การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ประไพรัตน์ คำหอม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ประไพรัตน์ คำหอม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

PARTICIPATORY ERGONOMICS FOR RISK REDUCTION OF MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG POLISHING WORKERS IN A WOOD FURNITURE MANUFACTURING FACTORY IN CHONBURI PROVINCE

PRAPHAIRAT KHAMHOM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF SCIENCE
IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
BURAPHA UNIVERSITY
2023

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ ประไพรัตน์ คำหอม 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
	(อาจารย์ ดร.วัลลภ ใจดี)
	..... คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์
	(รองศาสตราจารย์ ดร. ยุวดี รอดจากภัย)
	วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ้งเอี่ยม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

64920601: สาขาวิชา: อาชีวอนามัยและความปลอดภัย; วท.ม. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)
คำสำคัญ: การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม/ อาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ/ โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้

ประไพรัตน์ คำหอม : การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่ง ในจังหวัดชลบุรี. (PARTICIPATORY ERGONOMICS FOR RISK REDUCTION OF MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG POLISHING WORKERS IN A WOOD FURNITURE MANUFACTURING FACTORY IN CHONBURI PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ปวีณา มีประดิษฐ์, ปร.ด., ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข, ปร.ด. ปี พ.ศ. 2566.

พนักงานในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงาน เนื่องจากมีการยกของหนัก การออกแรง การเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานขัดแต่งจำนวน 13 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปข้อมูลการปฏิบัติงาน ข้อมูลเกี่ยวกับอาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและระดับความรุนแรงของอาการปวด แบบประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA เครื่องตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ และแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของพนักงานหลังจากการปรับปรุงสภาพงาน การดำเนินการปรับปรุงสภาพงาน ประกอบด้วย การปรับปรุงท่าทางการจับเครื่องขัดกระดาษทราย การยกและวางแผ่นไม้โดยใช้รถเข็นวางไม้ที่ประดิษฐ์ขึ้น ปรับปรุงตำแหน่งการยกและวางแผ่นไม้บนรถเข็นตากไม้ และปรับตำแหน่งการวางพาเลทไม้/ รถเข็นวางไม้/ รถเข็นตากไม้ให้อยู่ใกล้กับโต๊ะปฏิบัติงานขัดแต่ง

ผลการศึกษาพบว่าหลังการปรับปรุงสภาพงาน ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดลดลงบริเวณคอ บ่าไหล่ ข้อมือ/มือ ข้อศอก หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง และข้อเท้า/เท้า แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ผลค่าเฉลี่ยคะแนน REBA ทั่วร่างกายมีเพียงกิจกรรมยกแผ่นไม้ที่หลังปรับปรุงสภาพงานลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value<0.001) โดยค่าเฉลี่ยคะแนน REBA ก่อนปรับปรุงเท่ากับ 9.85±0.56 และหลังปรับปรุง

เท่ากับ 4.85±1.28 ส่วนกิจกรรมขัดแผ่นไม้ค่าเฉลี่ยคะแนน REBA ทั่วร่างกายลดลงไม่แตกต่างกับก่อนปรับปรุงสภาพงาน ส่วนผลแรงหดตัวของกล้ามเนื้อด้วยการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อพบว่าทั้งกิจกรรมยกแผ่นไม้ ค่าเฉลี่ย % MVC ลดลงที่กล้ามเนื้อหัวไหล่ขวา ต้นแขนซ้าย บ่าไหล่ซ้าย และขาขวา แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ รวมถึงกิจกรรมขัดแผ่นไม้ ค่าเฉลี่ย % MVC ลดลงที่กล้ามเนื้อต้นแขนขวา ต้นแขนซ้าย และขาขวา แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และผลประเมินความพึงพอใจของพนักงานขัดแต่งหลังการปรับปรุงสภาพการทำงานพบว่าอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสามารถนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนี้ไปใช้กับพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้อื่นๆหรือสถานประกอบการอื่นๆที่มีลักษณะกิจกรรมการยกในกระบวนการทำงานที่คล้ายกันได้

64920601: MAJOR: OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY; M.Sc. (OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY)
KEYWORDS: PARTICIPATORY ERGONOMICS/ MUSCULOSKELETAL DISORDERS/ WOOD FURNITURE MANUFACTURING FACTORY

PRAPHAIRAT KHAMHOM : PARTICIPATORY ERGONOMICS FOR RISK REDUCTION OF MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG POLISHING WORKERS IN A WOOD FURNITURE MANUFACTURING FACTORY IN CHONBURI PROVINCE. ADVISORY COMMITTEE: PRAVENA MEEPRADIT, Ph.D. TANONGSAK YINGRATANASUK, Ph.D. 2023.

Employees at the wood furniture manufacturing factory are susceptible to work-related musculoskeletal disorders due to heavy lifting, exertion, repetitive movements, and improper working posture. This research aimed to improve working conditions through participatory ergonomics for risk reduction of musculoskeletal disorders among the polishers in a wood furniture manufacturing factory. The sample group in this study comprised 13 polishers. Research instruments consist of questionnaires gathering general and operational information, questionnaires for musculoskeletal pain and pain severity, the rapid entire body assessment (REBA), electromyography (EMG) and a post-improvement employee satisfaction questionnaire. Improving working conditions consisted of activities the refinement of posture when handling the sander, lifting and placing wood planks using artificial carts, improve the position of lifting and placing wood planks on the carts for wood drying and the adjustment of the positioning of placing wooden pallets/ artificial carts and wood drying carts close to the polishing workbench.

After the improvement of working conditions, the result of the study shows a reduction in the mean intensity of pain in the neck, shoulders, wrist/hand, elbows, upper back, lower back, and ankle/foot. However, no statistically significant differences. The average REBA scores for the entire body indicated a significant decrease only in the wood planks lifting activity after improvement of working conditions ($p<0.001$) by the mean scores REBA before improvement was 9.85±0.56 and after improvement was 4.85±1.28, whereas wood planks polishing activity the average REBA scores decreased not different from before the work condition improvement. For the evaluation of muscle contraction using EMG after the

improvement revealed a decrease in the mean %MVC for the right middle deltoid muscle, left biceps brachii, left upper trapezius, and right gastrocnemius during the wood planks lifting activity, without reaching statistical significance. Similarly, during the wood planks polishing activity, a decrease in the mean %MVC was observed in the right biceps brachii, left biceps brachii, and right gastrocnemius muscles, with no statistically significant difference. Notably, employees expressed the high to highest level of satisfaction with the improved working conditions.

The results show that this participatory ergonomics principle can be applied to polishers of other wood furniture manufacturing factories or other establishments with similar workflow lifting activities.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา มีประดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งได้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ติดตามการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรพรรณ ภูษาภักดีภพ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง

นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้บริหารโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าแผนกขัดแต่ง ช่างซ่อมบำรุง และพนักงานขัดแต่งทุกท่านในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัว และผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยคุณค่าและประโยชน์ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญู กตเวทิตา แด่บุพการี คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จจนทุกวันนี้

ประไพรัตน์ คำหอม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฒ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4

สมมติฐานของการวิจัย 5

กรอบแนวคิดในการวิจัย 5

ขอบเขตของการวิจัย 6

นิยามศัพท์เฉพาะ 6

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 9

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

กระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้และผลกระทบต่อสุขภาพ 10

ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของร่างกาย 13

การประเมินความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ 20

การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory ergonomics) 33

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ 37

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 40

รูปแบบวิธีการวิจัย 40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 40
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 41
การเก็บรวบรวมข้อมูล 43
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 49
การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง 50
การวิเคราะห์ข้อมูล 51
บทที่ 4 ผลการวิจัย 52
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการปฏิบัติงาน 52
ส่วนที่ 2 การดำเนินงานปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม 54
ส่วนที่ 3 ผลความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ 58
ส่วนที่ 4 ผลความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี REBA 61
ส่วนที่ 5 ผลแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ 67
ส่วนที่ 6 ความพึงพอใจของพนักงานขัดแต่งหลังปรับปรุงสภาพงาน 81
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 76
สรุปผลการวิจัย 76
อภิปรายผลการวิจัย 78
ข้อเสนอแนะ 83
บรรณานุกรม 84
ภาคผนวก 91
ภาคผนวก ก 92
ภาคผนวก ข 98
ภาคผนวก ค 103
ประวัติย่อของผู้วิจัย 105

มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 การให้คะแนนความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน A ตามเทคนิค REBA 23

ตารางที่ 2 การให้คะแนนความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน B ตามเทคนิค REBA 23

ตารางที่ 3 รวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน A ตามเทคนิค REBA 24

ตารางที่ 4 รวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน B ตามเทคนิค REBA 25

ตารางที่ 5 คะแนนเพิ่มสำหรับความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน A ตามเทคนิค REBA..26

ตารางที่ 6 คะแนนเพิ่มสำหรับความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน B ตามเทคนิค REBA..26

ตารางที่ 7 รวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน A และ B ตามเทคนิค REBA..27

ตารางที่ 8 คะแนนความรุนแรงของกิจกรรมที่ทำ ตามเทคนิค REBA 27

ตารางที่ 9 ผลการประเมินความเสี่ยงของการทำงานด้วยเทคนิค REBA.....28

ตารางที่ 10 ขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัย 48

ตารางที่ 11 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการปฏิบัติงาน 53

ตารางที่ 12 รายละเอียดการดำเนินการปรับปรุงสภาพงาน 55

ตารางที่ 13 ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายก่อนปรับปรุงสภาพงาน 59

ตารางที่ 14 ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายหลังปรับปรุงสภาพงาน 60

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดจำแนกตามอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ก่อนปรับปรุงสภาพงานเปรียบเทียบกับหลังปรับปรุงสภาพงาน.....61

ตารางที่ 16 คะแนน Rapid Entire Body Assessment (REBA) ของกิจกรรมยกแผ่นไม้ ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน 62

ตารางที่ 17 คะแนน Rapid Entire Body Assessment (REBA) ของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน 63

ตารางที่ 18 ระดับความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี REBA ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงานของกิจกรรมยกแผ่นไม้และขัดแผ่นไม้.....63

ตารางที่ 19 ผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย REBAของทั่วร่างกายก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงานของกิจกรรมยกแผ่นไม้และขัดแผ่นไม้.....65

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย REBA แยกตามขั้นตอนประเมิน REBA ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงานของกิจกรรมยกแผ่นไม้.....65

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย REBA แยกตามขั้นตอนประเมิน REBA ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงานของกิจกรรมขัดแผ่นไม้.....66

ตารางที่ 22 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อหัวไหล่ ของกิจกรรมยกแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน.....68

ตารางที่ 23 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อต้นแขน ของกิจกรรมยกแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน.....69

ตารางที่ 24 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อบ่าไหล่ของกิจกรรมยกแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน.....70

ตารางที่ 25 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อหลังของกิจกรรมยกแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน.....71

ตารางที่ 26 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อหลังของกิจกรรมยกแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน.....72

ตารางที่ 27 ผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อทั้งหมดของกิจกรรมยกแผ่นไม้ ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน 73

ตารางที่ 28 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อหัวไหล่ของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน 75

ตารางที่ 29 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อต้นแขนของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน 76

ตารางที่ 30 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อบ่าไหล่ของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน 77

ตารางที่ 31 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อหลังของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน 78

ตารางที่ 32 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อหลังของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน 79

ตารางที่ 33 ผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อทั้งหมดของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน 80

ตารางที่ 34 ผลความพึงพอใจของพนักงานขัดแต่งหลังปรับปรุงสภาพงาน 81

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ลักษณะการทำงานของพนักงานแผนกขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี....4
ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย....5
ภาพที่ 3 กล้ามเนื้อไหล่ (Shoulder)....14
ภาพที่ 4 กล้ามเนื้อต้นขา (Thigh)....16
ภาพที่ 5 กล้ามเนื้อขา (Leg)....17
ภาพที่ 6 ลำกระดูกสันหลัง (Vertebral column)....18
ภาพที่ 7 กล้ามเนื้อหลัง (Back)....19
ภาพที่ 8 แบบบันทึกข้อมูล REBA....29
ภาพที่ 9 ตำแหน่งติดกล้ามเนื้อ Middle Deltoid และ Biceps Brachii ที่ใช้ในงานวิจัย....44
ภาพที่ 10 ตำแหน่งติดกล้ามเนื้อ Upper Trapezius และ Erector spinae ที่ใช้ในงานวิจัย....45
ภาพที่ 11 ตำแหน่งติดกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (Lateral) ที่ใช้ในงานวิจัย....45
ภาพที่ 12 การอบรมให้ความรู้แก่ทีมคณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่าง....46

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อพบว่า เป็นสาเหตุที่ทำให้บุคคลต่าง ๆ ขาดงาน สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม (Crawford et al., 2020) ทำให้เกิดกลุ่มอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงาน ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในงานอาชีวอนามัยทั้งในประเทศที่กำลังพัฒนาและประเทศที่พัฒนาแล้ว พบได้ทั้งอาชีพที่ใช้แรงงานโดยตรง เช่น อุตสาหกรรมการผลิต และอาชีพที่เป็นลักษณะการบริการ (อรรถพล แก้วนวล, บรรพต โลหะพูนตระกูล, และ กลางเดือน โพชนา, 2560) จากสถิติสำนักงานกองทุนเงินทดแทน พบว่า สถานการณ์การเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2560-2564 มีจำนวนลูกจ้างประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานเกี่ยวกับระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ เฉลี่ยร้อยละ 1.35 ต่อปี (สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน, 2565) โดยปี พ.ศ. 2561 พบผู้ป่วยโรคระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2560 จาก 100,743 ราย เป็น 114,578 ราย (กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2562)

อุตสาหกรรมแปรรูปไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ในประเทศไทย พ.ศ. 2564 มีจำนวน 3,557 โรงงาน มีจำนวนคนทำงาน 133,517 คน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2565) ลักษณะการทำงานในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ ต้องใช้แรงงานในทุกกระบวนการผลิต เช่น ยกแผ่นไม้ ยกเฟอร์นิเจอร์ที่ประกอบเสร็จ (พัชริน พรมอนันต์, ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์, และ ธานี แก้วธรรมานุกูล, 2549) จึงทำให้พนักงานในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ จากการยกของหนัก การออกแรง การเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ และท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การเอี้ยวตัว การหมุนตัว การอยู่ในท่าเดียวนาน ๆ (Ayak, Rohani, & Zainal, 2017; Guimarães, Anzanello, Ribeiro, & Saurin, 2015)

ความชุกของกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในอุตสาหกรรมแปรรูปไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศพบว่า มีความชุกสูง เช่น พนักงานโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ จังหวัดลำพูน พบความชุกร้อยละ 85.21 (พัชริน พรมอนันต์ และ คณะ, 2549) ประเทศเดนมาร์ก พบความชุกร้อยละ 75 (Christensen, Pedersen, & Sjøgaard, 1995) โดยตำแหน่งร่างกายที่พบว่า มีอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ พบว่า เกิดได้ทั่วทั้งร่างกาย แต่ตำแหน่งที่มีอาการผิดปกติแตกต่างกันไป เช่น การศึกษาในกลุ่มแรงงานนอกระบบ

อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ พนักงานมีอาการปวดเอว ร้อยละ 82.78 ปวดหลัง ร้อยละ 70.56 ปวดไหล่ ร้อยละ 59.44 รวมถึงมีอาการปวดต้นคอ แขน มือ ข้อมือ ขา และข้อเท้า (จารุนิล ไชยพรม, ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์, และ วรันธรณ์ จงรุ่งโรจน์สกุล, 2559) พนักงานโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จังหวัดลำพูน ส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง ไหล่ และมือ (พัชริน พรมอนันต์ และ คณะ, 2549) พนักงานโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราแห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช พนักงานมีอาการปวดหลังส่วนล่าง ร้อยละ 90.62 หลังส่วนบน ร้อยละ 84.37 และไหล่ ร้อยละ 75 นอกจากนี้ยังมีอาการปวดตำแหน่งต่าง ๆ ได้แก่ คอ มือ/ ข้อมือ สะโพก/ ต้นขา เข่า/ น่อง ข้อศอก และเท้า/ ข้อเท้า (ณิชกานต์ ถาวรกิจ, อิบรอฮีม ดอเลาะ, ธิติมา ณ สงขลา, และ สุภาพร เมฆสวี, 2565) แรงงานนอกระบบไม้แกะสลัก จังหวัดลำพูน พนักงานมีอาการปวดเอว ร้อยละ 74.49 ปวดมือ/ ข้อมือ/ แขน ร้อยละ 47.62 และปวดหลัง ร้อยละ 45.92 (ประไพศรี กาบมาลา, ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์, และ นงค์คราญ วิเศษกุล, 2556) ส่วนในต่างประเทศที่ Zimbabwe พนักงานอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ มีอาการปวดหลัง ร้อยละ 68 (Jerie, 2012) เช่นเดียวกับประเทศเดนมาร์คและอิหร่าน พนักงานส่วนใหญ่มีอาการปวดหลัง ร้อยละ 42 และร้อยละ 50 ตามลำดับ (Christensen et al., 1995; Mirmohamadi, Shahtaheri, Lahmi, & Ghasemkhani, 2012)

ปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของพนักงานอุตสาหกรรมแปรรูปไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ พบว่า เกิดจากงานที่มีการยกและดึงของหนัก (Jerie, 2012) การยกและเคลื่อนย้ายของที่มีน้ำหนักมากไม่ถูกวิธี การนั่งหรือยืนทำงานติดต่อกันเป็นเวลานาน ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม (จารุนิล ไชยพรม และ คณะ, 2559) เช่น การก้ม เงยศีรษะ การก้มโค้งลำตัว การบิดเอี้ยวตัว มีการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยใช้เครื่องมือ Rapid Entire Body Assessment (REBA) ในกลุ่มพนักงานแรงงานนอกระบบไม้แกะสลัก จังหวัดลำพูน และกลุ่มพนักงานโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราแห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า อยู่ในระดับเสี่ยงสูงมาก ควรแก้ไขปรับปรุงท่าทางการทำงานทันที (ประไพศรี กาบมาลา และ คณะ, 2556; ณิชกานต์ ถาวรกิจ และ คณะ, 2565) ดังนั้นสถานประกอบการควรมีการปรับปรุงสถานีงาน ท่าทางการทำงานของพนักงาน (ณิชกานต์ ถาวรกิจ และ คณะ, 2565)

แนวทางการจัดการทางการยศาสตร์เพื่อลดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานฝ่ายผลิตในภาคอุตสาหกรรม มีทั้งการดำเนินการปรับปรุงสถานีงาน ซึ่งเป็นการออกแบบสถานีงาน เครื่องมือ เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ โดยประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกาย (สุดารัตน์ บุญหล้า และ สุนิสา ชายเกลี้ยง, 2564) และมีการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เพื่อปรับปรุงหรือออกแบบการทำงาน (Burgess-Limerick, 2018) เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจากทุกหน่วยงานร่วมมือกันแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์ผ่านการแสดงความ

คิดเห็น การศึกษาปัญหา การตัดสินใจ การร่วมกันวางแผนและปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายร่วมกันที่ชัดเจน ดังนั้นจึงมีข้อดี คือ เป็นการปรับปรุงสภาพงานที่มีความยั่งยืน เนื่องจากพนักงานมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาและเป็นผู้ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องจากการทำงานด้วยตนเอง ทำให้พนักงานทำงานได้ง่ายขึ้นกว่าการทำงานตามการปรับปรุงสภาพงานที่กำหนดมาจากบุคคลอื่นที่ไม่ได้ปฏิบัติงาน (สุดารัตน์ บุญหล้า และ สุนิสา ชายเกลี้ยง, 2564) นอกจากนี้ยังให้ประสิทธิผลที่ดีในด้านลดการเกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ลดการบาดเจ็บ ลดการจ่ายเงินค่าทดแทนจากการบาดเจ็บ ลดจำนวนวันหยุดงานของลูกจ้างจากการเจ็บป่วย และช่วยเพิ่มผลผลิต (Eerd et al., 2010)

จากการสำรวจเบื้องต้นของสถานประกอบการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี พบว่า ลักษณะงานของพนักงานแผนกขัดแต่ง คือ ใช้เครื่องขัดกระดาษทรายเพื่อขัดผิวชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ให้เรียบ พนักงานมีท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ ดังภาพที่ 1 ได้แก่ ก้มลำตัวอยู่ในช่วง 20-60 องศา ก้มคอมากกว่า 20 องศา ยืนทำงานนาน ๆ มีท่าทางการทำงานซ้ำ ๆ และต้องออกแรงยกชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานด้วยวิธี REBA เมื่อวันที่ 20 กันยายน พ.ศ. 2565 พบว่า อยู่ในระดับเสี่ยงสูง ทางสถานประกอบการยังขาดการดำเนินการจัดการความเสี่ยงทางการยศาสตร์ พนักงานยังขาดความรู้เกี่ยวกับท่าทางการทำงานที่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ รวมถึงจำนวนพนักงานในแผนกขัดแต่งมีจำนวนเหมาะสมกับการใช้กิจกรรมการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มพนักงานแผนกขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ภาพที่ 1 ลักษณะการทำงานของพนักงานแผนกขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ที่มา: ประไพรัตน์ คำหอม (20 กันยายน 2565)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อปรับปรุงสภาพการทำงานโดยการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในกลุ่มพนักงานแผนกขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

2. เพื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานในกลุ่มพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ดังต่อไปนี้

   2.1 ความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

   2.2 ความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกาย

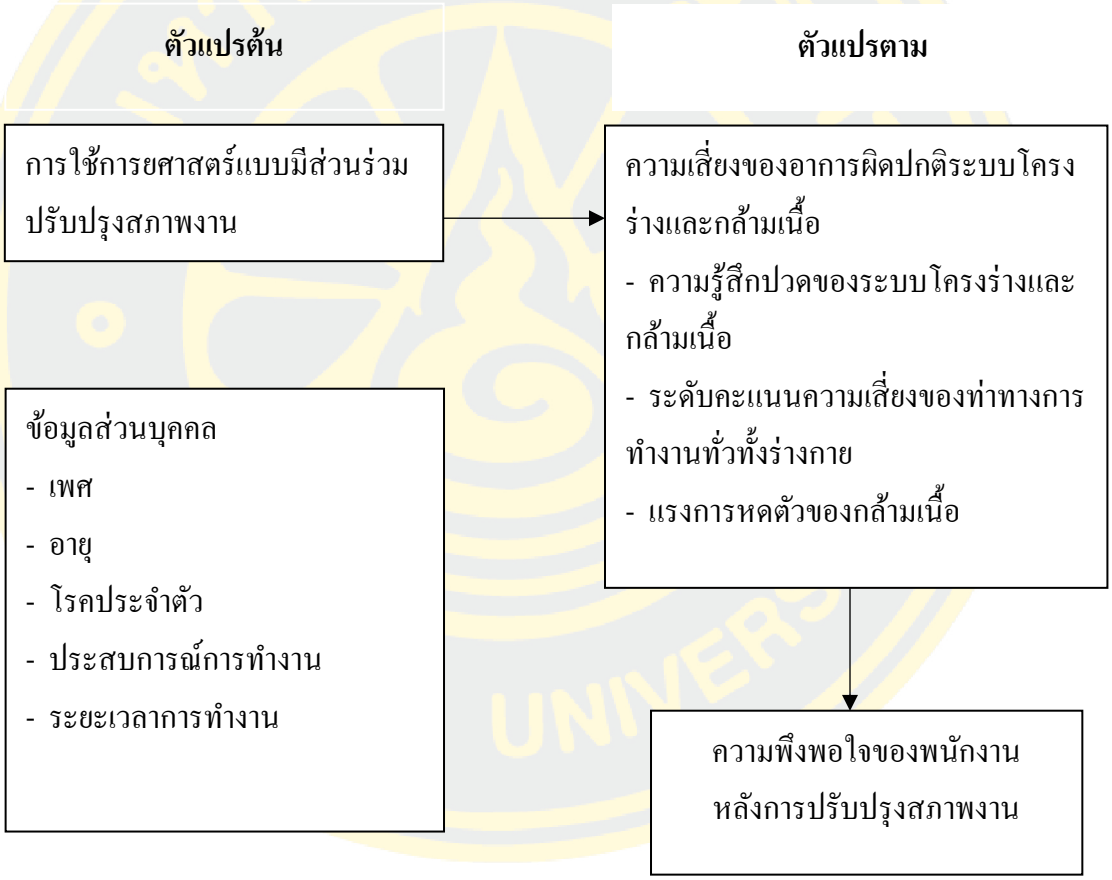
   2.3 แรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของพนักงานแผนกขัดแต่งหลังจากการปรับปรุงสภาพการทำงาน

สมมติฐานของการวิจัย

การประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในกลุ่มพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จะส่งผลให้ความเสี่ยงของอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อลดลง ได้แก่ ความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อลดลง คะแนนความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายลดลง และแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไปประยุกต์ใช้ในการปรับสภาพการทำงานให้แก่พนักงาน ประกอบด้วยขั้นตอน กำหนดความสำเร็จและแนวทางการดำเนินการ อบรมทีมงาน กำหนดปัญหา ระดมความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางแก้ไข ลงมือปฏิบัติ และรวบรวมข้อเสนอแนะ

2. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานแผนกขัดแต่ง จำนวน 17 คน

3. ขอบเขตด้านพื้นที่

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

การวิจัยนี้ทำการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล เดือนเมษายน พ.ศ. 2566-กรกฎาคม พ.ศ. 2566 รวมระยะเวลา 4 เดือน

นิยามศัพท์เฉพาะ

งานในแผนกขัดแต่ง หมายถึง งานที่พนักงานใช้ลำตัวก้มยกชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ นำมาขัดแต่งผิวไม้ให้เรียบบนโต๊ะปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องขัดกระดาษทรายและขัดด้วยมือโดยใช้กระดาษทราย

การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม หมายถึง การปรับปรุงสภาพการทำงานในแผนกขัดแต่งที่ประยุกต์มาจาก Mijatovic (2008) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ตั้งเป้าหมายความสำเร็จ (Choosing success) คือ ผู้วิจัยเข้าพบผู้บริหารโรงงานเพื่อชี้แจงและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพการทำงานของพนักงานในแผนกขัดแต่ง และประกาศนโยบายนี้ให้แก่พนักงานทราบ

2. จัดตั้งทีม (Picking a winning team) คือ จัดตั้งทีมคณะกรรมการการยศาสตร์ (Ergonomic committee) ประกอบด้วย ผู้บริหารโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าแผนก ตัวแทนพนักงานในแผนก ช่างซ่อมบำรุง และผู้วิจัย

3. อบรมทีมทำงาน (Team training) คือ ผู้วิจัยอบรมให้ความรู้แก่คณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่าง หัวข้อดังนี้

3.1 แนวทางในการใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

3.2 หลักการและความสำคัญของการยศาสตร์

3.3 ปัญหาด้านการยศาสตร์ในงานขัดแต่งและผลกระทบต่อสุขภาพ

3.4 การชี้บ่งและวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์

3.5 เครื่องมือสำหรับการประเมินทางการยศาสตร์

3.6 การรวบรวมข้อมูลและการติดตามผล

4. กำหนดปัญหา (Targeting problems) คือ ผู้วิจัยนำเสนอผลการประเมินความเสี่ยงของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานในแผนกขัดแต่งต่อทีมคณะกรรมการการยศาสตร์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการชี้บ่งปัญหาทางการยศาสตร์ โดยเป็นผลการประเมินก่อนปรับปรุงสภาพงาน ประกอบด้วย ผลการประเมินอาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและระดับความรุนแรงของอาการปวด ผลการประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA และผลตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

5. ระดมความคิดแก้ปัญหา (Brainstorming solutions) คือ จัดประชุมทีมคณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่างในแผนกขัดแต่ง เพื่อให้สมาชิกในทีมระดมความคิดเห็น เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา

6. ลงมือปฏิบัติ (Taking action) คือ ดำเนินการปรับปรุงสภาพงานตามมติของคณะกรรมการการยศาสตร์ โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำงานตามสภาพงานที่ได้ทำการปรับปรุง ระยะเวลา 4 สัปดาห์

7. รวบรวมข้อเสนอแนะ (Gathering feedback) คือ จัดประชุมทีมคณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่างในแผนกขัดแต่ง เพื่อให้ทุกคนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะของการปรับปรุงสภาพงาน

ความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ หมายถึง ระดับความเสี่ยงของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่ประเมินด้วยความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกาย และแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ หมายถึง ความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่างที่ปวดบริเวณตำแหน่งร่างกาย 9 ตำแหน่งได้แก่ คอ บ่าไหล่ หลังส่วนบน ข้อศอก หลังส่วนล่าง ข้อมือ/ มือ สะโพก/ ต้นขา เข่า และข้อเท้า/ เท้า โดยใช้แบบประเมิน Nordic questionnaire สอบถามความรู้สึกเจ็บปวดหรือไม่เคยรู้สึกเจ็บปวดในระยะเวลา 12 เดือน และ 7 วันที่ผ่านมา (Kuorinka et al., 1987) และจัดระดับความรุนแรงของความรู้สึกเจ็บปวดตาม Numeric rating scales ให้เลือกระดับความรู้สึกปวด ตั้งแต่ 0 ถึง 10 โดยแบ่งระดับความรู้สึกปวดเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ไม่มีอาการ

