวม RULA ตามลำดับความเสี่ยง (จำนวน, ร้อยละ)				Standardize d test statist ic	p- value
		สูง (> 7)	ปานกลาง (5 - 6)	ต่ำ (3 - 4)	ยอมรับได้ (1 - 2)		
ด้านขวา	ก่อนปรับปรุง	7 (10, 100)	-	-	-	-2.92	<0.01* *
	หลังปรับปรุง	-	-	3 (4, 40)	4 (6, 60)		
ด้านซ้าย	ก่อนปรับปรุง	-	-	3 (3, 30)	-	-1.73	0.083
	หลังปรับปรุง	-	-	4 (7, 70)	3 (7, 70)		
				4 (3, 30)			

ส่วนที่ 5 ผลการประเมินระดับความสูงที่ใช้เป็นประจำและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างภายหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

ผลการประเมินความถี่ในการใช้สถานีนงานที่ได้รับการปรับปรุง พบว่ากลุ่มตัวอย่างใช้มีการใช้มากกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์อยู่ที่ร้อยละ 10 มีการใช้ 2 - 4 ครั้งต่อสัปดาห์อยู่ที่ร้อยละ 60 และมีการใช้น้อยกว่า 2 ครั้งต่อสัปดาห์อยู่ที่ร้อยละ 30 และเมื่อประเมินระดับความสูงของสถานีนงานที่ใช้งานสะดวกสบายที่สุดของกลุ่มตัวอย่างภายหลังการปรับปรุงสถานีนงานเป็นระยะเวลา 1 เดือนดังตารางที่ 18 พบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน (ร้อยละ 100) ให้ระดับความสูงที่ 1 (27 เซนติเมตร) เป็นระดับความสูงที่งานสะดวกสบายที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

ตารางที่ 18 ระดับความสูงของสถานงานที่สะดวกสบายที่สุด

รายการประเมิน	จำนวน (ร้อยละ)
ความถี่ในการใช้สถานงานที่ได้รับการปรับปรุง	
มากกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์	1 (10)
2 - 4 ครั้งต่อสัปดาห์	6 (60)
น้อยกว่า 2 ครั้งต่อสัปดาห์	3 (30)
ความสูงของสถานงานที่สะดวกสบายที่สุด	
ระดับที่ 1 (27.00 เซนติเมตร)	10 (100)
ระดับที่ 2 (30.25 เซนติเมตร)	-
ระดับที่ 3 (33.5 เซนติเมตร)	-
ระดับที่ 4 (36.25 เซนติเมตร)	-
ระดับที่ 5 (40.00 เซนติเมตร)	-

ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้สถานงานในแต่ละหัวข้อดังตารางที่ 19 พบว่าลักษณะทางกายภาพมีผลพึงพอใจมาก โดยมีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.10 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 ด้านการใช้งานมีผลพึงพอใจมาก โดยมีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.20 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ด้านความแข็งแรงมีผลพึงพอใจมาก โดยมีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 3.75 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75 ความปลอดภัยในการใช้งานมีผลพึงพอใจมาก โดยมีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.35 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 และความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.40 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52

ตารางที่ 19 ผลการประเมินความพึงพอใจในแต่ละหัวข้อของกลุ่มตัวอย่างหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

รายการประเมินความพึงพอใจ	Mean	S.D.	Min	Max	ระดับความ พึงพอใจ
ลักษณะทางกายภาพ	4.10	0.46	3.00	5.00	มาก
ความเหมาะสมของขนาดโต๊ะ	4.20	0.63	3.00	5.00	มาก
ความเหมาะสมของความสูงที่ปรับได้	4.00	0.67	3.00	5.00	มาก
ด้านการใช้งาน	4.20	0.59	3.00	5.00	มาก
ความสะดวกในการใช้งาน	4.00	0.82	3.00	5.00	มาก
ความสะดวกในการจัดเก็บและเคลื่อนย้าย	4.40	0.70	3.00	5.00	มาก
ด้านความแข็งแรง	3.75	0.75	3.00	5.00	มาก
ความแข็งแรงของโต๊ะ	3.90	0.74	3.00	5.00	มาก
ความแข็งแรงของตัวปรับระดับ	3.60	0.84	3.00	5.00	มาก
ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.35	0.67	3.00	5.00	มาก
โต๊ะปรับระดับไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน	4.30	0.67	3.00	5.00	มาก
ลักษณะของโต๊ะที่เปลี่ยนแปลงไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน	4.40	0.70	3.00	5.00	มาก
ความพึงพอใจโดยรวม	4.40	0.52	4.00	5.00	มาก

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experiment) ซึ่งศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว ไม่มีกลุ่มควบคุม เพื่อประเมินผลของการปรับปรุงสถานีงานให้เหมาะสมกับท่าทางการทำงาน เพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบน ของเภสัชกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ทำการรวบรวมข้อมูลทั่วไปและระดับความพึงพอใจจากการใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยการใช้เครื่องมือ RULA และวัดการออกแรงของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบนด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิด อิเล็กโทรดแบบวางบนผิวหนัง (Surface electromyography) วิเคราะห์ผลการออกแรงเป็นค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (Maximum Voluntary Contraction; MVC) เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษานี้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีงาน โดยมีผลอภิปรายการศึกษา ดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

จากการปรับปรุงสถานีงานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของเภสัชกรในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป

ประชากรเป้าหมายในการศึกษานี้ คือ เภสัชกรที่ปฏิบัติงานในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 12 คน พบว่ามีกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 10 คน เป็นเพศหญิง 9 คน คิดเป็นร้อยละ 90 เป็นเพศชาย 1 คน คิดเป็นร้อยละ 10 โดยมีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 32.28 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ 8.02 ปี มีอายุมากที่สุดคือ 47 ปี และอายุน้อยที่สุดคือ 25 ปี ส่วนสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 160.30 เซนติเมตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนสูง 9.57 เซนติเมตร โดยมีส่วนสูงมากที่สุดคือ 180 เซนติเมตร และน้อยที่สุดคือ 150 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 57.05 กิโลกรัม มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก 17.06 กิโลกรัม โดยมีน้ำหนักมากที่สุดคือ 98 กิโลกรัม และน้อยที่สุดคือ 38 กิโลกรัม ส่วนสูงระดับข้อศอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 99.83 เซนติเมตร เซนติเมตรของส่วนสูงระดับข้อศอก 9.57 เซนติเมตร โดยมีส่วนสูงระดับข้อศอกมากที่สุดคือ 116 เซนติเมตร และน้อยที่สุดคือ 92 เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ยอยู่ที่ 21.84 กิโลกรัม/เมตร² มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีมวลกาย 4.11 กิโลกรัม/เมตร² โดยมีดัชนีมวลกายมากที่สุดและน้อยที่สุดคือ 30.07 กิโลกรัม/เมตร² และน้อยที่สุดคือ 15.42 กิโลกรัม/เมตร² ประสพการณ์ทำงานมีค่าเฉลี่ย

