

การปรับปรุงสถานงานตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิด ความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อของแรงงานในกระบวนการผลิตปลาห่าน: กรณีศึกษาโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแห่งหนึ่ง

องุ่น สังขพงศ์^{1*} กลางเดือน โพชนา¹ และ วรพล เอื้อสุจริตวงศ์²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานในขั้นตอนชุดแยกเลือดปลาจากกระบวนการผลิตปลาห่านเพื่อลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงานโดยมีขั้นตอนงานวิจัยประกอบด้วย 1) การสำรวจอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงานของแรงงานในกระบวนการผลิตปลาห่านด้วยแบบสำรวจสุขภาพเบื้องต้น 2) การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายของแรงงาน 3) การประเมินผลกระทบทางกายภาพต่อร่างกายในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังปรับปรุงเพื่อเปรียบเทียบผลทางสถิติด้วยคะแนนท่าทางการทำงานด้วย RULA แรงกดและแรงเฉือนต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 และค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วย EMG ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยได้แสดงผลสำรวจสุขภาพแรงงานซึ่งพบว่าแรงงานในขั้นตอนชุดแยกเลือดปลาเกิดอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 92 โดยตำแหน่งบนร่างกายซึ่งเกิดอาการปวดเมื่อยล้ากล้ามเนื้อมากที่สุดเรียงตามลำดับ ได้แก่ ตำแหน่งหัวไหล่ซ้ายและขวา ตำแหน่งสะโพก ตำแหน่งหลังส่วนล่างและตำแหน่งขาส่วนล่างซ้ายและขวา หลังจากนั้นเสนอแนวทางปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานในขั้นตอนชุดแยกเลือดปลาเป็นการปฏิบัติงานแบบงานนั่ง

ด้วยการสร้างเก้าอี้และชั้นวางถาด พร้อมกับประเมินผลกระทบทางกายภาพต่อร่างกายของแรงงานในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังปรับปรุง ซึ่งพบว่าคะแนนการประเมินท่าทางการทำงานด้วย RULA มีคะแนนเฉลี่ยลดลงผลการวิเคราะห์แรงกดและแรงเฉือนตรงบริเวณหมอนรองกระดูก L5/S1 นั้นมีค่าของแรงกดและแรงเฉือนลดลงสุดท้ายคือผลการประเมินค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยค่าความถี่เฉลี่ยของกล้ามเนื้อ Erector Spinae กล้ามเนื้อ Trapezius และกล้ามเนื้อ Anterior Deltoid นั้นพบว่าค่าความถี่เฉลี่ยของกลุ่มกล้ามเนื้อทั้งหมดในสภาพการปฏิบัติงานหลังปรับปรุงมีค่าน้อยกว่าสภาพการปฏิบัติงานก่อนปรับปรุง และเมื่อประเมินผลอัตราผลิตภาพ พบว่าอัตราผลิตภาพในสภาพการปฏิบัติงานหลังปรับปรุงเพิ่มขึ้น 1.17 กิโลกรัมต่อคนวัน โดยมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 6 เดือนจากผลการศึกษาสรุปได้ว่าการปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานแบบงานนั่งด้วยการสร้างเก้าอี้และชั้นวางถาด สามารถลดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อของแรงงานอีกทั้งเพิ่มผลผลิตด้วย

คำสำคัญ: อุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเล EMG ความเมื่อยล้าจากการทำงาน สถานีทำงาน ชีวกลศาสตร์

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

² นักศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 0-7428-7111 อีเมล: angoon.s@psu.ac.th



Workstation Improvement for Risk Reduction of Muscular Fatigue Among Production Workers in Tuna Manufacturing Process: A Case Study of a Seafood Processing Factory

Angoon Sungkhapong^{1*} Klangduen Pochana² and Worapon Auesujaridwong²

Abstract

The objective of this research was to find and improve work-related factors of production workers in tuna manufacturing process for reducing risk of muscular fatigue. The steps for this research were divided into 3 steps. The first step was preparation step which surveyed data on personal details and muscular fatigue problems among production workers were collected by using questionnaire. The second step was anthropometric measure of production workers in tuna manufacturing process for improving tools or workstation. The final step was evaluation of working postures and muscular fatigue problems by using RULA, biomechanics and EMG in existent and improved conditions. The result of primary questionnaires showed that muscular fatigue was prevalent at 92 percent of all workers in trimming department. The body regions, which were seriously

occupied by muscular fatigue, were shoulder, low back, both legs, both feet, respectively. Redesign of workstation was performed and provided for more suitable to the physical body of workers. The result of this research revealed that average RULA scores at improved workstation and average compressive and shear force on intervertebral disc L5/S1 at improved workstation were decreased. In addition, the mean frequencies of erector spinae muscle, trapezius muscle and anterior deltoid muscle of workers were less than those on existent condition. Finally, it was found that the proposed workstation could increase the productivity by 1.17 kilogram per man-hour with the payback period of investment was about six months.

