

Investigating the role of activity duration, sense of comfort, and thermal adaptation on cognitive performance and general fatigue of healthcare workers (Case study: Hospital workers in Ilam).

Karen Fatahi^{1*}

Maryam Beigi²

Abstract

Introduction: In healthcare settings, the health and efficiency of employees are crucial for providing quality patient care. This study aims to investigate the impact of activity duration, sense of comfort, and thermal adaptation on cognitive performance and general fatigue among healthcare employees in Ilam.

Methods: The study involved personnel from five hospitals in Ilam city, evaluated from August to November 2023. Data was collected through questionnaires and analyzed using statistical methods.

Results: The findings indicated a neutral temperature of 19°C, which deviates from global standards ISO 7730 and ASHRAE 55. Analysis showed that work duration significantly affects both cognitive performance and general fatigue. Thermal comfort significantly impacts general fatigue but not cognitive performance. Thermal adaptation, however, significantly affects both cognitive performance and general fatigue. No significant interaction effect was found between thermal comfort and thermal adaptation on cognitive performance or general fatigue.

Conclusion: The optimal thermal comfort point for healthcare workers is 19°C. Activity duration and thermal adaptation play a key role in enhancing cognitive performance and reducing fatigue. Reducing the range of comfort and thermal adaptation can lead to increased work errors among healthcare personnel.

Keywords: Healthcare settings, Employee health, Cognitive performance, General fatigue, Thermal adaptation

¹ Department of Architecture, II.c.,
Islamic Azad University, Ilam, Iran.

² Department of Architecture, II.c.,
Islamic Azad University, Ilam, Iran.

* Corresponding author:
karenfatahi@yahoo.com

How to cite this article: Fatahi K, begi M. Investigating the role of cognitive function and duration of attendance on thermal comfort and thermal adaptation of medical staff (case study: hospital staff in Ilam). Alborz University Medical Journal 2025; 14 (3): 233-245

بررسی نقش مدت زمان فعالیت، احساس آسایش و سازگاری حرارتی بر عملکرد شناختی و خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی (مطالعه موردی: کارکنان بیمارستان‌های شهر ایلام)

چکیده

کارن فتاحی^{۱*}مریم بیگی^۲

مقدمه: در محیط‌های درمانی، سلامت و کارایی کارکنان نقشی کلیدی در ارائه خدمات به بیماران ایفا می‌کند. از آنجاکه متغیرهای مختلفی نظیر مدت زمان فعالیت، احساس آسایش و سازگاری حرارتی می‌توانند بر عملکرد شناختی و خستگی عمومی اثرگذار باشند، بررسی این عوامل ضروری است. هدف پژوهش حاضر بررسی نقش مدت زمان فعالیت، احساس آسایش و سازگاری حرارتی بر عملکرد شناختی و خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی شهر ایلام است.

روش کار: این مطالعه به صورت میدانی باهدف بررسی پارامترهای محیطی و شغلی کارکنان درمانی انجام شد. جامعه مورد مطالعه شامل پرسنل پنج بیمارستان شهر ایلام بود که از مرداد تا آبان ۱۴۰۲ مورد ارزیابی قرار گرفتند. در کنار مطالعات کتابخانه‌ای، حضور فیزیکی در این اماکن و انجام مطالعات میدانی، هم‌زمان پاسخ ۴۰۰ نفر به پرسش‌نامه‌ها ثبت و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد، مقدار دمای خنثی برابر ۱۹ درجه سانتیگراد می‌باشد که این مقدار با استاندارد جهانی ISO۷۷۳۰ و استاندارد جهانی (اشری ۵۵) امریکا تفاوت دارد. با توجه به مقادیر آماره فیشر مدت فعالیت کارکنان هم بر عملکرد شناختی ($F(1,395)=85,778, p<0,05$) و هم بر خستگی عمومی ($F(1,395)=67,590, p<0,05$) تأثیر معناداری دارد. این مؤید این است که مدت زمان فعالیت کارکنان عاملی تأثیرگذار است که منجر به پذیرش فرضیه تحقیق در رابطه با نقش آن در عملکرد شناختی و خستگی می‌شود. آسایش حرارتی با ضریب $F(1,395)=5,829, p<0,05$ ، تأثیر معناداری بر خستگی عمومی دارد، اما تأثیر معنی داری بر عملکرد شناختی ($p>0,05$) ندارد. از سوی دیگر، سازگاری حرارتی تأثیر معناداری بر عملکرد شناختی ($F(1,395)=5,915, p<0,05$) و خستگی عمومی ($F(1,395)=8,002, p<0,05$) دارد. با این حال، اثر متقابل آسایش حرارتی و سازگاری حرارتی تأثیر معنی داری بر عملکرد شناختی یا خستگی عمومی نشان نمی‌دهد ($p>0,05$). در نتیجه، فرضیه تأثیر ترکیبی این دو عامل پذیرفته نمی‌شود.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد نقطه آسایش حرارتی مطلوب برای کارکنان محیط‌های درمانی ۱۹ درجه سانتیگراد است. همچنین، مدت زمان فعالیت و سازگاری حرارتی نقش کلیدی در بهبود عملکرد شناختی و کاهش خستگی دارند. کاهش دامنه آسایش و سازگاری حرارتی می‌تواند منجر به افزایش خطاهای کاری در پرسنل درمانی شود. **واژه‌های کلیدی:** مراکز مراقبت از سلامت، سلامت کارکنان، عملکرد شناختی، خستگی عمومی، سازگاری حرارتی

۱ گروه معماری، واحد ایلام، دانشگاه آزاد

اسلامی، ایلام، ایران

۲ گروه معماری، واحد ایلام، دانشگاه آزاد

اسلامی، ایلام، ایران

* نویسنده مسئول:

karenfatahi@yahoo.com

مقدمه:

آسایش حرارتی، یک شریای ذهنی است که احساس رضایت از محیط حرارتی را بیان می‌کند (۱). آسایش حرارتی، عنصر مرکزی در ارزیابی محیط داخلی، معمولاً به عنوان یک پدیده فیزیولوژیکی در نظر گرفته می‌شود (۲). در پس زمینه بحران انرژی، آسایش حرارتی برای دستیابی به صرفه جویی در انرژی بسیار مهم است (۳). آسایش حرارتی برای اطمینان از سلامت و بهره وری افراد حیاتی است و دانستن تقاضای حرارتی آن‌ها می‌تواند به ایجاد محیطی رضایت بخش با حداقل اتلاف انرژی کمک کند (۴). آسایش حرارتی برای طراحی و عملکرد محیط داخلی و همچنین ارزیابی محیط حرارتی داخل ساختمان ضروری است (۵). آسایش حرارتی به عنوان احساس رضایت ذهنی انسان از محیط حرارتی تعریف می‌شود. ادراکات ذهنی تحت تأثیر عوامل روانی یا فیزیولوژیکی انسان است (۶). بنابراین، تعیین آسایش حرارتی به عنوان یکی از اهداف اصلی طراحی اقلیم به دلیل تأثیر مستقیم بر بهره وری و سلامت انسان، کیفیت فضای داخلی و کاهش مصرف انرژی از اهمیت بالایی برخوردار است (۷). آسایش حرارتی صرفاً نتیجه تعادل حرارتی بدن نیست، بلکه نتیجه یک فرآیند پیوسته سازگاری است که شامل عوامل فیزیولوژیکی، روانی و رفتاری است (۸). ساختمان‌های بیمارستانی عمده‌تاً برای پذیرش بیماران طراحی شده‌اند، معمولاً با شرایط بهداشتی متنوعی، که الزامات محیطی داخلی خاص را تحمیل می‌کنند. در عین حال، محیط کار راحت و ایمن در ساختمان بیمارستان‌ها برای کارکنان ضروری است. این الزامات باعث می‌شود که ساختمان‌های بیمارستانی بین انواع ساختمان‌های تجاری و مسکونی در میان پر مصرف‌ترین ساختمان‌ها از نظر انرژی قرار بگیرند. با گذشت زمان، برخی از روندهای جدید در توسعه بیمارستان مرتبط با آسایش حرارتی ظاهر شده است. زیرساخت‌های بیمارستانی پس از شیوع کووید-۱۹ اهمیت بیشتری دارد و باید برای رفع نیازهای پزشکی مردم توسعه یابد (۹). آسایش حرارتی در بیمارستان‌ها یک عنصر حیاتی برای تامین کیفیت هوای داخلی مناسب برای سلامت و رفاه است (۱۰). با توجه به حساسیت گروه‌های مختلف در مراکز درمانی، طراحی صحیح سیستم تهویه می‌تواند منجر به آسایش حرارتی، کیفیت بالای هوای داخلی، کاهش خطر عفونت و بهبود سلامت بیمار شود (۱۱). طراحی و بهره برداری از سیستم‌های تهویه در مراکز بهداشتی و درمانی نیاز به توجه گسترده‌ای دارد، زیرا عملکرد آنها مستقیماً بر سلامت ساکنان تأثیر می‌گذارد (۱۲).

بنابراین، اطمینان از آسایش حرارتی در ساختمان‌های درمانی برای بهره وری کارکنان این اماکن بسیار مهم است. مطالعات نشان داده‌اند که محدوده تحمل آسایش حرارتی کارکنان اماکن درمانی کمتر از بیماران است، علیرغم این‌که عموماً تصور می‌شود بیماران نسبت به تغییرات در محیط حرارتی داخلی حساس‌تر هستند (۱۳). تخمین زده می‌شود که سالانه ۱٫۳ میلیون خطا در بخش اماکن درمانی رخ می‌دهد و از این خطاها ۴۸۰۰۰ تا ۹۸۰۰۰ مورد منجر به مرگ بیماران می‌شود. خطاها به دلایل مختلفی از جمله اثرات طولانی شدن ساعات کار و نوبت کاری رخ می‌دهد، نیاز به پوشش شبانه روزی کارکنان منجر به راه‌های خلاقانه برای حفظ کیفیت مراقبت از بیمار، به حداقل رساندن خطای اماکن درمانی یا رویدادهای نامطلوب و همچنین پاسخگویی به نیازهای سازمان شده است (۱۴). پزشکان بیمارستانی که شیفت‌های طولانی و مستمر روز-شب (۲۴ ساعت) انجام می‌دهند، کاهش قابل توجهی در توانایی‌های عصبی شناختی و وضعیت ذهنی، یعنی خلق و خو، هوشیاری، بی‌قراری و حافظه بصری در مقایسه با همکاران در شیفت‌های روزانه نشان دادند (۱۵). عملکردهای شناختی مانند حافظه کاری، توجه، سرعت پردازش اطلاعات و غیره در انجام بسیاری از وظایف نقش حیاتی دارند. بنابراین، حتی نارسایی موقت در عملکرد شناختی و ذهنی می‌تواند منجر به عواقب جدی برای افراد شود، به ویژه زمانی که نیاز به پاسخ دقیق و فوری باشد (۱۶). کاهش یا شکست عملکردهای عصبی شناختی همچنین منجر به افزایش تعداد صدمات ناشی از خستگی و خطاهای شغلی می‌شود (۱۷). همین‌طور شیفت کاری طولانی همراه با بار کاری فشرده ممکن است بر عملکرد پزشکان تأثیر منفی بگذارد (۱۸). بنابراین محیط حرارتی یکی از عواملی است که ممکن است بر بیماران، کارکنان، خانواده و بازدیدکنندگان در مراکز درمانی تأثیر بگذارد و ادراک از آسایش حرارتی عمومی و ناراحتی حرارتی موضعی تحت تأثیر دمای هوا، دمای تابش، رطوبت نسبی، سرعت هوا، تلاطم قرار دارد (۱۹).

بنابراین تأثیر عوامل محیطی و فعالیتی نظیر مدت زمان فعالیت، احساس آسایش و سازگاری حرارتی بر سلامت و عملکرد کارکنان در محیط‌های درمانی از جنبه‌های گوناگون حیاتی است، زیرا این عوامل مستقیماً بر عملکرد شناختی، کاهش خستگی و استرس، بهبود کیفیت خدمات به بیماران، ارتقای سلامت کارکنان و پیشگیری از فرسودگی شغلی تأثیر می‌گذارد. کارکنانی که در شرایط آسایش حرارتی و با مدیریت مناسب مدت زمان فعالیت‌ها کار می‌کنند، قادرند با تمرکز بیشتر و تصمیم‌گیری

دقیق‌تر، خدمات بهتری ارائه دهند. این امر نه تنها باعث افزایش رضایت‌مندی بیماران می‌شود، بلکه با کاهش خطاهای ناشی از خستگی و استرس، ایمنی در ارائه خدمات درمانی را نیز تضمین می‌کند. در نتیجه، توجه به این عوامل، بهبود کلی نظام بهداشت و درمان را به دنبال دارد و به ایجاد محیط کاری سالم و کارآمد کمک می‌کند؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر، بررسی نقش مدت‌زمان فعالیت، احساس آسایش و سازگاری حرارتی بر عملکرد شناختی و خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی شهر ایلام حین انجام فعالیت کاری است. یافته‌های این پژوهش می‌تواند استراتژی‌هایی را برای ایجاد دامنه آسایش حرارتی مؤثر و توسعه کارآمدی محیط‌های درمانی را ایجاد کند.

