



# Effect of Physical and Spatial Factors of High-Rise Official Buildings in Karaj City, Iran, on Employee Productivity



## ARTICLE INFO

### Article Type

Original Research

### Authors

Fathi M.<sup>1</sup> MSc,  
Sajjadzadeh H.\*<sup>2</sup> PhD,  
Moini S.M.<sup>3</sup> PhD

### How to cite this article

Fathi M, Sajjadzadeh H, Moini S M. Effect of Physical and Spatial Factors of High-Rise Official Buildings in Karaj City, Iran, on Employee Productivity. Geographical Researches. 2023;38(1): 55-64.

## ABSTRACT

**Aims** Office workplace are designed with the aim of providing a place to better perform the tasks of employees. Hence, it is important to know the environmental factors that affect productivity. The purpose of this study was to investigate the effect of the spatial configuration of high-rise office buildings in Karaj city on the internal and external scale on employee productivity and compare it with the effect of the physical factors stated in the Haynes model.

**Methodology** This descriptive research was conducted in the 2022 in Karaj. The main variables were extracted according to the Haines model and classified using the variance analysis test. Data was collected with a questionnaire. The analysis (ANOVA) of the space syntax of buildings including three variables "integration", "depth" and "connectivity" was performed in UCL.Depthmap.10 three levels "macro", "immediate" and "internal" in the software. In the inferential analysis, confirmatory factor analysis and path analysis using "partial least square" method were used in LISREL 10.2.

**Findings** Physical factors including "temperature and ventilation", "noise and acoustics", "light", "dimensions" and "ergonomics" had the greatest impact on self-reported productivity in high-rise office building employees. Among other factors, the spatial structure had an impact on the productivity of employees at three macro levels (city scale), immediate area (surrounding area) and internal (architectural plan). The impact of spatial structure was less than that of physical factors, and there were differences in the sub variables of "integration", "depth" and "connectivity" and they were not equal. Among the variables of space syntax, "connectivity" has no relation with productivity It was the staff. The two variables of c integration and depth also had different effects at the urban level and immediately.

**Conclusion** In office workplace, physical factors are effective in the productivity of employees, regardless of the work pattern. The internal space syntax is related to the interaction and concentration of employees, and this issue has a different effect depending on the working model. At the urban scale, "integration" has a weak and direct relationship with productivity.

**Keywords** Workplace; Productivity; Space Syntax; Office Building; Karaj

<sup>1</sup>Department of Architecture, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran

<sup>2</sup>Department of Urban Design, Faculty of Art and Architecture, Bo Ali Sina University, Hamadan, Iran

<sup>3</sup>Department of Architecture, Malayer Branch, Islamic Azad University, Malayer, Iran

### \*Correspondence

Address: Faculty of Art and Architecture, Bo Ali Sina University, Gohar Hamedani Street, Hamadan, Iran  
Postal Code 6517656878  
Phone: +98 (81) 34235974  
Fax: +98 (81) 34227852  
sajadzadeh@basu.ac.ir

### Article History

Received: January 17, 2023  
Accepted: March 8, 2023  
ePublished: March 17, 2023

## CITATION LINKS

[Andrew Mc, Francis T; 2008] Environmental ...; [Al Horr Y, et al; 2016] Occupant productivity ...; [Allan BA, et al; 2014] Examining ...; [Baatz M, et al; 2004] eCognition ... [Bakr N, et al; 2010] Monitoring land ...; [Brandt JS, et al; 2013] Regime shift ...; [Aries MB, et al; 2010] Windows ... [Azizi H, Tazikeh Lemski I; 2020] The effect ...; [Barbadilla-Martín E, et al; 2017] Field study ...; [Bisadi M, et al; 2013] Spatial ...; [Choi JH, Moon J; 2017] Impacts of ...; [Davis MC, et al; 2011] The physical ...; [Dettlaff W; 2014] Space ...; [Ghanbaran A, et al; 2018] The role ...; [Golmohammadi R, et al; 2020] Assessing ...; [Gray T, Birrell C; 2014] Are biophilic-designed ...; [Zamardian ZS, et al; 2020] Evaluation ...; [Haynes BP; 2008] Impact ...; [Haynes BP; 2009] Research ...; [Haynes BP, et al; 2017] Workplace ...; [Hoboubi N, et al; 2017] The impact ... [Howard MC; 2016] A review ... [Klarqvist B; 2015] A space ... [Laing A, et al; 1998] New environments ... [Li X, et al; 2017] Assessment ... [Nubani LN; 2018] Evaluating ... [Permana AY, et al; 2021] Systematic ... [Samani SA, Rasid SZB; 2014] A workplace ... [Seddigh A, et al; 2015] The association ... [Seyednaghavi M, et al; 2018] The relationship ... [Shahzad S, et al; 2017] Energy ... [Singh A, et al; 2010] Effects ... [Singh MK, et al; 2017] Adaptive ... [Sun Y, et al; 2019] Indoor ... [Tabe-Afshar S, et al; 2022] Studying ... [Thach TQ, et al; 2019] Prevalence ... [Thatcher A, et al; 2020] Do indoor ... [Vakilinezhad R, Shaeri J; 2020] Evaluation ... [Vischer JC; 2007] The concept ... [Vischer JC, Wifi M; 2017] The effect ... [Vischer JC; 2008] Towards ...

