مجله دانشگاه علوم پزشکی جیرفت

سال ۲ (۱)، شهریور ۱۳۹۵، صفحه ۷۸-۶۵

مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر ارتقاء سیستم تهویه بر عملکرد کارگران شاغل یک کارخانه ریسندگی در شهرستان قم

راضیه ذوقی[۱]، حمیدرضا حیدری*[۲]، هدی رحیمی فرد[۱]

[۱] کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

[۲] استادیار، مرکز تحقیقات آلاینده های محیطی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

چکیده

مقدمه: تهویه یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار بر عملکرد و کارایی تولید بوده که با کاهش بار آلاینده‌ها و یا حرارت می‌تواند این نقش مهم را ایفا نماید. مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان تأثیر ارتقاء سیستم تهویه بر کارایی و عملکرد تولید در یک شرکت ریسندگی صورت گرفت.

روش کار: داده‌های این مطالعه توصیفی تحلیلی از طریق اندازه‌گیری پارامترهای محیطی (دمای خشک، تر و رطوبت هوا) مورد سنجش و جهت ارزیابی شاخص عدم آسایش حرارتی (DI) مورد استفاده قرار گرفت. به‌منظور تخمین اثربخشی عملکرد سیستم تهویه، داده‌های مرتبط با غلظت آلاینده گردوغبار پنبه و پلی‌استر (گردوغبار قابل استنشاق) مطابق با روش استاندارد NIOSH-0600 مورد سنجش و آنالیز قرار گرفت. در نهایت راندمان تولید تعیین و در وضعیت‌های مختلف تهویه‌ای مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج مطالعه نشان داد مقدار شاخص DI در سه سالن مورد بررسی تفاوت معنی‌داری نداشته و همگی در گستره نزدیک به آسایش حرارتی می‌باشند (P=۰/۴۵). همچنین بین شاخص عدم آسایش حرارتی (DI) و روند اصلاحات تهویه، تفاوت معناداری مشاهده نگردید (P=۰/۴۲). از سوی دیگر اثر ارتقاء سیستم تهویه، بر افزایش میزان تولید و راندمان کار معنی‌دار تشخیص داده شد (P <۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: مطالعه حاضر نشان داد که ارتقاء سیستم تهویه با کنترل پارامترهای شیمیایی و تا حد کمتری پارامترهای فیزیکی، نقش قابل‌توجهی در ارتقاء عملکرد و کارایی تولید در کارگران خواهد داشت.

کلید واژه‌ها : تهویه، تولید، عملکرد، شاخص عدم آسایش حرارتی

اطلاعات مقاله

دریافت : ۱۳۹۵/۰۲/۲۰

پذیرش : ۱۳۹۵/۰۵/۱۶

***مولف مسئول**

حمیدرضا حیدری

ایران، قم، دانشگاه علوم پزشکی قم، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه ای .

تلفن: ۰۹۱۲۵۲۴۵۹۳۲

پست الکترونیک:

hr-heidari@razi.tums.ac.ir

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]

Journal of Jiroft University of Medical Sciences

Vol. 2, No. 1, Sep 2016, P.65-78

Original Article

Investigating the impacts of improving ventilation system on human performance and efficiency in one of the generation unit in the spinning industry in Qom

Razieh Zoghi [1], Hamidreza Haidari [2*], Hoda Rahimifard[1]

[1] MSc in Occupational Health Engineering, Faculty of Public Health, Qom University of Medical Science, Qom, Iran
[2]Assistant Professor, Research Center for Environmental Pollutants, Faculty of Public Health, Qom University of Medical Science, Qom, Iran

Abstract

Introduction: One of the most important factors impacting the performance and efficiency of production is ventilation that plays this crucial role with reduction the pollution and heat. The purpose of the present article is to determine the impacts of improving the ventilation systems on performance and efficiency of production through controlling the physical parameters such as temperature and moisture and also with controlling the chemical factors of workplace in Autoconer unit of a spinning company.

Methods: Research data have been assessed using dry thermometer, wet thermometer and digital humidity thermometer measuring environmental parameters. These parameters have been used to evaluate the thermal discomfort indicators (DI). The sampling was performed using NIOSH-0600 protocol by aluminum cyclone and 25 mm PVC filter. Using Gravimetric analysis method through a scale with an accuracy of 0.0001 gr data related to concentration of the polyester and cotton pollutant dusts, respirable dust, have been assessed. Obtained data from measuring the concentration of pollutants have been used to estimate the effectiveness of ventilation systems. The amount of the production has been assessed by multiplying of measuring the reel samples and number of reels or spring-enabled device to ascertain the efficiency of production. All of the investigations and comparisons have been conducted in three conditional situations including without suitable ventilation system, improved and adjusted ventilation system and finally designing and installing the new ventilation system; in the all of the stations of Autoconor unit.

Results: Results of the study indicated that the amounts of DI in three investigated saloons didn't have significant differences and all of them were close to thermal comfort (P=0.45); and despite of exert small changes, it has not been observed significant differences between thermal discomfort indicator (DI) with process of improving air conditioning (P=0.42). On the other hand, it has been determined that improving the ventilation system by reduction the pollutants, increased the production and efficiency of the work ($P < 0.05$).

Conclusion: The present study shows that improving ventilation system through controlling the chemical parameters and physical parameters, with lower impacts; including temperature and moisture will have an important role in increasing the operation and efficiency of production in spinning industry.

Keywords: Ventilation system, Production, Performance, Thermal discomfort indicator

Article Info
Received: May. 09, 2016
Accepted: Agu.06, 2016

***Corresponding Author:**
Hamidreza Haidari
Research Center for Environmental Pollutants, Faculty of Public Health, Qom University of Medical Science, Qom, Iran

Tel: 09125245932

Email:
hr-heidari@razi.tums.ac.ir

Vancouver referencing:
Zoghi R, Haidari H, Rahimifard H. Investigating the impacts of improving ventilation system on human performance and efficiency in one of the generation unit in the spinning industry in Qom. *Journal of Jiroft University of Medical Sciences*2016;2(1):65-78.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]

مقدمه

نیروی انسانی، کار و بهره‌وری، تولید و صنعت واژه‌هایی هستند که با یکدیگر ارتباطی تنگاتنگ دارند. زمانی که سخن از بهره‌وری نیروی انسانی پیش می‌آید انسان به‌عنوان یک کاربر یا به‌عنوان یک عامل حرکت و نیرویی فعال مطرح می‌شود. دقت و کارایی افراد در مشاغل مختلف از حرف خدماتی، تحقیقاتی و آموزشی گرفته تا کشاورزی و صنعتی، جزو عوامل مهم در بهره‌وری نیروی انسانی است. کارایی عبارت است از انجام درست کارها و یا به عبارتی صرف کمترین زمان یا انرژی مصرفی برای بیشترین کاری که انجام شده است. در واقع کارایی عبارت است از نسبت مقدار کاری که انجام می‌شود به مقدار کاری که باید انجام شود. افزایش کارایی موجب ارتقا بهره‌وری و کمک مؤثر در نیل به اهداف سازمانی خواهد شد (۱).

