



การประเมินความเสี่ยงทางการยกยศาสตร์ ในพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ

Ergonomics risk assessment among manual handling workers

จันจิราภรณ์ วิชัย¹ สุนิสา ชัยเกลี้ยง^{2,*}

Janjiraporn Wichai¹ Sunisa Chaiklieng^{2,*}

¹สาขาวิชาพยาบาลวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²ภาควิชาการศึกษาศาสตร์และนันทวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*correspondent author: csunis@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยกยศาสตร์ในพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุของโรงงานอุตสาหกรรม 2 แห่ง จำนวน 70 คน ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ สังเกต และแบบประเมินท่าทางการทำงานของ REBA (Rapid entire body assessment) และประยุกต์ NIOSH lifting's equation ผลการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 60.0 อายุอยู่ในช่วง 20-29 ปี ร้อยละ 58.6 อายุการทำงาน 6 เดือน ถึง 20 ปี มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยน้ำหนักเฉลี่ย 15.2 กิโลกรัม (S.D.=4.8) จำนวนที่ยกแต่ละวันส่วนใหญ่มากกว่า 500 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 77.1 ผลการประเมินความเสี่ยงทางการยกยศาสตร์ด้วย REBA พบว่าพนักงานมีท่าทางที่มีความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 4 (หมายถึง ความเสี่ยงที่ควรปรับปรุงหรือแก้ไขทันที) ร้อยละ 48.6 รองลงมาอยู่ในระดับ 3 (หมายถึง ความเสี่ยงที่ควรตรวจสอบและแก้ไขโดยเร็ว) ร้อยละ 41.4 ซึ่งแผนกที่เป็นปัญหาทางการยกยศาสตร์ที่ต้องแก้ไขโดยด่วน (ระดับ 4) คืองานจัดสินค้า งานบรรจุภัณฑ์ และซ่อมสีถังก๊าซ โดยผลการประเมินความเสี่ยงด้วย NIOSH พบว่าค่า lifting index (LI) > 1 หรือ LI มากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าน้ำหนักที่แนะนำ (Recommended weight limit: RWL) ในแผนกนี้เช่นกัน ซึ่งจากหลักการประเมินความเสี่ยงด้วย 2 วิธีพบที่มีความสอดคล้องกันในลักษณะงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายของหนัก ซึ่งถือได้ว่าเป็นลักษณะการทำงานที่ควรมีการปรับปรุงสถานการณ์ให้ถูกหลักทางการยกยศาสตร์ หลีกเลี่ยงท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม และส่งเสริมพฤติกรรมยกที่ถูกต้องแก่พนักงาน เพื่อป้องกันการปวดหลังและบาดเจ็บจากการทำงานในกลุ่มพนักงานยกเคลื่อนย้ายวัสดุได้

Abstract

The aim of this survey research was to assess the ergonomic risks of workers whose jobs involved manual lifting and handling of industrial materials. The subjects were workers in two factories, and data were collected with an interview questionnaire and by observation and the use of the Rapid Entire body assessment (REBA) and

the NIOSH lifting equation. Most workers were male, 60.0% were aged 20 to 29 years, and 58.6% had six months to 20 years work experience. The average weight of lifted materials was 15.2 kg (SD = 4.8), and most workers (77.1%) lifted materials more than 500 times per day. The REBA results indicated that 48.6% were exposed to a very high ergonomic risk (level 4: should be improved or corrected immediately), and that for 41.4% the risk was high (level 3: should be examined and resolved soon). The filling and repair of gas containers were tasks involving high ergonomic risk. The NIOSH lifting equation confirmed the ergonomics risk in terms of lifting indices (LI) >1 and recommended weight limits (RWL) exceeding 100% for the same process. The results of two different methods of ergonomic risk assessment were consistent with each other. Employees should be given training in safe ways of manual handling /lifting to minimize the associated ergonomic risk and prevent back pain or musculoskeletal injuries.

คำสำคัญ: การยศาสตร์ REBA NIOSH

Keywords: Ergonomics, REBA, NIOSH

1. บทนำ

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

สาเหตุของอาการผิดปกติของโครงร่างและกล้ามเนื้อส่วนใหญ่เกิดจากลักษณะการทำงานที่ใช้ท่าทางและอิริยาบถไม่ถูกต้อง เช่น งานที่ต้องหมุนหรือบิดของลำตัว งานที่นั่งหรือยืนนานๆ งานที่ต้องยกของหนักหรือขนย้ายสิ่งของ งานที่อยู่ในท่าก้ม เงย หรือหมุนตัวมากเกินไป ทำให้กล้ามเนื้อและโครงร่างเสียความสมดุล ส่งผลให้เกิดความเจ็บปวดและเมื่อยล้าได้ (2) โดยสรุปสาเหตุของอาการผิดปกติโครงร่างและกล้ามเนื้อมักเกิด

