วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

ความล้าของกล้ามเนื้อและการประเมินความเสี่ยงต่อการปวดหลังจากการทำงานในพนักงานยกเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

ปริญญาภรณ์ แก้วยศ[1], สุนิสา ชายเกลี้ยง[2,3*]

Received: *May 19, 2019*
Revised: *July 7, 2019*
Accepted: *July 27, 2019*

บทคัดย่อ

อาการปวดหลังมักพบในกลุ่มพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมที่มีท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ โดยเฉพาะกลุ่มพนักงานที่ต้องออกแรงด้วยแรงกายและงานยกเคลื่อนย้ายวัสดุ ซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยด้านการยศาสตร์ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความล้าของกล้ามเนื้อ และความเสี่ยงต่อการปวดหลังจากการทำงาน ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวางในพนักงานยกเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 12 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อประเมินความรู้สึกไม่สบาย ประเมินท่าทางการทำงานโดย REBA (Rapid Entire Body Assessment) และ NIOSH lifting's equation ใช้เมตริกความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลัง จากค่าความชันของกราฟความถี่คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อกับระยะเวลา (MF/time slope) และวัดความล้า โดยใช้เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ผลการศึกษา พบว่า จากการประเมินความรู้สึกไม่สบายของหลัง พบว่า ส่วนใหญ่มีความรู้สึกไม่สบายบริเวณหลังส่วนล่างในระดับเล็กน้อยร้อยละ 16.67 รองลงมารู้สึกไม่สบายในระดับมากร้อยละ 8.33 เมื่อประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วย REBA พบว่าพนักงานทุกคนอยู่ในระดับ 3 (ความเสี่ยงสูง) ขณะทำงานยก และระดับ 2 (ความเสี่ยงปานกลาง) ขณะวางผลิตภัณฑ์ เมื่อนำมาพิจารณาเพื่อประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลังของพนักงานด้วยเมตริกความเสี่ยงที่คำนึงถึงความเสี่ยงทางการยศาสตร์ REBA และระดับของความรู้สึกไม่สบาย พบว่าระดับความเสี่ยงขณะยก โดยมีระดับความเสี่ยงระดับปานกลาง ร้อยละ 16.67 รองลงมาระดับยอมรับไม่ได้ร้อยละ 8.33 และระดับความเสี่ยงขณะวางส่วนใหญ่มีความเสี่ยงระดับเล็กน้อยร้อยละ 16.67 และระดับสูงร้อยละ 8.33 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วย NIOSH พบว่า ส่วนใหญ่มีความเสี่ยงระดับ 3 หมายถึง งานนั้นเริ่มมีปัญหาควรตรวจสอบเพื่อปรับปรุง ร้อยละ 66.67 และขณะวางมีความเสี่ยงระดับ 1 หมายถึง ภาวะที่ยอมรับได้ทุกคน เมื่อพิจารณาค่าความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนบน พบค่าความชันของกราฟ ส่วนใหญ่มีความล้าของกล้ามเนื้อร้อยละ 75 และส่วนใหญ่กล้ามเนื้อหลังส่วนบนด้านขวามีความล้าของกล้ามเนื้อมากกว่าด้านซ้าย ร้อยละ 66.67 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ -3.18 และค่าเฉลี่ยรวมของซ้าย-ขวาเท่ากับ -4.52 นอกจากนี้ค่าความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ส่วนใหญ่มีความล้าของกล้ามเนื้อทุกคน และพบว่ามีความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างทั้งด้านซ้ายและขวาจำนวนเท่ากัน โดยค่าเฉลี่ยของกล้ามเนื้อทางด้านซ้าย มีค่าเท่ากับ -1.08 และด้านขวา มีค่าเท่ากับ -4.54 และมีค่าเฉลี่ยรวมสองด้านเท่ากับ -7.64 ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าพนักงานยกเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรม มีการล้าของกล้ามเนื้อขณะยกเคลื่อนย้าย และมีความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลังระดับปานกลาง ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้พนักงานหลีกเลี่ยงท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมที่ส่งผลต่อความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณหลัง คือแนะนำให้ไม่ควรยกเหนือไหล่และการประคองน้ำหนักที่จับแน่นระดับอกหรือเหนือเอวเล็กน้อยและปรับเครื่องลำเลียงบ่อยขึ้นเพื่อได้ระดับหน้างานที่เหมาะสมกับสรีระ

คำสำคัญ: งานยก, REBA, NIOSH lifting, เมตริกความเสี่ยง, Electromyography (EMG)

[1]หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[2]ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[3]ศูนย์วิจัยปวดหลัง ปวดคอ ปวดข้ออื่นๆ และสมรรถนะของมนุษย์ (BNOJPH) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
*ผู้รับผิดชอบบทความ

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

Muscle fatigue and health risk assessment on occupational back pain of workers involved lifting and handling products in the industry

Parinyaporn Kaewyot[1], Sunisa Chaiklieng[2,3*]

Abstract

Back pain is often found among workers who have inappropriate ergonomics postures, particularly in forceful movements and manual handling or lifting task which may be affected by ergonomic factors affecting health. The purpose of this study was to assess muscle fatigue and risk of occupational back pain. This cross-sectional descriptive study was conducted in 12 industrial workers who involved lifting and handling products in the industry. Data was collected with an interview questionnaire to assess discomfort, observations with the Rapid Entire Body Assessment (REBA) and NIOSH lifting's equation. Health risk matrix on back pain was applied and muscle fatigue (MF/time slope) was measured by electromyography (EMG). The results indicated that 16.67% were mostly complaint of back area at low level followed by that complaint of discomfort at a high level of 8.33%. The ergonomics risks from REBA were mostly found to be high risk level while lifting and medium risk level while lowering products. When taken those assessments to health risk matrix of back pain that considered to REBA and levels of discomfort, it was found that workers were at medium level (16.67%) and very high level (8.33%) while lifting, low level (16.67%) and high level (8.33%) while lowering. NIOSH results indicated that 66.67% were exposed to level 3 (high risk) while lifting and 12 subjects were exposed to level 1 (low level) while lowering. The results of muscle fatigue were identified by slopes showed that 75% had muscle fatigue of thoracic erector spinae muscle, most of them (66.67%) had more muscle fatigue at right side (mean: -3.18) and the average of both sides was -4.52 (fatigue). For lumbar erector spinae muscle, 12 subjects had muscle fatigue showing that the left side was -1.08, the right side was -4.54 and the total average of both sides was -7.64. These findings found that industrial workers who involved handling products in the industry had high risk for back pain. It is suggested that there should be promote of workers to avoid inappropriate posture that effects musculoskeletal discomfort especially back area by recommend not to lift over the shoulders and to support the weight that tightly attach to the chest or slightly above the waist and more often adjust the conveyor to get the proper level of work for the body.

