การประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงาน
เพื่อลดความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุน
ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ณวรา เหล่าวาณิชย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงาน
เพื่อลดความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุน
ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ณวรา เหล่าวาณิชย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

APPLYING PARTICIPATORY ERGONOMICS TO IMPROVE WORKING CONDITION
FOR REDUCING SHOULDER RISK AMONG SUPPORTING PERSONNEL
IN A HOSPITAL, CHONBURI PROVINCE

NAWARA LAOWANICH

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE MASTER DEGREE OF SCIENCE
IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
BURAPHA UNIVERSITY
2021

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ ฉวรา เหล่าวาณิชย์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์	คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	
....	.... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา มีประดิษฐ์)	(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรพรรณ ภูษาภักดีภพ)
	.... กรรมการ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	(รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา มีประดิษฐ์)
....	.... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข)
	.... กรรมการ
	(ดร.วัลลภ ใจดี)

.... คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. ยุวดี รอดจากภัย)

วันที่..........เดือน...........................พ.ศ..............

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)

วันที่..........เดือน...........................พ.ศ..............

62920125: สาขาวิชา: อาชีวอนามัยและความปลอดภัย; วท.ม. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)
คำสำคัญ: พนักงานสายสนับสนุน, การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม, ความเสี่ยงของไหล่

ณวรา เหล่าวาณิชย์ : การประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุน ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี. (APPLYING PARTICIPATORY ERGONOMICS TO IMPROVE WORKING CONDITION FOR REDUCING SHOULDER RISK AMONG SUPPORTING PERSONNEL IN A HOSPITAL, CHONBURI PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ปวีณา มีประดิษฐ์, ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข ปี พ.ศ. 2564.

งานวิจัยกึ่งทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการปรับปรุงสภาพการทำงานด้วยตนเองโดยการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomic; PE) ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี มีประชากรจำนวน 45 คน คำนวณกลุ่มตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูปเครซี่และมอร์แกน และคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 43 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบประเมินความรู้สึกปวดไหล่ โปรแกรมประเมินความเสี่ยงของสถานีงาน Rapid Office Strain Assessment (ROSA) และเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography; EMG) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ Paired sample t-test และ McNemar's chi-square test

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า หลังจากพนักงานสายสนับสนุนทำงานปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง พนักงานมีคะแนนความเสี่ยงของสถานีงานลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (P-value < .001) ร่วมกับกลุ่มตัวอย่างมีความเสี่ยงของไหล่ลดลง คือ มีความรู้สึกปวดไหล่ทั้งสองข้างลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการปรับปรุงสภาพงาน แต่ยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ไหล่ซ้าย P-value = .114, ไหล่ขวา P-value = .070) และพบว่ามีระดับความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการปรับปรุงสภาพงาน แต่ยังไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (ไหล่ซ้าย P-value = .147, ไหล่ขวา P-value = .232)

การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองผ่านกระบวนการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมตามลักษณะการทำงานของพนักงานสายสนับสนุน และตามสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถลดคะแนนความเสี่ยงของสถานีงานได้ ซึ่งข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถใช้เป็นพื้นฐานในการต่อยอดด้านการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เพื่อลดความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์แก่พนักงานสำนักงานอื่น ๆ ต่อไป

62920125: MAJOR: OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY; M.Sc. (OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY)

KEYWORDS: PARTICIPATORY ERGONMICS, SHOULDER RISK, SUPPORTING PERSONNEL

NAWARA LAOWANICH : APPLYING PARTICIPATORY ERGONOMICS TO IMPROVE WORKING CONDITION FOR REDUCING SHOULDER RISK AMONG SUPPORTING PERSONNEL IN A HOSPITAL, CHONBURI PROVINCE. ADVISORY COMMITTEE: PRAVENA MEEPRADIT, Ph.D., TANONGSAK YINGRATANASUK, Ph.D. 2021.

This quasi-experimental research aimed to assess the effectiveness of improve working conditions by using participatory ergonomic among supporting personnel in a hospital in Chonburi province. The population for this study is 45 supporting personnel. The sample size was calculated by using the table of Krejcie & Morgan. The sample group consisted of 43 supporting personnel, selected by purposive sampling method. Data were collected using the questionnaire for the demographic data, the pain score numerical rating scales, the ergonomic risk self-assessment in workstation computer program Rapid Office Strain Assessment (ROSA), and electromyography (EMG). The data were analyzed by inferential statistics including paired sample t-test and McNemar's chi-square test.

After applying participatory ergonomics to improve working conditions, the results of this study revealed that supporting personnel had a score of the risk of the workstation that was significantly decreased (P-value < .001). The subjects had reduced shoulder risk. First, the pain in both shoulders was decreased compared to before the improvement in job condition, but no statistically significant difference was found (left shoulder, P-value = .114, right shoulder P-value = .070). Additionally, the results revealed that the degree of shoulder muscle fatigue was decreased compared to before the improvement in working conditions, but there was no statistically significant difference either (left shoulder P-value = .147, right shoulder P-value = .232).

This research showed that applying participatory ergonomics based on the nature of support staff and according to the pandemic situation of the coronavirus disease 2019 can reduce ROSA scores. The data from this study can be used as a basis for further applying participatory ergonomics to improve working conditions for reducing shoulder risk among supporting personnel of other offices.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา มีประดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งได้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลืออย่างดียิ่ง รวมถึงติดตามการปรับปรุง แก้ไขวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้บริหารโรงพยาบาลที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าพื้นที่เพื่อทำการศึกษาและเก็บข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงขอขอบคุณพนักงานสายสนับสนุนทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาการดำเนินการวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัว เพื่อน ๆ สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยบูรพา และผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยคุณค่าและประโยชน์ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญู กตเวทิตา แด่บุพการี คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จจนทุกวันนี้

ณวรา เหล่าวาณิชย์

BURAPHA UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .... จ

กิตติกรรมประกาศ.. ฉ

สารบัญ .... ช

สารบัญตาราง ....ฌ

สารบัญภาพ .... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา...1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4

สมมุติฐานของการวิจัย 4

กรอบแนวคิดในการวิจัย..5

ขอบเขตของการวิจัย..5

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง...8

ระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างบริเวณคอ บ่า และไหล่...8

การทำงานของพนักงานสายสนับสนุน 12

การประเมินสภาพงาน 14

การประเมินความเสี่ยงของไหล่ 25

หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomics: PE) 28

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 36

รูปแบบวิธีการวิจัย 36

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..37
การเก็บรวบรวมข้อมูล 43
การวิเคราะห์ข้อมูล 52
การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง 52
บทที่ 4 ผลการวิจัย 54
ส่วนที่ 1 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง..54
ส่วนที่ 2 ผลการปรับปรุงสภาพงาน..56
ส่วนที่ 3 ผลการประเมินความเสี่ยงของไหล่ 63
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 68
สรุปผลการวิจัย 68
อภิปรายผลการวิจัย..71
อภิปรายกระบวนการวิจัย 78
ข้อเสนอแนะ 81
บรรณานุกรม 83
ภาคผนวก 93
ภาคผนวก ก 94
ภาคผนวก ข 98
ประวัติย่อของผู้วิจัย 102

BURAPHA UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ประเมินความสูงของเก้าอี้....................15

ตารางที่ 2 ประเมินความลึกของที่นั่ง....................16

ตารางที่ 3 ประเมินที่พักแขน....................16

ตารางที่ 4 ประเมินพนักพิง....................17

ตารางที่ 5 ประเมินพนักพิง....................18

ตารางที่ 6 ประเมินโทรศัพท์....................19

ตารางที่ 7 ประเมินเมาส์....................20

ตารางที่ 8 ประเมินแป้นพิมพ์....................20

ตารางที่ 9 การหาค่าคะแนนของเก้าอี้ใน ตาราง A....................21

ตารางที่ 10 การประเมินระยะเวลาการใช้งาน....................22

ตารางที่ 11 การประเมินคะแนนความเสี่ยงของจอภาพและโทรศัพท์ ใน ตาราง B....................22

ตารางที่ 12 การประเมินคะแนนความเสี่ยงของเมาส์และแป้นพิมพ์ ใน ตาราง C....................23

ตารางที่ 13 การประเมินคะแนนร่วมระหว่างอุปกรณ์ จอภาพ โทรศัพท์ เมาส์และแป้นพิมพ์....................23

ตารางที่ 14 การประเมินความเสี่ยงของการทำงานด้วยอุปกรณ์สำนักงานตามแนวทางของ ROSA
....................24

ตารางที่ 15 ขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัย....................49

ตารางที่ 16 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n = 43)....................54

ตารางที่ 17 จำนวน และค่าร้อยละของพนักงานสายสนับสนุน จำแนกตามวันที่ทำการปรับปรุงสภาพงาน และการปรับปรุงอุปกรณ์ ท่าทาง และสภาพแวดล้อมการทำงาน (n = 43)....................56

ตารางที่ 18 ระดับความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน ด้วยสถิติ McNemar’s chi-square test....................60

ตารางที่ 19 คะแนนเฉลี่ยของความเสี่ยงสถานีงาน ROSA แบ่งตามแผนก....................61

ตารางที่ 20 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน.....61

ตารางที่ 21 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานจำแนกตามอุปกรณ์.....62

ตารางที่ 22 ระดับความรู้สึกปวดไหล่ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการปรับปรุงสภาพงาน.....63

ตารางที่ 23 ระดับความรู้สึกปวดไหล่ของกลุ่มตัวอย่างหลังการปรับปรุงสภาพงาน.....64

ตารางที่ 24 คะแนนเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ในกลุ่มตัวอย่างแยกตามแผนก ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน.....64

ตารางที่ 25 ผลการเปรียบเทียบความรู้สึกปวดไหล่ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน.....65

ตารางที่ 26 ค่าความล้ากล้ามเนื้อไหล่ (MF/time Slope) ของกลุ่มตัวอย่าง.....66

ตารางที่ 27 ผลการเปรียบเทียบความล้ากล้ามเนื้อไหล่ (MF/time Slope) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน.....67

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย....5

ภาพที่ 2 กระดูกหัวไหล่ ประกอบด้วย กระดูกไหปลาร้าและกระดูกสะบัก 9

ภาพที่ 3 กล้ามเนื้อทราพีเซียส และ กล้ามเนื้อสเตอร์โนไคลโดมาสตอยด์ 10

ภาพที่ 4 กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่าง 10

ภาพที่ 5 การประเมินความสูงของเก้าอี้ (Chair height) 15

ภาพที่ 6 การประเมินความลึกของที่นั่ง (Pan depth) 16

ภาพที่ 7 การประเมินที่พักแขน (Armrest)....17

ภาพที่ 8 การประเมินพนักพิง (Backrest) 18

ภาพที่ 9 การประเมินหน้าจอ (Monitor) 18

ภาพที่ 10 การประเมินโทรศัพท์ (Telephone) 19

ภาพที่ 11 การประเมินเมาส์ (Mouse) 20

ภาพที่ 12 การประเมินแป้นพิมพ์ (Keyboard) 21

ภาพที่ 13 ตำแหน่งในการติดแผ่นอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนังของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน .27

ภาพที่ 14 กระบวนการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมของ Ergo@Office 34

ภาพที่ 15 เส้นแสดงความรุนแรงของความรู้สึกปวดไหล่ Pain score numerical rating scales....37

ภาพที่ 16 ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประเมินความเสี่ยงของสถานีงาน ROSA....40

ภาพที่ 17 ตัวอย่างตาราง Matrix คะแนนความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์.41

ภาพที่ 18 ตัวอย่างผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงสถานีงาน ROSA จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์41

ภาพที่ 19 เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ชนิดอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง (Surface....42

ภาพที่ 20 ไฟล์ผลการประเมินของกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม Google drive....44

ภาพที่ 21 การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อไหล่ในขณะปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์....45

ภาพที่ 22 ตารางการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกลุ่มอาสาสมัคร 12 คน 45

ภาพที่ 23 ตัวอย่างการประเมินผลความเสี่ยงของสถานีงานหลังการปรับปรุงสภาพงาน 46

ภาพที่ 24 สื่อการสอนความรู้ด้านการยศาสตร์ในงานสำนักงาน 48

มหาวิทยาลัยบูรพา BURAPHA UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาใช้ในการทำงานอย่างแพร่หลายทุกประเทศทั่วโลก หลายองค์กรได้นำการใช้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทสำคัญในการทำงานหลาย ๆ แผนก โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะการทำงานแบบสำนักงาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่สามารถประยุกต์ใช้กับงานต่าง ๆ ได้สะดวก มีประสิทธิภาพ และรวดเร็ว มีประโยชน์ในด้านการสื่อสาร การเก็บข้อมูล ลดการใช้กระดาษ และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (Chris, 2019)

จากข้อมูลสำรวจการใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ตของ สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2563) พบว่าในช่วง 5 ปีล่าสุด ระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2562 ประเทศไทยมีแนวโน้มของจำนวนผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ที่มากขึ้นทั้งการใช้งานในชีวิตส่วนตัวและการใช้งานเพื่อประกอบอาชีพ ซึ่งคิดเป็นจำนวนผู้ใช้งานประมาณ 63.6 ล้านคน โดยในปี พ.ศ. 2562 จากการสำรวจผู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานพบว่า กลุ่มอาชีพที่มีการใช้งานคอมพิวเตอร์สูงที่สุด คือ ผู้ทำงานประกอบวิชาชีพด้านต่าง ๆ คิดเป็นร้อยละ 89.3 และพบรองลงมาคือ อาชีพเสมียน ร้อยละ 79.0 โดยการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่มักพบเสมอในลักษณะการทำงานในสำนักงาน ซึ่งพบได้ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2563) เช่นเดียวกันกับในโรงพยาบาลที่สามารถพบการใช้งานคอมพิวเตอร์ในเกือบทุกแผนก เนื่องจากมีการนำระบบสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลของโรงพยาบาล (นภาพร ฉิมณรงค์, 2559)

กลุ่มอาการความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างเป็นปัญหาที่พบบ่อยในกลุ่มประชากรวัยแรงงานทั่วไปและนับเป็นปัญหาที่สำคัญมากที่สุดปัญหาหนึ่งในงานด้านอาชีวอนามัย ซึ่งพบได้ทั้งในประเทศที่กำลังพัฒนาและในประเทศที่พัฒนาแล้ว อีกทั้งยังพบได้ในหลากหลายกลุ่มอาชีพ (ธวัชชัย รักษานนท์, ชไมพร ชารี, พิยากานต์ วารีขจรเกียรติ และภูษณิศา ฉลาดเลิศ, 2560) จากรายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมของกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2561 พบว่าผู้ป่วยโรคกระดูกและกล้ามเนื้อที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเกี่ยวข้องกับการทำงานมีจำนวน 114,578 คน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2560 ที่พบผู้ป่วยจำนวน 100,743 คน (กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2561) โดย ดร. นายแพทย์ พรเทพ ศิริวนารังสรรค์ อธิบดีกรมอนามัยได้เปิดเผยข้อมูลการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2558 พบว่า พนักงานสำนักงาน

จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ที่พบความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ที่บริเวณคอ บ่า ไหล่ แขน ข้อมือ และหลัง เนื่องจากมีการทำงานกับคอมพิวเตอร์ ใช้งานเมาส์และแป้นพิมพ์ในท่าทางที่ไม่เหมาะสมเป็นระยะเวลานาน ทำให้เกิดการตึงตัวของกล้ามเนื้อจนเกิดการอักเสบเรื้อรัง (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2558)

การศึกษาของ ธันยวงศ์ เศรษฐ์พิทักษ์ (2558) ซึ่งทำการสำรวจพนักงานสำนักงานที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์จำนวน 420 คน พบว่าพนักงานสำนักงานที่มีอาการเจ็บป่วยจากโรคออฟฟิศซินโดรมส่วนใหญ่มีอาการเจ็บปวดบริเวณไหล่หรือบ่ามากที่สุด ร้อยละ 24.8 รองลงมาคือบริเวณมือและข้อมือร้อยละ 18.1 ซึ่งอาการเจ็บป่วยมีความสัมพันธ์กับท่าทางในการทำงานที่ไม่เหมาะสม มีการนั่งทำงานต่อเนื่องในท่าเดิมเป็นระยะเวลานานมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน ตรงกันข้ามกับพนักงานที่ทำงานสำนักงานและมีพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ดี เช่น จัดรูปแบบสถานีงานให้อยู่ในท่าทางที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ มีการพัก และปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงานสม่ำเสมอ จะพบว่ามีความสัมพันธ์กับคะแนนของอาการปวดบริเวณ คอ ไหล่ และหลังที่น้อยลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ดวงเดือน ฤทธิเดช, 2561)

อมร โฆษิดาพันธุ์ (2559) ได้ทำการศึกษาความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความบกพร่องต่อการเคลื่อนไหวในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของรยางค์แขนในพนักงานสำนักงานที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงาน พบว่าพนักงานที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ซึ่งประเมินด้วยเครื่องมือ Rapid Office Strain Assessment (ROSA) มีความสัมพันธ์กับความบกพร่องของรยางค์แขนกับอาการปวดบริเวณ บ่า ไหล่ แขน ข้อศอก มือ และข้อมือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และบางการศึกษาได้ทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography; EMG) ในผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์พบว่า การใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานานทำให้มีการหดเกร็งตัวของกล้ามเนื้อคอและกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) มากขึ้น ส่งผลให้เกิดอาการปวดเรื้อรัง ไม่สามารถเคลื่อนไหวข้อได้สุด และอาการปวดนั้นส่งผลต่อการใช้ชีวิตประจำวันและประสิทธิภาพในการทำงานที่ลดลง (Çalik, Atalay, Baskan, & Gokçe, 2013; Szeto, Straker, & O'Sullivan, 2009)

จากการศึกษาในอดีตพบว่า ความพยายามของการควบคุมปัจจัยเสี่ยงในเชิงรุกสำหรับงานสำนักงานส่วนใหญ่เกิดขึ้นในรูปแบบของการฝึกอบรมและการประเมินความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์ (Amick et al., 2003) โดยวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาของสมาชิกที่มีความกระตือรือร้นซึ่งจะต้องเปิดโอกาสให้พวกเขาสามารถประเมินความเสี่ยงได้ด้วยตนเองและสามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงสถานีงานของตนเองได้ (Bohr, 2000) สอดคล้องกับการแก้ไขปัญหาด้วยการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomics) ซึ่งเป็นหลักการที่หลายงานวิจัยนำมา

ปรับใช้และศึกษาประสิทธิผล เนื่องจากเป็นหลักการที่สามารถทำเองได้โดยง่าย ประหยัดค่าใช้จ่าย อีกทั้งยังทำให้พนักงานรู้สึกถึงการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา มีผลดีต่อการปรับปรุงสภาพการทำงานได้ในระยะยาว ส่งผลให้พนักงานมีความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ลดลง ส่งผลต่อการเกิดโรคทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่ลดลง (Burgess-Limerick, 2018; Vink, Koningsveld, & Molenbroek, 2006) แต่อย่างไรก็ตาม ในบางการศึกษาที่ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพการทำงานอาจมีอุปสรรคและไม่ได้ประสิทธิผลอย่างที่ตั้งใจไว้ ซึ่งเป็นประเด็นในการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป เพื่อการประยุกต์ใช้หลักการนี้ให้เหมาะสมกับองค์ประกอบของสถานประกอบการที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Dale et al. (2016) ที่ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพการทำงานเพื่อลดการเกิดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ในกลุ่มพนักงานก่อสร้าง 7 บริษัท จำนวนพนักงาน 86 คน ซึ่งพบว่า ในขั้นตอนการให้ความรู้ พบว่ามีความร่วมมือของพนักงานในระดับที่ดี พนักงานมีความรู้และช่วยกันแสดงความคิดเห็นในการปรับปรุงเครื่องมือในการทำงาน แต่ไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้รับเหมา ทำให้มีประสิทธิผลของโครงการที่ไม่สมบูรณ์ และไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอาการปวดของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในกลุ่มพนักงาน

จากข้อมูลการสำรวจอาการเจ็บป่วยของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของพนักงานของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี พบว่าพนักงานฝ่ายสนับสนุนของโรงพยาบาลที่มีการใช้งานคอมพิวเตอร์ในทุกวันทำงาน ส่วนใหญ่มีอาการปวดบริเวณไหล่หรือบ่า คิดเป็นจำนวน 38 คน จาก 43 คน หรือเท่ากับร้อยละ 88.4 จากจำนวนพนักงานฝ่ายสนับสนุนทั้งหมด และจากการสำรวจสถานที่ทำงานพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีการทำงานกับคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ มีท่าทางในการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ และมีการจัดวางอุปกรณ์ในการทำงานที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ เก้าอี้ จอคอมพิวเตอร์ เมาส์ แป้นพิมพ์ โดยเมื่อทำการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานของพนักงานแต่ละคนด้วยเครื่องมือ Rapid Office Strain Assessment (ROSA) พบว่ามีผลการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ถึงร้อยละ 83.7 (ณวรา เหล่าวาณิชย์, ปวีณา มีประดิษฐ์ และทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข, 2564)

เนื่องจากทางโรงพยาบาลยังขาดนโยบายในการแก้ไข และพนักงานยังไม่มีความตระหนักถึงความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่อาจส่งผลให้เกิดโรคทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในอนาคต ทำให้ปัญหาด้านการยศาสตร์ที่ถูกค้นพบในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งนี้ยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างเหมาะสม ร่วมกับลักษณะงานของพนักงานมีความจำเป็นในการใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานหลายชั่วโมงต่อวัน ซึ่งส่วนใหญ่มีลักษณะท่าทางในการทำงานที่ยังไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ อีกทั้งยังพบว่าพนักงานมีอาการ

ปวดบ่าและไหล่เป็นจำนวนมาก จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา ประเทศไทยยังไม่พบการศึกษาถึงการนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาในลักษณะงานดังที่กล่าวมา ร่วมกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 (โควิด-19) ในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะประยุกต์เครื่องมือ และศึกษาการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาประยุกต์ในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี เพื่อศึกษาประสิทธิผล และเพื่อให้เกิดการปรับปรุงสภาพการทำงานในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ตามแนวทางที่ถูกต้องเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินความเสี่ยงของไหล่ ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ดังต่อไปนี้

    1.1 การประเมินความรู้สึกปวดไหล่

    1.2 การประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่

2. เพื่อประเมินความเสี่ยงของสถานีงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

3. เพื่อปรับปรุงสภาพการทำงานด้วยตนเองโดยการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomic: PE) ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

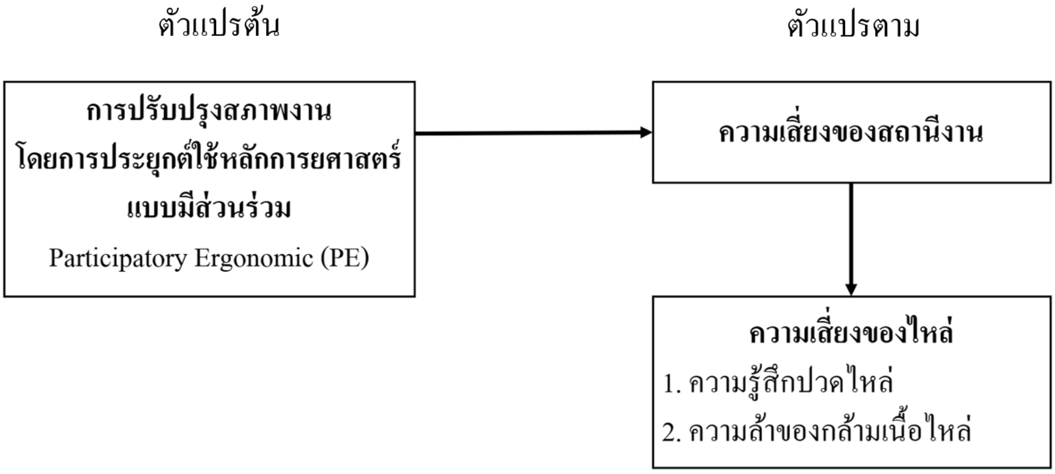
4. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเสี่ยงของสถานีงาน และความเสี่ยงของไหล่ ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

สมมุติฐานของการวิจัย

1. การประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรีจะทำให้เกิดการปรับปรุงสภาพงานได้อย่างปลอดภัย ซึ่งส่งผลให้มีคะแนนการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานที่ลดลง

2. เมื่อมีการปรับปรุงสภาพงานอย่างปลอดภัยจะส่งผลให้ความเสี่ยงของไหล่ลดลง ได้แก่ ความรู้สึกปวดไหล่ลดลง และความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ลดลง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ซึ่งมีประชากรในแผนกดังกล่าวทั้งหมดจำนวน 45 คน โดยใช้การประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomic: PE) ในการปรับปรุงสภาพการทำงาน ซึ่งมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลในช่วงเดือน มีนาคม - เมษายน พ.ศ. 2564

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. พนักงานสายสนับสนุน หมายถึง พนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่อำนวยการ การให้บริการ การประสานงานต่าง ๆ ซึ่งมีส่วนในการสนับสนุนข้อมูลภายในโรงพยาบาล โดยลักษณะงานเป็นการทำงานในสำนักงานและมีการใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นหลัก

2. ไหล่ หมายถึง กล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ ตั้งแต่บริเวณบ่าที่เชื่อมจากกระดูกต้นคอถึงข้อไหล่ (Glenohumeral joint) ครอบคลุมถึงกล้ามเนื้อที่ห่อหุ้มข้อไหล่ (Lin, 2011)

3. การประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม หมายถึง การปรับเปลี่ยนรูปแบบของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ทำการประยุกต์จากแนวคิดของ Mijatovic (2008) ซึ่งทางผู้วิจัยได้ทำการลดขั้นตอนการจัดตั้งคณะกรรมการ ลดขั้นตอนการประชุมของหัวหน้าหน่วยงานต่างๆ เพิ่มขั้นตอนการประเมินสภาพงานด้วยตนเอง รวมถึงในงานวิจัยครั้งนี้เปิดโอกาสให้พนักงานแต่ละคนได้ทำการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานมีสถานีงานคอมพิวเตอร์เฉพาะของตน ทางผู้วิจัยจึงเน้นให้

ผู้ปฏิบัติงานมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานของตนเองให้ได้มากที่สุด โดยในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ตั้งเป้าความสำเร็จ (Choosing success)

3.2 ให้ความรู้ด้านการยศาสตร์แก่พนักงาน (Education training)

3.3 ทำการประเมินก่อนปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง (Pre-action self-assessment)

3.4 ลงมือปรับปรุงสภาพงาน (Taking action) ด้วยตนเอง

3.5 ทำการประเมินหลังปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง (Post-action self-assessment)

3.6 การรับฟังข้อเสนอแนะ (Gathering feedback)

4. การปรับปรุงสภาพงาน หมายถึง การปรับเปลี่ยนสถานีการทำงานกับคอมพิวเตอร์ของพนักงานสายสนับสนุน โดยกลุ่มตัวอย่างจะเป็นผู้ทำการปรับเปลี่ยนและประเมินความเสี่ยงของสถานีงานด้วยตนเอง ซึ่งการปรับปรุงสภาพงานของงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยการปรับปรุงอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้

4.1 ความสูงของเก้าอี้ และพื้นที่ใต้โต๊ะทำงาน

4.2 ความลึกของเบาะเก้าอี้

4.3 ที่พักแขน

4.4 ระยะเวลาในการนั่งทำงาน

4.5 หน้าจอคอมพิวเตอร์ และระยะเวลาในการใช้จอคอมพิวเตอร์

4.6 โทรศัพท์ และระยะเวลาระยะเวลาการใช้โทรศัพท์

4.7 เมาส์ และระยะเวลาระยะเวลาการใช้เมาส์

4.8 แป้นพิมพ์และระยะเวลาการใช้แป้นพิมพ์

5. ประเมินความเสี่ยงของสถานีงาน หมายถึง การประเมินสภาพการทำงานกับคอมพิวเตอร์ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนด้วยการใช้เครื่องมือโปรแกรมประเมินความเสี่ยง Rapid Office Strain Assessment (ROSA) โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ประเมินด้วยตนเอง ซึ่งผลลัพธ์สามารถแบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 2 ระดับ คือ น้อยกว่า 5 คะแนน หมายถึง เป็นสถานีงานที่ยังไม่จำเป็นต้องมีการประเมินหรือมีการศึกษาเพิ่มเติม และหากพบว่ามีคะแนนตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป สถานีงานนั้นจำเป็นต้องมีการประเมินเพิ่มเติมและควรพิจารณาเปลี่ยนแปลงในทันที (Sonne & Andrews, 2012)

6. ความเสี่ยงของไหล่ หมายถึง ระดับความเสี่ยงบริเวณบ่าและไหล่ โดยที่ประเมินความรู้สึกปวดไหล่ ความเสี่ยงของสถานีงาน และความล้าของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 การประเมินความรู้สึกปวดไหล่ หมายถึง การประเมินความรู้สึกเจ็บ ปวด หรือไม่สุขสบายของบริเวณไหล่ทั้งข้างซ้ายและขวา ซึ่งใช้การประเมินด้วยเครื่องมือแบบประเมิน Pain score numerical rating scales โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ประเมินด้วยตนเอง (Stratford & Spadoni, 2001)

6.2 การประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ หมายถึง การตรวจวัดสัญญาณไฟฟ้าของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) ข้างซ้ายและข้างขวาในขณะที่กลุ่มตัวอย่างกำลังปฏิบัติงาน ซึ่งแต่ละคนจะถูกดำเนินการตรวจวัดเป็นจำนวน 5 ครั้ง โดยวัดในระยะเวลาทุก ๆ 30 นาที นาน 2 ชั่วโมง และนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยโปรแกรม Mega Win ในพารามิเตอร์ Mean Frequency (MF) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz) เพื่อศึกษาความชันของกราฟสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ได้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างบริเวณคอ บ่า และไหล่
2. การทำงานของพนักงานสายสนับสนุน
3. การประเมินสภาพงาน
4. การประเมินความเสี่ยงของไหล่
5. หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomics: PE)

ระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างบริเวณคอ บ่า และไหล่

กระดูกคอ

กระดูกคอ ประกอบไปด้วยกระดูกสันหลัง (Spine หรือ Vertebral column) คือ กระดูกแกนกลางของร่างกายที่อยู่ระหว่างกะโหลกศีรษะ (Skull) และกระดูกเชิงกราน (Pelvis) ประกอบไปด้วยกระดูกสันหลังส่วนที่เป็นกระดูกแข็ง เรียกว่า ปล้องของกระดูกสันหลัง (Vertebral body) และหมอนรองกระดูก (Intervertebral discs) วางเรียงกันมีลักษณะโค้งแอ่นไปด้านหลังบริเวณช่วงทรวงอก และแอ่นมาด้านหน้าบริเวณช่วงเอว (สายใจ เอียงอิ่ม, 2553) มีรายละเอียดดังนี้

1. ปล้องของกระดูกสันหลัง (Vertebral body) จะเรียงต่อกัน และมีหมอนรองกระดูกแทรกในแต่ละปล้อง ซึ่งปล้องกระดูกสันหลังส่วนคอมีกระดูกทั้งหมด 7 ชิ้น มีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันทำหน้าที่รองรับแรงกดในแนวดิ่งบริเวณคอ (สายใจ เอียงอิ่ม, 2553)

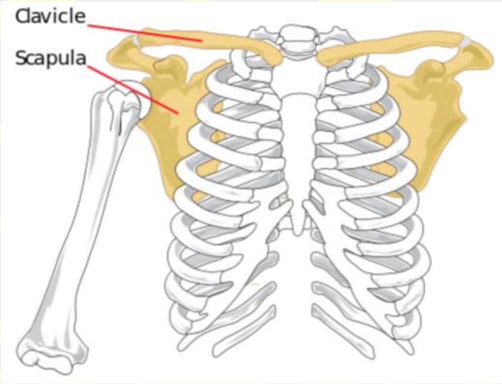
2. หมอนรองกระดูก (Intervertebral disc) คือ กระดูกอ่อนชนิด Fibrocartilage ที่วางตัวอยู่ระหว่างปล้องของกระดูกสันหลัง ประกอบด้วย นิวเคลียส พัลโพซัส (Nucleus pulposus) ที่มีลักษณะคล้ายวุ้นอยู่บริเวณกึ่งกลาง และมี แอนนูลัส ไฟโบรซัส (Annulus fibrosus) ล้อมรอบ ซึ่งจะมีลักษณะเป็นเส้นเอ็น เหนียว ยืดหยุ่น ช่วยให้การเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังเกิดขึ้นได้อย่างคล่องตัว (สายใจ เอียงอิ่ม, 2553)

กระดูกไหล่

กระดูกไหล่ (Pectoral girdle) เป็นกระดูกที่ยึดแขนให้ติดกับกระดูกแกน มีหน้าที่รองรับแขน และช่วยในการเคลื่อนไหวของแขน กระดูกไหล่มีกระดูกจำนวน 4 ชิ้น ดังนี้

1. กระดูกไหปลาร้า (Clavicle) มีจำนวน 2 ชิ้น อยู่บริเวณด้านหน้าเหนือกระดูกซี่โครงคู่ที่ 1 โดยมีปลายด้านหนึ่งยึดติดกับกระดูกหน้าอก ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งยึดติดกับกระดูกสะบัก ดังภาพที่ 2 (กู้เกียรติ ทุดปอ, ม.ป.ป.)