จากการทำงาน คือ ภาระงานหนักทางกายหรือออกแรงกาย (Heavy physical work) งานยกของและออกแรงกาย เคลื่อนไหว (Lifting and forceful movements) ท่าทางการทำงานที่ผิดธรรมชาติ (Bending and twisting) ความสั่นสะเทือน (Whole-body vibration) และ การทำงานแบบคงท่าเดิมนาน (Static work postures) (3)(4)

สาเหตุข้างต้นที่กล่าวมา เป็นส่วนหนึ่งของสาเหตุด้านลักษณะทางการยศาสตร์ (5) ซึ่งส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บและความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ จึงมีการนำแนวทางการเฝ้าระวังต่อสุขภาพที่มีรูปแบบการประเมินโดยการสังเกตท่าทางที่นำหลักการยศาสตร์มาประยุกต์ในเครื่องมือที่หลากหลายและในลักษณะงานที่แตกต่างกัน ดังเช่น การศึกษาของวีรชัย ภูมิรัฐรักษ์ (6) ซึ่งทำการประเมินภาวะทางการยศาสตร์ของเกษตรกรชาวสวนยางพารา โดยใช้เครื่องมือทางการยศาสตร์ คือ RULA (Rapid upper limb assessment) และ REBA (Rapid entire body assessment) ลักษณะการทำงานเป็นงานที่ใช้ทุกส่วนของร่างกายในการปฏิบัติงาน และ Temple & Adams (2000) (7) ทำการศึกษาวิเคราะห์หลักทางการยศาสตร์ในงานมีการยกเคลื่อนย้ายสิ่งของโดยใช้เครื่องมือ NIOSH lifting equation ดังนั้นการเลือกใช้เครื่องมือจึงขึ้นกับลักษณะงานที่ประเมิน ซึ่งกลุ่มพนักงานที่ต้องออกแรงกายยกเคลื่อนย้ายสิ่งของหนักมัก

จะมีการใช้ท่าทางในการทำงานที่ขัดต่อหลักการยศาสตร์ ทั้งจากการยก การถือของหนักที่ต้องใช้แรงกายมาก การใช้แรงกายเกินขีดความสามารถ การก้มโน้มตัวบ่อยครั้ง การบิดตัว ตลอดจนท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม (8) ซึ่งพบในกลุ่มพนักงานที่ต้องออกแรงกายยกเคลื่อนย้ายสิ่งของหนักซึ่งเป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มทำให้เกิดอาการผิดปกติของโครงร่างและกล้ามเนื้อได้

ดังนั้นเพื่อเป็นข้อมูลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหา รูปแบบการเฝ้าระวังต่อสุขภาพและบริหารจัดการความเสี่ยงในการทำงาน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์การทำงานในพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ

2. วิธีวิจัย

2.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) เพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการทำงานของพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ

2.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นพนักงานโรงงานอุตสาหกรรม 2 แห่ง จำนวน 160 คน คือ พนักงานโรงงานศูนย์กระจายสินค้า 150 คน และโรงงานบรรจุก๊าซ จำนวน 10 คน ที่มีกระบวนการทำงานที่ต้องยกของหนักตั้งแต่ 4.5 กิโลกรัมขึ้นไป ความถี่ของการออกแรงไม่น้อยกว่า 12 ครั้ง/ชั่วโมง และ 5 นาที/รอบในระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมงของรอบการทำงาน (9) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกเข้ากลุ่มตัวอย่าง คือ สามารถสื่อสารความหมายและเข้าใจภาษาไทยได้ มีประวัติการทำงานติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 เดือน และสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย

2.3 กลุ่มตัวอย่าง

1) ขนาดตัวอย่าง ใช้การคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรในกรณีที่มีประชากรมีขนาดเล็กและทราบจำนวนประชากร (10) ดังนี้

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

เมื่อ n = ขนาดตัวอย่าง

N = จำนวนพนักงานในกลุ่มที่ต้องออกแรงกาย จำนวน 160 คน

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

P = 0.76 คือ ค่าสัดส่วนของระดับความเสี่ยงสูงสุดจากการประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานของพนักงาน ที่ต้องยกเคลื่อนย้ายของหนักขณะทำงานของพิรพงษ์ จันทราเทพ (2554) (11)

e = ค่าความแม่นยำในการประมาณค่า ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ ค่า e เท่ากับ 0.08

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{160 \times 1.96^2 \times 0.76 (1-0.76)}{(0.08)^2 (160-1) + 1.96^2 \times 0.76 (1-0.76)}$$

$$n = 65.25$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างไม่น้อยกว่า 66 คน

ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายของหนักทั้งหมดเท่ากับ 70 คน

2) การสุ่มตัวอย่าง ใช้หลักความน่าจะเป็น (Probability sampling) ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยการจับสลากแบบครั้งเดียว เพื่อให้ตัวอย่างมีโอกาสถูกเลือกเท่าๆกัน

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วย ลักษณะส่วนบุคคล ซึ่งมีข้อมูล เพศ อายุ ประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งปัจจุบัน ข้อมูลลักษณะงานและสถานงาน ประกอบด้วย ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ระยะเวลาในการพักงาน ช่วงเวลาปฏิบัติงานหลัก จำนวนวันปฏิบัติงาน การทำงานที่ซ้ำซาก การใช้สายตาเพ่งจ้อง การทำงานที่ต้องยกสิ่งของ และการสัมผัสแรงสั่นสะเทือน

2) แบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ โดยสังเกตท่าทางการทำงานโดยใช้ REBA เป็นเทคนิคการประเมินลักษณะท่าทางการทำงาน โดยพิจารณาตำแหน่งและลักษณะการเคลื่อนไหวของส่วน

ต่างๆร่างกาย ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ ดังนี้ (12)

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 ประเมินระดับของการใช้แรงจาก

กล้ามเนื้อในการทำงาน (คะแนนอยู่ระหว่าง 1-3)

ซึ่งผลการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงแบ่งได้ 4 ระดับ คือ ระดับ 1 (คะแนน 1 คะแนน หมายถึง งานที่ประเมินยอมรับได้) ระดับ 2 (คะแนนอยู่ในช่วง 2-3 คะแนน หมายถึง งานนั้นควรได้รับการตรวจสอบและศึกษาละเอียดเพิ่มเติม ติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง) ระดับ 3 (คะแนนอยู่ในช่วง 4-7 คะแนน หมายถึง งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรตรวจสอบและรีบดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น) ระดับ 4 (คะแนนอยู่ในช่วง 8-11 คะแนน งานนั้นเป็นปัญหาควรรีบทำการปรับปรุงหรือแก้ไขโดยทันที) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความเสี่ยงทางกายศาสตร์ของ REBA

ระดับความเสี่ยง	คะแนน	ความหมาย
ระดับ 1	1	ภาวะที่ยอมรับได้
ระดับ 2	2-3	งานนั้นควรได้รับการตรวจสอบและศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม
ระดับ 3	4-7	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรตรวจสอบและรีบดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น
ระดับ 4	8-11	งานนั้นเป็นปัญหาควรรีบทำการปรับปรุงหรือแก้ไขโดยทันที

3) แบบ ประเมิน ความเสี่ยงทางกายศาสตร์ในงานยกโดยใช้ NIOSH lifting เป็นเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์หาน้ำหนักการยกที่แนะนำ (RWL ; Recommended weight limit) สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายสิ่งของ ซึ่งประกอบด้วยการประเมิน ดังนี้ (13)

ส่วนที่ 1 น้ำหนักวัตถุสิ่งของที่เขยยกพิจารณาปริมาณน้ำหนักที่แท้จริงในการยกสิ่งของในแต่ละวันโดยใช้น้ำหนักเฉลี่ย

ส่วนที่ 2 ตำแหน่งของมือขณะยกและวางวัตถุ โดยคำนึงถึงระยะการเอื้อมของตัวพนักงานขณะที่ยกของ ซึ่งแบ่งเป็นตำแหน่งช่วงใต้เข่า (ค่าน้ำหนักอยู่ระหว่าง 16-31 กิโลกรัม) ตำแหน่งช่วงหัวเข่าถึงเอว (ค่า

น้ำหนักอยู่ระหว่าง 18-41 กิโลกรัม) ตำแหน่งช่วงเอวถึงหัวไหล่ (ค่าน้ำหนักอยู่ระหว่าง 18-32 กิโลกรัม) ตำแหน่งช่วงเหนือหัวไหล่ (ค่าน้ำหนักอยู่ระหว่าง 14-29 กิโลกรัม)

ส่วนที่ 3 จำนวนรอบของการยก พิจารณาจำนวนรอบที่มีการยกต่อวันที่และจำนวนชั่วโมงต่อวันที่ใช้ในการยก โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 เช่น ในทุก 5 นาทีมีการยกน้อยกว่า 1 ครั้งให้ใช้ค่าพิจารณาเป็น 1, ใน 1 นาทีมีการยกมากกว่า 10 ครั้งใช้ค่าพิจารณาเป็น 0 โดยทำงานยกมากกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน

ส่วนที่ 4 การบิดหรือหมุนลำตัวขณะยก โดยมุมที่ยก 45 องศาหรือมากกว่าใช้ค่าพิจารณา 0.85 ถ้าน้อยกว่า 45 องศาใช้ค่าพิจารณาเป็น 1

ส่วนที่ 5 คูณคะแนนในขั้นตอน 2,3 และ 4 ดังสมการ

$$\frac{\text{Kg}}{\text{ขั้นตอนที่ 2}} \times \frac{\text{Kg}}{\text{ขั้นตอนที่ 3}} \times \frac{\text{Kg}}{\text{ขั้นตอนที่ 4}} = \text{ขีดจำกัดของการยก (RWL)}$$

ระดับความเป็นอันตรายจากการคำนวณในสมการ แบ่งตาม ค่า Lifting Index (LI) ที่ได้จากการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักจริงของสิ่งของที่ยกกับค่า RWL แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 คือ ค่า LI น้อยกว่า 50% ของค่า RWL ระดับ 2 คือ ค่า LI อยู่ระหว่าง 50-75 % ของค่า RWL ระดับ 3 คือ ค่า LI อยู่ระหว่าง 75-100% ของค่า RWL ระดับ 4 คือ ค่า LI มากกว่า 100 % ของค่า RWL ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความเลื่องทางกายศาสตร์ของ NIOSH

