

บทความวิจัย (Research Article)

การเปรียบเทียบความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความเหนื่อยล้า ในการปรับปรุงการทำงานของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน

วีรชัย มัฏฐารักษ์^{1,*} ศรียรรณ ขำตรี² และ จันทโรทัย พรหมจันทร์³

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

² สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

³ พนักงานบริษัท ที.ซี.กรุ๊ป จำกัด

*ผู้ประสานงานบทความต้นฉบับ: weerachai.ma@skru.ac.th โทรศัพท์: 081-9697033

(รับบทความ: 9 สิงหาคม 2568; แก้ไขบทความ: 5 ธันวาคม 2568; ตอรับบทความ: 12 ธันวาคม 2568)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความเหนื่อยล้าก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงานของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานจำนวน 3 คน ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี Rapid Upper Limb Assessment (RULA) และ Rapid Entire Body Assessment (REBA) และประเมินความเหนื่อยล้าด้วยแบบสอบถามความเหนื่อยล้าจากการทำงาน ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนน RULA ลดลงจาก 10.00 เป็น 7.00 และค่าเฉลี่ยคะแนน REBA ลดลงจาก 13.00 เป็น 6.67 แสดงให้เห็นว่าระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ลดลง หลังการปรับปรุงการทำงาน ค่าเฉลี่ยระดับความเหนื่อยล้าลดลงจาก 6.32 เป็น 4.80 การทดสอบทางสถิติด้วย t-test แบบกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน พบว่าคะแนน RULA และ REBA ก่อนและหลังการปรับปรุงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นเดียวกับคะแนนด้านลักษณะของความอ่อนล้า ความรู้สึกมีพลัง และค่าเฉลี่ยด้านความรู้สึกรวม ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการปรับปรุงการทำงานตามหลักการยศาสตร์สามารถช่วยลดทั้งความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความเหนื่อยล้าของพนักงานได้ สำหรับการศึกษาในอนาคตควรมีการเก็บข้อมูลการบาดเจ็บเฉพาะส่วนของร่างกาย การเกิดอุบัติเหตุ และการขาดงานพร้อมสาเหตุ เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ผลการศึกษาในการปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ความเหนื่อยล้า การปรับปรุงการทำงาน โรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน

การอ้างอิงบทความ: วีรชัย มัฏฐารักษ์, ศรียรรณ ขำตรี และ จันทโรทัย พรหมจันทร์, "การเปรียบเทียบความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความเหนื่อยล้าในการปรับปรุงการทำงานของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน," วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์, ปีที่ 4, ฉบับที่ 1, หน้า 45-61, 2569.

Comparison of Ergonomic Risks and Fatigue in Improving the Performance of Smoked Rubber Sheet Factory Employees

Weerachai Madtharak^{1,*}, Sriwan Khamtree² and Jantarotai Promjan³

¹ Major of Industrial Management, Faculty of Industrial Technology, Songkhla Rajabhat University

² Major of Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology, Songkhla Rajabhat University

³ Employee of T.C. Group

*Corresponding Author: weerachai.ma@skru.ac.th, Tel: 081-9697033

(Received: 9 August 2025; Revised: 5 December 2025; Accepted: 12 December 2025)

Abstract

This study aimed to compare ergonomic risk and fatigue before and after work improvement among workers in a rubber smoked sheet factory. The sample consisted of three workers. Ergonomic risk was assessed using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and the Rapid Entire Body Assessment (REBA), while fatigue was evaluated using a standardized fatigue questionnaire. The results showed that the mean RULA score decreased from 10.00 to 7.00, and the mean REBA score decreased from 13.00 to 6.67 after the ergonomic work improvement, indicating reduced levels of ergonomic risk. In addition, the mean fatigue score decreased from 6.32 to 4.80. Paired t-tests revealed that the RULA and REBA scores before and after the work improvement were significantly different at the 0.05 level. Similarly, the fatigue subscales, namely fatigue characteristics, perceived vigor, and overall feeling, also showed statistically significant differences at the 0.05 level. These findings indicate that ergonomic work improvement in rubber smoked sheet processing can reduce both ergonomic risk and work-related fatigue among workers. Future studies should include records of injuries in specific body regions, accidents, and absenteeism with their causes to support more comprehensive data analysis and application of the findings to improve work efficiency.

Keywords: Ergonomic Risk, Fatigue, Work Improvement, Rubber Smoked Sheet Factory

Please cite this article as: W. Madtharak, S. Khamtree and J. Promjan, "Comparison of Ergonomic Risks and Fatigue in Improving the Performance of Smoked Rubber Sheet Factory Employees," *The Journal of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University*, vol. 4, no. 1, pp. 45-61, 2026.

บทความวิจัย (Research Article)

1. บทนำ

สภาพแวดล้อมในการทำงานสามารถส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพ ความเหนื่อยล้า ความปลอดภัย และประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน แนวคิดด้านการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับทั้งประสิทธิภาพการทำงานและปัจจัยทางจิตวิทยาของผู้ปฏิบัติงาน โดยเริ่มจากการศึกษากระบวนการทำงาน การวัดผลงาน และการลดความสูญเสียที่ไม่จำเป็น เช่น ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหว (Movement Waste) ซึ่งเป็นหนึ่งในความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes) ควบคู่กับการพิจารณาความปลอดภัยและความเหนื่อยล้าจากการทำงาน แนวคิดเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาศาสตร์ด้านการยศาสตร์ (Ergonomics) ที่มุ่งเน้นการจัดสภาพการทำงานให้เหมาะสมกับคน เพื่อลดความเสี่ยงด้านสุขภาพและเพิ่มผลผลิตในงานอุตสาหกรรม

การยศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคนกับสภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบหรือปรับปรุงงานให้เหมาะสมกับสรีระและขีดความสามารถของพนักงานช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งผลให้พนักงานมีสุขภาพกายและใจที่ดี รายงานสถานการณ์การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานในปี พ.ศ. 2565 พบว่ามีลูกจ้างประสบอันตรายจำนวน 76,478 คน หรือคิดเป็นอัตราการประสบอันตรายทุกความรุนแรงร้อยละ 6.55 รายต่อพันราย [1] การปรับปรุงสภาพการทำงานตามหลักการยศาสตร์ในสถานประกอบการของประเทศไทยจึงเป็นประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ ทั้งในระดับโรงงานและระดับชุมชน เพื่อสนับสนุนการสร้างสุขภาวะที่ดีและความเข้มแข็งของฐานการผลิตแรงงาน

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกประมาณ 22 ล้านไร่ [2] และมีการจัดตั้งโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันในรูปแบบสหกรณ์กองทุน

สวนยางกระจายอยู่ทั่วประเทศ ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานการผลิตยางแผ่นรมควันตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551 ได้กำหนดแนวทางการปฏิบัติที่ดีสำหรับการผลิตยางแผ่นรมควันหลายประการ ซึ่งรวมถึงประเด็นด้านความปลอดภัยและปัจจัยทางการยศาสตร์ของผู้ปฏิบัติงานโดยตรง กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันมีลักษณะงานที่ต้องยก แบก เคลื่อนย้ายแผ่นยางที่มีน้ำหนักมาก ทำงานซ้ำ ๆ ในท่าเดิม และทำงานในสภาพแวดล้อมที่ร้อนและชื้น จึงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าและความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก

กรณีศึกษาของงานวิจัยนี้เป็นโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันของสหกรณ์กองทุนสวนยางในตำบลไม้เรียง อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดที่มีจำนวนโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันสูงสุดจำนวน 96 แห่ง โรงงานแห่งนี้เปิดดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537–2538 และมีการผลิตอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน มีกำลังการผลิตไม่ต่ำกว่าวันละ 3,000 แผ่น และมีพนักงานในแผนกผลิตไม่น้อยกว่า 8 คน ลักษณะดังกล่าวสะท้อนถึงโรงงานขนาดกลางในระดับชุมชนที่มีรูปแบบการดำเนินงานใกล้เคียงกับโรงงานสหกรณ์กองทุนสวนยางแห่งอื่น ๆ ทั่วประเทศ จึงเป็นบริบทที่เหมาะสมในการศึกษาและพัฒนาต้นแบบการปรับปรุงสภาพการทำงานตามหลักการยศาสตร์

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีงานจำนวนมากที่ศึกษาปัญหาสุขภาพของแรงงานในอุตสาหกรรมยางพารา ทั้งในส่วนของเกษตรกรและพนักงานโรงงาน เช่น ปัญหาความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ความเหนื่อยล้าจากการทำงาน และอุบัติเหตุจากการทำงาน อย่างไรก็ตาม ส่วนใหญ่เน้นการสำรวจปัญหาสุขภาพหรือประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์เพียงช่วงเวลาใดช่วงเวลาหนึ่ง หรือมุ่งศึกษาเพียงตัวแปรด้านความเสี่ยงหรือความเหนื่อยล้าแยกจากกัน ยังไม่พบงานวิจัยที่มุ่งเปรียบเทียบ

บทความวิจัย (Research Article)

ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์และระดับความเหนื่อยล้าก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพการทำงานตามหลักการยศาสตร์ในโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันระดับสหกรณ์อย่างเป็นระบบ จากองค์ความรู้ดังกล่าวเป็นประเด็นที่มีความสำคัญต่อการออกแบบมาตรการป้องกันและปรับปรุงงานในโรงงานยางแผ่นรมควันของชุมชน

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาการปรับปรุงงานตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดความเหนื่อยล้าและความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการทำงานของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน ตำบลไม้เรียง อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์และระดับความเหนื่อยล้าก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงาน ผลการศึกษาที่ได้คาดว่าจะสามารถใช้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับการออกแบบหรือปรับปรุงสภาพการทำงานในโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันของสหกรณ์กองทุนสวนยางแห่งอื่น ๆ ต่อไป

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศาสตร์ด้านจิตวิทยาอุตสาหกรรมและการยศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากต่างมุ่งศึกษาพฤติกรรมการทำงาน และปัจจัยด้านมนุษย์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน สุขภาพ และความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์จึงเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยให้สถานประกอบการสามารถระบุและจัดการปัจจัยเสี่ยงได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น ก่อนนำไปสู่การบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยจากการทำงาน สกอล ซีระวรวิญญู [3] อธิบายว่า การประเมินทางการยศาสตร์เพื่อการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่มุ่งสร้างนวัตกรรมควรดำเนินไปอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การทดลอง ออกแบบ ทดสอบ จนถึงการนำผลการประเมินกลับมาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยครอบคลุมทั้งภาระงานทางกาย (Physical Workload) และ

ภาระงานทางจิตใจ (Mental Workload) ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับภาวะความเหนื่อยล้าในการทำงาน

ความเหนื่อยล้าจากการทำงานมีความเกี่ยวข้องกับชั่วโมงการทำงานที่ยาวนาน ภาระงานสูง และการจัดองค์ประกอบที่ไม่เอื้อต่อการฟื้นตัว ส่งผลให้ความผิดพลาดในการทำงาน อุบัติเหตุ และการบาดเจ็บจากการทำงานมีแนวโน้มสูงขึ้น [4] ความเหนื่อยล้าเป็นภาวะหลายมิติ ทั้งทางกาย อารมณ์ และการรับรู้ จึงต้องอาศัยเครื่องมือประเมินทางอ้อม เช่น แบบสอบถามรายงานตนเองและตัวชี้วัดทางสรีรวิทยา แม้แต่ละเครื่องมือมีข้อจำกัดด้านความเชื่อมั่น ความเอนเอียงจากการรายงานตนเอง และความเหมาะสมกับบริบทอาชีพ [5] แต่ยังมีบทบาทสำคัญในการติดตามภาวะความเหนื่อยล้าเชิงระบบ เมื่อใช้ควบคู่กับข้อมูลด้านภาระงานและสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ในด้านความเสี่ยงทางการยศาสตร์และปัญหากระดูกกล้ามเนื้อและกระดูก (Musculoskeletal Disorders: MSDs) งานวิจัยจำนวนมากยืนยันว่าท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมและการเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ เป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่อาการปวดเมื่อยและโรคระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในแรงงานอุตสาหกรรมและแรงงานชุมชน สุชาติรัตน์ บุญหล้า และ สุนิสา ชายเกลี้ยง [6] ศึกษาพนักงานอุตสาหกรรมสิ่งทอขนาดย่อมด้วยแบบสอบถามอาการไม่สุขสบายและการประเมินท่าทางการทำงานด้วย REBA และ RULA พบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีอาการไม่สุขสบายของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และมีระดับความเสี่ยงที่ควรปรับปรุงสถานงานโดยเร่งด่วน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่รายงานว่าการใช้ REBA และ RULA สามารถระบุท่าทางเสี่ยงสูงและเชื่อมโยงกับความชุกของ MSDs ได้อย่างมีนัยสำคัญ [7,8]

ในกลุ่มแรงงานหัตถกรรมชุมชน รัชณี จุมจี และคณะ [9] ศึกษาการจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของแรงงานผู้สูงอายุที่ทำงานจักสานไม้ไผ่

บทความวิจัย (Research Article)

พบว่า การปรับสภาพการทำงานให้เหมาะสมกับข้อจำกัดทางกายภาพช่วยลดระดับความเสี่ยงได้อย่างชัดเจน ขณะที่ ขนินชฐา มีวาสนา และคณะ [10] ศึกษาแรงงานทำไม้กวาดดอกหญ้า และเสนอการปรับปรุงสถานี่งานและท่าทางการทำงานตามหลักการวิทยาศาสตร์เพื่อลดภาระต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูก แสดงให้เห็นว่าการประเมินและปรับสภาพงานตามหลักการวิทยาศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและงานหัตถกรรม โดยเฉพาะกลุ่มแรงงานที่มีความเปราะบางทางกายภาพ นอกจากนี้ แนวโน้มการใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในช่วงปี พ.ศ. 2556–2565 โดย จิตรลดา กิตติจารุวัฒนา และคณะ [7] ยังยืนยันว่า RULA และ REBA เป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ประเมินท่าทางการทำงานและความเสี่ยงต่อ MSDs อย่างแพร่หลายในกลุ่มแรงงานอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม

สำหรับแรงงานที่เกี่ยวข้องกับการปลูกและแปรรูปยางพารา งานวิจัยรายงานว่ามีความเสี่ยงด้านการยศาสตร์และปัญหา MSDs อยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะงานที่ต้องกรีดยาง แบกหาม หรือจัดการวัตถุดิบยางที่มีน้ำหนักมาก Chaiklieng [8] รายงานว่าชาวสวนยางมีความเสี่ยงต่อความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกจากท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมและการทำงานซ้ำ ๆ ขณะที่ ขนินชฐา มีวาสนา และคณะ [10] ศึกษาแรงงานในกระบวนการแปรรูปยางพารา พบปัญหา MSDs หลายตำแหน่ง เช่น ปวดหลังส่วนล่างจากการยืน นั่ง หรือก้มในท่าเดิมเป็นเวลานาน รวมถึงการยกและเคลื่อนย้ายยางด้วยวิธีดั้งเดิม และชี้ว่าการศึกษิตตามหลักการยศาสตร์แบบเปรียบเทียบก่อน–หลังในกระบวนการแปรรูปยางยังมีจำกัด

ในบริบทโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน วีรชัย มัญญารักษ์ และคณะ [11] ได้ประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์ในการปรับปรุงงานเพื่อลดความเหนื่อยล้าของพนักงาน สะท้อนความสำคัญของการออกแบบ

กระบวนการทำงานที่เหมาะสมในอุตสาหกรรมยางพาราของไทย อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่รายงานผลเชิงปริมาณทั้งในด้านความเสี่ยงทางการยศาสตร์และระดับความเหนื่อยล้าก่อนและหลังการปรับปรุงงานในโรงงานผลิตยางแผ่นยังมีจำนวนไม่มาก จึงควรให้มีการศึกษาต่อยอดอย่างเป็นระบบ

ด้านความเหนื่อยล้าจากการทำงาน งานวิจัยด้านปัจจัยมนุษย์และสุขภาพจากการทำงาน ระบุว่า ความเหนื่อยล้ามีความสัมพันธ์กับภาระงาน ความเครียดจากงาน และสภาพการจัดองค์กร เช่น ชั่วโมงทำงานที่ยาวนาน ระบบเวรหมุนเวียน และเวลาพักที่ไม่เพียงพอ ซึ่งสัมพันธ์กับความผิดพลาดในการทำงาน และผลลัพธ์ด้านความปลอดภัยที่ลดลง [4] นอกจากนี้ การศึกษากลุ่มพยาบาล พบว่า ภาวะความเหนื่อยล้าเรื้อรังและเฉียบพลันเป็นปัญหาพบบ่อย และได้รับอิทธิพลจากทั้งปัจจัยด้านงาน (จำนวนเวร ชั่วโมงทำงาน) และปัจจัยด้านบุคคล (สุขภาพ การนอนหลับ และภาวะสุขภาพจิต) [5,12,13] เช่น การศึกษาของ พชร ศศะนาวิน และ พรชัย สิทธิศรีณกุล [13] พบว่าชั่วโมงทำงาน ระบบเวรหมุนเวียน และภาวะสุขภาพจิตมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับระดับความเหนื่อยล้าของพยาบาล

ศิวิธ อารงวิศวะ และคณะ [14] รายงานว่าพยาบาลวิชาชีพมีความเหนื่อยล้าด้านอารมณ์ในระดับสูง ขณะที่ด้านการลดความเป็นบุคคลและความสำเร็จส่วนบุคคลอยู่ในระดับต่ำ โดยปัจจัยสำคัญที่สัมพันธ์กับความเหนื่อยล้าทางอารมณ์ ได้แก่ อายุงาน ความไม่สมดุลระหว่างความทุ่มเทกับผลตอบแทน และความมุ่งมั่นที่มากเกินไป เมื่อพิจารณาร่วมกับงานวิจัยที่ผสนการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ความเหนื่อยล้า และปัจจัยด้านวิถีชีวิตเข้าด้วยกัน [15] จะเห็นได้ว่าการทำความเข้าใจความเหนื่อยล้าจำเป็นต้องพิจารณาทั้งปัจจัยด้านงาน (Job-Related Factors) และปัจจัยด้านบุคคล (Individual and Lifestyle Factors)

บทความวิจัย (Research Article)

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า งานวิจัยด้านการยศาสตร์ส่วนใหญ่มุ่งเน้นการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์และปัญหา MSDs ในกลุ่มแรงงานอุตสาหกรรมและแรงงานชุมชน ขณะที่งานวิจัยด้านความเหนื่อยล้าจากการทำงานมักศึกษาในกลุ่มวิชาชีพที่มีภาระงานสูง เช่น พยาบาล โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลัก ทั้ง 2 กลุ่ม มักศึกษาความเสี่ยงทางการยศาสตร์หรือความเหนื่อยล้าแยกจากกัน และเน้นการประเมินในช่วงเวลาใดช่วงเวลาหนึ่งมากกว่าการติดตามเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพการทำงานตามหลักการยศาสตร์ในบริบทโรงงานเฉพาะด้าน เช่น โรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้จึงออกแบบให้มีการประเมินทั้งความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA และ REBA และระดับความเหนื่อยล้าจากการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงานของพนักงานในโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน เพื่อสร้างข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับการพัฒนากรอบแนวคิดและแนวทางการปรับปรุงงานตามหลักการยศาสตร์ในบริบทโรงงานระดับชุมชน

3. วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาผู้วิจัยแบ่งเป็นขั้นตอนการศึกษา กลุ่มตัวอย่าง และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

3.1.1 ศึกษาปัญหาสุขภาพและคัดเลือกสถานงาน

สำรวจสภาพการทำงาน ของพนักงานในโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน รวมถึงข้อมูลปัญหาสุขภาพจากการทำงาน และภาระงานของระบบกล้ามเนื้อ ประเมินค่าดัชนีความผิดปกติ (AI) และภาระงานต่อกล้ามเนื้อในแต่ละสถานงานและคัดเลือกสถานงานที่มีความเสี่ยงสูงสุด โดยเลือกสถานงานลำเลียงยางแผ่นซึ่งมีพนักงาน 3 ตำแหน่ง (พนักงาน

คนที่ 1 ลำเลียงยางแผ่นจากเครื่องรีด พนักงานคนที่ 2 ลำเลียงและพาดยางชั้นล่าง พนักงานคนที่ 3 ลำเลียงและพาดยางชั้นบน) เป็นสถานงานเป้าหมายในการปรับปรุงงาน

3.1.2 การประเมินสภาพการทำงานก่อนการปรับปรุงงาน

สังเกตและบันทึกภาพ วิดีโอท่าทางการทำงานของพนักงานทั้ง 3 ตำแหน่งตลอดกระบวนการลำเลียงยางแผ่นในสภาพการทำงานปกติ เลือกท่าทางการทำงานที่เป็นตัวแทนช่วงที่มีการก้ม เงย บิดตัว และใช้แรงยกหรือเคลื่อนย้ายซ้ำ ๆ เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ด้วยวิธี RULA และ REBA พร้อมทั้งประเมินระดับความเหนื่อยล้าจากการทำงานของพนักงานแต่ละคนด้วยแบบประเมินความเหนื่อยล้าของ Piper โดยให้ตอบหลังเสร็จสิ้นการทำงานในช่วงเวลาที่มีภาระงานใกล้เคียงกัน

