



การประเมินความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงานของ พนักงานยกเคลื่อนย้ายวัสดุ

RISK ASSESSMENT ON WORK-RELATED LOW BACK PAIN OF MANUAL MATERIALS HANDLING WORKERS

สุนิสา ชายเกลี้ยง^{1*}, จันทิมา ดรจันทร์ไต้², จันจิราภรณ์ วิชัย³

Sunisa Chaiklieng^{1*}, Juntima Donjuntai², Janjiraporn Wichai³

¹สาขาวิชานาฏยศาสตร์และสรีรวิทยา อชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

²หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³หน่วยสร้างเสริมสุขภาพ งานเวชกรรมสังคม โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*corresponding author : csunis@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การใช้ท่าทางในการทำงานที่ขัดต่อหลักกายศาสตร์และการออกแรงยกของเกินกำลัง เป็นปัจจัยเสี่ยงที่อาจส่งผลต่อโรคปวดหลังส่วนล่างในกลุ่มพนักงานที่ต้องออกแรงในการยกหรือเคลื่อนย้ายวัสดุได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างในพนักงานที่ออกแรงยกเคลื่อนย้ายวัสดุ เก็บข้อมูลในพนักงานที่มีการออกแรงยกในงานยกของ (n=70) โดยใช้แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินท่าทางการทำงานด้วยเทคนิค Rapid Entire Body Assessment (REBA) และ NIOSH lifting index และประเมินความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างโดยใช้เมตริกความเสี่ยงต่อสุขภาพ ผลการศึกษาพบว่าพนักงานมีความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างจากการสัมผัสปัจจัยทางกายศาสตร์ประเมินโดย REBA อยู่ในระดับเสี่ยงปานกลางและระดับสูงเท่ากันคือร้อยละ 42.9 และระดับเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้พบร้อยละ 10.0 เมตริกความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างประเมินจาก NIOSH Lifting index แสดงว่าพนักงานมีความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างในระดับปานกลางถึงระดับยอมรับไม่ได้รวมร้อยละ 57.1 ของพนักงานทั้งหมด สรุปได้ว่าพนักงานที่ออกแรงยกเคลื่อนย้ายส่วนใหญ่มีความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างในระดับที่ต้องติดตามตรวจสอบ ควบคุมและป้องกัน โดยความเสี่ยงนี้ไม่ได้เกิดจากการยกของหนักอย่างเดียว แต่มีปัจจัยร่วมด้านท่าทางการทำงานซ้ำๆ ที่ผิดหลักกายศาสตร์ จึงเสนอแนะให้สถานประกอบการมีการปรับปรุงระบบงาน จัดอุปกรณ์ช่วยยกเคลื่อนย้ายวัสดุ และอบรมด้านการยกของแก่พนักงานเพื่อปรับปรุงท่าทางการทำงานที่เสี่ยงและเมตริกความเสี่ยงต่อสุขภาพที่ได้นี้สามารถนำไปใช้ในการเฝ้าระวังโรคปวดหลังจากการทำงานของพนักงานในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่มีลักษณะงานนี้ได้ต่อไป

คำสำคัญ : การยกของ / เมตริกความเสี่ยงต่อสุขภาพ / NIOSH lifting / REBA



Abstract

Awkward posture and overload lifting among workers requiring manual materials handling are risk factors of low back pain (LBP) development. This study aimed to assess health risk on LBP in workers requiring heavy physical exertion. This descriptive study was conducted among workers had manual material handling activities (n=70). Data were collected by a structured questionnaire and ergonomic factors assessment by using Rapid Entire Body Assessment (REBA) and NIOSH lifting index. The health risk matrix was applied by considering the ergonomics risk component and the severity of low back discomfort among workers. Results showed that workers had LBP risk justified by the REBA component at moderate risk (42.9%) equal to high risk (42.9%) and 10.0% had unacceptable health risk. LBP risk assessed by the matrix of NIOSH lifting index component indicated that 57.1% of workers had moderate risk to unacceptable risk on LBP. In conclusions, most manual handling workers had potential risk on LBP development. The factors contributed to LBP were not only heavy lifting, but also awkward back posture, prolonged hours and repetitive work. The suggestions are that the manufacturing should improve these working conditions, support instruments for safer materials handling and provide ergonomics training for workers in order to prevent the occupational LBP. The applied risk matrix is very useful for LBP surveillance program in this kind of occupational activities in the manufacturing.

Keywords : Ergonomics / Health risk matrix / NIOSH lifting / REBA

1. บทนำ

ในสังคมปัจจุบันโรคไม่ติดต่อ เป็นปัญหาและภาระหนักในแต่ละประเทศและมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นรวมทั้งประเทศไทย โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ถือได้ว่าเป็นกลุ่มโรคไม่ติดต่อที่เป็นภัยเงียบที่สำคัญและพบได้มากในวัยทำงาน ในแต่ละปีมีผู้ใช้แรงงานไทยประสบปัญหาเกี่ยวกับระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจนต้องเข้ารับการบำบัดรักษาเป็นจำนวนมาก จากสถิติของกองทุนเงินทดแทน พ.ศ. 2554 พบว่าสาเหตุอันดับหนึ่งของการประสบอันตรายและเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ร้อยละ 74.8 เป็นกลุ่มโรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ โดยมีสาเหตุส่วนใหญ่จากการบาดเจ็บจากท่าทางการทำงาน และการยกหรือการเคลื่อนย้ายของหนักด้วยกำลังคน (1)

อาการปวดหลังจากการทำงานเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยที่สุดของโรคระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ เนื่องจากหลังเป็นอวัยวะที่ต้องรับน้ำหนักและเคลื่อนไหวมากที่สุดและเป็นสาเหตุของการหยุดงานของวัยแรงงานที่พบมาก มีรายงานการศึกษาในต่างประเทศพบว่า ประเทศแคนาดาพบอุบัติการณ์ของการปวดหลังร้อยละ 19.0 โดยมีเพียงร้อยละหนึ่งเท่านั้นที่มีอาการปวดรุนแรง (2) ส่วนการศึกษาในประเทศอังกฤษพบความชุกของอาการ

ปวดหลังอย่างน้อยหนึ่งครั้งในช่วงชีวิตร้อยละ 59.0 และในรอบหนึ่งปีร้อยละ 42.0 (3) โดยพบอาการปวดหลังในช่วงอายุ 45-64 ปี มากที่สุด (4, 5) ซึ่งเป็นกลุ่มวัยแรงงานมากกว่ากลุ่มวัยอื่น และส่วนใหญ่มักเกิดปัญหาปวดหลังบริเวณบั้นเอว หรือหลังส่วนล่าง (Low back pain) พบว่าเกือบร้อยละ 90.0 ของประชากรโลกเคยประสบกับอาการปวดหลังส่วนล่างอย่างน้อยหนึ่งครั้งในช่วงชีวิต (6)

สาเหตุของการปวดหลังส่วนล่างในวัยทำงานเกิดจากปัจจัยส่วนบุคคล เช่น เพศ อายุ ความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของหลัง ความผิดปกติแต่กำเนิด การสูบบุหรี่ และพฤติกรรมส่วนบุคคล เป็นต้น แล้วยังมีสาเหตุส่วนใหญ่จากลักษณะการทำงานที่ใช้ท่าทางและอิริยาบถไม่ถูกต้อง เช่น งานที่ต้องหมุนหรือบิดของลำตัว งานที่นั่งหรือยืนนานๆ งานที่ต้องยกของหนัก หรือขนย้ายสิ่งของ งานที่อยู่ใกล้ท่าก้ม เงย หรือหมุนตัวมากเกินไป ทำให้กล้ามเนื้อและโครงร่างเสียความสมดุล ส่งผลให้เกิดความเจ็บปวดและเมื่อยล้าได้ (7) โดยสรุปสาเหตุของการปวดหลังส่วนล่างที่มักเกิดจากการทำงาน คือ ภาระงานหนักทางกายหรือออกแรงกาย (Heavy physical work) งานยกของและออกแรงกายเคลื่อนไหว (Lifting and forceful movements ท่าทางการทำงานที่ก้มและเอี้ยวตัว (Bending and twisting) ความ



สั่นสะเทือน (Whole-body vibration) และการทำงานแบบคงท่าเดิมนาน (Static work postures)

สาเหตุข้างต้นที่กล่าวมา เป็นส่วนหนึ่งของสาเหตุด้านลักษณะทางกายศาสตร์ (8) ซึ่งส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บและความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ รวมถึงการปวดหลังส่วนล่าง จึงมีการนำแนวทางการเฝ้าระวังสุขภาพที่มีรูปแบบการประเมินโดยการสังเกตท่าทางที่นำหลักการวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ในเครื่องมือที่หลากหลายและในลักษณะงานที่แตกต่างกัน การเลือกใช้เครื่องมือมักจะขึ้นกับลักษณะงานที่ประเมิน เช่น การประเมินความเสี่ยงโดยวิธี REBA จะเหมาะสำหรับงานที่มีลักษณะเปลี่ยนท่าทางอย่างรวดเร็วหรืองานที่ไม่อยู่กับที่ งานที่ไม่นั่งหรือยืนปฏิบัติงานในท่าทางเดิมๆ ซ้ำๆ ตลอดเวลา การประเมินความเสี่ยงโดยวิธี RULA มักจะใช้ประเมินท่าทางการทำงานในท่านั่งหรือมุ่งเน้นการประเมินท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบน ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้รูปแบบการประเมินความเสี่ยงโดยวิธี REBA (9) รูปแบบหนึ่งของการเฝ้าระวังคือการเฝ้าระวังการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพที่เป็นกระบวนการประเมินโอกาสที่สิ่งคุกคามจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยคำนึงถึงความรุนแรงที่จะเกิดขึ้นกับสุขภาพของมนุษย์ จากการได้รับหรือสัมผัสปัจจัยเสี่ยง ซึ่งการสัมผัสปัจจัยเสี่ยงหรือสาเหตุการทำงาน อาจส่งผลกระทบยาวต่อสุขภาพอนามัย เช่น ผลกระทบต่อโรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

พฤติกรรมเสี่ยงจากการทำงานจากการใช้ท่าทางที่ขัดต่อหลักกายศาสตร์ ทั้งจากการยก การถือของหนักที่ต้องออกแรงมาก การใช้แรงกายเกินขีดความสามารถ การก้มโน้มตัวบ่อยครั้ง การบิดตัว ตลอดจนท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม (10) ซึ่งพบในกลุ่มพนักงานที่ต้องออกแรงยกเคลื่อนย้ายสิ่งของหนักหรือการออกแรงซ้ำๆ เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มทำให้เกิดอาการปวดหลังส่วนล่างได้ ซึ่งเป็นปัญหาต่อสุขภาพที่สำคัญ

