

ประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานียานยกด้วยมือตามแนวทางสมการการยกของ NIOSH :
กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

นิรันดร์ ทรงสูงเนิน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยบูรพา

เมษายน 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ ระดับบัณฑิตศึกษา

จากมหาวิทยาลัยบูรพา

ประจำปีการศึกษา 2555

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณา และช่วยเหลือให้คำปรึกษาแนะนำแก้ไขอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรพรรณ ภูษาภักดีภพ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรียรัตน์ ล้อมพงศ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้ แนวทาง และประสบการณ์ในการทำวิจัยเพิ่มมากขึ้น จนสำเร็จเป็นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทพร ภัทรพทุธ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ ให้คำแนะนำและแก้ไขเครื่องมือให้มีคุณภาพ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณสถานประกอบกิจการที่ผู้วิจัยได้ไปทำการศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องที่ช่วยอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลต่างๆ กลุ่มพนักงานในสถานประกอบกิจการที่ผู้วิจัยได้ไปทำการศึกษาทุกท่านที่เสียสละในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวิจัย รวมถึงผู้เขียน เรียบเรียง เอกสาร และ ตำราต่างๆ ที่ผู้วิจัยใช้ในการประกอบการวิจัยเพื่อให้เกิดความไวเชิงทฤษฎีด้วย

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และน้องสาว ที่เป็นกำลังใจในการวิจัยจนกระทั่งสำเร็จ อาจารย์ทุกท่านในสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย และเพื่อน ๆ ที่ร่วมเรียน ในการให้คำปรึกษาที่ดีตลอดมา

นิรันดร์ ทรงสูงเนิน

พฤษภาคม 2556

53921171: วท.ม. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

คำสำคัญ: การปวดหลังส่วนล่าง/ ดัชนีการยก/ ความพึงพอใจในการทำงาน/

สมการการยกของ NIOSH

นิรันดร์ ทรงสูงเนิน: ประสิทธิภาพของการปรับปรุงสถานีงานยกด้วยมือตามแนวทางสมการการยกของ NIOSH : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี (THE IMPROVEMENT EFFECTIVENESS OF THE WORK STATION USING NIOSH LIFTING EQUATION: A CASE STUDY IN AN AUTOMOTIVE PARTS MANUFACTURING COMPANY CHONBURI PROVINCE). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: จิตรพรรณ ภูษาภักดิ์ภพ, Ph.D.; ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์, Ph.D., 109 หน้า. ปี พ.ศ.2556.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการปรับปรุงสถานีงานยกด้วยมือตามแนวทางสมการการยกของ NIOSH โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี รูปแบบของการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานชายทั้งหมด ที่ทำงานในสถานีงานระบบ Toyota Production System จำนวน 27 สถานี จำนวน 60 คน เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างและปรับปรุงขึ้น ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไป แบบสัมภาษณ์อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อของ Nordic Standard แบบการวิเคราะห์งานตามแนวทางสมการการยกของ NIOSH และแบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือด้วยวิธีการสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.84 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา และ Pair sample t-test

ผลการวิจัย พนักงานมีอายุเฉลี่ย 26.3 ปี ก่อนการปรับปรุงสถานีงานมี 25 สถานีงานที่มีดัชนีการยก > 1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.53 (SD = 0.75) พนักงานส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่างร้อยละ 44.4 มีความพึงพอใจในการทำงานอยู่ในระดับน้อย ร้อยละ 81.5 ได้ทำการปรับปรุงสถานีงานโดยปรับความสูงของระดับการยกไม่ให้เกิน 90 เซนติเมตร มุมเอี้ยวตัวในการยกไม่ให้เกิน 60 องศา และระยะทางการเดินยกวัตถุไม่เกิน 25 เซนติเมตร หลังการปรับปรุง พบว่าสถานีงานทั้งหมดมีค่าดัชนีการยก < 1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.81 (SD = 0.11) และไม่พบอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่าง มีความพึงพอใจในการทำงานอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 66.6 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปรับปรุง พบว่าดัชนีการยกและการปวดหลังส่วนล่างหลังการปรับปรุงมีค่าน้อยกว่าก่อนการปรับปรุง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ < 0.001 ความพึงพอใจหลังปรับปรุงมีมากกว่าก่อนการปรับปรุง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ < 0.001

ผลการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะว่า การปรับปรุงสถานงานตามแนวทางของ NIOSH Lifting Equation ให้ค่าดัชนีการยกน้อยกว่า 1 สามารถลดการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงานยกได้ และมีความพึงพอใจในการทำงานเพิ่มขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาการปรับปรุงสภาพงาน ไปใช้กับลักษณะงานยกด้วยมือในงานอุตสาหกรรมยานยนต์และอุตสาหกรรมอื่นๆ เพื่อป้องกัน อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

53921171: M.Sc. (OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY)

KEYWORDS: LOW BACK PAIN/ LIFTING INDEX/ JOB SATISFACTION/ NIOSH
LIFTING EQUATION

NIRAN SONGSUNGNOEN: THE IMPROVEMENT EFFECTIVENESS OF THE
WORK STATION USING NIOSH LIFTING EQUATION: A CASE STUDY IN AN
AUTOMOTIVE PARTS MANUFACTURING COMPANY CHONBURI PROVINCE.

ADVISORY COMMITTEE: JITRAPUN PUSAPUKDEPOB, Ph.D.; SRIRAT LORMPHONGS,
Ph.D., 109 P. 2013.

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 from 27 workstation. The instruments were developed by the researcher and adapted from the previous studied including demographic characteristics, musculoskeletal disorders, Nordic standard, equation of NIOSH lifting and job satisfaction. 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 (SD = 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 (SD = 0.11) and the job satisfaction (66.6 %) is a 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 of the 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.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมา ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
กายวิภาคศาสตร์ของหลังส่วนล่าง	8
อาการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน	11
ความสัมพันธ์ระหว่างท่าทางการยกวัตถุด้วยแรงคนกับการปวดหลังส่วนล่าง	13
สมการ NIOSH Lifting Equation	16
ความพึงพอใจในการทำงาน	28
สภาพการทำงานระบบ Toyota Production System (TPS)	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 ระเบียบวิธีการวิจัย	40
รูปแบบการวิจัย	40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	40
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	40
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	46
การวิเคราะห์ข้อมูล	52
4 ผลการวิจัย	53
ข้อมูลทั่วไป และประวัติสุขภาพ	53
ข้อมูลอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง ก่อนและหลังการ ปรับปรุงสถานีนงาน	57
ข้อมูลตำแหน่งของร่างกายในปัจจุบันที่มีอาการปวดจากการทำงาน ก่อนและหลัง การปรับปรุงสถานีนงาน	60
ข้อมูลลักษณะการปวด ของพนักงานที่มีปัญหาผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่ บริเวณหลังส่วนล่าง	62
ข้อมูลผลการวิเคราะห์และประเมินสถานีนงานตามสมการการยกของ NIOSH ก่อน และหลังการปรับปรุงสถานีนงาน	63
ข้อมูลความพึงพอใจในการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน	67
ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานีนงาน ก่อนและหลังการ ปรับปรุงสถานีนงาน	69
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	72
สรุปผลการวิจัย	72
อภิปรายผลการวิจัย	74
ข้อเสนอแนะ	77
บรรณานุกรม	79

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก	84
ภาคผนวก ข	86
ภาคผนวก ค	92
ภาคผนวก ง	101
ภาคผนวก จ	106
ประวัติย่อของผู้วิจัย	109

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 จำนวนและอัตราการบาดเจ็บที่หลังส่วนล่างของพนักงานหน่วยงานวางแผนการผลิตบริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ จำแนกตามปี	2
2 การคำนวณค่าของตัวแปรและหน่วยของตัวแปรที่ใช้ ตามสมการที่ 2	21
3 สมการที่ใช้หาค่า Horizontal (H) ในกรณีที่ไม่สามารถวัดค่า Horizontal (H) ได้	21
4 ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระดับความสูง (Horizontal multiplier : HM)	22
5 ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระดับแนวดิ่ง (Vertical multiplier : VM)	23
6 ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระยะจุดเริ่มและจุดสิ้นสุด (Distance multiplier : DM)	24
7 ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณ ความเอียง (Asymmetric multiplier : AM)	24
8 ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณจากความถี่ของการยก (Frequency multiplier : FM)	25
9 ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณจากความถี่ของการจับยึด (Coupling multiplier : CM)	26
10 สถานีงานที่ทำการศึกษการยกกล่องขึ้นงานด้วยมือ	47
11 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ทำงานในสถานีงาน จำแนกตามข้อมูลทั่วไป	54
12 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ทำงานในสถานีงาน จำแนกตามอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง ก่อนการปรับปรุงสถานีงาน	57
13 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ทำงานในสถานีงาน จำแนกตำแหน่งของร่างกายในปัจจุบันที่มีอาการปวดจากการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีงาน	61
14 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ทำงานในสถานีงาน จำแนกตามลักษณะการปวดที่บริเวณหลังส่วนล่าง	61
15 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ทำงานในสถานีงาน จำแนกตามระดับความพึงพอใจในการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีงาน (n=60)	68
16 การเปรียบเทียบประสิทธิผลก่อนหลังปรับปรุงสถานีงานและหลังปรับปรุงสถานีงาน	70
17 ข้อมูลตัวแปรตามสมการ NIOSH Lifting equation ก่อนปรับปรุงสถานีงาน	93
18 ข้อมูลตัวแปรตามสมการ NIOSH Lifting equation หลังปรับปรุงสถานีงาน	96

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
19	จำนวนและร้อยละของของพนักงาน จำแนกตามส่วนของร่างกายที่มีอาการปวดจากการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน	103
20	ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการทำงานกับอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลัง หลังการปรับปรุงสถานงาน.....	104
21	ความสัมพันธ์ระหว่างอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลังกับการใส่เข็มขัดพยุงขณะทำงาน	106

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะการทำงานในอดีตและปัจจุบันของพนักงานวางแผนการผลิต	2
2	กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
3	การจัดเรียงตัว ของกระดูกสันหลัง	9
4	ส่วนกระดูกสันหลัง หมอนรองกระดูก	10
5	ตัวอย่างการก้มยกและวางของที่ผิดหลักเออร์กอนอมิกส์	14
6	ตำแหน่ง ระยะต่าง ๆ และลักษณะมุมที่ใช้ในการคำนวณ	20
7	แบบฟอร์ม Job Analysis Worksheet	26
8	แนวคิดความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ	29
9	ลักษณะการทำงานการขนถ่ายกล่องใส่ชิ้นงาน ของพนักงานหน่วยงาน วางแผนการผลิต	32
10	ตัวอย่างกล่องใส่ชิ้นงานตามมาตรฐานที่ถูกกำหนดในลักษณะต่างๆ	32
11	ลักษณะการทำงานในระบบ TPS ของแผนกวางแผนการผลิต	33
12	ตัวอย่างรางไหลงานหน้าLine และสภาพงานยกกล่องชิ้นงานวางบนรางไหลงาน	35
13	ตำแหน่งต่างๆ ของร่างกายใช้สัมผัสภาชนะอาการปวดจากการทำงานในสถานงาน	42
14	แบบฟอร์ม Job Analysis Worksheet ใช้ประเมินสถานงาน	44
15	แบบสรุปผลการประเมินสถานงานตามสมการ NIOSH Lifting Equation	45
16	ตัวอย่างการวัดขนาดท่าทางการทำงานในสถานงาน	47
17	แนวทางการปรับปรุงสถานงาน รูปแบบที่ 1 (ภาพด้านข้าง)	50
18	แนวทางการปรับปรุงสถานงาน รูปแบบที่ 2 (ภาพด้านบน).....	51
19	กราฟค่าดัชนีการยก (Lifting Index : LI) ของแต่ละสถานงานการปรับปรุงสถาน งาน	64
20	กราฟค่าดัชนีการยก (Lifting Index : LI) ของแต่ละสถานงาน หลังปรับปรุงสถาน งาน	66
21	ตัวอย่างการประเมินสถานงานตามสมการการยกของ NIOSH ก่อนปรับปรุงสถาน งาน	98

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
22	ตัวอย่างการปรับปรุงสถานีนงาน รูปแบบที่ 1 โดยลักษณะการปรับลดระดับความสูงของรางไหลงานหน้าสายการผลิต (Line) การประเมินสถานีนงานตามสมการการยกของ NIOSH หลังปรับปรุงสถานีนงาน	99
23	ตัวอย่างการปรับปรุงสถานีนงาน รูปแบบที่ 1 โดยลักษณะการปรับระยะความสูงของรางไหลงานโดยใช้ระบบไฮดรอลิกยกกล่องขึ้นงานขึ้นสายการผลิต การประเมินสถานีนงานตามสมการการยกของ NIOSH หลังปรับปรุงสถานีนงาน	100
24	ตัวอย่างการปรับปรุงสถานีนงาน รูปแบบที่ 2 ปรับปรุงจุดจ่อครดากไฟฟ้า เพื่อลดมุมเอี้ยวตัวในการยกกล่องขึ้นงาน (Asymmetry angle : A) ขึ้นวางที่จุดรางไหลงาน การประเมินสถานีนงานตามสมการการยกของ NIOSH หลังปรับปรุงสถานีนงาน	101

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การปวดหลังส่วนล่าง (Lower back pain) มีสาเหตุของอาการปวดได้หลายสาเหตุด้วยกัน เช่น ท่าทางการนั่งทำงานไม่ถูกต้อง ท่าทางการยกเคลื่อน ย้ายวัตถุไม่ถูกต้อง การเสื่อมสภาพของกระดูกสันหลัง การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา เป็นต้น การปวดหลังจากส่วนล่างที่เกิดขึ้นจากการประกอบอาชีพของพนักงาน จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการใช้ชีวิตประจำวันของตัวพนักงานเอง และส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานของสถานประกอบการอย่างชัดเจน พนักงานที่มีอาการปวดหลังจะไม่สามารถปฏิบัติได้ตามปกติ ต้องมีการสูญเสียค่ารักษาพยาบาล ค่าฟื้นฟู ต้องหยุดพักงาน ต้องมีการเปลี่ยนงาน ฯลฯ

สถิติการประสบอันตรายหรือการเจ็บป่วย เนื่องจากการทำงานจำแนกตามความร้ายแรง และผลของการประสบอันตรายปี พ.ศ. 2552 จากจำนวนผู้ประสบเหตุ 149,436 ราย มีผู้ประสบอันตรายบริเวณเอว หลัง และกระดูกสันหลัง 3,855 ราย ในจำนวนนี้ทำให้ ทุพพลภาพ 2 ราย สูญเสียอวัยวะบางส่วน 6 ราย และหยุดงานเกิน 3 วัน 1,054 ราย (สำนักงานกองทุนเงินทดแทน, 2552)

บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่ง ที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ในช่วงปี พ.ศ. 2551 ได้มีการนำระบบการทำงานแบบ Toyota Production System (TPS) เข้ามาใช้เป็นระบบควบคุมการผลิต ซึ่งผลจากการเปลี่ยนแปลงการทำงานตามระบบนี้ของพนักงานในหน่วยงานวางแผนการผลิตที่เห็นได้ชัด คือ เดิมในอดีตลักษณะการทำงานของพนักงานของหน่วยงานวางแผนการผลิต จะใช้รถยก (Forklift) ในการขนถ่ายชิ้นงานที่บรรจุในกระบะเหล็กขนาดใหญ่ใส่ชิ้นงานจำนวนมากๆ นำมาส่งที่สายการผลิต (Line) และนำชิ้นงานที่ผลิตเสร็จไปจัดเก็บที่คลังสินค้า แต่ในปัจจุบันการขนถ่ายชิ้นงานตามระบบการทำงานแบบ Toyota Production System (TPS) จะลดขนาดภาชนะใส่ชิ้นงานมาเป็นบรรจุชิ้นงานใส่ในกล่องพลาสติกขนาดเล็กใส่ชิ้นงานจำนวนน้อยลงโดยใช้พนักงานเป็นคนยกเคลื่อนย้ายเพื่อให้เป็นไปตามระบบที่กำหนดในการควบคุมการผลิต พนักงานหน่วยงานวางแผนการผลิตจะเป็นผู้มีหน้าที่เป็นผู้ขนย้ายกล่องใส่ชิ้นงานโดยใช้รถลากไฟฟ้าแบบยีนหรือรถ E-Car (Electricity Car) เป็นพาหนะในการเดินทางขนส่งชิ้นงานระหว่างคลังสินค้ากับสายการผลิต ซึ่งมีการใช้งานอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมยานยนต์แทนการใช้รถยก (Forklift) ลักษณะการขนถ่ายชิ้นงาน (ดังภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ลักษณะการทำงานในอดีตและปัจจุบันของพนักงานวางแผนการผลิต
(ที่มา: หน่วยงานวางแผนการผลิต บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งใน จ.ชลบุรี, 2554)

การทำงานแบบ Toyota Production System (TPS) จึงมีรูปแบบการทำงานที่เปลี่ยนไป คือ งานยกกล่องชิ้นงานด้วยแรงคน จากข้อมูลการบาดเจ็บจากการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ กระตุกและกล้ามเนื้อของหลังส่วนล่าง ในบริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่ง พบว่าอัตรา อุบัติการณ์การเกิดการบาดเจ็บของพนักงาน ตั้งแต่ปี 2552 ถึง 2554 พนักงานที่ปฏิบัติงานในหน่วย งานวางแผนการผลิตมีอัตราการบาดเจ็บของกระดูกกล้ามเนื้อและเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่าง เกินกว่า ร้อยละ 50 (ดังตารางที่ 1) ซึ่งจากข้อมูลการสอบสวนเพื่อหาสาเหตุการบาดเจ็บกล้ามเนื้อและกระดูก บริเวณหลังส่วนล่างของพนักงาน ส่วนใหญ่จะเกิดกับพนักงานที่ทำงานในลักษณะการทำงานตาม ระบบ TPS ของพนักงานขับรถลากไฟฟ้าในขั้นตอนการทำงาน “การยกกล่องชิ้นงาน”

ตารางที่ 1 จำนวนและอัตราการบาดเจ็บที่หลังส่วนล่างของพนักงานแผนกวางแผนการผลิตบริษัท ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ จำแนกตามปี

ปี พ.ศ.	จำนวนพนักงานหน่วยงาน วางแผนการผลิต	จำนวนพนักงานที่บาดเจ็บ บริเวณหลังส่วนล่าง	ร้อยละ
2552	50	30	60.0
2553	54	45	83.3
2554	60	30	50.0

(ที่มา: ข้อมูลการบาดเจ็บจากการทำงาน หน่วยงานความปลอดภัย บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์, 2554)

การศึกษาด้านการยศาสตร์ของสถาบันอาชีวอนามัยและความปลอดภัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NIOSH) พบว่าอัตราความถี่ของการได้รับบาดเจ็บที่หลังส่วนล่าง และอัตราความรุนแรงของการบาดเจ็บหลังส่วนล่าง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่าอัตราปกติทั่วไปในรายชื่อผู้ปฏิบัติงานที่กระทำในลักษณะงานยกของที่หนักมากเกินไป ยกของที่มีรูปร่างใหญ่โต เทอะทะมากเกินไป ยกของขึ้นจากพื้นสู่ที่สูง ยกของบ่อย ๆ มากเกินไป ยกของในท่าที่ไม่สมมาตรหรือไม่ การประเมินความเสี่ยงเพื่อหาแนวทางป้องกันการปวดหลังจากการทำงานในการยกวัตถุด้วยมือ โดยวิธีการประเมินของ NIOSH มีขั้นตอนที่เริ่มตั้งแต่การเลือกงานที่จะนำมาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง จากนั้นการรวบรวมข้อมูลค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ตามสมการของ NIOSH Lifting equation เพื่อกำหนดค่าขีดจำกัดของน้ำหนักที่ยอมให้ยกด้วยมือ (Recommended weight limit : RWL) ตามสภาพงานนั้นๆ ค่าขีดจำกัดของน้ำหนักที่ยอมให้ยกหรือค่า RWL จะถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักจริงที่ผู้ปฏิบัติงานต้องยกเคลื่อนย้าย โดยวิเคราะห์ตามสมการในรูปของค่าดัชนีการยก (Lifting index : LI) จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาพิจารณาระดับความเสี่ยงและพิจารณาหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขทางกายศาสตร์เพื่อลดค่าดัชนีการยกหรือค่า LI ให้อยู่ในคำแนะนำ ในกรณีที่ผลการประเมินที่มีระดับเกินคำแนะนำ ค่า LI มากกว่า 1 (Application manual for the revised NIOSH lifting equation. NIOSH, 1994)

ผู้ศึกษาจึงสนใจศึกษาลักษณะการทำงานยกกล่องขึ้นงานด้วยมือของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงานในระบบงาน Toyota Production System (TPS) ที่อาจจะส่งผลต่อการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน โดยนำสมการ NIOSH Lifting equation มาเป็นเทคนิคการประเมินความเสี่ยงโดยใช้ในการวิเคราะห์หาขีดจำกัดน้ำหนักการยกที่เหมาะสม และดัชนีการยกขึ้นงานด้วยมือใช้เป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงสถานงานเพื่อป้องกันการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงานของพนักงานกลุ่มดังกล่าว และศึกษาประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานงาน ได้แก่ค่าดัชนีการยก (Lifting index) การปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน และความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน

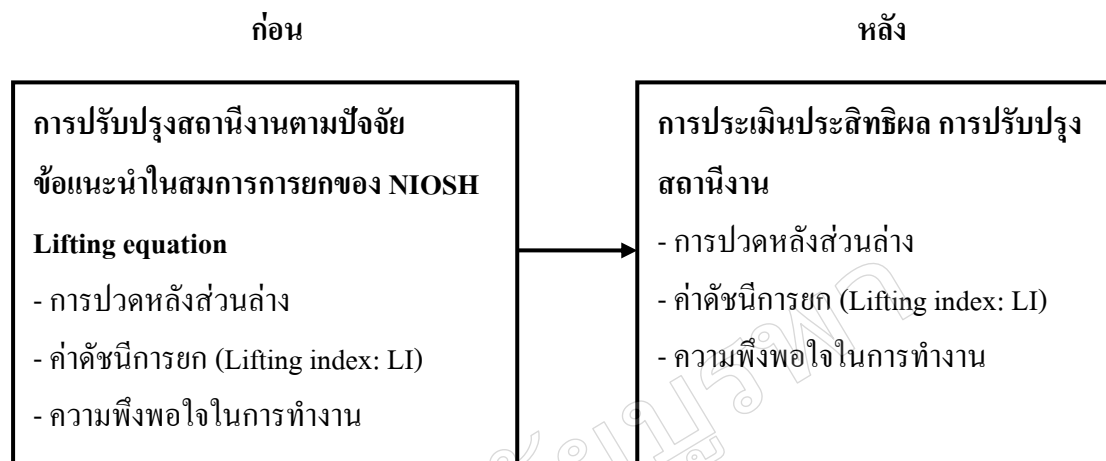
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความผิดปกติระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่เกิดขึ้นในปัจจุบันของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานียานยกด้วยมือ ระบบงาน Toyota Production System ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์
2. เพื่อศึกษาค่าดัชนีการยกในสถานียานยกของด้วยมือ ระบบงาน Toyota Production System ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจจากการทำงาน ของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานียานยกด้วยมือ ระบบงาน Toyota Production System ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์
4. เพื่อปรับปรุงสถานียานในงานยกของด้วยมือ ตามตัวแปรแนะนำของสมการ NIOSH Lifting equation ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์
5. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานียานยกด้วยมือ ได้แก่ ค่าดัชนีการยก การปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน และความพึงพอใจในการทำงาน ก่อนและหลังปรับปรุงสถานียาน ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

สมมติฐานของการวิจัย

1. หลังปรับปรุงสถานียาน ดัชนีการยกในสถานียานมีค่าดัชนีการยกน้อยกว่า 1
2. หลังปรับปรุงสถานียานการการปวดหลังส่วนล่างของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานียาน มีการปวดหลังส่วนล่างน้อยกว่าก่อนปรับปรุงสถานียาน
3. หลังปรับปรุงสถานียานความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานียาน เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนปรับปรุงสถานียาน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อเป็นต้นแบบในการออกแบบสถานีนงานที่ปลอดภัยในงานยกด้วยมือ สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ที่มีระบบงาน Toyota Production System
2. เพื่อให้ประสิทธิภาพการทำงานตามระบบงาน Toyota Production System เพิ่มขึ้น
3. เพื่อให้พนักงานที่ปฏิบัติงานตามระบบงาน Toyota Production System มีขวัญกำลังใจในการทำงานเพิ่มขึ้น
4. เพื่อให้สามารถขยายผลรูปแบบการปรับปรุงไปใช้ยังงานอื่นๆที่มีลักษณะงานยกในอุตสาหกรรมประเภทอื่นที่คล้ายกัน

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เลือกศึกษาเฉพาะลักษณะการทำงานยกด้วยมือในสถานีนงานระบบ Toyota Production System (TPS) ของแผนกวางแผนการผลิต ลักษณะงานการยกกล่องใส่ชิ้นงานที่หน้าสายการผลิต (Line) ของพนักงานขับรถลากไฟฟ้า ทั้งหมด 27 สถานีนงาน ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

นิยามศัพท์เฉพาะ

ประสิทธิผลก่อนปรับปรุงสถานงาน คือ ผลที่เกิดขึ้นจากการทำงานในสถานงาน ก่อนการปรับปรุงสถานงาน ได้แก่ การปวดหลังส่วนล่างของพนักงาน ค่าดัชนีการยก (Lifting Index) ที่มากกว่า 1 และความพึงพอใจในระดับน้อยจนถึงความไม่พึงพอใจในการทำงาน ของพนักงานที่ทำงานในสถานงาน

ประสิทธิผลหลังปรับปรุงสถานงาน คือ ผลที่เกิดขึ้นจากการการปรับปรุงสถานงาน ได้แก่ การลดลงของการปวดหลังส่วนล่างของพนักงาน ค่าดัชนีการยก (Lifting index) ที่น้อยกว่า 1 และความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ทำงานในสถานงานเพิ่มมากกว่าก่อนปรับปรุง

การปวดหลังส่วนล่าง คือ อาการปวดหลังที่มีสาเหตุเกิดจากการทำงาน เป็นอาการปวดหลังบริเวณช่วงเอวถึงก้นกบ โดยวัดจากการสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน แยกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับไม่มีอาการ ระดับมีอาการเมื่อยล้า ระดับมีอาการปวด วิเคราะห์ผลโดย มีการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่างหมายถึงพนักงานที่ระดับมีอาการเมื่อยล้า ระดับมีอาการปวด และ ไม่มีการผิดปกติที่กล้ามเนื้อและกระดูกที่บริเวณหลังส่วนล่าง หมายถึงพนักงานที่มีระดับไม่มีอาการ

ค่าดัชนีการยก (Lifting index) คือ ค่าแนะนำในงานยกด้วยมือของ NIOSH Lifting equation ได้จากการนำค่า Recommended weight limit (RWL) มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักจริงที่ผู้ปฏิบัติงานต้องยกด้วยมือ ผลการประเมินค่า Lifting index น้อยกว่า 1 ถือว่าเป็นการยกที่ปลอดภัย และผลการประเมินที่มีค่า Lifting index มากกว่า 1 ถือว่าการยกที่ไม่ปลอดภัยมีความเสี่ยงที่จะส่งผลต่ออาการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงานนั้น

ความพึงพอใจในการทำงาน คือ ความรู้สึกของพนักงานต่อสภาพการทำงานในสถานงานยกชิ้นงานด้วยมือ โดยวัดจากการสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน แยกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับมาก ระดับน้อย ระดับไม่มีความพึงพอใจ วิเคราะห์ผลโดย ความพึงพอใจระดับมาก หมายถึงพนักงานมีความพึงพอใจในการทำงานในสถานงาน และความพึงพอใจระดับน้อย และระดับไม่มีความพึงพอใจหมายถึงพนักงานไม่มีความพึงพอใจในการทำงานในสถานงาน

การเปรียบเทียบประสิทธิผลการปรับปรุงสถานงาน คือ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน 3 เรื่อง ได้แก่ ค่าเฉลี่ยการปวดหลังส่วนล่าง ค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยก และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการทำงาน

การปรับปรุงสถานงานตามปัจจัยข้อเสนอแนะในสมการการยกของ NIOSH คือ การปรับระยะความสูงของรางไหลชิ้นงาน และปรับปรุงตำแหน่งจุดจ่อครดลากไฟฟ้าในงานยกกล่อง

ชั้นงานหน้าสายการผลิต ให้อยู่ในระยะที่เหมาะสมตามสมการการยกของ NIOSH Lifting equation ในสถานงานที่มีค่าดัชนีการยกมากกว่า 1

สถานงาน คือ พื้นที่การทำงานของพนักงานขับรถลากไฟฟ้า (E-car) ที่มีการยกชั้นงาน ด้วยมือหน้าสายการผลิต (Line) ในระบบงาน Toyota Production System ของแผนกวางแผนการผลิต ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง การปรับปรุงสถานงาน ที่มีผลกับอาการปวดหลังส่วนล่าง จากงานยก ด้วยมือตามสมการการยกของ NIOSH : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัด ชลบุรี ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ทบทวนและรวบรวมแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. กายวิภาคศาสตร์ของหลังส่วนล่าง
2. การปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน
3. ความสัมพันธ์ระหว่างท่าทางการยกวัตถุด้วยแรงคนกับการปวดหลังส่วนล่าง
4. สมการ NIOSH Lifting equation
5. ความพึงพอใจในการทำงาน
6. สภาพการทำงานระบบ Toyota Production System (TPS)
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กายวิภาคศาสตร์ของหลังส่วนล่าง

โครงสร้างของหลัง (The back structure) เป็นโครงสร้างที่มีความละเอียดซับซ้อนมากที่สุด ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ (Muscle) กระดูก (Bones) หมอนรองกระดูก (Intervertebral disc) เอ็นยึด (Ligaments) เอ็น (Tendons) ระบบการสร้างหลอดเลือดและไหลเวียน (Blood supply) ไขสันหลัง และเส้นประสาทที่อยู่ใกล้เคียง (Spinal cord and branched nerves)

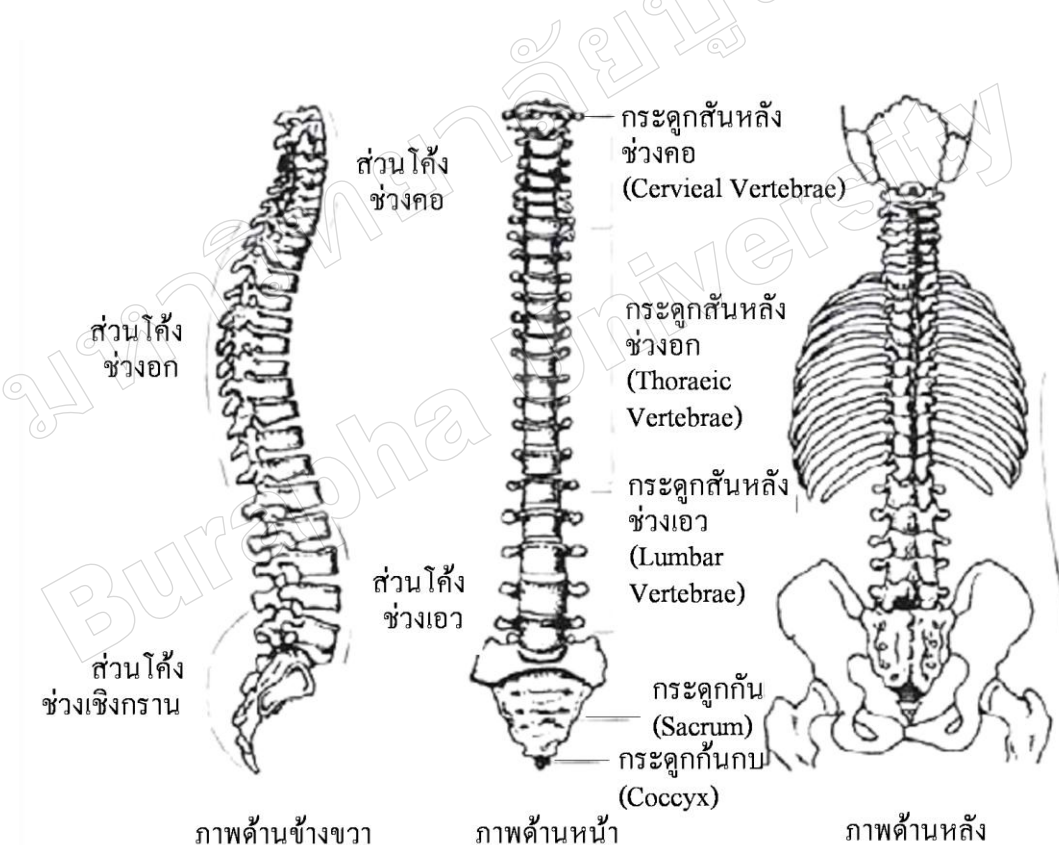
กิตติ อินทรานนท์ (2548) โครงสร้างกระดูกและกล้ามเนื้อเป็นจุดของพลังสำคัญที่จะทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวและทำกิจกรรมหรือทำงานได้อย่างที่ต้องการซึ่งมีความสำคัญในการดำรงชีวิตของเรา โครงสร้างของกระดูกเปรียบเสมือนกับคาน (Lever) ที่เคลื่อนไหวได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้อ การเคลื่อนไหวของร่างกายนี้เองที่เป็นความสนใจของนักการยศาสตร์ เพื่อทำให้เข้าใจในเรื่องกิจกรรมการทำงานของผู้ประกอบอาชีพ จึงมุ่งเน้นไปที่โครงสร้างของหลัง (Spinal column) และการบาดเจ็บที่หลังเนื่องจากการเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยแรงคน อวัยวะที่สำคัญ คือ กระดูกสันหลัง (Spine or vertebrae) ซึ่งทำหน้าที่เป็นแกนของร่างกาย (Backbone of the body) ความยาวของสันหลังเฉลี่ยประมาณ 30 นิ้ว ประกอบด้วยกระดูกสันหลังซึ่งซ้อนกันจำนวน 33 ชิ้น (ดังภาพที่ 3) สามารถแบ่งส่วนของโครงสร้างกระดูกที่หลังได้ ดังนี้

