

การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยเทคนิค BRIEF™ Survey และการสัมผัสความสั่นสะเทือนที่มือและแขนของพนักงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ทำความเย็น

Ergonomic risks assessment by the BRIEF™ Survey and Hand-Arm Vibration Exposure among Workers in Air Conditioning and Refrigeration Components Manufacturing

สุนิสา ชายเกลี้ยง ปร.ด. (ชีวเวชศาสตร์)*

กนกวรรณ อาจแก้ว วท.ม. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)*

วิชัย พุกขธราธิกุล วท.ม. (สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย)*

กรรณิการ์ ตฤณวุฒิพงษ์ ปร.ด. (สาธารณสุขศาสตร์)**

*สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 จังหวัดขอนแก่น

Sunisa Chaiklieng Ph.D. (Biomedical Science)*

Kanogwan Arjkaew M.Sc. (Occupational Health and safety)*

Vichai Pruktharathikul M.Sc. (Industrial Hygiene and safety)*

Kannika Trinnawoontipong Ph.D. (Public Health)**

*Department of Occupational Health and Safety,

Faculty of Public Health, Khon Kaen University

**The Office of Disease Prevention and Control 7 Khon Kaen

Received: February 8, 2020

Revised: August 27, 2020

Accepted: August 27, 2020

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวางเพื่อการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์และระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนของพนักงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ทำความเย็น โดยจำแนกกลุ่มตัวอย่างตามลักษณะงานและการสัมผัสปัจจัยที่คล้ายคลึงกัน (Similar Exposure Group: SEG) ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้ทั้งหมด 30 SEG ใช้แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกไม่สบายบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกาย แบบสังเกตท่าทางการทำงานเพื่อการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์เบื้องต้นด้วยวิธี BRIEF's survey ความเสี่ยงเป็น 4 ระดับ และประเมินการสัมผัสความสั่นสะเทือนที่มือและแขนตลอด 8 ชั่วโมงการทำงาน (Vibration Daily Expose: A(8)) ด้วยเครื่องมือวัดความสั่นสะเทือน (Vibration Meter) และชุดหัววัด (hand-arm sensors) พร้อมโปรแกรมสำเร็จรูป พบว่า ส่วนใหญ่พนักงานมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับ 4 (ความเสี่ยงสูงมาก) ทั้ง 4 ส่วนของร่างกายสูงสุด คือ บริเวณลำตัวร้อยละ 31.37 รองลงมาคือบริเวณคอ รยางค์ส่วนบนและรยางค์ส่วนล่างร้อยละ 23.53, 22.22 และ 19.61 ตามลำดับ ส่วนลักษณะงานที่มีความเสี่ยงในระดับ 4 (ความเสี่ยงสูงมาก) คือ SEG 13 พนักงานเช็ครั่ว-เคาะสเก็ดมิกซ์ (แผนกเช็ครั่ว) พบความเสี่ยงบริเวณรยางค์ส่วนบนและคอร้อยละ 84.62 เท่ากัน ด้านการรับรู้ความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อบริเวณรยางค์ส่วนบนพบว่ามีความรู้สึกลำบากสูงสุดในลักษณะงาน SEG 05 พนักงานประกอบ-เตรียมงาน SEG 13 พนักงานเช็ครั่ว-เคาะสเก็ดมิกซ์และ SEG 27 พนักงานประกอบชิ้นงาน เป็นกลุ่มงานที่มีความรุนแรงของความรู้สึกไม่สบายบริเวณรยางค์ส่วนบนสูงสุด ผลการตรวจวัดระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนพบว่า SEG 30 พนักงานสร้างเครื่องและแม่พิมพ์ (shop) มีค่า A(8) สูงสุดเท่ากับ 0.131 m/s^2 เมื่อพิจารณาความสั่นสะเทือนแบบแยกความถี่พบว่าทุก SEG มีระดับความสั่นสะเทือนในช่วงความถี่ 25-50 Hz. ที่ส่งผลต่อความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อบริเวณรยางค์ส่วนบน ดังนั้นองค์กรและหน่วยงานความปลอดภัยควรจัดทำแผนการดำเนินงาน

เพื่อการเฝ้าระวังสุขภาพทางด้านการยศาสตร์ของพนักงาน โดยเฉพาะความเสี่ยงบริเวณร่างกายส่วนบนและลำตัวในงานที่ต้องสัมผัสกับเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีความสั่นสะเทือนที่มือ รวมถึงการปรับปรุงสถานงาน การลดขั้นตอนการทำงานที่ทำให้เกิดการทำงานในท่าทางซ้ำๆ เพื่อประสิทธิภาพของการทำงานและความปลอดภัยของพนักงาน

คำสำคัญ: การยศาสตร์ แบบประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ ร่างกายส่วนบน ความสั่นสะเทือนที่มือและแขน

Abstract

This cross-sectional study to assess the ergonomic risks and Hand-Arm Vibration (HAV) exposure among workers in Air Conditioning and Refrigeration Components Manufacturing. Samples were classified according to job characteristics and exposure to Similar Exposure Group (SEG) for a total of 30 SEG. Data was collected by using an interviewed discomfort questionnaire, ergonomics risk assessment by BRIEF's survey (4 levels) and measurement of HAV for 8 hours of work (Vibration Daily Expose: A (8)) by vibration meter and hand-arm sensors with processed with a Supervisor program. The study found that most employees had ergonomic risks at level 4 (very high risk). The highest risk was at area of trunk (31.37%), followed by the neck, upper limb area and lower limb for 23.53%, 22.22% and 19.61%, respectively. For the type of work that was risk level 4 (very high risk) indicated of SEG 13, the Leak Check staff - knocked skates mixed (Leak Check department). The risks of upper limb and neck were at the highest numbers (84.62%). The highest perception of discomfort severity was indicated at the upper limb disorders which were found that of SEG 05 - Assembly and Preparation staff, SEG 13 - Leak Check staff, and SEG 27 - Assembly Parts staffs. For the results of HAV, SEG 30 Created Machines and Shop had the highest vibration value A (8) exposure, however, considering the frequency of vibration, every SEG had a high frequency vibration level range 25-50 Hz. that affected the abnormalities of musculoskeletal systems in the upper limbs. Therefore, the organization and the occupational safety and health department should make an action plan for employee MSDs surveillance, especially the ergonomics risk of upper limbs and trunk disorders when workers exposed to vibration with hand-vibrating tools. Improving the work station and reducing the workflow that cause repetitive postures for efficiency production and safety at work are recommended from this study.

