

ประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานีงาน ยกด้วยมือตามแนวทางสมการ การยกของ NIOSH: กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งใน จังหวัดชลบุรี

Effectiveness of the Manual Lifting Workstation Improvement
according to NIOSH Lifting Equation: a Case Study of an Automotive
Parts Manufacturing Factory in Chonburi Province

นิรันดร์ ทรงสูงเนิน

นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรพรรณ ภูษามักดีภพ ปร.ด. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีวิรัตน์ ล้อมพงศ์ Ph.D. (Medical Science)

ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานีงานยกด้วยมือตามแนวทางสมการการยกของ NIOSH ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี รูปแบบการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นชายทั้งหมดที่ทำงานในสถานีงานของระบบ Toyota Production System จำนวน 27 สถานี จำนวน 60 คน เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างและปรับปรุงขึ้น ประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไป อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ ความพึงพอใจในการทำงาน และแบบการวิเคราะห์งานตามแนวทางสมการการยกของ NIOSH โดยหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

ด้วยวิธีการสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา และ Pair sample t-test

ผลการวิจัย พนักงานมีอายุเฉลี่ย 26.3 ปี ก่อนปรับปรุงสถานีงานมี 25 สถานีงานที่มีดัชนีการยก > 1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.53 (S.D. = 0.75) พนักงานส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่หลังส่วนล่างร้อยละ 44.4 มีความพึงพอใจในการทำงานในระดับน้อยร้อยละ 81.5 ได้ทำการปรับปรุงสถานีงานโดยปรับความสูงของระดับการยกไม่ให้เกิน 90 เซนติเมตร มุมเอี้ยวตัวในการยกไม่ให้เกิน 60 องศา และระยะทางการเดินยกวัตถุไม่เกิน 25 เซนติเมตร หลังการปรับปรุงพบว่าสถานีงานทั้งหมดมีค่าดัชนีการยก < 1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.81 (S.D. = 0.11) ไม่พบอาการผิดปกติ



ของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่าง และมีความพึงพอใจในการทำงานอยู่ในระดับมากร้อยละ 66.6 ใช้สถิติ t-test เปรียบเทียบประสิทธิผลการปรับปรุงพบว่าดัชนีการยก การปวดหลังส่วนล่าง และความพึงพอใจก่อนและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ < 0.001

การวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะว่า การปรับปรุงสถานทำงานตามแนวทางของ NIOSH Lifting Equation ให้ค่าดัชนีการยกน้อยกว่า 1 สามารถลดการปวดหลังส่วนล่างจากงานยกได้ และทำให้ความพึงพอใจในการทำงานเพิ่มขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการปรับปรุงสภาพงานยกด้วยมือในงานอุตสาหกรรมยานยนต์และอุตสาหกรรมอื่นๆ เพื่อป้องกันอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ

คำสำคัญ: การปวดหลังส่วนล่าง/ดัชนีการยก/ความพึงพอใจในการทำงาน/สมการการยกของ NIOSH

Abstract

This quasi-experimental research was conducted to determine the improvement effectiveness of Toyota Production System workstation using NIOSH lifting equation among automotive parts manufacturing company, Chonburi Province. 60 samples were selected from all male workers of 27 workstation. The instruments were developed by the researcher and adapted from the previous studied including demographic characteristics, musculoskeletal disorders, job satisfaction and equation of NIOSH lifting. The reliabilities of questionnaire were analysis using Cronbach's alpha coefficient. Descriptive statistic analysis and paired sample t-test were used for data analysis.

The result showed that mean of workers age was 26.3 years old and before improving effectiveness of the 25 workstation, mean of lifting index > 1 was 1.53 (S.D. = 0.75), 44.4% was a lower back pain, and job satisfaction was a low level (81.5%). Improved workstation were adjusted the height of the lifting 90 cm. up, twisted the body less than 60° and reduced working operation less than 25 cm. After improving all workstation, there was not

found lower back pain, the mean of lifting index < 1 was 0.81 (S.D. = 0.11) and the job satisfaction (66.6%) is at good level. The t-test statistic was used to compare the values of lifting index, lower back pain and job satisfaction between before and after improvement. The comparison results were significantly different ($p < 0.001$).

The result of this study suggested that the improvement of the work station using NIOSH lifting equation is given less than 1 being used to prevent lower back pain from work, increasing job satisfaction. Moreover, it will be used as a guideline for improvement to lifting by hand in automotive parts and other industries.

Keywords: Low back pain/Lifting index/Job satisfaction/NIOSH lifting equation

1. บทนำ

ในช่วง พ.ศ. 2552 บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ได้นำระบบ Toyota Production System หรือ TPS เข้ามาในการจัดการการผลิต ผลการเปลี่ยนแปลงการทำงานจากในอดีตจะใช้รถยก (Forklift) ในการขนย้ายชิ้นงานในการผลิต ระบบ TPS จะเปลี่ยนภาระบรรจุก่อนขึ้นงานเป็นกล่องพลาสติกโดยใช้รถลากไฟฟ้าแบบย่นเป็นพาหนะในการขนย้ายโดยมีพนักงานเป็นผู้ยกกล่องขึ้นงาน ซึ่งจากข้อมูลการบาดเจ็บจากการทำงาน ตั้งแต่ พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2554 ของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี พบว่าการบาดเจ็บจากการทำงานของพนักงานที่ทำงานตามระบบ TPS มีอัตราการบาดเจ็บที่หลังส่วนล่างมากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งข้อมูลการสอบสวนการบาดเจ็บส่วนใหญ่จะเกิดจากในขั้นตอนการยกกล่องขึ้นงาน