Keywords: Seafood processing, Electromyography, Postural fatigue, Workstation, Biomechanics

¹ Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University.

² Student, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University.

* Corresponding Author, Tel. 0-7428-7111, E-mail: angoon.s@psu.ac.th

1. บทนำ

อุตสาหกรรมผลิตอาหารทะเลเป็นอุตสาหกรรมที่มีความหลากหลายของระดับเทคโนโลยีในกระบวนการผลิต ตั้งแต่การทำงานด้วยมือเปล่าจนถึงกระบวนการผลิตอัตโนมัติ แต่อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมผลิตอาหารทะเลจำเป็นต้องใช้แรงงานในกระบวนการผลิต เช่น การคัดเลือกวัตถุดิบ การตัดแต่งวัตถุดิบตลอดจนการบรรจุบรรจุภัณฑ์ส่งผลให้แรงงานเกิดโอกาสสัมผัสปัจจัยอันตรายที่กระทบต่อสุขภาพของแรงงานโดยเฉพาะปัจจัยด้านการยศาสตร์เนื่องจากลักษณะการทำงานในกระบวนการผลิตต้องทำงานด้วยความเร็ว ภาระงานหนัก ทำท่าทางการทำงานซ้ำๆ [1],[2] ซึ่งปัจจัยดังกล่าวย่อมก่อให้เกิดอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของแรงงาน

กระบวนการแปรรูปปลาทูน่าเป็นหนึ่งในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตอาหารทะเลซึ่งต้องใช้แรงงานในทุกขั้นตอนการผลิต โดยมีขั้นตอนการผลิตจำนวน 7 ขั้นตอนคือ การรับวัตถุดิบ การเตรียมวัตถุดิบ การขูดหนัง การขูดแยกเลือด การบรรจุ การนึ่งฆ่าเชื้อ และการจัดเก็บจากการสำรวจข้อมูลสุขภาพของแรงงานในสายการผลิตปลาทูน่า พบว่า ขั้นตอนการขูดเลือด มีจำนวนแรงงานที่เกิดอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อมากที่สุด เมื่อเทียบกับขั้นตอนการผลิตอื่น คิดเป็นร้อยละ 92 เนื่องจากลักษณะการปฏิบัติงานต้องทำงานด้วยความเร็วส่งผลให้รอบเวลาในการปฏิบัติงานสั้นและเป็นงานซ้ำๆ อีกทั้งต้องยืนทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลา นานย่อมส่งผลให้แรงงานในขั้นตอนการขูดเลือดมีเกิดอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อซึ่งหากเกิดอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อติดต่อกันเป็นระยะเวลานานอาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บกระดูกและกล้ามเนื้อในระยะยาว

ดังนั้นการปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานในขั้นตอนการขูดเลือดปลาจึงเป็นการศึกษาวิจัยที่มุ่งใช้วิธีการปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับขนาดของร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเคลื่อนไหวร่างกายที่ต้องทำตามหลักวิชาการและลด

ความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงาน

2. วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

2.1 วัตถุประสงค์

2.1.1 แบบสอบถามอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงานซึ่งประยุกต์รูปแบบคำถามมาจากแบบสอบถาม Nordic [3]

2.1.2 แบบประเมินท่าทางการทำงานด้วย RULA[4]

2.1.3 เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) และอิเล็กโทรดแบบพื้นผิว

2.2 วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ แบ่งการดำเนินการออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 “การวิจัยเชิงสำรวจ” สืบค้นปัญหาด้านการยศาสตร์โดยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างซึ่งทำงานในกระบวนการผลิตปลาทูน่าในโรงงานแปรรูปอาหารทะเลจำนวน 321 คน คำนวณจากการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างของยามานะ [5] โดยใช้แบบสอบถามอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงาน

2.2.2 วัดขนาดสัดส่วนร่างกายของแรงงานเพศหญิงในขั้นตอนขูดแยกเลือดปลาซึ่งเป็นขั้นตอนการผลิตที่ถูกคัดเลือกเพื่อปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงาน ซึ่งกำหนดขนาดตัวอย่างในการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายจำนวน 220 คนซึ่งคำนวณจากการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างของยามานะ [5] โดยรายละเอียดท่าทางการวัดขนาดร่างกายตามมาตรฐานการวัดของเพียแซนด์ [6]

2.2.3 ปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานในขั้นตอนขูดแยกเลือดปลาโดยใช้ข้อมูลขนาดร่างกายของแรงงานในขั้นตอนขูดแยกเลือดปลาที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 เป็นหลักเกณฑ์ในการออกแบบ

2.2.4 “การวิจัยกึ่งทดลอง” เป็นการประเมินความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อของผู้ปฏิบัติงานในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงโดยกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