Keywords: Ergonomics, BRIEF's Survey, Upper limb, Hand-Arm Vibration (HAV)

บทนำ

ความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการทำงานในภาคอุตสาหกรรมพบเป็นจำนวนมาก เนื่องจากลักษณะการทำงานที่ต้องมีเครื่องจักรเข้ามาเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต ส่วนใหญ่ลักษณะการทำงานเป็นการทำงานโดยใช้ท่าทางซ้ำๆ ตลอดเวลาโดยมีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องเนื่องจากเครื่องจักรส่วนใหญ่เป็นระบบอัตโนมัติ⁽¹⁾ ทำให้ต้องเคลื่อนไหวร่างกายตลอดเวลา อาจมีการปิดหมุนลำตัวร่วมด้วย

เนื่องจากสภาพแวดล้อมในการทำงานที่จำกัด จึงทำให้ระดับความเสี่ยงทางกายศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับความเสี่ยงสูงหรือเป็นงานที่ต้องมีการตรวจสอบหรือประเมินด้วยเครื่องมือเฉพาะทางกายศาสตร์⁽²⁾ รวมถึงการทำงานที่ต้องใช้ร่างกายส่วนบนในการทำงานเป็นหลัก เช่น การป้อนชิ้นงานเข้าเครื่องจักร การประกอบชิ้นงานโดยใช้มือ ข้อมือ แขน ข้อศอกและไหล่ ซึ่งทำให้ส่วนใหญ่แรงงานกลุ่มนี้มีความเสี่ยงทางกายศาสตร์ต่อร่างกาย

บนที่ต้องเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ ยกเคลื่อนย้ายงาน รวมถึงการนั่งทำงานติดต่อกันนานกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน ทำให้พบความเสี่ยงด้านสุขภาพในระดับที่ต้องตรวจสอบหรือปรับปรุงสถานงาน⁽³⁾ จากการทบทวนวรรณกรรมส่วนใหญ่พบการศึกษาการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในภาคอุตสาหกรรมเป็นหลัก เช่น โรงงานอุตสาหกรรมผลิต เช่น กระบวนการผลิตมันฝรั่งทอดกรอบ⁽²⁾ ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์⁽³⁾ โรงงานเฟอร์นิเจอร์⁽⁴⁾ และศึกษาในกลุ่มแรงงานนอกระบบที่รับงานจากโรงงานอุตสาหกรรมมาทำที่บ้าน⁽⁵⁾ เป็นต้น แต่เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งอาจไม่ได้ให้ความสำคัญในปัญหาสุขภาพทางด้านการยศาสตร์เท่าภัยคุกคามทางด้านกายภาพ ชีวภาพและเคมีที่ส่งผลกระทบต่อคนทำงานที่เห็นได้อย่างชัดเจน แต่ปัญหาทางการยศาสตร์ในอุตสาหกรรมบางแห่งอาจไม่ได้ตระหนักในการประเมินหรือค้นหาความเสี่ยงในงาน ทำให้พนักงานต้องเผชิญกับความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

นอกจากนี้ความสั่นสะเทือนที่มือและแขนยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดกลุ่มอาการของความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ เนื่องจากการทำงานกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์มือจับที่ส่งแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องมือส่งผ่านทางมือ (Hand transmitted vibration) เช่น เครื่องมือลม เลื่อยไฟฟ้า เครื่องเจาะ เครื่องเจียร เครื่องขัดผิว เป็นต้น ทำให้เกิดอาการผิดปกติของระบบหลอดเลือด ระบบประสาท ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ นอกจากนี้เรื่องผลของเสียงดังจากการใช้เครื่องมือต่อสมรรถภาพการได้ยิน⁽⁶⁾ ในปัจจุบันมาตรฐานความสั่นสะเทือนที่มือและแขน ถูกกำหนดโดยหน่วยงานและองค์กรด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในแต่ละประเทศและระหว่างประเทศ เช่น ISO, HSE และ ACGIH ซึ่งองค์กรเหล่านี้ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐาน รวมถึงคำแนะนำไปในทิศทางเดียวกัน⁽⁷⁾ มุ่งเน้นการดูแลสุขภาพอนามัยของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นหลัก สำหรับค่ามาตรฐานความสั่นสะเทือนที่มือและแขนกำหนดไว้ 2 ระดับ คือ Daily Exposure Action Value หรือ EAV เท่ากับ 2.5 m/s^2 ซึ่งเป็นค่าขีดจำกัดที่ต้องมี

การควบคุมหากพบว่ามีค่าสูงกว่าค่า action level นี้จะต้องมีการควบคุมและเฝ้าระวังการสัมผัส ส่วนค่า Daily Exposure Limit Value หรือ ELV เท่ากับ 5.0 m/s^2 ซึ่งเป็นค่าขีดจำกัดสูงสุดที่ยอมให้ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสได้ หากมีค่าสูงกว่าเกณฑ์นี้จะต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุง^(7,8,9)

การศึกษาที่ผ่านพบว่าในต่างประเทศมีการศึกษาเรื่องของการประเมินระดับการสัมผัสความสั่นสะเทือนที่มือและแขนร่วมกับภาวะความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ แต่ในประเทศไทยยังมีการศึกษาไม่มากนักที่จะศึกษาร่วมกับการตรวจวัดความสั่นสะเทือนที่มือและแขน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ เช่น ระยะเวลาการสัมผัส อายุของเครื่องมือ รวมถึงความถี่ของความสั่นสะเทือน ซึ่งความถี่ในช่วงระหว่าง 20-200 Hz. ความสั่นสะเทือนจะถูกกระจายไปยังที่มีอาการจากอาการจุกอกรุนแรงไฟฟ้า โดยความสั่นสะเทือนจะลดลงตามระยะทาง ซึ่งความผิดปกติจากการรับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนในช่วงความถี่ต่ำจะมีผลกระทบต่อข้อมือ ต้นแขน ไหล่ หลังคอ และศีรษะ⁽¹⁰⁾ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์และศึกษาระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนของพนักงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ทำความเย็น

เพื่อการเฝ้าระวังสุขภาพในด้านการสัมผัสความสั่นสะเทือนที่มือและแขน รวมถึงความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่อาจเกิดจากการทำงาน เพื่อการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยทางด้านการยศาสตร์เพื่อลดอาการบาดเจ็บหรือความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เกิดจากการทำงาน เพื่อให้คนทำงานมีศักยภาพในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์และศึกษาระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนของพนักงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ทำความเย็น

