Journal of Iranian Architecture & Urbanism
(JIAU)
Homepage: https://www.isau.ir/

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Evaluating the effective environmental factors on the satisfaction of patients and companions with the patient's rooms in Tehran hospitals

Hani Hadadzadegan [1], Zahra Sadat Zomorodian [2,*], Mohammad Tahsildoost [3], Shady Jami [4]

[1]*M.A. in Architecture and Energy, Faculty of Architecture and Urban Design, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.*
[2]*Assistant Professor, Department of Building Science, Faculty of Architecture and Urban Design, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.*
[3]*Associate Professor, Department of Building Science, Faculty of Architecture and Urban Design, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.*
[4]*M.A. in Architecture and Energy, Faculty of Architecture and Urban Design, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Iran.*

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2020/02/14
Reviesed 2020/05/24
Accepted 2021/06/28
Available Online 2021/05/31

Keywords:

Indoor Air Quality Control
Thermal Comfort
Lighting Comfort
Acoustical Quality
Indoor Environment Quality (IEQ)

Use your device to scan and read the article online

Number of References
63

Number of Figures
4

Number of Tables
6

Extended ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Various studies confirm that indoor environmental quality (IEQ) evaluation plays an important role in health, wellbeing, and satisfaction, especially in healthcare facilities. Moreover, these building types are among the major energy consumers. The variety of the users' requests (patient, patient companion, and staff), physiological conditions, and mental sensitivities increase the importance of choosing the appropriate method of studying healthcare buildings. Previous studies have suggested many methods for assessing indoor environmental quality. Recent research has found IEQ to be largely influenced by thermal comfort, acoustic comfort, lighting comfort, and indoor air quality.Also, due to the differences in users' perceptions of the limits set in the relevant standards and conditions in hospitals, questionnaires were used to compare the users' satisfaction with standards and real situations. The main purpose of this study is to evaluate the quality of the patient's room indoor environment in order to identify the most important indoor quality indices affecting user satisfaction and compare environmental conditions with existing standards such as American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (Ashare) standard, world health organization (WHO), Iran standards, etc. in this field. In this regard, physical measurements data of environmental parameters affecting the quality of the indoor environment in medical centers were collected. Then by comparing the results obtained from the users' questionnaires and physical measurements with related standards and previous research, the most important factor influencing indoor environment quality in patient's room is identified. Finally, the relationship between the type of users who are separately affected by indoor conditions is expressed.

METHODS: In the current study, based on the results of previously validated studies, the physical data and users' satisfaction levels are measured via questionnaires to assess the hospitals' indoor environment quality. Indoor environment quality evaluation is generally studied using the four main characteristics of thermal, lighting, acoustic, and indoor air quality. Five hospitals in Tehran have been selected, and their IEQ has been evaluated. In this regard, 482 questionnaires were completed by the patients and their companions. In these questionnaires, four indices mentioned above, out of the total indices affecting indoor quality, were evaluated. At the same time, these indices have been compared using environmental characteristics such as dry air temperature, relative humidity, lighting intensity, and sound level intensity, carbon dioxide concentration (CO2), fine particulate matter smaller than 2.5 micrometers (PM 2.5) concentration by the researcher, simultaneously with the completion of the questionnaire by users under specific protocols.

FINDINGS: Based on the results, the highest compliance with the standard was observed in indoor air quality (IAQ) and the lowest in sound quality according to the World Health Organization (WHO) standards. The results show that there is a significant correlation between the thermal and optical indices concerning indoor quality, which are 0.59 and 0.42, respectively. However, the two indices of acoustic quality and IAQ, despite their high correlation with indoor quality (0.62 and 0.67, respectively), have an internal source. Comparing the frequency of case samples within the standard temperature range

© 2021, JIAU. All rights reserved.

https://dx.doi.org/10.30475/ISAU.2020.219849.1358

OPEN ACCESS

* Corresponding Author:
Email: z_zomorodian@sbu.ac.ir
Phone: +98(21)29902861

www.SID.ir

Archive of SID

Extended ABSTRACT

(23-26°C) with other cases shows an 11% increase in user dissatisfaction due to non-compliance with this range.

CONCLUSION: Although the acoustic quality of most case samples is out of standard, 30 to 40% of users have reported usual satisfaction with the sound condition. Due to the excess of standard lighting intensity in most case samples, lighting quality has maintained the average level of user satisfaction at the highest level. Also, comparing the results of the users' satisfaction in the questionnaire with the standard range of the four indoor environmental quality indices stated 100% compliance with indoor air quality, 68% with thermal status, and 18% with lighting status. The results also showed that acoustic status had no significant relationship with standard range and user satisfaction conditions. Also, the dry air temperature factor in evaluating thermal quality is more effective than the relative humidity. Based on the data collected from the statistics, a statistical model is presented to identify the general users' satisfaction with IEQ based on environmental parameters.

.....

HIGHLIGHTS:

- Noncompliance with the temperature and humidity standard range was not effected users' dissatisfaction with IEQ.
- Patients were +11, -12, -11, -6 and +13%, respectively, more sensitive than their companions to deviate from the standard range of temperature, humidity, acoustics, carbon dioxide concentration, and PM2.5 Concentration, which indicates the disease's impact on users' perception of environmental variables.
- Indoor air quality (IAQ) and sound quality are the most important factors affecting IEQ (with correlation coefficients of 0.67 and 0.62, respectively).

ACKNOWLEDGMENTS:

This study was conducted with the cooperation and support of Shahid Beheshti University of Medical Sciences, the Ministry of Health and Medical Education of Iran and the officials of the research hospitals. The authors appreciate the efforts of all officials, especially Dr.Armin Shirvani, who played an important role in carrying out this research.

CONFLICT OF INTEREST:

The authors declared no conflicts of interest.

COPYRIGHTS

©2021 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers. (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Hadadzadegan, H.; Zomorodian, ZS.; Tahsildoost, M.; Jami, Sh., (2021). Evaluating the effective environmental factors on the satisfaction of patients and companions with the patient's rooms in Tehran hospitals. *Journal of Iranian Architecture & Urbanism*., 12(1): 251-264.

https://dx.doi.org/10.30475/ISAU.2020.219849.1358

https://www.isau.ir/article_118129.html

www.SID.ir

نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران. دوره ۱۲. شماره ۱. صفحات ۲۶۴-۲۵۱. بهار و تابستان ۱۴۰۰

Arch

نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران
(JIAU)
https://www.isau.ir/

مقاله علمی- پژوهشی

ارزیابی تاثیر عوامل محیطی بر رضایتمندی بیمار و همراه بیمار در اتاق‌های استراحت بیمارستان‌های شهر تهران

هانی حدادزادگان [۱]، زهرا سادات زمردیان [۲و*]، محمد تحصیلدوست [۳]، شادی جامی [۴]

۱. کارشناسی ارشد معماری و انرژی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. استادیار، گروه فن ساختمان، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳. دانشیار، گروه فن ساختمان، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۴. کارشناسی ارشد معماری و انرژی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

مشخصات مقاله

تاریخ ارسال ۱۳۹۸/۱۱/۲۵
تاریخ بازنگری ۱۳۹۹/۰۳/۰۴
تاریخ پذیرش ۱۳۹۹/۰۴/۰۸
تاریخ انتشار آنلاین ۱۴۰۰/۰۳/۱۰

واژگان کلیدی
کنترل کیفیت هوای داخل
آسایش حرارتی
آسایش نوری
آسایش صوتی
کیفیت محیط داخلی

چکیده

مطالعات مختلف تایید می‌کنند که ارزیابی شاخص های کیفیت محیطی داخلی، در کاربری‌های حساسی مانند ساختمان‌های درمانی، نقش مهمی را در حفظ سلامت، رضایت و بهبود بیماران ایفا می‌کند. تنوع نیازهای مختلف بهره‌برداران (بیمار، همراه بیمار و کارمندان)، شرایط فیزیولوژیکی و حساسیت های ذهنی ایشان، اهمیت انتخاب روش مناسب مطالعه این کاربری را افزایش می‌دهد. هدف اصلی این پژوهش بررسی کیفیت محیط داخلی اتاق استراحت بیمار به منظور شناخت مهمترین شاخص کیفیت محیط داخلی تاثیر گذار بر رضایت کاربر و مقایسه شرایط محیطی با استانداردهای موجود در این زمینه است. در پژوهش حاضر از دو روش اندازه‌گیری میدانی داده‌های فیزیکی و پرسشنامه رضایتمندی کاربر، برای سنجش کیفیت محیط داخلی بیمارستان استفاده شده است. سنجش کیفیت محیط داخلی عموما با استفاده از ۴ شاخصه‌ی اصلی حرارت، نور، صوت و کیفیت هوای داخلی مورد پژوهش قرار می‌گیرد. به این منظور در پنج بیمارستان واقع در شهر تهران ۴۸۲ پرسشنامه از بیماران و همراهان بیمار، جمع‌آوری شد. اندازه‌گیری متغیرهای محیطی مانند دمای هوای خشک، رطوبت نسبی، شدت روشنایی، تراز شدت صوت، غلظت ذرات معلق، در فضای اتاق استراحت بیمار، به صورت همزمان با تکمیل پرسشنامه توسط کاربران مطابق با پروتکل های مشخص، توسط پژوهشگر انجام می شود. بر اساس نتایج، بیشترین مطابقت با استاندارد در کیفیت هوای داخلی و کمترین در کیفیت صوتی بر اساس استاندارد سازمان جهانی بهداشت مشاهده شده است. نتایج نشان داده‌اند که همبستگی قابل توجهی بین دو شاخص حرارتی و نوری با کیفیت محیط داخلی به ترتیب به میزان ۰/۹۵ و ۰/۲۴وجود دارد. این در حالی است که دو شاخص صوتی و کیفیت هوای داخل، باوجود میزان همبستگی بالا با کیفیت محیط داخلی (به ترتیب ۰/۲۶ و ۰/۷۶)، منبع داخلی دارند. مقایسه‌ی فراوانی نمونه‌های موردی که در داخل محدوده‌ی استاندارد دمایی (۳۲-۶۲ درجه سانتی‌گراد) با سایر موارد، نشان‌دهنده‌ی افزایش ۱۱ درصدی نارضایتی کاربران به واسطه عدم رعایت این بازه است. با توجه به اینکه کیفیت صوتیِ غالب نمونه‌های موردی خارج از حد استاندارد است، لیکن ۳۰ تا ۴۰ درصد از کاربران، رضایت نسبی از وضعیت صوتی را گزارش کرده‌اند. کیفیت روشنایی نیز، با توجه به روشنایی بیش‌ازحد استاندارد در غالب نمونه‌های موردی، میزان رضایت کاربران را به‌طور میانگین در بالاترین محدوده رضایت ثبت کرده است.