## تأثیر عوامل کالبدی و فضایی ساختمان‌های بلندمرتبه اداری شهر کرج بر بهره‌وری کارکنان

میلاد فحی MSc

گروه معماری، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران

حسن سجاذاده\* PhD

گروه طراحی شهری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

سیدمحمود معینی PhD

گروه معماری، واحد ملایر، دانشگاه آزاد اسلامی، ملایر، ایران

### چکیده

**اهداف:** محیط‌های اداری با هدف فراهم کردن مکانی برای انجام بهتر وظایف کارکنان طراحی می‌شوند. از این رو شناخت عوامل محیطی موثر بر بهره‌وری در آن اهمیت دارد. هدف این مطالعه بررسی تأثیر پیکره‌بندی فضایی ساختمان‌های بلندمرتبه اداری شهر کرج در مقیاس داخلی و خارجی بر بهره‌وری کارکنان و مقایسه آن با میزان تأثیر عوامل کالبدی بیان‌شده در مدل هاینس بود.

**روش‌شناسی:** این پژوهش توصیفی در ... (زمان؟) در شهر کرج انجام شد. متغیرهای اصلی طبق مدل هاینس استخراج و با استفاده از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) طبقه‌بندی شدند. گردآوری داده‌ها با پرسش‌نامه صورت گرفت. تحلیل چیدمان فضایی ساختمان‌ها شامل سه متغیر «هم‌پیوندی»، «عمق» و «اتصال» در سه سطح «کلان»، «بلافاصل» و «داخلی» در محیط نرم‌افزار UCL Depthmap 10 انجام شد. در تحلیل استنباطی، از روش تحلیل عاملی تاییدی و تحلیل مسیر به روش «حداقل مربعات جزئی»، در محیط نرم‌افزار LISREL 10.2 بهره گرفته شد. **یافته‌ها:** عوامل فیزیکی شامل «دما و تهویه»، «تویز و آکوستیک»، «نور»، «ابعاد» و «ارگونومی» بیشترین تأثیر را بر بهره‌وری خودگزارش‌شده در کارکنان ساختمان‌های اداری بلندمرتبه داشتند. در میان عوامل دیگر، ساختار فضایی در سه سطح کلان (مقیاس شهر)، حوزه بلافاصل (محدوده اطراف) و داخلی (پلان معماری) بر بهره‌وری کارکنان تأثیر داشت. میزان تأثیر ساختار فضایی کمتر از عوامل کالبدی بود و در زیرمتغیرهای «هم‌پیوندی»، «عمق» و «اتصال» تفاوت‌هایی وجود داشت و برابر نبودند. در میان متغیرهای چیدمان فضایی، «اتصال» فاقد ارتباط با بهره‌وری کارکنان بود. دو متغیر هم‌پیوندی و عمق نیز در سطح شهری و بلافاصل دارای تأثیر متفاوت بودند.

**نتیجه‌گیری:** در محیط‌های کاری عوامل فیزیکی فارغ از الگوی کاری در بهره‌وری کارکنان موثر است. چیدمان فضایی داخل با تعامل و تمرکز کارکنان رابطه دارد و این موضوع وابسته به الگوی کاری تأثیر متفاوتی دارد. در مقیاس شهری نیز «هم‌پیوندی» رابطه ضعیف و مستقیم با بهره‌وری دارد.

**کلیدواژگان:** محیط کار، بهره‌وری، چیدمان فضا، ساختمان اداری، کرج

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۷

\*نویسنده مسئول: sajadzadeh@basu.ac.ir

### مقدمه

هدف اصلی محیط‌های کاری فراهم کردن مکانی است که کارکنان در آنجا به بهترین نحو به کار بپردازند. یک کار یکسان در دو موقعیت جداگانه می‌تواند نتایج متفاوتی داشته باشد؛ از این رو محیط کار

باید برای تأمین رفتارهای مطلوب طراحی و مناسب‌سازی شود و نخستین گام در این مسیر شناخت دقیق عوامل موثر بر بهره‌وری در محیط‌های کاری است. شناخت عوامل محیطی موثر بر بهره‌وری کارکنان، مستلزم شناخت الگوهای کاری در محیط‌های اداری است. در مطالعات متاخر الگوهای کاری، به‌صورت کلی به چهار گروه تقسیم شده است. این دسته‌بندی از مقایسه ساختمان‌ها و نظام‌های فضایی به دست آمده است که با الگوهای کاری کارکنانش هماهنگ است و می‌توان تأثیر عوامل محیطی بر کارکنان را طبق آن تفکیک کرد.

