

ความเสี่ยงทางการยศาสตร์และสภาพแวดล้อมการทำงานด้านแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรมผลิต และประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

Ergonomic risk assessment and work environmental illumination in electronic manufacturing

พรไพลิน ทิศจุ่น¹ สิริพัชร ช่วงกรุด¹ สุนิสา ขายเกลี้ยง^{2*}

¹ นักศึกษาหลักสูตร วท.ม. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail ผู้นิพนธ์ประสานงาน: csunis@kku.ac.th

บทคัดย่อ

โรงงานอุตสาหกรรมผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีกระบวนการทำงานประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานที่พนักงานต้องมีการนั่ง หรือยืนทำงานซ้ำๆ เป็นเวลานาน รวมทั้งสภาพแวดล้อมด้านแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมในการทำงานซึ่งใช้สายตาในงานตรวจสอบ เป็นปัจจัยคุกคามด้านการยศาสตร์ต่อโรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ การศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวางในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในภาคเหนือนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของพนักงานและแสงสว่างในการทำงานทั้งองค์กรจำนวนทั้งหมด 26 กลุ่มงาน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยเทคนิค Rapid Upper Limbs Assessment (RULA), Rapid Entire Body Assessment (REBA) และ Rapid Office Strain Assessment (ROSA) ที่เหมาะสมตามลักษณะงาน วัดความเข้มของแสงสว่างในการทำงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดย RULA พบว่า ส่วนใหญ่พนักงานมีระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในความเสี่ยงระดับที่ 2 ความเสี่ยงปานกลางที่ควรตรวจสอบและอาจต้องแก้ไข ร้อยละ 53.66 ซึ่งเกิดจากการมีท่าทางการทำงานที่มีการเอื้อนแขนหรือมือสลับข้าง การบิดเอี้ยวลำตัว และก้มโค้งลำตัวไปข้างหน้าขณะทำงาน ผลการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดย REBA พบว่า ส่วนใหญ่พนักงานมีระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในความเสี่ยงระดับที่ 4 ความเสี่ยงสูง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรปรับปรุง ร้อยละ 66.67 ซึ่งมีท่าทางการทำงานที่ต้องยืนตลอดเวลาการทำงาน และท่าทางที่ต้องยกแขน มีการหมุนข้อมือ และออกแรงในการดึงเส้นลวด ผลการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดย ROSA ในงานสำนักงานพบว่าทั้งหมดมีความเสี่ยงที่ยอมรับได้ และผลการวัดตรวจความเข้มของแสงสว่างแบบพื้นที่ พบว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 90.00 และผลการวัดแสงสว่างแบบเฉพาะจุดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 27.22 พบในกระบวนการพันลวดไม่ใช้เครื่อง ร้อยละ 57.69 ซึ่งพนักงานในกระบวนการนี้มีความล้าของร่างกายส่วนใหญ่อำนาจที่ตำแหน่งมือและข้อมือ ร้อยละ 71.43 หลังส่วนบน ร้อยละ 57.14 และหลังส่วนล่าง ร้อยละ 57.14 ตามลำดับ และภาระงานทางจิตใจ (SWI) พบสูงสุดในพนักงานพันลวดโดยไม่ใช้เครื่อง มีระดับความรู้สึกไม่สบายมาก มีความเจ็บปวด ควรมีการแก้ไขทันที ร้อยละ 100 จากผลความเสี่ยงสูงทางการยศาสตร์ แสงที่ไม่ผ่านมาตรฐานนี้นำสู่การศึกษาความสัมพันธ์เชิงลึกและการปรับปรุงทางการยศาสตร์การทำงานเพื่อป้องกันผลกระทบด้านโรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ความล้าสายตาจากการทำงานของพนักงานต่อไป

คำสำคัญ: การยศาสตร์, ความล้า, RULA, REBA, ROSA, แสงสว่าง

Abstract

The electronics manufacturing has a process consisting of work procedure requiring employees to sit or stand for long periods of time, as well as inappropriate illumination environments for working that require visual inspection leading to musculoskeletal disorders. This cross-sectional descriptive study in the one electronic manufacturing in Northern Thailand aimed to assess the ergonomics risks of employees across the organization in a total of 26 working similar exposure groups. Data were obtained using an ergonomic risk assessment form using Rapid Upper Limbs Assessment (RULA), Rapid Entire Body Assessment (REBA) and Rapid Office Strain Assessment (ROSA) as appropriate for the job. The lighting intensity in working environment was measured for area and spot measurement. Data were analyzed using descriptive statistics. Ergonomics risk assessment by RULA found that 53.66% of those works had moderate risk level that required further investigation and change may be needed for postures with alternating arms or hands twisted and the body forward bending while working. Ergonomics risk assessment by REBA found that 66.67% had a level of high risk (further investigate and require implementation) from a working posture that required standing all the time and a posture that had to raise arms, wrist rotation and exertion force to pull the wire. Ergonomics risk assessment by ROSA found that the office work was acceptable risk. The results of the light intensity measurement found that 90.00% of area measurements did not meet the standard and 27.22% of the spot measurements did not meet the standard that mostly found in the non-machine wire winding process (57.69%). Most workers in this process had predominantly body discomfort on hand and wrist (71.43%), followed by back area (57.14%), respectively. The Subjective Workload Index (SWI) assessment indicated that all workers of non-machine wire winding process had a very high discomfort. The high ergonomics risk and inappropriate lighting affected the physical discomfort and mental workload of employees are interesting to further study on factors associated with the musculoskeletal disorders (MSDs) and the ergonomics designed workstations with proper illumination to prevent MSDs and the work stress of workers.

