

使用人体工程学的参与式方法 改进Mr. Wash洗衣店的工作系统

Asih Setyo Rini¹, Indro Prakoso²

1. 万丹技术学院工程学院工业工程系 印度尼西亚万丹 15156

2. 苏迪曼大学工程学院工业工程系 印度尼西亚中爪哇 53122

摘要: Mr. Wash洗衣店是位于日惹的中小型企业(SME)之一。这个公司成立于2015年,有2名工人。很多工作操作涉及到体力活动,会引起疲劳和肌肉骨骼疾病,造成生产力下降,与消费者沟通不畅。因此,进行这项研究是为了改善工作系统,以尽量减少这些影响。本研究中的方法使用了人体工程学参与者。这种方法涉及一个参与式团队,即人体工程学专家、业主和工人。这项研究的结果是利用工人的人体测量结果设计熨烫台和椅子,以减少疲劳和肌肉骨骼疾病。

关键词: 工作系统; 肌肉骨骼; 人体测量; 参与式人体工程学

Improvement of the working system in Mr. Wash Laundry using ergonomic participatory method

Asih Setyo Rini¹, Indro Prakoso²

1. Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Banten College of Technology, Banten 15156, Indonesia

2. Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Jenderal Soedirman University, Jawa Tengah 53122, Indonesia

Abstract: Mr. Wash laundry is one of the Small and Medium Enterprises (SME) located in Yogyakarta. This business was founded in 2015 with 2 workers. In work operations, many involve physical activities that can cause fatigue and musculoskeletal complaints, causing decreased productivity and miscommunication to consumers. Therefore, this research was conducted to improve the work system to minimize these impacts. The method in this study uses an ergonomics participator. This method involves a participatory team, namely ergonomists, owners, and workers. The result of this research is the design of an ironing table and chair using the anthropometric specifications of workers which can reduce fatigue and musculoskeletal complaints.

Keywords: work system; musculoskeletal; anthropometry; participatory ergonomics

一、引言

当今时代鼓励人们找到即时和实用的方法来完成他们的日常任务。其中之一就是洗衣服的问题。这些问题通常会占用人们的时间,增加工作量。最近出现的解决方案是洗衣店(Soewardi等人,2015; Husain等人,2013)。洗衣店是一个服务公司,在短时间内提供洗涤服务(Dewi等人,2014)。目前,大城市里有洗衣店(Husain等人,2013),特别是日惹,人口流动性大,很

多学生是潜在的客户。

Mr. Wash洗衣店是中小型企业(SME)之一,位于日惹。这个公司成立于2015年,有2名工人。营业时间从印尼西部时间08:00-20:00,分为两班。第一班是08.00-16.00,第二班是13.00-20.00,没有假期。根据采访,工人们经历了几个困难。他们在工作时感到疲惫、不舒服、疼痛、酸痛。使用的设备导致肌肉骨骼疾病,这降低了工作生产力(Nugraha等人,2013)。

在 Mr. Wash 洗衣店的问题是由工作系统未达到最佳工作状态造成的。根据观察,许多障碍对消费者是不利的。2017年,在1个月内对消费者的结算不一致的情况出现了4-6次;丢失衣服4-5次,消费者衣服被染色的情况发生5-8次。

用于改进的研究方法是参与式人体工程学。通过让工人、业主和人体工程学专家积极参与,进行维修。与此方法相关的几项研究包括重新设计家庭圈健康流程的参与式人体工程学,旨在重新设计以家庭为中心的儿童医院的复杂健康护理流程(Carayon等人,2014)。参与式人体工程学对工作条件、质量和生产力产生影响,旨在通过利用支持专家团队,改善中型制造企业的工作条件、质量和生产力(Motamedzade等人,2015)。参与式人体工程学减少了新南威尔士州矿场的伤害成本并提高产量(Newton,2015)。在伊朗轮胎制造业中采用参与式人体工程学方法进行干预,旨在改善工作条件(Motamedzade,2013)。采用参与式设计的咖啡馆椅子的人体工程学设计,旨在提高咖啡馆椅子的产品舒适度(Wajdi等人,2014)。参与式人体工程学在改进层压和切割工段的K3系统中的应用,旨在最大限度地发挥员工的潜力、改善环境条件和适应适当的技术,以提高工作安全性(Sukapto等人,2016)。基于上述研究,研究人员试图利用人体工程学来改善Mr. Wash洗衣店的工作系统,以减少疲劳和肌肉骨骼疾病。

