

แนวทางในการลดปัญหาทางการยศาสตร์
กรณีศึกษาโรงงานปุ๋ยเคมีในจังหวัดปทุมธานี
Solutions to Decrease Ergonomic Problems.
A Case Study: Pathumthani Province.

ชลธิชา ไจบรรทัด¹ และ จเร เลิศสุตวิชัย^{2*}
Chonticha Jaibantad¹ and Charay Lerdsudwichai^{2*}

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹ Program in Safety Engineering, Faculty of Engineer, Kasetsart University

² สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

² Program in Computer Engineering, Faculty of Engineer, Kasetsart University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ปัญหาทางการยศาสตร์และหาแนวทางการลดปัญหาด้านการยศาสตร์ของแรงงานในขั้นตอนการบรรจุและจัดจำหน่ายของโรงงานปุ๋ยเคมีแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี เนื่องจากมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์สูงที่สุดและจากการสำรวจท่าทางการทำงานและพฤติกรรมกรยกและย้ายของพนักงานพบว่า มีปัญหาทางการยศาสตร์ที่ส่งผลต่อสุขภาพและการลาป่วยของพนักงาน ซึ่งมีอัตราการลาป่วยเฉลี่ย 4.75 วัน/ปี ซึ่งเกิดจากการใช้ท่าทางการยกและย้ายกระสอบปุ๋ยไม่เหมาะสม และยังมีการยกย้ายด้วยน้ำหนักที่มากเกินไปเกินกว่าเกณฑ์การประเมิน โดยจากการประเมินด้วยวิธี REBA พบว่า ขั้นตอนกระบวนการบรรจุ มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์สูงมาก (12 คะแนน) และจากการประเมินด้วยตาราง Snook พบว่า น้ำหนักของปุ๋ยเคมีที่พนักงานยกและย้ายนั้นเกินจากที่กำหนด 10 เท่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบเครื่องมือให้เหมาะสมและปรับเปลี่ยนท่าทางการยกและย้ายให้ถูกหลักการยศาสตร์มากขึ้น แล้วทำการประเมินด้วยวิธี REBA ซ้ำหลังการปรับปรุงพบว่าระดับเสี่ยงทางการยศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเป็นระดับที่ยอมรับได้ และประเมินด้วยตาราง Snook แล้วพบว่ามีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับต่ำ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการแนะนำพนักงานเกี่ยวกับการใช้งานชุดอุปกรณ์ช่วยยก และวิธีการยกที่เหมาะสมที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ เพื่อความปลอดภัยของพนักงาน

คำสำคัญ: โรงงานผลิตปุ๋ยเคมี การยกย้าย การยศาสตร์

Abstract

This research focused on analyzing ergonomics problem in selected chemical fertilizer manufacturing based in Pathumthani Province in Thailand and proposed a solution to decrease employees' ergonomic problem. There is musculoskeletal fatigue and body discomfort that directly caused to employees' sick leave from inappropriate posture and overweighed carrying at the rate 4.75 days/year. In addition, from researcher's observation at site and assessment by leveraging REBA assessment techniques and Snook table, musculoskeletal fatigue and body discomfort problems were obviously found. It is noted that the researcher found risk score at 12 from REBA assessment and the lifting weight was 10 times higher than acceptable Snook's table level. Therefore, researcher proposed to improve ergonomics problem by proposing a solution which are modified the lifting posture and designed tool to assist employees. The proposed lifting and delivery cart was used to align to the researcher's

* Corresponding author : Charay.l@ku.ac.th

recommended modified employees' posture; employees' ergonomics problem were relieved. It is important to note that the ergonomics problem was at the acceptable rate by both REBA assessment and Snook Table.

Key words: Chemical Fertilizer manufacturing, Lifting, Ergonomics

1. บทนำ

อุตสาหกรรมเกษตรนั้นมีความสำคัญต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก จากสถิติของสภาพนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ รายงานว่า ในปี พ.ศ. 2565 จีดีพี หรือผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของภาคเกษตรกรรมนั้นมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 8.5 ของจีดีพี ทั้งประเทศ นอกจากนี้ภาคเกษตรกรรมของไทยมีการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากปุ๋ยเคมีมีธาตุอาหารที่มากกว่าปุ๋ยอินทรีย์ (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน, ม.ป.ป.) ทำให้ความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีจึงมากตามไปด้วย ดังนั้นอุตสาหกรรมปุ๋ยเคมีจึงกลายเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศไทย และร้อยละ 98.3 ของผู้ผลิตปุ๋ยเคมีทั้งหมดในประเทศไทยเป็นผู้ผลิตรายกลางและรายเล็ก (SMEs) (Tunpaiboon, 29 ม.ค. 2563) ซึ่งโรงงานที่ผู้วิจัยได้เลือกมาเป็นกรณีศึกษานั้นเป็นตัวอย่างที่ดีของธุรกิจประเภทนี้ เนื่องจากมีกระบวนการและขั้นตอนการผลิตที่ใกล้เคียงกับผู้ผลิตปุ๋ยเคมีที่เป็นธุรกิจ SMEs รายอื่น ๆ โดยการผลิตปุ๋ยเคมีในประเทศไทยมีการใช้แรงงานคนผลิต ในหลายขั้นตอนซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยเฉพาะปัญหาทางการยศาสตร์ ดังเช่นการศึกษาในประเทศมาเลเซียเกี่ยวกับความปลอดภัย สุขภาพ และสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตปุ๋ยพบว่า กระบวนการการผลิตปุ๋ยสามารถก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่อันตรายต่อร่างกายของแรงงานได้ เนื่องจากในกระบวนการผลิตนั้นแรงงานจะต้องยืนเป็นเวลานาน มีการขยับร่างกายซ้ำ ๆ และมีการใช้ร่างกายหนัก ได้แก่ การใช้มือในการควบคุมการผลิตการมีช่วงเวลาพักที่น้อย (Azizuddin, 2016: 10) หรือแม้กระทั่งในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ยังพบความผิดปกติของระบบโครงสร้างและกล้ามเนื้อของพนักงานจังหวัดนครราชสีมา (วนิชฐา ปักชีเลิศ และคณะ, 2564) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของแรงงานในโรงงานผลิตปุ๋ยเคมี ซึ่งยังไม่มีศึกษามาก่อนทั้งในประเทศไทย อีกทั้งอุตสาหกรรมปุ๋ยเคมีนั้นเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศไทย กรมโรงงานอุตสาหกรรมยังมีรายงานข้อมูลสถิติสะสมจำนวนโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการในประเทศไทย ตาม พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ. 2535 และ พ.ร.บ.โรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562 โดยข้อมูล ณ สิ้นปี 2565 ว่ามีจำนวนโรงงานประเภท 43 ที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับปุ๋ย หรือสารป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ทั้งหมดเป็นจำนวน 832 โรงงาน มีเงินลงทุน 34,186.55 ล้านบาท ซึ่งทำให้มีการจ้างงานถึง 17,875 คน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.) และจังหวัดปทุมธานีเป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีโรงงานผลิตปุ๋ยเคมี และยังพบรายงานการเจ็บป่วยกล้ามเนื้อของแรงงานที่จัดว่าอยู่ในระดับสูง

