

A Study of Natural Daylight as a Health and Satisfaction Factor in Office Environments: The Case of Shiraz National Archives

Monireh Kazemi

PhD Candidate in Architecture, Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

Mohammad Didehban, PhD. 

Associate Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Jundi-shapur University of Technology, Dezful, Iran

Received: November 21, 2022

Accepted: December 10, 2023

(Pages: 59-76)

Monireh Kazemi, Mohammad Didehban, 2024. A Study of Natural Daylight as a Health and Satisfaction Factor in Office Environments: The Case of Shiraz National Archives. *Soffeh* 34 (4): 59-76.

DOI: [10.48308/soffeh.2024.105138](https://doi.org/10.48308/soffeh.2024.105138)

Abstract:

Background and objectives: The main purpose of lighting in offices is to provide effective and comfortable working environments. Mental comfort and health in turn guarantee an increase in user motivation and lead to better performance and efficiency. Providing sufficient and appropriate light in the workplace increases the willingness to work in employees, the operational accuracy and efficiency, and output. It also results on ocular health, better protected eyes and less fatigued nerves work better, and eventually fewer workspace accidents.

The purpose of this research is to investigate lighting from the perspective of operational satisfaction and well-being using the case of

Keywords:

Natural lighting, Functional satisfaction, Well-being, Office environment.



SOFFEH

Soffeh Journal, Shahid Beheshti University, Vol. 34, Issue 4, No. 107, 2025  ISSN: 1683-870X

*. Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

*. Corresponding Author Email Address: mdidehban1810@gmail.com

<http://dx.doi.org/10.48308/soffeh.2024.105138>

Shiraz National Documentation Center. In this research, it is assumed that in the space occupied by the users; while using artificial light in the space, they are not satisfied with the amount of natural light and its effective factors.

Methods: In this regard, after using library resources, in the topic of space lighting, field data collection with a photometer and in the topic of employee satisfaction and well-being, a phenomenological and psychoanalytical approach to analyze the unconscious behavior of humans through questionnaires and software analysis in SPSS; Because the brightness of the space alone does not have the ability to express the pleasantness and desirability of the ambient lighting from the users' point of view.

Results and conclusion: According to the results, employees have an average of 50% or higher in terms of satisfaction, well-being and visual comfort. But it does not mean that those who are working in the space without natural light are satisfied with the conditions. According to field observations, these spaces do not even have substitutes for visual compositions and nature themes. In terms of satisfaction, well-being and visual comfort in the female group, the average values are higher than the male group; In the post-graduate class, it is more than other classes and the working position of expert is higher than other working positions.

بررسی روشنایی طبیعی به مثابه عامل رضایت عملکردی و تندرستی در محیط اداری

نمونه موردی: مرکز ملی اسناد شیراز^۱

منیره کاظمی^۲



محمد دیده بان^۳

دریافت: ۳۰ آبان ۱۴۰۱

پذیرش: ۱۹ آذر ۱۴۰۲

(صفحه ۵۹ - ۷۶)

دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول، دزفول، ایران

منیره کاظمی، محمد دیده بان. ۱۴۰۳. بررسی روشنایی طبیعی به مثابه عامل رضایت عملکردی و تندرستی در محیط اداری؛ نمونه موردی: مرکز ملی اسناد شیراز. فصلنامه علمی معماری و شهرسازی ص ۳۴ (۴): ۷۶-۵۹.

کلیدواژگان: روشنایی طبیعی، رضایت عملکردی، تندرستی، محیط اداری.

چکیده

اهداف و پیشینه: اصلی ترین انگیزه نورپردازی در ادارات مهیا کردن محیطی مؤثر و راحت برای کار کردن است؛ وجود شرایط آسایش روانی و سلامت افزایش انگیزش در کاربران را تضمین می کند و منجر به افزایش عملکرد و کارایی آنها می شود. تأمین نور کافی و مناسب در محل کار موجب افزایش میل و رغبت به کار در میان کارکنان، محفوظ ماندن سلامت چشم و قدرت بینایی فرد، خستگی کمتر اعصاب، انجام بهتر و راحت تر و دقیق تر کار، افزایش دقت عمل، بهتر شدن بازده و نتیجه کار، و کاهش میزان حوادث حین کار می شود.

هدف در این پژوهش بررسی نور از دیدگاه رضایت عملکردی و تندرستی در نمونه موردی، مرکز ملی اسناد شیراز، است. در این پژوهش فرض بر این است که کاربران موجود در فضای یادشده، در حین استفاده از نور مصنوعی، از میزان نور طبیعی و موارد مؤثر در آن رضایت ندارند.

مواد و روش ها: به این منظور، پس از بهره مندی از منابع کتابخانه ای در مبحث روشنایی فضا، با دستگاه نورسنج از فضا داده برداری میدانی می شود، و در نهایت در مبحث رضایت و تندرستی کارمندان، رویکرد پژوهش پدیدارشناسانه و روانکاوی به منظور واکاوی رفتار ناخودآگاه

انسان به وسیله پرسش نامه و تحلیل نتیجه در نرم افزار SPSS است؛ چراکه شدت روشنایی فضا به تنهایی، میزان دلپذیری و مطلوب بودن روشنایی محیط را از نگاه کاربران بیان نمی کند.

نتایج و جمع بندی: طبق نتایج، کارکنان در عوامل رضایت، تندرستی، و آسایش بصری دارای میانگین ۵۰٪ به بالا هستند. اما به این معنی نیست که افراد مشغول به کار در فضای فاقد نور طبیعی از شرایط راضی اند. طبق مشاهدات میدانی، این فضاها حتی فاقد جانشین ترکیبات بصری و تمهای طبیعت هستند. از لحاظ تندرستی و آسایش بصری: در گروه زنان مقادیر در میانگین بالاتری از گروه مردان است، از حیث تحصیلی: در طبقه کارشناسی ارشد رضایت بیشتر از سایر طبقات است، و از لحاظ جایگاه کاری: کارشناسی بالاتر از سایر جایگاه های کاری است.

مقدمه

نور روز یا نوری که منبع آن خورشید است، به لحاظ روان شناسی، سلامت، و حتی انرژی و اقتصاد حایز اهمیت است. نیاز روانی انسان به روشنایی طبیعی و ارتباط مستقیم با طبیعت، استفاده از نور روز را

۱. این مقاله برگرفته از مقاله نگارنده اول در درس روانشناسی محیط در رشته کارشناسی ارشد معماری است که توسط نویسنده دوم در دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول در سال تحصیلی ۱۳۹۵ تدریس شده است.

۲. دانشجوی دکتری معماری دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

m_kazemi88@yahoo.com

۳. نویسنده مسئول

mdidehban1810@gmail.com



۱۰۷- شماره ۴، پیاپی: ۱۴۰۳، زمستان ۱۴۰۳

*. Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

فصلنامه علمی معماری و شهرسازی؛ سال سی و چهارم، زمستان ۱۴۰۳

*. Corresponding Author Email Address: mdidehban1810@gmail.com
<http://dx.doi.org/10.48308/soffeh.2024.105138>

۴. م. علیاری، «خرداد و تیر» رابطه سلامت محیط کار با انگیزه و بهره‌وری با نگاهی به مواد ۳۹ و ۸۶ قانون خدمات کشوری»، ماهنامه دانشگاه تهران، ش. ۷۵ (۲۰۱۰).

۵. ز. قیابکلو، مبانی فیزیک ساختمان ۵ (تهران: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۴): ن. ارزانی و م. قاسمی سیجانی، «برآورد عمق مناسب فضای معماری در کاربری‌های اداری شهر اصفهان برای استفاده بهینه از نور طبیعی»، در دومین کنگره بین‌المللی افق‌های نوین در معماری و شهرسازی، تهران، ۱۳۹۳.

6. S. Augustin, *Place Advantage: Applied Psychology for Interior Architecture* (New Jersey: John Wiley and Sons, 2009); S. Kellert, et al., *Biophilic Design: the Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life* (New Jersey: John Wiley and Sons, 2008); C. McCullough, *Evidence-based Design for Healthcare Facilities* (US: Renee Wilmeth, 2010).

7. F. Goia, et al., "Optimizing the Configuration of a Façade Module for Office Buildings by Means of Integrated Thermal and Lighting Simulations in a Total Energy Perspective", *Applied Energy*, 108 (2013): 515-527;

مهدوی‌نژاد، م. و م. دولت‌آبادی، «طراحی معماری بر اساس نور روز»، در اولین کنگره بین‌المللی افق‌های توسعه شهری، ۱۳۹۳.

پرسش‌های تحقیق

۱. در طراحی ساختمان، آیا داشتن آسایش بصری از سوی ساکنان به معنای رضایت آنها از فضاست؟

۲. اثر تابش نورهای طبیعی و مصنوعی در ساختمان در این رضایت، چگونه ارزیابی می‌شود؟

به یکی از نیازهای اصلی طراحی تبدیل کرده است.^۴ این در حالی است که اگر فعالیت زیاد در اتاق‌های تاریک انجام شود، موجب مشکلات فیزیکی و روانی می‌شود. توجه ویژه به سلامتی چشم، به‌خاطر میزان فعالیت بالای آن در محیط اداری در طول روز و همچنین نیاز به کاهش استرس در حین کار، از بین عوامل مختلف، در نظر داشتن وضعیت نور و روشنایی در طراحی بسیار مهم است.^۵

در چندین مطالعه معتبر تأثیرات مثبت نور روز را بر بهبود خلق‌وخو، قوه ادراک انسان، و همچنین احساس آرامش و راحتی، افزایش بهره‌وری و رضایتمندی در محیط‌های کاری، و کاهش و نیز جلوگیری از افسردگی نشان داده شده است.^۶

از سوی دیگر، بهره‌مندی از نور طبیعی موجب کاهش مصرف در نور مصنوعی، کاهش آلودگی هوا و محیط زیست و پدیده گلخانه‌ای، و تغییر شرایط اقلیمی می‌شود، به‌دلیل اینکه انرژی الکتریسیته یکی از گران‌ترین و پرهزینه‌ترین انرژی‌هاست و مصرف آن در ۳۰ سال اخیر با رشد ۵۰٪ روبه‌رو بوده و بنابراین کشورهای جهان را بر آن داشته تا به‌دنبال راهکارهایی برای کاهش مصرف آن باشند.^۷ همچنین استفاده زیاد فضای اداری از تجهیزات روشنایی، گرمایش، سرمایش، ضریب اشغال بالا، و حضور زیاد کاربران در فضاهای اداری، هریک سهم قابل‌توجهی در مصرف انرژی دارد، که در این میان سهم مصرف انرژی برای روشنایی قابل‌توجه است.^۸

شدت نور و میزان تابش نیز بر مصرف انرژی تأثیر دارد؛ چراکه تابش زیاد خورشید در تابستان سبب افزایش مصرف انرژی سرمایشی و همچنین خیرگی ناشی از آن موجب اختلال آسایش بصری می‌شود.^۹ بنابراین اندازه‌گیری میزان نور فضا در حالت عادی و بدون بار سرمایش و گرمایش از این حیث حایز اهمیت است. در این تحقیق سعی بر آن است که به سؤالاتی از قبیل میزان رضایت کارمندان در طول ساعات کاری از نور روز مجموعه چقدر است، پاسخ داده شود. پاسخ به این مسئله زمانی دارای اهمیت است که به فراهم کردن محیطی مؤثر و راحت برای فعالیت و کار بهتر و دقیق‌تر بیانجامد.

