

การประเมินความเสี่ยงในงานยกย้ายในการผลิตโถสุขภัณฑ์แบบนั่งยอง Risk Assessment in Lifting Task in the Squat Toilet Production

ชนิกพร ไหมตัน^{1*} นีวิท เจริญใจ²

^{1,2}ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail: Cht_Blackbear@hotmail.com*

Chanikaporn Maiton^{1*} Nivit Charoenchai²

^{1,2}Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiangmai University

E-mail: Cht_Blackbear@hotmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในงานยกย้ายและหาแนวทางการปรับปรุงงานเพื่อลดความเสี่ยง โดยใช้แบบสอบถามอาการบาดเจ็บจากการทำงานที่ปรับปรุงจากแบบสอบถาม Standardized Nordic และการประเมินท่าทางการทำงานด้วยเทคนิค REBA, การหาแรงกดที่หมอนรองกระดูกบริเวณ L5/S1 และสมการการยกของ NIOSH รวมทั้งวัดอัตราการเต้นหัวใจ (Heart Rate Monitor) ผลจากการประเมินทางการยศาสตร์จากพนักงาน 11 คน พบว่า การประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค REBA, การหาแรงกดที่หมอนรองกระดูกบริเวณ L5/S1 และสมการการยกของ NIOSH พบว่า ท่าทางการทำงานของพนักงานส่วนใหญ่เป็นงานที่มีการทำงานแบบก้มยก โดยให้ผลการประเมินที่เกินค่าที่กำหนด และผลการประเมินสอดคล้องกับแบบสอบถามอาการบาดเจ็บจากการทำงาน โดยบริเวณหลังให้ค่าความเสี่ยงสูงมากกว่าร่างกายบริเวณอื่นๆ ผลการวัดอัตราการเต้นของหัวใจพบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีอัตราการเต้นของหัวใจขณะทำงานในแต่ละงานน้อยกว่า 110 ครั้ง/นาที ซึ่งมีความเสี่ยงสูงและอาจทำให้เกิดความล้มเหลวของระบบหมุนเวียนโลหิต งานวิจัยได้เสนอแนวทางเพื่อปรับปรุงงานและเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ โดยการปรับปรุงสถานีงานและปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ รวมทั้งออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายถังน้ำดิน ซึ่งใช้หลักเกณฑ์ในการออกแบบให้เหมาะสมกับสรีรวิทยาของแรงงานไทย

คำหลัก ความเสี่ยงทางการยศาสตร์, อุตสาหกรรมผลิตโถสุขภัณฑ์, REBA, สมการการยกของ NIOSH

Abstract

The research objectives were to evaluate the ergonomics risks in lifting task and to find the ways to decrease the risks. Questionnaire of working injury adapted from Standardized Nordic Questionnaire was used. And REBA technique, Biomechanics load of L5/S1 and NIOSH lifting equation were used to assess the working posture. In addition, Heart Rate Monitor was included as well. From ergonomics evaluation of 11 labors, REBA technique, Biomechanics load of L5/S1 and NIOSH Lifting Equation, showed some risks exceeded the acceptance levels. The evaluation correlated to the questionnaires of working injury, which back contained the highest risks compared to other body parts. Result from Heart Rate Monitor showed higher than 110 beats/min which was highly risks and might cause the circular system collapse. Therefore, this research presented the ways to decrease ergonomics risks, by improving work station, change the working method and designed assistive equipment to move the slip tank, which used design principles for Thailand's labor physiology.

Keywords: Ergonomics risks, Squat Toilet Manufacture, REBA, NIOSH lifting equation.