صنعت نساجی یکی از صنایعی است که به دلیل ضرورت فرایندهای کار، کنترل عوامل زیان‌آور فیزیکی و شیمیایی شامل کنترل دما و رطوبت و نیز کنترل عوامل شیمیایی، امری ضروری و پذیرفته شده است. راهکارهای مختلفی جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی و ارتقاء کارایی و عملکرد تولید در صنعت نساجی ارائه شده است که می‌توان به مواردی همچون استفاده کردن از ظرفیت کامل دستگاه‌ها، استفاده کردن از دستگاه‌های رینگ و کاردینگ با سرعت بالا، نصب تجهیزات اندازه‌گیری دما و رطوبت، کنترل پارامترهای محیطی دما و رطوبت و حفظ این پارامترها در مقادیر مشخص، کاهش زمان توقف دستگاه‌ها از طریق کاهش پارگی پیوندها و افزایش ظرفیت تولید، سرویس و ارتقاء سیستم تهویه، کنترل پارامترهای محیطی در جهت کاهش پارگی پیوندها و افزایش تولید، اشاره نمود (۲).

با توجه به مطالعه انجام شده در حیطه مدیریت انرژی در صنایع نساجی که بر روی ۴۰ کارخانه نساجی در چهار شاخه تولید پارچه، نخ با الیاف طبیعی و مصنوعی، تولید پارچه فاستونی و تولید پارچه فاستونی و تولید فرش اجرا شده است نشان داد با اعمال راهکارهای ارائه شده در فوق برای هر بخش، مجموع پتانسیل صرفه‌جویی کارخانه‌های نساجی به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد. همچنین کاهش تلفات انرژی موجب کاهش ۴ میلیارد ریال با برآورد هزینه برق خواهد شد (۳). راهکارهای ارائه شده اگرچه همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد در افزایش راندمان و کارایی تولید مؤثر هستند، اما هدف اصلی آن‌ها توجه به تولید و کیفیت فراورده است و به نیروی انسانی و نقش وی در افزایش کارایی و راندمان تولید کمتر توجه شده است. عوامل محیطی شامل (عوامل فیزیکی، عوامل شیمیایی، عوامل روانی و سازمانی و بسیاری از عوامل دیگر) در مشاغل، صنایع و سازمان‌های مختلف، بر عملکرد و راندمان نیروی کار مؤثر است (۴). به‌عنوان مثال تأثیر تغییرات درجه حرارت بر میزان حداکثر اکسیژن مصرفی و نیز زمان رسیدن به خستگی، توسط محققین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است (۵ و ۶). اکثر این مطالعات نشان داده‌اند که خستگی به‌طور مستقل تحت تأثیر افزایش شدت فعالیت و استرس گرمایی محیطی قرار می‌گیرد. همچنین نشان داده شده است که میزان افزایش دما باعث کاهش اکسیژن مصرفی می‌شود و کارایی فرد کاهش پیدا کرده و در نتیجه فرد زودتر به زمان بروز خستگی می‌رسد (۷ و ۸). احساس راحتی افراد در محیط کار به تعادل حرارتی بدن با محیط اطراف خود بستگی دارد که تحت تأثیر عوامل مختلف نظیر فعالیت‌های فیزیکی، لباس، پارامترهای محیطی از جمله دمای خشک، دمای تر، رطوبت و سرعت جریان هوا قرار می‌گیرد (۹ و ۱۰). به‌منظور کنترل استرس گرمایی و حفظ سلامت کارکنان در مقابل خطرهای ناشی از گرما می‌توان از روش‌های مختلف فنی و مهندسی، روش‌های مدیریتی و وسایل حفاظت فردی استفاده نمود. اصلی‌ترین شیوه کنترل گرما و پارامترهای محیطی بهره‌گیری از روش‌های فنی مهندسی شامل افزایش سرعت

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]

جریان هوا (فن)، تهویه مطبوع و تهویه عمومی به‌منظور افزایش اثربخشی مکانیسم‌های تعریق و جابجایی گرما است. از سوی دیگر همواره بخشی از اقدامات کنترلی در برابر گرما را می‌توان با برنامه‌ریزی صحیح یا با همکاری کارگران انجام داد از جمله اقدامات کنترلی اجرایی مدیریتی شامل برنامه‌های مرتبط با ایجاد تطابق و برنامه پایش کارگران است (۱۱).

از سوی دیگر کنترل عوامل شیمیایی زیان‌آور محیط کار نیز ضمن فراهم آوردن محیطی سالم و بهداشتی برای انجام کار و کاهش بیماری‌ها و عوارض ناشی از کار، می‌تواند با افزایش رضایتمندی کارکنان باعث افزایش بهره‌وری و تولید گردد (۱۲). علاوه بر آن در صنعتی همچون ریسندگی، انتشار و پراکندگی گردوغبارهای حاصل از فرایندهای مختلف تولید که اغلب شامل گردوغبار و الیاف پنبه و پلی‌استر می‌باشند، می‌تواند باعث کاهش کیفیت فراورده، افزایش دوباره‌کاری و در نتیجه کاهش راندمان تولید گردد؛ زیرا پراکنش این نوع گردوغبارها از یک‌سو باعث صرف زمان فراوان برای نظافت دستگاه‌ها و تجهیزات شده و از سوی دیگر نشستن پرزهای پنبه بر روی نخ‌های تولیدی می‌تواند سبب کاهش کیفیت نخ و در نتیجه افزایش دوباره‌کاری و کاهش راندمان کار افراد گردد.

همچون استرس‌های حرارتی، کنترل عوامل شیمیایی محیط کار نیز از طرق مختلف فنی و مهندسی و نیز مدیریتی امکان‌پذیر است. در این راستا استفاده از دستگاه‌های تهویه عمومی و موضعی به‌منظور کاهش بار آلایندگی محیط کار به‌عنوان یکی از مؤثرترین روش‌های کنترلی همواره مورد توجه بوده است و می‌تواند به‌طور غیرمستقیم نقش قابل‌توجهی در رضایت‌مندی کارکنان و افزایش تولید و بهره‌وری ایفا نماید (۱۳)؛ بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی پارامترهای محیطی و تعیین آسایش حرارتی افراد و نیز بررسی بار آلودگی‌های ناشی از گردوغبار در وضعیت‌های مختلف استفاده از دستگاه‌های تهویه در یکی از واحدهای صنعت نساجی تعیین گردید تا اثر این پارامترها بر کارایی افراد مورد مطالعه قرار گیرد.