จึงเป็นประเด็นให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาในพนักงานกลุ่มที่ต้องออกแรงยกเคลื่อนย้ายสิ่งของหนักซึ่งเป็นพนักงานในศูนย์กระจายสินค้าและพนักงานโรงบรรจุก๊าซที่ได้ทำการศึกษาก่อนหน้านี้ว่าพนักงานส่วนใหญ่มีผลความเสี่ยงทางกายศาสตร์อยู่ในระดับเสี่ยงสูงและเสี่ยงสูงมาก (11) จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการประเมินความเสี่ยงด้านการปวดหลังส่วนล่าง เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาจำเพาะประเด็นนี้มาก่อน ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้นี้ไปวางรูปแบบการเฝ้าระวังและบริหารจัดการความเสี่ยงต่อการเกิดโรคปวดหลังส่วนล่างจากการทำงานต่อไป

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 รูปแบบการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง

เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive study) ในประชากรที่เป็นพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายทั้งวัสดุ/อุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม 2 แห่ง

กลุ่มตัวอย่างมาจากการคำนวณขนาดตัวอย่าง ใช้หลักการคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรในกรณีที่ประชากรมีขนาดเล็กและทราบจำนวนประชากร (12) จากประชากรจริงมี 160 คนของพนักงานที่อยู่ในแผนกเกี่ยวข้องกับการยกเคลื่อนย้ายสิ่งของในโรงงาน และใช้ค่าสัดส่วน ($P=0.76$) จากค่าสัดส่วนของพนักงานที่มีระดับความเสี่ยงสูงสุดจากการประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานของพนักงานที่มีต้องยกเคลื่อนย้ายของหนักขณะทำงานของ ฟิรพงษ์ จันทราเทพ (13)

ขนาดตัวอย่าง ใช้การคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรในกรณีที่ประชากรมีขนาดเล็กและทราบจำนวนประชากร ดังนี้

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha/2} [P(1-P)]}{[e^2(N-1)] + [Z^2_{\alpha/2} P(1-P)]}$$

เมื่อ n = ขนาดตัวอย่าง

N = จำนวนพนักงานในกลุ่มที่ต้องออกแรงยก 160

คน

$Z_{\alpha/2}$ = ค่ามาตรฐานที่ช่วงเชื่อมั่น 95% ($\alpha = 0.05$) เท่ากับ 1.96

$P = 0.76$ คือ ค่าสัดส่วนของระดับความเสี่ยงสูงสุดจากการประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานของพนักงาน ที่มีต้องยกเคลื่อนย้ายของหนักขณะทำงานของ ฟิรพงษ์ จันทราเทพ 16

e = ค่าความแม่นยำในการประมาณค่า ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ ค่า e เท่ากับ 0.08

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{1.60 \times 1.96^2 \times 0.76(1-0.76)}{(0.08)^2(1.60-1) + 1.96^2 \times 0.76(1-0.76)}$$

$$n = 65.25$$



ดังนั้น ขนาดตัวอย่างไม่น้อยกว่า 66 ราย กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาจึงมีจำนวนรวม 70 คน เป็นพนักงานในโรงงานศูนย์กระจายสินค้า 60 คน และโรงงานบรรจุภัณฑ์ปิโตรเลียม จำนวน 10 คน ที่มีลักษณะงานคือ กระบวนการทำงานที่ต้องยกของหนัก ตั้งแต่ 4.5 กิโลกรัมขึ้นไป ความถี่ของการออกแรงไม่น้อยกว่า 12 ครั้ง/ชั่วโมง และ 5 นาที/รอบในระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมงของรอบการทำงาน (14) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกเข้ากลุ่มตัวอย่างคือ สามารถสื่อสารความหมายและเข้าใจภาษาไทยได้ มีประวัติการทำงานติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 เดือน และสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วย ลักษณะส่วนบุคคล ซึ่งมีข้อมูล เพศ อายุ ประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งปัจจุบัน ข้อมูลลักษณะงานและสถานงาน ประกอบด้วย ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ระยะเวลาในการหยุดพักงาน ช่วงเวลาปฏิบัติงานหลัก จำนวนวันปฏิบัติงาน การทำงานที่ซ้ำซาก การทำงานที่ต้องยกสิ่งของ และการสัมผัสแรงสั่นสะเทือน และการรับรู้ความรู้สึกผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างที่มีความถี่ของการเกิดอาการ 4 ระดับ และความรุนแรงของอาการ 4 ระดับ

2) แบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ โดยสังเกตท่าทางการทำงานโดยใช้ REBA (15) เป็นเทคนิคการประเมิน

ลักษณะท่าทางการทำงาน โดยพิจารณาตำแหน่งและลักษณะการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ร่างกาย ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์คอ (คะแนนอยู่ระหว่าง 1-4) ลำตัว (คะแนนอยู่ระหว่าง 1-6) และขา (คะแนนอยู่ระหว่าง 1-4) ส่วนที่ 2 การประเมินภาระงานที่ทำ โดยพิจารณาจากแรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่ถือ (คะแนนอยู่ระหว่าง 0-3) ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์แขนส่วนบน (คะแนนอยู่ระหว่าง 1-4) แขนส่วนล่าง (คะแนนอยู่ระหว่าง 1-2) และข้อมือ (คะแนนอยู่ระหว่าง 1-4) ส่วนที่ 4 การประเมินลักษณะการจับยึดวัตถุ (คะแนนอยู่ระหว่าง 0-3) ส่วนที่ 5 ประเมินระดับของการใช้แรงจากกล้ามเนื้อในการทำงาน (คะแนนอยู่ระหว่าง 1-3) โดยแบ่งร่างกายออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่ม A ประกอบด้วย คอ ลำตัว และขา กลุ่ม B ประกอบด้วย แขนและข้อมือ และนำคะแนนกลุ่ม A และ B มารวมกับคะแนนภาระงานของกล้ามเนื้อจากแรงที่ใช้ ลักษณะการจับยึดวัตถุ และความถี่ของการเคลื่อนไหวของร่างกายตามลำดับและจะได้ค่าระดับความเสี่ยงเกิดขึ้น แต่ผลของระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากการใช้ REBA ในการศึกษาจะใช้ผลส่วนของประเมินกลุ่ม A จากท่าทางของหลังเท่านั้น คะแนนประเมินจัดเป็นระดับดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์จัดระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากการประเมินโดย REBA