กระดูกสันหลังช่วงคอ (Cervical vertebrae) C1-C7 จำนวน 7 ชิ้น เป็นโครงสร้างของลำคอ ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนหลัง

กระดูกสันหลังช่วงอก (Thoracic vertebrae) T1-T12 จำนวน 12 ชิ้น ทำหน้าที่ควบคุมร่างกายตอนบนโดยมีการเคลื่อนไหวตัวที่จำกัด

กระดูกสันหลังช่วงเอว (Lumbar vertebrae) L1-L5 จำนวน 5 ชิ้น เป็นกระดูกสันหลังที่มีความยืดหยุ่นสูงเป็นตัวยึดเชื่อมร่างกายตอนบนกับร่างกายตอนล่าง ซึ่งต่อเชื่อมรวมกันเป็นกระดูกกัน (Sacrum) หรือกระดูกกระเบนเหน็บ

กระดูกก้นกบ (Coccyx) S1-S3 จำนวน 4 ชิ้น ซึ่ง 3 ชิ้นล่างจะเชื่อมเป็นชิ้นเดียวกันกระดูกสันหลัง



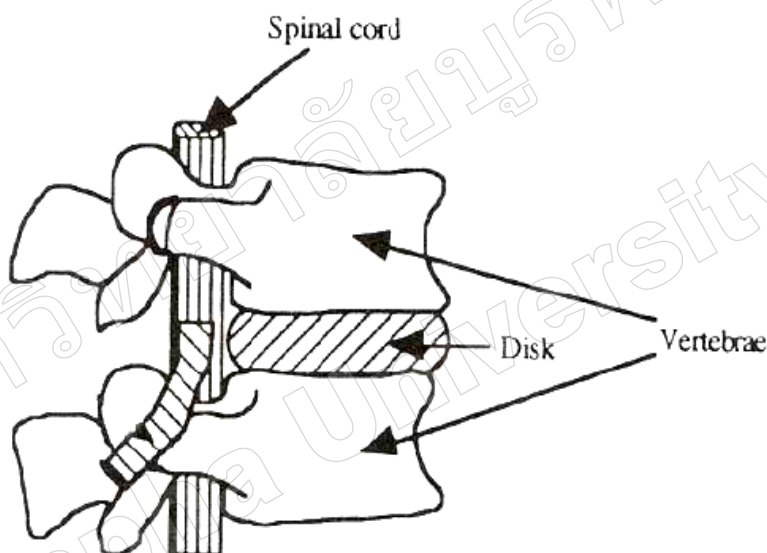
ภาพที่ 3 การจัดเรียงตัว ของกระดูกสันหลัง
(ที่มา: สุทธิ ศรีบุรพา, 2549)

หมอนรองกระดูกสันหลัง (Intervertebral disc) เป็นจุดสำคัญที่เกิดการบาดเจ็บที่หลัง ลักษณะหมอนรองกระดูกสันหลังเป็น โครงสร้างเนื้อเยื่ออ่อนที่ช่วยรับน้ำหนักและลดแรงกระแทก หมอนรองกระดูกสันหลัง (Vertebrae) (ดังภาพที่ 4) โดย

Vertebrae คือ กระดูกที่ประกอบขึ้นมาเป็นกระดูกสันหลัง

Spinal Cord คือ กลุ่มเส้นประสาทที่สื่อสารการกระตุ้น ที่เกิดจากการเคลื่อนไหว รวมถึงความรู้สึกเจ็บปวดระหว่างส่วนหัวกับส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

Disk คือ เนื้อเยื่อคล้ายฟองน้ำซึ่งคั่นอยู่ระหว่างกระดูกสันหลังแต่ละข้อเพื่อป้องกันการเสียดสี



ภาพที่ 4 ส่วนกระดูกสันหลัง หมอนรองกระดูก
(ที่มา: กิตติ อินทรานนท์, 2548)

หมอนรองกระดูกสันหลังมีอยู่ด้วยกัน 2 ชั้น โดยชั้นนอกมีลักษณะกึ่งแข็ง กึ่งเหลว (Semi-solid) คล้ายกับเยลลี่ผสมกับเส้นเอ็นและเป็นส่วนที่มีเส้นประสาทมาเลี้ยง ส่วนชั้นในมีลักษณะเหลวกว่าคล้ายกาวลาเท็กซ์ และเป็นส่วนที่ไม่มีเส้นประสาทมาเลี้ยง หมอนรองกระดูกมีส่วนประกอบเป็นส่วนผสมของน้ำประมาณร้อยละ 80 ของเหลวนี้จะลดลงเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น หมอนรองกระดูกก็จะเสื่อมตามการใช้งานมีผลให้เกิดอาการอักเสบ หรือมีหินปูนเกาะก็จะทำให้ไปกดเส้นประสาททำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรง (รุ่งทิพย์ พันธุ์เมธากุล, 2550)

อาการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน

กระดูกสันหลังส่วนล่างเป็นส่วนที่ต้องแบกรับภาระหนักที่สุดในการทำงานของร่างกาย เนื่องจากเป็นส่วนที่รับน้ำหนักตัวมาก เพราะเป็นส่วนที่อยู่ช่วงล่างซึ่งจะสังเกตได้ว่ากระดูกสันหลังส่วนล่างนี้มีขนาดใหญ่กว่ากระดูกสันหลังส่วนอื่น นอกจากนี้กระดูกสันหลังส่วนล่างยังเป็นส่วนที่มีการเคลื่อนไหวได้มากกว่าส่วนอื่น เช่น เวลาโน้มหลังลงจะทำให้มีการงานของโครงกระดูกสันหลัง ซึ่งการเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นระหว่างกระดูกสันหลังช่วงเอวกับกระดูกกระเบนเหน็บ (L_5-S_1) ถึงร้อยละ 75 และพบการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนล่างที่ระดับ L_4-L_5 ถึงร้อยละ 20 ส่วนอีกร้อยละ 5 พบที่กระดูกสันหลังที่อยู่ระดับบนขึ้นไปของกระดูกสันหลังส่วนล่าง ซึ่งการเคลื่อนไหวนี้ต้องอาศัยความยืดหยุ่นของหมอนรองกระดูกสันหลังเป็นส่วนใหญ่ เมื่อคนเราอายุย่างเข้า 20-30 ปี ร่างกายจะเริ่มมีการเสื่อมตัวของหมอนรองกระดูกสันหลัง เป็นสาเหตุให้ตัวหมอนรองกระดูกเปราะและเกิดการแตกหรือฉีกขาดได้ง่าย (สุรศักดิ์ ศรีสุข และคณะ, 2537)

อาการปวดหลังส่วนล่าง เป็นอาการปวดหลังบริเวณส่วนเอวตั้งแต่กระดูกหลังส่วนเอวจนถึงกระดูกส่วนก้นกบ รวมถึงข้อต่อระหว่างกระดูกกระเบนเหน็บและกระดูกส่วนสะโพก อาการที่พบคือกล้ามเนื้อบริเวณหลัง หดเกร็ง และข้อต่อกระดูกสันหลังยึดติด เมื่อขยับหรือบิดตัวจะมีอาการปวดเล็ก ๆ ปวดตึง บางรายขยับได้น้อยหรือขยับไม่ได้เลย (มาริสสา ไกรฤกษ์, 2536)

รายงานผลการวิจัยปี 2542 ของ กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย ที่ศึกษาถึงปัญหาความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อต่อ เนื่องจากการทำงาน โดยได้ทำการศึกษาในโรงงานอุตสาหกรรม 300 แห่ง ใน 48 จังหวัดทั่วประเทศพบว่า พนักงานร้อยละ 78.5 มีอาการปวดเมื่อย และร้อยละ 52.4 มีอาการปวดหลังส่วนล่าง ซึ่งในจำนวนนี้ร้อยละ 57.5 ทราบถึงสาเหตุของปัญหา แต่มีเพียงร้อยละ 2.6 ที่แก้ไขปัญหาก็สาเหตุ และร้อยละ 34.5 ไม่มีการดำเนินการแก้ไข ส่วนร้อยละ 25.1 มีการซื้อยารับประทานเอง การปวดหลังปวดเอว เป็นอาการที่พบได้บ่อยในชีวิตประจำวัน จากสถิติ มนุษย์ร้อยละ 80 เคยมีประสบการณ์การปวดหลังปวดเอว อาการปวดจะแสดงได้ต่าง ๆ กัน บางคนอาจปวดเฉพาะบริเวณหลังหรือกระเบนเหน็บ หรือบางคนอาจปวดหลังและร้าวลงขาข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้ง 2 ข้าง และมีอาการชาร่วมด้วยจนอาจเดินไม่ได้ หลังที่สมบูรณ์แข็งแรงไม่มีอาการปวดนั้นจะยืดหยุ่น มีการทำงานของระบบโครงสร้างคือกระดูกสันหลัง หมอนรองกระดูก กล้ามเนื้อ และเอ็นอย่างเหมาะสม (กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย, 2542)

อาการปวดหลังจากการทำงานเป็นโรคที่เกิดบริเวณกล้ามเนื้อหลัง เอ็น ข้อ หมอนรองกระดูกสันหลัง และข้อต่อกระดูกสันหลัง ที่ให้เกิดความเจ็บปวดเมื่อยล้าแล้วยังลดความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทำให้หลัง ตึง ก้ม และเงยได้ไม่เต็มที่ เมื่อพักก็จะมีอาการดีขึ้น แต่เมื่อเริ่มเคลื่อนไหวใช้งานหลังก็จะเริ่มปวดขึ้นอีก อาการปวดหลังเรื้อรังส่งผลไปถึงการหยุดงาน สูญเสีย

รายได้ เสียค่ารักษาพยาบาล หรือทำให้พิการได้ในที่สุด (สลิธร เทพตระการพร, 2542)

อาการปวดหลังส่วนล่างเรื้อรัง พบมากในกลุ่มทำงานที่ต้องยกของหนัก งานที่ใช้ท่าทางการทำงานที่ผิดไปจากแนวปกติ งานที่นั่งหรือยืนนาน ๆ ซึ่งทำให้การทำงานกล้ามเนื้อหลังทำงานหนักตลอดเวลา เมื่อหยุดพักอาการจะดีขึ้น เมื่อทำงานอาการจะกลับเป็นซ้ำ (จิราภรณ์ พลไชย, 2540)

Snook (1988) นักเออร์گونอมิกส์ถือว่างานยกย้ายวัสดุสิ่งของด้วยแรงกายคนนั้นเป็นสาเหตุหลักของการได้รับบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการทำงานของคนงาน และทำให้ต้องมีการจ่ายค่าสินไหมทดแทน เป็นเงินจำนวนมากมาย ได้มีผู้ประมาณการไว้ว่าเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา นั้น ค่าใช้จ่ายรวมแต่ละปีทั้งที่เป็นค่าใช้จ่ายโดยตรงและค่าใช้จ่ายโดยอ้อม อันเนื่องมาจากโรคปวดหลังนั้นมีค่าสูงถึง 16 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ เลยทีเดีย และจากสถิติของสถาบันสถิติแรงงานของอเมริกา (The Bureau of labor statistics) ระบุว่าในปีพ.ศ.2533 เพียงปีเดียวนั้นมีผู้ประสบกับอาการบาดเจ็บบริเวณหลังอันเนื่องมาจากการทำงานถึงประมาณ 1 ล้านราย

การยกหรือเคลื่อนย้ายวัตถุที่มีน้ำหนักมาก กระดุกสันหลังจะมีการโค้งงอเพิ่มมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อทำงานหนัก ซึ่งมีทั้งการหดและยืดขยายตัวอย่างมากและเกิดแรงกดต่อกล้ามเนื้อและกระดูกสันหลังอย่างมากตามขนาดหรือน้ำหนักของวัตถุ นอกจากจะขึ้นอยู่กับขนาดหรือน้ำหนักของวัตถุแล้ว ยังขึ้นอยู่กับท่าทางในการการยกหรือเคลื่อนย้าย ความถี่และระยะเวลาของการยกหรือเคลื่อนย้ายของ ตลอดจนความแข็งแรงของตัวคนยกหรือเคลื่อนย้ายด้วย (พิมพ์พรรณ ศิลปสุวรรณ, 2548)

การความซ้ำซากในการทำงาน (Repetition) หมายถึง จำนวนการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นในระยะเวลาหนึ่งซึ่งต้องทำซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของงานนั้น โดยดูเวลาใน 1 รอบการทำงาน (Cycle time) ความถี่หรือจำนวนครั้งในการทำงานที่เพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดการบาดเจ็บสะสมต่อระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อได้มาก (Kroemer, 1989) โดยทั่วไปการทำงานที่ซ้ำซาก มักเป็นงานที่เบาไม่ต้องการแรงในการทำงานมากนัก แต่ลักษณะการทำงานซ้ำ ๆ มีแนวโน้มทำให้เกิดการบาดเจ็บสะสมได้บ่อย ถึงแม้ว่าจะเป็นบาดเจ็บเล็กน้อย แต่มีความซ้ำ ๆ จนกล้ามเนื้อไม่ได้มีการพักฟื้น ตัวจึงจะเห็นได้จากอุบัติการณ์ของการบาดเจ็บสะสมในกลุ่มพนักงานที่ทำงานซ้ำ ๆ มีมากกว่ากลุ่มที่ทำงานหนัก (ประดิษฐ์ ประทีปะวนิช, 2542)

การะด้านสถานที่ทำงานประกอบด้วย ลักษณะสถานที่ทำงาน อุปกรณ์และเครื่องมือจะต้องมีความเหมาะสมกับพนักงาน เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บสะสมทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงาน ซึ่งสถานที่ทำงานที่เหมาะสมตามหลักการทางกายศาสตร์ จะต้องรักษาท่าทางการทำงานให้สมดุล มีการทำงานอยู่ในระดับข้อศอกโดยที่พนักงาน ไม่ต้องยืด

หรือเหยียดแขน ขา หัวไหล่ และลำตัวจนเกินขีดความสามารถของเอ็นและกล้ามเนื้อ รวมทั้งต้องมีพื้นที่ให้พนักงานได้เคลื่อนไหวอย่างเพียงพอ ส่วนอุปกรณ์และเครื่องมือโดยทั่วไปตามที่จับจะต้องทำให้ข้อมืออยู่ในแนวตรงมากที่สุด ไม่ใช่โน้มค้อมหนึ่งเคลื่อนไหวออกแรงซ้ำ ๆ กัน หลีกเลี่ยงการเกิดแรงเค้น การกดทับเนื้อเยื่อบริเวณฝ่ามือ ไม่มีมุมแหลมคมที่บริเวณด้ามหรือสิ่งที่จะทำให้เกิดการจิก การหนีบเนื้อและไม่มีน้ำหนักมากเกินไปการออกแบบสถานที่ทำงาน อุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสม จะช่วยให้พนักงานไม่จำเป็นต้องปรับสภาพของตนเองให้เข้ากับการจัดวางสิ่งของ เครื่องจักรและการทำงาน แต่โดยทั่วไปแล้วการออกแบบสถานที่ทำงาน อุปกรณ์และเครื่องมือยังไม่ได้มีการนำหลักทางกายศาสตร์มาใช้มากนัก ในการแก้ไขปัญหาจึงต้องดำเนินการด้วยวิธีอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น การปรับระบบการทำงาน การสอนหรือแนะนำการปฏิบัติงานที่ถูกวิธีแก่พนักงาน (สุทธิ ศรีบุรพา, 2540)

ในอิริยาบถต่าง ๆ กันจะมีแรงผ่านหรือกระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังไม่เท่ากัน น้ำหนักตัวที่ตกลงมาตามแนวตั้งถ้ายังคงห่างจากกระดูกสันหลังช่วงบั้นเอวออกไปมาก ย่อมมีผลทำให้เกิดแรงบิดที่ตรงข้อบริเวณช่วงนั้นเพิ่มขึ้น ดังนั้นอิริยาบถ การยืน การนั่ง หรือ การก้ม ที่ทำให้แนวตั้งของน้ำหนักตัวห่างจากแนวกระดูกสันหลังออกไปก็จะทำให้กระดูกสันหลังช่วงนั้นรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามไปด้วย น้ำหนักที่ผ่านกระดูกสันหลังบริเวณนั้น เมื่อมีมากขึ้นจะทำให้เกิดการเสื่อมชำรุดของข้อต่อกระดูกบริเวณดังกล่าวและมากกว่าบริเวณอื่น (อำนาจ อุณนะนันท์, 2542)

อาการปวดหลังส่วนล่างเรื้อรัง พบมากในกลุ่มทำงานที่ต้องยกของหนัก งานที่ใช้ท่าทางการทำงานที่ผิดไปจากแนวปกติ งานที่ทำในลักษณะนั่งหรือยืนนาน ๆ ซึ่งทำให้การทำงานกล้ามเนื้อหลังทำงานหนักตลอดเวลา เมื่อหยุดพักอาการจะดีขึ้น เมื่อทำงานเช่นเดิมอีกอาการจะกลับมีอาการซ้ำ (จิราภรณ์ พลไชย, 2540)

ความสัมพันธ์ระหว่างท่าทางการยกวัตถุด้วยแรงคนกับการปวดหลังส่วนล่าง

ส่วนสภาพความปลอดภัยแห่งชาติของสหรัฐฯ รายงานเอาไว้ในปี พ.ศ.2531 ว่าการบาดเจ็บจากงานยกย้ายสิ่งของจนถึงขั้นต้องขาดวันทำงานไปเพื่อการรักษาพยาบาลอาการนั้น ทำให้นับรวมเป็นวันขาดงานสะสมรวมสูงถึง 75 ล้านวันทำงาน เคลซีและคณะ ได้รายงานผลการวิจัยระบุว่า ความเสี่ยงต่อการเกิดอาการของหมอนรองกระดูกสันหลังเคลื่อนในรายของคนงานที่ยกของหนักที่มีน้ำหนักมากกว่า 4.3 กก. มากกว่า 25 ครั้ง/วันนั้นจะมีความเสี่ยงสูงเป็นสามเท่าของคนงานที่ยกของที่มีน้ำหนักเบาหรือน้อยกว่านี้ที่ความถี่ในการยกเท่ากัน (ชมรมอาชีพอนามัยและความปลอดภัย มสธ, สืบค้น 2554)

การวางท่าทางการทำงานที่ดีจะช่วยลดอันตรายที่เกิดขึ้นกับระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ลักษณะท่าทางการทำงานที่ไม่สะดวกสบาย (Awkward posture) ลักษณะการวางหัวไหล่ ข้อศอก ข้อมือและมือ เช่น การยกหัวไหล่ การเหยียดศอกมากเกินไป การบิดข้อมือ การหยิบจับอุปกรณ์ชิ้นเล็ก ๆ (Pinch grips) อาจนำไปสู่การบาดเจ็บและโรคที่เกี่ยวกับระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ การทำงานที่อยู่ยืนท่าเดียวก้นนาน ๆ หรือ ท่าเดิม ๆ โดยไม่มีการปรับเปลี่ยนอิริยาบถอาจทำให้หมอนรองกระดูกเสื่อมสภาพ เกิดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ และเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อและกระดูกได้ (NIOSH, 1997; พัทรินทร์ พรหมอนันต์, 2549)

จากการศึกษาของสถาบันอาชีวอนามัยและความปลอดภัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกาหรือ NIOSH พบว่าอัตราความถี่ของการได้รับบาดเจ็บหลัง (Frequency rates of back injuries) และอัตราความรุนแรงของการบาดเจ็บหลัง (Severity rates of back injuries) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมาก กว่าอัตราปกติทั่วไปในรายชื่อของผู้ปฏิบัติงานที่กระทำในลักษณะ 5 ประการดังต่อไปนี้

- ประการที่ 1 ยกของที่หนักมากเกินไป
- ประการที่ 2 ยกของที่มีรูปร่างใหญ่โต เทอะทะมากเกินไป
- ประการที่ 3 ยกของขึ้นจากพื้นสู่ที่สูง
- ประการที่ 4 ยกของบ่อย ๆ มากเกินไป
- ประการที่ 5 ยกของในท่าที่ไม่สมมาตรหรือไม่สมดุล เช่น เอี้ยวตัวยก ดังภาพที่ 5 หรือยกของหนักมือเดียว เป็นต้น



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการก้มยกและวางของที่ผิดหลักเออร์โกโนมิกส์
(ที่มา: ไพฑูรย์ งามมุข, 2547)

สุทธิ ศรีบุรพา (2540) ภาวะด้านลักษณะท่าทางการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการยกเคลื่อนย้าย วัตถุด้วยมือ ประกอบด้วย 2 ตัวแปร คือ ท่าทาง (Posture) และแรง (Force)

1. ท่าทาง (Posture) หมายถึง การจัดรูปแบบของร่างกายระหว่างส่วนศีรษะ ลำตัวและ ulyangkต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เช่น การนั่งทำงานตามหลักการทางกายศาสตร์ ศีรษะ ควรอยู่ในลักษณะสมดุล ไหล่อยู่ในท่าพักไม่ลู่ตกและจะต้องไม่เกร็งกล้ามเนื้อหัวไหล่ ลำตัวตรง หรือเอียงไปข้างหลังเล็กน้อยโดยเก้าอี้ที่นั่งควรมีแผ่นรองรับหลัง เมื่อมีการเคลื่อนไหวขณะนั่ง ทำงานไม่ควรเอื้อมไปข้างหน้าหรือบิดตัวไปทางด้านข้าง ในส่วนการยืนการทำงานไม่ควรเอนหรือ ก้มหน้ามากเกินไป ไม่ยึดตัว เข่งปลายเท้าหรือก้มลงมาหยิบจับสิ่งของ ไม่บิด เอี้ยวหรือเอียงลำตัว ไปทางด้านข้างเป็นเวลานาน ๆ เป็นต้น

ลักษณะท่าทางในการทำงานไม่เหมาะสม เช่น การก้มโค้ง การบิดเอี้ยวตัว ร่วมกับการ ทำซ้ำ ๆ อย่างต่อเนื่องหรือคงท่าทางไว้นาน ๆ จะทำให้เกิดแรงกดต่อเส้นเลือดเส้นประสาทและเอ็น จากการศึกษารวบรวมงานวิจัยโดยสถาบันด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยประเทศสหรัฐอเมริกา (NIOSH) พบว่าม้งงานวิจัยที่สนับสนุนการออกแรงแบบสถิตหรืออยู่ในท่าเดีวยานาน ๆ (Static posture) ของคอและไหล่ มีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบ โครงร่าง และกล้ามเนื้อ ส่วนบริเวณมือและข้อม้อมีบางรายงานวิจัยที่แสดงให้เห้นว่า มีความสัมพันธ์กับการ เกิดเอ็นอักเสบ และมีบางรายงานวิจัยที่พบว่าท่าทางที่ไม่เหมาะสม มีความสัมพันธ์กับอาการปวด หลังส่วนล่าง และถ้ามีการออกแรงในการยกด้วยจะเป็นเหตุผลสนับสนุนอย่างเพียงพอต่ออาการ ปวดหลังส่วนล่าง (พัชริน พรหมอนันต์, 2549)

2. แรง (Force) หมายถึง แรงภายนอกทุกชนิดที่เกี่ยวข้องในขณะที่ทำงาน การออกแรงมาก เกินไป (Force exertion) โดยไม่ใช้เครื่องมือทุ่นแรงจะเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูก สะสม โดยเฉพาะการยกของที่หนักด้วยการใช้มือจะทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่หลัง มี การศึกษาพบว่ากรยกของหนักด้วยท่าทางที่ไม่ถูกต้องบ่อย ๆ มีความสัมพันธ์กับภาวะปวดหลัง ส่วนล่าง เช่น การศึกษาของ U. Latza และคณะ(2000) พบว่าลักษณะการทำงานที่ต้องยกของหนัก บ่อย ๆ และระยะเวลาการทำงานสามารถทำนายการเกิดภาวะปวดหลังส่วนล่างอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ โดยจะพบการเกิดภาวะปวดหลังส่วนล่างได้ในเวลา 1 ปี

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการยกวัตถุด้วยแรงคนในประเทศไทยได้ถูกกำหนดบังคับใช้วันที่ 23 เมษายน พ.ศ. 2547 โดยกระทรวงแรงงานได้ออกกฎกระทรวง เรื่อง กำหนดอัตราน้ำหนักที่ นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานได้ พ.ศ.2547 ออกตามความในพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 ได้มีการกำหนดโดยให้นายจ้างที่ใช้ให้ลูกจ้างทำงานยก แบก หาบ โขน ลากหรือเข็นของหนักโดย เฉลี่ยต่อลูกจ้างหนึ่งคน ต้องปฏิบัติดังนี้

20 กิโลกรัมสำหรับลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กหญิงอายุตั้งแต่ 15 ปีแต่ยังไม่ถึง 18 ปี

25 กิโลกรัมสำหรับลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กชายอายุตั้งแต่ 15 ปีแต่ยังไม่ถึง 18 ปี

25 กิโลกรัมสำหรับลูกจ้างซึ่งเป็นหญิง

55 กิโลกรัมสำหรับลูกจ้างซึ่งเป็นชาย

ในกรณีของหนักเกินอัตราที่กำหนด นายจ้างต้องจัดให้มีเครื่องทุ่นแรงและให้ลูกจ้างใช้เครื่องทุ่นแรงที่เหมาะสม ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของลูกจ้าง (กระทรวงแรงงาน, 2547)

สมการ NIOSH Lifting Equation

NIOSH Lifting equation เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์หาน้ำหนักการยกที่แนะนำหรือเรียกว่าค่า Recommended weight limit :RWL สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการยกเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยแรงคน ซึ่งถูกพิจารณาภายใต้ 3 หลักเกณฑ์ คือ หลักเกณฑ์ชีวกลศาสตร์ แรงกดสูงสุดบนหมอนรองกระดูกที่ยอมรับได้ ไม่เกิน 3.4 kN หลักเกณฑ์สรีระวิทยา ค่าพลังงานสูงสุดของการทำงานต่อเนื่องโดยเฉลี่ย ไม่เกิน 2.2-4.7 kcal/min หลักเกณฑ์จิตฟิสิกส์ คำนำน้ำหนักสูงสุดถูกยอมรับจากคนส่วนใหญ่ ไม่น้อยกว่า 75% (หญิง) และ 99% เงื่อนไขในการนำ NIOSH Lifting equation ไปประยุกต์ใช้ ในการนำเทคนิค NIOSH Lifting equation ไปประยุกต์ใช้ มีเงื่อนไขและข้อจำกัดที่จะนำไปใช้ในการประเมินท่าทางในการยกสิ่งของ ดังนี้

ต้องเป็นการยกเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยมือทั้ง 2 ข้าง ไม่เป็นการจุดกระชาก ต้องเป็นการยกทางด้านหน้าของลำตัวมือทั้ง 2 ข้างอยู่ในระดับเดียวกัน วัสดุหรือสิ่งของที่จะยกด้วยมือจะต้องมีขนาดไม่กว้างมากเกินไป และการยกต้องมีการกระจายน้ำหนักไปยังมือทั้ง 2 ข้างที่เท่า ๆ กัน

สมการ NIOSH Lifting equation นี้ไม่สามารถนำไปใช้ได้กับการยกด้วยมือข้างเดียว การยกในขณะที่งอเข่ายกในบริเวณจำกัด การยกวัสดุสิ่งของที่ไม่มั่นคง การใช้รถเข็นเคลื่อนย้ายสิ่งของ การใช้มือในการขุดตัก หรือการยกสิ่งของยกขึ้นยกลง ด้วยความเร็วสูงกว่า 30 นิ้ว/วินาที

นอกจากการยกวัสดุขึ้นแล้ว ควรลดการปฏิบัติงานที่ต้องยกเคลื่อนย้ายในลักษณะอื่น ๆ เช่น การจับถือ การผลักดัน การลากดึง การหิ้ว การเดินไต่ขึ้นที่สูงหรือพื้นที่ที่ต่างระดับกันและต้องไม่ใช่พลังงานมากเกินไปปกติโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับงานที่ต้องมีการยกซ้ำ ๆ

สภาพแวดล้อมในการทำงาน ควรมีอุณหภูมิระหว่าง 19 – 26 °C ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 35 – 50% (หากอยู่นอกเหนือช่วงดังกล่าว อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้)

พื้นรองเท้าของผู้ยกสิ่งของ และพื้นผิวของพื้นที่ทำงาน ควรอยู่ในสภาพที่สามารถยืนได้อย่างมั่นคง ปลอดภัย ไม่ลื่นหรือเป็นพื้นต่างระดับ

ในการยกสิ่งของด้วยแรงคนไม่ว่าจะเป็นการยกวัสดุสิ่งของขึ้นหรือลงก็ตาม ล้วนมีความ

เสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่หลังได้เท่ากัน

หากในการใช้สมการดังกล่าวในการประเมินงานยกไม่ได้อยู่ภายใต้สถานการณ์เงื่อนไขที่กำหนดอาจส่งผลให้การประมาณค่าอันตรายที่ได้ต่ำกว่าความเป็นจริง

ข้อเสนอแนะสำหรับงานยกโดยอาศัยแนวทางชีวกลศาสตร์ (Biomechanical recommended limits) คำแนะนำเรื่องการยกของ NIOSH (1994) ได้กำหนดพิกัดแรงกดที่กระดูกสันหลังที่เกิดบนที่ตำแหน่ง L₅/S₁ Disc เอาไว้เพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานในงานยกด้วยแรงคน มีดังนี้คือ ค่าดัชนีการยกหรือค่า LI (Lifting index) และค่าขีดจำกัดน้ำหนักที่แนะนำให้ยกได้ขณะทำงานหรือค่า RWL (Recommended weight limit) โดย

1. ค่าดัชนีการยก (Lifting index : LI) คือ ดัชนีชี้วัดเพื่อบ่งบอกถึงระดับความเครียดของการยกจากสภาพงานยกที่นำมาวิเคราะห์ หลังจากมีการประเมินลักษณะความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ต้องนำมาพิจารณาทั้ง 2 ปัจจัย คือ ค่าดัชนีการยกเท่ากับค่าน้ำหนักจริงของวัตถุที่ยก (Load weight : L) หารด้วยค่าขีดจำกัดน้ำหนักที่ให้การยกได้ (Recommended weight limit : RWL) ดังสมการที่ 1

สมการที่ 1

$$LI = \frac{L : \text{Load Weight}}{RWL : \text{Recommended Weight Limit}}$$

ซึ่งค่าดัชนีการยก (Lifting index : LI) มีเกณฑ์ในการพิจารณาเพื่อบ่งบอกถึงระดับความเครียดของการยกจากสภาพงานที่ปฏิบัติ 3 กรณี ดังต่อไปนี้

กรณีที่ค่า LI ในงานที่ประเมินมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่า สถานการณ์ในงานยกด้วยมือที่ปฏิบัติอยู่นี้มีความปลอดภัยในการยก ไม่จำเป็นต้องมีมาตรการแก้ไขปรับปรุงสภาพการทำงานงานยกนี้แต่อย่างใด

กรณีที่ค่า LI ในงานที่ประเมินมีค่าตกอยู่ระหว่าง 1 กับ 3 แสดงว่า สถานการณ์งานยกด้วยมือที่กำลังปฏิบัติอยู่ไม่มีความปลอดภัยในการยก แต่สามารถทำงานต่อไปได้ แต่ว่าจำเป็นต้องมีมาตรการทางด้านวิศวกรรมเข้ามากำกับแก้ไขปรับปรุงหรือควบคุมงานยกด้วยมือนี้ เช่น การนำเครื่องมือมาใช้ในการช่วยยก หรือการลดความถี่ในการยกให้น้อยลง

กรณีที่ค่า LI ในงานที่ประเมินมีค่ามากกว่า 3 ขึ้นไป แสดงว่าสถานการณ์งานยกด้วยมือที่ปฏิบัติอยู่มีอันตรายจากงานการยกมาก ต้องสั่งห้ามมิให้มีการทำงานยกดังกล่าวโดยเด็ดขาดและโดยทันที เนื่องจากมีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บกล้ามเนื้อและกระดูกอย่างเฉียบพลันจากการยกเคลื่อนย้ายนั้น

2. ค่าขีดจำกัดน้ำหนักที่ให้การยกได้ (Recommended weight limit : RWL) คือค่าน้ำหนักสูงสุดของวัตถุหรือสิ่งของที่แนะนำให้ยกได้ให้งานยกด้วยมือ ซึ่งแปรผันไปกับปัจจัยของตัวแปรต่าง ๆ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2