Keywords: Lifting, REBA, NIOSH lifting, Health risk matrix, Electromyography (EMG)

[1]M.Sc. Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Khon Kaen University.
[2]Department of Environmental Health and Occupational Health, and Safety, Faculty of public Health, Khon Kaen University.
[3]Research Center in Back, Neck, Other Joint Pain and Human Performance (BNOJPH), Khon Kaen University.
[*]Corresponding author: (e-mail: csunis@kku.ac.th)

บทนำ

ปัจจุบันความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวเนื่องจากการทำงานพบมากขึ้นในพนักงานโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะปัญหาด้านการยศาสตร์ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ นอกจากนี้ยังพบว่าอาการปวดหลังเป็นปัญหาด้านการยศาสตร์หนึ่งที่สำคัญ[1,2] ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดความผิดปกติต่อระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ เกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น ท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ ทั้งจากการยกของ การใช้แรงกายที่เกินขีดความสามารถ การก้มโน้มตัว การบิดลำตัว จนทำให้กล้ามเนื้อและโครงร่างเสียสมดุลจนนำไปสู่ความเจ็บป่วยและเมื่อยล้าได้[3] ทั้งนี้ความผิดปกติดังกล่าวอาจมีสาเหตุมาจากการใช้เครื่องจักรและเครื่องทุ่นแรงต่างๆ ที่ช่วยให้สามารถผลิตสินค้าในปริมาณที่เพิ่มขึ้นและรวดเร็วยิ่งขึ้น ทำให้เกิดปัจจัยเสี่ยงจากท่าทางการทำงานเนื่องจากการทำงานระหว่างคนที่มีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องจักร เป็นลักษณะงานที่ต้องทำงานให้รวดเร็วและอยู่ในท่าทางเดิมซ้ำๆ เป็นเวลานาน[4]

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ายังคงมีพนักงานบางโรงงานที่ต้องออกแรงด้วยแรงกายที่ทำงานร่วมกับเครื่องจักรหรือเครื่องทุ่นแรง อาจทำให้พนักงานได้รับอาการเจ็บปวด หรือเมื่อยล้า ซึ่งเกิดมาจากท่าทางที่ไม่เป็นไปตามหลักการยศาสตร์ รวมไปถึงน้ำหนักของวัตถุ และความถี่ในการยกที่เกินมาตรฐาน ทั้งนี้อาจส่งผลให้ความสามารถในการทำงานของพนักงานลดลง และทำให้ผลผลิตลดน้อยลงด้วย[1,4,5] ดังนั้นจึงควรมีแนวทางในการค้นหามาตรการในการป้องกันความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยประเมินเพื่อหาสาเหตุและทำนายโอกาสในการเกิดความล้าจากการทำงาน จากการประยุกต์ใช้หลักการประเมินการสัมผัสปัจจัยด้านการยศาสตร์ในรูปแบบของการสังเกตท่าทางการทำงาน ดังเช่นการศึกษาของ จันจิราภรณ์ วิชัย และสุนิสา ชายเกลี้ยง (2557)[5] ทำการประเมินเรื่องความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของพนักงานยกเคลื่อนย้ายวัสดุในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แบบประเมิน REBA (Rapid Entire Body Assessment) และ NIOSH lifting's equation ซึ่งเป็นเครื่องมือ 2 ชนิดที่เหมาะสมกับการใช้ในงานยก ผลการศึกษาพบว่า มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์อยู่ในระดับที่สูง ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงท่าทางในการทำงานที่ไม่เหมาะสม รวมถึงแนะนำระดับความเสี่ยงจากการยกแก่พนักงาน และการศึกษาของ Halim I et al. (2012)[6] ทำการประเมินเกี่ยวกับความล้าที่สัมพันธ์กับการยืนทำงานเป็นเวลานาน และมีลักษณะการทำงานในท่าทางเดิมซ้ำๆ โดยทำการวัดความล้าของกล้ามเนื้อจากคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) ผลการศึกษาพบความล้าเกิดขึ้นที่กล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและรยางค์ส่วนล่าง ดังนั้นจึงควรแก้ปัญหาเพื่อทำให้กล้ามเนื้อมีความล้าลดลงเมื่อต้องยืนทำงานเป็นเวลานาน เช่น การออกแบบรองเท้าที่สวมใส่ได้สบาย การมีเวลาพักที่เหมาะสม เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยมีรายงานจากกองทุนเงินทดแทน พบจำนวนลูกจ้างที่ประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานทางด้านระบบกล้ามเนื้อและข้อสูงเป็นอันดับแรก โดยสาเหตุที่ทำให้ประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยจากการทำงาน พบว่า ประสบอันตรายจากการยกหรือเคลื่อนย้ายของหนัก[7] ซึ่งจะเห็นได้ว่าความผิดปกติของที่เกี่ยวเนื่องจากการทำงานส่วนใหญ่เกิดจากงานยก[8] ดังนั้นเพื่อเป็นข้อมูลในการหาแนวทางการป้องกันอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในงานลักษณะนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเพื่อประเมินความล้าของกล้ามเนื้อและความเสี่ยงต่อการปวดหลังจากการทำงานในพนักงานยกเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

วัสดุและวิธีการ

รูปแบบการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 ถึงเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2562

กลุ่มตัวอย่างมาจากการคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร ในกรณีที่ประชากรมีขนาดเล็กและทราบจำนวนประชากร[9] คือมีจำนวนพนักงานแผนกนี้จำนวน 12 คน ค่ามาตรฐานที่ช่วงเชื่อมั่น 95% (α=0.05) เท่ากับ 1.96 ค่าสัดส่วนของระดับ

ความเสี่ยงตั้งแต่ระดับปานกลางถึงระดับความเสี่ยงสูงมาก จากการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของการปวดหลังในพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่[10] เท่ากับ 0.57 และกำหนดค่าความแม่นยำในการประมาณค่าในการศึกษาครั้งนี้ เท่ากับ 0.08 ได้ขนาดตัวอย่างของพนักงานเท่ากับ 11.19 ดังนั้น ขนาดตัวอย่างของพนักงานที่ได้จากการคำนวณ เทียบเป็น 12 คน ซึ่งคือจำนวนประชากรทั้งหมด โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าคือ เพศชาย อายุระหว่าง 20-55 ปี มีหน้าที่ยกของต่อเนื่องอย่างน้อย 1 ชั่วโมงต่อวันทำงานกับเครื่องจักร แผนกสายพานจ่ายอาหารในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ มีประสบการณ์การทำงานไม่ต่ำกว่า 6 เดือน สามารถพูดคุย สื่อสารได้เข้าใจ มีความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยด้วยความสมัครใจ เกณฑ์การคัดออกคือ มีประวัติเคยได้รับอุบัติเหตุหรือเกิดการบาดเจ็บที่กระดูกสันหลังบริเวณหลังและข้อไหล่ มีอาการปวดหลัง ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมาที่ต้องเข้ารับการบำบัดรักษา และมีการวิกลรูปของกระดูกสันหลังมาตั้งแต่กำเนิดหรือเกิดขึ้นในภายหลัง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1) แบบสอบถาม (Questionnaires) แบบมีโครงสร้าง โดยมีการประยุกต์มาจากแบบสอบถามในพนักงานโรงงานอุตสาหกรรม[11] ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือ ข้อมูลส่วนบุคคลและภาวะด้านสุขภาพ เช่น อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ส่วนที่ 2 คือ ข้อมูลด้านลักษณะงาน สภาพแวดล้อมในการทำงานและอุปกรณ์เซฟตี้ เช่น ระยะเวลาในการทำงานต่อวัน ระยะเวลาการพัก ส่วนที่ 3 คือ ข้อมูลอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ โดยใช้แบบสอบถามที่สอบถามโอกาส ความถี่ และความรุนแรงของการบาดเจ็บ ตามส่วนต่างๆ ของร่างกายทั้งหมด 10 ส่วน โดยแบ่งระดับความรุนแรงได้ 5 ระดับ คือ ไม่ปวด (0 คะแนน) ปวดเล็กน้อย (1 คะแนน) ปวดปานกลาง (2 คะแนน) ปวดมาก (3 คะแนน) ปวดมากเกินทนไหว (4 คะแนน) และระดับความถี่ของการรับรู้อาการปวดแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ไม่เคยปวด (0 คะแนน) ปวดระดับที่ 1 เคยนานๆ ครั้ง (1-2 ครั้ง/สัปดาห์) ปวดระดับที่ 2 เคยเป็นบางครั้ง (3-4 ครั้ง/สัปดาห์) ปวดระดับที่ 3 เคยบ่อยครั้ง (1 ครั้งในทุกๆ วัน) ระดับที่ 4 เคยเป็นประจำ หลายๆ ครั้งในทุกๆวัน และคำถามเกี่ยวกับข้อมูลการบาดเจ็บหรือมีอาการปวดใน 7 วันที่ผ่านมา สาเหตุของการบาดเจ็บและอาการปวด และแบ่งระดับความรู้สึกไม่สบายได้ 5 ระดับ[11] ดัง**ตารางที่ 1**

2) แบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี Rapid Entire Body Assessment (REBA)

เป็นการประเมินท่าทางการทำงานที่ประเมินทั่วทั้งร่างกาย พิจารณาจากการสังเกตตำแหน่งและลักษณะการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกาย[12] ดังนี้ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์คอ (คะแนนระหว่าง 1-4) ลำตัว (คะแนนระหว่าง 1-6) และขา (คะแนนระหว่าง 1-4)

ส่วนที่ 2 การประเมินภาระงานที่ทำ โดยพิจารณาจากแรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือ (คะแนนระหว่าง 0-3)

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์แขนส่วนบน (คะแนนระหว่าง 1-4) แขนส่วนล่าง (คะแนนระหว่าง 1-2) และข้อมือ (คะแนนระหว่าง 1-4)

ส่วนที่ 4 การประเมินลักษณะการจับยึดวัตถุ (คะแนนระหว่าง 0-3)

ส่วนที่ 5 ประเมินระดับของการใช้แรงจากกล้ามเนื้อในการทำงาน (คะแนนระหว่าง 1-3)

ซึ่งผลการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี Rapid Entire Body Assessment (REBA) แบ่งได้ 4 ระดับ[12] ดัง**ตารางที่ 2**

3) แบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานยกโดยใช้ NIOSH lifting

เป็นการประเมินโดยใช้ค่า NIOSH lifting index เพื่อหาน้ำหนักการยกที่แนะนำ (RWL; Recommended Weight Limit) สำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับงานที่ต้องมีการยกเคลื่อนย้ายวัตถุด้วยแรงกายจากผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งมีรายละเอียดของขั้นตอนการประเมิน[5] ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประเมินน้ำหนักวัตถุสิ่งของที่ใช้ยกสิ่งของ โดยเป็นน้ำหนักจริง (กก.)

ขั้นตอนที่ 2 เลือกลักษณะการยกจากตำแหน่งของมือขณะที่ทำการยกสิ่งของ โดยคำนึงถึงระยะการเอื้อมของพนักงาน แบ่งเป็น ระดับของมือที่อยู่ช่วงตำแหน่งเอว ถึงระดับอก (ค่าของน้ำหนักอยู่ระหว่าง 18-32 กิโลกรัม) และตำแหน่งช่วงเหนือหัวไหล่ (ค่าของน้ำหนักอยู่ระหว่าง 14-29 กิโลกรัม)

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ความถี่ของการยกจากจำนวนครั้งของการยกต่อนาที และจำนวนชั่วโมงที่ทำการยกต่อวัน โดยจำนวนชั่วโมงถูกแบ่งออกเป็น ≤ 1 ชั่วโมง, › 1-2 ชั่วโมง และ ≥ 2 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์องศาการบิดลำตัวหรือหมุนลำตัวขณะยก ในกรณีที่มีการบิดตัวมากกว่า 45 องศา ใช้ค่า 0.85 และถ้าหากน้อยกว่า 45 องศา ใช้ค่า 1 ในการพิจารณา

ขั้นตอนที่ 5 คำนวณค่าขีดจำกัดการยก (Lifting limit) จากสมการ ค่าขีดจำกัดของการยกที่แนะนำ (RWL) = ขั้นตอนที่ 2 × ขั้นตอนที่ 3 × ขั้นตอนที่ 4 มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

ขั้นตอนที่ 6 เปรียบเทียบน้ำหนักจริงของวัตถุ (Weight lift) จากขั้นตอนที่ 1 กับค่าขีดจำกัดการยกในท่านั้นๆ (Lifting limit) ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 5

ขั้นตอนที่ 7 พิจารณาระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของ NIOSH ตามค่า Lifting index (LI) ที่ได้จากการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักจริงของวัตถุ (L) กับค่าขีดจำกัดของการยก (RWL) ดังสมการนี้ LI = L/RWL โดยระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของ NIOSH แบ่งเป็น 4 ระดับ[5] ดัง**ตารางที่** 3

4) เมตริกความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลังของพนักงาน

การประเมินความเสี่ยงต่อการปวดหลังใช้เมตริกที่ได้มาจากผลคูณของระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของ REBA ที่แบ่งเป็น 4 ระดับ และระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ที่แบ่งเป็น 5 ระดับ และจึงนำมาจัดระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลังได้ทั้งหมด 5 ระดับซึ่งประยุกต์มาจากการศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดไหล่ในพนักงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์[13] โดยระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลัง ดัง**ตารางที่ 4**

5) เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ Electromyography (EMG) ชนิดรับสัญญาณที่ผิวหนัง (Surface electromyography) รุ่น ME 6000 Bio Monitor 8-channel พร้อมขั้วรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้า หรืออิเล็กโทรดชนิดผิว (Surface electrode) แบบ Ag-AgCl ขนาด 50 มิลลิเมตร (Leonhard Lang Gmbh, Archenweg 56, 6020 Innsbruck, Austria) และประเมินความล้าด้วยค่า MF/time slope ซึ่งจะเป็นค่าลบกรณีที่มีความล้า [14]

การเก็บข้อมูล

1) ผู้วิจัยสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่มีหน้าที่ยกของต่อเนื่องอย่างน้อย 1 ชั่วโมงต่อวันทำงาน โดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง

2) ผู้วิจัยสังเกตท่าทางการทำงาน โดยประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี Rapid Entire Body Assessment (REBA) และ ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานยกโดยใช้ NIOSH lifting จากภาพถ่ายเคลื่อนไหวที่บันทึกขณะที่อาสาสมัครกำลังปฏิบัติงานโดยหลีกเลี่ยงการเห็นหน้าของอาสาสมัคร

3) ประเมินหาค่าความล้าของกล้ามเนื้อ (Muscle fatigue) โดยเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ Electromyography (EMG) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. หาตำแหน่งของกล้ามเนื้อ และติดขั้วรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้า อิเล็กโทรดชนิดผิว (Surface electrode) โดยกล้ามเนื้อที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ คือ กลุ่มกล้ามเนื้อหลังส่วนบน Thoracic Erector Spinae (TES) ซึ่งอยู่บริเวณกระดูกสันหลังระดับอกข้อที่ 10 (T10) และ กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง Lumbar Erector Spinae (LES) ที่บริเวณกระดูกสันหลังระดับเอวข้อที่ 3 (L3) ทางด้านซ้ายและขวา และทำความสะอาดบริเวณที่จะทำการติดแผ่นอิเล็กโทรดชนิดผิวด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% โดยการติดแผ่นอิเล็กโทรดชนิดผิว (Electrode) จะติดห่างจาก Spinous process ประมาณ 5 เซนติเมตรทั้งข้างซ้ายและขวา [15]