การศึกษาในครั้งนี้ได้ปรับใช้ทฤษฎีแบบประเมินความเสี่ยงจากท่าทางการปฏิบัติงานทั้งร่างกาย (Rapid Entire Body Assessment หรือ REBA) และ แบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากท่าทางด้วยตาราง Snook (Snook Table) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่แพร่หลายและเป็นที่ยอมรับทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาควิชาการในการใช้ประเมินความเสี่ยงท่าทางการปฏิบัติงานทั้งร่างกาย โดยการประเมินด้วยวิธี REBA เป็นการประเมินท่าทางการทำงานตั้งแต่คอ ลำตัว แขน มือและขา เหมาะสำหรับการประเมินส่วนต่างๆ ของร่างกายในงานที่มีลักษณะเปลี่ยนท่าทางอย่างรวดเร็วหรืองานที่ไม่อยู่กับที่ งานที่ไม่นั่งหรือยืนปฏิบัติงานในท่าทางเดิมๆ ซ้ำๆ ตลอดเวลา (บรรพต โลหะพูนตระกูล, 2561: 14) และการแสดงผลค่าคะแนนของการประเมินแบบ REBA สามารถระบุบอกความเสี่ยงของท่าทางการทำงานได้ โดยจัดระดับความเสี่ยงได้ตั้งแต่ระดับ ยอมรับได้ เสี่ยงต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก (ณฤดี พูลเกษม, 2564: 9) และการใช้ประเมินความเสี่ยงท่าทางการปฏิบัติการ ด้วยตาราง Snook (Snook Table) ซึ่ง Snook ได้ศึกษาและจัดทำตาราง การผลัก-ลาก การแบก-หิ้ว ขึ้น โดยเมื่อพิจารณาจากตารางของ Snook จะสามารถเปิดตารางหาค่าแรงที่เหมาะสมกับการทำงานในลักษณะดังกล่าวได้ซึ่งมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไปในแต่ละงาน โดยขั้นตอนในการประเมินความเสี่ยงในงานแบก ผลัก ลาก โดยใช้ตารางของ Snook (อนันต์ชัย อุบลชัย, 2557: 18) ดังนั้นจากวรรณกรรม สถิติ และการตรวจเอกสารต่างๆข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญและคาดหวังว่าจะสามารถนำผลของกรณีศึกษาดังกล่าว และแนวทางแก้ปัญหาทางการยศาสตร์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการยศาสตร์ในโรงงานผลิตปุ๋ยเคมี

2.2 เพื่อออกแบบท่าทางการทำงาน และนำเสนออุปกรณ์ช่วยในงานยกย้าย เพื่อเป็นแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

3.1.1 ศึกษาและประเมินความเสี่ยงเชิงเปรียบเทียบผลการทดลองก่อนและหลังการปรับปรุงของงานยกย้ายในขั้นตอนการบรรจุและจัดจำหน่ายของโรงงานผลิตปุ๋ยเคมี โดยใช้ข้อมูลทางการยศาสตร์มาช่วยในการประเมินความเสี่ยง

3.1.2 ชี้บ่งปัญหาและเสนอแนวทางปรับปรุงของงานยกย้ายในกระบวนการบรรจุและจัดจำหน่าย เพื่อลดความเสี่ยงในงานวิจัยใช้โรงงานปุ๋ยเคมี ในจังหวัดปทุมธานีเป็นตัวแทนของโรงงานปุ๋ยเคมีขนาดกลางและย่อม (SMEs) ของประเทศไทย เนื่องจากขั้นตอนการผลิตและรายได้มีความคล้ายคลึงกับโรงงานปุ๋ยเคมีขนาดกลางและย่อมรายอื่น

3.2 รายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้มีการปรับใช้ระเบียบวิธีวิจัยจากหลักการของ เมย์เลอร์ และแบล็คมอน (Maylor & Blackmon, 2005) และมีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.2.1. วางแผนการสำรวจด้านการยศาสตร์ในโรงงานผลิตปุ๋ยเคมีแห่งหนึ่ง ในจังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

3.2.2 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถบ่งชี้ปัญหาได้ เช่น สถิติการลาป่วย หรือความถี่ในการพบแพทย์

3.2.3 สำรวจ และบันทึกสภาพงานจริง จะต้องเดินสำรวจข้อมูลในสภาพจริง ทำการบันทึกโดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น วิธีโอหรือแบบประเมิน และเครื่องมือวัดต่างๆ

3.2.4 วิเคราะห์ข้อมูลและวางแผนการประเมิน ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เพื่อหาสาเหตุ โดยพิจารณาจากภาระและปัจจัยเสี่ยง และระดับความรุนแรง