Keyword: ergonomic, fatigue, RULA, REBA, ROSA, lighting

บทนำ

ความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal disorders: MSDs) เป็นกลุ่มอาการที่ก่อให้เกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับข้อต่อ กล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ เอ็นข้อต่อ เส้นประสาท และเนื้อเยื่ออ่อนอื่นๆ ซึ่งความผิดปกติเหล่านี้พบได้บ่อยในหลายกลุ่มอาชีพ เช่น กลุ่มพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม พนักงานสำนักงาน เกษตรกร และพนักงานในงานก่อสร้าง^[1] โดยสาเหตุของความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อเกิดมาจากการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ การออกแรงมากเกินไป การบิดเอี้ยวลำตัว การกอดเฉพาะที่ รวมถึงงานที่ต้องทำซ้ำๆ ที่ก่อให้เกิดความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ จนส่งผลให้เกิดความเจ็บป่วยและเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อได้^[2] รวมทั้งปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมและสถานที่ทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น สถานที่ปฏิบัติงานคับแคบทำให้เคลื่อนไหวร่างกายส่วนที่ต้องใช้งานไม่สะดวกหรือไม่ถนัดเป็นเวลานาน ทำงานในสภาวะที่ร่างกายได้รับความสั่นสะเทือน อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป แสงสว่างไม่เหมาะสม เป็นต้น

พนักงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ มักพบปัญหาเกี่ยวกับระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อซึ่งในกลุ่มอาชีพนี้มีลักษณะการทำงานมีการใช้ท่าทางการทำงาน และสถานที่ทำงานไม่เหมาะสม ทั้งท่าทางและท่ายืนนานติดต่อกันมากกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน และระยะเวลาในการทำงานเป็นเวลายาวนานเฉลี่ย 10 ชั่วโมงต่อวัน^[3] และมีการใช้สายตาเพ่งชิ้นงาน จากการศึกษาก่อนหน้าโดยศึกษาลักษณะท่าทางการทำงานของพนักงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นการทำงานที่มีลักษณะการทำงานซ้ำๆ จากการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดไหล่พบว่าส่วนใหญ่พนักงานอิเล็กทรอนิกส์ มีระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดไหล่ในระดับที่ต้องตรวจสอบหรือปรับปรุงเพิ่ม เกิดความเครียดจากการทำงานในท่าทางที่ไม่เหมาะสม ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ รวมถึงเกิดความวิตกกังวล^[4]

เนื่องจากในอุตสาหกรรมดังกล่าวมีกิจกรรมหรือลักษณะการทำงานที่หลากหลายทั้งการนั่งหรือยืนทำงานนานๆ เพื่อการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงตรวจสอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และการต้องใช้สายตาเพ่งชิ้นงานของพนักงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้โดยเครื่องมือประเมิน คือ RULA, REBA, ROSA และมีการตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง ทำการศึกษาโดยเลือกให้ครอบคลุมตามลักษณะงานและลักษณะท่าทางการทำงาน เพื่อใช้ผลเป็นแนวทางศึกษาเชิงลึกด้านความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายศาสตร์ ความล้าทางกายและภาระงานทางจิตใจ และเพื่อการปรับปรุงทางกายศาสตร์การทำงานกับแสงสว่างที่เหมาะสม เพื่อป้องกันผลกระทบด้านโรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และความเครียดจากการทำงานของพนักงานต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง
2. เพื่อตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างทั้งองค์กรในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) เพื่อประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์และความล้าของพนักงานทั้งองค์กรของจำนวนทั้งหมด 26 กลุ่มงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในภาคเหนือของประเทศไทย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้ใช้หลักของการสำรวจทั้งองค์กรที่มีจำนวนทั้งหมด 26 กลุ่มงาน และจำนวนพนักงานตามหลัก Similar Exposure Group (SEG) ที่เป็นตัวแทนพนักงานจากทุกกลุ่มงานทั้งสิ้น 54 คน ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ (1) ประกอบ Core and Case จำนวน 1 คน (2) ตัดลวด จำนวน 1 คน (3) พันเทป จำนวน 1 คน (4) พันลวดใช้เครื่อง จำนวน 8 คน (5) พันลวดไม่ใช้เครื่อง จำนวน 8 คน (6) เช็การพัน จำนวน 1 คน (7) มาร์คและตัดขา 1 จำนวน 1 คน (8) ปลอกลวด จำนวน 1 คน (9) การบัดกรี จำนวน 1 คน (10) เช็การบัดกรี จำนวน 1 คน (11) การประกอบชิ้นรูป จำนวน 1 คน (12) ติดกาว จำนวน 1 คน (13) อบแห้ง จำนวน 1 คน (14) ตัดขา 2 จำนวน 1 คน (15) การพิมพ์ จำนวน 1 คน (16) การวัดค่าแรงดันทางไฟฟ้า จำนวน 1 คน (17) ตรวจสอบขนาด จำนวน 8 คน (18) ตรวจสอบลักษณะภายนอก จำนวน 8 คน (19) บรรจุ จำนวน 1 คน (20) Outgoing inspection จำนวน 1 คน (21) เติมหาว จำนวน 1 คน (22) ควบคุมคุณภาพ (QC) จำนวน 1 คน (23) คลังเก็บวัตถุดิบ จำนวน 1 คน (24) ควบคุมกระบวนการผลิต (PC) จำนวน 1 คน (25) ฝ่ายบุคคลและงานบัญชี จำนวน 1 คน (26) ห้องผู้บริหาร จำนวน 1 คน

เครื่องมือที่ใช้และการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการสำรวจเพื่อตอบวัตถุประสงค์ คือ 1) แบบสังเกตท่าทางการทำงาน เพื่อประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ 2) เครื่องมือวัดด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อตรวจวัดแสงสว่างในการทำงาน โดยมีเครื่องมือเก็บเพิ่มเติมเฉพาะกลุ่มงานเพื่อศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มพนักงานให้มีการรายงานด้วยตนเอง คือ แบบประเมินความรู้สึกไม่สบายของร่างกาย (Musculoskeletal Severity and Frequency questionnaire; MSFQ) และ แบบสอบถามภาระงานทางจิตใจ (Subjective Workload Index: SWI)

1) แบบประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์

Rapid Upper Limbs Assessment (RULA) โดย McAtamney & Corlett^[5] ประเมินลักษณะท่าทางการทำงานและลักษณะการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ในงานนั้น โดยเรียงค่าส่วนบน ประกอบด้วย ข้อมือ ต้นแขนและปลายแขน กลุ่มยางค์ส่วนล่าง ประกอบด้วย คอและลำตัว นำคะแนนมารวมกับคะแนนการใช้กล้ามเนื้อและภาระงาน ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นระดับความเสี่ยงทางกายศาสตร์ 4 ระดับ ดังนี้ RULA ระดับที่ 1: คะแนน 1-2 ความเสี่ยงต่ำที่ยอมรับได้ ระดับที่ 2: คะแนน 3-4 ความเสี่ยงที่ควรตรวจสอบและอาจต้องแก้ไข ระดับที่ 3: คะแนน 5-6 ความเสี่ยงสูงที่ควรตรวจสอบและแก้ไขโดยเร็ว ระดับที่ 4: คะแนน 7 ความเสี่ยงสูงมาก งานนั้นควรตรวจสอบและแก้ไขโดยทันที โดยทำการประเมิน 20 กลุ่มงาน จำนวนพนักงานตามหลัก SEG 41 คน ประกอบด้วย (1) ประกอบ

Core and Case จำนวน 1 คน (2) ตัดลวด จำนวน 1 คน (3) พันหีบ จำนวน 1 คน (4) พันลวดใช้เครื่อง จำนวน 8 คน (5) เช็การพัน จำนวน 1 คน (6) มาร์ค และตัดขา 1 จำนวน 1 คน (7) ปลอกลวด จำนวน 1 คน (8) การบัดกรี จำนวน 1 คน (9) เช็การบัดกรี จำนวน 1 คน (10) การประกอบชิ้นรูป จำนวน 1 คน (11) ติดกาว จำนวน 1 คน (12) ตัดขา 2 จำนวน 1 คน (13) การพิมพ์ จำนวน 1 คน (14) การวัดค่าแรงดันทางไฟฟ้า จำนวน 1 คน (15) ตรวจสอบขนาด จำนวน 8 คน (16) ตรวจสอบลักษณะภายนอก จำนวน 8 คน (17) บรรจุ จำนวน 1 คน (18) Outgoing inspection จำนวน 1 คน (19) เติมหาว จำนวน 1 คน (20) ควบคุมคุณภาพ (QC) จำนวน 1 คน

Rapid Entire Body Assessment (REBA) โดย Hignett and McAtamney^[6] ใช้ประเมินในพนักงานที่มีการเปลี่ยนท่าทางอย่างรวดเร็ว หรือท่าทางที่ไม่อยู่กับที่ ออกแรงซ้ำๆ คงท่าเดิมนาน ที่มีในลักษณะงานนี้เป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วยหลักการดังนี้ วิเคราะห์ท่าทางของศีรษะและคอ ตำแหน่งของลำตัว ประเมินท่าทางของขาและเท้า ประเมินภาระงานของกล้ามเนื้อจากแรงที่ใช้ การวิเคราะห์ท่าทางของแขน มือและข้อมือ และวิเคราะห์ลักษณะการจับวัตถุ ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นระดับความเสี่ยงทางกายศาสตร์ 5 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1: คะแนน 1 ความเสี่ยงน้อยมาก ระดับที่ 2: คะแนน 2-3 ความเสี่ยงน้อยยังต้องมีการปรับปรุง ระดับที่ 3: คะแนน ความเสี่ยงปานกลางควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง ระดับที่ 4: คะแนน 8-10 ความเสี่ยงสูงควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรปรับปรุง ระดับที่ 5: คะแนน 11 ความเสี่ยงสูงมากควรปรับปรุงทันที โดยทำการประเมิน 2 กลุ่มงาน จำนวนพนักงานตามหลัก SEG 9 คน ประกอบด้วย (1) พันลวดไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ) จำนวน 8 คน (2) อบแห้ง จำนวน 1 คน

Rapid Office Strain Assessment (ROSA) โดย ใช้ฉบับภาษาไทยของ Karusan and Chaiklieng^[7] ใช้ประเมินปัจจัยเสี่ยงของพนักงานที่ทำงานในสำนักงานเป็นหลักโดยพิจารณาจากอุปกรณ์ที่ใช้งาน เช่น แก้ว หน้ำจอคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ เมาส์ แป้นพิมพ์ นอกจากนั้นยังพิจารณาถึงระยะเวลาในการใช้งาน อุปกรณ์นั้นๆด้วย ผลคะแนนของการประเมินจะมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 10 คะแนน ROSA ที่มากกว่า 5 แปลว่า เป็นจุดที่มีความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ จำเป็นต้องมีการประเมิน หรือศึกษาเพิ่มเติมทันที โดยทำการประเมิน 4 กลุ่มงาน จำนวนพนักงานตามหลัก SEG 4 คน ประกอบด้วย (1) คลังเก็บวัตถุดิบ จำนวน 1 คน (2) ควบคุมกระบวนการผลิต (PC) จำนวน 1 คน (3) ฝ่ายบุคคลและงานบัญชี จำนวน 1 คน (4) ห้องผู้บริหาร จำนวน 1 คน

2) แบบประเมินความรู้สึกไม่สบายของร่างกาย (Musculoskeletal Severity and Frequency questionnaire; MSFQ) โดยผู้วิจัยประยุกต์มาจากแบบประเมินความรุนแรงและความถี่ของอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงาน ซึ่งสร้างและพัฒนาขึ้นโดย สุนิสา ชายเกลี้ยง^[8] ซึ่งจำแนกความรุนแรงออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ รู้สึกเล็กน้อย รู้สึกปานกลาง รู้สึกมาก และรู้สึกมากเกินทนไหว และจำแนกความถี่ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ 3-4 ครั้ง/สัปดาห์ หนึ่งครั้งในทุกๆวัน และหลายครั้งในทุกๆวัน โดยความรู้สึกไม่สบายมาจากคะแนน และแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ระดับ 0: คะแนน 0 ไม่รู้สึกรับรู้ความไม่สบาย ระดับ 1: คะแนน 1-2 รู้สึกไม่สบายรุนแรงเล็กน้อย ระดับ 2: คะแนน 3-4 รู้สึกไม่สบายรุนแรงปานกลาง ระดับ 3: คะแนน 5-8 รู้สึกไม่สบายรุนแรงมาก ระดับ 4: คะแนน 9-16 รู้สึกไม่สบายรุนแรงมากเกินทนไหว โดยทำการประเมินความรู้สึกไม่สบายของร่างกาย 2 กลุ่มงาน จำนวนพนักงานตามหลัก SEG 14 คน ประกอบด้วย (1) พันลวดใช้เครื่อง จำนวน 7 คน (2) พันลวดไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ) จำนวน 7 คน

