

นิพนธ์ต้นฉบับ

(Original article)

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ต่อการบาดเจ็บ

ของรยางค์ส่วนบนด้วยเทคนิค LUBA และ RULA

กรณีศึกษา ทำทางการปฏิบัติงานของพนักงานประกอบปืนจุดไฟ

Association of ergonomic assessment techniques to assess the risk of upper limb musculoskeletal disorders (LUBA and RULA techniques):

A case study of workers' posture in gas lighter assembly

นิชาร์ช ปัญจโพธิวัฒน์¹, วรangkan สินธญา^{2*}, ประกาศิต ทอนช่วย³

Nicharuch Panjaphothiawat¹, Warangkana Sintuya^{2*}, Prakasit Tonchoy³

¹สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

¹Occupational Health and Safety Department, School of Health Science, Mae Fah Luang University

²ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

²Environmental Science and Technology Department, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

(warangkana_sin@cmru.ac.th)

³สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

³Occupational Health and Safety Department, School of Public Health, University of Phayao

*ผู้รับผิดชอบหลัก

Received: September 11, 2022/ Revised: October 31, 2022/ Accepted: November 14, 2022

บทคัดย่อ: ความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการทำงาน เป็นผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดจากความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ การเลือกเทคนิคการประเมินความเสี่ยงเป็นวิธีการลดโอกาสการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นได้ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการประเมินความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของรยางค์ส่วนบนซึ่งใช้และขวาระหว่างเทคนิค RULA และเทคนิค LUBA ของพนักงานประกอบปืนจุดไฟของสถานประกอบการในจังหวัดเชียงราย จำนวน 27 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามมาตรฐานเกี่ยวกับความผิดปกติระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อ และประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค RULA และเทคนิค LUBA แบ่งการประเมินเป็น 3 ท่า ได้แก่ ท่าใส่อุปกรณ์ ทำตรวจสอบไฟ และท่าใส่สกรูไฟฟ้า ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างปวดไหล่ซ้ายมากที่สุด ร้อยละ 50.00 มือ/ข้อมือซ้าย ร้อยละ 41.67 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค LUBA พบว่าอยู่ในระดับเสี่ยงปานกลางและเสี่ยงสูง ร้อยละ 42.60 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค RULA อยู่ในระดับเสี่ยงปานกลาง ร้อยละ 100 และพบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ระหว่างเทคนิค LUBA และ RULA ในท่าใส่สกรูไฟฟ้าซึ่งซ้าย และไม่พบความสัมพันธ์ของวิธีการประเมินในท่าใส่อุปกรณ์ซึ่งขวา ($p = 0.243$) และซึ่งซ้าย ($p = 0.131$) ท่าตรวจสอบไฟซึ่งขวา ($p = 0.268$) และซึ่งซ้าย ($p = 0.262$) การเลือกใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ประเภทแบบสังเกตควรให้สอดคล้องกับลักษณะการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน มุมและทิศทางการเคลื่อนไหวของอวัยวะที่ใช้ในการประเมินของแต่ละเครื่องมือ เพื่อให้ได้ผลการประเมินความเสี่ยงที่ใกล้เคียงความเป็นจริง และนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้อง

คำสำคัญ: การประเมินร่างกายส่วนบนอย่างรวดเร็ว; การประเมินภาระท่าทางการทำงานของร่างกายส่วนบน; ความเสี่ยงด้านการยศาสตร์

ABSTRACT: Work-related musculoskeletal disorders are health effects arising from exposure to ergonomic hazards. Selecting an appropriate ergonomic assessment tool can reduce and prevent the risk of injury or illness. This study aims to assess the risk of musculoskeletal disorders and determine the effectiveness of the relationship between LUBA and RULA assessment techniques in predicting upper limb musculoskeletal disorders. The study was conducted on 27 gas lighter assembly enterprise in Chiang Rai. The musculoskeletal disorders were gathered by using standardized Nordic questionnaires, and three different work postures, that are: 1) insert equipment posture, 2) fire inspection posture, and 3) electric screw posture, were assessed for ergonomic risk by using the LUBA and RULA assessment techniques. The results revealed that the right-side shoulder had the highest prevalence of MSDs (50%), followed by the right-side hand/wrist (41.67%). Ergonomic assessment risk showed that the LUBA technique identified a medium and high risk level (42.6%) and the RULA technique identified a medium risk level (100%). The Spearman's correlation revealed a significant difference between LUBA and RULA of electric screw posture at the left side ($p < 0.05$), but there was no significant difference in insert equipment posture at the right side ($p = 0.243$), left side ($p = 0.131$), and fire inspection posture at the right side ($p = 0.268$), left side ($p = 0.262$). Therefore, the selection of ergonomic risk assessment techniques should be considered in accordance

with assessment objectives, work characteristics or positions, and the accuracy of the tool in order to get an accurate risk and lead to the correct approach to problem solving.