การประเมินความเสี่ยงการปวดหลังส่วนล่างจากการยกด้วยมือโดยวิธีการของ NIOSH เพื่อกำหนดค่าขีดจำกัดน้ำหนักที่ยอมให้ยกได้ด้วยมือ (Recommended Weight Limit: RWL) นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักจริงที่ผู้ปฏิบัติงานต้องยกในรูปของค่าดัชนีการยก (Lifting Index: LI) จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาพิจารณาระดับความเสี่ยงและพิจารณาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดค่าดัชนีการยกให้อยู่ในค่าแนะนำ (Gary S. Nelson, Henry Wickes, and

Jason T., 1994) สมการการยกของ NIOSH ใช้ทำนายความเสี่ยงของอาการปวดหลังส่วนล่างเนื่องจากการยก โดยอาการปวดหลังส่วนล่างจะเพิ่มขึ้นระหว่างค่าดัชนีการยก 1.0 - 3.0 (Lu ML., Waters TR., Piacitelli LA., Werren D., and Deddens JA., 2011)

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาลักษณะงานการยกกล่องขึ้นงานด้วยมือ โดยนำสมการการยกของ NIOSH มาเป็นเทคนิคการประเมินระดับความเสี่ยง และเป็นแนวทางในการปรับปรุงสถานงาน โดยการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการปรับปรุงสถานงาน ซึ่งได้แก่ ค่าดัชนีการยก การปวดหลังส่วนล่าง และความพึงพอใจในการทำงานในสถานงานของระบบงาน Toyota Production System

2. วิธีการวิจัย

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงตามลักษณะงานยกด้วยมือในระบบ Toyota Production System บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยกลุ่มตัวอย่างคือประชากรทั้งหมดซึ่งเป็นพนักงานชายที่ทำงานในสถานงาน 27 สถานี จำนวน 60 คน

2.2 จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ การวิจัยครั้งนี้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา รับรองวันที่ 27 มิถุนายน 2555

2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.3.1 แบบสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน แยกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 อาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และส่วนที่ 3 ความพึงพอใจในการทำงาน โดยทดสอบคุณภาพด้วยวิธีครอนบาคแอลฟาในส่วนที่ 2 และ 3 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.84

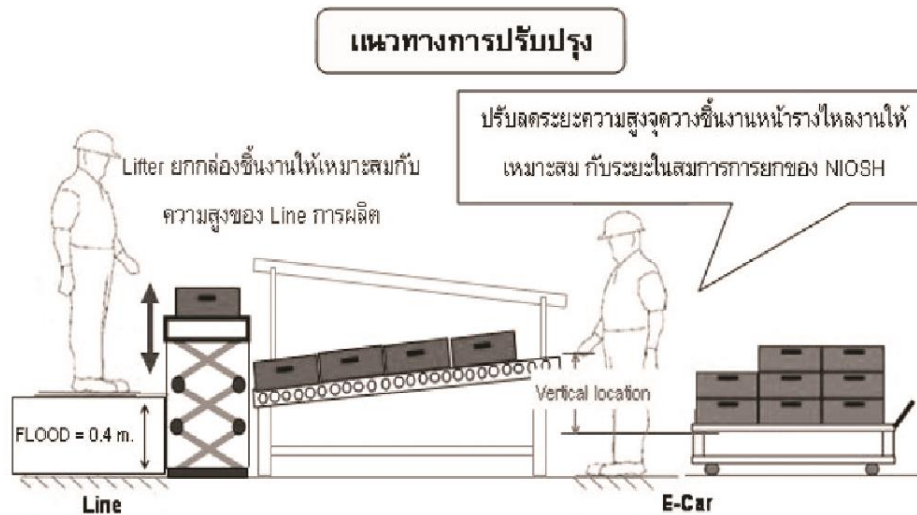
2.3.2 แบบวิเคราะห์สถานงานตามสมการการยกของ NIOSH ใช้แบบฟอร์ม Job analysis worksheet ตาม Manual Lifting: The Revised NIOSH Lifting Equation 1994

2.3.3 แบบสรุปผลการประเมินสถานงานตามสมการ NIOSH Lifting Equation

2.3.4 กล้องดิจิทัลถ่ายภาพนิ่ง ใช้เป็นข้อมูลการวิเคราะห์ค่าดัชนีการยก

2.3.5 ตลับเมตร ขนาด 3 เมตร ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลค่าดัชนีการยก

2.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล (1) เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการปรับปรุงสถานงาน โดยสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลอาการผิดปกติที่กระดูกและกล้ามเนื้อ และข้อมูลความพึงพอใจในการทำงาน (2) ประเมินสถานงานตามสมการ NIOSH Lifting Equation บันทึกค่าตามตัวแปรพื้นฐาน และบันทึกความถี่ในการยกแต่ละจุด น้ำหนักของกล่องขึ้นงานที่รวมน้ำหนักขึ้นงานและกล่องขึ้นงานที่พนักงานยก จำนวนกล่องที่ยกเฉลี่ยต่อวัน บันทึกลงแบบฟอร์ม Job analysis worksheet พร้อมถ่ายภาพนิ่งประกอบ สถานงานทั้งหมด 27 สถานี (3) วิเคราะห์ค่าดัชนีการยกจากแบบสรุปผลการประเมินสถานงานตามสมการ NIOSH Lifting Equation เพื่อนำผลจากการประเมินมาเป็นข้อมูลในการออกแบบสถานงานการยกกล่องขึ้นงานใหม่ ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (4) ออกแบบการปรับปรุงสถานงานตามปัจจัยข้อเสนอแนะในสมการการยกของ NIOSH Lifting Equation ได้แก่ รูปแบบที่ 1 ปรับระยะความสูงของรางไหลงานเพื่อปรับระยะความสูงของระดับการยกกล่องใส่ชิ้นงานจากจุดเริ่มถึงจุดสิ้นสุดการยกไม่เกิน 90 เซนติเมตร (ดังภาพที่ 1) และรูปแบบที่ 2 ปรับปรุงจุดจอตระลาไฟฟ้าเพื่อลดมุมเอี้ยวตัวในการยกกล่องขึ้นงานไม่เกิน 60 องศา และระยะทางการเดินยกกล่องใส่ชิ้นงานไม่เกิน 25 เซนติเมตร (ดังภาพที่ 2) (5) เก็บข้อมูลการปวดหลังส่วนล่าง ความพึงพอใจในการทำงานของกลุ่มตัวอย่างประเมินค่าดัชนีการยกภายหลังการปรับปรุงสถานงาน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการปรับปรุงสถานงาน โดยเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 6 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555