3) แบบสอบถามภาระงานทางจิตใจ (Subjective Workload Index: SWI)^[2] ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 8 ข้อ ตามหัวข้อดังต่อไปนี้ 1. ความเหนื่อยล้า (Discomfort due to fatigue) 2. ความเสี่ยงอันตรายหรืออุบัติเหตุ (Perceived risks) 3. ความคร่ำครึในการทำงาน (Mental concentration) 4. ความยากและซับซ้อนของงาน (Task complexity) 5. จังหวะเวลาในการทำงาน (Work rhythm) 6. ความรับผิดชอบในการทำงาน (Annoyance of responsibilities) 7. ความพึงพอใจต่องาน (Interest in the job) 8. ความเป็นอิสระในการทำงาน (Autonomy in their work) โดยมีคำถามข้อ 1-6 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความเครียดจากการทำงานทางด้านลบ และคำถามข้อ 7-8 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความเครียดจากการทำงานทางด้านบวก 2 ข้อ ซึ่งระดับการวัดของแต่ละข้อคำถามเป็นช่วงสเกล (Interval scale) มีคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 10 คะแนน แสดงด้วยค่า Visual analog scales (VAS) และเมื่อได้คะแนนจากแต่ละข้อคำถาม จะนำคะแนนที่ได้จากข้อคำถามทั้งหมดมาคำนวณใหม่เป็นค่าคะแนนของ SWI โดยสมการดังนี้ $SWI = [(Σปัจจัยด้านลบ) - (Σปัจจัยด้านบวก)/8]$ คะแนนที่ได้จาก SWI มีระดับการวัดเป็นช่วงสเกล (Interval scale) มีคะแนนตั้งแต่ <1 ถึง >5 คะแนน ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้มาแบ่งกลุ่มตามความหมายของคะแนน SWI โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเป็นระดับอันดับสเกล (Ordinal scale) แบ่งเป็น 6 กลุ่ม ดังนี้ คือ คะแนน <1 ไม่มีปัญหาความรู้สึกไม่สบายจากการทำงาน คะแนน 1 - <2 มีความรู้สึกไม่สบายเล็กน้อย ยังไม่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไข คะแนน 2 - <3 มีความรู้สึกไม่สบายระดับปานกลาง เริ่มที่จะมีสัญญาณเตือน คะแนน 3 - <4 มีความรู้สึกไม่สบายมาก ควรมีการพิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไขอย่างรวดเร็ว คะแนน 4 - <5 มีความรู้สึกไม่สบายมาก มีความเจ็บปวด ควรมีการแก้ไขทันที และคะแนน ≥5 ไม่ควรอนุญาตให้ทำงานต่อไปถ้ายังไม่มีมีการแก้ไข โดยทำการประเมินภาระงานทางจิตใจ 4 กลุ่มงาน จำนวนพนักงานตามหลัก SEG 22 คน ประกอบด้วย (1) พันลวดใช้เครื่อง จำนวน 4 คน (2) พันลวดไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ) จำนวน 4 คน (3) ตรวจสอบขนาด จำนวน 7 คน (4) ตรวจสอบลักษณะภายนอก จำนวน 7 คน

4) เครื่องวัดความเข้มของแสงสว่าง (Digital Lux Meter) หมายเลขเครื่อง A034214 ยี่ห้อ EXTECH รุ่น 407026 ทำการปรับและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ (zero adjust) ทุกครั้งก่อนเริ่มดำเนินการตรวจวัดในแต่ละจุดปฏิบัติงานโดยตรวจวัดความเข้มแสงสว่างแบบเฉพาะจุดและแบบพื้นที่ และได้บันทึกข้อมูลผลการตรวจวัดแสงสว่างและลักษณะของงาน นำผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างเทียบกับมาตรฐานประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 โดยแบ่งตามความละเอียดของลักษณะงาน ดังนี้

1) ค่ามาตรฐานแสงสว่างแบบพื้นที่ บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตหรือการปฏิบัติงาน เช่นบริเวณเตรียมการผลิต การเตรียมวัตถุดิบ ต้องมีค่าความเข้มแสงสว่างไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์^[9]

2) ค่ามาตรฐานแสงสว่างแบบเฉพาะจุด ประสิทธิภาพละเอียดเล็กน้อย งานที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลางหรือเล็ก สามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีปานกลาง งานประจำในสำนักงาน เช่น งานเขียน งานพิมพ์ งานบันทึกข้อมูล การอ่านและประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บแฟ้ม และการปฏิบัติงานที่ชิ้นงานมีขนาดตั้งแต่ 125 ไมโครเมตร (0.125 มิลลิเมตร) ต้องมีค่าความเข้มแสงสว่างไม่น้อยกว่า 400 ลักซ์^[9]

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม STATA version 15 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาด้วยความถี่ และร้อยละ อธิบายความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของพนักงาน และการตรวจวัดความเข้มข้นของแสงสว่างแบบพื้นที่ และเฉพาะจุด

งานวิจัยนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติจากคณะกรรมการการอนุมัติจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่นแล้วเพื่อการดำเนินการวิจัยได้ (เลขที่ HE582213 เมื่อ 27 สิงหาคม 2559 และ HE652051 เมื่อ 12 เมษายน 2565) ภายใต้โครงการทุนสนับสนุนต่อเนื่องจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช)