3.1.3 การออกแบบและปรับปรุงงานตามหลักการยศาสตร์และหลัก ECRS

จากผลการประเมินก่อนปรับปรุงพบว่า พนักงานคนที่ 1 มีการเอื้อมหยิบและป้อนยางแผ่นในระดับที่สูงหรือต่ำเกินไป แสดงดังรูปที่ 1 พนักงานคนที่ 2 ต้องยกและส่งต่อราวไม้ไผ่ด้วยการบิดลำตัว แสดงดังรูปที่ 2 และพนักงานคนที่ 3 ต้องปีนขึ้น-ลงและใช้แรงยกมากในการพาดยางชั้นบน แสดงดังรูปที่ 3 จึงประยุกต์ใช้หลัก ECRS ร่วมกับหลักการยศาสตร์ ได้แก่ E (Eliminate) ลดหรือขจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น เช่น ลดการปีนขึ้นชั้นบนโดยใช้เครื่องทุ่นแรงช่วยพาดยาง C (Combine) รวมขั้นตอนยกและส่งต่อราวไม้ไผ่เพื่อลดจำนวนครั้งของการเคลื่อนไหว R (Rearrange) ปรับผังการจัดวางตำแหน่งยืน ระยะทางเคลื่อนย้าย และระดับความสูงของจุดรับและส่งยางให้เหมาะสมกับสรีระ ลดการก้มหรือเงยและบิดลำตัว และ S (Simplify)

บทความวิจัย (Research Article)



รูปที่ 1 พนักงานคนที่ 1 (ก่อนปรับปรุง)



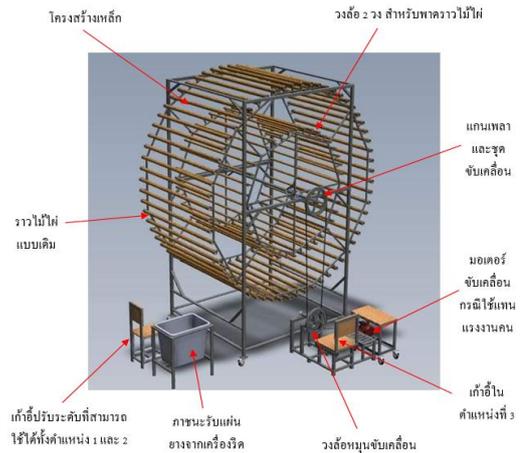
รูปที่ 2 พนักงานคนที่ 2 (ก่อนปรับปรุง)



รูปที่ 3 พนักงานคนที่ 3 (ก่อนปรับปรุง)

ออกแบบและติดตั้งชุดอุปกรณ์ลำเลียงยางแผ่นตามหลักการยศาสตร์ โดยใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนวงล้อสำหรับช่วยยกและส่งยางไปยังตำแหน่งชั้นบน รวมทั้ง

กำหนดจุดจับและตำแหน่งวางยางให้อยู่ในช่วงการเอื้อมถึงที่เหมาะสม ผลการออกแบบจัดทำเป็นแบบร่าง และแบบชุดอุปกรณ์ลำเลียง แสดงดังรูปที่ 4 เพื่อติดตั้งและทดลองใช้งานจริง



รูปที่ 4 การนำเสนอรูปแบบสำหรับการปรับปรุงงาน

3.1.4 การดำเนินการปรับปรุงและเก็บข้อมูลหลังปรับปรุง

จากการติดตั้งชุดอุปกรณ์ลำเลียงยางแผ่นและจัดผังสถานีงานลำเลียงใหม่ตามแบบที่ออกแบบให้คำแนะนำและฝึกอบรมพนักงานทั้ง 3 คน เกี่ยวกับวิธีการทำงานในสถานีงานใหม่ ทำทางการทำงานที่เหมาะสม และการใช้เครื่องทุ่นแรงอย่างปลอดภัย เมื่อพนักงานมีความคุ้นเคยกับระบบใหม่แล้ว จึงทำการสังเกตและบันทึกภาพ วิดีโอทำทางการทำงานในสถานีงานที่ปรับปรุงแล้ว โดยทำทางการทำงานของพนักงานคนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 แสดงดังรูปที่ 5 รูปที่ 6 และรูปที่ 7 ตามลำดับ จากนั้นทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ด้วย RULA และ REBA และประเมินระดับความเหนื่อยล้าด้วยแบบประเมินของ Piper ภายหลังจากการทำงานภายใต้ภาระงานที่ใกล้เคียงกับช่วงก่อนปรับปรุง

บทความวิจัย (Research Article)

3.1.5 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงงาน

นำคะแนน RULA คะแนน REBA และคะแนนความเหนื่อยล้าจากแบบประเมินของ Piper ก่อนและหลังการปรับปรุงมาวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยสถิติทดสอบค่าที (T-Test) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05



รูปที่ 7 พนักงานคนที่ 3 (หลังปรับปรุง)



รูปที่ 5 พนักงานคนที่ 1 (หลังปรับปรุง)



รูปที่ 6 พนักงานคนที่ 2 (หลังปรับปรุง)

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือพนักงานในสถานีนงานลำเลียงยางแผ่นของโรงงานผลิตยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นโรงงานกรณีศึกษาตามเกณฑ์รูปแบบ พื้นที่จังหวัด ระยะเวลาโรงงานที่เปิดการผลิตอย่างต่อเนื่อง และมีจำนวนพนักงานในแผนกผลิตรวมถึงกำลังการผลิต โดยคัดเลือกจากสถานีนงานที่มีค่าดัชนีความผิดปกติและภาระงานต่อกล้ามเนื้อสูงสุดจากการสำรวจเบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยพนักงาน 3 คน โดยกำหนดให้เป็นผู้ปฏิบัติงานประจำตำแหน่งเดิมต่อเนื่องทั้งในช่วงก่อนและหลังการปรับปรุงงาน ไม่มีโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่รุนแรงหรืออยู่ในช่วงพักฟื้นจากการบาดเจ็บและยินยอมเข้าร่วมการวิจัยหลังได้รับการชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการศึกษาแล้ว

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การประเมินด้วยวิธี RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

ใช้แบบประเมิน RULA ตามแนวคิดของ McAtamney and Corlett [16] เพื่อประเมินความรุนแรงของท่าทางในการทำงานของร่างกายส่วนบน

บทความวิจัย (Research Article)

เหมาะสำหรับงานใช้แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง มือ-ข้อมือ และลำตัว โดยเฉพาะงานที่มีการทำซ้ำหรือต้องคงท่าเดิมเป็นเวลานาน การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ (1) ท่าทางของแขนส่วนบน แขนส่วนล่าง มือและข้อมือ (2) ท่าทางของศีรษะ คอ และลำตัว และ (3) ท่าทางของขาและเท้า คะแนนรวม RULA แปลตามความหมายตามเกณฑ์ในตารางที่ 1 เพื่อพิจารณาระดับความเสี่ยงและความเร่งด่วนในการปรับปรุงงาน