2. กระดูกสะบัก (Scapula) มีจำนวน 2 ชิ้น มีลักษณะแบนเป็นรูปสามเหลี่ยม แต่ละชิ้นอยู่ด้านหลังทรวงอก ในระดับกระดูกซี่โครงคู่ที่ 2 และคู่ที่ 7 ภาพที่ 2 โดยผิวด้านหลังของกระดูกสะบักจะมีสันนูนตามแนวขวาง เรียกว่าสไปน์ (Spine) และส่วนปลายของสไปน์จะเป็นปุ่มกระดูกเรียกว่า อะโครเมียน โพรเซส (Acromion Process) ซึ่งทำหน้าที่ในการยึดกระดูกไหปลาร้าและกล้ามเนื้อบริเวณแขนและอก (กู้เกียรติ ทุดปอ, ม.ป.ป.)



ภาพที่ 2 กระดูกหัวไหล่ ประกอบด้วย กระดูกไหปลาร้าและกระดูกสะบัก
(กู้เกียรติ ทุดปอ, ม.ป.ป.)

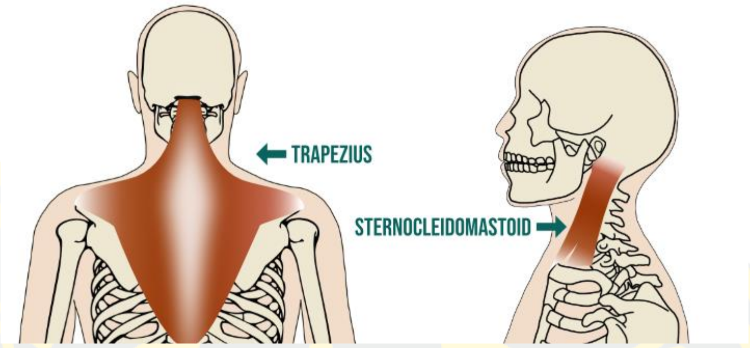
กล้ามเนื้อคอและไหล่

กล้ามเนื้อของส่วนคอและไหล่ ประกอบด้วย

1. กล้ามเนื้อสเตอร์โนไคลโดมาสตอยด์ (Sternocleidomastoid) เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณด้านข้างลำคอ โดยทำหน้าที่ในการก้มศีรษะมาทางด้านหน้าและหมุนเอียงศีรษะไปทางตรงข้าม (กู้เกียรติ ทุดปอ, ม.ป.ป.) ดังแสดงในภาพที่ 3

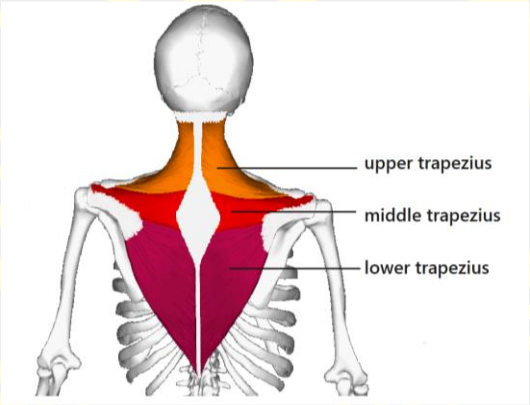
2. กล้ามเนื้อทราพีเซียส (Trapezius) เป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ครอบคลุมพื้นที่บริเวณคอ บ่าและไหล่ ตั้งแต่คอด้านหลังไปยังไหล่ทั้งสองข้าง และวางตัวยาวลงมาบริเวณกลางหลัง ดังแสดงในภาพที่ 4 แบ่งออกได้ 3 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) มีหน้าที่ดึงศีรษะไปทางด้านหลัง ยกสะบักและไหล่ขึ้น ส่วนที่สอง คือ กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนกลาง (Middle trapezius) มีหน้าที่ดึงสะบักทั้งสองเข้า

หากัน และส่วนสุดท้าย คือ กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง (Lower trapezius) มีหน้าที่ดึงสะบักลงด้านล่างและหมุนเข้าด้านใน (กู้เกียรติ ทุดปอ, ม.ป.ป.)



ภาพที่ 3 กล้ามเนื้อทราพีเซียส และ กล้ามเนื้อสเตอร์โนไคลโดมาสตอยด์

(Olgakabel, 2019)



ภาพที่ 4 กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่าง

(BioDigital, 2020)

3. กล้ามเนื้อพลาทิสมา (Platysma) เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณลำคอด้านหน้า ซึ่งมีหน้าที่ในการดึงมุมปากลงขณะเกร็งคอ (กู้เกียรติ ทุดปอ, ม.ป.ป.)

กล้ามเนื้อทั้ง 3 ชนิดเป็นกล้ามเนื้อชั้นตื้นที่ปกคลุมบริเวณคอและไหล่ ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าไหล่เป็นอวัยวะที่มีอาการปวดมากที่สุดในกลุ่มพนักงานสำนักงาน (ธันยวงศ์ เศรษฐ์พิทักษ์, 2558) ด้วยเหตุผลดังกล่าว งานวิจัยครั้งนี้จึงทำการศึกษาความเสี่ยงของไหล่เป็นหลัก ซึ่งตรงกันกับหน้าที่การทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) มากที่สุด (Brandt et al., 2014) จากลักษณะการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่ปฏิบัติงานซึ่งมีระดับของเก้าอี้ ที่พัก

แขน แป้นพิมพ์ และเมาส์ที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการยกขึ้นของหัวไหล่ตลอดเวลาการทำงาน ส่งผลให้มีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ และปวดกล้ามเนื้อไหล่มากขึ้น (Ming, Närhi & Siivola, 2004) อีกทั้งยังพบว่าหลายการศึกษาที่ผ่านมา กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) เป็นที่ยอมรับว่ามีความสัมพันธ์กับอาการปวดไหล่ ซึ่งศึกษาได้จากหัวข้อความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) กับอาการปวดไหล่ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อทราพีเซียส (Trapezius) กับอาการปวดไหล่ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดบริเวณ คอ บ่า และไหล่ มักพบในผู้ที่ทำงานนั่งอยู่กับที่ ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นอาชีพที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงลักษณะท่าทางการทำงานได้ เช่น ทันตแพทย์ ช่างเย็บผ้า และในผู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นประจำ (ศรีวรรณ สวยงาม, 2560) โดยส่วนใหญ่จะพบกับลักษณะการทำงานกับคอมพิวเตอร์ในสภาพแวดล้อมของการทำงานที่ไม่เหมาะสม ซึ่งกระทบต่อการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) (Bruno Garza et al., 2013; Taib, Bahn & Yun, 2016) และพบว่า มีหลายงานวิจัยที่ทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) เพื่อหาความเสี่ยงของการเกิดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง เนื่องจากอาการปวด คอ บ่า และไหล่ มักสัมพันธ์กับการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) (ภัทริยา อินทร์โท่โล่ และคมสัน ปลั่งสิริ, 2562; ภัทริยา อินทร์โท่โล่, ณัฐชยา สิรินิลกุล, ณัฐริกานต์ ศักดิ์สนิท, พิชญา คงดนตรี และพิมพ์พิสุทธิ์ ธุวาทร, 2559; อรวรรณ บุราณรักษ์, 2563) นอกจากลักษณะการทำงานกับคอมพิวเตอร์แล้ว ยังมีอาชีพอื่นที่มีการศึกษาคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) เพื่อหาความสัมพันธ์กับอาการปวดคอ บ่า ไหล่ ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาของ ทศพล ใจเปี้ย (2551) ที่ใช้การเปรียบเทียบค่าการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) สำหรับงานจักรเย็บอุตสาหกรรม โดยการวัดคลื่นไฟฟ้า (EMG) ในทุก ๆ สถานีงานที่ถูกปรับเปลี่ยนไปแต่ละแบบ และนำค่ามาเปรียบเทียบกันเพื่อหาความเหมาะสมของความสูงและความเอียงของโต๊ะ เพื่อให้มีการใช้งานของกล้ามเนื้อน้อยที่สุด และพบว่าคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) ที่วัดได้นั้นสอดคล้องกับคะแนนการประเมินความเสี่ยงของท่าทางด้วยเครื่องมือ RULA เช่นกัน แต่บางงานวิจัยอาจพบว่าอาการปวดกล้ามเนื้อคอ บ่า ไหล่ และหลัง อาจไม่สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) อย่างมีนัยสำคัญ เช่น การศึกษาของ สุธีรา เตชะธนะวัฒน์ (2555) ที่ทำการศึกษาคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) ในขณะปฏิบัติงานทางทันตกรรมของทันตแพทย์ โดยเปรียบเทียบระหว่างทันตแพทย์ที่มีอาการ

ปวดกล้ามเนื้อบริเวณบ่า ไหล่ และหลังส่วนบนจำนวน 6 คน กับทันตแพทย์ที่ไม่มีอาการปวดกล้ามเนื้อจำนวน 6 คน แต่พบว่าค่า %MVC ยังไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดลอง และการแบ่งกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อ ไม่ได้เป็นการวินิจฉัยจากแพทย์ แต่เป็นเพียงการสอบถามอาการเท่านั้น

การทำงานของพนักงานสายสนับสนุน

ลักษณะงานของพนักงานสายสนับสนุน

พนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งนี้มีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกันกับการทำงานในสำนักงานโดยทั่วไป ซึ่งการทำงานส่วนใหญ่เป็นลักษณะการทำงานกับคอมพิวเตอร์ โดยพนักงานมีระยะเวลาการทำงานในช่วง 8.00 – 17.00 น. และพัก 1 ชั่วโมงในช่วง 12.00 – 13.00 น. ทำงานล่วงเวลา 17.00 – 20.00 น. และทำงาน 5 วันต่อสัปดาห์ ในวันจันทร์ – ศุกร์

ผลกระทบต่อสุขภาพของลักษณะงานสำนักงาน

ลักษณะการทำงานสำนักงานเป็นงานที่ต้องปฏิบัติงานหน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดทั้งวัน ซึ่งหากมีการจัดสภาพแวดล้อมและสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม จะมีโอกาสได้รับผลกระทบต่อสุขภาพต่าง ๆ (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, 2564) ดังต่อไปนี้

1. อันตรายต่อสายตา

สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีแสงบนจอภาพมากขึ้นไป มีแสงสะท้อนรบกวนสายตา แสงสว่างภายในห้องแตกต่างกับแสงสว่างจากจอภาพมากเกินไป หรือแสงบนจอภาพไม่นิ่ง ทำให้เกิดอาการปวดเมื่อยตา เคืองตา ตาแห้ง หรือตาแดงได้ (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, 2564)

2. อันตรายจากการทำงานซ้ำซากและการทำงานในท่าทางที่ไม่ถูกต้อง

2.1 ความเครียด ซึ่งเกิดจากสภาวะทางอารมณ์ที่เกิดจากการทำงานซ้ำซากเป็นระยะเวลานาน เกิดอาการหงุดหงิด ปวดศีรษะ (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, 2564)

2.2 กล้ามเนื้อลำตัวหย่อนยานและกระดูกสันหลังโก่ง เกิดจากการนั่งทำงานโดยที่ไม่เปลี่ยนอิริยาบถ ทำให้กล้ามเนื้อลำตัวอ่อนแอ และอาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบย่อยอาหารและระบบหายใจ (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, 2564)

2.3 เอ็นนิ้วมืออักเสบ มีสาเหตุจากการทำงานพิมพ์แป้นพิมพ์ตลอดเวลา เป็นระยะเวลานาน ทำให้นิ้วมือมีอาการเจ็บปวด ชา บริเวณข้อนิ้ว หากเป็นมากส่งผลให้ไม่มีกำลังในการยึดจับสิ่งของได้ (Wahlström, 2005)

2.4 ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ คอ บ่า ไหล่ แขน ขา และหลัง ซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยที่สุดเนื่องจากการทำงานในท่าทางที่ไม่ถูกต้อง ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากการจัดโต๊ะทำงาน ระดับของ

จอภาพ เก้าอี้ แป้นพิมพ์ ไม่เหมาะสมกับขนาดร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน หรือพบได้กับผู้ที่ปฏิบัติงานในอิริยาบถท่าเดิมตลอดวัน (Tittiranonda, Burastero, & Rempel, 1999; Wahlström, 2005)

จากหลายการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าลักษณะการทำงานสำนักงานที่ไม่เหมาะสม มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างบริเวณคอ บ่า ไหล่ และหลังส่วนบน (โสภา ลี้ศิริวัฒนกุล, 2562; ทัศน์พงษ์ ตันติปัญจพร, 2562; นรากร พลหาญ, 2557) ซึ่งมีสาเหตุสำคัญมาจากการนั่งในท่าทางที่ไม่เหมาะสม ใช้กล้ามเนื้อมัดเดิมเป็นระยะเวลานานและไม่ทราบว่าตนเองกำลังทำงานอยู่ในท่าทางที่ไม่ถูกต้อง บางท่าทางทำให้มีการโค้งงอหรือการผิดรูปของกระดูก หรือทำให้เกิดการหดเกร็งตัวของกล้ามเนื้อที่มากกว่าปกติขณะนั่งทำงาน เกิดกรดแลคติคคั่งในกล้ามเนื้อ ทำให้มีอาการล้าของกล้ามเนื้อและเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อได้ไม่เพียงพอ ส่งผลให้เนื้อเยื่อบางตำแหน่งทำงานมากกว่าปกติและเกิดการอักเสบ ซึ่งพบมากที่บริเวณ คอ ไหล่ ต้นแขน และหลัง คนส่วนใหญ่จะมีอาการปวดเมื่อทำงาน เมื่อมีการพักหรือผ่อนคลายแล้วอาการจะทุเลาลง แต่เมื่อกลับไปทำงานในท่าทางเดิมจะทำให้เกิดอาการขึ้นอีก และหากทำเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดอาการปวดแบบเรื้อรัง ไม่หายขาด (สารเนตร์ ไวคกุล, 2554)

การศึกษาของ ธันยวงศ์ เศรษฐ์พิทักษ์ (2558) ได้ทำการสำรวจปัจจัยที่ส่งผลให้พนักงานออฟฟิศทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลานานและเป็นโรคออฟฟิศซินโดรม ซึ่งเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามผ่านวิธีการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานออฟฟิศที่ปฏิบัติงานอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 420 คน ซึ่งพบว่าพนักงานออฟฟิศมีอาการเจ็บป่วยจากโรคออฟฟิศซินโดรมส่วนใหญ่มีระดับความรุนแรงของอาการอยู่ที่ระดับปานกลาง คือ รู้สึกเจ็บหรือปวดขณะทำงานและช่วงเวลาพักจากการทำงาน โดยพบว่ามีอาการเจ็บป่วยที่บริเวณไหล่และบ่ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 24.8 รองลงมาคือบริเวณมือและข้อมือร้อยละ 18.1 สอดคล้องกับการศึกษาของ เมธินี ครุสันธิ์ (2557) ที่ทำการสำรวจความชุก ความรู้สึกไม่สบายบริเวณ คอ ไหล่ และหลังของพนักงานสำนักงานมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งมีการใช้งานคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะเป็นเวลามากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 231 คน พบว่า ในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา พนักงานมีอาการปวดบริเวณไหล่ขวามากที่สุด ร้อยละ 51.08 รองลงมาเป็นไหล่ซ้าย ร้อยละ 41.12 โดยมีความรู้สึกไม่สบายสูงที่สุดบริเวณไหล่ขวาคิดเป็นร้อยละ 21.21 เช่นเดียวกับการศึกษาของ สิวลี รัตนปัญญา (2559) ที่สำรวจการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่เกี่ยวเนื่องกับการปฏิบัติงานในบุคลากรของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 198 คน พบว่าบุคลากรส่วนใหญ่มีอาการเจ็บ ปวด หรือเมื่อยล้าที่บริเวณต้นคอ และบริเวณไหล่ข้างขวาอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก รองลงมาคือบริเวณหลังส่วนล่าง และไหล่ข้างซ้าย โดยพบว่า ระดับคะแนนความเมื่อยล้ามีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านระยะเวลาการทำงานกับคอมพิวเตอร์ที่ยาวนานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โดยผู้ใช้คอมพิวเตอร์แบบพกพาจะมีความเสี่ยงต่ออาการปวดต้นคอ ไหล่ ต้นแขน และหลังส่วนล่างมากกว่าผู้ใช้คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ แต่แตกต่างกับการศึกษาของ ปัญจมา ตันวัฒนะพงษ์ (2560) ที่พบว่าบุคลากรที่ปฏิบัติงานในสำนักงานของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์มีความชุกของอาการปวดคอ ไหล่ และแขน เป็นจำนวน 302 คน จาก 320 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 94.4 โดยพบว่าบริเวณที่มีอาการปวดมากที่สุด คือ คอ ร้อยละ 58.8 รองลงมาเป็นไหล่ขวา และไหล่ซ้าย คิดเป็นร้อยละ 53.4 และ 39.4 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าอาการปวดคอ ไหล่ และแขนนั้นมีความสัมพันธ์กับลักษณะการใช้งานคอมพิวเตอร์ด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสม มีการใช้คอมพิวเตอร์ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาของ Jaturongkhasumrit, Mekhora และ Somprasong (2019) ได้ทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในพนักงานที่ใช้งานคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาผลกระทบฉับพลันของการทำงานกับคอมพิวเตอร์ โดยวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) และกล้ามเนื้อสคาลีนส่วนหน้า (Anterior scalene) ทั้งสองข้าง พบว่าการทำงานกับคอมพิวเตอร์ส่งผลให้การทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) และอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นในช่วง 10 นาทีหลังเริ่มทำงาน ซึ่งหากคงอยู่ในท่าเดิมเป็นระยะเวลานานอาจส่งผลให้เกิดอาการผิดปกติต่อระบบกล้ามเนื้อกระดูกโครงร่างได้ในอนาคต

การประเมินสภาพงาน

การประเมินสภาพงานในงานวิจัยครั้งนี้ จะทำการประเมินจากความเสี่ยงของสถานีงานด้วยเครื่องมือ Rapid Office Strain Assessment (ROSA) ซึ่งใช้กับการประเมินอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำงานสำนักงาน โดยเฉพาะการทำงานกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีข้อดีในเรื่องระยะเวลาการประเมิน ที่ทำได้อย่างรวดเร็ว และแสดงถึงระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น (Micheal Sonne, Villalta Dl Fau - Andrews & Andrews, 2012)

การประเมินความเสี่ยงสำหรับงานสำนักงาน โดยเฉพาะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีการนำเทคนิค ROSA (Sonne, 2010) มาใช้ในงานวิจัยต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย เช่น การศึกษาของ ปรีชา ลอเสรีวานิช (2559) ที่ใช้ ROSA ในการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อจากการใช้คอมพิวเตอร์ของบุคลากรสายสนับสนุนของมหาวิทยาลัยซึ่งสอดคล้องกับการมีอาการปวดของอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ คอ ไหล่ นิ้วมือ หลังส่วนล่าง เป็นต้น เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ เมธินี ครุสันธิ์ (2557) ที่ใช้เครื่องมือ ROSA ในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของพนักงานสำนักงานที่ใช้คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะที่มีการทำงานมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน โดยเทคนิคการประเมินของ ROSA มี 3 ตาราง แบ่งออกเป็น 13 ขั้นตอน (Sonne, 2010) ดังต่อไปนี้

ตาราง A

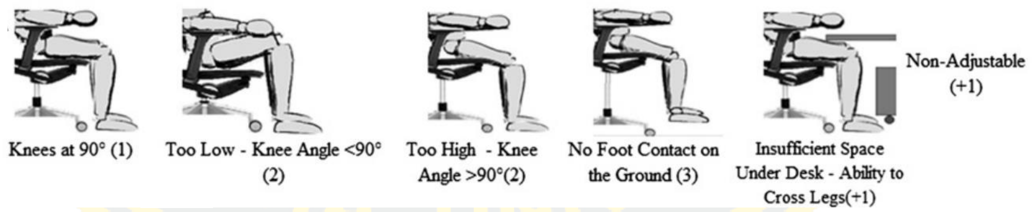
1. การประเมินความสูงของเก้าอี้ (Chair height)

ทำการประเมินความสูงของเก้าอี้ว่าเหมาะสมสำหรับผู้นั่งหรือไม่ โดยดูจากองศาของเข่าและการวางเท้า ตามภาพที่ 5 โดยใช้การประเมินตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประเมินความสูงของเก้าอี้

ส่วน	ท่าทาง	คะแนน
คะแนนหลัก	เข่างอ 90 องศา	1
	เข่างอน้อยกว่า 90 องศา (เตี้ยเกินไป)	2
	เข่างอมากกว่า 90 องศา (สูงเกินไป)	2
	เท้าไม่แตะพื้น	3
คะแนนเสริม	พื้นที่ใต้โต๊ะคับแคบไม่สามารถไขว้ขาได้	+1
	เก้าอี้ปรับระดับความสูงไม่ได้	+1

ที่มา: จุฑาทิพย์ วิญญูเจริญกุล (2558)



ภาพที่ 5 การประเมินความสูงของเก้าอี้ (Chair height)

(Sonne, 2010)

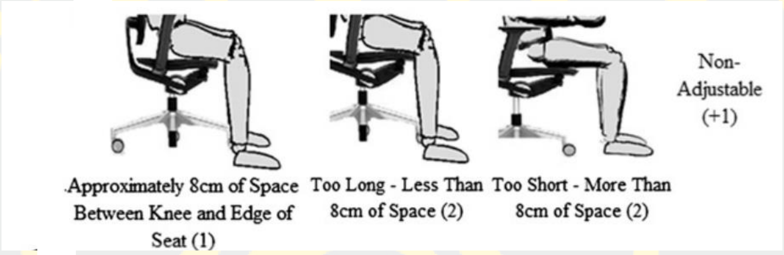
2. การประเมินความลึกของที่นั่ง (Pan depth)

ประเมินความลึกของเบาะที่นั่งจากช่องว่างของข้อพับเข่ากับขอบที่นั่ง ตามภาพที่ 6 โดยใช้การประเมินตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประเมินความลึกของที่นั่ง

ส่วน	ท่าทาง	คะแนน
คะแนนหลัก	ช่องว่างระหว่างข้อพับเข่าและขอบของที่นั่งประมาณ 5-7 ซม.	1
	ช่องว่างระหว่างข้อพับเข่าและขอบของที่นั่งน้อยกว่า 5 ซม. (ลึกเกินไป)	2
	ช่องว่างระหว่างข้อพับเข่าและขอบของที่นั่งมากกว่า 7 ซม. (ตื้นเกินไป)	2
คะแนนเสริม	ไม่สามารถปรับระยะระหว่างข้อพับเข่า และขอบที่นั่งได้	+1

ที่มา: จุฑาทิพย์ วิญญูเจริญกุล (2558)



ภาพที่ 6 การประเมินความลึกของที่นั่ง (Pan depth)
(Sonne, 2010)

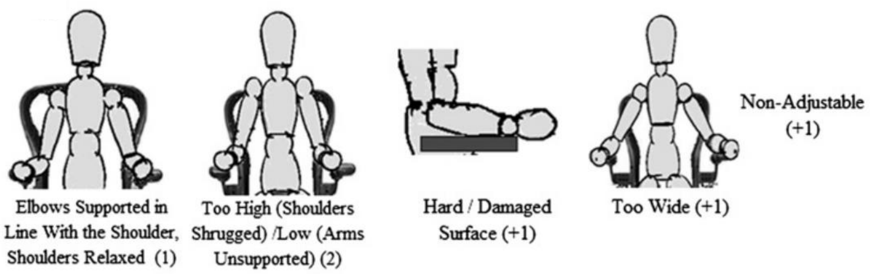
3. การประเมินที่พักแขน (Armrest)

ประเมินลักษณะการวางแขนของผู้นั่ง ดูจากมุมข้อศอกและความผ่อนคลาย ตามภาพที่ 7 โดยใช้การประเมินตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประเมินที่พักแขน

ส่วน	ท่าทาง	คะแนน
คะแนนหลัก	ข้อศอกมีมุม 90 องศา และไหล่ดูผ่อนคลาย	1
	ไหล่อยู่ในลักษณะยกขึ้น (สูงเกินไป)	2
	ไม่มีที่รองรับข้อศอก หรือ เตี้ยเกินไป	2
คะแนนเสริม	ที่พักแขนมีพื้นผิวแข็งเกินไปหรือ ชำรุดเสียหาย วางได้ไม่เต็มทั้งแขน	+1
	ระยะของที่พักแขนกว้างเกินไป	+1
	ที่พักแขนปรับไม่ได้	+1

ที่มา: จุฑาทิพย์ วิญญูเจริญกุล (2558)



ภาพที่ 7 การประเมินที่พักแขน (Armrest)
(Sonne, 2010)

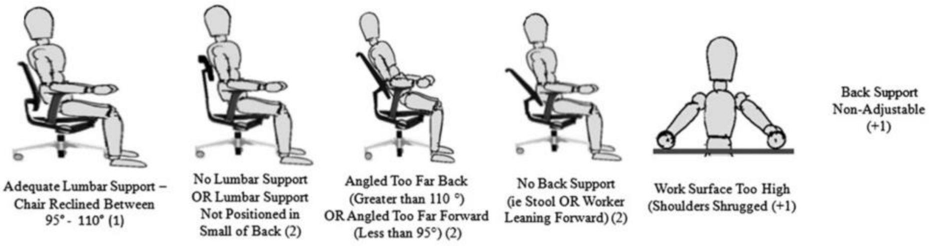
4. การประเมินพนักพิง (Backrest)

ประเมินจากพนักพิง มุมองศาของหลัง และพื้นโต๊ะหน้างานในการทำงาน ตามภาพที่ 8 โดยใช้การประเมินตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ประเมินพนักพิง

ส่วน	ท่าทาง	คะแนน
คะแนนหลัก	มีพนักพิงที่เหมาะสม มีที่รองเอว พนักพิงเอียง 95-100 องศา	1
	ไม่มีที่รองเอว หรือที่รองเอวไม่ได้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม หรือมีขนาดเล็กเกินไป	2
	พนักพิงเอียงมากกว่า 110 องศา หรือน้อยกว่า 95 องศา	2
	ไม่มีพนักพิง (มีการนั่งที่ไม่เหมาะสม)	2
คะแนนเสริม	พื้นโต๊ะทำงานสูงเกินไป (ทำให้ท่าทางขณะทำงานอยู่ในลักษณะยกไหล่)	+1
	พนักพิงปรับไม่ได้	+1

ที่มา: จุฑาทิพย์ วิญญูเจริญกุล (2558)



ภาพที่ 8 การประเมินพนักพิง (Backrest)

(Sonne, 2010)

ตาราง B

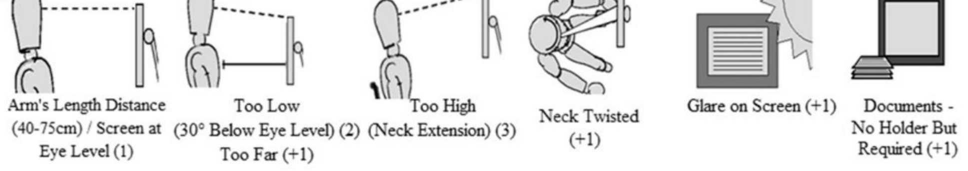
5. การประเมินหน้าจอ (Monitor)

ทำการประเมินระยะห่างของหน้าจอคอมพิวเตอร์ ระดับความสูงของหน้าจอ ความเอียงแสงสะท้อนบนหน้าจอ และพื้นที่วางเอกสาร ตามภาพที่ 9 โดยใช้การประเมินตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ประเมินพนักพิง

ส่วน	ท่าทาง	คะแนน
คะแนนหลัก	หน้าจอมีระยะประมาณความยาวแขน (40-75 ซม.) และหน้าจออยู่ระดับสายตาผู้ใช้	1
	หน้าจอต่ำเกินไป (ก้มศีรษะมากกว่า 30 องศาของระดับสายตา) และหากจอภาพตั้งอยู่ในระยะไกลเกินให้บวกเพิ่มอีก 1 คะแนน	2 (+1)
	หน้าจอสูงเกินไป (ทำให้ต้องเงยศีรษะ)	2
คะแนนเสริม	มีการหมุนคอมองจอภาพ	+1
	มีแสงสะท้อนหน้าจอภาพ	+1
	ไม่มีที่วางเอกสาร (ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้)	+1

ที่มา: จุฑาทิพย์ วิญญูเจริญกุล (2558)



ภาพที่ 9 การประเมินหน้าจอ (Monitor)

(Sonne, 2010)

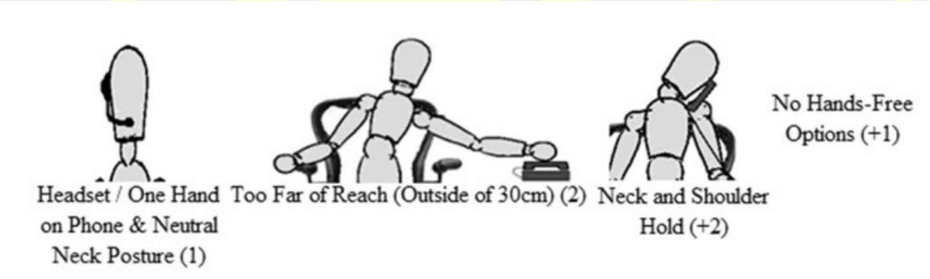
6. การประเมินโทรศัพท์ (Telephone)

ประเมินจุดการวางของโทรศัพท์เพื่อดูการเอื้อมของแขน และประเมินการใช้งานโทรศัพท์เพื่อดูการเอียงของคอ ตามภาพที่ 10 โดยใช้การประเมินตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ประเมินโทรศัพท์

ส่วน	ท่าทาง	คะแนน
คะแนนหลัก	ใช้อุปกรณ์สวมศีรษะ (Headset) หรือจับโทรศัพท์ด้วยมือ 1 ข้าง และไม่มีการหมุนหรือเอียงของศีรษะและคอ	1
	โทรศัพท์ตั้งอยู่ห่างเกินไป (ห่างเกินกว่า 30 ซม.)	2
คะแนนเสริม	มีการวางโทรศัพท์ไว้ระหว่างคอและไหล่ขณะพูดคุยโทรศัพท์	+2
	โทรศัพท์ไม่มีระบบการทำงานแบบไร้มือจับ (Hand Free) เช่น ลำโพง หรืออุปกรณ์สวมศีรษะ	+1

ที่มา: จุฑาทิพย์ วิญญูเจริญกุล (2558)



ภาพที่ 10 การประเมินโทรศัพท์ (Telephone)

(Sonne, 2010)

ตาราง C

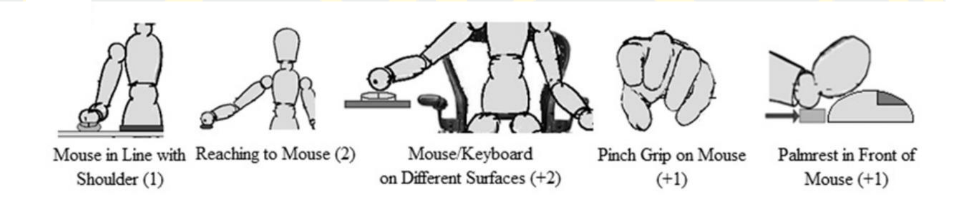
7. การประเมินเมาส์ (Mouse)

ประเมินตำแหน่งการวางแขนขณะใช้เมาส์และการจับเมาส์ รวมถึงระดับการวางของเมาส์และแป้นพิมพ์ ตามภาพที่ 11 โดยใช้การประเมินตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ประเมินเมาส์