สมการที่ 2

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

โดยค่า RWL เป็นค่าน้ำหนักของสิ่งของที่เหมาะสมในการยกด้วยมือ ที่คาดว่าคนงานทั่วไปที่มีสุขภาพดีเกือบทุกคน (90% ของวัยแรงงาน โดยเป็น 99% ของคนงานชาย และ 75% ของคนงานหญิง) ที่จะสามารถยกเคลื่อนย้ายวัสดุในระยะเวลาส่วนใหญ่แต่ละวันทำงานเกือบ 8 ชั่วโมง/วัน ได้อย่างปลอดภัย โดยจะไม่เกินขีดจำกัดในการรับน้ำหนักที่หลังของผู้ยก หรือไม่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บที่หลังส่วนล่าง (Low back pain) ซึ่งเป็นจุดที่เปราะบางที่สุดของหลัง ค่า RWL ที่คำนวณได้จะใช้เป็นแนวทางในการประเมินความเสี่ยง ไม่ใช่เป็นการระบุถึงอันตราย การประเมินความรุนแรงของอันตรายและโอกาสการเกิดอันตรายใช้ค่า RWL อาจพิจารณาเป็นตัวแปรในการประเมินร่วมกับอุบัติการณ์ของการบาดเจ็บ การไม่มีแผนงานการจัดฝึกอบรม การควบคุมวิธีการปฏิบัติงาน และการควบคุมทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ ในการประเมินความเสี่ยงจากการยกในการทำงาน (นริศ เจริญพร, 2543)

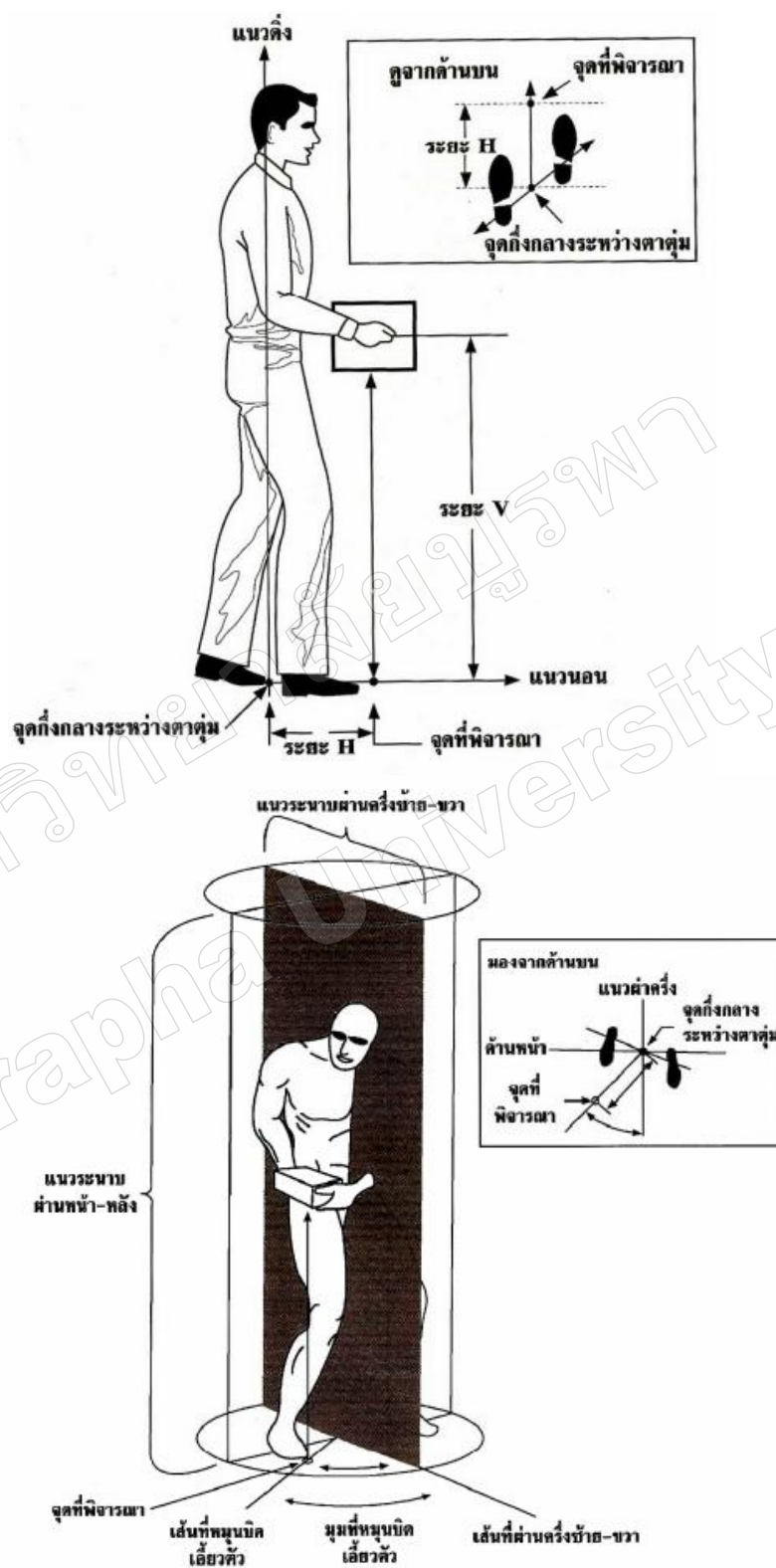
ลักษณะของตัวแปรที่จะนำมาคำนวณเป็นค่า RWL ตามสมการ NIOSH Lifting equation นั้นต้องถูกนำมาลดค่าสัมประสิทธิ์ก่อนโดยการแปลงค่าตัวแปรต่าง ๆ นั้นให้อยู่ในรูปพร้อมคูณ (Multiplier) ซึ่งตัวแปรต่าง ๆ ที่ถูกปรับค่าสัมประสิทธิ์ได้แก่

LC (Load constant)	คือ ค่าคงที่ของน้ำหนักที่ปลอดภัยที่สามารถยกได้ = 23 kg.
HM (Horizontal multiplier)	คือ ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระดับความสูง = 25/H (Horizontal) เมื่อ H>25
VM (Vertical multiplier)	คือ ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระดับแนวตั้ง = 1-(0.003 V-75)
DM (Distance multiplier)	คือ ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระยะจุดเริ่มและจุดสิ้นสุดของการยก = 0.82 + (4.5/ D) เมื่อ D>25
AM (Asymmetric multiplier)	คือ ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณ ความเอียง = 1-0.0032A เมื่อ A คือ มุมของการไม่สมมาตรหรือการเอี้ยวตัว มีหน่วยเป็นองศา
FM (Frequency multiplier)	คือ ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณเนื่องจากความถี่ของการยก

CM (Coupling multiplier) คือ ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณเนื่องจากความถนัดของการจับยึด การใส่ข้อมูลในสมการเพื่อหาค่า RWL ต้องมีการนำค่าตัวแปรมาลดค่าสัมประสิทธิ์ที่จะนำมาใช้ในสมการ NIOSH Lifting equation ซึ่งได้แก่ HM, VM, DM, AM, FM และ CM นั้น ในเบื้องต้นผู้วิเคราะห์จำเป็นต้องรู้ค่าของตัวแปรพื้นฐานก่อน สำหรับตัวแปรพื้นฐานต่าง ๆ ในสมการได้มาจากการวัดเพื่อหาค่าข้อมูลของปัจจัยดังกล่าวในงานยกนั้น ๆ โดย

Load weight (L)	คือ น้ำหนักของวัตถุหรือสิ่งของที่ยก
Horizontal (H)	คือ ระยะห่างจากจุดกึ่งกลางระหว่างข้อเท้าด้านในทั้ง 2 ข้าง ถึงมือ ในระหว่างที่ยกวัตถุหรือสิ่งของ
Vertical location (V)	คือ ระยะห่างจากพื้น ถึงมือขณะยกวัตถุหรือสิ่งของ
Vertical travel distance (D)	คือ ค่า Absolute value ของความแตกต่างระหว่างความสูงของการยกวัตถุที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดในการยกวัตถุหรือสิ่งของ
Asymmetry angle (A)	คือ มุมที่วัดได้จากการที่วัตถุหรือสิ่งของถูกเบี่ยงเบนออกจากแนวตรงด้านหน้า (Mid-sagittal plane) ของร่างกายผู้ยกวัตถุหรือสิ่งของนั้น
Lifting frequency (F)	คือ จำนวนครั้งในการยกวัตถุหรือสิ่งของโดยเฉลี่ยต่อ นาที คิดค่าเฉลี่ยในช่วง 15 นาทีของการยกวัตถุหรือสิ่งของ (Lifting duration)
Coupling classification (C)	คือ ลักษณะหรือความถนัดในการจับวัตถุหรือสิ่งของ โดยลักษณะจุดจับอยู่ใน ระดับดี ระดับปานกลาง และ ระดับไม่ดี

ซึ่งระยะที่แสดงค่าตำแหน่งต่าง ๆ และลักษณะมุมที่ในท่าทางการยกด้วยแรงคนที่นำมาประเมินของตัวแปรพื้นฐาน (ดังภาพที่ 6) จากนั้นจึงนำมาหาค่าที่จะนำมาใช้เป็นตัวคูณซึ่งมีการลดค่าสัมประสิทธิ์แล้ว การหาค่าตัวแปร LC, HM, VM, DM, AM, FM และ CM ที่นำมาใช้ในสมการ NIOSH Lifting equation โดยใช้สมการที่ 1 เพื่อหาค่า LI (Lifting index) และสมการที่ 2 ใช้หาค่า RWL (Recommended weight limit) โดยมีวิธีการพิจารณาและหน่วยที่ใช้ (ดังตารางที่ 2)



ภาพที่ 6 ตำแหน่ง ระยะต่าง ๆ และลักษณะมุมที่ใช้ในการคำนวณ
(ที่มา: นิตรเทวี อริน, 2551)

ตารางที่ 2 การคำนวณหาค่าของตัวแปรและหน่วยของตัวแปรที่ใช้ ตามสมการที่ 2

ตัวแปร	การคำนวณ (Metric)	การคำนวณ (US)
LC : Load constant	23 kg	51 lb
	จากตารางที่ 3	จากตารางที่ 3
HM : Horizontal multiplier	จากตารางที่ 4 (25/H เมื่อ $H > 25$)	จากตารางที่ 4 (10/H เมื่อ $H > 10$)
VM : Vertical multiplier	จากตารางที่ 5 $1 - (0.003 [V-75])$	จากตารางที่ 5 $1 - (0.0075 [V-30])$
DM : Distance multiplier	จากตารางที่ 6 $0.82 + (4.5/D)$	จากตารางที่ 6 $0.82 + (1.8/D)$
AM : Asymmetric multiplier	จากตารางที่ 7 $1 - (0.0032A)$	จากตารางที่ 7 $1 - (0.0032A)$
FM : Frequency multiplier	จากตารางที่ 8	จากตารางที่ 8
CM : Coupling multiplier	จากตารางที่ 9	จากตารางที่ 9

(H = Horizontal, V = Vertical location, D = Vertical travel distance, A = Asymmetry angle)

ตารางที่ 3 สมการที่ใช้หาค่า Horizontal (H) ในกรณีที่ไม่สามารถวัดค่า Horizontal (H) ได้

ระยะในหน่วยเซนติเมตร	ระยะในหน่วยนิ้ว
Horizontal (H) = $20 + W/2$ (ในกรณีที่ $V \geq 25$ เซนติเมตร)	Horizontal (H) = $8 + W/2$ (ในกรณีที่ $V \geq 10$ นิ้ว)
Horizontal (H) = $25 + W/2$ (ในกรณีที่ $V < 25$ เซนติเมตร)	Horizontal (H) = $10 + W/2$ (ในกรณีที่ $V < 10$ นิ้ว)

(W = ความกว้างของวัตถุสิ่งของ, V = Vertical location)

ตารางที่ 4 ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระดับความสูง (Horizontal multiplier : HM)

Horizontal : H (นิ้ว)	Horizontal multiplier : HM	Horizontal : H (เซนติเมตร)	Horizontal multiplier : HM
≤10	1.00	≤25	1.00
11	0.91	28	0.89
12	0.83	30	0.83
13	0.77	32	0.78
14	0.71	34	0.74
15	0.67	36	0.69
16	0.63	38	0.66
17	0.59	40	0.63
18	0.56	42	0.60
19	0.53	44	0.57
20	0.50	46	0.54
21	0.48	48	0.52
22	0.46	50	0.50
23	0.44	52	0.48
24	0.42	54	0.46
25	0.40	56	0.45
> 25	0.00	58	0.43
		60	0.42
		63	0.40
		> 63	0.00

ตารางที่ 5 ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระดับแนวตั้ง (Vertical multiplier : VM)

Vertical location : V (นิ้ว)	Vertical multiplier : VM	Vertical location : V (เซนติเมตร)	Vertical multiplier : VM
0	0.78	0	0.78
5	0.81	10	0.81
10	0.85	20	0.84
15	0.89	30	0.87
20	0.93	40	0.90
25	0.96	50	0.93
30	1.00	60	0.96
35	0.96	70	0.99
40	0.93	80	0.99
45	0.89	90	0.96
50	0.85	100	0.93
55	0.81	110	0.90
60	0.78	120	0.87
65	0.74	130	0.84
70	0.70	140	0.81
>70	0.00	150	0.78
		160	0.75
		170	0.72
		175	0.70
		> 175	0.00

ตารางที่ 6 ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระยะจุดเริ่มและจุดสิ้นสุด (Distance multiplier : DM)

Vertical travel distance : D (นิ้ว)	Distance multiplier : DM	Vertical travel distance : D (เซนติเมตร)	Distance multiplier : DM
≤10	1.00	≤25	1.00
15	0.94	40	0.93
20	0.91	55	0.90
25	0.89	70	0.88
30	0.88	85	0.87
35	0.87	100	0.87
40	0.87	115	0.86
45	0.86	130	0.86
50	0.86	145	0.85
55	0.85	160	0.85
60	0.85	175	0.85
70	0.85	> 175	0.00
> 70	0.00		

ตารางที่ 7 ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณ ความเอียง (Asymmetric multiplier : AM)

Asymmetry angle : A (องศา)	Asymmetric multiplier : AM	Asymmetry angle : A (องศา)	Asymmetric multiplier : AM
0	1.00	90	0.71
15	0.95	105	0.66
30	0.90	120	0.62
45	0.86	135	0.57
60	0.81	> 135	0.00
75	0.76		

ตารางที่ 8 ตัวแปรค่าแฟคเตอร์ตัวคูณจากความถี่ของการยก (Frequency multiplier : FM)

ความถี่ ครั้ง/นาที	Frequency multiplier : FM ในแต่ละช่วงเวลาการทำงาน (Work Duration)					
	1 ชั่วโมง		1 < x 2 ชั่วโมง		2 < x 8 ชั่วโมง	
(Lifting frequency : F)	V < 75 ซม.	V ≥ 75 ซม.	V < 75 ซม.	V ≥ 75 ซม.	V < 75 ซม.	V ≥ 75 ซม.
≥0.2	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
1	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
2	0.91	0.91	0.84	0.84	0.65	0.65
3	0.88	0.88	0.79	0.79	0.55	0.55
4	0.84	0.84	0.72	0.72	0.45	0.45
5	0.80	0.80	0.60	0.60	0.35	0.35
6	0.75	0.75	0.50	0.50	0.27	0.27
7	0.70	0.70	0.42	0.42	0.22	0.22
8	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
9	0.52	0.52	0.30	0.30	0.00	0.15
10	0.45	0.45	0.26	0.26	0.00	0.13
11	0.41	0.41	0.00	0.23	0.00	0.00
12	0.37	0.37	0.00	0.21	0.00	0.00
13	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
> 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(V : Vertical location หมายถึง ระยะห่างจากพื้น ถึงมือขณะยกวัตถุหรือสิ่งของ)

ตารางที่ 9 ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณจากความถนัดของการจับยึด (Coupling multiplier : CM)

ลักษณะการจับยก	ค่า Coupling Multiplier (เซนติเมตร)	
	V < 30 นิ้ว (75 เซนติเมตร)	V ≥ 30 นิ้ว (75 เซนติเมตร)
ระดับดี	1.00	1.00
ระดับปานกลาง	0.95	1.00
ระดับไม่ดี	0.90	0.90

(V หมายถึง ระยะห่างจากพื้น ถึงมือขณะยกวัตถุหรือสิ่งของ : Vertical location)

ขั้นตอนการวิเคราะห์งานการเคลื่อนย้ายสิ่งของ โดยเทคนิค NIOSH Lifting equation

1. วัดระยะและบันทึกข้อมูลในงานยกที่ทำการประเมินและข้อมูลค่าต่าง ๆ ของตัวแปรพื้นฐานทั้ง 7 ที่ต้องใช้ตามสมการที่ 2 จากสภาพการทำงานจริงในแต่ละงานที่เลือกนำมาวิเคราะห์ โดยการกรอกข้อมูลตัวแปรพื้นฐานทั้งหมดลงในแบบฟอร์ม Job Analysis Worksheet (ดังภาพที่ 7)

JOB ANALYSIS WORKSHEET											
DEPARTMENT _____						JOB DESCRIPTION _____					
JOB TITLE _____						_____					
ANALYST'S NAME _____						_____					
DATE _____						_____					
STEP 1. Measure and record task variables											
Object Weight (lbs)		Hand Location (in)				Vertical Distance (in)	Asymmetric Angle (degree)		Frequency Rate	Duration	Object Coupling
Origin Dest.		Origin Dest.					Origin Destination		lifts/min	(HRS)	C
L (AVG)	L (Max)	H	V	H	V	D	A	A	F		
STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWLs											
RWL = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM											
ORIGIN		RWL = 51 x _____ x _____ x _____ x _____ x _____ x _____ =								Lbs	
DESTINATION		RWL = 51 x _____ x _____ x _____ x _____ x _____ x _____ =								Lbs	
STEP 3. Compute the LIFTING INDEX											
ORIGIN		LIFTING INDE = $\frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{\text{RWL}}$ = _____ =									
DESTINATION		LIFTING INDE = $\frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{\text{RWL}}$ = _____ =									

ภาพที่ 7 แบบฟอร์ม Job Analysis Worksheet

(ที่มา: Application manual for the revised NIOSH lifting equation. NIOSH, 1994, USA)

2. คำนวณค่า RWL ของระยะเริ่มต้นและระยะสิ้นสุดของการยก โดยนำค่าตัวแปรพื้นฐานมาลดค่าสัมประสิทธิ์ตามตารางที่ 2-1 แล้วแทนค่าในสมการที่ 2 และบันทึกข้อมูล

3. คำนวณค่า LI ของระยะเริ่มต้นและระยะสิ้นสุดของการยก (บทความนี้ขอล่าเฉพาะงานยกขึ้นตอนเดียว) ตามสมการที่ 1 จากนั้นสรุปผลการประเมินว่างานยกดังกล่าวเกินค่าน้ำหนักที่แนะนำหรือไม่ กรณีที่ค่า LI มากกว่า 1 แสดงว่าน้ำหนักที่ยกตามสภาวะการยกครั้งนั้นมีค่ามากกว่าค่าแนะนำ ซึ่งต้องนำเข้าสู่การแก้ไขต่อไป โดยการแก้ไขหรือปรับปรุงสามารถพิจารณาจากตัวแปรตามสมการที่ 2

การประยุกต์ใช้สมการ NIOSH Lifting equation โดยการใช้ค่า RWL และ LI เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและปรับปรุงด้านการยกรายการนั้นสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายทางดังนี้

1. ตัวแปรแต่ละตัวสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงปัญหาที่มีอยู่ในงานยกนั้น ๆ ได้ ค่าตัวแปรแต่ละตัวชี้ให้เห็นถึงอิทธิพลของแต่ละปัจจัยในงานนั้น ๆ เช่น ปัจจัยด้านระยะในแนวราบ ระยะในแนวดิ่ง ความถี่ เป็นต้น

2. ค่า RWL สามารถใช้เพื่อปรับปรุงรูปแบบการยกด้วยมือ หรือออกแบบการยกใหม่ เช่น ถ้าตัวแปรต่าง ๆ ในงานถูกกำหนดให้เป็นแบบนั้นแล้ว ดังนั้นค่าน้ำหนักสูงสุดของการยกควรต้องถูกพิจารณาไม่ให้เกินค่า RWL แต่ถ้างานนั้นค่าน้ำหนักวัตถุถูกกำหนดไว้แล้ว ตัวแปรอื่น ๆ ในการยกจะต้องถูกปรับเปลี่ยนไป เพื่อให้เหมาะสมและไม่เกินค่า RWL

3. ค่า LI สามารถใช้คาดประมาณระดับความรุนแรงของความเครียดทางกายภาพจากงานยกได้ ซึ่งค่า LI ในงานยกที่มีค่ามากสำหรับงานใดควรต้องปรับลดพิเศษ (ค่าน้ำหนักของวัตถุหรือสิ่งของที่ยกในงานนั้น) สำหรับงานยกนั้นลงแล้วลองเปรียบเทียบการออกแบบงานใหม่ เพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของค่า LI เช่น ค่าน้ำหนักที่ยก 2 กิโลกรัม (ตัวเศษ) ค่า RWL (ตัวส่วน) 1 กิโลกรัม ค่า LI จะเท่ากับ 2 ซึ่งมากกว่าค่าแนะนำในการยกควรมีการปรับค่าน้ำหนักในการยกให้ไม่เกิน 1 กิโลกรัม เพื่อให้ค่า LI ไม่เกิน 1

4. ค่า LI สามารถนำไปใช้ในการจัดลำดับความสำคัญในการปรับปรุงทางการยกรายการได้ เช่น งานที่มีระดับความเสี่ยงหรืออันตรายต่าง ๆ กันตามค่า LI มาจัดลำดับเพื่อวางแผนควบคุมก่อนหลังได้ซึ่งโดยปกติแล้วงานที่ให้ค่า LI มากกว่า 1 ควรต้องถูกนำมาพิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไขเสมออย่างเร่งด่วน

สรุปวิธีการประเมินของ NIOSH ในการหาค่า RWL ที่คำนวณได้จากตัวแปรต่าง ๆ ในงานยกด้วยมือจะใช้เป็นแนวทางในการประเมินความเสี่ยงเพื่อหาแนวทางป้องกันการปวดหลังจากการทำงานในการยกและเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยมือ เริ่มตั้งแต่การเลือกงานที่จะนำมาทำการวิเคราะห์ จากนั้นการรวบรวมข้อมูลค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่จะเป็นตัวกำหนดค่าขีดจำกัดของน้ำหนักที่

ยอมให้ยกได้ (Recommended weight limit : RWL) ตามสภาพงานนั้น ๆ ค่า RWL จะถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักจริงที่ผู้ปฏิบัติงานต้องยกและเคลื่อนย้ายในรูปของค่าดัชนีการยก (Lifting index : LI) จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาพิจารณาเพื่อประมาณระดับความเสี่ยงและพิจารณาหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขทางกายศาสตร์ต่อไปในกรณีที่ผลการประเมินที่มีระดับเกินค่าแนะนำ ค่า Lifting index มากกว่า 1

ความพึงพอใจในการทำงาน

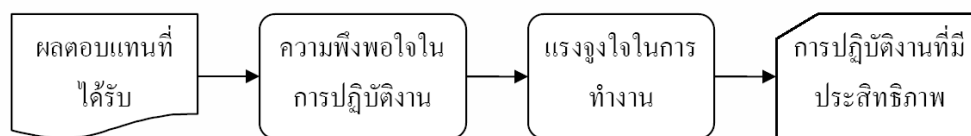
ความพึงพอใจ (Satisfactory) หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ และเขาได้รับการตอบสนอง ความต้องการของเขาได้ (กิตติมา ปรีดีถก, 2529)

ปัจจัยในการทำงานที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการทำงานได้ถูกกล่าวถึงไว้อย่างแพร่หลาย โดยส่วนใหญ่มีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันว่า ความพึงพอใจในการทำงานเกี่ยวข้องกับลักษณะงานที่ทำ และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ปัจจัยบำรุงรักษา (Hygiene factors) ซึ่งเป็นปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน โดยมีปัจจัยเรื่องสภาพการทำงาน (Working conditions) เป็นหนึ่งใน 11 ปัจจัยที่สำคัญอยู่ คือ

1. เงินเดือน (Salary)
2. โอกาสที่จะได้รับความก้าวหน้าในอนาคต (Possibility of growth)
3. ความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา (Interpersonal relation subordinate)
4. สถานะของอาชีพ (Status)
5. ความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา (Interpersonal relation superior)
6. ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน (Interpersonal relation peers)
7. การปกครองบังคับบัญชา (Supervision technical)
8. นโยบายและการบริหารงาน (Policy and administration)
9. สภาพการทำงาน (Working conditions)
10. ความเป็นอยู่ส่วนตัว (Personal life)
11. ความมั่นคงในงาน (Job security)

ความพึงพอใจในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในองค์กร เป็นเรื่องของความรู้สึกนึกคิด และค่านิยมของบุคคลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับการตอบสนองต่อความต้องการซึ่งมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดที่สุดกับการปฏิบัติงาน แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงานจึงสามารถอธิบายได้โดยอาศัยความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในการปฏิบัติงานกับการปฏิบัติงาน ซึ่งพบว่าได้ถูกเสนอใน 2 ลักษณะที่แตกต่างกันไปคือ ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงาน และผลการปฏิบัติงานนำไปสู่

ความพึงพอใจ สามารถแสดง (ดังภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 แนวคิดความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ
(ที่มา: สมยศ นาวิการ, 2521)

สภาพการทำงานและลักษณะของงานที่ทำ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการทำงานของพนักงาน สภาพการทำงาน (Working conditions) หมายถึงสภาพทางกายภาพของงาน เช่น แสง เสียง อากาศ ชั่วโมงทำงาน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ และลักษณะของงานที่ทำ (Intrinsic aspects of the job) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความรู้ความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน การได้ทำงานตรงความต้องการ และความถนัดก็จะเกิดความพึงพอใจในการทำงาน

มาสโลว์ ได้สรุปลักษณะของการจูงใจไว้ว่า การจูงใจจะเป็นไปตามลำดับของความต้องการอย่างมีระเบียบ ลำดับขั้นของความต้องการหรือ “Hierarchy of Needs” ของมนุษย์ ตามทฤษฎีของมาสโลว์มีอยู่ 5 ระดับ คือ

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานขั้นแรกของมนุษย์ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับที่จะทำให้มีชีวิตรอดอยู่ เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อุดหนุนที่ เหมาะสม เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคนทั้งนี้เพราะความจำเป็นที่จะต้องดำรงชีวิตอยู่ ทำให้มนุษย์ต้องไปหาสิ่งเหล่านี้ มาตอบสนองก่อนสิ่งอื่นใด ด้วยเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าในกรณีที่มนุษย์ขาดสิ่งต่าง ๆ ทุกอย่างแล้วการตอบสนองให้กับความต้องการของร่างกายจะเป็นสิ่งหนึ่งที่ใ้จูงใจมนุษย์ได้ เช่น ถ้าหากมนุษย์อยู่ในสภาพที่อดอยากแล้ว ความต้องการสิ่งแรกของมนุษย์คือความต้องการทางด้านร่างกายดังกล่าว มนุษย์จะมีความต้องการในลำดับต่อไปได้ก็ต่อเมื่อความต้องการชนิดนี้ได้รับการตอบสนองแล้ว มนุษย์จะมีความต้องการที่สูงขึ้นทางด้านที่เกี่ยวกับจิตใจหรือความนึกคิดก็ต่อเมื่อร่างกายได้รับการตอบสนองเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

2. ความต้องการทางด้านความปลอดภัย (Security or Safety Needs) ถ้าหากความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์ก็จะมีความต้องการในขั้นต่อไปที่สูงขึ้น คือความต้องการทางด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคงต่าง ๆ ภายหลังจากการที่ร่างกายได้รับการตอบสนอง มนุษย์ก็จะเริ่มคิดถึงความปลอดภัยและความมั่นคงเช่น มนุษย์อยากจะมี

มั่นคงทางเศรษฐกิจ ในรูปของค้ำประกันสัญญาจากนายจ้างที่จะจ่ายเงินเดือน ค่าจ้างหรือผลตอบแทนให้ในระยะยาว ในองค์การธุรกิจความจำเป็นในด้านความมั่นคงหรือความปลอดภัยซึ่งเราพบเห็นกันอยู่เสมอก็ได้แก่ การที่พนักงานเกิดความรู้สึกว่าอาชีพของตนไม่มั่นคง อันเนื่องมาจากสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ในยามที่เศรษฐกิจตกต่ำ การที่จะต้องออกจากงาน ย่อมทำให้พนักงานขาดรายได้และขาดความมั่นคงในหน้าที่การงานต่าง ๆ รวมทั้งขาดสถานะทางสังคมด้วย ความต้องการชนิดนี้อาจสังเกตได้จากกรณีที่พนักงานได้รับรายได้ที่เพียงพอสำหรับจัดหาสิ่งจำเป็นสำหรับร่างกายแล้วพนักงานก็จะทำการออมเงิน เพื่อให้มีไว้เป็นเครื่องประกันเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นและกระทบกับรายได้ในอนาคตได้พนักงานดังกล่าวอาจจะทำงานหนักขึ้นหรือขยันขันแข็งขึ้น เพื่อให้นายจ้างเห็นความดีความชอบและจ้างต่อไปหรือในกรณีที่พนักงานไม่แน่ใจในความมั่นคงในที่ทำงานเดิม ก็อาจหาทางเปลี่ยนงานไปอยู่กับบริษัทใหม่ที่ทำให้ความมั่นคงมากกว่า เป็นต้น

3. ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belongings Needs) หลังจากที่มีมนุษย์ได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้ว มนุษย์ก็จะมีความต้องการที่สูงขึ้น คือความต้องการทางด้านสังคมความต้องการชนิดนี้ก็คือ ความต้องการที่จะเข้าร่วมเป็นสมาชิกขององค์กรต่าง ๆ อยากจะคบหาสมาคมกับคนอื่น รวมตลอดทั้งจะได้รับมิตรภาพและความเห็นใจจากกลุ่มเพื่อนฝูง เป็นต้น แต่อย่างไรก็ดีการที่คนเราจะสามารถเข้าสมาคมหรือกลุ่มเพื่อนฝูงได้นั้นจะต้องทำตัวให้เป็นที่ยอมรับของสมาชิกหรือกลุ่มคนในสังคมนั้นด้วย ความต้องการทางด้านสังคมนี้ ปกติมักจะจะเป็นไปในรูปของความต้องการในแง่ที่จะก่อให้เกิดความรู้สึกต่อตนเองว่าเป็นผู้มีความสำคัญต่อสังคมกลุ่มนี้และมีบุคคลต่าง ๆ ให้ความรักใคร่หรือชอบพอรักหรืออาจกล่าวได้ว่าความต้องการในขั้นนี้เป็นความต้องการทางด้านจิตใจมากขึ้น

4. ความต้องการมีฐานะเด่นในสังคม (Esteem or Status Needs) ความต้องการขั้นต่อมาจะเป็นความต้องการที่จะประกอบไปด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้คือ ความมั่นใจในตนเองในเรื่องของความสามารถ ความรู้ความสำคัญในตัวเอง ตลอดทั้งความต้องการที่จะมีฐานะเด่นเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น หรืออยากที่จะให้บุคคลอื่นสรรเสริญหรือนับหน้าถือตา เป็นต้น ในองค์การธุรกิจการดำรงตำแหน่งที่สำคัญ การมีที่ทำงานที่ตกแต่งสวยงาม หรือการมีโอกาสพูดคุยหรืออยู่ใกล้ชิดกับบุคคลสำคัญ ๆ ล้วนแต่เป็นความต้องการที่จะทำให้มีฐานะเด่นความพยายามที่จะทำให้มีฐานะเด่นดังกล่าว มักจะแสดงออกในรูปที่ว่า บุคคลดังกล่าวจะพยายามกระทำทุกสิ่งทุกอย่างเพื่อให้ดีเลิศหรือเกินหน้าเกินตาคนอื่น ๆ ทั่วไป

5. ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จตามความนึกคิดทุกอย่าง (Self-Actualization or Self-realization) ลำดับขั้นความต้องการที่สูงสุดของมนุษย์ก็คือ ความต้องการที่อยากจะสำเร็จทุกสิ่งทุกอย่างตามความนึกคิด ภายหลังจากที่มีมนุษย์ได้รับการตอบสนองความต้องการทั้ง 4 ขั้น อย่าง

ครบถ้วนแล้ว มนุษย์ก็ยังมีความต้องการที่สูงขึ้นไปอีกและอยากที่จะสำเร็จสมประสงค์ตามความนึกคิดที่ตนได้ใฝ่ฝันไว้ทุกอย่าง