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินผลด้วยวิธี RULA [16]

คะแนน	การแปลความหมาย
1-2	งานนั้นยอมรับได้ แต่อาจมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าว ซ้ำ ๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานาน
3-4	งานนั้นควรได้รับการพิจารณา การศึกษาละเอียดขึ้นและติดตามผลอย่างต่อเนื่อง การออกแบบงานใหม่อาจมีความจำเป็น
5-6	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว
7	งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ที่ต้องขึ้นไป ได้รับการปรับปรุงโดยทันที

3.3.2 การประเมินด้วยวิธี REBA (Rapid Entire Body Assessment)

ใช้แบบประเมิน REBA เพื่อประเมินท่าทางการทำงานของทั้งร่างกาย โดยพิจารณาท่าทางของศีรษะ คอ ลำตัว แขน ขา รวมถึงการถือจับน้ำหนัก ลักษณะการเคลื่อนไหว และการทำงานซ้ำ คะแนนรวม REBA แปลความหมายตามเกณฑ์ในตารางที่ 2 เพื่อจัดระดับความเสี่ยงและกำหนดความจำเป็นในการปรับปรุงงาน

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินผลด้วยวิธี REBA [17]

คะแนน	การแปลความหมาย
1	งานนั้นยอมรับได้ แต่อาจมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าว ซ้ำ ๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานาน
2-3	งานนั้นควรได้รับการพิจารณา การศึกษาละเอียดขึ้น ติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง ออกแบบงานใหม่อาจมีความจำเป็น
4-7	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว
8-10	งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ ที่ต้องปรับปรุงโดยเร็ว
11	งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ ที่ต้องขึ้นไป ได้รับการปรับปรุงโดยทันที

3.3.3 การประเมินอาการเหนื่อยล้าของ Piper

ใช้แบบประเมินอาการเหนื่อยล้าของ Piper (Revised Piper Fatigue Scale) ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม 22 ข้อ ประเมินความเหนื่อยล้า 4 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านพฤติกรรม จำนวน 6 ข้อ (2) ด้านอารมณ์ จำนวน 5 ข้อ (3) ด้านความรู้สึก จำนวน 5 ข้อ และ (4) ด้านสติปัญญา จำนวน 6 ข้อ ผู้ตอบให้คะแนนแต่ละข้อในช่วง 0-10 โดย “0” หมายถึง ไม่มีความรู้สึกต่อข้อความนั้น และ “10” หมายถึง มีความรู้สึกมากที่สุด

การแปลความหมายของคะแนนแบบประเมินอาการเหนื่อยล้าของ Piper กำหนดให้คะแนนมีค่าตั้งแต่ 0-220 คะแนน จากข้อคำถามทั้งหมด 22 ข้อ จากนั้นคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนความเหนื่อยล้า โดยนำคะแนนรวมทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อ (22 ข้อ) จะได้ค่าเฉลี่ยของอาการเหนื่อยล้า ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับตามเกณฑ์ Piper et al. [18] ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย 7.00-10.00 หมายถึง ระดับอาการเหนื่อยล้า

บทความวิจัย (Research Article)

มาก, คะแนนเฉลี่ย 4.00–6.99 หมายถึง ระดับอาการ
เหนื่อยล้าปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 0.01–3.99
หมายถึง ระดับอาการเหนื่อยล้าเล็กน้อย และคะแนน
เฉลี่ย 0.00 หมายถึง ไม่มีอาการเหนื่อยล้า

แบบประเมินความเหนื่อยล้าของ Piper [19]
มีทั้งหมด 22 ข้อ คิดเป็นคะแนนรวม 220 คะแนน
โดยผู้วิจัยแบ่งระดับคะแนนความเหนื่อยล้าออกเป็น 4
ระดับ คือ ไม่มีความเหนื่อยล้า หมายถึง ค่าคะแนน 0
ระดับความเหนื่อยล้าเล็กน้อย หมายถึง ค่าคะแนน
1–73 ระดับความเหนื่อยล้าปานกลาง หมายถึง ค่า
คะแนน 74–147 และระดับความเหนื่อยล้ามาก
หมายถึง ค่าคะแนน 148–220

สำหรับการคิดคะแนนรายด้าน ผู้วิจัยรวมคะแนน
ของข้อคำถามในแต่ละด้านของแบบประเมิน แล้ว
แปลผลตามช่วงคะแนนเป็น 4 ระดับ คือ ไม่มีความ
เหนื่อยล้า หมายถึง ค่าคะแนน 0 ระดับความเหนื่อย
ล้าเล็กน้อย หมายถึง ค่าคะแนน 1–20 ระดับความ
เหนื่อยล้าปานกลาง หมายถึง ค่าคะแนน 21–40 และ
ระดับความเหนื่อยล้ามาก หมายถึง ค่าคะแนน 41–60

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่า
ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อ
อธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ระดับความ
เสี่ยงทางการยศาสตร์ และระดับความเหนื่อยล้าก่อน
และหลังการปรับปรุงงาน สำหรับการเปรียบเทียบ
ค่าเฉลี่ยคะแนน RULA คะแนน REBA และคะแนน
ความเหนื่อยล้าจากแบบประเมินของ Piper ก่อนและ
หลังการปรับปรุงงานใช้การทดสอบค่าสถิติแบบที
(T-Test) โดยใช้ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

4. ผลการศึกษา

แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ผลการเปรียบเทียบการ
ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA,
REBA และความเหนื่อยล้า ก่อน-หลังปรับปรุงงาน

4.1 ผลการเปรียบเทียบการประเมินความเสี่ยง ทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA ก่อน-หลังปรับปรุง งาน

ผลการเปรียบเทียบการประเมินความเสี่ยง
ทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA ก่อน-หลังปรับปรุงการ
ทำงานของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า Step 9 ศีรษะและคอ
Step 12 ค่าคะแนนเปิดตาราง B และ Step 15
คะแนนรวม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาข้อมูลโดยรวม พบว่า ใน
Step 4 การหมุนของข้อมือ Step 6 ลักษณะการ
เคลื่อนไหวซ้ำ Step 10 ลำตัวเคลื่อนไหว และ Step
13 การใช้แรงกล้ามเนื้อเนื้อขา/เท้า เมื่อทดสอบ
สมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง
ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในการประเมินความเสี่ยง
ทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA ก่อน-หลังการปรับปรุง
งาน ไม่แสดงข้อมูลความแตกต่างกันอาจเป็นเพราะว่า
ผลการประเมินลักษณะการหมุนของข้อมือ ลักษณะ
การเคลื่อนไหวซ้ำ การเคลื่อนไหวของลำตัวเคลื่อนไหว
และการใช้แรงกล้ามเนื้อเนื้อขา/เท้า ของพนักงานคะแนน
ประเมินมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ดังแสดงใน
ตารางที่ 3

บทความวิจัย (Research Article)