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Study) ประชากรที่ศึกษาคือ พนักงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ทำความเย็นแห่งหนึ่งในจังหวัดฉะเชิงเทรา มีทั้งหมด 16 แผนก โดยพิจารณากลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified random sampling) โดยคำนึงถึงลักษณะงานและการสัมผัสปัจจัยที่เหมือนกัน (Similar Exposure Group: SEG) เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมและครอบคลุมลักษณะของประชากร ซึ่งสามารถจำแนกได้ทั้งหมด 30 SEG และจากการคำนวณขนาดตัวอย่างได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 153 คน โดยมีเกณฑ์คัดเข้า คือ (1) พนักงานมีอายุระหว่าง 20 - 55 ปี (2) พนักงานมีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 3 ปีขึ้นไปในแผนกปัจจุบัน (3) พนักงานมีความยินดีเข้าร่วมการศึกษาสำหรับเกณฑ์คัดออกคือ พนักงานที่มีประวัติการผ่าตัดบริเวณมือ ข้อมือหรือแขนที่อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้เมื่อเข้าร่วมการศึกษา

เครื่องมือในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) ข้อมูลทั่วไป (2) ข้อมูลด้านการทำงาน (3) ข้อมูลพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย โดยผ่านการตรวจสอบเนื้อหาและความเที่ยงตรงจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินการสัมผัสทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม การยศาสตร์ ระบาดวิทยาและชีวสถิติ เพื่อความสมบูรณ์ของเนื้อหา

2. แบบรายงานความรุนแรงและความถี่ของอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (รยางค์ส่วนบน คอ ลำตัว รยางค์ส่วนล่าง) ที่รายงานโดยพนักงานใช้แบบประเมินความรู้สึกไม่สบายที่พัฒนาขึ้นสำหรับพนักงานในอุตสาหกรรมจากงานวิจัยที่ผ่านมา⁽¹¹⁾ สำหรับเกณฑ์ระดับความรุนแรงของความรู้สึกไม่สบายบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกายแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ไม่รู้สึกไม่สบาย (0 คะแนน) ระดับเล็กน้อย (1 คะแนน) ระดับปานกลาง (2 คะแนน) ระดับมาก (3 คะแนน) และระดับมากเกินไป (4 คะแนน) ส่วนระดับความถี่ของความรู้สึกไม่สบาย/ปวด/เมื่อยล้าบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกายแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ไม่รู้สึกไม่สบาย (0 คะแนน) 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ (1 คะแนน) 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ (2 คะแนน) 1 ครั้งในทุกๆ วัน (3 คะแนน) และหลายครั้งในทุกๆ วัน (4 คะแนน)

3. แบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์เบื้องต้นด้วยวิธี BRIEF's survey เป็นเครื่องมือการประเมินเบื้องต้นเพื่อหาปัจจัยทางการยศาสตร์ด้วยวิธีสังเกต⁽⁵⁾ โดยจะประเมินในแต่ละตำแหน่งร่างกายของผู้ปฏิบัติงานขณะทำงานโดยพิจารณาแยกเป็นส่วนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งจะพิจารณาจากท่าทางและการเคลื่อนไหวของร่างกาย การออกแบบระยะเวลาที่ใช้ขณะทำงานร่วมกับระดับการสัมผัสสิ่งคุกคามทางกายภาพและชั่วโมงการทำงานสะสม (Cumulative hours) แล้วประเมินออกมาเป็นระดับของความเสี่ยงที่เกิดขึ้น 4 ระดับ การประเมินแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ของร่างกายทั้งหมด 4 ส่วน คือ คอ รยางค์ส่วนบน (มือ/ข้อมือ แขน/ข้อศอก ไหล่) หลังและขา ซึ่งแต่ละส่วนค่าคะแนนจะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 4 คะแนน จากงานวิจัยที่ผ่านมา⁽⁵⁾ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากการประเมินด้วยวิธี BRIEF's survey

ระดับความเสี่ยง	ผลคะแนน	ความหมาย
ระดับ 1 (ต่ำ)	0-2	ภาวะเสี่ยงที่ยอมรับได้
ระดับ 2 (ปานกลาง)	3	งานดังกล่าวไม่ได้รับการยอมรับและควรตรวจสอบเพิ่มเติม
ระดับ 3 (สูง)	4	งานที่ทำอยู่ต้องมีการตรวจสอบและควรได้รับการประเมินด้วยเครื่องมือเฉพาะทางการยศาสตร์
ระดับ 4 (สูงมาก)	≥5	งานที่ทำอยู่มีความเสี่ยงมากต้องรีบประเมินด้วยเครื่องมือเฉพาะหรือศึกษาเชิงลึกในงาน

4. เครื่องวัดความสั่นสะเทือน (Vibration Meter) Svantek รุ่น SV106 เป็นเครื่องมือที่วัดความสั่นสะเทือนที่ได้กำหนดไว้ในกฎหมายและมาตรฐาน ประกอบไปด้วยเครื่องมือวัดที่เป็นจอแสดงผล ชุดหัววัดสำหรับวัดค่าความสั่นสะเทือนที่มือและแขน (hand-arm Sensor) ชนิด 3 แกนและโปรแกรมสำเร็จรูป Supervisor ที่ใช้ประมวลผลตามมาตรฐาน ISO 8041:2005 ใช้วิธีการตรวจวัดความสั่นสะเทือนในพื้นที่ทำงานตามมาตรฐาน ISO 5349-2:2001/A1:2015⁽¹²⁾ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจลักษณะงานและประเมินงานที่มีการสัมผัสปัจจัยเหมือนกัน (SEG) เพื่อเป็นตัวแทนของการประเมินการสัมผัสความสั่นสะเทือนที่มือและแขนเป็นกลุ่มงาน^(5,12) โดยมีทั้งหมด 16 แผนกสามารถจำแนกได้ 30 SEG จากนั้นจำแนกลักษณะงานที่พบว่ามีการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ที่สั่นสะเทือนที่มือและแขนได้ทั้งหมด 17 SEG เพื่อดำเนินการตรวจวัดความสั่นสะเทือนที่มือและแขนและประเมินการสัมผัสความสั่นสะเทือนที่มือและแขนตลอด 8 ชั่วโมงการทำงาน (Vibration daily expose: A(8))

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม STATA version 10.0 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาการอธิบายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลด้านการทำงานและข้อมูลพฤติกรรม การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย ผลการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี BRIEF's survey และผลการ

ตรวจวัดระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขน โดยใช้การแจกแจงความถี่และร้อยละ