ระดับความเสี่ยง	LI	ความหมาย
ระดับ 1	น้อยกว่า 50 % RWL	ภาวะที่ยอมรับได้
ระดับ 2	ระหว่าง 50-75 % RWL	งานนั้นควรมีการตรวจสอบและติดตาม
ระดับ 3	ระหว่าง 75-100 % RWL	งานนั้นเริ่มมีปัญหาคควรตรวจสอบเพื่อปรับปรุง
ระดับ 4	มากกว่า 100 % RWL	งานนั้นมีปัญหาคควรแก้ไขปรับปรุงโดยทันที

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม STATA version 10.0 ซึ่งเป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เมื่อเป็นข้อมูลต่อเนื่องและข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน กรณีที่มีการแจกแจงไม่ปกติวิเคราะห์โดยใช้ค่ามัธยฐานและค่าพิสัย กรณีข้อมูลแจกแจงแบบพหุคูณด้วยค่าความถี่และร้อยละ สำหรับสถิติอนุมาน วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการประมินทางการยศาสตร์ด้วยเทคนิค REBA และ NIOSH โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) งานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินแล้วจากคณะกรรมการจริยธรรมงานวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น (เลขที่โครงการ HE562244)

3. ผลการวิจัยและอภิปราย

จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 70 คน ที่เป็นพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุซึ่งได้จากโรงงานอุตสาหกรรม 2 แห่ง คือ โรงงานศูนย์กระจายสินค้าแห่งหนึ่ง และโรงงานบรรจุภัณฑ์แห่งหนึ่ง

ผลการศึกษสามารถแยกอธิบายเป็นข้อ ดังนี้

3.1 ข้อมูลเบื้องต้นและข้อมูลปัจจัยลักษณะงาน

จากการสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 60.0 อายุอยู่ในช่วง 20-29 ปี ร้อยละ 58.6 รองลงมา 30-34 ปี ร้อยละ 31.4 (อายุเฉลี่ย 22.8.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.8) ระดับการศึกษาของพนักงานส่วนใหญ่ คือ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 47.1 รองลงมา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 28.6

จากการศึกษาด้านลักษณะงาน สถานีงาน และสภาพแวดล้อมจากการทำงานพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุเป็นหลักแบ่งเป็น 2 โรงงาน คือ โรงบรรจุภัณฑ์ ร้อยละ 14.2 ประกอบด้วย 2 แผนก คือ แผนกบรรจุ และแผนกซ่อมสี จำนวนเท่ากัน ร้อยละ 7.1 (n=10) โรงงานศูนย์กระจายสินค้า ร้อยละ 85.8 ประกอบด้วย 4 แผนก คือ แผนก Service, แผนกมอบสินค้า, แผนกรับสินค้า และแผนกจัดสินค้า ร้อยละ 2.9, 8.6, 4.3 และ 70.0 ตามลำดับ (n= 60) มีประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบันต่ำสุด 6 เดือน และสูงสุด 20 ปี ส่วนใหญ่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุมากกว่า 10 กิโลกรัม ร้อยละ 95.7 (น้ำหนักเฉลี่ย 15.2 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.8) จำนวนที่ยกแต่ละวันส่วนใหญ่ยกมากกว่า

500 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 77.1 โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด งานจำนวน 1 ครั้งต่อวัน ครั้งละ 60 นาที ส่วนใหญ่ปฏิบัติปฏิบัติงาน 6 วันต่อสัปดาห์ และมีการหยุดพักระหว่าง งานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 85.8 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 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		
บรรจุภัณฑ์ (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)	

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ต้องออกแรงกายจำแนกตามลักษณะส่วนบุคคลและลักษณะงาน (n = 70) (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
จำนวนครั้งที่ยกต่อวัน		
< 500	16	22.9
≥ 500	54	77.1
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	1098.0 (538.2)	
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด)	14440 (100.0, 1440.0)	
ระยะเวลาปฏิบัติงานในหน้าที่ปัจจุบัน (ปี)		
< 1	19	27.1
1 – 5	46	65.7
> 5	5	7.1
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	2.3 (4.1)	
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด)	1.0 (0.5, 20.0)	
ระยะเวลาปฏิบัติงานต่อวัน (ชั่วโมง)		
≤ 8	10	14.3
> 8	60	85.7

3.2 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากผลการประเมินความเสี่ยงโดยมาตรฐาน REBA

จากผลการประเมินความเสี่ยง ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ระดับที่ 1 เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ระดับที่ 2 เป็นความเสี่ยงที่ควรตรวจสอบและศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม ระดับที่ 3 เป็นความเสี่ยงที่ควรตรวจสอบและแก้ไขโดยเร็ว และระดับที่ 4 เป็นความเสี่ยงที่ควรปรับปรุงหรือแก้ไขทันที ผลการประเมินความเสี่ยงของท่าทาง