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA ก่อน หลังปรับปรุง

Step	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		t-test	p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD		
Step 1 แขนส่วนบน	5.00	0.00	3.67	1.15	2.00	0.184
Step 2 แขนส่วนล่าง	2.00	0.00	1.33	0.58	2.00	0.184
Step 3 มือและข้อมือ	3.67	0.58	2.33	0.58	2.00	0.184
Step 4 การหมุนของข้อมือ	2.00	0.00	1.00	0.00	-	-
Step 5 คะแนนเปิดตาราง A	7.00	0.00	5.67	1.53	1.51	0.270
Step 6 ลักษณะการเคลื่อนไหวซ้ำ	1.00	0.00	1.00	0.00	-	-
Step 7 การยกน้ำหนัก	2.00	0.00	0.67	1.15	2.00	0.184
Step 8 สรุปละเอียดเปิดตาราง C	10.00	0.00	6.33	2.31	2.75	0.111
Step 9 ศีรษะและคอ	4.33	0.58	2.00	0.00	7.00	0.020*
Step 10 ลำตัวเคลื่อนไหว	4.00	0.00	3.00	0.00	-	-
Step 11 ขาและเท้า	1.67	0.58	1.00	0.00	2.00	0.184
Step 12 คะแนนเปิดตาราง B	7.33	0.58	4.00	0.00	10.00	0.010*
Step 13 การใช้แรงกล้ามเนื้อขา/เท้า	1.00	0.00	1.00	0.00	-	-
Step 14 การยกน้ำหนัก	2.00	0.00	0.67	1.15	2.00	0.184
Step 15 คะแนนรวม	10.33	0.58	5.67	1.15	5.29	0.034*
Step 16 เปิดตาราง C สรุปละเอียด	10.00	0.00	7.00	2.00	2.60	0.122

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2 ผลการเปรียบเทียบการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA ก่อน-หลังปรับปรุงงาน

ผลการเปรียบเทียบการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA ก่อน-หลังปรับปรุงการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า step 3 ท่าทางของส่วนขา step 4 คะแนนเปิดตาราง A และ step 6 สรุปละเอียดเปิดตาราง C มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาข้อมูลโดยรวม พบว่า ใน step 1 ลักษณะการทำงานศีรษะ/

คอ, step 2 ท่าทางของลำตัว และ step 13 ลักษณะการเคลื่อนไหวซ้ำ เมื่อทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA ก่อน-หลังการปรับปรุงงาน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบางตัวแปร อาจเป็นเพราะผลการประเมินลักษณะการทำงานในส่วนศีรษะ/คอ ท่าทางของลำตัว และลักษณะการเคลื่อนไหวซ้ำมีค่าคะแนนที่ต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยแสดงในตารางที่ 4

บทความวิจัย (Research Article)

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA ก่อน-หลังปรับปรุง

Step	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		t-test	p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD		
Step 1 ลักษณะการทำงานศีรษะ/คอ	3.00	0.00	2.00	0.00	-	-
Step 2 ท่าทางของลำตัว	4.00	0.00	3.00	0.00	-	-
Step 3 ท่าทางของส่วนขา	2.67	0.58	1.00	0.00	5.00	0.038*
Step 4 คะแนนเปิดตาราง A	7.67	0.58	4.00	0.00	11.00	0.008*
Step 5 ภาระงาน/น้ำหนัก	1.67	0.58	0.33	0.58	2.00	0.184
Step 6 สรุปคะแนนไว้เปิดตาราง C	9.33	0.58	4.33	0.58	8.66	0.013*
Step 7 ท่าทางของแขนส่วนบน	5.00	0.00	3.67	1.15	2.00	0.184
Step 8 ท่าทางของแขนล่าง	2.00	0.00	1.33	0.58	2.00	0.184
Step 9 ท่าทางของมือ/ข้อมือ	3.00	0.00	1.67	0.58	4.00	0.057
Step 10 คะแนนเปิดตาราง B	8.00	0.00	5.00	2.65	1.96	0.188
Step 11 พิจารณาการจับยึดวัตถุ	2.00	0.00	0.67	1.15	2.00	0.184
Step 12 สรุปคะแนนไว้เปิดตาราง C	10.00	0.00	5.67	3.79	1.98	0.186
Step 13 ลักษณะการเคลื่อนไหวซ้ำ	1.00	0.00	1.00	0.00	-	-
Step 14 คะแนนเปิดตาราง C	12.00	0.00	5.67	2.89	3.80	0.063
Step 15 สรุปคะแนนรวม	13.00	0.00	6.67	2.89	3.80	0.063

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3 ผลการเปรียบเทียบการประเมินความเหนื่อยล้าของพนักงาน ก่อน-หลังปรับปรุงงาน

จากผลการประเมินความเหนื่อยล้าของพนักงาน ก่อน-หลังปรับปรุงการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง ตามแบบประเมินอาการเหนื่อยล้าของ Piper ตามข้อคำถามจำนวน 22 ข้อ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการทดสอบค่าสถิติแบบที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยใช้ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ผลการเปรียบเทียบการประเมินความเหนื่อยล้าของพนักงาน ก่อน-หลังปรับปรุงสถานีนงาน พบว่า ข้อ 8 ลักษณะ

ของความอ่อนล้าที่ท่านกำลังประสบอยู่ในขณะนี้ (เป็นสิ่งที่ไม่น่าพอใจ) ข้อ 16 ความรู้สึก (มีพลังหรือหมดพลัง) และค่าเฉลี่ยด้านความรู้สึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาข้อมูลโดยรวม พบว่า ข้อ 13 ความรู้สึก (มีความตื่นตัวหรือ่วงซึม) ไม่แสดงข้อมูลความแตกต่างกันซึ่งอาจเป็นเพราะผลการประเมินความรู้สึกตื่นตัวหรือ่วงซึมของพนักงานมีค่าคะแนนใกล้เคียงกัน ข้อมูลการประเมินจึงไม่แตกต่างกันมากพอที่จะแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงผลในตารางที่ 5

บทความวิจัย (Research Article)

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบการประเมินความเหนื่อยล้าของพนักงาน ก่อน-หลังปรับปรุง

2	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		t-test	p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD		
ด้านพฤติกรรมหรือความรุนแรง						
1) ความรู้สึกทุกข์ทรมานจากความอ่อนล้า	7.00	1.73	5.67	1.15	1.51	0.272
2) ความอ่อนล้าที่เกิดขึ้นกับท่าน รบกวนความสามารถของท่านในการทำงานให้สำเร็จ หรือปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนรู้	6.33	0.57	5.00	0.00	4.00	0.057
3) ความอ่อนล้าที่เกิดขึ้น รบกวนความสามารถของท่านในการพบปะพูดคุย หรือมีกิจกรรมในสังคมร่วมกับ เพื่อนฝูง	5.33	1.15	4.66	1.52	2.00	0.184
4) ความอ่อนล้าที่เกิดขึ้น รบกวนชีวิตทางเพศ	6.33	0.57	5.33	0.57	1.73	0.225
5) ความอ่อนล้าที่ท่านประสบอยู่ในขณะนี้รบกวนความสามารถของท่านในการเข้าร่วมกิจกรรมที่ท่านชอบ	7.00	1.00	6.33	1.15	2.00	0.184
6) ความอ่อนล้าที่เกิดขึ้นกับท่านในขณะนี้มีระดับความรุนแรง	7.00	1.00	5.00	1.00	3.46	0.074
ค่าเฉลี่ยด้านพฤติกรรมหรือความรุนแรง	6.49	0.76	5.33	0.83	3.03	0.094
ด้านความหมายเชิงอารมณ์						
7) ลักษณะของความอ่อนล้าที่ท่านกำลังประสบอยู่ในขณะนี้ (เป็นสิ่งที่ไม่สนุกสนาน)	7.00	1.00	5.33	0.57	2.50	0.130
8) ลักษณะของความอ่อนล้าที่ท่านกำลังประสบอยู่ในขณะนี้ (เป็นสิ่งที่ไม่น่าพอใจ)	6.33	1.52	4.00	1.00	7.00	0.020*
9) ความอ่อนล้าที่ท่านกำลังประสบอยู่ในขณะนี้ (เป็นสิ่งที่ทำลายฉัน)	7.00	1.00	4.66	0.57	2.65	0.118
10) ความอ่อนล้าที่ท่านกำลังประสบอยู่ในขณะนี้ (เป็นสิ่งที่ไม่ดี)	6.00	1.00	4.66	0.57	4.00	0.057
11) ความอ่อนล้าที่ท่านกำลังประสบอยู่ในขณะนี้ (เป็นสิ่งที่ผิดปกติ)	6.00	2.65	4.00	1.73	3.46	0.074
ค่าเฉลี่ยด้านความหมายเชิงอารมณ์	7.63	1.11	4.53	0.64	3.14	0.088