3.2.5 ดำเนินการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยทฤษฎี REBA และตาราง Snook ซึ่งการประเมินท่าทางการทำงาน โดยการใช้แบบประเมิน REBA ซึ่งแบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินที่เป็นที่ยอมรับ จึงทำให้ได้ถูกนำมาใช้ในการวิจัยต่างๆ เช่น การศึกษาการประเมินทางกายศาสตร์สำหรับงานยกในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ (ไวยวิทย์ ไวยกาญจน์ และคณะ , 2555) และผลของการศึกษาได้กล่าวว่า ประเมินท่าทางการทำงานด้วยเทคนิค REBA “เป็นการประเมินร่างกายโดยพิจารณาการทำงานของกล้ามเนื้อแบบคงที่ การวัดมุมของการเคลื่อนไหว การยกน้ำหนัก การทำงานซ้ำ และคุณภาพที่จับของอุปกรณ์ คำนวณท่าทางจะได้รับการเปรียบเทียบกับตารางการพิจารณาของอวัยวะต่าง ๆ” จึงเหมาะกับการนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของคนงานท่าไม้ ในสวนป่าไม้สักจังหวัดแพร่ (ชาคริต ณ ตะกั่วทุ่ง และ ปิยวัฒน์ ดิลกสัมพันธ์, 2564) นอกจากนี้การใช้ตาราง Snook โดยผู้จัดทำได้เลือกศึกษาและประเมินในแผนกที่เกี่ยวข้องกับงานยกย้ายเท่านั้น ซึ่งการประเมินด้วยการใช้ตาราง Snook จึงเหมาะสมต่อการนำไปใช้ประเมินท่าทางการทำงานของแรงงานในภาคอุตสาหกรรมและการบริการต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในประเทศ และต่างประเทศ เช่น การแก้ปัญหาด้านการยศาสตร์ในอุตสาหกรรมเหล็ก ในประเทศอิหร่าน (Omid et al, 2013) ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาของ กรินทร์ กาญจนานนท์ ที่ใช้ตาราง Snook ในการประเมินเพื่อแก้ปัญหาเรื่องความปลอดภัยในโรงงาน (Kandananond, 2018)

3.2.6 สรุปและแปลผลการประเมินความเสี่ยง เสนอวิธีการแก้ไข ประยุกต์ใช้ และติดตามผลจากการเดินสำรวจข้อมูลในสภาพจริง ใช้แบบตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวิเคราะห์งานต่างๆ และมีการใช้เครื่องมือดังต่อไปนี้ โปรแกรม Microsoft Office 2013 โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และ โปรแกรม Solid works 2022 ในการออกแบบชุดอุปกรณ์ช่วย

ยกย้าย ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บมาและหาความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของพนักงานในโรงงานผลิตปุ๋ยเคมีแห่งหนึ่ง ในจังหวัดปทุมธานี เพื่อออกแบบเครื่องมือที่ช่วยปรับปรุงงาน ซึ่งจะสามารถลดปัญหาทางการยศาสตร์ ที่อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บของกระดูกหรือกล้ามเนื้อของพนักงานได้

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง เพื่อดูว่าสามารถลดความเสี่ยงได้มากน้อยเพียงใด และยังได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือ ซึ่งเป็นแนวทางการปรับปรุงงานและลดปัญหาทางการยศาสตร์ของ พนักงานในโรงงานผลิตปุ๋ยเคมีแห่งหนึ่ง ในจังหวัดปทุมธานี โดยดำเนินการปรับปรุงปรับปรุงความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์ พร้อมอธิบายให้พนักงานเข้าใจถึงวิธีการทำงานแบบใหม่ และให้พนักงานทดลองใช้

4. ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการการประเมินด้วยทฤษฎี REBA และตารางSnook ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง เพื่อเปรียบเทียบดูว่าสามารถลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการประเมินแบ่งเป็น 5 ส่วน คือ

1. ข้อมูลทางด้านคุณลักษณะทางกายภาพของพนักงาน
2. ผลการประเมินทางการยศาสตร์ก่อนปรับปรุง
3. การวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการปรับปรุงงานที่เหมาะสมและการปรับปรุงงานที่มีความเสี่ยงสูง
4. ผลการประเมินทางการยศาสตร์หลังปรับปรุง
5. การอภิปรายผล

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทางด้านคุณลักษณะทางกายภาพของพนักงาน

จากการสำรวจข้อมูลทั่วไปและการสัมภาษณ์พนักงานจำนวน 9 คน (จากพนักงานในโรงงานทั้งหมด 21 คน ที่ทำงานใน 3 กระบวนการที่เลือกศึกษาจากการลาป่วยของพนักงานในปี 2564 สูงที่สุด ตามลำดับ ได้แก่ กระบวนการจัดจำหน่าย จำนวน 4 คน กระบวนการปั้นเม็ดปุ๋ย จำนวน 2 คน และกระบวนการบรรจุ จำนวน 3 คน) สรุปได้ว่า พนักงานทั้งหมดมีอายุเฉลี่ย 52.56 ปี ซึ่งเป็นวัยทำงานตอนปลาย น้ำหนักและส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 59.56 กิโลกรัม และ 155 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีประสบการณ์ในการทำงานเฉลี่ย เท่ากับ 29 ปี ซึ่งอยู่ในระดับที่มีความชำนาญในการทำงานสูง ใช้เวลาในการทำงานต่อวันและต่อสัปดาห์ เฉลี่ย 8 ชั่วโมง และ 6 วันต่อสัปดาห์ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 รายละเอียดข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของโรงงานปุ๋ยเคมีแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี

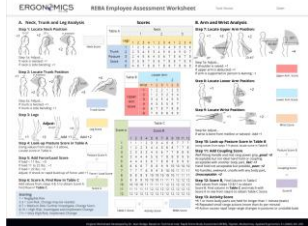
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
อายุของกลุ่มตัวอย่าง	9	24	40	64	52.56	7.764
น้ำหนัก	9	50	46	96	59.56	14.984
ส่วนสูง	9	15	150	165	155.00	5.000
ประสบการณ์ทำงาน	9	30	10	40	29.67	9.367
มีอาการเจ็บป่วยจากการทำงาน	9	0	1	1	1.00	.000
Valid N (listwise)	9					

2. ผลการประเมินทางการยศาสตร์ก่อนปรับปรุง

จากข้อมูลการลาป่วยในแต่ละเดือนของพนักงานในปี 2564 และจากการสำรวจข้อมูลทั่วไปและการสัมภาษณ์พนักงานพบว่า กระบวนการปั้นเม็ดปุ๋ย กระบวนการบรรจุ และกระบวนการจัดจำหน่าย เป็นกระบวนการที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข แต่