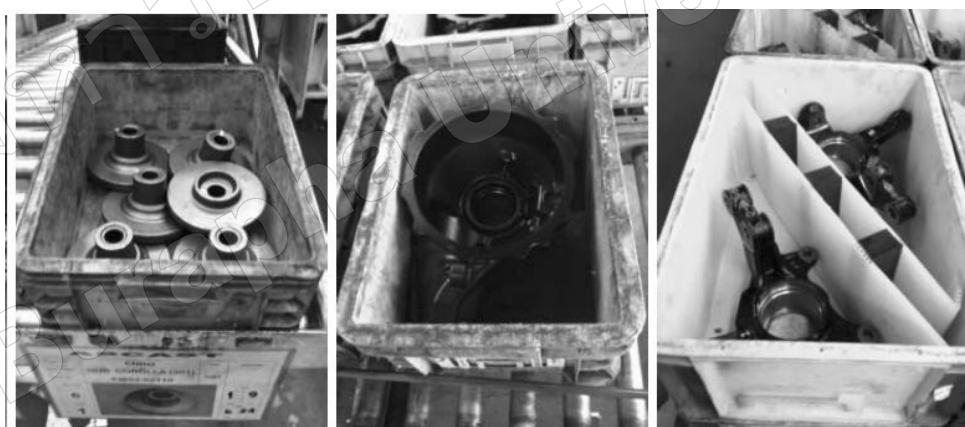
ฉันทฐา กริหิรัญ (2550) ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้บุคคลมีความรู้สึกที่ดีต่องานที่ทำ รวมถึงเป็นแรงกระตุ้นที่ช่วยให้บุคคลมีความตั้งใจในการปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถ ทำให้เกิดประสิทธิผลในการปฏิบัติงานตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามได้มีนักวิชาการทางการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้ให้ความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงานไว้ต่าง ๆ กัน

สภาพการทำงานระบบ Toyota Production System (TPS)

ลักษณะการทำงานตามระบบ Toyota Production System (TPS) ของหน่วยงานวางแผนการผลิต บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ จึงส่งผลให้ภาระงานของหน่วยงานนี้เพิ่มมากขึ้น ต้องมีการเพิ่มจำนวนพนักงานในหน่วยงานมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนพนักงานที่มีอยู่ เพื่อรองรับกับระบบการทำงานที่เปลี่ยนแปลงของหน่วยงาน โดยพนักงานจะยกกล่องชิ้นงานวัตถุดิบจากรถเข็นส่งงานแล้ววางที่รางไหลงานหน้าสายการผลิต (Line) และยกกล่องชิ้นงานสำเร็จรูปวางลงในรถเข็นแล้วนำไปจัดเก็บวางที่รางไหลงานที่คลังสินค้าเพื่อรอจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าตามเวลาและจำนวนที่ลูกค้ากำหนด ดังภาพที่ 9 โดยพนักงานจะยกกล่องโดยเฉลี่ยคนละ 250 กล่องต่อวัน ขึ้นอยู่กับจำนวนการผลิตในแต่ละวันและสายการผลิต (Line) ที่รับผิดชอบ น้ำหนักของกล่องที่ใส่ชิ้นงานจะมีน้ำหนักตั้งแต่ 10 กิโลกรัม ถึง 35 กิโลกรัม ตามมาตรฐานลักษณะของกล่องและจำนวนของชิ้นงานบรรจุในกล่อง ของบริษัทรถยนต์ที่เป็นลูกค้า เป็นผู้กำหนด (ดังภาพที่ 10)



ภาพที่ 9 ลักษณะการทำงานการขนถ่ายกล่องใส่ชิ้นงาน ของพนักงานหน่วยงานวางแผนการผลิต
(ที่มา: หน่วยงานวางแผนการผลิต บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์)



ภาพที่ 10 ตัวอย่างกล่องใส่ชิ้นงานตามมาตรฐานที่ถูกคัดกำหนดในลักษณะต่าง ๆ
(ที่มา: หน่วยงานวางแผนการผลิต บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์)

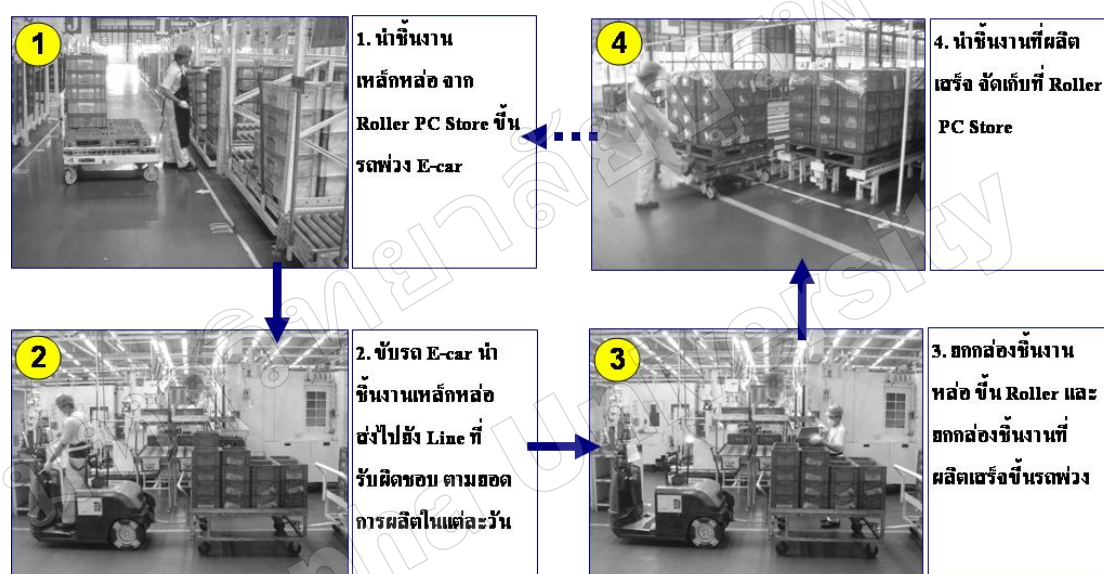
ลักษณะการทำงานของหน่วยงานวางแผนการผลิต บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่ง ใน จ.ชลบุรีตามระบบ Toyota Production System (TPS) จะมีสภาพการทำงานหลักอยู่ 4 ขั้นตอนด้วยกัน (ดังภาพที่ 11) ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 พนักงานนำกล่องที่ใส่ชิ้นงานเหล็กหล่อที่เป็นวัตถุดิบ จากรางไหลงานคลังเก็บวัตถุดิบ (Roller AC Store) ขึ้นพ่วงของรถลากไฟฟ้า (E-car)

ขั้นตอนที่ 2 พนักงานขับรถลากไฟฟ้า (E-car) นำกล่องที่ใส่ชิ้นงานเหล็กหล่อ ส่งไปยังสายการผลิต (Line) ที่ตนรับผิดชอบ ตามเวลาและจำนวนที่กำหนดตามยอดการผลิตในแต่ละวัน

ขั้นตอนที่ 3 ยกกล่องชิ้นงานวัตถุดิบ ขึ้นวางไหลงาน (Roller) หน้าสายการผลิต (Line) และยกกล่องชิ้นงานที่ผลิตเสร็จขึ้นรถพ่วง

ขั้นตอนที่ 4 นำกล่องใส่ชิ้นงานที่ผลิตเสร็จใส่พ่วงของรถลากไฟฟ้า (E-car) นำกลับจัดเก็บที่รางไหลงานคลังเก็บสินค้าสำเร็จรูป (Roller FC Store) เพื่อรอจัดส่งลูกค้าตามเวลาที่ลูกค้ากำหนดต่อไป



ภาพที่ 11 ลักษณะการทำงานในระบบ TPS ของแผนกวางแผนการผลิต
(ที่มา: หน่วยงานวางแผนการผลิต บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์)

จากข้อมูลการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์เบื้องต้นใน 4 ขั้นตอนการทำงาน ของหน่วยงานความปลอดภัย บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งนี้ โดยใช้เครื่องมือการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ RULA Employee assessment เพื่อประเมินความเสี่ยงจากการทำงานตามระบบ Toyota Production System (TPS) การประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ RULA Employee assessment มีผลลัพธ์คะแนนสุดท้ายที่ได้คือระดับความเสี่ยงจากท่าทางการทำงานต่อปัญหาการบาดเจ็บของร่างกายส่วนบน มีค่าเริ่มต้นเป็น 1 จนถึง 7 ซึ่งจะคะแนนมากแสดงถึงระดับความเสี่ยงที่มาก ระดับความเสี่ยงแบ่งออก เป็น 4 ระดับ ได้แก่

ระดับที่ 1 คะแนน1-2 หมายถึง งานนั้นยอมรับได้ แต่อาจเป็นปัญหาทางการยศาสตร์ได้ ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำ ๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม

ระดับที่ 2 คะแนน3-4 หมายถึง งานนั้นควรได้รับการพิจารณา การศึกษาละเอียดขึ้นและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง การออกแบบงานใหม่อาจมีความจำเป็น

ระดับที่ 3 คะแนน5-6 หมายถึง งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรับดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว

ระดับที่ 4 คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 7 หมายถึง งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ ที่ต้องได้รับการปรับปรุงทันที

ผลการประเมินพบว่าขั้นตอนการทำงานในสถานงานตามขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 4 มีระดับความเสี่ยงที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ อยู่ในระดับ 1-2 เนื่องจากมีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ในการทำงานมากกว่าการใช้แรงคน ส่วนสถานงานในขั้นตอนที่ 3 พบว่าคะแนนอยู่ในระดับ 3-4 ซึ่งมีลักษณะการทำงานที่อาจส่งผลทำให้เกิดการบาดเจ็บที่หลังส่วนล่างจากการทำงาน คือ “งานยกกล่องใส่ชิ้นงานที่หน้าสายการผลิต (Line)” โดยจุดที่มีทำให้สภาพการยกกล่องชิ้นงานในแต่ละสถานีงานในขั้นตอนที่ 3 มีภาระงานที่มีแตกต่างกันในแต่ละสายการผลิต (Line) คือ น้ำหนักของกล่องชิ้นงานซึ่งจะถูกกำหนดมาตรฐานการบรรจุโดยลูกค้า ความสูงในการยกขึ้นวางไหลงานหน้าสายการผลิต (Line) ที่มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับรูปแบบของแต่ละ Line (ดังภาพที่ 12) ระยะทางการเดินและระยะเอี้ยวตัวในการยกกล่องชิ้นงานจากจุดจอร์ดรากไฟฟ้าไปยังวางไหลงานหน้า Line ความถี่ในการยกกล่องชิ้นงานต่อวัน ลักษณะจุดจับของกล่องใส่ชิ้นงานในแต่ละรุ่น

การยกกล่องชิ้นงานด้วยมือของพนักงานหน่วยงานวางแผนการผลิต เป็นงานที่เปลี่ยนแปลงได้ยากสำหรับสภาพงานในระบบการทำงานแบบ Toyota Production System (TPS) ซึ่งการยกชิ้นงานด้วยมือเป็นลักษณะการทำงานที่อาจส่งผลต่อการเกิดการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน โดยมีปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการบาดเจ็บ ได้แก่ ท่าทางในการยกกล่องใส่ชิ้นงาน น้ำหนักของกล่องชิ้นงาน ความถี่หรือจำนวนครั้งในการยก และลักษณะของกล่องชิ้นงาน ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละสถานีงาน



ความสูงของรางไหลงานหน้า Line ที่มีระดับความสูงที่แตกต่างกัน เป็นปัจจัยที่มีผลกับท่าทางการยกของขึ้นงาน

ภาพที่ 12 ตัวอย่างรางไหลงานหน้า Line และสภาพงานยกกล่องขึ้นงานวางบนรางไหลงาน (ที่มา: หน่วยงานวางแผนการผลิต บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิลาวัลย์ ชัยแก่น (2549) ศึกษาปัจจัยการยศาสตร์ในด้านท่าทางการทำงานไม่เหมาะสม ท่าทางการทำงานซ้ำซาก และการยกของอัตราความสูงของอาคารปัดทางโครงร่างและกล้ามเนื้อ และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย การยศาสตร์และอาการปวดทางโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มคนงานโรงงานผลิตชิ้นส่วนสารกึ่งตัวนำ ในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการสัมผัสปัจจัยการยศาสตร์ในระดับที่เสี่ยง ต่อการเกิดอาการปวดทางโครงร่างและกล้ามเนื้อ ในด้านท่าทางการทำงานไม่เหมาะสมร้อยละ 68.3 ด้านท่าทางการทำงานซ้ำซากร้อยละ 61.5 และด้านการยกของร้อยละ 5.7 โดยพบอัตราความสูงของอาคารปัดทางโครงร่างและกล้ามเนื้อในช่วง 12 เดือนและ 7 วัน ก่อนการศึกษาเท่ากับร้อยละ 97.7 และร้อยละ 56.2 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการยศาสตร์และอาการปวดทางโครงร่างและกล้ามเนื้อ พบว่าการสัมผัสปัจจัยการยศาสตร์ด้านท่าทางการทำงานไม่เหมาะสมรวมกับท่าทางการทำงานซ้ำซาก และด้านท่าทางการทำงานไม่เหมาะสมรวมกับการยกของ มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการปวดทางโครงร่างและกล้ามเนื้อ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยการยศาสตร์ในการทำงานมีความสำคัญ และส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของคนงาน

วิกรม เสงคิสิริและคณะ (2541) ศึกษาปัญหาความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อต่อ เนื่องจากการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม ปัจจัยเสี่ยงและการแก้ไขปรับปรุง ใน

โรงงานอุตสาหกรรม 300 แห่ง ใน 48 จังหวัดทั่วประเทศ และสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานถึงการมีอาการปวดเมื่อยตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย รวมทั้งสิ้น 2,595 คน ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 78.5 ของประชากรที่ศึกษามีอาการปวดหลังส่วนเอว (Low back pain) มากที่สุด นอกจากนี้ยังพบอาการปวดดังกล่าวในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ถึงร้อยละ 52.4 ซึ่งลักษณะการเกิดปัญหาดังกล่าวมักเป็นแบบสะสมเรื้อรัง

นริศ เจริญพร และคณะ (2550) ศึกษาเกี่ยวกับการเพื่อพัฒนารูปแบบประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ โดยรูปแบบของการประเมินที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้ ได้ผสมผสานหลักการต่าง ๆ ได้แก่ การประเมินท่าทางและการเคลื่อนไหวของร่างกายรูปแบบและการใช้แรงของร่างกาย รวมถึงขอบเขตของงานที่อ้างอิงเข้ากับขนาดสัดส่วนร่างกาย มาใช้ประเมินสภาพการทำงาน ควบคู่ไปกับการใช้วิธีการทางจิตฟิสิกส์ (Psychophysical method) เพื่อวัดความรู้สึกทางด้านความล้าและปวดเมื่อยของร่างกาย รูปแบบการประเมินนี้จะให้ข้อมูลทางด้านการยศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อวิศวกรและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของโรงงานในการทำงานร่วมกัน การพัฒนาระบบการประเมินความเสี่ยงครั้งนี้อาศัยเทคนิคการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์จาก OWAS, RULA, REBA และ NIOSH มาเป็นพื้นฐานในการปรับปรุงรูปแบบการประเมินที่สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น ครอบคลุมถึงลักษณะงานต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์

ศักดิ์สิทธิ์ กุลวงษ์ (2551) ผลการศึกษาสภาพงานยกด้วยมือโรงฆ่าและไก่ โดยการวิเคราะห์งานตามวิธีการของ NIOSH พบว่าในช่วงก่อนการปรับปรุงพบค่าน้ำหนักแนะนำ (RWL) กระจายอยู่ในช่วง 8.91-16.52 ค่าดัชนีการยก (LI) กระจายอยู่ในช่วง 0.32-3.93 ผลการวิเคราะห์หลังปรับปรุงสภาพงานพบว่า ค่า RWL กระจายอยู่ในช่วง 13.86-18.55 ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นในทุกงาน และพบว่าค่า LI ลดลงอยู่ในช่วง 0.07-1.62 การปรับปรุงสภาพงานยกเคลื่อนย้ายวัตถุโดยใช้สมการการยกของ NIOSH เป็นแนวทางในการประเมินและปรับปรุง สามารถลดดัชนีการยก (LI) ลงและอยู่ในระดับที่ไม่เกินค่าแนะนำได้ 2 งาน คือ งานยกกล่องเก็บ และงานเก็บขนไก่ ส่วนงานโยนกล่องและแขวนไก่ผลการปรับปรุงสามารถลดค่า LI ลงได้เมื่อเทียบกับช่วงก่อนการปรับปรุง

Xiao GB, Liang YX. (2008) ศึกษาการทดสอบขีดจำกัดน้ำหนักการยกที่แนะนำใช้สำหรับการคนงานชาวจีน โดยทดลองในนักศึกษาชาย 11 คน เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักสูงสุดในการยกที่ยอมรับได้ที่เรียกว่าค่า MAWL (Maximum acceptable weight of lift) ด้วยการวัดความถี่ที่แตกต่างกันของยกวัตถุ และการประเมินตนเอง เปรียบเทียบระหว่างขีดจำกัดน้ำหนักการยกที่แนะนำ RWL (Recommended weight limit) จาก NIOSH Lifting Equation และ MAWL (Maximum acceptable weight of lift) จากการนำน้ำหนักที่ถูกยกขึ้นจากพื้น 760 มิลลิเมตร ผลของค่า

MAWL (Maximum acceptable weight of lift) ของกลุ่มตัวอย่างชาวจีน กับความถี่ของ 1 นาที 4 นาที และ 8 นาที เป็น 17.4, 14.7 และ 12.2 กิโลกรัมตามลำดับ ผลการทดสอบค่า MAWL (Maximum acceptable weight of lift) โดยรวมต่ำกว่าค่า RWL (Recommended weight limit) สรุปจากผลการทดลองเมื่อมีการนำสมการการยก NIOSH มาใช้ในประชากรชาวจีนควรพิจารณา น้ำหนักที่ยกและความถี่ในการยก

Waters TR., et al. (1999) ได้ศึกษาทางระบาดวิทยาถึงผลการแก้ไขสภาพงานจากการประเมินความเสี่ยงตามสมการการยกของ NIOSH โดยศึกษาภาคตัดขวางระยะเวลา 1 ปี จากความชุกอาการปวดหลังของคนงานในงานยกจาก 54 งานในโรงงานอุตสาหกรรม กลุ่มตัวอย่าง 204 คนที่ทำงานเกี่ยวกับงานยก และคนงานที่ไม่เกี่ยวกับงานยก 80 คน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของอาการปวดหลังกับดัชนีของสมการการยกการยกของ NIOSH ผลการศึกษาพบว่าดัชนีการยกที่เพิ่มขึ้น 1.0 -3.0 อาการปวดหลังเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ดัชนีการยกเท่ากับ 2 ($or = 2.45$) สำหรับงานที่มีดัชนีการยกสูงกว่า 3.0 ($or = 1.45$) สรุปได้ว่าดัชนียกใช้เป็นตัวบ่งชี้ที่มีประโยชน์สำหรับการกำหนดความเสี่ยงต่ออาการปวดหลังที่เกิดจากงานยกด้วยแรงคน

Patrick G., Dempsey (2010) ศึกษาการแก้ไขสมการการยกของ NIOSH 1981 โดยสถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมการยกของ NIOSH ใหม่ได้รับการระบุไว้ นอกเหนือจากการศึกษาทางระบาดวิทยา ต้องมีการประเมินการใช้งานของสมการยก NIOSH 1991 ในสภาพแวดล้อมการทำงานจริง ในการประยุกต์ใช้งานสมการในการประเมิน ผลการศึกษาพบว่าในลักษณะการทำงานที่แตกต่างกัน ผลเชิงคุณภาพจากการฝึกอบรมพบว่า ความถี่และระยะเวลาที่ไม่เหมาะสม เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาการศึกษาในการนำสมการการยก NIOSH ไปใช้งานในภาคสนาม ซึ่งเห็นว่าธรรมชาติของตัวแปรงานยก ที่พบในงานต่าง ๆ ที่นำสมการไปใช้งาน ส่งผลให้ใช้สมการนี้ ได้ความยากลำบาก ประมาณ ร้อยละ 35 ของ 1,103 งานในงานยก

Lu ML., et al (2011) ได้ศึกษาภาคตัดขวางถึงประสิทธิภาพของการแก้ไขสมการการยก NIOSH ใช้ทำนายความเสี่ยงของอาการปวดหลังส่วนล่างเนื่องจากการยก เพื่อประเมินว่าสมการงานยกของ NIOSH เป็นเครื่องมือที่ถูกต้องในการประเมินความเสี่ยงของอาการปวดหลังส่วนล่าง การศึกษาความชุกของอาการปวดหลังส่วนล่างใช้เวลา 1 ปี โดยใช้แบบสอบถามสอบถามประวัติอาการในอดีตและการประกอบอาชีพ จากผู้ประกอบอาชีพในงานยก 125 งาน จาก 9 โรงงานอุตสาหกรรม ผลการศึกษาพบว่าอาการปวดหลังส่วนล่างเพิ่มขึ้น ที่ดัชนีการยก (LI) ที่เพิ่มขึ้นอยู่ระหว่างกลุ่มที่มีค่าดัชนีการยก 1.0-3.0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มงานยกที่มีค่าดัชนีการยก ไม่เกิน 2.0 ($OR = 1.81$) และค่า LI ระหว่าง 2.0 ถึง 3.0 ($OR = 2.26$) งานที่มีค่า LI มากกว่า 3.0 ไม่มี

นัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มที่มีค่า LI ระหว่าง 2.0 ถึง 3.0 อาการปวดหลังส่วนล่างยังคงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังจากการปรับค่าสำหรับอายุ เพศ ดัชนีมวลกาย และปัจจัยทางจิตสังคม สรุปได้ว่าการเพิ่มขึ้นของดัชนีการยก (LI) มีความเสี่ยงของการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่างเพิ่มขึ้น

ปริญญ์ สัตยธรรม (2550) ได้ศึกษาความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท วาย เอส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ผลศึกษาพบว่า ด้านสภาพการทำงาน พนักงานมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.41 หมายความว่า ส่วนใหญ่พอใจหน่วยงานมีการจัดสถานที่ทำงานอย่างเป็นสัดส่วน มีเครื่องมือเครื่องจักรที่อำนวยความสะดวกในการทำงาน รวมถึงมีกฎระเบียบและนโยบายต่าง ๆ ที่กำหนดไว้เป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม

บรรพต ศรีวิเศษ (2550) ศึกษาความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน โรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับรถยนต์ บริษัท ฮีโน่มอเตอร์ แมนูแฟกเจอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ผลการวิจัยพบว่า สภาพการทำงาน เป็นปัจจัยที่สนับสนุนให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน ด้านสภาพการทำงานเป็นอันดับ 5 จาก 9 ด้าน ความพึงพอใจของวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ครุภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.97, SD = 0.328$) อาจจะเป็นเพราะจำนวนเครื่องมือช่วยในการทำงานไม่พอเพียงกับจำนวนผู้ปฏิบัติงาน

สุวัฒน์ หอมละเอียด (2552) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบ TPS บริษัท ไคชิน จำกัด จังหวัดปทุมธานี โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้งานระบบ TPS และเพื่อศึกษาถึงปัจจัยและข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้งานระบบ TPS ของพนักงาน โรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นพนักงานระดับปฏิบัติการถึงระดับหัวหน้างาน จำนวน 221 คนใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ระดับความความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน พบว่าด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานแตกต่างกันส่งผลต่อปัจจัยความพึงพอใจในการปฏิบัติงานแตกต่างกันมากที่สุด ส่วนระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความพึงพอใจในการใช้งานระบบ TPS ผลการวิเคราะห์สมมติฐานพบว่า แผนกที่แตกต่างกันมีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยความพึงพอใจในการใช้งานระบบ TPS แตกต่างกันทั้ง 4 ด้าน

ผ่องใส เพ็ชรรักษ์ และศิริรัตน์ แจ่มรักษ์สกุล (2553) ศึกษาการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ทั้งหมด 186 บริษัท ใช้แบบสอบถาม การศึกษาพบว่า ผลที่ได้รับ และความพึงพอใจจากการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้ ผลที่ได้รับมากที่สุด คือ ด้านเวลาในการส่งมอบ รองลงมาคือด้านต้นทุน และด้านคุณภาพ ในกิจการขนาดกลาง ผลที่ได้รับมากที่สุด คือ ด้านคุณภาพและเวลาในการส่งมอบ รองลงมาคือด้านต้นทุน ในกิจการ

ขนาดใหญ่ ผลที่ได้รับมากที่สุด คือ ด้านเวลาในการส่งมอบ รองลงมาคือ ด้านคุณภาพและต้นทุน

วรรณะ ชลาชนเดชะ (2548) บทความด้านสุขภาพเรื่องเข็มขัดพยุงหลัง (Back support) กับการปวดหลัง ได้กล่าวไว้ว่าเข็มขัดพยุงหลัง (Back support) มีประโยชน์ในพนักงานที่ได้รับบาดเจ็บและกำลังฟื้นฟูสมรรถภาพเพื่อกลับเข้าทำงานเดิม การใส่จะมีประโยชน์มากในช่วงแรกเพื่อลดอาการเจ็บ แต่ควรจะใช้ในช่วงเวลาสั้น ๆ การที่คิดว่าการใส่เข็มขัดพยุงหลังแล้วจะป้องกันอาการปวดหลังได้นั้นเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้อง เพราะการป้องกันอาการปวดหลังจากการทำงานต้องอาศัยการจัดสภาพการทำงานให้เหมาะสม น้ำหนักวัตถุที่จะยกไม่หนักเกินกำลัง เมื่อใดที่ยกของหนักเกินกำลังของตนเอง และต้องบิดตัวขณะยก ไม่ว่าจะใส่หรือไม่ใส่เข็มขัดพยุงหลังก็จะมีโอกาสปวดหลังได้เช่นเดียวกัน ดังนั้น พนักงานที่ไม่มีอาการบาดเจ็บหรือปวดหลังไม่จำเป็นต้องใส่เข็มขัดพยุงหลัง นอกจากสิ้นเปลืองแล้ว ยังมีผลต่อสุขภาพร่างกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อบริเวณลำตัวทำงานลดลง เกิดได้เลื่อน ริดสีดวงทวาร เส้นเลือดขอด และความดันเลือดเพิ่มขึ้น

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การศึกษาการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยเป็นการศึกษาเพียงกลุ่มเดียวแบบไม่มีกลุ่มควบคุม เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานีนงานงานยกด้วยมือของกลุ่มพนักงานที่ทำงานในระบบ Toyota Production System (TPS)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบเจาะจงตามลักษณะงานที่ต้องการศึกษา โดยเลือกศึกษากลุ่มพนักงานที่ทำงานในสถานีนงานตามระบบ Toyota Production System (TPS) เฉพาะงานที่มีการยกและเคลื่อนย้ายวัตถุด้วยมือของ ของแผนกวางแผนการผลิต บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จ.ชลบุรี เป็นพนักงานชายทั้งหมด ที่ทำงานในสถานีนงานยกขึ้นงานด้วยมือจำนวน 27 สถานีนงาน จำนวน 60 คน โดยใช้เกณฑ์การคัดออกพิจารณาจาก

1. พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานที่มีวิธีการทำงานยกกล่องขึ้นงาน 2 คน
2. พนักงานที่ปฏิบัติงานเป็นงานยกเคลื่อนย้ายด้วยมือทั้ง 1 ข้าง
3. พนักงานที่ปฏิบัติงานยกเคลื่อนย้ายกล่องใส่ขึ้นงานในลักษณะอื่น ๆ ได้แก่ การจับถือ การผลักดัน การลากดึง การหิ้ว การเดิน หรือการเดินไต่ขั้นที่สูง
4. พนักงานที่ปฏิบัติงานยกกล่องใส่ขึ้นงาน ด้วยความเร็วในการยกสูงกว่า 30 นิ้ว/ วินาที
5. พนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ผิวของพื้นที่ทำงาน สภาพที่ยื่นไม่มั่นคง ขรุขระ หรือเป็นพื้นต่างระดับ

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. กล้องถ่ายภาพนิ่ง บันทึกลักษณะท่าทางการทำงานของพนักงานในสถานีนงาน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีการยกของแต่ละสถานีนงาน
2. คลิปเมตร ใช้วัดระยะท่าทางการทำงานของพนักงานในสถานีนงาน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีการยกของแต่ละสถานีนงาน
3. แบบสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงาน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไป ใช้บันทึกข้อมูลการสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปและประวัติสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน ได้แก่ อายุ อายุในตำแหน่งงาน ดัชนีมวลกาย ประวัติการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อหรือกระดูก การประสบอุบัติเหตุรุนแรงเกี่ยวกับกล้ามเนื้อหรือกระดูก โรคประจำตัว การดื่มสุรา การสูบบุหรี่ การใส่เข็มขัดพยุงหลัง การเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย

การแบ่งเกณฑ์ค่าดัชนีมวลกายของคนเอเชีย แบ่งตามเกณฑ์ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ดังนี้

ค่าดัชนีมวลกาย	มีค่าน้อยกว่า 18.5	หมายถึง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
ค่าดัชนีมวลกาย	มีค่า 18.5 ถึง 22.9	หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ปกติ
ค่าดัชนีมวลกาย	มีค่า 23 ถึง 24.9	หมายถึง อยู่ในเกณฑ์อ้วนระดับ 1
ค่าดัชนีมวลกาย	มีค่า 25 ถึง 29.9	หมายถึง อยู่ในเกณฑ์อ้วนระดับ 2
ค่าดัชนีมวลกาย	มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 30	หมายถึง อยู่ในเกณฑ์อ้วนระดับ 2

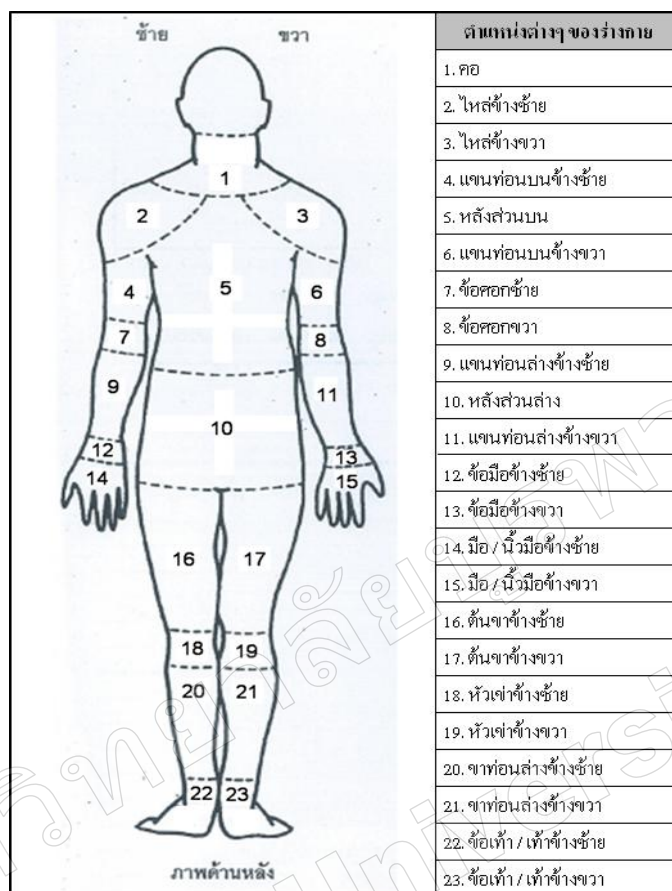
ส่วนที่ 2 แบบสัมภาษณ์อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ ใช้บันทึกข้อมูลการสัมภาษณ์ข้อมูลอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่ การปวดหลังส่วนล่าง อาการปวดที่อวัยวะส่วนอื่น โดยปรับปรุงจากแบบสอบถามมาตรฐานนอร์ดิก (Standardized Nordic Questionnaire) เพื่อใช้สัมภาษณ์อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่งในระยะเวลา 3 เดือน และ 7 วันที่ผ่านมา อาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวัน 3 เดือนที่ผ่านมา และตำแหน่งอาการปวดหรือเมื่อยล้าจากการทำงาน โดยแบ่งตำแหน่งร่างกายเป็น 23 ส่วน (ดังภาพที่ 13) มีการแยกระดับเป็น 3 ระดับ ได้แก่

0 = ไม่มีอาการปวด ไม่มีอาการเมื่อยล้า

1 = มีอาการเมื่อยล้า

2 = มีอาการเจ็บปวด

รวมทั้งลักษณะอาการปวดหลังส่วนล่างระยะเวลาที่เกิดอาการปวด ระดับความรุนแรงของอาการเจ็บปวด และการรักษาอาการ



ภาพที่ 13 ตำแหน่งต่างๆ ของร่างกายใช้สัมภาษณ์อาการปวดจากการทำงานในสถานงาน

ส่วนที่ 3 แบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจในการทำงาน ใช้บันทึกข้อมูลการสัมภาษณ์ความพึงพอใจในการทำงาน โดยวัดระดับความพึงพอใจในการทำงานในสถานงานที่พนักงานปฏิบัติงานอยู่ แยกระดับเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับความพึงพอใจมาก ระดับความพึงพอใจน้อย ระดับไม่มีความพึงพอใจ การแปลผลโดย

1 = มีความพึงพอใจมาก

0 = มีความพึงพอใจน้อย หรือ ไม่มีความพึงพอใจ

การทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยการนำแบบสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงานที่ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ทั้ง 3 ส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน แล้วนำมาทดสอบความเที่ยงของแบบสัมภาษณ์ในส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 สัมภาษณ์พนักงานที่เคยปฏิบัติงานในสถานงาน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับตัวอย่างที่ศึกษาจำนวน 30 คน จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์ มาหาค่าความเที่ยง (Reliability) ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแอลฟาของครอนบาค (Cronbach alpha coefficients) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.84