1. บทนำ

ในประเทศไทยมีอุตสาหกรรมหลายแห่งที่ยังใช้แรงงานคนในการยกหรือเคลื่อนย้ายวัสดุหรือผลผลิตด้วยท่าทางที่ไม่ถูกต้องและมีน้ำหนักมาก ส่งผลให้มีผู้บาดเจ็บในการทำงาน เช่น ปวดหลัง ปวดเอว เป็นต้น จากข้อมูลการประสบนันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานระหว่างปี 2545-2549 ของ [1] พบว่าหากจำแนกการเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานตามลักษณะการประสบนันตรายจากท่าทางการทำงานและการยกของ (working posture and lifting object) คิดเป็นร้อยละ 3.30 ของการประสบนันตรายเนื่องจากการทำงานทั้งหมด แสดงว่ามีผู้ปฏิบัติงานจำนวนไม่น้อยที่ประสบนันตรายทางด้านการยกศาสตร์จากการทำงาน และมีผู้บาดเจ็บเนื่องจากการยกของหนักหรือเคลื่อนย้ายวัสดุเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากจาก 6,600 ราย ในปี พ.ศ. 2535 เป็น 15,406 ราย ในปีพ.ศ. 2540 และมีผู้บาดเจ็บเนื่องจากการท่าทางการทำงานเพิ่มขึ้นจาก 1,907 ราย ในปี พ.ศ. 2535 เป็น 4,389 ราย

ในปี พ.ศ. 2540 หรือเพิ่มขึ้น 2.3 เท่าโดยประมาณภายในระยะเวลา 6 ปี [2]



รูปที่ 1 ตัวอย่างท่าทางการทำงานของพนักงานในงานย่อย 1

โรงงานกรณีศึกษา เป็นโรงงานผลิตโกลูซภัณฑ์แบบนั่งยอง ซึ่งกระบวนการทำงานส่วนใหญ่เป็นงานที่ต้องใช้กำลังคนในการยกย้ายวัสดุสิ่งของและเป็นการยกด้วยมือดังแสดงในรูปที่ 1 และท่าทางการทำงานในแต่ละขั้นตอนการผลิตล้วนเป็นท่าทางการทำงานแบบซ้ำๆ รวมทั้งพนักงานส่วนใหญ่มีอาการปวดหลัง งานวิจัยนี้จึงสนใจเรื่องการเคลื่อนไหวร่างกายในขณะยกหรือเคลื่อนย้าย สิ่งของ เพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยกศาสตร์และวิเคราะห์งานที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการยกย้ายสิ่งของ โดยเลือกประเมินในขั้นตอนที่มีการยกของหนักในการผลิตโกลูซภัณฑ์แบบนั่งยอง และหาแนวทางเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูก

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิธีการรายงานด้วยตนเอง เป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้

ควบคู่กับวิธีอื่นๆ การประเมินภาระงานทางกายภาพภาวะความไม่สบายของร่างกายหรือความเครียดจากการทำงาน ซึ่งใช้แบบวัดโดยให้ผู้ให้ข้อมูลตอบ เช่น แบบสอบถาม (questionnaire) การสัมภาษณ์ (interview)

และแบบรายการตรวจสอบ (checklists)

2.2 การวัดโดยการประเมินท่าทางการทำงาน

1. REBA (Rapid Entire Body Assessment) ใช้สำหรับการประเมินส่วนต่างๆ ทั้งหมดของร่างกายเหมาะสำหรับงานที่มีการเปลี่ยนท่าทางอย่างรวดเร็วหรือท่าทางที่ไม่อยู่กับที่ การประเมินจะแบ่งออกเป็น ส่วนๆ ได้แก่ ลำตัว คอ ขา แขน ข้อมือ โดยสุดท้ายจะได้ออกมาเป็นคะแนนระดับความเสี่ยง ซึ่งแบ่งออกเป็น

- คะแนนมีค่า 1 หมายถึงมีความเสี่ยงเล็กน้อยอยู่ในภาวะที่ยอมรับได้

- คะแนนมีค่า 2-3 หมายถึงมีความเสี่ยงน้อยยังต้องมีการปรับปรุง

- คะแนนมีค่า 4-7 หมายถึงมีความเสี่ยงปานกลางควรได้รับการปรับปรุงและวิเคราะห์เพิ่มเติม