نکات شاخص

- عدم رعایت محدوده‌ی استاندارد دمایی و رطوبتی، تأثیر چندانی در نارضایتی کاربران از کیفیت محیط داخلی نداشته است.
- بیماران به‌ترتیب ۱۱+ ، ۱۲- ، ۱۱- ، ۶- و ۱۳+ درصد نسبت به همراهان به خروج از محدوده استاندارد دمایی، رطوبتی، صوتی، غلظت کربن‌دی‌اکسید و غلظت ذرات معلق کوچکتر از۲/۵ میکرون حساس بوده‌اند که بیانگر تاثیرات بیماری بر ادراک کاربران از متغیرهای محیطی است.
- کیفیت هوای داخلی و کیفیت صوتی مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار برکیفیت محیط داخلی (با ضریب همبستگی به‌ترتیب ۰/۶۷ و ۰/۶۲) هستند.

نحوه ارجاع به مقاله

حدادزادگان، هانی؛ زمردیان، زهرا سادات؛ تحصیلدوست، محمد و جامی، شادی. (۱۴۰۰). ارزیابی تاثیر عوامل محیطی بر رضایتمندی بیمار و همراه بیمار در اتاق‌های استراحت بیمارستان‌های شهر تهران، *نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران*، ۱۲(۱)، ۲۶۴-۲۵۱.

* نویسنده مسئول
تلفن: ۰۰۹۸۲۱۲۹۹۰۲۸۶۱
پست الکترونیک: z_zomorodian@sbu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

محدوده‌ی فعالیت‌های یک بیمارستان، شامل تأمین محیطی مناسب برای درمان و نگهداری بیماران و آموزش و تحقیق است (Al-Rajhi, Ramaswamy, & Al Jahwari, 2012: 38). از دیگرسو، ارتباطی قوی بین سندروم‌های ساختمانی و کیفیت محیط داخلی وجود دارد که حساسیت کاربری بیمارستان را نسبت به سایر کاربری‌های ساختمانی افزایش می‌دهد(S. K. Wong et al., 2009: 469). اندازه‌گیری متغیرهای کیفیت محیط داخلی با افزایش توجه به رضایت و سلامتی کاربران در ساختمان، بیشتر مورد توجه قرار گرفت(Guyon, 2008: 36; Hua, Oswald, & Yang, 2011: 62) و در تحقیقات مختلف، ابعاد و محدوده‌های متنوعی برای آن تعیین شد. مطالعات (Alzoubi, Al_Rqaibat, & Bataineh, 2010: 2663)، کیفیت محیط داخلی یک ساختمان را وابسته به موارد زیر می‌دانند: صوت یا صدای مزاحم، کیفیت نور، حرارت، امواج الکترومغناطیس، تأمین آب سالم، کیفیت هوا و نظایر آن. همچنین گرچه در برخی تحقیقات (Salonen et al., 2013: 47) (Dorasol, Mohammad, & Hakim, 2012: 2665) تا ۱۵ شاخص و ۳۷ عامل بررسی شده، بیشتر محققان، ۴ عامل حرارت، صوت، نور و کیفیت هوای داخلی را به عنوان متغیرهای اصلی ذکر کرده‌اند (Heinzerling, Schiavon, Webster, & Arens, 2013: 220; Lai, Mui, Wong, & Y. Law, 2009: 934; Mahbob, Kamaruzzaman, Salleh, & Sulaiman, 2011: 437; Sakhare & Ralegaonkar, 2014: 152; L. Wong, Mui, & S. Hui, 2008: 4; Yoon, 2008: 27). نتایج یک مطالعه(Croitoru, Andreea, Bode, & Angel, 2013: 50) نشان داد، ادراک کاربران متفاوت از راهنماها و استانداردهای موجود است و طراحی بیمارستان‌ها نیز بر این اساس انجام نشده است. به طورکلی، اکثر راهنماها و استانداردهای ارزیابی کیفیت محیط داخل، هر پارامتر مؤثر را به‌صورت مجزا بررسی کرده‌اند(ASHRAE, 2004: 1-268, 2010: 1-315; Institution, 2007: 1-56, 2012: 1-32)، تا تأثیر هر عامل بر رضایت کاربران و بازده عملکردی آن‌ها، مشخص شود(Huang, L., Zhu, Y., Ouyang, Q., Cao, 2012: 306).

با وجود اهمیت نظر بیماران، گروه‌های مختلف و در نتیجه رویکردهای متفاوت نمونه‌گیری در محیط بیمارستان باید مدنظر قرار گیرد، و لذا برخی از مطالعات، کاربر در یک گروه کاربری (بیمار یا کارمند) (Verheyen, Theys, Allonsius, & Descamps, 2011: 1202; Zhao & Mourshed, 2012: 14) (Croitoru et al., 2013: 49; Mendes, 2008: 620) و در برخی دیگر به صورت هم‌زمان (De Giuli, Zecchin, Salmaso, Corain, & De Carli, 2013: 224; Fransson, Västfjäll, & Skoog, 2007: 1885; Skoog, Fransson, & Jagemar, 2005: 875; Yau, Chew, & Saifullah, 2012: 122) و بعضاً هر سه گروه بیمار، کارمند و ملاقات‌کننده (Al-Harbi, 2005: 235; Skoog et al., 2005: 873) ارزیابی شده‌اند.

در تحقیق (Sadatsafavi, Walewski, & Shepley, 2015: 453) فضاهای مراکز درمانی ازلحاظ کاربری به سه بخش تقسیم شده است: اتاق‌های بیماران، اتاق‌های کار کارکنان و فضاهای اختصاصی کارکنان. اما تحقیق حاضر با توجه به تنوع گونه‌بندی اتاق‌های استراحت و نیز اهمیت آن تنها به مطالعه همین فضا پرداخته است.

در مقایسه با سایر ساختمان‌های عمومی، مراکز درمانی به علت کارکرد شبانه‌روزی خود دارای پیچیدگی‌های زیادی برای کنترل محیط‌های عفونی و مواد شیمیایی هستند(Xuan, 2016: 793). از این‌رو بخش بیمارستانی و درمانی به عنوان بیشترین مصرف‌کننده انرژی در انواع ساختمان‌ها به شمار می‌آید(Balaras, Dascalaki, & Gaglia, 2007: 465). سهم بیشتری از مصرف انرژی در این نوع کاربری مربوط به بخش تأسیسات مکانیکی برای سرمایش و گرمایش و تعویض هوا است. بیمارستان‌ها، در کشور آمریکا، انگلیس، ژاپن و شمال چین، در مقایسه با سایر کاربری‌ها، بیشترین مصرف‌کننده انرژی هستند.

مطالعات پیشین این فرضیه را در ذهن نویسنده ایجاد می‌کند که متغیرهای محیطی زیادی می‌توانند بر رضایت کاربر در فضاهای درمانی تاثیرگذار باشند. حال اینکه این متغیرهای محیطی تا چه میزان بر رضایت کاربر تاثیرگذار بوده و تا چه میزان می‌توانند با معیارهای استاندارد همخوانی داشته باشند، بخشی از اهداف پژوهش حاضر است. روش‌های فعلی ارزیابی کیفیت محیط داخلی در بیمارستان محدود به اندازه‌گیری و مقایسه‌ی وزنی عوامل تأثیرگذار با یکدیگر است(Nimlyat & Kandar, 2015: 65). به علاوه در ایران اطلاعات چندانی از کیفیت محیط داخلی این مراکز، در مقایسه با سایر ساختمان‌ها وجود ندارد و نیز کاربران به علت تنش‌های ناشی از بیماری علاقه‌ای به شرکت در نظرسنجی ندارند. از سوی دیگر تاکنون هر چهار عامل مؤثر بر کیفیت محیط داخلی(حرارت، نور، صوت و کیفیت هوای داخلی) به صورت توأمان، در ایران بررسی نشده است.