เนื่องจากกระบวนการปั่นเม็ดปุ๋ยไม่มีขั้นตอนการยกย้ายและการศึกษาค้นคว้าได้กำหนดขอบเขตที่จะศึกษาและประเมินความเสี่ยงเชิงเปรียบเทียบผลการทดลองก่อนและหลังการปรับปรุงของงานยกย้ายในกระบวนการผลิตปุ๋ยเคมี จึงได้นำกระบวนการปั่นเม็ดปุ๋ยออกจากนั้นวิเคราะห์หาแบบประเมินที่เหมาะสม ดังนี้

ตารางที่ 2 สรุปกระบวนการที่เลือกเป็นกรณีศึกษาและแบบประเมินที่เหมาะสม

กระบวนการผลิต	ลักษณะการทำงาน	แบบประเมินที่เหมาะสม
1. กระบวนการบรรจุ บรรจุ	บรรจุเม็ดบรรจุเม็ดปุ๋ยลงในถุงกระสอบขนาด 50 กิโลกรัม แล้วยกวางบนรถเข็นจนครบ 3 กระสอบ ก่อนลากรถเข็นบรรจุทุกถุงปุ๋ยน้ำหนักรวม 150 กิโลกรัมไปจัดเก็บ	Rapid Entire Body Assessment (REBA)
		
2. กระบวนการจัดจำหน่าย	จัดเรียงกระสอบปุ๋ยจำนวน 250 กระสอบ บนรถบรรทุกเพื่อจัดจำหน่าย	Snook Tables
		

2.1 ผลการประเมินท่าทางการทำงานก่อนการปรับปรุงของกระบวนการบรรจุด้วยวิธี REBA

ตารางที่ 3 สรุปผลการประเมินท่าทางการทำงานก่อนการปรับปรุงของกระบวนการบรรจุด้วยวิธี REBA

กระบวนการผลิต	งานย่อยและขั้นตอนการทำงาน	รูปภาพ	ระดับความเสี่ยง	การแปลผล
1. กระบวนการบรรจุ บรรจุ	1.1 ก้มหยิบกระสอบปุ๋ยเปล่าวางในตำแหน่งที่พอดี		5	ความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง
	1.2 ใช้มือขวาควบคุมการไหลลงมาของเม็ดปุ๋ย จนกว่าจะครบ 50 กิโลกรัม		5	ความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง
	1.3 พับปากถุงแล้วยกถุงปุ๋ยที่เต็มแล้ววางบนรถเข็นจนครบ 3 กระสอบ		12	ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที
	1.4 ลากรถเข็นบรรจุทุกถุงปุ๋ย 150 กิโลกรัม ไปจัดเก็บ		7	ความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง

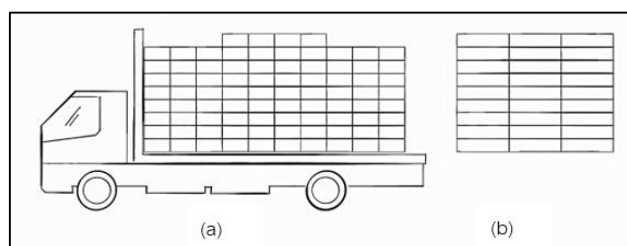
จากตารางที่ 3 พบว่าผลการประเมินท่าทางการทำงานก่อนการปรับปรุงของกระบวนการบรรจุด้วยวิธี REBA มีขั้นตอนที่มีความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที 1 ขั้นตอน คือขั้นตอนที่ 1.3 พับปากถุง แล้วช่วยกันยกกระสอบปุ๋ยที่มีน้ำหนัก 50 กิโลกรัม วางบนรถเข็นจนครบ 3 กระสอบ และมีขั้นตอนที่มีความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง 3 ขั้นตอน คือขั้นตอนที่ 1.1 ก้มหยิบกระสอบปุ๋ยเปล่าวางในตำแหน่งที่พอดี ขั้นตอนที่ 1.2 ใช้มือขวาควบคุมการไหลลงมาของเม็ดปุ๋ย จนกว่าจะครบ 50 กิโลกรัม และขั้นตอนที่ 1.4 ลากรถเข็นบรรทุกถุงปุ๋ย 150 กิโลกรัม ไปจัดเก็บ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการเสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนที่มีความเสี่ยงในหัวข้อถัดไป

2.2 ผลการประเมินท่าทางการทำงานก่อนการปรับปรุงของกระบวนการจัดจำหน่ายจากการใช้ตาราง Snook

ตารางที่ 4 แสดงงานย่อยและขั้นตอนการทำงานของพนักงานกระบวนการจัดจำหน่าย

กระบวนการผลิต	งานย่อยและขั้นตอนการทำงาน	รูปภาพ
2. กระบวนการจัดจำหน่าย	2.1 ขนย้ายพาเลทปุ๋ยด้วยรถโฟล์คลิฟท์ ขนาด 1 ตัน มาวางไว้ที่ต้นทางสายพาน	
	2.2 ยกกระสอบปุ๋ยมาวางบนสายพาน	
	2.3 รับกระสอบปุ๋ยน้ำหนัก 50 กิโลกรัม ที่ปลายทางสายพาน เพื่อนำมาจัดเรียงบนรถบรรทุก	

จากตารางที่ 4 กระบวนการจัดจำหน่ายมีขั้นตอนที่พนักงานรับกระสอบปุ๋ยน้ำหนัก 50 กิโลกรัม ที่ปลายทางสายพาน เพื่อนำมาจัดเรียงบนรถบรรทุกทั้งหมด 250 กระสอบต่อวัน โดยจัดเรียงซ้อนกัน 8 ถึง 9 ชั้น จำนวน 10 แถว แถวละ 3 กระสอบ ดังรูปที่ 1 (a)(b) ซึ่งท่าทางการยกมีลักษณะเป็นการยกขึ้นเหนือหัวไหล่ จึงเลือกใช้ตาราง Snook ในการหาน้ำหนักที่เหมาะสม และความสูงของการจัดเรียงกระสอบที่ซ้อนกันในแต่ละชั้นส่งผลต่อระยะการยก (Distance of Lift) ที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 1 ทำให้ต้องทำการหาน้ำหนักที่เหมาะสมด้วย ตาราง Snook ทั้งหมด 9 ค่า ดังตารางที่ 5