در سایر بخش‌ها توصیفی از رضایت عملکردی و تندرستی برای شناخت موضوع بیان خواهد شد. بعد از آن تاریخچه پژوهش و روش تحقیق بررسی می‌شود و در آخر به تحلیل و نتایج پرداخته خواهد شد.



۱. مبانی نظری تحقیق

۱.۱. رضایت ساکنان

اصلی‌ترین دلیل بررسی رضایت عملکردی این است که این امر و موارد مرتبط با آن بر توان فرد اثر می‌گذارد. اعتمادی معتقد است برای تأمین رضایت کارکنان و مشخص شدن مؤلفه‌های مؤثر بر رضایتمندی افراد و بهره‌وری سازمانی در سطوح مختلف در ادارات، باید به مفاهیم پایه‌ای در زمینه مفهوم محیط کار و نیز ماهیت کار دفاتر طراحی‌شده اداری توجه شود.^{۱۰} از جمله گزینه‌های مورد بررسی در حیطه رضایت عملکردی افراد، دید، منظر و ارتباط با طبیعت، کیفیت هوای داخلی، رطوبت، جریان هوا، سروصدا، موسیقی، مبلمان، و تجهیزات است. اصلی‌ترین هدف نورپردازی در ادارات مهیا کردن محیطی مؤثر و راحت برای کار کردن است؛ وجود شرایط آسایش روانی، سلامت و افزایش انگیزش در کاربران را تضمین می‌کند و به افزایش عملکرد و کارایی آنها منجر می‌گردد.^{۱۱} اندازه پنجره، موقعیت آن، و منظره‌ای که از بیرون دارد، همه و همه بر میزان روشنایی محیط داخل تأثیرگذارند و به‌منظور دریافت اثر آنها بر سلامت و آسایش کارمندان در محیط کار مطالعه شده‌اند؛ البته هیچ ضمانتی برای موفقیت‌آمیز بودن نور طبیعی در بیشینه کردن رضایتمندی افراد وجود ندارد، اما تأمین نور کافی و مناسب در محل کار موجب می‌شود که میل و رغبت به کار در کارکنان افزایش یابد، دقت عمل در کار بیشتر و بازده و نتیجه کار افزوده شود، سلامت چشم و قدرت بینایی کارگر محفوظ ماند و خستگی اعصاب کمتر شود، کار بهتر و راحت‌تر و دقیق‌تر انجام پذیرد، و از میزان حوادث حین کار کاسته شود.^{۱۲}

اثر دید، منظر، و طبیعت بر روحیه افراد به‌واسطه پنجره ارزیابی شده است، که نتایج آن قابل توجه است. مزایای پنجره در یک مطالعه در واشنگتن دی‌سی توسط مرکز ساختمان

عملکرد وزارت انرژی ایالات متحده نشان داده شده است.^{۱۳} به‌طور متوسط، نارضایتی‌های عمده افراد در زمینه سلامت، برای کسانی که نزدیک به پنجره بیرونی قرار می‌گرفتند، نسبت به کسانی که در مرکز ساختمان کار می‌کردند، بدون دسترسی به چشم‌اندازها و نور روز، ۲۰٪ و ۲۵٪ کمتر بود.^{۱۴} اهمیت ارتباط با جهان خارج را می‌توان در رفتار افرادی مشاهده کرد که در فضاهای بدون پنجره کار و زندگی می‌کنند. به‌نظر می‌رسد آنها نسبت به دیگرانی که فضای کاری‌شان پنجره دارد، دوبرابر از ترکیبات بصری برای تزئین فضای کاری خود استفاده می‌کنند. صحنه‌ها، چشم‌اندازها، و تم‌های مربوط به طبیعت محتوای مرتبط این تصاویر به‌نظر می‌رسد نشانه‌ای از نیاز به اتصال با جهان طبیعی هستند.^{۱۵} میزان رضایتمندی افراد در خصوص نبود پنجره ارزیابی شده است؛ در مراکز بدون پنجره ۹۰٪ از کارکنان مورد بررسی سطح نارضایتی بسیار بالایی از این بابت داشتند، در حدود نیمی از آنها احساس می‌کردند که محیط‌های بدون پنجره اثر منفی بر خود و کارشان دارد.^{۱۶} جنسیت و جایگاه نیز در این رضایت مؤثر هستند؛ به‌این‌صورت که خانم‌ها بیشتر در این زمینه احساس آزرده‌گی می‌کنند و همچنین «هرچه جایگاه فرد بالاتر باشد، از پارامترهای آسایش بیشتر راضی است.»^{۱۷}

نور علاوه بر اثر میزان و کیفیتش بر چشم، بر روحیه افراد نیز در حین کار اثر می‌گذارد. مارتین دریافت که نور وقتی ناکافی باشد، به‌طور ابتدایی بر رفتار انسان مؤثر است و می‌تواند باعث کارآمدی پایین و حوادث شود، یا وقتی محل منبع یا زاویه تابش نور به‌طور نامناسبی باشد، باعث خیرگی، فشار، یا خستگی چشمی می‌شود. در یک متا آنالیز نشان داده شده که با محدوده معمول، روشنایی افزایش‌یافته کارایی را بهبود می‌بخشد. مواردی هست که کارمندان از رنگ نور مصنوعی رضایت چندانی ندارند؛ بنابراین علاوه بر ضررهای ممکن نور

8. International Energy Agency, *Key World Energy Statistics*, 2014.

9. J. Mardaljevic, et al., "Daylighting Metrics for Residential Buildings", *Proceedings of the 27th Session of the CTE*. Sun City, South Africa, Christoffersen, 2011; W. Raphaela, "Development of a Daylighting Index for Window Energy Labelling and Rating System for Residential Buildings in Brazil", 13th Conference of International Building Performance Simulation Association, Chambery, France, 2013.

۱۰. فروغ اعتمادی، «طراحی ساختمان اداری بر اساس الگوی کار و در راستای رضایتمندی شغلی؛ نمونه موردی: شهرداری منطقه ۶ شیراز»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، ۱۳۹۲

11. A. Ozdemir, ("The Effect of Window Views' Openness and Naturalness on the Perception of Rooms' Spaciousness and Brightness: A Visual Preference Study", *Scientific Research and Essays*, 5(16) (2010): 2275-2287.

۱۲. حسین حجت‌پناه، و وحید حیدرنتاج، «بررسی عوامل مؤثر بر رضایتمندی شغلی کارکنان در محیط کار اداری»، کنفرانس بین‌المللی مهندسی معماری و شهرسازی، تهران، ۱۳۹۵.

مصنوعی، نه تنها نور طبیعی از این جنبه‌ها حایز اهمیت است، بلکه از نظر روان‌شناختی نیز اهمیت دارد.^{۱۸}

نور طبیعی یکی از عوامل رضایت عملکردی است، به عقیده‌های وارد میزان روشنایی طبیعی یا مصنوعی محیط هم اهمیت عملی دارد هم اهمیت نمادین.^{۱۹} به نظر پوردیهیمی و همکارش شاخصه‌های یک‌بعدی عددی در محیط‌های روشن (مثل مقادیر حداقل روشنایی در فضا) نمی‌تواند متضمن روشنی مطلوب برای کاربران در آن محیط‌ها باشد، آنها در مقاله‌شان همه‌دوری‌های صاحب‌نظران را متکی بر ادراک تام و کلی کاربر از فضا، که دربرگیرنده مجموعه انتظارات، میدان دید، و تجربیات گذشته اوست، می‌دانند.^{۲۰} درواقع این مجموعه از نظر عملی به ویژگی چشم و فرایندهای تطابق و همسازی ربط دارد و از نظر نمادین به معنای تداعی‌کننده روشنایی هر محیط بستگی دارد. تطابق به معنای توانایی تمرکز چشم روی اشیاء در فواصل مختلف است. همسازی به توانایی تطبیق با روشنایی‌های مختلف گفته می‌شود. روشنایی پرکتراست برای چشم ناراحت‌کننده است. کتراست از پتانسیل‌های نور در مبحث زیبایی‌شناسی است. انسان از زیبایی سطوح با کتراست، که در آن نور خیره‌کننده نباشد و چشم‌ها امکان تطابق کافی داشته باشند، لذت می‌برد.^{۲۱} برای اینکه در یک مکان به آسایش رفتاری انسان توجه شود، نور کم‌کتراست یکی از مهم‌ترین الزامات است. از عوامل مؤثر در کتراست، رنگ سطوح و انعکاس آنهاست؛ اگر اتاق طوری طراحی شود که فعالیت‌های انسان در مقابل پنجره روشن، دیوار روشن مجاور کف تیره، شیء تیره در زمینه روشن، یا قطعات ماشین براق انجام شود، نور خیره‌کننده برای انسان رنج‌آور خواهد بود.^{۲۲}

در صورت ورود نور بیشتر به بنا، سرمایش و گرمایش طرح می‌شود و باید بررسی شود که برای تأمین رضایت عملکردی آیا گرمایش و سرمایش حاصل از وجود و فقدان نور است، یا

13. V. Hartkopf, et al., "The Intelligent Workplace Retrofit Initiative: DOE Building Studies", *Produced under Contract for the U.S. Department of Energy*, December 1994.

14. M. Boubekri, *Daylighting, Architecture and Health: Building Design Strategies* (London: Routledge, 2008).

15. J.H. Heerwagen and G.H. Orians, "Adaptation to Window Lessness: A Study of the Visual Decor in Windowed and Windowless Offices", *Environment and Behavior*, 18 (1986): 623-639.

16. Boubekri, *Daylighting, Architecture and Health: Building Design Strategies*.

17. M. Ornetzeder, et al., "User Satisfaction and Well-being in Energy Efficient Office Buildings: Evidence from Cutting-edge Projects in Austria", *Energy and Buildings*, 118 (2016): 18-26.

18. P.R. Martin, *IAAP Handbook of Applied Psychology* (John Wiley and Sons, 2011).

۱۹. جان لنگ، آفرینش نظریه معماری، ترجمه علیرضا عینی‌فر (تهران: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۰).