مواد و روش کار

پژوهش حاضر یک رویکرد ترکیبی است که در آن از مطالعات کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است. روند انجام مطالعات کتابخانه‌ای و جمع‌آوری داده‌ها در مدت ۴ ماه از ابتدای مرداد ۱۴۰۲ در بین کارکنان ۵ بیمارستان شهر ایلام شامل بیمارستان‌های (زاگرس، کوثر، مصطفی خمینی، حضرت قائم و امام خمینی(ره)) بود. فرآیند جمع‌آوری داده‌ها به دو بخش، بخش اول مطالعات میدانی، با تمرکز بر متغیرهای محیطی و بخش دوم پرسشنامه‌ای تقسیم شد. شرکت‌کنندگان نسخه فارسی پرسشنامه استاندارد آسایش حرارتی (ASHRAE1 آمریکا ۲۳-۲۰) (۲۰۱۳)، نسخه فارسی پرسشنامه استاندارد عملکرد شناختی (MOCA) (۲۴) و نسخه فارسی پرسشنامه استاندارد خستگی (MFI) را تکمیل کردند. برای انجام این تحقیق، هر فرد به طور میانگین به مدت ۱۰ دقیقه به سوالات پرسشنامه‌ها پاسخ داد. در این مدت هم‌زمان دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت جریان هوا محیط داخلی بیمارستان و اطلاعات فردی مصاحبه‌شوندگان شامل (جنس، قد، وزن، وضعیت سنی، انتخاب لباس، میزان فعالیت (متابولیسم)) افراد در ۳۰ دقیقه گذشته ثبت شد. پرسشنامه استاندارد آسایش حرارتی شامل احساس آسایش و سازگاری حرارتی می‌باشد. تعیین وضعیت آسایش حرارتی بر اساس یک بازه ۷ گانه مشخص می‌شود، محدوده متعادل (دمای خنثی) نشان‌دهنده رضایت پاسخگویان از وضعیت حرارتی محیط است که پاسخ دهندگان محدوده مورد نظر را با توجه به وضعیت روحی خود انتخاب کرده‌اند. انتخاب محدوده سرد شامل سه بازه کمی سرد، سرد و بسیار سرد

1 American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers

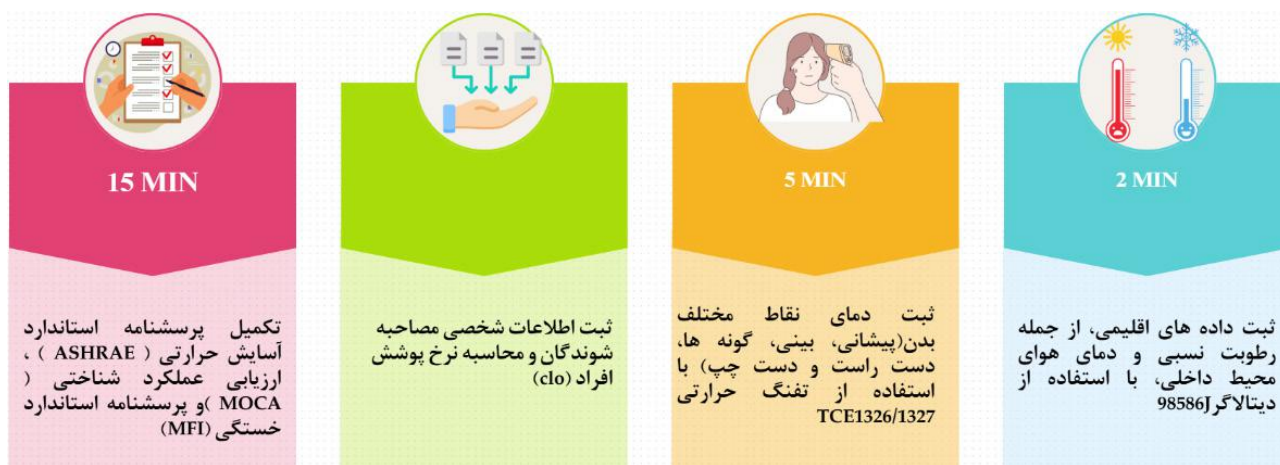
و انتخاب محدوده گرم شامل سه بازه کمی گرم، گرم و بسیار گرم است، که افراد با قرار گرفتن در وضعیت حرارتی محیط، وضعیت مورد نظر خود را انتخاب کرده‌اند. سوالات بخش ترجیح حرارتی افراد بر اساس مدل استاندارد فنگر شامل سه بازه (گرم‌تر شود، تغییر نکند و سردتر شود) انجام شده است. سوالات بخش احساس سازگاری حرارتی بر اساس استاندارد اشری آمریکا دارای دو بازه بله و خیر است. سوالات استاندارد آزمون عملکرد شناختی MOCA شامل شش بخش دیداری-فضایی/اجرایی با نمره ۸، حافظه با نمره ۵، توجه با نمره ۶، کلام با نمره ۳، انتزاع با نمره ۲ و آگاهی از زمان مکان با نمره ۶ می‌باشد. داده‌های اقلیمی با اندازه‌گیری دمای هوا و رطوبت نسبی با استفاده از دستگاه دیتالاگر استاندارد (J9۸۵۸۶) و دمای سطح پوست بدن با استفاده از دستگاه تفنگ حرارتی استاندارد (TEC1۳۲۶/۱۳۲۷) اندازه‌گیری شد (شکل-۱). سپس نتایج در نرم افزار SPSS27 ثبت و تجزیه و تحلیل شد، که از نظر دمای هوا حداقل میزان دما برابر ۲۱،۰۳ درجه سانتیگراد، حداکثر میزان دما برابر ۳۴،۰۵ درجه سانتیگراد و میانگین دما برابر ۲۵،۹۴ درجه سانتیگراد است. از نظر رطوبت، حداقل میزان رطوبت هوا برابر ۲۲،۰۷ درصد، حداکثر میزان رطوبت هوا برابر ۵۱،۰۴ درصد و میزان میانگین رطوبت هوا برابر ۳۵،۶۷ درصد است. از آنجایی که جامعه آماری برای جمع‌آوری کامل داده‌ها بسیار گسترده بود، نمونه‌گیری با استفاده از فرمول کوکران برای تعیین حجم نمونه انجام شد. بر اساس فرمول کوکران، حجم نمونه برای این تحقیق ۳۸۴ نفر تعیین شد. برای افزایش دقت نتایج پژوهش، جامعه آماری ۴۰۰ نفر از کارکنان بیمارستان تعریف شد، که از این میان تعداد ۱۹۷ نفر از پاسخ‌دهندگان مردان با ۴۹،۳ درصد و تعداد ۲۰۳ نفر از پاسخ‌دهندگان زنان با ۵۰،۷ درصد تشکیل می‌دهند. از نظر سنی حداقل ۲۴، حداکثر ۸۰ و میانگین سنی برابر با ۳۲،۰۸ است. حداقل میزان قد برابر با ۱۴۸ سانتیمتر، حداکثر میزان قد برابر ۱۹۵ سانتیمتر و میانگین برابر با ۱۷۲،۴۳ سانتیمتر است. و از نظر وزنی حداقل ۴۲ کیلوگرم، حداکثر میزان وزن برابر ۱۱۰ کیلوگرم و میانگین برابر با ۷۴،۴۳ کیلوگرم است.