ความเสี่ยง	คะแนน	ความหมาย
ระดับ 1	1	ภาวะที่ยอมรับได้
ระดับ 2	2-3	งานนั้นควรได้รับการตรวจสอบและศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม
ระดับ 3	4-7	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหาควรตรวจสอบและรีบดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น
ระดับ 4	8-11	งานนั้นเป็นปัญหาควรรีบทำการปรับปรุงหรือแก้ไขโดยทันที

3) การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานยก โดยใช้ค่า NIOSH lifting index เป็นเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์น้ำหนักการยกที่แนะนำ (RWL; Recommended weight limit)

สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายสิ่งของ ส่วนผลของระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยใช้ NIOSH lifting index (16) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์จัดระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่ประเมินโดย NIOSH lifting index

ความเสี่ยง	Lifting index	ความหมาย
ระดับ 1	น้อยกว่า 50 % RWL	ภาวะที่ยอมรับได้
ระดับ 2	ระหว่าง 50-75 % RWL	งานนั้นควรมีการตรวจสอบและติดตาม
ระดับ 3	ระหว่าง 75-100 % RWL	งานนั้นเริ่มมีปัญหาควรตรวจสอบเพื่อปรับปรุง
ระดับ 4	มากกว่า 100 % RWL	งานนั้นมีปัญหาควรแก้ไขปรับปรุงโดยทันที



4) เมตริกส์ความเสี่ยงต่อสุขภาพทางกายศาสตร์ด้านการปวดหลังส่วนล่างใช้เมตริกส์ความเสี่ยง 4 x 4 ซึ่งสร้างขึ้นจากการศึกษานี้ ซึ่งประยุกต์มาจากการศึกษาการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพและอุบัติการณ์การปวดไหล่ในพนักงานออฟฟิศของ สุนิสา ชายเกลี้ยง (17) ที่คำนึงถึงโอกาสเสี่ยงทางกายศาสตร์จากผลประเมินของท่าทางหลังโดย REBA หรือจาก Lifting index ข้างต้น 4 ระดับ และความรุนแรงจากผลการรับรู้ภาวะปวดหลังส่วนล่าง 4 ระดับซึ่งมาจากผลประเมินความถี่

(ตารางที่ 3) และความรุนแรงของอาการผิดปกติของหลังที่รับรู้ (ตารางที่ 4) โดยยึดระดับสูงสุดจากส่วนของความถี่หรือความรุนแรงได้เป็นคะแนนความเสี่ยงต่อสุขภาพด้านการกายศาสตร์การทำงานของปวดหลังส่วนล่าง เพื่อการจัดระดับความเสี่ยงต่อไปจากของเมตริกส์ความเสี่ยงต่อสุขภาพทางกายศาสตร์การทำงานต่อการปวดหลังส่วนล่างดังกล่าวที่ให้ผลเป็น 4 ระดับความเสี่ยง ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 3 เกณฑ์การจัดระดับความถี่จากการรับรู้การผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง

ความถี่	คะแนน	ความหมาย
เคยเป็นนานครั้ง	1	มีโอกาสดังขึ้นน้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์
เคยเป็นบางครั้ง	2	มีโอกาสดังขึ้น 1-2 ครั้ง/สัปดาห์
เคยเป็นบ่อยครั้ง	3	มีโอกาสดังขึ้น 3-4 ครั้ง/สัปดาห์
เคยเป็นประจำ	4	มีโอกาสดังขึ้น 5 ครั้ง/สัปดาห์

ตารางที่ 4 เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงจากการรับรู้การผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง

ความรุนแรง	คะแนน	ความหมาย
รู้สึกเล็กน้อย	0-1	ไม่มีอาการปวดหรือปวดน้อย ไม่มีความทุกข์ ทรมาน, ไม่รู้สึกกังวลใดๆ ต่ออาการปวดในขณะนี้
รู้สึกปานกลาง	2	ปวดปานกลาง รู้สึกทุกข์ ทรมานจากอาการปวดพอสมควร มีความกังวลไม่มากนักยังมีความรู้สึกที่สามารถทนได้
รู้สึกมาก	3	ปวดมากรู้สึกทุกข์ ทรมาน จากอาการปวดมาก ทำให้เกิดความกังวลมาก และไม่สามารถนอนหลับพักผ่อนได้
รู้สึกมากเกินไปจนทนไหว	4	ปวดรุนแรงจนทนไม่ไหว

ตารางที่ 5 เกณฑ์การจัดระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพทางกายศาสตร์การทำงานด้านการปวดหลังส่วนล่าง

ระดับความเสี่ยง	คะแนน	ความหมาย
ระดับเล็กน้อย	0-2	ภาวะที่ยอมรับได้-รับรู้ถึงความปวดเล็กน้อย
ระดับปานกลาง	3-4	มีความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างที่ควรติดตามควบคุม ป้องกัน
ระดับสูง	5-8	มีความเสี่ยงสูงต่อการปวดหลังส่วนล่าง ที่ต้องมีมาตรการในการควบคุม ป้องกัน
ระดับยอมรับไม่ได้	9-16	มีความเสี่ยงสูงมาก ต้องรีบควบคุมแก้ไข