- คะแนนมีค่า 8-10 หมายถึง มีความเสี่ยงสูงควรได้รับการปรับปรุงโดยเร็ว

- คะแนนมีค่า 11-15 หมายถึงมีความเสี่ยงสูงมากควรได้รับการปรับปรุงทันที

2. แบบจำลองชีวกลศาสตร์ (Biomechanics model) เพื่อการหาแรงกดที่หมอนรองกระดูกบริเวณ L5/S1 สามารถทำได้โดยกำหนดให้แบบจำลองของร่างกายเป็นวัตถุแข็งเกร็ง คือ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและชิ้นส่วนทั้งหมดอยู่คงที่ แรงที่กระทำต่อร่างกายคือ น้ำหนักของวัตถุที่ยก และน้ำหนักหรือมวลของส่วนต่างๆ ของร่างกายคือ น้ำหนักของมือ, น้ำหนักของแขนส่วนล่าง, น้ำหนักของแขนส่วนบน และน้ำหนักของลำตัวส่วนบนเหนือ L5/S1 ซึ่งรวมน้ำหนักของศีรษะ คอ และลำตัวเหนือ L5/S1 ซึ่ง NIOSH ได้แนะนำว่าหากค่าแรงกดบนหมอนรองกระดูกส่วน L5/S1 มีค่ามากกว่า 3,400 นิวตัน เพียงพอที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานบางส่วนได้และหากค่าแรงกดมีค่ามากกว่า 6,400 นิวตัน สามารถเป็นอันตรายต่อการบาดเจ็บของหมอนรองกระดูกสันหลังได้

3. สมการการยกของ NIOSH ใช้ในการประเมินสภาพการยกและเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยแรงคน โดย

พิจารณาความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้องและความสัมพันธ์กับงานยกนั้นๆ เพื่อคำนวณหา

1) ค่าขีดจำกัดน้ำหนักที่แนะนำให้ยกได้ขณะทำงาน

(Recommended Weight Limit :RWL) หาได้จากสมการ

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \quad (1)$$

เมื่อ LC คือค่าคงที่ของน้ำหนักที่สามารถยกได้ปลอดภัย

HM คือค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระดับความสูง

VM คือค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระดับแนวตั้ง

DM คือค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระยะ

AM คือค่าแฟกเตอร์ตัวคูณความเอียง

FM คือค่าแฟกเตอร์ตัวคูณความถี่ในการยก

CM คือค่าแฟกเตอร์ตัวคูณความถนัดในการจับยึด

2) ค่าดัชนีการยก (Lifting Index :LI) เป็นค่าบ่งชี้ถึงอัตราความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานต่อการบาดเจ็บจากการ

ยกดังสมการ

$$LI = \text{น้ำหนัก} / RWL \quad (2)$$

กรณีค่า $LI < 1$ แสดงว่างานยกย้ายมีความปลอดภัย

กรณีค่า LI อยู่ระหว่าง 1-3 แสดงว่างานยกย้ายไม่มีความปลอดภัยต้องมีมาตรการด้านวิศวกรรมเข้ามากำกับแก้ไขปรับปรุง

กรณีค่า $LI > 3$ แสดงว่างานยกย้ายมีอันตรายมากต้องสั่งห้ามมิให้การทำงานดังกล่าวโดยเด็ดขาด

2.3 การวัดโดยตรงด้วยเครื่องมือวัด

1. การวัดอัตราการเต้นหัวใจ (Heart Rate Monitor)

อัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนของร่างกาย งานหนักที่ต้องทำในระยะเวลายาวนาน จะใช้ออกซิเจนจำนวนมากซึ่งหัวใจต้องทำงานหนัก [3] โดย [4] ได้แนะนำว่าในการทำงานไม่ควรให้ค่าอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 110 ครั้ง/นาที เพราะจะมีความเสี่ยงที่เกิดความล้มเหลวของระบบหมุนเวียนโลหิต ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงานในกระบวนการผลิต

3.2 ประเมิน ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ โดยใช้

แบบสอบถามอาการบาดเจ็บที่เกิดจากการทำงาน, การประเมินท่าทางโดยใช้แบบประเมิน REBA, การหาแรงกด