روش کار

این مطالعه به شکل توصیفی تحلیلی و در واحد اتوکنر یک شرکت ریسندگی در استان قم انجام شد. واحد اتوکنر یکی از بخش‌ها در تولید نخ در صنعت ریسندگی است. در این واحد دستگاه اتوکنر کار انتقال نخ را از ماسوره به دوک بر عهده دارد که در این بین به‌وسیله دستگاه ایرادات نخ گرفته می‌شود نخ‌های که خارج از معیار مشخصی باشند ضایعات می‌شوند. علت انتخاب این واحد در مطالعه حاضر تغییرات سیستم تهویه در جهت ارتقاء و بهبود آن بوده است. در این بررسی ابتدا سه قسمت از واحد اتوکنر که شامل ایستگاه A (رینگ ۱ و ۲)، ایستگاه B (رینگ ۳ و ۴) و در نهایت ایستگاه C (رینگ ۹، ۱۰ و ۱۱) که در این مطالعه از این پس با نام‌های A، B و C معرفی می‌شوند به‌صورت تصادفی انتخاب و پارامترهای محیطی شامل دمای هوای خشک و دمای تر به ترتیب توسط دماسنج جیوه‌ای خشک و تر مورد سنجش قرار گرفته است. در نهایت با استفاده از دو پارامتر مذکور، شاخص عدم آسایش حرارتی (Discomfort index) یا DI محاسبه گردید. رطوبت هوا نیز در این مطالعه به‌منظور اطمینان از صحت دماسنج تر به‌طور هم‌زمان توسط رطوبت‌سنج دیجیتال مدل Lotron PHB 318 ساخت کشور تایوان اندازه‌گیری گردید. شاخص DI از جمله شاخص‌های مستقیم استرس حرارتی است که بیش از ۴ دهه در کنار شاخص‌های استانداردی همچون WBGT مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص که بر مبنای پارامترهای محیطی اساسی است در ابتدا در سال ۱۹۶۱ توسط تام[1] ارائه گردید و سپس توسط سوهار[2] و همکاران با اندک تغییراتی به‌صورت زیر ارائه شد:

1.Thom
2. Sohar

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]

(رابطه ۱): DI =0.5Tw+0.5Ta مقادیر توصیه شده این شاخص در جدول ۱ ارائه شده است (۱۴).

جدول ۱: مقادیر توصیه شده شاخص DI

مقدارشاخص	توصیف شرایط
۲۲<	بدون استرس
۲۲-۲۴	اکثر افراد احساس گرمایی ملایمی دارند
۲۴-۲۸	بار گرمایی نسبتاً زیادی وجود دارد و افراد محیط را خیلی گرم احساس می‌کنند
۲۸>	بار گرمایی بسیار شدید است و افراد درگیر در فعالیت‌های فیزیکی با خطرات بسیاری برای سلامتی روبرو می‌شوند.

همچنین غلظت گردوغبار قابل استنشاق ناشی از گردوغبار پنبه و پلی‌استر با استفاده از روش استاندارد NIOSH-0600 در منطقه تنفسی نمونه‌برداری و با روش آنالیز گراویمتری توسط ترازویی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم مورد سنجش قرار گرفت. تعداد کل اندازه‌گیری پارامترهای مذکور در شرایط مختلف مطالعه ۱۳۶ نقطه بود. نمونه‌برداری توسط سیکلون آلومینیومی با فیلتر PVC ۲۵ میلی‌متری و در دبی Lit/min ۲/۲ انجام شد. به‌منظور تعیین مواجهه افراد نمونه‌برداری از ناحیه تنفسی در زمان‌های مختلف در طول نوبت کاری انجام و پس از نمونه‌برداری از آلاینده‌ها در بازه‌های زمانی تعیین شده بر اساس نوع فعالیت افراد و تغییرات در میزان پراکنش آلودگی‌ها، میانگین وزنی زمانی تراکم آلاینده‌ها (TWA[3]) محاسبه گردید. سرانجام TWA حاصله با مقادیر ارائه شده حدود تماس شغلی ایران (OEL[4]) مورد مقایسه قرار گرفت. به‌منظور بررسی اثر تهویه در میزان بار آلودگی‌ها، شاخص DI و در نهایت راندمان تولید، وضعیت تهویه در سه حالت: ۱) بدون تهویه مناسب، ۲) انجام اقدامات اصلاحی بر روی سیستم تهویه نامناسب موجود و ۳) طراحی مجدد سیستم تهویه مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه اقدامات اصلاحی بر روی سیستم تهویه مرکزی سالن‌های تولید اتوکنر شامل، کاهش میزان افت جریان هوای غبارگیرها با پاک‌سازی سطح روتاری‌های سیستم غبارگیر با طراحی و نصب مکنده اتوماتیک، برطرف کردن میزان افت کانال‌های تهویه مرکزی از طریق پاک‌سازی کانال‌های مکش و دمش سالن‌ها، خارج کردن اگزوز دستگاه‌های کاردینگ و رینگ از سالن تولید، برنامه‌ریزی منظم باز و بسته شدن دمپرهای هوا در سالن‌ها و همچنین ارتقاء رطوبت هوای ورودی به سالن‌ها بوده است. در مرحله طراحی مجدد سیستم تهویه که توسط شرکت‌های معتبر و مطابق با محاسبات تهویه طراحی و اجرا گردید اقداماتی همچون نصب سیستم تهویه موضعی دمشی و مکشی، طراحی و ساخت حوضچه با حجم ۳۷/۵ مترمکعب جهت افزایش رطوبت واحد حلاجی، جهت کنترل غلظت آلاینده‌های گردوغبار و اتصال اگزوز خروجی دستگاه‌های کاردینگ و رینگ به کانال‌های خروجی و درنتیجه خروج آلاینده‌ها از سالن توسط فن‌های مکنده بکار گرفته شد.