二、方法

(一) 研究设计

研究方法用于改善位于日惹的Mr. Wash洗衣店的工作系统,即人体工程学参与者。这种方法的概念适用于投诉的影响和工人所期望的解决方案。本研究的样本人口是2名工人、1名业主和1名人体工程学专家。

(二) 研究变量

研究中使用了3个变量,即(1)自变量,即工作系统的改进;(2)因变量,即工人的生产力水平;(3)干预变量,即工人的疲劳和肌肉骨骼疾病水平。

(三) 收集数据的方法

数据收集是在研究中进行的,其中包括(1)直接调查,以确定真实的工作系统条件;(2)直接采访业主;(3)直接采访和向工人发放问卷。材料与不适、疲劳和肌肉骨骼疾病有关;(4)与人体工程学专家直接访谈。访谈材料与必须进行的改进有关。

(四) 研究阶段

1. 第一阶段

对关键和需要解决的问题进行实地调查。

2. 第二阶段

通过对业主、工人和人体工程学专家进行访谈和焦点小组讨论,开展参与式进程。采取的步骤包括

1) 确认投诉

对每个工人进行确认,以确定对现有工作系统感到不满的投诉情况。

2) 向参与团队征求建议。这个建议是根据他们各自的专长来改善工人对工位条件、工作环境、工作时间和休息时间的投诉。工作小组由研究人员、业主、员工和人体工程学专家组成。

3) 改进设计

进行改进设计是为了重新设计工作系统,使员工更加舒适和富有成效,为消费者提供满意的服务。

4) 实施补救性替代方案。根据对消费者满意度有影响的工人的愿望和需求,进行替代应用以确定最佳方案。

5) 实施纠正计划

在改善前和改善后进行工作系统对比测试。

3. 第三阶段

确定对新工作系统的改进,在征得业主同意的情况下,以参与性的方式开展工作。

4. 第四阶段

在对新工作系统进行修改后对工人进行访谈,了解提高生产力的舒适程度。以及利用北欧人体图向工人发放调查问卷,了解肌肉骨骼疾病。

三、结果和讨论

根据由参与式团队进行的Mr. Wash洗衣店工作系统的鉴定过程的结果,以及工作环境的改善情况,可以在表1中说明。

表1 改善前和改善后

因素	改善前	改善后
物理环境		
灯光	2盏不符合标准的灯,即11瓦	替换成2盏23瓦的灯
温度	风扇是脏的,有灰尘,因此没有发挥出最佳功能	定期规律清洗风扇
空气	刚到的消费者的脏衣服没有得到立即处理	培养工人用先来后到的制度处理排队问题
移动空间	不使用的物品没有立即归还	培养工人将不再使用的物品摆放整齐
熨烫台	引起肌肉骨骼失常,如: - 肘部 - 左右肩 - 右臂 - 右手腕	建议根据工人的人体测量结果调整熨衣板,并给予工人30分钟休息时间

因素	改善前	改善后
熨烫椅	导致肌肉骨骼失常, 如: - 下颈部 - 背部 - 后腰部 - 后臀部 - 左、右大腿 - 左、右膝关节 - 左、右小腿 - 踝关节	建议根据工人的人体测量结果调整熨烫椅, 并给予工人30分钟休息时间
非物理环境		
	缺乏有关书面服务的操作标准, 导致与消费者之间的沟通不畅, 如衣服颜色的变化和丢失等	制作和培养工人执行有关为消费者服务的操作标准
	没有放假时间使工人感觉疲惫	通过使用轮班和增加兼职工人来制定一个休息时间表

根据表1, 改善是分阶段进行的, 并得到了参与式团队的认可。在减少疲劳、肌肉骨骼疾病和提高工人的生产力方面, 参与式团队提出设计一个熨烫台和椅子, 通过访谈和向工人发放北欧身体图的调查问卷, 以减少投诉。设计规格包括:

1) 椅子高度, 使用工人的平均腿弯部高度的第5百分位计算。使用第5百分位数的数值, 这样矮小的工人就不会悬空 (Parcells 等人, 1999; Tayyari 等人, 1997; Purnomo 等人, 2016)。椅子的高度是 $41 - (1, 645 \times 2.83) + 2$ (修正值) = 38 厘米。