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรม จากคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา และได้รับอนุญาตจากคณะผู้บริหารของสถานประกอบการและพนักงานซึ่งเป็นกลุ่มประชากรสำหรับการศึกษาวิจัยในด้านของจริยธรรมแล้ว ก่อนทำการดำเนินการวิจัย

4. แบบฟอร์ม JOB ANALYSIS WORKSHEET ตาม Applications Manual For The Revised NIOSH Lifting Equation, 1994 โดย Step 1 ใช้บันทึกค่าตัวแปรพื้นฐาน ได้แก่

L : Load weight	คือ น้ำหนักของกล่องใส่ชิ้นงานที่ยกของแต่ละสถานีงาน
H : Horizontal	คือ ระยะห่างจากจุดกึ่งกลางระหว่างข้อเท้าด้านในทั้ง 2 ข้าง ถึงมือของพนักงาน ในระหว่างที่ยกกล่องใส่ชิ้นงานที่ยกของแต่ละสถานีงาน
V : Vertical location	คือ ระยะห่างจากพื้น ถึงมือขณะยกกล่องใส่ชิ้นงานที่ยกของแต่ละสถานีงาน
D : Vertical travel distance	คือ ค่า Absolute value ของความแตกต่างระหว่างความสูงของการยกวัตถุที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดในการยกกล่องใส่ชิ้นงานที่ยกของแต่ละสถานีงาน
A : Asymmetry angle	คือ มุมที่วัดได้จากการที่วัตถุหรือสิ่งของถูกเบี่ยงเบนออกจากแนวตรงด้านหน้า (Mid-sagittal plane) ของร่างกายผู้ยกกล่องใส่ชิ้นงานที่ยกของแต่ละสถานีงาน
F : Lifting frequency	คือ จำนวนครั้งในการยกกล่องใส่ชิ้นงานที่ยกของแต่ละ โดยเฉลี่ยต่อหน้าที่ คิดค่าเฉลี่ยในช่วง 15 นาทีของการยกกล่องใส่ชิ้นงานที่ยกของแต่ละสถานีงาน (Lifting duration)
C : Coupling classification	คือ ลักษณะหรือความถนัดในการจับกล่องใส่ชิ้นงานที่ยกของแต่ละสถานีงาน โดยลักษณะจัดอยู่ใน ระดับดี ระดับปานกลาง และระดับไม่ดี

Step 2 นำมาหาค่าที่จะนำมาใช้เป็นตัวคูณซึ่งมีการลดค่าสัมประสิทธิ์แล้ว การหาค่าแฟกเตอร์ตัวคูณจากตารางที่ 10

LC = น้ำหนักคงที่ (Load constant) ที่ 23 กิโลกรัม

HM = ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณเนื่องจากระยะห่างของวัตถุ เทียบกับลำตัว

VM = ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณเนื่องจากความสูงต่ำของวัตถุ เทียบกับแนวตั้ง

DM = ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณเนื่องจากผลต่างระหว่าง จุดเริ่มและจุดสิ้นสุดการยก

AM = ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณเนื่องจากท่าทางที่ไม่สมมาตรในการทำงาน

FM = ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณเนื่องจากความถี่ของการทำงาน

CM = ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณเนื่องจากความถนัดของการจับยึดวัตถุ

บันทึกการคำนวณค่าขีดจำกัดน้ำหนักที่แนะนำให้ยกกล่องใส่ชิ้นงานที่ยกของแต่ละสถานีงาน

(Recommended Weight Limit : RWL) และ Step 3 ใช้คำนวณหาค่าดัชนีการยก (Lifting Index :

LI) ของแต่ละสถานีงานที่ทำการศึกษา (ดังภาพที่ 14)

แบบฟอร์ม JOB ANALYSIS WORKSHEET

Line _____ ☐ ก่อนปรับปรุงสถานีงาน
☐ หลังปรับปรุงสถานีงาน

รูปภาพสถานีงาน

JOB ANALYSIS WORKSHEET

DEPARTMENT PC. JOB DESCRIPTION ยกกล่องชิ้นงานลงจาก Roller หน้า
 JOB TITLE ขนถ่ายชิ้นงาน Line การผลิต ยกแล้ววางใน
 ANALYST'S NAME 24/8/12 รถเข็นที่พ่วงกับ E-CAR
 DATE _____

STEP 1. Measure and record task variables

Object Weight (lbs)		Hand Location (in)				Vertical Distance (in)		Asymmetric Angle (degree)		Frequency Rate	Duration	Object Coupling
L (AVG)	L (Max)	H	V	H	V	D	A	A	F	(HRS)	C	

STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWLs

RWL = $LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$

ORIGIN RWL = $51 \times \square \times \square \times \square \times \square \times \square \times \square = \square$ Lbs

DESTINATION RWL = $51 \times \square \times \square \times \square \times \square \times \square \times \square = \square$ Lbs

STEP 3. Compute the LIFTING INDEX

ORIGIN LIFTING INDE = $\frac{OBJECT WEIGHT (L)}{RWL} = \square$

DESTINATION LIFTING INDE = $\frac{OBJECT WEIGHT (L)}{RWL} = \square$

ภาพที่ 14 แบบฟอร์ม Job Analysis Worksheet ใช้ประเมินสถานีงาน

5. แบบสรุปผลการประเมินสถานีนงานตามสมการ NIOSH Lifting Equation ใช้บันทึกสรุปค่าตัวแปรต่าง ๆ ของแต่ละสถานีนงาน สรุปค่าจำกัดน้ำหนักที่แนะนำให้ยกได้ขณะทำงาน (Recommended Weight Limit : RWL) และค่าดัชนีการยก (Lifting Index : LI) ของแต่ละสถานีนงานทั้งก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงาน (ดังภาพที่ 15)

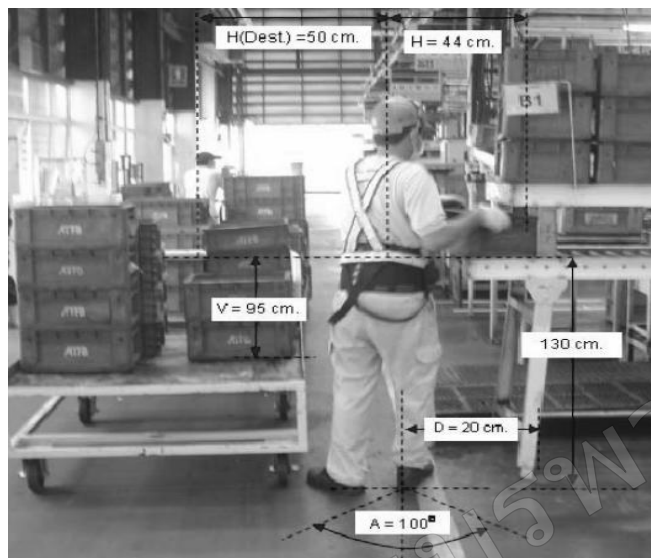
แบบสรุปผลการประเมินสถานีนงานตามสมการ NIOSH Lifting Equation (_____)

Job Station		Step 1: Measure and record task variables										Step 2: Determine the multipliers and compute the RWLs										Step 3: LI	
		Object/Weight (kg)		Hand Location (cm)				D (cm)	A (degrees)		F	Duration	C	LC	HM	UM	DM	PM	FM	CM	RWLs		
		L (Orig)	L (Max)	Origin		Dest.			Origin	Dest.													
				H	V	H	V																
A	1. HNK-1													Origin									
B	2. HNK-2													Destination									
C	3. DIFF-1													Origin									
D	4. DIFF-2													Destination									
E	5. DIFF-3													Origin									
F	6. DIFF-4													Destination									
G	7. DIFF-5													Origin									
H	8. DR-1													Destination									
I	9. DR-2													Origin									
J	10. DR-3													Destination									
K	11. DR-4													Origin									
L	12. DR-5													Destination									
M	13. DR-6													Origin									
N	14. DR-7													Destination									
O	15. DR-8													Origin									
P	16. ED-1													Destination									
Q	17. ED-2													Origin									
R	18. ED-3													Destination									
S	19. ED-4													Origin									
T	20. ED-5													Destination									
U	21. ED-6													Origin									
V	22. ED-7													Destination									
W	23. ED-8													Origin									
X	24. ED-9													Destination									
Y	25. ED-10													Origin									
Z	26. ED-11													Destination									
AA	27. ED-12													Origin									

ภาพที่ 15 แบบสรุปผลการประเมินสถานีนงานตามสมการ NIOSH Lifting Equation

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อประสานงานกับผู้จัดการโรงงานของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ที่ดำเนินการวิจัย เพื่อทำการชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย และแผนการดำเนินงานการเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้
2. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปของพนักงาน โดยสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานทุกกะการทำงาน สัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปและประวัติสุขภาพ บันทึกลงในแบบสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานในส่วนที่ 1
3. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่งของพนักงาน ก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน โดยสัมภาษณ์พนักงานที่มีปัญหาผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมา และในระยะเวลา 7 วันที่ผ่านมา การเกิดอาการปวด และระบุตำแหน่งที่เกิดอาการปวดหรือเมื่อยล้าจากการทำงาน ประเมินระดับความเจ็บปวดบริเวณหลังส่วนล่างและกล้ามเนื้อส่วนอื่น ช่วงเวลาที่เกิดอาการปวดอาการปวดหลังส่วนล่าง ระดับความรุนแรงของอาการเจ็บปวดหลังส่วนล่าง การรักษาอาการหลังส่วนล่าง บันทึกลงในแบบสัมภาษณ์ในส่วนที่ 2 และสัมภาษณ์ความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานในปัจจุบัน บันทึกลงในแบบสัมภาษณ์ในส่วนที่ 3 โดยทำการสัมภาษณ์พนักงานทุกคนที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานในช่วงเวลาหลังจากปฏิบัติงานในแต่ละกะการทำงาน
4. ผู้วิจัยทำการประเมินความเสี่ยงก่อนการปรับปรุงสถานีนงานตามสมการ NIOSH Lifting equation ในสถานีนงานการยกกล่องขึ้นงานของพนักงานที่ทำงานในระบบ Toyota Production System วัดระยะค่าตามตัวแปรพื้นฐาน คือ L, H, V, D, A, F, C ตัวอย่างการวัดขนาดท่าทางการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงาน (ดังภาพที่ 16) และจดบันทึก ความถี่ในการยกแต่ละจุด น้ำหนักของกล่องขึ้นงานที่รวมน้ำหนักขึ้นงานและกล่องขึ้นงานที่พนักงานยกจำนวนกล่องที่ยกเฉลี่ยต่อวัน บันทึกลงในแบบฟอร์ม JOB ANALYSIS WORKSHEET ในขณะที่พนักงานปฏิบัติงานการยกกล่องขึ้นงานในแต่ละสถานีนงานทั้งหมด 27 สถานีนงาน (ดังตารางที่ 10)



ภาพที่ 16 ตัวอย่างการวัดขนาดท่าทางการทำงานในสถานีนงาน
(ที่มา: บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งใน จ.ชลบุรี, 2555)

ตารางที่ 10 สถานีนงานที่ทำการศึกษการยกกล่องชิ้นงานด้วยมือ

Zone Line	จำนวนสถานี งาน	ชิ้นงาน	ภาพชิ้นงาน	น้ำหนักกล่องรวม ชิ้นงาน (Kg.)
DIFF-R	5	Diff Carrier		21.5
KNUCKLE	2	Knuckle Steering		12.5
D/ R	8	Disc Brake		15.0
B/ D	12	Brake Drum		18.5

(ที่มา: หน่วยงานวางแผนการผลิต โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ที่ทำการศึกษา, 2555)

5. ผู้วิจัยถ่ายภาพนิ่งประกอบ เพื่อเก็บข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะท่าทางการทำงาน รูปแบบการเคลื่อนไหวการทำงานของพนักงานในสถานประกอบการยกกล่องขึ้นงานของพนักงานที่ทำงานในระบบ Toyota Production System เพื่อประกอบการประเมินให้ได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น

6. ผู้วิจัยวิเคราะห์และประเมินสถานงานที่มีความเสี่ยงส่งผลต่อการปวดหลังส่วนล่างจากการยกขึ้นงานจากค่าดัชนีการยก (Lifting Index : LI) ของแต่ละสถานงาน จากแบบฟอร์ม JOB ANALYSIS WORKSHEET โดยนำตัวแปรพื้นฐานมาหาค่าที่จะนำมาใช้เป็นตัวคูณซึ่งมีการลดค่าสัมประสิทธิ์แล้ว การหาค่าแฟกเตอร์ตัวคูณ (ดังตารางที่ 2) จากนั้นคำนวณหาค่าขีดจำกัดน้ำหนักที่แนะนำให้ยกกล่องใส่ขึ้นงานได้ขณะทำงาน (Recommended Weight Limit : RWL) คำนวณหาได้จากสมการที่ 1 และคำนวณหาค่าดัชนีการยก (Lifting Index : LI) ของแต่ละสถานงานที่ทำการศึกษาเพื่อนำมาใช้ประเมินสถานงานที่มีความเสี่ยงส่งผลต่อการปวดหลังส่วนล่างจากการยกกล่องขึ้นงาน คำนวณหาได้จากสมการที่ 2 บันทึกสรุปผลการประเมินของแต่ละสถานงานลงในแบบสรุปผลการประเมินสถานงานตามสมการ NIOSH Lifting Equation

สมการที่ 1

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

สมการที่ 2

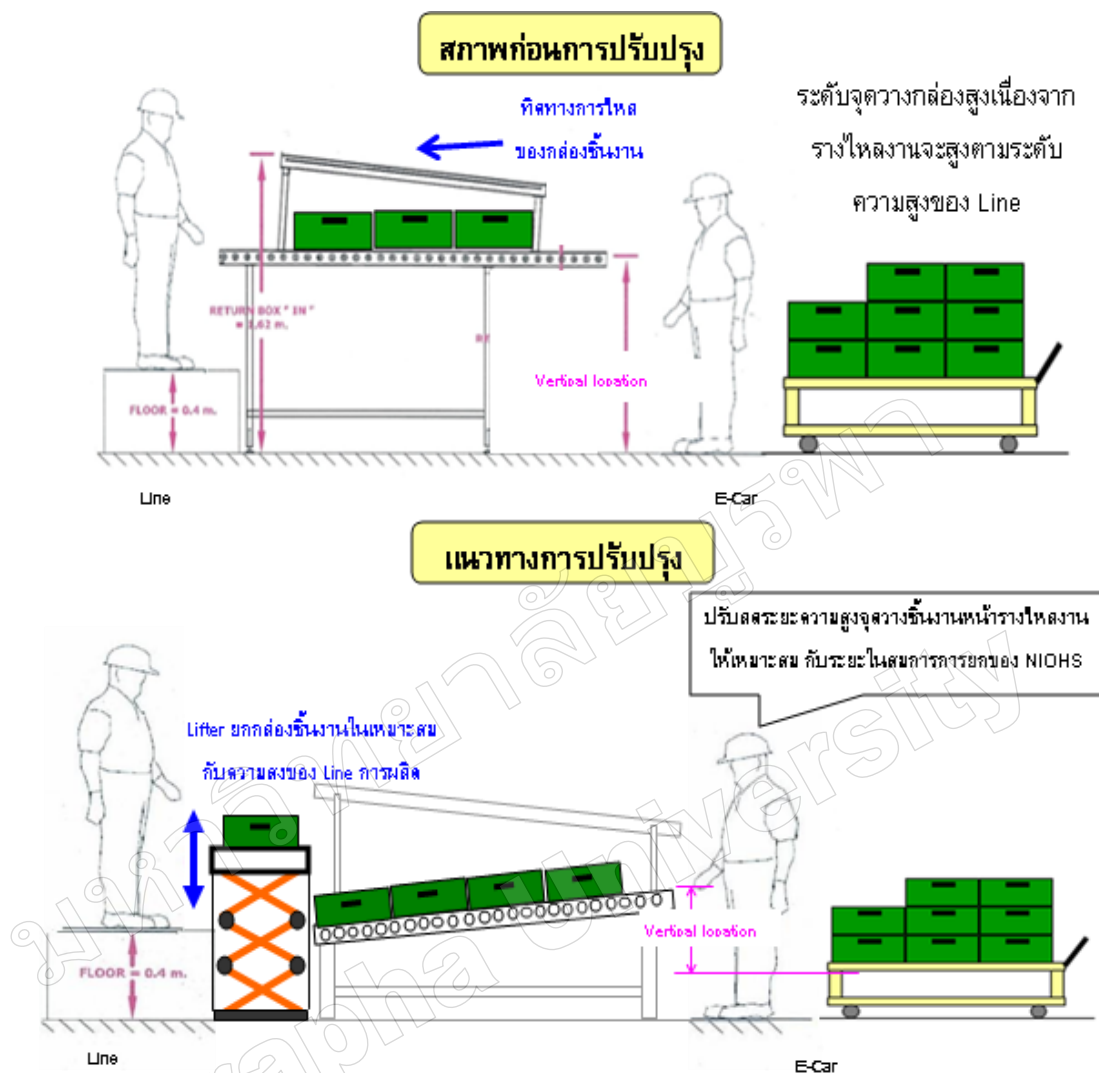
$$LI = \frac{\text{Load Weight (L)}}{\text{Recommended Weight Limit (RWL)}}$$

7. ผู้วิจัยประเมินความเสี่ยงส่งผลต่อการปวดหลังส่วนล่างจากการยกขึ้นงาน ในสถานงานก่อนการดำเนินการปรับปรุง จากค่า Lifting Index : LI พิจารณาผลตามเกณฑ์ในการดังต่อไปนี้
กรณีที่ค่า LI น้อยกว่า 1 แสดงว่า สถานการณ์งานยกย้ายที่ปฏิบัติอยู่นี้มีความปลอดภัยในการยกย้าย ไม่จำเป็นต้องมีมาตรการแก้ไขปรับปรุงงานยกย้ายนี้แต่อย่างใด

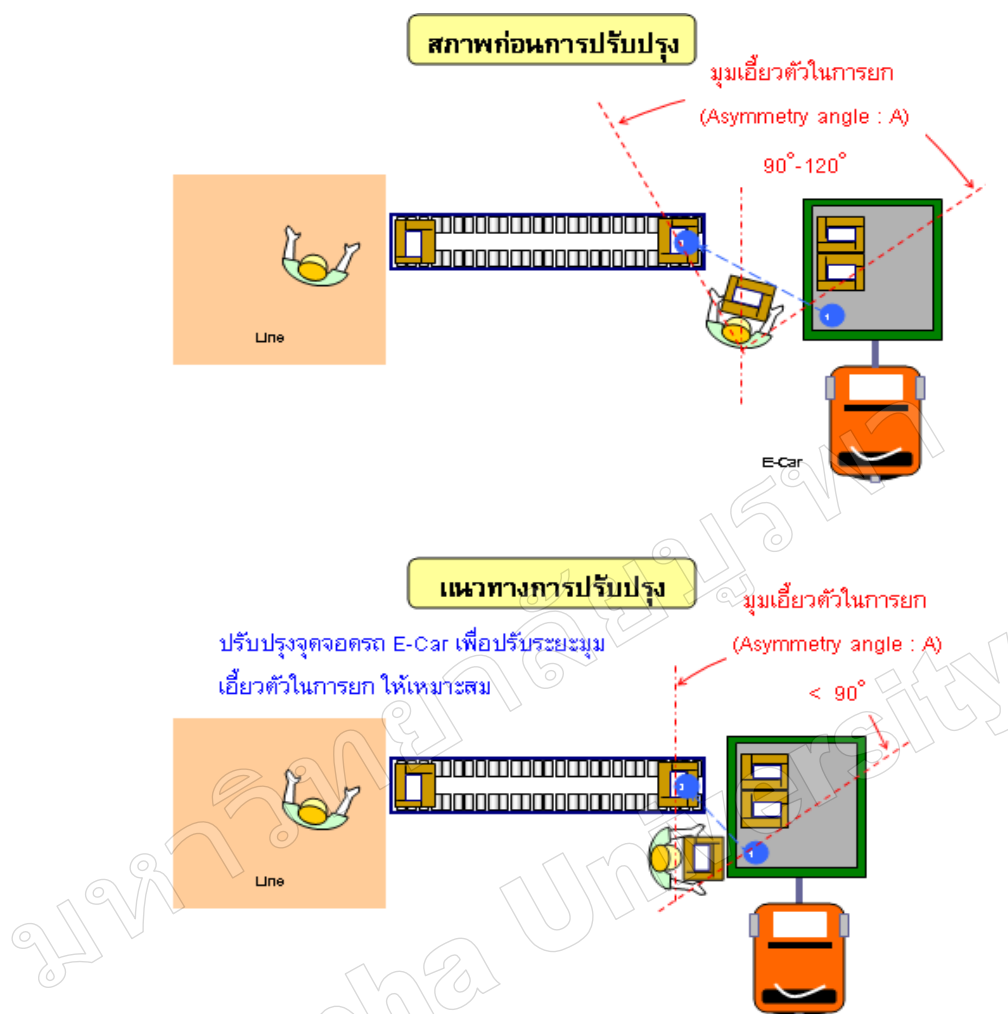
กรณีที่ค่า LI ตกอยู่ระหว่าง 1 กับ 3 แสดงว่า สถานการณ์งานยกย้ายที่กำลังปฏิบัติอยู่ไม่มีความปลอดภัยในการยกย้าย แต่สามารถกระทำต่อไปได้แต่จำเป็นต้องมีมาตรการทางด้านวิศวกรรมเข้ามากำกับแก้ไขปรับปรุงหรือควบคุมงานยกย้ายนี้

กรณีที่ค่า LI มากกว่า 3 แสดงว่า สถานการณ์งานยกย้ายที่ปฏิบัติอยู่มีอันตรายจากงานการยกย้ายมาก ต้องสั่งห้ามมิให้มีการทำงานยกย้ายดังกล่าวโดยเด็ดขาดและโดยทันที

8. ผู้วิจัยนำผลจากการประเมินมาเป็นข้อมูลในการออกแบบสถานการณ์งานการยกกล่องขึ้นงานของพนักงานที่ทำงานในระบบ Toyota Production System (TPS) ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง เพื่อลดค่า Lifting Index ให้น้อยกว่า 1 ในสถานการณ์ที่ความเสี่ยงส่งผลต่อการปวดหลังส่วนล่างจากการยกขึ้นงานหรือสถานการณ์ที่มีค่า Lifting Index ให้มากกว่า 1 โดยออกแบบการปรับปรุงสถานการณ์ตามปัจจัยตัวแปรพื้นฐานในสมการการยกของ NIOSH Lifting Equation ได้แก่ ความสูงของระดับการยกกล่องขึ้นงาน จุดเริ่มและจุดสิ้นสุดการยกกล่องขึ้นงาน มุมเอี้ยวตัวในการยกกล่องขึ้นงาน โดยแนวทางการปรับปรุงสถานการณ์ รูปแบบที่ 1 ปรับระยะความสูงของรางไหลงานหน้าสายการผลิต เพื่อปรับระยะ ความสูงของของระดับการยกกล่องใส่ขึ้นงาน จากระดับพื้นวางบนรางไหลงาน ตัวอย่างแนวทางการปรับปรุงรูปแบบที่ 1 (ดังภาพที่ 17) แนวทางการปรับปรุงสถานการณ์ รูปแบบที่ 2 ปรับปรุงจุดจ่อรถลากไฟฟ้า (E-Car) ที่ใช้ขนส่งกล่องใส่ขึ้นงาน เพื่อลดมุมเอี้ยวตัวของพนักงานและระยะของจุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุดในการยกกล่องขึ้นงานขึ้นวางที่จุดรางไหลงาน ตัวอย่างแนวทางการปรับปรุงรูปแบบที่ 2 (ดังภาพที่ 18)



ภาพที่ 17 แนวทางการปรับปรุงสถานีนงาน รูปแบบที่ 1 (ภาพด้านข้าง)



ภาพที่ 18 แนวทางการปรับปรุงสถานีนงาน รูปแบบที่ 2 (ภาพด้านบน)

9. ผู้วิจัยเสนอโครงการปรับปรุงสถานีนงานที่มีผลประเมินค่าดัชนีการยก (Lifting index : LI) มากกว่า 1 ให้กับโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง และดำเนินการปรับปรุงสถานีนงานการยกกล่องขึ้นงาน ตามการออกแบบในแต่ละสถานีนงาน

10. ผู้วิจัยเก็บข้อมูลและประเมินผลตามวิธีการของ NIOSH Lifting equation วิเคราะห์และประเมินสถานีนงาน เพื่อหาค่าดัชนีการยก (Lifting index : LI) หลังการปรับปรุงสถานีนงาน

11. ผู้วิจัยเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงสถานีนงาน โดยสัมภาษณ์พนักงานที่มีปัญหาผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ การเกิดอาการปวด และระบุตำแหน่งที่เกิดอาการปวดหรือเมื่อยล้าจากการทำงาน อาการปวดหลังส่วนล่างและกล้ามเนื้อส่วนอื่น สัมภาษณ์พนักงานทุกคนที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานในช่วงเวลาหลังจากปฏิบัติงานในแต่ละกะการทำงาน บันทึกลงใน

แบบสัมภาษณ์ในส่วนที่ 2 สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทุกวันศุกร์เป็นระยะเวลา 3 เดือนเพื่อติดตามอาการของพนักงาน และสัมภาษณ์ความพึงพอใจในการทำงาน บันทึกลงในแบบสัมภาษณ์ ส่วนที่ 3

12. ผู้วิจัยวัดประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานงาน โดยเปรียบเทียบผลค่าดัชนีการยก (Lifting index : LI) การปวดหลังส่วนล่างและความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน ระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน ในส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ประวัติสุขภาพ ข้อมูลอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง และปัญหาผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่างของพนักงาน นำมาทำการวิเคราะห์ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา เพื่อบรรยายลักษณะประชากรในรูป จำนวน ร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความเสี่ยงตามสมการ NIOSH Lifting equation นำมาทำการวิเคราะห์ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยจำแนกข้อมูลเป็นตารางแจกแจงข้อมูล และกราฟแท่งแสดงค่าดัชนีการยก (Lifting index : LI)

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน ในเรื่องความพึงพอใจในการทำงาน นำมาทำการวิเคราะห์ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาเพื่อบรรยายลักษณะประชากรในรูป จำนวน ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. เปรียบเทียบค่าดัชนีการยก (Lifting index : LI) ของการยกกล่องขึ้นงานทุกสถานงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง วิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติ Pair sample t-test

5. เปรียบเทียบการปวดหลังส่วนล่างในช่วงก่อนปรับปรุงสถานงานกับหลังปรับปรุงสถานงาน และเปรียบเทียบความพึงพอใจในการทำงาน ของพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน วิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติ Pair sample t-test โดยการจัดกลุ่มการปวดหลังส่วนล่างจากผลการสัมภาษณ์พนักงาน ระดับไม่มีอาการเป็นกลุ่มที่ไม่มีอาการ ระดับมีอาการเมื่อยล้าและมีอาการปวดเป็นกลุ่มที่มีอาการผิดปกติที่กล้ามเนื้อและกระดูกที่หลังส่วนล่าง

6. เปรียบเทียบความพึงพอใจในการทำงานในสถานงาน ของการยกกล่องขึ้นงานทุกสถานงานก่อนและหลังการปรับปรุงโดยจัดกลุ่มความพึงพอใจจากผลการสัมภาษณ์พนักงาน ความพึงพอใจระดับมากเป็นกลุ่มที่มีความพึงพอใจในการทำงาน และความพึงพอใจระดับน้อยกับระดับไม่มีความพอใจ เป็นกลุ่มที่ไม่มีความพึงพอใจในการทำงาน วิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยใช้สถิติ Pair sample t-test

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยประสิทธิผลการปรับปรุงสถานีนงานจากงานยกด้วยมือตามสมการการยกของ NIOSH ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ได้นำเสนอผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 6 ส่วนตามลำดับ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป และประวัติสุขภาพ
2. ข้อมูลอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ อย่างใดอย่างหนึ่ง ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน
3. ข้อมูลตำแหน่งของร่างกายในปัจจุบันที่มีอาการปวดจากการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน
4. ข้อมูลลักษณะอาการปวด ของพนักงานที่มีปัญหาผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ที่บริเวณหลังส่วนล่าง ก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงาน
5. ข้อมูลผลการวิเคราะห์และประเมินสถานีนงานตามสมการการยกของ NIOSH ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน
6. ข้อมูลความพึงพอใจในการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน
7. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานีนงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

ข้อมูลทั่วไป และประวัติสุขภาพ

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของพนักงานที่ทำงานในสถานีนงานยกด้วยมือ ตามระบบงาน Toyota Production System ของแผนกวางแผนการผลิตโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ได้แก่ อายุ อายุงาน ดัชนีมวลกาย ประวัติการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อหรือกระดูก การประสบอุบัติเหตุรุนแรงเกี่ยวกับกล้ามเนื้อหรือกระดูก โรคประจำตัว การดื่มสุรา การสูบบุหรี่ การใส่เข็มขัดพยุงหลัง การเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย พบว่าพนักงานเป็นเพศชายทั้งหมด ส่วนใหญ่มีอายุ 26-30 ปีร้อยละ 56.7 มีอายุในการทำงานในแผนกนี้ ≤ 1 ปีร้อยละ 41.7 มีดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 66.7 เคยมีประวัติการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อหรือกระดูกร้อยละ 6.7 เคยมีการประสบอุบัติเหตุรุนแรงเกี่ยวกับกล้ามเนื้อหรือกระดูก ร้อยละ 3.3 ไม่มีโรคประจำตัว ดื่มสุราร้อยละ 61.7 สูบบุหรี่ร้อยละ 23.3 มีการใส่เข็มขัดพยุงหลังขณะทำงานร้อยละ 55 โดยมีลักษณะการใส่

ตลอดเวลาที่ทำงานร้อยละ 12.1 มีการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายร้อยละ 93.3 ส่วนใหญ่มีลักษณะการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 51.8 (ดังตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ทำงานในสถานงาน จำแนกตามข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป และประวัติสุขภาพ	จำนวน	ร้อยละ
รวม	60	100.0
อายุ (ปี)		
20-25	23	38.3
26-30	34	56.7
31 ปีขึ้นไป	3	5.0
ค่าเฉลี่ย = 26.3 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 2.47		
ค่าสูงสุด = 32 ปี ค่าต่ำสุด = 20 ปี		
อายุงานในตำแหน่ง (ปี)	25	41.7
≤ 1	24	40.0
2-3	6	10.0
4-6	5	8.3
7 ปีขึ้นไป		
ค่าเฉลี่ย = 2.6 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.82		
ค่าสูงสุด = 8 ปี ค่าต่ำสุด = 1 ปี		
ดัชนีมวลกาย (BMI) (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)		
< 18.5 (น้อยกว่ามาตรฐาน)	6	10.0
18.5-22.9 (ปกติ)	40	66.7
23-24.9 (อ้วนระดับ 1)	9	15.0
25-29.9 (อ้วนระดับ 2)	5	8.3
ค่าเฉลี่ย = 21.26 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 2.66		
ค่าสูงสุด = 28.80 ค่าต่ำสุด = 16.49		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป และประวัติสุขภาพ	จำนวน	ร้อยละ
ประวัติการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อหรือกระดูก		
ไม่เคยมีประวัติการบาดเจ็บ	56	93.3
เคยมีประวัติการบาดเจ็บ	4	6.7
กรณีเคยมีประวัติการบาดเจ็บ	(n = 4)	
กล้ามเนื้อแขน	3	75.0
กล้ามเนื้อขา	1	25.0
การประสบอุบัติเหตุรุนแรงเกี่ยวกับกล้ามเนื้อหรือกระดูกที่ต้องพักรักษาตัวที่โรงพยาบาล		
ไม่เคยมีประวัติอุบัติเหตุรุนแรง	58	96.7
เคยมีประวัติอุบัติเหตุรุนแรง	2	3.3
กรณีเคยมีประวัติอุบัติเหตุรุนแรง	(n = 2)	
แขนหัก	2	100.0
การมีโรคประจำตัว		
ไม่มี	60	100.0
มี	0	0.0
การดื่มสุรา		
ไม่ดื่ม	23	38.3
ดื่ม	37	61.7
การสูบบุหรี่		
ไม่สูบ	46	76.7
สูบ	14	23.3

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป และประวัติสุขภาพ	จำนวน	ร้อยละ
ปัจจุบันใส่เข็มขัดพยุงหลังขณะทำงานยกด้วยมือ		
ไม่ใส่	27	45.0
ใส่	33	55.0
ระยะเวลาที่ใส่เข็มขัดพยุงหลังมาแล้ว	(n = 33)	
≤ 1 ปี	28	84.9
2-3 ปี	4	12.1
4 ปีขึ้นไป	1	3.0
ลักษณะการใส่เข็มขัดพยุงหลัง	(n = 33)	
ใส่ตลอดเวลาที่ทำงาน	4	12.1
ใส่บ้างบางครั้ง	29	87.9
การเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย		
ไม่เล่น	4	6.7
เล่น	56	93.3
ประเภทของการเล่นกีฬา หรือออกกำลังกาย		
ที่เล่นเป็นประจำบ่อยที่สุด	(n = 56)	
ฟุตบอล	51	91.1
ตะกร้อ	4	7.1
วอลเลย์บอล	1	1.8
ความถี่ในการเล่นกีฬา หรือออกกำลังกาย	(n = 56)	
เป็นประจำทุกวัน	4	7.1
1-2 ครั้งต่อสัปดาห์	29	51.8
นาน ๆ ครั้ง	23	41.1