تأثیر محیط کالبدی بر عملکرد شغلی از مطالعات هاثورن (Hawthorne) در دهه دوم قرن بیستم با بررسی اثر روشنایی روی تولید آغاز شد. در دهه‌های بعد مطالعات بر روش‌های آزمایشگاهی متمرکز بود تا ۱۹۹۰ میلادی که توجهات به تنوع و ویژگی‌های شغلی نیز جلب شد. از پیشگامان این رویکرد ساندستروم بود. او با تفکیک پنج نوع شغل یعنی «دفتری»، «ماشینی»، «ذهنی»، «کنترلی» و «دوتایی» مطالعات خود را سامان داد [Andrew, 2008].

در آستانه قرن ۲۱ میلادی سیر تحقیقات در زمینه محیط کاری به سمت شناخت ارتباط محیط و الگوهای کاری، متمایل شد. تبیین الگوی کاری در طرح مطالعاتی «فضاهای جدید برای کار» در انگلستان [Laing et al., 1998] مسیری است که تا امروز ادامه دارد. برای این منظور آنها بر دو متغیر «تعامل» و «استقلال» و سنجش رابطه آن با ساختار فضایی تمرکز کردند. نتیجه آنکه سازمان‌ها از روش‌های کاری انفرادی، متمرکز و مستقل به کار تعاملی، خلاق، دانش‌محور با سازمان فضایی پیچیده‌تر در حال حرکت‌اند در نتیجه حرکت از محیط‌های کاری قراردادی (اتاق‌های کوچک) و دفاتر سلولی، به ترکیبی از محیط‌های کاری انفرادی، فضاهای گردهمایی و فضاهای استراحت (فضاهای عمومی) ضروری است [Davis et al., 2011]. از این رو لازم است تا در سطوح وسیع‌تری مانند ساختار فضایی (داخلی و خارجی) ساختمان‌ها مطالعات جدید صورت گیرد. اما در ابتدا مطالعات از نظر متغیرها جزئی و از حیث ارتباط با یکدیگر جزیره‌ای و پراکنده بودند. همچنین تعریف روشنی از بهره‌وری نداشتند.

بهره‌وری نیروی کار انجام وظایف خاص با توجه به استانداردهای از پیش تعیین‌شده با سرعت، دقت، کامل و حداقل هزینه است. به‌عبارت‌دیگر بهره‌وری نیروی انسانی به معنی ارزیابی اثربخشی و کارایی یک کارمند یا گروهی از کارکنان است [Seyednaghavi et al., 2018:14]. در فضاهای اداری امروزی، بررسی اثر عوامل محیطی بر کارکنان مبحثی چالش برانگیز است؛ زیرا تعریف ورودی‌ها و خروجی‌ها در چنین محیط‌هایی مشکل است [Haynes et al., 2017:112]. اگر چه مطالعات نشان می‌دهد یک روش قطعی و پذیرفته‌شده برای اندازه‌گیری بهره‌وری در فضاهای اداری وجود ندارد ولی به نظر می‌رسد استفاده از روش‌های مبتنی «بهره‌وری خوداظهاری‌شده توسط افراد»، مناسب‌ترین روش

با دفاتر کوچکتر با پلان باز بیشتر است [Seddigh *et al.*, 2015] و به تبیین ضعف‌ها و قوت‌های هریک پرداخته‌اند. اما کمتر به موضوع ساختار فضایی فضاها اداری فارغ از الگوی پلان باز یا بسته پرداخته‌اند. علاوه بر متغیرهای مورد اشاره هاینس مولفه‌های دیگری نیز بر عملکرد کارکنان در محیط کاری تأثیرگذار هستند. مثلا وجود سبزی‌نگی، چشم‌انداز، موقعیت شهری، ساختار فضایی و غیره که در مطالعه هاینس مغفول مانده است. مثلا اکنون روشن است وجود گیاهان و فضای سبز رابطه مثبت با کاهش استرس، افزایش بهره‌وری و رضایت کارکنان دارد [Gray & Birrell, 2014]. این موضوع در مورد چشم‌انداز به بیرون به ویژه محیط طبیعی نیز صادق است [Allan *et al.*, 2014]. ساختار فضای داخلی ساختمان‌ها نیز می‌تواند در بهبود بهره‌وری کارکنان موثر باشد [Nubani, 2018; Permana *et al.*, 2021]. همچنین موقعیت شهری و دسترسی مناسب نیز دارای تأثیر بر بهره‌وری است [Al Horr *et al.*, 2016].

هدف این مطالعه بررسی تأثیر پیکره‌بندی فضایی ساختمان‌های بلندمرتبه اداری شهر کرج در مقیاس داخلی و خارجی بر بهره‌وری کارکنان و مقایسه آن با میزان تأثیر عوامل کالبدی بیان‌شده در مدل هاینس بود.

### روش‌شناسی

این پژوهش توصیفی در تابستان و پاییز سال ۱۴۰۱ در شهر کرج انجام شد. برای بررسی فراگیر بناهای بلندمرتبه، چند معیار در نظر گرفته شد:

- ۱- در پایگاه‌های معتبر معماری معرفی و تحلیل شده باشند؛
  - ۲- طبق تعریف مبحث ۴ مقررات ملی ساختمان در گروه ساختمان‌های بلندمرتبه قرار گیرند؛ و
  - ۳- فعالیت ساختمان‌ها متنوع باشد.
- بدین ترتیب، ۹ ساختمان حایز امتیاز بودند، اما با توجه به فعالیت، سه ساختمان یعنی «برج اداری شاهکرم»، «برج اداری پارمیدا» و «ساختمان رازی» انتخاب شدند. بر اساس جدول مورگان، ۲۲۶ نفر از بین کارکنان این ساختمان‌ها، به شکل تصادفی در مطالعه شرکت داده شدند.