عوامل دیگر در آن مؤثر بوده است.^{۲۳} سرمایش و گرمایش در حال حاضر با سامانه‌های تهویه مکانیکی رفع می‌شود، در نتیجه مصرف انرژی افزایش می‌یابد. در طراحی پنجره باید جنبه‌هایی نظیر انتقال حرارات و کنترل غیرفعال انرژی گرمایی خورشید بررسی شود.^{۲۴} کارکنان ادارات در دمای ۲۱-۲۲ درجه بیشترین کارایی را دارند و در دمای ۲۳-۲۴ کارایی کاهش می‌یابد.^{۲۵}

۲.۱. تندرستی و رضایت عملکردی

تندرستی و رضایت عملکردی واژه‌هایی هستند که معمولاً در ادبیات رفاه ساختمان در یک ردیف قرار گرفته‌اند؛ چراکه از یکدیگر اثر می‌پذیرند. تندرستی یک مفهوم کل‌نگر و شامل هم عناصر فیزیولوژیکی و هم روان‌شناختی قلمداد می‌شود که می‌تواند به گروه‌های فیزیکی، ذهنی، احساسی که با بدن و ذهن و روح مطابقت دارد، دسته‌بندی شوند.^{۲۶}

ساربو و سبارچیویسی تأکید می‌کنند که آسایش افراد در یک فضا نه تنها بستگی به عوامل داخلی محیطی از قبیل آسایش دمایی، کیفیت هوا، آکوستیک، و آسایش بصری دارد، بلکه وابسته به تنوع گسترده‌تری از عواملی شامل رطوبت، چرخش هوا، بو و تنفس، لمس و لامسه، دید و رنگ، حتی لرزه ساختمان و خطرهای پیش‌بینی‌نشده است.^{۲۷} تندرستی مانند آسایش، در ساختمان، نه فقط یک واکنش به شرایط خارجی است، بلکه در طول زمان ثابت است. کانمان و همکاران اشاره می‌کنند که تندرستی درونی به معنی جزئیات قضاوت و مقایسه با ایدئال‌ها و الهامات سایر مردم، گذشته یک فرد را شامل می‌شود، درواقع نه تنها پدیده‌ای روان‌شناختی بلکه اجتماعی است.^{۲۸} همچنین تأکید شده است که تندرستی نتیجه‌ای از فرایندهای پیچیده شامل عوامل بیرونی مانند کیفیت هوا، ویژگی‌های شخصی مانند سن، تحصیلات، و رفتار کاربران، و اثرات یادگیری است. در مطالعات نشان داده شده است که



۴.۱. آسایش بصری

سیستم روشنایی باید نور کافی و مناسب برای افراد فراهم کند تا بتوانند کارهای بصری را کارآمد و دقیق انجام دهند. روشنایی می‌تواند با نورپردازی نور روز، مصنوعی، یا ترکیبی از هر دو عرضه شود. سطح روشنایی و آسایش مورد نیاز در مجموعه گسترده‌ای از محل‌های کار توسط نوع و مدت فعالیت کنترل می‌شود. برای اعمال نورپردازی خوب، ضروری است که نیازهای کیفی و کمی علاوه بر موارد مورد نیاز روشنایی راضی‌کننده باشند. کیفیت نور را می‌توان با توجه به سطح راحتی بصری و عملکردی مورد نیاز برای هر فعالیت سنجید. همچنین می‌توان آن را بر اساس خوشایندی محیط بصری و سازگاری آن با نوع اتاق و فعالیت ارزیابی کرد.^{۳۳} آسایش بصری از مواردی است که در تندرستی و متعاقباً رضایت عملکردی مؤثر است، آسایش بصری در این شرایط حاصل می‌شود:

الف) عدم کنتراست شدید و تا حدی توزیع یکنواخت نور،

کاربران به‌طور فعالی کارهای محیطی‌شان را به‌مثابه پاسخی به عدم آسایش در مقابل شرایط نامساعد شکل داده‌اند.^{۲۹} از جمله شرایط نامساعد ذکر شده، دمای نامناسب داخلی، هوای خشک، خیرگی بر صفحه رایانه، و ... هستند که در اینجا نقش مدیریت منابع تسهیلات برجسته می‌شود. در صورت رفع این نیازها بازدهی کارمندان بیشتر خواهد شد. شرایط داخلی ساختمان اداری برای بهره‌وری کافی باید دارای ثبات باشد و این «به‌طور انکارناپذیری به ماندگاری مداوم بستگی دارد».^{۳۰} نور روز این پتانسیل را دارد که از سردرد، عدم تنظیمات در تغییرات فصلی، و لکه‌های چشمی جلوگیری کند. استرس می‌تواند هم بر بدن و هم روان انسان تأثیرات جدی بگذارد. پنجره‌ها و دیدهای طبیعی در محیط اداری به کاهش استرس و فشار چشمی کمک می‌کنند و با تسهیل ارتباط با بیرون و محیط و نور طبیعی احتیاجات روانی را رفع می‌کنند که یکی از مهم‌ترین فواید روان‌شناختی نور روز است.^{۳۱}

مطالعات نشان می‌دهد که بسیاری از فواید سلامتی در محیط نورگیرنده و شامل حضور چشم‌اندازها به‌دست می‌آید. اما این تأثیرات ایدئال نمی‌توانند درک شوند، اگر کنترل‌کننده‌های سایه‌انداز مانع از دسترسی به پنجره شوند؛ که البته گاه هم برای نور و هم برای چشم‌انداز مورد نیاز هستند.^{۳۲}

۳.۱. استاندارد شدت روشنایی داخلی

شدت روشنایی مورد نیاز بر حسب لوکس (لومن بر متر مربع) است. برای هر فعالیت و یا محیطی، در مورد این شدت، دو مقدار حداقل و پیشنهادی مشخص شده است و باید تا حد ممکن معادل مقادیر پیشنهادی انتخاب شود. اگر اوضاع فنی و اقتصادی ایجاب کند، می‌توان شدت روشنایی را بیشتر از مقادیر پیشنهادی انتخاب کرد، ولی این مقدار هیچ‌گاه نباید از مقدار حداقل کمتر باشد.

۲۰. شهرام پوردیبهیمی و فریبرز حاجی‌سیدجوادی، «تأثیر نور روز بر انسان؛ فرایند ادراکی و زیست‌شناسی - روانی روشنایی»، صفه، سال ۱۷، ش. ۴۶ (بهار و تابستان ۱۳۸۷): ۶۷-۷۵.

21. L. Heschong, *Thermal Delight in Architecture* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1979).

22. E. Grandgean, *Ergonomics of the Home* (New York: Halsted, 1973);

لنگ، آفرینش نظریه معماری.

۲۳. برای اطلاعات بیشتر به پیوست مراجعه شود.

۲۴. علیاری، «خرداد و تیر»؛ رابطه سلامت محیط کار با انگیزه و بهره‌وری با نگاهی به مواد ۳۹ و ۸۶ قانون خدمات کشوری».

25. O. Seppänen, et al., "Room Temperature and Productivity in Office Work", *Lawrence Berkeley National Laboratory*, 2006.

جدول ۱. شدت روشنایی برای کاربری‌های مختلف، مأخذ: دفتر مقررات ملی ساختمان، میحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان. ۱۳۹۱.

دفا تر و ادارت		حداقل	پیشنهادی
۱	تمام کارهای عمومی	۲۰۰	۵۰۰
۲	ماشین‌نویسی و محل دیکته کردن	۳۰۰	۶۰۰
۳	حساب‌داری و ماشین‌های حساب و اندیکاتورنویسی	۳۰۰	۶۰۰
۴	بایگانی	۱۰۰	۳۰۰
۵	اتاق نقشه‌کشی	۵۰۰	۱۰۰
۶	اتاق کنفرانس	۲۰۰	۵۰۰
۷	اتاق انتظار و اطلاعات	۱۵۰	۵۰۰
۸	پلکان	۱۰۰	۱۵۰
۹	راهرو، سرسرا و آسانسور	۵۰	۱۵۰
کتابخانه			
۱	قفسه‌ها در سطح قائم	۱۰۰	۲۰۰
۲	سالن مطالعه	۱۰۰	۲۰۰
۳	روی میز مطالعه	۳۰۰	۵۰۰

ب) پرهیز از انعکاس مزاحم و چشم‌زدگی،

پ) توجه به دمای رنگ مناسب،

ت) تأمین روشنایی کافی، و ث) تأمین دید مناسب (از درون به بیرون).^{۳۴}

۲. پیشینه پژوهش

طراحان محیطی از زمان مطالعات اولیه التون مایو به رابطه بین نور و عملکرد شغلی علاقه‌مند بوده‌اند.^{۳۵} گیبسون اولین بار مفهوم ساختار روشنایی را در اوایل ۱۹۷۰ معرفی می‌کند، که با یک وجود فیزیکی برابری می‌کند. به گفته او، نور نباید صرفاً یک محرک حواس انسان در نظر گرفته شود، بلکه یک ساختار است که می‌تواند اطلاعات را انتقال دهد.^{۳۶} بوبکری اذعان می‌کند که نور یک عنصر ساختاری در یک فضا است که می‌تواند بر درک ما، از جمله درک فضایی، انتخاب مسیر، جهت‌یابی، و تعامل اجتماعی اثر بگذارد. همچنین ممکن است محرک‌ها انگیزه و عملکرد اجرایی کارگر را تحت تأثیر قرار دهند.^{۳۷}

نور روز تقریباً همیشه در بالاترین جای فهرست مهم‌ترین مسائلی است که کارگران در محل کار خود به آنها نیاز دارند. بر اساس تحقیق مارکوس بر روی ۴۰۰ کارمند در یک ساختمان اداری در انگلیس، پنجره، به دلیل اینکه نور خورشید و چشم‌انداز به بیرون را عرضه می‌دارد، بسیار مهم است.^{۳۸} در تحقیق دیگری بر روی ۱۶۲ کارگر در ساختمان اداری نوسازی‌شده در سنت لویس، میسوری، دریافتند که کارگران اهمیت قابل توجهی به نور روز و چشم‌انداز می‌دهند و آنها را در ضروری‌ترین مسائل محل کار درجه‌بندی می‌کنند.^{۳۹} در طول چهار دهه گذشته، به دلیل اثرات نور روز بر عملکرد شغلی و تندرستی کارگران، محققان دوباره به مطالعه نور طبیعی و طراحی روزه‌های ساختمان علاقه‌مند شده‌اند.^{۴۰}

26. M. Sunikka-Blank and R. Galvin, "Introducing the Prebound Effect: The Gap between Performance and Actual Energy Consumption", *Build. Res. Inf.*, 40(3) (2012): 260-273.

27. I. Sarbu and C. Sebarchievici, "Aspects of Indoor Environmental Quality Assessment in Buildings", *Energy Build*, 60 (2013): 410-419.

28. D. Kahneman, et al., *Well-Being: Foundations of Hedonic Psychology* (New York: Russell Sage Foundation, 1999).

29. J. Liu, et al., "An Investigation of Thermal Comfort Adaptation Behaviour in Office Buildings in the UK", *Indoor Built Environ.*, 23 (5) (2014): 675-691.

30. Ibid.

31. L. Edwards and P. Torcellini, "A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants", *National Renewable Energy Laboratory*, no. NREL/TP-550-30769, 2002, 1-54; G. Franta and K. Anstead, "Daylighting Offers Great Opportunities", *Window and Door Specifier-Design Lab*, Spring, 1994, 40-43; C.L. Robbins, *Daylighting Design and Analysis* (New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1986), 4-13.