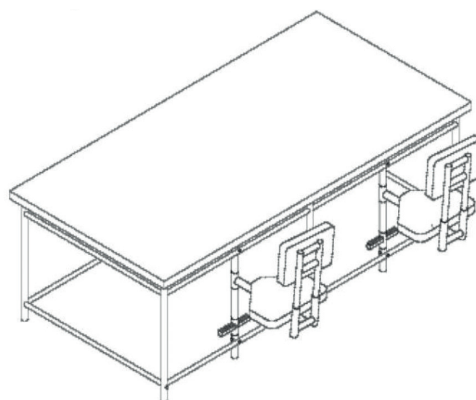
เพศหญิงจำนวน 5 คนโดยมีช่วงอายุระหว่าง 22-36 ปี ความสูงระหว่าง 147-161 เซนติเมตร ประสบการณ์ทำงานในขั้นตอนชุดแยกเลือดปลาไม่น้อยกว่า 4 ปี โดยรายละเอียดการทดลองแสดงดังต่อไปนี้

- บันทึกท่าทางการทำงานของกลุ่มตัวอย่างในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยกล้องบันทึกภาพ หลังจากนั้นวิเคราะห์ท่าทางการทำงานด้วยการประเมินองศาการเคลื่อนไหวของร่างกายในขณะทำงานด้วยโปรแกรม Siliconcoach โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการประเมินท่าทางการทำงานด้วย RULA

- บันทึกภาพหนึ่งท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายในลักษณะ 2 มิติด้วยกล้องบันทึกภาพของกลุ่มตัวอย่างในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงต่อมานำภาพหนึ่งดังกล่าววิเคราะห์ห้องศาของอวัยวะส่วนต่างๆด้วยโปรแกรม Siliconcoach หลังจากนั้นเขียนผังของแรงซึ่งแสดงขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อส่วนต่างๆ ของร่างกายพร้อมกับนำข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายและน้ำหนักตัวเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาแรงและโมเมนต์ที่เกิดขึ้นในแต่ละส่วนของร่างกาย จากข้อมูลดังกล่าวสามารถคำนวณหาแรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูก L5/S1

- วัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วย EMG กำหนดกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณ Erector Spinae ด้านซ้ายและขวา กลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณ Anterior Deltoid ด้านซ้ายและขวา และกลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณ Trapezius ด้านซ้ายและขวา โดยกำหนดระยะเวลาในการบันทึกข้อมูลจำนวน 2 ชั่วโมง คือตั้งแต่ 09.00-11.00 น. และนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Matlab ในพารามิเตอร์ Mean Frequency (MNF)

- เก็บข้อมูลอัตราผลิตภาพในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุง โดยกำหนดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้งเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ตั้งแต่ 09.00-11.00 น.



รูปที่ 1 เก้าอี้ในห้องปฏิบัติการปฏิบัติงานหลังปรับปรุง

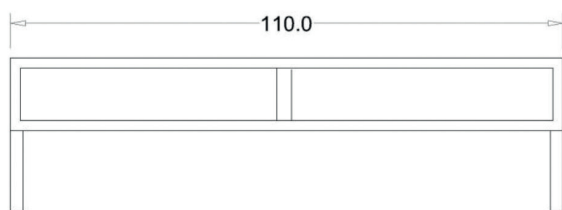
3. ผลการศึกษา

3.1 ผลสำรวจข้อมูลอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงาน

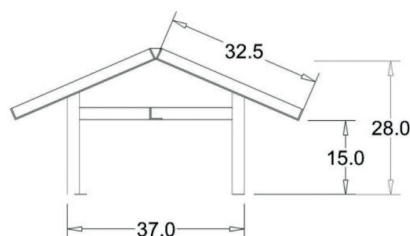
ผลสำรวจอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อของแรงงานในกระบวนการผลิตปลาพบว่า แรงงานจำนวน 160 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 90 เกิดอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยขั้นตอนชุดแยกเลือดมีจำนวนแรงงานที่เกิดอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 92 โดยตำแหน่งบนร่างกายของแรงงานในขั้นตอนชุดแยกเลือดที่เกิดอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อมากที่สุดเรียงตามลำดับ ได้แก่ ตำแหน่งหัวไหล่ด้านขวาคิดเป็นร้อยละ 66 รองลงมา คือตำแหน่งหัวไหล่ด้านซ้ายและตำแหน่งสะโพกคิดเป็นร้อยละ 63 และร้อยละ 61 ตามลำดับ ต่อมาคือตำแหน่งหลังส่วนล่าง คิดเป็นร้อยละ 51 และตำแหน่งขาส่วนล่างทั้งสองข้าง คิดเป็นร้อยละ 46 ซึ่งอาการปวดเมื่อยหรือเมื่อยล้าดังกล่าวมีสาเหตุมาจากการทำงานโดยไม่มีปัจจัยเสริมด้านสุขภาพอื่นๆ มาเกี่ยวข้อง