นอยู่ที่ 6.85 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสบการณ์การทำงานอยู่ที่ 7.5 ปี โดยผู้มีประสบการณ์การทำงานมากที่สุด 25 ปี และน้อยที่สุด 6 เดือน และมีโรคประจำตัวทั้งสิ้น 1 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ซึ่งโรคที่พบคือ ความดันโลหิตสูง

2. การปรับปรุงสถานีนงานของเกสซ์กร

การปรับปรุงสถานีนงานของเกสซ์กรนั้นคิดจากค่าสูงสุดของส่วนสูงระดับข้อศอกในท่ายืน ซึ่งคือ 116 เซนติเมตร ค่าต่ำสุดของส่วนสูงระดับข้อศอกในท่ายืน ซึ่งคือ 92 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยของส่วนสูงระดับข้อศอกในท่ายืน ซึ่งคือ 100.28 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนสูงระดับข้อศอกในท่ายืน ซึ่งคือ 7.59 เซนติเมตร จากนั้นนำมาออกแบบตามหลักการของ Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2022b) ซึ่งจำเป็นต้องมีความสูงของระดับโต๊ะทำงานใกล้เคียงกับส่วนสูงของระดับข้อศอกในท่ายืน จึงออกแบบเป็นโต๊ะทำงานที่สามารถปรับระดับความสูงได้ตามส่วนสูงของผู้ใช้งาน โดยโต๊ะปรับระดับจะสามารถปรับระดับความสูงตั้งแต่ 27 – 40 เซนติเมตร ที่สามารถยับยั้งความสูงได้ครั้งละ 3.25 เซนติเมตร ซึ่งคิดเป็นการปรับความสูงร้อยละ 50 ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนสูงระดับข้อศอก โดยเมื่อรวมกับระดับความสูงของโต๊ะทำงานเดิม จะได้ระดับความสูงตั้งแต่ 102 – 115 เซนติเมตร

3. ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงาน

ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกลุ่มเนื้อ Anterior deltoid ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน มาทดสอบด้วย Shapiro-wilk test ไม่พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ (รายละเอียดตามภาคผนวก ส่วนที่ 3) จึงใช้ใช้วิธีการทางสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test เพื่อเปรียบเทียบ พบว่าค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกลุ่มเนื้อ Anterior deltoid ด้านขวา ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.001$ และค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกลุ่มเนื้อ Anterior deltoid ด้านซ้าย ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.05$

ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกลุ่มเนื้อ Middle deltoid ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน มาทดสอบด้วย Shapiro-wilk test ไม่พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ (รายละเอียดตามภาคผนวก ส่วนที่ 3) จึงใช้ใช้วิธีการทางสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test เพื่อเปรียบเทียบ พบว่าค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกลุ่มเนื้อ Middle deltoid ด้านขวา ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.001$ และค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกลุ่มเนื้อ Middle deltoid ด้านซ้าย ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.01$

ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน มาทดสอบด้วย Shapiro-wilk test ไม่พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ (รายละเอียดตามภาคผนวก ส่วนที่ 3) จึงใช้ใช้วิธีการทางสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test เพื่อเปรียบเทียบ พบว่าค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ด้านขวา ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.001$ และค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Bicep brachii ด้านซ้าย ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.01$

ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน มาทดสอบด้วย Shapiro-wilk test ไม่พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ (รายละเอียดตามภาคผนวก ส่วนที่ 3) จึงใช้ใช้วิธีการทางสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test เพื่อเปรียบเทียบ พบว่าค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ด้านขวา ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.001$ และค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ด้านซ้าย ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p\text{-value} < 0.01$

5. ผลการประเมินระดับความสูงที่ใช้เป็นประจำและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ภายหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

ผลการประเมินความถี่ในการใช้สถานีนงานที่ได้รับการปรับปรุง พบว่ากลุ่มตัวอย่างใช้มีการใช้มากกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์อยู่ที่ร้อยละ 10 มีการใช้ 2 – 4 ครั้งต่อสัปดาห์อยู่ที่ร้อยละ 60 และมีการใช้น้อยกว่า 2 ครั้งต่อสัปดาห์อยู่ที่ร้อยละ 30 และเมื่อประเมินระดับความสูงของสถานีนงานที่ใช้ งานสะดวกสบายที่สุดของกลุ่มตัวอย่างภายหลังการปรับปรุงสถานีนงานเป็นระยะเวลา 1 เดือนดัง พบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน (ร้อยละ 100) ให้ระดับความสูงที่ 1 (27 เซนติเมตร) เป็นระดับความสูงที่ งานสะดวกสบายที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้สถานีนงานในแต่ละหัวข้อดังตารางที่ 19 พบว่าลักษณะทางกายภาพมีผลพึงพอใจมาก โดยมีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.10 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 ด้านการใช้งานมีผลพึงพอใจมาก โดยมีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.20 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ด้านความแข็งแรงมีผลพึงพอใจมาก โดยมีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 3.75 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75 ความปลอดภัยในการใช้งานมีผลพึงพอใจมาก โดยมีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.35 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 และความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.40 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

อภิปรายผลการวิจัย

ปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลให้เกิดอาการของโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ จากการ ทำงาน ได้แก่ เพศหญิง และโรคประจำตัว เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง หรือไขมันในเลือดสูง ซึ่ง สอดคล้องกับการศึกษาของ da Costa and Vieira (2010) โดยจากการศึกษาพบว่าร้อยละ 90 ของ กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง และร้อยละ 10 มีโรคประจำตัวเป็นความดันโลหิตสูง ซึ่งปัจจัยส่วนบุคคลนี้ อาจเป็นสาเหตุให้เกิดอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้