ข้อมูลอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ อย่างใดอย่างหนึ่ง ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง ของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงาน ก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน พบว่าพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงาน ร้อยละ 90 มีอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ ส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติ ใน 3 เดือนที่ผ่านมา และมีอาการผิดปกติที่กระทบต่อการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวันในระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมาที่บริเวณข้อมือหรือมือ ร้อยละ 50.0 และร้อยละ 16.7 ตามลำดับ และมีอาการผิดปกติ 7 วันที่ผ่านมาที่บริเวณหลังส่วนล่าง ร้อยละ 24.1 หลังปรับปรุงสถานีนงาน อาการผิดปกติลดลงเหลือ ร้อยละ 66.7 ส่วนใหญ่บริเวณแขนส่วนล่าง ข้อมือ มือ ที่มีอาการผิดปกติระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการผิดปกติที่กระทบต่อการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวันในระยะเวลา 3 เดือนและ 7 วันที่ผ่านมา ร้อยละ 57.7 ร้อยละ 5.0 และร้อยละ 10.0 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ทำงานในสถานีนงาน จำแนกตามอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง ก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน

อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
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)

ตารางที่ 12 (ต่อ)

อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง
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 และ การใช้ชีวิต	1 (1.9)	1 (2.5)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	1 (1.9)	1 (2.5)
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 และ การใช้ชีวิต	0 (0.0)	0 (0.0)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	0 (0.0)	0 (0.0)

ตารางที่ 12 (ต่อ)

อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง
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 และ การใช้ชีวิต	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 และ การใช้ชีวิต	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 และ การใช้ชีวิต	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 และ การใช้ชีวิต	2 (3.7)	0 (0.0)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	0 (0.0)	0 (0.0)

ตารางที่ 12 (ต่อ)

อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง
หัวเข่า	(n=54)	(n=40)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	45 (83.3)	31 (77.5)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	7 (13.0)	8 (20.0)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงาน และ การใช้ชีวิต	2 (3.7)	1 (2.5)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	0 (0.0)	0 (0.0)
ข้อเท้าหรือเท้า	(n=54)	(n=40)
- ไม่มีอาการเจ็บปวด	39 (72.2)	31 (77.5)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	13 (24.1)	9 (22.5)
- 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงาน และ การใช้ชีวิต	2 (3.7)	0 (0.0)
- 7 วันที่ผ่านมา มีอาการเจ็บปวด	0 (0.0)	0 (0.0)

ข้อมูลตำแหน่งของร่างกายในปัจจุบันที่มีอาการปวดจากการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลตำแหน่งของร่างกายในปัจจุบันที่มีอาการปวดจากการทำงานของกลุ่มพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานที่มีอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง ก่อนปรับปรุงสถานีนงานส่วนใหญ่มีอาการเมื่อยล้าที่ตำแหน่งข้อมือข้างขวา ร้อยละ 44.4 มีอาการปวดที่ตำแหน่งหลังส่วนล่างร้อยละ 44.4 หลังปรับปรุงสถานีนงานไม่พบการปวดหลังส่วนล่าง ส่วนใหญ่มีอาการปวดที่ข้อมือข้างซ้ายร้อยละ 7.5 มีอาการเมื่อยล้าที่ตำแหน่งข้อมือข้างขวา ร้อยละ 45.0 (ดังตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ทำงานในสถานงาน จำแนกตำแหน่งของร่างกายใน
ปัจจุบันที่มีอาการปวดจากการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน

ตำแหน่งของร่างกาย	ไม่มีอาการ		มีอาการเมื่อยล้า		มีอาการเจ็บปวด	
	ก่อน (n=54)	หลัง (n=40)	ก่อน (n=54)	หลัง (n=40)	ก่อน (n=54)	หลัง (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)

ข้อมูลลักษณะอาการปวด ของพนักงานที่มีปัญหาผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่าง

เมื่อการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะอาการปวดที่มีปัญหาผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่างจากการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน ก่อนที่จะมีการปรับปรุงสถานงาน มีจำนวนพนักงานที่มีอาการปวดบริเวณหลังส่วนล่างจากการทำงานร้อยละ 44.4 และพบว่าพนักงานที่ทำงานในสถานงานส่วนใหญ่ลักษณะอาการปวดของพนักงานที่มีปัญหาผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่าง มีอาการปวดที่รู้สึกปวดมากในช่วงเวลาเช้า ร้อยละ 41.7 มีระดับความปวดในระดับเจ็บปวดรู้สึกทำงานลำบาก ร้อยละ 66.7 มีลักษณะการรักษาอาการปวดโดยการนวดยาด้วยตัวเอง ร้อยละ 50.0 โดยส่วนใหญ่มีผลการรักษาอาการปวดไม่ดีขึ้น ร้อยละ 29.2 (ดังตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ทำงานในสถานงาน จำแนกตามลักษณะการปวดที่บริเวณหลังส่วนล่าง

ลักษณะอาการปวด ของพนักงานที่มีปัญหาผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่าง	จำนวน	ร้อยละ
อาการปวดที่รู้สึก ปวดมากในช่วงเวลา	(n = 24)	
- เช้า	10	41.7
- กลางวัน	6	25.0
- กลางคืน	8	33.3
ระดับความปวดที่รับรู้ได้	(n = 24)	
- พอทนได้	0	0.0
- เจ็บปวดรู้สึกทำงานลำบาก	16	66.7
- เจ็บปวดไม่สามารถทำงานได้	8	33.3
การรักษาอาการปวด	(n = 24)	
- ไม่ทำอะไรเลย	7	29.2
- การนวดยาด้วยตัวเอง	12	50.0
- ไปพบแพทย์เพื่อรักษา	5	20.8

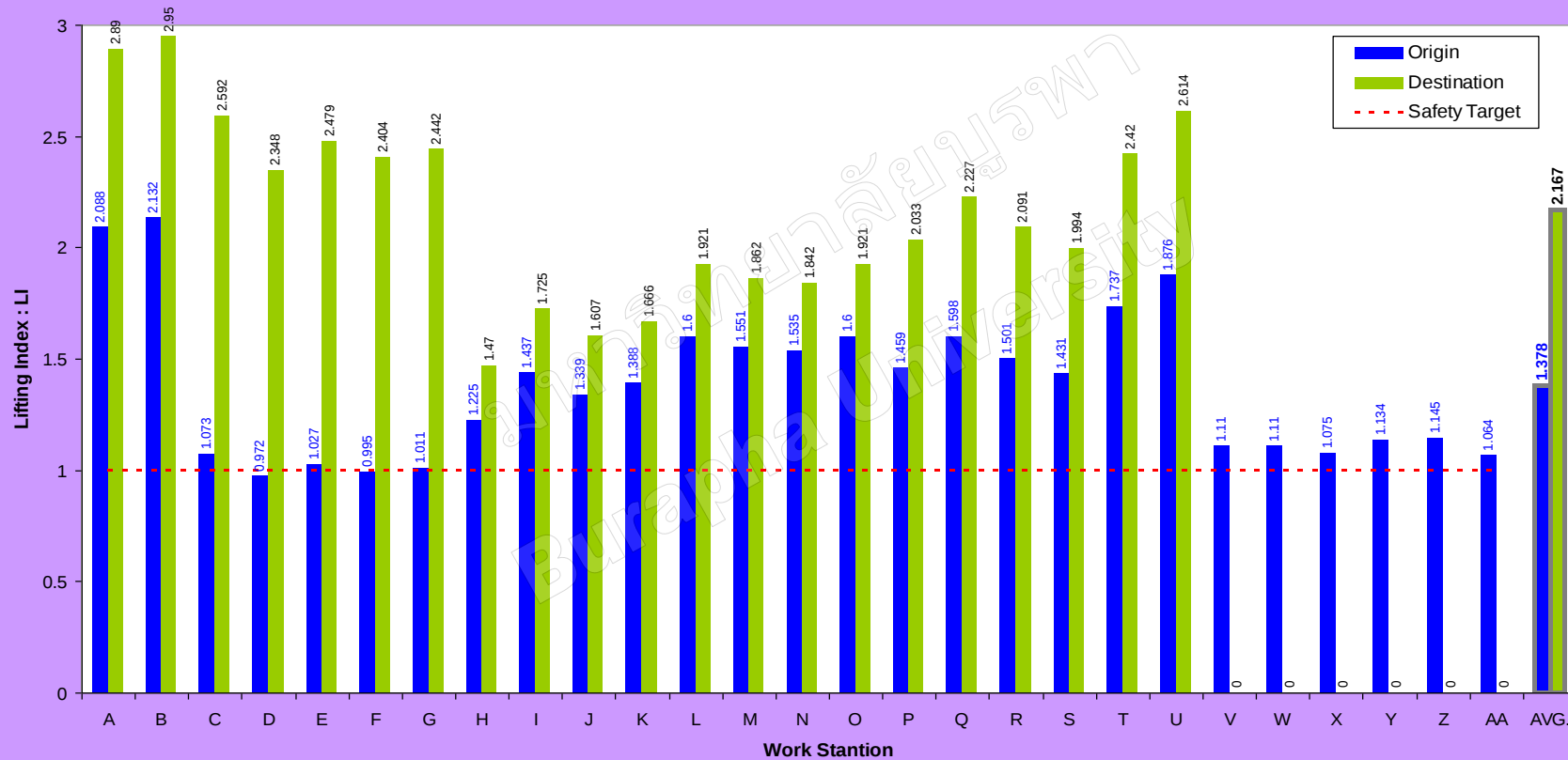
ตารางที่ 14 (ต่อ)

ลักษณะการปวด ของพนักงานที่มีปัญหาผิดปกติของกระดูกและ กล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่าง	จำนวน	ร้อยละ
ผลการรักษาอาการปวด	(n = 24)	
- หายขาด	0	0.0
- ไม่ดีขึ้นเลย	17	70.8
- เป็น ๆ หาย ๆ	7	29.2

ข้อมูลผลการวิเคราะห์และประเมินสถานีนงานตามสมการการยกของ NIOSH ก่อน และ หลังการปรับปรุงสถานีนงาน

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินสถานีนงานตามตัวแปรตามสมการ NIOSH Lifting equation เพื่อประเมินความเสี่ยงส่งผลการปวดหลังส่วนล่างจากการยกขึ้นงาน ก่อนปรับปรุงสถานีนงาน ทั้งหมด 27 สถานีนงาน โดยแต่ละสถานีนงานแยกเป็นระยะจุดเริ่ม ต้นในการยกกล่องขึ้นงาน (Origin) และระยะสิ้นสุดในการยกกล่องขึ้นงาน (Destination) สายการผลิต B มีค่าดัชนีการยกมากที่สุดในระยะสิ้นสุดการยกกล่องขึ้นงาน (Destination) = 2.950 และสายการผลิต D มีค่าดัชนีการยกน้อยที่สุดในระยะจุดเริ่มต้นการยกกล่องขึ้นงาน (Origin) = 0.972 (ดังตารางที่ 17 ภาคผนวก) มี 25 สถานีนงานที่มีค่าดัชนีการยกมากกว่า 1 มีสถานีนงาน D และ F ที่มีค่าดัชนีการยกน้อยกว่า 1 ในระยะจุดเริ่มต้นในการยกกล่องขึ้นงาน (Origin) มีสถานีนงาน 21 สถานีนงานที่มีค่าดัชนีการยกมากกว่า 1 ในระยะสิ้นสุดการยกกล่องขึ้นงาน (Destination) และมี 6 สถานีนงานค่าดัชนีการยกไม่ได้เนื่องจากระยะ Horizontal : H (ระยะห่างจากจุดกึ่งกลางระหว่างข้อเท้าด้านในทั้ง 2 ข้างถึงมือในระหว่างที่ยกกล่องขึ้นงาน) มากกว่า 95 เซนติเมตรทำให้ค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระดับความสูง (Horizontal multiplier : HM) เท่ากับ 0 โดยค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยกระยะ Origin = 1.378 และค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยกระยะ Destination = 2.167 (ดังภาพที่ 19)

ค่าดัชนีการยก ก่อนการปรับปรุงสถานีงาน



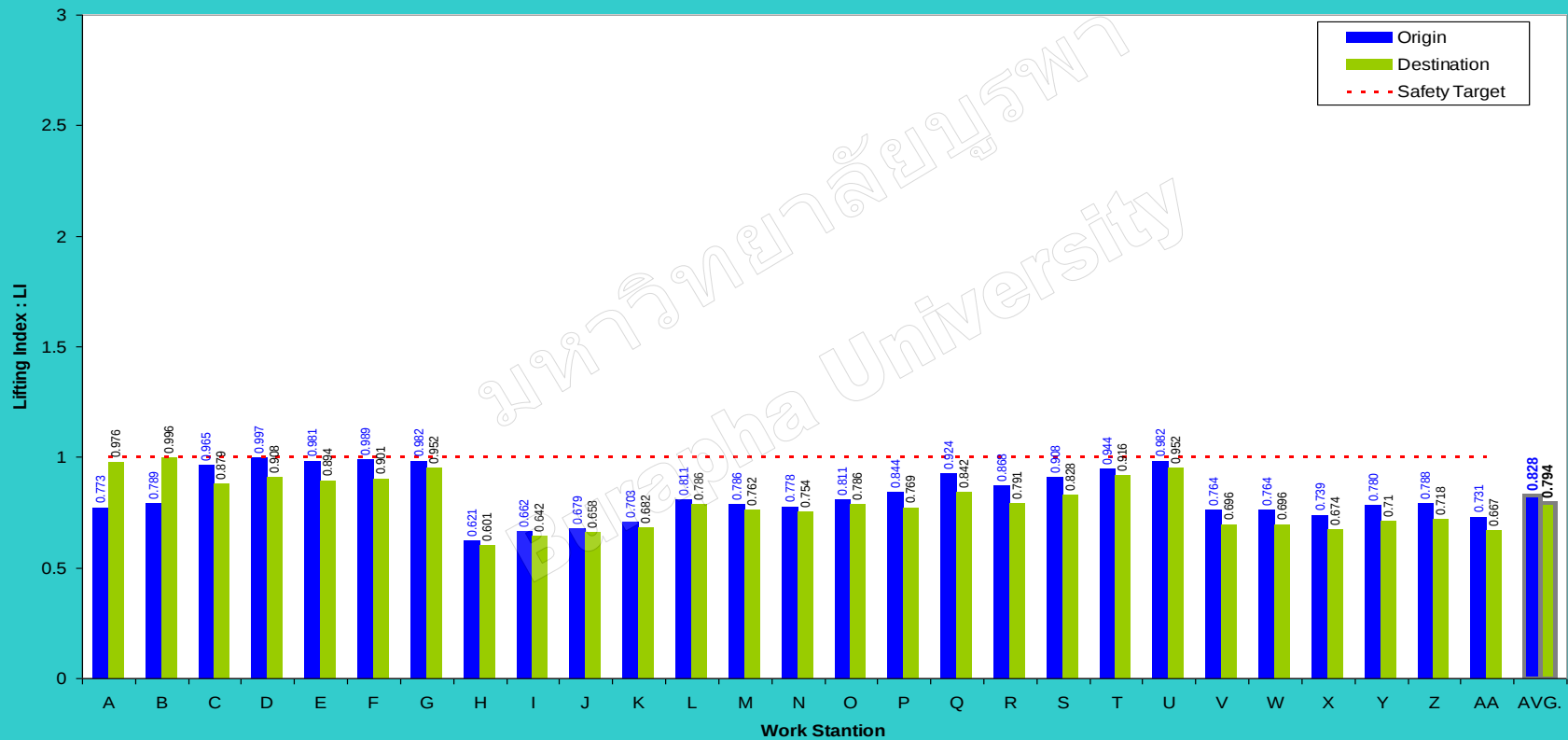
ภาพที่ 19 กราฟค่าดัชนีการยก (Lifting Index : LI) ของแต่ละสถานีงาน ก่อนปรับปรุงสถานีงาน

แสดงว่าสถานการณ์งานยกย้ายที่กำลังปฏิบัติอยู่ทั้ง 27 สถานีงานไม่มีความปลอดภัยในการยกย้าย และมีความเสี่ยงส่งผลต่อการปวดหลังส่วนล่างจากการยกชิ้นงาน จำเป็นต้องมีมาตรการทางด้านวิศวกรรมเข้ามากำกับแก้ไขปรับปรุงหรือควบคุมงานยกย้าย โดยต้องมีการปรับปรุงสถานีงานทั้ง 27 สถานี ตัวอย่างการประเมินสถานีงานก่อนการปรับปรุง (ดังภาพที่ 21 ภาคผนวก)

การปรับปรุงสถานีงานทั้ง 27 สถานีตามตัวแปรของสมการ NIOSH Lifting Equation โดยวิธีการปรับปรุงสถานีงานรูปแบบที่ 1 คือ การปรับระยะความสูงของรางไหลงานหน้าสายการผลิตทั้งหมดให้มีความสูงน้อยกว่า 90 เซนติเมตร เพื่อปรับระยะความสูงของของระดับการยก (Vertical location : V) จะทำให้ ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระดับแนวตั้ง (Vertical multiplier : VM) < 0.96 ตัวอย่างการปรับปรุงและการประเมินสถานีงาน(ดังภาพที่ 22 และภาพที่ 23 ภาคผนวก) และวิธีการปรับปรุงสถานีงานรูปแบบที่ 2 คือการปรับปรุงจุดจ่อรถลากไฟฟ้าขนส่งชิ้นงาน เพื่อลดมุมเอี้ยวตัวในการยกกล่องชิ้นงาน(Asymmetry angle : A) ขึ้นวางที่จุดรางไหลงาน ให้น้อยกว่า 60 องศา จะทำให้ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณความเอียง (Asymmetric multiplier : AM) < 0.81 และเพื่อลดระยะการเดินยกกล่องชิ้นงานจากรถลากไฟฟ้ามายังรางไหลงานหน้าสายการผลิต เพื่อลดระยะจุดเริ่มและจุดสิ้นสุดการยก (Vertical travel distance : D) ให้น้อยกว่า 25 เซนติเมตร จะทำให้ตัวแปรค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระยะจุดเริ่มและจุดสิ้นสุด (Distance multiplier : DM) < 0.89 ตัวอย่างการปรับปรุงและการประเมินสถานีงาน (ดังภาพที่ 24 ภาคผนวก) การปรับปรุงทั้ง 2 รูปแบบจะทำให้ค่าขีดจำกัดน้ำหนักที่ให้การยกได้ (Recommended weight limit : RWL) เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าดัชนีการยก (Lifting index : LI) น้อยกว่า 1 แสดงว่าสถานการณ์ในงานยกด้วยมือที่ปฏิบัติอยู่มีความปลอดภัยในการยก

เมื่อประเมินสถานีงานหลังจากที่มีการปรับปรุงสถานีงานทั้งหมด 27 สถานี พบว่าสถานีงาน D มีค่าดัชนีการยกมากที่สุดในระยะจุดเริ่มต้นการยกกล่องชิ้นงาน (Origin) = 0.998 และสถานีงาน H มีค่าดัชนีการยกน้อยที่สุดในระยะสิ้นสุดการยกกล่องชิ้นงาน (Destination) = 0.601 (ดัง ตารางที่ 18 ภาคผนวก) สรุปผลการวิเคราะห์สถานีงานหลังการปรับปรุงทั้ง 27 สถานีงานมีค่าดัชนีการยกน้อยกว่า 1 ในระยะจุดเริ่มต้นการยกกล่องชิ้นงาน (Origin) และระยะสิ้นสุดการยกกล่องชิ้นงาน (Destination) โดยค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยกในระยะ Origin = 0.828 และค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยกในระยะ Destination = 0.794 แสดงว่า สถานการณ์งานยกย้ายที่กำลังปฏิบัติอยู่ทั้ง 27 สถานีงาน มีความปลอดภัยในการยกย้าย (ดังภาพที่ 20)

ค่าดัชนีการยก หลังการปรับปรุงสถานีงาน



ภาพที่ 20 กราฟค่าดัชนีการยก (Lifting Index : LI) ของแต่ละสถานีงาน หลังปรับปรุงสถานีงาน

ข้อมูลความพึงพอใจในการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงานทั้งหมด 6 ปัจจัย ได้แก่ ความพึงพอใจกับสภาพภาระการทำงานที่เกี่ยวกับการยกชิ้นงานด้วยมือที่ทำอยู่ ความพึงพอใจกับเครื่องมือเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่ ความพึงพอใจกับจุดปฏิบัติงานในสถานที่ที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่ ความพึงพอใจกับความถี่ในการยกชิ้นงานที่ต้องยกด้วยมือ ความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระดับความสูงในการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงาน และความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระยะทางการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงาน

พบว่าความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน ก่อนการปรับปรุงสถานงาน ส่วนใหญ่ระดับความพึงพอใจในเรื่อง สภาพภาระการทำงานที่เกี่ยวกับการยกชิ้นงานด้วยมือที่ทำอยู่มีความพึงพอใจน้อย ร้อยละ 88.3 ความพึงพอใจกับเครื่องมือเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่มีความพึงพอใจน้อย ร้อยละ 83.3 ความพึงพอใจกับจุดปฏิบัติงานในสถานที่ที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่มีความพึงพอใจน้อย ร้อยละ 78.3 ความพึงพอใจกับความถี่ในการยกชิ้นงานที่ต้องยกด้วยมือมีความพึงพอใจน้อย ร้อยละ 77.6 ความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระดับความสูงในการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงานมีความพึงพอใจน้อย ร้อยละ 80.0 และความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระยะทางการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงานมีความพึงพอใจน้อย ร้อยละ 90.0

หลังจากที่มีการปรับปรุงสถานงานตามสมการ NIOSH Lifting equation พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน มีความพึงพอใจในการทำงานเพิ่มขึ้น โดยส่วนใหญ่ระดับความพึงพอใจในเรื่อง สภาพภาระการทำงานที่เกี่ยวกับการยกชิ้นงานด้วยมือที่ทำอยู่มีระดับความพึงพอใจมาก ร้อยละ 70 ความพึงพอใจกับเครื่องมือเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่มีระดับความพึงพอใจมาก ร้อยละ 65 ความพึงพอใจกับจุดปฏิบัติงานในสถานที่ที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่มีระดับความพึงพอใจมาก ร้อยละ 65 ความพึงพอใจกับความถี่ในการยกชิ้นงานที่ต้องยกด้วยมือมีระดับความพึงพอใจมาก ร้อยละ 63.3 ความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระดับความสูงในการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงานมีระดับความพึงพอใจมาก ร้อยละ 65.0 และความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระยะทางการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงาน มีระดับความพึงพอใจมาก ร้อยละ 71.7 (ดังตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละของพนักงานที่ทำงานในสถานงาน จำแนกตามระดับความพึงพอใจ
ในการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน (n=60)

ความพึงพอใจในการทำงาน	ก่อน	หลัง
สภาพภาระการทำงานที่เกี่ยวกับการยกชิ้นงานด้วยมือ		
- มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	42 (70.0)
- มีความพึงพอใจน้อย	53 (88.3)	18 (30.0)
- ไม่มีความพึงพอใจ	6 (10.0)	0.0
เครื่องมือเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงาน		
- มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	39 (65.0)
- มีความพึงพอใจน้อย	50 (83.3)	21 (35.0)
- ไม่มีความพึงพอใจ	9 (15.0)	0.0
จุดปฏิบัติงานในสถานที่ที่ใช้ปฏิบัติงาน		
- มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	39 (65.0)
- มีความพึงพอใจน้อย	47 (78.3)	21 (35.0)
- ไม่มีความพึงพอใจ	12 (20.0)	0.0
ความถี่ในการยกชิ้นงานที่ต้องยกด้วยมือ		
- มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	38 (63.3)
- มีความพึงพอใจน้อย	46 (46.7)	22 (36.7)
- ไม่มีความพึงพอใจ	13 (21.3)	0.0
ความเหมาะสมในระดับความสูงในการยกชิ้นงานวางในจุดวาง		
- มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	39 (65.0)
- มีความพึงพอใจน้อย	48 (80.0)	21 (35.0)
- ไม่มีความพึงพอใจ	11 (18.3)	0.0
ความเหมาะสมในระยะทางการยกชิ้นงานวางในจุดวาง		
- มีความพึงพอใจมาก	1 (1.7)	43 (71.7)
- มีความพึงพอใจน้อย	54 (90.0)	17 (28.3)
- ไม่มีความพึงพอใจ	5 (8.3)	0.0

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานีกาน ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงสถานีกาน

เมื่อวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานีกาน 3 ปัจจัย ได้แก่

1. ค่าดัชนีการยก (Lifting index)
2. การปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน
3. ความพึงพอใจในการทำงาน

การเปรียบเทียบประสิทธิผลก่อนและหลังปรับปรุงสถานีกาน ใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบคู่ (Paired Comparison) ซึ่งสามารถเพิ่มความแม่นยำโดยทำการเปรียบเทียบระหว่างคู่ของข้อมูลที่เหมาะสมกัน คือ ทำการเก็บข้อมูลค่าตัวแปรต่าง ๆ จากพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีกาน และสถานีกานที่ทำการศึกษา แล้วทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรูปแบบของสถานีกานซึ่งเป็นอิทธิพลที่ต้องการจะศึกษาถึงความแตกต่างโดยค่าดัชนีการยก และการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงานโดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%: $\alpha=0.05$

1. ดัชนีการยก พบว่าก่อนปรับปรุงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.65 (SD = 0.40) หลังปรับปรุงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.85 (SD = 0.10) ดัชนีการยกก่อนและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.001$

2. การปวดหลังส่วนล่าง โดยการจัดกลุ่มค่าเฉลี่ยการปวดหลังส่วนล่างเป็นสองกลุ่ม ได้แก่กลุ่ม “ไม่มีอาการ” จัดกลุ่มเป็นพนักงานไม่มีการปวดหลังส่วนล่าง และกลุ่ม “มีอาการเมื่อย” กับ “มีอาการเจ็บปวด” จัดกลุ่มเป็นพนักงานที่มีการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน พบว่าค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง เท่ากับ 0.77 (SD = 0.43) หลังการปรับปรุง เท่ากับ 0.18 (SD = 0.39) การปวดหลังส่วนล่างก่อนและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.001$

3. ความพึงพอใจของพนักงานที่ทำงานในสถานีกาน โดยจัดกลุ่มค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการทำงานเป็นสองกลุ่ม ได้แก่กลุ่ม “มีความพึงพอใจมาก” จัดกลุ่มเป็นพนักงานมีความพึงพอใจในการทำงานในสถานีกาน และ “มีความพึงพอใจน้อย” “ไม่มีความพึงพอใจ” จัดกลุ่มเป็นพนักงานไม่มีความพึงพอใจในการทำงานในสถานีกาน พบว่า ความพึงพอใจกับสภาพภาระการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการยกชิ้นงานด้วยมือที่ทำอยู่ ค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.10 (SD = 0.30) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.70 (SD = 0.46) ความพึงพอใจกับเครื่องมือเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่ ค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.15 (SD = 0.36) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.60 (SD = 0.48) ความพึงพอใจกับจุดปฏิบัติงานในสถานีกานที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่ ค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.20 (SD = 0.40) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.67 (SD = 0.48) ความพึงพอใจกับความถี่ในการยก

ชิ้นงานที่ต้องยกด้วยมือ ค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.22 (SD = 0.42) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.63 (SD = 0.49) ความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระดับความสูงในการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงาน ค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.18 (SD = 0.39) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.65 (SD = 0.48) และความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระยะทางการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงาน ก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.08 (SD = 0.28) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.70 (SD = 0.46) สรุประดับความพึงพอใจในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.001$ ทั้ง 6 ด้าน (ดังตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบประสิทธิผลก่อนหลังปรับปรุงสถานีงานและหลังปรับปรุงสถานีงาน

ประสิทธิผลการปรับปรุงสถานีงาน	Mean	SD	t	p
ค่าดัชนีการยก (Lifting index)				
หลังปรับปรุงสถานีงาน	0.850	0.100	10.559	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานีงาน	1.655	0.399		
การปวดหลังส่วนล่าง				
หลังปรับปรุงสถานีงาน	0.18	0.390	9.088	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานีงาน	0.77	0.4270		
ความพึงพอใจกับสภาพภาระการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการยกชิ้นงานด้วยมือที่ทำอยู่				
หลังปรับปรุงสถานีงาน	0.70	0.462	7.904	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานีงาน	0.10	0.303		
ความพึงพอใจกับเครื่องมือเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่				
หลังปรับปรุงสถานีงาน	0.60	0.481	5.725	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานีงาน	0.15	0.360		

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ประสิทธิผลการปรับปรุงสถานงาน	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ความพึงพอใจกับจุดปฏิบัติในสถานงานที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่				
หลังปรับปรุงสถานงาน	0.67	0.475	4.992	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานงาน	0.20	0.403		
ความพึงพอใจกับความถี่ในการยกชิ้นงานที่ต้องยกด้วยมือ				
หลังปรับปรุงสถานงาน	0.63	0.485	4.343	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานงาน	0.22	0.415		
ความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระดับความสูงในการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงาน				
หลังปรับปรุงสถานงาน	0.65	0.481	5.162	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานงาน	0.18	0.390		
ความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระยะทางการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงาน				
หลังปรับปรุงสถานงาน	0.70	0.462	8.167	< 0.001
ก่อนปรับปรุงสถานงาน	0.08	0.279		

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาการทำงานยกกล่องใส่ชิ้นงานด้วยมือ ของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานระบบ Toyota Production System (TPS) โรงงานผลิตชิ้น ส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยประยุกต์ใช้สมการ NIOSH Lifting equation มาเป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าดัชนีการยกชิ้นงานด้วยมือ และใช้ตัวแปรในสมการเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงสถานีนงานใหม่ เพื่อป้องกันการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน

สรุปผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป ประชากรเป็นเพศชายทั้งหมด จำนวน 60 คน มีอายุเฉลี่ย 26.3 ปี ส่วนใหญ่มีอายุการทำงานระหว่าง 1-3 ปี ร้อยละ 81.7 ดัชนีมวลกายเฉลี่ยกิโลกรัมต่อตารางเมตรอยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 66.7 เคยมีประวัติการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อหรือกระดูก ร้อยละ 6.7 เคยมีการประสบอุบัติเหตุรุนแรงเกี่ยวกับกล้ามเนื้อหรือกระดูกร้อยละ 3.3 ไม่มีโรคประจำตัว ส่วนใหญ่ดื่มสุรา ร้อยละ 61.7 ไม่สูบบุหรี่ ร้อยละ 76.7 มีการใส่เข็มขัดพยุงหลังขณะทำงาน ร้อยละ 55 ใ้ตลอดเวลาที่ทำงาน ร้อยละ 12.1 มีการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย ร้อยละ 93.3 มีลักษณะการเล่นกีฬา 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นร้อยละ 51.8
2. การศึกษาข้อมูลสุขภาพ โดย ก่อนปรับปรุงสถานีนงานพบว่าร้อยละ 90 มีอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ ส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติ ใน 3 เดือนที่ผ่านมา และมีอาการผิดปกติที่กระทบต่อการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวันในระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมาที่บริเวณข้อมือหรือมือ ร้อยละ 50.0 และร้อยละ 16.7 ตามลำดับ มีอาการผิดปกติ 7 วันที่ผ่านมาที่บริเวณหลังส่วนล่าง ร้อยละ 24.1 หลังปรับปรุงสถานีนงาน อาการผิดปกติลดลงเหลือร้อยละ 66.7 ส่วนใหญ่บริเวณแขนส่วนล่าง ข้อมือ มือ ที่มีอาการผิดปกติระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการผิดปกติที่กระทบต่อการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวันในระยะเวลา 3 เดือนและ 7 วันที่ผ่านมา ร้อยละ 57.7 ร้อยละ 5.0 และร้อยละ 10.0 ตามลำดับ และส่วนใหญ่ก่อนปรับปรุงสถานีนงานตำแหน่งของร่างกายที่มีอาการปวดจากการทำงานพบที่ตำแหน่งหลังส่วนล่างร้อยละ 44.4 หลังปรับปรุงสถานีนงานไม่พบการปวดหลังส่วนล่าง ส่วนใหญ่มีอาการปวดที่ข้อมือข้างซ้ายร้อยละ 7.5
3. การศึกษาข้อมูลความพึงพอใจในการทำงาน โดย ก่อนปรับปรุงสถานีนงานค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติในสถานีนงาน 6 ด้าน ส่วนใหญ่ มีความพึงพอใจ

อยู่ในระดับน้อย ร้อยละ 82.9 หลังปรับปรุงสถานีนงาน ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติในสถานีนงาน 6 ด้าน ส่วนใหญ่ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 66.6