در راستای دستیابی به هدف اصلی پژوهش که ارزیابی کیفیت محیط داخلی بیمارستان‌های شهر تهران است، مراحل زیر پیموده شده است:

۱. جمع‌آوری اطلاعات فیزیکی پارامترهای مؤثر بر کیفیت محیط داخلی در بیمارستان‌های تهران.

۲. مقایسه نتایج پرسشنامه بیماران و همراهان درباره کیفیت محیط اتاق بستری با استانداردها و تحقیقات قبلی.

۳. مشخص کردن مهم‌ترین عامل تأثیرگذار کیفیت محیط داخلی، بر رضایت بیماران در اتاق استراحت.

۴. مقایسه بیمار و همراه بیمار در تاثیرپذیری از تغییرات شرایط محیط داخلی.

دو فصلنامه علمی معماری و شهرسازی ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مرور ادبیات

مطالعه کیفیت محیط فضاهای بیمارستانی از طریق مطالعه تمام متغیرهای موثر شامل: آسایش حرارتی، صوتی، بصری و کیفیت هوای داخلی بررسی می‌شوند (Ma et al., 2017: 145). ۴۷/۵ درصد از کارمندان یک تحقیق در مطالعه بخش جراحی بیمارستانی مورد نظر، سندرم ساختمان بیمار را گزارش کرده‌اند (San José-Alonso, Velasco-Gomez, Rey-Martínez, Alvarez-Guerra, & Gallego Peláez, 1999: 183). بررسی میزان مصرف انرژی و کیفیت محیط داخلی در پژوهش‌های دیگر، نشانگر عدم تطابق دما و رطوبت اتاق‌های عمل با استانداردهای بین‌المللی (Balaras et al., 2007: 465) و لزوم افزایش جریان هوا برای اصلاح کنترل کیفیت هوای داخل پس از استفاده از مواد شیمیایی (Wang, Lee, Cheng, & Law, 2012: 677) است. همچنین مطالعه دیگر نشان داد در اغلب موارد، کارکنان نارضایتی بیشتری نسبت به بیماران اظهار داشته‌اند (De Giuli et al., 2013: 223). مقایسه دو پژوهش پرسشنامه‌ای، نشان داد، بیمارستان‌های دارای گواهی لیید[1]، امتیازات بالاتری در بخش‌های نورپردازی، آکوستیک، شرایط حرارتی در زمستان و تابستان، میزان آسایش کلی و بهره‌وری ادراک شده، دارند (Xuan, 2016: 795).

کیفیت حرارتی

عمده شکایات در مورد کیفیت محیط داخلی در یک پژوهش از هوای خشک، هوای کثیف، روشنایی بیش از حد و دمای بسیار بالای اتاق بوده و توصیه شده دمای اتاق تا ۲۲ درجه سیلیسیوس کاهش یابد (Nordström, Norbäck & Akselsson, 1995: 41). نتایج اندازه‌گیری شرایط حرارتی بیمارستان در تایوان (Hwang, Lin, Cheng, & Chien, 2007: 2983) و مالزی (Yau & Chew, 2009: 507) نشان دهنده تطابق با اشری[2]، تا ۴۴ درصد و رضایت حرارتی به ترتیب بیش از ۸۰ و در حدود ۴۹ درصد بوده است. به علاوه افراد ضعیف نسبت به افراد مقاوم در تابستان و زمستان، درجه حرارت بالاتری را ترجیح می‌دهند. هاوان و همکاران (Hwang et al., 2007: 2985) و اسکوگو همکاران (Skoog et al., 2005: 873) دریافتند که تفاوت بین ادراک کارمندان و بیماران از دمای هوای داخل در زمستان بیش از تابستان است.

مطابق پژوهشی در یک بیمارستان در ایران، عدم استفاده از خنک‌کننده‌های مکانیکی پیشرفته، در تابستان، نارضایتی بیشتری به دنبال دارد (Pourshaghaghy & Omidvari, 2012: 1091). در زمستان نیز، کاربران برخی از بخش‌ها از بیش گرمایش فضای داخلی رنج می‌برند و آسایش حرارتی ایشان تأمین نمی‌شود. به علاوه در اتاق‌های اورژانس بیمارستانی در لهستان، متخصصان بیهوشی، پرستاران و دستیاران، و جراحان، به علت تفاوت در سطح فعالیت، به ترتیب در ۹۰ ، ۳۰ و ۵ درصد اوقات احساس رضایت حرارتی دارند (Uścinowicz, Chludzińska, & Bogdan, 2015: 301). لذا تأمین آسایش حرارتی برای کاربرانی با سطح پوشش و فعالیت متفاوت ممکن است بسیار پیچیده باشد.

کیفیت روشنایی

کیفیت روشنایی درواقع میزان نور تأمین‌شده فضا، برای رسیدن به اهداف و حداقل روشنایی موردنیاز کاربر است (Boyce, 2003: 187). به علاوه میزان نور خورشیدی دریافتی یک فضا به چیدمان، ساختار فضایی، تعداد و ابعاد پنجره بستگی دارد. در پژوهش‌های (Boubekri, 2008: 463; Koster[3], 2004: 25; Ulrich, R. S., Quan, X., Zimring, C., Joseph, A., & Choudhary, 2004: 117) به اهمیت نقش روشنایی (مصنوعی و طبیعی)، در بهبود وضعیت بیماران و روند درمانی آن‌ها، تأکید شده است. تامین حداقل ۱۵۰ لوکس نور در سطح زمین در بیمارستان‌ها علاوه بر سهولت در جابه‌جایی و تحرک افراد، در کاهش مصرف انرژی نیز مؤثر است (Choi, O. Beltran, & Kim, 2012: 71). گرچه حداقل فاکتور نور روز[3] در بیمارستان ۳ درصد تعریف شده است (Choi et al., 2012: 73).

کیفیت صوتی

مطالعات زیادی بر تاثیر سروصدا بر سلامتی و تندرستی کاربران فضاهای بیمارستانی اشاره دارند (Ampt, Harris, & Wise, 2008: 355; Joseph, A., & Ulrich & Ulrich, 2007: 13; Mazar, 2005: 3, 2012: 353; Ulrich et al., 2008: 118). حتی تاثیر آن برآشفتگی‌های حین خواب بیماران بستری در بیمارستان‌ها نزدیک به ۳۰ درصد برآورد شده است (Ampt et al., 2008: 326). مطالعات نشان داده‌اند که سطح سروصدا در بیمارستان‌ها، اغلب بیش از استاندارد پیشنهادی سازمان جهانی بهداشت[4] (۴۰ دسی‌بل) بوده و گاهی به ۱۰۰ دسی‌بل نیز می‌رسد (Stephen Nimlyat, 2016: 235). ضعف شرایط آکوستیکی محیط بیمارستان و اتاق استراحت بیمار بر سلامتی فیزیولوژیکی بیمار تاثیرگذار بوده و احتمال مراجعه‌ی مجدد وی را، افزایش می‌دهد (Hagerman et al., 2005: 269). سروصدای مزاحم در محیط بیمارستان عموماً ناشی از رفت و آمد بیش از حد، صدای ملاقات‌کنندگان، تجهیزات پزشکی متعدد، سرفه‌ی بیماران و حمل و نقل تجهیزات و بیماران به داخل و خارج از اتاق است (Nimlyat & Kandar, 2015: 67) و انعکاس آن به واسطه سطوح صاف و موازی، راهروهای طولانی و برخی تجهیزات پزشکی است.

کیفیت هوای داخلی

به جهت تامین هوای تازه لازم برای تأمین سلامت کاربران، ورود هوای تازه توسط سیستم مکانیکی تهویه ساختمان کنترل می‌شود (Kibert, 2005: 36–39). کیفیت هوای داخل، به مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

جریان هوا و میزان آلاینده‌ها، اعم از آلودگی‌های بیولوژیکی و خاص، ترکیبات گازی (کربن دی‌اکسید، کربن مونواکسید و ترکیبات آلی فرّار) و ذرات ریز تا ۲/۵ میکرون بستگی دارد. علیرغم اهمیت تاثیر تمام این آلاینده‌ها، مقدار کربن دی‌اکسید در فضا به عنوان شاخصی برای کیفیت هوا شناخته می‌شود (Sundell, 1999: 16). کیفیت هوای داخل برای کاربران بیمارستانی بسیار مهم‌تر از شرایط حرارتی، صوتی و نور است(Fransson et al., 2007: 1889). به علاوه ۵ درصد بیماران با مراجعه به بیمارستان، انواع بیماری و عفونت‌ها را گسترش می‌دهند. همچنین غلظت بعضی از آلاینده‌های خطرناک در تعدادی از فضاهای داخلی تا ۷۰ برابر بیش از هوای آزاد است(O'Neal, 2000: 46). وجود رطوبت و دم هوا در نزدیکی تراز کف در فضاهای درمانی، احساس خشکی و راکد بودن هوا را افزایش می‌دهد(Norbäck & Nordström, 2008: 28).