ข. บันทึกข้อมูลจากเครื่อง EMG เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในขณะที่อาสาสมัครกำลังปฏิบัติงานช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นนำข้อมูลดิบ (Raw data) มาวิเคราะห์ผ่านโปรแกรม Mega win ด้วยพารามิเตอร์ Median frequency (MF) โดยการหาค่าความล้าของกล้ามเนื้อ (MF/time slopes) สามารถคำนวณโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear regression analysis) [14]

โดยเวลาที่ถูกบันทึกในช่วงที่พนักงานมีการทำงาน 1 ชั่วโมง จะถูกแบ่งการบันทึกค่าออกเป็น 5 ช่วง คือ ช่วงนาทีที่ 0, 15, 30, 45 และ 60 นาที แต่ละช่วงนาน 1 นาที

การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยโปรแกรม STATA version 10.0 โดยการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนาอธิบายคุณลักษณะส่วนบุคคล ภาวะสุขภาพ ลักษณะงาน สภาพแวดล้อมในการทำงาน อุปกรณ์เซฟตี้ และอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ และค่าความล้าของกล้ามเนื้อ โดยในกรณีตัวแปรประเภทแจงนับ จะใช้สถิติการแจกแจงความถี่และร้อยละ กรณีตัวแปรประเภทต่อเนื่องจะใช้ Mean (S.D.), Median (Min-Max) และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ และความล้าของกล้ามเนื้อ ซึ่งวิเคราะห์แบบสหสัมพันธ์ (Correlation analysis) โดยใช้สถิติ Spearman's rank correlation coefficient ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95; p-value<0.05 งานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการแล้วจากคณะกรรมการจริยธรรมงานวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่โครงการ HE612320

ตารางที่ 1 เกณฑ์ระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ระดับความรู้สึกไม่สบาย	คะแนน	ความหมาย
ไม่รับรู้ความไม่สบาย (0)	0	ไม่รับรู้ความไม่สบาย
ระดับเล็กน้อย (1)	1-2	รู้สึกไม่สบายรุนแรงเล็กน้อย
ระดับปานกลาง (2)	3-4	รู้สึกไม่สบายรุนแรงปานกลาง
ระดับมาก (3)	5-8	รู้สึกไม่สบายรุนแรงมาก
ระดับมากเกินทนไหว (4)	9-16	รู้สึกไม่สบายรุนแรงมากเกินทนไหว

ตารางที่ 2 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของ REBA

ระดับความเสี่ยง	คะแนน	ความหมาย
ระดับ 1 (ต่ำ)	2-3	ภาวะที่ยอมรับได้
ระดับ 2 (ปานกลาง)	4-7	งานนั้นควรได้รับการตรวจสอบและศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม
ระดับ 3 (สูง)	8-10	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรตรวจสอบและรีบดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น
ระดับ 4 (สูงมาก)	11-15	งานนั้นเป็นปัญหาควรรีบทำการปรับปรุงหรือแก้ไขโดยทันที

ตารางที่ 3 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของ NIOSH lifting

ระดับความเสี่ยง	LI	ความหมาย
ระดับ 1 (ต่ำ)	น้อยกว่า 50%RWL	ภาวะที่ยอมรับได้
ระดับ 2 (ปานกลาง)	ระหว่าง 50-75%RWL	งานนั้นควรมีการตรวจสอบและติดตาม
ระดับ 3 (สูง)	ระหว่าง 75-100%RWL	งานนั้นเริ่มมีปัญหาควรตรวจสอบเพื่อปรับปรุง
ระดับ 4 (สูงมาก)	มากกว่า 100%RWL	งานนั้นมีปัญหาควรแก้ไขปรับปรุงโดยทันที

ตารางที่ 4 ระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลัง

ระดับความรู้สึกไม่สบาย	คะแนน	ความหมาย
ระดับยอมรับได้ (0)	0	ภาวะที่ยอมรับได้
ระดับเล็กน้อย (1)	1-2	ภาวะที่ยอมรับได้หรือรับรู้ถึงความปวดเล็กน้อย
ระดับปานกลาง (2)	3-4	มีความเสี่ยงต่อการปวดหลัง ที่ควรติดตาม ควบคุม ป้องกัน
ระดับสูง (3)	6-8	มีความเสี่ยงสูงต่อการปวดหลัง ที่ต้องมีมาตรการในการควบคุม ป้องกัน
ระดับยอมรับไม่ได้ (4)	>8	มีความเสี่ยงสูงมาก ต้องรีบควบคุมแก้ไข

ผลการศึกษา

ข้อมูลส่วนบุคคล ภาวะด้านสุขภาพ และอายุงานปัจจุบัน

การศึกษาครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี เพศชาย และเป็นพนักงานยกเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 12 คน พบว่าส่วนใหญ่อายุอยู่ระหว่าง 20-29 ปี ร้อยละ 50.00 (อายุเฉลี่ย = 30.17 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน= 7.09) มีสถานภาพโสด ร้อยละ 66.67 ไม่ประกอบอาชีพเสริม ร้อยละ 91.67 และส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาระดับ ม.6/ปวช. ร้อยละ 50.00

ภาวะด้านสุขภาพส่วนใหญ่มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในระดับอ้วน (>25 กิโลกรัม/เมตร^2) ร้อยละ 41.67 (ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย= 25.37 กิโลกรัม/เมตร^2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน=4.68) ส่วนใหญ่ไม่ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา ร้อยละ 58.33 ไม่มีโรคประจำตัวที่ระบุโดยแพทย์ ร้อยละ 100.00 และไม่มีปัญหาหรือโรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ตั้งแต่คอ ไหล่ หลัง แขน มือหรือข้อมือ ขา เข่า หรือเท้า นอกจากนี้ยังพบรายงานว่าพนักงานไม่มีอาการปวดในรอบ 7 วันที่ผ่านมา ร้อยละ 83.33 โดยข้อมูลส่วนบุคคล และภาวะด้านสุขภาพ ดังแสดงใน**ตารางที่ 5**

ข้อมูลลักษณะงาน สภาพแวดล้อมในการทำงาน และอุปกรณ์เซฟตี้

อาสาสมัครส่วนใหญ่เป็นพนักงานยกเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรม แผนกสายพานจ่ายอาหาร จำนวน 12 คน ลักษณะการทำงานเป็นการยกหรือผลักถุงอาหารสัตว์ อายุงานในตำแหน่งปัจจุบันเฉลี่ย 2.17 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 9.23) พนักงานทุกคนทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน และมีเวลาพักที่ไม่รวมเวลาพักเที่ยง 2 ครั้งต่อวัน มีการทำงานล่วงเวลาวันละ 2 ชั่วโมง และปฏิบัติงาน 6 วันต่อสัปดาห์ และ ทุกคนมีท่าทางการทำงานซ้ำๆ ในท่าทางเดิมๆ มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลทุกคน ได้แก่ รองเท้าเซฟตี้ ผ้าปิดปาก และถุงมือชนิดยางกันลื่น และจากการรายงานข้อมูลของพนักงาน พบว่าพนักงานทุกคนสวมใส่รองเท้าเซฟตี้ และถุงมือชนิดยางกันลื่น และพบพนักงานบางส่วนที่มีการใส่ผ้าปิดจมูก คิดเป็นร้อยละ 66.67 นอกจากนี้ลักษณะงานของพนักงานมีการยกหรือผลักของจำนวน 3,300 ครั้งต่อวัน โดยน้ำหนักสูงสุดของถุงอาหารสัตว์เท่ากับ 30 กิโลกรัมต่อครั้ง

ระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

จากการประเมินระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อตามตำแหน่งของร่างกายในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา ที่ทำการศึกษาจากการสัมภาษณ์พนักงานทั้ง 12 คน พบว่ามีส่วนของร่างกายที่มีอาการปวด ได้แก่ บริเวณ คอ ไหล่ แขนท่อนล่าง และหลังส่วนล่าง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ โดยข้อมูลด้านระดับความรู้สึกไม่สบายของพนักงาน ดังแสดงใน**ตารางที่ 6**

ระดับความรุนแรงของอาการปวด

ผลการศึกษาพบว่า พนักงานมีอาการปวดบริเวณคอในระดับปานกลางร้อยละ 8.33 บริเวณไหล่และแขนท่อนล่างมีอาการปวดระดับเท่ากัน คือ ระดับปานกลาง ร้อยละ 8.33 และบริเวณหลังส่วนล่างมีอาการปวดระดับปานกลาง 16.67 และมีอาการปวดเล็กน้อยร้อยละ 8.33

ทั้งนี้จากผลการศึกษาไม่พบระดับความรุนแรงของอาการปวดในระดับมาก และมากเกินทนไหว

ระดับความถี่ของอาการปวด

ผลการศึกษา พบว่า บริเวณคอมีอาการปวดเป็นประจำร้อยละ 8.33 บริเวณไหล่มีอาการปวดเป็นประจำร้อยละ 8.33 บริเวณแขนท่อนล่างมีอาการปวดเป็นประจำร้อยละ 8.33 และบริเวณหลังส่วนล่างมีอาการปวดนานๆ ครั้งร้อยละ 16.67 และมีอาการปวดเป็นประจำร้อยละ 8.33 ทั้งนี้จากผลการศึกษาไม่พบระดับความถี่ของอาการปวดในระดับปวดเป็นบางครั้ง และปวดบ่อยครั้ง

ระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ผลการศึกษา พบว่า บริเวณคอรู้สึกไม่สบายในระดับมากร้อยละ 8.33 ความรู้สึกไม่สบายบริเวณไหล่ในระดับมากร้อยละ 8.33 ความรู้สึกไม่สบายบริเวณแขนท่อนล่างในระดับมากร้อยละ 8.33 และความรู้สึกไม่สบายบริเวณหลังส่วนล่างในระดับเล็กน้อยร้อยละ 16.67 รองลงมารู้สึกไม่สบายในระดับมากร้อยละ 8.33 นอกจากนี้มีพนักงาน 1 คน รายงานถึงความรู้สึกไม่สบายร่วมทั้ง 3 บริเวณ คือบริเวณ คอ ไหล่ และหลังส่วนล่าง และในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมาพนักงานที่ความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อมีสาเหตุมาจากการทำงาน

ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่ประเมินด้วยวิธี REBA

จากการศึกษาเพื่อประเมินความเสี่ยงในการเกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ โดยใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA โดยคะแนนการประเมินท่าทางร่างกายทั้งลำตัว (REBA) ของพนักงานทุกคน พบว่า คะแนนรวมขณะยกอยู่ในช่วง 9 (n=8, 66.67%) ถึง 10 (n=4, 33.33%) และคะแนนรวมขณะยกโดยเฉลี่ย เท่ากับ 9.33±0.49 ซึ่งหมายถึง ความเสี่ยงสูงควรรีบปรับปรุง เมื่อวิเคราะห์ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย พบว่า อวัยวะที่มีค่าเฉลี่ยสูง ได้แก่ บริเวณคอ (คะแนนเฉลี่ย = 3.00) บริเวณลำตัว (คะแนนเฉลี่ย = 3.17±0.39) บริเวณแขนส่วนบน (คะแนนเฉลี่ย = 3.92±0.29) และบริเวณแขนส่วนหน้า (คะแนนเฉลี่ย = 2.00)

คะแนนการประเมินท่าทางร่างกายทั้งลำตัว (REBA) ขณะวาง พบว่า คะแนนรวมอยู่ในช่วง 6 (n=3, 25.0%) ถึง 7 (n=9, 75.0%) คะแนนรวมขณะวางโดยเฉลี่ยเท่ากับ 6.75±0.45 ซึ่งหมายถึง ความเสี่ยงปานกลาง ควรได้รับการปรับปรุง และวิเคราะห์เพิ่มเติม เมื่อวิเคราะห์ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย พบว่า อวัยวะที่มีค่าเฉลี่ยสูง ได้แก่ บริเวณคอ (คะแนนเฉลี่ย = 3.00) บริเวณลำตัว (คะแนนเฉลี่ย = 3.17±0.39) และบริเวณแขนส่วนหน้า (คะแนนเฉลี่ย = 2.00) โดยข้อมูลระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่ประเมินด้วย REBA แสดงใน**ตารางที่ 7**

ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่ประเมินด้วยวิธี NIOSH

จากการศึกษาเพื่อประเมินความเสี่ยงในการเกิดอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ โดยใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี NIOSH เมื่อพิจารณาตามระดับตำแหน่งมือ ผลการศึกษาพบว่าระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี NIOSH ของพนักงานขณะยก ส่วนใหญ่มีความเสี่ยงระดับ 3 หมายถึง งานนั้นเริ่มมีปัญหาควรตรวจสอบเพื่อปรับปรุง ร้อยละ 66.67 รองลงมาระดับ 2 หมายถึง งานนั้นควรมีการตรวจสอบและติดตาม ร้อยละ 33.33 และระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี NIOSH ของพนักงานขณะวางมีความเสี่ยง ระดับ 1 หมายถึง ภาวะที่ยอมรับได้ทุกคน ดังแสดงใน**ตารางที่ 8**

ผลระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลัง

จากเมตริกความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลังของพนักงานยกเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรม พบว่าพนักงานมีความเสี่ยงร้อยละ 25 (จำนวน 3 คน) เมื่อพิจารณาระดับความเสี่ยงตามท่าทางการทำงาน พบระดับความเสี่ยงขณะยก โดยส่วนใหญ่มีระดับความเสี่ยงระดับปานกลาง ร้อยละ 16.67 รองลงมาระดับยอมรับไม่ได้ ร้อยละ 8.33 และระดับความเสี่ยงขณะวางส่วนใหญ่มีความเสี่ยงระดับเล็กน้อย ร้อยละ 16.67 รองลงมาระดับสูง ร้อยละ 8.33 ดัง**ตารางที่ 9**

ผลการหาค่าความล้าของกล้ามเนื้อ (MF/time slope**)**

จากการศึกษาด้านความล้าของกล้ามเนื้อตามพารามิเตอร์ Median frequency (MF) ในขณะที่พนักงานปฏิบัติงานเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ของกลุ่มกล้ามเนื้อจำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ ค่า Median frequency (MF) ของกล้ามเนื้อหลังส่วนบน Thoracic Erector Spinae (TES) ด้านซ้ายและขวา และกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง Lumbar Erector Spinae (LES) ผลการศึกษาค่าความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนบนของพนักงานทั้ง 12 คน พบค่าความชันของกราฟ ส่วนใหญ่มีความล้าของกล้ามเนื้อร้อยละ 75 และส่วนใหญ่กล้ามเนื้อหลังส่วนบนด้านขวามี ความล้าของกล้ามเนื้อมากกว่าด้านซ้ายร้อยละ 66.67 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ -3.18 และค่าเฉลี่ยรวมของทั้งสองด้าน เท่ากับ -4.52