ส่วน	ท่าทาง	คะแนน
คะแนนหลัก	เมาส์อยู่ในแนวเดียวกับไหล่	1
	เมาส์ไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกับไหล่ การใช้งานเมาส์ไม่สะดวก เช่น มีการวางเมาส์อยู่ห่างจากแป้นพิมพ์	2
คะแนนเสริม	เมาส์กับแป้นพิมพ์อยู่ต่างระดับกัน	+2
	เมาส์มีขนาดเล็กเกินไป ต้องใช้นิ้วมือเคลื่อนที่เมาส์มากกว่าการใช้ฝ่ามือ	+1
	ไม่มีที่รองข้อมือ หรือมีพื้นผิวที่แข็ง หรือมีจุดกดทับขณะที่ใช้งานเมาส์	+1

ที่มา: จุฑาทิพย์ วิญญูเจริญกุล (2558)



ภาพที่ 11 การประเมินเมาส์ (Mouse)

(Sonne, 2010)

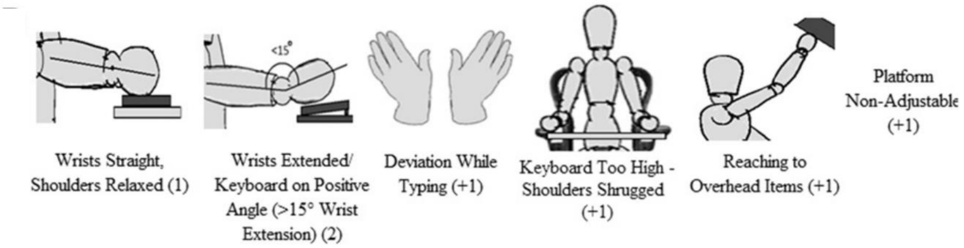
8. การประเมินแป้นพิมพ์ (Keyboard)

ประเมินการวางของไหล่ ข้อมือ และมือ ขณะใช้งานแป้นพิมพ์ ระดับการวางแป้นพิมพ์ การปรับระดับของแป้นพิมพ์ และการเอื้อมแขนเหนือศีรษะ ตามภาพที่ 12 โดยใช้ตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ประเมินแป้นพิมพ์

ส่วน	ท่าทาง	คะแนน
คะแนนหลัก	ข้อมือวางแนวตรง และไหล่อยู่ในลักษณะผ่อนคลาย	1
	มีการกระดกข้อมือขึ้น มากกว่า 15 องศาจากแนวของข้อมือ	2
คะแนนเสริม	ข้อมือเบี่ยงออกซ้ายและขวาขณะพิมพ์	+1
	แป้นพิมพ์อยูระดับสูงเกินไป ทำให้มีการยกไหล่ขณะใช้งาน	+1
	มีการใช้งานเอื้อมหยิบอุปกรณ์ที่อยู่ในระดับเหนือศีรษะ	+1
	ที่วางแป้นพิมพ์ปรับระดับไม่ได้	+1

ที่มา: จุฑาทิพย์ วิญญูเจริญกุล (2558)



ภาพที่ 12 การประเมินแป้นพิมพ์ (Keyboard)
(Sonne, 2010)

9. การหาค่าคะแนนของเก้าอี้ใน ตาราง A

ทำการประเมินความเสี่ยงของคะแนนเก้าอี้โดยการใช้การประเมินร่วมกันระหว่างระดับความสูงและความลึกของเบาะนั่ง กับ ที่พักแขนและพนักพิง โดยใช้ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การหาค่าคะแนนของเก้าอี้ใน ตาราง A

		คะแนนรวมที่พักแขนกับพนักพิง							
		2	3	4	5	6	7	8	9
คะแนนรวม	2	2	2	3	4	5	6	7	8
ของความสูง	3	2	2	3	4	5	6	7	8
กับความลึก	4	3	3	3	4	5	6	7	8
ของเบาะ	5	4	4	4	4	5	6	7	8
เก้าอี้	6	5	5	5	5	6	7	8	9
	7	6	6	6	7	7	8	8	9
	8	7	7	7	8	8	9	9	9

ที่มา: ดัดแปลงจาก Sonne, Villalta และ Andrews (2012)

10. การประเมินระยะเวลาการใช้งาน (Duration)

ระยะเวลาที่ผู้ใช้งานอุปกรณ์ต่างๆในแต่ละวันจะมีผลต่อการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในแต่ละส่วนในขั้นตอนนี้จะต้องทำการประเมินระยะเวลาการใช้อุปกรณ์ต่างๆโดยให้คะแนนตามตารางที่ 10 และนำคะแนนในขั้นตอนนี้ไปรวมกับคะแนนที่ประเมินร่วมกันระหว่างที่พักแขนและพนักพิงเก้าอี้ใน ตาราง A ขั้นตอนที่ 9 และแต่ละขั้นตอนของ ตาราง B ในขั้นตอนที่ 5 และ 6 และขั้นตอนของ ตาราง C ในขั้นตอนที่ 7 และ 8

ตารางที่ 10 การประเมินระยะเวลาการใช้งาน

ระยะเวลา	คะแนน
พนักงานใช้งานเครื่องมือน้อยกว่า 30 นาทีต่อเนื่อง หรือน้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อวัน	+1
พนักงานใช้งานเครื่องมือต่อเนื่องกัน 30 นาที – 1 ชั่วโมง หรือใช้งาน 1 ชั่วโมง – 4 ชั่วโมงต่อวัน	0
พนักงานใช้งานเครื่องมือต่อเนื่องกันมากกว่า 1 ชั่วโมง หรือใช้งานมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน	+1

ที่มา: ดัดแปลงจาก Sonne, Villalta และ Andrews (2012)

11. การหาค่าคะแนนรวมของอุปกรณ์เสริม (คะแนน ตาราง B และ ตาราง C)

ใน ตาราง B ใช้การประเมินร่วมกันระหว่างคะแนนความเสี่ยงของจอภาพและโทรศัพท์ ตามตารางที่ 11 ส่วนใน ตาราง C ใช้การประเมินร่วมกันระหว่างคะแนนความเสี่ยงของเมาส์และแป้นพิมพ์ ตามตารางที่ 12

ตารางที่ 11 การประเมินคะแนนความเสี่ยงของจอภาพและโทรศัพท์ ใน ตาราง B

		คะแนนจอภาพ							
		0	1	2	3	4	5	6	7
คะแนนโทรศัพท์	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	2	3	4	5	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9

ที่มา: ดัดแปลงจาก Sonne, Villalta และ Andrews (2012)

ตารางที่ 12 การประเมินคะแนนความเสี่ยงของเมาส์และแป้นพิมพ์ ใน ตาราง C

		คะแนนแป้นพิมพ์							
		0	1	2	3	4	5	6	7
คะแนนเมาส์	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	1	2	2	3	4	5	6	7
	3	2	3	3	3	5	6	7	8
	4	3	4	4	5	5	6	7	8
	5	4	5	5	6	6	7	8	9
	6	5	6	6	7	7	8	8	9
	7	6	7	7	8	8	9	9	9

ที่มา: ดัดแปลงจาก Sonne, Villalta และ Andrews (2012)

12. การหาค่าคะแนนรวมของจอภาพและอุปกรณ์เสริม

ทำการประเมินร่วมกันระหว่างคะแนนของ ตาราง B และ ตาราง C ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การประเมินคะแนนร่วมระหว่างอุปกรณ์ จอภาพ โทรศัพท์ เมาส์และแป้นพิมพ์

		คะแนนเมาส์และแป้นพิมพ์								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
คะแนน	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
จอภาพและ	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
โทรศัพท์	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

ที่มา: ดัดแปลงจาก Sonne, Villalta และ Andrews (2012)

13. การหาค่าคะแนนรวมและการสรุปผล

นำค่าที่ประเมินร่วมกันได้จากตารางที่ 2-13 ทำการประเมินร่วมกันกับคะแนนเก้าอี้ของตาราง A เป็นการประเมินความเสี่ยงของการทำงานด้วยอุปกรณ์สำนักงานตามแนวทางของ ROSA ดังตารางที่ 14 โดยอธิบายว่าค่าคะแนนของ ROSA หากมีค่ามาก จะยิ่งมีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการปวดของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง โดยพบว่าผลการประเมินคะแนน ROSA ที่มีค่าตั้งแต่ 5 ขึ้นไปจะสัมพันธ์กับอาการปวดที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มพนักงาน และมีโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บมากขึ้น ดังนั้น ROSA จึงให้เกณฑ์ 5 คะแนนเป็นค่า Action Level กล่าวคือหากมีการประเมินแล้วพบว่ามีคะแนน ROSA ตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไปเป็นสถานีงานที่ต้องการการประเมินเพิ่มเติมและควรพิจารณาเปลี่ยนแปลงในทันที โดยมีค่าความไว (Sensitivity) อยู่ที่ 77% และความจำเพาะ (Specificity) อยู่ที่ 68% แต่อย่างไรก็ตาม ค่าที่น้อยกว่า 5 ก็ไม่ได้หมายความว่าไม่มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ เพียงแต่มีความเสี่ยงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับคะแนนที่สูงกว่า (Sonne & Andrews, 2012)

ตารางที่ 14 การประเมินความเสี่ยงของการทำงานด้วยอุปกรณ์สำนักงานตามแนวทางของ ROSA

		คะแนนอุปกรณ์ จอภาพ โทรศัพท์ เมาส์ และแป้นพิมพ์									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
คะแนนเก้าอี้	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ตาราง A	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

ที่มา: ดัดแปลงจาก Sonne, Villalta และ Andrews (2012)

การประเมินความเสี่ยงของไหล่

สำหรับการศึกษานี้ได้ทำการประเมินความเสี่ยงของไหล่ใน 2 ประเด็น ได้แก่

1. การประเมินความรู้สึกปวดไหล่ ด้วยเครื่องมือแบบประเมิน Pain score numerical rating scales โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ประเมินด้วยตนเอง (Stratford & Spadoni, 2001) เพื่อประเมินความรุนแรงของความรู้สึกปวดไหล่ข้างซ้ายและข้างขวา

2. ประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ โดยวัดได้จากคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) ของกล้ามเนื้อ 2 มัด คือ กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) ด้านซ้ายและด้านขวา ซึ่งทำการวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยโปรแกรม Mega Win ในพารามิเตอร์ Mean Frequency (MF) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz) (กาญจนา ศรีสุวรรณจิตต์, 2562)

การประเมินความรู้สึกปวดไหล่

การประเมินความรู้สึกปวดไหล่ในงานวิจัยนี้ ใช้เครื่องมือแบบประเมิน Pain score numerical rating scales (Stratford & Spadoni, 2001) ซึ่งเป็นมาตรวัดความปวดแบบตัวเลข โดยมีการเปรียบเทียบระดับความรู้สึกปวดไหล่ออกเป็น 5 ระดับ ตาม Borg's Scale (สิวลี รัตนปัญญา, 2559) โดยมีเกณฑ์การแบ่งคะแนนและระดับความรู้สึกปวด ดังต่อไปนี้

0 คะแนน	ไม่รู้สึกปวด
1 - 2 คะแนน	รู้สึกปวดเล็กน้อย
3 - 4 คะแนน	รู้สึกปวดปานกลาง
5 - 6 คะแนน	รู้สึกปวดมาก
7 - 10 คะแนน	รู้สึกปวดมากที่สุด

การประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่

การประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ โดยการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) เป็นเทคนิคในการตรวจวัดสัญญาณไฟฟ้าที่สร้างจากเส้นประสาทและกล้ามเนื้อโดยตรง จากที่มีการเปลี่ยนแปลงเข้าออกของประจุไฟฟ้าต่าง ๆ ในเซลล์เกิดการสลับขั้วไฟฟ้า ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงศักดิ์ไฟฟ้าบริเวณเยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์กล้ามเนื้อ และเกิดสัญญาณไฟฟ้าซึ่งสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) (กาญจนา ศรีสุวรรณจิตต์, 2562) ซึ่งประโยชน์ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อสามารถอธิบายทางชีวกลศาสตร์ได้ 3 ด้านดังนี้

1. แรงจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Force/ EMG signal relationship) พิจารณาจากความสูงของคลื่น (Amplitude) ซึ่งความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจะแปรผันตามแรงของกล้ามเนื้อที่มี

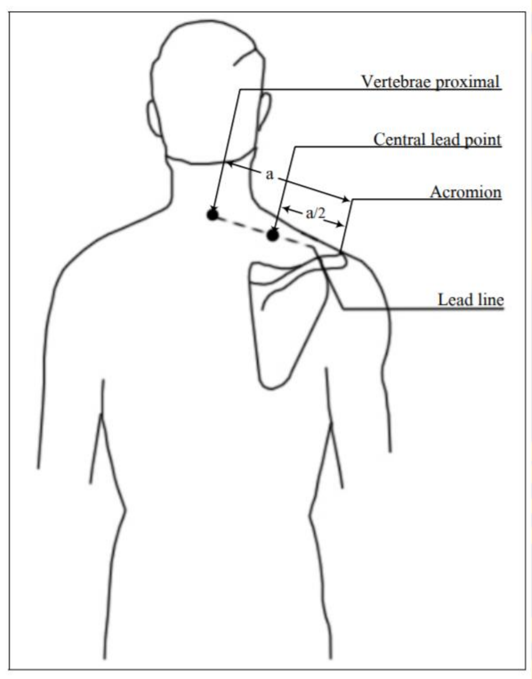
การหดตัว กล่าวคือ เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวแรงขึ้น ความสูงของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Amplitude) จะสูงมากขึ้น (Wilmore, Costill & Kenney, 2008; รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม, 2560) และจำนวนตัวคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (สมชาย รัตนทองคำ, 2554) โดยสามารถพิจารณาได้จากค่าความถี่สูงสุดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Peak frequency) ซึ่งเป็นค่าความถี่ในขณะที่กล้ามเนื้อเกิดการออกแรงหดตัวสูงที่สุด ณ เวลาหนึ่ง ๆ มีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (Hz) (Biopac, 2010) โดยค่าความถี่สูงสุดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Peak frequency) จะมีค่าเพิ่มขึ้น หากกล้ามเนื้อมีการหดตัวมากขึ้น (Khanam & Ahmad, 2015)

2. ความล้าของกล้ามเนื้อ (EMG signal as a fatigue index) พิจารณาได้จากค่าความถี่ของกล้ามเนื้อซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงการทำงานของลักษณะของคลื่นไฟฟ้า (Spectral activity) จากสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อได้ โดยการเปลี่ยนแปลงของลักษณะคลื่นที่นิยมใช้มี 2 วิธี คือ อัตราส่วนของความถี่สูงสู่ความถี่ต่ำ (Ratio of high to low frequency, HLR) ที่สามารถบ่งบอกถึงความล้าได้ในกรณีที่พบการเปลี่ยนแปลงของคลื่นช่วงที่มีค่าความถี่สูงจะลดลงและคลื่นช่วงที่มีความถี่ต่ำจะมีสัญญาณของคลื่นไฟฟ้ามากขึ้น และค่าความถี่กลาง (Central frequency) ได้แก่ Median frequency และ Mean frequency ซึ่งบ่งบอกความล้าของกล้ามเนื้อได้ โดยพบว่าค่าความถี่กลางจะมีค่าลดลงในกรณีที่กล้ามเนื้อมีความล้ามากขึ้น (Bartuzi & Roman-Liu, 2014; ณัฐธิดา บังเมฆ, 2547)

3. จังหวะการทำงานของกล้ามเนื้อ (Activation timing of muscles) แสดงถึงช่วงเวลาที่กล้ามเนื้อมีการทำงาน โดยมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกล้ามเนื้อนั้น ๆ โดยพิจารณาในช่วงเวลาของคลื่นไฟฟ้าที่สูงขึ้นเป็นช่วงที่กล้ามเนื้อมีการเริ่มหดตัว และช่วงที่คลื่นไฟฟ้าลดลงมาสู่ภาวะปกติจะเป็นช่วงสิ้นสุดของกล้ามเนื้อหลังจากทำงาน (รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม, 2560)

โดยการศึกษาครั้งนี้จะทำการวัดค่าสัญญาณไฟฟ้าของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) ข้างซ้ายและข้างขวาในขณะที่กลุ่มตัวอย่างกำลังปฏิบัติงานกับสถานีงานคอมพิวเตอร์ ซึ่งแต่ละคนจะถูกดำเนินการตรวจวัดเป็นจำนวน 5 ครั้ง โดยวัดในระยะเวลาทุก ๆ 30 นาที นาน 2 ชั่วโมง (Methatip & Yuktanandana, 2011) และนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยโปรแกรม Mega Win ในพารามิเตอร์ Mean Frequency (MF) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz) เพื่อศึกษาความชันกราฟของสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ MF ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ได้ โดยเมื่อเวลาผ่านไป การทำงานอยู่ในท่าทางเดิมเป็นระยะเวลานาน กล้ามเนื้อที่หดเกร็งตัวอยู่จะมีความล้าเกิดขึ้น โดยส่งผลให้เกิดการส่งผ่านสัญญาณประสาทได้ช้าลง วัดค่าพารามิเตอร์ MF ได้ค่าน้อยลง ซึ่งกล้ามเนื้อที่มีความล้ามากกว่าจะเกิดการลดลงของค่า MF ที่เร็วกว่า และมีความชันของกราฟที่มีค่าลบได้มากกว่ากล้ามเนื้อที่มีความล้าน้อยกว่า (กนกวรรณ พันกับ, 2553; ปริญญาภรณ์ แก้วยศ, 2562; องุ่น สังขพงศ์, 2556)

โดยตำแหน่งในการติดอิเล็กโทรด พบว่าจากตัวอย่างการศึกษาของ สุธีรา เตชะธนะวัฒน์ (2555) ที่ทำการศึกษาการเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) ขณะปฏิบัติงานทางทันตกรรม ระหว่างทันตแพทย์ที่มีอาการและไม่มีอาการปวดกล้ามเนื้อ ได้ทำการวัดระยะจากกระดูกสันหลังส่วนคอที่ 7 (C7) ถึงปุ่มกระดูกหัวไหล่ (Acromion Process) ของกระดูกสะบัก หาจุดกึ่งกลาง และทำการวัดระยะจากจุดกึ่งกลางไปทางซ้าย 2 เซนติเมตรเพื่อติดตำแหน่งอิเล็กโทรดที่ 1 และ ขวา 2 เซนติเมตรเพื่อติดตำแหน่งอิเล็กโทรดที่ 2 หลังจากนั้นให้ติดแผ่นอิเล็กโทรดที่เป็นสายดินบริเวณปุ่มกระดูกสันหลังส่วนคอที่ 7 (Posterior tubercle of C7) ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ตำแหน่งในการติดแผ่นอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนังของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (National Institute for Occupational Safety and Health, 1992)

ปัจจัยที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยภายนอก และปัจจัยภายใน ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยภายนอก หมายถึง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้วสัญญาณไฟฟ้าของอุปกรณ์ ได้แก่

1.1 ลักษณะขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า เช่น ขนาดหรือรูปร่างของขั้วรับสัญญาณ โดยขนาดขั้วรับสัญญาณที่เหมาะสมควรมีขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร (กาญจนา ศรีสุวรรณจิตต์, 2562)

1.2 ตำแหน่งของการวางขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า โดยส่วนนี้จะมีผลต่อความสูง (Amplitude) และความถี่ (Frequency) ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ซึ่งตำแหน่งที่เหมาะสมจะเป็นตำแหน่งที่มีความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่มากที่สุด คือ บริเวณจุดกึ่งกลางระหว่างจุดมอเตอร์ (Motor point) กับช่วงรอยต่อระหว่างกล้ามเนื้อและเอ็น (Myotendinous junction) (กาญจนา ศรีสุวรรณจิตต์, 2562)

2. ปัจจัยภายใน หมายถึง ปัจจัยที่ขึ้นกับสรีรวิทยา โครงสร้างของกล้ามเนื้อ และกลไกทางชีวเคมีของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ ชนิดเส้นใยกล้ามเนื้อ ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ การวางตัวของกล้ามเนื้อซึ่งเกี่ยวกับความลึกและความหนาของชั้นเนื้อเยื่อที่ปกคลุม การไหลเวียนโลหิตของกล้ามเนื้อ และจำนวนหน่วยของกล้ามเนื้อที่เกิดการหดตัว ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้อาจมีผลต่อความสูง (Amplitude) และความถี่ (Frequency) ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อได้เช่นกัน (กาญจนา ศรีสุวรรณจิตต์, 2562)

หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomics: PE)

ความหมายของการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม หมายถึง กระบวนการแก้ไขปัญหาทางการยศาสตร์โดยการใช้ความร่วมมือจากหลายฝ่ายในสถานประกอบการ ได้แก่ พนักงาน หัวหน้างาน ผู้จัดการ ตัวแทนของสหภาพแรงงาน วิศวกร เป็นต้น เพื่อทำการวางแผนในการควบคุมหรือป้องกันความเสี่ยงในงานของตน โดยที่บุคคลเหล่านั้นต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีกำลังเพียงพอที่ปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ได้ถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งเป้าไว้ (Wilson, 1995) หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการค้นหาวิธีทางในการปรับปรุงทางการยศาสตร์อย่างยั่งยืน เพื่อให้สามารถลดความเสี่ยงทั้งทางด้านความปลอดภัยและสุขภาพของพนักงาน ทำให้มีโอกาสการเกิดปัญหาด้านการบาดเจ็บหรือการเจ็บป่วยระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างลดลง โดยที่ยังสามารถคงเดิมหรือเพิ่มประสิทธิภาพของผลผลิตได้ด้วยเช่นกัน (Mijatovic, 2008)

กระบวนการของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

จากหนังสือของ Mijatovic (2008) ได้อธิบายขอบเขตและกระบวนการของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม รวมถึงขั้นตอนการใช้งาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ตั้งเป้าความสำเร็จ (Choosing success)

การขับใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อการแก้ไขจะสามารถดำเนินการได้สำเร็จนั้น ต้องเริ่มต้นจากการตั้งเป้าหมายของผู้บริหาร โดยผู้บริหารต้องเห็นความสำคัญ มีความแข็งแกร่งทางความคิด มีการให้คำมั่นสัญญา และสื่อสารความตั้งใจนี้ให้กับพนักงานคนอื่น ๆ ทุกคน อาจใช้

วิธีการติดป้ายประกาศ หรือการกระจายจดหมายข่าวสารให้ทุกฝ่ายรับรู้ โดยฝ่ายบริหารจะเป็นผู้กำหนดทรัพยากรที่จะจัดให้กับคณะกรรมการ เช่น งบประมาณ อุปกรณ์ เวลา เป็นต้น

2. จัดตั้งคณะกรรมการ (Picking a winning team)

การจัดตั้งคณะกรรมการควรประกอบด้วย ผู้จัดการแผนกต่าง ๆ หัวหน้างาน ตัวแทนสหภาพแรงงาน พนักงาน และบุคคลเพิ่มเติมอื่น ๆ เช่น วิศวกร พนักงานแผนกซ่อมบำรุง เป็นต้น โดยกุญแจสำคัญในการคัดเลือกคนเพื่อทำหน้านี้ในคณะกรรมการต้องมีความสัมพันธ์อันดีทั้งกับฝ่ายบริหารและฝ่ายพนักงานเพื่อทำหน้าที่ในการสื่อสารระหว่างสองฝ่าย ซึ่งขนาดของคณะกรรมการสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามขนาดและความต้องการขององค์กร โดยคณะกรรมการต้องได้รับการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบที่ชัดเจนสำหรับแต่ละคนเพื่อดูแลด้านการสื่อสารกับพนักงานคนอื่น ๆที่ไม่ได้เข้าประชุม ระบุพื้นที่สำหรับการปรับปรุง และดูแลความเปลี่ยนแปลงในแต่ละพื้นที่

3. การเตรียมทีม (Team training)

ควรมีการให้ความรู้แก่ทีมคณะกรรมการก่อนการลงมือแก้ไข ควรทำการอบรมจบภายใน 1 วัน โดยควรมีเนื้อหาคลอบคลุมหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 แนวทางในการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

3.2 ความสำคัญและหลักการของการยศาสตร์

3.3 การชี้บ่งและวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์

3.4 เครื่องมือสำหรับการประเมินทางการยศาสตร์

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6 การติดตามผล

4. การกำหนดปัญหา (Targeting problems)

หลักการกำหนดปัญหามีขั้นตอนประกอบด้วย 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

4.1 การพิจารณาข้อมูลเดิมขององค์กร เช่น สถิติการบาดเจ็บหรือการเจ็บป่วยของพนักงาน เวลาที่สูญเสียจากการลาหยุด การเคลมประกัน เป็นต้น เพื่อค้นหารูปแบบของการบาดเจ็บหรือการเจ็บป่วยของพนักงานในองค์กร

4.2 วิเคราะห์สถานีงานด้วยเครื่องมือประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์

4.3 เข้าพบปะกับพนักงานที่ปฏิบัติงานโดยตรง เพื่อหรือเกี่ยวกับปัญหาทางด้านการยศาสตร์ที่กังวล และจัดให้มีกล่องรับการแสดงความคิดเห็นของพนักงานวางไว้ในพื้นที่ของสถานประกอบการ

5. ระดมความคิดแก้ปัญหา (Brainstorming solutions)

เมื่อระบุปัญหาได้แล้ว คณะกรรมการทุกคนควรมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นเพื่อการพัฒนาและปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์ โดยอาจเชิญเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิศวกรรมหรือฝ่ายซ่อมบำรุงเข้าประชุมด้วย เนื่องจากมีส่วนสำคัญในการดำเนินการแก้ไขปรับเปลี่ยนหน้างาน ซึ่งการแก้ปัญหาที่ดีไม่จำเป็นต้องมีราคาแพง แต่ต้องสามารถแก้ปัญหาได้อย่างยั่งยืนและกำจัดหรือลดผลกระทบของปัญหานั้น ๆ ได้อย่างมีนัยสำคัญ

6. ลงมือปรับปรุงสภาพงาน (Taking action)

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงจะมีผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้นก่อนที่จะดำเนินการแก้ไข คณะกรรมการต้องทำการแจ้งให้ผู้ปฏิบัติงานทราบล่วงหน้าทุกครั้งก่อนที่จะมีการปรับเปลี่ยนหน้างาน โดยสามารถแจ้งเป็นคำอธิบายขั้นตอนการทำงานสั้นๆแปะประกาศให้พนักงานในพื้นที่ทราบ

7. การรับฟังข้อเสนอแนะ (Gathering feedback)

ขั้นตอนรับฟังข้อเสนอแนะควรทำการรวบรวมเอกสารข้อเสนอแนะของพนักงานทั้งส่วนที่เป็นข้อดีและข้อเสียของการเปลี่ยนแปลง ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง เพื่อให้คณะกรรมการรับทราบ และจัดให้มีการประชุมพูดคุยกันระหว่างคณะกรรมการ โดยทิ้งช่วงเวลาไม่ควรจัดให้มีการรับฟังข้อเสนอแนะที่เร็วเกินไป โดยในการประชุมควรมีการจดบันทึกในประเด็นสำคัญ และหากมีมติของคณะกรรมการที่ต้องทำการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงหงานครกลับไปทำขั้นตอนที่ 5 ถึง 7 ซ้ำอีกครั้ง จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ของการปรับแก้หน้างานที่เหมาะสมกับชนิดงานที่ต้องการปรับปรุง

กุญแจสำคัญของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

van Eerd et al. (2010) ได้ กล่าวถึง 9 องค์ประกอบสำคัญที่ถือได้ว่าเป็นกุญแจเพื่อให้นำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไปใช้ได้อย่างประสบความสำเร็จ ได้แก่

1. ควรได้รับการสนับสนุนจากพนักงานทั้งองค์กร ตั้งแต่ผู้บริหารถึงผู้ปฏิบัติงานและฝ่ายสนับสนุน

2. จัดตั้งที่ปรึกษาหรือคณะกรรมการอำนวยการเพื่อชี้แนะกระบวนการ โดยมีการรวบรวมสมาชิกจากหลายหน่วยงานในระดับต่าง ๆ ขององค์กร

3. ควรมีการรับผิดชอบต่อการบริหารจัดการเพื่อจัดสรรทรัพยากรที่เพียงพอ ทั้งในด้านบุคคล เงินทุน และเวลา

4. แนะนำเริ่มการทำงานจากในกลุ่มคนจำนวนน้อย ๆ ที่มีอำนาจหน้าที่ในการปรับเปลี่ยนการทำงานได้อย่างเหมาะสม เช่น ใช้ผู้เชี่ยวชาญทางการยศาสตร์เพื่อเริ่มและดำเนิน

กระบวนการทำงาน รวมถึงบุคคลสำคัญที่สุดเพื่อการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ หัวหน้างานและตัวพนักงาน

5. จัดให้มีการให้ความรู้แก่สมาชิกในทีมเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้สำเร็จในบริบทของวัฒนธรรมในองค์กรนั้น ๆ

6. จัดหาบุคคลที่เหมาะสมมาฝึกอบรมทางด้านการยศาสตร์เพื่อให้ทราบถึงความเสี่ยงในงานที่ตนเองปฏิบัติ

7. สิ่งสำคัญในกระบวนการแก้ไข คือ การกำหนดหน้าที่รับผิดชอบที่ชัดเจนของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคน เช่น การระบุปัญหา การพัฒนาแนวทางแก้ไข การดำเนินการแก้ไข เป็นต้น

8. การตัดสินใจต้องมาจากความเห็นส่วนรวมของกลุ่ม ทั้งพนักงานที่ปฏิบัติงาน รวมไปถึงผู้บริหารระดับสูง ต้องมีส่วนร่วมในการประเมินและการแก้ไขปัญหา

9. ควรส่งเสริมให้มีการสื่อสารอย่างกระตือรือร้นระหว่างสมาชิกทุกคนในทีมอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการดำเนินงานปรับปรุง

ประสิทธิภาพของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในต่างประเทศ

จากการทบทวนวรรณกรรมของ Burgess-Limerick (2018) ได้ทำการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ซึ่งพบว่าหลายงานวิจัยที่พบว่าหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมีประโยชน์หลายประการ นับเป็นกระบวนการที่ลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (Haines & Wilson, 1998) นอกจากนี้ยังเป็นเทคนิคที่ทำให้พนักงานรู้สึกว่าการแก้ปัญหาดังกล่าวมีผลจากความคิดของตนเอง ทำให้นำไปสู่ความมุ่งมั่นที่จะเปลี่ยนแปลงมากยิ่งขึ้น (Burgess-Limerick, 2007; Stanton, Hedge, Brookhuis, Salas & Hendrick, 2004)

ลักษณะทางจิตสังคม (Psychosocial characteristics) ขององค์กรก็เป็นสิ่งสำคัญกับการเลือกใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เช่น วัฒนธรรมองค์กร งานหนัก ขาดการควบคุม หรือมีปัญหาระหว่างบุคคลในกลุ่มพนักงานหรือผู้บริหาร ย่อมส่งผลต่อความสำเร็จของการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเช่นกัน (Gerr et al., 2014) ซึ่งหากเป็นองค์กรที่มีความไม่ไว้วางใจระหว่างพนักงานด้วยกัน หรือไม่เคยมีประวัติของการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจของพนักงานมาก่อน อาจไม่เหมาะกับการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อเติมเต็มในการแก้ปัญหา (Dixon, Theberge, & Cole, 2009) แต่ในทางกลับกัน หากในองค์กรไม่มีบริบทที่พึงประสงค์ดังกล่าว การใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมโดยให้ผู้บริหารและพนักงานทำงานร่วมกันในการปรับปรุงสภาพการทำงาน มักส่งผลให้องค์กรมีศักยภาพสำหรับการพัฒนาวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมทางจิตสังคมอื่น ๆขององค์กรให้ดีขึ้นได้ (Cole et al., 2005; Maciel, 1998)

หลายงานวิจัยที่พบว่าการปรับปรุงด้านการยศาสตร์ในสถานประกอบการด้วยการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมส่งผลต่อผลกระทบทางเศรษฐกิจของสถานประกอบการเช่นกัน โดยพบว่ามีหลักฐานชัดเจนในสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรมการผลิต หลักฐานระดับปานกลางในสถานประกอบการภาคการบริหาร การสนับสนุน และการดูแลสุขภาพ และมีหลักฐานอย่างจำกัดในภาคขนส่ง โดยพบว่าการดำเนินหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ในบราซิลส่งผลให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 46% (de Macedo Guimarães, Anzanello, Ribeiro & Saurin, 2015) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Nagamachi (1995) และ Motamedzade, Shahnavaz, Kazemnejad, Azar และ Karimi (2003) ที่พบว่าการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมส่งผลให้การผลิตเพิ่มมากขึ้น ลดการเกิดของเสียและลดการทำงานซ้ำซ้อนได้