به‌منظور تعیین راندمان افراد ابتدا تعداد بوبین‌ها یا ماسوره‌های هر دستگاه مشخص گردید. بوبین‌ها، ماسوره‌ها یا قرقره‌هایی هستند که نخ می‌بایست به دور آن‌ها پیچیده شود. میزان نخ پیچیده شده به دور آن‌ها مقدار مشخصی است و در هر نوع بوبین ممکن است این مقادیر متفاوت باشد. به‌هرحال بوبین استاندارد وزن مشخصی دارد و می‌بایست به‌طور کامل نخ روی آن پیچیده شده باشد. چنین بوبینی را در ماشین‌های بوبین زنی به‌عنوان چشمه فعال دستگاه نیز می‌شناسند. ازآنجاکه ممکن است برخی از بوبین‌ها بر اثر خرابی غیرفعال باشد و یا کارگر برحسب توانایی و سایر عوامل نتواند بوبین با وزن استاندارد، نخ تولید کند، بنابراین وزن بوبین‌ها را به شکل نمونه‌گیری تعیین و در تعداد بوبین‌های فعال هر دستگاه ضرب می‌کنند. در این صورت میزان تولید مبنا برحسب کیلوگرم به دست خواهد آمد (رابطه ۲).

(رابطه ۲) (تعداد بوبین‌های فعال× وزن استاندارد هر بوبین) =میزان تولید مبنا

3. Time Weighted Average
4. Occupational Exposure Limit

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]

در نهایت راندمان تولید هر شخص در هر نوبت از طریق رابطه زیر مشخص گردید:

(رابطه ۳): ۱۰۰×(میزان تولید مبنا/میزان تولید واقعی)= میزان راندمان (درصد)

ازآنجاکه علاوه بر پارامترهای مورد بررسی شامل میزان گردوغبار و شرایط جوی، پارامترهای مداخله‌گر دیگری همچون میزان صدا، ظرفیت فیزیکی افراد و سایر عوامل فردی و محیطی نیز می‌توانند بر راندمان افراد مؤثر باشند، از این‌رو در این مطالعه راندمان افراد با خود آن‌ها در شرایط محیطی مشابه مقایسه گردید و تنها فاکتور متغیر و مؤثر در این مطالعه بر راندمان افراد، شرایط تهویه‌ای متفاوت بوده است. به عبارتی با ارتقاء و بهبود دستگاه‌های تهویه، عملکرد و کارایی هر فرد با شرایط قبل از اعمال تغییرات تهویه‌ای مورد مقایسه قرار گرفته است.

در کلیه مراحل مطالعه میزان تولید کارگران و میزان غلظت آلاینده و نیز پارامترهای مورد نیاز در تعیین شاخص DI مورد سنجش قرار گرفت و نتایج سنجش جهت ارزیابی اثرات کنترل پارامترهای محیطی و اصلاحات تهویه بر روند تولید و عملکرد کارگران مورد استفاده قرار گرفت.

به‌منظور بررسی اثر وجود یا عدم وجود آسایش حرارتی بر راندمان تولید، با استفاده از روابط ۲ و ۳، میزان تولید و سپس میزان راندمان تولید تعیین گردید. سپس مقادیر به‌دست‌آمده بر اساس میزان تولید مبنا که در ایستگاه‌های مختلف مقدار آن متفاوت در نظر گرفته می‌شود، در دو گروه راندمان قابل‌قبول و غیر قابل‌قبول و در سه ایستگاه کاری A، B و C مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری توسط بسته نرم‌افزاری SPSS نسخه ۲۰ و با استفاده از آزمون واریانس یک‌طرفه (One way ANOVA) انجام شد. در تمام تجزیه‌وتحلیل‌های آماری سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در فاصله اطمینان ۰/۹۵ مدنظر قرار گرفت.

یافته‌ها

بر اساس نتایج اولیه مطالعه گستره پارامترهای محیطی، میزان کارایی تولید و نیز شاخص آسایش حرارتی مشخص گردید. این نتایج که در جدول ۲ ارائه شده است گستره پارامترهای اندازه‌گیری و محاسبه شده در کلیه شرایط مطالعه اعم از قبل از تهویه، مرحله اصلاح سیستم تهویه و پس از طراحی مجدد سیستم تهویه را شامل می‌شود.

جدول ۲: پارامترهای محیطی، میزان تولید و کارایی ارزیابی شده در مطالعه (n=136)

پارامتر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد
دمای خشک هوا (°C)	۲۵/۰۰	۳۲/۰۰	۲۸/۳۳	۱/۲۳
دمای تر (°C)	۱۵/۹۴	۲۱/۰۰	۱۸/۱۱	۰/۸۹
رطوبت نسبی (٪)	۲۲/۰۰	۴۲/۰۰	۳۸/۷۴	۳/۱۵
میزان تولید نخ (kg)	۴۰/۰۰	۲۸۳/۰۰	۱۹۱/۱۲	۳۷/۴۱

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]

میزان کارایی (٪)	۷۴/۳۲	۱۵۳/۸۰	۱۰۲/۱۶	۸/۵۰
شاخص آسایش حرارتی (°C)	۲۰/۴۷	۲۶/۶۸	۲۲/۸۱	۱/۱۱

نتایج جدول ۳ وضعیت آسایش حرارتی را بر اساس شاخص DI در سه ایستگاه A، B و C نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول مشخص شده است، شاخص آسایش حرارتی در این سه ایستگاه تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد (P=۰/۴۵).

جدول ۳: مقایسه شاخص DI در سه ایستگاه کاری

ایستگاه کاری	N	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای میانگین		df	*p
						حد پایین	حد بالا		
A	۶۵	۲۰/۴۷	۲۶/۶۸	۲۲/۷۰	۱/۲۱	۲۲/۴۰	۲۳/۰۰	۲	۰/۴۵
B	۵۴	۲۰/۴۷	۲۶/۶۸	۲۲/۸۶	۱/۱۱	۲۲/۵۶	۲۳/۱۷		
C	۱۷	۲۲/۰۰	۲۴/۰۲	۲۳/۰۶	۰/۶۳	۲۲/۷۴	۲۳/۳۹		
کل	۱۳۶	۲۰/۴۷	۲۶/۶۸	۲۲/۸۱	۱/۱۱	۲۲/۶۲	۲۳/۰۰		