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE612330

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไป

พนักงานส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 84.31 อายุระหว่าง 20-29 ปี ร้อยละ 41.83 ส่วนใหญ่ไม่เคยทำงานสัมผัสความสั่นสะเทือนที่มือและแขน ร้อยละ 71.90 อายุงานในโรงงานนี้ส่วนใหญ่น้อยกว่า 10 ปี ร้อยละ 71.24 รองลงมาอายุระหว่าง 10-19 ปี ร้อยละ 22.22 ส่วนใหญ่ทำงานในกระบวนการผลิต/คุมเครื่องจักร ร้อยละ 96.08 ส่วนใหญ่ทำงานสัมผัสความสั่นสะเทือนน้อยกว่า 5 นาทีต่อครั้ง ร้อยละ 77.12 รวมเวลาที่สัมผัสความสั่นสะเทือนน้อยกว่า 4 ชั่วโมง ร้อยละ 59.74 ทำงานล่วงเวลาอย่างน้อย 2.5 ชั่วโมง ร้อยละ 65.08 สำหรับการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ในการทำงานส่วนใหญ่ใช้เครื่องเจียร ร้อยละ 64.94 รองลงมาคือ ใบเลื่อย เครื่องตัดไฟเบอร์และเครื่องขัดกระดาษทรายกลม ร้อยละ 27.27, 16.88 และ 15.58 ตามลำดับ บริเวณด้านจับอุปกรณ์มีวัตถุหุ้มเพื่อลดความสั่นสะเทือนส่วนใหญ่ใช้กระดาษกาวพันรอบอุปกรณ์ ร้อยละ 23.38 รองลงมาใช้ผ้าพันรองอุปกรณ์ ร้อยละ 16.88 การใช้ถุงมือในการทำงานพบว่า พนักงานส่วนใหญ่ใช้ถุงมือผ้าฝ้าย ร้อยละ 78.08 โดยใช้ถุงมือสอง

ชั้น ร้อยละ 66.67 และใส่ถุงมือทุกวันตลอดเวลาทำงาน ร้อยละ 82.19

2. การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์เบื้องต้นด้วยวิธี Brief's survey

จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์เบื้องต้นด้วยวิธี Brief's survey ในพนักงาน 30 SEG พบว่า ความเสี่ยงทางการยศาสตร์บริเวณคอส่วนใหญ่พบในระดับสูง ร้อยละ 40.53 รองลงมาในระดับปานกลาง ร้อยละ

26.14 ความเสี่ยงทางการยศาสตร์บริเวณร่างกายส่วนบนส่วนใหญ่พบในระดับสูง ร้อยละ 36.60 รองลงมาในระดับปานกลาง ร้อยละ 32.03 ความเสี่ยงทางการยศาสตร์บริเวณลำตัวส่วนใหญ่พบในระดับสูง ร้อยละ 44.44 รองลงมาในระดับสูงมาก ร้อยละ 31.37 และความเสี่ยงทางการยศาสตร์บริเวณร่างกายส่วนล่างส่วนใหญ่พบในระดับสูง ร้อยละ 44.44 รองลงมาในระดับปานกลาง ร้อยละ 26.80 รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์เบื้องต้นด้วยวิธี Brief's survey จำแนกตามส่วนของร่างกายของพนักงาน (n=153)

ตัวแปร	กลุ่มตัวอย่าง (n=153)	
	จำนวน	ร้อยละ
คอ		
ระดับ 1 (ต่ำ)	15	9.80
ระดับ 2 (ปานกลาง)	40	26.14
ระดับ 3 (สูง)	62	40.52
ระดับ 4 (สูงมาก)	36	23.53
ร่างกายส่วนบน		
ระดับ 1 (ต่ำ)	14	9.15
ระดับ 2 (ปานกลาง)	49	32.03
ระดับ 3 (สูง)	56	36.60
ระดับ 4 (สูงมาก)	34	22.22
ลำตัว		
ระดับ 1 (ต่ำ)	14	9.15
ระดับ 2 (ปานกลาง)	23	15.03
ระดับ 3 (สูง)	68	44.44
ระดับ 4 (สูงมาก)	48	31.37
ร่างกายส่วนล่าง		
ระดับ 1 (ต่ำ)	14	9.15
ระดับ 2 (ปานกลาง)	41	26.80
ระดับ 3 (สูง)	68	44.44
ระดับ 4 (สูงมาก)	30	19.61

จากการพิจารณาความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานที่ต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เกิดความสั่นสะเทือนบริเวณมือและแขนสามารถจำแนกได้ทั้งหมด 17 SEG ซึ่งเป็นงานที่มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับ 4 (สูงมาก) หรือเป็นงานที่ทำอยู่มีความเสี่ยงมากต้องรีบประเมินด้วยเครื่องมือเฉพาะหรือศึกษาเชิงลึกในงานเป็น 5 ลำดับแรกคือ SEG 13 พนักงานเช็ครั่ว-เคาะสเก็ดมิกซ์ (แผนกเช็ครั่ว) พบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับสูงมากบริเวณข้อมือส่วนบนและคอ ร้อยละ 84.62 เท่ากัน SEG 02 พนักงานปั๊มขึ้นรูป (แผนก Pump) พบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับสูงมากบริเวณหลัง ร้อยละ 100.00 รองลงมาบริเวณขา ร้อยละ 85.71 SEG 05

พนักงานประกอบ, เตรียมงาน (แผนกประกอบ) พบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับสูงมากบริเวณข้อมือส่วนบน ร้อยละ 100.00 SEG 27 พนักงานประกอบชิ้นงาน (แผนกทำสีประกอบพาร์ท) พบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับสูงมากบริเวณข้อมือส่วนบน ร้อยละ 100.00 และ SEG 28 พนักงานซ่อมบำรุง (แผนกไฟฟ้า-ซ่อมบำรุง) พบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับสูงมากบริเวณหลัง ร้อยละ 77.78 และทุก SEG ไม่พบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับต่ำ ยกเว้น SEG 28 ที่พบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับต่ำบริเวณข้อศอกและไหล่ ร้อยละ 33.33 และ 11.11 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ โดยจำแนกตามลักษณะงานที่สัมผัสความสั่นสะเทือนที่มือและแขนที่มีระดับเสี่ยงสูงสุด 5 ลำดับแรก

SEG	ระดับความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์					
		มือ/ข้อมือ n (ร้อยละ)	ข้อศอก n (ร้อยละ)	ไหล่ n (ร้อยละ)	คอ n (ร้อยละ)	หลัง n (ร้อยละ)	ขา n (ร้อยละ)
SEG 13	ปานกลาง	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
(n=13)	สูง	2 (15.38)	2 (15.38)	2 (15.38)	2 (15.38)	13 (100.00)	13 (100.00)
	สูงมาก	11 (84.62)	11 (84.62)	11 (84.62)	11 (84.62)	0 (0.00)	0 (0.00)
SEG 02	ปานกลาง	7 (100.00)	7 (100.00)	5 (71.43)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
(n=7)	สูง	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (28.57)	7 (100.00)	0 (0.00)	1 (14.29)
	สูงมาก	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	7 (100.00)	6 (85.71)
SEG 05	ปานกลาง	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
(n=5)	สูง	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (60.00)	3 (60.00)	3 (60.00)
	สูงมาก	5 (100.00)	5 (100.00)	5 (100.00)	2 (40.00)	2 (40.00)	2 (40.00)
SEG 27	ปานกลาง	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
(n=5)	สูง	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	5 (100.00)	5 (100.00)	5 (100.00)
	สูงมาก	5 (100.00)	5 (100.00)	5 (100.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
SEG 28	ต่ำ	0 (0.00)	3 (33.33)	1 (11.11)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
(n=9)	ปานกลาง	2 (55.56)	2 (22.22)	3 (33.33)	3 (33.33)	0 (0.00)	3 (33.33)
	สูง	0 (0.00)	0 (0.00)	5 (55.56)	6 (66.67)	2 (22.22)	4 (44.44)
	สูงมาก	4 (44.44)	4 (44.44)	0 (0.00)	0 (0.00)	7 (77.78)	2 (22.22)