ภาพที่ 1 การปรับปรุงสถานีงาน รูปแบบที่ 1



ภาพที่ 2 การปรับปรุงสถานีงาน รูปแบบที่ 2

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการ ผิดปกติกระดูกและกล้ามเนื้อใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และ

ค่าสูงสุด วิเคราะห์ข้อมูลสถานีงานด้วยตารางแจกแจงและ กราฟแท่ง ข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปรับปรุงใช้สถิติ Pair sample t-test

3. ผลการศึกษา

3.1 ข้อมูลทั่วไป ประชากรเป็นเพศชายทั้งหมด จำนวน 60 คน มีอายุเฉลี่ย 26.3 ปี ส่วนใหญ่มีอายุการทำงานระหว่าง 1 - 3 ปี ร้อยละ 81.7 ดัชนีมวลกายเฉลี่ยกิโลกรัมต่อตารางเมตรอยู่ในเกณฑ์ปกติร้อยละ 66.7 เคยมีประวัติการบาดเจ็บที่กระดูกหรือกล้ามเนื้อร้อยละ 6.7 เคยมีการประสบอุบัติเหตุรุนแรงเกี่ยวกับกระดูกหรือกล้ามเนื้อร้อยละ 3.3 ไม่มีโรคประจำตัว ส่วนใหญ่ดื่มสุราร้อยละ 61.7 ไม่สูบบุหรี่ร้อยละ 76.7 มีการใส่เข็มขัดพุงหลังขณะทำงานร้อยละ 55 ใส่ตลอดเวลาที่ทำงานร้อยละ 12.1 มีการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายร้อยละ 93.3 ความถี่ในการเล่นกีฬา 1 - 2 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 51.8

3.2 การศึกษาข้อมูลสุขภาพ ก่อนการปรับปรุงสถานทำงาน พบว่าพนักงานที่ทำงานในสถานงานร้อยละ 90 มีอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ ส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติ

ที่บริเวณข้อมือหรือมือ ในระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมา และมีอาการผิดปกติที่กระทบต่อการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวันในระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมา ร้อยละ 50.0 และร้อยละ 16.7 ตามลำดับ และมีอาการผิดปกติ 7 วันที่ผ่านมา ที่บริเวณหลังส่วนล่างร้อยละ 24.1 หลังปรับปรุงสถานงาน อาการผิดปกติลดลงเหลือร้อยละ 66.7 ส่วนใหญ่บริเวณแขนส่วนล่าง ข้อมือ มือ ที่มีอาการผิดปกติระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการผิดปกติที่กระทบต่อการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวันในระยะเวลา 3 เดือน และ 7 วันที่ผ่านมา ร้อยละ 57.7 ร้อยละ 5.0 และร้อยละ 10.0 ตามลำดับ (รายละเอียดดังตารางที่ 1) และส่วนใหญ่ก่อนปรับปรุงสถานงาน ตำแหน่งของร่างกายที่มีอาการปวดจากการทำงานพบที่ตำแหน่งหลังส่วนล่างร้อยละ 44.4 หลังปรับปรุงสถานงาน ไม่พบการปวดหลังส่วนล่าง ส่วนใหญ่มีอาการปวดที่ข้อมือ ข้างซ้ายร้อยละ 7.5 (รายละเอียดดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละ พนักงานที่มีปัญหาผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง จำแนกก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน

การผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง	ก่อน	หลัง
รวม	60 (100.0)	60 (100.0)
อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ		
- มีอาการเจ็บปวด	54 (90.0)	40 (66.7)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	6 (10.0)	20 (33.3)
คอ	(n = 54)	(n = 40)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	49 (90.7)	38 (95.0)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	4 (7.4)	1 (2.5)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงาน และการใช้ชีวิต	0 (0.0)	1 (2.5)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	1 (1.9)	0 (0.0)
หัวไหล่	(n = 54)	(n = 40)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	33 (61.1)	24 (60.0)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	19 (35.2)	14 (35.0)
ที่ไหล่ข้างขวา	11 (57.9)	8 (57.1)
ที่ไหล่ข้างซ้าย	6 (31.6)	5 (35.7)
ที่ไหล่ทั้ง 2 ข้าง	2 (10.5)	1 (7.1)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงาน และการใช้ชีวิต	1 (1.9)	1 (2.5)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	1 (1.9)	1 (2.5)



ตารางที่ 1 (ต่อ)

การผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง	ก่อน	หลัง
ข้อศอก	(n = 54)	(n = 40)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	41 (75.9)	27 (67.5)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	13 (24.1)	13 (32.5)
ที่ข้อศอกข้างขวา	5 (38.5)	9 (69.2)
ที่ข้อศอกข้างซ้าย	7 (53.8)	3 (23.1)
ที่ข้อศอกทั้ง 2 ข้าง	1 (7.7)	1 (7.7)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงาน และการใช้ชีวิต	0 (0.0)	0 (0.0)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	0 (0.0)	0 (0.0)
ข้อมือหรือมือ	(n = 54)	(n = 40)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	15 (27.8)	11 (27.5)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	27 (50.0)	23 (57.5)
ที่ข้อหรือมือข้างขวา	16 (59.3)	16 (69.6)
ที่ข้อหรือมือข้างซ้าย	10 (37.0)	4 (17.4)
ที่ข้อหรือมือทั้ง 2 ข้าง	1 (3.7)	3 (13.0)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงาน และการใช้ชีวิต	9 (16.7)	2 (5.0)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	3 (5.6)	4 (10.0)
หลังส่วนบน	(n = 54)	(n = 40)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	50 (92.5)	38 (95.0)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	3 (5.6)	2 (5.0)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงาน และการใช้ชีวิต	1 (1.9)	0 (0.0)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	0 (0.0)	0 (0.0)
หลังส่วนล่าง	(n = 54)	(n = 40)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	8 (14.8)	30 (75.0)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	25 (46.3)	10 (25.0)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงาน และการใช้ชีวิต	8 (14.8)	0 (0.0)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	13 (24.1)	0 (0.0)
สะโพกหรือต้นขา	(n = 54)	(n = 40)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	36 (66.7)	30 (75.0)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	16 (29.9)	10 (25.0)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงาน และการใช้ชีวิต	2 (3.7)	0 (0.0)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	0 (0.0)	0 (0.0)
หัวเข่า	(n = 54)	(n = 40)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	45 (83.3)	31 (77.5)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	7 (13.0)	8 (20.0)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงาน และการใช้ชีวิต	2 (3.7)	1 (2.5)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	0 (0.0)	0 (0.0)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

การผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง	ก่อน	หลัง
ข้อเท้าหรือเท้า	(n = 54)	(n = 40)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	39 (72.2)	31 (77.5)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	13 (24.1)	9 (22.5)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงาน และการใช้ชีวิต	2 (3.7)	0 (0.0)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	0 (0.0)	0 (0.0)

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของพนักงาน จำแนกตามตำแหน่งของร่างกายในปัจจุบันที่มีอาการปวดจากการทำงานก่อน และหลังการปรับปรุงสถานงาน

ตำแหน่งของ ร่างกาย	ไม่มีอาการปวด ไม่มีอาการ เมื่อยล้า		มีอาการเมื่อยล้า		มีอาการปวด	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
	(n = 54)	(n = 40)	(n = 54)	(n = 40)	(n = 54)	(n = 40)
คอ	49 (90.7)	37 (92.5)	4 (7.4)	2 (5.0)	1 (1.9)	1 (2.5)
ไหล่ข้างซ้าย	43 (79.6)	31 (77.5)	11 (20.4)	9 (22.5)	0 (0.0)	0 (0.0)
ไหล่ข้างขวา	40 (74.1)	29 (72.5)	12 (22.2)	10 (25.0)	2 (3.7)	1 (2.5)
แขนท่อนบนข้างซ้าย	51 (94.4)	37 (92.5)	3 (5.6)	3 (7.5)	0 (0.0)	0 (0.0)
แขนท่อนบนข้างขวา	50 (92.6)	38 (95.0)	4 (7.4)	2 (5.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ข้อศอกซ้าย	51 (94.4)	37 (92.5)	3 (5.6)	3 (7.5)	0 (0.0)	0 (0.0)
ข้อศอกขวา	50 (92.6)	36 (90.0)	4 (7.4)	4 (10.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
แขนท่อนล่างข้างซ้าย	50 (92.5)	38 (95.0)	3 (5.6)	1 (2.5)	1 (1.9)	1 (2.5)
แขนท่อนล่างข้างขวา	44 (81.5)	32 (80.0)	10 (18.5)	8 (20.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ข้อมือข้างซ้าย	35 (64.8)	26 (65.0)	15 (27.8)	11 (27.5)	4 (7.4)	3 (7.5)
ข้อมือข้างขวา	29 (53.7)	21 (52.5)	24 (44.4)	18 (45.0)	1 (1.9)	1 (2.5)
มือ/นิ้วมือข้างซ้าย	41 (75.9)	28 (70.0)	13 (24.1)	12 (30.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
มือ/นิ้วมือข้างขวา	39 (72.2)	28 (70.0)	13 (24.1)	10 (25.0)	2 (3.7)	2 (5.0)
หลังส่วนบน	50 (92.6)	38 (95.0)	3 (5.6)	2 (5.0)	1 (1.9)	0 (0.0)
หลังส่วนล่าง	8 (14.8)	29 (72.5)	22 (40.9)	11 (27.5)	24 (44.4)	0 (0.0)
ต้นขาข้างซ้าย	50 (92.5)	38 (95.0)	3 (5.6)	1 (2.5)	1 (1.9)	1 (2.5)
ต้นขาข้างขวา	38 (70.4)	26 (65.0)	16 (29.6)	14 (35.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
หัวเข่าข้างซ้าย	52 (96.3)	38 (95.0)	2 (3.7)	2 (5.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
หัวเข่าข้างขวา	46 (85.2)	34 (95.0)	6 (11.1)	5 (12.5)	2 (3.7)	1 (2.5)
ขาท่อนล่างข้างซ้าย	49 (90.7)	36 (90.0)	5 (9.3)	4 (10.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ขาท่อนล่างข้างขวา	47 (87.0)	36 (90.0)	7 (13.0)	4 (10.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ข้อเท้า/เท้าข้างซ้าย	48 (88.9)	34 (85.0)	6 (11.1)	6 (15.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ข้อเท้า/เท้าข้างขวา	51 (94.4)	38 (95.0)	3 (5.6)	2 (5.0)	0 (0.0)	0 (0.0)