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทความวิจัย (Research Article)

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบการประเมินความเหนื่อยล้าของพนักงาน ก่อน-หลังปรับปรุง (ต่อ)

ด้าน	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		t-test	p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD		
ด้านความรู้สึก						
12) ความรู้สึก (แข็งแรงหรืออ่อนแอ)	6.00	2.65	4.00	0.00	3.46	0.074
13) ความรู้สึก (มีความตื่นตัวหรือง่วงซึม)	5.33	1.15	4.33	1.15	-	-
14) ความรู้สึก (มีชีวิตชีวาหรือเหงื่อย ไม้กระตือรือร้น)	6.66	0.57	5.33	0.57	4.00	0.057
15) ความรู้สึก (สดชื่นหรือเหนื่อย)	6.33	1.52	4.66	0.57	1.89	0.199
16) ความรู้สึก (มีพลังหรือหมดพลัง)	6.00	1.00	4.33	1.15	5.00	0.038*
ค่าเฉลี่ยด้านความรู้สึก	6.06	1.00	4.53	0.98	5.28	0.034*
ด้านสติปัญญาหรืออารมณ์						
17) ความรู้สึก (มีความอดทนหรือไม่มี ความอดทน)	6.00	1.00	4.33	1.52	1.89	0.199
18) ความรู้สึก (ผ่อนคลายหรือตึงเครียด)	5.33	0.58	4.33	2.31	0.65	0.580
19) ความรู้สึก (ร่าเริงหรือซึมเศร้า)	5.66	0.57	4.66	1.15	1.00	0.423
20) ความรู้สึก (สามารถรวบรวมสมาธิหรือไม่สามารถรวบรวมสมาธิได้)	6.66	0.57	5.33	1.15	1.51	0.270
21) ความรู้สึก (สามารถจำสิ่งต่าง ๆ ได้หรือไม่สามารถจำสิ่งต่าง ๆ)	5.66	0.57	4.66	1.52	1.73	0.225
22) ความรู้สึก (สามารถคิดอย่างกระจ่างแจ้งได้หรือไม่สามารถคิดได้อย่างกระจ่างแจ้ง)	6.00	0.00	5.00	1.00	1.73	0.225
ค่าเฉลี่ยด้านสติปัญญาหรืออารมณ์	5.88	0.38	4.71	1.26	1.39	0.229
ผลคะแนนค่าเฉลี่ยทุกด้าน	6.32	0.98	4.80	0.88	2.64	0.119

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผู้วิจัยมีสรุปผลและข้อเสนอแนะ คือ

5.1 สรุปผล

ผลการปรับปรุงงานตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดความเหนื่อยล้าในการทำงานของพนักงานโรงงานผลิต

ยางแผ่นรมควัน โดยผลการลดความเสี่ยงในการทำงานของพนักงานตามหลักการยศาสตร์ พบว่า การประเมินด้วยวิธี RULA จากเดิม มีค่าเฉลี่ย 10 ลดเหลือ 7 สอดคล้องกับผลการประเมิน ด้วยวิธี REBA จากเดิม มีค่าเฉลี่ย 13 ลดเหลือ 6.67 ซึ่งหมายถึงงานยังคงมีระดับความเสี่ยงที่ควรได้รับการศึกษาและปรับปรุงเพิ่มเติม โดยผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า

บทความวิจัย (Research Article)

ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ลดลง ส่วนผลการศึกษาความเหนื่อยล้า เมื่อเปรียบเทียบระดับความเหนื่อยล้า ก่อน-หลังการปรับปรุง จากเดิมค่าเฉลี่ย 6.32 ลดเหลือ 4.80 โดยการทดสอบค่าสถิติแบบที (T-Test) เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลก่อน-หลังการปรับปรุงงาน พบว่า การประเมินความเสี่ยง ด้วยวิธี RULA และวิธี REBA มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาผลการประเมินบางส่วนของร่างกายไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนผลการประเมินความเหนื่อยล้า พบว่า ลักษณะของความอ่อนล้า ความรู้สึกมีพลัง และค่าเฉลี่ยด้านความรู้สึก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลการเปรียบเทียบการประเมินความเหนื่อยล้า ก่อน-หลัง การปรับปรุง พบว่า มีค่าระดับคะแนนลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับปรุงงาน ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานของชินิษฐา มีวาสนา และคณะ [10] ซึ่งรายงานว่าการปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานสำหรับกลุ่มแรงงานโดยนำปัญหาที่พบมาออกแบบสภาพงานและนำไปให้กลุ่มแรงงานทดลองใช้ทำการเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์รูปแบบเดิมและหลังการปรับปรุงงาน ที่พบว่าท่าทางการทำงานมีระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA หลังจากการปรับปรุง มีค่าคะแนนรวมเฉลี่ยรวมลดลง ซึ่งตามการแปลความหมายถึงแม้ยังเป็นปัญหาทางการยศาสตร์ที่ต้องนำข้อมูลไปพิจารณาเพื่อประกอบการปรับปรุงงาน แต่จะเห็นได้ว่ามีค่าระดับความรุนแรงจากเดิม 10 เหลือ 7 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความเสี่ยงทางการยศาสตร์ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA หลังการปรับปรุงงาน ที่มีค่าเฉลี่ยลดลง ซึ่งตามการแปลความหมายถึงแม้ยังเป็นปัญหาทางการยศาสตร์ งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว ซึ่งจะเห็นได้