داده‌های پژوهش در سه گروه طبقه‌بندی شدند:

الف) داده‌های مربوط به متغیرهای محیطی که از طریق پرسش‌نامه محقق‌ساخته گردآوری شد. این پرسش‌نامه دارای ۴۴ سؤال در ۵ بخش آسایش (۸ سؤال)، چیدمان (۸ سؤال)، تعامل (۳ سؤال)، تمرکز (۳ سؤال) و بهره‌وری انسانی (۱۸ سؤال) بود که با طیف لیکرت ۵ رتبه‌ای امتیازدهی شد. برای بررسی پایایی کلی پرسش‌نامه، از آزمون آلفای کرونباخ در نرم‌افزار SPSS 24 استفاده شد ( $\alpha=0/791$ ). همچنین روایی همگرا تحلیل عاملی با متوسط واریانس استخراج شده (AVE) بررسی و تایید شد.

ب) داده‌های مربوط به سنجش میزان بهره‌وری کارکنان که با روش

ممکن در این محیط‌ها است [Azizi & Tazikheh Lemski, 2020].

برای ساماندهی به نتایج مطالعات پیشین و ارایه الگوی کلان، هاینس و ویشر مبتنی بر روش سنجش بهره‌وری خوداظهاری‌شده با انجام پژوهش‌های جدید و مرور یافته‌های پیشین، مفاهیم جدیدی را در این زمینه معرفی کردند. هاینس مطالعه گسترده‌ای روی ۱۴۱۸ نفر از کارمندان بریتانیایی انجام داد. حاصل کار، جمعیت ۲۵ شاخص ذیل ۴ متغیر اصلی بود. این متغیرها در سطوح چهارگانه «آسایش»، «انگیزش»، «تعامل» و «تمرکز» قابل طبقه‌بندی هستند. همچنین ویشر «هرم کارآیی محیط» را تبیین کرده است که دارای چهار سطح «آسایش فیزیکی»، «آسایش عملکردی»، «آسایش روانی» و «حمایت محیطی» است [Haynes, 2008; Haynes *et al.*, 2017; Vischer, 2008; Vischer & Wifi, 2017].

در مدل هاینس سطح آسایش، شامل متغیرهای فیزیکی مانند «تهویه»، «دما»، «نور»، «صوت»، «نظافت»، «ایمنی» و «مبلمان» است. در این سطح بیشتر مطالعات، چهار عامل «آسایش حرارتی»، «صوت»، «نور» و «کیفیت هوا» را دارای بالاترین تأثیر در کارآیی کارکنان اداری می‌دانند [Choi *et al.*, 2017; Haddadzadegan *et al.*, 2022].

سامانی و رشید، نشان دادند که مرتبط‌ترین عوامل کالبدی موثر بر خلأقت در محیط کار، ارگونومی و ویژگی‌های فیزیکی مانند نوفه، تهویه، وجود گیاهان و پنجره‌ها است [Samani & Rasid, 2014].

در مورد نور، گلمحمدی و همکاران و قنبریان و همکاران دریافتند از عوامل ایجاد کیفیت نامطلوب نور، کافی‌نبودن تعداد منابع روشنایی و استفاده لامپ‌های فلورسنت است. ایشان پیشنهاد با در نظرگرفتن نور طبیعی و دید و منظر، کیفیت محیط را ارتقا دهند [Ghanbaran *et al.*, 2018; Golmohammadi *et al.*, 2020].

در سال‌های اخیر مطالعات بیانگر لزوم تهویه طبیعی برای بهبود کارآیی کارکنان منطبق با شرایط اقلیمی هر منطقه هستند [Barbadilla-Martín *et al.*, 2017; Singh *et al.*, 2017; Vakilinezhad & Shaeri, 2020]. قرارگرفتن مداوم در معرض صدا، عملکرد شناختی را مختل می‌کند. از این رو، شرایط آکوستیکی از عواملی است بر بهره‌وری کارکنان موثر است [Singh *et al.*, 2010].

در سطح بالاتر یعنی عملکردی، تمرکز مطالعات بر تفکیک الگوی پلان باز و بسته در فضاها اداری بوده است و از ابعاد مختلف آن را بررسی کرده‌اند. مثلا شاهزاد و همکاران دریافتند دفتر با پلان بسته (امکان کنترل توسط کاربر) در مقایسه با دفتر طرح باز (امکان کنترل محدود)، ۳۵٪ رضایت کاربر و ۲۰٪ راحتی بالاتر داشت [Shahzad *et al.*, 2017].