การปรับปรุงสถานประกอบการทำงานของเกษตรกรในครั้งนี้ ประกอบด้วย การปรับปรุงความสูงของ โต๊ะทำงาน โดยประยุกต์ให้สอดคล้องกับหลักการของ Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2022b) ร่วมกับสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ในการออกแบบสถานงาน จึงได้ ความสูงของสถานีงานที่เหมาะสมคือมีความสูงจากระดับโต๊ะ 27 – 40 เซนติเมตร และมีความสูงจากระดับพื้น 91 – 115 เซนติเมตร ซึ่งเป็นความสูงที่เหมาะสมและสอดคล้องกับแนวทางของ Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2023) ในทำนอง และ Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2022a) ในทำนอง ทำให้สามารถปรับลักษณะการทำงานเป็น นั่ง ยืน หรือกึ่งนั่งกึ่งยืนได้ ซึ่งส่งผลกระทบเชิงบวกต่อสมรรถภาพการทำงาน และลดการทำงานของ กล้ามเนื้อไหล่และหลังส่วนบน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Grunseit et al. (2013) อีกทั้งการ ทำงานในท่ายืนหรือกึ่งนั่งกึ่งยืนยังลดแรงกดดันที่กระทำกับกระดูกสันหลังอีกด้วย (Nachemson, 1981) และยังสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงสถานงาน คือ เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิด โรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของไหล่และแขนส่วนบนในเกษตรกรที่ปฏิบัติงานห้องจ่ายยาผู้ป่วย นอก โดยผู้ทำการศึกษาได้เปรียบเทียบความเสี่ยงออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

1. ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่หดตัวมากที่สุดของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังปรับปรุง สถานงาน

ร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหดตัวมากที่สุดของกลุ่มตัวอย่างทุกมัดทั้งด้านขวาและซ้ายมีการ เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังมีการปรับปรุงสถานงานเนื่องจากลักษณะการทำงานของ แขนขวาก่อนปรับปรุงสถานงานมีความจำเป็นต้องยกแขนขึ้นในระดับเหนือไหล่ ทำให้มีการใช้งาน กล้ามเนื้อโดยรวมมากกว่าการทำงานที่ยกแขนอยู่ในระดับใต้หัวไหล่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Al-Qaisi and Aghazadeh (2015) ที่ว่ากล้ามเนื้อกลุ่ม Deltoid จะถูกใช้งานมากที่สุดในท่าทางที่มีการ ยกขึ้นเหนือไหล่ ส่วนในด้านของแขนซ้ายนั้นมีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญเนื่องจากมีที่รองพักแขน ร่วมกับลักษณะการทำงานแตกต่างไปจากเดิมคือระยะทางการเอื้อมเพื่อไปพิมพ์ข้อมูลบนแป้นพิมพ์ สั้นลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Barbero et al. (2016) และโดยรวมพบว่าการใช้งานกล้ามเนื้อ Anterior deltoid, Middle deltoid, Bicep brachii และ Upper trapezius มีการลดลงอย่างมี

นัยสำคัญซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (Lee et al., 2021) ที่เมื่อจัดทำทางการทำงานให้ถูกหลักการยศาสตร์แล้วพบว่าอาการปวดลดลง

2. ผลการประเมิน RULA ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงาน

ผลการประเมิน RULA ด้านขวาพบว่ามีการลดลงของคะแนน RULA อย่างมีนัยสำคัญ โดยลดลงจากระดับความเสี่ยงสูงเป็นความเสี่ยงปานกลาง เนื่องจากมีการเปลี่ยนท่าทางการทำงานไปจากเดิม โดยท่าทางการทำงานที่มีการยกแขนเหนือไหล่และจำเป็นต้องเอี้ยวตัวไปด้านหน้านั้นลดลงจากการปรับสถานีนงาน จึงทำให้ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่ประเมินได้ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Meevasana et al. (2020) ที่ทำการปรับปรุงสถานีนงานลดการเอี้ยวและการยกแขนในผู้ปฏิบัติงานสามารถลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ได้ แต่ในด้านซ้ายนั้นไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากลักษณะท่าทางการทำงานไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมมากนัก เพียงแต่เป็นการยกสูงขึ้นของสถานีนงาน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Panjaphothiwat et al. (2022) ที่ว่าการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของร่างกายด้านขวาและซ้ายนั้น ไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กัน แต่จะขึ้นอยู่กับท่าทางการทำงานเป็นปัจจัยหลัก

อภิปรายกระบวนการวิจัย

จุดแข็งของการศึกษา

1. รูปแบบการศึกษาเป็นแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experiment) ซึ่งมีจุดแข็ง คือ ผลการศึกษาสามารถเปรียบเทียบให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาได้อย่างชัดเจน เช่น การปรับปรุงสถานีนงานสามารถลดการใช้งานกล้ามเนื้อจากการลดลงของค่าร้อยละการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ และการลดลงของ RULA ได้อย่างชัดเจน
2. การปรับปรุงสถานีนงานจากการประยุกต์ใช้หลักการของ Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2022b) สามารถนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบสถานีนงานของเภสัชกรห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกในอนาคตได้
3. ผลการเปรียบเทียบความเสี่ยงในท่าทางการทำงานด้วยการประเมิน RULA และค่าร้อยละการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อไหล่และแขนส่วนบน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงานพบว่าการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เป็นประชากรที่มีสุขภาพแข็งแรงมีอายุเฉลี่ย 32.28 ± 8.02 ปี ซึ่งถือว่ามีอายุเฉลี่ยน้อย ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยหรือบาดเจ็บจากโรคทางกระดูกและกล้ามเนื้อซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประเมินค่าร้อยละการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อได้

ปัญหาที่พบระหว่างการศึกษา

1. การติดตัวรับสัญญาณของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจำเป็นต้องมีการติดในตำแหน่งเดิมและติดในตำแหน่งของกล้ามเนื้อที่ถูกจุด ซึ่งในแต่ละคนจะมีลักษณะของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันไปทำให้การติดเป็นไปได้ลำบาก จึงต้องมีการติดและเก็บข้อมูลซ้ำในกลุ่มตัวอย่างบางราย
2. ลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อจำเป็นต้องมีการขยับร่างกายอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดการหลุดของตัวรับสัญญาณขณะทำการเก็บข้อมูล จนต้องทำการทดลองและวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อซ้ำใหม่หลายครั้ง