การทำงานของพนักงานที่มีการออกแรงกายแล้วนำมาประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการทำงาน พบว่าความเสี่ยงสูงสุดคือ ระดับ 4 ร้อยละ 48.6 ซึ่งพบในแผนกบรรจุภัณฑ์ทุกคนรองลงมา แผนกซ่อมสีถัง ร้อยละ 80.0 และแผนกจัดสินค้า ร้อยละ 51.0 และความเสี่ยงในระดับ 3 ร้อยละ 41.4 พบในแผนก Service ร้อยละ 100.0 แผนกจัดสินค้า ร้อยละ 49.0 แผนกซ่อมสีถัง ร้อยละ 20.0 และแผนกมอบสินค้า ร้อยละ 11.7 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยมาตรฐาน REBAของพนักงานที่ต้องออกแรงกาย (n = 70)

ระดับความเสี่ยง	แผนการประเมิน					
	Service	รับสินค้า	มอบสินค้า	จัดสินค้า	บรรจุภัณฑ์	ซ่อมสลิ้ง
	(จำนวน/ ร้อยละ)	(จำนวน/ ร้อยละ)	(จำนวน/ ร้อยละ)	(จำนวน/ ร้อยละ)	(จำนวน/ ร้อยละ)	(จำนวน/ ร้อยละ)
ระดับ 1	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ความเสี่ยงที่ยอมรับได้						
ระดับ 2	0 (0.0)	3 (100.0)	4 (88.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ความเสี่ยงที่ควรตรวจสอบและอาจแก้ไข						
ระดับ 3	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (11.7)	24 (49.0)	0 (0.0)	1 (20.0)
ความเสี่ยงที่ควรตรวจสอบและแก้ไขโดยเร็ว						
ระดับ 4	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	25 (51.0)	5 (100.0)	4 (80.0)
ความเสี่ยงที่ควรแก้ไขในทันที						
รวม	2 (100.0)	3 (100.)	6 (100.0)	49 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)

3.3 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากผลการประเมินความเสี่ยงโดยมาตรฐาน NIOSH

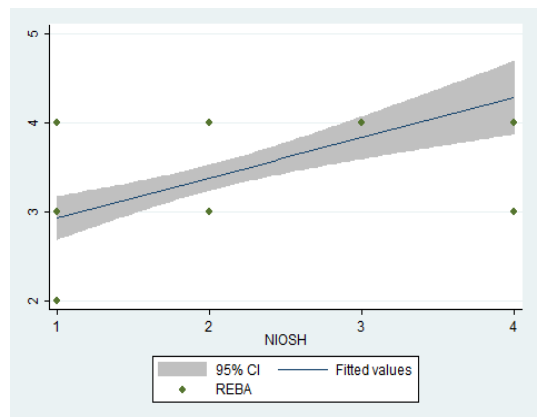
จากผลการประเมินความเสี่ยง ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ระดับที่ 1 เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ซึ่งหมายถึง ค่าดัชนีการยก (Lifting index: LI) น้อยกว่า 50 เปอร์เซนต์ ของค่าน้ำหนักที่แนะนำ (Recommended weight limit: RWL) ระดับที่ 2 เป็นความเสี่ยงที่ควรตรวจสอบและติดตาม หมายถึงค่าดัชนีการยก ระหว่าง 50-70 เปอร์เซนต์ ของค่าน้ำหนักที่แนะนำ ระดับที่ 3 เป็นความเสี่ยงที่ควรตรวจสอบเพื่อปรับปรุงหมายถึง ค่าดัชนีการยก ระหว่าง

75-100 เปอร์เซนต์ ของค่าน้ำหนักที่แนะนำ และระดับที่ 4 เป็นความเสี่ยงที่ควรแก้ไขทันที หมายถึง ค่าดัชนีการยก มากกว่า 100 เปอร์เซนต์ ของค่าน้ำหนักที่แนะนำ จากการประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานของพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุแล้วนำมาประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการทำงาน พบว่าส่วนใหญ่มีความเสี่ยงระดับ 2 ร้อยละ 72.9 ส่วนความเสี่ยงระดับ 4 พบร้อยละ 8.6 ในแผนกบรรจุภัณฑ์ทุกคน รองลงมา คือ แผนกซ่อมสลิ้ง ร้อยละ 20.0 และความเสี่ยงในระดับ 3 ร้อยละ 1.4 ซึ่งพบในแผนกซ่อมสลิ้ง ร้อยละ 10.0 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยมาตรฐาน NIOSH ของพนักงานที่ต้องออกแรงกาย (n = 70)