ที่หมอนรองกระดูกบริเวณ L5/S1, การคำนวณสมการการยกของ NIOSH และการวัดอัตราการเต้นหัวใจ

3.3 วิเคราะห์ผลการประเมินความเสี่ยงจากการทำงาน

3.4 หาแนวทางการปรับปรุงงานที่มีความเสี่ยงสูง

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลจากแบบสอบถามอาการบาดเจ็บที่เกิดจากการทำงาน

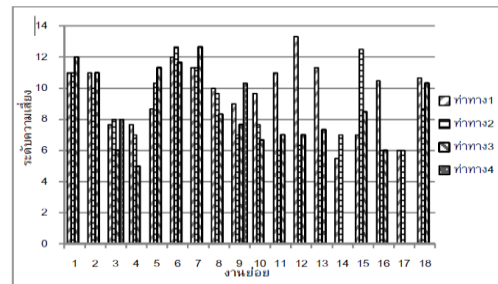
พนักงานทั้งหมดมีอายุเฉลี่ย 33 ± 16.71 ปี น้ำหนักและส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 56 ± 8.58 kg. และ 159 ± 5.46 cm. ตามลำดับ มีประสบการณ์ในการทำงานเฉลี่ยเท่ากับ 8 ± 14.50 ปี และในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมาพนักงานส่วนใหญ่ 90.91% มีอาการปวดกล้ามเนื้อหรือเมื่อยล้าโดยบริเวณที่พนักงานมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อเป็นประจำคือหลัง 72.73% รองลงมาคือแขน 63.63% ไหล่และคอ 36.36% และมือ 9.09%

จากการแบบสอบถามพบว่าพนักงานมีระดับความรุนแรงของอาการบาดเจ็บและปวดเมื่อยอยู่ในระดับ 9 ซึ่งถือได้ว่าเป็นระดับที่มีความรุนแรงมาก คือ บริเวณหลังส่วนล่างมากที่สุด 45.45% รองลงมาคือหลังส่วนกลาง 18.18% และ 9.09% ของเข่าด้านขวา สะโพกหลังส่วนบน แขนส่วนล่างด้านขวา แขนส่วนบนด้านขวา ไหล่ด้านขวา และคอ

ตารางที่ 1 การแบ่งงานย่อยตามกระบวนการผลิต

งานย่อย	การดำเนินงาน
1	ยกแบบพิมพ์ตัวผู้(วางพิมพ์ที่พื้น)หนัก 16.5 kg. ขึ้นบนแท่นวาง
2	ยกแบบพิมพ์ตัวเมียหนัก 21kg. คว่ำลงประกบกับแบบพิมพ์ตัวผู้
3	ยกถังน้ำดินหนัก 6.5 kg. มาวางหน้าแบบพิมพ์
4	ยกถังน้ำดินที่วางเรียงหน้าแบบพิมพ์ขึ้นหล่อ
5	ถอดแบบพิมพ์ตัวผู้แล้ววางลงพิมพ์ที่พื้น
6	ยกแบบพิมพ์ตัวเมียวางคว่ำลงแท่นวางพร้อมแผ่นรองโลหะ
7	ถอดแบบพิมพ์ตัวเมียออกยกหงายขึ้นวางบนแท่นวาง
8	ยกโลหะ(หัวดิบ) หนัก 10 kg. วางบนแบบพิมพ์ตัวเมีย
9	ยกโลหะ (หัวดิบ) ไปวางบนชั้นวาง
10	ยกโลหะ(หัวดิบ)บนชั้นวางลงมาตักแต่ง
11	ยกโลหะ บนชั้นวางลงมาขัดเรียบ