4. การศึกษาข้อมูลดัชนีการยกโดย ก่อนปรับปรุงสถานีนงานพบว่า มีสถานีนงาน 25 สถานีนมี ค่าดัชนีการยกมากกว่า 1 ในระยะจุดเริ่มต้นในการยกกล่องขึ้นงาน (Origin) และมีสถานีนงาน 21 สถานีนระยะสิ้นสุดการยกกล่องขึ้นงาน (Destination) ค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยกระยะจุดเริ่มต้นการยกกล่องขึ้นงาน (Origin) = 1.378 และค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยกระยะสิ้นสุดการยกกล่องขึ้นงาน (Destination) = 2.167 สรุปสภาพงานยกกล่องขึ้นงานที่กำลังปฏิบัติอยู่ทั้ง 27 สถานีนงาน ไม่มีความปลอดภัยในการยกย้าย และมีความเสี่ยงส่งผลต่อการปวดหลังส่วนล่างจากการยกขึ้นงาน โดยออกแบบการปรับปรุงตามตัวแปรของสมการ NIOSH Lifting Equation คือ ปรับระยะความสูงของรางไหลงานเพื่อปรับระยะ ความสูงของของระดับการยก (Vertical location : V) ไม่เกิน 90 เซนติเมตร และปรับปรุงจุดจ่อครดลากไฟฟ้าขนส่งขึ้นงาน เพื่อลดมุมเอี้ยวตัวในการยกกล่องขึ้นงาน (Asymmetry angle : A) ขึ้นวางที่จุดตรงไหลงาน ไม่เกิน 60 องศา และเพื่อลดระยะจุดเริ่มและจุดสิ้นสุดการยก (Vertical travel distance : D) ไม่เกิน 25 เซนติเมตร หลังปรับปรุงสถานีนงาน มีค่าดัชนีการยกน้อยกว่า 1 ทั้ง 27 สถานีน ค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยกของสถานีนงานในระยะจุดเริ่มต้นการยกกล่องขึ้นงาน (Origin) = 0.828 และค่าเฉลี่ยค่าดัชนีการยกของสถานีนงานในระยะสิ้นสุดการยกกล่องขึ้นงาน (Destination) = 0.794 แสดงว่าสถานีนงานการยกย้ายที่กำลังปฏิบัติอยู่ทั้ง 27 สถานีนงาน มีความปลอดภัยในการยกย้าย

5. ประสิทธิภาพการปรับปรุงสถานีนงาน โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังปรับปรุงสถานีนงาน พบว่า เรืองดัชนีการยกก่อนปรับปรุง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.65 (SD = 0.40) หลังปรับปรุงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.85 (SD = 0.10) ดัชนีการยกก่อนและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.001 เรืองการปวดหลังส่วนล่าง ค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง เท่ากับ 0.77 (SD = 0.43) หลังการปรับปรุง เท่ากับ 0.18 (SD = 0.39) การปวดหลังส่วนล่างก่อนและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.001 เรืองความพึงพอใจของพนักงานที่ทำงานในสถานีนงาน แยกเป็น 6 ด้าน ดังนี้ ความพึงพอใจกับสภาพภาระการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการยกขึ้นงาน ด้วยมือที่ทำอยู่ ค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.10 (SD = 0.30) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.70 (SD = 0.46) ความพึงพอใจกับเครื่องมือเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่ ค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.15 (SD = 0.36) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.60 (SD = 0.48) ความพึงพอใจกับจุดปฏิบัติงานในสถานีนงานที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่ ค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.20 (SD = 0.40) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.67 (SD = 0.48) ความพึงพอใจกับความถี่ในการยกขึ้นงานที่ต้องยกด้วยมือ ค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.22 (SD = 0.42) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.63 (SD = 0.49) ความ

พึงพอใจกับความเหมาะสมในระดับความสูงในการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงาน ค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.18 (SD = 0.39) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.65 (SD = 0.48) และความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระยะทางการยกชิ้นงานวางในจุดวางกล่องใส่ชิ้นงาน ก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.08 (SD = 0.28) หลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.70 (SD = 0.46) สรุประดับความพึงพอใจในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.001 ทั้ง 6 ด้าน

โดยภาพรวมของการศึกษาในครั้งนี้หลังจากที่มีการได้ปรับปรุงสถานีนงานตามแนวทางสมการ NIOSH Lifting equation ส่งผลให้ดัชนีการยก (Lifting index) ของสถานีนงานที่ทำการปรับปรุงมีค่าน้อยกว่า 1 ซึ่งแสดงได้ว่าสถานการณ์งานยกย้ายที่กำลังปฏิบัติอยู่ก่อนมีความปลอดภัยในการยกย้าย พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานที่มีการปรับปรุงมีแนวโน้มของอาการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงานลดลง และมีระดับความพึงพอใจในการทำงานโดยรวม เพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน ผลของการปรับปรุงสถานีนงานดังกล่าวทั้งหมดนั้นส่งผลให้พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานมีสภาพการทำงานที่มีมาตรฐานการทำงานที่ดีขึ้น ลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อกล้ามเนื้อและกระดูกของพนักงาน รวมทั้งส่งผลดีต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของพนักงาน

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพการปรับปรุงสถานีนงานที่ของระบบงานแบบ Toyota Production System ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยนำสมการการยก NIOSH มาประยุกต์ใช้ในการประเมินความเสี่ยงในการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน การนำสมการ NIOSH Lifting equation มาประเมินสถานีนงานยกกล่องชิ้นงานหน้าสายการผลิตเพื่อหาค่าดัชนีการยก สอดคล้องกับการศึกษาของ Lu ML., et al. (2011) ได้ศึกษาการใช้สมการยก NIOSH ทำนายความเสี่ยงของอาการปวดหลังส่วนล่างเนื่องจากการยก ของผู้ประกอบการอาชีพ พบว่าการเพิ่มขึ้นของดัชนีการยก มีความเสี่ยงของการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่างเพิ่มขึ้น ซึ่งได้มีการศึกษาของ นริศ เจริญพร และคณะ (2550) เกี่ยวกับรูปแบบการประเมินด้านการยศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อวิศวกรและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของโรงงานในการทำงานร่วมกัน การพัฒนาระบบการประเมินความเสี่ยงครั้งนี้อาศัยเทคนิคการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์จาก NIOSH มาเป็นพื้นฐานในการปรับปรุงรูปแบบการประเมินที่สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น ครอบคลุมถึงลักษณะงานต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์

การปรับปรุงสถานีนงานยกกล่องชิ้นงานเพื่อป้องกันการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน ยกกล่องใส่ชิ้นงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงาน โดยการปรับปรุงสภาพการทำงานเพื่อปรับเปลี่ยนท่าทางในการยกกล่องชิ้นงานของพนักงานที่ทำงานในสถานีนงานให้เหมาะสมตาม

สมการการยกของ NIOSH สอดคล้องกับ วิลาวลัย ชัยแก่น (2549) ที่ศึกษาท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมร่วมกับการยกของ มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการปวดทางโครงร่างและกล้ามเนื้อ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยการยศาสตร์ในการทำงานมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของคนงาน

การประยุกต์ใช้สมการ NIOSH Lifting equation มาเป็นเทคนิคในการวิเคราะห์งานเพื่อหาขีดจำกัดน้ำหนักการยก ดัชนีการยกด้วยมือ ของสถานงานในโรงงานตัวอย่าง และใช้เป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงสถานงานใหม่สำหรับสถานงานที่มีค่าดัชนีการยกเกินกว่าค่าแนะนำ เพื่อป้องกันการปวดหลังของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน และหลังจากปรับปรุงสถานงานแล้วเสร็จได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการปรับปรุงใน 3 ปัจจัย ซึ่งได้แก่

1. ดัชนีการยก (LI) ในการปฏิบัติงานในสถานงานที่ทำการศึกษาทั้งหมด 27 สถานงาน ก่อนที่จะมีการปรับปรุงสถานงานทั้งหมดมีค่าดัชนีการยกมากกว่าค่าแนะนำซึ่งมีค่าเฉลี่ยของดัชนีการยก 1.53 ได้ดำเนินการปรับปรุงสถานงาน สอดคล้องกับทฤษฎีของ Gary S., et al. (1994) โดยกรณีที่ค่า LI มากกว่า 1 แสดงว่า สถานการณ์งานยกย้ายที่กำลังปฏิบัติอยู่ไม่มีความปลอดภัยในการยกย้าย แต่สามารถกระทำต่อไปได้แต่จำเป็นต้องมีมาตรการทางด้านวิศวกรรมเข้ามากำกับแก้ไขปรับปรุงหรือควบคุมงานยกย้ายนี้ ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้สมการ NIOSH Lifting equation เป็นรูปแบบในการปรับปรุงสถานงาน เพื่อลดค่าดัชนีการยกให้อยู่ในค่าแนะนำ เนื่องจากไม่สามารถปรับเปลี่ยนน้ำหนักในการยกได้ โดยการปรับเปลี่ยนระยะของตัวแปรพื้นฐานที่ใช้หาค่า RWL จึงเป็นแนวทางในการปรับปรุงสถานงาน ได้แก่ตัวแปร Vertical location : V ความสูงของระดับการยกกล่องขึ้นงานขึ้นรางไหลงานหน้าสายการผลิต Vertical travel distance : D จุดเริ่มและจุดสิ้นสุดการยกกล่องขึ้นงาน และ Asymmetry angle : A มุมเอี้ยวตัวในการยกกล่องขึ้นงานจากรถเข็นไปรางไหลงานหน้าสายการผลิต ซึ่งผลหลังการปรับปรุงสถานงานทั้ง 27 สถานสามารถลดดัชนีการยกน้อยกว่า 1 แนวทางการปรับปรุงสอดคล้องกับ สักดีสิทธิ์ กุลวงษ์ (2551) ที่ได้ศึกษาสภาพงานยกด้วยมือโรงฆ่าและไก่ โดยการวิเคราะห์งานตามวิธีการของ NIOSH พบว่าในช่วงก่อนการปรับปรุงพบค่าน้ำหนักแนะนำ (RWL) กระจายอยู่ในช่วง 8.91-16.52 ค่าดัชนีการยก (LI) กระจายอยู่ในช่วง 0.32-3.93 ผลการวิเคราะห์หลังปรับปรุงสภาพงานพบว่าค่า RWL กระจายอยู่ในช่วง 13.86-18.55 ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นในทุกงาน และพบว่าค่า LI ลดลงอยู่ในช่วง 0.07-1.62 การปรับปรุงสภาพงานยกเคลื่อนย้ายวัตถุโดยใช้สมการการยกของ NIOSH เป็นแนวทางในการประเมินและปรับปรุง สามารถลดดัชนีการยกลงได้เมื่อเทียบกับช่วงก่อนการปรับปรุง ในระดับที่ไม่เกินค่าแนะนำ

2. การปวดหลังส่วนล่างของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีกานก่อนที่จะมีการปรับปรุงสถานีกานพนักงานมีอัตราการปวดหลังเฉลี่ยร้อยละ 77 โดยสถานีกานที่พนักงานปฏิบัติจะเป็นลักษณะงานยกด้วยแรงคน จะสอดคล้องกับ จีรากรณ พลไชย (2540) ที่ศึกษาอาการปวดหลังส่วนล่างเรื้อรัง ซึ่งพบมากในกลุ่มทำงานที่ต้องยกของหนัก งานที่ใช้ท่าทางการทำงานที่ผิดไปจากแนวปกติ ซึ่งทำให้การทำงานกล้ามเนื้อหลังทำงานหนักตลอดเวลา เมื่อหยุดพักอาการจะดีขึ้น เมื่อทำงานเช่นเดิมอีกอาการจะกลับมามีอาการซ้ำ

หลังจากที่ได้มีการปรับปรุงสถานีกานยกกล่องใส่ชิ้นงาน ตามแนวทางของสมการ NIOSH Lifting Equation ให้ค่าดัชนีการยกของแต่ละสถานีกานลดลงให้อยู่ในค่าแนะนำ ทำให้การปวดหลังส่วนล่างของพนักงานที่ทำงานในสถานีกานลดลง สอดคล้องกับ Waters TR. และคณะ (1999) ที่ศึกษาทางระบาดวิทยาถึงผลการแก้ไขจากการประเมินสมการยก NIOSH พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของอาการปวดหลังและการสัมผัสกับดัชนียกของสมการยกของ NIOSH ดัชนียกใช้เป็นตัวบ่งชี้ที่มีประโยชน์สำหรับการกำหนดความเสี่ยงต่ออาการปวดหลังที่เกิดจากการยก

3. ความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีกานหลังจากที่มีการปรับปรุงสถานีกาน พนักงานมีความพึงพอใจในการทำงาน โดยภาพรวมเพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุงสถานีกาน สอดคล้องกับการศึกษาของ บรรพต ศรีวิเศษ (2550) พบว่าความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับรถยนต์ บริษัท ฮีโน่มอเตอร์ แมนูแฟคเจอร์ (ประเทศไทย) จำกัด พบว่า สภาพการทำงานเป็นปัจจัยที่สนับสนุนให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน โดยวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ครุภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ มีผลกับความพึงพอใจในการทำงานอยู่ในระดับปานเพราะจำนวนเครื่องมือช่วยในการทำงานไม่พียงกับจำนวนผู้ปฏิบัติงาน ส่วน สุวัฒน์ หอมละเอียด (2552) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบ TPS โรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ บริษัท ไคชิน จำกัด พบว่าด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานแตกต่างกันส่งผลต่อปัจจัยความพึงพอใจในการปฏิบัติงานแตกต่างกันมากที่สุด สำหรับ ผ่องใส เพ็ชรรักษ์ และศิริรัตน์ แจ่มรักษ์สกุล (2554) ศึกษาความพึงพอใจของพนักงานในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ต่อระบบการผลิตแบบโตโยต้าใน ผลพบว่า ระดับความพึงพอใจโดยเฉลี่ยของพนักงานหลังการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้ในแต่ละด้าน พบว่าความพึงพอใจในลำดับที่ 2 คือ ด้านความปลอดภัยในสภาพการทำงาน

สำหรับประสิทธิผลของการปรับปรุงการทำงานยก ในสถานีกานตามระบบการทำงานแบบ Toyota Production System เรื่องความพึงพอใจในการทำงานหลังการปรับปรุงสถานีกาน

ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการทำงาน 6 ด้าน พบว่าพนักงานไม่มีความพึงพอใจในการทำงานร้อยละ 33.3

นอกจากนั้นเมื่อมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติม พบว่าความพึงพอใจในการทำงานมีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลังของพนักงานที่ทำงานในสถานงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 (ดังตารางที่ 20 ภาคผนวก)

ส่วนอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลัง ไม่มีความสัมพันธ์กับการใส่เข็มขัดพยุงขณะทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 (ดังตารางที่ 21 ภาคผนวก) สอดคล้องกับ วรธนะ ชลาชนเดช (2548) ที่รายงานไว้ว่าการใส่เข็มขัดพยุงหลังแล้วจะป้องกันอาการปวดหลังได้นั้นเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้อง เพราะการป้องกันอาการปวดหลังจากการทำงาน ต้องอาศัยการจัดสภาพการทำงานให้เหมาะสม น้ำหนักวัตถุที่จะยกไม่หนักเกินกำลัง

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาสภาพการทำงานในขั้นตอนการยกกล่องใส่ชิ้นงานด้วยมือของพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยประยุกต์ใช้สมการ NIOSH Lifting equation มาเป็นเทคนิคที่ใช้ในการประเมินและใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงสภาพงาน เพื่อป้องกันการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงาน โดยสามารถนำรูปแบบของสถานงานที่งานวิจัยนี้ไปใช้กับการทำงานยกในลักษณะอื่นที่ลักษณะการทำงานคล้ายกัน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจการทำวิจัยทางด้านนี้ และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานที่เกี่ยวข้องยกด้วยมือ ดังนี้ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1. ควรจัดให้มีการฝึกอบรมพนักงาน ในเรื่องการยกเคลื่อนย้ายด้วยแรงคนอย่างถูกวิธี เพื่อสอนวิธีการทำงานกับสถานงานที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ และกำหนดมาตรการให้พนักงานปฏิบัติตามอย่างต่อเนื่อง

2. ควรมีการศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลอื่น ๆ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังหรือขา ภาวะความไม่สบายของร่างกายขณะทำงานยกด้วยมือ การตรวจสอบอาการอักเสบของกล้ามเนื้อทางการแพทย์ จะช่วยให้ข้อมูลที่ได้มีความครอบคลุมมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการปฏิบัติงานในลักษณะอื่น ๆ โรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์กับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการผิดปกติปวดหลังส่วนล่าง เช่น งานนั่งทำงาน การทำงานเกี่ยวกับการสั่นสะเทือน เป็นต้น

2. ควรศึกษางานขกในลักษณะเดียวกันในสถานประกอบกิจการประเภทอื่น ๆ เช่น คลังสินค้าที่มีลักษณะงานขกกล่องสินค้าในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อให้การวิจัยครอบคลุมขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางการปรับปรุงสภาพการทำงานในสถานประกอบกิจการประเภทอื่น ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

บรรณานุกรม

- กฎกระทรวง กำหนดอัตราน้ำหนักรที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานได้. (2547). กระทรวงแรงงาน กองอาชีวอนามัย. (2542). *โรคปวดหลังส่วนล่าง*. สำนักงานความปลอดภัย อาชีวอนามัยและ สิ่งแวดล้อม. [สืบค้นวันที่ 12 ธันวาคม 2554]. แหล่งที่เข้าถึง <http://cpfshe.cpportal.net/Default.aspx?tabid=121&articleType=ArticleView&articleId=1>
- กิตติ อินทรานนท์. (2548). *การยศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติมา ปรีดีลภ. (2529). *ทฤษฎีบริหารองค์การ*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- จิราภรณ์ พลไชย. (2540) *ประสิทธิผลของโครงการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมกรรมการป้องกัน อาการปวดหลังส่วนล่างในผู้ใช้แรงงาน*. คณะพยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ฉัตรเทวี อริน. (2551). *ความรู้พื้นฐานด้านการยศาสตร์และการบาดเจ็บกระดูกและกล้ามเนื้อ* : กลุ่ม งานพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยแรงงาน, สำนักความปลอดภัยแรงงาน.
- ชมรมอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มสธ. *เรื่องที่ 12.3.1 ความสำคัญและแนวทางการศึกษางาน ย้ายวัสดุสิ่งของด้วยแรงกายคน*. ชมรมอาชีวอนามัยและความปลอดภัย. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. [สืบค้นวันที่ 12 ธันวาคม 2554]. แหล่งที่เข้าถึง www.safety-stou.com/UserFiles/File/54109%20unit%2012-2.doc
- ณัฏฐา กริหิรัญ. (2550). *การศึกษาความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงานมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ*. สาขาวิชาการอุดมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นริศ เจริญพร. (2543). *การยศาสตร์ (Ergonomics)*. JICA. กรุงเทพฯ.
- นริศ เจริญพร, ฌานนท์ พูนกวิน และจิรายุ ชูธวานนท์. (2550). *การพัฒนาระบบประเมินความเสี่ยง เพื่อการออกแบบทางด้านการยศาสตร์กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์*. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- บรรพต ศรีวิเศษ. (2550). *ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท ฮีโน่มอเตอร์ส แมนูแฟกเจอร์ริง (ประเทศไทย) จำกัด*, สาขาวิชาการบริหารทั่วไป, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปริญญา สัตยธรรม. (2550). *ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน กรณีศึกษา : บริษัท วาย เอช เอส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด*. คณะพัฒนารัพยากรมนุษย์, สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์.

- ประวิทย์ ถาวรชัยสิทธิ์. (2546). การศึกษาความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานในโรงงาน
อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา : ศึกษากรณี บริษัท รีแล็กซ์ อินดัสตรี จำกัด. คณะ
ศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ผ่องใส เพ็ชรรักษ์ และศิริรัตน์ แจ่มรักษ์สกุล. (2554). ความพึงพอใจของพนักงานในอุตสาหกรรม
ชิ้นส่วนยานยนต์ต่อระบบการผลิตแบบโตโยต้าในด้านองค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิต:
กรณีศึกษากรุงเทพมหานครและปริมณฑล. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.
- _____. (2553). การศึกษาการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วน
ยานยนต์. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.
- พัชริน พรหมอนันต์. (2549). ปัจจัยด้านการยศาสตร์และอัตราความชุกของกลุ่มอาการผิดปกติทาง
ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในพนักงาน โรงงานเฟอร์นิเจอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญา
พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลอาชีวอนามัย คณะพยาบาลศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ไพฑูรย์ งามมุข. (2547). การวิเคราะห์ลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับการยศาสตร์. กองอนามัย
สิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย. กรุงเทพมหานคร.
- มาริสา ไกรฤกษ์. (2536). การพยาบาลผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับกระดูกสันหลัง. คณะพยาบาลศาสตร์,
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รุ่งทิพย์ พันธุ์เมธากุล. (2550). ทำอย่างไรจึงจะห่างไกลจากปวดหลัง. วารสารศูนย์บริการวิชาการ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 1-2 (ม.ค. - มิ.ย. 2550) : 8-13.
- วรรณะ ชลายนเดชะ. (2548). เข้มแข็งครั้งหลัง : จำเป็นหรือไม่ในคนทำงาน. วารสารหมอชาวบ้าน,
27, 313 (พ.ค.2548) : 59-61.
- วิกรม เสงคิสิริ, สติธร เทพตระการ. (2541). โครงการ ศึกษาปัญหาความผิดปกติของกล้ามเนื้อ
กระดูกและ ข้อต่อเนื่องจากการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม. กองอาชีวอนามัย, กรม
อนามัย, กระทรวงสาธารณสุข.
- วิลาวัย์ ชัยแก่น. (2549). ปัจจัยด้านกายศาสตร์และอัตราชุกของอาการปวดทางโครงร่างและ
กล้ามเนื้อในคนงานโรงงานผลิตชิ้นส่วนสารกึ่งตัวนำในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ.
สาขาวิชาการพยาบาลอาชีวอนามัย คณะพยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศักดิ์สิทธิ์ กลุณย์. (2551). การปวดหลังจากการทำงาน : เครื่องมือประเมิน NIOSH เพื่อการป้องกัน.
วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา, 3(2), 31-45.
- _____. (2552). การปวดหลังจากการทำงาน : ปัญหาที่มากับ ความสรีวิไลซ์. [ออนไลน์] [สืบค้น
วันที่ 12 ธันวาคม 2554]. จาก <http://www.uniserv.buu.ac.th/forum2/topic.asp?TOPIC>.

- สมยศ นาวิการ. (2551). *การพัฒนากิจกรรมและการจูงใจ*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร.
- สุทธิ ศรีบุรพา. (2549). *เออร์กอนอมิกส์ : มนุษย์ปัจจัย*. กรุงเทพมหานคร: ส.เสริมมิตรการพิมพ์.
- ศุวิพัฒน์ หอมละเอียด. (2552). *ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบ TPS : กรณีศึกษา บริษัท ไคชิน จำกัด*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สุรศักดิ์ ศรีสุข, เล็ก ปรีวิสุทธิ และนวลอนงค์ ชัยปิยะพร. (2537). *ปวดหลัง*. กรุงเทพมหานคร: หมอชาวบ้าน.
- สำนักงานกองทุนเงินทดแทน. (2552). *รายงานการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยจากการทำงาน*. นนทบุรี.
- สลิธร เทพตระการพร. (2542). *สถานการณ์โรคปวดหลังจากการทำงาน*. สถานการณ์ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม. 4(3) (2542): 1-4.
- _____. (2548). *เอกสารการบรรยายเรื่อง NIOSH Lifting Index*. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Cole SS, McGlothlin J. (2009). *Ergonomics case study: revised NIOSH lifting equation instruction issues for students*. Purdue University, School of Health Sciences, West Lafayette, Indiana, USA.
- Gary S. Nelson, Henry Wickes, and Jason T. (1994). *Manual Lifting: The Revised NIOSH Lifting Equation For Evaluating Acceptable Weights for Manual Lifting*. English.
- Hidalgo J, Genaidy A, Karwowski W, Christensen D, Huston R, and Stambough J. (1995). *A cross-validation of the NIOSH limits for manual lifting*. Musculoskeletal Research Laboratory, University of Cincinnati, OH 45221-0116, USA.
- Patrick G. Dempsey, (2010). *Usability of the revised NIOSH lifting equation*. USA.
- Water T.R., Putz-Anderson V., Garg A. (1994). *Application manual for the revised NIOSH lifting equation*. NIOSH, USA.
- Waters TR, Baron SL, Kemmlert K., (1998). *Accuracy of measurements for the revised NIOSH lifting equation*. National Institute for Occupational Safety and Health. U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, USA.
- 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.

Xiao GB, and Liang YX. (2008). *A psychophysical evaluation of NIOSH Lifting Equation in a Chinese young male population: a pilot study*. Ningbo Municipal Agency for Public Health Inspection, Ningbo, Zhejiang Province 315010, China.

U. Latza, W. Karmaus, T. Sturmer, M. Steiner, A. Neth, and U. Rehder. (2000). *Cohort study of occupational risk factors of low back pain in construction workers* Occup Environ Med.; 57(1): 28–34.

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผศ.ดร.ทณงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผศ.ดร.นันทพร กัทรพุทธ ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ข

แบบฟอร์ม JOB ANALYSIS WORKSHEET

แบบสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน

แบบฟอร์ม JOB ANALYSIS WORKSHEET

JOB ANALYSIS WORKSHEET											
DEPARTMENT _____						JOB DESCRIPTION _____					
JOB TITLE _____						_____					
ANALYST'S NAME _____						_____					
DATE _____						_____					
STEP 1. Measure and record task variables											
Object Weight (lbs)		Hand Location (in)				Vertical Distance (in)	Asymmetric Angle (degree)		Frequency Rate lifts/min	Duration (HRS)	Object Coupling
L (AVG)	L (Max)	Origin		Dest.		D	Origin	Destination	F	(HRS)	C
H	V	H	V				A	A			
STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWLs											
$RWL = \boxed{LC} \times \boxed{HM} \times \boxed{VM} \times \boxed{DM} \times \boxed{AM} \times \boxed{FM} \times \boxed{CM}$											
ORIGIN		$RWL = \boxed{51} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} = \boxed{} \text{ Lbs}$									
DESTINATION		$RWL = \boxed{51} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} = \boxed{} \text{ Lbs}$									
STEP 3. Compute the LIFTING INDEX											
ORIGIN		$LIFTING INDE = \frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{RWL} = \frac{}{} = \boxed{}$									
DESTINATION		$LIFTING INDE = \frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{RWL} = \frac{}{} = \boxed{}$									

แบบสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานงาน

งานวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของการปรับปรุงสถานงานยกด้วยมือตามแนวทางสมการการยกของ

NIOSH : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

หมายเลขแบบ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป และประวัติสุขภาพ
รหัสพนักงาน พื้นที่งานรับผิดชอบ อายุปี (จำนวนปีเต็ม) อายุงานในตำแหน่งนี้ปี/เดือน ส่วนสูง ซม. น้ำหนักตัว กก.
1. ท่านเคยมีประวัติการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อหรือกระดูก หรือไม่ ☐ ไม่เคย ☐ เคย ระบุ
2. ท่านเคยประสบอุบัติเหตุรุนแรงเกี่ยวกับกล้ามเนื้อหรือกระดูก ขนาดที่ต้องพักรักษาตัวที่โรงพยาบาลหรือไม่ ☐ ไม่เคย ☐ เคย ระบุ
3. ท่านมีโรคประจำตัวเหล่านี้ โรคกระดูกพรุน ,โรคเอน กระดูก ข้อ ,โรคหัวใจ , โรคเกี่ยวกับไต , โรคเบาหวาน หรือไม่ ☐ ไม่มี ☐ มี ระบุ
4. ท่านดื่มสุรา หรือไม่ ☐ ไม่ดื่ม ☐ ดื่ม
5. ท่านสูบบุหรี่ หรือไม่ ☐ ไม่สูบ ☐ สูบ
6. ในปัจจุบันขณะที่ท่านทำงานเกี่ยวกับงานยกด้วยมือ ท่านใส่เข็มขัดพยุงหลัง หรือไม่ (ถ้าตอบว่า <u>ไม่ได้</u> ข้ามไปข้อ 8) ☐ ไม่ได้ ☐ ใส่ ระยะเวลาที่ใส่มาแล้ว.....ปี/เดือน
7. กรณีที่ใส่เข็มขัดพยุงหลัง ท่านใส่ตลอดเวลาหรือไม่ ☐ ใส่ตลอดเวลา ☐ ใส่บ้างบางครั้ง
8. ท่านเล่นกีฬา หรือออกกำลังกายประเภทใดบ้างหรือไม่ ☐ ไม่เล่น ☐ เล่น ระบุประเภท (ที่เล่นเป็นประจำ บ่อยที่สุด)
9. ความถี่ในการที่ท่านเล่นกีฬา หรือออกกำลังกาย ☐ เป็นประจำทุกวัน ☐ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ ☐ นานๆครั้ง

ส่วนที่ 2 อาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างใดอย่างหนึ่ง		
() ก่อนปรับปรุงสถานงาน () หลังปรับปรุงสถานงาน		
สำหรับพนักงานที่มีปัญหาผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อเท่านี้ในการตอบข้อคำถาม		
ในระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมาท่านมีอาการเจ็บปวดหรือไม่	ในระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมา ท่านมีอาการเจ็บปวดที่กระทบต่อการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวันของท่านหรือไม่	ในระยะเวลา 7 วันที่ผ่านมาท่านมีอาการเจ็บปวดหรือไม่
คอ ☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ
หัวไหล่ ☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการที่ไหล่ขวา ☐ มีอาการที่ไหล่ซ้าย ☐ มีอาการที่ไหล่ทั้ง 2 ข้าง	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ
ข้อศอก ☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการที่ข้อศอกขวา ☐ มีอาการที่ข้อศอกซ้าย ☐ มีอาการที่ข้อศอกทั้ง 2 ข้าง	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ
ข้อมือหรือมือ ☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการที่ข้อมือและมือขวา ☐ มีอาการที่ข้อมือและมือซ้าย ☐ มีอาการที่ข้อมือและมือทั้ง 2 ข้าง	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ
หลังส่วนบน ☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ
หลังส่วนล่าง ☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ
สะโพกหรือต้นขา (หนึ่งข้างหรือทั้งคู่) ☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ
หัวเข่า (หนึ่งข้างหรือทั้งคู่) ☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ
ข้อเท้า หรือเท้า (หนึ่งข้างหรือทั้งคู่) ☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ	☐ ไม่มีอาการ ☐ มีอาการ

10. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางที่ตรงกับตำแหน่งของร่างกายในปัจจุบันที่มีอาการปวดจากการทำงาน

ตำแหน่งต่างๆ ของร่างกาย	0	1	2
1. คอ			
2. ไหล่ข้างซ้าย			
3. ไหล่ข้างขวา			
4. แขนท่อนบนข้างซ้าย			
5. หลังส่วนบน			
6. แขนท่อนบนข้างขวา			
7. ข้อศอกซ้าย			
8. ข้อศอกขวา			
9. แขนท่อนล่างข้างซ้าย			
10. หลังส่วนล่าง			
11. แขนท่อนล่างข้างขวา			
12. ข้อมือข้างซ้าย			
13. ข้อมือข้างขวา			
14. มือ / นิ้วมือข้างซ้าย			
15. มือ / นิ้วมือข้างขวา			
16. ต้นขาข้างซ้าย			
17. ต้นขาข้างขวา			
18. หัวเข่าข้างซ้าย			
19. หัวเข่าข้างขวา			
20. ขาท่อนล่างข้างซ้าย			
21. ขาท่อนล่างข้างขวา			
22. ข้อเท้า / เท้าข้างซ้าย			
23. ข้อเท้า / เท้าข้างขวา			

0 = ไม่มีอาการปวด ไม่มีอาการเมื่อยล้า 1 = มีอาการเมื่อยล้า 2 = มีอาการเจ็บปวด

สำหรับพนักงานที่มีปัญหาผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนล่างเท่านั้นในการตอบข้อคำถาม ข้อ 11-14 11. อาการปวดที่ท่านรู้สึกนั้น ท่านปวดมากในช่วงเวลาใด ☐ เช้า ☐ กลางวัน ☐ กลางคืน 12. ระดับความปวดที่ท่านได้รับรู้สึกกว่า ☐ พอทนได้ ☐ เจ็บปวดรู้สึกทำงานลำบาก ☐ เจ็บปวดไม่สามารถทำงานได้ 13. ท่านรักษาอาการปวดของท่านอย่างไร ☐ ไม่ทำอะไรเลย ☐ การนวดยาด้วยตัวเอง ☐ ไปพบแพทย์เพื่อรักษา ☐ วิธีอื่น ระบุ..... 14. ผลการรักษาอาการปวดของท่าน ☐ หายขาด ☐ ไม่ดีขึ้นเลย ☐ เป็นๆหายๆ
--

ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจในการทำงานในสถานงาน () ก่อนปรับปรุงสถานงาน () หลังปรับปรุงสถานงาน 15. ท่านมีความพึงพอใจกับสภาพภาระการทำงานที่เกี่ยวกับการยกชิ้นงานด้วยมือ ที่ทำอยู่ ☐ มีความพึงพอใจมาก ☐ มีความพึงพอใจน้อย ☐ ไม่มีความพึงพอใจ 16. ท่านมีความพึงพอใจกับเครื่องมือเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่ ☐ มีความพึงพอใจมาก ☐ มีความพึงพอใจน้อย ☐ ไม่มีความพึงพอใจ 17. ท่านมีความพึงพอใจกับจุดปฏิบัติงานในสถานที่ที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่ ☐ มีความพึงพอใจมาก ☐ มีความพึงพอใจน้อย ☐ ไม่มีความพึงพอใจ 18. ท่านมีความพึงพอใจกับความถี่ในการยกชิ้นงานที่ต้องยกด้วยมือ ☐ มีความพึงพอใจมาก ☐ มีความพึงพอใจน้อย ☐ ไม่มีความพึงพอใจ 19. ท่านมีความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระดับความสูงในการยกชิ้นงานวางในจุดวาง ☐ มีความพึงพอใจมาก ☐ มีความพึงพอใจน้อย ☐ ไม่มีความพึงพอใจ 20. ท่านมีความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระยะทางการยกชิ้นงานวางในจุดวาง ☐ มีความพึงพอใจมาก ☐ มีความพึงพอใจน้อย ☐ ไม่มีความพึงพอใจ