ภาพที่ 1 การจัดเรียงกระสอบปุ๋ย 250 กระสอบในมุมมองด้านหน้า (a) และด้านข้าง (b)

ตารางที่ 5 ประเมินด้วยตาราง Snook สำหรับการยกขึ้นเหนือหัวไหล่ เพื่อหาน้ำหนักที่เหมาะสม

การยกขึ้นเหนือหัวไหล่	ระยะแนวนอน (จากด้านหน้าของลำตัวถึงเส้นกึ่งกลางของมือ) (นิ้ว)								
	7			10			15		
	ระยะการยก (นิ้ว)			ระยะการยก (นิ้ว)			ระยะการยก (นิ้ว)		
ความถี่ในการยก	10	20	30	10	20	30	10	20	30
1/8 ชั่วโมง	35	31	29	29	26	24	26	24	22
1/30 ชั่วโมง	31	26	24	24	22	20	22	20	18
1/5 นาที	26	24	22	22	20	18	20	20	18
1/2 นาที	26	24	22	22	20	18	20	20	18
1/1 นาที	26	24	20	20	20	18	20	18	15
1/14 วินาที	20	20	18	18	18	13	18	18	13
1/9 วินาที	18	18	15	15	15	13	15	15	13



ภาพที่ 2 ความสูงของการจัดเรียงกระสอบปุ๋ยที่ซ้อนกันในแต่ละชั้น โดยส่งผลต่อระยะการยก (Distance of Lift) ซึ่งคิดจากผลต่างของระดับความสูงที่ต้นทางและปลายทาง

ตารางที่ 6 สรุปผลการประเมินท่าทางการทำงานก่อนการปรับปรุงของกระบวนการจัดจำหน่ายจากการใช้ตาราง Snook

ระดับความสูงของการจัดเรียง	ระยะแนวนอน (นิ้ว)	ความถี่ในการยก (ครั้งต่อนาที)	ระยะการยก (นิ้ว)	น้ำหนักที่เหมาะสมในการยก (ปอนด์)	น้ำหนักที่เหมาะสมในการยก (กิโลกรัม)
ชั้นที่ 1	7	12	$ 65-9 =56$	13	5.8967
ชั้นที่ 2	7	12	$ 65-18 =47$	13	5.8967
ชั้นที่ 3	7	12	$ 65-27 =38$	13	5.8967
ชั้นที่ 4	7	12	$ 65-36 =29$	13	5.8967
ชั้นที่ 5	7	12	$ 65-45 =20$	18	8.1647
ชั้นที่ 6	7	12	$ 65-54 =11$	18	8.1647
ชั้นที่ 7	7	12	$ 65-63 =2$	18	8.1647
ชั้นที่ 8	7	12	$ 65-72 =7$	18	8.1647
ชั้นที่ 9	7	12	$ 65-81 =16$	18	8.1647

จากตารางที่ 6 พบว่าผลการประเมินท่าทางการทำงานของกระบวนการจัดจำหน่ายจากการใช้ ตารางSnook โดยน้ำหนักของกระสอบปุ๋ยที่พนักงานต้องยกนั้นอยู่ที่ 50 กิโลกรัม ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ตาราง Snook และได้ประเมินน้ำหนักที่เหมาะสมในการยกทั้ง 9 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1-4 น้ำหนักที่เหมาะสมในการยกคือ 13 ปอนด์ (5.8967 กิโลกรัม) และชั้นที่ 5-9 น้ำหนักที่เหมาะสมในการยกคือ 18 ปอนด์ (8.1647 กิโลกรัม) ซึ่งน้ำหนักของกระสอบปุ๋ยที่ยกจริง มากกว่าน้ำหนักแนะนำจากตาราง Snook ถึงร้อยละ 88.2 สำหรับชั้นที่ 1-4 และร้อยละ 83.7 สำหรับชั้นที่ 5-9 (ขึ้นอยู่กับระดับชั้นที่จัดเรียง) ซึ่งตรงกับสมมติฐานของงานวิจัยนี้ คือ ลักษณะท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้องและน้ำหนักของสิ่งที่ยกย้ายมากเกินไปผลต่อการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อของพนักงานในกระบวนการบรรจุและจัดจำหน่ายของโรงงานผลิตปุ๋ยเคมีแห่งหนึ่ง จังหวัดปทุมธานีดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบเครื่องมือเพื่อเสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขในหัวข้อถัดไป

3. การวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการปรับปรุงงานที่เหมาะสมและการปรับปรุงงานที่มีความเสี่ยงสูง

จากการใช้เครื่องมือในการประเมินปัจจัยเสี่ยงทางกายศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนมาวิเคราะห์ เพื่อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ตารางที่ 7 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนที่มีความเสี่ยงจากการประเมิน REBA