นอกจากนี้ค่าความล้าของกล้ามเนื้อหลังกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างของพนักงานทั้ง 12 คน พบค่าความชันของกราฟ ส่วนใหญ่มีความล้าของกล้ามเนื้อทุกคน และพบว่ากล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ทั้งด้านซ้ายและขวามีความล้าเท่ากันร้อยละ 50 โดยค่าเฉลี่ยของกล้ามเนื้อทางด้านซ้ายมีค่าเท่ากับ -1.08 และด้านขวา มีค่าเท่ากับ -4.54 และมีค่าเฉลี่ยรวมของทั้งสองด้าน เท่ากับ -7.64 โดยข้อมูลด้านผลการหาค่าความล้าของกล้ามเนื้อ (MF/time slope) ดังแสดงใน**ตารางที่ 10**

ความสัมพันธ์ของการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความล้ากล้ามเนื้อ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความสัมพันธ์ของการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของวิธี REBA และ NIOSH พบว่า มีความสัมพันธ์กัน (p=0.741, p =0.006) ความสัมพันธ์ของการประเมินระดับความรู้สึกไม่สบายและระดับการประเมินด้วยวิธี NIOSH พบว่าสัมพันธ์กันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (r= 0.667, p = 0.836) และความสัมพันธ์ของการประเมินระดับความรู้สึกไม่สบายและความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนบน พบว่ามีความสัมพันธ์กันต่ำและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (r=0.309, p =0.327)

ตารางที่ 5 ข้อมูลส่วนบุคคล สุขภาพของพนักงาน และอายุงานปัจจุบัน (n=12)

ตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ (ปี)		
20-29	6	50.00
30-39	5	41.67
39-55	1	8.33
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	30.17 (7.09)	
สถานภาพ		
โสด	8	66.67
มีคู่	4	33.33
ระดับการศึกษา		
ม.3	5	41.67
ม.6/ปวช.	6	50.00
ปวส./อนุปริญญา	1	8.33
ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)		
ปกติ (18.5-22.9)	4	33.33
เกิน (23.0-24.9)	3	25.00
อ้วน (>25)	5	41.67
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	25.37 (4.68)	
การออกกำลังกาย/เล่นกีฬา		
ไม่ออกกำลังกาย/ไม่เล่นกีฬา	7	58.33
ออกกำลังกาย/เล่นกีฬา	5	41.67
อายุงานในตำแหน่งปัจจุบัน		
12 **เดือน**	2	16.67
13-24 เดือน	5	41.67
25-36 เดือน	5	41.67
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	26.17 (9.23)	

ตารางที่ 6 ระดับความรู้สึกไม่สบายของอาการปวดตามตำแหน่งของร่างกายของพนักงาน (n=12)

ตำแหน่ง	ไม่รู้สึกไม่สบาย (ร้อยละ)	ระดับความรุนแรง		ระดับความถี่		ความรู้สึกไม่สบาย	
		ปวดเล็กน้อย (ร้อยละ)	ปวดปานกลาง (ร้อยละ)	เคยนานๆ ครั้ง (ร้อยละ)	เคยเป็นประจำ (ร้อยละ)	ระดับเล็กน้อย (ร้อยละ)	ระดับมาก (ร้อยละ)
คอ	11 (91.67)	0 (0.00)	1 (8.33)	0 (0.00)	1 (8.33)	0 (0.00)	1 (8.33)
ไหล่	11 (91.67)	0 (0.00)	1 (8.33)	0 (0.00)	1 (8.33)	0 (0.00)	1 (8.33)
แขนท่อนล่าง	11 (91.67)	0 (0.00)	1 (8.33)	0 (0.00)	1 (8.33)	0 (0.00)	1 (8.33)
หลังส่วนล่าง	9 (75.00)	1 (8.33)	2 (16.67)	2 (16.67)	1 (8.33)	2 (16.67)	1 (8.33)

ตารางที่ 7 คะแนนความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA ของพนักงาน (n=12)

	REBA	กลุ่ม A การวิเคราะห์คอลำตัว			กลุ่ม B การวิเคราะห์แขน			รวมฝั่ง B	คะแนนรวม A,B	ระดับความเสี่ยง
		คอ	ลำตัว	รวม A	แขนส่วนบน	แขนส่วนหน้า	รวม			
	คะแนนสูงสุด	4	6	9	6	2	9	12	12	สูงมาก
ขณะยก	ค่าเฉลี่ย	3.00	3.17	6.00	3.92	2.00	5.92	5.92	9.33	สูง
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.00	0.39	0.00	0.29	0.00	0.29	0.29	0.49	-
ขณะวาง	ค่าเฉลี่ย	3.00	3.00	6.00	2.00	1.00	1.75	2.00	6.75	ปานกลาง
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.45	-

ตารางที่ 8 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี NIOSH ของพนักงานจากการพิจารณาของมือ (n=12)

ระดับความเสี่ยง	ขณะยก จำนวน (ร้อยละ)	ขณะวาง จำนวน (ร้อยละ)
ระดับ 1 ภาวะที่ยอมรับได้	0 (0.00)	12 (100.00)
ระดับ 2 งานนั้นควรมีการตรวจสอบและติดตาม	4 (33.33)	0 (0.00)
ระดับ 3 งานนั้นเริ่มมีปัญหาควรตรวจสอบเพื่อปรับปรุง	8 (66.67)	0 (0.00)
ระดับ 4 งานนั้นมีปัญหาควรแก้ไขปรับปรุงโดยทันที	0 (0.00)	0 (0.00)

ตารางที่ 9 ระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลัง (n=12)

ระดับความเสี่ยง	ขณะยกจำนวน (ร้อยละ)	คะแนนที่ได้	ขณะวาง จำนวน (ร้อยละ)	คะแนน ที่ได้
ระดับยอมรับได้ (0)	9 (75.00)	0	9 (75.00)	**0**
ระดับเล็กน้อย (1-2)	0 (0.00)	-	2 (16.67)	2
ระดับปานกลาง (3-4)	2 (16.67)	3	0 (0.00)	-
ระดับสูง (6-8)	0 (0.00)	-	1 (8.33)	6
ระดับยอมรับไม่ได้ (>8)	1 (8.33)	9	0 (0.00)	-

ตารางที่ 10 ค่าความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนบนและหลังส่วนล่าง (n=12)

Subject	Slope (L)		Slope (R)		Fatigue	
	TES	LES	TES	LES	TES	LES
1	3	1.3	0.2	-3.4	0.2	-3.4
2	-3.3	-5.7	-3.9	-10.3	-3.9	-10.3
3	-15.2	-10.8	-13.4	-3.8	-15.2	-10.8
4	-12.7	20.4	-6	-1.4	-12.7	-1.4
5	8.1	-7.7	2.7	0.8	2.7	-7.7
6	-0.4	-5.6	-2.3	4.2	-2.3	-5.6
7	-8.5	-7.4	-11.4	-21.9	-11.4	-21.9
8	-2.3	-4	-6.6	-13.5	-6.6	-13.5
9	-1.2	-6.8	0.5	-4.3	-1.2	-6.8
10	-4.6	-2.2	1.2	2.6	-4.6	-2.2
11	4.1	-2	2.9	2.6	2.9	-2
12	9.6	17.6	-2.1	-6.1	-2.1	-6.1
ค่าเฉลี่ย	-1.95	-1.08	-3.18	-4.54	-4.52	-7.64