ปวด (คะแนน 0), ปวดน้อย (คะแนน 1-3), ปวดปานกลาง (คะแนน 4-6), ปวดมาก (คะแนน 7-9) และปวดมากที่สุด (คะแนน 10) (Haefeli & Elfering, 2006;รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม, 2560)

2. ความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกาย หมายถึง การประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA แบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 5 ระดับตามคะแนนรวม คือ 1 คะแนน หมายถึง ความเสี่ยงอยู่ในระดับเล็กน้อย, 2-3 คะแนน หมายถึง ความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ, 4-7 คะแนน หมายถึง ความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง, 8-10 คะแนน หมายถึง ความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง และ 11-15 คะแนน หมายถึง ความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงมาก (ปวีณา มีประดิษฐ์, 2559)

3. แรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ หมายถึง การวัดการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง (Surface electromyography) ของกล้ามเนื้อหัวไหล่ ต้นแขน บ่าไหล่ หลังส่วนล่าง และขา จำนวน 10 มัด คือ กล้ามเนื้อ Deltoid, Biceps Brachii, Trapezius, Erector spinae และ Gastrocnemius ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา บันทึกการทำงานของกล้ามเนื้อขณะทำงาน แปลผลเป็นค่าร้อยละความสามารถในการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ หรือ % Maximum Voluntary Contraction (% MVC)

ข้อมูลส่วนบุคคล หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เข้าร่วมวิจัย ที่สามารถระบุเอาไว้เป็นตัวบุคคลได้ ไม่ว่าทางตรงหรือทางอ้อม โดยการวิจัยครั้งนี้มีข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ โรคประจำตัว ประสบการณ์การทำงาน และระยะเวลาการทำงาน โดยที่

อายุ หมายถึง อายุของผู้เข้าร่วมวิจัยนับตั้งแต่เกิดจนถึงปีที่ตอบแบบสอบถาม หน่วยเป็นปี

เพศ หมายถึง ลักษณะที่ติดตัวของเพศชายหรือหญิงตามข้อมูลที่ระบุในบัตรประชาชน หรือทะเบียนบ้าน

โรคประจำตัว หมายถึง โรคเรื้อรังของผู้เข้าร่วมวิจัยที่ประสบอยู่ในอดีตและปัจจุบัน

ประสบการณ์การทำงาน หมายถึง ระยะเวลาการทำงานของผู้เข้าร่วมวิจัย นับตั้งแต่เริ่มต้นทำงานแผนกขัดแต่งจนถึงปัจจุบัน หน่วยเป็นปี

ระยะเวลาการทำงาน หมายถึง ระยะเวลาการทำงานขัดแต่งต่อวัน หน่วยชั่วโมงต่อวัน และหน่วยวันต่อสัปดาห์

ความพึงพอใจของพนักงาน หมายถึง ระดับความพึงพอใจของพนักงานหลังจากการปรับปรุงสภาพการทำงาน โดยใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ แบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ได้แก่ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. สามารถลดอัตราความชุกของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวเนื่องจากการทำงาน

2. สามารถลดค่ารักษาพยาบาลของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวเนื่องจากการทำงาน

3. เป็นแนวทางสำหรับสถานประกอบการเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งอื่น ๆ ที่จะใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนำไปปรับปรุงความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในสถานประกอบการ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานแผนกขัดแต่งในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. กระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้และผลกระทบต่อสุขภาพ
2. ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของร่างกาย
3. การประเมินความเสี่ยงของร่างกายทั่วทั้งร่างกายและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

กระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้และผลกระทบต่อสุขภาพ

กระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ มีขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมชิ้นส่วนงานไม้

เป็นการนำไม้แปรรูปที่ผ่านการอบแห้งและอาบน้ำยาถนอมเนื้อไม้แล้ว นำมาไสไม้ให้ผิวหน้าเรียบ ตัดไม้ตามขนาดที่ต้องการด้วยเลื่อยไฟฟ้า และทำการกลึงโดยเครื่องกลึง จากนั้นเซาะขึ้นรูปโดยเครื่องกัดเซาะร่องไม้ และขัดผิวหน้าด้วยเครื่องขัดกระดาษทราย รวมถึงอาจมีการดัดไม้โดยใช้ความร้อนเพื่อให้ได้ชิ้นส่วนที่โค้งรับกับสัดส่วนที่ต้องการ

2. ประกอบชิ้นส่วนงานไม้

เป็นการนำชิ้นส่วนไม้ที่ได้ นำมาประกอบตามรูปแบบที่ต้องการ โดยใช้เครื่องช่วยประกอบหรือใช้แรงงานคน (แบบกึ่งอัตโนมัติ) ใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น ใช้ตะปูหรือสกรูโลหะ ใช้แผ่นประกอบ ใช้ลิ้นและเดือยไม้หรือโลหะ การต่อแบบเข้าลิ่มและอัดกาวชนิดพิเศษ หรือการต่อแบบผสมผสานเทคนิคต่าง ๆ

3. ตกแต่งผิวและย้อมสี

เตรียมผิวหน้าโดยการขัดกระดาษทราย โดยใช้เครื่องขัดและขัดด้วยมือ และทากาวโป้วอุดรอยที่มีตำหนิบนผิวหน้าชิ้นงาน จากนั้นทำการย้อมสี ขัดเคลือบเงา และการตกแต่งผิว หลังเสร็จสิ้นในแต่ละขั้นตอนอาจต้องมีการขัดกระดาษทรายซ้ำเพื่อลบเสี้ยนไม้ที่กระดกหรือพองตัวขึ้น

หลังจากนั้นลงสีไม้ นิยมใช้วิธีพ่นในบูธพ่นสี เมื่อเสร็จเรียบร้อยจะนำไปผึ่งหรืออบให้แห้ง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อผิวงานที่ตกแต่งเสร็จ (เฟอร์นิเจอร์ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้, ม.ป.ป.)

4. บรรจุหีบห่อ

เป็นการบรรจุผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ที่สำเร็จแล้วเพื่อเตรียมส่งมอบให้ลูกค้า โดยทั่วไปใช้แรงงานคนในการบรรจุหีบห่อ เนื่องจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์มีการผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์หลากหลายรูปแบบ จึงเป็นไปได้ยากที่จะมีระบบบรรจุหีบห่ออัตโนมัติ (ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล และ สมชาย ชูโฉม, 2543)

สิ่งคุกคามทางสุขภาพในกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์มีหลายประเภท ได้แก่ สิ่งคุกคามทางกายภาพ เคมี การยศาสตร์ และจิตสังคม (ประไพศรี กาบมาลา และ คณะ, 2556) สิ่งคุกคามทางกายภาพที่พบบ่อย ได้แก่ เสียงดัง มีการศึกษาพบว่า เครื่องเลื่อยที่ใช้ ทำให้เกิดเสียงดังถึง 100 dBA (Ayak et al., 2017) โดยอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย เวียดนาม และไทย พบว่า พนักงานจำนวน ร้อยละ 43 สัมผัสเสียงดังเกินเกณฑ์มาตรฐาน (Ratnasingam, Natthondan, Ioras, & McNulty, 2010) ซึ่งการสัมผัสเสียงดังจะส่งผลให้พนักงานเกิดโรคประสาทหูเสื่อมจากการทำงาน (Noise induced-hearing loss) (Ayak et al., 2017) สิ่งคุกคามทางด้านเคมี ได้แก่ ฝุ่นไม้และสารเคมี (ประไพศรี กาบมาลา และ คณะ, 2556) การสัมผัสฝุ่นไม้ทำให้เกิดอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจ ระคายเคืองตา เสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งโพรงจมูก หากสะสมเข้าไปในปอดจะทำให้เกิดโรคมะเร็งปอด และทำให้สมรรถภาพการทำงานของปอดลดลง ส่วนสารเคมีที่ใช้พบได้ในขั้นตอนการทาสี เช่น แลกเกอร์และสี ซึ่งมีปริมาณตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic solvent) สูง ทำให้ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เกิดอาการผิดปกติทางระบบประสาท (Ratnasingam et al., 2010; ประไพศรี กาบมาลา และ คณะ, 2556) ปัญหาด้านการยศาสตร์ที่พบบ่อย ได้แก่ ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม ท่าทางการทำงานซ้ำซาก การนั่งหรือยืนทำงานติดต่อกันนาน ๆ ส่งผลให้กล้ามเนื้อเกิดอาการอ่อนล้าหรืออักเสบ ทำให้เกิดโรคของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ส่วนสิ่งคุกคามด้านจิตสังคม เกิดจากชั่วโมงการทำงานที่ยาวนาน การทำงานที่เร่งรีบ และการได้รับค่าจ้างที่ไม่แน่นอน ทำให้เกิดความเครียดจากการทำงาน นอกจากนี้ยังมีสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่ การใช้เครื่องมือที่ไม่ได้ติดเครื่องป้องกันอันตราย พื้นที่ทำงานไม่เป็นระเบียบ ทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการทำงานอีกด้วย (ประไพศรี กาบมาลา และ คณะ, 2556)

จากสิ่งคุกคามและผลกระทบทางสุขภาพดังกล่าวข้างต้น พบว่า ปัญหาโรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เป็นปัญหาที่สำคัญ (Christensen et al., 1995) มีการศึกษาเกี่ยวกับความชุกของอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงาน

อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ในประเทศไทยในจังหวัดลำพูน พบอัตราความชุกของอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ร้อยละ 85.21 และ 7 วันที่ผ่านมา ร้อยละ 50.87 (พัชริน พรมอนันต์ และ คณะ, 2549) ต่างประเทศมีการศึกษาที่ประเทศเดนมาร์ค พบร้อยละ 75 ตำแหน่งร่างกายที่มีอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ พบได้ในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ หลังส่วนล่าง หลังส่วนบน ไหล่ คอ มือ ข้อศอก เข่า และเท้า ตำแหน่งร่างกายส่วนใหญ่ที่มีอาการผิดปกติ คือ หลังส่วนล่าง (Christensen et al., 1995) พบการศึกษาในประเทศไทยหลายการศึกษา เช่น การศึกษาในโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราแห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช พนักงานมีอาการปวดบริเวณหลังส่วนล่าง ร้อยละ 90.62 รองลงมา คือ หลังส่วนบน ร้อยละ 84.37 (ณิชกานต์ ถาวรกิจ และ คณะ, 2565) กลุ่มแรงงานนอกระบบอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ พนักงานมีอาการปวดหลังและปวดเอว ร้อยละ70.56 และร้อยละ 82.78 ตามลำดับ (จารุนิล ไชยพรม และ คณะ, 2559) และแรงงานนอกระบบไม้แกะสลัก จังหวัดลำพูน พนักงานมีอาการปวดเอว ร้อยละ 74.49 (ประไพศรี กาบมาลา และ คณะ, 2556) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในต่างประเทศ เช่น ประเทศเดนมาร์ค ในอุตสาหกรรมผลิตเฟอร์นิเจอร์ พนักงานมีอาการปวดหลังส่วนล่าง ร้อยละ 42 (Christensen et al., 1995) ประเทศ Zimbabwe ในอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ พนักงานมีอาการปวดหลังร้อยละ 68 (Jerie, 2012)

ปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของพนักงานอุตสาหกรรมแปรรูปไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ พบว่า เกิดจากงานที่มีการยกและดึงของหนัก (Jerie, 2012) การยกและเคลื่อนย้ายของที่มีน้ำหนักมากไม่ถูกวิธี การนั่งหรือยืนทำงานติดต่อกันเป็นเวลานาน ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การก้ม เงยศีรษะ (ร้อยละ 76.87) การก้มโค้งลำตัว (ร้อยละ 76.53) การบิดเอี้ยวตัว (ร้อยละ 76.19) ซึ่งส่งผลให้ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อเกิดการอ่อนล้า บาดเจ็บ เกิดอาการปวดหรือชา (จารุนิล ไชยพรม และ คณะ, 2559) มีการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยใช้เครื่องมือประเมินท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกาย (Rapid Entire Body Assessment: REBA) ของพนักงานแรงงานนอกระบบไม้แกะสลัก จังหวัดลำพูน พบว่า พนักงานมีท่าทางการทำงานอยู่ในระดับเสี่ยงสูงมาก ร้อยละ 56.12 และพนักงานโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราแห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า อยู่ในระดับเสี่ยงสูงมากเช่นกัน ซึ่งจำเป็นต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขท่าทางการทำงานทันที ดังนั้นสถานประกอบการควรปรับปรุงสถานีงานและท่าทางการทำงานของพนักงาน (ประไพศรี กาบมาลา และ คณะ, 2556; ณิชกานต์ ถาวรกิจ และ คณะ, 2565)

ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของร่างกาย

โครงสร้างของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของร่างกาย ประกอบด้วย กระดูก (Skeleton) ข้อ (Joint) กล้ามเนื้อ (Muscles) และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective tissue) เช่น กระดูกอ่อน (Cartilages) เอ็น (Tendons) และเอ็นยึดกระดูก (Ligaments) รายละเอียดดังนี้ (อมรรัตน์ นธะสนธิ์, 2559)

กระดูก มีหน้าที่สำคัญที่สุดในการเคลื่อนไหว โดยเป็นฐานให้แก่กล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อทั้งหมดมาเชื่อมต่อ กล้ามเนื้อหดตัวจะทำให้กระดูกเคลื่อนไหว โดยมีข้อเป็นจุดยึดต่อ กระดูกของมนุษย์ทั้งร่างกายมีจำนวน 206 ชิ้น แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กระดูกแกน (Axial skeleton) และกระดูกรยางค์ (Appendicular skeleton)โดยกระดูกแกน เป็นโครงกระดูกที่เป็นแกนกลางของร่างกาย ทำหน้าที่ค้ำจุนและป้องกันอันตรายให้แก่อวัยวะสำคัญภายในร่างกาย มีจำนวน 80 ชิ้น ประกอบด้วย กะโหลกศีรษะ (Skull) กระดูกสันหลัง (Vertebra) กระดูกซี่โครง (Ribs) และกระดูกอก (Sternum) ส่วนกระดูกรยางค์ เป็นกระดูกที่เชื่อมต่อกับกระดูกแกน มีหน้าที่ค้ำจุนและเคลื่อนไหวร่างกาย มีจำนวน 126 ชิ้น ประกอบด้วย กระดูกของแขน (Upper extremities) และกระดูกของขา (Lower extremities)

ข้อต่อและเอ็น เป็นส่วนที่เชื่อมระหว่างกระดูกกับกระดูก ข้อต่อเกิดจากกระดูกตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปมาต่อกัน โดยมีเอ็นหรือพังผืดมาช่วยยึดเกาะไว้เพื่อประกอบให้กระดูกหลาย ๆ ชิ้นติดกันเป็นโครงของร่างกาย ข้อต่อเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างส่วนต่าง ๆ ของโครงกระดูก

กล้ามเนื้อ เป็นเนื้อเยื่อที่พบได้ทุกส่วนของร่างกาย ร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยกล้ามเนื้อมากกว่า 500 มัด มีหน้าที่โดยตรงเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทำให้ข้อมั่นคง สามารถหดหรือขยายได้เมื่อได้รับการกระตุ้นจาก Nerve impulse จึงทำให้มีการเคลื่อนไหวของข้อ กล้ามเนื้อจะติดกับกระดูกได้โดยเอ็น มีคุณสมบัติหดตัวเล็กน้อยและรักษารูปทรงของร่างกาย โดยคุณสมบัติของกล้ามเนื้อ ประกอบด้วย

1. การตอบสนองต่อสิ่งเร้า กล้ามเนื้อจะมีการรับการกระตุ้นและตอบสนองตัวเอง เช่น การเคาะ การตบ จะเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อให้เห็นได้
2. ความสามารถในการหดตัว ทำให้เกิดแรงและการเคลื่อนไหว
3. ความสามารถในการถูกยืดออกได้ เป็นการปรับตัวต่อแรงภายนอกที่มากระทำต่อกล้ามเนื้อและเป็นกลไกหนึ่งที่กล้ามเนื้อจะมีโอกาสฉีกขาดน้อยเมื่อถูกกระทบกระแทก
4. ความสามารถคืนตัวกลับ กล้ามเนื้อในคนที่โตเต็มที่แล้วจะมีความยาวคงที่ เมื่อกล้ามเนื้อถูกยืดจะหดตัวกลับ ทำให้กล้ามเนื้อสามารถคงความยาวในระยะพักที่เหมาะสมกับการทำงานได้

เมื่อแบ่งโครงสร้างของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของร่างกายทั่วทั้งร่างกาย แบ่งออกเป็นรยางค์บน (Upper limb) รยางค์ล่าง (Lower limb) และหลัง (Back) มีองค์ประกอบ ดังนี้

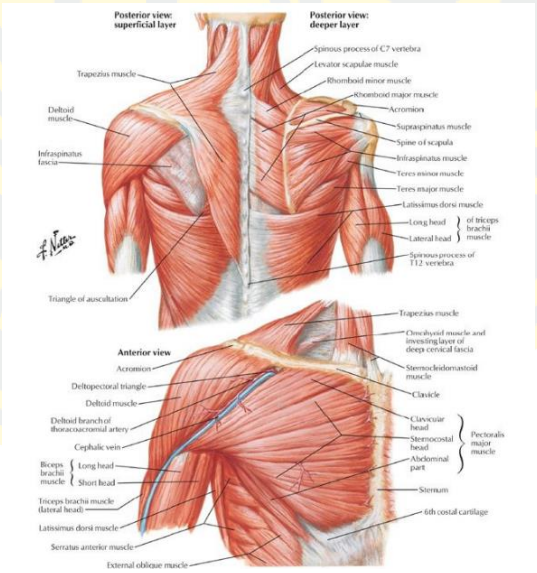
1. รยางค์บน

รยางค์บนเป็นอวัยวะเพื่อการเคลื่อนไหวด้วยมือ (Manual activity) ประกอบด้วย ไหล่ (Shoulder) ต้นแขน (Arm) แขน (Forearm) ข้อมือ (Wrist) และมือ (Hand)

กระดูกของรยางค์บนเป็นส่วนบนของโครงกระดูกที่ห้อยต่อกับลำตัว ประกอบด้วย กระดูกไหปลาร้า, กระดูกสะบักที่อยู่ใน Pectoral girdle, Humerus ในต้นแขน, Radius และ Ulna ในแขน, กระดูก Carpal ในข้อมือ, กระดูก Metacarpal ในฝ่ามือ และกระดูก Phalanges ในนิ้วมือ

กล้ามเนื้อในส่วนต่าง ๆ ของรยางค์บน แบ่งออกเป็น

กล้ามเนื้อของไหล่ แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กล้ามเนื้อ Extrinsic ชั้นตื้น ได้แก่ กล้ามเนื้อ Trapezius และ Latissimus dorsi กล้ามเนื้อ Extrinsic ชั้นลึก ได้แก่ กล้ามเนื้อ Levator scapulae, Rhomboids และ Serratus anterior และกล้ามเนื้อ Intrinsic ได้แก่ กล้ามเนื้อ Deltoid, Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor, Teres major และ Subscapularis (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)



ภาพที่ 3 กล้ามเนื้อไหล่ (Shoulder)

ที่มา: Netter (2010

กล้ามเนื้อของต้นแขน มี 5 มัด แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Anterior compartment ประกอบด้วยกล้ามเนื้อที่งอข้อศอก 3 มัด ได้แก่ กล้ามเนื้อ Bicep brachii, Coracobrachialis และ Brachialis กลุ่ม Posterior compartment ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 2 มัด ได้แก่ กล้ามเนื้อ Triceps Brachii และ Anconeous

กล้ามเนื้อแขน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Anterior compartment แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ กล้ามเนื้อชั้นตื้น ชั้นกลาง และชั้นลึก กล้ามเนื้อชั้นตื้น ได้แก่ กล้ามเนื้อ Pronator teres, Flexor carpi radialis, Palmaris longus กล้ามเนื้อชั้นกลาง ได้แก่ กล้ามเนื้อ Flexor digitorum superficialis และกล้ามเนื้อชั้นลึก ได้แก่ กล้ามเนื้อ Flexor digitorum profundus, Flexor pollicis longus และ Pronator quadratus กลุ่ม Lateral compartment ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 2 มัดคือ กล้ามเนื้อ Brachioradialis และ Extensor carpi radialis longus และกลุ่ม Posterior compartment เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อสำหรับเหยียดแขน แบ่งออกเป็น กล้ามเนื้อชั้นตื้น ได้แก่ กล้ามเนื้อ Extensor carpi radialis brevis, Extensor digitorum, Extensor digiti minimi และ Extensor carpi ulnaris กล้ามเนื้อชั้นลึก ได้แก่ กล้ามเนื้อ Abductor pollicis longus, Extensor pollicis brevis และ Extensor pollicis longus

กล้ามเนื้อมือ เป็นกล้ามเนื้อที่ทอดอยู่ทางด้านฝ่ามือและได้รับการควบคุมจากเส้นประสาท Median และ Ulnar แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กล้ามเนื้อหัวแม่มือ (Thenar muscles) กล้ามเนื้อของนิ้วก้อย (Hypothenar muscles) และกล้ามเนื้อ Lumbrical ใน Central compartment กับกล้ามเนื้อ Interosseous ที่อยู่ระหว่างกระดูก Metacarpal (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)

2. รยางค์ล่าง

รยางค์ล่างประกอบด้วย สะโพกและต้นขา (Hip and thigh) ขา (Leg) และเท้า (Foot)

กระดูกของส่วนสะโพกและต้นขา ประกอบด้วย กระดูกสะโพก ซึ่งเป็นกระดูกขนาดใหญ่ เกิดจากกระดูก 3 ชิ้น ได้แก่ Ilium, Pubis และ Ischium กระดูก Femur และกระดูก Tibia ส่วนกระดูกของขา ประกอบด้วย กระดูก Tibia และ Fibula

กล้ามเนื้อในส่วนต่าง ๆ ของรยางค์ล่าง มีดังนี้

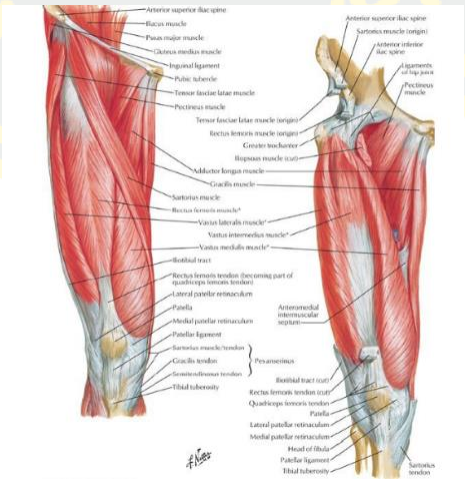
กล้ามเนื้อสะโพก ประกอบด้วยกล้ามเนื้อหลายมัด กล้ามเนื้อมัดใหญ่อยู่ตื้น ได้แก่ Gluteus maximus ทำหน้าที่เหยียดสะโพก และกล้ามเนื้อ Gluteus medius และ Gluteus minimus ทำหน้าที่กางสะโพก และมีกล้ามเนื้อมัดเล็กอยู่ลึก ได้แก่ กล้ามเนื้อ Piriformis, Obturator internus, Gemelli และ Quadratus femoris ทำหน้าที่หมุนต้นขาออกนอก

กล้ามเนื้อต้นขา แบ่งเป็น กลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาใน Anterior compartment ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ Iliopsoas, Tensor fascia latae, Sartorius และ Quadriceps femoris กลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาใน

Medial compartment ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ Pectineus, Adductor longus, Adductor brevis, Adductor magnus และ Gracilis กล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Posterior compartment) ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ 3 มัด เรียกว่า กล้ามเนื้อ Hamstrings ได้แก่ กล้ามเนื้อ Semitendinosus, Semimembranosus และ Bicep femoris กล้ามเนื้อ Hamstrings ทำหน้าที่เหยียดต้นขาและงอเข่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขณะเดิน

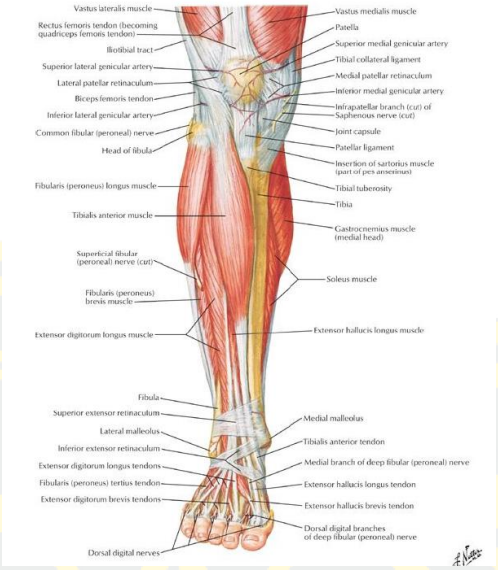
กล้ามเนื้อขา แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ Anterior compartment, Lateral compartment และ Posterior compartment โดยกล้ามเนื้อกลุ่ม Anterior compartment ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 4 มัด ได้แก่ กล้ามเนื้อ Tibialis anterior, Extensor digitorum longus, Extensor hallucis longus และ Fibularis tertius ทำหน้าที่กระดกข้อเท้าขึ้นและเหยียดนิ้วเท้า กล้ามเนื้อกลุ่ม Lateral compartment ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ Fibularis longus ทำหน้าที่บิดฝ่าเท้าออกนอกและกระดกข้อเท้าลง และ Fibularis Brevis ทำหน้าที่บิดฝ่าเท้าออกนอกและกระดกข้อเท้าขึ้น และกล้ามเนื้อกลุ่ม Posterior compartment เป็นช่องที่ใหญ่ที่สุดจากทั้ง 3 compartment ของขา แบ่งเป็นกล้ามเนื้อชั้นตื้นและชั้นลึก กลุ่มกล้ามเนื้อชั้นตื้น ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ Gastrocnemius, Soleus และ Plantaris ก่อรูปเป็นกล้ามเนื้อน่องของขา ทำหน้าที่กระดกเท้าลง กล้ามเนื้อเหล่านี้มีความแข็งแรงและหนัก เนื่องจากทำหน้าที่พยุงและเคลื่อนย้ายน้ำหนักตัว กลุ่มกล้ามเนื้อชั้นลึก ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ 4 มัด ได้แก่ กล้ามเนื้อ Popliteus, Flexor digitorum longus, Flexor hallucis longus และ Tibialis posterior

กล้ามเนื้อเท้า มี 4 ชั้นบริเวณฝ่าเท้า ช่วยดำรงส่วนโค้งของเท้าไว้และเอื้อต่อการทรงตัวเมื่อยืนบนผิวขรุขระ (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)



ภาพที่ 4 กล้ามเนื้อต้นขา (Thigh)

ที่มา: Netter (2010)

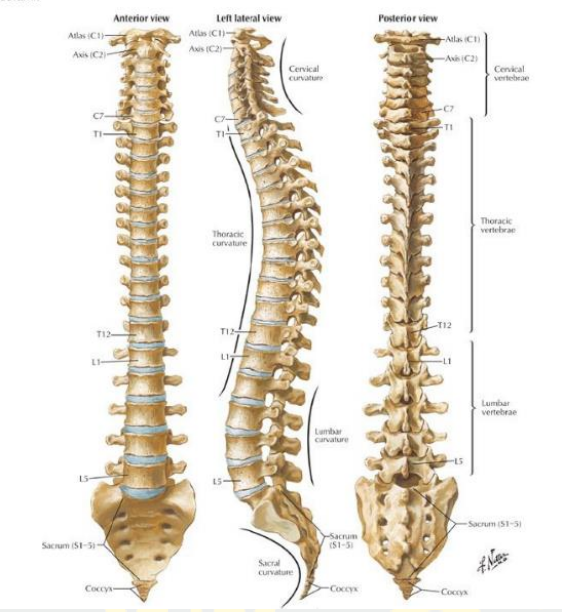


ภาพที่ 5 กล้ามเนื้อขา (Leg)
ที่มา: Netter (2010)

3. หลัง

หลังหรือส่วนหลังของลำตัวเป็นส่วนสำคัญของร่างกายที่มีศีรษะ คอ แขนและขามายึดอยู่ เป็นบริเวณที่อยู่ระหว่างด้านหลังของกระโหลกศีรษะกับส่วนปลายของกระดูกก้นกบ และอยู่ด้านหลังของทรวงอก ส่วนท้อง และเชิงกราน (ขจร ลักษณ์ชยปกรณ์ และ ธนิศรา ทรงทวีสิน, 2564) โครงสร้างของหลังประกอบด้วยผิวหนัง Superficial fascia, Deep fascia ลำกระดูกสันหลัง หมอนรองกระดูกสันหลัง กระดูกซี่โครง (ในบริเวณทรวงอก) กล้ามเนื้อ หลอดเลือด และเส้นประสาท (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)

ในวัยเด็ก มีกระดูกสันหลัง จำนวน 33 ชิ้น ประกอบด้วย กระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical vertebra) 7 ชิ้น กระดูกสันหลังส่วนอก (Thoracic vertebra) 12 ชิ้น กระดูกสันหลังส่วนเอว (Lumbar vertebra) 5 ชิ้น กระดูกใต้กระเบนเหน็บ (Sacrum) 5 ชิ้น และกระดูกก้นกบ (Coccyx) 4 ชิ้น เมื่ออายุ 20-25 ปี กระดูกใต้กระเบนเหน็บและกระดูกก้นกบจะเชื่อมกันเป็นชิ้นเดียว ทำให้กระดูกสันหลังเหลือ 26 ชิ้น Suboccipital Suboccipital (ขจร ลักษณ์ชยปกรณ์ และ ธนิศรา ทรงทวีสิน, 2564)