3.2 การปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานในขั้นตอนชุดแยกเลือดปลา

การปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานในขั้นตอนชุดแยกเลือดปลาเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานในท่าทางที่สบายและเต็มประสิทธิภาพ โดยใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงานเป็นเกณฑ์ในการออกแบบ ดังแสดงในรูปที่ 1



ก) ภาพด้านข้าง



ข) ภาพด้านหน้า

รูปที่ 2 ขนาดของชั้นวางถาด (หน่วย: เซนติเมตร)

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนระดับความเสี่ยงในสภาพก่อนและหลังปรับปรุง

สภาพการปฏิบัติงาน	ค่าเฉลี่ยคะแนนระดับความเสี่ยงในแต่ละท่าทางการทำงาน			
	การแบ่งชิ้นปลา	การชูดท้อง	การชูดเลียดปลา	การชูดสะอวด
ก่อนการปรับปรุง	4	4	4	4
หลังการปรับปรุง	3	3	3	3

3.2.1 ขนาดของเบาะรองนั่งกำหนดให้มีความลึก × ความกว้าง × ความหนาเท่ากับ 33.3 × 43.2 × 5.0 เซนติเมตร

3.2.2 ความสูงของเบาะรองนั่งจากพื้น กำหนดให้สามารถปรับความสูงได้ 3 ระดับ คือ 55.5 เซนติเมตร 50.5 เซนติเมตร และ 45.5 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.3 ขนาดของพนักพิง กำหนดให้มีความกว้าง × ความสูงเท่ากับ 30.0 × 22.0 เซนติเมตร

3.2.4 ความสูงของพนักพิงถึงเบาะรองนั่ง กำหนดให้มีความสูงเท่ากับ 54 เซนติเมตร และการทำมุมของพนักพิงกับเบาะรองนั่งกำหนดให้ทำมุม 95 องศา กับแนวนอน

3.2.5 ที่พักเท้า ใช้สำหรับวางเท้าขณะนั่งปฏิบัติงาน โดยมีขนาดความกว้างเท่ากับ 9.0 เซนติเมตร และมีระดับความสูงจากพื้นเท่ากับ 19.5 เซนติเมตร 14.5 เซนติเมตร และ 9.5 เซนติเมตร ตามลำดับ เพื่อให้สอดคล้องกับระดับความสูงของเบาะรองนั่งที่สามารถปรับความสูงได้

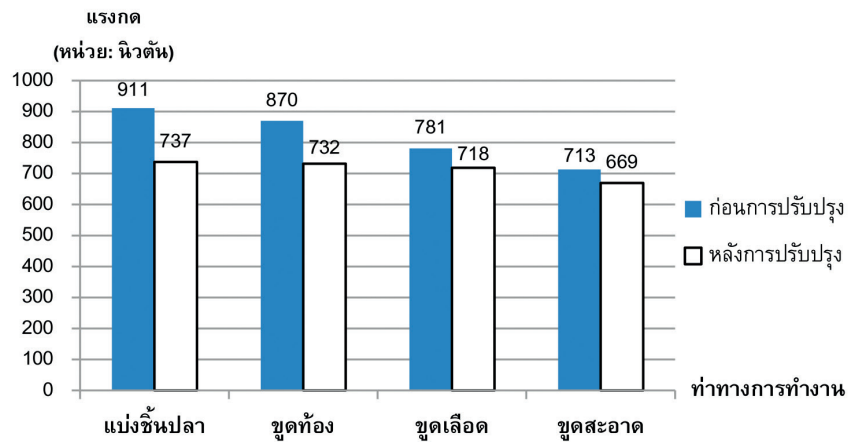
3.2.6 ชั้นวางถาด ใช้สำหรับวางถาดเพื่อใส่ชิ้นปลา ที่ผ่านการชูดสะอวด โดยขนาดของชั้นวางถาดมีความกว้าง × ความยาว × ความสูงเท่ากับ 37.0 × 110.0 ×

28.0 เซนติเมตร โดยแสดงรายละเอียดในรูปที่ 2 ซึ่งชั้นวางถาดได้ถูกปรับปรุงให้มีระดับความสูงลดลงเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุง

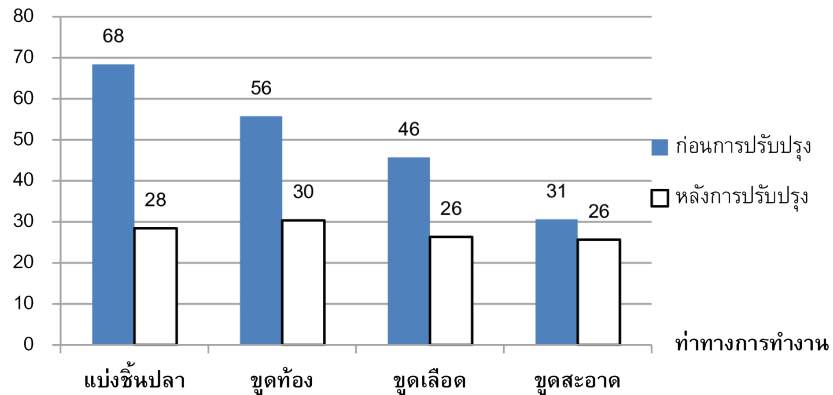
3.3 การเปรียบเทียบผลกระทบทางกายภาพต่อร่างกายของแรงงานในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังปรับปรุง

การเปรียบเทียบผลกระทบทางกายภาพต่อร่างกายของแรงงานในขั้นตอนชูดแยกเลียดปลาด้วยวิธีทางสถิติจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกันแต่เปลี่ยนแปลงสภาพการปฏิบัติงาน คือ สภาพการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนท่าทางการทำงานด้วย RULA ในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าคะแนนระดับความเสี่ยงในแต่ละท่าทางการทำงานของสภาพการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงมีคะแนนเท่ากับ 3 ซึ่งมีคะแนนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนระดับความเสี่ยงในแต่ละท่าทางการทำงานของสภาพการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุงซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 4



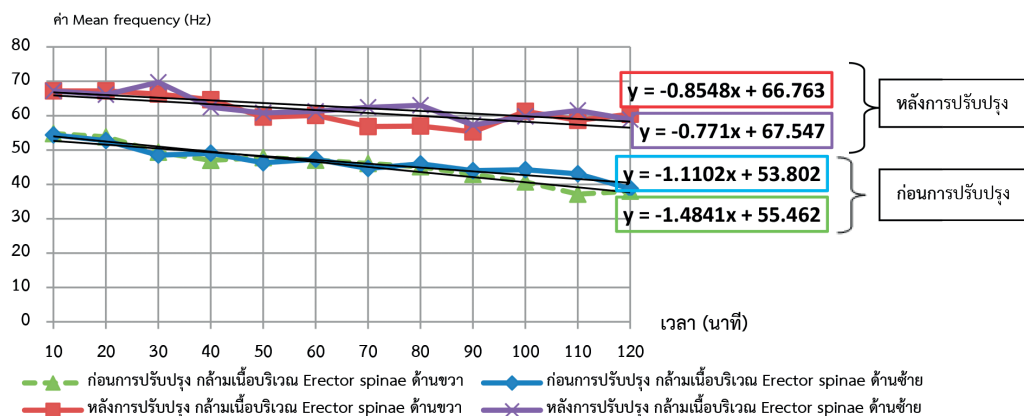
รูปที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงกดต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 ก่อนและหลังปรับปรุง



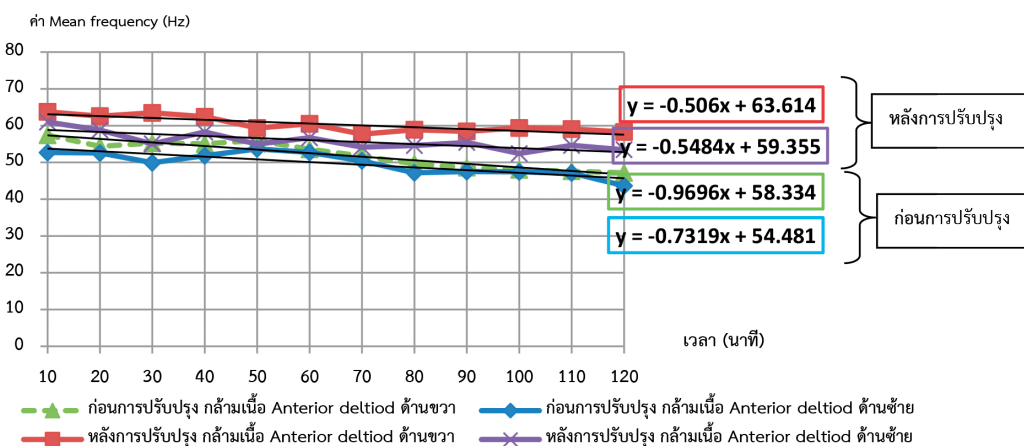
รูปที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงเฉือนต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 ก่อนและหลังปรับปรุง

3.3.2 ผลการเปรียบเทียบแรงกดที่กระทำต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 ในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุง ดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่าแรงกดที่มีต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 ในแต่ละท่าทางการทำงานของสภาพการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงนั้นมีค่าลดลง ได้แก่ ท่าทางแ่งชันปลา มีแรงกดเท่ากับ 737 นิวตันโดยลดลงคิดเป็นร้อยละ 19.1 ท่าทางขูดทอง มีแรงกดเท่ากับ 732 นิวตันโดยลดลงคิดเป็นร้อยละ 15.9 ท่าทางขูดเลือดปลา มีแรงกดเท่ากับ 718 นิวตันโดยลดลงคิดเป็นร้อยละ 8.1 และสุดท้าย คือ ท่าทางขูดสะอาด มีแรงกดเท่ากับ 669 นิวตันโดยลดลงคิดเป็นร้อยละ 6.2 และผลการเปรียบเทียบ