صدیق و همکاران در سوئد نشان دادند اندازه محیط اداری با چیدمان رابطه دارد به این صورت که افت عملکرد در دفاتر بزرگتر در مقایسه

خوداظهاری و با ابزار پرسش‌نامه استاندارد هرسی و گلداسمیت گردآوری شد. این پرسش‌نامه شامل ۴۲ گویه در هفت مولفه «توانایی»، «وضوح»، «کمک»، «مشوق»، «ارزیابی»، «اعتبار» و «محیط» است که با طیف لیکرت ۵ رتبه‌ای امتیازدهی شده است. [Hoboubi et al., 2017]

پ) داده‌های مربوط به ساختار فضایی ساختمان‌های اداری در دو سطح داخلی و خارجی که از طریق تکنیک چیدمان فضا به دست آمد. برای تحلیل ساختار فضایی خارجی موقعیت بناهای در شبکه معابر کرج و محدوده بلافصل در محیط نرم‌افزار UCL Depthmap 10 تحلیل شد. برای تحلیل ساختار فضایی، سه متغیر چیدمان فضایی (هم‌پیوندی، عمق و اتصال) در سه سطح کلان (ساختار شهری)، میانی (حوزه بلافصل بنا) و داخلی (پلان داخلی) بررسی شد [Klarqvist, 2015; Dettlaff, 2014].

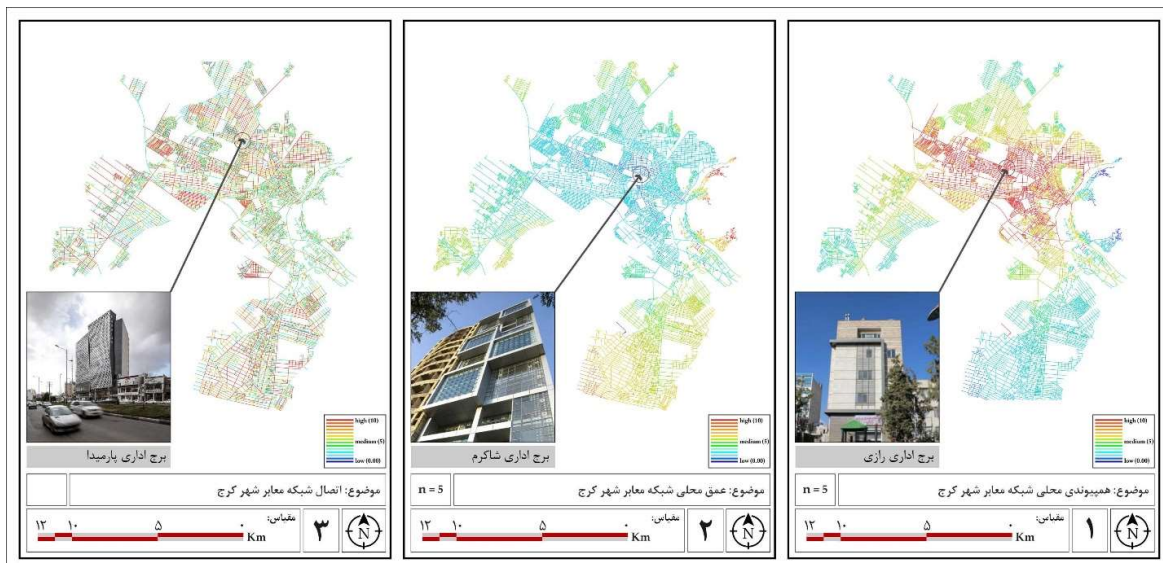
برای تحلیل استنباطی، از روش تحلیل عاملی تاییدی (CFA) و تحلیل مسیر به روش حداقل مربعات جزئی در قالب نرم‌افزار LISREL.10.2 استفاده شد. برای سنجش اعتبار تعداد نمونه‌ها و نسبت متغیرها، معیار KMO و آزمون کرویت استفاده شد. متغیرهای دارای مقدار عددی KMO کمتر از ۰/۶ و آزمون بارلت دارای ۹۵٪ اطمینان یا بیشتر [Howard, 2016] برای تحلیل عاملی انتخاب شدند.

### یافته‌ها

چیدمان غالب محیط‌های اداری مورد مطالعه به سه شکل اتاق‌های شخصی، اتاق‌های مشترک حداکثر ۵ نفره (بیشترین موارد از همین نوع بود) یا سالن‌هایی با طرح پلان باز (بدون دیوار بین ایستگاه‌های کاری و جداسازی تنها با استفاده از مبلمان اداری) بود (جدول ۱). شکل ۱ موقعیت بنا در ساختار شبکه معابر شهری را نشان می‌دهد.