หมายเหตุ: SEG 13= พนักงานเช็ครั่ว-เคาะสเก็ดมิกซ์ (แผนกเช็ครั่ว) SEG 02= พนักงานปั๊มขึ้นรูป (แผนก Pump) SEG 05= พนักงานประกอบ-เตรียมงาน (แผนกประกอบ) SEG 27= พนักงานประกอบชิ้นงาน (แผนกทำสีประกอบพาร์ท) และ SEG 28= พนักงานซ่อมบำรุง (แผนกไฟฟ้า-ซ่อมบำรุง)

จากข้อมูลการสัมภาษณ์พนักงานถึงอาการความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อตามส่วนต่างๆของร่างกายของ SEG ที่ทำงานสัมผัสความสั่นสะเทือนที่มือและแขน โดยพิจารณาเฉพาะอาการความผิดปกติบริเวณรยางค์ส่วนบน สำหรับความรุนแรงและความถี่ของอาการในระดับไม่มีความรู้สึกไม่สบายพบว่า ไม่มี SEG ที่มีอาการในระดับดังกล่าว และเมื่อพิจารณาข้อมูลความรุนแรงตั้งแต่ระดับมากขึ้นไป พบว่า SEG ที่มีความรู้สึกไม่สบายบริเวณรยางค์ส่วนบนสูงสุดคือ SEG 05 และ SEG 27 ร้อยละ 60.00 เท่ากัน ส่วนความถี่ของความไม่สบายตั้งแต่ 1 ครั้งในทุก ๆ วันขึ้นไปพบสูงสุดใน SEG 05 ร้อยละ 100.00 รองลงมา SEG 13 และ SEG 02 ร้อยละ 46.15 และ 42.86 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 4

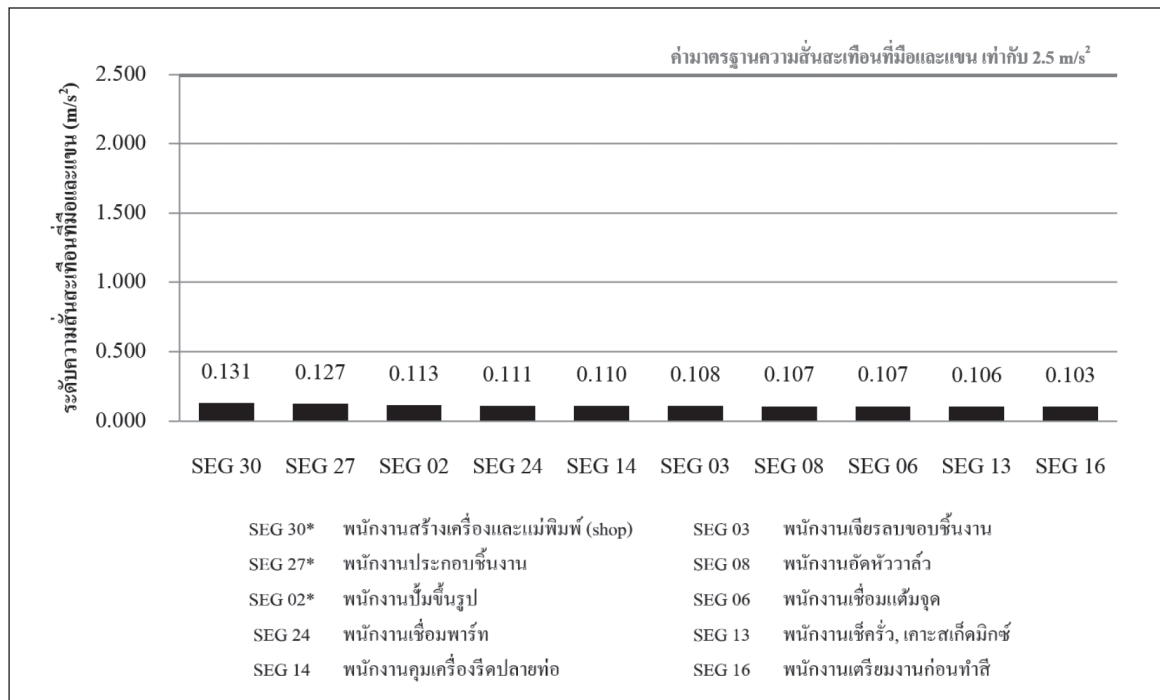
3. ระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขน

จากการตรวจวัดระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนในกลุ่มพนักงานทั้งหมด 17 SEG พบว่า SEG 30 พนักงานสร้างเครื่องและแม่พิมพ์ (shop) มีระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนเฉลี่ย 8 ชั่วโมงการทำงาน A(8) สูงสุดเท่ากับ 0.131 m/s^2 รองลงมาคือ SEG 27 พนักงานประกอบชิ้นงาน SEG 02 พนักงานปั๊มขึ้นรูป SEG 24 พนักงานเชื่อมพาร์ต SEG 14 พนักงานคุมเครื่องรีดปลายท่อและ SEG 03 พนักงานเจียรลบขอบชิ้นงานค่า A(8) เท่ากับ 0.127, 0.113, 0.111, 0.110 และ 0.108 m/s^2 ตามลำดับและพบว่าทุก SEG มีผลตรวจวัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 2.5 m/s^2 ทั้งหมด รายละเอียดดังภาพที่ 1

ตารางที่ 4 ความรุนแรงและความถี่ของความถี่ของความรู้สึกไม่สบายบริเวณรยางค์ส่วนบน จำแนกตามลักษณะงานที่สัมผัสความสั่นสะเทือนที่มือและแขนที่มีความเสี่ยงทางกายศาสตร์สูงสุด 5 ลำดับแรก