یافته‌های اخیر ثابت می‌کند که، برخلاف باورهای دهه ۱۹۸۰، کارایی انسان در فضاهای محروم از تابش مستقیم خورشید ولی با میزان قابل توجهی از نور طبیعی، به‌وضوح افزایش می‌یابد.^{۴۱} محققان بر افزایش عملکرد بصری و رضایت کاربر با افزایش روشنایی در یک نقطه معترف هستند.^{۴۲} روان‌شناسان محیطی و رفتارگرایان ادعا می‌کنند که حتی در شرایطی با روشنایی کمتر، تغییرات کوچک در روشنایی می‌تواند خلق‌وخو و حالت عاطفی کارکنان ساختمان را تغییر دهد.^{۴۳} مطالعه بارون یک رابطه کلی بین روشنایی و خلق‌وخو را نشان می‌دهد؛ باین‌حال این موضوع نمی‌تواند این فرض را که «هرچه روشنایی بیشتر باشد، خلق‌وخو بهتر است»، ثابت کند.^{۴۴} مطالعه دیگری بین کارگران دفتری با داشتن هوا مطبوع، نشان داده است که میزان متوسطی از نفوذ نور خورشید (بین ۲۵٪ و ۴۰٪) برای تولید یک حس هیجان و شادی در درون آنها بهینه بود. نفوذ نور خورشید بالاتر از ۴۰٪ را کاربران دفتر منفی حس کرده‌اند.^{۴۵} همچنین اگر بتوان امکان کم و زیاد کردن و نیز کنترل نور اطراف فضای اداری را فراهم کرد، به افزایش رضایتمندی کارکنان می‌انجامد.^{۴۶}

فیلیپس در مقاله خود اظهار می‌کند که هزینه نور روز رایگان نیست و عامل‌هایی از قبیل کنترل نور خورشید، کسب گرما و کاهش آن، ارتباط پنجره‌ها با تهویه، و سؤال اینکه آیا پنجره‌ها باید باز بمانند یا نه، مشکلاتی هستند که نیاز به پاسخ دارند، اما اینها باید با خواست بشر برای ارتباط با محیط طبیعی، همچنین ذخیره ممکن در الکتروسیته و هزینه‌ها هماهنگ شود.^{۴۷} فضاهایی که در روشنایی روز موفق نیستند، چه آنها که در کنترل‌های دستی کاستی دارند، چه خیرگی مفرط دارند، و چه گرمای نور را دریافت می‌کنند، در اثرات بد بر عملکرد کاربران و رضایت کلی مؤثرند.^{۴۸} مشکلاتی مثل نور شدید خورشید (خیرگی) در روزهای بادخیز در زمستان ظاهر

32. M. Rashid and C. Zimring, "A Review of the Empirical Literature on the Relationships between Indoor Environment and Stress in Health Care and Office Settings: Problems and Prospects of Sharing Evidence", *Environment and Behavior*, 40(2) (2008): 151-173.

33. E. Tetri, "IEA Annex 45 Energy Efficient Electric Lighting for Buildings", *Ingenieria Iluminatului*, 53 (n.d.).

34. J. Liu, et al., "An Investigation of Thermal Comfort Adaptation Behaviour in Office Buildings in the UK", 675-691

35. E. Mayo, *The Human Problems of Industrial Civilization* (Boston: Harvard University, Graduate School of Business Administration, 1933).

ت ۱. تصویر دستگاه نورسنج.



به نور مطلوب در محیط، از سوی کارمندان اتفاق می‌افتد؟ چه تدابیر ویژه‌ای برای بهبود کیفیت روان‌شناختی فضا و همچنین رفع نیازهای جسمی در فضای به‌خصوص در صورت عدم امکان استفاده از نور طبیعی، انجام شده است؟ شاخص‌های رضایت عملکردی و تندرستی و ... در گروه‌های مختلفی جنسی، رده‌های کاری، و تحصیلات به چه نحو است؟

داده‌برداری در پژوهش حاضر با دستگاه نورسنج EXTECH مدل HD450 (ت ۱) در تاریخ ۲۳ خرداد ۱۴۰۱ در یک روز آفتابی انجام و ارتفاع سطح کار ۰/۷۵ متر و فاصله نقاط اندازه‌گیری نور طبق استاندارد ۱/۱۲ متر محاسبه شده است. دمای فضای کار در ساعت ۹:۴۴ صبح، ۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شده است.

۴. معرفی نمونه موردی

در این پژوهش ساختمان مدیریت اسناد و کتابخانه ملی استان فارس نمونه مورد بررسی است. این بنا را معمار مشهور سیدهادی میرمیران طراحی کرده و واقع در شیراز چهارراه حافظیه، جنب باغ جهان‌نماست. در مهرماه ۱۳۸۸ این ساختمان مجهز با فضایی حدود ۱۰۰۰۰ متر و در زمینی حدود ۳۷۰۰۰ متر افتتاح شد. در ضمن تکمیل ساختمان، مدیریت اسناد و کتابخانه ملی فارس نیز نسبت به تجهیز و تکمیل بخش‌های اداری شامل مدیریت، گروه کتابخانه، گروه اسناد، تاریخ شفاهی، و آموزش و همچنین راه‌اندازی کتابخانه مرجع، تجهیز تالار مطالعه و اتاق‌های پژوهشگران، و تأمین حدود ۲۰۰ هزار جلد کتاب و نشریه در فاز اول تجهیز کتابخانه اقدام کرد. در «جدول ۲» مشخصات پلان‌های ساختمان یادشده مشاهده می‌شود.

۵. تحلیل یافته‌های پژوهش

طبق نمودارهای مقایسه‌ی روشنایی طبیعی افقی و عمودی در

می‌شوند، وقتی که خورشید پایین است و درپوش‌ها خارج از فعالیت هستند. در بسیاری از دفاتر از پرده‌های داخلی برای تنظیم کردن نور خورشید استفاده می‌شوند.^{۴۹} پوردیهیمی در مقاله خود به این نکته اشاره می‌کند که تابش مستقیم و شدید نور روز، همانند محرومیت از آن، به دلیل عوارض پوستی و ایجاد اشکال در بینایی، ممکن است مضر و خطرناک نیز باشد.^{۵۰}

۳. روش و ابزار تحقیق

روش انجام پژوهش این مقاله به صورت میدانی و پیمایشی است که در این راستا از منابع کتابخانه‌ای برای استخراج شاخص‌ها و از یک نمونه ساختمان چندمنظوره شامل واحد اداری، کتابخانه، سینما استفاده شده است. استراتژی‌های مختلفی، شامل منابع عکس‌برداری از فضای داخلی، بهره‌گیری از پرسش‌نامه، و داده‌برداری به وسیله نورسنج برای بررسی میزان روشنایی فضا و همچنین دمای فضا، برای درک منابع اطلاعاتی مختلف به کار گرفته شده است. ثبت مشاهدات بر اساس فراوانی، شدت، و مدت‌زمان صورت می‌گیرد که در بخش میدانی شدت عامل مورد مشاهده و در بخش پرسش‌نامه فراوانی مهم‌ترین ارزش برای ثبت رویداد است. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ استفاده گردید. برای بررسی نرمال بودن متغیرها از آزمون شاپیرو ویلکس استفاده شد. در صورت نرمال بودن متغیرها برای مقایسه میانگین بین دو گروه، از آزمون t مستقل و برای مقایسه میانگین بین بیش از دو گروه از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) استفاده شده است. در متغیرهای غیرنرمال به ترتیب از آزمون‌های ناپارامتری من ویتنی و آزمون کروسکال والیس استفاده گردیده است.^{۵۱} در این تحقیق سعی بر آن است که مشخص شود، میزان رضایت کارمندان در طول ساعات کاری از نور روز مجموعه چقدر است؟ در صورت عدم رضایت، چه تغییری برای رسیدن

	ارتفاع کف پنجره (m)	ارتفاع پنجره (m)	مساحت پنجره (m ²)	ارتفاع سقف	طول و عرض	مساحت کف	تعداد پنجره	توضیحات
دفتر A	۰٫۹۸	۱٫۲۸	۱٫۵۳	۲٫۶۶	۴٫۸×۵٫۸	۲۷٫۸۴	۲	طبقه دوم
دفتر B	۰٫۹۸	۱٫۲۸	۱٫۵۳	۲٫۶۶	۴٫۶×۷٫۲	۳۳٫۱۲	۲	طبقه دوم
دفتر C	۱٫۲۸	۱٫۱۸	۱۳٫۹۰	۲٫۹۷	۹٫۳۲×۱۱٫۷۸	۱۰۹٫۷۸	۱	طبقه زیرزمین
دفتر D	۱٫۲۸	۱٫۱۸	۵٫۴۲۸	۲٫۷۸	۴٫۶×۴٫۷	۲۱٫۶۲	۱	طبقه زیرزمین
دفتر E	۱٫۲۸	۱٫۱۸	۶٫۸۴۴	۲٫۶۸	۴٫۵×۵٫۸	۲۶٫۱	۱	طبقه زیرزمین
دفتر F	۰	۲٫۹۷	۱۱٫۱۳۷۵	۲٫۹۷	۲٫۴×۳٫۷۵	۹	۱	بخشی از لابی با نمای سراسر شیشه

36. J. Gibson, "The Information Available in Pictures", *Leonardo Journal*, 4(1) (1971): 27-35.

37. M. Boubekri, *Daylighting, Architecture and Health: Building Design Strategies*.

38. T. Markus, "The Function of Windows – a Reappraisal", *Building Science*, 2 (1967): 97-121.

39. E. Ne'eman, et al., "Office Worker Response to Lighting and Daylighting Issues in Workspace Environments: A Pilot Survey", *Energy and Buildings*, 6 (1984): 159-171.

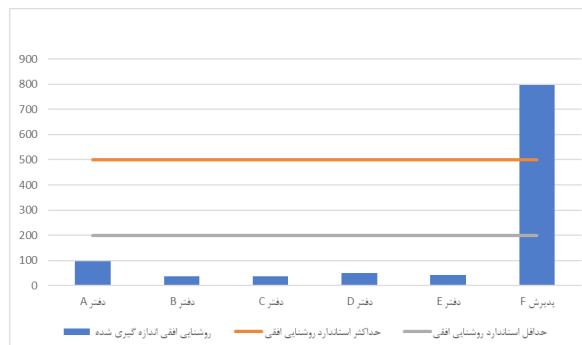
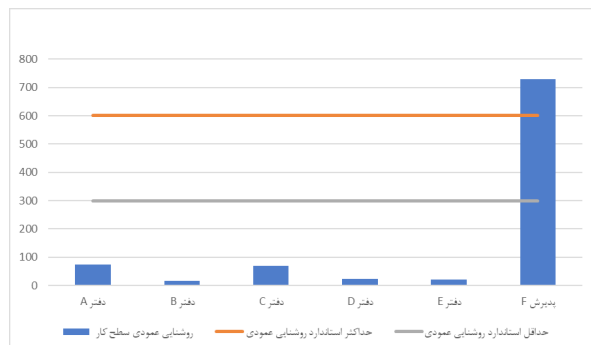
40. M. Boubekri, and F. Haghghat, "Windows and Environmental Satisfaction: a Survey Study of an Office Building", *Indoor Environment*, 3(2) (1993): 164-172.

در «ت ۶» مشاهده می‌شود، با فاصله گرفتن از پنجره، میزان روشنایی طبیعی به شدت کاهش می‌یابد.