شکل ۱- مشخصات دستگاه ها

بینی، گونه ها، دست راست و دست چپ) با استفاده از تفنگ حرارتی TCE1326/1327 و ۲ دقیقه پایانی شامل ثبت داده های اقلیمی، از جمله رطوبت نسبی و دمای هوای محیط داخلی، با استفاده از دیتالاگر ۹۸۵۸۶۷ بود. تمامی داده های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS۲۷ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در روش میدانی جمع آوری داده ها در مجموع ۲۲ دقیقه باکسب اجازه از مصاحبه شوندگان انجام شد (شکل-۲). در این فرآیند، ۱۵ دقیقه به تکمیل پرسشنامه استاندارد آسایش حرارتی (ASHRAE)، ارزیابی عملکرد شناختی (MOCA) و پرسشنامه استاندارد خستگی (MFI)، و هم زمان ثبت اطلاعات شخصی مصاحبه شوندگان و محاسبه نرخ پوشش افراد (clo) اختصاص داده شد. سپس ۵ دقیقه به ثبت دمای نقاط مختلف بدن (پیشانی،



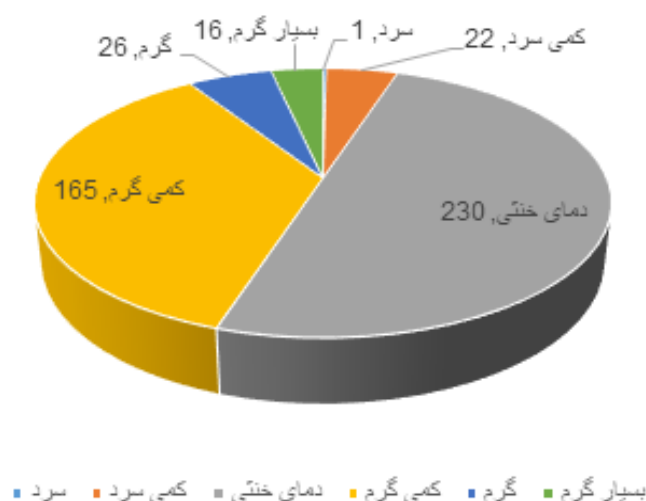
شکل ۲- پروسه انجام پژوهش

از نظر وزنی 12.15 ± 7.43 و شاخص توده بدن 24.55 ± 3.02 بود. همزمان با پاسخ به سوالات پرسشنامه ها مقادیر داده های اقلیمی (دما، رطوبت نسبی و سرعت جریان هوا)، محاسبه نرخ لباس و میزان متابولیسم کارکنان متناسب با موقعیت قرارگیری افراد حین کار ثبت گردید. بر اساس شکل شماره ۳ پاسخ احساس آسایش حرارتی کارکنان در فضاهای درمانی

نتایج اطلاعات مربوط به ۴۰۰ نفر از کارکنان بیمارستان که ابتدای مرداد تا آبان ۱۴۰۲ مورد بررسی قرار گرفت. که از این میان تعداد ۱۹۷ نفر از پاسخ دهندگان مردان با ۴۹٫۳ درصد و تعداد ۲۰۳ نفر از پاسخ دهندگان زنان با ۵۰٫۷ درصد تشکیل می دهند. سنی 32.08 ± 3.32 ، از نظر قد 172.05 ± 12.80

نشان داد تعداد ۲۳۰ نفر از کارکنان (۵۷,۵ درصد) دارای احساس وضعیت دمای متعادل، تعداد ۱۰۵ نفر از کارکنان (۲۶,۳ درصد) احساس وضعیت کمی گرم، تعداد ۲۶ نفر از کارکنان (۶,۵ درصد) احساس وضعیت دمای گرم، تعداد ۱۶ نفر از کارکنان (۴ درصد) احساس وضعیت حرارتی خیلی گرم، تعداد ۲۲ نفر از کارکنان (۵,۵ درصد) دارای احساس وضعیت کمی سرد و یک نفر از کارکنان (۰,۳ درصد) دارای احساس وضعیت دمای سرد داشته‌اند. در نتیجه بیشترین و کمترین مقادیر احساس حرارتی کارکنان در فضاهای درمانی با ۵۷,۵ درصد در محدوده خنثی و ۰,۳ درصد در محدوده دمایی خیلی سرد قرار دارند. وضعیت احساس آسایش حرارتی متعادل (محدوده آسایش) بین دو دامنه حرارتی کمی سرد و کمی

گرم قرار دارد ($TSV=\pm 1$). وضعیت احساس آسایش حرارتی $TSV \leq -2$ و $TSV \geq 2$ به‌عنوان دامنه غیر متعادل از نظر آسایش حرارتی است و کارکنان فضاهای درمانی در این محدوده، احساس آسایش حرارتی ندارند. در نتیجه اگر میزان $TSV=\pm 1$ را به عنوان وضعیت دامنه آسایش حرارتی در نظر بگیریم که در بسیاری پژوهش‌ها مورد استفاده قرار گرفته است (۲۲, ۲۵, ۲۴)، ۸۹,۳ درصد از کارکنان در محدوده آسایش حرارتی و ۱۰,۷ درصد در محدوده عدم آسایش حرارتی قرار دارند. همچنین دمای نقطه آسایش حرارتی کارکنان برابر ۱۹ درجه سانتیگراد می باشد که مقدار این دما با استاندارد جهانی ISO۷۷۳۰ و استاندارد جهانی اشری ۵۵ آمریکا، با استاندارد جهانی اشری آمریکا تفاوت دارد.



شکل ۳- پاسخ احساس آسایش حرارتی کارکنان فضاهای درمانی به وضعیت حرارتی

جدول ۱ شامل میانگین و انحراف معیار مربوط به متغیرهای مورد مطالعه در هر گروه میباشد که بر اساس آن بالاترین میانگین برای متغیر عملکرد شناختی کارکنان مربوط به گروه افرادی است که عدم احساس آسایش و سازگاری حرارتی با مقدار ۲۴/۸۲۹ و برای متغیر احساس خستگی عمومی مربوط به گروه افرادی است که احساس آسایش حرارتی و عدم احساس سازگاری حرارتی با مقدار ۱۰/۲۵۸ میباشد. از طرفی به‌طور کلی بالاترین مجموع میانگین وضعیت عملکرد شناختی کارکنان

برابر ۲۴/۸۶۴ برای گروه افرادی که دارای احساس آسایش حرارتی و برای متغیر احساس خستگی عمومی برابر ۹/۴۲۴ برای گروه افرادی که دارای احساس آسایش حرارتی به دست آمد. این موضوع نشان‌دهنده اثر احساس آسایش حرارتی بر عملکرد شناختی کارکنان فضاهای درمانی و همچنین اثر احساس آسایش حرارتی بر احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی می‌باشد.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی.