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการปรับปรุงสถานีงานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ในกล้ามเนื้อห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ผู้ทำศึกษามีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า การปรับปรุงสถานีงานให้เหมาะสมกับลักษณะการทำงานการปรับปรุงสถานีงานสามารถลดการใช้งานกล้ามเนื้อจากการลดลงของค่าร้อยละการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ และการลดลงของความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ได้อย่างชัดเจน จึงสามารถประยุกต์นำหลักการนี้ไปใช้กับการออกแบบสถานีงานในอนาคตได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งถัดไป

1. แนะนำให้มีการนำหลักการออกแบบสถานีงานไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นที่มีลักษณะคล้ายกันกับงานจ่ายยา เช่น งานธุรการ ต่อไป
2. ควรมีการศึกษาการวัดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ในกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากรที่มีขนาดใหญ่และแบ่งเพศ ช่วงอายุ และส่วนสูง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมและเป็นตัวแทนในการออกแบบสถานีงานได้ดียิ่งขึ้น
3. ควรมีการวัดค่าร้อยละการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อในอวัยวะอื่น ๆ เพื่อให้สามารถประเมินความเสี่ยงและการใช้งานของกล้ามเนื้อได้อย่างทั่วถึง
4. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการยืนทำงานกับการทำงานกึ่งนั่งกึ่งยืน ว่ามีความเสี่ยงทางการยศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร

บรรณานุกรม

- กองทุนเงินทดแทน. (2564). รายงานประจำปี กองทุนเงินทดแทน 2564. เข้าถึงได้จาก https://www.sso.go.th/wpr/main/privilege/%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99_sub_category_label_1_130_717
- กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. (2560). *International Statistical Classification of Diseases and Related Health, 10th Revision – ICD-10*. เข้าถึงได้จาก <https://icd.who.int/browse10/2019/en>
- กระทรวงแรงงาน. (2550). ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดชนิดของโรคซึ่งเกิดขึ้นตามลักษณะ หรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน. เข้าถึงได้จาก <https://www.mol.go.th/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/210.pdf>
- กระทรวงอุตสาหกรรม. (2553). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การวัดสัดส่วนร่างกายพื้นฐานสำหรับการออกแบบเชิงเทคโนโลยี เล่ม 1 : บทนิยามและตำแหน่งการวัดสัดส่วนร่างกาย. เข้าถึงได้จาก <https://dl.parliament.go.th/handle/20.500.13072/161368>
- นริศ เจริญพร. (2555). *การยศาสตร์ (Ergonomics)*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปวีณา มีประดิษฐ์. (2559). *การประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์. (2557). *การบาดเจ็บบริเวณข้อไหล่จากกีฬา. ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. เข้าถึงได้จาก <http://ortho2.md.chula.ac.th/phocadownload/data-sheet/acjoint-sport-PongsakMD.pdf>
- พิศิษฐ ตัณฑวนิช และพนา จินดาศรี. (2561). ความหมายที่แท้จริงของค่า IOC. *วารสารการวัดผล การศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 24, 3-12.
- สมชาย รัตนทองคำ. (2554). *การตรวจประสาท กล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้า*. เข้าถึงได้จาก <https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/es54/emgdoc54.pdf>
- สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. (2555). *รายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2555*. เข้าถึงได้จาก

<https://ddc.moph.go.th/does/pagecontent.php?page=1474&dept=does>
 สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. (2560). *แนวทางการจัดบริการ
 อาชีวอนามัยให้กับแรงงานในชุมชนด้านการยศาสตร์ สำหรับเจ้าหน้าที่หน่วยบริการสุขภาพ
 ปฐมภูมิ*. เข้าถึงได้จาก [https://ddc.moph.go.th/does/journal_detail.php?
 publish=13197](https://ddc.moph.go.th/does/journal_detail.php?publish=13197)

Al-Qaisi, S., & Aghazadeh, F. (2015). Electromyography analysis: Comparison of maximum voluntary contraction methods for anterior deltoid and trapezius muscles. *Procedia Manufacturing*, 3, 4578-4583.

<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.475>

Alwabli, Y., Almatroudi, M. A., Alharbi, M. A., Alharbi, M. Y., Alreshood, S., & Althwiny, F. A. (2020). Work-related musculoskeletal disorders among medical practitioners in the hospitals of Al'Qassim Region, Saudi Arabia. *Cureus*, 12(5), e8382.

<https://doi.org/10.7759/cureus.8382>

Aminian, O., Banafsheh Alemohammad, Z., & Sadeghniaat-Haghighi, K. (2012). Musculoskeletal disorders in female dentists and pharmacists: a cross-sectional study. *Acta Med Iran*, 50(9), 635-640.

Barbero, M., Falla, D., Mafodda, L., Cescon, C., & Gatti, R. (2016). The location of peak upper trapezius muscle activity during submaximal contractions is not associated with the location of myofascial trigger points: New insights revealed by high-density surface EMG. *Clin J Pain*, 32(12), 1044-1052.

<https://doi.org/10.1097/ajp.0000000000000373>

Barthelme, J., Sauter, M., Mueller, C., & Liebers, F. (2021). Association between working in awkward postures, in particular overhead work, and pain in the shoulder region in the context of the 2018 BIBB/BAuA Employment Survey. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1), 624. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04482-4>

Berquer, R., Smith, W. D., & Davis, S. (2002). An ergonomic study of the optimum operating table height for laparoscopic surgery. *Surg Endosc*, 16(3), 416-421.

<https://doi.org/10.1007/s00464-001-8190-y>

Bradley, J., Kerr, S., Bowmaker, D., & Gomez, J. (2019). A swim-specific shoulder strength

and conditioning program for front crawl swimmers. *Strength and Conditioning Journal, Publish Ahead of Print*, 1.

<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000457>

Burhan, N., Kasno, M., Ghazali, R., Said, M. R., Abdullah, S. S., & Jali, M. H. (2017).