ความรุนแรงและ ความถี่ของความรู้สึก ไม่สบายบริเวณ รยางค์ส่วนบน	ระดับ ความรู้สึกไม่สบาย	Similar Exposure Group (SEG)				
		SEG 13 n (ร้อยละ)	SEG 02 n (ร้อยละ)	SEG 05 n (ร้อยละ)	SEG 27 n (ร้อยละ)	SEG 28 n (ร้อยละ)
ความรุนแรงของความรู้สึกไม่สบายบริเวณรยางค์ส่วนบน	ระดับเล็กน้อย	2 (15.39)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
	ระดับปานกลาง	5 (38.46)	4 (57.14)	2 (40.00)	2 (40.00)	6 (66.67)
	ระดับมาก	5 (38.46)	3 (42.86)	3 (60.00)	3 (60.00)	3 (33.33)
	ระดับมากเกินทนไหว	1 (7.69)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ความถี่ของความรู้สึกไม่สบาย	1-2 ครั้งต่อสัปดาห์	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
	3-4 ครั้งต่อสัปดาห์	7 (53.85)	4 (57.14)	0 (0.00)	4 (80.00)	6 (66.67)
	1 ครั้งในทุก ๆ วัน	1 (7.69)	3 (42.86)	3 (60.00)	1 (20.00)	3 (33.33)
	หลายครั้งในทุก ๆ วัน	5 (38.46)	0 (0.00)	2 (40.00)	0 (0.00)	0 (0.00)

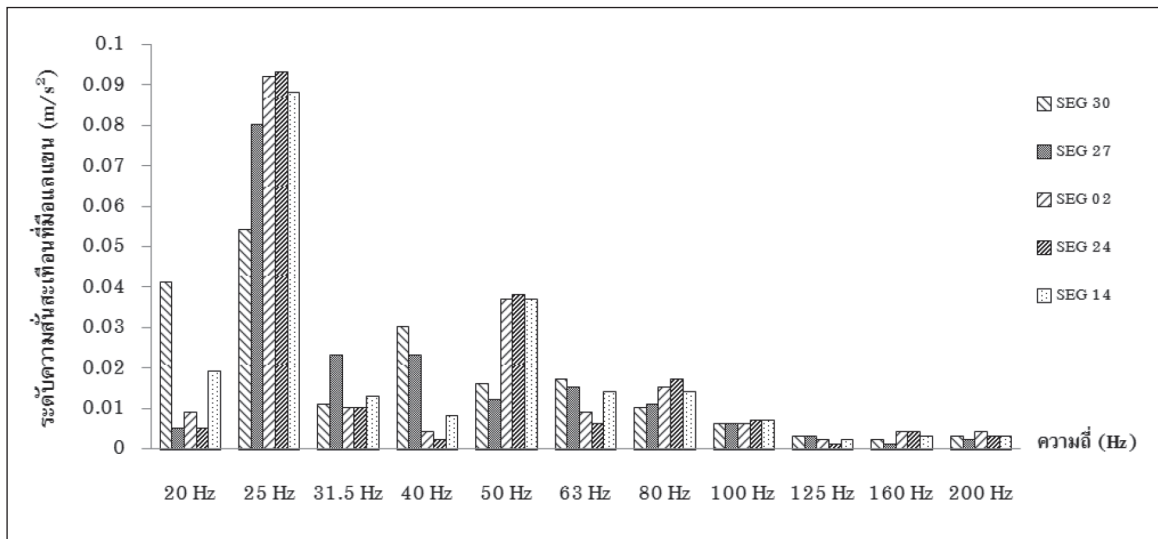
หมายเหตุ: SEG 13= พนักงานเช็ดครีว-เคาะสเก็ดมิกซ์ (แผนกเช็ดครีว) SEG 02= พนักงานปั๊มขึ้นรูป (แผนก Pump) SEG 05= พนักงานประกอบ-เตรียมงาน (แผนกประกอบ) SEG 27= พนักงานประกอบชิ้นงาน (แผนกทำสีประกอบพาร์ต) และ SEG 28= พนักงานซ่อมบำรุง (แผนกไฟฟ้า-ซ่อมบำรุง)



ภาพที่ 1 ระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนเฉลี่ย 8 ชั่วโมงการทำงานสูงสุด 10 ลำดับ

การเปรียบเทียบความสั่นสะเทือนที่มือและแขนแต่ละ SEG แบบแยกความถี่ จากการตรวจวัดความสั่นสะเทือนที่มือและแขนทั้งหมด 17 SEG เมื่อพิจารณาแบบแยกความถี่พบว่าทุก SEG มีระดับความสั่นสะเทือนสูงสุดในช่วง 25-50 Hz. โดยพบระดับความสั่นสะเทือนสูงสุด ณ ความถี่ 25 Hz. เฉลี่ยเท่ากับ 0.080 m/s^2 รองลงมาคือความถี่ 50 Hz. และ 31.5 Hz. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.031 m/s^2 และ 0.027 m/s^2 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาการเกิดความถี่ในแต่ละ SEG พบว่า ณ ความถี่ 25 Hz. มี 3 SEG ที่มีระดับความสั่นสะเทือนสูงสุดเท่ากับ 0.093 m/s^2

เท่ากันคือ SEG 04 พนักงานล้างชิ้นงาน SEG 06 พนักงานเชื่อมแฉับจุดและ SEG 11 พนักงานลบขอบปิดชิ้นงาน รองลงมาคือ SEG 03 พนักงานเจียรลบขอบชิ้นงานเท่ากับ 0.092 m/s^2 ความถี่ 50 Hz. พบ SEG 4 และ SEG 6 มีระดับความสั่นสะเทือนสูงสุดเท่ากับ 0.038 m/s^2 เท่ากันและความถี่ 31.5 Hz. พบ SEG 16 พนักงานเตรียมงานก่อนทำสี มีระดับความสั่นสะเทือนสูงสุดเท่ากับ 0.064 m/s^2 รองลงมาคือ SEG 13 เท่ากับ 0.062 m/s^2 โดยรายละเอียดการเปรียบเทียบความสั่นสะเทือนความสั่นสะเทือนที่มือและแขนแต่ละแผนกแบบแยก



ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนแบบแยกความถี่ของ SEG ที่มีค่าสูงสุด 5 ลำดับแรก

วิจารณ์ผล

สัมพัทธ์ความสั่นสะเทือนที่มือและแขนและความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในพนักงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ทำความเย็น

จากการตรวจวัดความสั่นสะเทือนที่มือและแขนพบว่า ระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนเฉลี่ยตลอดเวลาทำงานทุก SEG ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน แต่เมื่อพิจารณาที่ค่าความถี่ช่วง 20–200 Hz. ที่เป็นช่วงความถี่ของการส่งผ่านความสั่นสะเทือนเข้าสู่ร่างกายและในการศึกษาที่พบว่า ค่าการตรวจวัดของทุก SEG ณ ช่วงความถี่ 25–50 Hz. มีระดับความสั่นสะเทือนสูงสุดเมื่อเทียบกับช่วงความถี่อื่น ซึ่งในช่วงความถี่ดังกล่าวเป็นช่วงความถี่ของการส่งผ่านความสั่นสะเทือนมายังดวงตา มือและแขนส่วนล่าง⁽¹⁾ และเมื่อพิจารณา ร่วมกับการประเมินความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อพบว่า พนักงานมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับสูงถึงสูงมากบริเวณร่างกายส่วนบนร้อยละ 58.82 และเมื่อจำแนกตามลักษณะงาน พบว่า SEG ที่มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับ 4 (สูงมาก) คือ SEG 13 พนักงานเช็ครั่ว-เคาะสเก็ดมิกซ์ (แผนกเช็ครั่ว) ร้อยละ 84.62, SEG 05 พนักงานประกอบ เตรีมงาน (แผนกประกอบ) และ SEG 27 พนักงานประกอบชิ้นงาน (แผนกทำสีประกอบพาร์ท)