متغیرهای وابسته	آسایش حرارتی	سازگاری حرارتی	میانگین	انحراف معیار	مجموع
عملکرد شناختی کارکنان	آسایش حرارتی دارد	سازگاری حرارتی دارد	۲۴/۵۷۶	۲/۰۶۷	۲۴/۸۶۴
		سازگاری حرارتی ندارد	۲۴/۶۴۵	۱/۵۶۰	
	آسایش حرارتی ندارد	سازگاری حرارتی دارد	۲۴/۰۰۰	۰/۰۰۰	۲۴/۰۴۴
		سازگاری حرارتی ندارد	۲۴/۸۲۹	۲/۲۱۲	
احساس خستگی عمومی کارکنان	آسایش حرارتی دارد	سازگاری حرارتی دارد	۸/۹۸۷	۱/۶۱۱	۹/۴۲۴
		سازگاری حرارتی ندارد	۱۰/۲۵۸	۱/۶۹۲	
	آسایش حرارتی ندارد	سازگاری حرارتی دارد	۵/۵۰۰	۰/۷۰۷	۷/۹۳۲
		سازگاری حرارتی ندارد	۹/۷۸۰	۲/۸۳۲	

حرارتی وجود ندارد. همچنین نتایج آزمون لوین^۵ برای هر دو متغیر وابسته عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی بیانگر این واقعیت است که واریانس خطای متغیرهای وابسته عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی در بین گروه‌های مورد مطالعه احساس آسایش حرارتی و احساس سازگاری حرارتی یکسان است. براین اساس، می‌توان اطمینان حاصل کرد که داده‌های این پژوهش مفروضه‌های زیربنایی تحلیل کوواریانس را برآورد می‌کنند و می‌توان داده‌های پژوهش را توسط این روش آماری تجزیه و تحلیل کرد. از طرفی نتایج آزمون لامدای ویلکز^۶ بیانگر تأثیرگذاری فاکتورهای مدت زمان فعالیت کارکنان در فضاهای درمانی، احساس آسایش حرارتی و سازگاری حرارتی کارکنان فضاهای درمانی در سطح خطای ۵ درصد است. جدول ۲ نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره مانکوا (MANCOVA) را نشان می‌دهد.

برای اجرای شیوه تحلیل کوواریانس چندمتغیره (مانکوا^۱)، در آغاز پیش فرض‌های اولیه آن بررسی شد. به این دلیل، اولین فرضیه زیربنایی تحلیل کوواریانس شامل فاصله‌های و نسبی بودن متغیرهای وابسته است. همان‌طور که در شیوه نمره‌گذاری تست‌ها آورده شد، وجود مقیاس‌ها از نوع فاصله‌ای هستند. به همین دلیل فرضیه اول تحلیل کوواریانس محقق شده است. جهت بررسی نرمال^۲ بودن گروه‌های مورد مطالعه عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی به بررسی نرمال بودن توزیع‌ها با استفاده از آزمون کولموگوروف و اسمیرنوف^۳ پرداخته شد که با توجه به مقادیر P در میان آزمون کولموگوروف و اسمیرنوف که از ۰/۰۵ بزرگ‌تر بودند، فرضیه دوم تحلیل کوواریانس رعایت گردید. یکی از فروض انجام تحلیل کوواریانس چندمتغیره، یکنواختی کوواریانس‌های مشاهده شده متغیرهای وابسته عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی در بین گروه‌های مورد مطالعه احساس آسایش حرارتی و احساس سازگاری حرارتی است که با توجه به مقدار آماره فیشر آزمون ام باکس^۴ که برابر ۵/۹۴۸ به دست آمده در سطح خطای ۵ درصد دلیلی بر رد یکنواختی کوواریانس‌های متغیرهای وابسته عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی در بین گروه‌های مورد مطالعه احساس آسایش حرارتی و احساس سازگاری

1- MANCOVA

2- Normal

3- Sample Kolmogorov – Smirnov Test

4 -Box's Test

5 -Levene's Test

6 -Wilks' Lambda

جدول ۲. نتایج تحلیل مانکوا متغیر مدت زمان فعالیت، آسایش حرارتی، سازگاری حرارتی و اثر متقابل فاکتور آسایش حرارتی و سازگاری حرارتی کارکنان فضاهای درمانی.

منبع تغییرات	متغیرهای وابسته	مجموع مربعات	درجات آزادی	میانگین مجموع مربعات	مقدار آماره فیشر	سطح معنی داری (P)
سطوح فاکتور مدت زمان فعالیت کارکنان	عملکرد شناختی	۲۹۵/۸۹۸	۱	۸۹۸/۲۹۵	۷۷۸/۸۵	۰۰۱/۰
	احساس خستگی عمومی	۱۸۲/۸۴۶	۱	۸۴۶/۱۸۲	۵۹۰/۶۷	۰۰۱/۰
سطوح فاکتور آسایش حرارتی کارکنان	عملکرد شناختی	۴/۷۶۰	۱	۷۶۰/۴	۷۶۰/۴	۲۴۱/۰
	احساس خستگی عمومی	۱۵/۷۷۰	۱	۷۷۰/۱۵	۸۲۹/۵	۰۱۶/۰
سطوح فاکتور سازگاری حرارتی کارکنان	عملکرد شناختی	۲۰/۴۰۶	۱	۴۰۶/۲۰	۹۱۵/۵	۰۱۵/۰
	احساس خستگی عمومی	۶۴/۶۷۴	۱	۶۷۴/۶۴	۰۰۲/۸	۰۰۵/۰
اثر متقابل فاکتور آسایش حرارتی و سازگاری حرارتی کارکنان	عملکرد شناختی	۵/۸۹۷	۱	۵/۸۹۷	۱/۷۰۹	۰/۱۹۲
	احساس خستگی عمومی	۵/۳۹۶	۱	۳۹۶/۵	۳/۱۰۴	۰/۰۷۹
خطا	عملکرد شناختی	۱۳۶۲/۵۸۷	۳۹۵	۳/۴۵۰		
	احساس خستگی عمومی	۱۰۶۸/۵۶۵	۳۹۵	۲/۷۰۵		
مجموع	عملکرد شناختی	۲۴۳۸۲۴/۰۰	۴۰۰			
	احساس خستگی عمومی	۳۴۸۳۰/۰۰	۴۰۰			

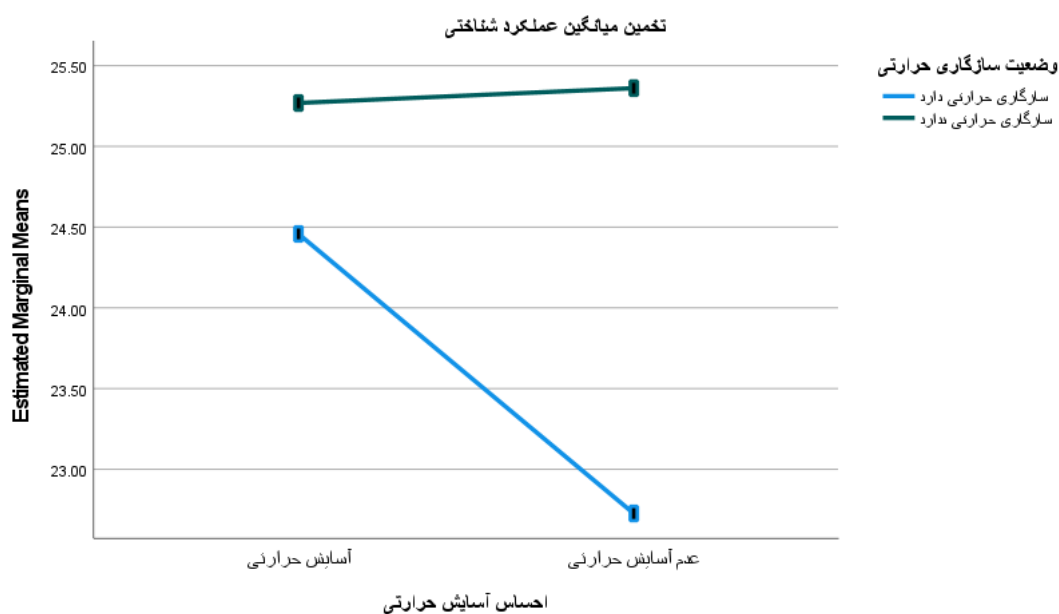
اثرگذار و دارای رابطه معنی داری است و سطوح فاکتور آسایش حرارتی کارکنان تاثیر معنی داری بر عملکرد شناختی کارکنان ندارند.