Analysis of the biceps Brachii Muscle by varying the arm movement level and load resistance band. *J Healthc Eng*, 2017, 1631384.

<https://doi.org/10.1155/2017/1631384>

Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (2022a). *Working in a standing position*. Retrieved from https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/standing/standing_basic.html

Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (2022b). *Working in a standing position - working in standing/sitting positions*.

https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/standing/sit_stand.html

Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (2023). *Working in a sitting position - basic requirements*. Retrieved from

https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/sitting/sitting_basic.html

Cheon, & Jung. (2020). Analysis of accuracy and reliability for OWAS, RULA, and REBA to assess risk factors of work-related musculoskeletal disorders. *J. Korea Saf. Manag. Sci.*, 22(2), 31-38. <https://doi.org/10.12812/KSMS.2020.22.2.031>

Chow, S.-C., Shao, J., Wang, H., & Lokhnygina, Y. (2017). *Sample size calculations in clinical research* (3rd ed.). Chapman and Hall/CRC.

<https://doi.org/10.1201/9781315183084>

da Costa, B. R., & Vieira, E. R. (2010). Risk factors for work-related musculoskeletal

disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med*, 53(3), 285-323. <https://doi.org/10.1002/ajim.20750>

<https://doi.org/10.1002/ajim.20750>

Du, T., Iwakiri, K., Sotoyama, M., & Tokizawa, K. (2022). Computer and furniture affecting

musculoskeletal problems and work Performance in Work From Home During COVID-19 Pandemic. *J Occup Environ Med*, 64(11), 964-969.

<https://doi.org/10.1097/jom.0000000000002622>

<https://doi.org/10.1097/jom.0000000000002622>

Epstein, R., Colford, S., Epstein, E., Loye, B., & Walsh, M. (2012). The effects of feedback on computer workstation posture habits. *Work*, 41(1), 73-79.

<https://doi.org/10.3233/wor-2012-1287>

ErgoPlus. (2022). *A step-by-step guide to RULA*. <https://ergo-plus.com/wp-content/uploads/RULA-Guide-v-5.0.pdf?x31465>

Finch, L. E., Tomiyama, A. J., & Ward, A. (2017). Taking a Stand: The Effects of Standing Desks on Task Performance and Engagement. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(8), 939.

<https://www.mdpi.com/1660-4601/14/8/939>

Grunseit, A. C., Chau, J. Y.-Y., van der Ploeg, H. P., & Bauman, A. (2013). “Thinking on your feet”: A qualitative evaluation of sit-stand desks in an Australian workplace. *BMC Public Health*, 13(1), 365. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-365>

Haile, E. L., Taye, B., & Hussen, F. (2012). Ergonomic Workstations and Work-Related Musculoskeletal Disorders in the Clinical Laboratory. *Laboratory Medicine*, 43(suppl_2), e11-e19. <https://doi.org/10.1309/lm7bq15ttqfbxis>

Health, & Safety, E. (1998). *Seating at work*. New York. HSE Books.

Holzgreve, F., Maurer-Grubinger, C., Fraeulin, L., Bausch, J., Groneberg, D. A., & Ohlendorf, D. (2022). Home office versus ergonomic workstation - is the ergonomic risk increased when working at the dining table? An inertial motion capture based pilot study. *BMC Musculoskeletal Disord*, 23(1), 745.

<https://doi.org/10.1186/s12891-022-05704-z>

Jiamthubthugsin, W., & Sithisarankul, P. (2021). *Prevalence and related factors of musculoskeletal discomfort among pharmacy personnel of King Chulalongkorn Memorial Hospital*. <https://doi.org/10.14456/CLMJ.2021.15>

[Record #40 is using a reference type undefined in this output style.]

Kim, C. Y., Kim, I. B., Kang, J. H., & Kim, E. K. (2014). Effect of Treatment Table Height on Shoulder Muscles during Ultrasound Therapy Work. *J Phys Ther Sci*, 26(10), 1615-1617. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1615>

Kim, M.-j., & Weon, J.-h. (2020). What Humeral Position is Better to Prevent Shoulder Impingement during Arm Elevation? *Journal of Musculoskeletal Science and Technology*, 4(1), 30-39. <https://doi.org/10.29273/jmst.2020.4.1.30>

Krishnan, K. S., Raju, G., & Shawkataly, O. (2021). Prevalence of Work-Related

- Musculoskeletal Disorders: Psychological and Physical Risk Factors. *Int J Environ Res Public Health*, 18(17). <https://doi.org/10.3390/ijerph18179361>
- Kumar, A., & Kamath, S. (2019). Rapid upper limb assessment (RULA): validity and reliability evidences in identifying workplace ergonomics among bank employee's using computers. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, 9, 194. <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v9i2.2320>
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*, 18(3), 233-237. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-x](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-x)
- Lafta Mossa, H. A., Guppy, R., Whatling, G., & Holt, C. (2018). Impact of rear wheel axle position on upper limb kinematics and electromyography during manual wheelchair use. *International Biomechanics*, 5, 17-29. <https://doi.org/10.1080/23335432.2018.1457983>
- Leclerc, A., Chastang, J. F., Niedhammer, I., Landre, M. F., & Roquelaure, Y. (2004). Incidence of shoulder pain in repetitive work. *Occup Environ Med*, 61(1), 39-44.
- Lee, S., FC, D. E. B., CSM, D. E. C., & T, D. E. O. S. (2021). Effect of an ergonomic intervention involving workstation adjustments on musculoskeletal pain in office workers-a randomized controlled clinical trial. *Ind Health*, 59(2), 78-85. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2020-0188>
- Ma, J., Ma, D., Li, Z., & Kim, H. (2021). Effects of a Workplace Sit-Stand Desk Intervention on Health and Productivity. *Int J Environ Res Public Health*, 18(21), 1-10. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111604>
- MacEwen, B. T., MacDonald, D. J., & Burr, J. F. (2015). A systematic review of standing and treadmill desks in the workplace. *Prev Med*, 70, 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.11.011>
- Mahajan, D., Gupta, M. K., Mantri, N., Joshi, N. K., Gnanasekar, S., Goel, A. D., Srinivasan, S., Gonade, N. M., Sharma, S. K., Garg, M. K., & Bhardwaj, P. (2023). Musculoskeletal disorders among doctors and nursing officers : an occupational hazard of overstrained healthcare delivery system in western