บางการศึกษาพบว่าหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมีส่วนสำคัญในการลดความเสี่ยงต่อสุขภาพร่างกายของพนักงานได้ (Straker, Burgess-Limerick, Pollock & Egeskov, 2004) โดยส่วนใหญ่มักมุ่งศึกษาผลกระทบต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้ว การใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมจะประสบผลสำเร็จ แต่ไม่เสมอไป โดย Cole et al. (2005) ได้ทำการทบทวนการศึกษา 10 ฉบับ พบว่า ยังมีหลักฐานอย่างจำกัดที่บ่งบอกว่าหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนั้นมีผลกระทบทางบวกต่ออาการเจ็บป่วยหรือการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง เช่น การศึกษาของ Driessen et al. (2011) ที่พบว่า การใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการประชุม 1 ครั้ง เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จำนวน 19 กลุ่ม เมื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมจำนวน 18 กลุ่ม ไม่พบว่า มีการลดอาการปวดคอและหลังได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม Rivilis et al. (2008) ได้ทำการศึกษางานวิจัยจำนวน 12 งานและพบว่ามีหลักฐานในระดับปานกลางขึ้นไป บ่งบอกว่าหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนั้นส่งผลกระทบทางบวกต่ออาการเจ็บป่วยของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ลดการเกิดการบาดเจ็บ ลดการจ่ายค่าชดเชยให้กับพนักงาน และลดวันลาหยุดของพนักงานได้ เช่น การศึกษาของ Cantley et al. (2014) ที่ทำการประเมินต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 6 ปี ในการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมกับพนักงานอุตสาหกรรมผลิตอะลูมิเนียม จำนวน 14,540 คน ส่งผลให้ลดความเสี่ยงของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างได้อย่างมีนัยสำคัญ

การใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการออกแบบและแก้ปัญหาของแต่ละสถานประกอบการ สามารถเกิดผลลัพธ์ของโปรแกรมได้แตกต่างกัน เนื่องจากการผสมผสานของปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ธรรมชาติของสภาวะทางสุขภาพ ความหลากหลายของบริบทองค์กร การออกแบบการแก้ไขปัญหาที่หลากหลายไม่ตายตัว ความเหมาะสมของชนิดสถานประกอบการ เป็นต้น ส่งผลให้มีอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจทำให้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไม่ได้ประสบผลสำเร็จเสมอไป ซึ่ง

การค้นหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นเหล่านี้จะเป็นบทเรียนในการเติมเต็มความสมบูรณ์ของการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อแก้ไข ปรับปรุง ปัญหาด้านการยศาสตร์ในสถานประกอบการ ให้มีประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นได้ในอนาคต (Burgess-Limerick, 2018)

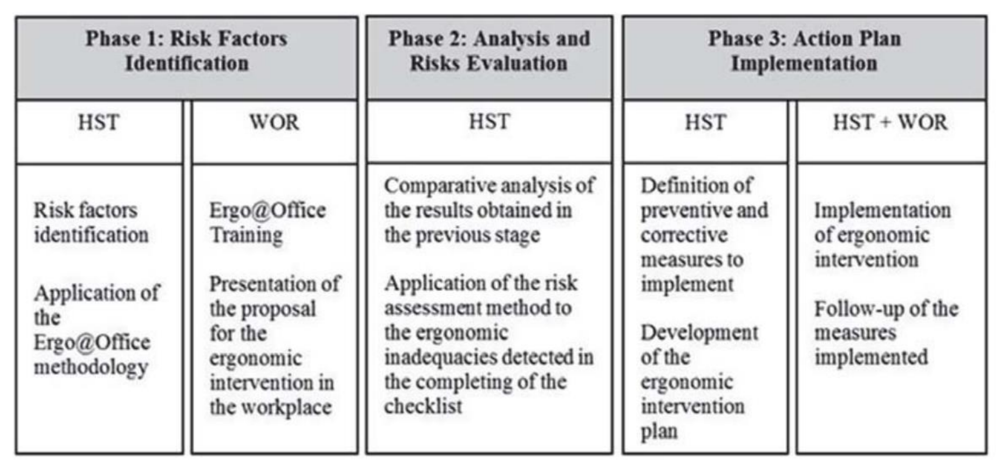
ประสิทธิภาพของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในประเทศไทย

ในประเทศไทยได้มีคนนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาใช้งานจริงในสถานประกอบการ ได้แก่ การศึกษาของ รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม (2560) ที่พบว่าการปรับปรุงสภาพการทำงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่างในพนักงานแผนกลอกยาง สามารถลดความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของหลังส่วนล่างจากการประเมินด้วย REBA และความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ วิทยา ชาญชัย (2558) ที่ทำการพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมตามหลักการยศาสตร์ (Participatory ergonomic intervention program) เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงทางด้านอาชีวอนามัยของพนักงานเคลื่อนย้ายผู้ป่วย เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 50 คน ซึ่งวัดผลที่ระยะเวลา 2 พบว่าสามารถลดระดับคะแนนความเสี่ยงของ Quick Exposure Check (QEC) ในบริเวณหลังและคอจากระดับความเสี่ยงสูงเป็นระดับปานกลาง และคงระดับคะแนนได้ต่อเนื่องถึงระยะเวลา 4 เดือน และช่วยเพิ่มปัจจัยสนับสนุนของสิ่งแวดล้อมในด้านจิตสังคมในกลุ่มทดลองได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ สุพร มีเกียรติกุลธร (2556) ที่ศึกษาการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงที่มือของคนงานในโรงงานผลิตและประกอบชุดสายไฟรถยนต์ ระดับความเสี่ยงของมือวัดตามแนวทางของ ACGIH of HAL มีค่าลดลงจากร้อยละ 83.33 เหลือร้อยละ 54.16 ในมือซ้าย และลดลงจากร้อยละ 95.83 เหลือ ร้อยละ 45.83 ในมือขวา และจากผลการประเมินความเสี่ยงตามแนวทางของ Strain Index (SI) ของมือขวาจากจำนวนพนักงานที่มีระดับคะแนนความเสี่ยงมากกว่า 7 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 100 จำนวนลดลงเหลือ ร้อยละ 62.5 ซึ่งจากการศึกษาในประเทศไทยที่มีการนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาใช้ปรับปรุงสภาพงานในสถานประกอบการสำหรับภาคการผลิตและงานบริการด้านสุขภาพนั้น พบว่ามีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จในการลดความเสี่ยงต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างได้

ตัวอย่างงานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมกับงานคอมพิวเตอร์

Lima และ Coelho (2019) ได้คิดค้นเครื่องมือ Ergo@Office ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้หลักการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อปรับเปลี่ยนลักษณะงานในกลุ่มพนักงานที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการป้องกันการเกิดโรคกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ซึ่งเครื่องมือจะประกอบไปด้วย แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบสอบถามข้อมูลการดำเนิน

ชีวิตประจำวัน แบบสอบถามอาการปวด (Nordic Musculoskeletal Questionnaire) แบบสอบถาม Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ II) และรายการตรวจสอบทางการยศาสตร์ (Ergonomic Checklist) เพื่อประเมินท่าทางการทำงาน อุปกรณ์ พื้นที่การทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยเน้นการจัดให้พนักงานมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของกระบวนการ ตั้งแต่ขั้นตอนการระบุความเสี่ยงไปจนถึงการดำเนินมาตรการป้องกัน ดังภาพที่ 14 ถือเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จในกระบวนการแก้ไขและปรับปรุงตามหลักการประยุกต์ใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ตลอดจนการดำเนินการป้องกันและการติดตามต่อไปในอนาคต



ภาพที่ 14 กระบวนการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมของ Ergo@Office (Lima & Coelho, 2019) โดยที่ HST = Health and safety technician; WOR = Worker

โดยการศึกษาของ Lima และ Coelho (2019) ได้ทำการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory ergonomic) เช่นเดียวกันกับการวิจัยในครั้งนี้ โดยมีการใช้เครื่องมือในการศึกษาที่คล้ายกัน ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบสอบถามความรู้สึกปวด และเครื่องมือตรวจสอบทางการยศาสตร์ แต่แตกต่างกันในขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง คือ งานวิจัยครั้งนี้จะให้ผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้ประเมินความเสี่ยงด้วยตนเอง ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ Lima และ Coelho (2019) ที่ให้เจ้าหน้าที่ Health and safety technician (HST) เป็นผู้ค้นหาปัจจัยเสี่ยงและทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ให้กับพนักงาน นอกจากนี้ยังพบว่า มีความแตกต่างกันในขั้นตอนการปรับปรุงสภาพงาน โดยงานวิจัยของ Lima และ Coelho (2019) ได้จัดให้มีเจ้าหน้าที่ HST ปฏิบัติงานร่วมกันกับพนักงานในขั้นตอนการปรับปรุงสภาพงาน แต่สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ไม่มีเจ้าหน้าที่ HST มาร่วมทำการปรับปรุงสภาพงาน

ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยให้อิสระทางความคิดในด้านการปรับปรุงสภาพงานของกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนภายใต้กรอบหลักเกณฑ์ทางการยศาสตร์ เพื่อให้พนักงานมีความรู้สึกถึงการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานอย่างเต็มที่ และมีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างยั่งยืน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบวิธีการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) โดยทำการศึกษาในประชากรกลุ่มเดียว ทำการวัดผลก่อนและหลัง ซึ่งนำการประยุกต์หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory ergonomics) มาใช้เพื่อลดความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยเก็บข้อมูลเพื่อประเมินความรู้สึกปวดไหล่ด้วยแบบสอบถาม ประเมินความเสี่ยงของสถานีงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Rapid Office Strain Assessment (ROSA) การประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 45 คน (ฌวรา เหล่าวาณิชย์, ปวีณา มีประดิษฐ์ และทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข, 2564) โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าร่วมการปรับปรุงสภาพงาน ประเมินความเสี่ยงของสถานีงาน และประเมินความเสี่ยงของไหล่ด้านอาการปวดไหล่ด้วยตนเอง

ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) กำหนดขนาดตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูปของเครซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) และกำหนดคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์คัดออก ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนทั้งสิ้น 43 คน โดยเกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์การคัดออก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

1. ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ

2. ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยหรือรับการรักษาอาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่วินิจฉัยโดยแพทย์

3 มีลักษณะการทำงานแบบสำนักงาน

4. มีคอมพิวเตอร์ที่ใช้เฉพาะบุคคล และมีพื้นที่ในการทำงานของตนเอง

เกณฑ์การคัดออก

1. ปฏิเสธที่จะอยู่ในโครงการวิจัยต่อไป

2. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในงานวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มตามความสะดวก (Convenience sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานสายสนับสนุนแผนกเอกสารและรายงานจำนวนทั้งสิ้น 12 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามข้อมูล

แบบสอบถามข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

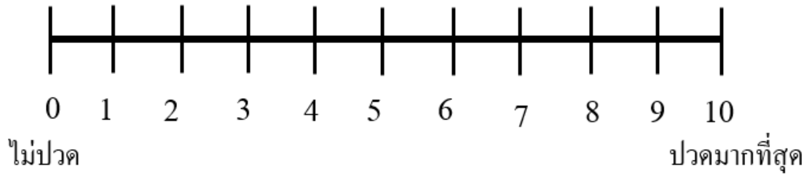
1.1 ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

คำถามในส่วนนี้ประกอบด้วย เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย วุฒิการศึกษา แผนก อายุงาน ระยะเวลาที่ใช้งานคอมพิวเตอร์ในแต่ละวัน การยืดเหยียดกล้ามเนื้อระหว่างทำงาน (เมธินี ครุสันธิ์, 2557) แบบเลือกตอบและเติมคำตอบตามจริง

1.2 ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความรู้สึกปวดไหล่

คำถามในส่วนนี้จะใช้ Pain score numerical rating scales (Stratford & Spadoni, 2001) เพื่อประเมินความรุนแรงของความรู้สึกปวดไหล่ซ้ายและขวาของกลุ่มตัวอย่าง โดยให้ผู้ป่วยทำเครื่องหมายขีด (/) ตั้งฉากกับเส้น ตัดลงบนเส้นตรงที่มีตัวเลข 1 – 10 โดยปลายเส้นด้านซ้ายสุดหมายถึง ไม่มีอาการปวด ส่วนปลายเส้นด้านขวาสุดหมายถึง มีอาการปวดมากที่สุด ดังภาพที่ 15 โดยเปรียบเทียบระดับความรู้สึกปวดไหล่ตาม Borg's Scale 10 Scale (สิวลี รัตนปัญญา, 2559) ซึ่งมีเกณฑ์คะแนน ดังต่อไปนี้

0	คะแนน	ไม่รู้สึกปวด
1 - 2	คะแนน	รู้สึกปวดเล็กน้อย
3 - 4	คะแนน	รู้สึกปวดปานกลาง
5 - 6	คะแนน	รู้สึกปวดมาก
7 - 10	คะแนน	รู้สึกปวดมากที่สุด



ภาพที่ 15 เส้นแสดงความรุนแรงของความรู้สึกปวดไหล่ Pain score numerical rating scales (Stratford & Spadoni, 2001)

การทดสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

ความตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยการนำแบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปและแบบประเมินความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีความรู้ในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจำนวน 3 ท่านพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้างของเครื่องมือวิจัย ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยให้ความเห็นเป็นคะแนนรายข้อ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ซึ่งแบ่งคะแนนออกเป็น 3 ระดับ (Rovinelli & Hambleton, 1977) ดังนี้

มีความสอดคล้องหรือวัดได้	มีระดับคะแนนเท่ากับ	+1
ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องหรือวัดได้	มีระดับคะแนนเท่ากับ	0
ไม่มีความสอดคล้องหรือไม่สามารถวัดได้	มีระดับคะแนนเท่ากับ	-1

จากนั้นนำมาหาค่าความสอดคล้อง โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

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

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง

R คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

นำค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้จากสูตรไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความเที่ยงตรง ซึ่งประเมินผลดัชนี IOC ของแบบจำลองดัชนีวัดผลสำเร็จกับจุดประสงค์ (Tepprasit & Prangtip, 2015) ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 0.00-0.49 ความสอดคล้องของแบบจำลองดัชนีวัดผลสำเร็จอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

ค่าเฉลี่ย 0.50-0.69 ความสอดคล้องของแบบจำลองดัชนีวัดผลสำเร็จอยู่ในเกณฑ์ยอมรับ

ค่าเฉลี่ย 0.70-0.79 ความสอดคล้องของแบบจำลองดัชนีวัดผลสำเร็จอยู่ในเกณฑ์ดี

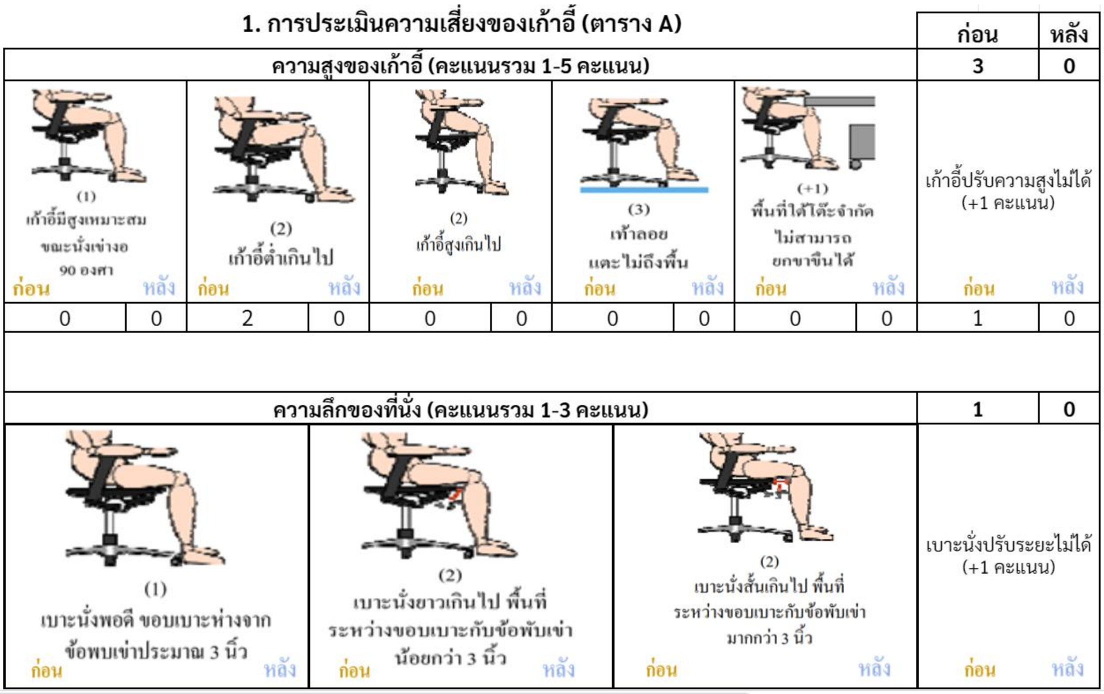
ค่าเฉลี่ย 0.80-1.00 ความสอดคล้องของแบบจำลองดัชนีวัดผลสำเร็จอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

โดยเมื่อทำการประเมิน IOC แล้วพบว่า ข้อคำถามทุกข้อที่นำมาทำการเก็บข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ คือ มีค่าระหว่าง 0.6 - 1.00 แสดงว่าข้อคำถามหรือประเด็นที่จะทำการรวบรวมข้อมูลนั้นมีความตรง (สุวรีย์ ศิริโภคาภิรมย์, 2546)

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเมินความเสี่ยงสถานีงาน Rapid Office Strain Assessment (ROSA)

เครื่องมือประเมินความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้มีต้นฉบับมาจากแบบประเมินท่าทางร่างกายสำหรับสำนักงาน ROSA ฉบับแปลภาษาไทย ของ ดร.วรรณวิมล เมฆวิมล กิ่งแก้ว (Kingkaew, Paileeklee & Jaroenngarmsamer, 2018) ซึ่งได้นำต้นแบบการประเมินความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ของ Sonne (2010) มาทำการแปลเป็นภาษาไทยและตรวจสอบความตรงและความเที่ยงของเครื่องมือ โดยพบว่ามีค่าความตรงซึ่งคำนวณโดยวิธี Universal agreement calculation method (S-CVI/UA) = 0.80 และมีค่า Scale-level content validity index (S-CVI/Ave) = 0.95 อีกทั้งยังตรวจสอบความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น Intraclass correlation coefficient (ICC) = 0.99 และตรวจสอบความเชื่อมั่นภายในผู้ประเมินแต่ละคน (Intra-rater reliability) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น Intraclass correlation coefficient (ICC) = 0.91 (Kingkaew, Paileeklee & Jaroenngarmsamer, 2018) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันในระดับดีมาก (Koo & Li, 2016)

เมื่อทำการยื่นขอใช้เครื่องมืองานวิจัยสำเร็จแล้ว ผู้วิจัยจึงนำแบบประเมินท่าทางร่างกายสำหรับสำนักงาน ROSA ฉบับแปลภาษาไทย ของ ดร.วรรณวิมล เมฆวิมล กิ่งแก้ว (Kingkaew, Paileeklee & Jaroenngarmsamer, 2018) ในแต่ละขั้นตอนการประเมินมาจัดทำลงในโปรแกรม Google Spreadsheet เพื่อสร้างเป็นโปรแกรมการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานด้วยเครื่องมือ ROSA เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ ตาราง A ตาราง B และ ตาราง C ซึ่ง ตาราง A ประกอบด้วยการประเมิน ความสูงของเก้าอี้ ความลึกของเก้าอี้ ที่วางแขนของเก้าอี้ และพนักพิง ตาราง B ประกอบด้วยการประเมินจอภาพและโทรศัพท์ ตาราง C ประกอบด้วยการประเมินเมาส์และแป้นพิมพ์ และประเมินระยะเวลาในการทำงาน ตามภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประเมินความเสี่ยงของสถานีงาน ROSA

โปรแกรมการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานด้วยเครื่องมือ ROSA นี้จะถูกติดตั้งลงที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของพนักงานแต่ละคน โดยพนักงานสามารถทำการประเมินคะแนน ROSA ด้วยตนเอง จากองค์ประกอบของสถานีงานในแต่ละส่วน โดยให้ผู้ประเมินแต่ละคนกรอกคะแนนเป็นตัวเลขลงในแต่ละขั้นตอนผ่านทางโปรแกรม Google Spreadsheet

เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการประเมินคะแนนลักษณะท่าทางและอุปกรณ์การทำงานกับคอมพิวเตอร์ในแต่ละส่วนด้วยตนเองแล้ว โปรแกรมจะดำเนินการรวมคะแนนอัตโนมัติจากตาราง Matrix ตามภาพที่ 17 โดยแปลผลความเสี่ยงได้ 2 ส่วนตามคะแนนรวม ROSA คือ หากประเมินคะแนนความเสี่ยงสถานีงานแล้วพบว่าคะแนนน้อยกว่า 5 คะแนน ยังไม่จำเป็นต้องมีการประเมินหรือมีการศึกษาเพิ่มเติม และหากพบว่ามีคะแนนตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป สถานีงานนั้นจำเป็นต้องมีการประเมินเพิ่มเติมและควรพิจารณาเปลี่ยนแปลงในทันที ตามภาพที่ 18 (Sonne & Andrews, 2012)

การประเมินคะแนนความเสี่ยงของหน้าจอกับโทรศัพท์

ตาราง B		จอคอมพิวเตอร์							
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
โทรศัพท์	**0**	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	2	3	4	5	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9

จอคอมพิวเตอร์ + ระยะเวลาใช้งาน	=	0
โทรศัพท์ + ระยะเวลาใช้งาน	=	0

คะแนนตาราง B	=	**1**

การประเมินคะแนนความเสี่ยงของเมาส์กับแป้นพิมพ์

ตาราง C		แป้นพิมพ์							
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
เมาส์	**0**	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	1	2	2	3	4	5	6	7
	3	2	3	3	3	5	6	7	8
	4	3	4	4	5	5	6	7	8
	5	4	5	5	6	6	7	8	9
	6	5	6	6	7	7	8	8	9
	7	6	7	7	8	8	9	9	9

เมาส์+ ระยะเวลาใช้งาน	=	0
แป้นพิมพ์ + ระยะเวลาใช้งาน	=	0

คะแนนตาราง C	=	**1**

ภาพที่ 17 ตัวอย่างตาราง Matrix คะแนนความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผลคะแนนของ ROSA

**คะแนนน้อยกว่า 5 คะแนน หมายถึง ยังไม่จำเป็นต้องมีการประเมิน หรือศึกษาเพิ่มเติม

**คะแนนตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป หมายถึง จำเป็นต้องมีการประเมิน หรือศึกษาเพิ่มเติมทันที

ภาพที่ 18 ตัวอย่างผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงสถานีงาน ROSA จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดอิเล็กโทรดแบบติดผิวหนัง (Surface Electromyography)

งานวิจัยครั้งนี้ทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อไหล่ด้วยเครื่อง EMG ยี่ห้อ Mega รุ่น eMotionEMG EM2016-0075 Laitekorti 6 Channels ตามภาพที่ 19 ซึ่งประกอบด้วย

3.1 eMotion set: Serial number: CWE–2016–0331

3.2 Sensor units

- CH1 Serial number: EMEMG2 – 02207 – 01
- CH2 Serial number: EMEMG2 – 02207 – 02
- CH3 Serial number: EMEMG2 – 02207 – 03
- CH4 Serial number: EMEMG2 – 02207 – 04
- CH5 Serial number: EMEMG2 – 02207 – 05
- CH6 Serial number: EMEMG2 – 02207 – 06

ภาพที่ 19 เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ชนิดอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง (Surface electromyography) รุ่น eMotionEMG EM2016-0075 Laitekortti 6 Channel (กาญจนา ศรีสุวรรณจิตต์, 2562)

การทดสอบคุณภาพของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดอิเล็กโทรดแบบติดผิวหนัง (Surface Electromyography) ได้รับการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือจากบริษัท Mega Electronics Ltd ประเทศฟินแลนด์ โดยได้รับการรับรองวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2559

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กระบวนการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อปรับปรุงสภาพงานคอมพิวเตอร์

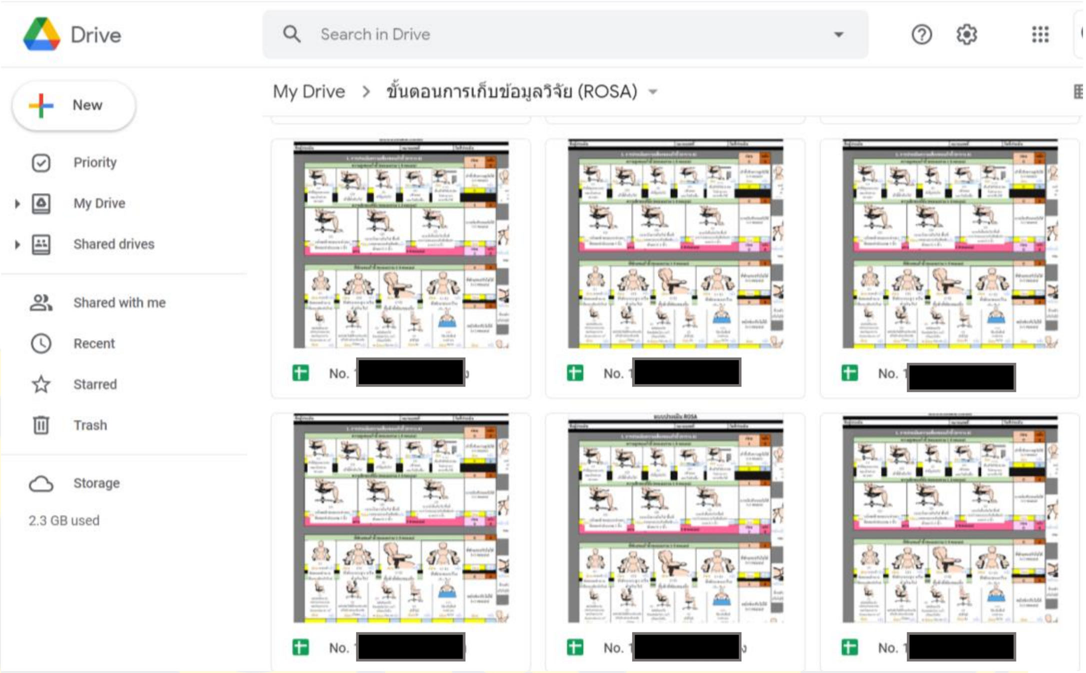
งานวิจัยครั้งนี้มีแผนดำเนินการปรับปรุงสภาพงานโดยการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม โดยมุ่งเน้นที่ตัวของพนักงานสายสนับสนุนเป็นหลัก เนื่องจากลักษณะการทำงานของพนักงานสายสนับสนุนส่วนใหญ่จำเป็นต้องปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ มีพื้นที่ของสถานีงานเป็นของตนเอง ร่วมกับได้รับการอนุญาตให้สามารถปรับเปลี่ยนหรือดัดแปลงอุปกรณ์การทำงานได้ด้วยตนเอง จึงง่ายต่อการปรับปรุงสภาพงานตามแนวความคิดของตนเอง อีกทั้งยังพบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาที่ดี มีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาตรี และปวช. รวมเป็นจำนวน 34 คน หรือคิดเป็น ร้อยละ 79 ซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มพนักงานที่มีความรู้ ความสามารถอยู่ในเกณฑ์ดี สำหรับการตอบรับ และเข้าใจถึงข้อมูลด้านความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ในงานคอมพิวเตอร์และกระบวนการปรับปรุงสภาพงานด้านการยศาสตร์ที่จะได้รับจากการอบรมโดยผู้วิจัย และเนื่องจากพนักงานสายสนับสนุนทุกคนมีลักษณะงานที่ต้องใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นประจำทุกวัน มีความคุ้นชินกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ของตนเอง ซึ่งพนักงานแต่ละคนจะมีทักษะและความชำนาญในการใช้งานคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับที่ดี คาดหวังว่าจะส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมได้โดยง่าย และสามารถดำเนินการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเอง โดยการปรับปรุงสภาพงานของสถานีงานคอมพิวเตอร์ ด้วยการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ซึ่งมีแผนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและแบบประเมินความรู้สึกปวดไหล่

1.2 ให้ความรู้ด้านการยศาสตร์แก่พนักงาน (Education training) ผ่านระบบออนไลน์ เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความสามารถในการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองได้ ซึ่งมีเนื้อหาในการอบรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงสภาพงานตามหลักการยศาสตร์ ได้แก่ ความหมายของการยศาสตร์ องค์ประกอบและความสำคัญของการยศาสตร์ในงานสำนักงาน ปัญหาด้านการยศาสตร์ในงานสำนักงานและผลกระทบต่อสุขภาพ การป้องกันและควบคุมอันตรายด้านการยศาสตร์ เครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานสำนักงาน และการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความเสี่ยงสถานีงาน ROSA

1.3 ให้กลุ่มตัวอย่างทำการประเมินสภาพงานของตนเองผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ROSA ซึ่งเป็นการประเมินก่อนที่จะดำเนินการปรับปรุงสภาพงาน โดยผู้วิจัยสามารถ

เข้าดูผลการประเมินของพนักงานแต่ละคนได้จากไฟล์ผลการประเมิน ผ่านทาง Google drive ที่ผู้วิจัยได้เตรียมไว้ ตามภาพที่ 20

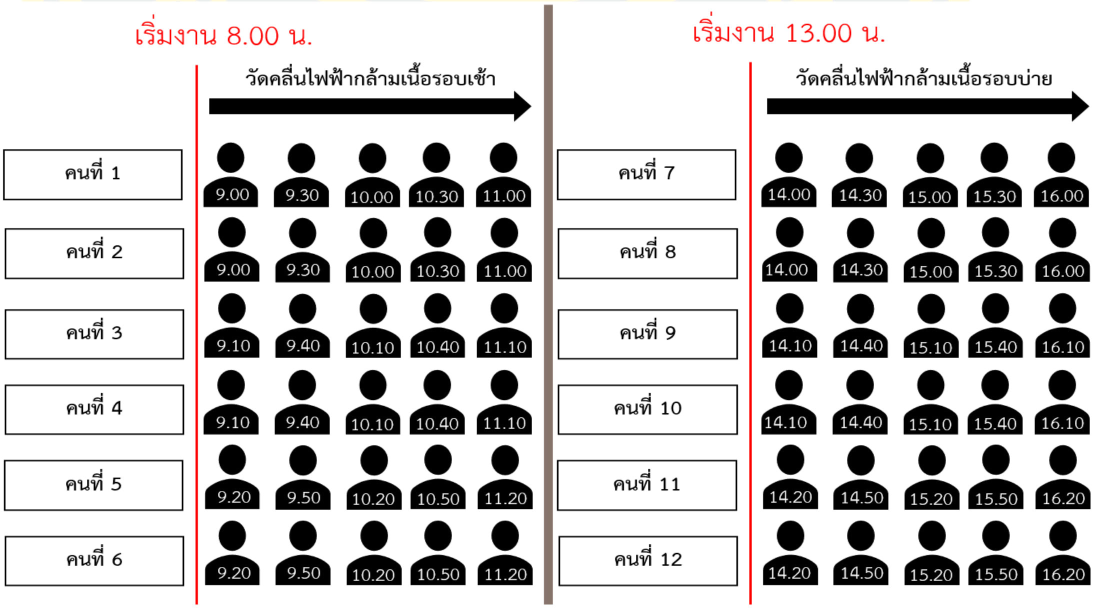


ภาพที่ 20 ไฟล์ผลการประเมินของกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม Google drive

1.4 ดำเนินการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจากกลุ่มอาสาสมัครจำนวน 12 คน โดยอาสาสมัครกลุ่มนี้ปฏิบัติงานอยู่ในส่วนของแผนกเอกสารและรายงาน เริ่มจากการทำความสะอาดผิวหนังด้วยการเช็ดแอลกอฮอล์ คลำหาตำแหน่งของกล้ามเนื้อไหล่ คือ กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) และติดอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนังในบริเวณของกล้ามเนื้อดังกล่าวทั้ง 2 ข้าง โดยหลังจากติดแล้วพนักงานสามารถปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ได้ตามปกติ เพื่อประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ในขณะปฏิบัติงาน ตามภาพที่ 21