ร้อยละ 100.00 เท่ากัน ซึ่งทั้ง 3 SEG มีลักษณะการทำงานที่ใช้ร่างกายส่วนบน (มือ/ข้อมือ ข้อศอก ไหล่) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลอาการความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่พนักงานรายงานถึงความรู้สึกไม่สบายบริเวณร่างกายส่วนบน โดยพบว่า SEG ที่พนักงานรับรู้ถึงความรุนแรงของความรู้สึกไม่สบาย/ปวด/เมื่อยล้าและมีความถี่ของอาการดังกล่าวสูงสุด คือ กลุ่มพนักงาน SEG 05 SEG 13 และ SEG 27 ซึ่งส่วนใหญ่พนักงานจะใช้มือในการประกอบชิ้นงานและออกแรงในการทุบประกอบงาน ทำให้มีความมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์และการรับรู้ถึงอาการความผิดปกติบริเวณร่างกายส่วนบนสอดคล้องกับการศึกษาในกลุ่มงานตัดเหล็กบล็อกเสา ระบบมือโยกที่มีลักษณะการทำงานที่ใช้ร่างกายส่วนบนในการทำงานเป็นส่วนใหญ่ มีลักษณะการทำงานซ้ำๆ การบิดหมุนข้อมือ การกระดกข้อมือ การงอแขน รวมถึงการบิดหมุนเอี้ยวลำตัวและออกแรงซึ่งมีระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์บริเวณร่างกายส่วนบนและกระดูกสันหลังอยู่ในระดับ 3 หรือระดับสูง ซึ่งเป็นงานที่ต้องตรวจสอบและปรับปรุงให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน⁽⁵⁾ นอกจากนี้การใช้เครื่องขัดผิวชิ้นงาน เครื่องหินเจียร เครื่องตัดเหล็กไฟฟ้าชนิดมือถือ ซึ่งจะต้องทำงานในลักษณะนี้

ตลอดการทำงานใน 1 วันถึงแม้ว่าระดับความสั่นสะเทือนที่ตรวจวัดได้จะมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน แต่ด้วยลักษณะการทำงานทำให้พนักงานมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อสอดคล้องกับการศึกษากลุ่มอาการผิดปกติที่มีมือและแขนจากความสั่นสะเทือนของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่ง พบความชุกของอาการผิดปกติที่มีมือและแขนจากความสั่นสะเทือนร้อยละ 67.10 โดยในกลุ่มที่ใช้เครื่องมือสั่นสะเทือนมือการชาหรือเสียวมือ การขัดชิ้นงานเสร็จเป็นชุดๆ ไปจึงทำให้มีการจับเครื่องมือสั่นสะเทือนโดยไม่หยุดพัก ส่งผลให้หลังจากการปฏิบัติงานมือการชาหรือเสียวที่นิ้วมือได้ นอกจากนี้ท่าทางการจับเครื่องมือสั่นสะเทือนที่แน่นจนเกินไป อาจทำให้เกิดการส่งถ่ายแรงสั่นสะเทือนมาที่มือและแขนได้มากขึ้น ทำให้เกิดอาการผิดปกติดังกล่าว⁽⁴⁾ เช่นเดียวกับการศึกษาในพนักงานอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลประเทศสวีเดน ที่พบว่าพนักงาน มีอาการความผิดปกติทางบริเวณโครงร่างและกล้ามเนื้อและระบบประสาทบริเวณรยางค์บน ร้อยละ 21.00 ซึ่งเป็นการที่ต้องทำงานสัมผัสความสั่นสะเทือนจากการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ เช่น เครื่องขัดกระดาษทรายไฟฟ้า เครื่องหินเจียร เป็นต้น⁽¹³⁾ ซึ่งทำให้พนักงานมีกลุ่มอาการผิดปกติจากความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขน (Hand-Arm vibration syndrome) โดยส่วนใหญ่มักเกิดความผิดปกติบริเวณรยางค์ส่วนบนเนื่องจากแรงสั่นสะเทือนของเครื่องมือที่ส่งผ่านทางมือ (Hand transmitted vibration) โดยมักแสดงอาการทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อร่วมกับระบบประสาท จึงส่งผลให้กล้ามเนื้อบริเวณมือและแขนได้รับการบาดเจ็บ เกิดอาการปวดหรือมีปัญหาที่นิ้วมือ มือ แขน ข้อมือ ข้อนิ้ว ข้อมือและข้อศอกได้^(14,15)

ในการศึกษานี้ นอกจากมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่มีมือและแขนแล้วยังพบว่าพนักงานมีความเสี่ยงที่บริเวณลำตัวและรยางค์ส่วนล่างจะเห็นได้จาก SEG 02 พนักงานปั๊มชิ้นรูป (แผนก Pump) และ SEG 28 พนักงานซ่อมบำรุง (แผนกไฟฟ้า-ซ่อมบำรุง) ที่พบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับ 4 (สูงมาก) บริเวณหลัง ร้อยละ

100.00 และ ร้อยละ 77.78 ตามลำดับ ซึ่งมีความเสี่ยงสูงสุดเมื่อเทียบกับความเสี่ยงบริเวณอื่น และเมื่อพิจารณาความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 3 (สูง) ขึ้นไป พบว่ามีความเสี่ยงทางการยศาสตร์สูงสุดบริเวณลำตัว ร้อยละ 75.81 รองลงมาบริเวณรยางค์ส่วนล่างและบริเวณคอ ร้อยละ 64.05 เท่ากัน และบริเวณคอ รยางค์ส่วนบน ร้อยละ 58.82 แสดงให้เห็นว่าพนักงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ทำความเย็นส่วนใหญ่มิมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์บริเวณลำตัว รยางค์ส่วนล่างและรยางค์ส่วนบน

