

การปรับปรุงท่าทางการทำงานสำหรับกระบวนการติดหูกระดาษโดยใช้หลักการยศาสตร์ กรณีศึกษา บริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายบรรจุภัณฑ์กระดาษ

A CASE STUDY OF IMPROVING WORKING POSTURES IN THE PAPER BAG HANDLE ATTACHMENT PROCESS THROUGH ERGONOMIC PRINCIPLE: A PAPER PACKAGING MANUFACTURER AND DISTRIBUTOR

จุฑาทิพย์ ลีลาธนาพิพัฒน์¹ ภูมิ จาตุณิตานนท์²

¹สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

²สาขาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

Jutathip Leelathanapipat¹ Poom Jatunitanon²

¹Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Technology, Panyapiwat Institute of Management

²Automotive Manufacturing Engineering, Faculty of Engineering and Technology,
Panyapiwat Institute of Management

*Corresponding author: Email: jutathiplee@pim.ac.th

บทคัดย่อ

สำหรับกระบวนการติดหูกระดาษเป็นขั้นตอนที่ใช้ฝีมือของพนักงานเป็นหลักและใช้เวลาในการผลิตนาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อความเมื่อยล้าของพนักงานเป็นอย่างมากอีกทั้งยังมีข้อร้องเรียนจากพนักงานในการทำงาน ดังนั้นผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญในการลดความเมื่อยล้าในการทำงานของพนักงานติดหูกระดาษ โดยนำหลักการยศาสตร์เข้ามาศึกษาการทำงาน โดยขั้นตอนการท่วิจัยเริ่มจากพนักงานจำนวน 7 คน ประเมินระดับความไม่สบายในร่างกายของแต่ละส่วน หลังจากนั้นดำเนินการออกแบบโต๊ะทำงาน และเลือกใช้เก้าอี้ที่นั่งทำงานที่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ ซึ่งการออกแบบโต๊ะทำงานใช้ข้อมูลสัดส่วนร่างกายของพนักงานติดหูกระดาษ 12 ตำแหน่งเป็นเกณฑ์ในการออกแบบ โดยหลังการปรับปรุงอุปกรณ์การทำงาน ระดับค่าเปอร์เซ็นต์ความรู้สึกลดลงในส่วนของหัวเข่า 84.62% สะโพกหรือต้นขา 47.06% หลังส่วนบน 44.74% มือหรือข้อมือ 44.44% หลังส่วนล่าง 44.00% และคอ 39.40% ตามลำดับ และมีการประเมินความเสี่ยงในการทำงาน ก่อนการปรับปรุงมีระดับคะแนนที่ 6.85 คะแนน หลังจากการปรับปรุงผลการประเมินด้วยเทคนิค RULA หลังการปรับปรุง มีระดับคะแนนที่ 6.14 คะแนน ลดจากเดิม 0.71 คะแนน หรือลดลงจากเดิมร้อยละ 10.36 ซึ่งถือว่ายังอยู่ในระดับความเสี่ยงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

คำสำคัญ : การยศาสตร์, เทคนิค RULA, ท่าทางการทำงาน, กระดาษ

Abstract

The paper bag handle attachment process was a labor-intensive task that relied mainly on workers' manual skills and required a long production time, leading to worker fatigue and complaints regarding working conditions. This study aimed to reduce work-related fatigue among workers involved in the paper bag handle attachment process by applying ergonomic principles. The study was conducted in a paper packaging manufacturing and distribution company, with seven workers participating in the assessment of discomfort levels in different body parts. Based on the assessment results, a worktable was designed and an appropriate working chair was selected according to ergonomic principles, using anthropometric data from twelve body dimensions of the workers as design criteria. After the ergonomic

improvements, perceived discomfort was reduced by 84.62% in the knees, 47.06% in the hips or thighs, 44.74% in the upper back, 44.44% in the hands or wrists, 44.00% in the lower back, and 39.40% in the neck. Additionally, work risk levels were evaluated using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) technique. The RULA score decreased from 6.85 to 6.14, a reduction of 10.36%; however, the risk level remained relatively high, indicating the need for further ergonomic improvements.

Keywords : Ergonomics, Rapid Upper Limb Assessment, Work postures, Paper Bag

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษได้มีการขยายตัวและเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มตั้งแต่ที่มีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) ผู้คนได้ปรับเปลี่ยนการใช้ชีวิตมาอยู่บ้านมากขึ้น เพื่อป้องกันความเสี่ยงในการติดเชื้อ ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม มีการหันมาสั่งอาหารและสินค้าออนไลน์ผ่านทางเดลิเวอรี่ ดังนั้นบรรจุภัณฑ์กระดาษจึงเข้ามาเป็นตัวเลือกที่สำคัญของผู้บริโภค โดยเฉพาะถุงกระดาษที่สามารถใช้งานได้สะดวก เหมาะแก่การจัดส่งของให้ลูกค้า รวมถึงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และเมื่อเสื่อมสภาพแล้วก็สามารถนำไปใช้ซ้ำในการผลิตอื่นได้อีก ซึ่งช่วยตอบโจทย์ต่อความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี

ซึ่งบริษัททรีคศึกษา เป็นบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายบรรจุภัณฑ์กระดาษ ซึ่งมีทั้งแบบถุงกระดาษหูเกลียว ถุงอเนกประสงค์ และซองขนม ที่สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรจุสินค้าประเภทต่างๆ เนื่องจากถุงกระดาษน้ำตาลหูเกลียวนั้นมียอดขายที่สูงขึ้น ทางบริษัททรีคศึกษาจึงได้ดำเนินการเพิ่มกำลังการผลิตของถุงกระดาษให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า โดยเพิ่มเครื่องจักรสำหรับผลิตถุงกระดาษและเพิ่มพนักงานติดหูกระดาษ ส่งผลให้กำลังการผลิตของถุงกระดาษสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะยอดการติดหูกระดาษมียอดผลิตที่สูงขึ้น ทำให้พนักงานติดหูกระดาษทำงานเพิ่มขึ้น ทางผู้วิจัยจึงได้มีการใช้แบบประเมินระดับความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วน มาให้พนักงานติดหูกระดาษทั้งหมด 7 คน ได้ทำการประเมินร่างกายด้านซ้ายและด้านขวา เพื่อเข้ามาวิเคราะห์ภาระงานของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นจากการทำงาน อ้างอิงจาก 5 อันดับที่สูงที่สุด อันดับที่มีอาการปวดมากที่สุด คือ ไหล่ 2.79 คะแนน รองลงมาคือ หลังส่วนบน 2.71 คะแนน สะโพกหรือต้นขา 2.43 คะแนน ส่วนคอ 2.36 คะแนน และแขนส่วนบน 1.93 คะแนน ตามลำดับ

โดยจากการศึกษาการทำงานของพนักงานติดหูกระดาษ แก้อ้อที่พนักงานติดหูกระดาษนั่งประจำทุกวัน มีการใช้เบาะรองนั่งบนแก้อ้อ เป็นแก้อ้อเหล็กมีพนักพิงสีดำและเป็นวัสดุที่มีความแข็ง ซึ่งอาจทำให้มีผลกระทบต่อร่างกายในการใช้งานเป็นเวลานาน และพนักงานติดหูกระดาษต้องใช้แขนข้างขวาในการทำงานเป็นหลัก เพื่อเอื้อมมือข้างขวาไปหยิบถุงกระดาษบนสายพาน เพื่อนำมาติดกับตัวถุงกระดาษ เมื่อทางผู้วิจัยเห็นปัญหาในการทำงานของพนักงานติดหูกระดาษ จึงนำหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) มาช่วยพัฒนากระบวนการทำงาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วทำการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อนำมาออกแบบอุปกรณ์การทำงาน of พนักงานให้มีประสิทธิภาพ และปรับปรุงท่าทางการทำงาน ให้มีความเหมาะสมต่อพฤติกรรมการทำงาน of พนักงานติดหูกระดาษ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อลดความเมื่อยล้าในการทำงานของพนักงานติดหูกระดาษ

ขอบเขตของการวิจัย

อุปกรณ์สำหรับพนักงานที่ถนัดมือขวาเท่านั้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษากระบวนการติดหูกระดาษ

การศึกษากิจกรรมการทำงานของการติดหูกระดาษ 1 ชิ้นงาน แบ่งส่วนประกอบของถุงกระดาษที่มีหูเกลียวแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ชนิดของถุงกระดาษน้ำตาล และถุงกระดาษจำนวน 2 ชิ้น โดยส่วนของถุงกระดาษที่ติดกาวไหล

ออกมาจากเครื่องทำถุงกระดาษ และไหลมายังสายพาน เพื่อให้พนักงานติดถุงกระดาษได้ทำการติดถุงกระดาษเข้าด้านในของถุงกระดาษน้ำตาลทั้งสองฝั่ง หลังจากนั้นจะออกมาเป็นสินค้าประเภทถุงกระดาษน้ำตาลหูเกลียว แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการติดถุงกระดาษน้ำตาลหูเกลียว

สำหรับโต๊ะทำงานและเก้าอี้นั่งทำงานถือเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานในทุกวัน ทางผู้วิจัยจึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับรูปลักษณะของอุปกรณ์การทำงานก่อนการปรับปรุง ซึ่งโต๊ะทำงานของพนักงานติดถุงกระดาษ มีขนาดของความกว้าง ความยาว และความสูง (120 × 60 × 75 เซนติเมตร) และลักษณะโต๊ะพับอเนกประสงค์ที่สามารถพับเก็บได้แสดงดังรูปที่ 2 ส่วนเก้าอี้นั่ง มีขนาดความกว้าง ความยาว และความสูง (45 × 50 × 46 เซนติเมตร) และลักษณะเก้าอี้เหล็กมีพนักพิงสีดำที่ไม่สามารถปรับขนาดความสูงของตัวเก้าอี้ได้ แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 โต๊ะทำงานของพนักงานติดถุงกระดาษ



ภาพที่ 3 เก้าอี้นั่งทำงานของพนักงานติดถุงกระดาษ

การสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อก่อนปรับปรุง โดยใช้แบบสอบถามประเมินความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วนของพนักงานติดถุงกระดาษ

การสำรวจภาระงานของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นจากการทำงานหรือกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทำงาน โดยใช้แบบสอบถาม Nordic Musculoskeletal Questionnaire (Kuorinka, 1987) ประเมินความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วน ร่างกายด้านซ้ายและด้านขวา ให้พนักงานติดถุงกระดาษคนที่ 1 ได้ทำการประเมิน รายละเอียดแบบประเมินแสดงดังภาพที่ 4

ทำงานติดต่อกันตั้งแต่ 1 ชั่วโมงขึ้นไป
หรือหลังจากการทำงาน

แบบสอบถามประเมินความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วนของพนักงานติดหูทุกระดาน (หลังการปรับปรุง)

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ชื่อ-นามสกุล : วิศวกร

เพศ : ☐ ชาย ☒ หญิง อายุ : 45 ปี

น้ำหนัก : 54 กิโลกรัม โรคประจำตัว : ไม่มีตัวเอง

ส่วนสูง : 165 เซนติเมตร

ส่วนที่ 2 แบบประเมินระดับความไม่สบายในร่างกายของแต่ละส่วน

ส่วนร่างกาย	คะแนน
1. คอ	1
2. ไหล่	2
3. หลังส่วนบน	1
4. หลังส่วนล่าง	1
5. แขนส่วนบน	2
6. ข้อศอก	1
7. แขนส่วนล่าง	1
8. มือ/ข้อมือ	1
9. สะโพก/ต้นขา	2
10. หัวเข่า	0
11. น่อง	0
12. เท้า	0

ส่วนร่างกาย	คะแนน
1. คอ	1
2. ไหล่	2
3. หลังส่วนบน	1
4. หลังส่วนล่าง	1
5. แขนส่วนบน	2
6. ข้อศอก	1
7. แขนส่วนล่าง	1
8. มือ/ข้อมือ	1
9. สะโพก/ต้นขา	2
10. หัวเข่า	0
11. น่อง	0
12. เท้า	0

ภาพที่ 4 ตัวอย่างแบบสอบถามประเมินความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วนของพนักงานติดหูทุกระดาน คนที่ 1

ซึ่งผลค่าเฉลี่ยในการประเมินของระดับคะแนนก่อนการปรับปรุงของพนักงานติดหูทุกระดาน แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ยของการประเมินระดับความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วนร่างกายด้านซ้ายและด้านขวา
ของพนักงานจำนวน 7 คน

การประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านหลักการยศาสตร์ ด้วยเทคนิค RULA

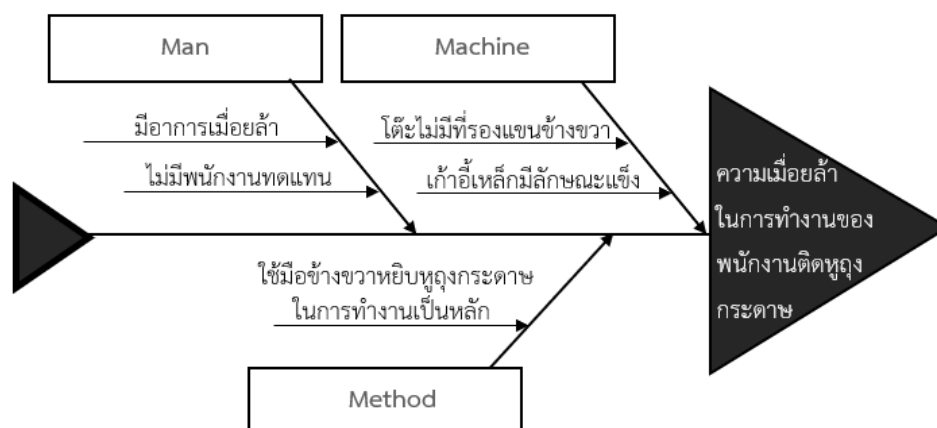
การประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านหลักการยศาสตร์ ด้วยเทคนิค RULA ซึ่งความเสี่ยง หมายถึงความเมื่อยล้าในการทำงาน หรือ ระดับความรุนแรง ผู้วิจัยประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานติดหูทุกระดานในแต่ละส่วน จำนวนทั้งหมด 7 คน สามารถสรุปผลคะแนนความเสี่ยงโดยรวมของการทำงานที่เครื่องติดหูทุกระดานดังตารางที่ 1 โดยผลคะแนนเฉลี่ยกลุ่ม A คือ 6.43 คะแนน และผลคะแนนเฉลี่ยกลุ่ม B คือ 6.85 ซึ่งหมายถึง กระบวนการทำงานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และควรปรับปรุง

ตารางที่ 1 การประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านหลักการยศาสตร์ ด้วยเทคนิค RULA (ก่อนการปรับปรุง)