ระดับความเสี่ยง	แผนการประเมิน					
	Service	รับสินค้า	มอบสินค้า	จัดสินค้า	บรรจุก๊าซ	ซ่อมสีถัง
	(จำนวน/ ร้อยละ)	(จำนวน/ ร้อยละ)	(จำนวน/ ร้อยละ)	(จำนวน/ ร้อยละ)	(จำนวน/ ร้อยละ)	(จำนวน/ ร้อยละ)
ระดับ 1	2 (100.0)	3 (100.0)	6 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (20.0)
ความเสี่ยงที่ยอมรับได้						
ระดับ 2	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	49 (100.0)	0 (0.0)	2 (40.0)
ความเสี่ยงที่ควรตรวจสอบ และติดตาม						
ระดับ 3	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (20.0)
ความเสี่ยงที่ควรตรวจสอบ และปรับปรุง						
ระดับ 4	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)	1 (20.0)
ความเสี่ยงที่ควรแก้ไขใน ทันที						
รวม	2 (100.0)	3 (100.)	6 (100.0)	49 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลการประเมินทางการยศาสตร์จาก 2 วิธี นั้นใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กันของข้อมูลการประเมินท่าทางการทำงาน ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินเบื้องต้นทางสถิติ พบว่าข้อมูลผลการประเมินท่าทางการทำงานทั้ง 2 วิธี มีการกระจายตัวแบบไม่เป็นปกติ (Nonparametric) จึงทำให้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ต้องใช้วิธีการของ Spearman'Rho ในการวิเคราะห์ ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า การประเมินด้วยวิธี NIOSH มีความสัมพันธ์กันทางบวกกับผลการประเมินด้วยวิธี REBA มีค่าสหสัมพันธ์ 0.538 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างวิธี NIOSH และ REBA

3.4 การอภิปรายผล

กลุ่มพนักงานที่ต้องออกแรงกายโดยการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ มีลักษณะทางประชากร คือ มีอายุระหว่าง 19 ถึง 52 ปี (อายุเฉลี่ย 28.3 ปี) จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 6 เดือน จนถึง 20 ปี (มัธยฐาน เท่ากับ 1 ปี) เป็นพนักงานชายมากกว่าพนักงานหญิง อาจเนื่องจากงานต้องใช้แรงกายและพลังกำลังในการออกแรงมาก ลักษณะเช่นนี้มีความคล้ายคลึงกับพนักงานที่ต้องมีการยกของหนักในกลุ่มอาชีพต่างๆ ในพื้นที่ของประเทศไทยโดยภาพรวม (14) (15) (16)

ด้านลักษณะงาน สถานีงานและสภาพแวดล้อมจากการทำงานพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุเป็นหลักโดยแบ่งเป็น 2 โรงงาน คือ โรงบรรจุก๊าซ ประกอบด้วย 2 แผนก คือ แผนกบรรจุ และแผนกซ่อมสี โรงงานศูนย์กระจายสินค้า ประกอบด้วย 4 แผนก คือ แผนก Service, แผนกมอบคุณสินค้า, แผนกรับสินค้า และแผนกจัดสินค้า ลักษณะการทำงานส่วนใหญ่จะมีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุมากกว่า 10 กิโลกรัม และจำนวนที่ยกแต่ละวันส่วนใหญ่จะมากกว่า 500 ครั้งต่อวัน ซึ่งลักษณะการทำงานดังกล่าวต้องใช้แรงกายมาก และยังมี การเคลื่อนไหวซ้ำซากหรือมีท่าทางการทำงานไม่เหมาะสม เช่น งานที่ต้องหมุนหรือบิดของลำตัว งานที่ต้องยกของหนัก หรือขนย้ายสิ่งของ งานที่อยู่ในท่าก้ม เงย หรือ หมุนตัวมากเกินไป ซึ่งจะสัมพันธ์กับการเกิดอาการผิดปกติทางระบบและกล้ามเนื้อได้ (17) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Janusz & Gora (2002) (18) การทำงานที่ซ้ำซากและต่อเนื่องจะทำให้กล้ามเนื้อได้รับการบาดเจ็บ ก่อให้เกิดกลุ่มอาการปวดทางโครงร่างและกล้ามเนื้อ

จากการสังเกตท่าทางการทำงานของพนักงานที่ต้องออกแรงกายในโรงงานบรรจุก๊าซและโรงงานศูนย์กระจายสินค้า โดยใช้เทคนิคการประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ 2 วิธี ดังนี้

1) วิธี REBA พบว่าพนักงานมีลักษณะการทำงานที่มีความเสี่ยงตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป ลักษณะการทำงานนี้มีความเสี่ยงที่จะเกิดความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อบริเวณหลังได้ เมื่อพิจารณาระดับ