งานย่อย	การดำเนินงาน
12	ยกโลหะ บนชั้นวางลงมาแปะฝุ่น
13	ยกโลหะบนชั้นวางมาเตรียมเคลือบสีชิ้นงาน
15	ยกโลหะ กลับขึ้นไปวางบนชั้นวาง
16	ยกโลหะบนชั้นวางมายื่นให้คนเรียงโลหะ บนแท่นวางเตา
17	รับโลหะ เพื่อนำมาวางบนแท่นวางเตา
18	ยกโลหะ(หลังเผา)หนัก 6 kg. ออกจากแท่นวางเตาวางพื้น



รูปที่ 2 ผลการประเมินท่าทางโดยใช้แบบประเมิน REBA

4.2 ผลการประเมินท่าทางโดยใช้แบบประเมิน REBA

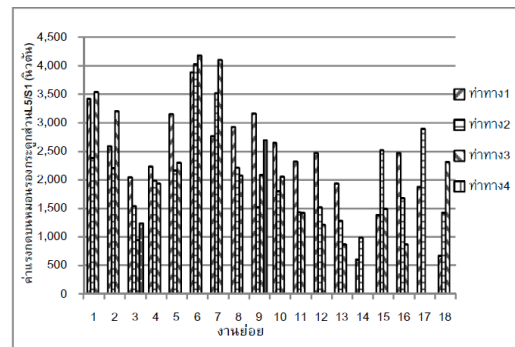
การประเมินท่าทางการทำงานของพนักงานได้เลือกท่าทางในแต่ละงานย่อยๆ ละ 2-3 คนๆ ละ 3-4 ท่าทาง ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยเลือกประเมินทั้งหมด 18 งานย่อยเรียงตามกระบวนการผลิต ดังตารางที่ 1

จากรูปที่ 2 พบว่างานย่อยที่ 1, 2, 5, 6, 7, 8 และ 18 มีคะแนนจากแบบประเมิน REBA มากกว่า 8 ทั้ง 3 ท่าทาง ซึ่งถือว่ามีความเสี่ยงทางกายศาสตร์ต้องได้รับ

การปรับปรุงโดยเร็ว และงานย่อยที่ 3, 9, 10, 11, 12, 13, 15 และ 16 มีคะแนนจากแบบประเมิน REBA มากกว่า 8 ในบางท่าทาง จึงถือว่างานดังกล่าวต้องได้รับการปรับปรุงด้วยเช่นกัน โดยแต่ละท่าทางการทำงานในงานย่อยที่ต้องได้รับการปรับปรุงบริเวณลำตัวมีคะแนนสูงกว่าร่างกายบริเวณอื่นๆ

4.3 การหาแรงกดที่หมอนรองกระดูกบริเวณ L5/S1 โดยได้ใช้ท่าทางการทำงานของพนักงานเดียวกันกับแบบประเมิน REBA

จากรูปที่ 3 จะเห็นได้ว่างานย่อยที่ 6 มีค่าแรงกดที่หมอนรองกระดูกบริเวณ L5/S1 มากกว่า 3,400 นิวตัน ทั้ง 3 ท่าทาง ซึ่งถือว่ามีความเสี่ยงทางกายศาสตร์ต้องได้รับการปรับปรุง และงานย่อยที่ 1 และ 7 มีค่าแรงกดที่หมอนรองกระดูกบริเวณ L5/S1 มากกว่า 3,400 นิวตัน ในบางท่าทางจึงถือว่างานดังกล่าวต้องได้รับการปรับปรุงการทำงานด้วยเช่นกัน โดยแต่ละท่าทางการทำงานในงานย่อยที่ต้องได้รับการปรับปรุงบริเวณลำตัวมีค่าแรงกระทำสูงกว่าร่างกายบริเวณอื่นๆ



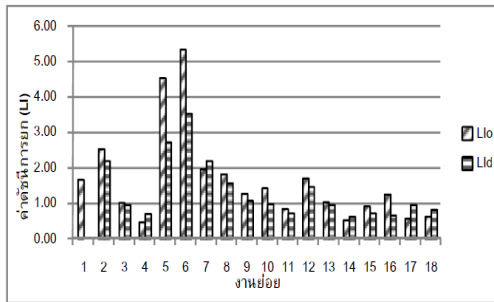
รูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์