جدول ۱) مقایسه میانگین عوامل مؤثر بر بهره‌وری کارکنان سه برج مورد بررسی

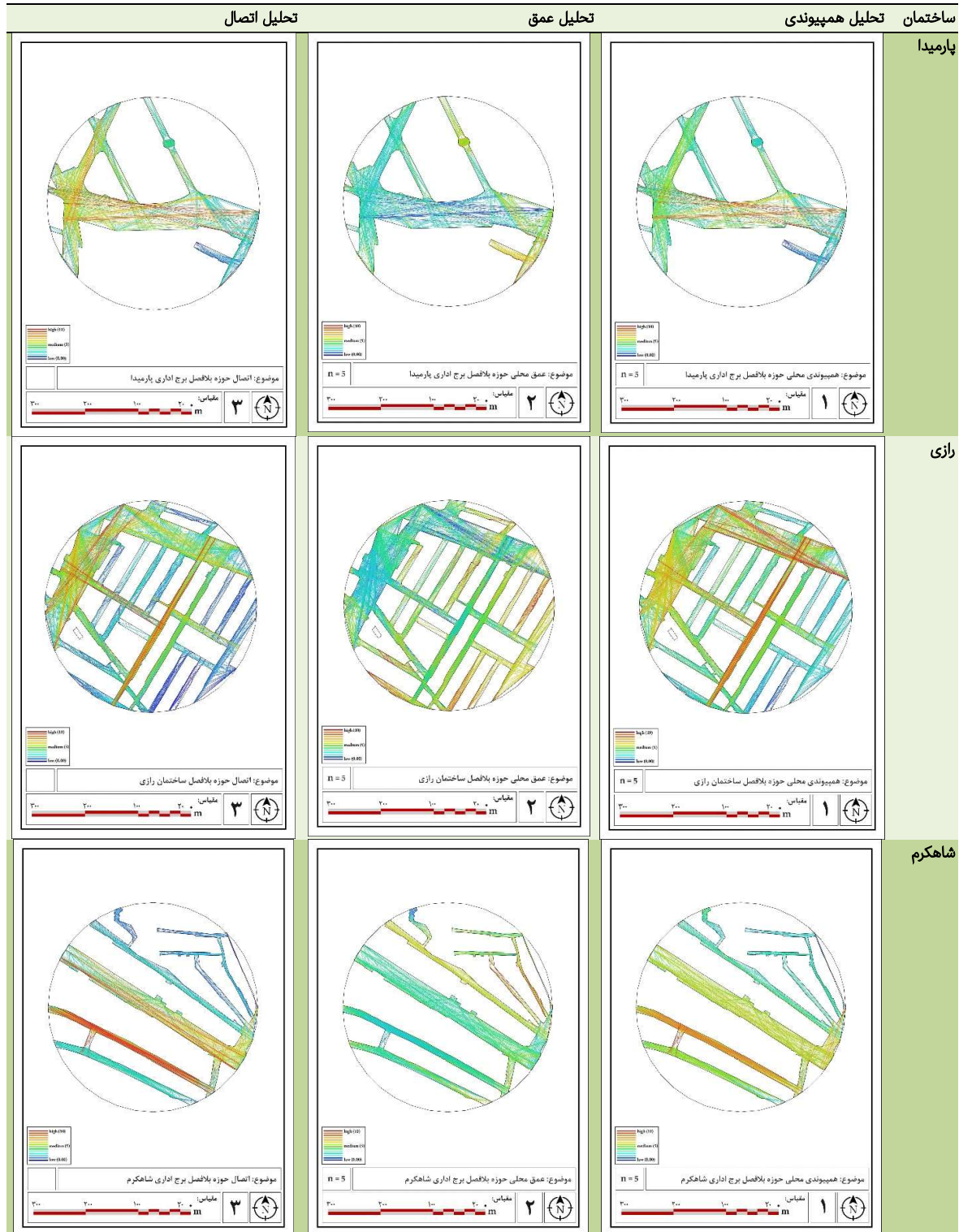
معیار	شاهکرم		پارمیدا		رازی		سطح معنی‌داری
	SD	M	SD	M	SD	M	
نور طبیعی	۰/۰۳	۴/۱۸	۰/۲۱	۳/۴۷	۰/۴۲	۰/۰۱	۳/۲۵
میز کار	۰/۲۵	۳/۵۰	۰/۳۷	۳/۲۳	۰/۴۹	۰/۵۴	۳/۶۲
رنگ	۰/۸۴	۳/۹۱	۰/۴۲	۲/۹۲	۰/۳۴	۰/۲۱	۳/۵۹
فضای عمومی	۰/۷۶	۳/۸۹	۰/۴۱	۳/۵۱	۰/۱۲	۰/۳۴	۴/۲۴
مناطق جلسات	۰/۳۷	۴/۱۸	۰/۱۵	۳/۲۳	۰/۴۲	۰/۱۰۶	۳/۵۰
چشم‌انداز	۰/۷۶	۳/۵۱	۰/۱۲	۳/۹۱	۰/۴۲	۰/۷۳	۴/۲۴
طبیعت‌گرایی	۰/۳۴	۳/۸۹	۰/۴۱	۲/۹۲	۰/۳۴	۰/۴۲	۳/۶۴
شفافیت	۰/۶۹	۳/۶۱	۰/۵۴	۳/۲۳	۰/۶۰	۰/۶۲	۳/۴۳
نظارت‌پذیری	۰/۱۹	۳/۹۱	۰/۴۲	۲/۸۱	۰/۳۴	۰/۸۲۴	۳/۲۵
نویز و آکوستیک	۰/۶۲	۴/۰۸	۰/۳۴	۳/۴۷	۰/۴۲	۰/۰۲	۴/۲۰
دما	۰/۳۴	۳/۵۲	۰/۳۹	۲/۳۳	۰/۳۴	۰/۰۱	۲/۹۲
ارگونومی	۰/۰۹	۳/۸۲	۰/۴۱	۲/۹۲	۰/۳۴	۰/۰۱	۳/۲۵
تمیزی	۰/۶۴	۳/۴۴	۰/۶۱	۳/۲۳	۰/۴۹	۰/۱۸	۳/۵۹
خلوت	۰/۳۷	۴/۰۲	۰/۱۷	۳/۶۰	۰/۰۹	۰/۰۶۱	۳/۵۰
حریم خصوصی	۰/۶۱	۳/۵۰	۰/۳۷	۲/۹۲	۰/۳۴	۰/۱۵	۳/۲۲
مالکیت	۰/۷۶	۳/۸۹	۰/۶۴	۳/۴۷	۰/۴۲	۰/۲۴	۴/۲۴
امنیت	۰/۳۴	۲/۹۲	۰/۳۰	۲/۲۳	۰/۲۷	۰/۲۰	۳/۱۶
کمد خصوصی	۰/۵۲	۲/۸۱	۰/۴۱	۲/۵۲	۰/۷۰	۰/۱۵۷	۲/۸۴
تجهیزات	۰/۴۱	۲/۲۸	۰/۷۱	۲/۱۸	۰/۴۱	۰/۱۶	۲/۱۸
ابعاد و تناسب	۰/۴۰	۳/۱۹	۰/۴۰	۲/۲۱	۰/۲۴	۰/۰۱	۳/۱۹
الگوی پلان	۰/۴۸	۳/۴۷	۰/۴۲	۲/۲۸	۰/۳۴	۰/۰۳۵	۳/۳۱
اتمسفر کلی	۰/۳۲	۲/۱۸	۰/۴۱	۱/۹۶	۰/۲۷	۰/۵۹	۳/۴۵
هم‌پیوندی (داخلی)	۰/۲۱	۴/۰۴	۰/۶۱	۳/۹۱	۰/۴۲	۰/۱۴	۴/۱۲
عمق (داخلی)	۰/۵۱	۳/۵۱	۰/۳۹	۳/۱۲	۰/۶۶	۰/۰۱	۳/۸۳
اتصال (داخلی)	۰/۶۳	۳/۰۷	۰/۴۲	۳/۸۹	۰/۴۱	۰/۰۳۱	۳/۱۲
هم‌پیوندی (بلافاصل)	۰/۴۸	۲/۹۶	۰/۳۹	۴/۲۰	۰/۷۲	۰/۰۱	۳/۹۰
عمق (بلافاصل)	۰/۴۱	۳/۱۹	۰/۴۴	۴/۲۴	۰/۷۶	۰/۰۲	۲/۸۳
اتصال (بلافاصل)	۰/۴۰	۳/۰۰	۰/۲۲	۲/۹۸	۰/۱۹	۰/۰۵۱	۳/۹۱
هم‌پیوندی (کلان)	۰/۲۸	۳/۱۶	۰/۳۴	۳/۴۰	۰/۵۵	۰/۰۱	۴/۰۱
عمق (کلان)	۰/۴۴	۳/۲۵	۰/۱۹	۲/۲۴	۰/۰۹	۰/۰۵۸	۳/۱۷
اتصال (کلان)	۰/۴۱	۴/۰۲	۰/۱۷	۲/۱۳	۰/۳۱	۰/۰۶۱	۳/۲۱