3.3 การศึกษาข้อมูลความพึงพอใจในการทำงาน
โดยก่อนปรับปรุงสถานีนาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติในสถานีนาน 6 ด้าน ส่วนใหญ่

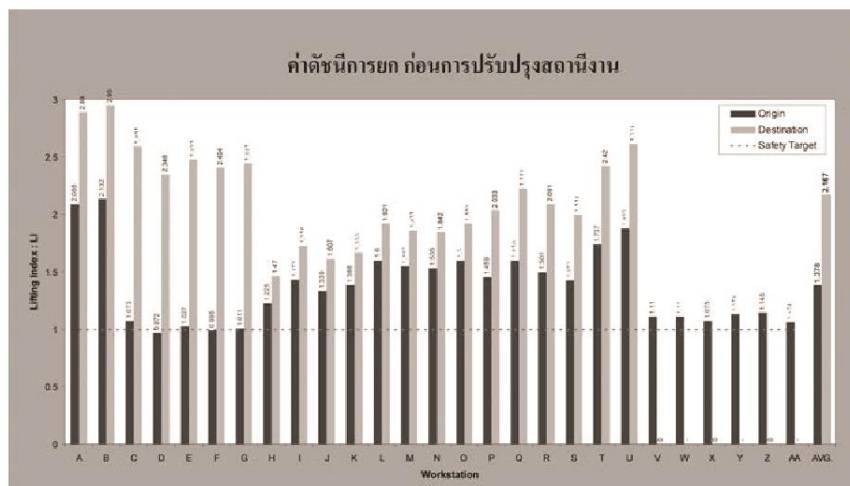
อยู่ในระดับน้อย ร้อยละ 82.9 หลังปรับปรุงสถานีนาน ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 66.6 (รายละเอียดดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละ ระดับความพึงพอใจ จำแนกตามก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนาน

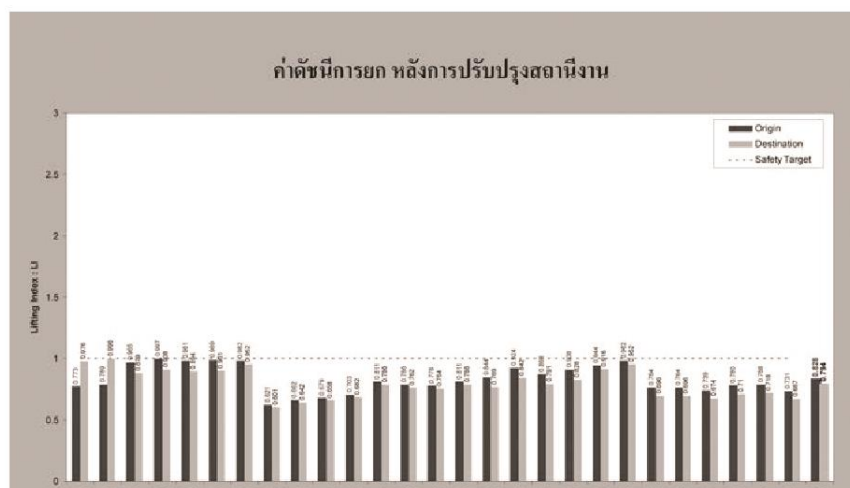
ความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ทำงานในสถานีนาน	ก่อน (n = 60)	หลัง (n = 60)
ความพึงพอใจกับสภาพการทำงานยกกล่องขึ้นงาน		
มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	42 (70.0)
มีความพึงพอใจน้อย	53 (88.3)	18 (30.0)
ไม่มีความพึงพอใจ	6 (10.0)	0.0
ความพึงพอใจกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการทำงาน		
มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	39 (65.0)
มีความพึงพอใจน้อย	50 (83.3)	21 (35.0)
ไม่มีความพึงพอใจ	9 (15.0)	0.0
ความพึงพอใจกับจุดปฏิบัติงานในสถานีนาน		
มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	39 (65.0)
มีความพึงพอใจน้อย	47 (78.3)	21 (35.0)
ไม่มีความพึงพอใจ	12 (20.0)	0.0
ความพึงพอใจกับความถี่ในการยกกล่องขึ้นงาน		
มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	38 (63.3)
มีความพึงพอใจน้อย	46 (76.7)	22 (36.7)
ไม่มีความพึงพอใจ	13 (21.3)	0.0
ความพึงพอใจกับระดับความสูงการยกวางที่จุดวาง		
มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	39 (65.0)
มีความพึงพอใจน้อย	48 (80.0)	21 (35.0)
ไม่มีความพึงพอใจ	11 (18.3)	0.0
ความพึงพอใจกับระยะทางการยกกล่องขึ้นงาน		
มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	43 (71.7)
มีความพึงพอใจน้อย	54 (90.0)	17 (28.3)
ไม่มีความพึงพอใจ	5 (8.3)	0.0