วิจารณ์ผลการศึกษา

ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA, NIOSH และความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

จากผลการประเมินระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA เมื่อจำแนกลักษณะการทำงานของพนักงานในขณะยกและวาง พบว่า ส่วนใหญ่พนักงานมีระดับความเสี่ยงที่เกิดจากท่าทางการทำงานในความเสี่ยงสูงขณะทำงานยก และระดับความเสี่ยงปานกลางขณะวาง ซึ่งบ่งชี้ได้ว่าลักษณะงานดังกล่าว ควรมีการตรวจสอบและดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยเฉพาะขณะที่พนักงานปฏิบัติงานในท่ายก จะเห็นได้จากการประเมินทั้งร่างกายแบบรวดเร็ว พบว่า คะแนนบริเวณลำตัวและแขนส่วนบนของพนักงานค่อนข้างสูง เนื่องจากมีการก้มๆ เงยๆ รวมถึงบิดหมุนเอี่ยวลำตัวมากเกินไป และพบว่ามีมุมองศาการเคลื่อนไหวของแขนที่ค่อนข้างมาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จันจิราภรณ์ วิชัย และสุนิสา ชายเกลี้ยง (2557)[5] ที่ทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ พบความเสี่ยงระดับสูงขึ้นไปเช่นเดียวกัน และการศึกษาในพนักงานโรงงานผลิตชาที่มีระดับความเสี่ยงระดับเสี่ยงสูงมากในแผนกนวดชาที่พนักงานต้องป้อนใบชาเข้าสู่เครื่องนวด[16]

เมื่อพิจารณาผลของระดับความเสี่ยงด้วยวิธี NIOSH โดยการศึกษานี้ใช้ค่า NIOSH lifting index มาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินขนาดน้ำหนักที่ใช้ยก ระยะเวลาหรือจำนวนรอบของการยก ที่ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงในการปวดหลังจากการทำงาน ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่มีระดับความเสี่ยงขณะยก ระดับ 3 (ความเสี่ยงสูง) และขณะวางมีความเสี่ยง ระดับ 1 (ความเสี่ยงต่ำ) สอดคล้องกับการศึกษาของ Chung and Kee (2000)[17] ที่ศึกษาในอุตสาหกรรมที่มีลักษณะการทำงานในลักษณะงานยก โดยผลการศึกษาพบว่า มีระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับสูง และการศึกษาของจันจิราภรณ์ วิชัย และสุนิสา ชายเกลี้ยง (2557)[5] ได้ศึกษาด้วยวิธี NIOSH ในกลุ่มพนักงานที่ต้องออกแรงกายยกเคลื่อนย้ายสิ่งของหนัก ซึ่งเป็นกลุ่มเสี่ยงที่อาจเกิดอาการผิดปกติทางโครงร่างและกล้ามเนื้อซึ่งเป็นการทำงานในลักษณะเดียวกัน

เมื่อนำผลคะแนนของระดับความเสี่ยงด้วยวิธี NIOSH นำมาเปรียบเทียบกับค่าความรู้สึกไม่สบาย พบว่ามีความความสัมพันธ์ที่อยู่ในระดับปานกลาง ถึงแม้จะเป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม แต่ในการศึกษานี้ได้พบข้อมูลด้านความสัมพันธ์ของเครื่องมือระหว่างการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA และ NIOSH ที่มีความสัมพันธ์กันทางบวกและมีสัมพันธ์กันในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จันจิราภรณ์ วิชัย และสุนิสา ชายเกลี้ยง (2557)[5] ที่พบว่าทั้ง 2 วิธีการเหมาะกับงานที่ต้องออกแรงเคลื่อนไหวร่างกาย แต่อย่างไรก็ตามวิธี NIOSH เหมาะสมกับงานยกมากกว่า

ความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและความล้าของกล้ามเนื้อ

การศึกษาครั้งนี้พบความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในพนักงานยกเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรม ที่มีลักษณะการทำงานที่ต้องเคลื่อนไหวร่างกายตลอดเวลา ซึ่งบริเวณที่มีความรู้สึกไม่สบายสูงสุด คือ บริเวณหลังส่วนล่าง ร้อยละ 25 และอื่นๆ ได้แก่ บริเวณคอ ไหล่ และแขนท่อนล่าง สอดคล้องกับการศึกษาของ อรรถพล แก้วนวล และคณะ (2560)[4] ที่รายงานการศึกษาในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม และพบว่าพนักงานอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีความผิดปกติเกิดขึ้นที่บริเวณไหล่ คอ หลังส่วนบน และหลังส่วนล่าง และมีการรายงานความผิดปกติในบริเวณหลังส่วนล่างมากที่สุดในกลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมสิ่งทอ

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าความล้าของกล้ามเนื้อจากการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยเครื่อง EMG ในขณะที่มีการปฏิบัติงาน พบว่ากลุ่มกล้ามเนื้อทั้ง 2 กลุ่ม คือ กล้ามเนื้อหลังส่วนบน และกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ส่วนใหญ่มีความล้าซึ่งดูได้จากค่า MF/time slopes ที่ติดลบ หากพิจารณาจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลพบความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และทิศทางตรงกันข้ามกับผลของความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนบน ทั้งนี้ที่ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และความล้าของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์

เป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม แสดงให้เห็นว่าเมื่อระดับความรู้สึกไม่สบายเพิ่มมากขึ้น จะทำให้เกิดความล้าของกล้ามเนื้อมากขึ้นเช่นกัน ทั้งนี้อาจเกิดจากขณะที่พนักงานปฏิบัติงานมีการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวเป็นเวลานาน จึงทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานหรือความแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง และเกิดเป็นความล้าของกล้ามเนื้อในขณะนั้น[18] ซึ่งถ้าหากพนักงานมีการใช้กล้ามเนื้อในระยะสั้น และมีการผ่อนคลายของกล้ามเนื้อในช่วงที่หยุดยก ร่วมกับการปฏิบัติงานในท่าทางที่เหมาะสม จะทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อมีช่วงเวลาพักทำให้เลือดไหลเข้าสู่กล้ามเนื้อได้ ซึ่งเป็นไปทิศทางเดียวกับการศึกษาของ Halim et al. (2012)[6] ที่พบว่าแบบสอบถามเกี่ยวกับบริเวณที่มีอาการและระดับความล้ามีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำกับผลวัดความล้าของกล้ามเนื้อจากเครื่อง EMG ที่กล้ามเนื้อหลังทางด้านขวา กล้ามเนื้อปลายขาด้านหลัง และกล้ามเนื้อปลายขาทางด้านหน้า ทั้ง 2 ข้าง และมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางที่กล้ามเนื้อหลังทางด้านซ้าย

ระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลังและความล้าของกล้ามเนื้อ

จากผลการประเมินของระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลัง พบว่า พนักงานมีความเสี่ยงร้อยละ 25 (จำนวน 3 คน) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าความล้าของกล้ามเนื้อจาก MF/time slopes พบว่าระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลัง มีความขัดแย้งจากร้อยละและค่าเฉลี่ยความล้าของกล้ามเนื้อที่พบว่าส่วนใหญ่มีความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนบนร้อยละ 75 และทุกคนมีความล้า ค่าเฉลี่ย คือ -7.64 ในกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง อาจเนื่องมาจากการประเมินระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพเป็นการนำผลการประเมินด้านระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และคะแนนผลของระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของ REBA มาเข้าสู่เมตริกเพื่อนำมาจัดระดับความเสี่ยง ซึ่งการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA เป็นการประเมินท่าทางการทำงานที่ประเมินทั่วทั้งร่างกาย เริ่มตั้งแต่ในส่วนคอ แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง ขา และ มือทั้งสองข้าง จึงทำให้พบว่าระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลังของพนักงานในจำนวนที่น้อย เมื่อเทียบกับร้อยละความล้าของกล้ามเนื้อบริเวณหลัง นอกจากนี้พบว่ามีรายงานการศึกษาของจันทิมา ดรจันทร์ใต้ และสุนิสา ชายเกลี้ยง (2560)[19] ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงสุขภาพเช่นเดียวกันแต่เป็นการศึกษาการประเมินความเสี่ยงสุขภาพต่อการปวดไหล่ในพนักงานกระบวนการผลิตมั่นฝรั่งทอดกรอบ ซึ่งมีปัญหาที่บริเวณรยางค์ส่วนบนและพบว่าพนักงานมีความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อไหล่ตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป ถึงแม้นลักษณะการทำงานจะแตกต่างกัน แต่ก็พบว่าจะต้องมีการแก้ไขและป้องกันเช่นเดียวกัน ดังนั้นการประเมินระดับความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดหลังเป็นวิธีการที่ทำให้มองเห็นภาพรวมของความเสี่ยงทางสุขภาพที่เกิดขึ้น เนื่องจากการประเมินตนเองของพนักงาน หรือการประเมินด้วยการสังเกตวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการนำผลการประเมินไปเฝ้าระวังทางสุขภาพ[13] และการประเมินด้วยวิธีดังกล่าวจะทำให้ทราบถึงข้อมูลด้านการสัมผัสปัจจัยด้านการยศาสตร์ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปป้องกันความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานได้ต่อไป

อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้พบว่ามีข้อจำกัดเรื่องจำนวนผู้เข้าร่วมการศึกษาที่มีจำนวนจำกัด ซึ่งส่งผลต่อการระบุความสัมพันธ์ต่อความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความล้าของกล้ามเนื้อ แต่อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาที่พบสามารถระบุได้ถึงผลกระทบต่อสุขภาพในพนักงานที่มีลักษณะการทำงานดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีเฉพาะพนักงานเพศชาย เนื่องจากลักษณะการทำงานดังกล่าวเหมาะสมกับสรีระร่างกายของเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการทดลองวัดซ้ำหลังจากที่มีการปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงาน ร่วมกับการปรับปรุงความสูงของสถานีงานที่เป็นเครื่องจักรลำเลียงให้เหมาะสม ประกอบด้วย

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาครั้งนี้ พบความล้าของกล้ามเนื้อบริเวณหลัง ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA และ NIOSH ที่มีความเสี่ยงระดับปานกลางขึ้นไป และมีความเสี่ยงต่อการปวดหลังจากการทำงานในพนักงานยกเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรมระดับปานกลางขณะยก และระดับเล็กน้อยในขณะวางดังนั้นควรมีการจัดอบรมด้านการยศาสตร์ในการทำงานกับเครื่องจักร การปรับปรุงสถานีงานที่เหมาะสมกับสรีระร่างกายของพนักงาน เพื่อหลีกเลี่ยงท่าทางการทำงานยกเคลื่อนย้ายที่ไม่เหมาะสมที่ส่งผลต่อความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณหลัง คือแนะนำให้ยกไม่ควรเหนือไหล่และการประคองน้ำหนักที่จับแน่นระดับอกหรือเหนือเอวเล็กน้อยและปรับเครื่องลำเลียงบ่อยขึ้นเพื่อได้ระดับหน้างานที่เหมาะสมกับสรีระ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทางโรงงานอาหารสัตว์จังหวัดขอนแก่นที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านการเก็บข้อมูลและอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

1. Heebgaew T, Puttyangkura N. A case study of ergonomic intervention in lifting task evaluated by using NIOSH Lifting Equation. In: Thailand national ergonomics conference 2016; 15-17 December 2016. 45-55. Thai.
2. Plamondon A, Lariviere C, Denis D, Mecheri H, Nastasia I, IRSST MMH research group. Difference between male and female workers lifting the same relative load when palletizing boxes. Applied Ergonomics 2017; 60: 93-102.
3. Chaiklieng S. Work physiology and ergonomics. 1st ed. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2014. Thai.
4. Keawnual A, Lohapoontagoon B, Pochana K. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders in various occupations. The Public Health Journal of Burapha University 2017; 12(2): 53-64. Thai.
5. Wichai J, Chaiklieng S. Ergonomics risk assessment among manual handling workers. KKU Res.J. 2014; 19(5): 708-19. Thai.
6. Halim I, Omar AR, Saman AM, Othman I. Assessment of Fatigue Associated with Prolonged Standing in the Workplace. Safety and Health at Work 2012; 3(1).31-42.
7. Social Security Office Thailand. Annual report 2017 compensation fund. Nonthaburi: n.p.; 2017. Thai.
8. Varrecchia T, Cristiano DM, Rinaldi M, Draicchio F, Serrao M, Schmid M, et al. Lifting activity assessment using surface electromyographic features and neural networks. International Journal of Industrial Ergonomics 2018; 66(1): 1-9.
9. Jirawatkul A. Biostatistics for the health sciences research. 3rd ed. Khon Kaen: Klangnanawittaya; 2008. Thai.
10. Chaiklieng S, Donjuntai J, Wichai J. Risk Assessment on work-related low back pain of manual materials handling workers. Safety & Environment Review 2559; 25(1): 8-17. Thai.
11. Chaiklieng S, Suggaravetsiri P, Phokee W. The KKU research report. Risk factors, ergonomics risk and prevalence of back pain among electronic workers. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2015. Thai.
12. Hignett S, McAtammney L. Rapid entire body assessment. Applied Ergonomics 2000; 31(2), 201-5.

13. Chaiklieng S, Pannak A. Risk assessment and risk factors of shoulder pain among electronic workers. Journal of public health 2560; 47(2): 1-15. Thai.
14. Boonyapo W. Effectiveness of foot massage in reducing muscular fatigue and fatigue feeling in prolonged standing workers [Master's Thesis]. Industrial Hygiene and Safety, Faculty of Graduate studies: Mahidol University; 2003.
15. Yoon J, Shiekhzadeh A, Nordin M. The effect of load weight vs. pace on muscle recruitment during lifting. Applied Ergonomics 2012; 43(6): 1044-50.
16. Soheili-Fard F, Rahbar A, Marzban A. Ergonomic investigation of workers in tea factories using REBA and OWAS methods. Agricultural Engineering International 2017; 19(3): 112-9.
17. Chung M, Kee D. Evaluation of lifting tasks frequently performed during fire brick manufacturing processes using NIOSH lifting equations. International Journal of Industrial Ergonomics 2000; 25(4): 423-33.
18. Rattanathongkom S. Electromyography (EMG). [Internet]. 2554 [cited 9 April 2562]. Available from:https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/es54/emgdoc54.pdf. Thai.
19. Donjuntai J, Chaiklieng S. Health risk assessment on shoulder pain among potato-chips processing workers. Journal of medical technology and physical therapy 2560; 29(2): 138-50. Thai.