ว่ามีค่าระดับความรุนแรงจากเดิม 13 เหลือ 6.67 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความเสี่ยงทางการยศาสตร์ลดลง จากผลการศึกษาดังกล่าวสามารถนำไปเป็นแนวทางการศึกษาการปรับปรุงการทำงานในลักษณะอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อปัญหาการยศาสตร์และความเหนื่อยล้าในการทำงาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาครั้งนี้ซึ่งเป็นการประเมินเฉพาะตัวชี้วัดเชิงกายภาพ (การยศาสตร์) และเชิงความรู้สึก (ความเหนื่อยล้า) ควรศึกษาผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงาน ผลผลิตหรือความยั่งยืนของมาตรการในระยะยาว ถึงแม้ความเสี่ยงและความเหนื่อยล้าลดลงแต่การประเมินยังพบว่างานบางลักษณะยังมีความเสี่ยงในระดับที่ควรศึกษาและปรับปรุงเพิ่มเติมหรือการติดตามผลหลังการปรับปรุง ควรมีการบันทึกเก็บข้อมูลสถิติการบาดเจ็บบริเวณต่าง ๆ ของร่างกาย รวมถึงการเกิดอุบัติเหตุ การขาดงานพร้อมสาเหตุต่าง ๆ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์งานที่เป็นจุดเสี่ยงและจะช่วยในการเก็บข้อมูลให้ทราบถึงปัญหา นายจ้าง/สถานประกอบการสามารถนำข้อมูลต่าง ๆ ไปเป็นแนวทางในการสร้างแรงจูงใจในการทำงานจากการสร้างความปลอดภัยในการทำงานที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน การยางแห่งประเทศไทย สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ผลการศึกษาข้อมูลดัชนีความผิดปกติ ผลการศึกษาภาระงานต่อกล้ามเนื้อ ผลประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ สามารถนำไปเป็นข้อมูลในการพิจารณาปัญหาสุขภาพในการทำงาน รวมถึงการประกอบการปรับปรุงการทำงานต่าง ๆ

บทความวิจัย (Research Article)

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน สหกรณ์กองทุนสวนยาง ในตำบลไม้เรียง อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กลุ่มงานกำหนดอัตราเงินสมทบกองทุนเงินทดแทน, “สถานการณ์การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี 2561–2565,” สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน, 2566.
- [2] การยางแห่งประเทศไทย ฝ่ายวิจัยและพัฒนาเศรษฐกิจยาง, “สถานการณ์ยางพารา ปี พ.ศ. 2563 และแนวโน้มปี พ.ศ. 2564,” [ออนไลน์]. Available: https://www.raot.co.th/ewt_dl_link.php?nid=6750. [เข้าถึงเมื่อ: 10 ตุลาคม 2564].
- [3] สกล ธีระวรวิญญู, “การยศาสตร์ด้วยการออกแบบ,” ใน *เอกสารการอบรมสมาคมการยศาสตร์ไทย*, สมาคมการยศาสตร์ไทย, 2564, หน้า 23–24.
- [4] T. R. Cunningham, R. J. Guerin, J. Ferguson, and J. Cavallari, “Work-related fatigue: A hazard for workers experiencing disproportionate occupational risks,” *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 65, no. 11, pp. 913–925, 2022.
- [5] Z. Zeng, S. Zhou, and M. Liu, “Research progress on assessment tools related to occupational fatigue in nurses: A traditional review,” *Frontiers in Public Health*, vol. 12, p. 1508071, 2024.
- [6] สุดารัตน์ บุญหล้า และ สุนิสา ชายเกลี้ยง, “ความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานอุตสาหกรรมสิ่งทอในกิจการส่งออกขนาดย่อม,” *วารสารการยศาสตร์ไทย*, ปีที่ 4, ฉบับที่ 1, หน้า 10–19, 2564.
- [7] จิตรลดา กิตติจารุวัฒนา และคณะ, “การทบทวนงานวิจัยอย่างมีระบบ: แนวโน้มการใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์,” *วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย*, ปีที่ 5, ฉบับที่ 4, หน้า 49–58, 2565.
- [8] S. Chaiklieng, “Occupational health risk assessment of musculoskeletal disorders on exposure to working ergonomic factors in para rubber plant farmers,” *KKU Journal for Public Health Research*, vol. 14, no. 2, pp. 32–44, 2021.
- [9] รัชณี จุมจี และคณะ, “การจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มแรงงานผู้สูงอายุที่ทำงานจักสานไม้ไผ่ กรณีศึกษา ชุมชนทุ่งขุนน้อย จังหวัดอุบลราชธานี,” *วารสารการยศาสตร์ไทย*, ปีที่ 4, ฉบับที่ 1, หน้า 37–46, 2564.
- [10] ขนิษฐา มีวาสนา และคณะ, “การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์และปรับปรุงสถานงานสำหรับกลุ่มแรงงานทำไม้กวาดดอกหญ้า ตำบลบึง อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา,” *วารสารการยศาสตร์ไทย*, ปีที่ 3, ฉบับที่ 2, หน้า 23–31, 2563.
- [11] วีรัชย์ มัญญารักษ์, รังสิมา หอมเศรษฐี, และ อุ่นสังข์พงศ์, “การปรับปรุงงานตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดความเหนื่อยล้าในการทำงานของพนักงานโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน,” *วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี*

บทความวิจัย (Research Article)

- พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปีที่ 20, ฉบับที่ 2, หน้า 165–183, 2567.
- [12] A. Varghese and V. V. Panicker, “Effect of MSDs and scope of ergonomic interventions among rubber processing workers: A systematic review,” *La Medicina del Lavoro*, vol. 113, no. 4, e2022032, 2022.
- [13] พชร ศศะนาวิน และ พรชัย สิทธิศรีธัญญกุล, “ความเหนื่อยล้าเนื่องจากการทำงานและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของพยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลระดับตติยภูมิชั้นสูงแห่งหนึ่งในประเทศไทย,” *วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย*, ปีที่ 15, ฉบับที่ 2, หน้า 236–243, 2568.
- [14] ศิวัช อารังวิศว, จารุรินทร์ ปิตานพวงศ์, และ วิศรุต ศรีสินทร, “ความเหนื่อยล้าจากการทำงานและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในพยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลสงขลานครินทร์,” *วารสารเวชสารแพทย์ทหารบก*, ปีที่ 82, ฉบับที่ 3, หน้า 171–185, 2562.
- [15] I. Paskarini, E. Dwiyantri, M. Mahmudah, W. Widarjanto, S. A. Nugroho, and D. A. Syaiful, “The interplay of ergonomic risk factor and lifestyle factors on potters’ well-being and work fatigue in Magelang’s tourism village,” *BMC Public Health*, vol. 25, no. 1, p. 1550, 2025.
- [16] L. McAtamney and E. N. Corlett, “RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders,” *Applied Ergonomics*, vol. 24, no. 2, pp. 91–99, 1993.
- [17] S. Hignett and L. McAtamney, “Rapid Entire Body Assessment (REBA),” *Applied Ergonomics*, vol. 31, no. 1, pp. 201–205, 2000.
- [18] B. F. Piper, S. M. Dibble, M. J. Dodd, M. Weiss, S. Slaughter, and D. L. Paul, “The revised Piper Fatigue Scale: Psychometric evaluation in women with breast cancer,” *Oncology Nursing Forum*, vol. 25, no. 4, pp. 677–684, 1998.
- [19] B. F. Piper, “Fatigue,” in *Pathophysiological Phenomena in Nursing: Human Responses to Illness*, V. Carrieri-Kohlman, A. M. Lindsey, and C. M. West, eds., 2nd ed., Philadelphia: W.B. Saunders, 1993, pp. 279–302.