- Rajasthan, India. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 349.
<https://doi.org/10.1186/s12891-023-06457-z>
- McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon*, 24(2), 91-99.
[https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-s](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-s)
- Meevasana, K., Kamonklang, P., Kumpangyai, K., Ngıwruang, W., Doongsoongnoen, C., Meebila, S., Lumlerd, O., Rattanachotruengsuk, N., & Theppitak, C. (2020). Ergonomic risk assessment and workstation improvement for grass-broom labors in Bing sub-district, Non Sung district, Nakhon Ratchasima province. *Thai Journal of Ergonomics*, 3(2), 23-31.
- Mintzberg, H. (1989). *Le management*. New York: Eyrolles.
- Nurftria, R. S., Sutrisno, E., & Ramadhania, S. (2018). The potency of musculoskeletal disorders ergonomic risks of pharmacy worker at a hospital pharmacy installation in Bandung [Article]. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(Special Issue 1), 181-186.
<https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11s1.26602>
- Nygaard, N. B., Thomsen, G. F., Rasmussen, J., Skadhauge, L. R., & Gram, B. (2022). Ergonomic and individual risk factors for musculoskeletal pain in the ageing workforce. *BMC Public Health*, 22(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14386-0>
- Okezue, O. C., Anamezie, T. H., Nene, J. J., & Okwudili, J. D. (2020). Work-Related Musculoskeletal Disorders among Office Workers in Higher Education Institutions: A Cross-Sectional Study. *Ethiop J Health Sci*, 30(5), 715-724.
<https://doi.org/10.4314/ejhs.v30i5.10>
- Panjaphothiwat, N., Sintuya, W., & Tonchoy, P. (2022). Association of ergonomic assessment techniques to assess the risk of upper limb musculoskeletal disorders (LUBA and RULA techniques): A case study of workers' posture in gas lighter assembly. *Thai Journal of Ergonomics*, 5(2), 56-65. [file-OoV5rWNb2lubQbqQOPp3wJpd](12)
- Pradeepkumar, H., Sakthivel, G., & Shankar, S. (2020). Prevalence of work related musculoskeletal disorders among occupational bus drivers of Karnataka, South

- India. *Work*, 66(1), 73-84. <https://doi.org/10.3233/wor-203152>
- Rempel, D. M., Wang, P. C., Janowitz, I., Harrison, R. J., Yu, F., & Ritz, B. R. (2007). A randomized controlled trial evaluating the effects of new task chairs on shoulder and neck pain among sewing machine operators: the Los Angeles garment study. *Spine (Phila Pa 1976)*, 32(9), 931-938. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000261028.88020.fc>
- Rosso, C., Canal Vieira, L., Silva, S., & Amaral, F. (2016). WORK ANALYSIS OF DRUG-DISPENSING PROCESS IN A HOSPITAL EMERGENCY PHARMACY. *Independent Journal of Management & Production*, 7, 134-150. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v7i1.380>
- Sillanpää, J., Nyberg, M., & Laippala, P. (2003). A new table for work with a microscope, a solution to ergonomic problems. *Applied Ergonomics*, 34(6), 621-628.
- Srijaroen, W. (2022). Ergonomic risk assessment of employee in the office. *Journal of Public Health Naresuan University*, 4(1), 1-17. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JPHNU/article/view/254885>
- Tidball, J. G. (2011). Mechanisms of muscle injury, repair, and regeneration. *Compr Physiol*, 1(4), 2029-2062. <https://doi.org/10.1002/cphy.c100092>
- Varacallo., M. A. M. P. A. M. (2023). *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Shoulder*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536933/>
- Wærsted, M., Koch, M., & Veiersted, K. B. (2020, 2020). Work above shoulder level and shoulder complaints: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 93(8), 925-954. <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01551-4>
- Yazdanirad, S., Khoshakhlagh, A. H., Habibi, E., Zare, A., Zeinodini, M., & Dehghani, F. (2018). Comparing the Effectiveness of Three Ergonomic Risk Assessment Methods-RULA, LUBA, and NERPA-to Predict the Upper Extremity Musculoskeletal Disorders. *Indian J Occup Environ Med*, 22(1), 17-21. https://doi.org/10.4103/ijoem.IJOEM_23_18
- Zanca, G. G., Oliveira, A. B., Ansanello, W., Barros, F. C., & Mattiello, S. M. (2014). EMG of upper trapezius--electrode sites and association with clavicular kinematics. *J Electromyogr Kinesiol*, 24(6), 868-874.

<https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.06.012>





ภาคผนวก

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้ารับการศึกษา สำหรับการเก็บข้อมูลในระยะที่ 1