แรงเฉือนที่กระทำต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 ในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุง ดังแสดงในรูปที่ 4 พบว่าแรงเฉือนที่มีต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 ในแต่ละท่าทางการทำงานของสภาพการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงนั้นมีค่าลดลง ได้แก่ ท่าทางแ่งชันปลา มีแรงเฉือนเท่ากับ 28 นิวตันโดยลดลงคิดเป็นร้อยละ 58.5 ท่าทางขูดทอง มีแรงเฉือน เท่ากับ 30 นิวตันโดยลดลงคิดเป็นร้อยละ 46.4 ท่าทางขูดเลือดปลา มีแรงเฉือนเท่ากับ 26 นิวตันโดยลดลงคิดเป็นร้อยละ 43.5 และท่าทางขูดสะอาดมีแรงเฉือนเท่ากับ 26 นิวตันโดยลดลงคิดเป็นร้อยละ 16.1



รูปที่ 5 การเปรียบเทียบค่า Mean Frequency ของกลุ่มกล้ามเนื้อ Erector Spinae ก่อนและหลังปรับปรุง

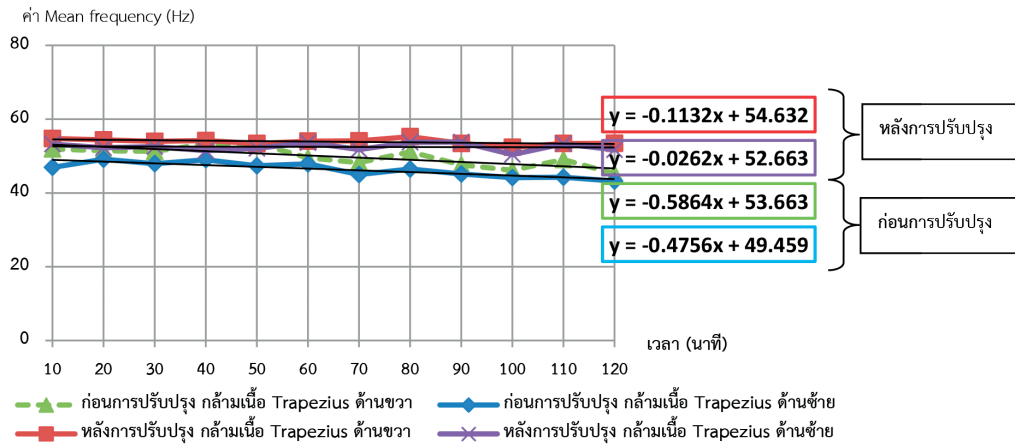


รูปที่ 6 การเปรียบเทียบค่า Mean Frequency ของกลุ่มกล้ามเนื้อ Anterior Deltoid ก่อนและหลังปรับปรุง

3.3.3 ผลการเปรียบเทียบสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อตามพารามิเตอร์ Mean Frequency ในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงของกลุ่มกล้ามเนื้อจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ ค่า Mean Frequency ของกลุ่มกล้ามเนื้อ Erector Spinae ด้านซ้ายและขวา ดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งพบว่า เมื่อพิจารณารูปของค่า Mean frequency ในกลุ่มกล้ามเนื้อ Erector Spinae ด้านซ้ายและขวาในสภาพการปฏิบัติงานหลังปรับปรุง มีค่าความชันของกราฟเท่ากับ -0.771 และ -0.854 ตามลำดับซึ่งมีค่ามากกว่ากราฟของค่า Mean Frequency ในกลุ่มกล้ามเนื้อ Erector Spinae ด้านซ้ายและขวาในสภาพการปฏิบัติงานก่อนปรับปรุง

มีค่าเท่ากับ -1.110 และ -1.484 ตามลำดับ แสดงว่ากลุ่มกล้ามเนื้อ Erector Spinae ในสภาพปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงเกิดความเมื่อยล้าน้อยกว่ากลุ่มกล้ามเนื้อ Erector Spinae ในสภาพปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

ต่อมาเมื่อพิจารณาค่า Mean Frequency ของกลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณ Anterior Deltoid ด้านซ้ายและขวาดังแสดงในรูปที่ 6 พบว่ากราฟของกล้ามเนื้อ Anterior Deltoid ด้านซ้ายและขวาในสภาพการปฏิบัติงานหลังปรับปรุง มีค่าความชันของกราฟเท่ากับ -0.548 และ -0.506 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่ากราฟของกล้ามเนื้อ Anterior Deltoid ด้านซ้ายและขวาในสภาพการปฏิบัติงาน