Keywords: Rapid Upper Limb Assessment: RULA; Postural Loading on the Upper Body Assessment: LUBA; Ergonomic risk assessment

1. บทนำ

ความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการทำงาน (Work-related musculoskeletal disorders [WMSDs]) เป็นปัญหาสุขภาพที่พบได้ทุกอาชีพ เนื่องจากการที่ผู้ปฏิบัติงานทำงานอยู่ภายใต้สภาวะเสี่ยงด้านการยศาสตร์ (Ergonomic factor)¹ จากรายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2561 พบว่า โรคของระบบกล้ามเนื้อโครงร่างและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีจำนวน 114,578 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 189.93 ต่อแสนราย และพบมากในอาชีพเกษตรกรรมและรับจ้างทั่วไป ร้อยละ 61.25 และ 16.35 ตามลำดับ² อาการความผิดปกติดังกล่าวมักมีสาเหตุที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ที่ไม่เหมาะสมระหว่างผู้ประกอบอาชีพกับงาน ได้แก่ ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม (Awkward postures) ท่าการทำงานซ้ำซาก (Repetition) และการทำงานที่ต้องออกแรงมาก (Forceful exertion) การทำงานในลักษณะดังกล่าว ส่งผลให้กล้ามเนื้อทำงานอย่างต่อเนื่องจนกล้ามเนื้อเกิดการตึงตัว และเมื่อยล้า เกิดแรงดึง และแรงกดของข้อต่อ และเอ็น จนทำให้เกิดการบาดเจ็บสะสมหรือเกิดความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อขึ้น^{3,4}

อาชีพรับจ้างทั่วไป เป็นการจ้างในลักษณะขายแรงงาน เช่น รับจ้างทำของ รับจ้างเอางานไปทำที่บ้าน หรือรับจ้างทำความสะอาด ซึ่งค่าตอบแทนมีข้อจำกัดที่ขึ้นอยู่กับปริมาณของภาระงานต่อระยะเวลา ทำให้ผู้รับจ้างต้องพยายามออกแรงกายเพื่อแลกกับค่าตอบแทน⁵ แม้ว่าปัจจุบันลักษณะการทำงานเปลี่ยนแปลงไป มีการให้พนักงานทำงานที่บ้านหรือยืดหยุ่นเวลาทำงานมากขึ้น แต่การคุ้มครองแรงงานและการมีหลักประกันทางสังคมในกลุ่มนี้ก็ยังคงดำเนินการในขอบเขตที่จำกัด เนื่องจากยังไม่ได้รับการตระหนักถึงความสำคัญที่แท้จริงที่มีต่อเศรษฐกิจและสังคม⁶ ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน จากการทบทวนวรรณกรรมในประเทศไทยพบว่า ในกลุ่มรับจ้างดัดเหล็กปลอกเสา ส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อบริเวณข้อมือ หลังส่วนล่าง และคอ ตามลำดับ⁷ กลุ่มอาชีพเย็บผ้าโหลเกินกว่าครึ่งหนึ่งก็พบอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณข้อมือ ไหล่ ทั้งซ้ายและขวา และข้อเท้า⁸ ส่วนแรงงานทำเทียบเรือประมงก็พบปัญหาปวดหลังส่วนล่างในระดับปวดมากเช่นกัน⁹ สาเหตุสำคัญของความผิดปกติดังกล่าวมีหลายปัจจัยเสี่ยงร่วมกัน ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงานเอง เช่น ดัชนีมวลกาย ภาวะสุขภาพ¹⁰ ปัจจัยด้านลักษณะงาน เช่น การทำงานที่ต้องอยู่ในท่าที่เกร็งกล้ามเนื้อหรือออกแรงมากต่อเนื่อง¹¹ ท่าทางการทำงานผิดปกติ¹⁰ การทำงานในท่าก้ม-เงยหรือการบิดหมุนลำตัวบ่อย ๆ ในระยะเวลานาน¹² การทำงานกับเครื่องมือ เครื่องจักรและสถานงานที่ออกแบบมาไม่เหมาะสมสำหรับผู้ปฏิบัติงาน⁸ รวมไปถึงปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน¹³

การทราบถึงปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพเกี่ยวกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานเป็นวิธีการที่ดีที่สุดที่จะป้องกันความรุนแรงจากภาวะดังกล่าว ซึ่งวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว คือ การใช้เครื่องมือประเมินที่เหมาะสมตามลักษณะของงานแต่ละประเภทนั้น ๆ และควรให้สอดคล้องกับความชุกของอาการบาดเจ็บระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานที่มักพบเกิดขึ้นบริเวณมือ ข้อมือ แขน ข้อศอก ไหล่ และหลังส่วนบน ซึ่งเป็นรายค์ส่วนบนของร่างกาย เนื่องจากคนงานส่วนใหญ่ต้องทำงานด้วยท่านั่งและปฏิบัติงานกับสถานงานที่อยู่ด้านหน้า ทั้งนี้แบบประเมินปัจจัยเสี่ยงท่าทางของรายค์ส่วนบนมีความหลากหลาย¹⁴ การศึกษานี้จึงเลือกลักษณะงานที่ผู้ปฏิบัติงานทำงานในท่านั่งตลอดทั้งวัน มีการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนบนเป็นหลัก มาใช้ในการวิเคราะห์หาความเหมาะสมของแบบประเมิน 2 ชนิด ได้แก่ Loading on the Upper Body Assessment (LUBA) และ Rapid Upper Body Assessment (RULA) ในกลุ่มพนักงานรับจ้างประกอบปืนจุดไฟ