ขั้นตอน	ปัจจัยหรือท่าทางที่มีปัญหา	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข	วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงแก้ไข
1.1 ก้มหยิบกระสอบปุ๋ยเปล่าวางในตำแหน่งที่พอดี	เอนลำตัวมาด้านหน้ามากเกินไป	จัดหาอุปกรณ์เพิ่มความสูงของที่วางถุงกระสอบเปล่า ให้อยู่ในระดับความสูงของข้อศอกและตำแหน่งที่หยิบได้ง่ายขึ้น	ลดการเอนลำตัวมาด้านหน้าที่มากเกินไปในการหยิบของ
1.2 ใช้มือขวาควบคุมการไหลลงมาของเม็ดปุ๋ย จนกว่าจะครบ 50 กิโลกรัม	มีการยืนทรงตัวไม่สมดุล มีการใช้แขนและขาอยู่กับที่นานกว่า 1 นาที	ให้พนักงานปรับท่าทางการยืนให้สมดุล และสลับนั่งเก้าอี้พัก ระหว่างยืนรอ	ปรับเปลี่ยนการยืนทรงตัวให้ดีขึ้น และลดการใช้แขนและขาอยู่กับที่นานกว่า 1 นาที
1.3 พับปากถุงแล้วยกถุงปุ๋ยที่เต็มแล้ววางบนรถเข็นจนครบ 3 กระสอบ	ยกของหนัก 50 กิโลกรัม ด้วยความถี่ 250 ครั้งต่อวัน และมีการทรงตัวไม่ดี ท่ายกไม่สมดุล ทำให้ทั้งคนออกแรงไม่เท่ากัน 2	- สลับขั้นตอนการทำงานจากพับปากถุงแล้วยกไปวางบนรถเข็น เป็นยกไปวางบนรถเข็นแล้วค่อยพับปากถุง - เปลี่ยนจากจับถุง 4 มุม เหลือแค่ 2 มุม เพื่อให้จับถนัดขึ้น	ปรับเปลี่ยนการยืนทรงตัวให้ดีขึ้น มีจังหวะในการยกที่ดีขึ้น เพื่อให้ 2 คนออกแรงเท่ากัน และน้ำหนักของวัตถุเฉลี่ยต่อคนลดลง
1.4 ลากรถเข็นบรรทุกถุงปุ๋ย 150 กิโลกรัม ไปจัดเก็บ	ลากของหนัก 150 กิโลกรัม ด้วยความถี่ 83-84 ครั้งต่อวัน และมี การทรงตัวที่ไม่ดี	ให้พนักงานปรับท่าทางการยืนให้ดีขึ้น และ ไม่เอนลำตัวมาด้านหน้ามากเกินไป	ปรับเปลี่ยนการยืนทรงตัวให้ดีขึ้น

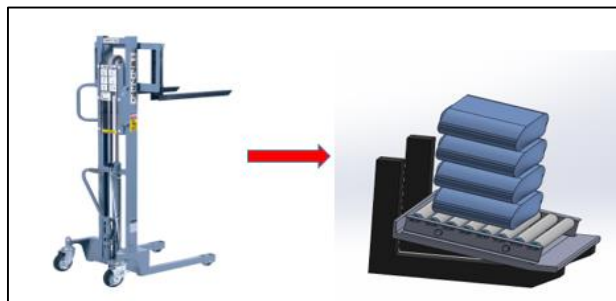
แนวทางการปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนที่มีความเสี่ยงจากการประเมินตาราง Snook

เนื่องจากน้ำหนักกระสอบปุ๋ยที่พนักงานในกระบวนการจัดจำหน่ายยกเท่ากับ 50 กิโลกรัม แต่จากการประเมินด้วยตาราง Snook ได้ค่าน้ำหนักที่เหมาะสมคือ 5 กิโลกรัม ซึ่งเกินจากที่กำหนด 10 เท่า ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการยกย้ายกระสอบปุ๋ยแทนการยกขึ้นเหนือหัวไหล่ของพนักงาน โดยมีลักษณะเป็นรถเข็นที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

1. รองรับน้ำหนักได้ถึง 200 กิโลกรัม
2. ปรับระดับความสูงของถาดรองได้ตามต้องการ

3. เคลื่อนที่ได้สะดวกในพื้นที่แคบบนรถบรรทุก

โดยออกแบบให้รถเข็นดังรายละเอียดรูปที่ 3 ซึ่งสามารถยกและเคลื่อนย้ายกระสอบปุ๋ยได้สูงสุดครั้งละ 4 กระสอบ พร้อมทั้งได้ติดตั้ง roller conveyor ไว้ที่ถาดรองเพื่อช่วยในการจัดเรียงกระสอบปุ๋ย ซึ่งการใช้อุปกรณ์นี้จะช่วยลดความเสี่ยงในการยกวัตถุที่มีน้ำหนักมากเกินไป ที่อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อหลังส่วนบน หลังส่วนล่าง และขาของพนักงานในกระบวนการจัดจำหน่าย



ภาพที่ 3 อุปกรณ์ช่วยในการยกย้ายกระสอบปุ๋ย

4. ผลการประเมินทางกายภาพหลังปรับปรุง

4.1 ผลการประเมินท่าทางการทำงานหลังการปรับปรุงของกระบวนการบรรจุด้วยวิธี REBA

ตารางที่ 8 สรุปผลการประเมินท่าทางการทำงานหลังการปรับปรุงของกระบวนการบรรจุด้วยวิธี REBA

กระบวนการผลิต	งานย่อยและขั้นตอนการทำงาน	รูปภาพ	ระดับความเสี่ยง	การแปลผล
1. กระบวนการบรรจุ	1.1 หยิบถุงปุ๋ยเปล่าวางในตำแหน่งที่พอดี		1	ความเสี่ยงน้อยมาก
	1.2 ใช้มือขวาควบคุมการไหลลงมาของเม็ดปุ๋ย จนกว่าจะครบ 50 กิโลกรัม		2	ความเสี่ยงน้อย ยังต้องมีการปรับปรุง
	1.3 ยกถุงปุ๋ยที่เต็มแล้ววางบนรถเข็นแล้วพับปากถุงจนครบ 3 กระสอบ		5	ความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง
	1.4 ลากรถเข็นบรรทุกถุงปุ๋ย 150 กิโลกรัมไปจัดเก็บ		3	ความเสี่ยงน้อย ยังต้องมีการปรับปรุง

จากตารางที่ 8 พบว่าผลการประเมินท่าทางการทำงานหลังการปรับปรุงของกระบวนการบรรจุด้วยวิธี REBA มีขั้นตอนที่มีความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง 1 ขั้นตอน คือขั้นตอนที่ 1.3 ยกถุงปุ๋ยที่เต็มแล้ววางบนรถเข็นแล้วพับปากถุงจนครบ 3 กระสอบ มีขั้นตอนที่มีความเสี่ยงน้อย ยังต้องมีการปรับปรุง 2 ขั้นตอน คือขั้นตอนที่ 1.2 ใช้มือขวาควบคุมการไหลลงมาของเม็ดปุ๋ย จนกว่าจะครบ 50 กิโลกรัม และขั้นตอนที่ 1.4 ลากรถเข็นบรรทุกถุงปุ๋ย 150 กิโลกรัม ไปจัดเก็บ และมีขั้นตอนที่มีความเสี่ยงน้อยมาก 1 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1.1 หยิบกระสอบปุ๋ยเปล่าวางในตำแหน่งที่พอดี