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของการผลิตและการทำงาน

จากการศึกษากระบวนการและลักษณะงาน มีทั้งหมด 26 กลุ่มงาน คือ (1) ประกอบ Core and Case (2) ตัดลวด (3) พันเทป (4) พันลวดใช้เครื่อง (5) พันลวดไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ) (6) เช็การพัน (7) มาร์คและตัดขา (8) ปลอกลวด (9) การบัดกรี (10) เช็การบัดกรี (11) การประกอบชิ้นรูป (12) ติดกาว (13) อบแห้ง (14) ตัดขา (15) การพิมพ์ (16) การวัดค่าแรงดันทางไฟฟ้า (17) ตรวจสอบขนาด (18) ตรวจสอบลักษณะภายนอก (19) บรรจุ (20) Outgoing inspection (21) เติมกาว (22) ควบคุมคุณภาพ (QC) (23) คลังเก็บวัตถุดิบ (24) ควบคุมกระบวนการผลิต (PC) (25) ฝ่ายบุคคลและงานบัญชี (26) ห้องผู้บริหาร โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดปฏิบัติงานวันละ 8-10 ชั่วโมงต่อวัน และจำนวน 6 วันต่อสัปดาห์ (ทำงานช่วงเวลา 2 ชั่วโมง) ในการทำงานมีการหยุดพักระหว่างทำงาน 2 ครั้งต่อวัน โดยการหยุดพักแต่ละครั้งจะมีเวลาในการหยุดพักระหว่างงาน 15 นาทีต่อครั้ง และมีการพักเที่ยง 1 ชั่วโมง ซึ่งกลุ่มปฏิบัติงานมีลักษณะการทำงานซ้ำซากในท่าเดิม และมีการนั่ง/ยืน นานติดต่อกันนานกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน

ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของพนักงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

พนักงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 26 กลุ่มงาน จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของร่างกายสำหรับพนักงานในกลุ่มงานนี้ โดยใช้เทคนิค RULA จำนวน 20 กลุ่มงาน จำนวนพนักงานตามหลัก SEG 41 คน จากแผนกดังกล่าว คือ (1) ประกอบ Core and Case (2) ตัดลวด (3) พันเทป (4) พันลวดใช้เครื่อง (5) เช็การพัน (6) มาร์คและตัดขา (7) ปลอกลวด (8) การบัดกรี (9) เช็การบัดกรี (10) การประกอบชิ้นรูป (11) ติดกาว (12) ตัดขา (13) การพิมพ์ (14) การวัดค่าแรงดันทางไฟฟ้า (15) ตรวจสอบขนาด (16) ตรวจสอบลักษณะภายนอก (17) บรรจุ (18) Outgoing inspection (19) เติมกาว (20) ควบคุมคุณภาพ (QC) พบว่า ส่วนใหญ่พนักงานมีระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในความเสี่ยงระดับที่ 2 ร้อยละ 53.66 รองลงมา คือ ระดับที่ 3 ร้อยละ 46.34 ดังตารางที่ 1

จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ทั้งร่างกาย สำหรับพนักงานในกลุ่มงานอื่น โดยใช้เทคนิค REBA จำนวน 2 กลุ่มงาน จำนวนพนักงานตามหลัก SEG จำนวน 9 คน คือกลุ่มงาน (1) พันลวดไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ) (2) อบแห้ง พบว่า ส่วนใหญ่พนักงานมีระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในความเสี่ยงระดับที่ 4 ร้อยละ 66.67 รองลงมา คือ ระดับที่ 5 ร้อยละ 22.22 และระดับที่ 3 ร้อยละ 11.11 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานสำนักงาน โดยใช้เทคนิค ROSA จำนวน 4 กลุ่มงาน จำนวนพนักงานตามหลัก SEG จำนวน 4 คน คือ (1) คลังเก็บวัตถุดิบ (2) ควบคุมกระบวนการผลิต (PC) (3) ฝ่ายบุคคลและงานบัญชี (4) ห้องผู้บริหาร พบว่ามีความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ร้อยละ 100

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของพนักงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยวิธี RULA (n=41)

ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดย RULA	จำนวน	ร้อยละ
ระดับ 1 ความเสี่ยงจากท่าทางที่ยอมรับได้	-	-
ระดับ 2 ความเสี่ยงปานกลางที่ควรตรวจสอบและอาจต้องแก้ไข	22	53.66
ระดับ 3 ความเสี่ยงสูงที่ควรตรวจสอบและแก้ไขโดยเร็ว	19	46.34
ระดับ 4 ความเสี่ยงสูงมากงานนั้นควรตรวจสอบและแก้ไขโดยทันที	-	-

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของพนักงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยวิธี REBA (n=9)

ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ REBA	จำนวน	ร้อยละ
ระดับ 1 ความเสี่ยงที่ยอมรับได้	-	-
ระดับ 2 ความเสี่ยงต่ำ ยังต้องมีการปรับปรุง	-	-
ระดับ 3 ความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง	1	11.11
ระดับ 4 ความเสี่ยงสูง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรปรับปรุง	6	66.67
ระดับ 5 ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที	2	22.22