ภาพที่ 6 ลำกระดูกสันหลัง (Vertebral column)
ที่มา: Netter (2010)

กล้ามเนื้อหลัง

กล้ามเนื้อหลัง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ Extrinsic back muscle ประกอบด้วย กล้ามเนื้อชั้นตื้นและกล้ามเนื้อชั้นกลาง ทำหน้าที่เคลื่อนไหวแขนและการหายใจ และ Intrinsic back muscle เป็นกล้ามเนื้อชั้นลึกทำหน้าที่เคลื่อนไหวลำกระดูกสันหลัง

Extrinsic back muscle ประกอบด้วย กล้ามเนื้อหลังชั้นตื้น เช่น Trapezius และ Latissimus dorsi โยงยึดแขนกับลำตัว ทำหน้าที่เคลื่อนไหวแขน และกล้ามเนื้อชั้นกลาง เช่น Serratus posterior superior และ Serratus posterior inferior ทำหน้าที่เกี่ยวกับการหายใจ

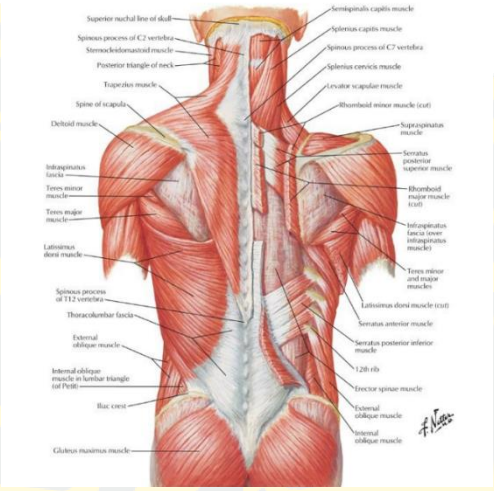
Intrinsic back muscle เป็นกล้ามเนื้อหลังชั้นลึก ทำหน้าที่เคลื่อนไหวของลำกระดูกสันหลังและศีรษะและดำรงท่วงท่า ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 3 ชั้น ได้แก่ กล้ามเนื้อชั้นตื้น ชั้นกลางและชั้นลึก ดังนี้

กล้ามเนื้อชั้นตื้น ได้แก่ กล้ามเนื้อ Splenius capitis มีหน้าที่เอียงและหมุนศีรษะกับคอไปทางด้านข้าง (ถ้าทำงานข้างเดียว) แหงนคอ (ถ้าทำงานร่วมกัน 2 ข้าง)

กล้ามเนื้อชั้นกลาง ได้แก่ Erector spinae เป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ประกอบขึ้นเป็นรอยนูนอยู่สองข้างของลำกระดูกสันหลัง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อย คือ Iliocostalis, Longissimus และ Spinalis หน้าที่หลักของกล้ามเนื้อ Erector spinae คือ เป็นกล้ามเนื้อหลักในการแอ่นลำกระดูกสันหลัง โดยเมื่อทำงานร่วมกันทั้งสองข้างจะทำหน้าที่เงยศีรษะไปทางด้านหลังและแอ่นบางส่วนหรือ

ลำกระดูกสันหลังทั้งหมด เมื่อทำงานข้างเดียว กล้ามเนื้อมัดนี้จะทำหน้าที่เอียงศีรษะหรือลำกระดูกสันหลัง (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)

กล้ามเนื้อชั้นลึก ได้แก่ Semispinalis, Multifidus และ Rotators เป็นกล้ามเนื้อสั้น ๆ เกาะอยู่ในร่องระหว่างกระดูกสันหลัง (สายใจ เอียงอิ่ม, 2553; ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)



ภาพที่ 7 กล้ามเนื้อหลัง (Back)
ที่มา: Netter (2010)

การศึกษาวิจัยนี้ทำการศึกษาในกลุ่มพนักงานขัดแต่งของโรงงานเฟอร์นิเจอร์ มีลักษณะท่าทางการทำงานที่ต้องใช้ร่างกายทุกส่วนทั้งร่างกายในการทำงาน ต้องยืนทำงานนาน ๆ มีท่าทางการทำงานซ้ำ ๆ ตลอดระยะเวลาทำงาน มีการออกแรงยกชิ้นส่วนงานไม้ และมีท่าทางการทำงานไม่เหมาะสม เช่น ก้มตัว การเอี้ยวตัว พนักงานจึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษากล้ามเนื้อทั่วทั้งร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของพนักงาน จำนวน 5 ชนิด ดังนี้ (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)

1. กล้ามเนื้อ Deltoid (หัวไหล่) มีหน้าที่สำคัญคือ ส่วนหน้าจะงอและหมุนต้นแขนเข้าในส่วนกลางจะกางต้นแขน และส่วนหลังจะเหยียดและหมุนต้นแขนออกนอก
2. กล้ามเนื้อ Biceps Brachii (ต้นแขน) มีลักษณะยาวคล้ายรูปกระสวย ทำหน้าที่งอข้อศอกและหงายมือ ช่วยงอไหล่ถ้าข้อไหล่อยู่ในท่าหมุนแขนออกนอก
3. กล้ามเนื้อ Trapezius (บ่าไหล่) เป็นกล้ามเนื้อแบนรูปสามเหลี่ยมขนาดใหญ่ปกคลุมด้านหลังของลำคอและครึ่งบนของลำตัว
4. กล้ามเนื้อ Erector spinae (หลังส่วนล่าง) เป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ประกอบขึ้นเป็นรอยนูนอยู่สองข้างของลำกระดูกสันหลัง

5. กล้ามเนื้อ Gastrocnemius (ขา) เป็นกล้ามเนื้อน่องของขา มีความแข็งแรง ทำหน้าที่พยุงและเคลื่อนย้ายน้ำหนักตัว

การประเมินความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

1. การประเมินความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

1.1 Nordic musculoskeletal questionnaire

มาตรฐานที่ใช้วิเคราะห์เกี่ยวกับอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อสามารถประเมินจาก Nordic musculoskeletal questionnaire ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตรฐานสำหรับคัดกรองความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ แบบสอบถามแบ่งเป็นคำถามทั่วไปและคำถามแบบเฉพาะเจาะจง ลักษณะของคำถามทั่วไป คือ ถามเกี่ยวกับอาการปวด ว่ามีอาการปวดหรือไม่ หากมีอาการปวด เกิดขึ้นที่ตำแหน่งใดของร่างกาย แบ่งตำแหน่งร่างกายเป็น 9 ตำแหน่ง ได้แก่ คอ บ่าไหล่ หลังส่วนบน ข้อศอก หลังส่วนล่าง ข้อมือ/ มือ สะโพก/ ต้นขา เข่า ข้อเท้า/ เท้า โดยถามอาการที่เกิดขึ้นภายใน 12 เดือน หรือ 7 วันที่ผ่านมา ส่วนคำถามแบบเจาะจง จะถามอาการปวด 2 ตำแหน่ง คือ หลังและ คอ บ่าไหล่ ข้อจำกัดของแบบสอบถาม คือ ประสบการณ์ของผู้ตอบแบบสอบถามอาจส่งผลต่อการตอบคำถามโดยตรง อาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เพิ่งเกิดขึ้นไม่นานและมีความรุนแรง ผู้ตอบแบบสอบถามมักจะจำได้ดีกว่าอาการผิดปกติที่เกิดมานานและมีความรุนแรงน้อย รวมถึงสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ในขณะที่ตอบแบบสอบถามสามารถส่งผลต่อผลลัพธ์การตอบคำถามเช่นกัน (Kuorinka et al., 1987)

ตัวอย่างการศึกษาที่นำ Nordic musculoskeletal questionnaire มาใช้ประเมินความเสี่ยงของอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ เช่น การศึกษาในอุตสาหกรรมผลิตเฟอร์นิเจอร์ในประเทศอิหร่าน ใช้ Nordic musculoskeletal questionnaire สอบถามอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในพนักงานในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา พบว่า พนักงานมีอาการปวดเข่ามากที่สุด ร้อยละ 39 รองลงมาคือหลังส่วนล่าง ร้อยละ 35.6 และข้อมือ/ มือ ร้อยละ 29 (Nejad, Choobineh, Rahimifard, Haidari, & Tabatabaei, 2013) การศึกษาความชุกของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและปัจจัยเสี่ยงของพนักงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ ในมณฑลกวางตุ้ง ประเทศจีน พบว่า ความชุกของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในพนักงาน พบร้อยละ 31.57 ตำแหน่งร่างกายที่พบอาการผิดปกติมากที่สุดคือบริเวณคอ ร้อยละ 16.77 รองลงมา ได้แก่ ไหล่ ข้อเท้า/ เท้า มือ/ ข้อมือ (ร้อยละ 14.90, 14.64 และ13.30 ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังพบอาการผิดปกติที่บริเวณหลังส่วนบนและหลังส่วนล่างอีกด้วย (Yang et al., 2022) ในประเทศไทยมีการศึกษาความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์

ไม้ MDF (Medium density fiber board) ในภาคตะวันออกประเทศไทย สอบถามอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา พบว่า พนักงานมีอาการปวดไหล่มากที่สุด ร้อยละ 53.9 ส่วนใหญ่พบในแผนกเจาะ รองลงมาคืออาการปวดข้อมือ/ มือ ร้อยละ 37.8 และปวดหลังส่วนบน ร้อยละ 37.5 (Thetkathuek & Meepradit, 2018) และการศึกษาปัจจัยด้านการยศาสตร์และอัตราความชุกของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ จังหวัดลำพูนของพัชริน พรมอนันต์ และ คณะ (2549) มีการนำ Nordic musculoskeletal questionnaire มาใช้ในการศึกษาวิจัยเช่นกัน

1.2 Numeric pain rating scale

เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดระดับความเจ็บปวด นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยใช้ร่วมกับ Nordic musculoskeletal questionnaire เนื่องจากข้อจำกัดของ Nordic musculoskeletal questionnaire ที่ไม่สามารถชี้บ่งระดับความรุนแรงของอาการเจ็บปวดที่เกิดขึ้นได้ ผู้ถูกถามจะถูกถามเพื่อวงกลมตัวเลขระหว่าง 0 ถึง 10, 0 ถึง 20 หรือ 0 ถึง 100 ที่ตรงกับระดับความรุนแรงของความเจ็บปวดมากที่สุด โดยที่ 0 หมายถึง ไม่มีความปวดเลย ในขณะที่ค่าที่สูงที่สุด หมายถึง ปวดมากที่สุด จึงสามารถแยกแยะระดับความเจ็บปวดได้ (Haefeli & Elfering, 2006)

การศึกษาของรัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม (2560) เกี่ยวกับการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่างในพนักงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี มีการวัดระดับความเจ็บปวดโดยใช้วิธี Numeric rating scale ประเมินความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายจำแนกตามอวัยวะ พบว่า ก่อนปรับปรุงสภาพงาน พนักงานแผนกลอกยางมีความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง อยู่ในระดับปวดมาก ร้อยละ 33.33 ปวดระดับปานกลาง ร้อยละ 28.57 และปวดระดับรุนแรง ร้อยละ 14.29 และสามารถนำค่าเฉลี่ยความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายนำมาเปรียบเทียบกัน ระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน ทำให้สามารถแยกแยะระดับความเจ็บปวดได้อย่างชัดเจน การศึกษาผลของการปรับปรุงความสูงของสถานีงานเพื่อลดความเสี่ยงของหลังส่วนล่าง ในผู้ประกอบอาชีพหัตถกรรมจากไม้เก่า จังหวัดบุรีรัมย์ ลักษณะงานของผู้ประกอบอาชีพหัตถกรรมจากไม้เก่า ได้แก่ ตัดไม้ ขัดไสไม้ ตัดแต่งไม้ และการประกอบขึ้นรูป ทำให้มีท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การก้มการเอี้ยวตัว การยืนเป็นเวลานาน และทำงานในท่าทางเดิมซ้ำ ๆ ตลอดเวลา มีการวัดระดับอาการปวดอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ก่อนและหลังการปรับปรุงความสูงของสถานีงาน โดยใช้วิธี Numeric rating scale โดยแบ่งระดับความรุนแรงของอาการปวดตั้งแต่ระดับ 0 ถึง 10 คือไม่ปวดไปจนถึงปวดมากที่สุด (จารุพร ดวงศรี, 2559)

การประเมินความเสี่ยงของร่างกายทั่วทั้งร่างกาย

ปัจจุบันมีเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่เป็นที่นิยมหลากหลายชนิด ได้แก่ Rapid Entire Body Assessment (REBA), Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Ovako Working Posture Analysis System (OWAS), Strain Index, Rapid Office Strain Assessment (ROSA) เป็นต้น การเลือกใช้เครื่องมือเหล่านี้มีความแตกต่างกันไป เนื่องจากเครื่องมือเหล่านี้มีขั้นตอนการประเมินที่แตกต่างกัน อวัยวะหรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ต้องการประเมินแตกต่างกัน และขึ้นกับประเภทของลักษณะงานที่ต้องการประเมิน (Shang, Thiruchelvam, Rusli, & Ghazali, 2020)

การประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานในการศึกษาครั้งนี้ จะประเมินจากความเสี่ยงด้วยเครื่องมือ Rapid Entire Body Assessment (REBA) วิธีนี้ได้รับการพัฒนาโดย Sue Hignett และ Lynn McAtamney ในปี พ.ศ. 2543 เป็นการประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานของร่างกายทั้งหมด ได้แก่ ข้อมือ แขน ข้อศอก คอ ไหล่ ขา เข่า และหลัง การพัฒนา REBA เริ่มต้นจากการใช้รูปถ่าย กระดาษ และปากกา เมื่อเวลาผ่านไป มีการใช้การบันทึกวิดีโอและใช้การวิเคราะห์ผ่านซอฟต์แวร์ จนปัจจุบันใช้การวัดมุมและประเมินแบบเรียลไทม์ การประเมินความเสี่ยง แบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 5 ระดับ ตั้งแต่เสี่ยงน้อยไปจนถึงเสี่ยงสูงมาก (Hita-Gutiérrez, Gómez-Galán, Díaz-Pérez, & Callejón-Ferre Á, 2020) จุดแข็งของวิธีนี้คือใช้ระยะเวลาประเมินได้รวดเร็วและเป็นระบบ ทราบความเสี่ยงของท่าทางที่คนงานใช้ในการทำงานของร่างกายทุกส่วน (ปวีณา มีประดิษฐ์, 2559) ใช้งานง่ายและประสิทธิภาพคุ้มค่า (Hita-Gutiérrez et al., 2020)

ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานด้วยวิธี REBA มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 บันทึกท่าทางการทรงตัวในขณะทำงาน โดยแบ่งการพิจารณาร่างกายของคนงานออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วน A ประกอบด้วย คอ ลำตัว และขา และส่วน B ประกอบด้วย แขนส่วนบน แขนส่วนล่างและข้อมือทั้งข้างซ้ายและข้างขวา จากนั้นประเมินการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ เป็นตัวเลขซึ่งมีระดับความรุนแรงของปัญหาที่ต่างกันตามระดับความรุนแรงของปัญหา ดังรายละเอียดในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 การให้คะแนนความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน A ตามเทคนิค REBA

มุมหรือท่าทางของอวัยวะในส่วน A	คะแนนความรุนแรงของปัญหา	หมายเหตุ
คอ		กรณีที่คอมีการบิดหรือเอียงไปด้านข้างให้บวก 1 คะแนน
ก้ม 0-20 องศา	1	
ก้มหรือเงยมากกว่า 20 องศา	2	
ลำตัว		กรณีที่หลังมีการบิดหรือเอียงไปด้านข้างให้บวกอีกกรณีละ 1 คะแนน
ตั้งตรง	1	
ก้มหรือเงย 0-20 องศา	2	
ก้ม 20-60 องศาหรือเงยมากกว่า 20 องศา	3	
ก้มมากกว่า 60 องศา	4	
ขา		กรณีที่เข่างอ 30-60 องศาให้บวกอีก 1 คะแนน กรณีที่เข่างอมากกว่า 60 องศาให้บวกอีก 2 คะแนน
ยืนลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้างเดินหรือนั่ง	1	
ยืนลงน้ำหนักที่ขาข้างเดียวหรือไม่มั่นคง	2	

ที่มา: ปวีณา มีประดิษฐ์ (2559)

ตารางที่ 2 การให้คะแนนความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน B ตามเทคนิค REBA

มุมหรือท่าทางของอวัยวะในส่วน B	คะแนนความรุนแรงของปัญหา	หมายเหตุ
แขนส่วนบน (ไหล่)		ให้บวกอีก 1 คะแนน กรณีที่ - แขนกางออกห่างลำตัวหรือหมุน - ไหล่ยก กรณีที่มีที่รับน้ำหนักแขนให้ลบ 1 คะแนน
งอมาข้างหน้าหรือไปข้างหลัง 0-20 องศา	1	
งอมาข้างหน้า 20-45 องศา หรือไปข้างหลังมากกว่า 20 องศา	2	
งอมาข้างหน้า 45-90 องศา	3	
งอมาข้างหน้ามากกว่า 90 องศา	4	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

มุมหรือท่าทางของอวัยวะในส่วน B	คะแนนความรุนแรงของปัญหา	หมายเหตุ
แขนส่วนล่าง (ข้อศอก)		กรณีที่หลังมีการบิดหรือเอียงไปด้านข้างให้บวกอีกกรณีละ 1 คะแนน
งอมาข้างหน้า 60-100 องศา	1	
งอมาข้างหน้ามากกว่า 60 องศา	2	
งอมาข้างหน้ามากกว่า 100 องศา		
ข้อมือ		กรณีที่ข้อมือมีการกางหรือบิดให้บวก 1 คะแนน
หักขึ้นหรือลง 0-15 องศา	1	
หักขึ้นหรือลงมากกว่า 15 องศา	2	

ที่มา: ปวีณา มีประดิษฐ์ (2559)

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินคะแนนรวมของส่วน A และ B ดังนี้ ส่วน A พิจารณาท่าทางของคอ ลำตัว และขาร่วมกัน ตามตารางที่ 3 และคะแนนรวมของส่วน B พิจารณาจากท่าทางของแขนส่วนบน แขนส่วนล่าง และข้อมือ ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 3 รวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน A ตามเทคนิค REBA

		ลำตัว				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
คอ = 1	**ขาทั้งสองข้าง**					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8

ตารางที่ 3 (ต่อ)

		ลำตัว				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
คอ = 2	**ขาทั้งสองข้าง**					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
คอ = 3	**ขาทั้งสองข้าง**					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

ที่มา: ปวีณา มีประดิษฐ์ (2559)

ตารางที่ 4 รวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน B ตามเทคนิค REBA

		แขนส่วนบน					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
แขนส่วนล่าง = 1	**ข้อมือ**						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	2	3	5	6	8	8
แขนส่วนล่าง = 2	**ข้อมือ**						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	6	7	8	9

ที่มา: ปวีณา มีประดิษฐ์ (2559)

ขั้นตอนที่ 3 นำค่าคะแนนความรุนแรงรวมของปัญหาในส่วน A บวกกับแรงหรือน้ำหนักที่ถ่วงร่างกายส่วน A ตามรายละเอียดในตารางที่ 5 และนำค่าคะแนนความรุนแรงรวมของปัญหาในส่วน B มาบวกกับลักษณะของการจับวัตถุของมือ ตามรายละเอียดในตารางที่ 6

ตารางที่ 5 คะแนนเพิ่มสำหรับความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน A ตามเทคนิค REBA

แรงหรือน้ำหนักที่ถ่วงร่างกายส่วน A อยู่	**คะแนนความรุนแรงของปัญหา**	**หมายเหตุ**
น้อยกว่า 5 กิโลกรัมหรือ 11 ปอนด์	0	กรณีที่การยกอย่างรวดเร็วให้บวกเพิ่มอีก 1 คะแนน
5-10 กิโลกรัมหรือ 11-22 ปอนด์	1	
มากกว่า 10 กิโลกรัมหรือ 22 ปอนด์	2	

ที่มา: ปวีณา มีประดิษฐ์ (2559)

ตารางที่ 6 คะแนนเพิ่มสำหรับความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน B ตามเทคนิค REBA

ลักษณะการจับวัตถุ	**คะแนนความรุนแรงของปัญหา**	**หมายเหตุ**
ดี	0	-
พอใช้	1	
แย่	2	
จับเกือบไม่ได้เลย	3	

ที่มา: ปวีณา มีประดิษฐ์ (2559)

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินคะแนนรวมทั้งหมดและประเมินผลของความเสี่ยงที่เกิดจากคะแนนที่ได้ในส่วน A รวม และ B รวมแต่ละข้าง โดยใช้ตารางที่ 7

ตารางที่ 7 รวมคะแนนความรุนแรงของปัญหาของร่างกายในส่วน A และ B ตามเทคนิค REBA

		คะแนนส่วน A											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
คะแนน	**1**	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
ส่วน B	**2**	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

ที่มา: ปวีณา มีประดิษฐ์ (2559)

ขั้นตอนที่ 5 นำค่าคะแนนความรุนแรงรวมแต่ละข้างที่ได้จากตารางที่ 7 มารวมคะแนนความรุนแรงของกิจกรรมที่ทำ ตามรายละเอียดในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คะแนนความรุนแรงของกิจกรรมที่ทำ ตามเทคนิค REBA

กิจกรรม	**คะแนนความรุนแรงของปัญหา**
มีส่วนของร่างกายหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งส่วนอยู่กับที่เป็นระยะเวลานานกว่า 1 นาที	+1
มีการเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ เป็นมุมแคบ ๆ มากกว่า 4 ครั้งต่อนาที	+1
มีการเปลี่ยนแปลงของท่าทางมากอย่างรวดเร็วหรืออยู่บนพื้นที่ไม่มีความมั่นคง	+1

ที่มา: ปวีณา มีประดิษฐ์ (2559)

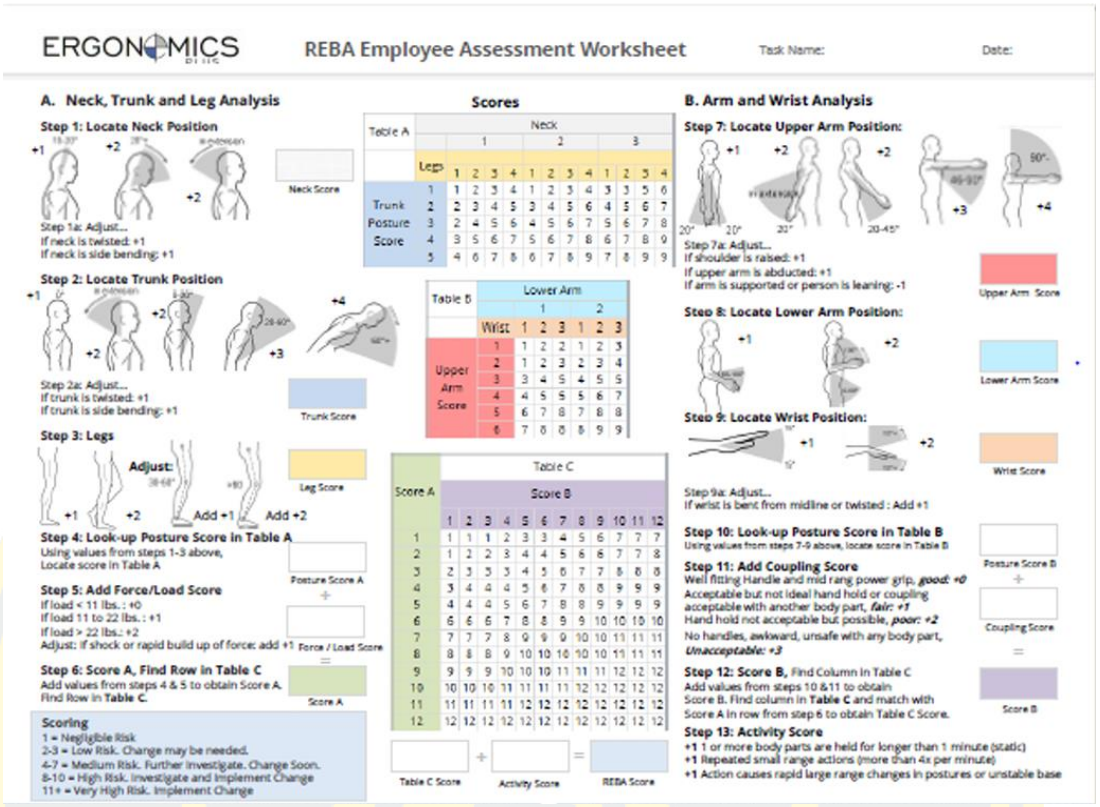
ขั้นตอนที่ 6 นำค่าคะแนนความรุนแรงรวมทั้งหมดมาทำการประเมินความเสี่ยงของลักษณะท่าทางการทำงาน ตามรายละเอียดในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการประเมินความเสี่ยงของการทำงานด้วยเทคนิค REBA

คะแนนรวมของ REBA	**Action level**	**ระดับความเสี่ยง**
1	0	ความเสี่ยงอยู่ในระดับเล็กน้อย และไม่จำเป็นต้องดำเนินการอะไร
2-3	1	ความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ และอาจจะมีมาตรการแก้ไขในอนาคตถ้ามีข้อมูลบ่งชี้อันตรายเพิ่มเติม
4-7	2	ความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง ควรมีมาตรการในการแก้ไขต่อไป
8-10	3	ความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง ควรมีมาตรการการแก้ไขระยะเวลาอันสั้น
11-15	4	ความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงมาก ควรมีมาตรการแก้ไขทันที

ที่มา: ปวีณา มีประดิษฐ์ (2559)

โดยมีตัวอย่างของการบันทึกข้อมูลตามขั้นตอนที่ 1-6 ในแบบบันทึกข้อมูลตามภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แบบบันทึกข้อมูล REBA

ที่มา: http://ergo-plus.com/wp-content/uploads/ REBA-A-Step-by-Step-Guide.pdf

มีการนำ REBA ไปใช้ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในหลากหลายการศึกษา เช่น ในโรงงานยางแผ่นรมควัน จากการศึกษาของ ฉันทนา จันทวงศ์, นิสากร กรุงไกรเพชร และ ยุพา ดาวเรือง (2559) เรื่องการดำเนินงานด้านการยศาสตร์อย่างมีส่วนร่วม เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อโครงสร้างกระดูก ในโรงงานยางแผ่นรมควัน จังหวัดระยอง กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันต้องใช้แรงงานคนเป็นหลัก ทำให้พนักงานมีท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การยกแขนสูงเพื่อตากแผ่นยาง มีการก้มเงย เอี้ยวตัวในการลอกยาง การยกเคลื่อนย้ายยางที่มีน้ำหนักมากไม่ถูกวิธี มีการประเมินความเสี่ยงท่าทางในการทำงานก่อนและหลังปรับปรุงการทำงาน โดยใช้ REBA ประเมินกิจกรรมการทำงานของพนักงานทั้งหมด 18 กิจกรรม พบว่า พนักงานที่ทำกิจกรรมหยิบแผ่นยางเพื่อทำยางก้อน มีระดับความเสี่ยงลดจากระดับความเสี่ยงสูงมากเป็นระดับความเสี่ยงสูง เป็นต้น และมีการศึกษาในพนักงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี ทำการปรับปรุงสภาพงานในงานลอกยาง ใช้ REBA ประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงาน พบว่า ก่อนการปรับปรุงงานลอกยาง มีคะแนนเฉลี่ย

ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานอยู่ในความเสี่ยงสูงมาก ระดับคะแนนความเสี่ยงรวม14 คะแนน ซึ่งต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขทันที หลังปรับปรุงงานลอกยาง คะแนนเฉลี่ยความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานอยู่ในความเสี่ยงสูงมากเช่นเดิม แต่ระดับคะแนนความเสี่ยงรวมลดลงอยู่ที่ 13.07 คะแนน (รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม, 2560)

การศึกษาในกลุ่มพนักงานบรรจุ พบว่า มีการนำ REBA ไปใช้วิเคราะห์ความเสี่ยงของกระบวนการบรรจุแผนกโลจิสติกส์ในบริษัทผลิตรถยนต์ ประเทศอินโดนีเซีย โดยกระบวนการบรรจุสปริง ต้องใช้แรงงานในการยกขนย้ายสปริงที่มีน้ำหนักมากกว่า 10 กิโลกรัม ทำให้พนักงานมีการก้มตัว เมื่อประเมินท่าทางการทำงานโดยใช้ REBA พบว่า ได้คะแนน 10 บ่งชี้ว่าคะแนนอยู่ในระดับสูงและต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไข (Nabil & Dahda, 2022) การศึกษาท่าทางการทำงานในอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้า พบว่า แผนกบรรจุเสื้อผ้าพนักงานต้องบรรจุผลิตภัณฑ์บนโต๊ะ ทำให้มีการก้มตัวซ้ำ ๆ มีความเสี่ยงต่อร่างกายบริเวณคอ ไหล่ และเอว และต้องทำงานในท่ายืนทำงานตลอดระยะเวลาการทำงาน มีความเสี่ยงต่อร่างกายในส่วนเท้า เข่า และเอว เมื่อประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานโดยวิธี REBA พบว่า ส่วนใหญ่ระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ 2 ร้อยละ 39.35 (Isler, Küçük, & Guner, 2018)