– دفتر B: این دفتر اداری واقع در طبقه دوم، دارای دید آسمان، مناظر طبیعی، و زمین است (ت ۷ و ۸). این فضا، به دلیل بهره‌گیری از پرده و شیشه دودی برای کنترل نور طبیعی، عملکرد بصری غیربحرانی دارد. پنجره آن روبه‌روی میز کاربران است. از ترکیبات بصری و تم‌های طبیعت در این فضا استفاده نشده است. میزان یکنواختی روشنایی طبیعی فضای موجود ۰٫۲۵ و یکنواختی میز کار ۰٫۵۴ است، که در مقایسه با استاندارد یکنواختی ۰٫۷ اختلاف بسیاری دارد. همان‌طور که در «ت ۹» مشاهده می‌شود، با فاصله گرفتن از پنجره، میزان روشنایی نور طبیعی به شدت کاهش می‌یابد.

دفاتر (ت ۲ و ۳)، فضاهای اداری، غیر از لابی مجموعه، فاقد نور طبیعی کافی، بر اساس استانداردهای روشنایی، هستند. این موضوع نشان‌دهنده این است که طراح ساختمان نور مصنوعی را روشنایی اصلی دفتر اداری در نظر گرفته است.

– دفتر A: این دفتر اداری واقع در طبقه دوم، دارای دید آسمان، مناظر طبیعی، و زمین است (ت ۴ و ۵). این فضا، به دلیل بهره‌گیری از پرده و شیشه دودی برای کنترل نور طبیعی، عملکرد بصری غیربحرانی دارد. پنجره آن روبه‌روی میز کاربران است. از ترکیبات بصری و تم‌های طبیعت در این فضا استفاده شده است. میزان یکنواختی روشنایی طبیعی فضای موجود ۰٫۸۳۱ و یکنواختی میز کار ۰٫۵۹ است، که در مقایسه با استاندارد یکنواختی ۰٫۷ اختلاف بسیاری دارد. همان‌طور که



جدول ۲ (بالا). مشخصات پلان‌های تیپ مورد مطالعه.

ت ۲ (پایین، راست). نمودار مقایسه روشنایی طبیعی افقی در دفاتر اداری.

ت ۳ (پایین، چپ). نمودار مقایسه روشنایی طبیعی عمودی در دفاتر اداری.

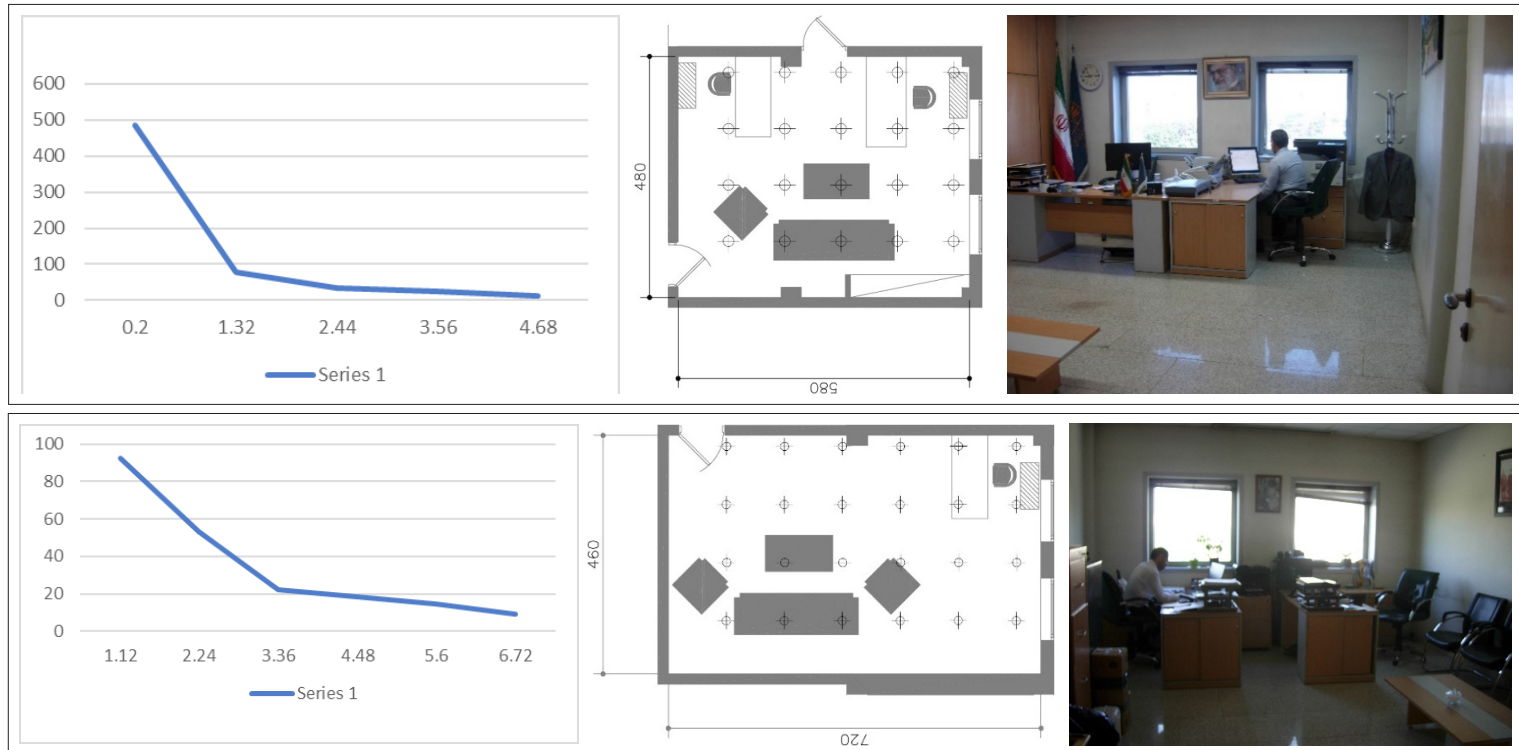
دفترو D: این دفتر اداری واقع در طبقه زیرزمین، فاقد دید آسمان، مناظر طبیعی، و زمین است (ت ۱۳ و ۱۴). این فضا عملکرد بصری غیربحرانی دارد. از تیغه منعکس‌کننده برای کنترل نور طبیعی در آن استفاده شده است. رنگ‌آمیزی اطراف پنجره به رنگ روشن است. پنجره آن پشت سر میز کاربران است. از ترکیبات بصری و تم‌های طبیعت در این فضا استفاده نشده است. میزان یکنواختی روشنایی طبیعی فضای موجود ۰/۵۷ و یکنواختی میز کار ۰/۹۷ است، که در مقایسه با استاندارد یکنواختی ۰/۷ اختلاف بسیاری دارد. همان‌طور که در «ت ۱۵» مشاهده می‌شود، با فاصله گرفتن از پنجره، میزان روشنایی نور طبیعی افزایش می‌یابد.

دفترو C: این دفتر اداری واقع در طبقه زیرزمین، فاقد دید آسمان، مناظر طبیعی، و زمین است (ت ۱۰ و ۱۱). از تیغه منعکس‌کننده برای کنترل نور طبیعی در آن استفاده شده است که موجب عملکرد بصری غیربحرانی شده است. رنگ‌آمیزی اطراف پنجره به رنگ روشن است. پنجره آن پشت محل کار کاربران است و نور طبیعی بر روی صفحه نمایش رایانه دیده می‌شود که به‌نوعی مزاحم است. از ترکیبات بصری در این فضا استفاده شده است. میزان یکنواختی روشنایی طبیعی فضای موجود ۰/۲۳ و یکنواختی میز کار ۰/۵۵ است، که در مقایسه با استاندارد یکنواختی ۰/۷ اختلاف بسیاری دارد. همان‌طور که در «ت ۱۲» مشاهده می‌شود، با فاصله گرفتن از پنجره، میزان روشنایی نور طبیعی به‌شدت کاهش می‌یابد.

ت ۴ (بالا). تصویر دفتر کار A.
ت ۵ (بالا). پلان دفتر کار A.
ت ۶ (بالا). تغییرات روشنایی اتاق A با فاصله از پنجره.

ت ۷ (پایین). تصویر دفتر کار B.
ت ۸ (پایین). پلان دفتر کار B.
ت ۹ (پایین). تغییرات روشنایی اتاق B با فاصله از پنجره.

عکس‌ها و ترسیم: منیره کاظمی.



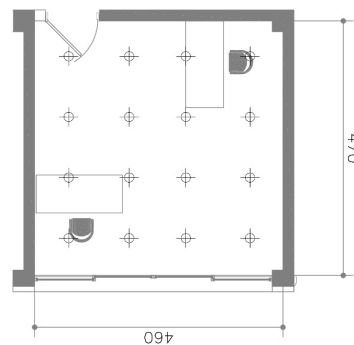
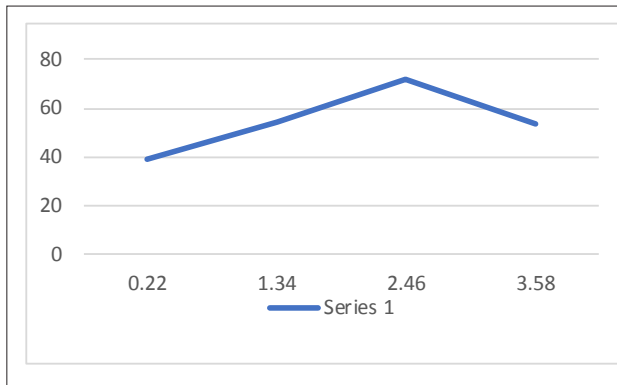
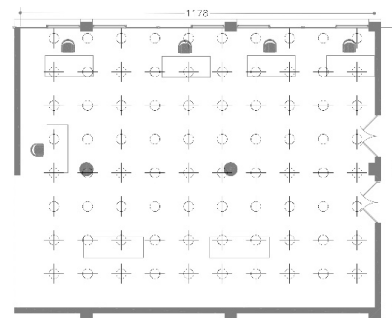
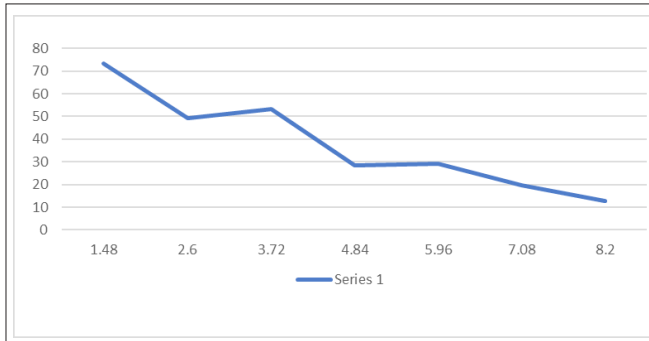
ت ۱۰ (بالا). تصویر دفتر کار C.
ت ۱۱ (بالا). پلان دفتر کار C.
ت ۱۲ (بالا). تغییرات روشنایی اتاق C با فاصله از پنجره.