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์และประเมินสถานงานตามสมการการยกของ NIOSH

ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน

ตารางที่ 17 ข้อมูลตัวแปรตามสมการ NIOSH Lifting equation ก่อนปรับปรุงสถานงาน

JOB ANALYSIS WORKSHEET (Before)

Job Station	Step 1.Measure and record task variables											
	Object Weight (kg.)		Hand Location (cm.)				Vertical travel distance (D)cm.	Asymmetry angle (A) degree		Lifting frequency (F) lifts/min	Duration (HRS)	Coupling classification (C) NG = 0 , G = 1 , VG = 2
	Load weight (L) Avg.	Load weight (L) Max.	Origin		Dest.							
			Horizontal (H)	Vertical location (V)	Horizontal (H)	Vertical location (V)						
A	9.5	9.5	40	110	50	110	115	130	130	4	2/Day	1
B	9.7	9.7	40	110	50	110	115	130	130	4	2/Day	1
C	13.8	13.8	30	85	60	110	20	60	60	2	2/Day	1
D	12.5	12.5	30	85	60	110	20	60	60	2	2/Day	1
E	13.2	13.2	30	85	60	110	20	60	60	2	2/Day	1
F	12.8	12.8	30	85	60	110	20	60	60	2	2/Day	1
G	13	13	30	85	60	110	20	60	60	2	2/Day	1
H	7.5	7.5	50	90	50	10	40	90	90	2	2/Day	1
I	8.8	8.8	50	90	50	10	40	90	90	2	2/Day	1
J	8.2	8.2	50	90	50	10	40	90	90	2	2/Day	1
K	8.5	8.5	50	90	50	10	40	90	90	2	2/Day	1
L	9.8	7.8	50	90	50	10	40	90	90	2	2/Day	1
M	9.5	9.5	50	90	50	10	40	90	90	2	2/Day	1
N	9.4	9.4	50	90	50	10	40	90	90	2	2/Day	1
O	9.8	9.8	50	90	50	10	40	90	90	2	2/Day	1
P	10.5	10.5	44	95	50	20	20	100	100	2	2/Day	1
Q	11.5	10.5	44	95	50	20	20	100	100	2	2/Day	1
R	10.8	10.5	44	95	50	20	20	100	100	2	2/Day	1
S	10.3	10.5	44	95	50	20	20	100	100	2	2/Day	1
T	12.5	10.5	44	95	50	20	20	100	100	2	2/Day	1
U	13.5	10.5	44	95	50	20	20	100	100	2	2/Day	1
V	9.5	9.5	40	70	95	110	20	90	90	2	2/Day	1
W	9.5	9.5	40	70	95	110	20	90	90	2	2/Day	1
X	9.2	9.2	40	70	95	110	20	90	90	2	2/Day	1
Y	9.7	9.7	40	70	95	110	20	90	90	2	2/Day	1
Z	9.8	9.8	40	70	95	110	20	90	90	2	2/Day	1
AA	9.1	9.1	40	70	95	110	20	90	90	2	2/Day	1

ตารางที่ 17 (ต่อ)

JOB ANALYSIS WORKSHEET (Before)

Job Stantion	Step 2.Determine the multiers and compute the RWLs									Lifting index (LI)
		Load constant (LC)	Horizontal multiplier (HM)	Vertical multiplier (VM)	Distance multiplier (DM)	Asymmetric multiplier (AM)	Frequency multiplier (FM)	Coupling multiplier (CM)	Recommended weight limit (RWLs)	
A	Origin	23	0.63	0.9	0.85	0.57	0.72	1	4.5	2.088
	Destination	23	0.5	0.81	0.86	0.57	0.72	1	3.3	2.890
B	Origin	23	0.63	0.9	0.85	0.57	0.72	1	4.5	2.132
	Destination	23	0.5	0.81	0.86	0.57	0.72	1	3.3	2.950
C	Origin	23	0.83	0.99	1	0.81	0.84	1	12.9	1.073
	Destination	23	0.42	0.81	1	0.81	0.84	1	5.3	2.592
D	Origin	23	0.83	0.99	1	0.81	0.84	1	12.9	0.972
	Destination	23	0.42	0.81	1	0.81	0.84	1	5.3	2.348
E	Origin	23	0.83	0.99	1	0.81	0.84	1	12.9	1.027
	Destination	23	0.42	0.81	1	0.81	0.84	1	5.3	2.479
F	Origin	23	0.83	0.99	1	0.81	0.84	1	12.9	0.995
	Destination	23	0.42	0.81	1	0.81	0.84	1	5.3	2.404
G	Origin	23	0.83	0.99	1	0.81	0.84	1	12.9	1.011
	Destination	23	0.42	0.81	1	0.81	0.84	1	5.3	2.442
H	Origin	23	0.5	0.96	0.93	0.71	0.84	1	6.1	1.225
	Destination	23	0.5	0.8	0.93	0.71	0.84	1	5.1	1.470
I	Origin	23	0.5	0.96	0.93	0.71	0.84	1	6.1	1.437
	Destination	23	0.5	0.8	0.93	0.71	0.84	1	5.1	1.725
J	Origin	23	0.5	0.96	0.93	0.71	0.84	1	6.1	1.339
	Destination	23	0.5	0.8	0.93	0.71	0.84	1	5.1	1.607
K	Origin	23	0.5	0.96	0.93	0.71	0.84	1	6.1	1.388
	Destination	23	0.5	0.8	0.93	0.71	0.84	1	5.1	1.666
L	Origin	23	0.5	0.96	0.93	0.71	0.84	1	6.1	1.600
	Destination	23	0.5	0.8	0.93	0.71	0.84	1	5.1	1.921
M	Origin	23	0.5	0.96	0.93	0.71	0.84	1	6.1	1.551
	Destination	23	0.5	0.8	0.93	0.71	0.84	1	5.1	1.862
N	Origin	23	0.5	0.96	0.93	0.71	0.84	1	6.1	1.535
	Destination	23	0.5	0.8	0.93	0.71	0.84	1	5.1	1.842
O	Origin	23	0.5	0.96	0.93	0.71	0.84	1	6.1	1.600
	Destination	23	0.5	0.8	0.93	0.71	0.84	1	5.1	1.921
P	Origin	23	0.57	0.99	1	0.66	0.84	1	7.2	1.459
	Destination	23	0.5	0.81	1	0.66	0.84	1	5.2	2.033
Q	Origin	23	0.57	0.99	1	0.66	0.84	1	7.2	1.598
	Destination	23	0.5	0.81	1	0.66	0.84	1	5.2	2.227
R	Origin	23	0.57	0.99	1	0.66	0.84	1	7.2	1.501
	Destination	23	0.5	0.81	1	0.66	0.84	1	5.2	2.091
S	Origin	23	0.57	0.99	1	0.66	0.84	1	7.2	1.431
	Destination	23	0.5	0.81	1	0.66	0.84	1	5.2	1.994
T	Origin	23	0.57	0.99	1	0.66	0.84	1	7.2	1.737
	Destination	23	0.5	0.81	1	0.66	0.84	1	5.2	2.420
U	Origin	23	0.57	0.99	1	0.66	0.84	1	7.2	1.876
	Destination	23	0.5	0.81	1	0.66	0.84	1	5.2	2.614
V	Origin	23	0.63	0.99	1	0.71	0.84	1	8.6	1.110
	Destination	23	0	0.95	1	0.71	0.84	1	0.0	#DIV/0!
W	Origin	23	0.63	0.99	1	0.71	0.84	1	8.6	1.110
	Destination	23	0	0.95	1	0.71	0.84	1	0.0	#DIV/0!
X	Origin	23	0.63	0.99	1	0.71	0.84	1	8.6	1.075
	Destination	23	0	0.95	1	0.71	0.84	1	0.0	#DIV/0!
Y	Origin	23	0.63	0.99	1	0.71	0.84	1	8.6	1.134
	Destination	23	0	0.95	1	0.71	0.84	1	0.0	#DIV/0!
Z	Origin	23	0.63	0.99	1	0.71	0.84	1	8.6	1.145
	Destination	23	0	0.95	1	0.71	0.84	1	0.0	#DIV/0!
AA	Origin	23	0.63	0.99	1	0.71	0.84	1	8.6	1.064
	Destination	23	0	0.95	1	0.71	0.84	1	0.0	#DIV/0!

ตารางที่ 18 ข้อมูลตัวแปรตามสมการ NIOSH Lifting equation หลังปรับปรุงสถานการณ์งาน

JOB ANALYSIS WORKSHEET (After)

Job Station	Step 1.Measure and record task variables											
	Object Weight (kg.)		Hand Location (cm.)				Vertical travel distance (D) cm.	Asymmetry angle (A) degree		Lifting frequency (F) lifts/min	Duration (HRS)	Coupling classification (C) NG = 0, G = 1, VG = 2
	Load weight (L) Avg.	Load weight (L) Max.	Origin		Dest.							
			Horizontal (H)	Vertical location (V)	Horizontal (H)	Vertical location (V)						
A	9.5	9.5	30	85	38	85	25	30	30	4	2/Day	1
B	9.7	9.7	30	85	38	85	25	30	30	4	2/Day	1
C	12	12	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
D	12.4	12.4	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
E	12.2	12.2	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
F	12.3	12.3	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
G	13	13	30	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
H	7.5	7.5	35	85	35	90	20	60	60	2	2/Day	1
I	8	8	35	85	35	90	20	60	60	2	2/Day	1
J	8.2	8.2	35	85	35	90	20	60	60	2	2/Day	1
K	8.5	8.5	35	85	35	90	20	60	60	2	2/Day	1
L	9.8	7.8	35	85	35	90	20	60	60	2	2/Day	1
M	9.5	9.5	35	85	35	90	20	60	60	2	2/Day	1
N	9.4	9.4	35	85	35	90	20	60	60	2	2/Day	1
O	9.8	9.8	35	85	35	90	20	60	60	2	2/Day	1
P	10.5	10.5	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
Q	11.5	10.5	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
R	10.8	10.5	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
S	11.3	11.5	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
T	12.5	12.5	30	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
U	13	13	30	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
V	9.5	9.5	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
W	9.5	9.5	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
X	9.2	9.2	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
Y	9.7	9.7	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
Z	9.8	9.8	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1
AA	9.1	9.1	32	60	30	70	20	45	45	2	2/Day	1

ตารางที่ 18 (ต่อ)

JOB ANALYSIS WORKSHEET (After)

Job Station	Step 2.Determine the multiers and compute the RWLs									Lifting index (LI)
		Load constant (LC)	Horizontal multiplier (HM)	Vertical multiplier (VM)	Distance multiplier (DM)	Asymmetric multiplier (AM)	Frequency multiplier (FM)	Coupling multiplier (CM)	Recommended weight limit (RWLs)	
A	Origin	23	0.833	0.99	1	0.9	0.72	1	12.3	0.773
	Destination	23	0.66	0.99	1	0.9	0.72	1	9.7	0.976
B	Origin	23	0.833	0.99	1	0.9	0.72	1	12.3	0.789
	Destination	23	0.66	0.99	1	0.9	0.72	1	9.7	0.996
C	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.965
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.879
D	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.997
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.908
E	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.981
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.894
F	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.989
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.901
G	Origin	23	0.83	0.96	1	0.86	0.84	1	13.2	0.982
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.952
H	Origin	23	0.78	0.99	1	0.81	0.84	1	12.1	0.621
	Destination	23	0.83	0.96	1	0.81	0.84	1	12.5	0.601
I	Origin	23	0.78	0.99	1	0.81	0.84	1	12.1	0.662
	Destination	23	0.83	0.96	1	0.81	0.84	1	12.5	0.642
J	Origin	23	0.78	0.99	1	0.81	0.84	1	12.1	0.679
	Destination	23	0.83	0.96	1	0.81	0.84	1	12.5	0.658
K	Origin	23	0.78	0.99	1	0.81	0.84	1	12.1	0.703
	Destination	23	0.83	0.96	1	0.81	0.84	1	12.5	0.682
L	Origin	23	0.78	0.99	1	0.81	0.84	1	12.1	0.811
	Destination	23	0.83	0.96	1	0.81	0.84	1	12.5	0.786
M	Origin	23	0.78	0.99	1	0.81	0.84	1	12.1	0.786
	Destination	23	0.83	0.96	1	0.81	0.84	1	12.5	0.762
N	Origin	23	0.78	0.99	1	0.81	0.84	1	12.1	0.778
	Destination	23	0.83	0.96	1	0.81	0.84	1	12.5	0.754
O	Origin	23	0.78	0.99	1	0.81	0.84	1	12.1	0.811
	Destination	23	0.83	0.96	1	0.81	0.84	1	12.5	0.786
P	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.844
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.769
Q	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.924
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.842
R	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.868
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.791
S	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.908
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.828
T	Origin	23	0.83	0.96	1	0.86	0.84	1	13.2	0.944
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.916
U	Origin	23	0.83	0.96	1	0.86	0.84	1	13.2	0.982
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.952
V	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.764
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.696
W	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.764
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.696
X	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.739
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.674
Y	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.780
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.710
Z	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.788
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.718
AA	Origin	23	0.78	0.96	1	0.86	0.84	1	12.4	0.731
	Destination	23	0.83	0.99	1	0.86	0.84	1	13.7	0.667

JOB ANALYSIS WORKSHEET

DEPARTMENT PC. JOB DESCRIPTION ยกกล่องชิ้นงานลงจาก Roller หน้า Line
 JOB TITLE ขนถ่ายชิ้นงาน การผลิต ยกแฉ่ววางในรถเข็นที่พ่วงกับ
 ANALYST'S NAME ยกกล่องชิ้นงาน Line KNK 1-2 E-CAR
 DATE 13/8/12

STEP 1. Measure and record task variables

Object Weight (lbs)		Hand Location (in)				Vertical Distance (in)	Asymmetric Angle (degree)		Frequency Rate	Duration	Object Coupling
L (AVG)	L (Max)	Origin		Dest.		D	Origin	Destination	lifts/min	(HRS)	C
		H	V	H	V		A	A	F		
9.5 kg	9.5 kg	40	110	50	110	115	130°	130°	4	2 / Day	Good

STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWLs

RWL = $LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$

ORIGIN RWL = $[23] \times [0.63] \times [0.90] \times [0.86] \times [0.57] \times [0.72] \times [1.00] = 4.5 \text{ Kg.}$

DESTINATION RWL = $[23] \times [0.50] \times [0.81] \times [0.86] \times [0.57] \times [0.72] \times [1.00] = 3.3 \text{ Kg.}$

STEP 3. Compute the LIFTING INDEX

ORIGIN LIFTING INDE = $\frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{\text{RWL}} = \frac{9.5}{4.5} = 2.09$

DESTINATION LIFTING INDE = $\frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{\text{RWL}} = \frac{9.5}{3.3} = 2.89$

ภาพที่ 21 ตัวอย่างการประเมินสถานการณ์งานตามสมการการยกของ NIOSH ก่อนปรับปรุงสถานการณ์งาน



H = 30 cm.

H(Dest) = 38 cm.

100 cm.

D = 25 cm.

A = 30°

ทำการปรับปรุง Roller หน้า Line ให้มีระยะความสูงของหน้า Roller ลดลงส่งผลให้ระยะ V ลดลง และมุมการเอี้ยวตัวลดลง และระยะการยกเค้นลดลง

JOB ANALYSIS WORKSHEET

DEPARTMENT <u>PC.</u> JOB TITLE <u>ขนถ่ายชิ้นงาน</u> ANALYST'S NAME <u>ชกกล่อ่งชิ้นงาน Line KNK 1-2</u> DATE <u>21/9/12</u>	JOB DESCRIPTION <u>ชกกล่อ่งชิ้นงานลงจาก Roller หน้า Line การผลิต ชกแล้ววางในรถเข็นที่พ่วงกับ E-CAR</u>
---	--

STEP 1. Measure and record task variables

Object Weight (lbs)		Hand Location (in)				Vertical Distance (in)	Asymmetric Angle (degree)		Frequency Rate lifts/min	Duration (HRs)	Object Coupling
		Origin		Dest.			Origin	Destination			
L (AVG)	L (Max)	H	V	H	V	D	A	A	F	(HRs)	C
9.5 kg.	9.5 kg.	30	85	38	85	25	30°	30°	4	2 / Day	Good

STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWLs

RWL = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM

ORIGIN RWL = [23] x [0.833] x [0.99] x [1.00] x [0.9] x [0.72] x [1.00] = 12.2 Kg.

DESTINATION RWL = [23] x [0.66] x [0.99] x [1.00] x [0.9] x [0.72] x [1.00] = 9.7 Kg.

STEP 3. Compute the LIFTING INDEX

ORIGIN LIFTING INDE = $\frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{\text{RWL}} = \frac{9.5}{12.2} = 0.78$

DESTINATION LIFTING INDE = $\frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{\text{RWL}} = \frac{9.5}{9.7} = 0.97$

ภาพที่ 22 ตัวอย่างการปรับปรุงสถานีนงาน รูปแบบที่ 1 โดยลักษณะการปรับลดระดับความสูงของรางไหลงานหน้าสายการผลิต (Line) การประเมินสถานีนงานตามสมการการยกของ NIOSH หลังปรับปรุงสถานีนงาน

การปรับปรุง Roller หน้า Line ทำการลดระยะ V(Dest.) และระยะ H(Dest.) ลง โดยปรับความสูง Roller ลงและติดตั้ง Lifter ยกกล่องขึ้นงานขึ้น Roller บน Line

JOB ANALYSIS WORKSHEET

DEPARTMENT PC. JOB DESCRIPTION ยกกล่องขึ้นงานลงจาก Roller หน้า

JOB TITLE ขนถ่ายชิ้นงาน Line การผลิต ยกแล้ววางใน

ANALYST'S NAME ยกกล่องขึ้นงาน Line C รถเข็นที่พ่วงกับ E-CAR

DATE 10/10/12

STEP 1. Measure and record task variables

Object Weight (lbs)		Hand Location (in)				Vertical Distance (in)	Asymmetric Angle (degree)		Frequency Rate	Duration	Object Coupling
L (AVG)	L (Max)	Origin		Dest.		D	Origin	Destination	lifts/min	(HRS)	C
12 kg	12 kg	32	60	30	70	20	45°	45°	2	2 / Day	Good

STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWLs

$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$

ORIGIN $RWL = 23 \times 0.78 \times 0.96 \times 1.00 \times 0.86 \times 0.84 \times 1.00 = 12.4 \text{ Kg.}$

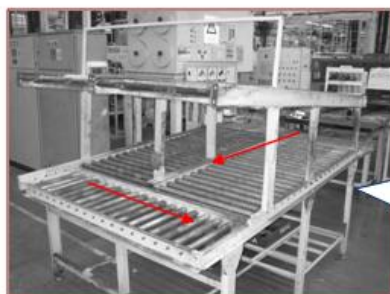
DESTINATION $RWL = 23 \times 0.83 \times 0.99 \times 1.00 \times 0.86 \times 0.84 \times 1.00 = 13.7 \text{ Kg.}$

STEP 3. Compute the LIFTING INDEX

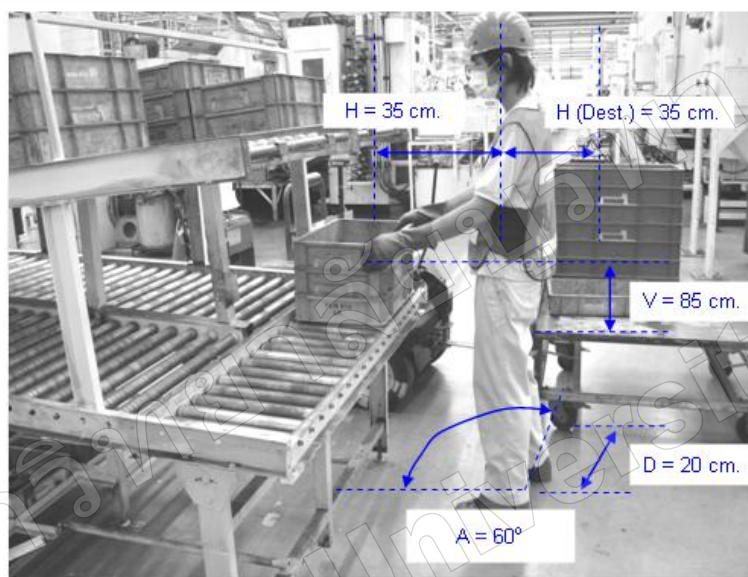
ORIGIN $LIFTING INDE = \frac{OBJECT WEIGHT (L)}{RWL} = \frac{12}{12.4} = 0.96$

DESTINATION $LIFTING INDE = \frac{OBJECT WEIGHT (L)}{RWL} = \frac{12}{13.7} = 0.87$

ภาพที่ 23 ตัวอย่างการปรับปรุงสถานีงาน รูปแบบที่ 1 โดยลักษณะการปรับระยะความสูงของรางไหลงานโดยใช้ระบบไฮดรอลิกยกกล่องขึ้นงานขึ้นสายการผลิต การประเมินสถานีงานตามสมการการยกของ NIOSH หลังปรับปรุงสถานีงาน



ปรับปรุง Roller หน้า Line ให้มีมุมทิศทางการไหล
ของกล่องขึ้นงาน ทำให้สามารถย้ายตำแหน่งของ
รถเข็น ส่งผลทำให้มุมการเอี้ยวตัวของพนักงานลดลง
(ลดระยะมุม A ให้น้อยลง)



STEP 1. Measure and record task variables

Object		Hand Location (in)				Vertical Distance (in)	Asymmetric Angle (degree)		Frequency Rate	Duration	Object Coupling
Weight (lbs)		Origin		Dest.			Origin	Destination	lifts/min		
L (AVG)	L (Max)	H	V	H	V	D	A	A	F	(HRS)	C
7.5 kg.	7.5 kg.	35	85	35	10	20	60°	60°	2	2 / Day	Good

STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWLs

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

ORIGIN $RWL = [23] \times [0.78] \times [0.99] \times [1.00] \times [0.81] \times [0.84] \times [1.0] = 12.1 \text{ Kg.}$

DESTINATION $RWL = [23] \times [0.83] \times [0.96] \times [1.00] \times [0.81] \times [0.84] \times [1.00] = 12.5 \text{ Kg.}$

STEP 3. Compute the LIFTING INDEX

ORIGIN $LIFTING INDE = \frac{OBJECT WEIGHT (L)}{RWL} = \frac{7.5}{12.1} = 0.62$

DESTINATION $LIFTING INDE = \frac{OBJECT WEIGHT (L)}{RWL} = \frac{7.5}{12.5} = 0.60$

ภาพที่ 24 ตัวอย่างการปรับปรุงสถานีนงาน รูปแบบที่ 2 ปรับปรุงจุดจ่อครดลากไฟฟ้า เพื่อลดมุม
เอี้ยวตัวในการยกกล่องขึ้นงาน (Asymmetry angle : A) ขึ้นวางที่จุดวางไหลดงาน
การประเมินสถานีนงานตามสมการการยกของ NIOSH หลังปรับปรุงสถานีนงาน

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติม เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการทำงานหลังการปรับปรุงสถานงาน

กับการผลิตของกระดุกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลัง

ความสัมพันธ์ระหว่าง การใช้เข็มขัดพยุงหลังกับการผลิตของกระดุก

และกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลังหลังการปรับปรุงสถานงาน

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการทำงานหลังการปรับปรุงสถานงาน กับการผลิตของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลัง

เมื่อจำแนกส่วนของร่างกายอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อเป็น 3 ส่วน คือ
ร่างกายส่วนบน ได้แก่ตำแหน่ง คอ ไหล่ทั้งสองข้าง แขนส่วนบนทั้งสองข้าง
ข้อศอกทั้งสองข้าง แขนส่วนล่างทั้งสองข้าง ข้อมือทั้งสองข้าง มือและนิ้วมือทั้งสองข้าง

ร่างกายส่วนหลัง ได้แก่ตำแหน่ง หลังส่วนบน และหลังส่วนล่าง
ร่างกายส่วนล่าง ได้แก่ตำแหน่ง ต้นขาทั้งสองข้าง หัวเข่าทั้งสองข้าง ขาท่อนล่าง
ทั้งสองข้าง ข้อเท้าและเท้าทั้งสองข้าง

พบว่าส่วนใหญ่ก่อนปรับปรุงสถานงานพนักงานมีอาการเมื่อยล้าที่ร่างกายส่วนบน
ร้อยละ 62.9 และหลังปรับปรุงสถานงานพนักงานมีอาการเมื่อยล้าที่ร่างกายส่วนบน ร้อยละ 72.5
(ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 จำนวนและร้อยละของของพนักงาน จำแนกตามส่วนของร่างกายที่มีอาการปวดจากการ
ทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน

ตำแหน่งของร่างกาย	ไม่มีอาการปวด ไม่มีอาการเมื่อยล้า	มีอาการเมื่อยล้า	มีอาการปวด
ร่างกายส่วนบน			
ก่อนปรับปรุงสถานงาน (n=54)	13 (24.1)	34 (62.9)	7 (13.0)
หลังปรับปรุงสถานงาน (n=40)	4 (10.0)	29 (72.5)	7 (17.5)
ร่างกายส่วนหลัง			
ก่อนปรับปรุงสถานงาน (n=54)	7 (13.0)	23 (42.6)	24 (44.4)
หลังปรับปรุงสถานงาน (n=40)	27 (67.5)	13 (32.5)	0 (0.0)
ร่างกายส่วนล่าง			
ก่อนปรับปรุงสถานงาน (n=54)	20 (37.0)	31 (57.4)	3 (5.6)
หลังปรับปรุงสถานงาน (n=40)	14 (35.0)	24 (60.0)	2 (5.0)

จากผลการศึกษาพบว่าหลังจากปรับปรุงสถานีนางพนักงานร้อยละ 33.3 ไม่มีความพึงพอใจในการทำงาน เมื่อวิเคราะห์การผิปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณร่างกายส่วนหลังของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนางหลังจากทำการปรับปรุงสถานีนางโดยจัดกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ไม่มีอาการผิปกติ และกลุ่มที่มีอาการผิปกติ คือ พนักงานมีอาการปวดอาการเมื่อยล้าเมือหาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการทำงานกับอาการผิปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลัง หลังจากการปรับปรุงสถานีนาง พบว่าความพึงพอใจในการทำงานทั้ง 6 ด้าน มีความสัมพันธ์กับอาการผิปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 (ดังตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการทำงานกับอาการผิปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลัง หลังการปรับปรุงสถานีนาง

ตัวแปร (n = 60)	อาการผิดปกติของกระดูกและ กล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลัง		χ^2	p
	ไม่มีอาการ	มีอาการ		
ความพึงพอใจกับสภาพภาระการทำงาน ที่เกี่ยวกับการยกชิ้นงานด้วยมือ				
- มีความพึงพอใจ	38 (90.4)	4 (9.6)	12.463	<0.001
- ไม่มีความพึงพอใจ	9 (50.0)	9 (50.0)		
ความพึงพอใจกับเครื่องมือเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงาน				
- มีความพึงพอใจ	35 (89.7)	4 (10.3)	8.548	0.003
- ไม่มีความพึงพอใจ	12 (38.7)	19 (61.3)		
ความพึงพอใจกับจุดปฏิบัติงานในสถานี ที่ใช้ปฏิบัติงาน				
- มีความพึงพอใจ	36 (90.0)	4 (10.0)	9.624	0.002
- ไม่มีความพึงพอใจ	11 (55.0)	9 (45.0)		

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ตัวแปร (n = 60)	อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลัง		χ^2	p
	ไม่มีอาการ	มีอาการ		
ความพึงพอใจกับความถี่ในการยกชิ้นงาน				
- มีความพึงพอใจ	34 (89.5)	4 (10.5)	7.578	0.006
- ไม่มีความพึงพอใจ	13 (59.1)	9 (40.9)		
ความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระดับความสูงในการยกชิ้นงานวางในจุดวาง				
- มีความพึงพอใจ	36 (92.3)	3 (7.7)	12.821	<0.001
- ไม่มีความพึงพอใจ	11 (52.4)	10 (47.6)		
ความพึงพอใจกับความเหมาะสมในระยะทางการยกชิ้นงานวางในจุดวาง				
- มีความพึงพอใจ	37 (88.1)	5 (11.9)	7.861	0.005
- ไม่มีความพึงพอใจ	10 (55.6)	8 (44.4)		

ความสัมพันธ์ระหว่าง การใช้เข็มขัดพยุงหลังกับการผิดปกติของกระดูกและ กล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลังหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

จากการศึกษาพบว่าพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีนงานใส่เข็มขัดพยุงขณะทำงานใน
สถานีนงาน ร้อยละ 55.0 เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการใส่เข็มขัดพยุงขณะทำงานกับอาการผิดปกติ
ของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลัง พบว่า อาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณ
ส่วนหลัง ก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน ($\chi^2 = 2.845$, $p = 0.092$) ไม่มีความสัมพันธ์กับการใส่เข็มขัด
พยุงขณะทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 และอาการผิดปกติของกระดูก
และกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลัง หลังการปรับปรุงสถานีนงาน ($\chi^2 = 0.287$, $p = 0.592$) ไม่มี
ความสัมพันธ์กับการใส่เข็มขัดพยุงขณะทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05
(ดังตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการผดผื่นของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนหลังกับการใส่เข็มขัดพยุงขณะทำงาน

ตัวแปร (n = 60)	การใส่เข็มขัดพยุงขณะ		χ^2	p
	ทำงาน			
	ไม่ใส่	ใส่		
อาการผดผื่นของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณ				
ส่วนหลัง ก่อนปรับปรุงสถานีนงาน				
- ไม่มีอาการ	8 (66.7)	4 (33.3)	2.845	0.092
- มีอาการ	19 (39.6)	29 (60.4)		
อาการผดผื่นของกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณ				
ส่วนหลัง หลังปรับปรุงสถานีนงาน				
- ไม่มีอาการ	22 (46.8)	25 (53.2)	0.287	0.592
- มีอาการ	5 (38.5)	8 (61.5)		

ภาคผนวก จ

แบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรม

หนังสือขอความอนุเคราะห์



**แบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย
คณะกรรมการสุขภาพศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา**

1. ชื่อวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาไทย).....ประสิทธิผลของการปรับปรุงสถานีงานยกด้วยมือตามแนวทาง
สมการยกของ NIOSH : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาอังกฤษ)...THE IMPROVEMENT EFFECTIVENESS OF THE WORK
STATION USING NIOSH LIFTING EQUATION : A CASE STUDY IN AN AUTOMOTIVE PARKS
MANUFACTURING COMPANY, CHONBURI PROVINCE

2. ชื่อ นิสิต (นาย, นาง, นางสาว) : นรินทร์ ทรงสูงเนิน

หลักสูตร.....วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา.....อาชีวอนามัยและความปลอดภัย



ภาคปกติ



ภาคพิเศษ

3. หน่วยงานที่สังกัด :

4. ผลการพิจารณาของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์:

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ได้พิจารณา

รายละเอียดวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าวข้างต้นแล้ว ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง

1) การเคารพในศักดิ์ศรี และสิทธิของมนุษย์ที่ใช้เป็นตัวอย่างการวิจัย

2) วิธีการที่เหมาะสมในการได้รับความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้าร่วม

โครงการวิจัย (informed consent) รวมทั้งการปกป้องสิทธิประโยชน์และรักษา

ความลับของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

5) การดำเนินการวิจัยอย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อความเสียหายต่อสิ่งที่ศึกษาวิจัย

ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่มีชีวิต หรือไม่มีชีวิต

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มีมติเห็นชอบ ดังนี้



รับรองโครงการวิจัย



ไม่รับรอง

5. วันที่ให้การรับรอง :27.....เดือน.....มิถุนายน.....พ.ศ.....2555.....

ลงนาม.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข)

ประธานกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ



ที่ ศธ ๖๖๒๓/ ๐๕๓๐

คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา ตำบลแสนสุข
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๓๓

๓ กรกฎาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้จัดการบริษัทสยามเอทีอุตสาหกรรม จำกัด

ด้วย นายนิรันดร์ ทรงสูงเนิน รหัสบัณฑิต ๕๓๔๒๑๑๗๑ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชา
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ประสิทธิภาพของการปรับปรุงสถานียานยนต์ด้วยมือ
ตามแนวทางสมการการยกของ NIOSH : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี
อยู่ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรพรรณ ภาษากัดทิพย์ ประธานกรรมการ ในการนี้
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดย
ให้บุคคลดังกล่าวเก็บข้อมูลวิจัยจากพนักงานหน่วยงานวางแผนการผลิต กลุ่มพนักงานขับรถ E-CAR ระหว่าง
วันที่ ๒๐ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๕ ถึงวันที่ ๒๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ตามนัยดังกล่าว จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วสุธร ตันวัฒนกุล)
คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์

เรียน ผู้จัดการโรงงาน
เพื่อโปรดพิจารณา

ฝ่ายวิชาการบัณฑิตศึกษา