4.2 ผลการประเมินท่าทางการทำงานหลังการปรับปรุงของกระบวนการจัดจำหน่ายจากการใช้ตาราง Snook Table อุปกรณ์ช่วยสำหรับการยกย้ายกระสอบปุ๋ยเพื่อไปจัดเรียงบนรถบรรทุก จะใช้ 2 ชุด คนงาน 3 คน โดยมีพนักงานคุมรถเข็น 2 คน พนักงานถืออุปกรณ์ช่วยจัดเรียง 1 คน ทำการขนย้ายกระสอบปุ๋ยครั้งละ 4 กระสอบต่อรอบต่อคัน ซึ่งต้องขนย้ายทั้งหมด 250 กระสอบ จึงใช้รถเข็นจัดเรียง 63 รอบ

5. เปรียบเทียบผลการประเมินทางกายศาสตร์ก่อนและหลังปรับปรุง

5.1 ผลการประเมินท่าทางการทำงานของกระบวนการบรรจุด้วยวิธี REBA

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบผลการประเมินท่าทางการทำงานก่อนและหลังปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	คะแนนเต็ม	ผลการประเมิน			
		ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
หยิบถุงปุ๋ยเปล่าวางในตำแหน่งที่พอดี 1.1	15	5	33.33	1	6.67
1.2 ใช้มือขวาควบคุมการไหลลงมาของเม็ดปุ๋ย	15	5	33.33	2	13.33
1.3 ยกถุงปุ๋ยที่เต็มแล้ววางบนรถเข็น แล้วพับปากถุง	15	12	80.00	5	33.33
1.4 ลากรถเข็นบรรทุกถุงปุ๋ย 150 กิโลกรัม ไปจัดเก็บ	15	7	46.67	3	20.00

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบผลการประเมินทางกายศาสตร์ก่อนและหลังปรับปรุงของขั้นตอนที่มีความเสี่ยงมากที่สุด

การประเมิน REBA	คะแนนเต็ม	กระบวนการบรรจุ			
		ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1. คอ (Neck)	4	2	50%	1	25%
2. ลำตัว (Trunk)	6	4	67%	3	50%
3. ขา (Legs)	4	3	75%	1	25%
4. แรงที่ใช้หรือภาระงาน (Force/Load)	3	3	100%	3	100%
5. แขนส่วนบน (Upper Arm)	6	2	33%	2	33%
6. แขนส่วนล่าง (Lower Arm)	2	2	100%	1	50%
7. ข้อมือ (Wrist)	4	2	50%	2	50%
8. การจับยึดวัตถุ (Coupling)	3	3	100%	2	67%
9. การเคลื่อนไหว (Activity)	3	0	0%	0	0%
คะแนนความเสี่ยง	15	12	80%	5	33%
สรุปผลคะแนน		ความเสี่ยงสูงมาก		ความเสี่ยงปานกลาง	

จากการเปรียบเทียบผลการประเมินท่าทางการทำงานก่อนและหลังปรับปรุง และการเปรียบเทียบผลการประเมินทางกายศาสตร์ก่อนและหลังปรับปรุงของขั้นตอนที่มีความเสี่ยงมากที่สุดนั้นพบว่า ความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของพนักงานลดลงจากระดับความเสี่ยงสูงมาก เป็นความเสี่ยงระดับปานกลาง ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นการแก้ปัญหาที่ถูกต้องสำหรับกรณีศึกษา

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการลดปัญหาทางการยศาสตร์ของพนักงานในโรงงานผลิตปุ๋ยเคมีแห่งหนึ่ง จังหวัดปทุมธานี จากการวิเคราะห์สถิติการลาป่วยในแต่ละเดือนของพนักงานทั้งหมด ปี 2564 หากจำแนกตามอาการเจ็บป่วย พบว่าสถิติการลาป่วยด้วยโรคกล้ามเนื้อและกระดูกมากของพนักงานมีความถี่สูงสุด และหากจำแนกตามกระบวนการผลิต พบว่าพนักงานในกระบวนการจัดจำหน่ายมีอัตราการลาป่วยมากที่สุด รองลงมาเป็นพนักงานในกระบวนการปั้นเม็ดปุ๋ย และอันดับที่สามเป็นพนักงานในกระบวนการบรรจุ รวมทั้ง 9 คน จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากการทำงานด้วยการประเมินการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นในการทำงาน ด้วยแบบสอบถามอาการบาดเจ็บที่เกิดจากการทำงาน พบว่าพนักงานมีอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูก โดยพบมากที่สุดบริเวณหลังส่วนบน บริเวณต้นขา และบริเวณหลังส่วนล่าง ลงมาตามลำดับ จึงได้ทำการประเมิน ท่าทั้งร่างกาย (Rapid Entire Body Assessment, REBA) สำหรับพนักงานในกระบวนการบรรจุ โดยแบ่งงานย่อยออกเป็น 4 ขั้นตอน พบว่ามีขั้นตอนที่มีความเสี่ยงสูงมาก 1 ขั้นตอน และมีขั้นตอนที่มีความเสี่ยงปานกลาง 3 ขั้นตอน ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบท่าทางการทำงานและปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสมทั้ง 4 ขั้นตอน ซึ่งภายหลังการปรับปรุง ผลการประเมินแบบ REBA พบว่ามีขั้นตอนที่มีความเสี่ยงสูงมากลดลงเป็น 0 ขั้นตอน ขั้นตอนที่มีความเสี่ยงปานกลางลดลงเหลือ 1 ขั้นตอน ความเสี่ยงน้อยเกิดขึ้น 2 ขั้นตอน และขั้นตอนที่มีความเสี่ยงน้อยมากเกิดขึ้น 1 ขั้นตอน และได้ทำการประเมินด้วยตาราง Snook สำหรับพนักงานกระบวนการจัดจำหน่ายที่มีการยกและเคลื่อนที่ไปด้วย โดยพนักงานได้จัดเรียงกระสอบปุ๋ยซ้อนกันทั้งหมด 9 ชั้น พบว่า ชั้นที่ 1-4 น้ำหนักที่เหมาะสมในการยกคือ 13 ปอนด์ (5.8967 กิโลกรัม) และชั้นที่ 5-9 น้ำหนักที่เหมาะสมในการยกคือ 18 ปอนด์ (8.1647 กิโลกรัม) ซึ่งเป็นน้ำหนักที่น้อยกว่าน้ำหนักที่พนักงานออกแรงยกในปัจจุบันถึงร้อยละ 83.7 – 88.2 (ขึ้นอยู่กับระดับชั้นที่จัดเรียง) เมื่อเทียบกับน้ำหนักของกระสอบปุ๋ยที่หนัก 50 กิโลกรัม ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบชุดรถเข็นช่วยขนย้าย ที่สามารถรองรับน้ำหนักได้ถึง 200 กิโลกรัม พร้อมปรับระดับความสูงของถาดรองได้ตามต้องการและเคลื่อนที่ได้สะดวกในพื้นที่แคบบนรถบรรทุก โดยออกแบบให้สามารถยกกระสอบปุ๋ยได้สูงสุด 4 กระสอบในการจัดเรียง 1 ครั้ง เพื่อที่กระสอบปุ๋ยจะไม่ตกลงมาโดนพนักงานและช่วยลดความเสี่ยงในการยกวัตถุที่มีน้ำหนักมากเกินไปที่อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อหลังส่วนบน หลังส่วนล่าง และขาของพนักงานในกระบวนการจัดจำหน่าย