การศึกษานี้ได้รับการเห็นชอบให้ดำเนินการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่โครงการ HE562244

2.3 การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม STATA version 10.0 (ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น) สถิติที่ใช้ คือ สถิติเชิงพรรณนา



กรณีเป็นข้อมูลต่อเนื่องและข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน กรณีที่มีการแจกแจงไม่ปกติวิเคราะห์โดยใช้ค่ามัธยฐานและค่าพิสัย กรณีข้อมูลแจกแจงนับพรรณนาด้วยความถี่และร้อยละ

3. ผลการศึกษา

3.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานจากโรงงานอุตสาหกรรม

2 แห่ง คือ โรงงานศูนย์กระจายสินค้าแห่งหนึ่ง และพนักงานโรงงานบรรจุก๊าซแห่งหนึ่ง ในจังหวัดขอนแก่น รวม 70 ราย พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 60.0 มีอายุเฉลี่ย 28.3 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.8) มีสัดส่วนของสถานภาพโสดใกล้เคียงกับสถานภาพสมรสคู่ ร้อยละ 48.6 และ 45.7 ตามลำดับ ส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 47.1 ไม่ออกกำลังกายร้อยละ 70.0 ไม่สูบบุหรี่ ร้อยละ 62.9 และไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 94.3 แสดงรายละเอียดในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ต้องออกแรงกายจำแนกตามลักษณะส่วนบุคคลและลักษณะงาน (n = 70)

ตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	42	60.0
หญิง	28	40.0
อายุ (ปี)		
< 20	2	2.9
20 – 29	41	58.6
30 – 39	22	31.4
> 40	5	7.1
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) 28.3 (6.8)		
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด) 28.0 (19, 52)		
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	2	2.9
มัธยมศึกษาตอนต้น	21	30.0
มัธยมศึกษาตอนต้น	33	47.1
อนุปริญญาหรือเทียบเท่า	14	20.0
ประเภทโรงงาน		
บรรจุก๊าซ (n=10)	10	14.2
แผนกบรรจุ	5	7.1
แผนกซ่อมสี	5	7.1
ศูนย์กระจายสินค้า (n=60)	60	85.8
แผนกService	2	2.9
แผนกมอบสินค้า	6	8.6
แผนกรับสินค้า	3	4.3
แผนกจัดสินค้า	49	70.0
ขนาดน้ำหนักเฉลี่ยที่ต้องยกต่อวัน (กิโลกรัม)		
< 10	3	4.3
≥ 10	67	95.7
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) 15.2 (4.8)		
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด) 15.0 (5.0, 30.0)		



3.2 ลักษณะการทำงาน และสภาพแวดล้อมการทำงาน

กลุ่มตัวอย่างมีลักษณะการทำงานโดยการยกของหนัก ตั้งแต่ 4.5 กิโลกรัมขึ้นไป ความถี่ของการออกแรงไม่น้อยกว่า 12 ครั้ง/ชั่วโมงและ 5 นาที/รอบในช่วงเวลาไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง ของรอบการทำงาน ประกอบด้วยพนักงานจาก 2 โรงงาน คือ โรงงานบรรจุก๊าซ ซึ่งจำแนกได้ 2 แผนก คือ แผนกบรรจุ ร้อยละ 7.1 และแผนกซ่อมสีถังก๊าซ ร้อยละ 7.1 และโรงงานศูนย์กระจายสินค้า จำแนกได้ 4 แผนก คือแผนก Service แผนกรับสินค้า แผนกมอบคุณสินค้า และแผนกจัดสินค้า พบร้อยละ 2.9, 4.3, 8.6 และ 70.0 ตามลำดับ มีอายุการทำงานในตำแหน่งปัจจุบันต่ำสุด 6 เดือนและสูงสุด 20 ปี โดยค่าเฉลี่ยของอายุการทำงาน 2.3 ปี ส่วนใหญ่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุมากกว่า 10 กิโลกรัม ร้อยละ 95.7 (น้ำหนักเฉลี่ย 15.2 กิโลกรัม) จำนวนที่ยกแต่ละวันส่วนใหญ่

ยกมากกว่า 500 ครั้งต่อวัน มีร้อยละ 77.1 โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดปฏิบัติงาน 6 วันต่อสัปดาห์ และมีการหยุดพักระหว่างงานจำนวน 1 ครั้งต่อวัน ครั้งละ 60 นาที หรือเป็นช่วงพักกลางวัน ส่วนใหญ่ปฏิบัติงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน พบร้อยละ 85.8 ปฏิบัติงานล่วงเวลาวันละ 2 ชั่วโมง พบร้อยละ 63.3

3.3 การรับรู้การผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง

ผลการรับรู้การผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง จากการประเมินความถี่และความรุนแรงของการรับรู้การ พบว่ามีระดับผลความรุนแรงจากการรับรู้การคือ ร้อยละ 7.2 อยู่ในระดับสูง (ปวดมากหรือปวดบ่อยครั้ง) และร้อยละ 11.4 พบในระดับปานกลาง (ปวดระดับปานกลางเป็นบางครั้ง) แสดงรายละเอียดในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการประเมินระดับความรุนแรงต่อสุขภาพจากการรับรู้การปวดหลังส่วนล่างของพนักงาน (n=70)