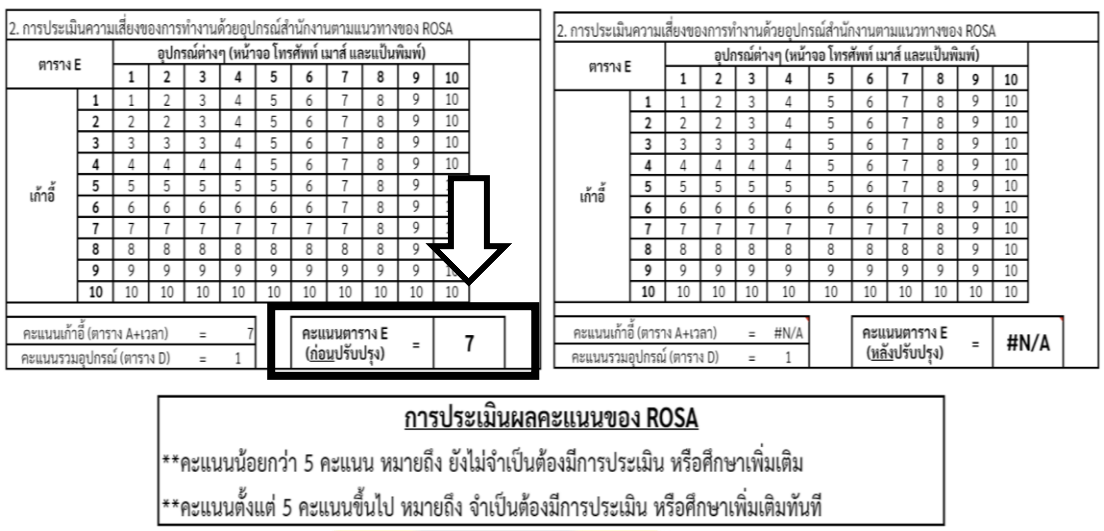
ภาพที่ 21 การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อไหล่ในขณะปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์

1.5 เก็บบันทึกข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกลุ่มอาสาสมัคร โดยที่แต่ละคนต้องทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อทั้งหมด 5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 30 นาที เพื่อนำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์ค่า MF/time Slope และทำการเปรียบเทียบข้อมูลความล้าของกล้ามเนื้อก่อนการปรับปรุงสภาพงานและหลังการปรับปรุงสภาพงาน โดยที่อาสาสมัครทั้ง 12 คนจะถูกจัดตารางเพื่อทำการเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในเวลาเดียวกันทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน ตามภาพที่ 22



ภาพที่ 22 ตารางการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกลุ่มอาสาสมัคร 12 คน

1.6 ให้กลุ่มตัวอย่างดำเนินการปรับปรุงสภาพงานสำหรับสถานีงานคอมพิวเตอร์ของตนเอง โดยกำหนดระยะเวลาการปรับปรุงสภาพงาน 1 สัปดาห์ เนื่องจากดำเนินการเก็บข้อมูลในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทางผู้บริหาร โรงพยาบาลจึงแนะนำให้ดำเนินการวิจัยในระยะเวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่สามารถเป็นไปได้ โดยที่ระหว่างช่วง 1 สัปดาห์นี้ เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการปรับปรุงสภาพงานสำเร็จแล้วในแต่ละครั้ง ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าทำการประเมินความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ผ่านทางโปรแกรมการประเมินความเสี่ยงที่ถูกติดตั้งลงในคอมพิวเตอร์ของแต่ละคน โดยที่หากกลุ่มตัวอย่างทำการประเมินแล้วพบว่าคะแนนความเสี่ยงของสถานีงานตนเองยังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่างสามารถทำการปรับปรุงสภาพงานของตนเองใหม่อีกครั้ง และทำการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานซ้ำได้อีก โดยประเมินลงในช่องการประเมินหลังการปรับปรุงสภาพงาน ดังภาพที่ 23 โดยที่เมื่อทำการประเมินในแต่ละครั้ง ให้กลุ่มตัวอย่างแจ้งแก่ผู้วิจัยผ่านทางแอพพลิเคชั่น Line เพื่อที่ผู้วิจัยจะทำการเข้าเก็บข้อมูลการประเมินดังกล่าวจากไฟล์ Google drive



2. การประเมินความเสี่ยงของการทำงานด้วยอุปกรณ์สำนักงานตามแนวทางของ ROSA

ตาราง E		อุปกรณ์ต่างๆ (หน้าจอ โทรศัพท์ เมาส์ และแป้นพิมพ์)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เก้าอี้	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	[illegible]
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	[illegible]
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	[illegible]
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	[illegible]
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	[illegible]
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

คะแนนเก้าอี้ (ตาราง A+เวลา) = 7
คะแนนรวมอุปกรณ์ (ตาราง D) = 1
คะแนนตาราง E (ก่อนปรับปรุง) = 7

2. การประเมินความเสี่ยงของการทำงานด้วยอุปกรณ์สำนักงานตามแนวทางของ ROSA

ตาราง E		อุปกรณ์ต่างๆ (หน้าจอ โทรศัพท์ เมาส์ และแป้นพิมพ์)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เก้าอี้	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

คะแนนเก้าอี้ (ตาราง A+เวลา) = #N/A
คะแนนรวมอุปกรณ์ (ตาราง D) = 1
คะแนนตาราง E (หลังปรับปรุง) = #N/A

การประเมินผลคะแนนของ ROSA

**คะแนนน้อยกว่า 5 คะแนน หมายถึง ยังไม่จำเป็นต้องมีการประเมิน หรือศึกษาเพิ่มเติม

**คะแนนตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป หมายถึง จำเป็นต้องมีการประเมิน หรือศึกษาเพิ่มเติมทันที

ภาพที่ 23 ตัวอย่างการประเมินผลความเสี่ยงของสถานีงานหลังการปรับปรุงสภาพงาน

1.7 ระหว่าง 1 สัปดาห์ในการปรับปรุงสภาพงาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างได้มีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆในสถานีงานคอมพิวเตอร์ของตนเอง ได้แก่

- ปรับระดับความสูงของเก้าอี้ที่ต่ำหรือสูงเกินไป ให้พอดีกับรูปร่างของแต่ละคน
- ปรับระดับหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้พอดีกับระดับสายตา
- ปรับระดับจุดวางหน้าคอมพิวเตอร์ให้ตรงกับสายตาและมีระยะห่างที่พอดี

- จัดให้มีที่วางเอกสารขณะพิมพ์งาน

- จัดระดับแป้นพิมพ์ให้พอดีกับแนวข้อศอกและมีระดับเดียวกับเมาส์

- ปรับระดับความสูงเก้าอี้เพื่อให้พื้นที่โต๊ะทำงานไม่สูงเกินไป

- เสริมเบาะรองหลังเพื่อให้สามารถพิงพนักพิงได้พอดี

- ลดระยะเวลาการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ๆ

1.8 เมื่อครบระยะเวลา 1 สัปดาห์หลังการปรับปรุงสภาพงาน ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลการประเมินผลความเสี่ยงสถานีงานจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 43 คน เป็นครั้งสุดท้าย และทำการเก็บข้อมูลการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) ข้างซ้ายและข้างขวาของกลุ่มอาสาสมัครในแผนกเอกสารและรายงานจำนวน 12 คน หลังจากที่กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนได้ทำการปรับปรุงสภาพงานสำเร็จแล้ว โดยจัดตารางการเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน ตามเวลาในช่วงเช้าและช่วงบ่ายให้ตรงกับตารางเดิมที่ทำการเก็บข้อมูลในช่วงก่อนการปรับปรุงสภาพงาน

2. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) เพื่อทำการศึกษาการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยการเปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงสถานีงานด้วยเครื่องมือ Rapid Office Strain Assessment (ROSA) ค่าภาระงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) และค่าความรู้สึกปวดไหล่เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานด้วยการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ซึ่งขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

2.1 ขั้นตอนการเตรียมสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้จัดทำสื่อการสอนความรู้ด้านการยศาสตร์ในงานสำนักงานที่เกี่ยวข้องให้กับพนักงานสายสนับสนุน โดยจัดทำเนื้อหาการสอนลงในโปรแกรม Microsoft PowerPoint และบันทึกวิดีโอการสอนผ่านทางโปรแกรม OBS Studio และทำการถ่ายโอนข้อมูลสู่เว็บไซต์แลกเปลี่ยนภาพวิดีโอ YouTube ดังภาพที่ 24 โดยเนื้อหาที่ใช้ประกอบการสอน ได้แก่

2.1.1 ความหมายของการยศาสตร์ (Ergonomics)

2.1.2 องค์ประกอบและความสำคัญของการยศาสตร์ในงานสำนักงาน

2.1.3 ปัญหาด้านการยศาสตร์ในงานสำนักงานและผลกระทบต่อสุขภาพ

2.1.4 เครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานสำนักงานและการใช้งานโปรแกรมการประเมินความเสี่ยง ROSA

2.1.5 การป้องกันและควบคุมอันตรายด้านการยศาสตร์

ภาพที่ 24 สื่อการสอนความรู้ด้านการยศาสตร์ในงานสำนักงาน

2.2 ขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

เนื่องจากลักษณะของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และปริญญาตรี ร่วมกับมีลักษณะการทำงานที่เป็นรูปแบบเดิมในทุก ๆ วัน และมีสถานีงานที่ทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์เฉพาะตน (ณวรา เหล่าวาณิชย์, ปวีณา มีประดิษฐ์ และทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข, 2564) ในงานวิจัยนี้จึงมีการประยุกต์กระบวนการและขั้นตอนในการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา โดยมีการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมแนวใหม่ ที่ปรับลดขั้นตอนการจัดตั้งคณะกรรมการ ลดขั้นตอนการประชุมกลุ่มของหัวหน้างาน โดยให้ความสำคัญกับพนักงานสายสนับสนุนที่จะเป็นผู้ดำเนินการปรับปรุงสภาพการทำงานด้วยตนเอง และผู้วิจัยเพียงทำหน้าที่เป็นผู้อบรมให้ความรู้ กำกับและติดตามผลการปรับปรุง โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัย

วันที่	กิจกรรม
29 มี.ค. 2564	- จัดประชุมกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาล เพื่อชี้แจงจุดประสงค์ของการวิจัย ร่วมกับอธิบายให้กลุ่มตัวอย่างได้รับทราบถึงขั้นตอนและกระบวนการในการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อปรับปรุงสภาพการทำงาน และสำรวจจำนวนพนักงานผู้ที่สนใจเข้าร่วมการวิจัย
30 มี.ค. 2564	- เก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปโดยใช้แบบสอบถาม และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์การคัดออก
31 มี.ค. 2564	- ตั้งเป้าความสำเร็จร่วมกัน (Choosing success) - ให้ความรู้ด้านการยศาสตร์แก่พนักงาน (Education training) ผ่านทางระบบออนไลน์ (Education training) - ประเมินก่อนปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง (Pre-action self-assessment) ประกอบด้วย 1. ประเมินความรู้สึกปวดไหล่ด้วยตนเอง ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการประเมินความรู้สึกปวดไหล่ด้วยตนเองของกลุ่มตัวอย่าง 43 คน โดยใช้แบบสอบถามระดับความรู้สึกปวดแบบมาตรวัดตัวเลข Pain numeric rating scale (Stratford & Spadoni, 2001) ซึ่งแบ่งระดับความรู้สึกปวดออกเป็น 5 ระดับตาม Borg’s Scale (สิวลี รัตนปัญญา, 2559) 2. ประเมินความเสี่ยงของสถานีงานด้วยตนเอง ซึ่งในขั้นตอนนี้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 43 คน จะเป็นผู้ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยตนเอง โดยโปรแกรมจะถูกทำการติดตั้งลงในคอมพิวเตอร์ทำงานของพนักงานสายสนับสนุนแต่ละคน กลุ่มตัวอย่างใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้เพื่อประเมินลักษณะท่าทางของตนเองขณะทำงานและประเมินอุปกรณ์ของสถานีงานตามหลักการประเมินความเสี่ยงสถานีงาน Rapid Office Strain Assessment (ROSA) ฉบับแปลภาษาไทยของ Kingkaew et al. (2018) ซึ่งดัดแปลงมาจาก Michael Sonne (2010)

ตารางที่ 15 (ต่อ)

วันที่	กิจกรรม
1 เม.ย. 2564	- ประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ด้วยการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) ข้างซ้ายและข้างขวา ในกลุ่มอาสาสมัครซึ่งเป็นพนักงานสายสนับสนุน จำนวน 12 คน เพื่อประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ขณะปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์ก่อนที่จะทำการปรับปรุงสภาพงาน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 1. ทำความสะอาดผิวหนังอาสาสมัคร โดยการเช็ดแอลกอฮอล์ และติดอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนังบริเวณกล้ามเนื้อไหล่ โดยการคลำหาตำแหน่งของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) ทั้ง 2 ข้าง โดยเริ่มจากการหาจุดกึ่งกลางระหว่างกระดูกสันหลังส่วนคอที่ 7 (C7) กับปุ่มกระดูกหัวไหล่ (Acromion Process) และทำการวัดระยะจากจุดกึ่งกลางไปทางซ้าย 2 เซนติเมตรเพื่อกำหนดตำแหน่งติดอิเล็กโทรดที่ 1 และ ทางขวา 2 เซนติเมตรเพื่อกำหนดตำแหน่งติดอิเล็กโทรดที่ 2 หลังจากนั้นให้กำหนดตำแหน่งติดแผ่นอิเล็กโทรดที่ 3 ซึ่งเป็นสายดินบริเวณปุ่มกระดูกสันหลังส่วนคอที่ 7 (Posterior tubercle of C7) หลังจากนั้นเช็ดทำความสะอาดผิวหนังบริเวณจุดที่จะติดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ และติดแผ่นอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนังในตำแหน่งของกล้ามเนื้อที่กำหนดไว้ (สุธีรา เตชะธนะวัฒน์, 2555) 2. เก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ในพารามิเตอร์ Mean frequency (MF) ของอาสาสมัคร 6 คนในช่วงเช้า และ 6 คนในช่วงบ่าย โดยวัดทุกๆ 30 นาที จำนวน 5 ครั้ง ในระยะเวลา 2 ชั่วโมง (องุ่น สังขพงศ์, 2556) วัดช่วงเช้าที่เวลา 9.00 น. 9.30 น. 10.00 น. 10.30 น. และ 11.00 น. และวัดช่วงบ่าย ที่เวลา 14.00 น. 14.30 น. 15.00 น. 15.30 น. และ 16.00 น. เพื่อนำมาวิเคราะห์ MF/time Slope ประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ ทั้ง 2 ข้าง (ปริญญาภรณ์ แก้วยศ, 2562) - วิเคราะห์ข้อมูลและบันทึกผลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ทำการเก็บข้อมูลในช่วงก่อนการปรับปรุงสภาพงาน

ตารางที่ 15 (ต่อ)

วันที่	กิจกรรม
1 – 7 เม.ย. 2564	- ดำเนินการปรับปรุงสภาพการทำงาน (Taking action) ด้วยตนเองเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างจะเป็นผู้ดำเนินการปรับปรุงสภาพการทำงานด้วยตนเอง โดยสามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของอุปกรณ์และท่าทางในการทำงานในแต่ละพื้นที่การทำงานของตน - ทำการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานผ่านทางโปรแกรมการประเมิน Rapid Office Strain Assessment (ROSA) หลังจากที่ทำการปรับปรุงสภาพงานแล้ว และหากยังไม่พึงพอใจกับการปรับปรุงสถานีงานในครั้งแรก กลุ่มตัวอย่างสามารถปรับแก้สถานีงานเพิ่มเติมได้อีก ร่วมกับสามารถทำการประเมินความเสี่ยงสถานีงานซ้ำหลังการปรับปรุงได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงดังกล่าว ได้ถูกติดตั้งไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนแล้ว โดยให้ระยะเวลาดำเนินการปรับปรุงให้เสร็จสิ้นภายใน 1 สัปดาห์
8 เม.ย. 2564	- ประเมินหลังปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง (Post-action self-assessment) โดยเก็บข้อมูลการประเมินความรู้สึกปวดไหล่ด้วยตนเองจากแบบสอบถาม ซึ่งมีระยะเวลาห่างจากวันที่เริ่มทำการเก็บข้อมูลความรู้สึกปวดไหล่ช่วงก่อนการปรับปรุงสภาพงาน เป็นจำนวน 9 วัน - ประเมินค่าความล้ากล้ามเนื้อไหล่ด้วยการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) ในพารามิเตอร์ Mean frequency ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาสาสมัครกลุ่มเดิม จำนวน 12 คน ซึ่งจะทำการตรวจวัดทุก ๆ 30 นาที เป็นจำนวน 5 ครั้ง ในระยะเวลา 2 ชั่วโมงเช่นเดิม แบ่งเป็นการตรวจวัดช่วงเช้าจำนวน 6 คน และช่วงบ่ายจำนวน 6 คน เช่นเดิม ซึ่งอาสาสมัครแต่ละคนจะได้รับการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อตรงกับเวลาเดิมที่เคยตรวจวัดในช่วงก่อนการปรับปรุงสภาพงาน

ตารางที่ 15 (ต่อ)

วันที่	กิจกรรม
8 - 9 เม.ย. 2564	- กระบวนการรับฟังข้อเสนอแนะ (Gathering feedback) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการในการปรับปรุงสภาพงานโดยการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในครั้งนี้ ซึ่งจะเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างสามารถแสดงความเห็นได้ในทุกแง่มุมตามที่ต้องการผ่านทางแอพพลิเคชั่น Line
10 - 11 เม.ย. 2564	- วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบค่าก่อนและหลังดำเนินการปรับปรุงสภาพงาน ได้แก่ ความรู้สึกปวดไหล่ข้างซ้ายและขวา ค่าคะแนนความเสี่ยงของสถานีงานด้วยเครื่องมือ ROSA และค่าความล้าของกล้ามเนื้อไหล่จากคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ
19 เม.ย. 2564	- สรุปผลการดำเนินงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การประมวลผลและคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา ใช้อธิบายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย วุฒิการศึกษา แผนก อายุงาน ระยะเวลาที่ใช้งานคอมพิวเตอร์ในแต่ละวัน การยืดเหยียดกล้ามเนื้อระหว่างทำงาน นำเสนอในรูปแบบของ จำนวน ค่าเฉลี่ย และร้อยละ

2. สถิติเชิงอนุมาน ใช้เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงสถานีงานก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน เปรียบเทียบคะแนนความรู้สึกปวดของกล้ามเนื้อไหล่ทั้งสองข้างก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน และเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อไหล่ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน ด้วยสถิติ Paired sample t-test และ McNemar's chi-square test เนื่องจากทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-Wilk test พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา สำหรับโครงการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา กลุ่มคลินิก/

วิทยาศาสตร์สุขภาพ/วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสโครงการวิจัย G-HS 121/2563 และก่อนทำการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการเก็บข้อมูล ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล และแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงการพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง โดยเคารพสิทธิส่วนบุคคลในการเข้าร่วมหรือถอนตัวระหว่างทำการวิจัย ซึ่งจะไม่เกิดผลเสียหายใด ๆ ต่อกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะปกปิดเป็นความลับ การนำเสนอข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างจะนำเสนอในภาพรวม โดยไม่มีการระบุชื่อหน่วยงาน ชื่อ และนามสกุล ของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จากกลุ่มประชากรซึ่งมีอาชีพเป็นพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 45 คน พบว่ามีกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกเป็นจำนวน 43 คน ซึ่งมีลักษณะทั่วไปส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 41 คน (ร้อยละ 95.4) มีอายุอยู่ในช่วง 20 - 29 ปี มากที่สุด จำนวน 20 คน (ร้อยละ 46.5) อายุเฉลี่ย 32.21 ± 9.23 ปี มีดัชนีมวลกายอยู่ในระดับอ้วนและระดับปกติมากที่สุดเท่ากัน คือ 16 คน (ร้อยละ 37.2) การศึกษาสูงสุดส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี จำนวน 19 คน (ร้อยละ 44.2) เมื่อแบ่งตามแผนก พบว่าพนักงานสายสนับสนุนส่วนใหญ่อยู่ในแผนกจัดทำเอกสารและรายงาน จำนวน 26 คน (ร้อยละ 60.5) ส่วนมากมีอายุงานอยู่ในช่วง 1 - 4 ปี จำนวน 20 คน (ร้อยละ 46.5) โดยมีอายุงานเฉลี่ยอยู่ที่ 3.46 ± 2.71 ปี โดยส่วนใหญ่มีระยะเวลาที่ใช้งานคอมพิวเตอร์ในแต่ละวันอยู่ในช่วง 4 - 7 ชั่วโมง/วันมากที่สุด จำนวน 23 คน (ร้อยละ 53.5) และในกลุ่มรองลงมา จำนวน 18 คน (ร้อยละ 41.9) พบว่ามีการปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 8 ชั่วโมงขึ้นไป ซึ่งคิดเป็นระยะเวลาทำงานกับคอมพิวเตอร์เฉลี่ยอยู่ที่ 9.47 ± 2.70 ชั่วโมง/วัน และส่วนมากพบว่าพนักงานสายสนับสนุนมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อระหว่างระยะเวลาทำงาน เป็นจำนวน 29 คน (ร้อยละ 67.4) ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n = 43)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
ชาย	2 (4.6)
หญิง	41 (95.4)
อายุ	
20 – 29 ปี	20 (46.5)
30 – 39 ปี	11 (25.6)
40 – 55 ปี	12 (27.9)

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ร้อยละ)
ดัชนีมวลกาย	
ผอม/น้ำหนักน้อย (< 18.5 kg/m^2)	6 (14.0)
ปกติ (18.5 – 22.9 kg/m^2)	16 (37.2)
น้ำหนักเกิน (23 – 24.9 kg/m^2)	5 (11.6)
อ้วน (≥ 25 kg/m^2)	16 (37.2)
วุฒิการศึกษา	
มัธยมศึกษาปีที่ 3	2 (4.6)
มัธยมศึกษาปีที่ 6	7 (16.3)
ปวช./ปวส./อนุปริญญาตรี	15 (34.9)
ปริญญาตรี	19 (44.2)
แผนก	
เอกสารและรายงาน	26 (60.5)
บัญชี	3 (7.0)
การตลาด	6 (13.9)
ผู้ป่วยนอก	5 (11.6)
เทคโนโลยีสารสนเทศ	3 (7.0)
อายุงาน	
< 1 ปี	10 (23.3)
1 – 4 ปี	20 (46.5)
5 – 9 ปี	12 (27.9)
≥ 10 ปี	1 (2.3)
ระยะเวลาใช้งานคอมพิวเตอร์	
< 4 ชั่วโมง/วัน	2 (4.6)
4 - 7 ชั่วโมง/วัน	23 (53.5)
≥ 8 ชั่วโมง/วัน	18 (41.9)
การยืดเหยียดกล้ามเนื้อระหว่างทำงาน	
มีการยืดเหยียด	29 (67.4)
ไม่มีการยืดเหยียด	14 (32.6)

ส่วนที่ 2 ผลการปรับปรุงสภาพงาน

ผลการดำเนินการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาล ซึ่งหลังจากให้ความรู้ด้านการยศาสตร์แก่กลุ่มตัวอย่างแล้ว กลุ่มตัวอย่างจะเป็นผู้ดำเนินการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง ซึ่งมีรายละเอียดการปรับปรุงสภาพงานทั้งทางด้านอุปกรณ์ ท่าทาง และสภาพแวดล้อมในการทำงานตามหลักการยศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. ผลการปรับปรุงสภาพงานของพนักงานสายสนับสนุน

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้เปิดโอกาสให้พนักงานสายสนับสนุนทำการปรับปรุงสถานีงานคอมพิวเตอร์ของตนเอง ซึ่งมีระยะเวลาในการดำเนินการ 1 สัปดาห์ และให้ทำการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ROSA ซึ่งพบว่าในวันแรกมีพนักงานทำการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองเป็นจำนวนมากที่สุด คือ 22 คน หรือ ร้อยละ 51.1 โดยได้ลงมือทำการปรับปรุงความลึกของเบาะรองนั่งให้มีความเหมาะสมกับสรีระร่างกายของตน ให้ข้อพับของเข่าห่างจากขอบเบาะประมาณ 3 นิ้ว เป็นจำนวนมากที่สุด คือ 22 คนหรือ ร้อยละ 51.1 รองลงมาเป็นการปรับปรุงการวางเมาส์ให้อยู่ในระดับเดียวกับหัวไหล่ จำนวน 18 คน หรือร้อยละ 41.9 และในวันสุดท้าย (วันที่ 7) พบว่ามีจำนวนผู้ปรับปรุงสภาพงานมากที่สุดรองลงมาจากวันแรก เป็นจำนวน 14 คน หรือร้อยละ 32.5 โดยรายละเอียดการดำเนินการปรับปรุงสภาพงานของกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 จำนวน และค่าร้อยละของพนักงานสายสนับสนุน จำแนกตามวันที่ทำการปรับปรุงสภาพงาน และการปรับปรุงอุปกรณ์ ท่าทาง และสภาพแวดล้อมการทำงาน (n = 43)

การปรับปรุง อุปกรณ์ ท่าทาง และสภาพแวดล้อมการทำงาน	**วันที่ปรับปรุงสภาพงาน**							**ผู้ที่ไม่ได้ทำการปรับปรุงอุปกรณ์**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	
	จำนวน (ร้อยละ)							
1. ความสูงของเก้าอี้								
1.1 ปรับให้ข้อพับเข่างอ 90 องศาและเท้าสัมผัสพื้น	17 (39.4)		2 (4.7)			10 (23.3)	11 (25.6)	3 (7.0)
1.2 ปรับพื้นที่ใต้โต๊ะทำงาน	2 (4.7)		1 (2.3)			5 (11.6)	13 (30.2)	22 (51.1)

ตารางที่ 17 (ต่อ)

การปรับปรุง อุปกรณ์ ท่าทาง และสภาพแวดล้อมการทำงาน	วันที่ปรับปรุงสภาพงาน							ผู้ที่ไม่ได้ทำการปรับปรุงอุปกรณ์
	1	2	3	4	5	6	7	
	จำนวน (ร้อยละ)							
2. ความลึกของเก้าอี้								
2.1 ปรับให้เบาะนั่งพอดีข้อพับเข่าห่างจากขอบเบาะประมาณ 3 นิ้ว	22 (51.1)		2 (4.7)			8 (18.7)	5 (11.6)	6 (13.9)
3. ที่พักแขน								
3.1 ปรับระดับให้พอดีกับข้อศอกมุม 90 องศา ไหล่วางได้ผ่อนคลาย	14 (32.5)		1 (2.3)			7 (16.3)	14 (32.5)	7 (16.3)
3.2 ปรับพื้นผิวของที่พักแขน	2 (4.7)		2 (4.7)			6 (13.9)	4 (9.3)	29 (67.4)
3.3 ปรับระยะความกว้างของที่พักแขน			1 (2.3)				3 (7.0)	39 (90.7)
4. พนักพิง								
4.1 เปลี่ยนมาใช้เก้าอี้แบบมีพนักพิง						2 (4.7)	4 (9.3)	37 (86.0)
4.2 ปรับให้พนักพิงเอียง 95 – 110 องศา และมีที่รองรับหลังส่วนล่าง			2 (4.7)			5 (11.6)	7 (16.3)	29 (67.4)
4.3 ปรับระดับความสูงของพื้นโต๊ะทำงาน	17 (39.4)		2 (4.7)			10 (23.3)	5 (11.6)	9 (21.0)

ตารางที่ 17 (ต่อ)

การปรับปรุง อุปกรณ์ ท่าทาง และสภาพแวดล้อมการทำงาน	วันที่ปรับปรุงสภาพงาน							ผู้ที่ไม่ได้ทำการปรับปรุงอุปกรณ์
	1	2	3	4	5	6	7	
	จำนวน (ร้อยละ)							
5. หน้าจอ								
5.1 ปรับจอภาพให้อยู่ในระดับสายตา ห่าง 40 – 75 cm.	11 (25.6)		2 (4.7)			6 (13.9)	9 (21.0)	15 (34.7)
5.2 เปลี่ยนตำแหน่งจอภาพเพื่อไม่ให้มีการหมุนคอเกิน 30 องศา	17 (39.4)		2 (4.7)			4 (9.3)	13 (30.2)	7 (16.3)
5.3 ปรับมุมจอภาพ หรือใช้แผ่นกันแสงสะท้อนที่หน้าจอ	3 (7.0)		1 (2.3)			10 (23.3)	2 (4.7)	27 (62.7)
5.4 ใช้ที่วางเอกสาร			1 (2.3)			6 (13.9)	2 (4.7)	34 (79.0)
6. โทรศัพท์								
6.1 ไม่เอียงคอรับโทรศัพท์	13 (30.2)		2 (4.7)			5 (11.6)	1 (2.3)	22 (51.1)
6.2 ปรับเปลี่ยนตำแหน่งที่วางโทรศัพท์เพื่อลดการเอื้อมหยิบ						3 (7.0)		40 (93.0)

ตารางที่ 17 (ต่อ)

การปรับปรุง อุปกรณ์ ท่าทาง และสภาพแวดล้อมการทำงาน	วันที่ปรับปรุงสภาพงาน							ผู้ที่ไม่ได้ทำการปรับปรุงอุปกรณ์
	1	2	3	4	5	6	7	
	จำนวน (ร้อยละ)							
7. เมาส์								
7.1 วางเมาส์ในแนวเดียวกับไหล่	18 (41.7)		2 (4.7)			2 (4.7)	9 (21.0)	12 (27.9)
7.2 วางเมาส์และแป้นพิมพ์ให้อยู่ในระดับเดียวกัน	2 (4.7)		1 (2.3)			10 (23.3)	3 (7.0)	27 (62.7)
7.3 เปลี่ยนเมาส์ให้มีขนาดพอเหมาะกับขนาดมือ เพื่อลดการจับเมาส์ด้วยปลายนิ้ว						4 (9.3)	5 (11.6)	34 (79.1)
7.4 เพิ่มอุปกรณ์รองข้อมือขณะใช้งานเมาส์						11 (25.6)	2 (4.7)	30 (69.7)
8. แป้นพิมพ์								
8.1 จัดอุปกรณ์วางแป้นพิมพ์ในแนวราบ ข้อมือตรงและผ่อนคลาย	2 (4.7)		1 (2.3)			4 (9.3)	1 (2.3)	35 (81.4)
8.2 ไม่เบี่ยงมือออกด้านข้างซ้าย - ขวา ขณะพิมพ์	5 (11.6)					9 (21.0)	10 (23.3)	19 (44.1)
8.3 ปรับระดับของแป้นพิมพ์ให้พอดี เพื่อให้ไหล่ไม่ยกขณะพิมพ์	13 (30.2)		2 (4.7)			4 (9.3)	12 (27.9)	12 (27.9)

2. ผลการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ROSA

ผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงสถานีงาน เมื่อแบ่งตามเกณฑ์ของ Sonne (2010) พบว่า ในช่วงก่อนการปรับปรุงสภาพงาน กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนผ่านเกณฑ์ (ROSA 1 - 4 คะแนน) จำนวน

7 คน คิดเป็นร้อยละ 16.3 คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ (ROSA 5 - 10 คะแนน) จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 83.7 และช่วงหลังการปรับปรุงสภาพงาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนผ่านเกณฑ์เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบกับช่วงก่อนการปรับปรุงสภาพงาน โดยผ่านเกณฑ์เป็นจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 72.1 และมีกลุ่มตัวอย่างที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 27.9 โดยเปรียบเทียบด้วยสถิติ McNemar's chi-square test พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (P-value < .001) ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ระดับความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน ด้วยสถิติ McNemar's chi-square test

ระดับความเสี่ยงของสถานีงาน	**จำนวน (ร้อยละ)**		**P-value**
	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน	**หลังปรับปรุงสภาพงาน**	
ผ่านเกณฑ์ (ROSA 1 - 4 คะแนน)	7 (16.3)	31 (72.1)	<0.001
ไม่ผ่านเกณฑ์ (ROSA 5 – 10 คะแนน)	36 (83.7)	12 (27.9)	

ในช่วงก่อนการปรับปรุงสภาพงาน พบว่าผลการวิเคราะห์คะแนนความเสี่ยงสถานีงานเฉลี่ยรวมทุกแผนก คือ 6.14 คะแนน และในช่วงหลังจากมีการปรับปรุงสภาพงาน เป็น 3.98 คะแนน ซึ่งนำมาวิเคราะห์ผลคะแนนเฉลี่ยจำแนกตามแต่ละแผนก พบว่าแผนกบัญชีมีคะแนนเฉลี่ยของความเสี่ยงสถานีงานมากที่สุดทั้งในช่วงก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน คือ 7.33 คะแนน และ 4.67 คะแนน ตามลำดับ โดยคะแนนรองลงมาในช่วงก่อนการปรับปรุงสภาพงาน คือ แผนกเอกสารและรายงาน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 6.54 คะแนน และในช่วงหลังการปรับปรุงสภาพงาน พบว่าคะแนนรองลงมา คือแผนกผู้ป่วยนอก มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 คะแนน ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 คะแนนเฉลี่ยของความเสี่ยงสถานีงาน ROSA แบ่งตามแผนก