شکل ۱) موقعیت ساختمان‌های اداری در ساختار فضایی شهر کرج

در جداول ۲ و ۳ به ترتیب نقشه تحلیل چیدمان فضایی خارجی و داخلی ساختمان‌های اداری ارائه شده است. تطبیق داده‌های این ۲ جدول منتج به جدول ۴ شد که میانگین متغیرهای چیدمان فضایی در ساختمان‌ها در سه سطح را نشان می‌دهد.

**جدول ۲)** تحلیل چیدمان فضایی حوزه بلافاصل ساختمان‌های اداری مورد بررسی شهر کرج (در تحلیل‌های چیدمان فضایی سه‌گانه، در تماس سطوح هر چه میزان هر یک از مولفه‌ها بالاتر باشد، رنگ خط محوری در سوی رنگ‌های گرم و به قرمز نزدیک‌تر است و در مقابل با کاهش هر مولفه، خط محوری در سوی رنگ‌های سرد و به آبی نزدیک‌تر می‌شود).



جدول ۳) تحلیل چیدمان فضایی پلان‌های ساختمان‌های اداری مورد بررسی شهر کرج (در تحلیل‌های چیدمان فضایی سه‌گانه، در تماس سطوح هر چه میزان هر یک از مولفه‌ها بالاتر باشد، رنگ خط محوری در سوی رنگ‌های گرم و به قرمز نزدیک‌تر است و در مقابل با کاهش هر مولفه، خط محوری در سوی رنگ‌های سرد و به آبی نزدیک‌تر می‌شود).