ت ۱۳ (پایین). تصویر دفتر کار D.
ت ۱۴ (پایین). پلان دفتر کار D.
ت ۱۵ (پایین). تغییرات روشنایی اتاق D با فاصله از پنجره.

عکس‌ها و ترسیم: م. کاظمی.

- دفتر E: این دفتر اداری واقع در طبقه زیرزمین، فاقد دید آسمان، مناظر طبیعی، و زمین است (ت ۱۶). این فضا، به دلیل استفاده از تیغه منعکس‌کننده برای کنترل نور طبیعی، عملکرد بصری غیربحرانی دارد. رنگ‌آمیزی اطراف پنجره به رنگ روشن است. پنجره آن روبه‌روی محل کار کاربران است. از ترکیبات بصری و تم‌های طبیعت در این فضا استفاده نشده است. میزان یکنواختی روشنایی طبیعی فضای موجود ۰/۶۵ و یکنواختی میز کار ۰/۶۵ است، که در مقایسه با استاندارد یکنواختی ۰/۷ اختلاف کمی دارد. همان‌طور که در «ت ۱۷» مشاهده می‌شود، با فاصله گرفتن از پنجره، میزان روشنایی نور طبیعی کاهش می‌یابد.

- اتاق F: این فضای اداری واقع در طبقه همکف، دارای دید آسمان، مناظر طبیعی، و زمین است (ت ۱۸ و ۱۹). این فضا عملکرد بصری بحرانی دارد. از پرده برای کنترل نور طبیعی در آن استفاده شده است. پنجره آن پشت میز کاربران است. از ترکیبات بصری و تم‌های طبیعت در این فضا استفاده شده است. میزان یکنواختی روشنایی طبیعی فضای موجود ۰/۴۹ و یکنواختی میز کار ۰/۶۵ است، که در مقایسه با استاندارد یکنواختی ۰/۷ اختلاف کمی دارد. همان‌طور که در «ت ۲۰» مشاهده می‌شود، با فاصله گرفتن از پنجره، میزان روشنایی نور طبیعی کاهش می‌یابد.

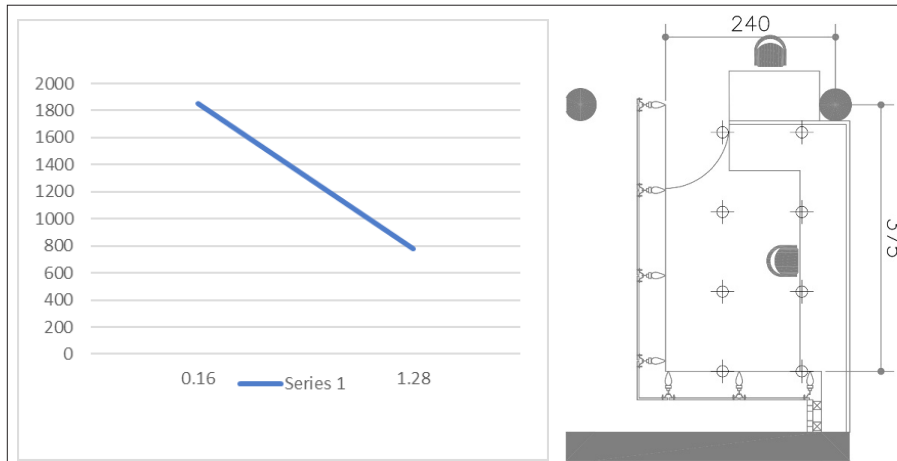
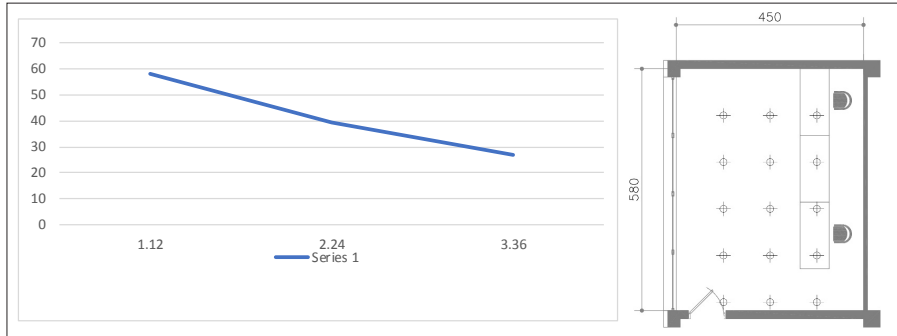


– فضاهای «ت ۲۱ تا ۲۵» از جمله فضاهای فاقد نور طبیعی و بر اساس مشاهدات صورت گرفته، فاقد تم‌های طبیعت نیز هستند و تنها در یک فضا از ترکیبات بصری استفاده شده است. عوامل رضایت و تندرستی نسبت به نور طبیعی در این فضاها از میانگین رضایت کلی پایین‌تر است.

میانگین روایی پرسش‌نامه‌های توزیع شده 0.827 است. در همهٔ این تحلیل‌ها سطح معنی‌داری برابر با $\alpha < 0.05$ در نظر گرفته شد. انحراف معیار \pm میانگین سن افراد شرکت‌کننده در تحلیل برابر است با 39.14 ± 3.55 . جدول توزیع فراوانی جنسیت، تحصیلات، و جایگاه کاری افراد شرکت‌کننده به صورت «جدول ۳» است.

ت ۱۶ (بالا). پلان دفتر کار E.
ت ۱۷ (بالا). تغییرات روشنایی اتاق E با فاصله از پنجره.
ت ۱۸ (میان). تصویر دفتر کار F.
ت ۱۹ (میان). پلان دفتر کار F.
ت ۲۰ (میان). تغییرات روشنایی فضای F با فاصله از پنجره.
عکس‌ها و ترسیم: م. کاظمی.

ت ۲۱ تا ۲۵ (پایین). فضاهای فاقد نور طبیعی. عکس‌ها: م. کاظمی.



جدول ۳ (چپ، بالا). توزیع فراوانی جنسیت، تحصیلات، و جایگاه کاری افراد شرکت کننده.

جدول ۴ (راست، بالا). بررسی فرضیه‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلکس.

جدول ۵ (چپ، میان). نتایج بررسی میزان رضایت، تندرستی، و آسایش بصری با استفاده از آزمون t تک‌نمونه‌ای.

جدول ۶ (راست، پایین). جدول فراوانی پاسخ‌ها به برخی از سؤالات پرسش‌نامه.

جدول ۷ (چپ، پایین). موارد انتقاد مراجعان از نورپردازی.

عامل	نتیجه آزمون بررسی نرمال بودن	
	Z	P
رضایت	۰/۲۳	۰/۹۴
تندرستی	۰/۵۱	۰/۹۳
آسایش بصری	۰/۱۰	۰/۸۳

برای بررسی فرضیه‌های آزمون، ابتدا نرمال بودن این عوامل که بر اساس سؤالات پرسش‌نامه به دست آمده است، با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلکس بررسی شد. نتایج این آزمون در «جدول ۴» آورده شده است.

بر اساس آزمون شاپیرو-ویلکس متغیرهایی که $P_value^{۵۲}$ کمتر از ۰/۰۵ دارند، تفاوت معنی‌داری با فرض نرمال دارند. بنابراین هر سه عامل دارای توزیع نرمال هستند و می‌توان

متغیر	(درصد فراوانی)	
جنسیت	مرد	۱۲ (۵۴/۵۰٪)
	زن	۱۰ (۴۵/۵۰٪)
تحصیلات	دیپلم	۳ (۱۳/۶۰٪)
	لیسانس	۷ (۳۱/۸۰٪)
	فوق لیسانس	۱۲ (۵۴/۵۰٪)
جایگاه کاری	کارشناس	۷ (۳۱/۸۰٪)
	کارمند و روابط عمومی	۵ (۲۱/۳۰٪)
	حراست و خدمات	۴ (۱۷/۰۰٪)

عوامل	نتیجه آزمون t تک‌نمونه‌ای		
	انحراف معیار ± میانگین	فاصله اطمینان ۹۵٪	P_value
رضایت	۳/۱۵±۰/۴۹	(۰/۲۶ و -۰/۰۷)	۰/۱۲
تندرستی	۳/۲۳±۰/۸۴	(۰/۶۱ و -۰/۱۴)	۰/۲۰
آسایش بصری	۳/۳۶±۰/۶۶	(۰/۶۵ و -۰/۰۷)	۰/۰۲

درصد	فراوانی	انتقاد مراجعان از نورپردازی
۵/۹۰	۱	اختلاف حساسیت و نیاز به نور طبیعی
۲۳/۵۰	۴	نور شدید آفتاب تالار مطالعه
۱۱/۸۰	۲	نور کم تالار مطالعه
۵۲/۹۰	۹	انتقاد نداشتند
۵/۹۰	۱	چشمک‌زن شدن مهتابی‌ها
۱۰۰/۰۰	۲۱	کل

درصد	فراوانی	اولین اقدام در ساعات تابش شدید آفتاب
۳۷/۵۰	۶	پرده
۲۵/۰۰	۴	کرکره
۶/۳۰	۱	شیشه دودی
۶/۳۰	۱	نور مصنوعی
۲۵/۰۰	۴	کنترل نور مستقیم
۱۰۰/۰۰	۱۶	کل

میانگین هر کدام از عوامل را با میانگین طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای مقایسه کرد که برابر با عدد ۳ است.

جهت بررسی میزان رضایت، تندرستی، و آسایش بصری با استفاده از آزمون t تک‌نمونه‌ای نتایج «جدول ۵» حاصل شد.

بر اساس نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای، تنها متغیر آسایش بصری معنی‌دار است که نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار میانگین این عامل از عدد ۳ است که حاکی از وجود آسایش بصری در بین شرکت‌کننده‌هاست. از طرف دیگر، با وجود معنی‌دار نبودن آزمون برای دو عامل رضایت و تندرستی، همان‌گونه که مشاهده می‌شود، مقدار میانگین این دو عامل نیز بیشتر از ۳ است؛ به این معنی است که کارکنان دارای میانگین رضایت و تندرستی ۵۰٪ به بالا هستند.

نتایج پاسخ‌ها به برخی از سؤالات پرسش‌نامه به صورت «جدول ۶» گزارش می‌شود.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود استفاده از پرده با فراوانی ۶ و ۵۰/۳۷٪ بیشترین واکنش افراد شرکت‌کننده، در مواجهه با شرایط عدم آسایش و رضایت از نور در فضا است.

طبق «جدول ۷» در اکثر موارد، نسبت نور طبیعی در بخش اداری انتقادی نمی‌شود، اما در تالار مطالعه بیشترین انتقاد نور شدید است.

به‌منظور بررسی رضایت، تندرستی، و آسایش بصری در بین دو گروه جنسیت، ابتدا فرض نرمال بودن هر کدام از این متغیرها در هر جنسیت بررسی شد (جدول ۸).