روش تحقیق

معرفی نمونه‌های موردی

پژوهش حاضر به لحاظ روش اجرا یک تحقیق علمی- پژوهشی می باشد که در پنج بیمارستان عمومی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی شهر تهران مطابق با جدول ۱، انجام شده است[5]. ۴۱ تیپ اتاق استراحت و ۴۸۲ کاربر، شامل بیماران و همراهان بیمار، به ترتیب ۲۵۲ و ۲۳۰ نفر به صورت تصادفی، مورد ارزیابی قرارگرفته‌اند. این در حالیست که ۵۹ درصد از جامعه آماری را افراد بالای ۴۰ سال و ۱۶ درصد از جامعه آماری زیر ۳۰ سال سن دارند. مدت زمان بستری ۶۷ درصد از جامعه آماری این پژوهش نیز کمتر از ۱ هفته بوده است و جامعه آماری جنسیت زن ۵ درصد کمتر از جنسیت مرد است. تعداد نمونه موردی بر اساس رابطه کوکران با در نظر گرفتن ۵ درصد خطا در جامعه آماری یکصدهزار نفری بیماران انتخاب و مورد استفاده قرار گرفته است.

شرایط اقلیمی تهران

افزونه کوپن-گایگر در گوگل ارث، بیمارستان شهید مدرس، طالقانی و شهدای تجریش را در پهنه‌بندی اقلیمی CSA و لبافی نژاد را CWA و بیمارستان امام حسین را مطابق شرایط غالب شهر تهران، BSK (اقلیم تهران غالباً دارای اقلیمی سرد و خشک با نیاز انرژی متوسط و نیاز غالب حرارتی برای گرمایش)، می‌داند(Code 19, 2017).

پرسشنامه کاربران

کیفیت محیط داخلی و تأثیر آن بر کاربران در مطالعات مختلف به روش‌های زیر مورد ارزیابی قرار می‌گیرد:

۱. پرسشنامه رضایتمندی ذهنی و ادراکی کاربر از کیفیت محیط داخلی(Croitoru et al., 2013: 49; Dascalaki, Gaglia, Balaras, & Lagoudi, 2009: 557; Zhao & Mourshed, 2012: 14).

۲. برداشت پارامترهای محیطی به صورت میدانی (Azizpour et al., 2013).

۳. پرسشنامه و اندازه‌گیری فیزیکی پارامترهای محیطی بصورت توامان(De Giuli, Da Pos, & De Carli, 201: 341; Ng, 2011: 1–267; Verheyen et al., 2011: 1201).

به علاوه در مراکز بهداشتی، پارامترهای محیطی، تا ۵ درصد و پرسشنامه رضایتمندی کاربر از ارزیابی کیفیت محیطی، تا ۴۲ درصد و ترکیب این دو مورد ۴۹ درصد از رضایتمندی کلی کیفیت محیطی داخلی را توجیه می‌کند(Fransson et al., 2007: 1889)؛ لذا در این تحقیق از هر دو روش استفاده شد، تا کیفیت محیط داخلی اتاق‌های بیمار، به وسیله تجربیات کاربران به طور جامع ارزیابی شود. این پرسشنامه علاوه بر مشخصات فردی و دلایل بستری، در مقیاسی هفت‌تایی(۱ کاملاً ناراضی تا ۷ کاملاً راضی) شامل پرسش از رضایت از چهار پارامتر محیط داخلی اصلی کیفیت حرارتی، کیفیت صوتی، کیفیت روشنایی، کیفیت هوای داخلی، میزان رضایت کلی از شرایط محیط داخلی، انتقاد و پیشنهادهای کاربر است(جدول ۲).

Table 1. Measured IEQ parameters along with minimum standards for hospitals

Name of Hospitals	Taleghani	Shohadaye Tajrish	Shahid Modarres	Imam Hosein	Labbafi Nejad
Area (m^2)	42000	37164	28560	52000	32650
Built / Renovation	1979	1961 & 1993	1975	1985	1981
Building Orientation	Southwest - Northeast	Southeast - Northwest	Southwest - Northeast	Eastern- Western	Southeast- Northwest
Number of Floors	7	3 , 6	5	9	4
Room Capacity	2, 3, 6	2, 3, 6	2, 3, 4, 6	2, 3, 4	2, 3, 4, 6
Window to Wall Ratio (WWR)	18 - 57	30 - 70	30 - 80	30 - 60	20 - 40
Per Capita	9.3 – 5.6	11.2 – 2.75	9 – 5	9.15 – 5.5	11 – 7.5
Heating/Cooling	Chiller/ Boiler	Chiller/ Boiler/ Evaporative Cooler	Chiller/ Boiler	Chiller/ Boiler	Chiller/ Boiler

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه‌گیری فیزیکی

شرایط حرارتی، صوتی، روشنایی و کیفیت هوای داخل، با استفاده از اندازه‌گیری متغیرها در اتاق‌های بیمار انتخابی، ارزیابی شده است. اطلاعات پیرامون نام دستگاه اندازه‌گیری، پروتکل اندازه‌گیری برای هر متغیر محیطی، همراه با استانداردهای موجود در جدول ۳، نشان داده شده است. برداشت میدانی متغیر های محیطی به صورت همزمان با تشکیل پرسشنامه در اتاق استراحت بیمار از ساعت ۹ صبح تا ۳ بعد از ظهر در بازه‌ی تاریخی ۱۵ اردیبهشت تا ۳۰ خرداد در هر پنج بیمارستان یکی پس از دیگری مطابق با پروتکل‌های اندازه‌گیری و با استفاده از دستگاه‌های کالیبره شده، مورد پژوهش قرار گرفته است. اعتبارسنجی نتایج پژوهش حاضر بر اساس اعتبارسنجی داده‌ها با استفاده از مقادیر آلفای کورنباخ (۰/۸۵)، تست Q-Q، تست چولگی و کشیدگی(قرار گرفتن داده ها بین ۲- تا ۲+) و نمودار هیستوگرام(شکل زنگوله‌ای، شکل عادی) مورد تایید قرار گرفته است.

تحلیل داده‌ها

کیفیت حرارتی

با توجه به استاندارد اشری(ASHRAE, 2004: 116) و مقررات سازمان برنامه و بودجه ایران(Organization, 2004: 125) محدوده‌ی دما و رطوبت نمونه‌های موردی، در تصویر ۱، نشان داده شده است. نواحی ۹ گانه‌ی حرارتی، به تفکیک فراوانی نمونه‌های موردی نیز درجدول ۴، نمایش داده شده است.

بیشترین فراوانی کاربرانی که در محدوده‌ی آسایش حرارتی واقع‌اند، در بیمارستان A و B به ترتیب ۹۷ و ۸۰ است. این مسئله با پاسخی که

Table 2. Details of questionnaire

General Information			Scale
Type of Referral	Surgery	Duration of Presence in Space	Nominal
User Type	Cause of Hospitalization	Number of Visits	
Gender	Age	Duration of Hospitalization	
IEQ Questionnaires			**Satisfaction Rate**
Thermal	Air Temperature / Dry Air / General Thermal Condition		Completely Satisfied =7 Very Satisfied =6 Satisfied =5 Neutral = 4 Dissatisfied = 3 Very Dissatisfied = 2 Completely Dissatisfied = 1
Acoustical	Annoying Sound / Audio Privacy / General Audio Status		
Lighting	Natural Light / Artificial Light / General Lighting Condition		
IAQ	Freshness of Air / Smell of Air / General Condition of Air		
Overall	-		
Explanation	-		

Table 3. Measured IEQ parameters along with minimum standards for hospitals

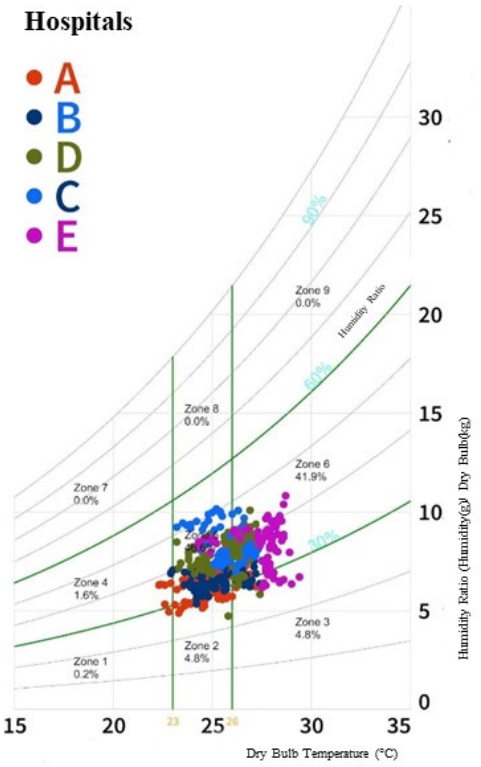
Parameters	Indicators	Standard Range	Standard/Research	Instrument	Place/Height	Measurment Protocol
Thermal Environment	Dry Bulb Temperature (°C)	24 - 28	Iran Codes, 2004	Kestrel 5400 Heat Stress Tracker	Center of the room / 90- 110 cm from the floor	ASHRAE
		21 - 24	American Architects Research Center, 2006			
		23 - 26	ASHRAE, 2004			
		24 - 33	Adaptive Comfort, 2007			
		27 - 37	Nicole and Humphrey, 2002			
	Humidity Ratio (%)	30 - 60	Iran Codes, 2004			
		30 - 60	ASHRAE, 2004			
Acoustical Environment	Sound Intensity (Db)	< 40	LEED v4 - Background noise of facilities	TES -1352A	Center of the room / At least 90 cm from the floor and vertical surfaces	ASHRAE
		< 60	LEED v4 - Background noise of external			
		< 40	WHO, 1999			
		< 30	Code 18, 2014			
		< 60	ASHRAE, 2007			
Lighting Environment	Illuminous Intensity (lux)	100 – 150	Indian National Regulations, 2005	TES -1352A	Center of the room / 90- 110 cm from the floor	ASHRAE LEED v4
		100 – 225	CIBSE, 1989			
		50 - 300	Code 13, 2008			
Indoor Air Quality	Co2 Concentration (ppm)	< 700	ASHRAE, 2007	77535 potable Co2 meter	Center of the room / 90- 180 cm from the floor	LEED v4
	Volatile Organic Compound(mg/m3)	< 1	LEED v4	TES-5322		ASHRAE
	PM 2.5(ppm)	< 35	WHO, 1999			
		< 20	LEED v4			

www.SID.ir

Archive of SID

Table 4. Measured IEQ parameters along with minimum standards for hospitals

Zone	Thermal Condition	Frequency	Physical Measurments
1	Cold & Dry	2.0%	
2	Dry	4.8%	
3	Hot & Dry	4.8%	
4	Cold	16.0%	
5	Comfort	46.5%	
6	Hot	41.9%	
7	Cold & Wet	0.0%	
8	Wet	0.0%	
9	Hot & Wet	0.0%	



