SUT7-717-45-12-28

รายงานการวิจัย

ความสามารถในการออกแรงดันและลากของกลุ่มตัวอย่างพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดนครราชสีมา: ผลกระทบจากท่าทางที่ไม่เหมาะสม

Push and Pull Strength Exertion Capability of Industrial Workers in Nakhon Ratchasima Province: Effects of Awkward Postures

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

อาจารย์ ดร.พรศิริ จงกล

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2545

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

ธันวาคม 2546

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 3 อย่างคือ 1. เพื่อหาค่าความสามารถในการออกแรงดันและลากของมนุษย์เมื่อออกแรงโดยใช้ท่าทางที่ไม่เหมาะสมและเมื่อออกแรงในบริเวณที่ปฏิบัติงาน 2. เพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสารมารถในการออกแรงดันและลากอย่างมีนัยสำคัญ และ 3. เพื่อศึกษาภาระงานของกล้ามที่เกิดขึ้นในขณะออกแรงดันและลาก

ผู้ถูกทดสอบเป็นพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมเพศชาย จำนวน 18 คน การวัดและบันทึกค่าความสามารถในการออกแรงดันและลากนั้น ใช้ชุดเครื่องมือวัดแรงสถิตย์ของ Jackson ส่วนการวัดค่าภาระงานของกล้ามเนื้อนั้น ใช้เครื่องอิเลคโตรมัยโอแกรม ของ MEGA 2000 โดยใช้อิเลคโทรดแบบแผ่นติดผิวหนัง กล้ามเนื้อที่เลือกทำการศึกษามี 4 ชุด คือ อิเรคเตอร์สไปนีด้านขวาและซ้าย ทราพีเซียส และเดลทอยด์ชุดกลาง

ในการวัดค่าความสามารถในการออกแรงดันและลากในบริเวณที่ปฏิบัติงานนั้น ผู้ถูกทดสอบออกแรงโดยใช้มือทั้งสองข้าง กำมือจับของชุดอุปกรณ์ ซึ่งมือจับดังกล่าวติดตั้งอยู่ในบริเวณที่ปฏิบัติงานทั้งหมด 16 ตำแหน่ง ตำแหน่งเหล่านี้มีที่มาจากปัจจัย 2 ชนิด ด้วยกันคือ ระดับความสูงของจุดออกแรง (มี 4 มุม คือทำมุม 0° 45° 90° และ 120° เมื่อเทียบกับระนาบแซกกิทัล) จากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อค่าความสามารถในการออกแรงดันและลากในบริเวณปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการวัดค่าความสามารถในการออกแรงดันและลากโดยใช้ท่าทางที่ไม่เหมาะสมนั้น ผู้ถูกทดสอบออกแรงในท่าต่อไปนี้ 1. ท่าคุกเข่าทั้งสองข้าง 2. ท่าคุกเข่าข้างเดียว แขนทั้งสองข้างเหยียดไปด้านหน้า 3. ท่าคุกเข่าข้างเดียว แขนทำมุม 90° 4. ท่าคุกเข่าข้างเดียวแขนทำมุม 120° 5. ท่าย่อเข่า แขนทั้งสองข้างเหยียดไปด้านหน้า 6. ท่าย่อเข่า แขนทั้งสองข้างทำมุม 90° 7 ท่าย่อเข่า แขนทั้งสองข้างทำมุม 120° 8. ท่านอนคว่ำ 9. ท่านอนหงาย และ 10. ท่ายืนตรง แขนทั้งสองข้างเหยียดไปหน้า ซึ่งใช้เป็นท่าเปรียบเทียบ

ผลการทดลองปรากฏว่า ค่าแรงดันสูงสุดในบริเวณปฏิบัติงานมีค่าเท่ากับ 81.151 นิวตัน ซึ่งวัดได้ที่ความสูงระดับศอก และมุม 90° ค่าแรงลากสูงสุดในบริเวณปฏิบัติงานมีค่าเท่ากับ 83.439 นิวตัน ซึ่งวัดได้ที่ความสูงระดับข้อนิ้วและมุม 45° ความสูงของจุดที่ออกแรงและมุมในแนวราบของแขนมีผลต่อค่าแรงดันและลากในบริเวณปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อจุดออกแรงดันสูงขึ้น ค่าภาระงานของกล้ามเนื้อทั้ง 4 ชุดมีค่าลดลง เมื่อจุดออกแรงลากนั้นสูงขึ้น ค่าภาระงานของกล้ามเนื้อทั้ง 4 ชุดมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบค่าแรงในท่าทางที่ไม่เหมาะสมทั้ง 9 ท่าแล้ว ปรากฏว่าการออกแรงดันและลากในท่านอนคว่ำมีค่ามากที่สุด ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการออกแบบงาน สถานีงาน อุปกรณ์ และเครื่องมือกลที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิผลและปลอดภัย

Abstract

The objectives of this study were: 1) to determine push and pull strength profiles in awkward postures and in workspace; 2) to investigate factors which had significant effects on push and pull strengths; and 3) to study muscle activities during push and pull strength exertions. Eighteen male industrial workers participated in this study. Push and pull strengths were recorded using the static strength measurement system (Jackson System) and muscle activities during strength exertions were measured by the surface electromyogram (MEGA 2000). Four muscles selected in this study were left and right erector spinae, trapezius, and middle deltoid.

To determine strength profiles, the subjects were asked to use both hands to exert push and pull strengths at 16 locations in workspace. These locations were combinations of 4 heights of exertion (knuckle, elbow, shoulder and head), and 4 horizontal angles of arms (0, 45, 90, and 120 degrees). Then, the analysis of variance was performed to determine factors significantly affecting strength values. Furthermore, the subjects were asked to exert push and pull strengths in 9 awkward postures and also in a standing posture, which was used as a reference. The awkward postures included the following postures: 1) kneeling both knees; 2) kneeling one knee with the arms at 0 degree relative to sagittal plane; 3) kneeling one knee with the arms at 90 degree relative to sagittal plane; 4) kneeling one knee with the arms at 120 degree relative to sagittal plane; 5) stooping with the arms at 0 degree relative to sagittal plane; 6) stooping with the arms at 90 degree relative to sagittal plane; 7) stooping with the arms at 120 degree relative to sagittal plane; 8) prone; and 9) supine.

It was found that the maximum push strength of 81.151 Newton (N.) was recorded at the elbow height and the 90 degree angle. The greatest pull strength of 83.439 N was found at the knuckle height and the 45 degree angle. Height and horizontal angle of arms had significant effects on push and pull strengths. As the height of push exertion increased, the muscle activities in 4 muscles decreased. However, as the height of pull exertion increased, the muscle activities in 4 muscles increased. Among the awkward postures, prone allowed the subjects to exert the greatest push and pull strengths. The results of this study can be used to design tasks, workstations, equipment, and hand tools in such a manner that the operators can work effectively and safely.