แผนก	คะแนนเฉลี่ยความเสี่ยงสถานีงาน ROSA (S.D.)	
	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน	หลังปรับปรุงสภาพงาน
เอกสารและรายงาน	6.54 (1.70)	3.92 (0.89)
บัญชี	7.33 (1.16)	4.67 (0.58)
การตลาด	5.00 (0.63)	3.67 (1.03)
ผู้ป่วยนอก	6.00 (1.23)	4.40 (1.14)
เทคโนโลยีสารสนเทศ	4.00 (1.00)	3.67 (0.58)
รวมทุกแผนก	6.14 (1.66)	3.98 (0.91)

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองของพนักงานสายสนับสนุน โดยใช้สถิติ Paired sample t-test ได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 20 ซึ่งพบว่าในระยะก่อนการปรับปรุงสภาพงาน กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยคะแนนการประเมินความเสี่ยงสถานีงาน ROSA อยู่ที่ 6.14 คะแนน และหลังจากการปรับปรุงสภาพงานพบว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงเป็น 3.98 คะแนน โดยที่ทำการเปรียบเทียบด้วยสถิติ Pair sample t-test พบว่าคะแนนความเสี่ยงของสถานีงาน ROSA มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (P-value < .001)

ตารางที่ 20 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน

คะแนน ROSA	N	Mean	Std.	Mean diff*		t	df	P-value
				Mean	Std.			
ก่อนปรับปรุง	43	6.14	1.656	-2.163	1.479	-9.590	42	<0.001
หลังปรับปรุง		3.98	0.913					

* คะแนน ROSA หลังปรับปรุงสภาพงาน - คะแนน ROSA ก่อนปรับปรุงสภาพงาน

ผลการวิเคราะห์คะแนนความเสี่ยงของสถานีงานจำแนกรายอุปกรณ์ เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองของพนักงานสายสนับสนุน โดยใช้สถิติ Paired sample

t-test ได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 21 พบว่าคะแนนความเสี่ยงของอุปกรณ์ที่มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากทำการปรับปรุงสภาพงาน ได้แก่ ความสูงเก้าอี้ ความลึกเก้าอี้ หน้าจอคอมพิวเตอร์ และแป้นพิมพ์ (P-value < .001, < .001, .018 และ .007 ตามลำดับ)

ตารางที่ 21 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานจำแนกตามอุปกรณ์

อุปกรณ์	**คะแนน**	**N**	**Mean**	**Std.**	**Mean diff***		**t**	**df**	**P-value**
					Mean	**Std.**			
ความสูงเก้าอี้	ก่อนปรับปรุง	43	3.35	1.193	-1.814	1.258	-9.452	42	<0.001
	หลังปรับปรุง		1.53	0.592					
ความลึกเก้าอี้	ก่อนปรับปรุง	43	3.35	0.765	-0.488	0.668	-4.794	42	<0.001
	หลังปรับปรุง		2.07	0.632					
ที่พักแขน	ก่อนปรับปรุง	43	3.60	1.050	-0.70	0.338	-1.355	42	0.183
	หลังปรับปรุง		3.53	0.909					
พนักพิง	ก่อนปรับปรุง	43	3.02	0.886	-0.140	0.601	-1.523	42	0.135
	หลังปรับปรุง		2.88	1.005					
หน้าจอ	ก่อนปรับปรุง	43	4.51	1.298	-0.395	1.050	-2.470	42	0.018
	หลังปรับปรุง		4.12	1.199					
โทรศัพท์	ก่อนปรับปรุง	43	1.84	0.652	-0.070	0.402	-1.138	42	0.262
	หลังปรับปรุง		1.77	0.649					
เมาส์	ก่อนปรับปรุง	43	2.72	1.501	-0.233	0.895	-1.703	42	0.096
	หลังปรับปรุง		2.49	1.162					
แป้นพิมพ์	ก่อนปรับปรุง	43	3.56	1.452	-0.651	1.494	-2.858	42	0.007
	หลังปรับปรุง		2.91	1.231					

* คะแนนอุปกรณ์หลังปรับปรุงสภาพงาน – คะแนนอุปกรณ์ก่อนปรับปรุงสภาพงาน

ส่วนที่ 3 ผลการประเมินความเสี่ยงของไหล่

การวิจัยครั้งนี้ทำการประเมินความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลด้วยการประเมินสองส่วน ได้แก่ การประเมินความรู้สึกปวดไหล่ทั้งสองข้างซึ่งประเมินจากแบบสอบถามพนักงานจำนวน 43 คน และการประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ทั้งสองข้างซึ่งประเมินจากการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของอาสาสมัครจำนวน 12 คน โดยมีผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผลการประเมินความรู้สึกปวดไหล่

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความรู้สึกปวดไหล่ก่อนการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนที่ใช้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงาน พบว่าพนักงานสายสนับสนุนส่วนใหญ่มีอาการปวดไหล่ข้างซ้าย จำนวน 36 คน (ร้อยละ 83.7) และปวดไหล่ข้างขวา จำนวน 36 คนเช่นกัน (ร้อยละ 83.7) เมื่อแยกตามระดับความรู้สึกปวดพบว่า พนักงานสายสนับสนุนให้คะแนนความรู้สึกปวดไหล่ซ้ายอยู่ในระดับมากที่สุดจำนวน 5 คน (ร้อยละ 11.6) ระดับปานกลางและระดับมากเป็นจำนวนเท่ากัน คือกลุ่มละ 11 คน (ร้อยละ 25.6) และให้คะแนนความรู้สึกปวดไหล่ขวาอยู่ในระดับมากที่สุดจำนวน 5 คน (ร้อยละ 11.6) อยู่ในระดับมาก จำนวน 13 คน (ร้อยละ 30.2) รายละเอียดอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ระดับความรู้สึกปวดไหล่ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการปรับปรุงสภาพงาน

ระดับความรู้สึกปวดไหล่ (คะแนน)	จำนวน (ร้อยละ)	
	ไหล่ซ้าย	ไหล่ขวา
ไม่รู้สึกปวด (0 คะแนน)	7 (16.3)	7 (16.3)
รู้สึกปวดเล็กน้อย (1 - 2 คะแนน)	9 (20.9)	10 (23.3)
รู้สึกปวดปานกลาง (3 - 4 คะแนน)	11 (25.6)	8 (18.6)
รู้สึกปวดมาก (5 - 6 คะแนน)	11 (25.6)	13 (30.2)
รู้สึกปวดมากที่สุด (7-10 คะแนน)	5 (11.6)	5 (11.6)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความรู้สึกปวดไหล่หลังจากที่ปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนที่ใช้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงาน พบว่า พนักงานสายสนับสนุนส่วนใหญ่ยังคงมีอาการปวดไหล่จำนวนเท่าเดิม โดยมีอาการปวดไหล่ข้างซ้าย จำนวน 36 คน (ร้อยละ 83.7) และปวดไหล่ข้างขวา จำนวน 36 คน (ร้อยละ 83.7) เมื่อแยกตามระดับความรู้สึกปวดพบว่า

พนักงานสายสนับสนุนให้คะแนนความรู้สึกปวดไหล่ซ้ายอยู่ในระดับมากที่สุดลดลงจาก 5 คน (ร้อยละ 11.6) เป็น 4 คน ไหล่ขวามีจำนวนเท่าเดิม คือ 5 คน (ร้อยละ 11.6) ปวดไหล่ซ้ายอยู่ในระดับมากจำนวน 12 คน (ร้อยละ 27.9) และให้คะแนนความรู้สึกปวดไหล่ขวาส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก จำนวน 13 คน (ร้อยละ 30.2) ดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ระดับความรู้สึกปวดไหล่ของกลุ่มตัวอย่างหลังการปรับปรุงสภาพงาน

ระดับความรู้สึกปวดไหล่ (คะแนน)	**จำนวน (ร้อยละ)**	
	ไหล่ซ้าย	**ไหล่ขวา**
ไม่รู้สึกปวด (0 คะแนน)	7 (16.3)	7 (16.3)
รู้สึกปวดเล็กน้อย (1 - 2 คะแนน)	11 (25.6)	11 (25.6)
รู้สึกปวดปานกลาง (3 - 4 คะแนน)	9 (20.9)	7 (16.3)
รู้สึกปวดมาก (5 - 6 คะแนน)	12 (27.9)	13 (30.2)
รู้สึกปวดมากที่สุด (7-10 คะแนน)	4 (9.3)	5 (11.6)

ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองของพนักงานสายสนับสนุน แบ่งตามแผนกงานพนักงานสายสนับสนุน ดังแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 คะแนนเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ในกลุ่มตัวอย่างแยกตามแผนก ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน

แผนก	**คะแนนเฉลี่ยความรู้สึกปวดไหล่ (S.D.)**			
	ก่อนการปรับปรุงสภาพงาน		**หลังการปรับปรุงสภาพงาน**	
	ไหล่ซ้าย	**ไหล่ขวา**	**ไหล่ซ้าย**	**ไหล่ขวา**
เอกสารและรายงาน	4.02 (2.64)	3.75 (2.64)	3.96 (2.58)	3.69 (2.54)
บัญชี	5.00 (1.73)	3.67 (0.58)	4.67 (1.16)	3.33 (1.16)
การตลาด	2.17 (1.72)	4.33 (2.58)	2.00 (1.67)	4.17 (2.32)
ผู้ป่วยนอก	2.40 (1.95)	2.80 (1.92)	2.40 (2.30)	2.60 (1.82)
เทคโนโลยีสารสนเทศ	2.67 (4.62)	0.33 (0.58)	2.67 (4.62)	0.33 (0.58)

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความรู้สึกปวดบริเวณไหล่ ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองของพนักงานสายสนับสนุน โดยใช้สถิติ Paired sample t-test ได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 25 ซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ซ้ายก่อนการปรับปรุงสภาพงาน คือ 3.55 คะแนน และหลังการปรับปรุงสภาพงานพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยลดลงเป็น 3.47 คะแนน โดยที่ไหล่ขวามีคะแนนเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ในช่วงก่อนการปรับปรุงสภาพงานอยู่ที่ 3.48 คะแนน และหลังการปรับปรุงสภาพงานมีคะแนนเฉลี่ยลดลงเป็น 3.37 คะแนน ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ Paired sample t-test แล้วพบว่า หลังจากทำการปรับปรุงสภาพงาน กลุ่มตัวอย่างมีค่าคะแนนเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการปรับปรุงสภาพงาน แต่ยังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ไหล่ซ้าย P-value = .114, ไหล่ขวา P-value = .070)

ตารางที่ 25 ผลการเปรียบเทียบความรู้สึกปวดไหล่ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน

ด้านของไหล่	ความรู้สึกปวดไหล่	N	Mean	Std.	Mean diff*		t	df	P-value
					Mean	Std.			
ไหล่ซ้าย	ก่อนปรับปรุง	43	3.55	2.607	-0.081	0.435	-1.226	42	0.114
	หลังปรับปรุง		3.47	2.576					
ไหล่ขวา	ก่อนปรับปรุง	43	3.48	2.500	-0.105	0.457	-1.501	42	0.070
	หลังปรับปรุง		3.37	2.401					

* คะแนนความรู้สึกปวดไหล่หลังปรับปรุงสภาพงาน - คะแนนความรู้สึกปวดไหล่ก่อนปรับปรุงสภาพงาน

2. ผลการประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่

ผลการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) เพื่อประเมินความล้าของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) ข้างซ้ายและข้างขวาของพนักงานสนับสนุน ซึ่งเป็นอาสาสมัครที่ยินยอมติดอุปกรณ์เพื่อวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ จำนวน 12 คน ได้ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ค่าความล้ากล้ามเนื้อ (MF/time Slope) ดังแสดงในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ค่าความล้ากล้ามเนื้อไหล่ (MF/time Slope) ของกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน		หลังปรับปรุงสภาพงาน		เปลี่ยนแปลง	
	Slope (L)	Slope (R)	Slope (L)	Slope (R)	Slope (L)	Slope (R)
1	-0.0733	-0.0533	0.1300	0.3300	+0.2033	+0.3833
2	-0.0833	-0.0100	0.1800	0.0600	+0.2633	+0.0700
3	-0.0700	-0.0233	0.1300	-0.0700	+0.2000	-0.0467
4	-0.0067	0.1000	0.0933	0.0367	+0.1000	-0.0633
5	0.1000	-0.0533	-0.0933	-0.0500	-0.1933	+0.0033
6	-0.0133	0.0333	-0.0833	-0.2133	-0.0700	-0.2466
7	-0.0900	-0.1233	-0.0800	-0.0667	+0.0100	+0.0566
8	0.1633	0.1300	-0.0433	-0.0700	-0.2066	-0.2000
9	0.0933	0.0300	0.0033	-0.1233	-0.0900	-0.1533
10	-0.1367	-0.0200	0.1233	0.2133	+0.2600	+0.2333
11	-0.1233	-0.1333	0.0033	-0.0133	+0.1266	+0.1200
12	-0.2067	-0.3733	-0.1733	0.0233	+0.0334	+0.3966

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ (MF/time Slope) ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองของพนักงานสายสนับสนุน โดยใช้สถิติ Paired sample t-test ได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 27 ซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย MF/time Slope ของกล้ามเนื้อไหล่ซ้ายก่อนการปรับปรุงสภาพงาน คือ -0.0372 และหลังจากทำการปรับปรุงสภาพงาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย MF/time Slope เพิ่มขึ้นเป็น 0.0158 ซึ่งค่าที่เพิ่มขึ้นหลังจากทำการปรับปรุงสภาพงานนี้แปลผลได้ว่า กลุ่มตัวอย่างมีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ซ้ายที่น้อยลง ส่วนไหล่ขวามีค่าเฉลี่ย MF/time Slope ในช่วงก่อนการปรับปรุงสภาพงานอยู่ที่ -0.0414 และหลังทำการปรับปรุงสภาพงานมีค่าเฉลี่ย MF/time Slope เพิ่มขึ้นเป็น 0.0047 ซึ่งหมายความว่ากลุ่มตัวอย่างมีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ขวาลดลงเช่นกัน โดยที่ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ Paired sample t-test แล้ว พบว่าหลังจากทำการปรับปรุงสภาพงาน กลุ่มตัวอย่างมีค่าความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาลดลงจากก่อนการปรับปรุงสภาพงาน แต่ยังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ไหล่ซ้าย P-value = .147, ไหล่ขวา P-value = .232)

ตารางที่ 27 ผลการเปรียบเทียบความล้ากล้ามเนื้อไหล่ (MF/time Slope) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน

ด้านของไหล่	ความล้ากล้ามเนื้อไหล่ (MF/time Slope)	N	Mean	Std.	Mean diff*		t	df	P-value
					Mean	Std.			
ไหล่ซ้าย	ก่อนปรับปรุง	12	-0.0372	0.109	0.0531	0.166	1.104	11	0.147
	หลังปรับปรุง		0.0158	0.113					
ไหล่ขวา	ก่อนปรับปรุง	12	-0.0414	0.131	0.0461	0.210	0.760	11	0.232
	หลังปรับปรุง		0.0047	0.147					

* ค่าความล้ากล้ามเนื้อไหล่หลังปรับปรุงสภาพงาน – ค่าความล้ากล้ามเนื้อไหล่ก่อนปรับปรุงสภาพงาน

BURAPHA UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory ergonomics) ในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว ไม่มีกลุ่มควบคุม วัดผลก่อนและหลังจากการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง โดยมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 43 คนที่เข้าได้กับเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออก จากกลุ่มประชากรทั้งหมด 45 คน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปโดยใช้แบบสอบถาม ประเมินสภาพงานด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ROSA เพื่อประเมินความเสี่ยงของสถานีงานคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง ประเมินความเสี่ยงของไหล่ โดยประเมินความรู้สึกปวดไหล่สองข้างด้วยแบบสอบถาม Pain numeric rating scale และประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ บริเวณกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) ทั้งสองข้าง ด้วยการใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง (Surface electromyography) หลังจากเริ่มปฏิบัติงาน 1 ชั่วโมง โดยทำการวัดคนละ 5 ครั้งต่อเนื่องกันทุก ๆ 30 นาที และนำมาวิเคราะห์ผลการวิจัยในพารามิเตอร์ MF/ time slope เพื่อนำผลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน และอภิปรายผลการศึกษา ดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคล

จากการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกพนักงานสายสนับสนุนจากกลุ่มประชากร 45 คน ได้กลุ่มตัวอย่างที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออกจำนวน 43 คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 41 คน มีอายุอยู่ในช่วง 20 - 29 ปีมากที่สุด จำนวน 20 คน อายุเฉลี่ย 32.21 ปี มีดัชนีมวลกายอยู่ในระดับปกติและระดับอ้วนจำนวนมากที่สุดเท่ากันที่ 16 คน การศึกษาสูงสุดส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี จำนวน 19 คน มีอายุงานอยู่ในช่วง 1 - 4 ปี จำนวน 20 คน อายุงานเฉลี่ยอยู่ที่ 3 ปี โดยส่วนใหญ่อยู่ในแผนกจัดทำเอกสารและรายงาน จำนวน 26 คน ในแต่ละวันมีระยะเวลาที่ใช้งานคอมพิวเตอร์อยู่ในช่วง 4 - 7 ชั่วโมง/วัน มากที่สุด จำนวน 23

คน เฉลี่ยอยู่ที่ 9 ชั่วโมง/วัน และส่วนใหญ่พบว่าพนักงานสายสนับสนุนมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อระหว่างระยะเวลาทำงาน จำนวน 29 คน

2. ผลการประเมินการปรับปรุงสภาพงาน

2.1 ผลการปรับปรุงสภาพงานของพนักงานสายสนับสนุน

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้เปิดโอกาสให้พนักงานสายสนับสนุนทำการปรับปรุงสถานีงานคอมพิวเตอร์ของตนเอง ซึ่งมีระยะเวลาในการดำเนินการ 1 สัปดาห์ และให้ทำการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ROSA ซึ่งพบว่า ในวันแรกมีพนักงานทำการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองเป็นจำนวนมากที่สุด คือ 22 คน หรือ ร้อยละ 51.2 โดยได้ลงมือทำการปรับปรุงความลึกของเบาะรองนั่งให้มีความเหมาะสมกับสรีระร่างกายของตน ให้ข้อพับของเข่าห่างจากขอบเบาะประมาณ 3 นิ้ว เป็นจำนวนมากที่สุด คือ 22 คนหรือ ร้อยละ 51.2 รองลงมาเป็นการปรับปรุงการวางเมาส์ให้อยู่ในระดับเดียวกับหัวไหล่ จำนวน 18 คน หรือร้อยละ 41.9 และในวันสุดท้าย (วันที่ 7) พบว่ามีจำนวนผู้ปรับปรุงสภาพงานมากที่สุดรองลงมาจากวันแรก เป็นจำนวน 14 คน หรือร้อยละ 32.6 ซึ่งพบว่ามีการปรับปรุงเรื่องระดับของพี่พักแขน ให้ข้อศอกวางมุม 90 องศาวางไหล่ได้สบาย มากที่สุด 14 คน หรือร้อยละ 32.6 และรองลงมาคือการปรับพื้นที่ใต้โต๊ะทำงานให้ขาสามารถวางบริเวณใต้โต๊ะได้สะดวกและเปลี่ยนตำแหน่งจอภาพให้หันตรงกับตำแหน่งศีรษะ มีจำนวนเท่ากัน คือ 13 คน หรือร้อยละ 30.2

2.2 ผลการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ROSA

ผลการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเมินความเสี่ยง ROSA เปรียบเทียบก่อนและหลังจากผ่านการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองของกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการปรับปรุงสภาพงาน กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ (ROSA 5 – 10 คะแนน) มีจำนวนลดลง จากเดิมจำนวน 36 คน ลดลงเหลือจำนวน 12 คน และหลังจากปรับปรุงสภาพงานพบว่า มีกลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ (ROSA 1 – 4 คะแนน) เพิ่มขึ้น จากเดิม 7 คน เป็น 31 คน เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความเสี่ยงสถานีงานที่ประเมินได้ แบ่งตามแผนกพบว่า ในแผนกบัญชีมีค่าเฉลี่ยของความเสี่ยงของสถานีงานที่ประเมินหลังจากทำการปรับปรุงสภาพงานลดลงมากที่สุด จาก 7.33 คะแนน ลดลงเป็น 4.67 คะแนน และอันดับที่สอง คือ แผนกเอกสารมีผลการประเมินคะแนนความเสี่ยงสถานีงาน ลดลงจาก 6.54 คะแนน เป็น 3.92 คะแนน โดยที่เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมทุกแผนกพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความเสี่ยงสถานีงานที่ประเมินโดยกลุ่มตัวอย่างนั้นลดลงจาก 6.14 คะแนน เป็น 3.98 คะแนน ซึ่งทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน ด้วยสถิติ Paired sample t-test

พบว่าคะแนนความเสี่ยงของสถานีงานหลังจากปรับปรุงสภาพงานลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (P-value < .001)

3. ผลการประเมินความเสี่ยงของไหล่

3.1 ความรู้สึกปวดไหล่

ข้อมูลความรุนแรงของความรู้สึกปวดไหล่หลังจากการปรับปรุงสภาพงาน พบว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้สึกปวดไหล่ซ้ายซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดมีจำนวนลดลงจากเดิม 5 คน เป็น 4 คน ระดับความรู้สึกปวดมาก เพิ่มขึ้นจาก 11 คน เป็น 12 คน แต่ปวดปานกลางมีจำนวนลดลง จาก 11 คน เป็น 9 คน และมีกลุ่มตัวอย่างที่ปวดเล็กน้อยเพิ่มขึ้นจาก 9 คน เป็น 11 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่รู้สึกมีอาการปวดไหล่ ยังคงมีจำนวนเท่าเดิม คือ 7 คน สำหรับไหล่ขวาหลังจากปรับปรุงสภาพงาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้สึกปวดมากและมากที่สุดมีจำนวนไม่เปลี่ยนแปลง คือ 13 และ 5 คนตามลำดับ ส่วนปวดระดับปานกลางลดลงจาก 8 คน เป็น 7 คน ระดับปวดเล็กน้อยเพิ่มขึ้นจาก 10 คนเป็น 11 คน และกลุ่มที่ไม่รู้สึกปวดไหล่มีจำนวนเท่าเดิม คือ 7 คน

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ พบว่าค่าเฉลี่ยทั้งของไหล่ซ้ายและไหล่ขวาของกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนในแผนกบัญชี มีค่าลดลงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแผนกอื่น โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ซ้ายลดลงจาก 5.00 คะแนน เป็น 4.67 คะแนน และค่าเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ขวาลดลงจาก 3.67 คะแนนเป็น 3.33 คะแนน โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด พบว่าในช่วงก่อนการปรับปรุงสภาพงานกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ซ้ายอยู่ที่ 3.55 คะแนน และความรู้สึกปวดไหล่ขวาอยู่ที่ 3.48 คะแนน โดยหลังจากการปรับปรุงสภาพงานพบค่าเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ซ้ายลดลงเป็น 3.47 คะแนน และไหล่ขวาลดลงเป็น 3.37 คะแนน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความรู้สึกปวดไหล่ทั้งสองข้าง ในช่วงก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานด้วยสถิติ Paired sample t-test แล้ว ยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ไหล่ซ้าย P-value = .114 และไหล่ขวา P-value = .070)

3.2 ความล้าของกล้ามเนื้อไหล่

ผลการวิเคราะห์ความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ทั้งสองข้างในตำแหน่งกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) เปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) ในพารามิเตอร์ MF ซึ่งทำการวัดในกลุ่มอาสาสมัครของแผนกเอกสารและรายงานจำนวน 12 คน หลังจากเริ่มทำงานไปแล้ว 1 ชั่วโมง โดยวัดต่อเนื่องทุก ๆ 30 นาที นาน 2 ชั่วโมง และนำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์ค่า MF/time slope ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการปรับปรุงสภาพงาน มีพนักงานที่มีค่า MF/time slope เป็นลบ หรือแปล

ผลได้ว่ามีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ข้างซ้ายเป็นจำนวน 9 คน (ร้อยละ 75.0) และมีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ข้างขวาจำนวน 8 คน (ร้อยละ 66.7) ซึ่งหลังจากทำการปรับปรุงสภาพงาน พนักงานมีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ข้างซ้าย จำนวน 5 คน (ร้อยละ 41.7) มีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ข้างขวาจำนวน 7 คน (ร้อยละ 58.3)

เมื่อทำการประเมินเปรียบเทียบค่าความชันก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานรายบุคคล จะพบว่าพนักงานที่มีค่าความชัน MF/time slope ของกล้ามเนื้อไหล่ที่เพิ่มขึ้นแสดงถึงการมีความล้าที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุงสภาพงาน สำหรับกล้ามเนื้อไหล่ซ้ายมีพนักงานที่มีความล้าลดลงจำนวน 8 คน (ร้อยละ 66.7) คือ คนที่ 1 คนที่ 2 คนที่ 3 คนที่ 4 คนที่ 7 คนที่ 10 คนที่ 11 และคนที่ 9 และกล้ามเนื้อไหล่ข้างขวามีพนักงานที่มีความล้าลดลงเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุงสภาพงาน จำนวน 7 คน (ร้อยละ 58.3) คือ คนที่ 1 คนที่ 2 คนที่ 5 คนที่ 7 คนที่ 10 คนที่ 11 และคนที่ 12 โดยเมื่อทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยค่าความล้ากล้ามเนื้อไหล่ของอาสาสมัครทั้ง 12 พบว่า ทั้งไหล่ข้างซ้ายและไหล่ข้างขวามีค่าความชันของ MF/time slope ที่เพิ่มขึ้น โดยที่ไหล่ข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยของความชันก่อนปรับปรุงสภาพงานเท่ากับ -0.0372 และหลังปรับปรุงสภาพงานเท่ากับ 0.0158 ส่วนไหล่ข้างขวามีค่าเฉลี่ยความชันก่อนปรับปรุงสภาพงานเท่ากับ -0.0414 และหลังปรับปรุงสภาพงานเท่ากับ 0.0047 ซึ่งค่าเฉลี่ยของความชัน MF/time slope ที่เพิ่มขึ้น แสดงถึงการมีความล้าที่ลดลงของกล้ามเนื้อไหล่ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ทั้งสองข้าง ในช่วงก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน ด้วยสถิติ Paired sample t-test พบว่าค่าเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ทั้งสองข้าง ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ไหล่ซ้าย P-value = .147, ไหล่ขวา P-value = .232)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการประยุกต์ใช้หลักการศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ตามวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเสี่ยงของไหล่ ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการประเมินการปรับปรุงสภาพงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ROSA

จากที่พนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลได้ทำการประเมินระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของสถานีงานคอมพิวเตอร์ของตนเองผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ROSA พบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีคะแนนความเสี่ยงของสถานีงานไม่ผ่านเกณฑ์ คือ คะแนน ROSA อยู่ที่ 5 – 10 คะแนน เป็นจำนวน 36 คน หรือ ร้อยละ 83.7 โดยคะแนนเฉลี่ยของระดับความเสี่ยงสถานีงาน

อยู่ที่ 6.14 คะแนน สอดคล้องกับการศึกษาของ อมร โฆษิดาพันธุ์ (2559) ที่พบว่าการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือ ROSA มีพนักงานที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85.8 และมีค่าเฉลี่ยของระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์อยู่ที่ 6.74 คะแนน และสอดคล้องกับการศึกษาของ ณัจฉรียา คำยัง (2561) ที่ได้ทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยจากการทำงานกับคอมพิวเตอร์ด้วยเครื่องมือ ROSA ซึ่งพบว่าอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยมีคะแนนความเสี่ยงของสถานีงานอยู่ในระดับสูงเกินเกณฑ์ร้อยละ 81.7 อีกทั้งยังพบว่าความเสี่ยงจากการนั่งทำงานกับคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์และท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมนั้น เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคออฟฟิศซินโดรมได้

หลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้ทำการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ และทำการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ROSA ด้วยตนเองนั้น พบว่า มีจำนวนของสถานีงานที่มีความเสี่ยงไม่ผ่านเกณฑ์ (ROSA 5 – 10 คะแนน) ลดลง จาก 36 คน เหลือ 12 คน และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความเสี่ยงของสถานีงาน ROSA ลดลง จาก 6.14 คะแนน เป็น 3.98 คะแนน ซึ่งมีเปรียบเทียบพบว่าเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} < 0.001$) ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้กับสถานีงานคอมพิวเตอร์ให้พนักงานมีลักษณะท่าทางการนั่งที่ถูกต้อง เช่น เปลี่ยนเก้าอี้จากมี่พนักพิง เป็นเก้าอี้ที่มีพนักพิง ปรับการนั่งทำงานกับเก้าอี้ที่มีความสูงเหมาะสมกับสรีระร่างกาย ไม่สูงหรือต่ำจนเกินไป การวางขาและเท้าอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม การจัดพื้นที่ใต้โต๊ะทำงานให้มีบริเวณพื้นที่การวางเท้าได้สะดวก การเลื่อนเก้าอี้ให้อยู่ตำแหน่งเหมาะสมเพื่อที่สามารถพิงพนักพิงหลังได้พอดี หมุนจอคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในจุดที่เหมาะสม ไม่สะท้อนแสง รวมถึงการหาอุปกรณ์เสริมในการปรับปรุงสภาพงานต่าง ๆ ได้แก่ อุปกรณ์รองข้อมือขณะจับเมาส์ หมอนอิงเสริมข้างลำตัว หมอนหรือผ้านุ่มรองที่พักแขน เป็นต้น ซึ่งการปรับปรุงสภาพงานทั้งหลายเหล่านี้แสดงถึงการปรับปรุงสภาพงานตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมที่สามารถทำด้วยตนเองได้โดยง่าย ประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับปรุงสภาพงาน อีกทั้งยังสร้างความรู้สึกของการมีส่วนร่วมให้เกิดแก่ผู้ปฏิบัติงาน (Burgess-Limerick, 2018) สอดคล้องกับการศึกษาของสุนิสา ชายเกลี้ยง (2559) ที่พบว่าหลังจากทำการปรับปรุงสภาพงานของพนักงานศูนย์บริการข้อมูลจังหวัดขอนแก่นแล้ว พบว่าพนักงานมีคะแนนความเสี่ยง ROSA ลดลง จาก 4.5 คะแนน เหลือ 4.1 คะแนน ซึ่งเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} < 0.001$) โดยที่ค่าคะแนนส่วนพนักพิงหลังและความสูงของเก้าอี้เป็นปัจจัยที่มีผลต่อคะแนนสุทธิของการประเมินความเสี่ยงสถานีงาน ROSA มากที่สุดซึ่งเห็นได้จากการปรับเปลี่ยนความสูงของเก้าอี้ ร่วมกับนั่งทำงานโดยการพิงพนักพิงหลังและไม่โน้มตัวมาด้านหน้า ซึ่งทำให้พนักงานสามารถลดคะแนนการประเมินความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ได้ และส่งผลต่อการลดปัจจัยเสี่ยงด้าน

การยศาสตร์แก่พนักงานสำนักงานด้วยเช่นกัน อีกทั้งผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Rasoulzadeh และ Gholamnia (2012) ที่ทำการปรับปรุงสถานีงานตามหลักการยศาสตร์ของพนักงาน Video display terminals (VDTs) ด้วยโปรแกรมการอบรมทางการยศาสตร์แบบเชิงรุก ในระยะเวลา 2 สัปดาห์ และประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานด้วยเครื่องมือ Rapid Upper Limb Assessment (RULA) ซึ่งพบว่าหลังการปรับปรุงสภาพงาน มีพนักงานที่คะแนนความเสี่ยงในระดับ 4 (RULA 7 คะแนน) ลดลงจากร้อยละ 17.6 เหลือร้อยละ 4.7 และคะแนนความเสี่ยงในระดับ 3 (RULA 5-6 คะแนน) ลดลงจากร้อยละ 63.5 เหลือร้อยละ 44.7 และเมื่อทำการเปรียบเทียบด้วยสถิติ Paired sample t-test พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยของระดับความเสี่ยงของท่าทางการทำงานลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value < 0.05) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Jamjumrus และ Nanthavanij (2008) ที่ทำการให้คำแนะนำทางการยศาสตร์ให้แก่พนักงานที่ใช้คอมพิวเตอร์แบบพกพา และพบว่ามีคะแนนความเสี่ยงของท่าทางการทำงาน RULA ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากดำเนินการให้คำแนะนำเกี่ยวกับหลักการยศาสตร์ อีกทั้งยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Mahmud, Kenny, Zein และ Hassan (2011) ที่ทำการอบรมด้านการยศาสตร์ในงานสำนักงาน ท่าทางการยืดเหยียด และแผ่นพับท่าทางการทำงานที่ถูกต้องให้กับพนักงานสำนักงาน พบว่าพนักงานมีการปรับปรุงอุปกรณ์การทำงาน เช่น เมาส์ แป้นพิมพ์ เก้าอี้ และโต๊ะ ส่งผลให้พนักงานมีคะแนนของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พร้อมทั้งพบว่ามีอาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างลดลงด้วยเช่นกัน