*One way ANOVA

به‌منظور مقایسه تغییرات شاخص آسایش حرارتی در وضعیت‌های تهویه‌ای مختلف و در نتیجه تغییر در پارامترهای محیطی شامل دما و رطوبت، مقادیر میانگین شاخص در سه وضعیت تهویه‌ای مورد مقایسه قرار گرفت (جدول ۴) و مشخص شد که با بهبود سیستم تهویه میانگین شاخص DI به‌طور بسیار جزئی افزایش می‌یابد. علیرغم این افزایش اما تغییرات میانگین شاخص معنی‌دار نیست (P=۰/۴۲). این نتیجه نشان می‌دهد دستگاه‌های تهویه در صنایع ریسندگی و نساجی که علاوه بر نقش کاهندگی میزان بار غبارهای پراکنده در محیط، با هدف رطوبت افزایی در محیط (به علت نیازهای فرایندی خط تولید) نیز بکار گرفته می‌شوند، با مرطوب نمودن هوا توسط رطوبت سازها و مکش هوا، از یکسو باعث به هم پیوستن ذرات کوچک‌تر (پدیده کواگولاسیون) و کمک به ته‌نشینی و خروج آلاینده‌ها از محیط کار می‌شوند و از سوی دیگر می‌توانند استرس‌های حرارتی را برای شاغلین به همراه داشته باشند. به‌این‌ترتیب همان‌طور که در جدول ۴ نشان داده شده است، ارتقاء سیستم تهویه در صنعت ریسندگی مورد مطالعه، تأثیر معنی‌داری بر تأمین آسایش حرارتی نداشته است.

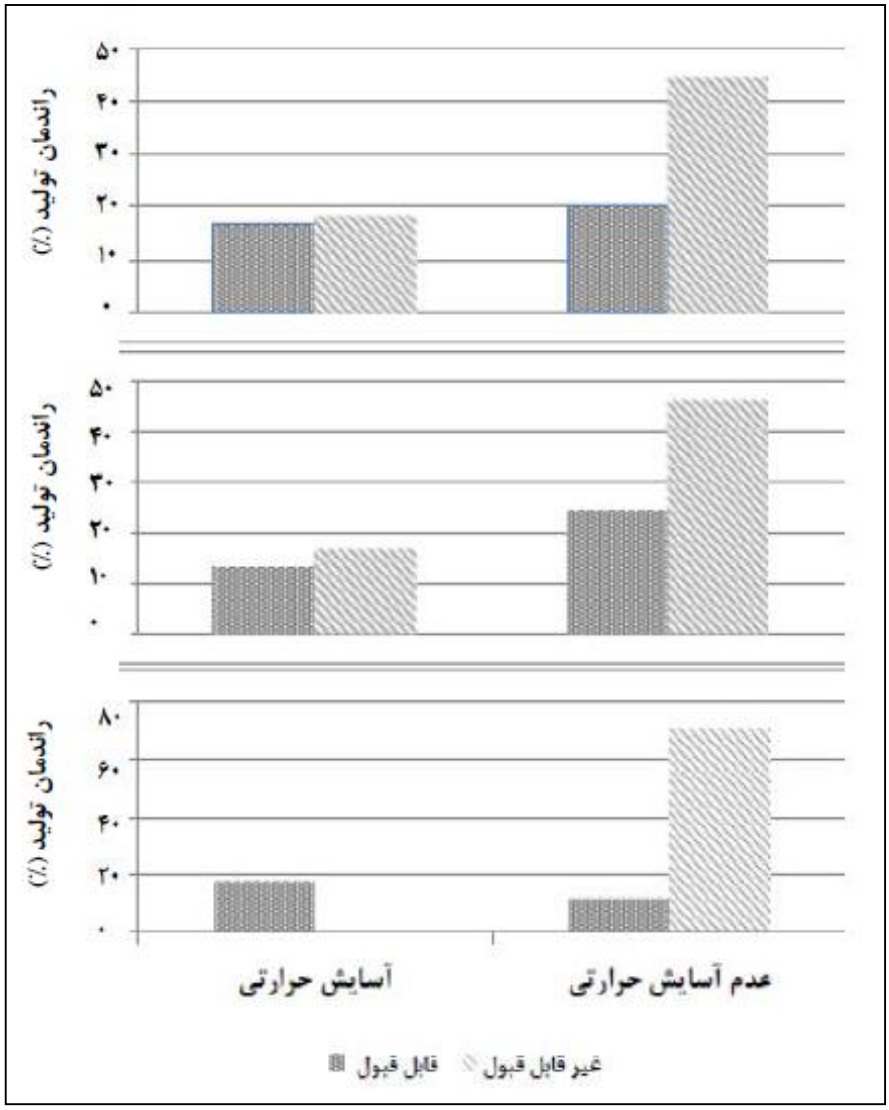
[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]

جدول ٤: مقایسه شاخص DI در سه وضعیت کنترلی

شرایط کنترلی	شاخص عدم آسایش حرارتی (DI)								
	N	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای میانگین		df	*p
						حد پایین	حد بالا		
عملکرد نامناسب سیستم تهویه مرکزی	۲۹	۲۰/۶۱	۲۳/۷۱	۲۲/۶۹	۰/۹۵	۲۲/۳۳	۲۳/۰۵	۲	۰/۴۲
اصلاح سیستم تهویه مرکزی	۷۸	۲۰/۴۷	۲۶/۶۸	۲۲/۷۷	۱/۲۴	۲۲/۴۹	۲۳/۰۵		
طراحی و ارتقاء سیستم تهویه	۲۹	۲۱/۰۰	۲۳/۸۱	۲۳/۰۴	۰/۸۸	۲۲/۷۱	۲۳/۳۸		
کل	۱۳۶	۲۰/۴۷	۲۶/۶۸	۲۲/۸۱	۱/۱۱	۲۲/۶۲	۲۳/۰۰		

نتایج بررسی راندمان تولید در شرایط آسایش حرارتی و عدم آسایش حرارتی در نمودارهای شکل ۱ آمده است. همان‌گونه که در این شکل نشان داده شده است، در شرایط عدم آسایش حرارتی، درصد راندمان تولید غیر قابل‌قبول در هر سه ایستگاه افزایش یافته است. این افزایش در ایستگاه A بیش از بقیه (حدود ۳۰ درصد) و در ایستگاه C کمتر از بقیه (حدود ۱۰ درصد) مشاهده گردید.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]



شکل ۱: نمودار مقایسه‌ای راندمان تولید در شرایط آسایش و عدم آسایش حرارتی در ایستگاه‌های A، B و C

به‌منظور بررسی اثر ارتقاء سیستم تهویه بر غلظت آلودگی ناشی از گردوغبار در شرایط مختلف تهویه‌ای نیز غلظت آلودگی‌ها تعیین و مشخص گردید همان‌گونه که انتظار می‌رود، با ارتقاء سیستم تهویه، غلظت گردوغبار روند کاهشی نشان می‌دهد (جدول ۵) و میانگین این کاهش در شرایط تهویه‌ای مختلف معنی‌دار بوده است (P<۰/۰۰۱).