การประเมิน คะแนนกลุ่ม	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 1	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 2	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 3	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 4	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 5	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 6	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 7	คะแนน เฉลี่ย
การประเมินคะแนนกลุ่ม A (แขน ข้อมือ)	7.00 คะแนน	5.00 คะแนน	5.00 คะแนน	7.00 คะแนน	7.00 คะแนน	7.00 คะแนน	7.00 คะแนน	6.43 คะแนน
การประเมินคะแนนกลุ่ม B (คอ ลำตัว ขา)	7.00 คะแนน	6.00 คะแนน	7.00 คะแนน	7.00 คะแนน	7.00 คะแนน	7.00 คะแนน	7.00 คะแนน	6.85 คะแนน

วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุ กระบวนการทำงานของพนักงานติดหูกระดูก

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาส่งผลกระทบต่อด้านการยศาสตร์ของพนักงานติดหูกระดูก ปัญหาหลัก ได้แก่ ปัญหาด้านอุปกรณ์อำนวยความสะดวก (Machine) ประกอบด้วย โต๊ะการทำงานของพนักงานไม่มีที่รองแขนข้างขวาและเก้าอี้เหล็กมีลักษณะแข็ง ส่งผลกระทบต่อร่างกายในการใช้งานเป็นเวลานาน พนักงานเกิดความเมื่อยล้า แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การวิเคราะห์สาเหตุความเมื่อยล้าในการทำงานของพนักงานติดหูกระดูก

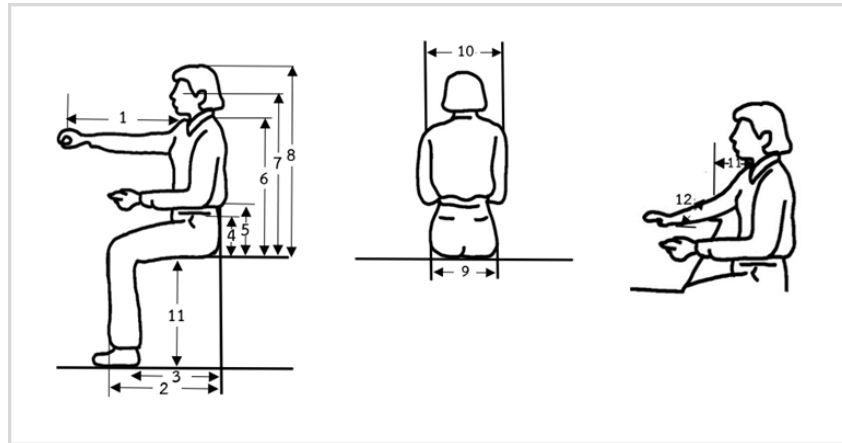
แนวทางการแก้ไข ในการปรับปรุงการทำงานของพนักงานติดหูกระดูก

การวัดสัดส่วนของพนักงานติดหูกระดูก

การวัดสัดส่วนของร่างกายพนักงานติดหูกระดูก แสดงดังรูปที่ 7 โดยใช้วิธีวัดสัดส่วนร่างกายเมื่อร่างกายอยู่ในท่าทางใดท่าทางหนึ่ง เป็นการวัดขอบเขตและเส้นทางการเคลื่อนที่ของร่างกาย โดยมีการวัดขนาดจากช่วงลำตัว ศีรษะ แขน ขา ทำนั้งในขณะที่ปฏิบัติงาน มีการกำหนดจุดหรือตำแหน่งไว้แน่นอนเป็นแบบมาตรฐาน จำนวน 13 ตำแหน่ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ระยะเอื้อมแขน (Forward Reach)
2. ระยะความลึกของที่นั่งถึงหัวเข่า (Buttock-Knee Length)
3. ระยะความลึกของที่นั่งถึงข้อพับเข่า (Buttock-Popliteal Length)
4. ความสูงของศอกขณะนั่ง (Sitting Elbow Height)
5. ความสูงของระดับเอว/พุงขณะนั่ง (Sitting Mid-Shoulder/Waist Height)
6. ความสูงระดับไหล่ขณะนั่ง (Sitting Shoulder Height)
7. ความสูงระดับสายตาขณะนั่ง (Sitting Eye Height)

8. ความสูงขณะนั่ง (Sitting Height)
9. ความกว้างของสะโพก (Hip Breadth)
10. ความกว้างของช่วงไหล่ (Shoulder Breadth)
11. ความสูงของข้อพับเข่า (Popliteal Height)
12. มุมของศอก (Elbow Angle)
13. ระยะห่างจากท้องถึงแผงควบคุม (Abdominal Depth/Clearance)



ภาพที่ 7 การวัดสัดส่วนร่างกายของพนักงานติดहुงกระดาด

การคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของสัดส่วนพนักงานติดहुงกระดาด

จากการวัดสัดส่วนของพนักงานติดहुงกระดาด สามารถนำผลการวัดมาคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 50 และ 95 ตามลำดับ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของสัดส่วนพนักงาน