برای سطوح فاکتور سازگاری حرارتی کارکنان برای متغیرهای عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی به دست آمده میتوان نتیجه گرفت که فاکتور احساس سازگاری حرارتی کارکنان یک فاکتور تاثیرگذار بر عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی است. این نشان می دهد که فاکتورهای احساس سازگاری حرارتی کارکنان بر وضعیت عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان تاثیر معنی داری را داشته و بنابراین فرضیه بعدی پژوهش مبنی بر نقش اثرگذار احساس سازگاری حرارتی کارکنان بر وضعیت عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی مورد پذیرش قرار می گیرد.

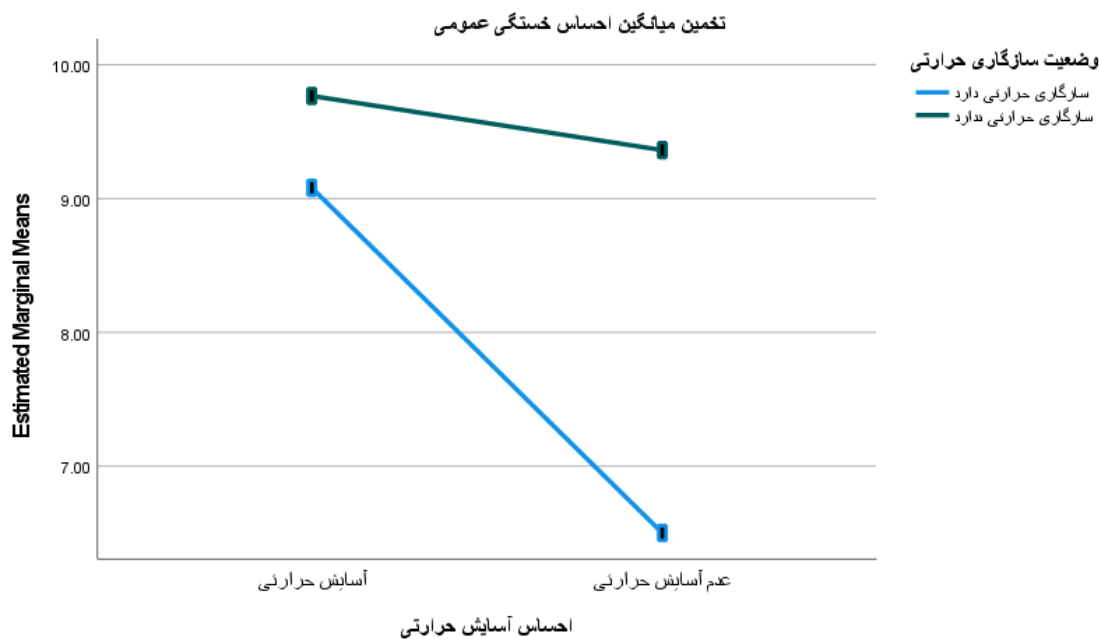
بر اساس جدول شماره ۲، با توجه به مقادیر آماره فیشر و سطح معنیداری به دست آمده برای سطوح فاکتور مدت زمان فعالیت کارکنان برای متغیرهای عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی به دست آمده میتوان نتیجه گرفت که فاکتور مدت زمان فعالیت کارکنان یک فاکتور تاثیرگذار بر عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی است. این نشان می دهد که فاکتور مدت زمان فعالیت کارکنان بر وضعیت عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان تاثیر معنی داری را داشته و بنابراین فرضیه پژوهش مبنی بر نقش اثرگذار مدت زمان فعالیت کارکنان فضاهای درمانی بر وضعیت عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی مورد پذیرش قرار می گیرد. همچنین نتایج تحلیل مانکوا نشان داد که سطوح فاکتور احساس آسایش حرارتی کارکنان بر احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی

وضعیت عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی مورد پذیرش قرار نمی گیرد. شکلهای ۴ و ۵، وضعیت اثرات متقابل فاکتورهای احساس آسایش حرارتی و سازگاری حرارتی بر عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی را نشان می دهد

از طرفی اثر متقابل فاکتور احساس آسایش حرارتی و سازگاری حرارتی کارکنان نیز تأثیر معنی داری بر وضعیت عملکرد شناختی و احساس خستگی عمومی کارکنان ندارد؛ بنابراین فرضیه سوم پژوهش مبنی بر تأثیرگذاری اثرات متقابل فاکتورهای احساس آسایش حرارتی و سازگاری حرارتی کارکنان بر



شکل ۴. نمودار اثر متقابل احساس آسایش حرارتی و سازگاری حرارتی برای متغیر عملکرد شناختی کارکنان فضاهای درمانی.



شکل ۵. نمودار اثر متقابل احساس آسایش حرارتی و سازگاری حرارتی برای متغیر احساس خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی.

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که با افزایش مدت زمان فعالیت کارکنان در محل کار عملکرد شناختی و خستگی عمومی در محیط کار کاهش می‌یابد، همچنین عدم آسایش حرارتی باعث افزایش خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی می‌شود. کاهش عملکرد شناختی و افزایش خستگی عمومی می‌تواند سبب بروز خطای کارکنان فضاهای درمانی حین کار گردد؛ بنابراین، از آنجایی که کارکنان مراقبت‌های بهداشتی معمولاً به طور شبانه‌روزی برای مراقبت از بیماران کار می‌کنند، حفظ یک محیط داخلی باکیفیت بالا ضروری است. آسایش حرارتی یک معیار طراحی حیاتی است که به طور قابل توجهی بر بهبودی بیمار و رفاه پرسنل پزشکی تأثیر می‌گذارد، از این رو این موضوع مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است که به بررسی برخی از یافته‌های آنها می‌پردازیم.

نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌هایی که به بررسی تأثیر مدت زمان فعالیت و آسایش حرارتی بر عملکرد شناختی و خستگی عمومی پرداختند همسو می‌شود.