(ปืนจุดเตาแก๊ส) ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานการประกอบชิ้นงาน 1 ชิ้น โดยเริ่มจากการนำอุปกรณ์ภายใน ได้แก่ ก้านโลหะ วาล์วแก๊ส ท่อส่งแก๊ส ตัวบรรจุแก๊ส สายไฟ ตัวจุดประกายไฟ และคันกด ประกอบเข้าด้วยกัน ใช้กรรไกรตัดแต่งชิ้นส่วนเพื่อให้เหมาะสมกับเบ้า แล้วบรรจุลงในฝาครอบชิ้นที่ 1 เกร็งข้อมือขวาเพื่อกดประคองและใช้มือข้างซ้ายจับชิ้นส่วนให้เข้าเบ้าพอดี ในระยะเวลาระหว่าง 19–28 วินาที ขั้นตอนต่อไป ทำตรวจสอบไฟ ใช้มือข้างซ้ายคว้าจับเพื่อกดชิ้นส่วนที่ประกอบ ใช้นิ้วมือข้างขวา (นิ้วชี้และ/หรือนิ้วกลาง) กดคันโกเพื่อตรวจสอบการติดไฟ มีการทดสอบเปิดปิดวาล์วปล่อยแก๊สขึ้นลง และกดคันโก อย่างน้อย 2-5 ครั้ง ในระยะเวลาระหว่าง 9–13 วินาที และขั้นตอนสุดท้าย นำฝาครอบชิ้นที่ 2 ประกอบปิด หีบชิ้นงานใส่มือข้างซ้าย พร้อมหยายมือขึ้น หีบนิ้วตื้นเล็กน้อยในรู ใช้มือขวากวาดจับสกรูไฟฟ้าที่ห้อยอยู่ตรงหน้า ปิดสวิตช์พร้อมกับกดลงขันน็อตในชิ้นงานปืนไฟที่อยู่บนมือด้านซ้ายจนกว่าจะแน่นจำนวน 2 ครั้ง และนำปืนไฟส่งให้มือขวาเพื่อวางใส่ในตระกร้า ในระยะเวลาระหว่าง 10–20 วินาที

จากการศึกษาก่อนหน้านี้เกี่ยวกับเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ในผู้ปฏิบัติงานอุตสาหกรรมยา และการประกอบชิ้นส่วน พบว่า ระดับคะแนนจากเทคนิค RULA และ LUBA มีความสัมพันธ์กับอาการบาดเจ็บ แต่คะแนนจากแบบประเมินทั้ง 2 ชนิด ไม่สอดคล้องกัน¹⁵ การประเมิน LUBA ในแพทย์โสต ศอ นาสิก ไม่พบว่าระดับความเสี่ยงสัมพันธ์กับอาการปวดเมื่อย¹⁶ ทั้งนี้ในกลุ่มผลิตหมวกผ้าบาติกที่มีการทำงานบริเวณระดับของมือสามารถใช้ LUBA ร่วมกับเทคนิค ACGIH HAL ช่วยให้วิเคราะห์ความเสี่ยงได้ดีขึ้น¹⁷ และผลจาก LUBA และเทคนิค OCRA มีความสอดคล้องกันในการทำของผู้ทำเบเกอร์¹⁸ การศึกษานี้เลือกใช้งานประกอบปืนไฟเนื่องจากเป็นลักษณะงานที่มีองค์ประกอบของปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่ทำให้เกิดอาการบาดเจ็บได้แก่ ท่าทางการทำงานส่วนใหญ่มีการบิดหมุนของข้อมือและแขนในหลายแนวแกน (Awkward postures) ที่สามารถใช้แบบประเมิน RULA และ LUBA ในการวิเคราะห์ร่วมกัน, การแสดงท่าทางซ้ำๆ ของการใช้มือในการประกอบชิ้นงานภายใน 1 นาที (Repetition) และการออกแรงในการกดชิ้นงาน (Forceful exertion) ที่เป็นเกณฑ์การประเมินในแบบ RULA อีกทั้งการเคลื่อนไหวในองศาต่างๆ ของข้อศอก คอ หลัง และการยกของไหล่ ซึ่งแบบประเมินทั้ง 2 ชนิด สามารถวิเคราะห์ได้ในมิติที่หลากหลายทำให้จำแนกความระดับเสี่ยงที่แตกต่างกัน การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ต่อการบาดเจ็บของร่างกายส่วนบน ระหว่างเทคนิคการประเมินร่างกายส่วนบนอย่างรวดเร็ว (RULA) และเทคนิคการประเมินภาระท่าทางการทำงานของร่างกายส่วนบน (LUBA) เพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการเลือกใช้แบบประเมินด้านการยศาสตร์ที่สอดคล้องกับลักษณะการทำงานหรือเคลื่อนไหวร่างกาย อันจะส่งผลให้ได้รับระดับความเสี่ยงที่แม่นยำต่อการปรับปรุงท่าทางการทำงานและพัฒนาอุปกรณ์ที่สามารถแก้ไขปัญหายอาการบาดเจ็บทางโครงสร้างและกล้ามเนื้อให้กับผู้ปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสมต่อไป

2. วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงภาคตัดขวาง (cross-sectional study) เพื่อประเมินระดับความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อของร่างกายส่วนบน และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ต่อการบาดเจ็บของร่างกายส่วนบนระหว่างวิธีการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเทคนิค RULA และ LUBA

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ พนักงานรับจ้างประกอบปืนจุดไฟของสถานประกอบกิจการผลิตปืนจุดไฟและไฟแช็คแห่งหนึ่ง ในจังหวัดเชียงราย จำนวน 27 คน ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง โดยมีเกณฑ์คัดเข้าดังนี้ 1) มีอายุตั้งแต่ 20 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป 2) มีประสบการณ์ทำงานในแผนกการประกอบปืนไฟตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป ก่อนถึงวันเข้าร่วมการวิจัย และ 3) มีความสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย

ดำเนินการเก็บข้อมูลความชุกของความรู้สึกเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจากการทำงานโดยใช้แบบสอบถามมาตรฐานเกี่ยวกับความผิดปกติระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อ (Standardized Nordic questionnaires)¹⁹ ซึ่งแบ่งอวัยวะของร่างกายออกเป็น 9 ส่วน ได้แก่ คอ ไหล่ หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง ข้อศอก ข้อมือ/มือ สะโพก เข่า และข้อเท้า/เท้า และประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยการสังเกตท่าทางการปฏิบัติงานของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยเทคนิค

การประเมินร่างกายส่วนบนอย่างรวดเร็ว (RULA)²⁰ และเทคนิคการประเมินภาระท่าทางการทำงานของร่างกายส่วนบน (LUBA)²¹ พร้อมทั้งบันทึกภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบการประเมิน ซึ่งใน 1 รอบการทำงานใช้เวลาประมาณ 1 นาที สามารถ แบ่งการประเมินออกเป็น 3 ท่าทางที่แตกต่างกัน ได้แก่ ท่าที่ 1 ท่าใส่อุปกรณ์ ท่าที่ 2 ท่าตรวจสอบไฟ ท่าที่ 3 ท่าใส่สกรูไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 1 ถึง 3 ตามลำดับ

เก็บข้อมูลการประเมินด้วยการบันทึกภาพเคลื่อนไหวเป็นระยะเวลา 2 นาที โดยระหว่างการเก็บข้อมูลผู้วิจัยจะดำเนินการบันทึกภาพในขณะที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติงานตามปกติ จากนั้นนำภาพที่บันทึกไว้มาทำการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค RULA และ LUBA ภายหลัง โดยผู้ประเมินจำนวน 5 คน ที่มีความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในเทคนิคการประเมินเป็นอย่างดี โดยกลุ่มตัวอย่างทุกคนจะได้รับการประเมินความเสี่ยงทั้ง 3 ท่าทาง ด้วย 2 เทคนิค และเลือกระดับคะแนนที่ผู้ประเมินทุกคนมีความเห็นไปในแนวทางเดียวกันมากที่สุด เพื่อเป็นค่าตัวแทนของระดับความเสี่ยงนั้น

เทคนิคการประเมินร่างกายส่วนบนอย่างรวดเร็ว (RULA) ประเมินคะแนนความเสี่ยงตั้งแต่ 1-7 คะแนน และเทคนิคการประเมินภาระท่าทางการทำงานของร่างกายส่วนบน (LUBA) ประเมินคะแนนความเสี่ยงช่วงคะแนนตั้งแต่ น้อยกว่า 5 ไปจนถึงมากกว่า 15 คะแนนขึ้นไป แบ่งเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ ตั้งแต่ระดับความเสี่ยงต่ำไปจนถึงระดับความเสี่ยงสูงมาก รายละเอียดดังแสดงตามตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ



รูปที่ 1 ท่าใส่อุปกรณ์



รูปที่ 2 ท่าตรวจสอบไฟ



รูปที่ 3 ท่าใส่สกรูไฟฟ้า

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินผลด้วยวิธี RULA

ช่วงคะแนนรวม ของ RULA	ระดับความเสี่ยงของ RULA	ระดับความเสี่ยงของ RULA	การแปลผล
1-2	1	ระดับต่ำ	งานนั้นยอมรับได้ แต่อาจจะมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม
3-4	2	ระดับปานกลาง	งานนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบงานใหม่
5-6	3	ระดับสูง	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและควรปรับปรุง
7	4	ระดับสูงมาก	งานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงทันที

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินผลด้วยวิธี LUBA

ช่วงคะแนนรวม ของ LUBA	ระดับความเสี่ยงของ LUBA	ระดับความเสี่ยงของ LUBA	การแปลผล
< 5	1	ระดับต่ำ	ท่าทางอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ยกเว้นในสถานการณ์พิเศษ เช่น การทำงานในท่าทางซ้ำๆเป็นระยะเวลานาน ไม่จำเป็นต้องมีมาตรการแก้ไข
5-10	2	ระดับปานกลาง	จะต้องมีการประเมินเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขท่าทางการทำงาน ไม่จำเป็นต้องมีมาตรการแก้ไขในทันที
10-15	3	ระดับสูง	ควรรับมีการปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว
>15	4	ระดับสูงมาก	ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขทันที

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทดสอบการแจกแจงข้อมูลแบบปกติ (Normal distribution) ด้วยวิธีทดสอบ Wilcoxon test และทดสอบความสัมพันธ์เชิงสถิติของระดับความเสี่ยงระหว่างเทคนิคการประเมิน RULA และ LUBA ด้วย Spearman's correlation ที่ระดับนัยความสำคัญทางสถิติ $\alpha = 0.05$ การวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย โครงการเลขที่ CRPPHO No.11/2564