ตำแหน่ง	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95
1. การวัดการเคลื่อนไหวมือไปทางข้างหน้า	56	3	51.07	56	60.94
2. การวัดความลึกของสะโพกถึงเข่า	53	3	48.07	53	57.94
3. การวัดความลึกของสะโพกถึงหลังข้อพับ	43	5	34.78	43	51.23
4. การวัดต้นขาขณะนั่งทำงาน	14	4	7.42	14	20.58
5. การวัดความสูงของข้อศอกขณะนั่งทำงาน	26	1	24.36	26	27.65
6. การวัดความสูงระดับไหล่ขณะนั่งทำงาน	51	2	47.71	51	54.29
7. การวัดระดับสายตาขณะนั่งทำงาน	68	3	63.07	68	72.94
8. การวัดความสูงของช่วงลำตัวขณะนั่งทำงาน	80	5	71.78	80	88.23
9. การวัดความกว้างของสะโพก	34	5	25.78	34	42.23
10. การวัดความกว้างของหัวไหล่	39	3	34.07	39	43.94
11. การวัดความสูงของข้อพับถึงพื้น	52	2	48.71	52	55.29
12. การวัดร่างกายด้านขวา ระยะห่าง ช่วงไหล่ถึงโต๊ะทำงาน	28	1	26.36	28	29.65
13. การวัดข้อพับด้านในแขนข้างขวาถึงขอบโต๊ะทำงาน	15	1	13.36	15	16.65

จากตารางที่ 2 การคำนวณหาตำแหน่งของเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังสมการที่ 1

$$P_k = \bar{X} + (Z \times SD) \quad (1)$$

ความหมายของตัวแปร

P_k คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ต้องการหา

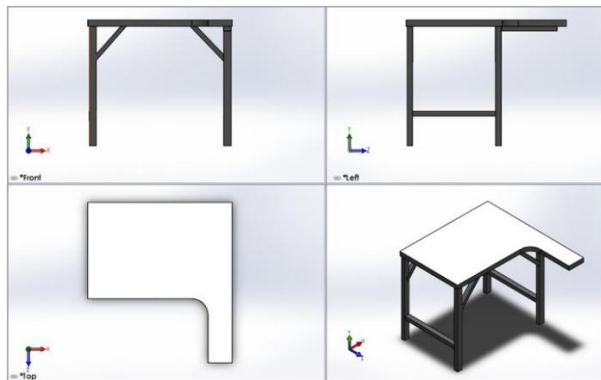
$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)

Z คือ ค่าคะแนนมาตรฐาน (Z-score) เช่น เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ใช้ $Z = 1.645$ สำหรับคนตัวเล็ก

SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

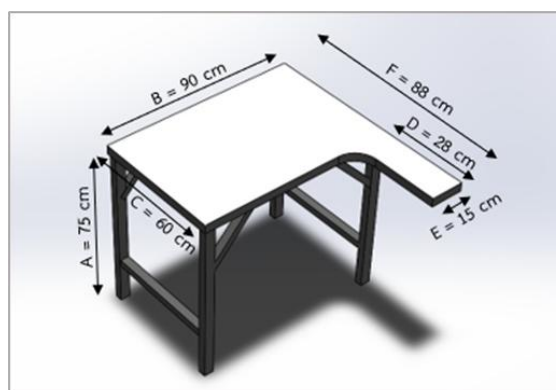
การออกแบบโต๊ะทำงานของพนักงานติดหูกระดูกตาย

การออกแบบโต๊ะทำงานของพนักงานติดหูกระดูกตาย เพิ่มพื้นที่สำหรับให้พนักงานได้วางแขนข้างขวา เพื่อลดความเมื่อยล้าในการทำงาน แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การออกแบบโต๊ะสำหรับการวางมือข้างขวาในการทำงานของพนักงานติดหูกระดูกตาย

จากภาพที่ 8 ขนาดการออกแบบโต๊ะทำงานของพนักงานติดหูกระดูกตาย จะใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่คำนวณในตารางที่ 1 ที่ทางผู้วิจัยได้เลือกสัดส่วนขนาดร่างกายที่เป็นผล โดยตรงต่อการออกแบบโต๊ะการทำงาน สำหรับการกำหนดความกว้าง ความยาวและความสูงของโต๊ะทำงานของพนักงานติดหูกระดูกตาย ดังแสดงภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ขนาดที่ออกแบบสำหรับโต๊ะทำงานของพนักงานติดหูกระดูกตาย (หน่วย : เซนติเมตร)

จากภาพที่ 9 ผู้วิจัยออกแบบสำหรับโต๊ะทำงานของพนักงานติดหูกระดูกตาย รายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ตำแหน่ง A คือ ความสูงของโต๊ะทำงาน จะใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของค่าการวัดต้นขาขณะนั่งทำงาน (Thigh clearance) ที่ 20.21 เซนติเมตร บวกกับค่าของการวัดความสูงของข้อพับถึงพื้น (Popliteal height) ที่ 54.41 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 74.62 เซนติเมตร ประมาณค่าที่ 75 เซนติเมตร

2) ตำแหน่ง B คือ ความยาวของโต๊ะทำงาน ใช้ขนาดเดียวกันกับโต๊ะก่อนการปรับปรุง มีค่าเท่ากับ 90.00 เซนติเมตร

3) ตำแหน่ง C คือ ความกว้างของโต๊ะทำงาน ใช้ขนาดเดียวกันกับโต๊ะก่อนการปรับปรุง มีค่าเท่ากับ 60.00 เซนติเมตร