สรุปและข้อเสนอแนะ

ในการศึกษานี้ทำให้เห็นภาพรวมของปัญหาความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในพนักงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศและความเย็น โดยเฉพาะในงานที่ใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ ที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนที่มีมือและแขน โดยเฉพาะในงานพนักงานเช็ควั-เคสสเก็คติมิช (แผนกเช็ควั) พนักงานประกอบ-เตรียมงาน (แผนกประกอบ) และพนักงานประกอบชิ้นงาน (แผนกทำสีประกอบพาร์ท) ที่มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์และอาการความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะบริเวณรยางค์ส่วนบน นอกจากนี้ด้วยลักษณะการทำงานส่วนใหญ่พนักงานต้องนั่งคุมเครื่องจักรอัตโนมัติและในบางลักษณะงานต้องยืนทำงานตลอดทั้งวัน ทำให้มีการเคลื่อนไหวอิริยาบถน้อยและการทำงานในท่าทางที่ผิดธรรมชาติ บิดเอี้ยวตัวขณะทำงานในการหยิบชิ้นงานเข้าเครื่องจักรในท่าทางซ้ำๆ การออกแรงยกชิ้นงานและการดึงลากรถเข็นบรรจุชิ้นงานไปยังแผนกอื่น จึงทำให้มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับสูงในทุก SEG ในบริเวณลำตัวและรยางค์ส่วนบน ดังนั้นองค์กรที่มีกระบวนการผลิตที่ใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีความสั่นสะเทือน โดยเฉพาะเครื่องมือหรือเครื่องจักรที่ใช้มือจับเพื่อการเฝ้าระวังความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์บริเวณลำตัวและรยางค์ส่วนบนของพนักงาน และการนำเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในกระบวนการทำงาน เพื่อลดขั้นตอนการทำงานในท่าทางซ้ำๆ และการ

สัมผัสกับแรงสั่นสะเทือนที่ส่งผลกระทบต่อร่างกาย รวมถึงการปรับปรุงสถานงานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการทำงานและควรประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือเฉพาะทางการยศาสตร์ในงานที่มีความเสี่ยงสูงเพื่อการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสมกับการทำงานทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น เสียง แสง ความสั่นสะเทือน รวมถึงกระบวนการทำงานที่เป็นลำดับขั้นตอน เพื่อช่วยให้ลดการทำงานซ้ำซ้อนและเพิ่มขั้นตอนการทำงานที่เกินความจำเป็นเพื่อประสิทธิภาพของการทำงานและความปลอดภัยของพนักงาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ทำความเย็นที่ให้ความร่วมมือด้านการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณ คุณวัชรพงษ์ เจริญนอม บริษัท อินโนเวทีฟ อินสตรูเมนต์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านเครื่องมือวัดความสั่นสะเทือนพร้อมชุดเซ็นเซอร์ในการตรวจวัดเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรนภา ศุกรเวทย์ศิริ ที่ให้ความกรุณาข้อเสนอแนะงานวิจัย ตรวจสอบข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลวิจัยจนเสร็จสิ้นการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

1. อรรถพล แก้วนวล, บรรพต โลหะพูนตระกูล, กลางเดือน โพชนา. ความชุกของความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในอาชีพต่าง ๆ. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา 2560; 12: 53-64.
2. จันทิมา ตรีจันทร์ใต้, สุนิสา ชายเกลี้ยง. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลังของพนักงานในกระบวนการผลิตมันฝรั่งทอดกรอบ. วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด 2560; 29: 138-50
3. สุนิสา ชายเกลี้ยง, อารยา ปานนาค. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดไหล่ในพนักงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. วารสารสาธารณสุขศาสตร์ 2560; 47: 212-21.
4. รัชดาภรณ์ เพ็ชรงาม, สลิทธ เทพตระการพร, เสาวนีย์ หน่อแก้ว. ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกลุ่มอาการความผิดปกติที่มือและแขนจากความสั่นสะเทือนของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่ง จังหวัดสมุทรปราการ. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการการยศาสตร์แห่งชาติ; 15-17 ธันวาคม 2559; ณ สถาบันเอเชียตะวันออกศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์รังสิต): ปทุมธานี; 2559.
5. สุนิสา ชายเกลี้ยง, วิวัฒน์ สังฆะบุตร. การประยุกต์ใช้เทคนิค BRIEF™ Survey ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์การทำงานในผู้รับงานมาทำที่บ้าน กลุ่มตัดเหล็กปลอกเสาระบบมือโยก. วารสารเทคนิคการแพทย์กายภาพบำบัด 2557; 26: 55-66.
6. ประมุข โอศิริ. 54113 สุขศาสตร์อุตสาหกรรม: การประเมิน (Industrial Hygiene: Evaluation) เล่ม 2 หน่วยที่ 7 การตรวจวัดและประเมินความสั่นสะเทือน แสงสว่างและ ความดันบรรยากาศ. นนทบุรี. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช; 2555.
7. Chaiklieng S, Chapter 4-Law and regulation of noise and vibration in occupational health, In: Industrial noise and vibration control and management. Nonthaburi: Sukhothai Thamathirath university printing; 2561.
8. Health and Safety Executive. The Control of Vibration at Work Regulations 2005 [Internet]. 2018 [Cited 2018 October 21]. Available from <http://www.hse.gov.uk/vibration/hav/>

regulations.htm

9. The American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Hand-Arm Vibration: 2017 TLVs® and BELs® Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure indices. Cincinnati, Ohio: 2018.
10. Xueyan S. Xu, Ren G. Dong, Daniel E. Welcome, Christopher Warren, Thomas W. McDowell. Vibrations transmitted from human hands to upper arm, shoulder, back, neck, and head. *Int J Ind Ergon* 2017; 62: 1-12.
11. สุนิสา ชัยเกลี้ยง, พรนภา ศุกรเวทย์ศิริ, วิภารัตน์ โพธิ์ชี. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ปัจจัยเสี่ยง ความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความชุกของการปวดหลังของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2558.
12. Chaiklieng S, Chapter 11-Evaluation of occupational exposure to vibration-practical guidance for measurement at the workplace, In: Industrial noise and vibration control and management, Nonthaburi: Sukhothai Thamathirat university printing, 2561.
13. Vihlborga P, Bryngelssona I, Lindgrenb B, Gunnarssona L, Graff P. Association between vibration exposure and hand-arm vibration symptoms in a Swedish mechanical industry. *Int J Ind Ergon* 2017; 62: 77-81.
14. มารุต ตำนักรโพธิ, สรinya เสงพระพรหม. กลุ่มอาการผิดปกติที่มือและแขนจากแรงสั่นสะเทือนของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์สาธารณะในกรุงเทพมหานคร. *จุฬาลงกรณ์เวชสาร* 2561; 62: 1001-12.
15. Sauni R, Paakkonen R, Virtema P, Jantti V, Kahonen M, Toppila E, et al. Vibration induced white finger syndrome and carpal tunnel syndrome among Finnish metal workers. *Int Arch Occup*