ความรู้สึกไม่สบายของร่างกาย และภาระงานทางจิตใจ

จากผลการศึกษาพนักงานตามหลัก SEG ในกลุ่มงานพันลวดใช้เครื่อง จำนวน 7 คน และพันลวดไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ) จำนวน 7 คน โดยประเมินความรู้สึกไม่สบายของร่างกายเบื้องต้น พบว่า ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์สูงนั้นสอดคล้องกับผลการสำรวจเบื้องต้นด้านความล้าของพนักงานในกลุ่มงานที่พบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีอาการเมื่อยล้า พบมากที่สุดคือตำแหน่งมือและข้อมือ ร้อยละ 71.43 หลังส่วนบน ร้อยละ 57.14 และหลังส่วนล่าง ร้อยละ 57.14 ตามลำดับ และมีการได้นำข้อมูลความถี่ และความรุนแรง นำมาวิเคราะห์ความรู้สึกไม่สบาย พบว่า พนักงานที่ใช้เครื่องพันลวดส่วนใหญ่มีระดับความรู้สึกไม่สบายรุนแรงมากเกินทนไหว ร้อยละ 57.14 รองลงมาคือรู้สึกไม่สบายรุนแรงมาก ร้อยละ 42.86 และพนักงานที่ไม่ใช้เครื่องพันลวด (ใช้มือ) ส่วนใหญ่มีระดับความรู้สึกไม่สบายรุนแรงมากเกินทนไหว ร้อยละ 85.71 รองลงมาคือรู้สึกไม่สบายรุนแรงปานกลาง ร้อยละ 14.29

จากการประเมินด้านภาระงานทางจิตใจ (SWI) ใน 4 กลุ่มงาน ตามหลัก SEG คือ (1) พันลวดใช้เครื่อง จำนวน 4 คน (2) พันลวดไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ) จำนวน 4 คน (3) ตรวจสอบขนาด จำนวน 7 คน (4) ตรวจสอบลักษณะภายนอก จำนวน 7 คน พบว่า กลุ่มพนักงานพันลวดโดยใช้เครื่องมีความรู้สึกไม่สบายเล็กน้อย ยังไม่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไข ร้อยละ 50.00 และมีความรู้สึกไม่สบายระดับปานกลาง เริ่มที่จะมีสัญญาณเตือน ร้อยละ 50.00 พนักงานพันลวดโดยไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ) มีความรู้สึกไม่สบายมาก มีความเจ็บปวด ควรมีการแก้ไขทันที ร้อยละ 100 พนักงานตรวจสอบขนาดส่วนใหญ่มีความรู้สึกไม่สบายมาก ควรมีการพิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไขอย่างรวดเร็ว ร้อยละ 71.42 และพนักงานตรวจสอบลักษณะภายนอกส่วนใหญ่มีความรู้สึกไม่สบายระดับปานกลาง เริ่มที่จะมีสัญญาณเตือน ร้อยละ 71.42

ความเข้มแสงสว่างในสภาพแวดล้อมการทำงาน

จุดปฏิบัติงานของพนักงานในกระบวนการผลิตซึ่งมีพนักงานทำงานในอาคารฝ่ายการผลิตซึ่งเป็นอาคารโรงงานชั้นเดียวจำนวน 1 อาคาร และมีการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างแบบพื้นที่ จำนวน 10 พื้นที่ ที่จุดปฏิบัติงานดังกล่าวบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตหรือการปฏิบัติงาน เช่น บริเวณเตรียมการผลิต การเตรียมวัตถุดิบ ต้องมีค่าความเข้มแสงสว่างไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์^[9] พบว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 90.00 ได้แก่ พื้นที่ประกอบชิ้นงาน ร้อยละ 66.66 พื้นที่ตัดลวดและพันเทป ร้อยละ 100 พื้นที่พันลวดไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ) ร้อยละ 100 พื้นที่อบแห้ง ร้อยละ 100 พื้นที่จุดตัดขา 2 จุดพิมพ์วัดค่าแรงดันไฟฟ้า ตรวจสอบขนาดตรวจสอบลักษณะภายนอก บรรจุ Outgoing inspection ร้อยละ 100 พื้นที่ห้องควบคุมคุณภาพ (QC) ร้อยละ 100 พื้นที่คลังเก็บวัตถุดิบ ร้อยละ 100 พื้นที่ห้องควบคุมกระบวนการผลิต ร้อยละ 100 พื้นที่ห้องฝ่ายบุคคลและงานบัญชี ห้องจ่ายยา ห้องผู้บริหาร ร้อยละ 100 ดังตารางที่ 3

จากผลการวัดแสงสว่างแบบเฉพาะจุดจำนวน 202 จุด ซึ่งเป็นประเภทงานละเอียดเล็กน้อย งานที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลางหรือเล็กสามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจนและมีความแตกต่างของสีปานกลาง และงานประจำในสำนักงาน เช่น งานเขียน งานพิมพ์ งานบันทึกข้อมูล การอ่านและประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บแฟ้ม และการปฏิบัติงานที่ชิ้นงานมีขนาดตั้งแต่ 125 ไมโครเมตร (0.125 มิลลิเมตร) ต้องมีค่าความเข้มแสงสว่างไม่น้อยกว่า 400 ลักซ์^[9] พบว่า ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 27.22 ได้แก่ จุดประกอบ core and case ร้อยละ 33.33 จุดตัดลวดทุกจุด จุดพันเทป ร้อยละ 45.45 จุดพันลวดไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ) ร้อยละ 57.69 จุดอบแห้ง ร้อยละ 50.00 จุดเติมกาวทุกจุด จุดบัดกรี ร้อยละ 8.33 คลังเก็บวัตถุดิบทุกจุด ห้องควบคุมคุณภาพงาน (QC) ร้อยละ 66.66 ห้องควบคุมกระบวนการผลิต (PC) ทุกจุด ห้องฝ่ายบุคคลและงานบัญชีทุกจุด ห้องผู้บริหารทุกจุด และจุดจ่ายยาทุกจุด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ความเข้มแสงสว่างแบบพื้นที่ (ลักซ์) เปรียบเทียบกับมาตรฐาน จำแนกตามพื้นที่ที่ตรวจวัด (n=10)