4.4 สมการการยกของ NIOSH เพื่อหาค่าน้ำหนักที่แนะนำในการยก (RWL) และค่าดัชนีการยก (LI) โดยได้เลือกประเมินค่า LI ณ จุดเริ่มยก (origin) และจุดวาง (destination)

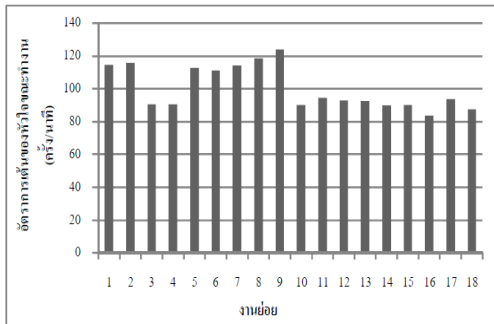
จากรูปที่ 4 พบว่างานย่อยที่ 2, 7, 8, 9 และ 12 มีค่า LI ตอนเริ่มยกและตอนวางอยู่ระหว่าง 1-3 แสดงว่างานยกย้ายไม่มีความปลอดภัย ต้องมีมาตรการด้านวิศวกรรมเข้ามากำกับแก้ไขปรับปรุง รวมทั้งงานย่อยที่ 1, 3, 10, 13 และ 16 ตอนเริ่มยก และงานย่อยที่ 5 ตอนวางมีค่า LI อยู่ระหว่าง 1-3 เช่นเดียวกัน ส่วนงานย่อยที่ 5 ตอนเริ่มยกและงานย่อยที่ 6 ตอนเริ่มยกและตอนวางมีค่า LI มากกว่า 3 แสดงว่างานยกย้ายที่ปฏิบัติอยู่มีอันตรายมากต้องสั่งห้ามมิให้มีการทำงานโดยเด็ดขาด

4.5 เครื่องมือวัดอัตราการเต้นหัวใจ (Heart Rate Monitor) เป็นการวัดอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ทำงานของพนักงานในแต่ละงานย่อย

จากรูปที่ 5 พบว่างานย่อยที่ 1, 2, 5, 6, 7, 8 และ 9 พนักงานมีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะทำงานสูงกว่า 110 ครั้ง/นาที ซึ่งมากกว่าคำแนะนำของ [4] จึงสามารถวิเคราะห์ได้ว่างานย่อยดังกล่าวมีความเสี่ยงที่จะเกิดการล้มเหลวของระบบหมุนเวียนโลหิตซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อพนักงานได้



รูปที่ 4 ผลการคำนวณค่า L1 ณ จุดเริ่มยก (L1o) และจุดวาง (L1d)



รูปที่ 5 ผลการวัดอัตราการเจ็บปวดหลังของหัวใจขณะทำงาน

5. แนวทางการปรับปรุงงานตามหลักการยศาสตร์

จากการประเมิน พบว่างานยกในการผลิตโถสุขภัณฑ์แบบนั่งยองส่วนใหญ่มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ยกเว้นงานย่อยที่ 4, 14 และ 17 การหาแนวทางการปรับปรุงเพื่อช่วยลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ซึ่งได้มีการคำนึงถึงกระบวนการผลิต และข้อจำกัดในการผลิตที่พนักงานสามารถทำงานได้อย่างสะดวกและไม่ทำให้แบบพิมพ์และผลิตภัณฑ์เสียหาย