4) ตำแหน่ง D คือ ด้านความยาวสำหรับพื้นที่รองแขน จะใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของค่าการวัดร่างกายด้านขวา ระยะห่าง ช่วงไหล่ถึงโต๊ะทำงาน (Right Body Measurement: Distance from shoulder to work desk) ที่ 28.00 เซนติเมตร

5) ตำแหน่ง E คือ ด้านความกว้างสำหรับพื้นที่รองแขน จะใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของค่าการวัดข้อพับด้านใน แขนข้างขวาถึงขอบโต๊ะทำงาน (Measurement from inside crook of right arm to edge of worktable) ที่ 15.10 เซนติเมตร ประมาณค่าที่ 15.00 เซนติเมตร

หลังจากการออกแบบขนาดของโต๊ะทำงาน ได้นำมาสร้างขึ้นรูปเป็นโต๊ะสำหรับการทำงานของพนักงานติดหู ฤกษ์กระดาศ แสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 โต๊ะหลังการปรับปรุงสำหรับในการทำงานของพนักงานติดหูฤกษ์กระดาศ

การเลือกใช้เก้าอี้สำหรับพนักงานติดหูฤกษ์กระดาศ

การเลือกใช้เก้าอี้ของพนักงานติดหูฤกษ์กระดาศ โดยการนำค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้จากการวัดสัดส่วนร่างกายของพนักงาน นำข้อมูลมากำหนดขนาดของเก้าอี้ที่มีความใกล้เคียงกับขนาดช่องว่างใต้โต๊ะดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเลือกใช้เก้าอี้ โดยอ้างอิงจากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์

อันดับที่	รายละเอียดของเก้าอี้	ตำแหน่งค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ใช้ในการวัด สัดส่วนพนักงานติดหูฤกษ์กระดาศ	เปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ควรใช้	ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์
1	ความสูงจากพื้นถึงที่รองนั่ง (Seat surface height)	เปอร์เซ็นต์ไทล์ของการวัดความสูง ของข้อพับถึงพื้น (Popliteal height)	เปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 50	53 เซนติเมตร

จากตารางที่ 3 สามารถนำค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้จากการเลือกใช้เก้าอี้ของกลุ่มพนักงานติดหูฤกษ์กระดาศ มาเสนอ แนวทางในเลือกเก้าอี้สำเร็จรูป เพื่อใช้ในนั่งทำงานของพนักงานติดหูฤกษ์กระดาศ เก้าอี้ที่ทางผู้วิจัยได้เสนอเป็นเก้าอี้บาร์เตี้ย แสดงดังภาพที่ 11 เป็นเก้าอี้ที่เหมาะสมกับการทำงานอยู่กับที่ และมีลักษณะค่าที่ใกล้เคียงกับค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่กำหนด โดยการเลือกซื้อเก้าอี้ สามารถปรับค่าความสูงจากพื้นถึงที่รองนั่งได้ อยู่ในช่วงความสูงขนาด 46.00 ถึง 60.00 เซนติเมตร สามารถ ปรับความสูงได้ตามขนาดของต้นขาของพนักงานในขณะนั่งที่ทำงาน



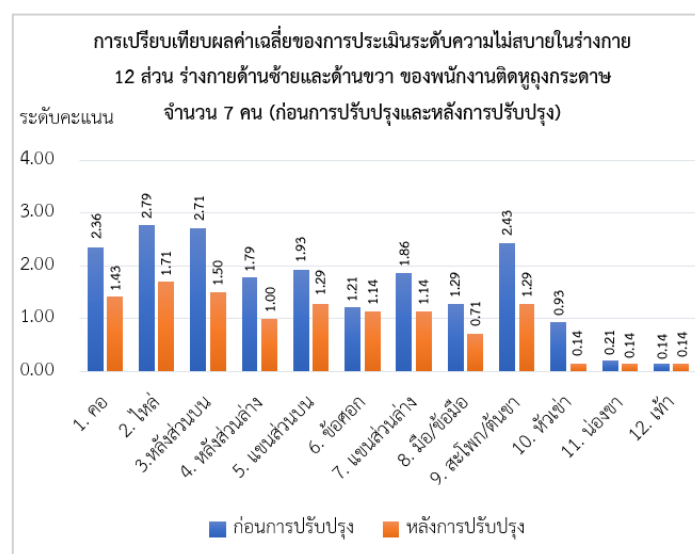
ภาพที่ 11 เก้าอี้บาร์เตี้ย

ผลการดำเนินงานวิจัย

การปรับปรุงท่าทางการทำงานสำหรับกระบวนการติดหูกระจกกระจก โดยนำหลักการยศาสตร์เข้ามาช่วยในการปรับปรุงโต๊ะทำงานและเก้าอี้ทำงาน วัตถุประสงค์เพื่อลดความเมื่อยล้าในการทำงานของพนักงานพนักงานติดหูกระจกกระจกด้วยเทคนิค RULA สามารถวัดผลในการดำเนินงานวิจัยได้ ดังต่อไปนี้

การวัดผลจากแบบสอบถามประเมินระดับความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วน