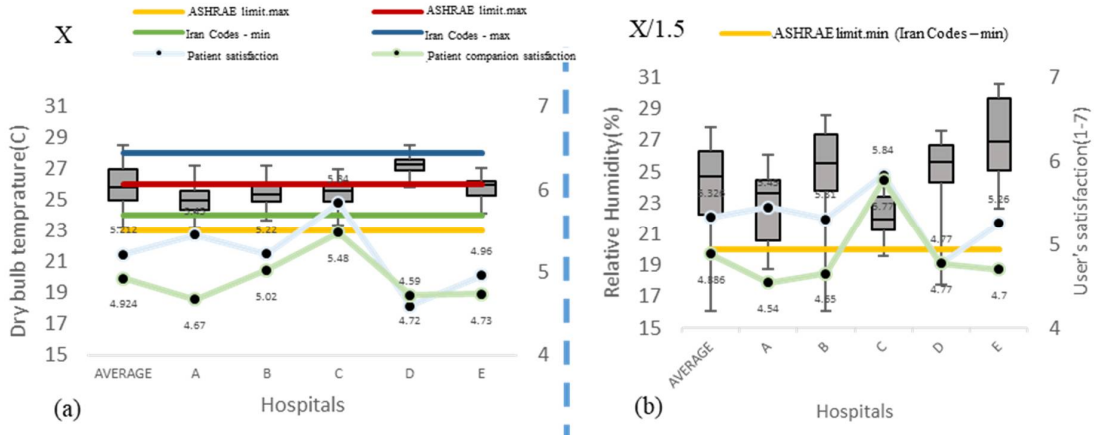


Fig. 1. Dry bulb temperature (a) & Relative humidity (b) range in hospitals

کاربران به آسایش حرارتی و آسایش محیط داخلی داده‌اند با توجه به مدل ریاضی معرفی‌شده در رابطه ۱، مرتبط و منطبق بوده که میزان احتمال همبستگی(ضریب تشخیص) بین این دو دسته آماری را به میزان R^2= 0/35 نشان می‌دهد.

Equation 1. Statics equation for estimating user overall satisfaction level of IEQ

$$\text{Overall IEQ Satisfaction} = (-0.146 * Ta + 8.838 + 0.53) + (-0.022 * Rh + 5.586 + 0.013) + (-0.035 * Db + 6.6 + 0.017) + (-1.172E-09 * Lh^3 + 3.074E-06 * Lh^2 - 0.002 * Lh + 5.172 + 0.348) + (-0.002 * Co2 + 5.919 + 0.001) + (0.001 * PM2.5^2 - 0.062 * PM2.5 + 5.936 + 0.423)$$

مطابق با مقایسه نتایج اندازه‌گیری میدانی و پرسشنامه رضایت کاربران خروج از محدوده استاندارد حرارتی اشری بیماران را ۱۱ درصد بیشتر نسبت به همراهان بیمار از وضعیت حرارتی ناراضی کرده است. این درحالی است که برای وضعیت رطوبتی، بیماران ۱۲ درصد کمتر از همراهان بیمار حساسیت از خود نشان داده‌اند.

کیفیت صوتی

مطابق تصویر ۲، کیفیت صوتی تمام نمونه‌ها با توجه به محدوده‌های تعریف شده(جدول۳) و بر اساس استاندارد سازمان جهانی بهداشت و مقررات ملی ساختمان ایران، خارج از محدوده بوده و طبق استاندارد اشری، ۹۵ درصد نمونه‌ها در محدوده‌ی مجاز، قرار می‌گیرند. از دیگر سو، کاربران رضایت کمی را در رابطه با شرایط صوتی اعلام کرده‌اند. با این وجود تنها ۲۶ درصد از کاربران نسبت به خروج از محدوده استاندارد واکنش نشان داده‌اند و به میزان ۱۴ درصد عدم رضایت از کیفیت محیط

www.SID.ir

Archive of SID

داخلی را، سبب شده است. مطابق با مقایسه نتایج اندازه‌گیری میدانی و پرسشنامه رضایت کاربران خروج از محدوده استاندارد صوتی اشری همراهان بیماران، ۱۱ درصد بیشتر نسبت به بیماران از خود حساسیت نشان داده‌اند.

کیفیت روشنایی

بر طبق جدول ۳، وضعیت شدت روشنایی افقی اندازه‌گیری شده، با دو استاندارد سیبسی و مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۳، مقایسه شد. همانطور که در تصویر ۳ مشخص است، به ترتیب ۶ و ۱۶ درصد از کاربران در محدوده‌ی آسایش نوری قرار می‌گیرند. این در حالی است که تمام کاربران در بیمارستان‌ها به‌جز بیمارستان A، بالاتر از ۶ امتیاز به وضعیت روشنایی داده‌اند. این زیادی روشنایی در نمونه‌های موردی باعث رضایت کاربران شده است، درحالی‌که می‌توان با تنظیم میزان روشنایی در محدوده بهینه ۳۰۰ تا ۵۰۰ لوکس رضایت کاربران، محدوده استاندارد و کاهش مصرف انرژی را فراهم کرد. عدم رعایت شرایط مندرج در مقررات ملی ایران موجب عدم رضایت ۲/۱ درصد کاربران و افزایش ۶۰ درصدی حساسیت ایشان به این موضوع شده است؛ اگرچه تأثیری بر نظر کاربران از کیفیت محیط داخلی نداشته است. مطابق با مقایسه نتایج اندازه‌گیری میدانی و پرسشنامه رضایت کاربران، خروج از محدوده استاندارد روشنایی مقررات ملی ایران مبحث ۱۳، برای بیماران چندان حساسیت ایجاد نکرده است. این در حالی است که همراهان بیمار، ۵ برابر بیشتر عدم رضایت از وضعیت روشنایی را هنگام قرارگیری در محدوده خارج از استاندارد گزارش داده‌اند.

کیفیت هوای داخلی

غلظت کربن دی اکسید ۸۶ درصد نمونه‌ها و غلظت ذرات کوچک‌تر از ۲/۵ میکرون ۶۸ درصد، آن‌ها در محدوده‌ی مورد قبول استانداردها قرار دارد(تصویر ۴). عدم رعایت غلظت مجاز کربن دی‌اکسید (کمتر از 700PPM) و ذرات معلق کوچک‌تر از ۲/۵ میکرون در فضای استراحت بیمار(کمتر از 35PPM) به ترتیب موجب افزایش ۴/۷ درصدی و ۱۰/۲ درصدی نارضایتی است. مطابق با مقایسه نتایج اندازه‌گیری میدانی و پرسشنامه رضایت کاربران خروج از محدوده استاندارد کیفیت هوای داخلی اشری، همراهان بیمار ۶ درصد بیشتر