جدول ۵: مقایسه اثر تهویه بر میزان آلودگی

شرایط کنترلی	غلظت آلودگی (میلی‌گرم بر مترمکعب)								
	N	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای میانگین		df	p*
						حد پایین	حد بالا		
بدون تهویه مناسب	۲۹	٤/۲۰	۷/٦۰	۵/۱۸	۱/٤۹	٤/٦۱	۵/۷۵	۲	<۰/۰۰۱

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]

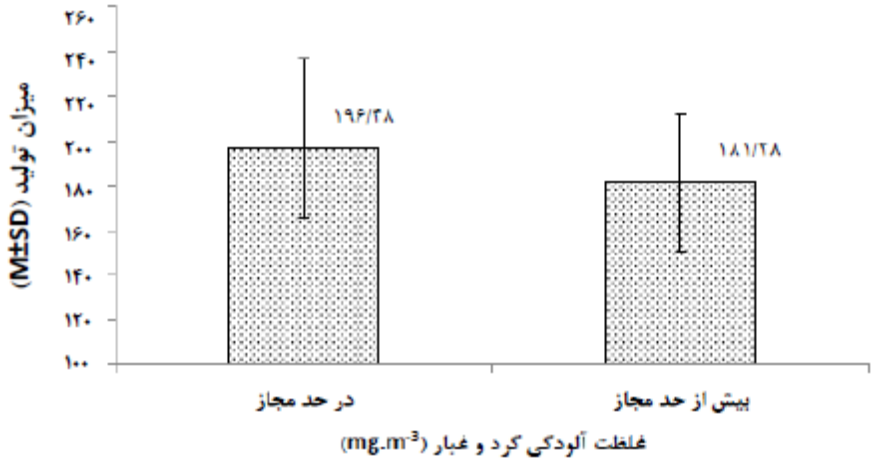
اصلاح سیستم تهویه موجود	۷۸	۱/٤۰	۲/٦۰	۲/۹۱	۰/۵۰	۱/۸۰	۲/۰۲
طراحی مجدد سیستم تهویه	۲۹	۱/٤۰	۷/۳۰	۲/۷۷	۰/۳۳	۳/۲٦	٤/۲۷
کل	۱۳٦	۱/٤۰	۷/٦۰	۳/۰۱	۱/٦۷	۲/۷۲	۳/۲۹

در جدول ۶ میانگین میزان تولید در شرایط تهویه‌ای مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. در اینجا نیز مشخص گردید با ارتقاء سیستم تهویه، میزان تولید نیز تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد (P=۰/۰۱۲). از سوی دیگر تفاوت معنی‌داری بین اثر سیستم تهویه بر میزان تولید در ایستگاه‌های مختلف مشاهده نشد (p ۰/۰۵<). همچنین نمودار شکل ۲ بیانگر این نکته است که با در فاصله اطمینان ۹۵٪ راندمان تولید در شرایط آلودگی غیرمجاز (TLV-TWA ۳ mg/m^3>) کمتر از راندمان تولید در شرایط مجاز بار آلایندگی محیط (TLV-TWA ۳ mg/m^3≥) است.

جدول ٦: بررسی میزان تولید در شرایط کنترلی مختلف

	میزان تولید								
	N	حداقل	حداکثر	میانگین	شرایط کنترلی	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای میانگین		df	*p
						حد پایین	حد بالا		
بدون تهویه مناسب	۲۹	۴۰/۰۰	۲۲۸/۲۵	۱۸۰/۳۴	۲۲/۶۱	۱۶۶/۰۱	۱۹۴/۶۶		
اصلاح سیستم تهویه موجود	۷۸	۱۰۷/۰۰	۲۲۸/۶۶	۱۸۰/۰۰	۲۴/۳۷	۱۷۰/۷۳	۱۸۹/۲۸	۲	۰/۰۱۲
طراحی مجدد سیستم تهویه	۲۹	۶۶/۰۰	۲۸۳/۰۰	۱۹۹/۲۶	۳۹/۵۵	۱۹۰/۳۴	۲۰۸/۱۸		
کل	۱۳۶	۴۰/۰۰	۲۸۳/۰۰	۱۹۱/۱۲	۲۸/۸۴	۱۸۴/۷۷	۱۹۷/۴۶		

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]



شکل ۲: بررسی میانگین تولید در دو وضعیت بار آلودگی

بحث

به‌طورکلی نتایج این مطالعه نشان داد که وجود سیستم تهویه کارآمد از طریق کنترل بار آلودگی محیط می‌تواند در افزایش راندمان تولید افراد مؤثر باشد. از سوی دیگر مواجهه با تنش‌های گرمایی در محیط کار سبب خروج بدن انسان از شرایط هموستاز گرمایی می‌گردد و در نتیجه فرد دچار استرین گرمایی می‌شود. در این شرایط به دلیل ایجاد تنش در فرد، پاسخ‌های فیزیولوژیک و ذهنی نیز تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گرفته و اثراتی همچون تأثیر منفی بر فعالیت طبیعی بدن فرد، کاهش توان فیزیکی، کاهش استقامت روحی، کاهش توانایی حل مسئله و در نهایت عملکرد و بهره‌وری وی را کاهش خواهد داد (۱۵)؛ بنابراین همان‌گونه که در نمودارهای شکل ۱ نشان داده شده است، در شرایط تأمین و برقراری آسایش حرارتی، کارایی و راندمان تولید افراد افزایش زیادی را نشان می‌دهد. بطوریکه در شرایطی که آسایش حرارتی فراهم نبوده است میزان درصد راندمان غیر قابل‌قبول به‌طور چشمگیری بیش از شرایطی بوده که آسایش حرارتی فراهم بوده است. اگرچه با بررسی نتایج جدول ۴ مشخص می‌گردد که در صنعت نساجی ارتقاء دستگاه‌های تهویه که بخشی از آن به‌منظور کیفیت فراورده و نیازمندی‌های فرایندی خط تولید و همراه با رطوبت افزایی محیط خواهد بود، نه‌تنها کمکی در جهت کاهش استرس‌های حرارتی و تأمین آسایش حرارتی ننموده است بلکه به‌طور بسیار جزئی تأثیر منفی بر تأمین آسایش حرارتی افراد نیز داشته است.