การวัดผลจากแบบสอบถามประเมินระดับความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วน สามารถสรุปผลการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านหลักการยศาสตร์ หลังการปรับปรุง มีคะแนนเฉลี่ยกลุ่ม A คือ 5 คะแนน และผลคะแนนเฉลี่ยกลุ่ม B คือ 6.14 ดังตารางที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงอุปกรณ์การทำงาน จากข้อมูลค่าเฉลี่ยในการประเมินระดับความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วน ของร่างกายด้านซ้ายและด้านขวา ของพนักงานติดหูกระจกกระจกจำนวน 7 คน แสดงดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 การเปรียบเทียบผลค่าเฉลี่ยของการประเมินระดับความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วน ร่างกายด้านซ้ายและด้านขวา ของพนักงานติดหูกระจกกระจกจำนวน 7 คน (ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง)

ตารางที่ 4 การประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านหลักการยศาสตร์ ด้วยเทคนิค RULA (หลังการปรับปรุง)

การประเมินคะแนนกลุ่ม	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 1	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 2	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 3	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 4	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 5	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 6	คะแนน ความ รุนแรง คนที่ 7	คะแนน เฉลี่ย
การประเมินคะแนนกลุ่ม A (แขน ข้อมือ)	5.00 คะแนน	5.00 คะแนน	5.00 คะแนน	5.00 คะแนน	5.00 คะแนน	5.00 คะแนน	5.00 คะแนน	5.00 คะแนน
การประเมินคะแนนกลุ่ม B (คอ ลำตัว ขา)	6.00 คะแนน	7.00 คะแนน	6.00 คะแนน	6.00 คะแนน	6.00 คะแนน	6.00 คะแนน	6.00 คะแนน	6.14 คะแนน

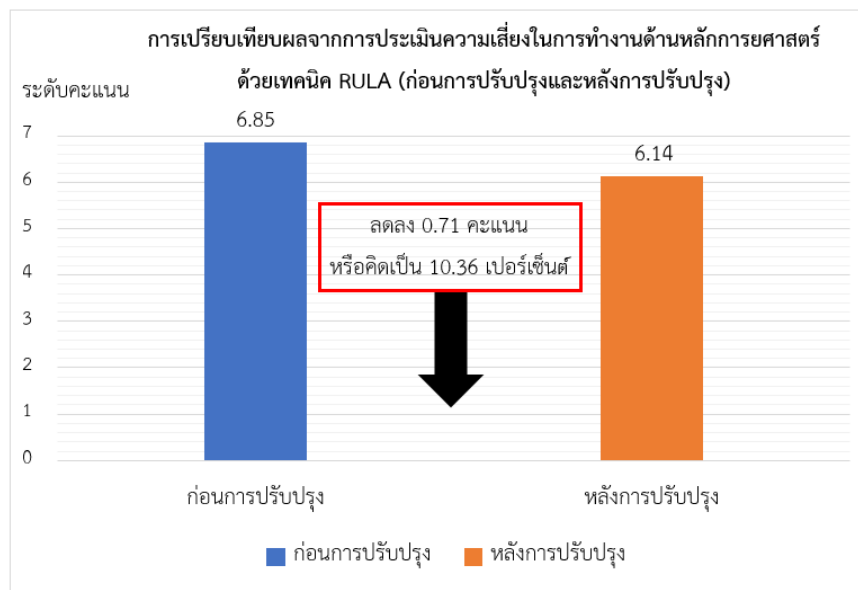
จากภาพที่ 12 ข้อมูลค่าเฉลี่ยในการประเมินระดับความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วน ร่างกายด้านซ้ายและด้านขวา ของพนักงานติดหูกระจกตาจำนวนทั้งหมด 7 คน นำข้อมูลค่าเฉลี่ย มาเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังจากการปรับปรุงอุปกรณ์การทำงานของพนักงานติดหูกระจกตา ในรูปแบบตารางการเปรียบเทียบข้อมูล แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง จากการประเมินระดับความไม่สบายในร่างกาย 12 ส่วนร่างกายด้านซ้ายและด้านขวา ของพนักงานติดหูกระจกตาจำนวน 7 คน

รายการในการประเมินร่างกาย	ระดับคะแนน			เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง
	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	คะแนนที่ลดลง	
1. คอ	2.36	1.43	0.93	39.40%
2. ไหล่	2.79	1.71	1.08	38.46%
3. หลังส่วนบน	2.71	1.50	1.21	44.74%
4. หลังส่วนล่าง	1.79	1.00	0.79	44.00%
5. แขนส่วนบน	1.93	1.29	0.64	33.33%
6. ข้อศอก	1.21	1.14	0.07	5.88%
7. แขนส่วนล่าง	1.86	1.14	0.72	38.46%
8. มือหรือข้อมือ	1.29	0.71	0.58	44.44%
9. สะโพกหรือต้นขา	2.43	1.29	1.14	47.06%
10. หัวเข่า	0.93	0.14	0.79	84.62%
11. น่องขา	0.21	0.14	0.07	33.33%
12. เท้า	0.14	0.14	0.00	0.00%

การวัดผลจากการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านหลักการยศาสตร์ ด้วยเทคนิค RULA