จากที่ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดรถเข็นช่วยขนย้าย จึงมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ตามรายละเอียดด้านล่างนี้

1. ควรมีการติดตามผลวิเคราะห์การลาป่วยของพนักงานถึงแนวโน้มของปัญหาทางการยศาสตร์
2. ควรจัดทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในกระบวนการอื่น ๆ ภายในโรงงาน เพื่อเฝ้าระวังการอาการเจ็บป่วย

ของพนักงาน

3. ควรมีการแนะนำพนักงานเกี่ยวกับการใช้งานชุดอุปกรณ์ช่วยยก และวิธีการยกที่ถูกต้อง เพื่อความปลอดภัยของพนักงานและผลิตภัณฑ์

เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาปัญหาทางการยศาสตร์ของโรงงานผลิตปุ๋ยเคมีแห่งหนึ่ง จังหวัดปทุมธานี เพียงแค่โรงงานเดียวด้วยวิธีการประเมินแบบ REBA และตาราง Snook เท่านั้น ดังนั้นในการศึกษาต่อไปในอนาคตสามารถปรับใช้แบบประเมินอื่นปรับใช้กับอุตสาหกรรมอื่น พื้นที่อื่นๆเช่นในต่างประเทศ หรือแม้กระทั่งกับอุตสาหกรรมผลิตปุ๋ยพื้นที่อื่นๆของประเทศไทย

6. เอกสารอ้างอิง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (ม.ป.ป.). สถิติสะสมจำนวนโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ ตาม พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ. 2535

จำแนกตามจังหวัด รายประเภท ณ สิ้นปี 2565. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. <https://www.diw.go.th/webdiw/static-fac/>.

- ชาคริต ญ ตะกั่วทุ่ง และ ปิยวัฒน์ ดิลกสัมพันธ. (2564). การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในคนงานทำไม้ ในสวนป่าไม้สักจังหวัดแพร่. *Thai journal of science and technology*, 10(2), 223-233. <http://doi.org/ DOI:10.14456/tjst.2021.18>
- ณฤดี พูนเกษม. (2564). การจัดการด้านการยศาสตร์ เพื่อป้องกันอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อ กระดูกโครงร่างของพนักงานเก็บขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดนครราชสีมา [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. <http://202.28.34.124/dspace/handle/123456789/1217>.
- บรรพต โลหะพุนตระกูล. (2561). การพัฒนาเครื่องมือประเมินความเสี่ยงตามหลักการยศาสตร์สำหรับพนักงานขับรถ กรณีศึกษา พนักงานขับรถตู้ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์]. <https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2016/13554/3/434698.pdf>.
- วนิชฐา ปักชีเลิศ, กาญจนา นาคะพินธุ และ พูนรัตน์ สียติกุล. (2564). การประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์และความผิดปกติของระบบโครงสร้างและกล้ามเนื้อของพนักงานโรงงานปุ๋ยอินทรีย์ ตำบลโคกกรวด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารการพัฒนาสุขภาพชุมชน มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 9(3), 265-279. <https://chdkkujournal.com/subcontent.php?id=934>
- ไวยวิทย์ ไวยกาญจน์, นันทกฤษณ์ ยอดพิจิตร และ สรรพสิทธิ์ ลีมนรัตน์. (2555). การประเมินทางการยศาสตร์สำหรับงานยกในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2555 (492-502). มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน. (ม.ป.ป.). *ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย*. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน. http://osl101.ddd.go.th/easysoils/s_fertilizer.htm#chem.
- อนันต์ชัย อุ้มคล้าย. (2557). การพัฒนาโปรแกรมประเมินภาระงานทางการยศาสตร์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. มหาวิทยาลัยศิลปากร. <http://www.sure.su.ac.th/xmlui/handle/123456789/11450>.
- Karin Kandananond. (2018). The incorporation of virtual ergonomics to improve the occupational safety condition in a factory. *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, 9(14). <https://doi.org/10.1051/ijmqe/2018013>.
- Maylor, H. and Blackmon, K. (2005). *Researching Business and Management* (2005th ed.). <https://doi.org/10.1007/978-1-137-11022-0>.
- Nabila Syahira Azizuddin. (2016). *The Integration of Occupational Safety, Health and Environment into The Sustainable Development of Fertilizer Industry*. [Master's thesis, University of Malaya]. Academia.edu. https://www.academia.edu/36389594/THE_INTEGRATION_OF_OSHE_INTO_THE_SUSTAINABLE_DEVELOPMENT_OF_FERTILIZER_INDUSTRY.
- Narin Tunpaiboon. (29 มกราคม 2563). แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2563-2565: อุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี. ธนาคารกรุงศรีอยุธยา. <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/chemicals/chemical-fertilizers/io/io-chemical-fertilizers-20>.
- Omid et al. (2013). Manual Material Handling Assessment Among Workers of Iranian Casting Workshops. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, 19 (4). 675-681. <https://doi.org/10.1080/10803548.2013.11077021>