بنابراین برای عامل رضایت از آزمون t مستقل و برای دو عامل تندرستی و آسایش بصری از آزمون ناپارامتری معادل برای مقایسه دو گروه مستقل یعنی آزمون من ویتنی استفاده می‌شود؛ برای انجام آزمون مقایسه بین دو گروه مستقل، در آزمون t مستقل، ثبات واریانس بین دو گروه توسط آزمون لاون^{۵۳} بررسی گردید (جدول ۹) ۵۴.

جدول ۸ (بالا، راست). نتیجه آزمون بررسی نرمال بودن.

جدول ۹ (بالا، چپ). بررسی ثبات واریانس بین دو گروه، با استفاده از آزمون لئون.

عامل	آزمون لئون
	F P_value
رضایت	۰٫۴۰ ۰٫۷۴

جدول ۱۰. نتیجه آزمون t مستقل و من ویتنی برای مقایسه میانگین این عوامل بین دو گروه مردان و زنان.

عوامل	جنسیت		فاصله اطمینان ۹۵٪	P_value	t	Z
	مردان	زنان				
رضایت	۳٫۰۶±۰٫۵۴	۳٫۲۵±۰٫۴۱	(-۰٫۲۴ و ۰٫۶۳)	۰٫۳۶	۰٫۹۴	
تندرستی	۳٫۰۰±۰٫۸۵	۳٫۵۲±۰٫۷۷	-	۰٫۲۵	-۱٫۰۰	
آسایش بصری	۳٫۲۵±۰٫۷۵	۳٫۵۰±۰٫۵۳	-	۰٫۵۴	-۰٫۷۳	

جدول ۱۱. نتایج آزمون بررسی نرمال بودن هرکدام از متغیرها از سطوح تحصیلات.

نتیجه آزمون بررسی نرمال بودن					
تحصیلات	دپلم		کارشناسی		کارشناسی ارشد
	Z	P	Z	P	Z
رضایت	۰٫۱۱	۰٫۷۹	۰٫۲۹	۰٫۸۹	۰٫۹۶
تندرستی	<۰٫۰۵*	۰٫۷۵	۰٫۵۹	۰٫۹۳	۰٫۸۸
آسایش بصری	>۰٫۰۵	۰٫۱۰۰	۰٫۰۹	۰٫۸۳	۰٫۶۵

جدول ۱۲ (پایین). نتایج بررسی‌ها با استفاده از تحلیل واریانس و آزمون ناپارامتری کروسکال والیس.

عوامل	تحصیلات			
	دپلم	کارشناسی	کارشناسی ارشد	F
رضایت	۳٫۱۷±۰٫۱۵	۳٫۰۷±۰٫۶۵	۳٫۱۸±۰٫۴۶	۰٫۱۲
تندرستی	۲٫۸۹±۰٫۷۷	۳٫۰۹±۰٫۵۰	۳٫۴۰±۱٫۰۱	۰٫۲۴
آسایش بصری	۳٫۰۰±۱٫۰۰	۳٫۲۸±۰٫۷۵	۳٫۵۰±۰٫۵۲	۰٫۵۹

برای بررسی فرض صفر که معادل ثبات واریانس است، چنانچه مقدار P از ۰/۰۵ بزرگ‌تر باشد، فرض صفر و ثبات واریانس را می‌پذیریم. برای عامل رضایت، فرض ثبات واریانس برقرار است. پس نتیجه آزمون t مستقل و من ویتنی برای مقایسه میانگین این عوامل بین دو گروه مردان و زنان به صورت «جدول ۱۰» است.

بر اساس نتایج آزمون بین مردان و زنان از لحاظ رضایت، تندرستی، و آسایش بصری هیچ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما همان‌طور که مشاهده می‌شود، این عوامل در گروه زنان مقادیر میانگین بالاتری نسبت به گروه مردان دارد.

برای بررسی رضایت، تندرستی، و آسایش بصری در بین سطوح تحصیلات متفاوت، ابتدا فرض نرمال بودن هرکدام از این متغیرها در هریک از سطوح تحصیلات توسط آزمون شاپیرو ویلکس بررسی شد (جدول ۱۱).

برای عامل رضایت، چون در همه سطوح تحصیلات فرض نرمال بودن برقرار است، از تحلیل آنالیز واریانس استفاده می‌شود و برای دو عامل دیگر، چون حداقل یکی از سطوح نرمال نیست، از آزمون ناپارامتری کروسکال والیس استفاده می‌شود (جدول ۱۲).

بر اساس نتایج آزمون رضایت، تندرستی، و آسایش بصری، بین هیچ‌کدام از سطوح تحصیلات با هم تفاوت معنی‌داری ندارد، اما همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیشترین میزان رضایت، تندرستی، و آسایش بصری مربوط به قشر کارشناس ارشد و کمترین میزان رضایت مختص گروه کارشناسی و کمترین تندرستی و آسایش بصری مربوط به گروه دپلم است. به‌منظور بررسی رضایت، تندرستی، و آسایش بصری در بین طبقات مختلف جایگاه کاری ابتدا فرض نرمال بودن هرکدام از این متغیرها در هریک از سطوح تحصیلات توسط آزمون شاپیرو ویلکس بررسی شد (جدول ۱۳).

جدول ۱۳ (بالا). نتیجه آزمون بررسی نرمال بودن بین گروه‌های مختلف.

نتیجه آزمون بررسی نرمال بودن					
جایگاه کاری	کارشناس		کارمند روابط عمومی		حراست و خدمات
	Z	P	Z	P	Z
رضایت	۰٫۳۹	۰٫۹۱	۰٫۸۹	۰٫۳۵	۰٫۸۸
تندرستی	۰٫۶۶	۰٫۹۴	۰٫۷۰	۰٫۱۰	۰٫۸۰
آسایش بصری	<۰٫۰۵°	۰٫۶۰	۰٫۳۲	۰٫۸۸	۰٫۶۸

هم به دلیل کنترل نور و پرهیز از چشم‌زدگی توسط شیشه‌های دودی در طبقات دوم و تیغه‌های کنترل‌کننده نور در طبقه زیرزمین است، که موجب فراهم شدن آسایش بصری شده است. طبقات زیرزمین با وجود داشتن پنجره، فاقد دید به بیرون هستند، که یکی از دلایل آن می‌تواند حساسیت فعالیت انجام‌شده در این طبقات، از جمله کار با اسناد قدیمی در این طبقات، باشد.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود کارکنان در دو عامل رضایت و تندرستی دارای میانگین ۵۰٪ به بالا هستند؛ اما این به معنی رضایت افراد حاضر در فضای فاقد نور طبیعی نیست. این فضاها فاقد جایگزین ترکیبات بصری و تم‌های طبیعت هستند. بر اساس نتایج از لحاظ رضایت، تندرستی، و آسایش بصری در گروه زنان مقادیر میانگین نسبت به گروه مردان بالاتر است. کارکنان برای رسیدن به نور مطلوب در محیط بیشترین اقدامی که انجام می‌دهند، استفاده از پرده و کرکره است. در بخش اداری اکثر مراجعان انتقادی نسبت به نور طبیعی ندارند. بیشترین میزان رضایت، تندرستی، و آسایش بصری مربوط به طبقه کارشناس ارشد و کمترین میزان رضایت مختص گروه کارشناس و کمترین تندرستی و آسایش بصری مربوط به گروه دیپلم است. رضایت، تندرستی، و آسایش بصری در جایگاه کاری کارشناس بالاتر از سایر جایگاه‌های کاری است.

عوامل	جایگاه کاری	کارشناس	کارمند و روابط عمومی	حراست و خدمات	P_value	F	Kruskal-Wallis H
رضایت	۳٫۰±۲۰٫۵۰	۳٫۰±۱۰٫۵۱	۳٫۰±۰٫۷۲۳	۳٫۰±۰٫۷۲۳	۰٫۹۰	۰٫۱۲	
تندرستی	۳٫۰±۵۹٫۷۱	۳٫۱±۰٫۱۵	۳٫۰±۰٫۸۷۴	۳٫۰±۰٫۸۷۴	۰٫۴۰		۱٫۸۱
آسایش بصری	۳٫۰±۷۱٫۴۹	۳٫۰±۰٫۷۱	۳٫۰±۰٫۸۲	۳٫۰±۰٫۸۲	۰٫۱۳		۴٫۱۲

بر اساس نتایج آزمون رضایت، تندرستی، و آسایش بصری، بین هیچ‌کدام از جایگاه‌های کاری با هم تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، اما مشاهده می‌شود که رضایت، تندرستی، و آسایش بصری در جایگاه کاری کارشناس بالاتر از سایر جایگاه‌های کاری است.

نتیجه‌گیری

آنچه از داده‌برداری و مشاهدات برمی‌آید این است که فضاهای اداری، به‌غیر از لابی مجموعه، فاقد نور طبیعی کافی هستند؛ آن

جدول ۱۴ (پایین). نتایج با استفاده از تحلیل آنالیز واریانس و آزمون ناپارامتری کروسکال والیس.

41. S. Ternoey, "Not Your Father's Daylighting", *LD+A*, (January 2001).

42. H. Weston, *Sight, Light, and Efficiency* (London: H. K. Lewis, 1949); H. Blackwell, "The Development and Use of a Quantitative Method for Specifications of Interior Illumination Levels on the Basis of Performance Data", *Illum. Eng.*, 54 (1959): 317-353; R. Hopkinson, et al., *Daylighting* (London: Heinemann, 1966); P. Boyce, "Age, Illumination, Visual Perceptual Performance, and Preference", *Lighting Research & Technology*, 5 (1973): 125-144.

پیوست

آسایش حرارتی با تعادل حرارتی بدن انسان ارتباط مستقیم دارد. در فرمول انرژی حرارتی بین انسان و محیط بازای واحد سطح بدن، دو دسته مهم عوامل یکی محیطی و دیگری اختصاصی تأثیر دارند، این فرمول معادله تعادل حرارتی بدن و محیط است:

$$S=(M-W)-[(R+C)+E+(C_{res}+E_{res})]$$

در این فرمول:

M نرخ فعالیت، W میزان کار خارجی، E نیز نرخ تعریق بدن، Cres اتلاف حرارتی از طریق تنفس، Eres اتلاف تبخیری از راه تنفس، و S نرخ حرارت نهان‌شده در بدن هستند. همچنین عامل تغذیه در حرارت تولیدی مؤثر است. حیدری می‌گوید، بعد از اتمام غذا، به‌طور متوسط دمای داخلی بدن تا ۵۱٪ افزایش می‌یابد که یک واکنش دینامیکی است. نقطه اوج دمای تولیدشده اغلب یک تا دو ساعت بعد از خوردن غذا اتفاق می‌افتد.^[۵۱]