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลตามความเป็นจริง

อายุ : _____ ปี

เพศสภาพตามกำเนิด : ___ ชาย ___ หญิง

น้ำหนัก : _____ กิโลกรัม

อายุงาน : _____ ปี

ประวัติการเจ็บป่วยและโรคประจำตัว

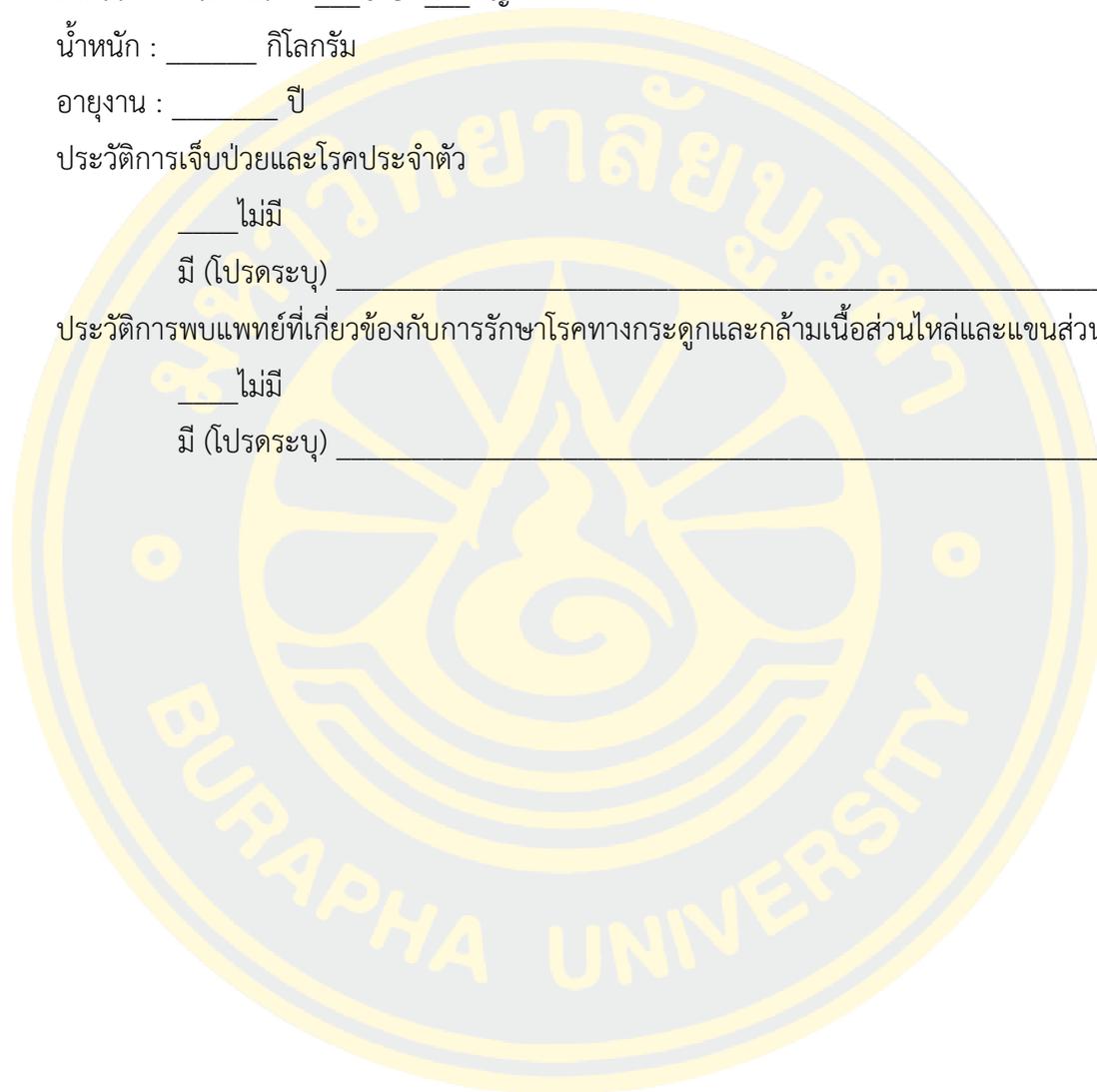
_____ ไม่มี

มี (โปรดระบุ) _____

ประวัติการพบแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาโรคทางกระดูกและกล้ามเนื้อส่วนไหล่และแขนส่วนบน

_____ ไม่มี

มี (โปรดระบุ) _____



ส่วนที่ 2 ประเมินความถี่ในการใช้สถานงานที่ได้รับการปรับปรุงในสภาพการทำงานจริง และความพึงพอใจหลังการปรับปรุงสถานงาน การเก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่ 2

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลตามความเป็นจริง

ความถี่ในการใช้งานสถานงานที่ได้รับการปรับปรุง

___ น้อยกว่า 2 ครั้งต่อสัปดาห์

___ 2 - 4 ครั้งต่อสัปดาห์

___ มากกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์

ระดับความสูงของสถานงานที่สะดวกสบายที่สุด

___ ความสูงระดับที่ 1

___ ความสูงระดับที่ 2

___ ความสูงระดับที่ 3

___ ความสูงระดับที่ 4

___ ความสูงระดับที่ 5

ความพึงพอใจต่อสถานงานที่ได้รับการปรับปรุง

1 คะแนน หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2 คะแนน หมายถึง พึงพอใจน้อย

3 คะแนน หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

4 คะแนน หมายถึง พึงพอใจมาก

5 คะแนน หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ลักษณะทางกายภาพ					
ความเหมาะสมของขนาดโต๊ะ					
ความเหมาะสมของความสูงที่ปรับได้					
ด้านการใช้งาน					
ความสะดวกในการใช้งาน					
ความสะดวกในการจัดเก็บและเคลื่อนย้าย					
ด้านความแข็งแรง					
ความแข็งแรงของโต๊ะ					
ความแข็งแรงของตัวปรับระดับ					
ความปลอดภัยในการใช้งาน					
โต๊ะปรับระดับไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
ลักษณะของโต๊ะที่เปลี่ยนแปลงไม่ก่ออันตรายต่อผู้ใช้งาน					
ความพึงพอใจโดยรวม					

ส่วนที่ 3 ผลการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test

ผลการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ Shapiro-wilk test ของ %MVC ก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน

กล้ามเนื้อ	Statistic	df	sig	หมายเหตุ
Anterior deltoid ด้านขวา	0.927	10	0.419	Left skewed
Middle deltoid ด้านขวา	0.944	10	0.600	Right skewed
Bicep brachii ด้านขวา	0.915	10	0.314	Right skewed
Upper trapezius ด้านขวา	0.832	10	0.035*	Normal distribution
Anterior deltoid ด้านซ้าย	0.852	10	0.061	Left skewed
Middle deltoid ด้านซ้าย	0.970	10	0.887	Right skewed
Bicep brachii ด้านซ้าย	0.892	10	0.178	Left skewed
Upper trapezius ด้านซ้าย	0.871	10	0.103	Left skewed

*p-value มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ Shapiro-wilk test ของ %MVC หลังการปรับปรุงสถานีนงาน

กล้ามเนื้อ	Statistic	df	sig	หมายเหตุ
Anterior deltoid ด้านขวา	0.721	10	< 0.01**	Normal distribution
Middle deltoid ด้านขวา	0.655	10	< 0.01**	Normal distribution
Bicep brachii ด้านขวา	0.872	10	0.105	Right skewed
Upper trapezius ด้านขวา	0.716	10	< 0.01**	Normal distribution
Anterior deltoid ด้านซ้าย	0.918	10	0.343	Right skewed
Middle deltoid ด้านซ้าย	0.674	10	< 0.01**	Normal distribution
Bicep brachii ด้านซ้าย	0.774	10	< 0.01**	Normal distribution
Upper trapezius ด้านซ้าย	0.877	10	0.120	Right skewed