ความเสี่ยงทางการยศาสตร์พบว่า ร้อยละ 41.4 มีค่าคะแนนท่าทางอยู่ในระดับ 3 และร้อยละ 48.6 มีคะแนนท่าทางอยู่ในระดับ 4 ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้ได้ว่าลักษณะงานดังกล่าวไม่ได้การยอมรับและเป็นปัญหาทางการยศาสตร์ต้องรีบแก้ไขปรับปรุงโดยทันที โดยเฉพาะแผนกบรรจุก๊าซ แผนกซ่อมสีถัง และแผนกจัดสินค้า ทั้งนี้อาจเนื่องจากลักษณะการทำงานของพนักงานเหล่านี้มีการทำงานซ้ำๆ มีการก้มๆ เงยๆ การบิดหมุนเอี้ยวลำตัว และการออกแรงกายในการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วีรชัย มัญญารักษ์ (2554) ซึ่งทำการประเมินภาวะทางการยศาสตร์ของเกษตรกรชาวสวนยางพารา พบความเสี่ยงสูงสุดอยู่ในระดับเดียวกัน และการศึกษาในกลุ่มพนักงานผลิตอิฐบล็อกในประเทศอินเดียที่มีปัจจัยทางการยศาสตร์ในระดับสูงสุดขณะทำงานที่ต้องออกแรงกาย ด้วยการยกเคลื่อนย้ายวัสดุเป็นหลัก ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะส่งผลต่อการเกิดปัญหาด้านการยศาสตร์ต่อพนักงานได้ (16)

2) วิธี NIOSH ในการศึกษาเน้นมาตรฐาน NIOSH สำหรับกำหนดขนาดน้ำหนักของภาระงานที่เหมาะสมไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการปวดหลังหรือเกิดความล้า จากผลการศึกษาพบว่า ค่าดัชนีการยก (Lifting index: LI) มากกว่าค่าน้ำหนักที่แนะนำ (Recommended weight limit: RWL) อยู่ร้อยละ 8.6 ซึ่งถือได้ว่าอยู่ในระดับความเสี่ยงระดับ 4 ลักษณะงานนั้นต้องมีการแก้ไขปรับปรุงโดยทันที ซึ่งพบในแผนกบรรจุก๊าซ และแผนกซ่อมสี ปัจจัยที่ทำให้ค่า LI มีค่ามากกว่า 1 ส่วนใหญ่มาจากค่าน้ำหนักของชิ้นงาน และจำนวนรอบของการยก เช่นเดียวกับการศึกษาของ ประจวบ กล่อมจิตรและกิตติอินทรานนท์ (2548) (14) ที่พบว่าปัจจัยส่งเสริมนั้นเกิดจากปริมาณน้ำหนักที่ใช้ยก และระยะเวลาหรือจำนวนรอบของการยก

จากประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการทำงานของ 2 วิธี พบว่าความเสี่ยงสูงสุดคือ ระดับ 4 พบในแผนกบรรจุก๊าซ และแผนกซ่อมสี ส่วนแผนกจัดสินค้า พบว่าการวิเคราะห์ด้วยวิธี REBA เท่านั้นที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับ 4 เนื่องจากการประเมินด้วยวิธี REBA เป็นการประเมินทุกสัดส่วนของร่างกายทำให้พบ

ระดับความเสี่ยงสูงได้ทั้ง 3 แผนก แต่การประเมินด้วยวิธี NIOSH เป็นการวิเคราะห์หาขีดจำกัดของน้ำหนักที่ร่างกายควรจะแบกรับได้ในการขนย้ายสิ่งของ ซึ่งแผนกจัดสินค้ามีการยกเคลื่อนย้ายสิ่งของในปริมาณน้ำหนักที่น้อยกว่าแผนกบรรจุภัณฑ์และแผนกซ่อมสี

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลการประเมินทางกายศาสตร์จาก 2 วิธี พบว่า การประเมินด้วยวิธี NIOSH มีความสัมพันธ์กันทางบวกกับผลการประเมินด้วยวิธี REBA อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการทั้ง 2 นั้นมีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับงานที่ต้องมีการออกแรงและเคลื่อนไหวร่างกายจึงทำให้ผลการประเมินไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Scott (2011) ศึกษาการวิเคราะห์เทคนิคการยกขนย้ายถึงขยะ พบความสัมพันธ์ของระดับความเสี่ยงในทิศทางเดียวกัน (19)

หากสรุปวิธีการประเมินทางกายศาสตร์ที่เหมาะสมกับลักษณะการทำงานในพนักงานกลุ่มออกแรงกายคือวิธีการประเมิน REBA มีความเหมาะสมที่จะนำมาประเมินลักษณะท่าทางการทำงาน เพื่อให้ทราบปัญหาทางกายศาสตร์ในการทำงาน ซึ่งการประเมินด้วย REBA เป็นการประเมินที่มีความละเอียด มีการแบ่งหัวข้อย่อยในการประเมิน โดยเน้นท่าทางการทำงานที่มีการเคลื่อนไหวในการทำงานมากๆ เพื่อให้มีความครอบคลุมปัญหาทางกายศาสตร์มากกว่าวิธีการประเมิน NIOSH ซึ่งการประเมินจะเน้นงานยกเพียงอย่างเดียว โดยพิจารณาถึงน้ำหนักที่พนักงานสามารถยกได้และไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพเท่านั้น

4. สรุป

จากศึกษาครั้งนี้ การประเมินความเสี่ยงภาวะทางกายศาสตร์โดยใช้เครื่องมือ 2 ชนิด

การประเมินระดับความเสี่ยงในระดับ 4 ที่ซึ่งต้องมีการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงานในที่ ในส่วนของผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี REBA พบใน แผนกบรรจุภัณฑ์ ซ่อมสีถัง และจัดสินค้า ซึ่งผลนี้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธี NIOSH ซึ่งพบใน