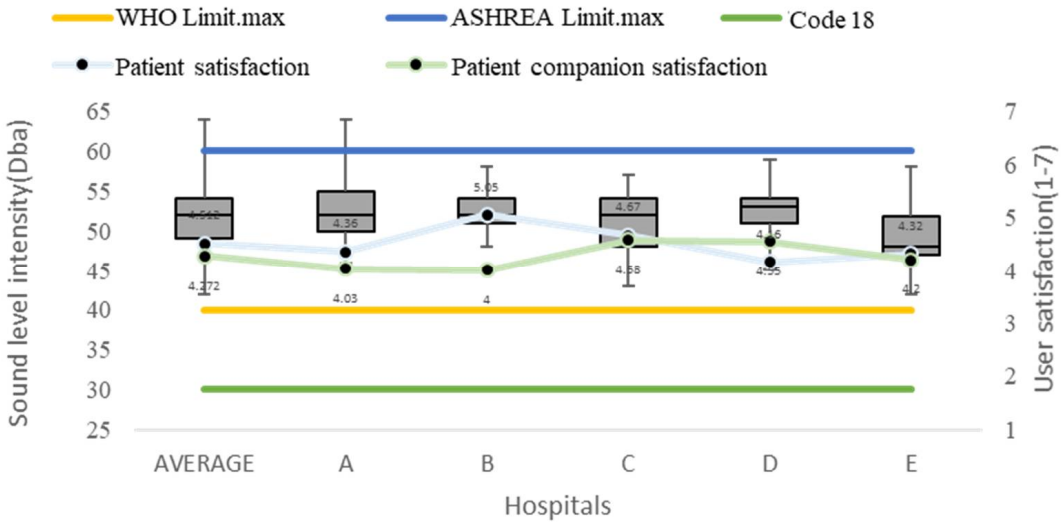


Fig. 2. Sound level intensity & user satisfaction range in hospitals

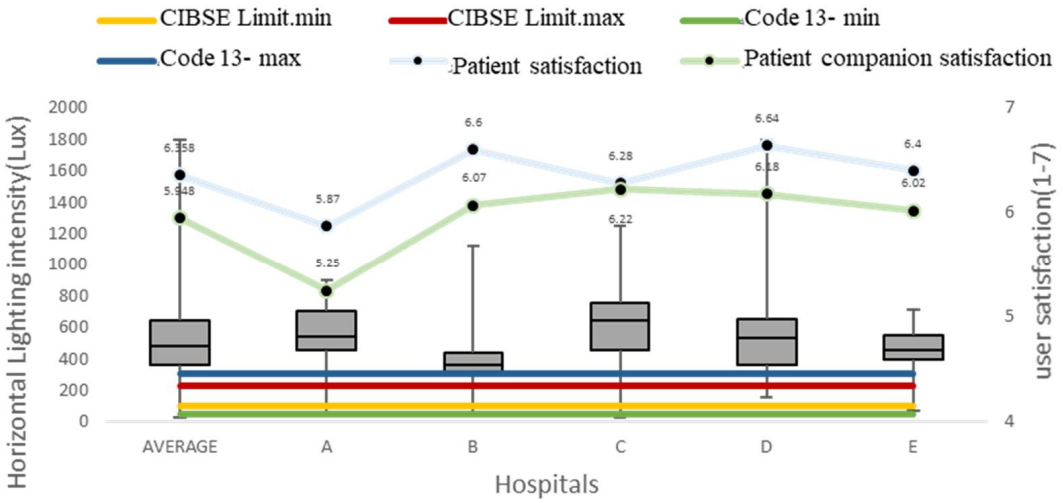


Fig. 3. Horizontal lighting intensity & user satisfaction range in hospitals

www.SID.ir

Archive of SID

از بیماران حساس بوده‌اند. این درحالی است که بیماران مطابق با استاندارد سازمان جهانی بهداشت برای غلظت ذرات کوچکتر از ۲/۵ میکرون ۱۳ درصد بیشتر حساس بوده‌اند.

کیفیت محیط داخلی

مقایسه‌ها نشان می‌دهد کیفیت هوای داخلی و کیفیت صوتی مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار برکیفیت محیط داخلی(با ضریب همبستگی به ترتیب ۰/۶۷ و ۰/۶۲) است. نتایج تبیین‌گر فاصله زیادی بین استانداردهای عوامل مختلف موثر بر کیفیت محیط داخلی و رضایتمندی کاربر به ویژه در عوامل حرارتی، صوتی، و روشنایی(به ترتیب با ۲۲، ۴۴، و ۷۰ درصد اختلاف) وجود دارد. حتی در بخش آسایش صوتی کاربران در تراز شدت صوت ۴۰ دسی‌بل بالاتر از حد اعلام شده در محیط استراحت خود نیز احساس آسایش اعلام کرده‌اند.

مدل آماری کیفیت محیط داخلی

مبتنی بر اطلاعات حاصله از آمار گردآوری شده، رابطه ۱، به‌منظور شناسایی وضعیت رضایت عمومی کاربر از کیفیت محیط داخلی[۶] ارائه می‌گردد. در این مدل دمای هوای خشک[۷](Ta)، رطوبت نسبی[۸](Rh)، تراز شدت صوت[۹](Db)، شدت روشنایی افقی[۱۰](Lh)، غلظت کربن دی اکسید[۱۱](Co_2) و غلظت ذرات معلق کوچک‌تر از ۲/۵ میکرون[۱۲](P.M2/5) به عنوان متغیرهای فیزیکی وابسته به کیفیت محیط داخلی مورداستفاده قرارگرفته‌اند. مطابق با روش رگرسیون خطی ساده متغیرهای ذکر شده در بالا همگی با میزان e<0/05 به ترتیب ضریب اطمینان و اهمیتی[۱۳](Sig) برابر با ۰/۰۰۷، ۰/۰۶۷، ۰/۰۹۳، ۰/۶۹۰، ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۹ دارد.

با تعیین مقدار عددی پارامترهای فیزیکی محیط در فرمول آماری می‌توان میزان رضایت کلی کاربر از کیفیت محیط داخلی را با خطای کمتر از ۵ درصد مطابق با مدلسازی آماری قابل مشاهده در جدول ۵، انجام داد. درجدول ۶، وزن متغیرهای کیفیت محیط داخلی این پژوهش با سایر پژوهش‌های مشابه در کیفیت محیط داخلی مقایسه شده است. بیشترین میزان وزن مربوط به بخش صوتی و کیفیت هوای داخلی است.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش با استفاده از ۴ متغیر کیفیت حرارتی، کیفیت صوتی، روشنایی و کیفیت هوای داخلی، شرایط آسایش کاربران در ۵ بیمارستان شهر تهران به دو روش اندازه‌گیری میدانی

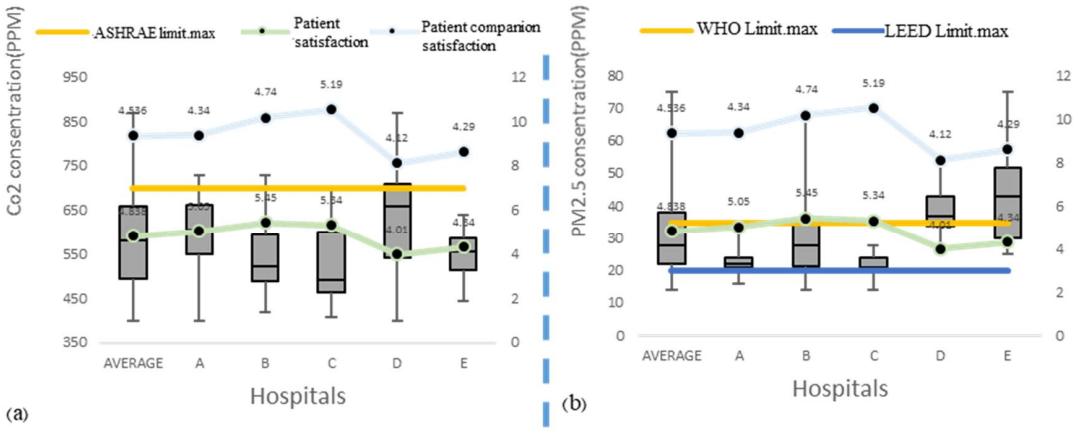


Fig. 4. Co2 & PM2.5 concentration by the side of user satisfaction range in hospitals

Table 5. Index of occupants' satisfaction according to the statistical model introduced in Equation 1

Completely Dissatisfied	Dissatisfied	Semi-Dissatisfied	Neutral	Semi- Satisfied	Satisfied	Completely Satisfied
0 – 6	7 - 12	13 - 18	19 - 24	25 - 30	31 - 36	37 - 42

Table 6. Comparison of IEQ parameters Weighting Scheme in related researches

Indoor Environment Quality Parameters					
Research period	IAQ	Lighting Quality	Acoustical Quality	Thermal Quality	Researcher
One Year	0.209	0.164	0.203	0.208	Chiang & Lai, 2002
Seasonal	4.68	3.7	4.74	6.09	Wong et al., 2008
One Year	2.89	2.17	2.27	2.67	Yoon, 2008
Seasonal	0.118	0.171	0.224	0.316	Cao et al., 2012
Seasonal	4.68	3.7	4.74	6.09	Catalina & Iordache, 2012
One Year	0.15	0.146	0.16	0.189	Ncube & Riffat, 2012
Seasonal	0.2	0.29	0.39	0.12	Heinzerling et al., 2013
One Year	0.11	0.33	0.12	0.22	Nimlyat, 2016
Seasonal	0.45	0.18	0.39	0.35	Current Study