แรงการหดตัวของกล้ามเนื้อจากการตรวจวัดด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography: EMG) เป็นเทคนิคที่ใช้ตรวจวัดสัญญาณไฟฟ้าที่สร้างจากเส้นประสาทและกล้ามเนื้อโดยตรง เพื่อใช้วินิจฉัยและพยากรณ์พยาธิสภาพที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อหรือเส้นประสาท จากหลักการที่ว่า กล้ามเนื้อเป็นเนื้อเยื่อที่ไวต่อสิ่งเร้า สามารถสร้างสัญญาณไฟฟ้าและส่งผ่านสัญญาณเมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าดังกล่าวไปตามเส้นประสาทใยกล้ามเนื้อได้ (สมชาย รัตนทองคำ, 2555) ปัจจุบันการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อนำไปใช้ประโยชน์ในหลายด้าน ได้แก่ ด้านการวิจัยทางการแพทย์ เช่น สาขากระดูกและข้อ การผ่าตัด เป็นต้น ด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู ด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและฝึกความแข็งแรงให้นักกีฬา รวมถึงด้านการยศาสตร์ เช่น การออกแบบการยศาสตร์ การป้องกันความเสี่ยง (Quach, 2007)

1. เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (สมชาย รัตนทองคำ, 2555)

ประกอบด้วยตัวเครื่องและอิเล็กโทรดบันทึกสัญญาณเข้า ตัวเครื่องประกอบด้วยอุปกรณ์/วงจรไฟฟ้าที่ทำหน้าที่กรอง ขยายสัญญาณ และส่วนแสดงผล

1.1 อิเล็กโทรดหรือขั้วไฟฟ้า

อิเล็กโทรดสำหรับบันทึกสัญญาณไฟฟ้านั้น แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ อิเล็กโทรดแบบเข็ม (Needle electrode) ใช้แทงเข้าไปในกล้ามเนื้อเพื่อบันทึกสัญญาณหรือศักย์ไฟฟ้าที่ใยกล้ามเนื้อโดยตรง นิยมใช้วินิจฉัยโรคทางคลินิก และอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง (Surface electrode) เป็นแผ่นขั้วไฟฟ้าที่วางบนผิวหนังบริเวณที่วัด นิยมใช้บันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อเพื่อแสดงถึงความหนักเบาของการหดตัวของกล้ามเนื้อ

1.2 ส่วนขยายสัญญาณ

ตัวเครื่องจะมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทำหน้าที่ขยายสัญญาณไฟฟ้าที่บันทึกได้ให้มีขนาดโตพอสำหรับในการพิจารณา เนื่องจากสัญญาณไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อและเส้นประสาทมีปริมาณน้อยและขนาดไม่มาก ส่วนที่ทำหน้าที่ขยายสัญญาณที่ดี มีกำลังขยายที่สูงพอและสม่ำเสมอตลอดช่วงศักย์ไฟฟ้าในย่านที่ตรวจวัด และสามารถกรองสัญญาณ ไม่ขยายหรือตัดสัญญาณไฟฟ้ารบกวนที่ไม่ได้ใช้ออก

1.3 ส่วนแสดงและบันทึกผล

สัญญาณไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อและเส้นประสาท หรือคลื่นไฟฟ้า EMG มีความถี่ที่ตอบสนองค่อนข้างสูง จะแสดงผ่านจอภาพออสซิลโลสโคปซึ่งตอบสนองต่อความถี่ได้สูง และผ่านสัญญาณเสียง ทำให้การแปลผลมีความเที่ยงตรงมากขึ้นและลดความเมื่อยล้าจากดูสัญญาณไฟฟ้าบนจอออสซิลโลสโคปด้วยสายตา ปัจจุบันสามารถบันทึกผลออกมาเป็นไฟล์ข้อมูล รูปภาพและค่าเฉลี่ยของขนาดของคลื่นไฟฟ้าได้

2. วิธีการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

วิธีการตรวจวัดสำหรับอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง ให้ผู้ถูกวัดนอนในท่าที่ผ่อนคลาย ทำความสะอาดผิวหนังและกล้ามเนื้อบริเวณที่ต้องการวัดด้วยแอลกอฮอล์ ระบุกล้ามเนื้อที่ต้องการวัด จุดเกาะต้น จุดเกาะปลาย และลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อนั้น ๆ นำอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง นิยมติดตรงกับตำแหน่งของจุดมอเตอร์ สัญญาณ EMG ที่บันทึกได้จะมีลักษณะเป็นการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อ (สมชาย รัตนทองคำ, 2555)

3. การวิเคราะห์สัญญาณและการแปลผล

การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้า มักตรวจหาความผิดปกติใน 3 สภาวะคือ

1. ขณะแทงเข็มหรือขณะเคลื่อนไหวอิเล็กโทรด คลื่นไฟฟ้าที่บันทึกได้เรียก insertional activity

2. ขณะพัก คลื่นไฟฟ้าที่บันทึกได้เรียก Spontaneous activity

3. ขณะออกแรงใช้กล้ามเนื้อหรือกล้ามเนื้อหดตัวสูงสุด คลื่นไฟฟ้าที่บันทึกได้เรียก voluntary activity

หลักการวิเคราะห์ความผิดปกตินั้นพิจารณาจาก

1. คลื่นไฟฟ้า EMG ที่ได้นั้นบันทึกในสภาวะใด

2. ลักษณะของคลื่นไฟฟ้านั้นเป็นอย่างไร

จากนั้นพิจารณาเปรียบเทียบ ความสูง (Amplitude) ความกว้าง (Duration) และรายละเอียดของลักษณะคลื่น โดยนำมาเปรียบเทียบกับลักษณะคลื่น EMG ปกติ ซึ่งลักษณะสัญญาณ EMG ปกติในกล้ามเนื้อที่ปกติ มักไม่พบสัญญาณ spontaneous activity เมื่อใช้อิเล็กโทรดตรวจจับเข้าไปยังกล้ามเนื้อ ขณะพัก จอออสซิลโลสโคปที่บันทึกได้จะมีลักษณะเรียบ ไม่มีสัญญาณไฟฟ้า EMG (Electrical silence) เมื่อให้ผู้ถูกวัดออกแรงเกร็งกล้ามเนื้อนั้น จะได้คลื่นไฟฟ้าที่เรียกว่า motor unit potential และ เป็น motor unit ที่มีลักษณะปกติ เรียกว่า normal motor unit potential (MUP)

ลักษณะสำคัญของ MUP นั้น ต้องเกิดขณะที่ออกแรงใช้กล้ามเนื้อนั้น สัญญาณไฟฟ้ามีลักษณะเป็นคลื่น 2 เฟส (Biphasic) หรือ 3 เฟส (Triphasic) มียอดลบนำมาก่อน ความถี่ 5-20 ครั้ง/วินาที มีความสูงของคลื่นประมาณ 200ไมโครโวลต์ - 5 มิลลิโวลต์ ความกว้าง 5-15 มิลลิวินาที ซึ่งขนาดความสูงของคลื่นขึ้นกับขนาดความแรงของการหดตัวของกล้ามเนื้อ ยิ่งออกแรงมากขนาดก็จะสูงมากและจำนวนตัว EMG ก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย (สมชาย รัตนทองคำ, 2555; สุพัฒตรา แสนทวีสุข และมัชฌิมา นักเวช, 2561)

4. ประโยชน์ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ประโยชน์ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อสามารถอธิบายทางชีวกลศาสตร์ได้ดังนี้

1. แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Force/ EMG signal relationship) พิจารณาจากความสูง (Amplitude) ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ถ้าความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อมากขึ้น แสดงว่าแรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อมีค่ามากขึ้นเช่นกัน

2. ความล้าของกล้ามเนื้อ (EMG signal as a fatigue index) พิจารณาจากความถี่ (Frequency) โดยความถี่ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลดลงเมื่อกล้ามเนื้อหดตัวนานมากขึ้น

3. ช่วงจังหวะการทำงานของกล้ามเนื้อ (Activation timing of muscles) เพื่อแสดงถึงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการทำงานของกล้ามเนื้อมัดนั้น โดยพิจารณาจากความสูงของคลื่นไฟฟ้า (รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม, 2560)

มีหลายการศึกษาที่นำการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อไปใช้กับงานทางด้านการยศาสตร์ เช่น การศึกษาของ รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม (2560) เพื่อประเมินความเสี่ยงของหลังส่วนล่างจากการ

ปรับปรุงสภาพงานให้แก่พนักงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควัน ลักษณะการทำงานลอกยางพาราแผ่นรมควัน จะต้องก้มออกแรงดึงแผ่นยางที่ติดออกจากกัน เป็นการออกแรงที่ต้องใช้กล้ามเนื้อหลัง การศึกษานี้ตรวจคลื่นไฟฟ้าเพื่อวัดภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) โดยวัดที่กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi และ Erector spinae ด้านซ้ายและขวา ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุดหลังจากการปรับปรุงสภาพงานมีค่าลดลงทั้ง 4 กล้ามเนื้อ บ่งชี้ถึงความเสี่ยงของหลังส่วนล่างลดลง การศึกษาประสิทธิผลของการปรับปรุงด้ามตะหลิวเพื่อลดความเสี่ยงของกล้ามเนื้อไหล่และหลังส่วนล่างในงานผัดอาหารของพนักงานแผนกโภชนาการในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ซึ่งการผัดอาหาร มีการงอหลัง เอี้ยวตัวในขณะผัด มีการงอและกางแขนในขณะผัดที่มากกว่า 90 องศา ทำให้พนักงานส่วนใหญ่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อไหล่และหลังส่วนล่าง จึงทำการปรับปรุงด้ามตะหลิวและประเมินการออกแรงของกล้ามเนื้อไหล่และหลังส่วนล่าง โดยตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ Deltoid, Latissimus dorsi และ Erector spinae พบว่าหลังการปรับปรุงด้ามตะหลิว ค่าเฉลี่ยของ %MVC ของกล้ามเนื้อไหล่และหลังส่วนล่างลดลงเมื่อเทียบกับก่อนปรับปรุงอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ (ณัฐ ปั้นเปล่ง, 2565)

การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory ergonomics)

การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเป็นกระบวนการในการแก้ปัญหาการยศาสตร์ในการทำงานโดยความร่วมมือของผู้ปฏิบัติงาน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ เช่น ผู้จัดการ หัวหน้างาน ผู้แทนสหภาพแรงงาน วิศวกร หรืออาจมีผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานภายนอก (Silvia, 2004; Mijatovic, 2008)โดยจากหลักการที่ว่าผู้ปฏิบัติงานคือผู้ที่เชี่ยวชาญ ที่ระบุปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาได้ดีที่สุดและดำเนินการแก้ไข ทำให้ลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บ ลดอุบัติการณ์ของอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และเพิ่มผลผลิต (Burgess-Limerick, 2018) มีการนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไปใช้ในหลายอุตสาหกรรม เช่น เหมืองแร่ การก่อสร้าง ธุรกิจขนาดเล็ก สถาบันดูแลสุขภาพ เป็นต้น (Eerd et al., 2010)

กระบวนการของการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ (Mijatovic, 2008)

1. ตั้งเป้าหมายความสำเร็จ (Choosing success)

การใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมจะสามารถดำเนินการได้สำเร็จ ต้องเริ่มต้นจากการตั้งเป้าหมายของผู้บริหาร ผู้บริหารต้องเห็นความสำคัญ มีการให้คำมั่นสัญญา และสื่อสารความตั้งใจให้กับพนักงานทุกคน อาจใช้วิธีประชุมร่วมกับการกระจายจดหมายข่าวสารให้ทุกฝ่ายรับรู้

ฝ่ายบริหารจะเป็นผู้กำหนดทรัพยากรที่จะจัดให้กับคณะกรรมการ เช่น งบประมาณ อุปกรณ์ เวลา เป็นต้น ทั้งหมดนี้เกิดจากการตระหนักว่าพนักงานคือผู้ที่เชี่ยวชาญเกี่ยวกับงานของตนเองมากที่สุด เป็นผู้ที่จะสามารถวิเคราะห์ปัญหาและหาวิธีแก้ไขปัญหาในสถานที่ทำงาน

2. จัดตั้งทีม (Picking a winning team)

คณะกรรมการ หรือ Ergonomic committee ประกอบด้วย หัวหน้างาน ทรัพยากรส่วนบุคคล ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสุขภาพและความปลอดภัยของสถานประกอบการ พนักงาน ตัวแทนสหภาพแรงงาน และบุคคลเพิ่มเติมอื่น ๆ เช่น วิศวกร พนักงานซ่อมบำรุง เป็นต้น หน้าที่ของคณะกรรมการ คือ การสื่อสารกับพนักงาน ระบุพื้นที่ที่จะทำการปรับปรุงและกำกับดูแลพื้นที่เหล่านี้ จำนวนคณะกรรมการสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามขนาดและความต้องการขององค์กร ควรมีการนัดประชุมอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2-3 ชั่วโมง คณะกรรมการต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีทั้งกับฝ่ายบริหารและฝ่ายพนักงานเพื่อทำหน้าที่ในการสื่อสารระหว่างสองฝ่าย มีการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบที่ชัดเจนสำหรับแต่ละคน

3. การเตรียมทีม (Team training)

เป็นการให้ความรู้แก่ทีมคณะกรรมการก่อนการลงมือแก้ไข เนื้อหาประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

3.1 แนวทางในการใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

3.2 หลักการและความสำคัญของการยศาสตร์

3.3 การชี้บ่งและวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์

3.4 เครื่องมือสำหรับการประเมินทางการยศาสตร์

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6 การติดตามผล

4. การกำหนดปัญหา (Targeting problems)

เป็นการชี้บ่งปัญหาทางการยศาสตร์ พิจารณาจากข้อมูล 3 ด้าน ดังนี้

4.1 ทบทวนข้อมูลเดิมของสถานประกอบการ เช่น สถิติการบาดเจ็บ เวลาที่สูญเสียจากการหยุดงานเนื่องจากการบาดเจ็บ การเคลมประกัน เป็นต้น เพื่อค้นหารูปแบบของการบาดเจ็บ

4.2 วิเคราะห์สถานีงานด้วยเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ เพื่อชี้บ่งงานที่มีความเสี่ยงสูง

4.3 เข้าพบปะกับพนักงานที่ปฏิบัติงานโดยตรง เพื่อหารือเกี่ยวกับปัญหาทางด้านการยศาสตร์ที่กังวล และ/ หรือจัดให้มีกล่องรับการแสดงความคิดเห็นของพนักงาน

5. ระดมความคิดแก้ปัญหา (Brainstorming solutions)

เมื่อระบุปัญหาได้แล้ว คณะกรรมการทุกคนควรมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นเพื่อการพัฒนาและปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์ อาจเชิญพนักงานฝ่ายวิศวกรรมหรือซ่อมบำรุงเข้าประชุมด้วย เนื่องจากมีส่วนสำคัญในการดำเนินการแก้ไขปรับเปลี่ยนหน้างาน

6. ลงมือปฏิบัติ (Taking action)

คณะกรรมการต้องแจ้งให้พนักงานทุกคนและหัวหน้างานทราบ ก่อนที่จะดำเนินการปรับเปลี่ยนหน้างาน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงจะมีผลกระทบต่อพนักงาน การแจ้งสามารถใช้คำอธิบายขั้นตอนการทำงานสั้น ๆ ติดประกาศให้พนักงานในพื้นที่ทราบ

7. รวบรวมข้อเสนอแนะ (Gathering feedback)

เป็นการรวบรวมความคิดเห็นของพนักงานเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะของการเปลี่ยนแปลง โดยจัดให้มีการประชุมพูดคุยกันระหว่างคณะกรรมการโดยทิ้งช่วงเวลา ไม่ควรจัดให้มีการรับฟังข้อเสนอแนะที่เร็วเกินไป ในการประชุมควรจดบันทึกประเด็นที่สำคัญ และหากมีมติของคณะกรรมการที่ต้องทำการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง ให้กลับไปทำขั้นตอนที่ 5 ถึง 7 ซ้ำอีกครั้ง จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ของการปรับแก้หน้างานที่เหมาะสมกับชนิดงานที่ต้องการปรับปรุง

การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมและองค์กรที่หลากหลาย เช่น อุตสาหกรรมการผลิต การก่อสร้าง เหมือง งานในสำนักงาน ธุรกิจขนาดเล็กต่าง ๆ เช่น ธุรกิจหนังสือพิมพ์ รวมถึงสถาบันดูแลสุขภาพ (Burgess-Limerick, 2018) การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมให้ประสิทธิผลที่ดีทางด้านสุขภาพ โดยช่วยลดการเกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ลดการบาดเจ็บ ลดการจ่ายเงินค่าทดแทนจากการบาดเจ็บ ลดวันหยุดงานของลูกจ้างจากการเจ็บป่วย (Eerd et al., 2010) รวมถึงเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพในการทำงาน เนื่องจากการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมจะทำให้พนักงานรู้สึกมีส่วนร่วม จึงเกิดความมุ่งมั่นในการเปลี่ยนแปลงที่กำลังดำเนินการ การศึกษาที่ประเทศบราซิลที่มีการนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไปใช้ในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์สามารถเพิ่มผลผลิตถึงร้อยละ 46 อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ทางด้านสุขภาพที่เกิดจากการนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไปใช้อาจมีความแตกต่างกัน เนื่องจากความแตกต่างของแต่ละองค์กรและรูปแบบโปรแกรมทางการยศาสตร์ที่นำไปใช้ (Burgess-Limerick, 2018) โดยพบว่า มีถึงร้อยละ 31 ที่นำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไปใช้แล้วไม่เกิดประสิทธิผล สาเหตุขึ้นกับกระบวนการในการดำเนินการ ปัจจัยเสี่ยงและแนวทางการแก้ไขที่แตกต่างกัน (Eerd et al., 2010)

มีการศึกษาทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศที่มีการนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไปใช้เพื่อปรับปรุงสภาพงาน เช่น การศึกษาของรัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม (2560) นำการยศาสตร์แบบมี

ส่วนร่วมไปใช้เพื่อลดความเสี่ยงของหลังส่วนล่างในพนักงานแผนกลอกยาง จังหวัดจันทบุรี ซึ่งลักษณะงานลอกยางเป็นการทำงานที่มีท่าทางการทำงานไม่เหมาะสม คือ มีการโน้มลำตัวไปข้างหน้ามากกว่า 60 องศา มีการก้มศีรษะมากกว่า 20 องศา ยกแขนเหนือไหล่ เป็นต้น จึงมีการใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ออกแบบการทำงานใหม่ เช่น การปรับปรุงขั้นตอนการลอกยาง เปลี่ยนด้ามจับตะขอเกี่ยวยางเพื่อลดการงอของข้อมือ เป็นต้น ผลการศึกษาพบว่า ความเสี่ยงของหลังส่วนล่างลดลง จากการประเมินด้วย REBA และพนักงานมีอาการปวดหลังส่วนล่างลดลง เช่นเดียวกับโรงงานยางแผ่นรมควันที่จังหวัดระยอง จากการศึกษาของ ฉันทนา จันทวงศ์ และคณะ (2559) เรื่องการดำเนินงานด้านการยศาสตร์อย่างมีส่วนร่วม เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ลักษณะกิจกรรมที่ทำคือมีการสร้างทีมการยศาสตร์ในโรงงาน ที่ประกอบด้วย ผู้บริหาร หัวหน้างาน ตัวแทนพนักงาน สัมภาษณ์วิธีการทำงาน ท่าทางการทำงาน อบรมทีมงานด้านการยศาสตร์และพนักงานทุกแผนก หาแนวทางในการป้องกันแก้ไขอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และดำเนินการแก้ไขปัญหา โดยเลือกแผนกที่จำเป็นต้องแก้ไขปัญหามากที่สุดจำนวน 2 แผนก ทำการปรับปรุงสภาพงาน เช่น ลอกยาง ดึงยางให้ยาวขึ้นอย่างน้อย 30 เซนติเมตร ให้พนักงานดึงยางใกล้ลำตัว เปลี่ยนวิธีเรียงแผ่นยางบนพาเลท เป็นต้น หลังการปรับปรุงสภาพงาน พบว่า มี 11 กิจกรรมจากทั้งหมด 18 กิจกรรมมีระดับความเสี่ยงท่าทางการทำงานลดลง กิจกรรมลอกยางและตัดตบแต่งแผ่นยางมีระดับความเสี่ยงท่าทางการทำงานลดลง จากระดับความเสี่ยงสูงเป็นความเสี่ยงปานกลาง รวมถึงความชุกของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจำแนกตามส่วนของร่างกายที่มีอาการผิดปกติที่พบในพนักงานลดลง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในโรงงานผลิตและประกอบชุดสายไฟในรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง เพื่อลดความเสี่ยงที่มือ เป็นการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม พบว่า สามารถลดความเสี่ยงที่มือของพนักงานพันสายไฟได้ จากการประเมินความเสี่ยงของมือด้วยด้วย ACGIH Hand activity level (HAL) และ Strain index (SI) (สุพร มีเกียรติกุลธร, ปวีณา มีประดิษฐ์, และ ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข, 2557) รวมถึงการนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไปใช้ในแผนกจัดส่งของแคตตาล็อกและบริษัทค้าปลีก e-commerce ในประเทศบราซิล วัตถุประสงค์เพื่อลดอาการปวดหลังส่วนล่าง มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในสถานที่ทำงาน จัดตั้งทีมคณะกรรมการการยศาสตร์ และพนักงานมีส่วนร่วมในการออกแบบกระบวนการทำงานในสายงานประกอบใหม่ พบว่า มีประสิทธิภาพในการลดปัจจัยเสี่ยงทางร่างกายและจิตใจต่อการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่าง (Bernardes, Wanderck, & Moro, 2012)

สรุปได้ว่า การนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมถูกนำไปใช้ปรับปรุงสภาพการทำงานในหลากหลายอุตสาหกรรม ได้ผลลัพธ์ที่ดีในการลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์และอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ภาวะของอารมณ์ ความรู้สึกร่วมของบุคคลที่มีต่อการเรียนรู้ ประสบการณ์ที่เกิดจากแรงจูงใจซึ่งเป็นพลังภายในของแต่ละบุคคล เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเป้าหมายที่คาดหวังและความต้องการด้านจิตใจ นำไปสู่การค้นหาสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการแล้วจะเกิดความรู้สึกมีความสุข กระตือรือร้น มุ่งมั่น เกิดขวัญกำลังใจ ก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการกระทำกิจกรรมที่นำไปสู่เป้าหมายนั้นสำเร็จตามที่กำหนดไว้ อีกนัยหนึ่ง ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกในเชิงการประเมินค่าอันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่เกิดจากแรงจูงใจซึ่งเป็นพฤติกรรมภายในที่ผลักดันให้เกิดความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ยินดี ไม่ยินดี เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการ และความคาดหวัง ที่เกิดจากการประมาณค่า อันเป็นการเรียนรู้ประสบการณ์จากการกระทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการตอบสนองความต้องการตามเป้าหมายของแต่ละบุคคล (พัฒนา พรหมณี, ยุพิน พิทยาวัฒนชัย, และ จีระศักดิ์ ทัพผา, 2563)

2. ลักษณะการประเมินความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจเป็นการประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่พอใจและไม่พอใจในเชิงปริมาณ โดยลักษณะของการประเมินความพึงพอใจ ประกอบด้วยหลายด้าน ดังนี้

1. การประเมินความพึงพอใจด้านความรู้สึก เป็นการประเมินทางความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลตามองค์ประกอบทางความรู้สึก ได้แก่ ความรู้สึกทางบวก เป็นความชอบ พอใจ และความรู้สึกทางลบ เป็นความไม่ชอบ ไม่พอใจ กลัว รังเกียจ

2. การประเมินความพึงพอใจด้านความคิด เป็นการประเมินการรับรู้ของบุคคลและวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับที่เกิดเป็นความรู้ ความคิด เกี่ยวข้องกับการพิจารณาที่มาของทัศนคติออกมากว่าถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี ที่เกิดจากการประมวลผลของสมอง

3. การวัดความพึงพอใจในด้านพฤติกรรม เป็นการวัดความพร้อมที่จะกระทำหรือพร้อมที่จะตอบสนองที่มาของพฤติกรรม (พัฒนา พรหมณี และ คณะ, 2563)

3. การสร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

วิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ มีดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายความพึงพอใจ ควรกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจนเป็นเรื่อง ๆ ว่าจะประเมินความพึงพอใจด้านใดบ้าง และให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึงอะไร ต่อไปจึงกำหนดโครงสร้างของความพึงพอใจว่าประกอบด้วยด้านใดบ้าง แต่ละด้านประกอบด้วยตัวแปรอะไร โดยกำหนดเป็นข้อ ๆ

2. รวบรวมข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อเป้าหมาย โดยกำหนดจากโครงสร้างความพึงพอใจที่ได้กำหนดไว้ แบ่งเป็นด้าน ๆ แล้วสร้างข้อคำถามแต่ละด้านตามประเด็นที่กำหนดไว้ หลีกเลี่ยงข้อความกำกวม

3. นำข้อคำถามที่สร้างแล้วไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อคำถาม ว่าตรงตามโครงสร้างของการประเมินความพึงพอใจตามที่ได้กำหนดไว้แล้วในแต่ละด้านหรือไม่ หากมีความคลุมเครือหรือไม่ชัดเจน จะได้แก้ไขก่อนสร้างเป็นแบบสอบถาม จากนั้นทดลองใช้กับผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 10 เท่า ของจำนวนข้อในพื้นที่ที่คล้ายคลึงกัน หรือใกล้เคียงกับพื้นที่ในการเก็บข้อมูลจริง

4. กำหนดน้ำหนักในการตอบแต่ละตัวเลือก โดยกำหนดน้ำหนักคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 (พัฒนา พรหมณี และ คณะ, 2563)

4. วิธีการประเมินความพึงพอใจ

วิธีการประเมินความพึงพอใจมีหลายวิธี ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถามรายละเอียด ดังนี้

1. การสังเกต เป็นวิธีการสำหรับใช้ตรวจสอบบุคคลอื่น โดยการสังเกตพฤติกรรมและจดบันทึกความพึงพอใจที่แสดงออกมาในประเด็นที่ต้องการประเมินอย่างมีแบบแผน โดยผู้สังเกตจะไม่มีการปฏิบัติการหรือมีส่วนร่วมกับผู้ถูกสังเกต หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สรุปและตีความตามวัตถุประสงค์ของการประเมิน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่และนิยมใช้สำหรับการศึกษาในกรณีศึกษาเท่านั้น

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้ประเมินจะต้องออกไปพูดคุยกับบุคคลนั้น ๆ โดยตรง มีการเตรียมแผนล่วงหน้า เป็นการถามให้ตอบปากเปล่า แต่อาจไม่ได้ข้อมูลที่แท้จริงจากผู้ตอบ เนื่องจากผู้ตอบอาจรู้สึกไม่อิสระในการตอบหรือไม่คุ้นเคยกับผู้ถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด ควรเตรียมตัวให้พร้อมก่อนดำเนินการสัมภาษณ์ ควรลงพื้นที่เพื่อทำความคุ้นเคยก่อน ให้เกิดความสนิทสนม และความไว้เนื้อเชื่อใจ ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3. การใช้แบบสอบถามประมาณค่า เป็นการประเมินโดยใช้เครื่องมือที่เป็นการสร้างประโยคข้อความต่าง ๆ ทั้งที่เป็นข้อความทางบวกและข้อความทางลบที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการประเมิน โดยให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความแต่ละข้อนั้น โดยใช้มาตรประเมินแบบมาตรประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert scale) เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก สามารถเก็บข้อมูลได้รวดเร็ว

จากข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการประเมินแบบต่าง ๆ จะพบว่า เครื่องมือและวิธีที่เหมาะสมสำหรับการประเมินระดับความพึงพอใจ คือ การใช้แบบสอบถามประมาณค่าโดยใช้มาตรประมาณค่า ซึ่งสามารถประเมินความพึงพอใจได้ตรงตามวัตถุประสงค์และประโยชน์ของการนำไปใช้ (พัฒนา พรหมณี และ คณะ, 2563)

สรุปได้ว่าความพึงพอใจเป็นภาวะของอารมณ์ ความรู้สึกร่วมของบุคคลที่มีต่อการเรียนรู้หรือ ประสบการณ์ที่เกิดจากแรงจูงใจ ซึ่งเป็นพลังภายในของแต่ละบุคคลต่อความสัมพันธ์ของเป้าหมายที่คาดหวังและความต้องการด้านจิตใจ สามารถประเมินความพึงพอใจในรูปแบบเชิงปริมาณ วิธีการประเมินความพึงพอใจมีหลายวิธี ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม ซึ่งวิธีที่เหมาะสมสำหรับการประเมินระดับความพึงพอใจ คือ การใช้แบบสอบถามประมาณค่าโดยใช้มาตรประมาณค่า เนื่องจากสามารถประเมินความพึงพอใจได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ตัวอย่างการศึกษาของจารุศักดิ์ จิระภาพันธ์ (2555) ศึกษาและออกแบบสถานีงานสำหรับงานรีดคานเพื่อลดความเมื่อยล้าจากการทำงาน กรณีศึกษา บริษัทมัลติสโตร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยทำการปรับปรุงสถานีงานใหม่ คือ ออกแบบโต๊ะรับชิ้นงาน หลังทำการปรับปรุงสถานีงานใหม่ มีการสอบถามความพึงพอใจของพนักงานต่อสถานีงานที่ออกแบบมาใหม่โดยใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ และพบว่า โดยภาพรวมพนักงานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบวิธีการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental design) ทำการศึกษาเพียงกลุ่มเดียว โดยวัดผลก่อนและหลัง เพื่อปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานแผนกขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานแผนกขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 17 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่ตัวอย่างสองชุดไม่เป็นอิสระต่อกัน กำหนดการทดสอบสมมติฐานเป็นทางเดียว (One-tailed test) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้คำนวณค่าขนาดอิทธิพลจากการศึกษาผลลัพธ์ของ ศิวกร จิรหฤทัย (2565) พบว่า ก่อนปรับปรุงสภาพงาน ค่าเฉลี่ยคะแนน REBA เท่ากับ 9.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 หลังปรับปรุงสภาพงาน ค่าเฉลี่ยคะแนน REBA เท่ากับ 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 จึงคำนวณขนาดอิทธิพลได้เท่ากับ 4.97