از سوی دیگر کیفیت نامناسب شرایط محیط داخلی (از جمله آلودگی‌های شیمیایی و فیزیکی)، از طریق ایجاد عوارض عصبی بر روی افراد و نارضایتی از کار می‌تواند باعث کاهش تمرکز یا خستگی در فرد گردد. این اثرات که در حالت شدیدتر باعث افزایش نیاز به زمان‌های استراحت در طول کار، ایجاد بیماری‌ها و عوارض شغلی و به‌تبع آن سبب افزایش غیبت‌های ناشی از کار و یا تعداد روزهای تلف‌شده می‌گردند، می‌تواند به‌طور غیرمستقیم باعث کاهش راندمان و عملکرد افراد گردد (۱۶).

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]

علاوه بر فاکتورهای محیطی، طیف وسیعی از عوامل بر عملکرد انسان در محیط‌های کار تأثیر می‌گذارند. پیچیدگی وظیفه یکی از این عوامل است. برای مثال نشان داده شده که کارهای ساده کمتر تحت تأثیر استرس گرمایی قرار می‌گیرند و در مقابل کارهایی از قبیل ردیابی، مراقبت و وظایف چندگانه نسبت به استرس گرمایی حساس‌ترند و بیشتر تأثیر می‌پذیرند. سطح مهارت فردی نیز عامل تأثیرگذار دیگری است (۱۷).

برخی مطالعات نشان داده‌اند که دمای بهینه برای فعالیت‌هایی همچون نظارت و مراقبت که از پیچیدگی زیادی برخوردار نیست بر اساس شاخص راحتی دمای مؤثر (ET)، ۲۷ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد است، درحالی‌که فعالیت‌های خلاقانه که ممکن است نیازمند پاسخ‌ها و تصمیم‌گیری‌های ناگهانی باشند، مقادیر حدود ۲۷ درجه سانتی‌گراد توصیه شده است (۱۸). این در حالی است که منطقه دمایی راحت بر اساس شاخص ET، مقادیر بین ۲۳/۵ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است (۱۹). به عبارتی در مقادیر کمی بالاتر از دمای راحتی نیز فعالیت‌های خلاقانه از شرایط مطلوبی برخوردارند. بر این اساس اپراتورهای دستگاه‌های رینگ در صنعت ریسندگی نیز به دلیل کنترل‌های چشمی دقیق و نیز عکس‌العمل‌های به‌موقع در شرایط مختلف همچون پارگی نخ را نیز می‌توان در زمره فعالیت‌های خلاقانه قرار داد و بنابراین تأمین شرایط دمایی بهینه برای افزایش سطح عملکرد و کارایی این افراد نیز ضروری است. با توجه به نواحی آسایش بر اساس شاخص DI (جدول ۱)، مقادیر حدود ۲۲ درجه سانتی‌گراد، تأمین‌کننده آسایش حرارتی می‌باشند. گلبابایی و همکاران نیز در مطالعه‌ای دیگر نشان دادند که استرس گرمایی موجب افزایش زمان واکنش و کاهش توجه انتخابی در افراد می‌شود (۲۰).

با بررسی جداول ۳ و ۴ مشخص می‌گردد میانگین و انحراف معیار به‌دست‌آمده شاخص DI در سالن‌های مورد بررسی (A، B و C)، تفاوت معنی‌داری نداشته و هر سه سالن مورد بررسی از لحاظ دمایی در محدوده آسایش قرار می‌گیرند (P=۰/۴۵). همچنین مشاهده می‌گردد اگرچه اصلاح سیستم تهویه در بهبود مقادیر شاخص مؤثر بوده است، اما این تأثیر از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است (P=۰/۴۲). از سوی دیگر با توجه به نمودارهای شکل ۱ مشخص می‌گردد در مواردی که شرایط آسایش حرارتی در سالن A فراهم نبوده است، در حدود ۳۰ درصد موارد، راندمان تولید غیر قابل‌قبول ارزیابی شده است یعنی افراد در زمان مشخص قادر به تولید متناسب با میزان استاندارد و تعریف شده اسمی نبوده‌اند. در سالن‌های B و C نیز به‌طور مشابه میزان راندمان تولید در شرایط عدم آسایش حرارتی کمتر از شرایط آسایش حرارتی ارزیابی گردید (حدود ۲۵ و ۱۰ درصد به ترتیب برای سالن‌های B و C).

در بعد عوامل شیمیایی محیط کار نیز همان‌طور که نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد، میانگین و انحراف معیار غلظت گردوغبار قابل استنشاق در شرایط بدون تهویه مناسب برابر ۱/۴۹± ۵/۱۸ میلی‌گرم بر مترمکعب بوده است. این مقدار برای شرایط اصلاح نسبی سیستم تهویه و اصلاح کامل سیستم تهویه یا طراحی مجدد به ترتیب برابر ۰/۵۰± ۲/۹۱ میلی‌گرم بر مترمکعب و ۰/۳۳± ۲/۷۷ میلی‌گرم بر مترمکعب بوده است. با توجه به مقدار استاندارد گردوغبار قابل استنشاق برای ۸ ساعت مواجهه که برابر ۳ میلی‌گرم بر مترمکعب است (۲۱)، مشخص می‌گردد که با ارتقاء سیستم تهویه بار آلودگی محیط کار کاهش‌یافته و این روند کاهشی از لحاظ آماری در سه وضعیت تهویه‌ای مورد بررسی معنی‌دار بوده است (P<۰/۰۰۱). همچنین بر اساس جدول ۶ مشاهده می‌گردد میانگین و انحراف معیار میزان تولید در هر سه سالن A، B و C با بهبود و ارتقاء سیستم تهویه، روند افزایشی را نشان می‌دهد و تفاوت این تغییرات نیز از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است (P=۰/۰۱۲). از سوی دیگر بر اساس نمودار شکل ۲ مشخص می‌گردد در فاصله اطمینان ۹۵٪، در شرایطی که غلظت

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]

آلودگی در حد مجاز بوده است میانگین تولید برحسب کیلوگرم بیشتر از زمانی بوده است که غلظت آلودگی‌ها بیش از حد مجاز ارزیابی شده است (۲۰۰-۱۸۵ کیلوگرم نخ در مقابل ۱۸۰-۱۶۰ کیلوگرم نخ). ارتقاء سیستم تهویه و کنترل پارامترهای محیطی از طریق افزایش استحکام الیاف و نخ، کاهش میزان پارگی پیوندهای نخ در خط رینگ، کاهش نشست پرزهای گردوغبار بر روی الیاف و نخ که خود باعث افزایش کیفیت نخ می‌شود و کاهش دوباره‌کاری، سبب ارتقاء عملکرد و کارایی تولید می‌شود. همچنین این مسئله به‌طور غیرمستقیم باعث کاهش خستگی و افزایش رضایت شغلی کارگران می‌گردد که به نوبه خود افزایش راندمان تولید را در پی خواهد داشت (۲۲).