www.SID.ir

Archive of SID

متغیرهـای محیطـی و نظرسـنجی از کاربـران سـنجیده شـده اسـت. مؤثرتریـن عامـل بـر کیفیـت حرارتـی بـا توجـه بـه مناسـب بـودن میـزان رطوبـت نسـبی، دمـای هـوای خشـک، تعییـن شـده اسـت. مقایسـه‌ی فراوانـی نمونه‌هـای مـوردی کـه در داخـل محـدوده‌ی اسـتاندارد دمایـی(۲۳-۲۶ درجـه سـانتی‌گراد) بـا سـایر مـوارد، نشـان‌دهنده‌ی افزایـش ۱۱ درصـدی نارضایتـی کاربـران بـه واسـطه عـدم رعایـت ایـن بـازه اسـت، کـه تـا میـزان ۵۷ درصـد عـدم رضایـت کاربـر از ایـن متغیـر را بـه همـراه دارد. در حالـی کـه عـدم رعایـت محـدوده‌ی دمایـی و رطوبتـی، تأثیـر چندانـی در نارضایتـی کاربـران از کیفیـت محیـط داخلـی نداشـته اسـت. کیفیـت صوتـی غالـب نمونه‌هـای مـوردی خـارج از حـد اسـتاندارد گـزارش شـده اسـت، لیکـن ۳۰ تـا ۴۰ درصـد از کاربـران، رضایـت نسـبی از وضعیـت صوتـی داشـته‌اند. کیفیـت روشـنایی نیـز، بـا توجـه بـه روشـنایی بیـش از حـد اسـتاندارد در غالـب نمونه‌هـای مـوردی، میـزان رضایـت کاربـران را بـه طـور میانگیـن در بالاتریـن محـدوده رضایـت ثبـت کـرده اسـت، کـه خـود نشـان‌دهنده وجـود عوامـل محیطـی دیگـر ماننـد مصالـح و تجهیـزات سـاختمانی یـا عـدم حساسـیت کاربـر بـه ایـن بخـش از شـرایط و عـادی شـدن آن یـا رضایـت از وضعیـت روشـنایی شـده اسـت. در کیفیـت هـوای داخـل، عامـل غلظـت کربـن دی‌اکسـید در غالـب نمونه‌هـای مـوردی در محـدوده مناسـبی اسـت؛ ولـی غلظـت ذرات معلـق کوچک‌تـر از ۲/۵ میکـرون می‌توانـد تأثیـر بیشـتری بـر کیفیـت هـوای داخلـی بگـذارد. خـروج از محـدوده‌ی اسـتاندارد، نارضایتـی کاربـران را تـا میـزان ۴۰ درصـد در ایـن عامـل و ۶ درصـد از کیفیـت محیـط داخلـی در پـی دارد. کم‌اثرتریـن عامـل بـر رضایـت از محیـط داخلـی، روشـنایی و موثرتریـن آن بـه ترتیـب کیفیـت هـوای داخلـی و حرارتـی اسـت. بـه عـلاوه در بیمارسـتان‌های مـورد بررسـی در پژوهـش، رضایـت کاربـران از کیفیـت محیـط داخـل، به‌طـور میانگیـن بیشـتر از حـد خنثـی بـوده و بالاتریـن سـطح آسـایش کلـی مربـوط بـه بیمارسـتان C، بـا وضعیـت بسـیار راضـی(۵/۵۳ از ۷ امتیـاز) اسـت. بیمـاران بـه ترتیـب ۱۱+ ، ۱۲- ، ۱۱-، ۶- و ۱۳+ درصـد نسـبت بـه همراهـان بیمـار هنـگام خـروج از محـدوده اسـتاندارد دمایـی، رطوبتـی، صوتـی، غلظـت کربـن دی‌اکسـید و غلظـت ذرات معلـق کوچکتـر از ۲/۵ میکـرون از خـود حساسـیت نشـان داده‌انـد کـه می‌توانـد نشـان دهنـده تاثیـرات بیمـاری بـر ادراک کاربـران از متغیرهـای محیطـی را بیـان کنـد.

پی نوشت

1. LEED
2. ASHRAE
3. Daylight Factor
4. World Health Organization

۵. بـا توجـه به تعهد نویسـندگان پژوهش در عدم آشـکار سـازی نام بیمارسـتان‌های بررسی شـده، پژوهش فوق با کد اخلاق "IR.SBMU.RETECH.REC.1397.70" از بیـان نـام بیمارسـتان در ارزیابی‌هـای کیفی و نظرسـنجی کاربران معذور اسـت. از ایـن رو نـام بیمارسـتان‌ها با عناوین A,B,C,D,E نمایش داده می‌شـوند.

6. IEQ overall satisfaction
7. Dry Bulb temperature(C)
8. Relative Humidity
9. Sound level intensity(Dba)
10. Horizontal lighting intensity(lux)
11. Co2 concentration (PPM)
12. PM2.5 concentration (PPM)
13. Significance

تشکر و قدردانی

ایـن پژوهـش بـا همـکاری و پشـتیبانی دانشـگاه علـوم پزشـکی شـهید بهشـتی، وزارت بهداشـت، درمـان و آمـوزش پزشـکی ایـران و مسـئولان بیمارسـتان‌های مـورد پژوهـش انجـام شـده اسـت. نویسـندگان از زحمـات تمـام مسـئولان بـه ویـژه آقـای دکتـر آرمیـن شـیروانی کـه در بـه انجـام رسـیدن ایـن پژوهـش نقـش مهمـی داشـته‌اند، تقدیـر و تشـکر می‌نماینـد.

تعارض منافع

نویسـندگان اعـلام می‌دارنـد کـه در انجـام ایـن پژوهـش هیچ‌گونـه تعـارض منافعـی بـرای ایشـان وجـود نداشـته اسـت.

تاییدیه‌های اخلاقی

نویسـندگان متعهـد می‌شـوند کـه کلیـهٔ اصـول اخلاقـی انتشـار اثـر علمـی را براسـاس اصـول اخلاقـی COPE رعایـت کرده‌انـد و در صـورت احـراز هـر یـک از مـوارد تخطـی از اصـول اخلاقـی، حتـی پـس از انتشـار مقالـه، حـق حـذف مقالـه و پیگیـری مـورد را بـه مجلـه می‌دهنـد.

منابع مالی/ حمایت‌ها

موردی توسـط نویسندگان گزارش نشده است.

مشارکت و مسئولیت نویسندگان

نویسـندگان اعـلام می‌دارنـد به‌طـور مسـتقیم در مراحـل انجـام پژوهـش و نـگارش مقالـه مشـارکت فعـال داشـته و بـه طـور برابـر مسـئولیت تمـام محتویـات و مطالـب گفته‌شـده در مقالـه را می‌پذیرنـد.

References

1. Al-Harbi, H. A. (2005). *An Assessment Procedure for Acceptable Indoor Environmetal Quality in Health Care Facilities*. King Fahd University of Petroleum & Minerals.
2. Al-Rajhi, S., Ramaswamy, M., & Al Jahwari, F. (2012). IAQ in Hospitals - Better Health through Indoor Air Quality Awareness. In *Tenth International Conference Enhanced Building Operations* (pp. 37–39). kuwait: ICEBO - International Conference for Enhanced Building Operations. Retrieved from http://hdl.handle.net/1969.1/94139
3. Alzoubi, H., Al_Rqaibat, S., & Bataineh, R. (2010). Pre-versus post-occupancy evaluation of daylight quality in hospitals. *Building and Environment*, *45*, 2652–2665.
4. Ampt, M., Harris, P., & Wise, M. (2008). *The Health Impacts of the Design of Hospital*

www.SID.ir

Archive of SID

Facilities on Patient Recovery and Wellbeing, and Staff Wellbeing: A Review of the Literature.
5. ASHRAE. (2004). ANSI/ASHRAE Standard 55. Atlanta, USA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
6. ASHRAE. (2010). *ASHRAE Guideline 10P*. Atlanta, USA: American Society of Heating, Refrigeration, and Air-conditioning Engineers, Inc.
7. Azizpour, F., Moghimi, S., Lim, C. H., Sohif, M., Salleh, E., & Sopian, K. (2013). A Thermal Comfort Investigation of a Facility Department of a Hospital in Hot-Humid Climate: Correlation between Objective and Subjective Measurements. *Indoor and Built Environment*, *22*, 836–845.
8. Balaras, C., Dascalaki, E., & Gaglia, A. (2007). HVAC and indoor thermal conditions in hospital operating rooms. *Energy and Buildings*, *39*, 454–470.
9. Boubekri, M. (2008). Summary for Policymakers. In Intergovernmental Panel on Climate Change (Ed.), *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis* (pp. 1–30). Cambridge: Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004
10. Boyce, P. R. (2003). Human factors in lighting. *Chapter 5 Lighting and Visual Discomfort*, 162–191.
11. Choi, J.-H., O. Beltran, L., & Kim, H.-S. (2012). Impacts of indoor daylight environments on patient average length of stay (ALOS) in a healthcare facility. *Building and Environment*, *50*, 65–75.
12. Code 13: Electrical equipment's design of buildings. (2009). Iranian Building Regulations, Council of Ministers, Tehran, Iran.
13. Code 18: Insulation and Acoustical adjustment. (2013). Iranian Building Regulations, Council of Ministers, Tehran, Iran.
14. Code 19: Energy saving. (2017). Iranian Building Regulations, Council of Ministers, Tehran, Iran.
15. Croitoru, C., Andreea, V., Bode, F., & Angel, D. (2013). *Survey Evaluation of the Indoor Environment Quality in a Large Romanian Hospital*. *INCAS BULLETIN* (Vol. 5).
16. Dascalaki, E., Gaglia, A., Balaras, C., & Lagoudi, A. (2009). Indoor environmental quality in Hellenic hospital operating rooms. *Energy and Buildings*, 551–560.
17. De Giuli, V., Da Pos, O., & De Carli, M. (2012). Indoor environmental quality and pupil perception in Italian primary schools. *Building and Environment*, *56*, 335–345.
18. De Giuli, V., Zecchin, R., Salmaso, L., Corain, L., & De Carli, M. (2013). Measured and perceived indoor environmental quality: Padua Hospital case study. *Building and Environment*, *59*, 211–226. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.08.021
19. Dorasol, N., Mohammad, I. S., & Hakim, A. (2012). Post occupancy evaluation performance criteria and parameters for hospital building in Malaysia. *3rd International Conference on Business and Economic Research (3rd ICBER 2012) Proceeding*, 2650–2668.
20. Fransson, N., Västfjäll, D., & Skoog, J. (2007). In search of the comfortable indoor environment: A comparison of the utility of objective and subjective indicators of indoor comfort. *Building and Environment*, *42*(5), 1886–1890. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.02.021
21. Guyon, D. (2008). Daylight Dividends Case Study: Smith Middle School, Chapel Hill, N.C. *Journal of Green Building*, *1*, 33–38.
22. Hagerman, I., Rasmanis, G., Blomkvist, V., Ulrich, R., Anne Eriksen, C., & Theorell, T. (2005). Influence of intensive coronary care acoustics on the quality of care and physiological state of patients. *International Journal of Cardiology*, *98*(2), 267–270. https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2003.11.006
23. Heinzerling, D., Schiavon, S., Webster, T., & Arens, E. (2013). Indoor environmental quality assessment models: A literature review and a proposed weighting and classification scheme. *Building and Environment*. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.08.027
24. Hua, Y., Oswald, A., & Yang, X. (2011). Effectiveness of daylighting design and occupant visual satisfaction in a LEED Gold laboratory building. *Building and Environment - BLDG ENVIRON*, *46*, 54–64.
25. Huang, L., Zhu, Y., Ouyang, Q., Cao, B. (2012). A Study On The Effects Of Thermal, Luminous, And Acoustic Environ... - IIDA. *Bibliographical Information*, 304–309. Retrieved from http://knowledgecenter.iida.org/AssetDetails.aspx?assetGuid=ef860b41-a595-4db0-9336-b5c120640ecb%7B&%7DBackToPage=search.aspx
26. Hwang, R.-L., Lin, T. P., Cheng, M. J., & Chien, J. H. (2007). Patient thermal comfort requirement for hospital environments in Taiwan. *Building and Environment*, *42*, 2980–2987.
27. Institution, B. S. (2007). *BS EN 15251*. London: British Standard Institution (BSI) Publication.
28. Institution, B. S. (2012). *BS EN ISO 28802*. British Standard Institution (BSI) Publication.
29. Joseph, A., & Ulrich, R., & Ulrich, R. (2007). Sound control for improved outcomes in healthcare settings. *The Health Center for Health Design*, (4), 1–15. Retrieved from www.healthdesign.org/sites/default/files/SoundControl.pdf
30. Kibert, C. (2005). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*.
31. Koster, H. (2004). Dynamic Daylighting Architecture Basics, Systems, Projects. *BIRKHÄUSER*, 463.
32. Lai, A. C. K., Mui, K. W., Wong, L., & Y. Law, L. (2009). An evaluation model for indoor environmental quality (IEQ) acceptance in residential buildings. *Energy and Buildings - ENERG BLDG*, *41*, 930–936.