**p-value มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ส่วนที่ 4 ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผลการตรวจสอบคุณภาพของตลับเมตร

 ศูนย์สอบเทียบเครื่องมือวัดสำหรับอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา <small>LIBRATION CENTER FOR INDUSTRY, FACULTY OF ENGINEERING, BURAPHA UNIVERSITY 169 Long Had Bangsuan Road, Saenook, Muang, Chonburi 20131 Tel: 062-574-5408, 062-559-7567, 038-102-222 Ext. 3329 E-mail: cib-bu@eng.buu.ac.th</small>		 	
		Cert No. CIB23-DC-11071	
		Page 1 of 2	
CERTIFICATE OF CALIBRATION			
STEEL TAPE			
Customer Name	: Faculty of Public Health, Burapha University	Job No.	: CP23-121
Customer Address	: 169 Longhadbangsuan Rd., Tambol Seansook Amphur Muang, Chonburi 20131	Received Date	: 23 March 2023
Instrument Description	: Steel Tape	Calibrated Date	: 27 March 2023
Manufacturer	: Stanley	Issued Date	: 31 March 2023
Code Number	: 30-696	Issued By	: Dimensional
Serial Number	: 0-934383-60	Metrology Laboratory, CIB	
Range	: 0 mm to 5 000 mm	Calibration Method	
Resolution	: 1 mm	WI No.	: WI-CAL-DC-11
Condition	: Good Operated	Reference to	: JIS B 7512 : 1993
Calibration Standards Used :			
<u>Standards Description</u>	<u>Code Number</u>	<u>Serial Number</u>	<u>Due Date</u>
Linear Calibrator	LC-2000	47550557	25 June 2023
Traceability :			
The calibration is traceable to SI units by reference to national measurement standards : Calibratech Co.,Ltd. (CAL), Thailand (Accreditation No.0030), Through the Certificate No. 64-140006-1.			
Environmental Conditions :			
The calibration was performed at an ambient temperature of $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ with relative humidity at $(55 \pm 15) \%$.			
Uncertainty of Measurement :			
The estimated uncertainty of measurement is at a confidence level of approximately 95 % (coverage factor, $k=2$).			
Checked By :  Mr. Wissarut Kongsagul Person in charge		Approved By :  Mrs. Prapasiri Prachapitukkun Authorized Signatory	
<small>This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the Director of Calibration Center for Industry, Burapha University (CIB).</small>			
FR-REP-01-11-02			



ศูนย์สอบเทียบเครื่องมือวัดสำหรับอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

CALIBRATION CENTER FOR INDUSTRY, FACULTY OF ENGINEERING, BURAPHA UNIVERSITY
169 Long-Hard Bangsaen Road, Saensook, Muang, Chonburi 20131
Tel. 062-574 5408, 062-559 7567, 038 102 222 Ext. 3329 E-mail: cib-buu@eng.buu.ac.th



Cert No. CIB23-DC-11071

Page 2 of 2

RESULT OF CALIBRATION

Scope of TLAS accredited calibration laboratory No.0036

Inspection

Hook type : Moveable
Uprightness : Pass

Instrumental Error

Error of Hook movement : 0.15 mm

Instrumental Error

Unit : mm

Nominal Range	Correction
250	-0.01
500	0.01
1000	-0.08
1500	0.04
2000	-0.30
2500	-0.36
3000	-0.24
3500	-0.29
4000	-0.60
4500	-0.44
5000	-0.42
Uncertainty of Measurement	0.45

This report will certify of the calibrated equipment only.

End of Certificate

ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องวัดไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

**INTEGRATED MEDICAL SERVICE CO.,LTD.**

37/49 Soi Lad Phrao 124 (Sawatdikarn), Kwang Phlabphla, Khet Wang Thonglang, Bangkok 10310
Tel. 0-2082-9977 Fax. 0-2082-9982 E-Mail : Support@imsc.co.th

PREVENTIVE MAINTENANCE

No. : 23-0381
Customer Name : **Burapha University**
Equipment : NORAXON
Model : Ultium EMG
Serial No. : 88021112
Code : -

DESCRIPTION	RESULT	REMARK
Check the Ultium Receiver	B	
Check the EMG Sensor Docking station	B	
Check the EMG Sensor	B	
Check the Ultium EMG Smart lead	B	
Check the EMG Sensor charger power source	B	
Check Software MR3	B	4.98 VDC
Check Notebook	B	Windows Update Battery Notebook เสื่อมสภาพ

DATE : 21 February 2023
SERVICE MAN : Ekkachai
CUSTOMER SIGNATURE :

B = BEST
G = GOOD
F = FAIR
U = UNUSUAL





INTEGRATED MEDICAL SERVICE CO.,LTD.

37/49 Soi Lad Phrao 124 (Sawatdikarn), Kwang Phlabphla, Khet Wang Thonglang, Bangkok 10310
Tel. 0-2082-9977 Fax. 0-2082-9982 E-Mail : Support@imsc.co.th

PREVENTIVE MAINTENANCE

No. : 23-0380
Customer Name : **Burapha University**

Equipment : NORAXON
Model : Ultium EMG
Serial No. : 88021116
Code : -

DESCRIPTION	RESULT	REMARK
Check the Ultium Receiver	B	
Check the EMG Sensor Docking station	B	
Check the EMG Sensor	B	
Check the Ultium EMG Smart lead	B	
Check the EMG Sensor charger power source	B	
Check Software MR3	B	4.96 VDC
Check Notebook	B	Windows Update Battery Notebook เสื่อมสภาพ

DATE : 21 February 2023
SERVICE MAN : Ekkachai
CUSTOMER SIGNATURE :

B = BEST
G = GOOD
F = FAIR
U = UNUSUAL



End of Check data
10082
(Mr. Ekkachai Jorpliaw)
Service Director

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	วิสุทธิพงศ์ เศวตประสาธน์
วัน เดือน ปี เกิด	3 สิงหาคม 2537
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	31/22 หมู่ที่ 2 ตำบลทับมา อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง 21000
ตำแหน่งและประวัติการ ทำงาน	ปัจจุบัน แพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2563 แพทยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา พ.ศ. 2567 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) มหาวิทยาลัยบูรพา