กำหนดค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 และอำนาจการทดสอบ 0.80 ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม G*Power ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 ราย ทั้งนี้เพื่อป้องกันกลุ่มตัวอย่างยุติการเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 10 คิดเป็นจำนวน 1 คน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ 13 ราย ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) มีเกณฑ์คัดเข้าและคัดออก ดังนี้

เกณฑ์คัดเข้า ได้แก่

1. เป็นผู้ยินดีหรือสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย
2. สัญชาติไทย
3. ลักษณะงานเป็นงานขัดแต่งโดยใช้เครื่องขัดกระดาษทรายและขัดด้วยมือ

4. ลักษณะงานเป็นงานที่ไม่ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรขนาดใหญ่

เกณฑ์คัดออก ได้แก่

1. กลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยปฏิเสธการอยู่ร่วมในงานวิจัยจนถึงสิ้นสุดการวิจัย
2. ย้ายหรือเปลี่ยนหน้างาน
3. ลาออก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม หนังสือ วิทยานิพนธ์ งานวิจัย และวารสารที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แบบสอบถามครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถามที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลวิจัย และแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของพนักงานหลังจากการปรับปรุงสภาพงาน รายละเอียดดังนี้

1.1 แบบสอบถามที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลวิจัย ลักษณะข้อคำถามในแบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว จำนวน 3 ข้อ ลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามแบบปลายปิดและปลายเปิด

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลการปฏิบัติงาน ได้แก่ ประสบการณ์การทำงานในแผนกขัดแต่ง และระยะเวลาการทำงานขัดแต่ง (จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน และจำนวนวันทำงานต่อสัปดาห์) จำนวน 2 ข้อ ลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามแบบปลายเปิด

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับอาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและระดับความรุนแรงของอาการปวด จำนวน 9 ข้อ ลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามแบบปลายปิด โดยแบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับอาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อดัดแปลงมาจากแบบสอบถามมาตรฐานในการวิเคราะห์อาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูก (Standardized nordic questionnaire) และระดับความรุนแรงของอาการปวดตาม Numeric rating scales ให้เลือกระดับความรู้สึกปวด ตั้งแต่ 0 ถึง 10 แบ่งระดับความรู้สึกปวดเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ไม่มีอาการปวด (คะแนน 0), ปวดน้อย (คะแนน 1-3), ปวดปานกลาง (คะแนน 4-6), ปวดมาก (คะแนน 7-9) และปวดมากที่สุด (คะแนน 10) (Haefeli & Elfering, 2006; รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม 2560) โดยการวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบอาการปวดก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงานจะใช้ผลอาการปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในช่วง 7 วันที่ผ่านมา

1.2 แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของพนักงานหลังจากการปรับปรุงสภาพงานซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยประยุกต์มาจาก จารุศักดิ์ จิระภาพันธ์ (2555) จำนวน 4 ข้อ ลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามแบบปลายปิด แสดงผลเป็น Likert scales แบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ได้แก่ พึงพอใจมากที่สุด (5 คะแนน) พึงพอใจมาก (4 คะแนน) พึงพอใจปานกลาง (3 คะแนน) พึงพอใจน้อย (2 คะแนน) และพึงพอใจน้อยที่สุด (1 คะแนน) (พัฒนา พรหมณี และ คณะ, 2563) โดยการแปลผลของแบบสอบถาม ใช้คะแนนเฉลี่ยในแต่ละระดับชั้น โดยการใช้สถิติพื้นฐานคือ การหาค่าพิสัย (ค่ามากสุด-ค่าน้อยสุด) สามารถแบ่งคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ และใช้สูตรคำนวณหาความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนที่มีค่ามากที่สุด} - \text{คะแนนที่มีค่าน้อยที่สุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{5-1}{5} = 0.8$$

ดังนั้น คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจ สรุปได้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

4.21 - 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

3.41 - 4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

2.61 - 3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจกลาง

1.81 - 2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

1.00 - 1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

2. เครื่องบันทึกภาพเคลื่อนไหว

สำหรับบันทึกท่าทางการทำงานของกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนและหลังจากการปรับปรุงสภาพการทำงาน เพื่อนำมาประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA ต่อไป

3. แบบประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA

ผู้วิจัยจะประเมินความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Kinovea สำหรับวัดมุมองศาของร่างกาย เพื่อนำมาประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานของกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนและหลังจากการปรับปรุงสภาพการทำงาน

ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA มีการประเมินเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ กลุ่ม A ประกอบด้วย การประเมินคอ ลำตัว และขา และกลุ่ม B ประกอบด้วย การประเมินแขนส่วนบน แขนส่วนล่าง และข้อมือ/ มือ โดยขั้นตอนตอนสุดท้าย จะ

เป็นการรวมคะแนนความรุนแรงของกิจกรรมและนำมาจัดระดับความเสี่ยง แบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 5 ระดับตามคะแนนรวม คือ 1 คะแนน หมายถึง ความเสี่ยงเล็กน้อย, 2-3 คะแนน หมายถึง ความเสี่ยงต่ำ, 4-7 คะแนน หมายถึง ความเสี่ยงปานกลาง, 8-10 คะแนน หมายถึง ความเสี่ยงสูง และ 11-15 คะแนน หมายถึง ความเสี่ยงสูงมาก (ปวีณา มีประดิษฐ์, 2560)

4. เครื่องตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดอิเล็กโทรดแบบวางบนผิวหนัง (Surface electromyography) ทำการติดอิเล็กโทรดที่กล้ามเนื้อจำนวน 10 มัด ได้แก่ กล้ามเนื้อ Deltoid, Biceps Brachii, Trapezius, Erector spinae และ Gastrocnemius ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา โดยวัดค่าร้อยละความสามารถในการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ (% Maximum Voluntary Contraction; % MVC)

5. แบบบันทึกความสำเร็จ (Success) และความล้มเหลว (Failure) ของการดำเนินการปรับปรุงสภาพงานตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมตามแนวทางของ Mijatovic (2008) ทั้ง 7 ขั้นตอน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในพนักงานแผนกขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ก่อนดำเนินการปรับปรุงสภาพงาน

1. สอบถามกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการปฏิบัติงาน อาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและระดับความรุนแรงของอาการปวด

2. บันทึกภาพและวีดีโอกลุ่มตัวอย่างในขณะทำงานขัดแต่ง ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Kinovea สำหรับวัดมุมองศาของร่างกาย เพื่อประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA

3. ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยทำความสะอาดผิวหนังด้วยการเช็ดแอลกอฮอล์ คลำหาตำแหน่งของกล้ามเนื้อที่ต้องการตรวจวัด โดยตรวจวัดกล้ามเนื้อจำนวน 10 มัด ได้แก่ กล้ามเนื้อ Deltoid, Biceps Brachii, Trapezius, Erector spinae และ Gastrocnemius ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ติดอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนังในบริเวณของกล้ามเนื้อดังกล่าว โดยตำแหน่งติดอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง ดังนี้

กล้ามเนื้อ Deltoid ติดอิเล็กโทรดที่บนกล้ามเนื้อ Deltoid (Middle) บริเวณจุดกึ่งกลางระหว่างปุ่มกระดูกหัวไหล่ (Acromion) กับ Deltoid tubercle (Perotto, 2011)

กล้ามเนื้อ Biceps Brachii ติดอิเล็กโทรดที่บนกล้ามเนื้อ Biceps Brachii ที่ระยะห่าง 1/ 3 จากบริเวณข้อพับของข้อศอก (Cubital fossa) ถึงปุ่มกระดูกหัวไหล่ (Acromion) (Kuthe, Uddanwadiker, & Ramteke, 2018; Zipp, 1982)

กล้ามเนื้อ Trapezius ติดอิเล็กโทรดที่ขอบบนของกล้ามเนื้อ Trapezius (Upper) ที่กึ่งกลางระหว่างปุ่มกระดูกหัวไหล่ (Acromion) กับ Spinous process ของกระดูกสันหลังส่วนคอชิ้นที่ 7 (Cervical vertebra) (Nieminen, Takala, & Viikari-Juntura, 1993)

กล้ามเนื้อ Erector spinae ติดอิเล็กโทรดที่ช่องว่างระหว่างกระดูกสันหลังส่วนเอวระดับที่ 3-4 (L3-4 interspace) ห่างออกไปจากจุดกึ่งกลางลำตัวไปทางด้านข้างซ้ายและขวา 4 เซนติเมตร (Erlandson, Hasunuma, & Uetz, 2020)

กล้ามเนื้อ Gastrocnemius ติดอิเล็กโทรดที่บนกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (Lateral) ที่ระยะห่าง 1/ 3 จากตำแหน่งแนวของกระดูกขา Caput fibulae ถึงกระดูกส้นเท้า (Tuber calcanei) (Zipp, 1982)

นำผลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกไว้มาวิเคราะห์เพื่อประเมินแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยทำการแปลผลออกมาเป็นค่าร้อยละความสามารถในการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ (Maximum Voluntary Contraction; % MVC)

ภาพที่ 9 ตำแหน่งติดกล้ามเนื้อ Middle Deltoid และ Biceps Brachii ที่ใช้ในงานวิจัย

ภาพที่ 10 ตำแหน่งติดกล้ามเนื้อ Upper Trapezius และ Erector spinae ที่ใช้ในงานวิจัย

ภาพที่ 11 ตำแหน่งติดกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (Lateral) ที่ใช้ในงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมที่ดัดแปลงมาจาก Mijatovic (2008) ดังนี้

1. ผู้วิจัยเข้าพบผู้บริหารเพื่อชี้แจงและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพการทำงานของพนักงานในแผนกขัดแต่ง และประกาศนโยบายนี้ให้แก่พนักงานรับทราบ

2. จัดตั้งคณะกรรมการการยศาสตร์ ประกอบด้วย ผู้บริหารโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าแผนก ตัวแทนพนักงานในแผนก ช่างซ่อมบำรุง และผู้วิจัย โดยหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้วิจัยในทีมจะมีหน้าที่สังเกต และกระตุ้นให้สมาชิกในทีมคณะกรรมการการยศาสตร์มีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นเท่านั้น

3. ดำเนินการอบรม ผู้วิจัยจะทำหน้าที่อบรมให้ความรู้กับทีมคณะกรรมการการยศาสตร์และพนักงานขัดแต่ง หัวข้อดังนี้

3.1 แนวทางในการใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

3.2 หลักการและความสำคัญของการยศาสตร์

3.3 ปัญหาด้านการยศาสตร์ในงานขัดแต่งและผลกระทบต่อสุขภาพ

3.4 การชี้บ่งและวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์

3.5 เครื่องมือสำหรับการประเมินทางการยศาสตร์

3.6 การรวบรวมข้อมูลและการติดตามผล

ภาพที่ 12 การอบรมให้ความรู้แก่ทีมคณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่าง

4. กำหนดปัญหา ผู้วิจัยนำเสนอผลการประเมินความเสี่ยงของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานในแผนกขัดแต่งต่อทีมคณะกรรมการการยศาสตร์และพนักงานขัดแต่ง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการชี้บ่งปัญหาทางการยศาสตร์ โดยเป็นผลการประเมินก่อนปรับปรุงสภาพงาน ประกอบด้วย ผลการประเมินอาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและระดับความรุนแรงของ

อาการปวด ผลการประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA และผลตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

5. จัดประชุมทีมคณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้สมาชิกในทีมระดมความคิดเห็น เสนอแนวทางแก้ปัญหา

6. ดำเนินการปรับปรุงสภาพงานในแผนกขัดแต่งตามมติที่ประชุมคณะกรรมการการยศาสตร์ โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำงานตามสภาพงานที่ได้ทำการปรับปรุง ระยะเวลา 4 สัปดาห์

7. กระบวนการรับฟังข้อเสนอแนะ หลังจากปรับปรุงสภาพงานครบ 4 สัปดาห์ ผู้วิจัยจัดประชุมทีมคณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ทุกคนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะของการปรับปรุงสภาพงาน

ขั้นตอนที่ 3 หลังดำเนินการปรับปรุงสภาพงาน

เป็นขั้นตอนวัดผลหลังปรับปรุงสภาพงานโดยใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม วัดผลหลังจากปรับปรุงสภาพงาน ระยะเวลา 4 สัปดาห์ เนื่องจากมีการศึกษาการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่างในพนักงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยความรู้สึกปวดที่หลังส่วนล่างหลังการปรับปรุงสภาพงานลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม, 2560)

โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับอาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและระดับความรุนแรงของอาการปวด บันทึกภาพและวีดีโอกลุ่มตัวอย่างในขณะทำงานขัดแต่งโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Kinovea สำหรับวัดมุมองศาของร่างกาย เพื่อประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA ทำการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อกลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ จำนวน 10 มัดเช่นเดิม และสอบถามระดับความพึงพอใจหลังการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ

ตารางที่ 10 ขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัย

ขั้นตอนที่	**กิจกรรมการดำเนินงาน**
ขั้นตอนที่ 1	ผู้วิจัยเข้าพบผู้บริหารเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับการใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อปรับปรุงสภาพงานของพนักงานขัดแต่ง ผู้บริหารประกาศนโยบายให้พนักงานทราบ ติดป้ายประกาศนโยบายบริเวณหน้าแผนกขัดแต่งให้เห็นชัดเจน
ขั้นตอนที่ 2	ผู้วิจัยทำการประเมินความเสี่ยงอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อก่อนปรับปรุงสภาพงาน โดยประเมินจาก 3 วิธีดังนี้ 1. แบบสอบถามเกี่ยวกับอาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและระดับความรุนแรงของอาการปวด 2. ประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA 3. ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เพื่อประเมินแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ
ขั้นตอนที่ 3	จัดตั้งคณะกรรมการการยศาสตร์ สมาชิกในทีมประกอบด้วย ผู้บริหารโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้างานแผนกขัดแต่ง ตัวแทนพนักงานแผนกขัดแต่ง พนักงานซ่อมบำรุง และผู้วิจัย
ขั้นตอนที่ 4	ผู้วิจัยจัดอบรมให้ความรู้แก่คณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ 1. แนวทางในการใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม 2. หลักการและความสำคัญของการยศาสตร์ 3. ปัญหาด้านการยศาสตร์ในงานขัดแต่งและผลกระทบต่อสุขภาพ 4. การชี้บ่งและวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ 5. เครื่องมือสำหรับการประเมินทางการยศาสตร์ 6. การรวบรวมข้อมูลและการติดตามผล
ขั้นตอนที่ 5	ผู้วิจัยนำเสนอผลการประเมินความเสี่ยงอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อก่อนปรับปรุงสภาพงานแก่คณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการชี้บ่งปัญหาทางการยศาสตร์ โดยนำเสนอผลอาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและระดับความรุนแรงของอาการปวด ผลความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA และผลแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ
ขั้นตอนที่ 6	จัดประชุมคณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ทุกคนระดมความคิดเห็นเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	กิจกรรมการดำเนินงาน
ขั้นตอนที่ 7	ดำเนินการปรับปรุงสภาพงานตามมติของคณะกรรมการการยศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างทำงานตามสภาพงานที่ได้ปรับปรุง ระยะเวลา 4 สัปดาห์
ขั้นตอนที่ 8	หลังปรับปรุงสภาพงานครบ 4 สัปดาห์ ผู้วิจัยจัดประชุมเพื่อให้คณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่าง แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะของการปรับปรุงสภาพงาน
ขั้นตอนที่ 9	ผู้วิจัยประเมินความเสี่ยงอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อหลังปรับปรุงสภาพงานครบ 4 สัปดาห์ ประเมินจาก 3 วิธี ดังนี้ 1. แบบสอบถามเกี่ยวกับอาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและระดับความรุนแรงของอาการปวด 2. ประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA 3. ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เพื่อประเมินแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อและประเมินความพึงพอใจของพนักงานขัดแต่งหลังปรับปรุงสภาพงาน
ขั้นตอนที่ 10	วิเคราะห์ผลและสรุปผลการวิจัย

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ประกอบด้วย การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) และการทดสอบคุณภาพของเครื่องตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ รายละเอียดดังนี้

1. การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ของแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบประเมินอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่ดัดแปลงมา เมื่อสร้างแบบสอบถามเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ที่มีความรู้ในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เชิงโครงสร้างของเครื่องมือวิจัย ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนนเป็นรายข้อในประเด็นที่ใช้ถาม แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index-IOC) ระหว่างข้อคำถามกับตัวแปรดังนี้

+1 = ข้อคำถามนั้นตรงหรือสอดคล้องกับตัวแปร/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง (เห็นด้วย)

0 = ข้อคำถามนั้นไม่แน่ใจหรือไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าตรงหรือสอดคล้องกับตัวแปร/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง (ไม่แน่ใจ)

-1 = ข้อคำถามนั้นไม่ตรงหรือไม่สอดคล้องกับตัวแปร/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง (ไม่เห็นด้วย) (อารยา องค์เอี่ยม และ พงศ์ธารา วิจิตเวชไพศาล, 2561)

โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ถือว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาในระดับดี สามารถนำไปวัดผลได้ จะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องเกินกว่า 0.5 เป็นต้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้ (อารยา องค์เอี่ยม และ พงศ์ธารา วิจิตเวชไพศาล, 2561)

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

IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับเนื้อหา

ΣR คือ ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สรุปผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของการศึกษานี้ ผลการพิจารณามีค่าอยู่ในช่วง 0.67-1.00 ในทุกรายข้อ

2. เครื่องตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ใช้ยี่ห้อ Noraxon รุ่น Ultium EMG ทำการตรวจสอบการรับรองการสอบเทียบมาตรฐาน เมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2566 จากบริษัท จาก Integrated Medical Service CO.,LTD. หมายเลขใบรับรอง 23-0381

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยื่นขอพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัย ได้ผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา วันที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2566 ตามรหัสโครงการ G-HS009/ 2566 เลขที่ใบรับรอง IRB3-029/ 2566 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล และแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงการพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่างโดยเคารพสิทธิ์ส่วนบุคคลในการเข้าร่วมหรือถอนตัวระหว่างการทำวิจัยซึ่งจะไม่เกิดผลเสียหายใด ๆ ต่อกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะปกปิดเป็นความลับ การนำเสนอข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างจะนำเสนอในภาพรวม ไม่มีการระบุหน่วยงาน ชื่อและนามสกุลของกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างทุกคนยินดีที่เข้าร่วมในการศึกษาวิจัยได้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยสมัครใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป นำเสนอข้อมูลสถิติดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา

เพื่ออธิบายข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ โรคประจำตัว ประสบการณ์การทำงาน ระยะเวลาทำงาน และความพึงพอใจของพนักงานหลังปรับปรุงสภาพงาน สถิติที่ใช้ ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด

2. สถิติเชิงอนุมาน

ใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank Test โดยเป็นการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ระดับคะแนนความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วทั้งร่างกายโดยวิธี REBA และแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานในพนักงานแผนกขัดแต่ง

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ดำเนินการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานแผนกขัดแต่งในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยวัดผลจากความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี REBA แรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ และความพึงพอใจของพนักงานขัดแต่งหลังปรับปรุงสภาพงาน รายละเอียดผลการวิจัยแบ่งเป็น 6 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1.ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการปฏิบัติงาน

ส่วนที่ 2 การดำเนินงานปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

ส่วนที่ 3 ความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ส่วนที่ 4 ความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี REBA

ส่วนที่ 5 แรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ

ส่วนที่ 6 ความพึงพอใจของพนักงานขัดแต่งหลังปรับปรุงสภาพงาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการปฏิบัติงาน

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้คือพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ลักษณะงานคือขัดผิวหน้าไม้ของชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ให้เรียบโดยใช้เครื่องขัดกระดาษทรายและขัดด้วยมือ จำนวน 13 คน พบว่า พนักงานขัดแต่งส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ส่วนใหญ่มีอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป อายุเฉลี่ย 46.31 ปี มีโรคประจำตัว ร้อยละ 76.92 ได้แก่ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ไขมันในเลือดสูง ภูมิแพ้ และหอบหืด ประสบการณ์ทำงานในแผนกขัดแต่งส่วนใหญ่มากกว่า 10 ปี ร้อยละ 38.46 (เฉลี่ย 11.98 ปี) ระยะเวลาทำงานขัดแต่งในเวลางานปกติ 7-8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 76.92 ทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 100 และทำงานล่วงเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 92.31 รายละเอียดดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการปฏิบัติงาน

ตัวแปร	จำนวน (n = 13)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	2	15.38
หญิง	11	84.62
อายุ (ปี)		
<30	2	15.38
30-49	4	30.77
≥ 50	7	53.85
ค่าต่ำสุด 20 ปี, ค่าสูงสุด 62 ปี		
ค่าเฉลี่ย 46.31 ปี, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 13.82		
โรคประจำตัว		
ไม่มี	3	23.08
มี	10	76.92
โรคความดันโลหิตสูง	7	70.00
โรคเบาหวาน	3	30.00
โรคไขมันในเลือดสูง	6	60.00
โรคภูมิแพ้	2	20.00
โรคหอบหืด	1	10.00
ประสบการณ์ทำงานในแผนกขัดแต่ง (ปี)		
≤1	4	30.77
2-5	2	15.38
5-10	2	15.38
> 10	5	38.46
ค่าต่ำสุด = 6 เดือน, ค่าสูงสุด = 29 ปี		
ค่าเฉลี่ย = 11.98, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 11.82		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน (n = 13)	ร้อยละ
ระยะเวลาทำงานขัดแต่งต่อวัน (ชั่วโมงต่อวัน)		
4-6	3	23.08
7-8	10	76.92
ค่าต่ำสุด = 4, ค่าสูงสุด = 8		
ค่าเฉลี่ย = 7.2, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.54		
ทำงานล่วงเวลาในแผนกขัดแต่ง (ชั่วโมงต่อวัน)		
0	1	7.69
1-2	0	0
3	12	92.31
ค่าต่ำสุด = 0, ค่าสูงสุด = 3		
ค่าเฉลี่ย = 2.77, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.83		

ส่วนที่ 2 การดำเนินงานปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

การปรับปรุงสภาพงานในแผนกขัดแต่งดำเนินการตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม คณะกรรมการการยศาสตร์ ประกอบด้วย ผู้บริหารโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าแผนก ตัวแทนพนักงานในแผนก และช่างซ่อมบำรุง อบรมให้ความรู้แก่ทีมคณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่าง ประชุมทีมคณะกรรมการการยศาสตร์และกลุ่มตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ปัญหาการยศาสตร์ในการทำงานขัดแต่ง และหาแนวทางแก้ปัญหาร่วมกัน รายละเอียดดังตารางที่ 12 ดังนี้

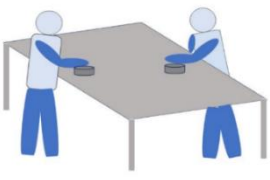
ตารางที่ 12 รายละเอียดการดำเนินการปรับปรุงสภาพงาน

ปัญหาการยศาสตร์ก่อนปรับสภาพงาน	วิธีการดำเนินการปรับสภาพงาน	มติที่ประชุม
1. การจับเครื่องขัดกระดาษทรายไม่ตรงตามตำแหน่งด้ามจับของเครื่อง ทำให้ข้อมือเหยียดมาก (Wrist extension) เกิดอาการปวดมือ/ ข้อมือ	จับเครื่องขัดกระดาษทรายที่ตำแหน่งด้ามจับของเครื่องขัดกระดาษทราย เพื่อให้ข้อมืออยู่ในท่าธรรมชาติมากที่สุด (Neutral posture) ข้อมือไม่เหยียดเกินไป	ให้ดำเนินการได้
2. การขัดแต่งแผ่นไม้ อยู่ในท่าซ้ำ ๆ (Repetitive work) คือใช้มือ/ ข้อมือขัดแต่งแผ่นไม้ ยืนทำงานติดต่อกัน อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลางาน ไม่มีช่วงเวลาพักเบรคระหว่างการทำงานเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการบาดเจ็บบริเวณข้อมือ/ มือ แขน ข้อศอก หลัง ต้นขา/ ขา ข้อเท้า	จัดให้มีช่วงเวลาพักเบรคระหว่างการทำงาน ในช่วงเช้า 15 นาที และช่วงบ่าย 15 นาที เพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	ให้ดำเนินการได้แต่หากปริมาณงานมากให้งดเว้น *หมายเหตุ ในระยะทดลองมีปริมาณงานมาก กลุ่มตัวอย่างจึงไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรมนี้

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ปัญหาการยศาสตร์ก่อนปรับสภาพงาน	วิธีการดำเนินการปรับสภาพงาน	มติที่ประชุม
3. การก้มตัวยกแผ่นไม้ที่วางบนพาเลท เพื่อนำมาขัดแต่งบนโต๊ะปฏิบัติงาน พาเลทสูงจากพื้น 15 เซนติเมตรเท่านั้น พนักงานจึงต้องก้มตัวลงไปอย่างมากในการยกแผ่นไม้ แผ่นไม้มีน้ำหนักมาก และต้องยกจำนวนหลายครั้งต่อวัน ทำให้กล้ามเนื้อหลังงอมาก (Back flexion) เกิดการบาดเจ็บต่อบริเวณหลัง แขน ข้อศอก ข้อมือ/ มือ บ่าไหล่	ประดิษฐ์รถเข็นวางไม้ที่มีขนาดความสูง 70 เซนติเมตร จำนวน 5 ตัว สำหรับวางแผ่นไม้ เป็นการปรับท่าทางการทำงาน ลดการก้มตัวลงไปยกแผ่นไม้ ออกแรงยกลดลง ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อบริเวณหลัง แขน ข้อศอก ข้อมือ/ มือ บ่าไหล่	ให้ดำเนินการได้
4. การยกและวางแผ่นไม้ขนาดใหญ่บนรถเข็นตากไม้เพื่อนำมาขัดแต่งบนโต๊ะปฏิบัติงาน ชิ้นงานมีขนาดใหญ่ ต้องออกแรงมาก และการยก/ วางแผ่นไม้บนชั้นวางที่ระดับชั้นมีความสูงมาก ทำให้มีการยกของแขนเหนือไหล่ หรือยกจากชั้นวางที่ระดับต่ำกว่าเข่า ทำให้เกิดการบาดเจ็บบริเวณหลัง แขน ข้อศอก ข้อมือ/ มือ บ่าไหล่	ยกและวางแผ่นไม้บนรถเข็นตากไม้ที่ระดับความสูงของชั้นวางที่ระดับเดียวกับไหล่ ระดับชั้นที่ต่ำที่สุดที่ยกและวางได้ คือระดับชั้นที่ความสูงต้องไม่ต่ำกว่าเข่าลงไป	ให้ดำเนินการได้

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ปัญหาการยศาสตร์ก่อนปรับสภาพงาน	วิธีการดำเนินการปรับสภาพงาน	มติที่ประชุม
5. ระยะยกและวางแผ่นไม้จากจุดที่วางพาเลท/ รถเข็นตากไม้ อยู่ห่างจากโต๊ะปฏิบัติงานขัดแต่งมากเกินไป ทำให้ต้องเดินไกล เอี้ยวตัว หากชิ้นงานมีขนาดใหญ่ ทำให้ต้องออกแรงในการยกนานขึ้น ทำให้เกิดการบาดเจ็บบริเวณหลัง แขน ข้อศอก ข้อมือ/ มือ บ่าไหล่ ต้นขา/ ขา	ปรับระยะห่างระหว่างพาเลท/ รถเข็นวางไม้/ รถเข็นตากไม้ ให้อยู่ใกล้กับโต๊ะปฏิบัติงานขัดแต่งมากที่สุด เพื่อลดระยะทางที่ต้องเคลื่อนย้ายให้น้อยที่สุด ลดการออกแรงนาน ๆ และตำแหน่งที่วางพาเลท/ รถเข็นวางไม้/ รถเข็นตากไม้ปรับให้ขนานกับโต๊ะ	ให้ดำเนินการได้
6. การขัดแต่งไม้แผ่นไม้ที่มีขนาดใหญ่มาก เช่น ตู้เสื้อผ้าขนาดยาว 85 นิ้ว กว้าง 40 นิ้ว การขัดต้องเอื้อมแขนขัดแต่งระยะห่างจากลำตัวมาก มีการโน้มตัวในการขัด และการยกต้องออกแรงมากเนื่องจากช่วยกันยกด้านละ 1 คน ทำให้เกิดการบาดเจ็บบริเวณหลัง แขน ข้อศอก ข้อมือ/ มือ บ่าไหล่	ขัดแต่งไม้โดยให้แขนอยู่ใกล้ลำตัวที่สุด ไม่ให้เอื้อมแขนมากเกินไป หากขัด 1 คนให้ใช้วิธีเปลี่ยนตำแหน่งยืนขัดสลับไปด้านตรงข้าม หากขัด 2 คน ให้ยืนขัดตำแหน่งตรงข้ามกันเพื่อลดการเอื้อมแขนและโน้มลำตัวในการขัด การยกแผ่นไม้ให้ช่วยกันยกด้านละ 2 คน ลดการออกแรงมาก 	ให้ดำเนินการได้ *หมายเหตุ ในระยะทดลองปรับปรุงสภาพงาน ไม่ได้มีคำสั่งลูกค้าผลิตชิ้นงานตู้เสื้อผ้านี้กลุ่มตัวอย่าง จึงไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรมนี้