รูปที่ 7 การเปรียบเทียบค่า Mean Frequency ของกลุ่มกล้ามเนื้อ Trapezius ก่อนและหลังปรับปรุง

ตารางที่ 2 อัตราผลิตภาพเฉลี่ยในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุง

ตัวอย่างคนที่	อัตราผลิตภาพเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง (หน่วย : กิโลกรัม/คน-ชั่วโมง)	อัตราผลิตภาพเฉลี่ยหลังการปรับปรุง (หน่วย : กิโลกรัม/คน-ชั่วโมง)
1	18.9	19.7
2	17.0	18.1
3	19.8	21.5
4	13.8	14.9
5	14.3	15.3
อัตราผลิตภาพเฉลี่ยของ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด	16.7	17.9

ก่อนปรับปรุง มีค่าเท่ากับ -0.731 และ -0.969 ตามลำดับ แสดงว่ากลุ่มกล้ามเนื้อ Anterior Deltoid ในสภาพปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงเกิดความเมื่อยล้าน้อยกว่ากลุ่มกล้ามเนื้อ Anterior Deltoid ในสภาพปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

สุดท้าย คือ ค่า Mean Frequency ของกลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณ Trapezius ด้านซ้ายและด้านขวา ดังแสดงในรูปที่ 7 ซึ่งพบว่ากราฟของกล้ามเนื้อ Trapezius ด้านซ้ายและขวาในสภาพการปฏิบัติงานหลังปรับปรุงโดยมีค่าความชันของกราฟเท่ากับ -0.026 และ -0.113 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่ากราฟของกล้ามเนื้อ Trapezius ด้านซ้ายและ

ขวาในสภาพการปฏิบัติงานก่อนปรับปรุง มีค่าเท่ากับ -0.475 และ -0.586 แสดงว่า กลุ่มกล้ามเนื้อ Trapezius ในสภาพปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงเกิดความเมื่อยล้าน้อยกว่ากลุ่มกล้ามเนื้อ Trapezius ในสภาพปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

3.3.4 ผลการเปรียบเทียบผลการวัดอัตราผลิตภาพในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า อัตราผลิตภาพเฉลี่ยในสภาพการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 17.9 กิโลกรัมต่อคน-ชั่วโมง ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1.17 กิโลกรัมต่อคน-ชั่วโมงหรือคิดเป็นร้อยละ 7

4. อภิปรายผลและสรุป

4.1 อภิปรายผล

ผลการเปรียบเทียบผลกระทบทางกายภาพต่อร่างกายของแรงงานซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยกำหนดให้ปฏิบัติงานในสภาพการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 ผลการประเมินท่าทางการทำงานด้วย RULA จากการประเมินท่าทางการทำงานในขณะที่ปฏิบัติงานของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าจะแนระดับความเสี่ยงของท่าทางการทำงานก่อนการปรับปรุงมีค่าคะแนนเท่ากับ 4 และเมื่อกลุ่มตัวอย่างเดียวกันปฏิบัติงานในสภาพการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงแล้ว พบว่าจะแนระดับความเสี่ยงมีค่าลดลงเท่ากับ 3 เนื่องจากการปรับเปลี่ยนลักษณะงาน ยืนเป็นงานนั่ง ส่งผลให้ลดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อของตำแหน่งขาจากการยืนทำงานตลอดทั้งวัน อีกทั้งการนั่งทำงานบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงทำให้แรงงานนั่งหลังตรงและลดการโน้มตัวไปข้างหน้าเพื่อปฏิบัติงาน ประกอบกับการปรับระดับความสูงของชั้นวางภาคเพื่อให้สอดคล้องกับการนั่งปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานส่งผลให้ลดความเมื่อยล้าของหัวไหล่และแขนของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งปัจจัยทั้งหมดส่งผลให้ระดับความเสี่ยงในการทำงานลดลง

4.1.2 ผลการเปรียบเทียบแรงกดและแรงเฉือนที่กระทำต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 จากการวิเคราะห์แรงที่กระทำต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 พบว่าแรงกดและแรงเฉือนที่กระทำต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 ในสภาพการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับแรงกดและแรงเฉือนในสภาพการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุงเนื่องจากลักษณะการนั่งทำงานบนเก้าอี้ที่ติดตั้งพนักพิงส่งผลให้ลำตัวของผู้ปฏิบัติงานตั้งตรงและลดการโน้มตัวไปข้างหน้าในขณะที่ทำงาน อีกทั้งการปรับระดับความสูงของชั้นวางภาคให้ลดลงย่อมส่งผลให้ลดการเอื้อมแขนและหัวไหล่ ย่อมส่งผลให้แรงกดและแรงเฉือนต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 มีค่าลดลง

4.1.3 ผลการเปรียบเทียบสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วย EMG ตามพารามิเตอร์ Mean Frequency จากการ

