

**AN IMPROVED WORKSTATION FOR REDUCING MUSCULAR  
FATIGUE IN THE WARM WATER HEATER ASSEMBLY LINE**

**NIPAPORN KHAMHLOM**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
(INDUSTRIAL HYGIENE AND SAFETY)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

**2005**

**ISBN 974-04-5981-1**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การปรับปรุงสถานีงานเพื่อลดความเมื่อยล้าในสายงานการประกอบเครื่องทำน้ำอุ่น

(AN IMPROVED WORKSTATION FOR REDUCING MUSCULAR FATIGUE IN THE WARM WATER HEATER ASSEMBLY LINE)

นิภาพร คำหลอม 4637071 PHIH/M

วท.ม. (สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์, Dr. P.H., ชมภูศักดิ์ พูลเกษ, Ph.D.,  
สรุ อารณ, Dr.biol. hum., วชิระ สิงหะเชนทร์, M.A., สติธร เทพตระการพร, Ph. D.

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงสถานีงานเพื่อลดความเมื่อยล้าและเพิ่มผลผลิตในสายงานการประกอบเครื่องทำน้ำอุ่น หลักเกณฑ์ในการออกแบบยึดหลักข้อมูลด้านสัดส่วนร่างกายและด้านเออร์โกโนมิกส์ ซึ่งนำไปออกแบบสร้างสถานีงานใหม่ คือ โต๊ะประกอบงาน มีขนาด 60 x 120 x 180 เซนติเมตร ความสูงของหน้างานมีขนาด 90 เซนติเมตร ส่วนที่เป็นแผงลอยสามารถปรับระดับได้ รถเข็นมีขนาด 30 x 109 x 130 เซนติเมตร สถานีงานที่ออกแบบได้ถูกนำมาทดลองในกลุ่มพนักงานประกอบเพสหญิงจำนวน 8 คน โดยทำการตรวจวัดความเมื่อยล้าด้วยเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและประเมินความรู้สึกเมื่อยล้าด้วยแบบสอบถามซ้ำในพนักงานประกอบแต่ละคน พนักงานประกอบมีอายุเฉลี่ย 25 ปี น้ำหนักและส่วนสูงโดยเฉลี่ย 52.90 กิโลกรัม และ 156.90 เซนติเมตร ตามลำดับ ประสบการณ์ในการทำงานในสายงานการประกอบมีค่าเฉลี่ย 1.4 ปี และพนักงานประกอบทั้งหมดไม่มีประวัติการเจ็บป่วยหรือได้รับอุบัติเหตุเกี่ยวกับกระดูกและกล้ามเนื้อ

พนักงานประกอบถูกประเมินความเมื่อยล้าโดยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและแบบสอบถามความรู้สึกเมื่อยล้า ในขณะที่ทำงานบนสถานีงานเดิมและสถานีงานที่สร้างใหม่ เปรียบเทียบความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นในการทำงานโดยประเมินความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อด้วยค่าความถี่กลางของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและสอบถามความรู้สึกเมื่อยล้าในช่วงระยะเวลาการทำงานที่ 1, 4, 5 และ 8 ชั่วโมง

ผลการศึกษาพบว่า การประเมินระดับความรู้สึกเมื่อยล้าโดยแบบสอบถามขณะทำงานบนสถานีงานที่สร้างใหม่มีความรู้สึกเมื่อยล้าทั่วไปของร่างกาย, ความรู้สึกเมื่อยล้ากล้ามเนื้อ gastrocnemius, ความรู้สึกเมื่อยล้ากล้ามเนื้อ tibialis anterior และความรู้สึกเมื่อยล้ากล้ามเนื้อ erector spinae น้อยกว่าการทำงานบนสถานีงานเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ผลการประเมินความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อพบว่า ขณะทำงานบนสถานีเดิมมีความเมื่อยล้าที่กล้ามเนื้อ gastrocnemius กล้ามเนื้อ tibialis anterior และกล้ามเนื้อ erector spinae น้อยกว่าการทำงานบนสถานีงานที่สร้างใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อระหว่างแบบสอบถามและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อนั้น จากการศึกษาพบว่ามีความสัมพันธ์กันน้อยมาก ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าสถานีงานที่สร้างใหม่สามารถช่วยลดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อหลังในพนักงานประกอบได้ระดับหนึ่ง ทั้งยังได้รับผลผลิตเพิ่มมากยิ่งขึ้น

**AN IMPROVED WORKSTATION FOR REDUCING MUSCULAR FATIGUE IN  
THE WARM WATER HEATER ASSEMBLY LINE**

**NIPAPORN KHAMHLOM 4637071 PHIIH/M**

**M.Sc.(INDUSTRIAL HYGIENE AND SAFETY)**

**THESIS ADVISORS: CHALERMCHAI CHAIKITTIPORN, Dr. P.H.,  
CHOMPUSAKDI PULKET. Ph.D., SARA ARPHORN, Dr.biol. hum., VAJIRA  
SINGHAKAJEN, M.A., SASITORN TAPTRAGARNPORN, Ph. D.**

**ABSTRACT**

The objectives of this study were to improve the workstation in order to reduce muscular fatigue and improve productivity on a warm water heater assembly line. The redesigning was mainly based on anthropometry and ergonomic principles. The recommended improved workstation dimensions were as follows: a table of 60 x 120 x 180 centimeters; work surface height 90 centimeters; adjustable shelves; a pushcart of 30 x 109 x 130 centimeters. Eight female assembly operators participated in this study. The measurement of electromyography and evaluation of fatigue feeling were performed twice for each assembly operation. The mean age of these assembly operators were 25 years, and mean weight and mean height were 50.20 kilograms, 156.90 centimeters, respectively. The assembly operators had experience in assembly operation work for an average of 1.4 years, with no history of either muscle or bone diseases or accidents.

The assembly operators were both objectively and subjectively assessed for fatigue while working on a former workstation and an improved workstation, and a comparison of fatigue from working was done. Median frequency (MF) was measured by electromyography and fatigue feeling was assessed by a questionnaire at 1, 4, 5 and 8 hours of working.

Results showed that while the assembly operators worked in the improved workstation, the fatigue feeling of the general body, gastrocnemius muscle, tibialis anterior muscle and erector spinae muscle was significantly less than while working in former workstation ( $p < 0.05$ ). Median frequency (MF) of the gastrocnemius muscle, tibialis anterior muscle and erector spinae muscle during working in the former workstation was significantly less than while working in improved workstation ( $p < 0.05$ ). Finally, there was no relationship between fatigue feeling assessed by using questionnaires and muscular activity measured by using electromyography. This study concludes that the improved workstation could reduce muscular fatigue of gastrocnemius muscle, tibialis anterior muscle and erector spinae muscle in assembly operators and lead to increased productivity.

**KEY WORDS: FORMER WORKSTATION / IMPROVED WORKSTATION  
ELECTROMYOGRAPHY / FATIGUE FEELING /  
MUSCULAR FATIGUE**