5.1 การปรับปรุงสถานที่งานและวิธีการทำงานใหม่

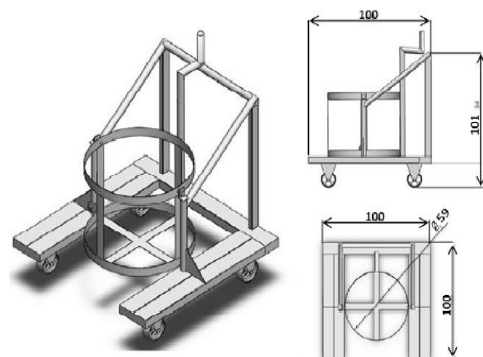
ผลการคำนวณค่า RWL โดยค่าแฟกเตอร์ตัวคูณปรับระดับความสูง (HM) มีค่าน้อยกว่าตัวแปรอื่นทั้งตอนเริ่มยกและตอนวาง แสดงว่าต้องปรับตำแหน่งการจับยกแบบพิมพ์ให้ใกล้ลำตัวพนักงานมากขึ้น อีกทั้งแบบประเมิน REBA และการวิเคราะห์แรงกดที่ L5/S1 มีคะแนนความเสี่ยงสูงตรงบริเวณลำตัว เนื่องจากแทนวางแบบพิมพ์สูง 45 cm. และชั้นล่างสุดของชั้นวางโถสุขภัณฑ์สูง 25 cm. จึงทำให้หลังของพนักงานทำมุมกับแนวตรงมาก อีกทั้งต้องยกซ้ำหลายครั้ง ส่งผลทำให้อัตราการเจ็บปวดหลังของหัวใจขณะทำงานมีค่าสูงตามไปด้วย ดังนั้นจึงต้องปรับระดับ ความสูงของแทนวางแบบพิมพ์ให้สูงขึ้นเป็น 60 cm. และปรับระดับความสูงของชั้นวางโถสุขภัณฑ์ โดยให้ความสูงของชั้นบนสุดและชั้นล่างสุดมีระดับความสูงสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนร่างกายที่สำคัญ

ของผู้ใช้แรงงานไทย [5] ซึ่ง [7] กล่าวว่าท่าทางการยืนทำงานไม่ควรเอื้อมมือไปในระดับที่สูงกว่าระดับความสูงไหล่ (ท่ายืน) และไม่ควรก้ม ลงยกของในระดับต่ำกว่าความสูงข้อมือ รวมทั้งเปลี่ยนวิธีการยกใหม่จากยก 1 คนเป็นยก 2 คน (เฉพาะในงานย่อยที่ 1 ถึง 8) เพื่อเป็นการลดภาระงาน (Load) และการก้มยกโถสุขภัณฑ์ที่ชั้นล่างสุดของชั้นวางให้ย่อเข้าโดยให้หลังอยู่ในแนวตรงเพื่อรักษาสภาพความโค้งของกระดูกสันหลังให้เป็นไปตามธรรมชาติ และเพื่อให้แรงกดลงบนหมอนรองกระดูกสันหลังมีการกระจายตัวเท่าๆ กัน และสำหรับงานย่อยที่ 18 ได้ออกแบบโต๊ะวางโถสุขภัณฑ์หลังเผาดังรูปที่ 6 โดยมีช่องสำหรับเสียบโถสุขภัณฑ์หลังเผา เพื่อเลี้ยงการวางที่พื้น



รูปที่ 6 โต๊ะวางโถสุขภัณฑ์หลังเผา

5.2 การใช้อุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายถึงหน้าดิน เพื่อลดการยกถึงหน้าดิน (ถึงเล็ก) เดินไปกลับ เป็นระยะทางไม่ต่ำกว่า 8 m. (งานย่อยที่ 3) โดยได้ออกแบบรถเข็นถึงหน้าดินดังรูปที่ 7 เพื่อให้สามารถเข็นหน้าดินเข้าไปหล่อหน้าแบบพิมพ์ในแต่ละแถวได้ โดยพิจารณาระดับความสูงของถึงหน้าดิน (ถึงใหญ่) เมื่ออยู่ในรถเข็นและที่จับเพื่อดัน (pushing) ให้สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนร่างกายที่สำคัญของผู้ใช้แรงงานไทย ซึ่งที่ความสูงระดับเอวเป็นระดับที่ทำให้สามารถออกแรงได้มากที่สุด [7]