2. ผลการประเมินความเสี่ยงของไหล่

2.1 ความรู้สึกปวดไหล่

ผลการประเมินความเสี่ยงในช่วงก่อนทำการปรับปรุงสภาพงานของกลุ่มพนักงานสายสนับสนุน พบว่าพนักงานสนับสนุนของโรงพยาบาลส่วนใหญ่ใช้เวลาในการทำงานกับคอมพิวเตอร์นานตั้งแต่ 4 ชั่วโมงเป็นต้นไปถึงจำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 95.4 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ เมธินี ครุสันธิ์ (2557) ที่พบว่าการใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นเวลานานกว่า 4 ชั่วโมงต่อวันเพิ่มโอกาสในการเกิดโรคทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง โดยการศึกษาดังกล่าวพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มักมีปัญหาเรื่องอาการปวดไหล่ข้างขวามากที่สุด คือ ร้อยละ 51.1 และปวดไหล่ซ้ายร้อยละ 41.1 ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ คือ พบว่าพนักงานสายสนับสนุนส่วนใหญ่มีปัญหาการปวดไหล่ข้างขวา จำนวน 36 คน (ร้อยละ 83.7) และปวดไหล่ข้างซ้าย จำนวน 36 คนเช่นกัน (ร้อยละ 83.7) โดยส่วนใหญ่ไหล่ซ้ายมีระดับความรู้สึกปวดอยู่ในระดับปานกลางและมาก ส่วนไหล่ขวามีความรู้สึกปวดอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีระดับความรู้สึกปวดไหล่เฉลี่ยของไหล่ข้าง

ซ้ายและข้างขวาอยู่ที่ 3.55 และ 3.48 ตามลำดับ โดยไหล่ขวามีอาการปวดมากกว่าไหล่ซ้าย สอดคล้องกับการศึกษาของ สิวลี รัตนปัญญา (2559) ที่ทำการศึกษาบาดเจ็บของระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อที่เกี่ยวเนื่องจากการปฏิบัติงานของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ พบว่าบุคลากรให้คะแนนความปวดของไหล่ซ้ายเฉลี่ยอยู่ที่ 2.86 และไหล่ขวาเฉลี่ยอยู่ที่ 3.16

เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้ทำการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้เข้าพื้นที่และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความรู้สึกปวดไหล่อีกครั้งเพื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลก่อนการปรับปรุงสภาพงาน ผลการวิจัยพบว่า ไหล่ซ้ายมีระดับความรู้สึกปวดมากที่สุดลดลงจาก 5 คน เป็น 4 คน ระดับความรู้สึกปวดมาก เพิ่มขึ้นจาก 11 คน เป็น 12 คน แต่ปวดปานกลางมีจำนวนลดลง จาก 11 คน เป็น 9 คน และมีกลุ่มปวดเล็กน้อยเพิ่มขึ้นจาก 9 คน เป็น 11 คน สำหรับไหล่ขวาหลังจากปรับปรุงสภาพงานพบว่า ระดับความรู้สึกปวดมากและมากที่สุดมีจำนวนไม่เปลี่ยนแปลง คือ 13 และ 5 คนตามลำดับ ส่วนปวดระดับปานกลางลดลงจาก 8 คน เป็น 7 คน ระดับปวดเล็กน้อยเพิ่มขึ้นจาก 10 คนเป็น 11 คน โดยที่กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ซ้าย จากเดิม 3.55 คะแนน หลังจากปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองลดลงเหลือ 3.47 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของความรู้สึกปวดไหล่ขวา จากเดิม 3.48 คะแนน หลังจากปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองลดลงเหลือ 3.37 คะแนน แต่ยังไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนิสา ชายเกลี้ยง (2559) ที่ทำการศึกษาความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความเสี่ยงต่อสุขภาพของกลุ่มพนักงานศูนย์บริการข้อมูล จำนวน 320 คน เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังได้รับโปรแกรมการปรับปรุงตามหลักการยศาสตร์โดยการอบรมให้ความรู้เป็นระยะเวลา 3 เดือน ซึ่งประเมินความรู้สึกไม่สบายของคอและไหล่ด้วย Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ) พบว่าจากเดิม พนักงานมีความรู้สึกไม่สบายส่วนใหญ่อยู่ในระดับเล็กน้อย และระดับปานกลาง เป็นไม่มีความรู้สึกไม่สบาย หรือมีความรู้สึกไม่สบายเล็กน้อย อีกทั้งยังพบว่าค่ามัธยฐานหลังจากได้รับโปรแกรมลดลงจาก 3.5 คะแนน เหลือ 1.5 คะแนน ซึ่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value <0.001) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลการวิเคราะห์คะแนนความเสี่ยงของสถานีงานจำแนกรายอุปกรณ์ของพนักงานสายสนับสนุน ที่พบว่าคะแนนความเสี่ยงของอุปกรณ์ที่ได้รับการปรับปรุงและมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การปรับปรุงเก้าอี้ การปรับปรุงหน้าจอคอมพิวเตอร์ และการปรับปรุงแป้นพิมพ์ ซึ่งอุปกรณ์ส่วนมากที่ปรับปรุงเป็นส่วนที่แก้ไขปัญหาของหลัง คอ และข้อมือ ซึ่งไม่ตรงกันกับหน้าที่การทำงานของกล้ามเนื้อไหล่ ร่วมกับการที่จะได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิผลเพื่อลดอาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างนั้นอาจต้องใช้ระยะเวลานานมากกว่า 1 สัปดาห์ โดยการศึกษาของ สุนิสา ชายเกลี้ยง (2559) ที่พบว่าพนักงานมีการลดลงของความรู้สึกไม่สบายของคอและไหล่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่ามี

การเก็บข้อมูลหลังจากทำการปรับปรุงสภาพงานแล้วเป็นระยะเวลา 3 เดือน นอกจากนี้การศึกษาของ Shariat และคณะ (2018) ที่ทำการทดลองแบบ Randomized controlled trial (RCT) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้การออกกำลังกายร่วมกับการปรับปรุงด้านการยศาสตร์ในกลุ่มพนักงานสำนักงานที่มีอาการปวดคอ ไหล่ และหลังส่วนล่าง จำนวน 142 คน พบว่าหลังจากปรับปรุงสภาพงานสำเร็จแล้ว อาจต้องใช้ระยะเวลานานกว่า 4 - 6 เดือนขึ้นไป จึงจะพบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระดับความรู้สึกปวดบริเวณคอ ไหล่ หรือหลังส่วนล่าง

2.2 ผลการประเมินความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG)

เมื่อวิเคราะห์ผลการประเมินความเสี่ยงของความล้ากล้ามไหล่ทั้ง 2 ข้าง (Upper Trapezius) จากการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ของอาสาสมัคร จำนวน 12 คน พบว่าก่อนการปรับปรุงสภาพงาน มีพนักงานที่มีค่า MF/time slope เป็นลบ หรือแปลผลได้ว่ามีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ข้างซ้ายเป็นจำนวน 9 คน (ร้อยละ 75.0) และมีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ข้างขวา จำนวน 8 คน (ร้อยละ 66.7) สอดคล้องกับการศึกษาของ ปริญญาภรณ์ แก้วยศ (2562) ที่ทำการศึกษาความล้าของกล้ามเนื้อหลัง ด้วยการใช้ค่าพารามิเตอร์ MF/time slopes เช่นเดียวกัน ซึ่งทำการศึกษาในกลุ่มพนักงานยกเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 12 คน และพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนบน ถึงร้อยละ 75 เช่นเดียวกัน

หลังจากที่กลุ่มตัวอย่างทำการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองในระยะเวลา 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้เข้าไปเก็บข้อมูลของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) อีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความล้าของกล้ามเนื้อก่อนและหลังจากการปรับปรุงสภาพงาน พบว่าหลังจากปรับปรุงสภาพงาน พนักงานมีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ข้างซ้าย จำนวน 5 คน (ร้อยละ 41.7) และมีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ข้างขวาจำนวน 7 คน (ร้อยละ 58.3) โดยเมื่อทำการประเมินการเปลี่ยนแปลงของค่าความชันซึ่งเป็นค่าเปรียบเทียบกับค่าความชันของก่อนการปรับปรุงสภาพงานเป็นรายบุคคล จะพบว่ากล้ามเนื้อไหล่ข้างซ้ายมีพนักงานที่มีความล้าลดลงจากก่อนการปรับปรุงสภาพงาน จำนวน 8 คน (ร้อยละ 66.7) และกล้ามเนื้อไหล่ข้างขวามีพนักงานที่มีความล้าลดลงจากก่อนการปรับปรุงสภาพงาน จำนวน 7 คน (ร้อยละ 58.3) ซึ่งเมื่อทำการประเมินค่าเฉลี่ยของความล้า (MF/ time slope) ของกล้ามเนื้อไหล่ข้างซ้ายหลังจากการปรับปรุงสภาพงาน เพิ่มขึ้นจาก -0.0372 เป็น 0.0158 และค่าเฉลี่ยของความล้ากล้ามเนื้อไหล่ข้างขวา เพิ่มขึ้นจาก -0.0414 เป็น 0.0047 แต่อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความล้ากล้ามเนื้อด้วยสถิติ Paired sample t-test ยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ไหล่ซ้ายมีค่า P-value = .147 และไหล่ขวามีค่า P-value = .232 อาจเนื่องมาจากจำนวนของผู้เข้าร่วมการศึกษาที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้มีจำนวนที่จำกัด จึงอาจมีผลต่อการเปรียบเทียบค่าความล้าของกล้ามเนื้อในเชิงสถิติ รวมถึงข้อจำกัดด้านเครื่องมือ

EMG ที่มีเพียง 1 เครื่อง และการเชื่อมต่อสัญญาณที่ไม่เสถียร อีกทั้งยังพบว่าอาสาสมัครมีการลุก ยืน เดิน ระหว่างรอบของการติดเครื่องมือ ซึ่งอาจทำให้กล้ามเนื้อมีการผ่อนคลาย และเกิดค่าการตรวจวัดที่คลาดเคลื่อนได้ โดยผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ องุ่น สังขพงศ์ (2556) ที่ทำการศึกษาผลการปรับปรุงสถานีงานตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดความล้ากล้ามเนื้อของแรงงานในกระบวนการผลิตปลาทูน่าของโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแห่งหนึ่ง โดยปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานนั่งขูดแยกเลือดปลาด้วยการสร้างเก้าอี้และชั้นวางถาด และทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อไหล่ พารามิเตอร์ Mean frequency ทุกๆ 10 นาที เพื่อสร้างกราฟความชันในขณะทำงานต่อเนื่อง 120 นาที ซึ่งพบว่าหลังจากทำการปรับปรุงสถานีงานค่าความชันของกราฟเพิ่มขึ้นจาก -0.731 เป็น -0.548 ในไหล่ข้างซ้าย และจาก -0.969 เป็น -0.506 ในไหล่ข้างขวา แสดงให้เห็นว่าหลังจากทำการปรับปรุงสภาพงานแล้ว กล้ามเนื้อไหล่ทั้งสองข้างเกิดความล้าน้อยกว่าสภาพปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุงสภาพงาน ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มของอัตราการผลิตสินค้าของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของกนกวรรณ พันกับ (2553) ซึ่งทำการศึกษาผลการปรับปรุงสถานีงานเพื่อลดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อของผู้ปฏิบัติงานหัตถกรรมการผลิตกระดาษสาจำนวน 12 คน โดยการเปรียบเทียบความล้าของกล้ามเนื้อไหล่โดยตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ พารามิเตอร์ Median frequency (MF) ในขณะทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง โดยวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในช่วงเช้า เวลา 8.00 น. 9.00 น. 10.00 น. 11.00 น. 12.00 น. และวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในช่วงบ่าย เวลา 13.00 น. 14.00 น. 15.00 น. 16.00 น. 17.00 น. เมื่อนำมาสร้างกราฟพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความล้าของกล้ามเนื้อไหล่ลดน้อยลงขณะที่ปฏิบัติงานในสถานีงานที่ได้รับการปรับปรุงสภาพงานแล้ว ทั้งในช่วงเช้าและช่วงบ่าย อีกทั้งยังสอดคล้องกับระดับความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อที่ลดลงเช่นกัน

อภิปรายกระบวนการดำเนินการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

การดำเนินงานด้านการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในงานวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการประยุกต์มาจากการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในแบบดั้งเดิม โดยแตกต่างที่หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในแบบดั้งเดิมนั้นต้องมีการจัดตั้งคณะกรรมการซึ่งมีสมาชิกประกอบกันจากหลายภาคส่วน เพื่อร่วมกันค้นหาวิธีการในการแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์ที่เกิดขึ้น ได้แก่ ผู้แทนเจ้าของโรงงาน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ตัวแทนของฝ่ายซ่อมบำรุง หัวหน้าพนักงาน ตัวแทนพนักงาน เป็นต้น แต่สำหรับงานวิจัยครั้งนี้เน้นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสภาพงานด้วยตนเองสำหรับแต่ละบุคคล โดยที่แต่ละคนนั้นมีสถานีงานคอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง มีเสรีภาพทางความคิดในการทำการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ต่าง ๆ ของสถานีงานตนเองได้ ถึงแม้ว่าลักษณะการทำงานของ

ทุกคนเป็นการปฏิบัติงานกับสถานีงานคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากสรีระร่างกายของแต่ละคนไม่ได้มีลักษณะแบบเดียวกัน ดังนั้นการปรับปรุงอุปกรณ์ต่าง ๆ ในสถานีงานจึงปรับเปลี่ยนได้อย่างหลากหลายตามบริบทพื้นฐานตามหลักการยศาสตร์และเครื่องมือการประเมินความเสี่ยงของสถานีงาน ROSA ซึ่งการปรับเปลี่ยนแต่ละสถานีงานนั้นขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน ซึ่งไม่ได้ปรับปรุงสภาพงานที่เป็นไปในลักษณะเดียวกันทั้งหมด โดยให้ระยะเวลาในการปรับปรุงสภาพงาน 1 สัปดาห์หลังจากที่ทำการอบรมให้ความรู้ทางด้านการยศาสตร์ในงานสำนักงาน รวมถึงสอนการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ROSA เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงของสถานีงาน นอกจากเหตุผลข้างต้นแล้ว ในงานวิจัยครั้งนี้ยังมีเหตุผลในด้านคุณลักษณะของกลุ่มประชากรที่มีระดับการศึกษาที่ค่อนข้างดี ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะใช้การประยุกต์หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม โดยเน้นการพัฒนาที่กลุ่มพนักงานเป็นหลัก เนื่องจากพนักงานที่มีระดับการศึกษาที่ดีย่อมมีการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว สามารถเข้าใจและปรับปรุงสภาพงานเพื่อให้ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ได้ด้วยตนเอง (Mokded, 2005) ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างยังมีความสามารถในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งมีการใช้งานคอมพิวเตอร์อยู่เป็นประจำ จึงมีแนวโน้มที่จะเข้าใจขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเมินความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ได้

งานวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Baydur, Ergör, Demiral และ Akalın (2016) ซึ่งได้ทำการศึกษาการศึกษาประสิทธิผลในการลดการเกิดโรคกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของรยางค์ส่วนบน โดยใช้หลักการของการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานในกลุ่มพนักงานสำนักงานที่ใช้คอมพิวเตอร์จำนวน 116 คน เป็นระยะเวลา 10 เดือน ซึ่งมีการอบรมให้ความรู้ด้านการยศาสตร์ ร่วมกับสอนการใช้งานเครื่องมือการประเมินความเสี่ยงด้วยตนเอง เช่นเดียวกับงานวิจัยครั้งนี้ และให้กลุ่มตัวอย่างดำเนินการปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเอง พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มทดลองมีโอกาสเกิดอาการปวดคอ มือ และข้อมือข้างขวาน้อยลงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมกับการปรับปรุงสภาพงานคอมพิวเตอร์นั้นสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างได้

Lima และ Coelho (2019) ได้สร้างกระบวนการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมสำหรับกลุ่มพนักงานสำนักงาน หรือที่เรียกว่า Ergo@Office ขึ้นมาเช่นกัน ซึ่งมีหลักการที่สำคัญ คือ การมีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนลักษณะงานเช่นเดียวกันกับงานวิจัยครั้งนี้ แต่แตกต่างกันคือ นอกจากพนักงานสำนักงานจะเป็นผู้ร่วมงานวิจัยหลักแล้ว ยังพบว่างานวิจัยของ Lima และ Coelho (2019) นั้นจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (Health and safety technician) อยู่ในทุกขั้นตอนของกระบวนการด้านการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ได้แก่ ระยะที่ 1 ขั้นตอนการค้นหาปัจจัยเสี่ยง

(Risk factors identification) ระยะที่ 2 ขั้นตอนการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง (Risk evaluation) และ ระยะที่ 3 ขั้นตอนการแผนในการปรับปรุงสภาพงาน (Action plan implementation) โดยที่งานวิจัยนี้ยังคงอยู่ในช่วงดำเนินการศึกษาประสิทธิผลของกระบวนการใช้ Ergo@Office ในกลุ่มพนักงานสำนักงานจริง

โดยจากการศึกษาในอดีตจะพบว่า ความพยายามสำหรับการควบคุมปัจจัยเสี่ยงในเชิงรุกในลักษณะงานสำนักงานส่วนใหญ่เกิดขึ้นในรูปแบบของการฝึกอบรมและการประเมินความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์ (Amick III และคณะ, 2003) ซึ่งวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดของการฝึกอบรมจะเกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาของสมาชิกที่มีความกระตือรือร้น โดยต้องมีการเปิดโอกาสให้พวกเขาสามารถประเมินความเสี่ยงได้ด้วยตนเอง รวมถึงมีความสามารถที่จะปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงสถานีงานของตนเองได้ตามที่ต้องการ ซึ่งหมายความถึงการนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาใช้ในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงด้านการยศาสตร์นั่นเอง (Bohr, 2000) หลายการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการควบคุมปัจจัยเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนั้น เป็นวิธีที่มีศักยภาพดีที่สุดวิธีหนึ่งเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์ ซึ่งหลักการนี้จะให้ความสำคัญกับการทำงานเป็นทีมจากผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายต่าง ๆ ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นอาจส่งผลกระทบกับพวกเขาได้ อีกทั้งยังเน้นในเรื่องการฝึกอบรมให้ความรู้ด้านการยศาสตร์ ตลอดจนสอนการใช้งานเครื่องมือให้พนักงานมีความสามารถในการวิเคราะห์ความเสี่ยงได้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนี้จึงจะประสบความสำเร็จ และได้รับการยอมรับและปฏิบัติต่อเนื่องต่อไปได้ในอนาคต (Burgess-Limerick, 2018)

อภิปรายกระบวนการวิจัย

จุดแข็งของงานวิจัย

1. รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental study) โดยทำการศึกษาในกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวและทำการวัดผลก่อนและหลัง ซึ่งมีจุดแข็ง คือ ผลการวิจัยที่ได้มานั้นสามารถเปรียบเทียบให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาตามวัตถุประสงค์หลักได้อย่างชัดเจน โดยสามารถเห็นได้ว่าการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนั้นสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดปัญหาด้านการยศาสตร์ในกลุ่มพนักงานที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ให้น้อยลงได้

2. การประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อปรับปรุงสภาพงานในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาประยุกต์ในรูปแบบใหม่ตามบริบทของ

พนักงานสำนักงานที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ โดยพนักงานสามารถปรับปรุงสภาพงานด้วยตนเองได้อย่างง่าย ใช้งบประมาณในการปรับปรุงน้อย รวมถึงสามารถประยุกต์ใช้กับลักษณะงานในรูปแบบอื่น ๆ ต่อไป

3. การวิจัยครั้งนี้มีความคิดริเริ่มด้านการออกแบบโปรแกรมประเมินความเสี่ยงสถานีงาน ROSA เพื่อให้พนักงานสายสนับสนุนสามารถประเมินความเสี่ยงได้ด้วยตนเอง เน้นความตระหนักรู้ด้านความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานสำนักงาน และริเริ่มการเปลี่ยนแปลงที่ตัวพนักงานเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นประโยชน์ในการสร้างแนวคิดต่อยอดพัฒนาโปรแกรมประเมินความเสี่ยงสำหรับลักษณะงานในรูปแบบอื่น ๆ ต่อไป

4. การใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ มีการประยุกต์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของประเทศไทยในปัจจุบัน

ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. เนื่องจากงานวิจัยนี้มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว ไม่มีการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำให้ไม่สามารถทราบได้อย่างชัดเจนว่ามีปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อผลการวิจัยที่นอกเหนือไปจากการจัดกระทำกระบวนการด้านการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ซึ่งอาจส่งผลต่อการปรับปรุงสภาพงานของกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนได้หรือไม่

2. งานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการทดลองในโรงพยาบาลขนาดเล็ก มีจำนวนพนักงานสายสนับสนุนค่อนข้างจำกัด มีประชากร 45 คนและกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 43 คน ทำให้ผลการวิจัยบางส่วนพบการเปลี่ยนแปลงของระดับความเสี่ยงของไหล่ที่น้อยลงจริง แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติแล้วยังไม่พบการลดลงที่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อโรงพยาบาลที่ทำการศึกษามีประชากรจำกัดจึงมีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบจำเพาะเจาะจง ซึ่งอาจมีข้อจำกัดในเรื่องการคัดเลือกบุคลากรเข้าร่วมงานวิจัย โดยผู้คัดเลือกควรมีความรู้ความเชี่ยวชาญ เพื่อป้องกันการเกิดอคติจากการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างได้

3. สำหรับการคัดเลือกพนักงานที่เป็นอาสาสมัครจำนวน 12 คน เข้าร่วมการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ในงานวิจัยครั้งนี้ คัดเลือกตามความเต็มใจของพนักงานที่ยินยอมให้ผู้วิจัยติดเครื่องมือได้ โดยที่อาสาสมัครทั้งหมดอยู่ในแผนกเอกสารและรายงาน ซึ่งผลที่ได้อาจมีอคติจากการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่นำมาทำการทดลองได้

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเมินความเสี่ยงของสถานีงาน ROSA ที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นโปรแกรมที่ให้พนักงานทำการประเมินความเสี่ยงด้วยตนเอง ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถทำการประเมินได้อย่างรวดเร็ว หากผู้ประเมินมีความคุ้นเคยกับเครื่องมือ ได้รับการอบรม

การใช้งานและฝึกฝนอย่างชำนาญแล้ว โดยข้อเสียของโปรแกรมการประเมินความเสี่ยงนี้ คือลักษณะของโปรแกรมยังมีความซับซ้อน ร่วมกับกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ได้รับการอบรมจากผู้วิจัยและได้ทำการฝึกฝนในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งอาจทำให้กลุ่มตัวอย่างหลายคนยังไม่สามารถทำการประเมินได้โดยทันทีหลังจากอบรม ผู้วิจัยต้องทำการให้คำปรึกษาในแต่ละขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมการประเมินความเสี่ยงอย่างใกล้ชิดเป็นรายบุคคล ร่วมกับการประเมินความเสี่ยงของสถานีงานครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ประเมินด้วยตนเอง ซึ่งมีข้อดีในแง่ของการใส่ใจ กระตือรือร้นในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา เนื่องจากตนเองเป็นผู้มีส่วนร่วมในผลประโยชน์ที่ได้ แต่อย่างไรก็ตามสำหรับการประเมินความเสี่ยงจากกลุ่มตัวอย่างนั้นมิใช่การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นอาจมีความคลาดเคลื่อนในการประเมินได้เช่นกัน

5. การประเมินความเสี่ยงของไหล่ด้วยการใช้เครื่องมือแบบสอบถามระดับความรู้สึกปวดไหล่ด้วย Numeric rating scale นั้นมีข้อได้เปรียบคือสามารถวัดระดับความรู้สึกปวดได้เป็นตัวเลข 1-10 คะแนน ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเข้าใจได้โดยง่าย และสอบถามอาการปวดในขณะปฏิบัติงานอย่างเป็นปัจจุบัน มิใช่การสอบถามถึงอาการปวดในอดีตดังเช่น Nordic questionnaire ซึ่งเป็นการสอบถามอาการปวดในเวลา 12 เดือน หรือ 7 วันย้อนหลัง อาจเกิดอคติในเรื่องความคลาดเคลื่อนของความจำของความรู้สึกปวดที่กลุ่มตัวอย่างทำการตอบแบบสอบถามได้ แต่อย่างไรก็ตามการตอบแบบสอบถามโดยการใช้ Numeric rating scale ก็มีข้อเสียเช่นกัน เนื่องจากไม่สามารถวัดระดับอาการปวดเป็นระดับจุดทศนิยมได้

6. เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้ระยะเวลาในการปรับปรุงสภาพงาน 1 สัปดาห์อาจน้อยเกินไปสำหรับการเปลี่ยนแปลงด้านระดับความรู้สึกปวดของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุน (Shariat et al., 2018) จากผลการวิจัยจึงยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงลดลงของระดับอาการปวดไหล่ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ

7. การประเมินความล้าของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน (Upper trapezius) โดยการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ในงานวิจัยครั้งนี้อาจมีผลที่คลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากมีจำนวนของเครื่อง EMG ที่จำกัดเพียง 1 เครื่อง รวมถึงการตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ MF/time slope จำเป็นต้องตรวจวัดในขณะปฏิบัติงานของบุคคลคนเดิม จำนวน 5 ครั้ง ต่อเนื่องทุก ๆ 30 นาที เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงต่อคน จึงทำให้เก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างได้เพียง 12 คน โดยระหว่างรอบของการติดเครื่องมือพนักงานสายสนับสนุนมีการลุก ยืน เดิน ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อมีการผ่อนคลาย จึงอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรด้านค่าความล้าของกล้ามเนื้อได้

ปัญหาที่พบระหว่างการวิจัย

1. สัญญาณการเชื่อมต่อของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อไม่เสถียร รวมถึงกลุ่มตัวอย่างบางคนมีความจำเป็นต้องเดินลุกออกจากที่นั่งปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์ของตน หลังจากที่ติดอิเล็กโทรดเพื่อเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแล้ว ส่งผลให้เกิดปัญหาการเชื่อมต่อของสัญญาณระหว่างอิเล็กโทรดและอุปกรณ์เก็บข้อมูล ทำให้การเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของอาสาสมัครในบางช่วงมีความคลาดเคลื่อนจากตารางการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่กำหนดไว้ คือ ระยะเวลาห่างของการเก็บข้อมูลแต่ละครั้งอาจมากกว่า 30 นาที

2. หลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้รับการอบรมการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านทางระบบออนไลน์แล้ว พบว่าบางคนยังไม่สามารถใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความเสี่ยงของสถานีงานของตนเองได้ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างไม่มีประสบการณ์ด้านการยศาสตร์มาก่อน ไม่เคยทำการประเมินทางการยศาสตร์ รวมถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเมินความเสี่ยงมีความซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจในระยะสั้น ผู้วิจัยจึงต้องทำการควบคุมการประเมิน และตอบข้อซักถามต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาที่กลุ่มตัวอย่างเข้าทำการประเมินผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยในครั้งนี้

1. จากผลการประเมินหลังการปรับปรุงสภาพงานด้วยหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมจะเห็นได้ว่าพนักงานมีระดับความเสี่ยงของสถานีงานที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสามารถนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนี้ประยุกต์ใช้กับพนักงานกลุ่มอื่นๆในโรงพยาบาลต่อไป

2. ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นต้นแบบในการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ในการปรับปรุงสภาพงานสำหรับภาคส่วนอื่นๆที่นอกเหนือจากโรงพยาบาล เช่น พนักงานบริษัท พนักงานโรงงาน พนักงานมหาวิทยาลัย ที่มีการใช้งานคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานเป็นประจำ เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ได้เช่นกัน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาในครั้งต่อไปควรทำการศึกษาต่อเนื่องในระยะยาว เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ในการส่งเสริมความตระหนักของกลุ่มพนักงานที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ ในเรื่องของการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงทางด้านการย

ศาสตร์นั้นสามารถปรับปรุงสภาพงานได้อย่างยั่งยืน และส่งผลลดการเกิดโรคทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างในระยะยาวได้จริงหรือไม่

2. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาสาสมัครในการเข้าร่วมการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการวิจัยครั้งต่อไป ควรแบ่งตามสรีระร่างกาย กระจายกลุ่มตัวอย่างให้ครบทุกแผนก เพื่อลดการเกิดอคติจากการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Selection bias) และอาจทำการตรวจวัดในกลุ่มพนักงานที่มีระดับความเสี่ยงจากการประเมินสถานีงานที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนหรือไม่

3. เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเมินความเสี่ยงสถานีงาน ROSA ในงานวิจัยครั้งนี้ยังมีความซับซ้อน ใช้งานค่อนข้างยาก ในอนาคตจึงควรทำการปรับปรุงโปรแกรมให้ผู้ใช้งานสามารถศึกษาการใช้งานได้ด้วยตนเองโดยใช้ระยะเวลาไม่นาน รวมถึงปรับปรุงโปรแกรมให้สามารถทำความเข้าใจ และใช้งานได้ง่ายขึ้น เพื่อความสะดวก รวดเร็ว และขยายผลสู่การนำมาใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน

4. ควรทำการศึกษาความเสี่ยงของอวัยวะส่วนอื่นของร่างกายเพิ่มเติม เนื่องจากการปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์นั้น มีความเสี่ยงเกิดขึ้นได้ในหลายส่วน เช่น คอ หลัง มือ ข้อมือ เป็นต้น

5. ควรศึกษาการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ในระดับที่กว้างขึ้น มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายมากขึ้น และจำนวนกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น เพื่อศึกษาถึงผลลัพธ์ที่แตกต่างไปในแต่ละกลุ่มประชากร โดยที่กลุ่มประชากรที่ใหญ่ขึ้นจะมีผลต่อผลการวิจัยเปรียบเทียบก่อน-หลังพบการเปลี่ยนแปลงได้อย่างแม่นยำและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

6. ควรทำการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อความสำเร็จในการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมสำหรับกลุ่มประชากรที่แตกต่างกันไป เพื่อที่จะสามารถทำการประยุกต์กระบวนการต่าง ๆ ของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมให้เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลในแต่ละสาขาอาชีพเพื่อให้ได้รับผลประโยชน์สูงสุดจากการปรับปรุงสภาพงาน และลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างให้น้อยลงได้

บรรณานุกรม

เมธินี ครุสันธิ์ และสุนิสา ชายเกลี้ยง. (2557). การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในพนักงานสำนักงาน มหาวิทยาลัย. *วารสารวิจัย มข., 19*(5), 696-707.

โสภา ลี้ศิริวัฒนกุล, คณิสร เจริญกิจ และวิภารัตน์ ภิบาลวงษ์ . (2562). ผลของโปรแกรมการนวดแผนไทยต่อกลุ่มอาการออฟฟิศซินโดรมของบุคลากร. *วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข, 29*(2), 129-141.

กนกวรรณ พันกับ, เลิศชัย ระตะนะอาพร และนฤมล วงศ์ธนาสุนทร. (2553). การปรับปรุงสถานีทำงานเพื่อลดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อของผู้ปฏิบัติงานกลุ่มคนงานหญิงในงานหัตถกรรมการผลิตกระดาษสา. *วิศวกรรมสาร มก., 73*(23), 85 - 94.

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2558). *ข่าวแจก"กรมอนามัย เผยวัยทำงาน ร้อยละ 60 เสี่ยงโรคออฟฟิศซินโดรม แนะปรับสถานที่ทำงานน่าอยู่ น่าทำงานให้ถูกหลัก"*. เข้าถึงได้จาก http://www.anamai.moph.go.th/ewt_news.php?nid=8547

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2561). รายงานสถานการณ์ โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมปี 2561. นนทบุรี: กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค.