ระดับความรุนแรงต่อสุขภาพ	จำนวน (ร้อยละ)
ระดับเล็กน้อย-รับรู้ถึงความปวดระดับเล็กน้อย	57 (81.4)
ระดับปานกลาง-รับรู้ถึงความปวดระดับปานกลาง	8 (11.4)
ระดับสูง-รับรู้ถึงความปวดระดับมาก	5 (7.2)
ระดับยอมรับไม่ได้-รับรู้ถึงความปวดระดับมากที่เกินทนไหว	0 (0.0)

3.4 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์

ระดับความเสี่ยงจากท่าทางของหลังประเมินโดยใช้ REBA พบว่าไม่มีความเสี่ยงหรือความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ร้อยละ 47.1 มีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง งานต้องได้รับการ

ตรวจสอบ ร้อยละ 42.9 ความเสี่ยงระดับยอมรับไม่ได้ ต้องรีบแก้ไข ร้อยละ 7.1 และระดับสูง พบร้อยละ 2.9 ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลของโอกาสเสี่ยงทางการยศาสตร์จากท่าทางของหลังของพนักงานโดยใช้เทคนิค REBA (n=70)

ระดับความเสี่ยงจากท่าทางของหลังโดย REBA	จำนวน (ร้อยละ)
ระดับ 1 - ไม่มีความเสี่ยงหรือความเสี่ยงที่ยอมรับได้	33 (47.1)
ระดับ 2 - มีความเสี่ยงปานกลาง ต้องได้รับการตรวจสอบ	30 (42.9)
ระดับ 3 - มีความเสี่ยงมาก ควรตรวจสอบ แก้ไข	2 (2.9)
ระดับ 4 - มีความเสี่ยงมากที่สุด ควรรีบแก้ไขทันที	5 (7.1)

ระดับความเสี่ยงโดยใช้มาตรฐาน NIOSH lifting index พบว่าส่วนใหญ่พนักงานมีความเสี่ยงระดับ 2 คือความเสี่ยงที่ต้อง

ได้รับการตรวจสอบ ร้อยละ 72.9 และความเสี่ยงระดับ 4 เสี่ยงสูงมากที่ต้องรีบแก้ไข พบร้อยละ 8.6 (ตารางที่ 9)



ตารางที่ 9 ผลของโอกาสเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยใช้ NIOSH lifting Index (n=70)

ระดับความเสี่ยงจาก Lifting Index	จำนวน (ร้อยละ)
ระดับ 1 ความเสี่ยงที่ยอมรับได้	12 (17.1)
ระดับ 2 ความเสี่ยงที่ต้องตรวจสอบและติดตาม	51 (72.9)
ระดับ 3 ความเสี่ยงสูงที่ต้องตรวจสอบและปรับปรุง	1 (1.4)
ระดับ 4 ความเสี่ยงสูงมากที่ต้องแก้ไข	6 (8.6)

3.5 ผลการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์การทำงานต่อการปวดหลังส่วนล่าง

ผลประเมินความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างจากการใช้ REBA ในส่วนหนึ่งของเมตริกการประเมิน โดยพิจารณาจากท่าทางของหลัง จากการประเมินพบว่า มีความเสี่ยงในระดับสูงและระดับปานกลางเท่ากัน คือร้อยละ 42.9 รองลงมาคือระดับที่ยอมรับไม่ได้ ร้อยละ 10.0 เมื่อรวมกันแล้วพบว่ามีความเสี่ยงสูงกว่าระดับที่ยอมรับได้ร้อยละ 95.8 รายละเอียดและความหมาย

ตามตารางที่ 10

ผลความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างจากการประเมินทางการยศาสตร์ที่จำเพาะสำหรับงานยกซึ่งใช้ค่า Lifting index ของ NIOSH มาตัดสินระดับเสี่ยงทางการยศาสตร์พบว่ามีความเสี่ยงในระดับปานกลางร้อยละ 45.7 และระดับสูงถึงระดับที่ยอมรับไม่ได้รวม ร้อยละ 11.4 รายละเอียดและความหมายตามตารางที่ 11

ตารางที่ 10 ความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่าง ประเมินการยศาสตร์ โดย REBA (n=70)

ระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพ	จำนวน (ร้อยละ)
ระดับเล็กน้อย-ภาวะยอมรับได้	3 (4.2)
ระดับปานกลาง-ติดตามควบคุม ป้องกัน	30 (42.9)
ระดับสูง-ต้องมีมาตรการในการควบคุม ป้องกัน	30 (42.9)
ระดับยอมรับไม่ได้-ความเสี่ยงสูงมาก ต้องรีบควบคุมแก้ไข	7 (10.0)

ตารางที่ 11 ความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างประเมินการยศาสตร์ จาก Lifting Index (n=70)

ระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพ	จำนวน (ร้อยละ)
ระดับเล็กน้อย-ภาวะยอมรับได้	30 (42.9)
ระดับปานกลาง-ติดตามควบคุม ป้องกัน	32 (45.7)
ระดับสูง-ต้องมีมาตรการในการควบคุม ป้องกัน	7 (10.0)
ระดับยอมรับไม่ได้-ต้องรีบควบคุมแก้ไข	1 (1.4)

4. อภิปรายผล

ผลการประเมินการรับรู้การผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างพบว่าส่วนใหญ่รับรู้การปวดหลังส่วนล่างอยู่ในระดับเล็กน้อย ร้อยละ 81.4 และการรับรู้ถึงอาการผิดปกติบริเวณหลังในระดับสูง ร้อยละ 7.2 และในระดับปานกลาง ร้อยละ 11.4 โดยระดับ

ความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างจากท่าทางของหลังที่ใช้การประเมินทางการยศาสตร์จากผลการสังเกตลักษณะท่าทางของหลังด้วยเทคนิค REBA ผลจากการประเมินพบว่าอยู่ในระดับที่มีความเสี่ยงยอมรับไม่ได้ ร้อยละ 7.1 และระดับความเสี่ยงสูง ร้อยละ 2.9 เนื่องจากผลการสังเกตลักษณะท่าทางการทำงาน



ในพนักงานบางส่วนอยู่ในระดับที่เสี่ยงสูง ถึงแม้การประเมินการรับรู้อาการปวดบริเวณหลังจะอยู่ในระดับปานกลางเนื่องจากความรู้สึกของพนักงานที่เคยชินกับการทำงานใช้แรงกาย แต่ผลในเมตริกซ์ของความเสี่ยง พบว่าความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างจากท่าทางของหลังอยู่ในระดับที่เสี่ยงมาก ซึ่งลักษณะการทำงานดังกล่าวเป็นงานที่ต้องก้มๆ เงยๆ ซ้ำๆ ประกอบการยกของหนักด้วยส่งผลให้เกิดแรงกดต่อแนวกระดูกสันหลังที่ทำให้มีความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างได้

จากผลการประเมินความเสี่ยงที่ได้จากเมตริกซ์ความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างที่มาจากองค์ประกอบความเสี่ยงทางการกายศาสตร์ โดยการใช้เทคนิค NIOSH lifting index ที่ความจำเพาะในงานยก (14) มาตัดสินระดับความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างซึ่งพบว่าพนักงานที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไปถึงสูงมารวมร้อยละ 57.1 ของพนักงานทั้งหมด เมื่อเทียบกับผลจากการใช้อีกประกอบจากเทคนิค REBA ประเมินทางการกายศาสตร์ ซึ่งเหมาะกับงานที่ต้องเคลื่อนไหวทั้งร่างกายและซ้ำๆ (15) จะพบว่าน้อยกว่าสำหรับในกลุ่มที่มีความเสี่ยงนี้ อย่างไรก็ตามสัดส่วนพนักงานและระดับความเสี่ยงดังกล่าวสามารถเป็นองค์สำคัญในการพิจารณาได้ว่าการคาดการณ์การปวดหลังส่วนล่างที่เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้เมตริกซ์นี้ สาเหตุการปวดหลังอาจไม่ได้มาจากการยกของที่มีน้ำหนักอย่างเดียวของพนักงานกลุ่มนี้ แต่เป็นค่าความเสี่ยงที่ได้เกิดจากการท่าทางการงาน โดยเฉพาะส่วนของหลัง การมีกิจกรรมที่ส่งผลให้อวัยวะส่วนนี้ออกแรงซ้ำๆ และการมีกิจกรรมที่ส่งผลต่อความเครียดของกล้ามเนื้อบริเวณหลัง ผลร่วมกันของปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลต่อการพัฒนาเป็นโรคปวดหลังส่วนล่างในพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัตถุได้ในอนาคต

การทำงานในลักษณะที่ต้องยกหรือเคลื่อนย้ายวัตถุน้ำหนักและมีการทำงานที่ซ้ำๆ อาจทำให้พนักงานเคยชินต่ออาการเมื่อยล้าหรือการปวดได้ เนื่องจากใช้ท่าทางในการทำงานเช่นนี้เป็นระยะเวลานาน เห็นได้จากผลการรับรู้การปวดหลังส่วนล่างที่ส่วนใหญ่จะเป็นระดับปานกลางหรือต่ำกว่า แต่ด้วยลักษณะการทำงานในกลุ่มนี้เป็นการทำงานที่ต้องใช้แรงหรือกำลังในการทำงานมาก ทั้งจากท่าทางการก้มๆ เงยๆ การทำงานในท่าบิดลำตัว และการยกเคลื่อนย้ายของหนักที่สามารถประเมินได้ด้วยเครื่องมือ REBA (15) ซึ่งเป็นลักษณะท่าทางที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการทำงานได้ง่าย เช่นเดียวกับที่มีการรายงานของสุนิสสา ชายเกลี้ยง และคณะ (18) ว่าลักษณะการทำงานที่ต้องก้มยกสิ่งทีหนัก และลำตัวที่ก้มไปด้านหน้ามีความสัมพันธ์กับการเกิดความผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างได้ จึงส่งผลให้ระดับ

ความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ได้วิธีการประเมินความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างในพนักงานที่ต้องออกแรงกาย ที่ใช้ความรู้สึกรับรู้ของอาการปวดเป็นองค์ประกอบร่วมกับการผลประเมินความเสี่ยงทางการกายศาสตร์จากการสังเกตท่าทางของหลังและการพิจารณาด้านน้ำหนักของที่ยกได้จากแต่ละท่าทาง ซึ่งจะทำให้เห็นผลความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างชัดเจนมากขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเฝ้าระวังกับพนักงานที่มีลักษณะงานกลุ่มที่คล้ายคลึงกันได้

ผลการประเมินความเสี่ยงข้างต้น เป็นสัญญาณเตือนด้านปัจจัยทางการกายศาสตร์ที่อาจก่อให้เกิดโรคปวดหลังเรื้อรังในระยะยาวได้หากมีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ฉะนั้นการปรับปรุงรูปแบบการทำงานด้วยการใช้เครื่องมือผ่อนแรง การมีสถานที่ทำงานที่เหมาะสมกับสรีระพนักงาน การพิจารณาของพนักงานด้านท่าทางการยกของที่ถูกหลักการกายศาสตร์ เพื่อให้ระดับความเสี่ยงลดลงในระดับที่ยอมรับได้นั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรคปวดหลังส่วนล่างในพนักงานกลุ่มนี้ได้ในอนาคต