مطابق با نتایج پژوهشی، فعالیت کاری بیش از حد به طور قابل توجهی با عملکرد شناختی ضعیف تر، به ویژه در توجه، عملکرد اجرایی و حافظه کاری مرتبط است، در نهایت بر توانایی‌های شناختی تأثیر منفی می‌گذارد (۲۶). همچنین نتایج پژوهشی نشان داد، که نوبت کاری، استرس شغلی و احتمالاً ساعات کاری طولانی مدت اثرات مخربی بر عملکرد شناختی دارد (۲۷). علاوه بر این، عملکرد شناختی به تدریج در شیفت‌های شبانه متوالی یا پس از قرار گرفتن در معرض شیفت‌های کاری بسیار طولانی بدتر می‌شود (۱۵). پژوهشی نشان داد مدت زمان فعالیت بیش از حد، که با نیازهای کاری بیش از حد مشخص می‌شود، منجر به سطوح بالاتر خستگی در طول زمان می‌شود (۲۸). مطالعه‌ای نشان داد که ۸۵ درصد از پرستاران، دوره‌های طولانی فعالیت شدید را تجربه می‌کنند. در نتیجه، این عامل کلیدی در ایجاد خستگی در میان کارکنان فضاهای درمانی نقش دارد (۲۹). نتایج پژوهشی نشان داد استرس گرمایی باعث اختلال در عملکردهای شناختی، افزایش خطاها، زمان پاسخگویی و کاهش دقت در کارهایی که نیاز به توجه و حافظه فعال دارند، می‌شود (۳۰). مطالعه‌ای نشان داد، که دمای بالای داخل ساختمان، عملکرد شناختی را حتی در افراد جوان و سالم مختل می‌کند و بر نیاز به سازگاری ساختمان‌های پایدار، برای کاهش نقایص شناختی مرتبط با گرما، و حمایت از بهره‌وری و ایمنی در آب

و هوای گرم‌تر تأکید می‌کند (۳۱). معیارهای ذهنی، مانند حجم کار و خستگی در شرایط گرم، در مقایسه با محیط‌های خنک تر، به طور قابل توجهی بالاتر بود. افزایش خستگی و بار کاری در شرایط گرم، نگرانی‌هایی را در مورد اثرات طولانی مدت، مانند فرسودگی شغلی و فشار روانی ایجاد می‌کند. این یافته‌ها نیاز به تعادل بین الزامات مراقبت از بیمار را، با اقداماتی برای حمایت از رفاه و پایداری کارکنان جراحی برجسته می‌کند (۳۲).

بنابراین، پیشنهاد می‌شود، با تنظیم دقیق مدت زمان شیفت‌ها هم چنین استراحت‌های منظم و کاهش مدت زمان فعالیت کاری کارکنان، در انتهای شیفت کاری می‌تواند، باعث افزایش عملکرد شناختی و کاهش خستگی عمومی در کارکنان فضاهای درمانی حین کار شود. همچنین، برای حفظ آسایش حرارتی، اطمینان از تهویه مناسب و بهینه‌سازی در سیستم‌های تأسیساتی، خستگی عمومی را کاهش می‌دهد و به رفاه کلی کارکنان کمک می‌کند. با پذیرش این استراتژی‌ها، مراکز بهداشتی و درمانی می‌توانند محیط‌هایی را ایجاد کنند که در آنها سلامت و رضایت کارکنان در اولویت قرار گیرد، و در نتیجه، بهره‌وری و کارایی محیط کار افزایش یابد.

از جمله محدودیت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- مشغله کاری زیاد کادر درمان جزئی از محدودیت‌های این پژوهش بود، که انجام مصاحبه‌ها و جمع‌آوری داده‌های میدانی را دشوار و زمان بر کرد ۲- مطالعه آسایش حرارتی و عملکرد شناختی کارکنان مراکز درمانی، نیازمند بررسی در گروه‌های سنی مختلف است. از آنجایی که جامعه آماری این پژوهش در شهر ایلام، تنوع سنی کافی ندارد، توصیه می‌شود در سایر مراکز درمانی با تنوع سنی بیشتر، این موضوع هم مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

این مطالعه به بررسی نقش مدت زمان فعالیت، احساس آسایش و سازگاری حرارتی بر عملکرد شناختی و خستگی عمومی کارکنان فضاهای درمانی در شهر ایلام پرداخت. نتایج نشان داد، اکثر کارمندان (۵۷٫۵٪) احساس حرارتی خفنی را گزارش کردند که برابر با دمای مطلوب ۱۹ درجه سانتیگراد است. تفاوت دامنه آسایش حرارتی کارکنان فضاهای درمانی شهر ایلام، با استاندارد جهانی ISO۷۷۳۰ و استاندارد جهانی اشری ۵۵ امریکا، لازم است عوامل مداخله‌گر در تغییر دامنه آسایش حرارتی کارکنان شناسایی و مورد بررسی قرار گیرند، تا بتوان با افزایش میزان احساس آسایش حرارتی افراد، میزان عملکرد افراد را افزایش و میزان خطاهای

بیمارستانها و کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام که ما را در انجام این تحقیق یاری کردند، صمیمانه تشکر می‌کنیم.

حامی مالی: در روند انجام این مطالعه هیچ‌گونه حمایت مالی صورت نگرفت.

تعارض منافع: شرکت‌کنندگان و نویسندگان این مقاله فاقد تعارض مالی و اقتصادی در ارائه گزارش نتایج هستند.

ملاحظات اخلاقی: این مطالعه با رعایت کلیه موازین اخلاقی و با دریافت مجوز از کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام با کد اخلاق IR.IAU.۱۴۰۲،۰۴۸ انجام شد.

احتمالی حین کار که متأثر از ناراضیاتی وضعیت آسایش حرارتی هستند را کاهش داد. همچنین نتایج نشان داد، مدت زمان فعالیت کارکنان و سازگاری حرارتی بر عملکرد شناختی و خستگی عمومی در فضاهای درمانی اثرگذار است، آسایش حرارتی، خستگی عمومی را کاهش می‌دهد، اما تأثیر آن بر عملکرد شناختی ناچیز است؛ بنابراین یافته‌های این مطالعه می‌تواند به سیاست‌گذاران و مدیران حوزه بهداشت و درمانی به مدیریت بهینه فضاهای درمانی، بهبود عملکرد کارکنان و پیشگیری از خطاهای پزشکی ناشی از عوامل سازمانی کمک کند. این نتایج با ارائه راهکارهای عملی، زمینه ارتقای کیفیت خدمات درمانی را فراهم می‌سازد.