พื้นที่	ค่าเฉลี่ย (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)	ค่ามาตรฐาน	ไม่ผ่านมาตรฐาน (%)
ประกอบชิ้นงาน (ประกอบ Core and Case เติมน้ำ เช็การพันมาร์คและตัดขา 1 ปลอกลวด บัดกรี เช็การบัดกรี ประกอบชิ้นรูป ติดกาว)	150 (36-502)	300	66.66
ตัดลวดและพันเทป	64 (12-311)		
พันลวดใช้เครื่อง	525 (153-823)	300	100
พันลวดไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ)	138 (26-521)	300	0
อบแห้ง	413 (306-510)	300	100
ตัดขา 2 การพิมพ์ วัดค่าแรงดันไฟฟ้า ตรวจสอบขนาด ตรวจสอบลักษณะภายนอก บรรจุ Outgoing inspection	35 (4-71)	100	100
ห้องควบคุมคุณภาพ (QC)	189 (23-679)	300	100
คลังเก็บวัตถุดิบ	253 (100-604)	300	100
ห้องควบคุมกระบวนการผลิต (PC)	52 (6-167)	100	100
ห้องฝ่ายบุคคลและงานบัญชี ห้องจ่ายยา ห้องผู้บริหาร	175 (30-346)	300	100
	200 (96-276)	300	100
	106 (33-172)		
	134 (37-347)		
สรุปทั้ง 10 พื้นที่			90.00

ตารางที่ 4 ความเข้มแสงสว่างแบบเฉพาะจุด (ลักซ์) เปรียบเทียบกับมาตรฐาน และจำนวนจุดตรวจวัดจำแนกตามลักษณะงานที่ใช้สายตาเฉพาะจุด เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของลักษณะงาน (n=202)

จุดตรวจวัด	n (จุด)	ไม่ผ่านมาตรฐาน(%)
ประกอบ Core and case	3	1(33.33)
ตัดลวด	3	3(100)
พันเทป	11	5(45.45)
พันลวดใช้เครื่อง	8	0(0.00)
พันลวดไม่ใช้เครื่อง (ใช้มือ)	52	30(57.69)
อบแห้ง	2	1(50.00)

จุดตรวจวัด	n (จุด)	ไม่ผ่านมาตรฐาน(%)
ตัดขา 2	4	0(0.00)
การพิมพ์	4	0(0.00)
วัดค่าแรงดันไฟฟ้า	5	0(0.00)
ตรวจสอบขนาด	10	0(0.00)
ตรวจสอบลักษณะภายนอก	18	0(0.00)
บรรจุ	2	0(0.00)
Outgoing Inspection	1	0(0.00)
จุดเติมแกว	1	1(100)
จุดมาร์คและตัดขา 1	5	0(0.00)
จุดเช็คการพัน	5	0(0.00)
จุดบล็อกขวด	7	0(0.00)
จุดบัดกรี	12	1(8.33)
จุดเช็คการบัดกรี	6	0(0.00)
จุดประกอบชิ้นรูป	15	0(0.00)
จุดติดกา	11	0(0.00)
คลังเก็บวัสดุ	1	1(100)
ห้องควบคุมคุณภาพงาน (QC)	3	2(66.66)
ห้องควบคุมกระบวนการผลิต (PC)	4	4(100)
ห้องฝ่ายบุคคลและงานบัญชี	3	3(100)
ห้องผู้บริหาร	1	1(100)
จุดจ่ายยา	1	1(100)
สรุป	202	54(27.22)

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีท่าทางนั่งปฏิบัติงาน เป็นงานประกอบชิ้นส่วนและตรวจสอบชิ้นงาน มีการใช้สายตาเพ่งชิ้นงานและนั่งท่าเดิมนานๆ รองลงมาคือกลุ่มงานที่มีท่าทางยืนตลอดเวลาการทำงาน และมีการทำงานซ้ำๆ คือ ท่าทางที่ต้องยกแขน มีการหมุนข้อมือ และออกแรงในการดึงเส้นลวด โดยลักษณะงานดังกล่าวมีการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องนานกว่า 2 ชั่วโมง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้กล้ามเนื้อได้รับบาดเจ็บอย่างต่อเนื่อง^[10] และแสงที่ใช้ในการทำงานไม่ผ่านมาตรฐาน จะส่งผลต่อการใช้สายตาของพนักงาน^[11]

จากการประเมินความเสี่ยงโดยเทคนิค RULA พบว่า ส่วนใหญ่พนักงานมีระดับความเสี่ยงทางกายศาสตร์ในความเสี่ยงระดับที่ 2 ความเสี่ยงปานกลาง ที่ควรตรวจสอบและอาจต้องแก้ไข รองลงมา คือ ระดับที่ 3 ความเสี่ยงสูงที่ควรตรวจสอบและแก้ไขโดยเร็ว ซึ่งเกิดจากการมีท่าทางการทำงานที่มีการเอื้อมแขนหรือมือสลับข้าง การบิดเอี้ยวลำตัว และก้มโค้งลำตัวไปข้างหน้าขณะทำงาน อาจเป็นสาเหตุนำไปสู่การได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงบริเวณมือ ข้อมือ และหลัง สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าในพนักงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีระดับความเสี่ยงทางกายศาสตร์ใน ความเสี่ยงระดับที่ 2 ร้อยละ 39.90 รองลงมาคือความเสี่ยงระดับที่ 3 ร้อยละ 38.10^[12]

จากการประเมินความเสี่ยงโดยเทคนิค REBA พบว่า ส่วนใหญ่พนักงานมีระดับความเสี่ยงทางกายศาสตร์ในความเสี่ยงระดับที่ 4 ความเสี่ยงสูง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรปรับปรุง รองลงมา คือ ระดับที่ 5 ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที และระดับที่ 3 ความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติม และควรได้รับการปรับปรุง ตามลำดับ ซึ่งความเสี่ยงทางกายศาสตร์สูงนั้นสอดคล้องกับผลการสำรวจเบื้องต้นด้านความถี่ของพนักงานในกลุ่มงานยืน พบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีอาการเมื่อยล้า พบมากที่สุดคือตำแหน่งมือและข้อมือ ร้อยละ 71.43 หลังส่วนบน ร้อยละ 57.14 และหลังส่วนล่าง ร้อยละ 57.14 ตามลำดับ และผลการประเมินด้านภาระงานทางจิตใจ (SWI) พบว่าพนักงานมีความรู้สึกไม่สบายมาก มีความเจ็บปวด ควรมีการแก้ไขทันที ร้อยละ 100 ซึ่งความเครียดเป็นสาเหตุหลักหรือสาเหตุเสริมของการเกิดปัญหาความผิดปกติ MSDs ความเครียดในการทำงานก่อให้เกิดความตึงตัวของกล้ามเนื้อในขณะที่พักและในขณะที่ทำงานเพิ่มขึ้น เกิดการบาดเจ็บได้ง่าย และยังทำให้ไวต่อความรู้สึกเจ็บปวดมากกว่าคนที่ไม่เครียด^[13]