References

43. C. Belcher, and R. Kluczny, "Lighting Ergonomics and the Decision Process", in *Proceedings of the 8th Annual Meeting of the ASEM, 1987*, 51-55; J. Flynn, "A Study of Subjective Responses to Low Energy and Nonuniform Lighting Systems", *Lighting Design and Application*, 7(2) (1977): 6-15.
44. R. Baron, et al., "Effects of Indoor Lighting (illuminance and spectral distribution) on the Performance of Cognitive Tasks and Interpersonal Behaviors: the Potential Mediating Role of Positive Affect", *Motivation and Emotion*, 16 (1992): 1-33.
45. Boubekri, *Daylighting, Architecture and Health: Building Design Strategies*.
۴۶. حجت‌پناه و حیدرتاج، «بررسی عوامل مؤثر بر رضایتمندی شغلی کارکنان در محیط کار اداری».
47. D. Phillips, *Daylighting Natural Light in Architecture* (Burlington: Architectural Press, 2004).
48. Edwards and Torcellini, "A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants", 1-54.
- Aliyari, M. "June and July; The Relationship between Workplace Health and Motivation and Productivity with a Look at Articles 39 and 86 of the Civil Service Law". *Tehran University Monthly*, no. 75 (2010). (In Persian)
- Arzani, N. and M. Ghasemi Sichani. "Estimating the Appropriate Depth of the Architectural Space, in the Office Uses of Isfahan City, for the Optimal Use of Natural Lighting" in the second international congress of new horizons in architecture and urban planning. Tehran, 2014. (In Persian)
- Augustin, S. *Place Advantage: Applied Psychology for Interior Architecture*. New Jersey: John Wiley and Sons, 2009.
- Aune, M., T. Berker, and R. Bye. "The Missing Link which Was Already there: Building Operators and Energy Management in Non-residential Buildings". *Facilities*, 27(1-2) (2009): 44-55.
- Baron, R., M. Rea, and S. Daniels. "Effects of Indoor Lighting (illuminance and spectral distribution) on the Performance of Cognitive Tasks and Interpersonal Behaviors: the Potential Mediating Role of Positive Affect". *Motivation and Emotion*, 16 (1992): 1-33.
- Belcher, C. and R. Kluczny. "Lighting Ergonomics and the Decision Process". In *Proceedings of the 8th Annual Meeting of the ASEM, 1987*, 51-55.
- Blackwell, H. "The Development and Use of a Quantitative Method for Specifications of Interior Illumination Levels on the Basis of Performance Data". *Illum. Eng.*, 54 (1959): 317-353.
- Boubekri, M. and F. Haghighat. "Windows and Environmental Satisfaction: a Survey Study of an Office Building". *Indoor Environment*, 3(2) (1993): 164-172.
- Boubekri, M. *Daylighting, Architecture and Health: Building Design Strategies*. London: Routledge, 2008.
- Boyce, P. "Age, Illumination, Visual Pervasive Performance, and Preference". *Lighting Research & Technology*, 5 (1973): 125-144.
- Chandrashekar, D. "Air Flow through Louvered Opening: Effect of Louver Slats on Air Movement inside a Space". M.S. thesis, University of Southern California, 2010.
- Day, J., J. Theodorson, and K. Van Den Wymelenberg. "Understanding Controls, Behaviors and Satisfaction in the Daylit Perimeter Office: A Daylight Design Case Study". *Interior Design*, 37 (2012): 17-34.
- Edwards, L., and P. Torcellini. "A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants". *National Renewable Energy Laboratory*, no. NREL/TP-550-30769, 2002, 1-54.
- Etemadi, F. "Designing an Office Building based on the Work Pattern and in Line with Job Satisfaction; A Case Study of Shiraz Region 6 Municipality". Master's thesis, Shiraz University, 2012. (In Persian)
- Flynn, J. "A Study of Subjective Responses to Low Energy and Nonuniform Lighting Systems". *Lighting Design and Application*, 7(2) (1977): 6-15.
- Franta, G. and K. Anstead. "Daylighting Offers Great Opportunities". *Window and Door Specifier-Design Lab*, Spring, 1994, 40-43.
- Gibson, J. "The Information Available in Pictures". *Leonardo Journal*, 4(1) (1971): 27-35.
- Goia, F., M. Haase, and M. Perino. "Optimizing the Configuration of a Façade Module for Office Buildings by Means of Integrated Thermal and Lighting Simulations in a Total Energy Perspective". *Applied Energy*, 108 (2013): 515-527.
- Grandjean, Etienne. *Ergonomics of the Home*. New York: Halsted, 1973.
- Griesheimer, A. and M. Weidman. *Human Physiology*. Tehran: Naqsh Jahan Printing House, 1975. (In Persian)
- Hartkopf, V., V. Loftness, S. Duckworth, et al. "The Intelligent Workplace Retrofit Initiative: DOE Building Studies". *Produced Under Contract for the U.S. Department of Energy*, December 1994.
- Heerwagen, J.H. and G.H. Orians. "Adaptation to Window Lessness: A Study of the Visual Decor in Windowed and Windowless Offices". *Environment and Behavior*, 18 (1986): 623-639.
- Heschong, Lisa. *Thermal Delight in Architecture*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1979.
- Heydari, Sh. *Thermal Compatibility in Architecture*. Tehran: Tehran University Press, 2013. (In Persian)
- HojjatPanah, H. and V. Heydarnetaj. "Investigating Factors Affecting the Job Satisfaction of Employees in the Administrative Work Environment". International Conference on Architectural Engineering and Urban Planning. Tehran, 2015 (In Persian)
- Hopkinson, R., P. Petherbridge, and J. Longmore. *Daylighting*. London: Heinemann, 1966.
- International Energy Agency. *Key World Energy Statistics*. 2014.
- Kahneman, D., E. Diener, and N. Schwarz. *Well-Being: Foundations of Hedonic Psychology*. New York: Russell Sage Foundation, 1999.
- Kazemi, M., M. Bina, and M. Taban. *Designing the National Document Center with the Approach of Maximum Daylight Efficiency*. Dezful: Jundishapur University of Technology, 2016. (In Persian)
- Kellert, S., J. Heerwagen, and M. Mador. *Biophilic Design: the Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life*. New Jersey: John Wiley and Sons, 2008.
- Lang, J. *Creation of Architectural Theory*. Trans to Persian E. Einifar. Tehran: Tehran University Publications Institute, 2011. (In Persian)

- Leaman, A. and B. Bordass. "Are Users More Tolerant of 'Green' Buildings?". *Buuld. Res. Inf.*, 35(6) (2007): 662-673.
- Liu, J., R.M. Yao, and R. McCloy. "An Investigation of Thermal Comfort Adaptation Behaviour in Office Buildings in the UK". *Indoor Built. Environ.*, 23 (5) (2014): 675-691.
- Mahdaveinejad, M. and M. Dolatabadi. "Architectural Design Based on Daylight". The first international congress of urban development horizons, January 2013. (In Persian)
- Mardaljevic, J., M. Andersen, and N. Roy. "Daylighting Metrics for Residential Buildings". *Proceedings of the 27th Session of the CTE*. Sun City, South Africa, Christoffersen, 2011.
- Markus, T. "The Function of Windows – a Reappraisal". *Building Science*, 2 (1967): 97-121.
- Martin, P.R. *IAAP Handbook of Applied Psychology*. John Wiley and Sons, 2011.
- Mayo, E. *The Human Problems of Industrial Civilization*. Boston: Harvard University, Graduate School of Business Administration, 1933.
- McCullough, C. *Evidence – based Design for Healthcare Facilities*. US: Renee Wilmeth, 2010.
- Ne'eman, E., G. Sweitzer, and E. Vine. "Office Worker Response to Lighting and Daylighting Issues in Workspace Environments: A Pilot Survey". *Energy and Buildings*, 6 (1984): 159 -171.
- Office of National Building Regulations. *The 13th Topic of National Building Regulations*. 2013. (In Persian)
- Ornetzeder, M., M. Wicher, and J. Suschek-Berger. "User Satisfaction and Well-being in Energy Efficient Office Buildings: Evidence from Cutting-edge Projects in Austria". *Energy and Buildings*, 118 (2016): 18-26.
- Ozdemir, Aydin. "The Effect of Window Views' Openness and Naturalness on the Perception of Rooms' Spaciousness and Brightness: A Visual Preference Study". *Scientific Research and Essays*, 5(16) (2010): 2275-2287
- Phillips, D. *Daylighting Natural Light in Architecture*. Burlington: Architectural Press, 2004.
- Poordihimi, Sh. and F. HajiSeyedjavadi. "The Effect of Daylight on Humans; the Perceptual Process and the Biology-psychology of Lighting". *Soffeh*, 16(46) (2008): 67-75. (In Persian)
- Qiyabeklu, Z. *Basics of Building Physics 5*. Tehran: Academic Jihad, Amirkabir Industrial Unit, 2014. (In Persian)
- Raphaella, W. "Development of a Daylighting Index for Window Energy Labelling and Rating System for Residential Buildings in Brazil". 13th Conference of International Building Performance Simulation Association, Chambéry, France, 2013.
- Rashid, M., and C. Zimring. "A Review of the Empirical Literature on the Relationships between Indoor Environment and Stress in Health Care and Office Settings: Problems and Prospects of Sharing Evidence". *Environment and Behavior*, 40(2) (2008): 151-173.
- Robbins, C.L. *Daylighting Design and Analysis*. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1986.
- Sarbu, I. and C. Sebarchievici. "Aspects of Indoor Environmental Quality Assessment in Buildings". *Energy Build*, 60 (2013): 410-419.
- Seppänen, O., W.J. Fisk, and Q.H. Lei. "Room Temperature and Productivity in Office Work". *Lawrence Berkeley National Laboratory*, 2006.
- Shen, H., and A. Tzempelikos. "Sensitivity Analysis on Daylighting and Energy Performance of Perimeter Office Spaces". International High Performance Buildings Conference, 2012.
- Sunikka-Blank, M. and R. Galvin. "Introducing the Prebound Effect: The Gap between Performance and Actual Energy Consumption". *Buuld. Res. Inf.*, 40(3) (2012): 260-273.
- Tahbaz, M. and Sh. Jalilian. "The Role of Architectural Design in Reducing Energy Consumption in Buildings (daylight in architecture)". *Rah Shahr magazine*, no. 126 (2011). (In Persian)
- Ternoey, Steven. "Not Your Father's Daylighting". LD+A, (January 2001).
- Tetri, E. "IEA Annex 45 Energy Efficient Electric Lighting for Buildings". *Ingenieria Illuminatului*, 53 (n.d.).
- Wasserman, D. *Depression*. UK: Oxford, 2011.
- Weston, H. *Sight, Light, and Efficiency*. London: H. K. Lewis, 1949.
49. Ornetzeder, "User Satisfaction and Well-being in Energy Efficient Office Buildings: Evidence from Cutting-edge Projects in Austria", 18-26.
۵۰. پوردیهیمی و حاجی سیدجوادی، «تأثیر نور روز بر انسان؛ فرایند ادراکی و زیست‌شناسی - روانی روشنایی»، ۶۷-۷۵
۵۱. این آزمون‌ها، همان‌طور که از توضیحات متن پیداست، برای بررسی‌های آماری به کار می‌آیند.
۵۲. سطح معنی‌داری
53. Levene's test
۵۴. F در این جدول به معنی توزیع فیشر است. توزیع F یا توزیع فیشر - سندکور (Fisher-Snedecor) یک توزیع احتمال پیوسته است که بیشتر برای آزمون‌های فرض مربوط به تحلیل واریانس (ANOVA) به کار می‌رود (برای اطلاعات بیشتر به اطلاعات آماری مراجعه شود).