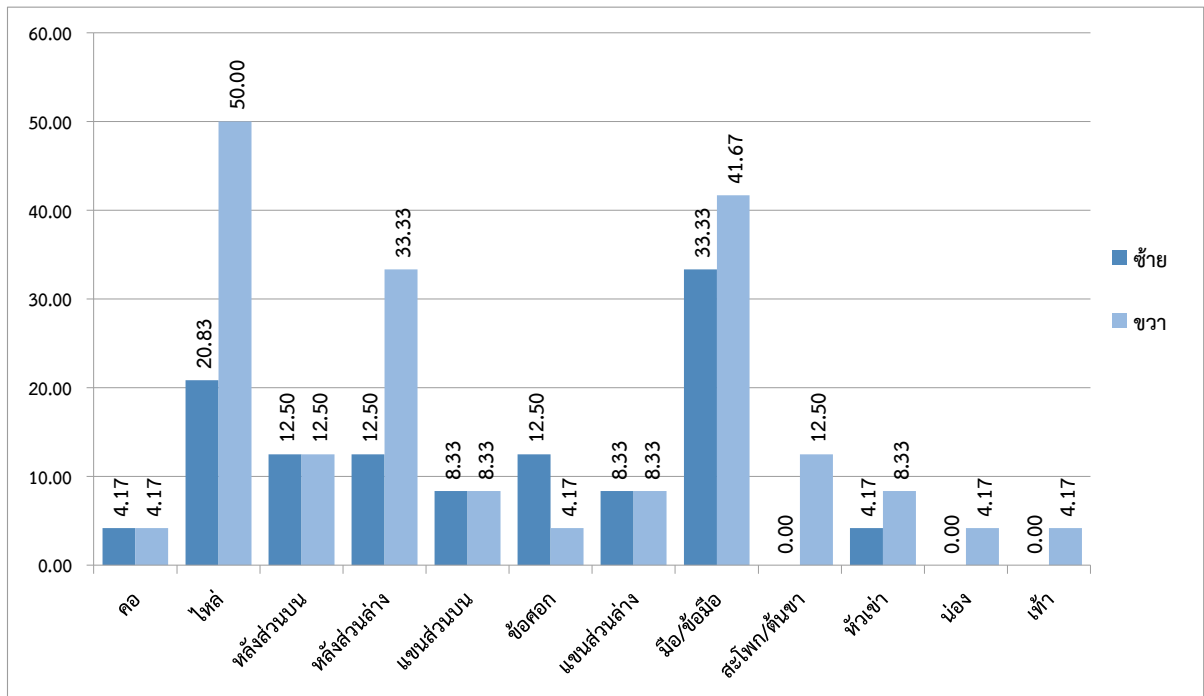
3. ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน เป็นเพศหญิง ร้อยละ 100 อายุเฉลี่ย 37 ± 11.50 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 55.33 ± 8.94 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 150.70 ± 6.32 เซนติเมตร ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 55.55 มีประสบการณ์การทำงานเฉลี่ย 2 ± 1.24 ปี ระยะเวลาทำงานเฉลี่ย 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 100 และมีระยะเวลาพักต่อวัน 16-30 นาที ร้อยละ 74.07

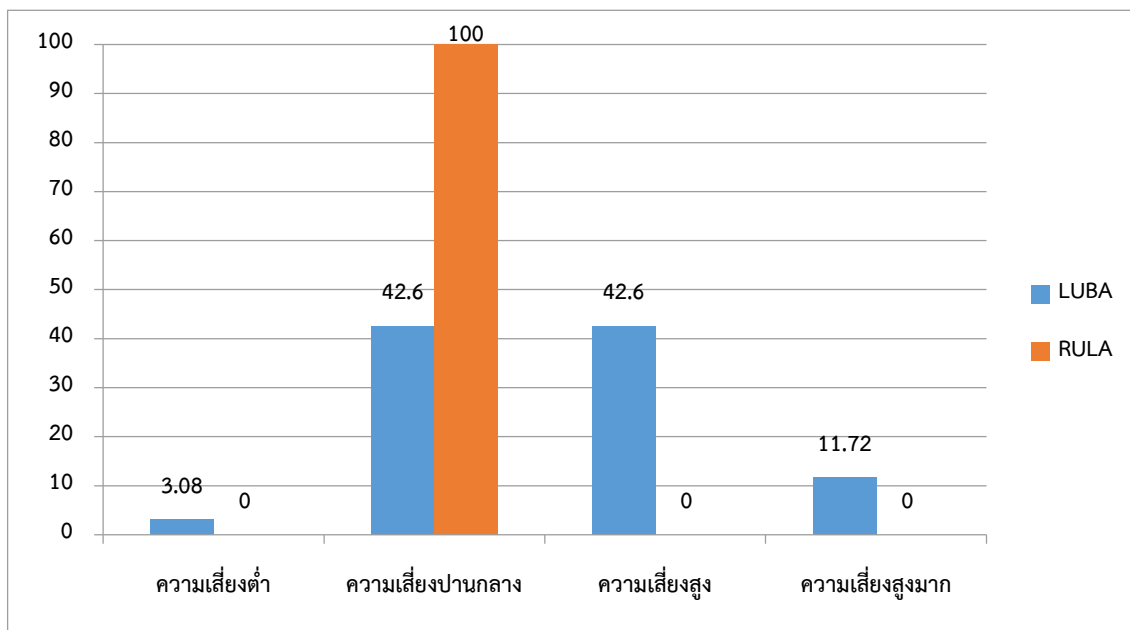
ผลการสำรวจความชุกความรู้สึกลำบากของกล้ามเนื้อจากการทำงานในส่วนต่างๆของร่างกาย พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้สึกปวดบริเวณไหล่ซีกขวามากที่สุด ร้อยละ 50.00 รองลงมา ได้แก่ บริเวณมือ/ข้อมือซีกขวา ร้อยละ 41.67 และบริเวณมือ/ข้อมือซีกซ้าย และหลังส่วนล่างซีกขวา ร้อยละ 33.33 ดังแสดงในรูปที่ 4 และพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ถนัดมือขวา ร้อยละ 92.59 ถนัดมือซ้ายร้อยละ 7.41

ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค LUBA พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์อยู่ในระดับเสี่ยงปานกลางถึงเสี่ยงสูง ร้อยละ 42.60 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค RULA พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์อยู่ในระดับเสี่ยงปานกลาง ร้อยละ 100 ดังแสดงในรูปที่ 5