รูปที่ 7 แบบรถเข็นหน้าดิน

6. สรุป

ผลจากการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิคทางกายศาสตร์ พบว่าพนักงานมีระดับความรุนแรงของอาการบาดเจ็บและปวดเมื่อยบริเวณหลังในระดับที่รุนแรงมาก และทำการทํางานส่วนใหญ่ 83% ของจำนวนงานย่อยทั้งหมด มีระดับความเสี่ยงทางกายศาสตร์ต้องได้รับการปรับปรุงโดยเร็ว และผลการประเมินยังสอดคล้องกับแบบสอบถามอาการบาดเจ็บจากการทํางาน โดยบริเวณลำตัวหรือหลังให้ค่าความเสี่ยงสูงกว่าร่างกายบริเวณอื่นๆ ทำให้พนักงานส่วนใหญ่มีอัตราการเดินหัวใจมากกว่าค่าแนะนำของ [4] แสดงว่างานยกย้ายในโรงงานผลิตโกลูซกัณฑ์แบบนั่งยองมีผลต่อการบาดเจ็บและปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของพนักงานสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] ได้ประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ในงานยกในอุตสาหกรรมไทย จากการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้องกับท่าทางของร่างกายและภาระงานภายนอกของงานยกด้วยมือ พบว่างานยกที่ทำการประเมินมีความเสี่ยงทางกายศาสตร์ต้องได้รับการปรับปรุงอย่างทันทีเพื่อลดความเสี่ยงทางกายศาสตร์

ผู้ทำวิจัยจึงได้หาแนวทางปรับปรุง เพื่อช่วยลดความเสี่ยงทางกายศาสตร์โดยการปรับปรุงสถานีงานและวิธีการทํางานใหม่ และการใช้อุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายถึงน้ำดิน รวมทั้งได้ออกแบบโต๊ะวางโกลูซกัณฑ์หลังเผา เพื่อหลีกเลี่ยงการวางลงที่พื้น

7. ข้อเสนอแนะ

1. ควรวัดค่า การเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (Electromyography ;EMG) เพื่อดูการทํางานของกล้ามเนื้อที่แท้จริงเทียบกับการประเมินทางกายศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานกองทุนเงินทดแทน. 2549. รายงานการประสบอันตรายหรือการเจ็บปวดจากการทํางาน. นนทบุรี.
- [2] สลิสร เทพตระการพร. 2542. “เออร์โกโนมิกส์ในงานอุตสาหกรรม ปัญหาและการปรับปรุงแก้ไข.” เอกสารวิชาการกองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข 2538.
- [3] คณะงยุทธ กาญจนกุล, สราวุธ สุธรรมมาสา, จรวพร ธรณินทร์, จักรกฤษณ์ ศิเวเตชาเทพ และวาริณี เอี่ยมสวัสดิกุล. 2534. เออร์โกโนมิกส์และจิตวิทยาในการทํางาน หน่วยที่ 1-5. เอกสารประกอบการสอน สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- [4] Brouha, L. 1967. Physiology in Industry. 2nd ed. Oxford: Pergamon Press.
- [5] กิตติ อินทรานนท์. 2548. การยศาสตร์ (Ergonomics). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] สุทธิ ศรีบุรพา. 2549. เออร์โกโนมิกส์:มนุษย์ปัจจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัท ส.เสริม มิตรการพิมพ์ จำกัด กรุงเทพฯ.
- [7] คณะกายภาพบำบัด. 2557. การดึงและดันให้ปลอดภัย.(ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.pt.mahidol.ac.th/ptclinic/index.php?option=com_content&view=article&id=212%3A-pulling-and pushing&catid=55%3A2009-03-13-23-09&Itemid=111&showall=1.20 กุมภาพันธ์ 2557.
- [8] ไวยวิทย์ ไวยกาญจน์, นันทกฤษณ์ ยอดพิจิตร และสรรพสิทธิ์ ลิมนรัตน์. 2556. “การประเมินและปรับปรุงทางกายศาสตร์สำหรับงานยกในอุตสาหกรรมไทย.” การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรม อุตสาหการ ประจำปี 2556, ตุลาคม.