3.4 การศึกษาข้อมูลดัชนีการยก โดยก่อนปรับปรุง สถานีงาน พบว่าค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยกระยะจุดเริ่มต้นการยก กล่องชิ้นงาน (Origin) = 1.378 และค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยก ระยะสิ้นสุดการยกกล่องชิ้นงาน (Destination) = 2.167 (ดังภาพที่ 3) หลังปรับปรุงสถานีงาน มีค่าดัชนีการยกน้อยกว่า 1 ทั้ง 27 สถานี ค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยกของสถานีงานใน

ระยะจุดเริ่มต้นการยกกล่องชิ้นงาน (Origin) = 0.828 และค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยกของสถานีงานในระยะสิ้นสุดการยก กล่องชิ้นงาน (Destination) = 0.794 แสดงว่าสถานการณ์งานยกย้ายที่กำลังปฏิบัติอยู่ทั้ง 27 สถานีงาน มีความปลอดภัยในการยกย้าย (ดังภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 ค่าดัชนีการยก ก่อนการปรับปรุงสถานีงาน



ภาพที่ 4 ค่าดัชนีการยก หลังการปรับปรุงสถานีงาน



3.5 ประสิทธิภาพการปรับปรุงสถานงาน โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังปรับปรุงสถานงาน พบว่าเรื่องดัชนีการยกก่อนปรับปรุง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.65 (S.D. = 0.40) หลังปรับปรุงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.85 (S.D. = 0.10) ดัชนีการยกก่อนและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.001$ เรื่องการปวดหลังส่วนล่าง ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงเท่ากับ 0.77 (S.D. = 0.43) หลังปรับปรุงเท่ากับ 0.18 (S.D. = 0.39) การปวดหลังส่วนล่างก่อนและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.001$ เรื่องความพึงพอใจในการทำงานแยกเป็น 6 ด้าน ดังนี้ ความพึงพอใจกับสภาพการทำงานยกกล่องขึ้นงาน ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงเท่ากับ 0.10 (S.D. = 0.30) หลังปรับปรุงเท่ากับ 0.70 (S.D. = 0.46) ความพึงพอใจกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการทำงาน ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงเท่ากับ 0.15 (S.D. = 0.36)

หลังปรับปรุงเท่ากับ 0.60 (S.D. = 0.48) ความพึงพอใจกับจุดปฏิบัติงานในสถานงาน ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงเท่ากับ 0.20 (S.D. = 0.40) หลังปรับปรุงเท่ากับ 0.67 (S.D. = 0.48) ความพึงพอใจกับความถี่ในการยกกล่องขึ้นงาน ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงเท่ากับ 0.22 (S.D. = 0.42) หลังปรับปรุงเท่ากับ 0.63 (S.D. = 0.49) ความพึงพอใจกับระดับความสูงการยกวางที่จุดวาง ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงเท่ากับ 0.18 (S.D. = 0.39) หลังปรับปรุงเท่ากับ 0.65 (S.D. = 0.48) และความพึงพอใจกับระยะทางการยกกล่องขึ้นงาน ก่อนปรับปรุงเท่ากับ 0.08 (S.D. = 0.28) หลังปรับปรุงเท่ากับ 0.70 (S.D. = 0.46) สรุประดับความพึงพอใจในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.001$ ทั้ง 6 ด้าน (รายละเอียดดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานงาน

ประสิทธิผลการปรับปรุงสถานงาน	Mean	S.D.	t	p
ค่าดัชนีการยก (Lifting index)				
หลังปรับปรุงสถานงาน	0.850	0.100	10.559	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานงาน	1.655	0.399		
การปวดหลังส่วนล่าง				
หลังปรับปรุงสถานงาน	0.18	0.390	9.088	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานงาน	0.77	0.4270		
ความพึงพอใจกับสภาพการทำงานยกกล่องขึ้นงาน				
หลังปรับปรุงสถานงาน	0.70	0.462	7.904	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานงาน	0.10	0.303		
ความพึงพอใจกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการทำงาน				
หลังปรับปรุงสถานงาน	0.60	0.481	5.725	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานงาน	0.15	0.360		
ความพึงพอใจกับจุดปฏิบัติงานในสถานงาน				
หลังปรับปรุงสถานงาน	0.67	0.475	4.992	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานงาน	0.20	0.403		
ความพึงพอใจกับระดับความสูงการยกวางที่จุดวาง				
หลังปรับปรุงสถานงาน	0.65	0.481	5.162	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานงาน	0.18	0.390		
ความพึงพอใจกับระยะทางการยกกล่องขึ้นงาน				
หลังปรับปรุงสถานงาน	0.70	0.462	8.167	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานงาน	0.08	0.279		

โดยภาพรวมของการศึกษาในครั้งนี้หลังจากที่มีการได้ปรับปรุงสถานีนงานตามแนวทางสมการการยก NIOSH ให้ดัชนีการยกของสถานีนงานที่ทำการปรับปรุงมีค่าน้อยกว่า 1 ซึ่งแสดงว่าสถานการณ์งานยกย้ายที่ปฏิบัติงานอยู่มีความปลอดภัยในการยกย้าย ส่งผลให้พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานที่มีการปรับปรุงมีแนวโน้มของอาการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงานลดลง และระดับความพึงพอใจในการทำงานโดยรวมมีความพึงพอใจในการทำงานเพิ่มขึ้น

4. อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาประสิทธิผลการปรับปรุงสถานีนงานยกกล่องขึ้นงาน โดยนำสมการการยกของ NIOSH มาประยุกต์ใช้ในการประเมินความเสี่ยงในการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน การใช้สมการ NIOSH Lifting Equation มาประเมินสถานีนงานยกกล่องขึ้นงานหน้าสายการผลิตเพื่อหาค่าดัชนีการยก สอดคล้องกับ Lu ML. และคณะ (2011) ได้ศึกษาการใช้สมการการยก NIOSH ทำนายความเสี่ยงของอาการปวดหลังส่วนล่างเนื่องจากการยกของผู้ประกอบอาชีพ พบว่าการเพิ่มขึ้นของดัชนีการยกมีความเสี่ยงของการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่างเพิ่มขึ้น และการศึกษาของนริศ เจริญพร และคณะ (2550) เกี่ยวกับรูปแบบการประเมินด้านการยกศาสตร์ที่พัฒนาระบบการประเมินความเสี่ยงครั้งนี้อาศัยเทคนิคการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยกศาสตร์จาก NIOSH มาเป็นพื้นฐานในการปรับปรุงรูปแบบการประเมินที่สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น ครอบคลุมถึงลักษณะงานต่างๆ ในอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์

การปรับปรุงสถานีนงานยกกล่องขึ้นงานเพื่อป้องกันการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงานในสถานีนงานการยกกล่องใส่ชิ้นงาน โดยการปรับปรุงสภาพการทำงานเพื่อปรับเปลี่ยนท่าทางในการยกกล่องขึ้นงานให้เหมาะสมตามสมการการยกของ NIOSH สอดคล้องกับบิลวาล์ว ชัยแก่น (2549) ที่ศึกษาท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมร่วมกับการยก มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการปวดทางโครงร่างและกล้ามเนื้อ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยการยกศาสตร์มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของคนงาน

การประยุกต์ใช้สมการ NIOSH Lifting Equation มาเป็นเทคนิคในการวิเคราะห์งานเพื่อหาขีดจำกัดน้ำหนักการยก ดัชนีการยกด้วยมือของสถานีนงานในโรงงานตัวอย่าง และใช้เป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงสถานีนงานใหม่สำหรับ

สถานีนงานยกที่มีค่าดัชนีการยกเกินกว่าค่าแนะนำ เพื่อป้องกันการปวดหลังของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงาน และหลังจากปรับปรุงสถานีนงานแล้วเสร็จได้ทำการเปรียบเทียบกับประสิทธิผลของการปรับปรุงใน 3 ด้าน ซึ่งได้แก่

ดัชนีการยกของสถานีนงานที่ทำการศึกษา ก่อนที่จะมีการปรับปรุงสถานีนงานมีค่าดัชนีการยกมากกว่า 1 ได้ทำการการปรับปรุงสถานีนงานเพื่อลดให้อยู่ในค่าแนะนำ สอดคล้องกับทฤษฎีของ Gary S. และคณะ (1994) โดยกรณีที่มีค่าดัชนีการยกมากกว่า 1 แสดงว่าสถานการณ์งานยกที่กำลังปฏิบัติอยู่ไม่มีความปลอดภัยในการยก ต้องมีมาตรการทางด้านวิศวกรรมเข้ามาปรับปรุงหรือควบคุมงานยกนี้ ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้ตัวแปรในสมการ NIOSH Lifting Equation เป็นแนวทางในการปรับปรุงสถานีนงานเพื่อลดค่าดัชนีการยก เนื่องจากไม่สามารถปรับเปลี่ยนน้ำหนักในการยกได้ โดยการเปลี่ยนระยะของตัวแปรพื้นฐานที่ใช้หาค่า RWL ได้แก่ ตัวแปรความสูงของระดับการยกกล่องขึ้นงาน (Vertical location: V) ตัวแปรจุดเริ่มและจุดสิ้นสุดการยกกล่องขึ้นงาน (Vertical travel distance: D) และตัวแปรมุมเอียงตัวในการยกกล่องขึ้นงาน (Asymmetry angle: A) ซึ่งผลหลังการปรับปรุงสถานีนงานดัชนีการยกมีค่าน้อยกว่า 1 สอดคล้องกับศักดิ์สิทธิ์ กุลวงษ์ (2551) ที่ได้ศึกษาสภาพงานยกด้วยมือในโรงงานชำแหละไก่ ตามวิธีการของ NIOSH พบว่าก่อนการปรับปรุงพบค่าดัชนีการยกกระจายอยู่ในช่วง 0.32 - 3.93 ผลการวิเคราะห์หลังปรับปรุงสภาพงานโดยการปรับระดับความสูงในการยกกล่องใส่ไก่ พบว่าค่าดัชนีการยกลดลงอยู่ในช่วง 0.07 - 1.62 การปรับปรุงสภาพงานยกโดยใช้สมการการยกของ NIOSH สามารถลดดัชนีการยกลงได้

การปวดหลังส่วนล่างของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานก่อนการปรับปรุง พบว่ามีอัตราการปวดหลังเฉลี่ยร้อยละ 77 ซึ่งสถานีนงานที่พนักงานปฏิบัติจะเป็นลักษณะงานยกด้วยแรงคน จะสอดคล้องกับจิราภรณ์ พลไชย (2540) ที่ศึกษาอาการปวดหลังส่วนล่างเรื้อรัง ซึ่งพบมากในกลุ่มทำงานที่ต้องยกของหนัก ซึ่งทำให้การทำงานกล้ามเนื้อหลังทำงานหนักตลอดเวลา หลังจากที่ถูกวิจัยได้ทำการปรับปรุงสถานีนงานยกกล่องใส่ชิ้นงาน ตามแนวทางสมการการยกของ NIOSH ทำให้การปวดหลังส่วนล่างของพนักงานที่ทำงานในสถานีนงานลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ Waters TR. และคณะ (1999) ที่ศึกษาทางระบาดวิทยาถึงผลการแก้ไขจากการประเมินสมการการยกของ NIOSH พบว่ามีความสัมพันธ์