จากการศึกษากระบวนการติดหูกระจกตา โดยมีการนำหลักการยศาสตร์ เข้ามาปรับปรุงอุปกรณ์การทำงาน เพื่อลดความเมื่อยล้าในการทำงานของพนักงานติดหูกระจกตา และมีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านหลักการยศาสตร์ ด้วยเทคนิค RULA การเปรียบเทียบผลการประเมินด้วยเทคนิค RULA แสดงดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 การเปรียบเทียบผลจากการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านหลักการยศาสตร์ ด้วยเทคนิค RULA (ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง)

จากภาพที่ 13 การประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านหลักการยศาสตร์ ด้วยเทคนิค RULA ก่อนการปรับปรุง มีระดับคะแนนที่ 6.85 คะแนน หลังจากการนำหลักการยศาสตร์เข้ามาปรับปรุงอุปกรณ์การทำงานสำหรับกระบวนการติดहुงกระดาษ ผลการประเมินด้วยเทคนิค RULA หลังการปรับปรุง มีระดับคะแนนที่ 6.14 ลดลง จากเดิม 0.71 คะแนน หรือ คิดร้อยละ 10.36

สรุปผลงานวิจัย

จากการศึกษาท่าทางการทำงานสำหรับกระบวนการติดहुงกระดาษ แล้วนำหลักการยศาสตร์เข้ามาปรับปรุง อุปกรณ์การทำงาน วัตถุประสงค์เพื่อลดความเมื่อยล้าในการทำงานของพนักงานติดहुงกระดาษและเพื่อประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยเทคนิค RULA ซึ่งหลังจากการปรับปรุงโต๊ะทำงานและเก้าอี้นั่งทำงานสำหรับพนักงานติดहुงกระดาษ แล้วให้ พนักงานจำนวน 7 คน ประเมินระดับความไม่สบายในร่างกายด้านซ้ายและด้านขวา ค่าเปอร์เซ็นต์ระดับความรู้สึกไม่สบาย ลดลง ดังต่อไปนี้ หัวเข่าลดลง 84.62% สะโพกหรือต้นขาลดลง 47.06% หลังส่วนบนลดลง 44.74% มือหรือข้อมือลดลง 44.44% หลังส่วนล่างลดลง 44.00% คอลดลง 39.40% ไหล่ลดลง 38.46% แขนส่วนล่างลดลง 38.46% แขนส่วนบนลดลง 33.33% น่องขาลดลง 33.33% ข้อศอกลดลง 5.88% และเท้าลดลง 0.00% ตามลำดับ และการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านหลักการยศาสตร์ ด้วยเทคนิค RULA ก่อนการปรับปรุง มีระดับคะแนนที่ 6.85 คะแนน หลังการปรับปรุง อุปกรณ์ในการทำงานของพนักงานติดहुงกระดาษแล้ว มีระดับคะแนนที่ 6.14 คะแนน ลดลงจากเดิม 0.71 คะแนน หรือ คิดเป็นร้อยละ 10.36 จากการประเมินด้วยเทคนิค RULA ก่อนและหลังการปรับปรุง ผลคะแนนความเสี่ยงอยู่ในระดับ เดียวกัน หากต้องการลดระดับคะแนนความเสี่ยงลง ควรทำการศึกษาถึงวิธีการทำงานของพนักงานเพิ่มเติม เพื่อปรับปรุงให้ ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กิตติ อินทรานนท์. (2548). *การยศาสตร์ Ergonomics*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
งานด้านการยศาสตร์ ในประเทศ. (2557). *หลักการประเมินด้านการยศาสตร์ Ergonomics assessment*. <https://thai-ergonomic-assessment.blogspot.com/2014/07/rula.html>

- วรวิทย์ ลีลาวรรณ และ คณะ. (2563). การปรับปรุงสถานงานโดยใช้หลักการยศาสตร์ : กรณีศึกษาร้านขนมโดนัท. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร*, 3(1).
- ธีระพงษ์ ทับพร. (2563) การปรับปรุงท่าทางการทำงานของพนักงานบรรจุท่อพีวีซีโดยใช้หลักการยศาสตร์ กรณีศึกษา: บริษัทอุตสาหกรรมท่อน้ำไทย จำกัด. *Journal of Science and Technology Thonburi University*. 4(1).
- McAtamney, L. & Corlett, E. N. (1993). A Survey Method For the Investigation of work Related Upper Limb Disorders : RULA. *Applied Ergonomics*, 24. 91-99.
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment, REBA. *Applied Ergonomics*, 31. 201-205.
- 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)

Translated Thai References

- Intaranont, K. (2005). *Ergonomics*. Chulalongkorn University Press.
- Thai Ergonomics Assessment. (2014). *Principles of Ergonomics Assessment*. <https://thai-ergonomic-assessment.blogspot.com/2014/07/rula.html>
- Leelawan, W., et al. (2020). The Development Workstation by Ergonomic A Case Study at Donut Shop. *Industrial Technology Research Journal Phranakhon Rajabhat University*, 3(1).
- Tubpond, T. (2020). Postural Improvement of the Employees in PVC Pipe Packing Process by Using the Principle of Ergonomics Case Study: Thai Pipe Industry Co., Ltd. *Journal of Science and Technology, Thonburi University*, 4(1).