วัดค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วย EMG ในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงโดยวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อตามพารามิเตอร์ Mean Frequency พบว่ากลุ่มกล้ามเนื้อทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณ Erector Spinae กลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณ Anterior Deltoid และกลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณ Trapezius ในสภาพการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงมีค่า Mean Frequency มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่า Mean Frequency ของกลุ่มกล้ามเนื้อในสภาพการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง ซึ่งแสดงว่ากลุ่มกล้ามเนื้อทั้งหมดในสภาพหลังการปรับปรุงเกิดอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงานน้อยกว่าเมื่อปฏิบัติงานในสภาพปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง เนื่องจากการนั่งทำงานบนเก้าอี้ที่ติดตั้งพนักพิงส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเอนหลังเพื่อลดความเมื่อยล้าบริเวณหลัง อีกทั้งการปรับระดับความสูงของชั้นวางภาคให้สอดคล้องกับการนั่งปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานส่งผลให้ลดความเมื่อยล้าของหัวไหล่และแขนของผู้ปฏิบัติงานในขณะที่ปฏิบัติงาน

4.1.4 ผลการวัดอัตราผลิตภาพ การวัดอัตราผลิตภาพในสภาพการปฏิบัติงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงโดยกำหนดให้ทดสอบแบบ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าอัตราผลิตภาพในสภาพการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงมีค่ามากกว่าอัตราผลิตภาพในสภาพปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยอัตราผลิตภาพในสภาพการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1.17 กิโลกรัมต่อคน-ชั่วโมง เมื่อเทียบกับอัตราผลิตภาพในสภาพการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

4.2 สรุป

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงานของแรงงานในขั้นตอนชุดแยกเลือดปลาซึ่งได้เสนอแนวทางการปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานในขั้นตอนชุดแยกเลือดปลาด้วยการปรับเปลี่ยนลักษณะการปฏิบัติงานจากงานยืนเป็นงานนั่งด้วยการสร้างเก้าอี้ที่มีพนักพิงและสามารถ

ปรับระดับความสูงของเก้าอี้กึ่งทั้งการปรับระดับความสูงของชั้นวางลาดเพื่อให้สอดคล้องกับการนั่งปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งการปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานได้นำข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายของแรงงานในขั้นตอนชุดแยกเลือดปลาเป็นเกณฑ์ในการออกแบบ โดยจากผลการเปรียบเทียบผลกระทบทางกายภาพต่อร่างกายของแรงงานในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยการประเมินท่าทางการทำงานด้วย RULA การวิเคราะห์แรงกดและแรงเฉือนที่กระทำต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 และการวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วย EMG แสดงให้เห็นว่า การปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานให้มีความเหมาะสมกับขนาดร่างกายของกลุ่มตัวอย่างนั้น ช่วยลดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงาน อีกทั้งยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งการปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานนั้นผู้ประกอบการสามารถจัดทำได้เองได้เนื่องจากโครงสร้างของอุปกรณ์ไม่ซับซ้อนน้ำหนักเบา อีกทั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ตามความเหมาะสมในการจัดแผนผังโรงงาน และมีราคาถูก โดยเมื่อวิเคราะห์ระยะเวลาต้นทุนของโครงการนี้ พบว่าระยะเวลาต้นทุนมีค่าเท่ากับ 6 เดือน ซึ่งเหมาะสมแก่การลงทุนดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ในการนำสภาพการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงนี้ไปประยุกต์ใช้กับโรงงานแปรรูปอาหารทะเลที่มีลักษณะการทำงานในลักษณะเดียวกัน เพื่อลดปัญหาทางกายศาสตร์ของผู้ปฏิบัติงาน และเพิ่มผลผลิตมากขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และได้รับการสนับสนุน

จากสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

- [1] L. Aasmoe, B. Bang, C. Egeness, and M. Lochen, "Musculoskeletal symptoms among seafood production workers in north Norway," *Occupational Medicine*, vol.58, pp.64-70, 2008.
- [2] C. Nordander, K. Ohlsson, I. Balogh, L. Rylander, B. Palsson, and S. Skerfving, "Fish processing work: the impact of two sex dependent exposure profiles on musculoskeletal health," *Occup Environ Med*, vol.56, pp.256-264, 1999.
- [3] R. K. Raanaas and D. Anderson, "A questionnaire survey of Norwegian taxi drivers' musculoskeletal health, and work-related risk factors," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol.38, pp.280-290, 2008.
- [4] L. McAtamney and E. Corlett, "RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders," *Appl Ergon*, vol.24, pp.91-99, 1993.
- [5] T. Yamane, Statistics, *An Introduction Analysis*. 2nd ed, New York: Harper and Row, 1967.
- [6] S.T. Pheasant, *Anthropometry, Ergonomics and Design*, London: Taylor & Francis, 1988.