DESIGN OF AN OFF-HIGHWAY TRUCK SEAT FOR THE REDUCTION OF WHOLE-BODY VIBRATION AND OPERATOR FATIGUE

MAYUREE NORPHAT

**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
2004**

ISBN 974-04-5440-2

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การออกแบบเบาะรองนั่งรถบรรทุกหนักเพื่อลดความสั่นสะเทือนและความรู้สึกเมื่อยล้าของพนักงานขับรถบรรทุกหนัก (DESIGN OF AN OFF-HIGHWAY TRUCK SEAT FOR THE REDUCTION OF WHOLE-BODY VIBRATION AND OPERATOR FATIGUE)

มยุรี หน่อพัฒน์ 4536287 PHIH/M

วท.ม. (สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : วิทยา อยู่สุข, D.Eng.(Process Engineering),
พรพิมล กองทิพย์, Ph. D.(Occupational Health Science), วชิระ สิงหะคเชนทร์, M.A.(Demography),
ยงยุทธ์ พฤกษชาติ, Ph.D. (Mechanical Engineering)

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบที่นั่งคนขับรถบรรทุกหนักเพื่อลดความสั่นสะเทือนและความรู้สึกเมื่อยล้าของคนขับรถหนัก คนขับรถบรรทุกหนักเพศชายจำนวน 8 คนในโรงงานปูนซีเมนต์นครหลวงไทย จังหวัด สระบุรีได้เข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้โดยสมัครใจได้รับการวัดขนาดร่างกายด้วยเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometer) เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบที่นั่งคนขับ เกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบ คือ ในการออกแบบความลึกของเบาะรองนั่งใช้ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ของความยาวจากสะโพกถึงข้อพับขาด้านใน, ความกว้างของเบาะรองนั่งใช้ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความกว้างของสะโพก และความสูงของเบาะรองนั่งใช้ ค่าเฉลี่ยของความสูงของปุ่มหัวไหล่ในท่านั่ง ที่นั่งคนขับที่ออกแบบใหม่มีขนาดของเบาะรองนั่ง คือ กว้าง 480 มิลลิเมตร, ลึก 470 มิลลิเมตร และหนา 180 มิลลิเมตร เบาะรองนั่งสูงจากพื้น 400 มิลลิเมตร เบาะสามารถปรับเข้า-ออกได้ 100 มิลลิเมตร พนักพิงมีความกว้าง 500 มิลลิเมตร, สูง 540 มิลลิเมตร ที่นั่งที่ออกแบบใหม่ ทำจากเหล็ก ด้านในทำจากโพลียูรีเทน มีสปริงเหล็กอยู่ตรงกลาง บุด้วย vinyl upholstery พนักพิงปรับเอนได้ 90-110 องศา มีที่หนุนเอวและพนักพิงศีรษะ ความสั่นสะเทือนวัดด้วยเครื่องมือ Personal Human Vibration Monitor Model HAVPro. เบาะที่ออกแบบใหม่วัดความสั่นสะเทือนขณะรถเปล่าและขณะบรรทุกหินสามารถลดความสั่นสะเทือนได้มากกว่าเบาะแบบเก่าอย่างมีนัยสำคัญด้วยความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.001$) เบาะที่ออกแบบใหม่สามารถลดความรู้สึกเมื่อยล้าที่หลังส่วนล่างได้มากกว่าเบาะแบบเก่าด้วยความเชื่อมั่น 95% ($p< 0.001$) เบาะแบบใหม่สามารถลดความไม่สะดวกสบายขณะขับรถได้มากกว่าเบาะแบบเก่าด้วยความเชื่อมั่น 95% ($p< 0.001$)

ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การออกแบบที่นั่งคนขับรถบรรทุกหนักให้เหมาะสมกับขนาดร่างกาย, ใช้หลักการยศาสตร์ และใช้ระบบป้องกันความสั่นสะเทือนของเบาะรองนั่งสามารถลดความสั่นสะเทือนและความรู้สึกเมื่อยล้าที่หลังส่วนล่างของพนักงานขับรถบรรทุกหนักได้

105 หน้า ISBN 974-04-5440-2

DESIGN OF AN OFF-HIGHWAY TRUCK SEAT FOR THE REDUCTION OF WHOLE-BODY VIBRATION AND OPERATOR FATIGUE

MAYUREE NORPHAT 4536287 PHIH/M

M.Sc. (INDUSTRIAL HYGIENE AND SAFETY)

THESIS ADVISORS: WITTAYA YOOSOOK, D. Eng.(Process Engineering),
PORNPIMOL KONGTIP, Ph.D.(Occupational Health Science),
VAJIRA SINGHAKAJEN, M.A.(Demography),
YONGYUT PRUKSACHAT, Ph.D.(Mechanical Engineering)

Abstract

The aim of this study was to design a proper off-highway truck seat in order to reduce vibration, fatigue and discomfort while driving. Eight male off-highway truck operators at Siam City Cement Public Company Limited in Saraburi Province participated in this study. An anthropometer was used to measure the body dimensions of the subjects. Design parameters of the operator seat included the seat pan length using data from 5^{th} percentile of buttock-popliteal length, the seat pan width using data from 95^{th} percentile of hip breath, the backrest width using data from 95^{th} percentile of shoulder breath, and the backrest height used data from the mean of mid-shoulder. The resulting seat pan was of 480-mm. width, 470-mm. length and 180-mm thickness. The height of seat pan from the floor was 400-mm. The seat pan angle was 10˚ tilted backward and horizontally adjustable for 100 mm. The backrest dimension was 500-mm. in width and 540-mm. in height. The newly designed off-highway truck seat was made of steel, padded with polyurethane with spring inside and covered with vinyl upholstery material. The backrest angle can be adjusted from 90˚-110˚, with lumbar support and headrest. Whole-body vibration was measured by a Personal Human Vibration Monitor Model HAVPro. in terms of acceleration (m/s^2). While the truck was empty and while the truck was loaded fully, the newly designed seat reduced vibration more than the previous off-highway truck seat at 95% confident limit ($p < 0.001$). The newly designed off-highway truck seat could reduce fatigue in the lower back muscle at 95% confident limit ($p< 0.001$). The newly designed off-highway truck seat was more comfortable than the previous off-highway truck seat at 95% confident limit ($p< 0.0001$).

The results indicated that integration of body dimensions of operators, ergonomic principles and seat suspension in designing off-highway truck seats could reduce vibration and operator fatigue.

KEY WORDS: OFF-HIGHWAY TRUCK / SEAT DESIGN /
WHOLE-BODY VIBRATION / FATIGUE

105 P. ISBN 974-04-5440-2