แผนกบรรจุภัณฑ์ และซ่อมสีถัง ซึ่งผลของความสัมพันธ์ของเครื่องมือ 2 ชนิดนี้พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกซึ่งกันและกัน ในแผนกบรรจุภัณฑ์และแผนกซ่อมสีถัง ซึ่งใน 2 แผนกดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างจะมีลักษณะการทำงานที่ต้องยกเคลื่อนย้ายวัสดุ และยืนทำงาน ลักษณะการทำงานต้องใช้แรงหรือกำลังในการทำงานมาก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่ออาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เมื่อมีการทำงานด้วยท่าทางดังกล่าวในระยะเวลาอันได้ ดังนั้น ควรมีการปรับปรุงสถานงานให้ถูกหลักทางกายศาสตร์ หลีกเลี่ยงท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม และส่งเสริมพฤติกรรมที่ยกที่ถูกต้องแก่พนักงาน เพื่อป้องกันการปวดหลังและบาดเจ็บจากการทำงานในกลุ่มพนักงานยกเคลื่อนย้ายวัสดุได้

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณบริษัทบรรจุภัณฑ์และบริษัทศูนย์กระจายสินค้า ทั้ง 2 แห่ง ในจังหวัดขอนแก่นที่ให้ ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆและอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการศึกษานี้ และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือในการวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

- (1) Social Security Office Thailand. Annual report 2554 compensation fund. Nonthaburi: n.p.; 2012. Thai.
- (2) Richard A, Deyo RA, Jamws N, Weinstein DO. Low back pain. N Engl J Med. 2001; 344(5): 363-370.
- (3) Bernard TE. Washington state WISHA screening tool (modified). [Internet] 2010 December [cited 2013 July 22]. Available from: http://personal.health.usf.edu/tbernard/Hollow-Hills/WISHA_Checklist_20.pdf.

- (4) Hoogendoorn WE, Van poppel MN, Bongers PM, Koes BW, Bouter LM. Physical load during work and leisure time as risk factors for back pain. *Scand J Work Environ Health*. 1999;25(5):387-403.
- (5) Chaiklieng S. Back pain among workers: The silent close to knowledge. *KKU Journal of Public Health Research*. 2009;2(3): 46-57. Thai.
- (6) Madtharuk W. To assessment the ergonomics condition of rubber plantation farmers. for massaging ruber sheet by man and machine. *SKRU Academic Journal*. 2011;4(1): 16-29. Thai.
- (7) Temple R, Adams T. Ergonomic analysis of a multi-task industrial lifting station using the NIOSH method. *Journal of industrial technology*. 2000;16(2): 1-6.
- (8) World Health Organization. Quantifying selected major risk to health. [Internet]. 2002 [cited 2013 November 12]. Available from: http://www.whodoc.moph.go.th/quantifying_selected_major_risk_to_health/chapter4.
- (9) NIOSH. NIOSH fact work-related musculoskeletal disorders. [Internet]. 1999 [cited 2013 November 12]. Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/fact-sheet-musculoskeletal-disorders.html>.
- (10) Jirawatkul A. Biostatistics for the health sciences research. 3rd ed. Khon Kaen: Klangnanawittaya; 2008. Thai.
- (11) Juntratep P. Ergonomic factors and prevalence of low back pain among solid waste collectors of local administrative organizations in Nongbualamphu province [MPH Thesis]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2011. Thai
- (12) Hignett S, McAtamney L. Rapid entire body assessment (REBA). *Applied Ergonomics*. 2000; 31(2): 201-205.
- (13) Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A. Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. Cincinnati. DHHS (NIOSH); 1994.
- (14) Klomjit P, Intaranont K. An evaluation of manual lifting tasks in the factories by NIOSH lifting equation. *KMUTT Research & Development Journal*. 2005;28(3): 331-334. Thai.
- (15) Chaiklieng S, Riabroi W, Puntumetakul R. Risk factors of repetitive strain injuries among workers of the stone sculpture industry, Chonburi province. *KKU Res J*. 2012; 17(2): 325-337. Thai.
- (16) Qutubuddin SM, Hebbal SS, Kuma ACS. Ergonomic evaluation of tasks performed by workers in manual brick kilns in Karnataka India. *Global Journals inc*. 2013;13(4): 35-42.
- (17) Chaikan W. Ergonomic factors and prevalence rate of musculoskeletal pain among workers in semiconductor industry in the Northern region industrial estate [MSc thesis]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2007. Thai.
- (18) Janusz MM, Gora GA. Worked-related symptoms among furniture factory worker in lubing region (Eastern Poland). *Annals of Agricultural and Environment Medicine*. 2002; 9: 99-103.
- (19) Scott R. An ergonomic analysis of the current lifting techniques in height restricted cargo bin-sat company XYZ [MSc thesis]. Menomonie: University of Wisconsin-Stout; 2011.