www.SID.ir

Archive of SID

33. Ma, H., Du, N., Yu, S., Lu, W., Zhang, Z., Deng, N., & Li, C. (2017). Analysis of typical public building energy consumption in northern China. *Energy and Buildings*. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.11.037
34. Mahbob, N., Kamaruzzaman, S. N., Salleh, N., & Sulaiman, R. (2011). A Correlation Studies of Indoor Environmental Quality(IEQ) Towards Productive Workplace. *2nd International Conference on Environmental Science and Technology*, *6*, 434–438.
35. Mazar, S. (2005). Stop the noise: reduce errors by creating a quieter hospital environment. *Patient Safety and Quality Healthcare*, 1–4.
36. Mazar, S. (2012). Creating a Culture of Safety : Reducing Hospital Noise. *Biomedical Instrumentation & Technology / Association for the Advancement of Medical Instrumentation*, *46*, 350–355.
37. Mendes, A. C. P. (2008). *Indoor Air Quality in Hospital Environments*. Barcelona: In 20th Congress of IFHE. XXVI Seminario de IH, Congreso Nacional.
38. Ng, K. W. (2011). *Green Healthcare Facilities : Assessing the Impacts of Indoor Environmental Quality on the Working Environment from the Perspective of Health Care Workers*. PhD Thesis. The University of New South Wales, Sydney.
39. Nimlyat, P. S., & Kandar, M. Z. (2015). Appraisal of indoor environmental quality (IEQ) in healthcare facilities: A literature review. *Sustainable Cities and Society*, *17*, 61–68. https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.04.002
40. Norbäck, D., & Nordström, K. (2008). Sick building syndrome in relation to air exchange rate, CO2, room temperature and relative air humidity in university computer classrooms: An experimental study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, *82*, 21–30.
41. Nordström, K. (a), Norbäck, D. (b), & Akselsson, R. (a). (1995). Subjective Indoor Air Quality in Hospitals - The Influence of Building Age, Ventilation Flow, and Personal Factors. *Indoor Environment*, *4*, 37–44. https://doi.org/10.1159/000463604
42. O'Neal, C. (2000). Infection control; Keeping diseases at bay a full-time effort for healthcare professionals. *Infection Control*, 36–48.
43. Organization, M. and planning. (2004). *Health Building design:design guide for mechanical services of medical surgical care unites*. Islamic republic of Iran: Management and planning Organization (M.P.O.).
44. Pourshaghaghy, A., & Omidvari, M. (2012). Examination of thermal comfort in a hospital using PMV-PPD model. *Applied Ergonomics*, *43*, 1089–1095.
45. Sadatsafavi, H., Walewski, J., & Shepley, M. M. (2015). Factors influencing evaluation of patient areas, work spaces, and staff areas by healthcare professionals. *Indoor and Built Environment*, *24*(4), 439–456. https://doi.org/10.1177/1420326X13514868
46. Sakhare, V. V., & Ralegaonkar, R. V. (2014). Indoor environmental quality: review of parameters and assessment models. *Architectural Science Review*, *57*(2), 147–154. https://doi.org/10.1080/00038628.2013.862609
47. Salonen, H., Lahtinen, M., Lappalainen, S., Nevala, N., D. Knibbs, L., Morawska, L., & Reijula, K. (2013). Design approaches for promoting beneficial indoor environments in healthcare facilities: A review. *Intelligent Buildings International*, *5*, 26–50.
48. San José-Alonso, J. ., Velasco-Gomez, E., Rey-Martínez, F. ., Alvarez-Guerra, M., & Gallego Peláez, C. (1999). Study on environmental quality of a surgical block. *Energy and Buildings*, *29*(2), 179–187. https://doi.org/10.1016/S0378-7788(98)00058-9
49. Skoog, J., Fransson, N., & Jagemar, L. (2005). Thermal environment in Swedish hospitals: Summer and winter measurements. *Energy and Buildings*, *37*, 872–877.
50. Stephen Nimlyat, P. (2016). *PATIENT'S SATISFACTION OF INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY In HOSPITAL WARDS IN JOS NIGERIA*. tecknology of malaysia. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27114.93126
51. Sundell, J. (1999). Indoor Air Sciences: A Defined Area of Study or a Field to be Defined.
52. Ulrich, R. S., Quan, X., Zimring, C., Joseph, A., & Choudhary, R. (2004). The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21 st Century : A Once-in-a- Lifetime Opportunity. Designing the 21st Century Hospital Project. Retrieved from www.saintalphonsus.org/pdf/cah_role_physical_env.pdf
53. Ulrich, R. S., Zimring, C., Zhu, X., DuBose, J., Seo, H.-B., Choi, Y.-S., … Joseph, A. (2008). A Review of the Research Literature on Evidence-Based Healthcare Design. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, *1*(3), 61–125. https://doi.org/10.1177/193758670800100306
54. Uścinowicz, P., Chludzińska, M., & Bogdan, A. (2015). Thermal environment conditions in Polish operating rooms. *Building and Environment*, *94*(P1), 296–304. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.08.003
55. Verheyen, J., Theys, N., Allonsius, L., & Descamps, F. (2011). Thermal comfort of patients: Objective and subjective measurements in patient rooms of a Belgian healthcare facility. *Building and Environment*, *46*, 1195–1204.
56. Wang, F.-J., Lee, M., Cheng, T., & Law, Y. (2012). Field evaluation of thermal comfort and indoor environment quality for a hospital in a hot and humid climate. *Hvac&r Research*, *18*, 671–680. https://doi.org/10.1080/10789669.2012.644102
57. Wong, L., Mui, K. W., & S. Hui, P. (2008). A
www.SID.ir

Archive of SID

multivariate-logistic model for acceptance of indoor environmental quality (IEQ) in offices. *Building and Environment*, *43*, 1–6.

58. Wong, S. K., Lai, L., Ho, D., Wing, C. K., Lam, C., & Hung-Fai Ng, C. (2009). Sick building syndrome and perceived indoor environmental quality: A survey of apartment buildings in Hong Kong. *Habitat International*, *33*, 463–471.
59. Xuan, X. (2016). Effectiveness of indoor environment quality in LEED-certified healthcare settings. *Indoor and Built Environment*, *25*(5), 786–798. https://doi.org/10.1177/1420326X15587564
60. Yau, Y. H., & Chew, B. T. (2009). Thermal comfort study of hospital workers in Malaysia. *Indoor Air*, *19*(6), 500–510. https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2009.00617.x
61. Yau, Y. H., Chew, B. T., & Saifullah, A. Z. A. (2012). Studies on the indoor air quality of Pharmaceutical Laboratories in Malaysia. *International Journal of Sustainable Built Environment*, *1*, 110–124.
62. Yoon, S.-H. (2008). Summary for Policymakers. In Intergovernmental Panel on Climate Change (Ed.), *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis* (pp. 1–30). Cambridge: Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004
63. Zhao, Y., & Mourshed, M. (2012). Design indicators for better accommodation environments in hospitals: Inpatients' perceptions. *Intelligent Buildings International*, *4*, 1–17.

www.SID.ir