ระหว่างความชุกของอาการปวดหลังและการสัมผัสกับดัชนีการยกตามสมการการยกของ NIOSH ดัชนีการยกใช้เป็นตัวบ่งชี้ที่มีประโยชน์สำหรับการกำหนดความเสี่ยงต่ออาการปวดหลังที่เกิดจากการยก

ความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานหลังจากที่มีการปรับปรุงสถานีนงาน พนักงานมีความพึงพอใจในการทำงานโดยภาพรวมเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของบรรพต ศรีวิเศษ (2550) พบว่าความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับรถยนต์นั้น สภาพการทำงานเป็นปัจจัยที่สนับสนุนให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน โดยเครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ช่วยในการทำงานต่างๆ มีผลกับความพึงพอใจในการทำงานอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากจำนวนเครื่องมือช่วยในการทำงานไม่เพียงพอ ส่วนสุวิทย์ หอมละเอียด (2552) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบ TPS โรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ พบว่าด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานแตกต่างกันส่งผลต่อปัจจัยความพึงพอใจในการปฏิบัติงานแตกต่างกันมากที่สุด สำหรับผ่องใส เพ็ชรรักษ์ และศิริรัตน์ แฉ่งรักษ์สกุล (2554) ศึกษาความพึงพอใจของพนักงานในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ต่อระบบการผลิตแบบโตโยต้า พบว่าระดับความพึงพอใจโดยเฉลี่ยของพนักงานมีความพึงพอใจในลำดับที่ 2 คือ ด้านความปลอดภัยในสภาพการทำงาน

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้หลังจากที่มีการได้ปรับปรุงสถานีนงานตามแนวทางสมการการยกของ NIOSH ส่งผลให้ดัชนีการยกของสถานีนงานมีค่าน้อยกว่า 1 ซึ่งสรุปได้ว่าสถานีนงานยกที่กำลังปฏิบัติอยู่มีความปลอดภัยในการยก พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานหลังการปรับปรุงมีแนวโน้มของอาการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงานลดลง และมีระดับความพึงพอใจในการทำงานโดยรวมเพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน ผลของการปรับปรุงสถานีนงานดังกล่าวทั้งหมดนั้นส่งผลให้พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานมีสภาพการทำงานที่มีมาตรฐานการทำงานที่ดีขึ้น ลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อกล้ามเนื้อและกระดูกของพนักงาน รวมทั้งส่งผลดีต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของพนักงาน โดยสามารถนำรูปแบบของสถานีนงานที่งานวิจัยนี้ไปใช้กับการทำงานยกในลักษณะอื่นที่ลักษณะการทำงานคล้ายกัน แต่ต้องมีการปรับ

ขนาดระยะความสูงในการยก และมุมเอี้ยวตัวในการยก เพื่อให้ได้สถานีนงานที่มีความเหมาะสมกับคำแนะนำของสมการการยกของ NIOSH การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชายเท่านั้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมกับเพศหญิงที่มีการทำงานในลักษณะคล้ายกัน

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร และพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และมหาวิทยาลัยบูรพา ผู้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จิราภรณ์ พลไชย (2540) ประสิทธิภาพของโครงการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมความปลอดภัยก่อนการปวดหลังส่วนล่างในผู้ใช้แรงงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, คณะพยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.
- นริศ เจริญพร (2535) การออกแบบสถานีนงานจักรเย็บอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- บรรพต ศรีวิเศษ (2550) ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท ฮีโน่มอเตอร์ส แมนูแฟคเจอร์ริง (ประเทศไทย) จำกัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สาขาวิชาการบริหารทั่วไป, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ผ่องใส เพ็ชรรักษ์ และศิริรัตน์ แฉ่งรักษ์สกุล (2554) ความพึงพอใจของพนักงานในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ต่อระบบการผลิตแบบโตโยต้าในด้านองค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิต: กรณีศึกษากรุงเทพฯ และปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพฯ.
- วิลาวัณย์ ชัยแก่น (2549) ปัจจัยด้านการยศาสตร์และอัตราชุกของอาการปวดทางโครงร่างและกล้ามเนื้อในคนงานโรงงานผลิตชิ้นส่วนสารกึ่งตัวนำในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพยาบาลอาชีวอนามัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

- ศักดิ์สิทธิ์ กลวงษ์ (2551) การปวดหลังจากการทำงาน: เครื่องมือประเมิน NIOSH เพื่อการป้องกัน. วารสาร สารานุกรมมหาวิทยาลัยบูรพา. 3 (2), 31 - 45.
- สุทธิ ศรีบูรพา (2549) เออร์โกโนมิกส์: มนุษย์ปัจจัย. กรุงเทพฯ: ส.เสริมมิตรการพิมพ์.
- สุวัตรชัย หอมละเอียด (2552) ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบ TPS: กรณีศึกษา บริษัทไดซิน จำกัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- Gary S. Nelson, Henry Wickes, and Jason T. (1994). Manual Lifting: The Revised NIOSH Lifting Equation For Evaluating Acceptable Weights for Manual Lifting. English.
- Lu ML., Waters TR., Piacitelli LA., Werren D., and Deddens JA. (2011). Efficacy of the revised NIOSH lifting equation to predict risk of low back pain due to manual lifting: expanded cross-sectional analysis. National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, USA.
- Waters TR., Baron SL., Piacitelli LA., Anderson VP., Skov T., Haring-Sweeney M., Wall DK., and Fine LJ. (1999). Evaluation of the revised NIOSH lifting equation. A cross-sectional epidemiologic study, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, Ohio, USA.