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการประเมินระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพทางการกายศาสตร์การทำงานต่อการปวดหลังส่วนล่าง พบว่าการออกแรงกายทำงานด้วยการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ ให้ค่าความเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่างที่พิจารณาจากปัจจัยการกายศาสตร์ด้วยเทคนิค REBA ผลอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป ร้อยละ 95.8 และพิจารณาจากผลความเสี่ยงของงานยกโดยใช้ค่า Lifting Index มาตัดสินระดับความเสี่ยงของปัจจัยทางการกายศาสตร์ พบว่าพนักงานที่มีความเสี่ยงที่เกินระดับที่ยอมรับได้มีร้อยละ 57.1 ซึ่งน้อยกว่า ดังนั้นปัจจัยจากน้ำหนักในการยกไม่ใช่ปัจจัยเดียวที่จะส่งผลต่อการปวดหลังส่วนล่างของพนักงานได้ แต่ปัจจัยด้านท่าทางการทำงานที่ผิดหลักการกายศาสตร์ การออกแรงซ้ำๆ กิจกรรมที่ยาวนาน อาจเป็นองค์ประกอบร่วมสำคัญที่ส่งผลกระทบทั้งในระยะสั้นและระยะยาวต่อการปวดหลังส่วนล่างของพนักงาน จึงแนะนำให้ใช้หลักการประเมินความเสี่ยงด้วยเมตริกซ์ความเสี่ยงต่อสุขภาพที่พัฒนาขึ้นนี้ในสถานประกอบการเพื่อการเฝ้าระวังโรคปวดหลังส่วนล่าง ร่วมกับการมีกิจกรรมลดความเสี่ยงโดยการให้ความรู้เกี่ยวกับการกายศาสตร์ที่เหมาะสมในงานยกเพื่อให้ใช้ท่าทางที่เสี่ยงน้อยที่สุด การลดภาระงานด้านการยกเคลื่อนย้ายซ้ำๆ การใช้เครื่องมือผ่อนแรงช่วยในการทำงานยก รวมถึงการคัดเลือกบุคคลที่เหมาะสมกับงาน เพื่อป้องกันโรคปวดหลังจากการทำงานในกลุ่มพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุได้ต่อไป



6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณบริษัทบรรจุก๊าซปิโตรเลียมและบริษัทศูนย์กระจายสินค้า จังหวัดขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านการเก็บข้อมูลตลอดงานวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

1. Social Security Office Thailand. Annual report 2554 compensation fund. Nonthaburi: n.p.; 2012.
2. Cassidy JD, Cote P, Carroll LJ, Kristman V. Incidence and course of low back pain episodes in the general population. *Spine* 2005; 30(24): 2817-23.
3. Waxman R, Tennant A, Heliwell P. A prospective follow-up study of low back pain in the community. *Spine* 2000; 25(16): 2085-90.
4. Dionne CE, Dunn KM, Croft PR. Does back pain prevalence really decrease with increasing age? A systematic review. *Age Ageing* 2006; 15(6): 3834-48.
5. Kopec JA, Sayre EC, Esdaile JM. Predictors of back pain in a general population cohort. *Spine* 2004; 29(1): 2464-72.
6. Hickey JV. Back pain and intervertebral disc injury. In: Hickey JV. (Ed). *The clinical practice and neurological nursing*. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins : Philadelphia, 2003: 451-70
7. Richard A, Deyo RA, Jamws N, Weinstein DO. Low back pain. *New Engl J Med* 2001; 344(5): 363-30.
8. สุนิสา ชายเกลี้ยง. การปวดหลังจากการทำงาน: ภัยเงียบใกล้ตัวที่ควรรู้. *วารสารวิจัยคณะสาธารณสุขศาสตร์* 2552; 2(3): 46-57.
9. MacAtemney L, Corlett EN. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon* 1993; 24: 91-9.
10. World Health Organization. Available at http://www.whodoc.moph.go.th/quantifying_selected_major_risk_to_health/chapter4; 2002, accessed November 12, 2013
11. จันจิราภรณ์ วิชัย, สุนิสา ชายเกลี้ยง. การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ในพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ. *วารสารวิจัย มข.* 2014; 19(5): 708-19
12. อรุณ จิรวัดน์กุล. ชีวสถิติสำหรับงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ. ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา; 2551.
13. พิรพงษ์ จันทราเทพ. ปัจจัยด้านการยศาสตร์และความชุกของการปวดหลังส่วนล่าง ในพนักงานเก็บขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดหนองบัวลำภู [วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต]. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2554
14. NIOSH. NIOSH fact work-related musculoskeletal disorders. Available at <http://www.cdc.gov/niosh/fact-sheet-musculoskeletal-disorders.html>, accessed November 12, 2013.
15. Hignett S, McAtamney L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Appl Ergon* 2000; 31(2): 201-5.
16. Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A. Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. Cincinnati: DHHS (NIOSH), USA, 1994.
17. Chaiklieng S, Krusun M. Health risk assessment and incidence of shoulder pain among office workers. *Procedia Manufacturing* 2015; 3: 4941 – 7.
18. สุนิสา ชายเกลี้ยง, พิรพงษ์ จันทราเทพ, พรนภา ศุกรเวทย์ศิริ, รุ่งทิพย์ พันธุ์เมธากุล. ปัจจัยด้านการยศาสตร์และความชุกของการปวดหลังส่วนล่างในพนักงานเก็บขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดหนองบัวลำภู. *เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด* 2555; 24(1) 98-109.