تقدیر و تشکر: بدین وسیله از کارکنان بیمارستان شهر ایلام، حراست

References

1. Fatahi K, Begi M. Assessing the state of cognitive performance of employees and determining the range of thermal comfort of different genders in Ilam hospitals. *Occupational Medicine*. 2024.
2. Li G, Liu C, He Y. The effect of thermal discomfort on human well-being, psychological response and performance. *Science and Technology for the Built Environment*. 2021;27(7):960-70.
3. Sun Y, Zhang C, Zhao Y, Li J, Ma Y, Zhu C. A systematic review on thermal environment and thermal comfort studies in Chinese residential buildings. *Energy and Buildings*. 2023;291:113134.
4. Su X, Yuan Y, Wang Z, Liu W, Lan L, Lian Z. Human thermal comfort in non-uniform thermal environments: A review. *Energy and Built Environment*. 2024;5(6):853-62.
5. Yao R, Zhang S, Du C, Schweiker M, Hodder S, Olesen BW, et al. Evolution and performance analysis of adaptive thermal comfort models—A comprehensive literature review. *Building and Environment*. 2022;217:109020.
6. Zhang J, Lu J, Deng W, Beccarelli P, Lun IYF. Thermal comfort investigation of rural houses in China: A review. *Building and Environment*. 2023;235:110208.
7. Abdollahzadeh SM, Heidari S, Einifar A. Evaluating thermal comfort and neutral temperature in residential apartments in hot and dry climate: A case study in Shiraz, Iran. *Journal of Building Engineering*. 2023;76:107161.
8. Coley D, Herrera M, Fosas D, Liu C, Vellei M. Probabilistic adaptive thermal comfort for resilient design. *Building and Environment*. 2017;123:109-18.
9. Yuan F, Yao R, Sadrizadeh S, Li B, Cao G, Zhang S, et al. Thermal comfort in hospital buildings—A literature review. *Journal of Building Engineering*. 2022;45:103463.
10. Chaloeitoy K, Dubsok A, Kittipongvises S, editors. Evaluating Thermal Comfort in Ward Areas of the Public Hospital in the Tropical Climates. *E3S Web of Conferences*; 2024: EDP Sciences.
11. Mohammadi H, Akbari H, Adibzadeh A, Koozekanan AG, Akbari H. Ventilation system performance and its influence on indoor bioaerosols and thermal comfort in a COVID-19-designated hospital, Tehran. *Journal of Housing and the Built Environment*. 2023;38(4):2669-85.
12. Nourozi B, Wierzbicka A, Yao R, Sadrizadeh S. A systematic review of ventilation solutions for hospital wards: Addressing cross-infection and patient safety. *Building and Environment*. 2024;247:110954.
13. Ma S, Deng W, Lu J, Zhou T, Liu B. Investigation of thermal comfort and preferred temperatures for healthcare

staff in hospitals in Ningbo, China. *Journal of Building Engineering*. 2023;80:108029.

14.Keller SM, Berryman P, Lukes E. Effects of extended work shifts and shift work on patient safety, productivity, and employee health. *Aaohn Journal*. 2009;57(12):497-504.

15.Leso V, Fontana L, Caturano A, Vetrani I, Fedele M, Iavicoli I. Impact of shift work and long working hours on worker cognitive functions: current evidence and future research needs. *International journal of environmental research and public health*. 2021;18(12):6540.

16.Ansiau D, Wild P, Niezborala M, Rouch I, Marquie J. Effects of working conditions and sleep of the previous day on cognitive performance. *Applied ergonomics*. 2008;39(1):99-106.

17.Harrington JM. Health effects of shift work and extended hours of work. *Occupational and Environmental medicine*. 2001;58(1):68-72.

18.Karanovic N, Carev M, Kardum G, Pecotic R, Valic M, Karanovic S, et al. The impact of a single 24 h working day on cognitive and psychomotor performance in staff anaesthesiologists. *European Journal of Anaesthesiology| EJA*. 2009;26(10):825-32.

19.Salonen H, Kurnitski J, Kosonen R, Hellgren U-M, Lappalainen S, Peltokorpi A, et al., editors. The effects of the thermal environment on occupants' responses in health care facilities: A literature review. 9th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation & Energy Conservation in Buildings (IAQVEC2016); 2016.

20.Fatahi K, Beigi m. Assessing the state of cognitive performance of employees and determining the range of thermal comfort of different genders in Ilam hospitals. *Occupational Medicine Quarterly Journal*. 2024;16(3):27-41.

21.Barmanesh F, Fatahi K, Nooroullahi M, Malekshahi A. Impact of air flow and humidity on the erosion of walli castle in ilam: a CFD approach. *Journal of Iranian Architecture Studies*. 2024;13(25):79-95.

22.Fatahi K, Nasrollahi N, Ansarimanesh M, Khodakarami J, Emranipour A. Investigating the role

of geometry and type of urban open space on thermal comfort and environmental quality (Case study: Kashan historical part). *Motaleate Shahri*. 2021;10(39):69-82.

23.Fatahi K, Nasrollahi N, Ansarimanesh M, Khodakarami J, Omranipour A. Comparison of Thermal Comfort Range of Finn Garden and Historical texture of Kashan. *Naqshejahan- Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2021;11(1):53-63.

24.Cheraghi M, Fattahi K, Omranipour A. A survey of the impact of courtyards and vegetation in Individuals' residences on residents' cognitive performance (case study: the residential context of the central part of Ilam city). *Haft Hesar Journal of Environmental Studies*. 2024;12(47):35-50.

25.Fatahi K, Nasrollahi N, Ansarimanesh M, Khodakarami J, Omranipour A. Comparison of Thermal Comfort Range of Finn Garden and Historical texture of Kashan. *Naqshejahan-Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2021;11(1):53-63.

26.Shibaoka M, Masuda M, Iwasawa S, Ikezawa S, Eguchi H, Nakagome K. Relationship between objective cognitive functioning and work performance among Japanese workers. *Journal of Occupational Health*. 2023;65(1):e12385.

27.Bufano P, Di Tecco C, Fattori A, Barnini T, Comotti A, Ciocan C, et al. The effects of work on cognitive functions: a systematic review. *Frontiers in psychology*. 2024;15:1351625.

28.Lazauskaitė-Zabielskė J, Urbanavičiūtė I, Žiedelis A. Pressed to overwork to exhaustion? The role of psychological detachment and exhaustion in the context of teleworking. *Economic and Industrial Democracy*. 2023;44(3):875-92.

29.Xie T, He W, Jiu Z, Li Q, Huang C, Liu J, et al. Overwork among ICU nurses: identification of risk factors. *JONA: The Journal of Nursing Administration*. 2023;53(5):271-6.

30.Rastegar Z, Ravandi MRG, Zare S, Khanjani N, Esmaeili R. Evaluating the effect of heat stress on

cognitive performance of petrochemical workers: A field study. *Heliyon*. 2022;8(1).

31. Laurent JGC, Williams A, Oulhote Y, Zanobetti A, Allen JG, Spengler JD. Reduced cognitive function during a heat wave among residents of non-air-conditioned buildings: An observational study of young adults in the

summer of 2016. *PLoS medicine*. 2018;15(7):e1002605.

32. Palejwala Z, Wallman KE, Maloney S, Landers GJ, Ecker UKH, Fear MW, et al. Higher operating theatre temperature during burn surgery increases physiological heat strain, subjective workload, and fatigue of surgical staff. *PLoS One*. 2023;18(6):e0286746.