สรุปกิจกรรมที่ได้มีการดำเนินการปรับปรุงสภาพงานในระยะทดลองมี 4 กิจกรรมจาก 6 กิจกรรม ดังนี้

1. กิจกรรมปรับปรุงท่าทางการจับเครื่องขัดกระดาษทราย
2. กิจกรรมการยกและวางแผ่นไม้โดยใช้รถเข็นวางไม้ที่ประดิษฐ์ขึ้น
3. กิจกรรมปรับปรุงตำแหน่งการยกและวางแผ่นไม้บนรถเข็นตากไม้
4. กิจกรรมปรับตำแหน่งการวางพาเลทไม้/ รถเข็นวางไม้/ รถเข็นตากไม้ให้อยู่ใกล้กับโต๊ะปฏิบัติงานขัดแต่ง

ส่วนที่ 3 ผลความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ข้อมูลอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานขัดแต่งในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมาพบว่า อวัยวะที่มีอาการปวดจำนวนมากที่สุด คือ ข้อมือ/ มือ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 76.92 รองลงมาอันดับที่ 2 ได้แก่ หลังส่วนล่าง จำนวน 9 คน (ร้อยละ 69.23) และอันดับที่ 3 ได้แก่ บ่าไหล่ เข่า ข้อเท้า/ เท้า จำนวน 7 คน (ร้อยละ 53.85) ส่วนบริเวณคอ หลังส่วนบน สะโพก/ ต้นขา จำนวน 6 คน (ร้อยละ 46.15) และข้อศอกพบมีอาการปวดน้อยที่สุด จำนวน 2 คน (ร้อยละ 15.38)

ผลการวิเคราะห์ความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจำแนกตามอวัยวะที่มีอาการปวด 9 ตำแหน่ง ก่อนปรับปรุงสภาพงานพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอาการปวดบริเวณข้อมือ/ มือ และหลังส่วนล่างมากที่สุด จำนวน 7 คน (ร้อยละ 53.85) รองลงมา ได้แก่ บ่าไหล่ (ร้อยละ 46.15) ข้อเท้า/ เท้า (ร้อยละ 46.15) ระดับความรุนแรงของอาการปวดข้อมือ/ มือส่วนใหญ่อาการปวดอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 3 คน (ร้อยละ 23.08) หลังส่วนล่างระดับความปวดอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง จำนวน 3 คน (ร้อยละ 23.08) รายละเอียดดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายก่อนปรับปรุงสภาพงาน

อวัยวะที่มีอาการปวด	ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวด จำนวน (ร้อยละ)				
	ไม่ปวด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
คอ	10(76.92)	1(7.69)	2(15.38)	0(0.0)	0(0.0)
บ่าไหล่	7(53.85)	2(15.38)	3(23.08)	1(7.69)	0(0.0)
ข้อศอก	10(76.92)	1(7.69)	1(7.69)	1(7.69)	0(0.0)
ข้อมือ/ มือ	6(46.15)	2(15.38)	3(23.08)	1(7.69)	1(7.69)
หลังส่วนบน	8(61.54)	1(7.69)	3(23.08)	1(7.69)	0(0.0)
หลังส่วนล่าง	6(46.15)	3(23.08)	3(23.08)	1(7.69)	0(0.0)
สะโพก/ ต้นขา	9(69.23)	0(0.0)	4(30.77)	0(0.0)	0(0.0)
เข่า	9(69.23)	1(7.69)	3(23.08)	0(0.0)	0(0.0)
ข้อเท้า/ เท้า	7(53.85)	3(23.08)	1(7.69)	2(15.38)	0(0.0)

ผลการวิเคราะห์ความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจำแนกตามอวัยวะที่มีอาการปวด 9 ตำแหน่ง หลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอาการปวดบริเวณข้อมือ/ มือ และหลังส่วนล่างมากที่สุด จำนวน 7 คน (ร้อยละ 53.85) รองลงมา ได้แก่ สะโพก/ ต้นขา และเข่า (ร้อยละ 46.15) แต่ระดับความรุนแรงของอาการปวดลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงาน พบว่า ส่วนใหญ่อาการปวดบริเวณข้อมือ/ มือ และหลังส่วนล่าง อยู่ในระดับปวดน้อย จำนวน 4 คน (ร้อยละ 30.77) รายละเอียดดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายหลังปรับปรุงสภาพงาน

อวัยวะที่มีอาการปวด	ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวด จำนวน (ร้อยละ)				
	ไม่ปวด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
คอ	10(76.92)	2(15.38)	1(7.69)	0(0.0)	0(0.0)
บ่าไหล่	8(61.54)	4(30.77)	1(7.69)	0(0.0)	0(0.0)
ข้อศอก	13(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
ข้อมือ/ มือ	6(46.15)	4(30.77)	3(23.08)	0(0.0)	0(0.0)
หลังส่วนบน	8(61.54)	3(23.08)	2(15.38)	0(0.0)	0(0.0)
หลังส่วนล่าง	6(46.15)	4(30.77)	3(23.08)	0(0.0)	0(0.0)
สะโพก/ ต้นขา	7(53.85)	2(15.38)	4(30.77)	0(0.0)	0(0.0)
เข่า	7(53.85)	3(23.08)	3(23.08)	0(0.0)	0(0.0)
ข้อเท้า/ เท้า	9(69.23)	3(23.08)	1(7.69)	0(0.0)	0(0.0)

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดจำแนกตามอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ก่อนปรับปรุงสภาพงานเปรียบเทียบกับหลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า ก่อนปรับปรุงสภาพงานอวัยวะที่มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดมากที่สุด คือ ข้อมือ/ มือ (2.77) รองลงมาได้แก่ หลังส่วนล่าง (2.38) บ่าไหล่ (2.23) และข้อเท้า/ เท้า (2.23) ตามลำดับ หลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า อวัยวะที่มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดมากที่สุด คือ ข้อมือ/ มือ (2.08) รองลงมาได้แก่ หลังส่วนล่าง (2.00) สะโพก/ ต้นขา (2.00) เข่า (1.54) และบ่าไหล่ (1.23) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า มีอวัยวะ 7 ตำแหน่งที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของอาการปวดหลังปรับปรุงสภาพงานลดลงก่อนปรับปรุงสภาพงาน ได้แก่ ข้อมือ/ มือ หลังส่วนล่าง คอ บ่าไหล่ ข้อศอก หลังส่วนบนและข้อเท้า/ เท้า แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ รายละเอียดดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดจำแนกตามอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ก่อนปรับปรุงสภาพงานเปรียบเทียบกับหลังปรับปรุงสภาพงาน

อวัยวะที่มีอาการปวด	ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดก่อนปรับปรุง	Std.	ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดหลังปรับปรุง	Std.	z	p-value (one-tailed test)
คอ	0.85	1.625	0.69	1.548	-0.211	0.417
บ่าไหล่	2.23	3.032	1.23	1.922	-1.445	0.075
ข้อศอก	1.23	2.555	0.00	0.000	-1.604	0.055
ข้อมือ/ มือ	2.77	3.270	2.08	2.139	-0.762	0.223
หลังส่วนบน	1.92	2.753	1.15	1.772	-0.647	0.259
หลังส่วนล่าง	2.38	2.631	2.00	2.041	-0.239	0.406
สะโพก/ ต้นขา	1.54	2.436	2.00	2.449	-0.921	0.179
เข่า	1.23	2.048	1.54	1.898	-0.512	0.305
ข้อเท้า/ เท้า	2.23	3.059	0.85	1.463	-1.135	0.128

ส่วนที่ 4 ผลความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี REBA

การศึกษานี้ทำการประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี REBA แบ่งเป็น 2 กิจกรรมในงานขัดแต่ง คือ กิจกรรมยกแผ่นไม้และกิจกรรมขัดแผ่นไม้ โดยผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี REBA ของกิจกรรมยกแผ่นไม้ ก่อนปรับปรุงสภาพงานพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความเสี่ยงท่าทางการทำงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับความเสี่ยงสูง (8-10 คะแนน) จำนวน 12 คน คือ ได้คะแนน 9 คะแนน จำนวน 3 คน ได้คะแนน 10 คะแนน จำนวน 9 คน หลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า ท่าทางการทำงานในระดับเสี่ยงสูงลดลงเป็น 0 คน โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเสี่ยงท่าทางการทำงานอยู่ในระดับปานกลาง (4-7 คะแนน) จำนวน 12 คน คือ ได้คะแนน 4 คะแนน จำนวน 6 คน ได้คะแนน 5 คะแนน จำนวน 2 คน ได้คะแนน 6 คะแนน จำนวน 2 คน ได้คะแนน 7 คะแนน จำนวน 2 คน รายละเอียดดังตารางที่ 16 และ 18

ตารางที่ 16 คะแนน Rapid Entire Body Assessment (REBA) ของกิจกรรมยกแผ่นไม้ ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

คนที่	คะแนน REBAก่อนปรับปรุงสภาพงาน	คะแนน REBAหลังปรับปรุงสภาพงาน
1	9	4
2	10	5
3	10	4
4	10	3
5	10	7
6	10	6
7	10	4
8	10	4
9	11	5
10	9	4
11	9	7
12	10	4
13	10	6

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี REBA ของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ ก่อนปรับปรุงสภาพงานพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความเสี่ยงท่าทางการทำงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับความเสี่ยงสูง (8-10 คะแนน) จำนวน 12 คน คือ ได้คะแนน 8 คะแนน จำนวน 2 คน ได้รับคะแนน 9 คะแนน จำนวน 4 คน ได้รับคะแนน 10 คะแนน จำนวน 6 คน หลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีท่าทางการทำงานอยู่ในระดับเสี่ยงสูงลดลงเป็น 10 คน คือ ได้คะแนน 8 คะแนน จำนวน 3 คน ได้คะแนน 9 คะแนน จำนวน 3 คน ได้คะแนน 10 คะแนน จำนวน 4 คน รายละเอียดดังตารางที่ 17 และ 18

ตารางที่ 17 คะแนน Rapid Entire Body Assessment (REBA) ของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

คนที่	คะแนน REBAก่อนปรับปรุงสภาพงาน	คะแนน REBAหลังปรับปรุงสภาพงาน
1	7	8
2	10	7
3	9	10
4	9	9
5	8	8
6	10	10
7	10	8
8	10	10
9	10	7
10	9	7
11	10	9
12	9	10
13	8	9

ตารางที่ 18 ระดับความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี REBA ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงานของกิจกรรมยกแผ่นไม้และขัดแผ่นไม้

กิจกรรม	ระดับความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกาย	จำนวน (ร้อยละ) ก่อนปรับปรุงสภาพงาน	จำนวน (ร้อยละ) หลังปรับปรุงสภาพงาน
ยกแผ่นไม้	เสี่ยงต่ำมาก (คะแนน 1)	0 (0)	0 (0)
	เสี่ยงต่ำ (คะแนน 2-3)	0 (0)	1 (7.70)
	เสี่ยงปานกลาง (คะเนน 4-7)	0 (0)	12 (92.30)

ตารางที่ 18 (ต่อ)

กิจกรรม	ระดับความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกาย	จำนวน (ร้อยละ) ก่อนปรับปรุงสภาพงาน	จำนวน (ร้อยละ) หลังปรับปรุงสภาพงาน
	เสี่ยงสูง (คะแนน 8-10)	12 (92.30)	0 (0)
	เสี่ยงสูงมาก (คะแนน ≥11)	1 (7.70)	0 (0)
ขัดแผ่นไม้	เสี่ยงต่ำมาก (คะแนน 1)	0 (0)	0 (0)
	เสี่ยงต่ำ (คะแนน 2-3)	0 (0)	0 (0)
	เสี่ยงปานกลาง (คะแนน 4-7)	1 (7.70)	3 (23.08)
	เสี่ยงสูง (คะแนน 8-10)	12 (92.30)	10 (76.92)
	เสี่ยงสูงมาก (คะแนน ≥11)	0 (0)	0 (0)

ก่อนปรับปรุงสภาพงานของกิจกรรมยกแผ่นไม้ กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ย REBA เท่ากับ 9.85±0.56 หลังปรับปรุงสภาพงาน พบว่า คะแนนเฉลี่ย REBA ลดลงเป็น 4.85±1.28 เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ Wilcoxon signed rank test พบว่า หลังการปรับปรุงสภาพงาน กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ย REBA ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value <0.001) ส่วนกิจกรรมขัดแผ่นไม้ ก่อนปรับปรุงสภาพงาน กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ย REBA เท่ากับ 9.15±0.99 หลังปรับปรุงสภาพงานคะแนนเฉลี่ย REBA ลดลงเป็น 8.62±1.19 ไม่แตกต่างกัน (p-value = 0.103) รายละเอียดดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย REBAของทั่วร่างกายก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงานของกิจกรรมยกแผ่นไม้และขัดแผ่นไม้

กิจกรรม	การปรับปรุงสภาพงาน	Mean	Std.	z	p-value (one-tailed test)
ยกแผ่นไม้	ก่อนปรับปรุง	9.85	0.56	-3.204	<0.001*
	หลังปรับปรุง	4.85	1.28		
ขัดแผ่นไม้	ก่อนปรับปรุง	9.15	0.99	-1.269	0.103
	หลังปรับปรุง	8.62	1.19		

หมายเหตุ p-value (one-tailed test)*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อทำการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย REBA แยกตามขั้นตอนประเมิน REBA ของกิจกรรมยกแผ่นไม้พบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานคะแนนความเสี่ยงเฉลี่ยของลำตัว ขา และแขนส่วนบนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value <0.001, <0.001 และ <0.001 ตามลำดับ) ส่วนบริเวณคอพบว่า คะแนนความเสี่ยงเฉลี่ยหลังปรับปรุงสภาพงานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.042) รายละเอียดดังตารางที่ 20 ส่วนกิจกรรมขัดแผ่นไม้พบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานคะแนนความเสี่ยงเฉลี่ยของลำตัว แขนส่วนล่าง และข้อมือลดลงไม่แตกต่างจากก่อนปรับปรุงสภาพงาน รายละเอียดดังตารางที่ 21

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย REBA แยกตามขั้นตอนประเมิน REBA ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงานของกิจกรรมยกแผ่นไม้

ขั้นตอนการประเมิน REBA	คะแนนความเสี่ยงก่อนปรับปรุง		คะแนนความเสี่ยงหลังปรับปรุง		z	p-value (one-tailed test)
	Mean	Std.	Mean	Std.		
1. คอ	1.92	0.277	2.15	0.376	-1.732	0.042*
2. ลำตัว	4.77	0.439	2.85	0.899	-3.220	<0.001*
3. ขา	2.31	0.480	1.00	0.000	-3.314	<0.001*
4. ร่างกายส่วน A	7.00	0.577	3.92	1.115	-3.203	<0.001*
5. ภาระงาน	1.00	0.000	1.00	0.000	0.000	0.500

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ขั้นตอนการประเมิน REBA	คะแนนความเสี่ยงก่อนปรับปรุง		คะแนนความเสี่ยงหลังปรับปรุง		z	p-value (one-tailed test)
	Mean	Std.	Mean	Std.		
6. รวมคะแนนส่วน A	8.00	0.577	4.92	1.115	-3.203	<0.001*
7. แขนส่วนบน	3.85	0.555	1.23	0.439	-3.307	<0.001*
8. แขนส่วนล่าง	1.62	0.506	1.85	0.376	-1.342	0.090
9. ข้อมือ	1.00	0.000	1.15	0.376	-1.414	0.079
10. ร่างกายส่วน B	4.38	0.870	1.38	0.506	-2.565	0.005*
11. ลักษณะการจับ	2.00	0.000	2.00	0.000	0.000	0.500
12. รวมคะแนนส่วน B	6.38	0.870	3.38	0.506	-3.213	<0.001*
13. กิจกรรมของงาน	0.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.500
14. คะแนนตาราง C	9.85	0.555	4.85	1.281	-3.204	<0.001*
15. Final score	9.85	0.555	4.85	1.281	-3.204	<0.001*

หมายเหตุ p-value (one-tailed test)*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย REBA แยกตามขั้นตอนประเมิน REBA ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงานของกิจกรรมขัดแผ่นไม้

ขั้นตอนการประเมิน REBA	คะแนนความเสี่ยงก่อนปรับปรุง		คะแนนความเสี่ยงหลังปรับปรุง		z	p-value (One-tailed test)
	Mean	Std.	Mean	Std.		
1. คอ	3.00	0.000	3.00	0.000	0.000	0.500
2. ลำตัว	3.69	0.630	3.54	0.519	-0.816	0.207
3. ขา	1.00	0.000	1.00	0.000	0.000	0.500
4. ร่างกายส่วน A	5.69	0.630	5.54	0.519	-0.816	0.207
5. ภาระงาน	0.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.500
6. รวมคะแนนส่วน A	5.69	0.630	5.54	0.519	-0.816	0.207
7. แขนส่วนบน	3.23	0.439	3.23	0.439	0.000	0.500

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ขั้นตอนการประเมิน REBA	คะแนนความเสี่ยง ก่อนปรับปรุง		คะแนนความเสี่ยง หลังปรับปรุง		z	p-value (One-tailed test)
	Mean	Std.	Mean	Std.		
8. แขนส่วนล่าง	1.23	0.439	1.15	0.376	-0.447	0.328
9. ข้อมือ	2.54	0.519	2.23	0.439	-1.633	0.051
10. ร่างกายส่วน B	4.77	0.599	4.62	0.650	-0.707	0.240
11. ลักษณะการจับ	0.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.500
12. รวมคะแนนส่วน B	4.77	0.599	4.62	0.650	-0.707	0.240
13. กิจกรรมของงาน	2.00	0.000	2.00	0.000	0.000	0.500
14. คะแนนตาราง C	7.15	0.987	6.62	1.193	-1.269	0.103
15. Final score	9.15	0.987	8.62	1.193	-1.269	0.103

ส่วนที่ 5 ผลแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ

การศึกษานี้ทำการประเมินแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ แบ่งเป็น 2 กิจกรรมในงานขัดแต่ง คือ กิจกรรมยกแผ่นไม้และกิจกรรมขัดแผ่นไม้ โดยตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Middle deltoid) กล้ามเนื้อต้นแขน (Biceps brachii) กล้ามเนื้อบ่าไหล่ (Upper trapezius) กล้ามเนื้อหลัง (Erector spinae) และกล้ามเนื้อขา (Gastrocnemius) จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจำนวน 13 คน รายละเอียดดังนี้

1. กิจกรรมยกแผ่นไม้

ผลการวิเคราะห์แรงการหดตัวของกล้ามเนื้อของกิจกรรมยกแผ่นไม้ พบว่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านขวา ก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 21.2 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 56.1 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 16.1 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 52.9 ส่วนกล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านซ้าย ก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 23.0 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 54.9 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 23.2 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 59.9 รายละเอียดดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อหัวไหล่ ของกิจกรรมยกแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Middle deltoid)				
คนที่	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน		หลังปรับปรุงสภาพงาน	
	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย
1	46.0	39.2	38.7	35.0
2	39.3	33.8	33.8	42.1
3	36.8	43.9	41.2	58.0
4	35.9	54.9	38.0	59.9
5	56.1	52.5	43.4	28.7
6	30.5	36.9	40.5	40.0
7	43.6	35.6	32.3	30.3
8	35.7	35.2	28.5	26.3
9	27.1	34.0	36.2	45.3
10	39.3	34.2	43.7	35.0
11	21.2	23.0	16.1	23.2
12	48.5	41.6	44.1	52.0
13	35.7	34.4	52.9	30.3

กิจกรรมยกแผ่นไม้ พบว่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านขวา ก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 17.5 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 46.2 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 26.9 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 48.8 ส่วนกล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านซ้าย ก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 19.0 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 53.4 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 21.0 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 42.5 รายละเอียดดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อต้นแขน ของกิจกรรมยกแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อต้นแขน (Biceps brachii)				
คนที่	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน		หลังปรับปรุงสภาพงาน	
	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย
1	25.4	30.3	28.7	21.0
2	46.2	53.4	39.4	42.5
3	26.3	34.8	48.8	39.7
4	37.5	39.3	37.7	32.4
5	27.2	27.4	33.1	33.7
6	25.2	32.0	29.5	31.2
7	42.2	33.7	43.0	27.5
8	19.8	23.6	30.9	23.8
9	25.3	19.0	36.9	33.3
10	17.5	30.7	29.6	22.0
11	24.1	24.5	26.9	21.5
12	43.6	26.1	47.9	32.7
13	34.0	28.2	33.6	34.3

กิจกรรมยกแผ่นไม้ พบว่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อบ่าไหล่ด้านขวาก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 26.0 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 62.8 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 21.1 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 62.7 ส่วนกล้ามเนื้อบ่าไหล่ด้านซ้ายก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 25.3 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 62.7 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 29.7 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 59.8 รายละเอียดดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อบ่าไหล่ของกิจกรรมยกแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อบ่าไหล่ (Upper trapezius)				
คนที่	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน		หลังปรับปรุงสภาพงาน	
	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย
1	40.6	30.9	56.2	30.1
2	51.1	62.7	47.7	41.9
3	44.8	36.7	42.7	49.3
4	62.8	47.6	57.7	59.8
5	55.0	32.5	58.1	43.8
6	56.9	47.2	47.1	37.8
7	60.4	50.2	48.3	41.0
8	26.0	25.3	39.9	47.0
9	49.7	55.1	33.7	49.6
10	29.7	49.5	51.7	47.1
11	39.5	44.3	21.1	29.7
12	46.6	42.9	62.7	40.5
13	50.9	55.0	54.3	55.3

กิจกรรมยกแผ่นไม้ พบว่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อหลังด้านขวาก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 12.0 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 60.5 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 29.5 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 54.2 ส่วนกล้ามเนื้อหลังด้านซ้ายก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 21.8 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 54.1 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 34.9 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 56.6 รายละเอียดดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อหลัง ของกิจกรรมยกแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อหลัง (Erector spinae)				
คนที่	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน		หลังปรับปรุงสภาพงาน	
	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย
1	22.9	21.8	31.8	36.4
2	60.5	54.1	31.3	44.9
3	48.9	32.4	53.5	56.6
4	39.3	41.7	43.8	43.7
5	47.4	42.0	40.7	49.0
6	41.3	38.4	44.4	50.7
7	20.1	37.1	54.2	49.0
8	41.0	37.0	42.8	45.9
9	12.0	22.4	45.3	48.3
10	27.4	29.3	35.5	39.7
11	31.5	32.9	29.5	36.9
12	28.2	29.3	43.3	34.9
13	38.5	33.7	52.1	50.7

กิจกรรมยกแผ่นไม้ พบว่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อขาด้านขวาก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 21.8 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 45.3 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 25.2 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 48.4 ส่วนกล้ามเนื้อขาด้านซ้ายก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 25.2 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 39.6 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 21.3 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 49.0 รายละเอียดดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อหลังของกิจกรรมยกแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อขา (Gastrocnemius)				
คนที่	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน		หลังปรับปรุงสภาพงาน	
	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย
1	36.0	30.6	43.7	48.0
2	43.1	29.2	33.5	22.5
3	43.9	37.8	42.6	28.0
4	39.7	39.6	48.4	35.8
5	45.3	37.3	36.9	36.7
6	41.1	37.3	38.4	35.4
7	30.2	38.1	43.3	49.0
8	36.7	27.3	27.2	30.4
9	40.2	36.0	36.6	40.0
10	21.8	25.2	28.5	21.3
11	38.5	29.1	37.4	39.1
12	28.9	37.9	25.2	47.4
13	32.6	31.9	25.6	35.3

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย %MVC ของกล้ามเนื้อทั้งหมด 10 มัดของกิจกรรมยกแผ่นไม้ พบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานมีกล้ามเนื้อที่มีค่าเฉลี่ย %MVC ลดลง ได้แก่ หัวไหล่ขวา ต้นแขนซ้าย บ่าไหล่ซ้าย และขาขวา โดยก่อนปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย %MVC ของกล้ามเนื้อหัวไหล่ขวาเท่ากับ 38.14± 9.17 หลังปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย %MVC ลดลงเป็น 37.64±8.96 ค่าเฉลี่ย %MVC ของกล้ามเนื้อต้นแขนซ้ายก่อนปรับปรุงเท่ากับ 31.00±8.57 หลังปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย %MVC ลดลงเป็น 30.43±6.87 ค่าเฉลี่ย %MVC ของกล้ามเนื้อบ่าไหล่ซ้ายก่อนปรับปรุงเท่ากับ 44.61±10.77 หลังปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย %MVC ลดลงเป็น 44.06±8.75 และค่าเฉลี่ย %MVC ของกล้ามเนื้อขาขวาก่อนปรับปรุงเท่ากับ 36.76±6.79 หลังปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย %MVC ลดลงเป็น 35.94±7.54 เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ Wilcoxon signed rank test พบว่า ค่าเฉลี่ย %MVC หลัง

ปรับปรุงสภาพงานลดลงไม่แตกต่างกัน (p-value =0.325, 0.300, 0.377 และ 0.276 ตามลำดับ) และพบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานมีกล้ามเนื้อที่มีค่าเฉลี่ย %MVC เพิ่มขึ้น ได้แก่ ต้นแขนขวา หลังขวา และหลังซ้าย โดยก่อนปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย %MVC ของกล้ามเนื้อต้นแขนขวาเท่ากับ 30.35± 9.35 หลังปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย %MVC เท่ากับ 35.85±7.24 กล้ามเนื้อหลังขวาก่อนปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย %MVC เท่ากับ 35.32±13.27 หลังปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย %MVC เท่ากับ 42.16±8.29 และกล้ามเนื้อหลังซ้ายก่อนปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย %MVC เท่ากับ 34.78±8.61 หลังปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย %MVC เท่ากับ 45.11±8.75 ซึ่งพบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่าเฉลี่ย %MVC เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.008, 0.032 และ 0.003 ตามลำดับ) รายละเอียดดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อทั้งหมดของกิจกรรมยกแผ่นไม้ ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อ	**แรงหดตัวของกล้ามเนื้อ**	**Mean**	**Std.**	**z**	**p-value (one-tailed test)**
หัวไหล่ขวา	ก่อนปรับปรุง	38.14	9.17	-0.454	0.325
	หลังปรับปรุง	37.64	8.96		
หัวไหล่ซ้าย	ก่อนปรับปรุง	38.39	8.38	-0.524	0.300
	หลังปรับปรุง	38.94	11.96		
ต้นแขนขวา	ก่อนปรับปรุง	30.35	9.35	-2.411	0.008*
	หลังปรับปรุง	35.85	7.24		
ต้นแขนซ้าย	ก่อนปรับปรุง	31.00	8.57	-0.524	0.300
	หลังปรับปรุง	30.43	6.87		
บ่าไหล่ขวา	ก่อนปรับปรุง	47.24	11.07	-0.105	0.459
	หลังปรับปรุง	47.78	11.38		
บ่าไหล่ซ้าย	ก่อนปรับปรุง	44.61	10.77	-.314	0.377
	หลังปรับปรุง	44.06	8.75		
หลังขวา	ก่อนปรับปรุง	35.32	13.27	-1.852	0.032*
	หลังปรับปรุง	42.16	8.29		
หลังซ้าย	ก่อนปรับปรุง	34.78	8.61	-2.760	0.003*
	หลังปรับปรุง	45.11	6.55		

ตารางที่ 27 (ต่อ)

กล้ามเนื้อ	แรงหดตัวของกล้ามเนื้อ	Mean	Std.	z	p-value (one-tailed test)
ขาขวา	ก่อนปรับปรุง	36.76	6.79	-0.594	0.276
	หลังปรับปรุง	35.94	7.54		
ขาซ้าย	ก่อนปรับปรุง	33.65	4.90	-0.943	0.173
	หลังปรับปรุง	36.06	8.95		

หมายเหตุ p-value มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. กิจกรรมขัดแผ่นไม้

ผลการวิเคราะห์แรงการหดตัวของกล้ามเนื้อของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ พบว่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านขวาก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 4 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 27.8 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 2.8 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 27.2 ส่วนกล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านซ้าย ก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 3.1 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 22.5 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 0.9 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 23.0 รายละเอียดดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อหัวไหล่ของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Middle deltoid)				
คนที่	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน		หลังปรับปรุงสภาพงาน	
	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย
1	14.2	4.7	23.8	17.7
2	7.6	3.1	8.6	0.9
3	15.3	9.4	27.2	9.7
4	27.8	22.5	18.6	20.7
5	25.8	11.8	22.4	15.1
6	24.8	12.4	23.0	20.8
7	4.0	3.9	24.0	23.0
8	23.0	6.4	22.0	6.4
9	11.9	4.9	14.8	3.8
10	11.3	9.3	2.8	6.3
11	16.7	6.1	23.0	8.0
12	23.6	11.6	23.4	20.0
13	19.6	14.7	19.4	9.8