2) 底座的深度, 使用工人平均腿弯部长度的第5百分位计算, 这样身体矮小的工人就不会感到膝盖不适 (Milanese 等人, 2004; Lee 等人, 1998; Pheasant, 1991; Helander, 1997; Purnomo 等人, 2016)。基底深度的尺寸为 $34 - (1.645 \times 2.83) = 29$ 厘米。

3) 椅子底座的宽度, 使用工人的平均臀部宽度的第95百分位计算。目标是臀部大的工人不会感到椅子狭窄, 这是根据 Tayyari 等人 (1997) 和 Purnomo 等人 (2016) 的意见。座椅宽度为 $30 + (1, 645 \times 1.41) = 32$ 厘米。

4) 椅背的高度使用工人坐着时的平均背高, 避免大个子工人感觉不舒服。椅背的尺寸为 $50 - (1.645 \times 1.41) = 48$ 厘米。

5) 椅背的宽度, 采用工人的平均肩宽的第95百分位计算。使用第95百分位数的数值是为了让肩膀宽大的工人在休息时不会感到疲劳 (Purnomo 等人, 2016)。座椅靠背的宽度是 $41 - (1, 645 \times 1.41) + 2$ (修正值) = 41

厘米。

6) 桌子的高度 (从肘部到座椅的位置), 使用工人在坐着的情况下大腿厚度的平均高度, 并增加10厘米, 以便他们在熨烫时不会有压力 (Purnomo 等人, 2016)。桌子高度为 $26 + 10 + 38 = 74$ 厘米。

7) 桌子的长度, 使用工人的平均肩宽的第95百分位计算。使用第95百分位数的目的是防止体型宽大工人出现不适。这是根据 Mokdad (2009), Chaffin 等人 (1991), Purnomo 等人 (2016) 的意见。桌子的长度是 $41 + (1, 645 \times 1.41) + 45 = 88$ 厘米。

8) 桌子的宽度, 使用工人平均臂展的第5百分位数计算。使用第5百分位数的目的是为了身材矮小的工人可以轻松够到 (Purnomo 等人, 2016)。桌子的宽度为 $65 - (1, 645 \times 2.12) + 5$ (修正值) = 67 厘米。

9) 篮子的长度是根据洗衣店中塑料篮子的平均长度确定的, 为39.5厘米。

10) 篮子的高度是根据洗衣店内的塑料篮子的平均高度确定的, 为19厘米。

使用人体测量学设计的熨烫台和椅子, 其测量结果如下。

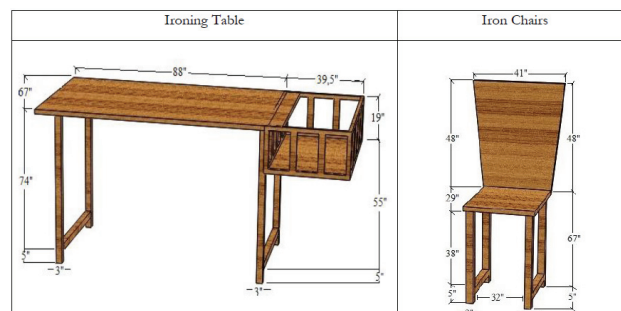


图1 使用人体测量法的熨烫台和椅子的设计

四、结论

这项研究的结论是根据人体测量数据为 Mr. Wash 洗衣店设计一个熨烫台和椅子, (1) 椅子的高度是38厘米; (2) 底座的深度是29厘米; (3) 椅子底座的宽度是32厘米; (4) 椅背的高度是48厘米; (5) 椅背的宽度是41厘米; (6) 桌子的高度是74厘米; (7) 桌子的长度是88厘米; (8) 桌子的宽度是67厘米; (9) 篮子的长度是39.5厘米; (10) 篮子的高度是19厘米。

参考文献:

1. Carayon, P., Xie, A., Cox, E., Cartmill, R., Li, Y., Wetterneck, T., Kelly, M. M. 2014. Participatory Ergonomic for Healthcare Process Redesign: The Example of Family - Centered Rounds. Human Factors in Organizational Design and Management - XI. Nordic Ergonomic Society Annual