กาญจนา ศรีสุวรรณจิตต์. (2562). *การประยุกต์คำแนะนำงานยกของ NIOSH ในการปรับปรุงอุปกรณ์เคลื่อนย้ายผู้ป่วยใน โรงพยาบาล*. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

กู้เกียรติ ทุดปอ. (ม.ป.ป.). กายวิภาคศาสตร์ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ Anatomy of Musculoskeletal System. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาพื้นฐานสำหรับงานสาธารณสุข.

จุฑาทิพย์ วิญญูเจริญกุล และกลางเดือน โพชนา. (2558). การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ด้วยวิธี Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *วารสารสาธารณสุขศาสตร์, 45*(2), 148-158.

ณวรา เหล่าวาณิชย์, ปวีณา มีประดิษฐ์ และทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข. (2564). การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ด้วยตนเอง ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี. ประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 52, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ณัจฉรียา คำยัง, รัชดาพร แก้วนาคูณ, กันยาภรณ์ อาจกล้า, ทัศนีย์ สัทธรรม, นภัสวรรณ ฉลูทอง และแพรวนภา แพงวงษ์. (2561). การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จากการทำงานกับคอมพิวเตอร์. ประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 8, 346-354.

ณัฐธิดา บังเมฆ. (2547). *เปรียบเทียบผลของการวิ่งบนพื้นเรียบและพื้นลาดชัน ที่มีต่อความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขา*. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ดวงเดือน ฤทธิเดช, ฌาน ปัทมะ พลยง และมริสสา กองสมบัติสุข. (2561). ปัจจัยทำนายความรู้สึกไม่สบายบริเวณคอ ไหล่และหลังของพนักงานในสำนักงาน บริษัทเอกชนที่ใช้คอมพิวเตอร์ ในจังหวัดระยอง. *วารสารกรมการแพทย์, 43*(6), 57-63.

ทศพล ใจเปี้ย, องุ่น สังขพงศ์ และวุฒิชัย เพิ่มศิริวาณิชย์. (2551). การศึกษาและออกแบบสถานีทำงานที่เหมาะสมสำหรับงานจักรเย็บอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาแผนกเคหะบริการ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์. ประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 6, สงขลา.

ทัศน์พงษ์ ตันติปัญจพร, เยาวลักษณ์ อยู่นิ่ม, ยุวดี ทองมี และอรวรรณ กีรติสิโรจน์. (2562). ผลของภาระงานคอมพิวเตอร์ต่ออาการผิดปกติของรยางค์ส่วนบน คอ และหลัง จากการทำงานในกลุ่มพนักงานสำนักงาน. *ศรีนครินทร์เวชสาร, 34*(1), 60-67.

ธวัชชัย รักษานนท์, ชไมพร ชารี, พิษากานต์ วารีขจรเกียรติ และภูษณิศา ฉลาดเลิศ. (2560). *แนวทางการจัดบริการอาชีวอนามัยให้กับแรงงานในชุมชนด้านการยศาสตร์ สำหรับเจ้าหน้าที่หน่วยบริการสุขภาพปฐมภูมิ*. นนทบุรี: สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค.

ธันยวงศ์ เศรษฐ์พิทักษ์. (2558). *ปัจจัยที่ส่งผลให้พนักงานออฟฟิศทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลานานและเป็นโรคคอมพิวเตอร์ซินโดรม*. (บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นภาพร ฉิมณรงค์, สุทธินันท์ ม้ากระโทก, ศิรัฐชานนณ์ บวรรัตนศิริ, อัชชา คิดเห็น, . (2559). *การศึกษาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศการใช้โปรแกรม* H.I.S. *ในโรงพยาบาล*, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.).

นรากร พลหาญ, สมสมร เรืองวรบูรณ์, โกมล บุญแก้ว และอนุพงษ์ ศรีวิรัตน์. (2557). กลุ่มอาการที่เกิดต่อร่างกายจากการใช้คอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานของ บุคลากรสายสนับสนุน มหาวิทยาลัยนครพนม. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 6*(12), 26-38.

ปริญญาภรณ์ แก้วยศ และสุนิสา ชายเกลี้ยง. (2562). ความล้าของกล้ามเนื้อและการประเมินความเสี่ยงต่อการปวดหลังจากการทำงานในพนักงานยกเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรม. *เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด, 31*(3), 439 - 454.

ปรีชา ลอเสรีวานิช, ไพโรจน์ พันธ์มุง และอัมรินทร์ คงทวีเลิศ. (2559). การประเมินความเสี่ยงต่อการ

บาดเจ็บกล้ามเนื้อจากการใช้คอมพิวเตอร์ของบุคลากรมหาวิทยาลัย ด้วยวิธี Rapid Office Strain Assessment (ROSA). เข้าถึงได้จาก http://bkkthon.ac.th/home/user_files/department/department-24/files/1-57.pdf

ปัญจมา ตันวัฒนะพงษ์. (2560). ความชุกและปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับอาการปวดคอ ปวดไหล่และปวดบริเวณแขน ถึงปลายมือในบุคลากรที่ปฏิบัติงานในสำนักงานโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์. *วารสารโรงพยาบาลมหาสารคาม, 14*(1), 31-40.

ภัทริยา อินทร์โท่โล่ และคมสัน ปลั่งสิริ. (2562). ผลของท่าทางในขณะใช้งานแท็บเล็ตต่ออาการปวด และ การทำางานของกล้ามเนื้อในคนทำงานสำนักงาน. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ, 20*(1), 73-87.

ภัทริยา อินทร์โท่โล่, ณัฐชยา สิรินิลกุล, ณัฐริกานต์ ศักดิ์สนิท, พิชญา คงดนตรี และพิมพ์พิสุทธิ์ ธุวาทร. (2559). อาการปวดและการทำงานของกล้ามเนื้อคอ ไหล่ แผ่นหลังส่วนบนและแขนส่วนบน ขณะใช้งาน Smartphone ในผู้หญิงอายุ 18-25 ปี. *วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข, 10*(3), 351-360.

รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม. (2560). *การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่าง ในพนักงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี.* (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

วิทยา ชาญชัย. (2558). *ผลของโปรแกรมการมีส่วนร่วมตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงทางด้านอาชีวอนามัยของพนักงานเคลื่อนย้ายผู้ป่วย.* (ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ศรีวรรณ สวยงาม, ลดาวัลย์ อุ่นประเสริฐพงศ์ นิชโรจน์ และมณี อาภานันทิกุล. (2560). ผลของการนวดคอ บ่า ไหล่ ร่วมกับการใช้ยา ต่อความปวดและความตึงตัวของกล้ามเนื้อ ในผู้ที่มีอาการปวดต้นคอและสะบักจากกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี, 28*(2), 42-54.

สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน. (2564). อันตรายจากการทำงานกับคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ

สมชาย รัตนทองคำ. (2554). การตรวจประสาทกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้า. เข้าถึงได้จาก https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/es54/emgdoc54.pdf

สายใจ เอียงอิ่ม. (2553). *คู่มือปฏิบัติการพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดกระดูกสันหลังเคลื่อนด้วยการเชื่อมกระดูกและใส่โลหะยึดตรึงกระดูกสันหลัง.* กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลบาลศิริราช.

สารเนตร์ ไวคกุล. (2554). การเจ็บไข้ได้ป่วยจากการทำงานในห้อง. เข้าถึงได้จาก https://www.si.mahidol.ac.th/th/healthdetail.asp?aid=933

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2563). *การสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ.* 2562. กรุงเทพฯ: กองสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ.

สิวลี รัตนปัญญา, สามารถ ใจเตี้ย, สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี, กานต์ชัญญา แก้วแดง และจิติมา กตัญญู. (2559). ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการบาดเจ็บของระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อ ที่เกี่ยวเนื่องจากการทำงานของบุคลากร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. *วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ, 9*(34), 20-29.

สุธิรา เตชะธนะวัฒน์ และธิดา ตังตระกูลไพศาล. (2555). การศึกษาเปรียบเทียบภาพคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อทราพีเซียสบนขณะปฏิบัติงานทางทันตกรรมระหว่างทันตแพทย์ที่มีอาการและไม่มีอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อหลังส่วนบน. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 5*(1), 77-85.

สุนิสา ชายเกลี้ยง และวรวรรณ ภูชาดา. (2559). ประสิทธิผลของโปรแกรมการปรับปรุงตามหลักการยศาสตร์ในพนักงานศูนย์บริการข้อมูล. *ศรีนครินทร์เวชสาร, 31*(5), 325 - 331.

สุพร มีเกียรติกุลธร, ปวีณา มีประดิษฐ์, และทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข,. (2556). การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงที่มือ ของคนงานในโรงงานผลิตและประกอบชุดสายไฟในรถยนต์แห่งหนึ่ง ใน จ. ระยอง. ประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 6, 578-587.

สุวรีย์ ศิริโภคาภิรมย์. (2546). การวิจัยทางการศึกษา. ลพบุรี: สถาบันราชภัฏเทพสตรี.

องุ่น สังขพงศ์, กลางเดือน โพชนา และวรพล เอื้อสุจริตวงศ์. (2556). การปรับปรุงสถานีงานตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อของแรงงานในกระบวนการผลิตปลาทูน่า: กรณีศึกษาโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแห่งหนึ่ง. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 23*(3), 654 -663.

อมร โฆษิดาพันธุ์, อริสา สำรอง และสุทธิ์ ศรีบูรพา. (2559). ความเสี่ยงทางการยศาสตร์และอาการปวดที่ส่งผลต่อความบกพร่องของรยางค์แขน ของพนักงานสำนักงานที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงาน. ประชุมวิชาการทางการยศาสตร์แห่งชาติ.

อรวรรณ บุราณรักษ์ และกุลวรางค์ ว่องวิไลรัตน์. (2563). ผลของการยืดกล้ามเนื้อทราพีเซียสร่วมกับการเจริญสติต่อการเปลี่ยนแปลงความตึง ตัวและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ. *ศรีนครินทร์เวชสาร, 35*(1), 44-50.

Amick III, B. C., Robertson, M. M., DeRango, K., Bazzani, L., Moore, A., Rooney, T., & Harrist, R. (2003). Effect of office ergonomics intervention on reducing musculoskeletal symptoms. *Spine, 28*(24), 2706-2711.

Bartuzi, P., & Roman-Liu, D. (2014). Assessment of muscle load and fatigue with the usage of frequency and time-frequency analysis of the EMG signal. *Acta of bioengineering and biomechanics, 16*(2), 31-39.

Baydur, H., Ergör, A., Demiral, Y., & Akalın, E. (2016). Effects of participatory ergonomic intervention on the development of upper extremity musculoskeletal disorders and disability in office employees using a computer. *Journal of occupational health*, *58*(3), 297-309.

BioDigital. (2020). Base-Line to upper body. Retrieved from https://www.baselinehealing.com/technique/upper-body-to-Base-Line-connection-the-trapezius-muscles.php.

Biopac. (2010). Application Note 118 EMG Frequency Signal Analysis.

Bohr, P. C. (2000). Efficacy of office ergonomics education. *Journal of occupational rehabilitation, 10*(4), 243-255.

Brandt, M., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Jay, K., Colado, J. C., Wang, Y., . . . Andersen, L. L. (2014). Association between neck/shoulder pain and trapezius muscle tenderness in office workers. *Pain research and treatment,* 2014.

Bruno Garza, J. L., Eijckelhof, B. H., Huysmans, M. A., Catalano, P. J., Katz, J. N., Johnson, P. W., . . . Dennerlein, J. T. (2013). The effect of over-commitment and reward on trapezius muscle activity and shoulder, head, neck, and torso postures during computer use in the field. *American journal of industrial medicine, 56*(10), 1190-1200.

Burgess-Limerick, R. (2018). Participatory ergonomics: Evidence and implementation lessons. *Applied ergonomics, 68*, 289-293. doi:https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.12.009

Burgess-Limerick, R., Straker, L., Pollock, C., Dennis, G., Leveritt, S., & Johnson, S. (2007). Implementation of the Participative Ergonomics for Manual tasks (PErforM) programme at four Australian underground coal mines. *International Journal of Industrial Ergonomics, 37*(2), 145-155. doi:https://doi.org/10.1016/j.ergon.2006.10.008

Çalik, B. B., Atalay, O. T., Baskan, E., & Gokçe, B. (2013). Analyzing musculoskeletal system discomfort, work interference and risk factors of office workers with computer users. *Clinical and Experimental Health Sciences, 3*(4), 208.

Cantley, L. F., Taiwo, O. A., Galusha, D., Barbour, R., Slade, M. D., Tessier-Sherman, B., & Cullen, M. R. (2014). Effect of systematic ergonomic hazard identification and control

implementation on musculoskeletal disorder and injury risk. *Scandinavian journal of work, environment & health, 40*(1), 57.

Chris, J. (2019). Importance of Computers in a Workplace. Retrieved from https://bizfluent.com/info-7804697-importance-computers-workplace.html

Cole, D., Rivilis, I., Van Eerd, D., Cullen, K., Irvin, E., & Kramer, D. (2005). Effectiveness of participatory ergonomic interventions: a systematic review. In *Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews [Internet]*: Centre for Reviews and Dissemination (UK).

Dale, A. M., Jaegers, L., Welch, L., Gardner, B. T., Buchholz, B., Weaver, N., & Evanoff, B. A. (2016). Evaluation of a participatory ergonomics intervention in small commercial construction firms. *American journal of industrial medicine, 59*(6), 465-475.

de Macedo Guimarães, L. B., Anzanello, M. J., Ribeiro, J. L. D., & Saurin, T. A. (2015). Participatory ergonomics intervention for improving human and production outcomes of a Brazilian furniture company. *International Journal of Industrial Ergonomics, 49*, 97-107.

Dixon, S., Theberge, N., & Cole, D. (2009). Sustaining Management Commitment to Workplace Health Programs:: The Case of Participatory Ergonomics. *Relations Industrielles/Industrial Relations, 64*(1), 50-74.

Driessen, M. T., Proper, K. I., Anema, J. R., Knol, D. L., Bongers, P. M., & van der Beek, A. J. (2011). The effectiveness of participatory ergonomics to prevent low-back and neck pain—results of a cluster randomized controlled trial. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 383-393.

Gerr, F., Fethke, N. B., Anton, D., Merlino, L., Rosecrance, J., Marcus, M., & Jones, M. P. (2014). A prospective study of musculoskeletal outcomes among manufacturing workers: II. Effects of psychosocial stress and work organization factors. *Human factors, 56*(1), 178-190.

Haines, H., & Wilson, J. R. (1998). *Development of a framework for participatory ergonomics*: hse Books Sudbury.

Jamjumrus, N., & Nanthavanij, S. (2008). Ergonomic intervention for improving work postures during notebook computer operation. *Journal of human ergology, 37*(1), 23-33.

Jaturongkhasumrit, K., Mekhora, K., & Somprasong, S. (2019). Immediate Effect of Stress-induced Computer Typing on EMG Activity of Accessory Breathing Muscles and Respiratory Rate.

Journal of Public Health, 49(2), 144-154.

Khanam, F., & Ahmad, M. (2015). *Frequency Based EMG Power Spectrum Analysis of Salat Associated Muscle Contraction*.

Kingkaew, W. M., Paileeklee, S., & Jaroenngarmsamer, P. (2018). Validity and Reliability of the Rapid Office Strain Assessment [ROSA] Thai Version. *Journal of the medical association of Thailand, 101*(1), 145-149.

Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of chiropractic medicine, 15*(2), 155-163.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement, 30*(3), 607-610.

Lima, T., & Coelho, D. (2019). ERGO@OFFICE: A Participatory Ergonomics Approach for Strategic Interventions and Prevention of Musculoskeletal Disorders in SMEs: Proceedings of the 1st International Conference on Human Systems Engineering and Design (IHSED2018): Future Trends and Applications, October 25-27, 2018, CHU-Université de Reims Champagne-Ardenne, France. In (pp. 819-825).

Lin, C.-C. (2011). Ergonomic assessment of excavator seat. *International Journal of Applied Science and Engineering, 9*(2), 99-109.

Maciel, R. (1998). Participatory ergonomics and organisational change. *Int J Ind Ergon, 22*, 4-5.

Mahmud, N., Kenny, D. T., Zein, R. M., & Hassan, S. N. (2011). Ergonomic training reduces musculoskeletal disorders among office workers: results from the 6-month follow-up. *The Malaysian journal of medical sciences: MJMS, 18*(2), 16.

Methatip, A., & Yuktanandana, P. (2011). Effects of short break neck stretching on neck pain and surface EMG median frequency changes in office workers. *Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences, 44*(3), 177.

Mijatovic, D. (2008). *Handbook on participatory ergonomics*. Canada.

Ming, Z., Närhi, M., & Siivola, J. (2004). Neck and shoulder pain related to computer use. *Pathophysiology, 11*(1), 51-56.

Mokded, M. (2005). *Educational Ergonomics: Applying ergonomics to higher education institutions.* Paper presented at the Proceeding of 4th International cyber Space Conference on Ergonomics, CybErg2005. Johanesburg, South Africa.

Motamedzade, M., Shahnavaz, H., Kazemnejad, A., Azar, A., & Karimi, H. (2003). The impact of participatory ergonomics on working conditions, quality, and productivity. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 9*(2), 135-147.

Nagamachi, M. (1995). Requisites and practices of participatory ergonomics. *International Journal of Industrial Ergonomics, 15*(5), 371-377.

National Institute for Occupational Safety and Health. (1992). *Selected Topics in Surface Electromyography for Use in the Occupational Setting : Expert Perspectives*. USA: U.S. Department of Health and Human Services

Olgakabel. (2019). What could possibly be going on with your neck? Three main reasons for neck tension. Retrieved from https://sequencewiz.org/2019/10/30/what-could-possibly-be-going-on-with-your-neck-three-main-reasons-for-neck-tension/.

Rasoulzadeh, Y., & Gholamnia, R. (2012). Effectiveness of an ergonomics training program on decreasing work-related musculoskeletal disorders risk among video display terminals users. *Health promotion perspectives, 2*(1), 89.

Rivilis, I., Van Eerd, D., Cullen, K., Cole, D. C., Irvin, E., Tyson, J., & Mahood, Q. (2008). Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: a systematic review. *Applied ergonomics, 39*(3), 342-358.

Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the Use of Content Specialists in the Assessment of Criterion-Referenced Test Item Validity. *Dutch Journal of Educational Research, 2*, 49-60.

Shariat, A., Cleland, J. A., Danaee, M., Kargarfard, M., Sangelaji, B., & Tamrin, S. B. M. (2018). Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy, 22*(2), 144-153.

Sonne, M. (2010). *The Rapid Office Strain Assessment (ROSA): Validity of Online Worker Self-Assessment and The Relationship To Worker Discomfort.* (Master Degree of Human Kinetics). University of Windsor, Ontario.

Sonne, M., & Andrews, D. (2012). The Rapid Office Strain Assessment (ROSA): Validity of online worker self-assessments and the relationship to worker discomfort. *Occupational Ergonomics, 10*, 83-101. doi:10.3233/OER-2012-0194

Sonne, M., Villalta Dl Fau - Andrews, D. M., & Andrews, D. M. (2012). Development and

evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA--rapid office strain assessment. *Applied ergonomics, 43*(1), 98-108.

Stanton, N. A., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., & Hendrick, H. W. (2004). *Handbook of human factors and ergonomics methods*: CRC press.

Straker, L., Burgess-Limerick, R., Pollock, C., & Egeskov, R. (2004). A randomized and controlled trial of a participative ergonomics intervention to reduce injuries associated with manual tasks: physical risk and legislative compliance. *Ergonomics, 47*(2), 166-188.

Stratford, P., & Spadoni, G. (2001). The reliability, consistency, and clinical application of a numeric pain rating scale. *Physiotherapy Canada, 53*(2), 88-91.

Szeto, G. P. Y., Straker, L. M., & O'Sullivan, P. B. (2009). Neck–shoulder muscle activity in general and task-specific resting postures of symptomatic computer users with chronic neck pain. *Manual Therapy, 14*(3), 338-345.

Taib, M. F. M., Bahn, S., & Yun, M. H. (2016). The effect of psychosocial stress on muscle activity during computer work: Comparative study between desktop computer and mobile computing products. *Work, 54*(3), 543-555.

Tepprasit, P., & Prangtip, Y. (2015). The impact of logistics management on reverse logistics in Thailand’s electronics industry. *International Journal of Business and Information, 10*(2).

Tittiranonda, P., Burastero, S., & Rempel, D. (1999). Risk factors for musculoskeletal disorders among computer users. *OCCUPATIONAL MEDICINE-PHILADELPHIA-, 14*, 17-38.

van Eerd, D., Cole D Fau - Irvin, E., Irvin E Fau - Mahood, Q., Mahood Q Fau - Keown, K., Keown K Fau - Theberge, N., Theberge N Fau - Village, J., . . . Cullen, K. (2010). Process and implementation of participatory ergonomic interventions: a systematic review. *Ergonomics, 53*(10), 1153–1166. doi:https://doi.org/10.1080/00140139.2010.513452

Vink, P., Koningsveld, E., & Molenbroek, J. (2006). Positive outcomes of participatory ergonomics in terms of greater comfort and higher productivity. *Applied ergonomics, 37*, 537-546. doi:10.1016/j.apergo.2006.04.012

Wahlström, J. (2005). Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. *Occupational medicine, 55*(3), 168-176.

Wilmore, J., Costill, D., & Kenney, W. (2008). Physiology of Sport and Exercise (Forth ed.). *United States: Human Kinetics*.

Wilson, J. (1995). Ergonomics and participation. *Evaluation of human work: A practical ergonomics methodology, 2*, 1071-1096.

มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY

แบบสอบถามพนักงานสายสนับสนุน

ชื่อ-นามสกุล .... แผนก...................................... เลขที่............

E-mail.. ID Line...

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม ให้ใส่เครื่องหมาย √ ในช่อง □ ทุกข้อและบันทึกข้อความที่เป็นคำตอบลงบนเส้นประตามความเป็นจริง

คำถาม	คำตอบ
1. เพศ	□ ชาย □ หญิง
2. อายุ	....ปี
3. น้ำหนัก	....กิโลกรัม
4. ส่วนสูง	....เซนติเมตร
5. ท่านจบการศึกษาสูงสุดในระดับใด	□ ไม่ได้รับการศึกษา □ ประถมศึกษาหรือต่ำกว่า □ ม.ต้น □ ม.ปลาย □ ปวช. □ ปวส. □ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า □ ปริญญาตรี □ สูงกว่าปริญญาตรี □ อื่นๆ ระบุ...
6. ระยะเวลาที่ท่านทำงานในองค์กรปัจจุบันรวมทั้งหมด	............................ปี.................................เดือน
7. ระยะเวลาที่ท่านใช้งานคอมพิวเตอร์ในหนึ่งวัน	ในเวลางาน.....................................ชั่วโมง/วัน นอกเวลางาน..................................ชั่วโมง/วัน
8. ท่านมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อระหว่างปฏิบัติงานหรือไม่ โดยการยืดกล้ามเนื้อ ได้แก่ การยืดเหยียด แขน คอ หรือหลัง การลุกยืน หรือเดินเพื่อผ่อนคลาย ระหว่าง	□ ไม่มี □ มี (ยืดกล้ามเนื้อทุก ๆ ....ชั่วโมง)

ปฏิบัติงาน เป็นต้น (หากตอบว่า "มี" โปรดระบุว่าท่านยืดเหยียดกล้ามเนื้อระหว่างการทำงาน ทุก ๆ กี่ชั่วโมง)	

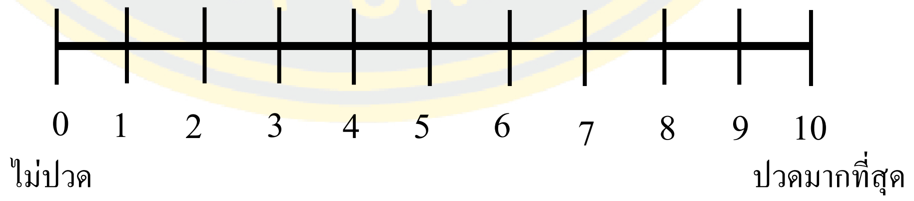
ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความรุนแรงของอาการปวดไหล่

คำถาม	คำตอบ
1. ท่านมีโรคของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่ได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์มาก่อนหรือไม่ (หากตอบว่า "มี" โปรดระบุโรคที่ได้รับการวินิจฉัย, โรงพยาบาลหรือคลินิกที่เข้ารับการรักษา และวันที่ได้รับการวินิจฉัย)	☐ ไม่มี ☐ มี (โปรดระบุ โรคที่ได้รับการวินิจฉัย.................................... รพ./คลินิกที่รับการรักษา................................. ปี พ.ศ. ที่ได้รับการวินิจฉัย..............................)

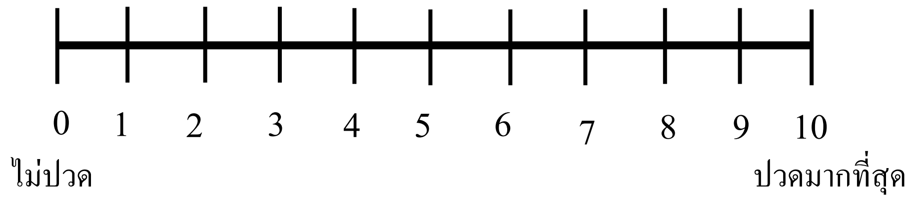
2. ความรุนแรงของอาการปวดไหล่

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม ให้ทำเครื่องหมาย X บนเส้นตรงเพื่อแสดงความรุนแรงของอาการปวดไหล่ โดยที่ปลายเส้นด้านซ้ายสุด หมายถึง ไม่มีอาการปวดไหล่ และ ปลายเส้นด้านขวาสุด หมายถึง มีอาการปวดไหล่มากที่สุด

ไหล่ซ้าย



ไหล่ขวา



แบบบันทึกข้อมูลคะแนนจากโปรแกรม ROSA และ ค่าความล้ากล้ามเนื้อ

ลำดับ	ชื่อ	คะแนน ROSA		ค่า MF									
				ก่อน					หลัง				
		ก่อน	หลัง	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

มหาวิทยาลัยบูรพา BURAPHA UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

เอกสารรับรองการสอบเทียบ

มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY

mega

Declaration Letter

16th December 2016

To whom it may concern

We hereby certify that eMotion EMG 6 channels kit SN : CWE - 2016 - 0331 has been completely calibrated. The system can be operated with fully function.

It is certainly that our system has obtained international quality standard.

Yours sincerely,

Kuopio, Finland
16th December 2016

MEGA ELECTRONICS LTD

Aki Tiihonen
Operations Director

MEGA ELECTRONICS LTD
MEGA
KUOPIO FINLAND

Mega Electronics Ltd
Pioneerinkatu 6
F -70800 Kuopio
FINLAND

Tel. +358-17-5817700
Fax +358-17-5800978
Email mega@megaemg.com
Internet www.megaemg.com

eMotionEMG EM2016-0075 Lataus

eMotion EMG system

S/N: **EM2016-0075**

1. MODEL AND MANUFACTURING INFORMATION

	Rev.	Ch.
eMotion set:	rev. 1.0	6

uPSW name:	300096
uPSW version:	1.04e7
Measurement mode:	1

Charger unit: Serial number(s): CWE-2016-0331

Power: Serial number(s):

Bluetooth dongle: Serial number:

Sensor units:

	PC-board id No:	Serial Number	3D
CH1	MTO29121	EMEMG2-02207-01	
CH2	MTO29121	EMEMG2-02208-02	
CH3	MTO29121	EMEMG2-02209-03	
CH4	MTO29121	EMEMG2-02210-04	
CH5	MTO29121	EMEMG2-02211-05	
CH6	MTO29121	EMEMG2-02212-06	
CH7			

NOTES (if needed)

MAX4194 op-amp.

Green LED changed

2. ASSEMBLY

Performed by: MP date: 19.10. 2016 signature:

3. FUNCTIONAL TESTING SUMMARY

	OK	FAULT	
3.1 LIGHTS	[x]	[ ]	NOTES
3.2 CHARGER UNIT	[x]	[ ]	NOTES
3.3 MEASUREMENT (OFFSET/GAIN)	[x]	[ ]	NOTES
3.3 EMOTION CONNECTION TEST	[x]	[ ]	NOTES

Performed by: MP date: 21.10. 2016 signature:

4. QUALITY ASSURANCE

	OK	FAULT	
4.1 LABELLING CHECKING	[x]	[ ]	NOTES
4.2 VISUAL INSPECTION	[x]	[ ]	NOTES

Performed by: TR date: 24.10. 2016 signature:

5. SYSTEM DELIVERY RELEASE IS SIGNED TO THE COLLECTORS LIST

3.1 LIGHTS

	OK	FAULT	
3.1.1 Power on LED on charger unit	[x]	[ ]	NOTES

3.2 CHARGER UNIT

Test procedure: Connect aMotion Docking unit to power supply and place WBAs on docking site.

	OK	FAULT	
3.2.1 When aMotion sensors are on docking station orange red LED on all WBAs is on.	[x]	[ ]	NOTES
3.2.2 After around 2 hours aMotion sensor yellow LED is turned OFF (battery full).	[x]	[ ]	NOTES
3.2.3 Press sync/Start button in the charger dock. The yellow LEDs of WBAs turns off and the green LEDs start to blink at the same the same time.	[x]	[ ]	NOTES

3.3 MEASUREMENT (OFFSET AND GAIN)

Input (Gain Measurement): 1V p2p, 97Hz, sine wave. Pass through 1/1000 Resistor to Sensor, actual signal 1mV (1000uV) p2p, 97Hz, sine wave.
Input (Offset): Shortcut, Zero Input
Input (FQ Band): 1V p2p, 0-500Hz, sine wave. Pass through 1/1000 Resistor to Sensor, actual signal 1mV (1000uV) p2p, 0-500Hz, sine wave.
Acceptance output (Gain): 1.5V p2p +/- 10mV, 100Hz, sine wave. Equals 1000uV +/- 10uV in measured signal. The correct channel position indicated by label at the bottom of WBA.
Acceptance output (Gain): Offset from zero level less than +/- 2uV
Acceptance output (Gain): Measured frequency band (-3db) is 20 (+/- 5Hz) to 500Hz (+/-5Hz).

	OK	FAULT
3.3.1 Channel 1	[x]	[ ]
3.3.2 Channel 2	[x]	[ ]
3.3.3 Channel 3	[x]	[ ]
3.3.4 Channel 4	[x]	[ ]
3.3.5 Channel 5	[x]	[ ]
3.3.6 Channel 6	[x]	[ ]
3.3.7 Channel 7	[ ]	[ ]
3.3.8 3D Channels	[ ]	[ ]

GAIN (uV)	OFFSET (uV)	FREQ BAND (Hz)
995.09	0.93	18 - 495
995.40	1.24	18 - 495
995.86	1.66	18 - 495
995.13	1.14	18 - 495
995.51	1.61	18 - 495
995.50	1.31	18 - 495

3.5 WBA TEST

Test procedure: Full charge at the beginning. Start the measurement and leave the system measuring
Acceptance result: WBAs are on after 3 hours. The green LEDs blinking rate is slow moderate, not the fast blinking (indicates that battery nearly empty).

	OK	FAULT	
3.5.1 aMotion sensor 1	[x]	[ ]	NOTES
3.5.2 aMotion sensor 2	[x]	[ ]	NOTES
3.5.3 aMotion sensor 3	[x]	[ ]	NOTES
3.5.4 aMotion sensor 4	[x]	[ ]	NOTES
3.5.5 aMotion sensor 5	[x]	[ ]	NOTES
3.5.6 aMotion sensor 6	[x]	[ ]	NOTES
3.5.7 aMotion sensor 7	[ ]	[ ]	NOTES

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	ณวรา เหล่าวาณิชย์	
วัน เดือน ปี เกิด	20 ตุลาคม 2534	
สถานที่เกิด	สมุทรปราการ	
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	298/284 คอนโด ศุภาลัย ซิตี้ รีสอร์ท ชลบุรี ถ. สุขุมวิท ต. บ้านสวน อ. เมือง จ. ชลบุรี 20000	
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	2562	แพทย์ประจำบ้านสาขาเวชศาสตร์ป้องกัน แขนงอาชีวเวชศาสตร์ โรงพยาบาลชลบุรี
	2561	แพทย์เพิ่มพูนทักษะ ชั้นปีที่ 3 โรงพยาบาลบางเสาธง
	2560	แพทย์เพิ่มพูนทักษะ ชั้นปีที่ 2 โรงพยาบาลบางเสาธง
	2559	แพทย์เพิ่มพูนทักษะ ชั้นปีที่ 1 โรงพยาบาลสมุทรปราการ
ประวัติการศึกษา	2558	แพทยศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รางวัลหรือทุนการศึกษา	2558	เกียรตินิยมอันดับ 2 แพทยศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BURAPHA UNIVERSITY