กิจกรรมขัดแผ่นไม้ พบว่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านขวาก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 6.1 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 41.5 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 3.8 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 32.6 ส่วนกล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านซ้าย ก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 2.2 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 24.2 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 1.8 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 22.4 รายละเอียดดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อต้นแขน ของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อต้นแขน (Biceps brachii)				
คนที่	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน		หลังปรับปรุงสภาพงาน	
	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย
1	12.9	9.6	26.0	10.3
2	16.7	15.7	10.8	22.4
3	9.1	21.7	21.9	9.6
4	24.1	19.6	12.7	15.7
5	28.6	13.5	20.8	13.0
6	13.8	24.2	3.9	21.1
7	41.5	2.2	32.6	19.5
8	8.5	2.6	7.8	7.7
9	6.1	21.0	25.4	3.9
10	10.7	10.3	3.8	1.8
11	7.5	13.8	5.9	11.8
12	30.6	11.7	19.7	7.7
13	21.7	11.6	7.6	9.2

กิจกรรมขัดแผ่นไม้ พบว่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (% MVC) ของกล้ามเนื้อบ่าไหล่ด้านขวาก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 3.8 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 38.2 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 13.4 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 39.8 ส่วนกล้ามเนื้อบ่าไหล่ด้านซ้าย ก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 4.5 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 45.1 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า % MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 5.4 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 38.7 รายละเอียดดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อบ่าไหล่ของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อบ่าไหล่ (Upper trapezius)				
คนที่	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน		หลังปรับปรุงสภาพงาน	
	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย
1	23.5	13.1	30.4	17.0
2	35.0	45.1	39.8	38.7
3	3.8	17.0	19.9	35.0
4	36.2	33.7	31.0	29.2
5	13.3	33.6	20.7	22.0
6	30.4	21.8	26.4	25.8
7	38.2	4.5	29.3	5.4
8	5.3	17.0	14.9	8.8
9	23.8	10.2	13.4	20.5
10	11.1	20.7	20.8	13.0
11	31.2	28.9	15.0	26.5
12	18.7	8.3	23.4	13.1
13	17.2	17.8	18.7	22.6

กิจกรรมขัดแผ่นไม้ พบว่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อหลังด้านขวาก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 14.2 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 35.0 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 14.9 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 52.7 ส่วนกล้ามเนื้อหลังด้านซ้าย ก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 2.6 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 45.9 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 10.1 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 50.1 รายละเอียดดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อหลังของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อหลัง (Erector spinae)				
คนที่	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน		หลังปรับปรุงสภาพงาน	
	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย
1	14.2	30.5	14.9	26.6
2	35.0	34.2	33.6	32.8
3	32.3	35.4	52.7	50.1
4	23.7	45.1	22.1	30.2
5	12.0	5.2	4.7	31.5
6	23.3	45.0	28.2	10.1
7	14.6	10.8	28.2	30.2
8	23.6	27.7	22.0	30.6
9	25.8	2.6	27.6	30.9
10	26.2	25.9	6.7	28.9
11	17.6	14.1	22.7	43.8
12	32.6	6.5	36.2	29.8
13	33.6	45.9	37.2	36.4

กิจกรรมขัดแผ่นไม้ พบว่า ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อขาด้านขวาก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 3.3 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 28.6 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 1.4 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 29.1 ส่วนกล้ามเนื้อขาด้านซ้าย ก่อนปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 1.5 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 27.3 หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่า %MVC ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 2.8 และค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 29.7 รายละเอียดดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ค่าร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อหลังของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อขา (Gastrocnemius)				
คนที่	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน		หลังปรับปรุงสภาพงาน	
	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย	% MVC ด้านขวา	% MVC ด้านซ้าย
1	27.6	21.2	13.1	20.9
2	19.9	16.1	1.4	3.3
3	14.6	16.5	16.3	29.7
4	27.7	1.5	17.6	24.5
5	3.7	15.9	19.1	23.0
6	28.6	26.4	2.0	19.5
7	18.8	4.9	25.1	2.8
8	12.3	1.6	15.5	10.2
9	20.8	27.3	29.1	26.4
10	3.3	12.0	6.1	5.9
11	4.1	8.8	15.0	27.3
12	13.1	16.5	22.5	26.9
13	28.2	12.8	28.9	22.0

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย %MVC ของกล้ามเนื้อทั้งหมด 10 มัดของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ พบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานมีกล้ามเนื้อที่มีค่าเฉลี่ย %MVC ลดลง ได้แก่ ต้นแขนขวา ต้นแขนซ้าย และขาขวา โดยก่อนปรับปรุงสภาพงานค่าเฉลี่ย %MVC ของกล้ามเนื้อเท่ากับ 17.83±10.77, 13.65±6.81 และ 17.14±9.51 ตามลำดับ หลังปรับปรุงสภาพงานค่าเฉลี่ย %MVC ลดลงเป็น 15.31±9.59, 11.81±6.34 และ 16.27±9.08 ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ Wilcoxon signed rank test พบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่าเฉลี่ย %MVC ลดลงไม่แตกต่างกับก่อนปรับปรุงสภาพงาน (p-value = 0.211, 0.173 และ 0.431 ตามลำดับ)

ส่วนกล้ามเนื้อตำแหน่งอื่น ได้แก่ หัวไหล่ขวา หัวไหล่ซ้าย บ่าไหล่ขวา บ่าไหล่ซ้าย หลังขวา หลังซ้าย และขาซ้าย พบว่า ค่าเฉลี่ย %MVC หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นแต่ไม่

แตกต่างกับก่อนปรับปรุงสภาพงาน (p-value = 0.232, 0.140, 0.300, 0.486, 0.156, 0.140 และ 0.076 ตามลำดับ) รายละเอียดดังตารางที่ 33

ตารางที่ 33 ผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในการหดตัวที่มากที่สุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อทั้งหมดของกิจกรรมขัดแผ่นไม้ ก่อนและหลังปรับปรุงสภาพงาน

กล้ามเนื้อ	**แรงหดตัวของกล้ามเนื้อ**	**Mean**	**Std.**	**z**	**p-value (one-tailed test)**
หัวไหล่ขวา	ก่อนปรับปรุง	17.36	7.44	-0.734	0.232
	หลังปรับปรุง	19.46	6.91		
หัวไหล่ซ้าย	ก่อนปรับปรุง	9.28	5.42	-1.083	0.140
	หลังปรับปรุง	12.48	7.40		
ต้นแขนขวา	ก่อนปรับปรุง	17.83	10.77	-0.804	0.211
	หลังปรับปรุง	15.31	9.59		
ต้นแขนซ้าย	ก่อนปรับปรุง	13.65	6.81	-0.943	0.173
	หลังปรับปรุง	11.81	6.34		
บ่าไหล่ขวา	ก่อนปรับปรุง	22.13	11.67	-0.524	0.300
	หลังปรับปรุง	23.36	7.69		
บ่าไหล่ซ้าย	ก่อนปรับปรุง	20.89	11.62	-0.035	0.486
	หลังปรับปรุง	21.36	9.86		
หลังขวา	ก่อนปรับปรุง	24.20	7.83	-1.013	0.156
	หลังปรับปรุง	25.91	12.92		
หลังซ้าย	ก่อนปรับปรุง	25.32	15.88	-1.083	0.140
	หลังปรับปรุง	31.68	9.21		
ขาขวา	ก่อนปรับปรุง	17.14	9.51	-0.175	0.431
	หลังปรับปรุง	16.27	9.08		
ขาซ้าย	ก่อนปรับปรุง	13.96	8.30	-1.433	0.076
	หลังปรับปรุง	18.64	9.65		

ส่วนที่ 6 ความพึงพอใจของพนักงานขัดแต่งหลังปรับปรุงสภาพงาน

หลังปรับปรุงสภาพงาน พบว่า พนักงานขัดแต่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด รายละเอียดดังตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ผลความพึงพอใจของพนักงานขัดแต่งหลังปรับปรุงสภาพงาน

ความพึงพอใจ	Mean	Std.	ระดับความพึงพอใจ
1. การปรับปรุงสภาพการทำงานช่วยลดความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	3.77	0.832	มาก
2. การปรับปรุงสภาพการทำงานมีความเหมาะสม	4.31	0.630	มากที่สุด
3. ความรู้สึกทำงานสะดวกสบายมากขึ้นภายหลังการปรับปรุง	4.38	0.506	มากที่สุด
4. ความรู้สึกทำงานได้อย่างผ่อนคลายมากขึ้นภายหลังการปรับปรุง	4.46	0.519	มากที่สุด

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 13 คน เก็บข้อมูลความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยประเมินจากความรู้สึกปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี Rapid Entire Body Assessment (REBA) และแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อด้วยการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน รายละเอียดดังนี้

สรุปผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้คือพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ลักษณะงานคือขัดผิวหน้าไม้ของชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ให้เรียบโดยใช้เครื่องขัดกระดาษทรายและขัดด้วยมือโดยใช้กระดาษทราย จำนวน 13 คน พนักงานขัดแต่งส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ส่วนใหญ่มีอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป อายุเฉลี่ย 46.31 ปี มีโรคประจำตัว ร้อยละ 76.92 ได้แก่ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ไขมันในเลือดสูง ภูมิแพ้ และหอบหืด ประสบการณ์ทำงานในแผนกขัดแต่งส่วนใหญ่มากกว่า 10 ปี ร้อยละ 38.46 (เฉลี่ย 11.98 ปี) ระยะเวลาทำงานขัดแต่งในเวลางานปกติ 7-8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 76.92 ทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 100 และทำงานล่วงเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 92.31

การดำเนินงานปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม มติที่ประชุมของคณะกรรมการการยศาสตร์ที่ได้มีการดำเนินการ 4 กิจกรรม ได้แก่ 1) การปรับท่าทางการจับเครื่องขัดกระดาษทราย 2) ปรับเปลี่ยนการยกและวางแผ่นไม้จากพาเลทไม้เป็นยกและวางแผ่นไม้จากรถเข็นวางไม้ที่ประดิษฐ์ขึ้น 3) ปรับเปลี่ยนตำแหน่งการยกและวางแผ่นไม้บนรถเข็นตากไม้จากระดับยกที่ตำแหน่งแขนสูงเหนือไหล่และระดับที่ต่ำกว่าเข่าลงไป ปรับเปลี่ยนเป็นยกและวางแผ่นไม้ที่ระดับความสูงไม่เกินไหล่และระดับความสูงไม่ต่ำกว่าเข่าลงไป 4) ปรับระยะห่างตำแหน่งวางพาเลทไม้/ รถเข็นวางไม้/ รถเข็นตากไม้ ให้อยู่ใกล้กับโต๊ะปฏิบัติงานขัดแต่งมากที่สุด เพื่อลดระยะทางการเคลื่อนย้าย ลดการออกแรงนาน ๆ และการเอี้ยวตัว

ผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของอาการปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ พบว่า ก่อนปรับปรุงสภาพงานกลุ่มตัวอย่างมีอาการปวดบริเวณข้อมือ/ มือ และหลังส่วนล่างมากที่สุด จำนวน 7 คน (ร้อยละ 53.85) หลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า กลุ่มตัวอย่างยังมีอาการปวดบริเวณข้อมือ/ มือ และหลังส่วนล่างมากที่สุด จำนวน 7 คน (ร้อยละ 53.85) จำนวนเท่าเดิม แต่ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดหลังปรับปรุงสภาพงานมีค่าลดลงทั้งตำแหน่งข้อมือ/ มือ และหลังส่วนล่าง โดยข้อมือ/ มือมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดเท่ากับ 2.08 ลดลงจากก่อนปรับปรุงสภาพงานที่มีค่าเท่ากับ 2.77 หลังส่วนล่างมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดเท่ากับ 2.00 ลดลงจากก่อนปรับปรุงสภาพงานที่มีค่าเท่ากับ 2.38 แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้อวัยวะอื่น ๆ ที่หลังปรับปรุงสภาพงานมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับสภาพงานอีก 5 ตำแหน่ง ได้แก่ คอ บ่าไหล่ ข้อศอก หลังส่วนบนและข้อเท้า/ เท้า แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี REBA แบ่งเป็น 2 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมยกแผ่นไม้และกิจกรรมขัดแผ่นไม้ ในส่วนของกิจกรรมยกแผ่นไม้ก่อนปรับปรุงสภาพงานพบว่า ส่วนใหญ่ท่าทางการทำงานของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับเสี่ยงสูง (8-10 คะแนน) จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 92.30 หลังปรับปรุงสภาพงานความเสี่ยงของท่าทางการทำงานลดลงอยู่ในระดับเสี่ยงปานกลาง (4-7 คะแนน) จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 92.30 ส่วนค่าเฉลี่ยคะแนน REBA ก่อนปรับปรุงสภาพงานเท่ากับ 9.85±0.56 อยู่ในระดับความเสี่ยงสูง หลังปรับปรุงสภาพงานค่าเฉลี่ยคะแนน REBA ลดลงเป็น 4.85±1.28 อยู่ในระดับเสี่ยงปานกลาง และพบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วร่างกายลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงท่าทางการทำงานแยกตามขั้นตอนประเมิน REBA พบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานทำให้ค่าเฉลี่ยความเสี่ยงของอวัยวะที่ตำแหน่งลำตัว ขา และแขนส่วนบนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกิจกรรมขัดแผ่นไม้ก่อนปรับปรุงสภาพงานพบว่า ส่วนใหญ่ท่าทางการทำงานของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับเสี่ยงสูง (8-10 คะแนน) จำนวน 12 คนคิดเป็นร้อยละ 92.30 หลังปรับปรุงสภาพงานกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีท่าทางการทำงานอยู่ในระดับเสี่ยงสูงเช่นเดิม แต่จำนวนลดลงเป็น 10 คน คิดเป็นร้อยละ 76.92 แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย REBAของทั่วร่างกายหลังปรับปรุงสภาพงานลดลงไม่แตกต่างกับก่อนปรับปรุงสภาพงานที่ระดับ 0.05 เมื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงท่าทางการทำงานแยกตามขั้นตอนประเมิน REBA พบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานตำแหน่งอวัยวะที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความเสี่ยงลดลง ได้แก่ ลำตัว แขนส่วนล่าง และข้อมือ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงาน

ผลการวิเคราะห์แรงหดตัวของกล้ามเนื้อด้วยการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อพบว่า กิจกรรมยกแผ่นไม้ กล้ามเนื้อที่มีค่าเฉลี่ย % MVC ลดลงหลังปรับปรุงสภาพงาน ได้แก่ หัวไหล่ขวา ต้นแขนซ้าย บ่าไหล่ซ้าย และขาขวา แต่พบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงาน และยังพบว่า มีกล้ามเนื้อที่มีค่าเฉลี่ย % MVC เพิ่มขึ้นหลังปรับปรุงสภาพงาน คือ ต้นแขนขวา หลังขวาและหลังซ้าย โดยหลังปรับปรุงสภาพงานมีค่าเฉลี่ย %MVC เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ที่ระดับ 0.05 ส่วนกิจกรรมขัดแผ่นไม้พบว่า หลังปรับปรุงสภาพงาน กล้ามเนื้อที่มีค่าเฉลี่ย % MVC ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงาน ได้แก่ ต้นแขนขวา ต้นแขนซ้าย และขาขวา แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงาน ส่วนกล้ามเนื้อตำแหน่งอื่น ได้แก่ หัวไหล่ขวา หัวไหล่ซ้าย บ่าไหล่ขวา บ่าไหล่ซ้าย หลังขวา หลังซ้าย และขาซ้าย พบว่า ค่าเฉลี่ย %MVC เพิ่มขึ้นหลังปรับปรุงสภาพงาน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงาน

ผลความพึงพอใจของพนักงานขัดแต่งหลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า พนักงานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยเห็นว่าการปรับปรุงสภาพงานช่วยลดความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การดำเนินการปรับปรุงสภาพงานมีความเหมาะสม ทำให้ทำงานสะดวกสบายและผ่อนคลายมากขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

อภิปรายตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาดังนี้

1. อาการปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ผลการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดอาการปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรีพบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดลดลงไม่แตกต่างจากก่อนปรับปรุงสภาพงานทั้งในตำแหน่งข้อมือ/ มือ คอ บ่าไหล่ ข้อศอก หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง และข้อเท้า/ เท้า ซึ่งผลการศึกษาแตกต่างจากการศึกษาของ รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม (2560) ที่ทำการศึกษาโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อปรับปรุงสภาพงานเช่นเดียวกัน โดยทำการศึกษาในงานลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี ที่มีลักษณะการทำงานคล้ายกันกับกิจกรรมในแผนกขัดแต่ง คือ มีการยืนทำงาน ก้มตัว ใช้ข้อมือขณะเกี่ยวยาง ยกแผ่นยาง แต่ผลการศึกษาพบว่า หลังปรับปรุงสภาพงานหลังส่วนล่างมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของอาการปวดลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อาจเกิดจากงานลอกยางมีรูปแบบการทำงานเป็นแบบแผนชัดเจน ลักษณะของแผ่นยาง

เป็นรูปแบบเดียวกัน แตกต่างจากงานในแผนกขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่ลักษณะของชิ้นงานไม้มีความหลากหลายทั้งรูปแบบชิ้นงาน ขนาดและน้ำหนักของชิ้นงาน รวมถึงปริมาณของชิ้นงานในแต่ละเดือนที่พนักงานขัดแต่งต้องรับผิดชอบมากน้อยแตกต่างกันขึ้นกับคำสั่งซื้อของลูกค้าเป็นหลัก นอกจากนี้ยังมีการทำงานเสริมที่นอกเหนือจากงานขัดแต่งในช่วงที่ปริมาณงานมีน้อย เช่น กิจกรรมทำความสะอาดบริเวณโรงงาน กิจกรรมถอนหญ้า เป็นต้น ซึ่งการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Dale et al. (2016) ทำการศึกษาการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในงานก่อสร้างที่พบว่า หลังปรับปรุงสภาพงาน สัดส่วนของพนักงานที่มีอาการปวดไม่แตกต่างจากก่อนปรับปรุงสภาพงาน นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Haukka et al. (2008) โดยวิธี Randomized controlled trial ในกลุ่มคนทำงานในห้องครัวประเทศฟินแลนด์ ศึกษาประสิทธิผลของการใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อป้องกันการเกิดอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในการป้องกันการเกิดอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ อัตราความชุกของอาการปวดของอวัยวะต่าง ๆ 7 ตำแหน่ง ได้แก่ คอ ไหล่ แขน/มือ หลังส่วนล่าง สะโพก เข่า ข้อเท้า/ เท้า ของกลุ่มทดลองที่มีการใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม รวมถึงพนักงานขัดแต่งในการศึกษานี้มีอาการปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เป็นแบบเรื้อรังมาก่อนอยู่เดิม พบว่า ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมามีพนักงานขัดแต่งมีอาการปวดบริเวณอวัยวะต่าง ๆ ทั้ง 9 ตำแหน่งอยู่เดิม โดยเฉพาะอวัยวะที่มีสัดส่วนของพนักงานขัดแต่งที่มีอาการปวดจำนวนมากเกินครึ่งของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ได้แก่ ข้อมือ/ มือ หลังส่วนล่าง บ่า ไหล่ เข่า ข้อเท้า/ เท้า ดังนั้นหลังปรับปรุงสภาพงานจึงทำให้อาการปวดไม่แตกต่างจากก่อนปรับปรุงสภาพงาน

2. ความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายโดยวิธี REBA

หลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า กิจกรรมยกแผ่นไม้มีความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงาน แตกต่างจากการศึกษาของ รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม (2560) ที่ใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงของหลังส่วนล่างในงานลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี ค่าเฉลี่ย REBA ของทั่วร่างกายก่อนปรับปรุงสภาพงานเท่ากับ 14.00 และหลังปรับปรุงสภาพงานลดลงเป็น 13.07 ซึ่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ยังอยู่ใน Action level ระดับ 4 เช่นเดิม ซึ่งแตกต่างจากการศึกษานี้ในแผนกขัดแต่งที่ค่าเฉลี่ย REBA ของทั่วร่างกายหลังปรับปรุงสภาพงานลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงสภาพงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และระดับ Action level ลดลงด้วย จากเดิมก่อนปรับปรุงสภาพงานระดับ Action level อยู่ที่ระดับ 3 และหลังปรับปรุงสภาพงาน Action level ลดลงอยู่ในระดับ 2 รวมถึงค่าเฉลี่ยความเสี่ยงของร่างกายบริเวณลำตัว ขา แขน

ส่วนบน มีค่าลดลงหลังปรับปรุงสภาพงาน แตกต่างจากในงานลอกยางที่หลังปรับปรุงสภาพงาน ความเสี่ยงของร่างกายลดลงเฉพาะบริเวณขาและแขนส่วนบน แต่ลำตัวไม่ลดลง อาจเนื่องมาจากในงานลอกยางไม่ได้มีการออกแบบโต๊ะสำหรับลอกยางเพื่อแก้ปัญหาการลอกยางในระดับที่ต่ำกว่าเข่า ที่ทำให้มีการก้มหลังมากเนื่องจากไม่ผ่านมติที่ประชุม แตกต่างจากการศึกษาในแผนกขัดแต่งครั้งนี้ ที่มีการแก้ไขปัญหาก้มตัวเพื่อยกหรือวางแผ่นไม้ที่วางบนพาเลทไม้ในระดับที่ต่ำกว่าเข่า โดยดำเนินการประดิษฐ์โต๊ะเข็นวางไม้ ทำให้พนักงานขัดแต่งลดการก้มหลังอย่างชัดเจน ดังนั้นจึงทำให้ความเสี่ยงของท่าทางการทำงานบริเวณลำตัวลดลงอย่างชัดเจน ส่วนกิจกรรมการขัดแผ่นไม้พบว่าความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายหลังปรับปรุงสภาพงานไม่แตกต่างจากก่อนปรับปรุงสภาพงาน อาจเนื่องมาจากไม่ได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาในกิจกรรมนี้อย่างชัดเจน มีเพียงปรับท่าทางการจับเครื่องขัดกระดาษทรายให้ถูกตำแหน่ง ทำให้ภาพรวมท่าทางการทำงานทั่วร่างกายขณะทำงานยังคงลักษณะเดิม รวมถึงมีข้อจำกัดของชิ้นงานไม้ที่มีรูปแบบที่หลากหลายตามคำสั่งซื้อของลูกค้า จึงไม่สามารถปรับโต๊ะสำหรับขัดแผ่นไม้ให้จำเพาะกับงานขัดแผ่นไม้เพียงรูปแบบเดียวได้ รวมถึงมีค่าใช้จ่ายสูงและอาจจะไม่คุ้มค่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Selamat, Mohd, Mukapit , Aziz, & Omar (2021) พบว่า ผลกระทบเชิงลบของการนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไปใช้ในสถานที่ทำงาน สิ่งที่มักเป็นข้อกังวลของการจัดการองค์กรคือต้นทุนการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะองค์กรขนาดกลางและขนาดเล็กที่มีข้อจำกัดในการใช้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในสถานที่ทำงาน เนื่องจากงบประมาณในการดำเนินงานมีจำกัด จึงทำให้เป็นอุปสรรคในการดำเนินการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

3. แรงการหดตัวของกล้ามเนื้อจากการตรวจวัดด้วยเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ผลการวัดแรงหดตัวของกล้ามเนื้อพบว่า ทั้งกิจกรรมยกแผ่นไม้และขัดแผ่นไม้ หลังปรับปรุงสภาพงานแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลงไม่แตกต่างจากก่อนปรับปรุงสภาพงาน และบางกล้ามเนื้อมีการออกแรงเพิ่มมากขึ้นในกิจกรรมยกแผ่นไม้ ได้แก่ ต้นแขนขวา หลังขวาและหลังซ้าย อาจเนื่องจากการปรับปรุงสภาพงานในการศึกษานี้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเฉพาะลักษณะชิ้นงานเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นแผ่นไม้เท่านั้น ไม่ได้ดำเนินการแก้ไขให้เหมาะสมกับชิ้นงานเฟอร์นิเจอร์รูปแบบอื่น ๆ ที่มีหลากหลายตามคำสั่งของลูกค้า และการใช้รถเข็นวางแผ่นไม้ที่ประดิษฐ์ขึ้นเป็นการหมุนเวียนกันใช้ ไม่ได้จัดประจำไว้สำหรับพนักงานขัดแต่งทุกคน เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ทำงาน จึงอาจทำให้การออกแรงของกล้ามเนื้อไม่เปลี่ยนแปลง และในระยะทดลองมีปริมาณงานเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้กล้ามเนื้อมีการออกแรงมากขึ้น นอกจากนี้การศึกษาของ Błaszczyk and Ogurkowska (2022) พบว่า การสอนหลักการเคลื่อนย้ายที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์จะช่วยลดความไม่สมดุลของกิจกรรมกล้ามเนื้อ (Muscle activity) ทั้งสองข้างได้เมื่อตรวจวัดโดยใช้เครื่อง

ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในกลุ่มพนักงานโรงหล่อ แตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ที่ไม่ได้มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับท่าทางการยกที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ให้กับพนักงานขัดแต่ง จึงอาจทำให้กิจกรรมกล้ามเนื้อทั้งสองข้างมีการออกแรงที่ไม่สมดุลกัน

4. กระบวนการดำเนินการตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

การดำเนินงานการยศาตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานในแผนกขัดแต่งครั้งนี้ มีทีมคณะกรรมการการยศาสตร์ที่เข้มแข็ง เป็นตัวแทนจากหลายส่วนที่เกี่ยวข้องในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์แห่งนี้ ประกอบด้วย ผู้บริหารโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าแผนกขัดแต่ง ตัวแทนพนักงานแผนกขัดแต่ง และช่างซ่อมบำรุง ผู้บริหารโรงงานตระหนักถึงผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานที่เกิดจากปัญหาการยศาสตร์ในกระบวนการทำงาน สนับสนุนให้ดำเนินการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม และสนับสนุนงบประมาณสำหรับประดิษฐ์รถเข็นวางไม้ หัวหน้าแผนกขัดแต่งมีบทบาทอย่างมากในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากเข้าใจลักษณะการทำงานขัดแต่งและทราบปัญหาที่เกิดในกระบวนการทำงานขัดแต่งเป็นอย่างดี สามารถอธิบายส่งต่อข้อมูลให้พนักงานขัดแต่งในแผนกเข้าใจและปฏิบัติในแนวทางเดียวกันได้ ช่างซ่อมบำรุงมีส่วนในการออกแบบรถเข็นวางไม้ได้เป็นอย่างดี เคยมีประสบการณ์ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยผ่อนแรงอื่น ๆ ให้กับทางโรงงานก่อนหน้านี้ ทำให้การออกแบบรถเข็นวางไม้ดำเนินการได้อย่างราบรื่น นอกจากนี้พนักงานขัดแต่งทั้งหมด 13 คน ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่ปฏิบัติงานจริงและคุ้นเคยกับงานขัดแต่งเป็นอย่างดี สามารถระบุปัญหาในการปฏิบัติงาน เสนอความคิดเห็นในการแก้ไขปัญหาการยศาสตร์ในกระบวนการทำงานได้ตรงประเด็นและตรงตามความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน โดยไม่มีความเห็นของบุคคลภายนอกมาเกี่ยวข้อง

สำหรับผลการดำเนินการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมครั้งนี้ โดยภาพรวมมีเพียงความเสี่ยงท่าทางการทำงานทั่วร่างกายของพนักงานขัดแต่งที่ประเมินโดยวิธี REBA ลดลงในกิจกรรมการยกแผ่นไม้เท่านั้น ส่วนอาการปวดและแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อผลลัพธ์ไม่เปลี่ยนแปลงจากก่อนปรับปรุงสภาพงาน อาจเนื่องจากการดำเนินการตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมที่มีประสิทธิผลและส่งผลให้เกิดความสำเร็จเกิดจากหลายปัจจัย ได้แก่ วัฒนธรรมของสถานที่ทำงาน ปริมาณงานที่สูง การขาดการควบคุม ความขัดแย้งระหว่างบุคคล (Burgess-Limerick, 2018) รวมถึงความมุ่งมั่นจากทุกระดับขององค์กร การมีส่วนร่วมของพนักงาน และผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง (Broday, 2020) รวมถึงการศึกษาของ Dale et al. (2016) ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในงานก่อสร้าง ผลพบว่า ผลลัพธ์ด้านสุขภาพในระยะยาวไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากมีอุปสรรคอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในการดำเนินการตามแนวทางแก้ไขที่อยู่นอกเหนือไปจากกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในการศึกษา เช่น

ระยะเวลาของโครงการ สภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งในการศึกษานี้พนักงานมีความสนใจอย่างมาก มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ขาดความร่วมมือและการมีส่วนร่วมของผู้รับเหมา สอดคล้องกับการศึกษาในแผนกขัดแต่งนี้ที่พบว่า พนักงานขัดแต่งสนใจและร่วมมือเสนอแนวทางแก้ปัญหาการยศาสตร์ในกระบวนการทำงานเป็นอย่างดี แต่เมื่อปฏิบัติงานจริงมีปัจจัยภายนอกที่เป็นอุปสรรคคือสภาพแวดล้อมการทำงานที่ต้องทำงานร่วมกับแผนกอื่น ๆ คือ แผนกตัดไม้และแผนกย้อมสี ซึ่งเป็นฝ่ายจัดส่งแผ่นไม้มายังแผนกขัดแต่ง ซึ่งเป็นปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการควบคุม ทำให้บางครั้งไม่สามารถดำเนินการตามแผนการปรับปรุงได้ และในระยะทดลองไม่สามารถดำเนินการตามกิจกรรมที่วางแผนปรับปรุง จำนวน 2 กิจกรรม จากทั้งหมด 6 กิจกรรม ดังนั้นหลังปรับปรุงสภาพงานจึงอาจมีผลทำให้อาการปวดไม่แตกต่างจากก่อนปรับปรุงสภาพงาน

การดำเนินการตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมครั้งนี้ มีปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการดำเนินงาน ดังนี้ ทีมคณะกรรมการการยศาสตร์ที่เข้มแข็ง มีตัวแทนจากหลายภาคส่วนของโรงงานเข้าร่วมเป็นสมาชิกของทีม ตั้งแต่ระดับผู้บริหารจนถึงระดับพนักงาน ดำเนินการตามขั้นตอนของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน พนักงานขัดแต่งที่เป็นผู้ปฏิบัติงานจริงเป็นผู้ระบุปัญหาการยศาสตร์ในกระบวนการทำงาน สนใจและร่วมมือในการดำเนินการเป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามมีปัจจัยที่เป็นอุปสรรคในการดำเนินการตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการศึกษานี้ คือ สภาพการทำงานจริงที่ต้องทำงานร่วมกับแผนกอื่น ได้แก่ แผนกตัดไม้และแผนกย้อมสี ซึ่งเป็นฝ่ายจัดส่งแผ่นไม้มายังแผนกขัดแต่ง ทำให้การปฏิบัติงานจริงบางครั้งไม่สามารถดำเนินการตามแนวทางที่ได้วางแผนปรับปรุงได้อย่างสมบูรณ์ และลักษณะรูปแบบชิ้นงานไม้ที่มีหลากหลาย ปริมาณงานแต่ละเดือนที่ไม่สามารถกำหนดได้ชัดเจน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้

5. ความพึงพอใจหลังปรับปรุงสภาพงาน

ผลความพึงพอใจของพนักงานขัดแต่งหลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า พนักงานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด พนักงานขัดแต่งเห็นว่าการปรับปรุงสภาพการทำงานช่วยลดความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การดำเนินการปรับปรุงสภาพงานมีความเหมาะสม ทำให้ทำงานสะดวกสบายและผ่อนคลายมากขึ้น เนื่องจากการมีรถเข็นวางแผ่นไม้ทำให้การก้มหลังลดลง สามารถเข็นเคลื่อนย้ายแผ่นไม้ส่งต่อแผนกอื่นได้สะดวกมากขึ้น ทำงานได้รวดเร็วขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากผลการประเมินหลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า การนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาใช้ พบว่า กิจกรรมการยก พนักงานขัดแต่งมีความเสี่ยงของท่าทางการทำงานทั่วร่างกายลดลง และความเสี่ยงที่บริเวณลำตัว ขา และแขนส่วนบนลดลงอย่างชัดเจน จึงสามารถนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนี้ไปใช้กับพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้อื่น ๆ หรือสถานประกอบการอื่น ๆ ที่มีลักษณะกิจกรรมการยกในกระบวนการทำงานที่คล้ายคลึงกันได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาวิจัยโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ในแผนกขัดแต่งที่มีรูปแบบของชิ้นงานเป็นลักษณะเดียวกัน กระบวนการทำงานมีแบบแผนชัดเจน เพื่อวัดผลของการปรับปรุงได้ชัดเจน
2. ควรเพิ่มระยะเวลาการทดลอง 2-4 เดือน เพื่อประเมินผลของการปรับปรุงได้ชัดเจนขึ้น
3. ควรดำเนินงานวิจัยในช่วงที่มีอัตราการผลิตเฟอร์นิเจอร์ใกล้เคียงกัน เพื่อลดปัจจัยกวนต่าง ๆ ที่อาจส่งผลต่อการศึกษา เช่น กิจกรรมเสริมในเวลางานที่นอกเหนืองานหลัก การโยกย้ายพนักงานไปช่วยงานที่แผนกอื่นกรณีที่งานในแผนกมีน้อย
4. ควรมีการแต่งตั้งบุคคลที่เป็นผู้ควบคุม/ กำกับติดตามการปฏิบัติงานของพนักงานขัดแต่งในขณะที่มีการทดลองปรับปรุงสภาพงานในสภาพงานใหม่ เพื่อให้การวัดผลออกมาได้แม่นยำยิ่งขึ้น
5. เนื่องจากงานขัดแต่งมีการใช้มือ/ ข้อมือโดยตรงในการปฏิบัติงานขัดแต่งแผ่นไม้ ควรนำเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของมือโดยตรงมาใช้เพื่อประเมินความเสี่ยงบริเวณมือให้ชัดเจนมากขึ้น เช่น แบบประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ (Strain Index), ACGIH for HAL
6. ควรศึกษาผลลัพธ์จากการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานในมิติอื่น ๆ เช่น กำลังการผลิต จำนวนวันหยุดงานเนื่องจากอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เกิดจากการทำงาน
7. สถานประกอบการควรดำเนินการตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง

บรรณานุกรม

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2562). *รายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2561*. มปท.

ขจร ลักษณ์ชยปกรณ์ และ ธนิศรา ทรงทวีสิน. (2564). *กายวิภาคคลินิกของหลังและไขสันหลัง*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

จารุนิล ไชยพรม, ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์, และ วรันธรณ์ จงรุ่งโรจน์สกุล. (2559). ภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงจากการทำงานของแรงงานนอกระบบเฟอร์นิเจอร์ไม้ อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่. *พยาบาลสาร, 43*, 70-83.

จารุพร ดวงศรี. (2559). *ผลของการปรับปรุงความสูงของสถานีงานเพื่อลดความเสี่ยงของหลังส่วนล่างในผู้ประกอบอาชีพหัตถกรรมจากไม้เก่า ตำบลไพศาล อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัยบูรพา.

จารุศักดิ์ จิระภาพันธ์. (2555). การศึกษาและออกแบบสถานีงานสำหรับงานรีดคาน เพื่อลดความเมื่อยล้าจากการทำงาน กรณีศึกษา บริษัทมัลติสโตร์ (ประเทศไทย) จำกัด. *การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2555*, 595-600.

ฉันทนา จันทวงศ์ , นิสากร กรุงไกรเพชร, และ ยุพา ดาวเรือง (2559). การดำเนินงานด้านการยศาสตร์อย่างมีส่วนร่วม เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อโครงสร้างกระดูก ในโรงงานยางแผ่นรมควัน จังหวัดระยอง. *วารสารพยาบาลสาธารณสุข, 30*(1), 76-86.

ณวรา เหล่าวาณิชย์. (2564). *การประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงของไหล่ในกลุ่มพนักงานสายสนับสนุนของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัยบูรพา.

ณัฐ ปั้นเปล่ง. (2565). *ประสิทธิผลของการปรับปรุงด้ามตะหลิวเพื่อลดความเสี่ยงของกล้ามเนื้อไหล่และหลังส่วนล่างในงานผัดอาหารของพนักงานแผนกโภชนาการในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัยบูรพา.

ณิชกานต์ ถาวรกิจ, อิบรอฮีม ดอเลาะ, ธิติมา ณ สงขลา, และ สุภาพร เมฆสวี. (2565). การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ต่อความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานแปรรูปไม้ยางพาราแห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 2022*(1), 1-10.

ต่อพงษ์ บุญมาประเสริฐ. (2557). *ปวดหลัง-ปวดคอ และโรคข้อต่อกระดูกสันหลังเสื่อม*. ม.ป.ท.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. สุวีริยาสาสน์.

ประไพศรี กาบมาลา, ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์, และ นงค์คราญ วิเศษกุล. (2556). ปัจจัยคุกคามสุขภาพจากการทำงานและภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงของแรงงานนอกระบบไม้แกะสลัก. *พยาบาลสาร, 40*(2), 13-25.

ปวีณา มีประดิษฐ์, ณัฐณิชา มณีสุวรรณ, และ ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข. (2560). ผลของการปรับปรุงสภาพงานด้วยหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่างในกลุ่มพนักงานเก็บขยะ. *วารสารโรงพยาบาลชลบุรี, 42*(2).

ปวีณา มีประดิษฐ์. (2559). *การประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์*. โอ. เอส. พริ้นติ้งเฮ้าส์.

ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล และ สมชาย ชูโฉม. (2543). *การผลิตแบบผสมผสานในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา*. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. (2547). *มหกายวิภาคศาสตร์การเคลื่อนไหว*. พี.บี.ฟอเรน บุ๊คส์ เซนเตอร์.

พัชริน พรมอนันต์, ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์, และ ธานี แก้วธรรมานุกูล. (2549). ปัจจัยด้านการยศาสตร์และอัตราความชุกของกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์. *วารสารวิชาการสาธารณสุข, 15*(6), 923-930.

พัฒนา พรหมณี, ยุพิน พิทยาวัฒนชัย, และ จีระศักดิ์ ทัพผา. (2563). แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในงาน. *วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย, 26*(1), 59-66.

เพชรพลอย ภูวคีรีวิวัฒน์, วีระยุทธ เชาว์ปรีชา, และ ปัญญา ไข่มุก. (2555). การศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อไหล่ในการตีกอล์ฟของนักกอล์ฟอาชีพเปรียบเทียบกับนักกอล์ฟสมัครเล่น. *เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร, 22*(1), 21-26.

เฟอร์นิเจอร์ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้. (ม.ป.ป.). http://rubber.oie.go.th/file/6_เฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์ไม้.pdf

รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม. (2560). *การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่างในพนักงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศิวกร จิรหฤทัย. (2565). *การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายผู้ป่วยในแนวราบสำหรับผู้ปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายตัวผู้ป่วยในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัยบูรพา.

สายใจ เอียงอิ่ม. (2553). *คู่มือการปฏิบัติการพยาบาล ผู้ป่วยผ่าตัดกระดูกสันหลังเคลื่อนด้วยการเชื่อม*

กระดูกและใส่โลหะยึดตรึงกระดูกสันหลัง. ม.ป.ท.

สุดารัตน์ บุญหล้า และ สุนิสา ชายเกลี้ยง. (2564). การจัดการทางการยศาสตร์เพื่อลดความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในภาคอุตสาหกรรม: การทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบ. *วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 14*(4), 1-11.

สุพัฒตรา แสนทวีสุข และ มัชฌิมา นักเวช. (2561). *การวิเคราะห์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยสัญญาณไฟฟ้า* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุพร มีเกียรติกุลธร, ปวีณา มีประดิษฐ์, และ ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข. (2557). การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงที่มือของคนงานในโรงงานผลิตและประกอบชุดสายไฟในรถยนต์แห่งหนึ่ง ในจังหวัดระยอง. ใน *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ กลุ่มระดับชาติด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 6* (578-587). ม.ป.ท.

สมชาย รัตนทองคำ. (2555). *การตรวจประสาท-กล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้า*. https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/es54/emgdoc54.pdf

สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน. (2565). *สถานการณ์การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี 2560-2564*. ม.ป.ท.

อมรรัตน์ นธะสนธิ์. (2559). *การพยาบาลผู้ใหญ่ที่เจ็บป่วยเฉียบพลัน วิกฤตและเรื้อรัง โรคระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ*. ม.ป.ท.

อรรถพล แก้วนวล, บรรพต โลหะพูนตระกูล, และ กลางเดือน โพชนา. (2560). ความชุกของความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่เกี่ยวเนื่องจากการทำงานในอาชีพต่างๆ. *วารสารสาธารณสุข มหาวิทยาลัยบูรพา, 12*(2), 53-64.

อารยา องค์เอี่ยม และ พงศ์ธารา วิจิตเวชไพศาล. (2561). การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย. *วิสัญญีสาร, 44*(1), 36-42.

Ayak, A. s. a., Rohani, J. M., & Zainal, A. M. (2017). Ergonomics and Noise Hazard at Wood Based Furniture Industry. *Jurnal Mekanikal, 40*, 47-52.

Becker, L. A. (2000). *Effect size (ES)*. https://www.uv.es/~friasnav/EffectSizeBecker.pdf

Bernardes, J. M., Wanderck, C., & Moro, A. R. (2012). Participatory ergonomic intervention for prevention of low back pain: assembly line redesign case. *Work, 41 Suppl 1*, 5993-5998.

Błaszczyk, A., & Ogurkowska, M. B. (2022). The use of electromyography and kinematic measurements of the lumbar spine during ergonomic intervention among workers of the

production line of a foundry. *PeerJ, 10*, e13072.

Broday, E. E. (2021). Participatory ergonomics in the context of Industry 4.0: A literature review. *Theoretical Issues in Ergonomics Science, 22*(2), 237-250.

Burgess-Limerick, R. (2018). Participatory ergonomics: Evidence and implementation lessons. *Applied Ergonomics, 68*(2018), 289-293.

Chow, S. C., Shao, J., Wang, H., & Lokhnygina, Y. (2017). *Sample size calculations in clinical research*. chapman and hall/CRC.

Christensen, H., Pedersen, M. B., & Sjøgaard, G. (1995). A national cross-sectional study in the Danish wood and furniture industry on working postures and manual materials handling. *Ergonomics, 38*(4), 793-805.

Colim, A., Carneiro, P., Costa, N., Arezes, P., & Sousa, N. (2019). Ergonomic assessment and workstation design in a furniture manufacturing industry: A case study. In P. M. Arezes et al. (eds.), *Occupational and Environmental Safety and Health* (pp. 409-417). Switzerland: Springer Nature Switzerland AG.

Crawford, J. O., Berkovic, D., Erwin, J., Copsey, S. M., Davis, A., Giagloglou, E., Yazdani, A., Hartvigsen, J., Graveling, R., & Woolf, A. (2020). Musculoskeletal health in the workplace. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology, 34*(5), 1-20.

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.

Dong, Y., Jin, X., Wang, J., Maimaiti, He, L., Wang, F., Jin, X., Wang, S., Zhang, Z., Forsman, M., & Yang, L. (2021*).* Study on the associations of individual and work-related factors with low back pain among manufacturing workers based on logistic regression and structural equation model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4). 1-14.

Eerd, D.V., Cole, D., Irvin, E., Mahood, Q., Keown, K., Theberge, N., Village, J., Vincent, S.T. & Cullen, K. (2010). Process and implementation of participatory ergonomic interventions: A systematic review. *Ergonomics, 53*(10), 1153-1166.

Erlandson, S., Hasunuma, N., & Uetz, L. (2020). EMG Analysis of latissimus dorsi, middle trapezius, and erector spinae muscle activity during return to neutral phase of spinal

rotation. *Physical Therapy Scholarly Projects*. 705.

Guimarães, L. B. D. M., 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.

Haefeli, M., & Elfering, A. (2006). Pain assessment. *European Spine Journal, 15*. S17-24.

Haukka, E., Leino-Arjas, P., Viikari-Juntura, E., Takala, E. P., Malmivaara, A., Hopsu, L., . . . Riihimäki, H. (2008). A randomised controlled trial on whether a participatory ergonomics intervention could prevent musculoskeletal disorders. *Occupational and Environmental Medicine, 65*(12), 849-856.

Hita-Gutiérrez, M., Gómez-Galán, M., Díaz-Pérez, M., & Callejón-Ferre Á, J. (2020). An overview of REBA method applications in the world. *International Journal of Environmental Research* and *Public Health*, *17*(8).

Huberty, H., Klingbeil, J., Miller, M., & Utt, M. (2018). EMG analysis of latissimus dorsi, erector spinae, and middle trapezius muscle activity during spinal rotation: A pilot study. *Physical Therapy Scholarly Projects*. 644.

Isler, M., Küçük, M., & Guner, M. (2018). Ergonomic assessment of working postures in clothing sector with scientific observation methods. *International Journal of Clothing Science and Technology, 30*(6), 757-771.

Jerie, S. (2012). Occupational health and safety problems among workers in the wood processing industries in Mutare, Zimbabwe. *Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences, 3*(3), 278-285.

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics, 18*(3), 233-237.

Kuthe, C. D., Uddanwadiker, R. V., & Ramteke, A. A. (2018). Surface electromyography based method for computing muscle strength and fatigue of biceps brachii muscle and its clinical implementation. *Informatics in Medicine Unlocked, 12*, 34-43.

Meucci, R. D., Fassa, A. G., & Faria, N. M. (2015). Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Revista de Saúde Pública*, *49*, (1-9).

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

Mirmohamadi, M., Seraji, J., Shahtaheri, S., Lahmi, M., & Ghasemkhani, M. (2012). Evaluation of risk factors causing musculoskeletal disorders using QEC method in a furniture producing unite. *Iranian Journal of Public Health*, 33.

Nabil, L., & Dahda, S. S. (2022). Risk analysis of the packing process at the logistics department of PT. XYZ used REBA method. *Journal of Applied Engineering and Technological Science, 4*(1), 325-332.

Nejad, N. H., Choobineh, A., Rahimifard, H., Haidari, H. R., & Tabatabaei, S. H. (2013). Musculoskeletal risk assessment in small furniture manufacturing workshops. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 19*(2), 275-284.

Netter, F. H. (2010). *Atlas of human anatomy* (5th ed.). https://www.pdfdrive.com/atlas-of-human-anatomy-by-netter-e33405693.html

Nieminen, H., Takala, E. P., & Viikari-Juntura, E. (1993). Normalization of electromyogram in the neck-shoulder region. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 67*(3), 199-207.

Perotto, A. O. (2011). *Anatomical guide for the electromyographer: The limbs and trunk* (5th ed.). Charles.

Ratnasingam, J., Natthondan, V., Ioras, F., & McNulty, T. (2010). Dust, noise and chemical solvents exposure of workers in the wooden furniture industry in South East Asia. *Journal of Applied Sciences, 10*(14), (1413-1420).

Ratti, N., & Pilling, K. (1997). Back pain in the workplace. *British Journal of Rheumatology, 36,* 260-264.

Selamat, M. N., Mohd, R. H., Mukapit, M., Aziz, S. F. A., & Omar, N. H. (2021). A review on participatory ergonomic approaches: What 'participants' mean to the organization? *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 11*(8).

Shang, L. T., Thiruchelvam, S., Rusli, M. E., & Ghazali, A., (2020). A systematic approach of ergonomics assessment tool selection. In *Proceedings of 9th International Economics and Business Management Conference*. (pp.708-718). n.p.

Silvia, P. (2004). *Handbook on participatory ergonomics*. Canada.

Thetkathuek, A., & Meepradit, P. (2018). Work-related musculoskeletal disorders among workers in an MDF furniture factory in eastern Thailand. *International*

Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 24(2), 207-217.

Yang, H., Haldeman, S., Lu, M. & Baker, D. (2016). Low back pain prevalence and related workplace psychosocial risk factors: A study using data from the 2010 national health interview survey. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 39*(7), 459-472.

Yang, Y., Zeng, J., Liu, Y., Wang, Z., Jia, N., & Wang, Z. (2022). Prevalence of musculoskeletal disorders and their associated risk factors among furniture manufacturing workers in Guangdong, China: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(21), 14435.

Zipp, P. (1982). Recommendations for the standardization of lead positions in surface electromyography. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 50*(1), 41-54.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

<u>คำชี้แจง</u> โปรดเติมข้อความลงในช่องว่างและทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □ ที่ตรงกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวท่านมากที่สุด

1. คุณมีอายุ.....ปี
2. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
3. คุณมีโรคประจำตัวหรือไม่ ☐ ไม่มี ☐ มี

   ถ้ามี โปรดระบุ.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการปฏิบัติงาน

<u>คำชี้แจง</u> โปรดเติมข้อความลงในช่องว่างที่ตรงกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวท่านมากที่สุด

1. คุณทำงานในแผนกขัดแต่งมาแล้ว.....ปี.....เดือน
2. ปกติทำงานขัดแต่ง.....ชั่วโมง/วัน

   .....วัน/สัปดาห์

   ทำงานล่วงเวลา .....ชั่วโมง/วัน

   .....วัน/เดือน

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับอาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและระดับความรุนแรงของอาการปวด

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □ ที่ตรงกับข้อมูลของท่านมากที่สุด

หากตอบว่า “ใช่” ให้ทำเครื่องหมาย ○ รอบระดับคะแนนความรู้สึกปวดของท่าน

โดย 0 = ไม่ปวดเลย 10 = ปวดมากที่สุด

ใน 12 เดือนที่ผ่านมาคุณเคยรู้สึกเจ็บปวดหรือไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ดังนี้หรือไม่	ใน 7 วันที่ผ่านมาคุณเคยรู้สึกเจ็บปวดหรือไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ดังนี้หรือไม่
1.คอ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	1.คอ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด
2.บ่าไหล่ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	2.บ่าไหล่ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด
3.ข้อศอก 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	3.ข้อศอก 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด
4.ข้อมือหรือมือ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	4.ข้อมือหรือมือ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด

ใน 12 เดือนที่ผ่านมาคุณเคยรู้สึกเจ็บปวดหรือไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ดังนี้หรือไม่	ใน 7 วันที่ผ่านมาคุณเคยรู้สึกเจ็บปวดหรือไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ดังนี้หรือไม่
5.หลังส่วนบน 1.☐ไม่ใช่ 2.☐ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	5.หลังส่วนบน 1.☐ไม่ใช่ 2.☐ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด
6.หลังส่วนล่าง 1.☐ไม่ใช่ 2.☐ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	6.หลังส่วนล่าง 1.☐ไม่ใช่ 2.☐ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด
7.สะโพกหรือต้นขา (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.☐ไม่ใช่ 2.☐ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	7.สะโพกหรือต้นขา (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.☐ไม่ใช่ 2.☐ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด
8.เข่า (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.☐ไม่ใช่ 2.☐ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	8.เข่า (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.☐ไม่ใช่ 2.☐ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด
9.ข้อเท้าหรือเท้า (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.☐ไม่ใช่ 2.☐ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	9.ข้อเท้าหรือเท้า (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.☐ไม่ใช่ 2.☐ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด

แบบสอบถามความพึงพอใจของพนักงานขัดแต่งหลังจากการปรับปรุงสภาพการทำงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ให้คะแนนความพึงพอใจตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อ	**ระดับความพึงพอใจ**				
	5 มากที่สุด	**4 มาก**	**3 ปานกลาง**	**2 น้อย**	**1 น้อยที่สุด**
1. การปรับปรุงสภาพการทำงานช่วยลดความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย					
2. การปรับปรุงสภาพการทำงานมีความเหมาะสม					
3. คุณรู้สึกทำงานสะดวกสบายมากขึ้นภายหลังการปรับปรุง					
4. คุณรู้สึกทำงานได้อย่างผ่อนคลายมากขึ้นภายหลังการปรับปรุง					

แบบบันทึกความสำเร็จ (Success) และความล้มเหลว (Failure) ของการดำเนินการปรับปรุงสภาพงานตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมตามแนวทางของ Mijatovic (2008) ทั้ง 7 ขั้นตอน

ขั้นตอนการดำเนินการปรับปรุงสภาพงานตามหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมตามแนวทางของ Mijatovic (2008)		**ความสำเร็จ (Success)**	**ความล้มเหลว (Failure)**
ขั้นตอนที่ 1	ตั้งเป้าหมายความสำเร็จ (Choosing success)		
ขั้นตอนที่ 2	จัดตั้งทีม (Picking a winning team)		
ขั้นตอนที่ 3	อบรมทีมงาน (Team training)		
ขั้นตอนที่ 4	การกำหนดปัญหา (Targeting problems)		
ขั้นตอนที่ 5	ระดมความคิดแก้ปัญหา (Brainstorming solutions)		
ขั้นตอนที่ 6	ลงมือปฏิบัติ (Taking action)		
ขั้นตอนที่ 7	รวบรวมข้อเสนอแนะ (Gathering feedback)		

ภาคผนวก ข

การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม

แบบสรุปการประเมินคุณภาพเครื่องมืองานวิจัย เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

เรื่อง การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงของอาการผิดปกติระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มพนักงานขัดแต่งของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ข้อ	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3		
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป						
1	คุณมีอายุ.....ปี	1	1	1	1	ใช้ได้
2	เพศ □ ชาย □ หญิง	1	1	1	1	ใช้ได้
3	คุณมีโรคประจำตัวหรือไม่ □ ไม่มี □ มี ถ้ามี โปรดระบุ	1	1	1	1	ใช้ได้
ส่วนที่ 2 ข้อมูลการปฏิบัติงาน						
1	คุณทำงานในแผนกขัดแต่งมาแล้ว .....ปี.....เดือน	1	1	1	1	ใช้ได้
2	ปกติทำงานขัดแต่ง .....ชั่วโมง/วัน .....วัน/สัปดาห์ ทำงานล่วงเวลา .....ชั่วโมง/วัน .....วัน/เดือน	1	1	0	0.67	ใช้ได้

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลอาการปวดระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและระดับความรุนแรงของอาการปวด

ข้อ	ข้อคำถาม **คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □ ที่ตรงกับข้อมูลของท่านมากที่สุด หากตอบว่า "ใช่" ให้ทำเครื่องหมาย ○ รอบระดับคะแนนความรู้สึกปวดของท่าน โดย 0 = ไม่ปวดเลย 10 = ปวดมากที่สุด		ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	ใน 12 เดือนที่ผ่านมาคุณเคยรู้สึกเจ็บปวดหรือไม่สบายในส่วนต่างๆ ดังนี้หรือไม่	ใน 7 วันที่ผ่านมาคุณเคยรู้สึกเจ็บปวดหรือไม่สบายในส่วนต่างๆ ดังนี้หรือไม่	1	2	3		
1	คอ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	คอ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	1	1	0	0.67	ใช้ได้
2	บ่าไหล่ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	บ่าไหล่ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	1	1	0	0.67	ใช้ได้
3	ข้อศอก 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	ข้อศอก 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	1	1	0	0.67	ใช้ได้
4	ข้อมือหรือมือ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	ข้อมือหรือมือ 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	1	1	0	0.67	ใช้ได้
5	หลังส่วนบน 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	หลังส่วนบน 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	1	1	0	0.67	ใช้ได้
6	หลังส่วนล่าง 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	หลังส่วนล่าง 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	1	1	0	0.67	ใช้ได้
7	สะโพกหรือต้นขา (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	สะโพกหรือต้นขา (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	1	1	0	0.67	ใช้ได้

ข้อ	ข้อคำถาม		ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □ ที่ตรงกับข้อมูลของท่านมากที่สุด หากตอบว่า “ใช่” ให้ทำเครื่องหมาย ○ รอบระดับคะแนนความรู้สึกปวดของท่าน โดย 0 = ไม่ปวดเลย 10 = ปวดมากที่สุด						
	ใน 12 เดือนที่ผ่านมาคุณเคยรู้สึกเจ็บปวดหรือไม่สบายในส่วนต่างๆ ดังนี้หรือไม่	ใน 7 วันที่ผ่านมาคุณเคยรู้สึกเจ็บปวดหรือไม่สบายในส่วนต่างๆ ดังนี้หรือไม่	1	2	3		
8	เข่า (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	เข่า (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	1	1	0	0.67	ใช้ได้
9	ข้อเท้าหรือเท้า (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	ข้อเท้าหรือเท้า (ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง) 1.□ไม่ใช่ 2.□ใช่ ไม่ปวด ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ระดับความปวด	1	1	0	0.67	ใช้ได้

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามหลังจากการปรับปรุงสภาพการทำงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

ข้อ	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3		
1	การปรับปรุงสภาพการทำงานช่วยลดความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	1	1	1	1	ใช้ได้
2	การปรับปรุงสภาพการทำงานมีความเหมาะสม	1	1	1	1	ใช้ได้
3	คุณรู้สึกทำงานสะดวกสบายมากขึ้นภายหลังการปรับปรุง	1	1	1	1	ใช้ได้
4	คุณรู้สึกทำงานได้อย่างผ่อนคลายมากขึ้นภายหลังการปรับปรุง	1	1	1	1	ใช้ได้

***หมายเหตุ** ค่า IOC > 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นใช้ได้

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. นายแพทย์ปิยะพงษ์ สิรินภากุล	แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ ภาควิชาอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลนครพนม
2. แพทย์หญิงปัทมพร จันทร์กลม	แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ ภาควิชาอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลชลบุรี
3. อาจารย์.ดร.พิจิตรา ปฏิพัตร	อาจารย์มหาวิทยาลัย ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก ค

เอกสารรับรองการสอบเทียบ

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

PREVENTIVE MAINTENANCE

No.	:	23-0381
Customer Name	:	**Burapha University**
Equipment	:	NORAXON
Model	:	Ultium EMG
Serial No.	:	88021_12
Code	:	-

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

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

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

INTEGRATED MEDICAL SERVICE CO.,LTD.

d of check data -
(Mr.Ekkachai Joempliaw)
Service Director

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	ประไพรัตน์ คำหอม	
วัน เดือน ปี เกิด	26 ธันวาคม 2532	
สถานที่เกิด	จังหวัดอุตรดิตถ์	
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	888/309 ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000	
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2564	แพทย์ปฏิบัติการ โรงพยาบาลสมิติเวชชลบุรี และโรงพยาบาลพญาไทศรีราชา จ.ชลบุรี
	พ.ศ. 2560-2563	แพทย์ประจำ โรงพยาบาลกรุงเทพพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก
	พ.ศ. 2559	แพทย์ปฏิบัติการ ชั้นปี ที่ 3 โรงพยาบาลน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์
	พ.ศ. 2558	แพทย์ปฏิบัติการ ชั้นปี ที่ 2 โรงพยาบาลน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์
	พ.ศ. 2557	แพทย์เพิ่มพูนทักษะ ชั้นปี ที่ 1 โรงพยาบาลอุตรดิตถ์
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2557	แพทยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร
	พ.ศ. 2566	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) มหาวิทยาลัยบูรพา