ผลการทดสอบความสัมพันธ์พบว่า ผลการประเมินท่าใส่สกรูไฟฟ้า (ท่าที่ 3) ซีกซ้ายด้วยเทคนิค LUBA มีความสัมพันธ์กับการประเมินท่าใส่สกรูไฟฟ้า (ท่าที่ 3) ซีกซ้ายด้วยเทคนิค RULA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และไม่พบความสัมพันธ์ของการประเมินด้วยเทคนิค LUBA และ RULA ในท่าใส่อุปกรณ์ (ท่าที่ 1) ซีกขวา ($p = 0.243$) และซีกซ้าย ($p = 0.131$) ท่าตรวจสอบไฟ (ท่าที่ 2) ซีกขวา ($p = 0.268$) และซีกซ้าย ($p = 0.262$) และท่าใส่สกรูไฟฟ้า (ท่าที่ 3) ซีกขวา ($p = 0.087$) ดังแสดงในตารางที่ 3



รูปที่ 4 ร้อยละความชุกของความรู้สึกเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจากการทำงานในส่วนต่างๆ ของร่างกาย



รูปที่ 5 ระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเทคนิค LUBA และเทคนิค RULA

ตารางที่ 3 การทดสอบความสัมพันธ์ของระดับความเสี่ยงระหว่างเทคนิค LUBA และ RULA

ท่าทาง การทำงาน	Correlation Coefficient (<i>P-value</i>)					
	RULA ท่า 1 ขวา	RULA ท่า 1 ซ้าย	RULA ท่า 2 ขวา	RULA ท่า 2 ซ้าย	RULA ท่า 3 ขวา	RULA ท่า 3 ซ้าย
LUBA ท่า 1 ขวา	0.232 (>0.05)	0.433 (<0.05)	0.193 (>0.05)	0.193 (>0.05)	0.193 (>0.05)	0.193 (>0.05)
LUBA ท่า 1 ซ้าย	0.062 (>0.05)	0.298 (>0.05)	0.055 (>0.05)	0.055 (>0.05)	0.055 (>0.05)	0.055 (>0.05)
LUBA ท่า 2 ขวา	0.304 (>0.05)	0.130 (>0.05)	0.221 (>0.05)	0.221 (>0.05)	0.221 (>0.05)	0.221 (>0.05)
LUBA ท่า 2 ซ้าย	0.225 (>0.05)	0.111 (>0.05)	0.224 (>0.05)	0.224 (>0.05)	0.224 (>0.05)	0.224 (>0.05)
LUBA ท่า 3 ขวา	0.028 (>0.05)	0.063 (>0.05)	0.087 (>0.05)	0.087 (>0.05)	0.087 (>0.05)	0.087 (>0.05)
LUBA ท่า 3 ซ้าย	0.259 (>0.05)	0.176 (>0.05)	0.393 (<0.05)	0.393 (<0.05)	0.393 (<0.05)	0.393 (<0.05)

4. อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาประสิทธิภาพระหว่างการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค LUBA และ RULA พบว่า ทั้งสองเทคนิคส่วนใหญ่บ่งชี้ความเสี่ยงอยู่ในช่วงระดับปานกลางร้อยละ 42.6 และ 100 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามเทคนิค LUBA ยังสามารถบ่งชี้ระดับความเสี่ยงในระดับสูงและสูงมาก ถึงร้อยละ 42.6 และ 11.72 ตามลำดับ เพิ่มเติมด้วย เนื่องจากในบางท่าทางการทำงาน เช่น ท่าใส่สกรูไฟฟ้าซีกขวาที่มีการเคลื่อนไหวข้อศอกในลักษณะคว่ำ (Supination) และหงาย (Pronation) ส่วนท่าใส่อุปกรณ์ซีกขวามือศอกกางออก (Abduction) ของไหล่ในระดับต่างๆ ซึ่งเป็นเกณฑ์รายละเอียดในแบบประเมิน LUBA ที่สามารถให้คะแนนได้ชัดเจนตามการเคลื่อนไหวจริงแตกต่างจาก RULA ทั้งนี้พบเช่นเดียวกันในการศึกษางานประกอบชิ้นส่วนรถยนต์และอุตสาหกรรมการผลิตยาที่ค่าคะแนนจากแบบประเมินทั้ง 2 ที่แตกต่างกัน¹⁵ และการศึกษาของ Sahu S and Sett M. (2010)²² ก็แสดงให้เห็นว่า ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค LUBA ไม่สอดคล้องกับเทคนิค RULA เช่นกัน

จากผลการศึกษาวิธีการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค RULA จะให้ค่าความเสี่ยงในระดับปานกลางเท่านั้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Sanchez-Lite A et.al. (2013)²³ แสดงให้เห็นว่า การประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค RULA ไม่สามารถบ่งชี้งานให้ไม่มีความเสี่ยงหรืออยู่ในระดับความเสี่ยงต่ำได้ เมื่อเทียบกับการประเมินด้วยเทคนิค NERPA และสอดคล้องกับการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิค RULA กับอีก 6 เทคนิค (RULA, QEC, FIOH, ACGIH's HAL, JSI, OCRA index, และ the EN 1005-3 standard) พบเช่นเดียวกันว่าไม่สามารถประเมินความเสี่ยงต่ำได้ เนื่องจากในบางการศึกษาการให้คะแนนท่าทางการทำงานของ RULA มีความเป็นไปได้น้อยที่จะปราศจากความเสี่ยงเลย (Risk-free evaluations) ด้วยลักษณะสถานการณ์จริงของการแสดงออกท่าทาง ดังนั้นจึงเป็นเทคนิคที่มีข้อจำกัดในการประเมินลักษณะงานที่มีความหลากหลาย²⁴ สำหรับวิธีการประเมินความเสี่ยงด้านการยกของด้วยเทคนิค LUBA ให้ผลการประเมินส่วนใหญ่บ่งชี้ระดับความเสี่ยงในระดับปานกลาง เช่นเดียวกับการศึกษาของ Yazdanirad S et.al. (2018)¹⁵ แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้พบว่า เทคนิค LUBA บ่งชี้ระดับความเสี่ยงทุกระดับ ในขณะที่เทคนิค RULA บ่งชี้ความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลางเพียงระดับเดียว

การศึกษานี้พบความสัมพันธ์ของผลการประเมินระหว่างเทคนิคทั้ง 2 ในท่าที่ 3 คือ ท่าใส่สกรูไฟฟ้าซีกซ้าย อธิบายได้ว่าท่าดังกล่าวมีมุมและทิศทางการเคลื่อนไหวของข้อมือสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินของทั้ง 2 เทคนิค นอกจากนี้ การไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคทั้ง 2 อาจเป็นเพราะว่าความแตกต่างของการพิจารณามุมการ

เคลื่อนไหวของร่างกายของเทคนิค RULA ประเมินทิศทางและมุมมองของการเคลื่อนไหวของอวัยวะได้จำกัดและไม่ครอบคลุมเท่าเทคนิคของ LUBA ยกตัวอย่างเช่น การประเมินการเคลื่อนไหวของข้อมือ เทคนิค RULA จะแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ส่วน คือ การงอ การกางออก และการหมุน แต่พิจารณามุมมองของการเคลื่อนไหวเพียงแค่ 3 ระดับ คือ น้อยกว่า 15 องศา มากกว่า 15 องศา และการหมุนออกจากแกนกลาง ในขณะที่เทคนิค LUBA นั้นพิจารณาทิศทางและมุมมองของการเคลื่อนไหวของอวัยวะทุกทิศทาง เช่น การงอ การกางออก การหมุน การเบี่ยงเข้าหาและออกจากแกนกลาง นอกจากนี้ยังพิจารณาการเคลื่อนไหวเป็นหลายระดับ ได้แก่ การงอ 0-20, 20-60 และมากกว่า 60 องศา การกางออก 0-20, 20-45 และมากกว่า 45 องศา การเบี่ยงเข้าหาแกนกลาง 0-10, 10-30 และมากกว่า 30 องศา และเบี่ยงออกจากแกนกลาง 0-10, 10-20 และมากกว่า 20 องศา²¹ สอดคล้องกับการศึกษาของ David GC. (2005)²⁵ ซึ่งรายงานการศึกษาว่า เทคนิค LUBA เป็นการประเมินท่าทางที่ให้ความแม่นยำสูง นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างกันของช่วงคะแนนอีกด้วย ถึงแม้ว่าทั้ง 2 เครื่องมือจะมีการแบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 4 ช่วงเช่นเดียวกัน แต่ LUBA มีการแบ่งความกว้างของอันตรายภาคขึ้นเท่ากับ 5 ในขณะที่เทคนิค RULA มีการแบ่งความกว้างของอันตรายภาคขึ้นเท่ากับ 2 เท่านั้น

ดังนั้นการประเมินงานที่มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะส่วนอื่นๆ ได้แก่ คอ ไหล่ หลัง ศอก ในหลากหลายมิติ เช่น งานประกอบชิ้นส่วน งานเจียรไนเครื่องประดับ หรืองานฝีมือที่ต้องใช้ความประณีต เป็นต้น อาจมีการพิจารณาใช้เทคนิค LUBA ประเมินเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ผลการประเมินที่มีความละเอียดมากขึ้น ทั้งนี้ การเลือกใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ประเภทแบบสังเกต ควรเลือกใช้ให้สอดคล้องกับลักษณะการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน มุมและทิศทางการเคลื่อนไหวของอวัยวะที่ใช้ในการประเมินของแต่ละเครื่องมือ²⁶ เพื่อให้ได้ผลการประเมินความเสี่ยงที่ใกล้เคียงความเป็นจริง และนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหาย่างถูกวิธี สำหรับข้อเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาลักษณะการทำงานรายครึ่งวันบนที่หลากหลายเพื่อให้เห็นถึงประสิทธิผลของเครื่องมือแต่ละชนิดได้เหมาะสมมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. อรรถพล แก้วนวล, บรรพต โลหะพุนตระกูล, กลางเดือน โพชนา. ความชุกของความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการทำงานในอาชีพต่างๆ. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา. 2560;12(2):53-64.
2. กระทรวงสาธารณสุข. รายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2561 [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2562 [เข้าถึงเมื่อ 22 พ.ค. 2565]. เข้าถึงได้จาก: http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/situation2/2561/2561_01_envocc_situation.pdf
3. กัตติขานุช สมณา. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการผิดปกติในระบบโครงร่างกล้ามเนื้อของเกษตรกรปลูกข้าวโพดตำบลศรีวิชัย อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน [การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2557.
4. ประภาศิต ทอนช่วย, เกษแก้ว เสี่ยงเพราะ. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของเกษตรกรเก็บลิ้นจี่ จังหวัดพะเยา. วารสารสุขภาพศึกษา. 2562;42(1):119-34.
5. ตะวัน วรรณรัตน์. การศึกษาแรงงานนอกระบบในประเทศไทย. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร. 2557;34(3): 119-50.

6. กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. การสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยเกี่ยวกับแรงงานนอกระบบเพื่อการบริหารจัดการแรงงานนอกระบบที่ดีอย่างมีประสิทธิภาพ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: กองคุ้มครองแรงงานนอกระบบ กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกระทรวงแรงงาน; 2561 [เข้าถึงเมื่อ 22 พ.ค. 2565]. เข้าถึงได้จาก: <https://informal.labour.go.th/images/Report/FinalReport01.pdf>
7. วิวัฒน์ สังฆบุตร, สุนิสา ชายเกลี้ยง. ความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในแรงงานนอกระบบกลุ่มตัดเหล็กปลอกเสาระบบมือโยก: การศึกษานำร่อง. ศรีนครินทร์เวชสาร. 2554;26(3):225-32.
8. จันจิรา ทิพวัจ, กาญจนา นาถะพินธุ. ความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการปวดกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อขาหนีบ ท่าบดอัดน้ำโม่ อำเภอบ้านนา จังหวัดนครราชสีมา. วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 จังหวัดขอนแก่น. 2559;23(1):46-61.
9. ชมพูนุช สุภาพวานิช, อาอีเสาะ มุขอ, อัญชลี พงษ์เกษตร. ความชุกของอาการปวดหลังส่วนล่างในแรงงานนอกระบบของท่าเทียบเรือประมงแห่งหนึ่งในจังหวัดปัตตานี. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. 2562;11(3):55-68.
10. ยุพยง หมั่นกิจ, กติกา สระมณีอินทร์. การศึกษาอาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อของพ่อค้าส่งผลไม้ตลาดเจริญศรี อำเภอบางบาล จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2561;20(3):180-8.
11. จุฑามาศ ตามเพิ่ม, อัมรินทร์ คงทวีเลิศ, ดุสิต สุจิรัตน์, เพชรรัตน์ ภูอนันตานนท์. ความชุกและปัจจัยที่ส่งผลต่ออาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของกล่อมช่างทำทองไทยโบราณ จังหวัดสุโขทัย. ศรีนครินทร์เวชสาร. 2562;34(5):475-81.
12. เพชรรัตน์ แก้วดวงดี, รุ่งทิพย์ พันธเมธากุล, วันทนา ศิริธราธิวัตร, ยอดชาย บุญประกอบ, สาวิตรี วันเพ็ญ, ภาณี ฤทธิมาก, ยุพา ถาวรพิทักษ์. ความชุกและปัจจัยด้านท่าทางการทำงานที่สัมพันธ์กับอาการปวดหลังส่วนล่างในกลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมสิ่งทอ (แหวน) จังหวัดขอนแก่น. ศรีนครินทร์เวชสาร. 2554;26(4):317-24.
13. อิสริย์รัช สืบศรี, มณฑนา ดำรงค์ดี, ธีรณัฐ ห่านิธิศัย. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บโครงร่างกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการทำงานในผู้ประกอบการอาชีพผลิตรูป. พยาบาลสาร. 2556;40(พิเศษ):108-19.
14. ทศพล บุตรมี. เครื่องมือประเมินปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์จากการทำงาน. วารสารควบคุมโรค. 2559;42(1):11-4.
15. Yazdanirad S, Khoshakhlagh AH, Habibi E, Zare A, Zeinodini M, Dehghani F. Comparing the effectiveness of three ergonomic risk assessment methods-RULA, LUBA, and NERPA-to predict the upper extremity musculoskeletal disorders. Indian J Occup Environ Med. 2018;22(1):17-21.
16. Vahdatpour B, Sadeghi S. Postural assessment and the prevalence of musculoskeletal disorders during routine clinical examinations among otolaryngologists in Isfahan City, Iran. J Phys Med Rehabil Elect. 2007;1(4):172-9.
17. Pratiwi I, Rahman M. Postural evaluation and hand activity level at Batik Cap Process using LUBA and ACGIH HAL methods. Int J Recent Technol Eng. 2019;8:2552-60.
18. Beheshti MH, Borhani jebeli M, Tajpoor A. Evaluating the potential risk of musculoskeletal disorders and postural loading of task postures in bakery. Arch Occup Health. 2018;2(4):216-24.

19. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Appl Ergon. 1987;18(3):233-7.
20. McAtamney L, Nigel Corlett E. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Appl Ergon. 1993;24(2):91-9.
21. Kee D, Karwowski W. LUBA: an assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time. Appl Ergon. 2001;32(4):357-66.
22. Sahu S, Sett M. Ergonomic evaluation of the tasks performed by the female workers in the unorganized sectors of the manual brick manufacturing units in India. Ergonomics SA. 2010;22:2-16.
23. Sanchez-Lite A, Garcia M, Domingo R, Angel Sebastian M. Novel ergonomic postural assessment method (NERPA) using product-process computer aided engineering for ergonomic workplace design. PloS One. 2013;8(8):e72703.
24. Chiasson M-È, Imbeau D, Aubry K, Delisle A. Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders. Int J Ind Ergon. 2012;42(5):478-88.
25. David GC. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Occup Med (Lond). 2005;55(3):190-9.
26. Grooten WJA, Johansson E. Observational methods for assessing ergonomic risks for work related musculoskeletal disorders. a scoping review. Rev Cienc de la Salud. 2018;16:8. doi:10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6840.