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که کنترل عوامل محیطی در محیط کار می‌تواند به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر بهبود عملکرد و افزایش کارایی افراد مؤثر باشد. تایوو و همکاران[5] نیز به‌طور مشابه در مطالعه خود نشان دادند سالم‌سازی محیط کار و کنترل پارامترهای محیطی می‌تواند تا حدود ۸۶٪ مشکلات مربوط به بهره‌وری کارکنان شاغل در صنعت نفت و گاز را بهبود بخشید (۲۳). مطالعه حاضر نشان داد در صنعت ریسندگی مورد بررسی این تأثیر بیشتر از طریق کنترل عوامل شیمیایی حاصل گردید و کنترل دمایی محیط کار با بهبود و ارتقاء سیستم تهویه اگرچه بر اساس شاخص DI، تغییرات جزئی را نشان می‌دهد اما این تغییرات قابل‌توجه نبوده است. یکی از دلایل این امر نیازهای فرایندی صنایع ریسندگی به شرایط دمایی و رطوبتی است که فارغ از نیروی انسانی، به‌منظور بالا بردن کیفیت محصول همواره بدان توجه می‌شده است. ضرورت وجود رطوبت در صنعت مورد بررسی به‌عنوان یک محدودیت در بررسی اثر دستگاه‌های تهویه در راندمان افراد در تولید فراورده شناخته می‌شود و توصیه می‌شود مطالعات مشابهی به‌منظور تعیین نقش کاهش استرس‌های حرارتی بر راندمان افراد انجام گردد. یقیناً در این مطالعات می‌بایست رطوبت هوا نیز همچون سایر پارامترهای مؤثر بر شرایط جوی کنترل گردد.

تقدیر و تشکر

این پژوهش با همکاری و حمایت مرکز تحقیقات آلاینده‌های محیطی قم صورت گرفته است که نویسندگان از همکاری آن مرکز محترم کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایند.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

5. Taiwo et al.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]

References

1. Rezaeian A . Principles of organization and management.18nd ed. Tehran: SAMT; 2007: 10-32. (in Persian)
2. Tadi bani Z, Hejazi M, Ghorbani A. Review process to reduce energy consumption in terms of cost management and value engineering in the ventilation system in Spinning and Weaving textile factories of Iran. National Conference of value Engineering and Cost Management; 2014; Tehran. Parse Designers Research Center, Iran's Knowledge reference of Value engineering. (In Persian)
3. Bahrami H, Energy management in the textile industry, the energy efficiency Organization of Iran, National Conference on Energy in Industry; 2001; Tehran, p: 232. (In Persian)
4. Bakhshi H. Investigate the relationship between productivity and continuous improvement and performance management systems, First National Congress of community empowerment in the field of sociology, education and social and cultural studies, Tehran; 2012.
5. Sharifi G, Babaei A, Keykhosravi F. The temperature variation of the maximum oxygen uptake and time to exhaustion in the spinning factory workers. Occupatinal Medicine Quarterly Journal 2013; 5 (1): 1-7.
6. Rodrigues LO, Oliveira A, Lima NR, Machado-Moreira CA. Heat storage rate and acute fatigue in rats. Brazilian journal of medical and biological research 2003;36(1):131-5.
7. Arngrimsson SA, Petitt DS, Borrani F, Skinner KA, Cureton KJ. Hyperthermia and maximal oxygen uptake in women European journal of applied physiology 2004; 92(4-5):524-32.
8. James DV, Doust JH. Oxygen uptake during high intensity running: response following a single bout of intensive training. European journal of applied physiology and occupational physiology 1999; 79(3):237-43.
9. Parson KC . Humanthermal Environments the Effects of the Hot , Moderate and cold Environments on Human Health , comfort and Performance . London : Taylar & Francis ; 2003: 483.
10. Heidari HR, Golbabaei F, Shamsipour A, Rahimi forushani A, Gaeini A,Evaluation of Thermal Discomfort in outdoor environments: A cross sectional study throughout Iran, Advances in Environmental Biology 2014; 8(13): 1008-15.
11. Motamedzade M, Eshaghi M, Sepehr P. Evaluation of the workers exposure to heat and presenting intervention to control heat stress in profile factory. Journal of Occupational Hygiene Engineering 2014; 1(3):53-9.
12.Wyon DP , The effects of indoor air quality on performance and productivity, Indoor Air 2004; 14(s7): 92-101.
13. Wang Y, Evaluation and Enhancement of the Energy Efficiency of Compressed Air Supply Systems for Airjet Weaving and Spinning, FY01 CCACTI Annual Report ,2001.
14. Epstein Y, Moran DS. Thermal comfort and the heat stress indices. Industrial health 2006;44(3):388-98.
15. Akbari J, Dehghan H, Azmoon H. Relationship between heat strain and human productivity in automotive assembly industry. Journal of Health System Research 2013; 9(9):939-50.
16. Lister DB, Jenicek EM, Preissner PF. Productivity and indoor environmental conditions research: An annotated bibliography for facility engineers, Construction Engineering Research Lab (Army). Champaign IL; 1998.
17. Jalil M, Sani MA, Dor Z, Yahya MS, Mohideen Batcha MF, Hasnan K. Heat stress investigation on laundry workers. International Conference on Ergonomics (ICE07), Kuala Lumpur; 2007: 224-9.
18. Enander AE, Hygge S. Thermal stress and human performance. Scandinavian journal of work, environment & health. 1990 ; 16(1):44-50Enander AE, Hygge S. Thermal stress and human performance. Scandinavian journal of work, environment & health. 1990 ; 16(1):44-50.
19. Golbabaii F, Omidvar M. Man & Thermal environment.Tehran University Press, Tehran, 2002. (In Persian)
20. Golbabaei F, Mazloumi A, Mamhood Khani S, Kazemi Z, Hosseini M, Abbasinia M, et al. The Effects of Heat Stress on Selective Attention and Reaction Time among Workers of a Hot Industry: Application of Computerized Version of Stroop Test. Journal of Health and Safety at Work 2015; 5(1): 1-12. (In Persian)
21. TLVs and BEIs- Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH); 2015.
22. Askari FA, Abbasnezhad AA. The study of professional stressor factors in nursing and midwifery community. Ofogh-e-Danesh, Journals of Gonabad University of Medical Sciences and Health Services 2007; 12(4):12-8.
23. Taiwo AS. The influence of work environment on workers' productivity: A case of selected oil and gas industry in Lagos, Nigeria. African Journal of Business Management 2010;4(3):299-307.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2025-07-12]