Conference - 46

- 2.Castellucci, H.I., Arezes, P.M., Vibiani, C.A. 2010. Mismatch Between Classroom Furniture and Anthropometric Measures in Chilean Schools. *Appl Ergon* 41: 563-568
- 3.Chaffin, D.B., Andersson, G.B.J. 1991. *Occupational Biomechanics*. New York: John Wiley and Sons Inc
- 4.Dewi, L.E.K., Bagiastra, I.N., Sutama, I.B.P. 2014. *Perlindungan Hukum Bagi Konsumen yang Kehilangan Barang ditempat Laundry*. Bali: Universitas Udayana
- 5.Gouvali, M.K., Boudolos, K. 2008. Match Between School Furniture Dimensions and Children's Anthropometry. *Appl Ergon* 37: 765-773
- 6.Helander, M. 1997. Anthropometry in Workstation Design. 17-28
- 7.Husain, S., Lisi, I.Z. 2013. Tanggung Jawab Pelaku Usaha Kecil Jasa Cuci Pakaian (Laundry). *Jurnal Beraja Niti*, Vol (2), ISSN: 2337-4608
- 8.Lee, Y.S., Nahm, Y.E., Kim, D.J., Park, S.C. 1998. Development of Anthropometric and Biomechanical Office Chair. *Proceedings of the Fifth Pan-Pacific Conference on Occupational Ergonomics* 80-83
- 9.Milanese, S., Grimmer, K. 2004. School Furniture and the user population: an anthropometric perspective. *Ergonomics* 46: 416-428
- 10.Mokdad, M., Al-Ansari, M. 2009. Anthropometric for The Design Bahraini School Furniture. *International Journal of Industrial Ergonomic* 39: 728-735
- 11.Motamedzade, M. 2013. Ergonomic Intervention in an Iraian Tire Manufacturing Industry. *Internasional Journal of Occupational Safety and Ergonomic (JOSE)*, Vol. 19, No. 3, 475-484
- 12.Motamedzade, M., Shanavaz, H., Kazemnejad, A., Azar, A., Karimin, H. 2015. The Impact of Participatory Ergonomic on Working Condition, Quality an Produktivity. *Internasional Journal of Occupational Safety and Ergonomic* by 185.55.64.226. London
- 13.Newton, K. 2015. Using Participatory Ergonomic to Decrease Injury Costs and Increase Production in New South Wales Quarries. *Proceedings 19th Trenial Congress of the IEA*. Melbourne
- 14.Nugraha, H.A., Astuti M., Rahman, A. 2013. Analisis Perbaikan Kerja Operator Menggunakan Metode RULA untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders (Studi kasus pada Bagian Bad Stock Warehouse PT. X Surabaya). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Industri*. 1(2): 229-240
- 15.Orbome, D.J. 1996. *Ergonomics at Work: Human Factors in Design and Development* third ed. John Wiley and Sons, Chichester.
- 16.Parcells, C., Stommel M, Hubbard, R.P. 1999. Mismatch of classroom furniture and student body dimensions: empirical findings and health implications. *J Adolesc Health* 24: 265-273
- 17.Pheasant, S., Haslegrave, C.M. 2008. *Bodyspace Anthropometry Ergonomics and The Design of Work*. London: Taylor and Francis
- 18.Purnomo, H., Ferdianto, K. 2011. *Desain Sistem Kerja Pada Pengrajin Mendong dengan Pendekatan Ergonomi Makro*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Semarang
- 19.Purnomo, H., Fajriyanto., Mulyati, R. 2016. Design of School Furniture for First-to Sixth-Grade Classrooms in Special Region of Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal Ergonomi* 6: 162.
- 20.Soewardi, H., Sari, A.D., Anom, G.M. 2015. *Desain of Kansei Laundry Bag by Using Fober of Water Hyacinth*. Proceeding International Seminar on Industrial Engineering and Management. Malang
- 21.Sukpto, P., Djojubroto, H., Audriandra, K. 2014. Penerapan Participatory Ergonomi dalam Perbaikan K3 di Bagian Laminating dan Cutting (Studi Kasus di PT Primarindo Asia Infrastructure Tbk). *JEMIS*. Vol (4) No.1. e-ISSN 2477-602
- 22.Tayyari, F., Smith, J. 1997. *Occupational Ergonomic Principle and Application*. London: Chapman and Hall
- 23.Wajdi, F., Winarno, H. 2014. *Perancangan Ergonomi Kursi Kafe dengan Participatory Design*. Seminar Nasional Sain dan Teknologi. ISSN: 2407-1846