ความเข้มแสงสว่างบริเวณงานยืน พบว่า ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งแบบพื้นที่และแบบเฉพาะจุด อาจส่งผลต่อการใช้สายตาของพนักงาน และน่าจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะตาล้าได้ เพราะแสงสว่างน้อยเกินไป จะมีผลเสียต่อนัยตา ทำให้กล้ามเนื้อตาทำงานมากเกินไป เพราะบังคับให้รูม่านตาเปิดกว้างขึ้นเนื่องจากมองเห็นไม่ชัดเจนต้องใช้เวลาในการมองรายละเอียดนานขึ้น ทำให้เกิดความเมื่อยล้าของนัยตาที่ต้องเพ่งชิ้นงาน เกิดอาการปวดตา มีน้ำตา^[14]

จากการประเมินความเสี่ยงโดยเทคนิค ROSA พบว่า อยู่ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ เนื่องจากสถานการณ์การทำงานถูกต้องตามหลักกายศาสตร์ คือ เก้าอี้มีพนักพิงหลังรองรับเอวเพียงพอ มีที่พักแขน และสามารถปรับความสูงให้เหมาะสมต่อสรีระการทำงานทำให้เข้าองได้ 90°

อย่างไรก็ตามการศึกษานี้สามารถอธิบายการทำงานของพนักงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ว่ามีความเสี่ยงสูงด้านการกายศาสตร์ตามลักษณะท่าทางการทำงาน ความเข้มของแสงสว่างที่ยังไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน รวมถึงความถี่ทางกายและภาระงานทางจิตใจของพนักงานที่จะนำไปสู่การ

ศึกษาวิจัยเชิงลึกด้านความสัมพันธ์ของปัจจัยดังกล่าว และเพื่อการปรับปรุงทางกายศาสตร์การทำงานกับแสงสว่างที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะให้จัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่พนักงานและทำทางปฏิบัติงานให้ถูกต้องและเหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ อีกทั้งต้องจัดช่วงเวลาพักระหว่างช่วงเวลาการทำงานทุกๆ ชั่วโมง เพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้ออย่างน้อยชั่วโมงละ 5 นาที ในด้านแสงสว่างที่ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานให้มีการติดตั้งหลอดไฟที่ให้แสงสว่างเพิ่มเติม เช่น บริเวณที่เป็นทางเดิน ในกระบวนการผลิต และห้องที่มีการทำงาน หรือติดตั้งหลอดไฟเพื่อให้แสงสว่างแบบเฉพาะที่ เช่น โคมไฟ ในบางบริเวณที่ต้องการความสว่างเพิ่มเติม มีการตรวจเช็คหลอดไฟและที่ครอบหลอดไฟเป็นประจำเพื่อให้แสงสว่างที่เพียงพอตลอดระยะเวลาการทำงาน รวมถึงตรวจวัดความล้าสายตาให้แก่พนักงาน เพื่อป้องกันผลกระทบด้านโรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ความล้าสายตา และความเครียดจากการทำงานของพนักงานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Keawnual A, Lohapoontagoon B, Pochana K. Prevalence of Work-related Musculoskeletal Disorders in various occupations. Public Health of Burapha Univ 2017; 12(2): 53-64.
2. Chaiklieng S. Work Physiology and Ergonomics. Khon Kean: Khon Kean University printing house; 2019
3. Duangprom N, Chaiklieng S. Recognition of Musculoskeletal Disorders among workers of the electronic industry in Udon Thani Province. KKU Research J; 18(5): 88-91.
4. Chaiklieng S, Pannak A. Health risk assessment of shoulder pain among electronic workers. J Public Health 2017; 47(2): 212-20.
5. McAtemney L, Corlett EN. RULA: survey method for the investigation of work-related upper limb disorder. Appl Ergon 1993;24(2): 91-9.
6. Hignett S, McAtemney L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). Appl Ergon 2000; 31(2): 201-05.
7. Krusan M, Chaiklieng S. Ergonomic risk assessment in University office workers. KKU Res J 2014; 43: 697-707.
8. Chaiklieng S. Health risk assessment on musculoskeletal disorders among potato-chip processing workers. PLoS ONE 2019; 14 (12): e0224980. doi: 10.1371/journal.
9. Labour Legislation. Ministerial regulation on the prescribing of standard for administration and management of occupational safety, health and environment in relation to heat, light and noise B.E. 2016. Government Gazette 2016; 133(91): 7.
10. Nilvarangkul K, Wongprom J, Tumnong C, Supornpun A, Surit P, Srithongchai N. Strengthening the self-care of women working in the informal sector: the fabric weaving women of Khon Kean (Phase 2). The Faculty of Nursing: Khon Kean University; 2004.
11. Chutiwatpongstron S, Chaiklieng S. Ergonomics risk assessment and ergonomic factors among computer users in Tambon health promoting hospital, Nongkhai province. KKU J Public Health Res 2015; 8(3):72-64.
12. Chaiklieng S, Suggaravetsiri P, Poochada W. Risk factors associated with shoulder pain among assembly electronic workers. J Med Tech Phy Ther 2019; 31(3): 150-61.
13. Taptagaporn S. Health effects from ergonomics problem: ergonomics subject book. 2nd ed. Bangkok: Sukhothaimathirath University press; 2009.
14. Chidnaee S, Chidnaee J, Kuariyakul A. Risk factors for computer visual syndrome and prevalence of vision problems in nursing students at Borommarajonani College of nursing Uttaradit. J Nursing Public Health Education 2015; 16(2): 13-22.