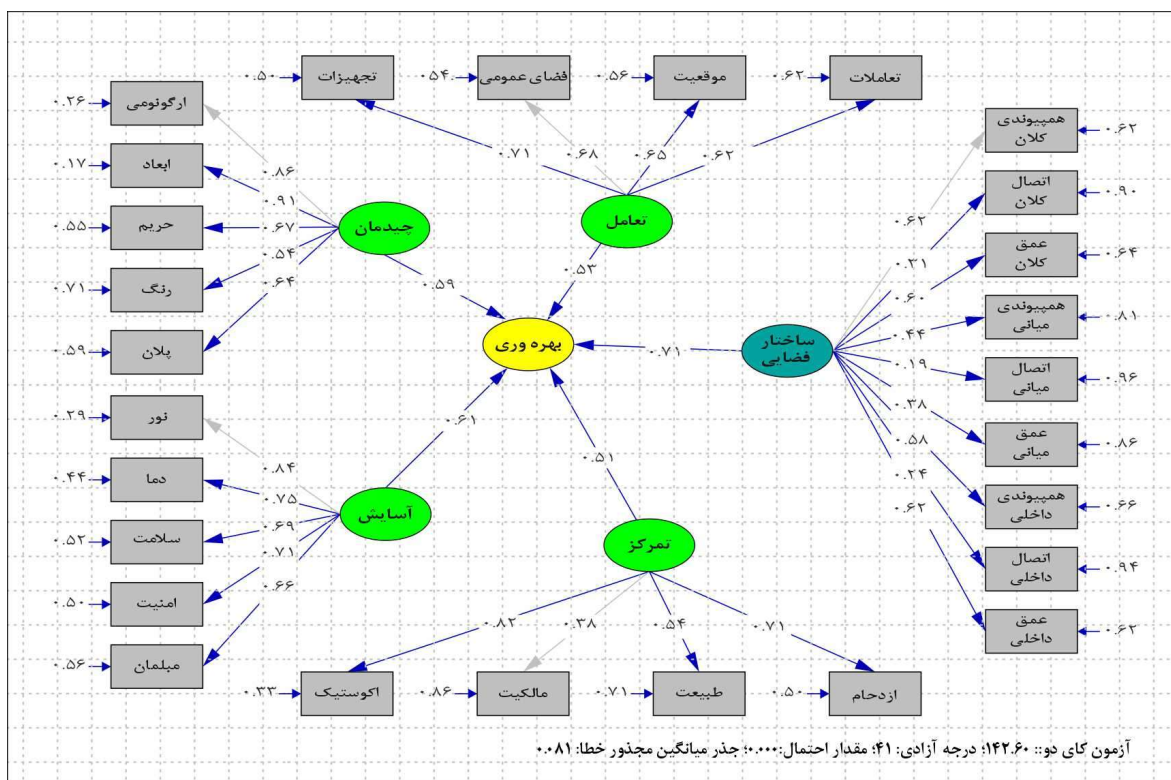


تأثیر عوامل کالبدی و فضایی ساختمان‌های بلندمرتبه اداری شهر کرج بر بهره‌وری کارکنان ۶۱  
 هر ۵ عامل، آسایش، چیدمان، تعامل، تمرکز و ساختار فضایی بر بهره‌وری نیروی انسانی در ساختمان‌های اداری تأثیر معنی‌داری داشتند. مقدار ضریب مسیر استاندارد شده متغیرهای آسایش، چیدمان، تعامل، تمرکز و ساختار فضایی بر بهره‌وری نیروی انسانی به ترتیب برابر ۰/۴۶۴، ۰/۳۹۳، ۰/۱۱۰، ۰/۱۸۸ و ۰/۲۱۶ بود. جزئیات در شکل ۲ نمایش داده شده است.

براساس نتایج آزمون مجذور کای، درجه اهمیت در بهبود بهره‌وری طبقه‌بندی شد. در بعد آسایش عامل نور، بعد چیدمان عامل ابعاد، بعد تعامل عامل تجهیزات، بعد تمرکز عامل اکوستیک بیشترین اهمیت را داشتند (جدول ۵).

جدول (۴) تحلیل چیدمان فضایی ساختمان‌های اداری مورد بررسی شهر کرج

ساختمان	سطح	همپیوندی		عمق		اتصال	
		SD	M	SD	M	SD	M
پارمیدا	کلان	۰/۸۳۱	۰/۱۲۴	۵/۳۷۹	۳/۵۱۲	۱۱۲/۵۱۷	۲۳/۱۹۰
	میانی	۰/۷۷۷	۰/۰۹۲	۱۰/۴۸۵	۱/۸۷۱	۷/۴۵۹	۷/۲۴۱
	داخلی	۰/۷۱۸	۰/۱۰۴	۹/۲۰۸	۰/۹۲۱۹	۹/۱۲۸	۲/۹۷۵
رازی	کلان	۰/۸۲۱	۰/۰۴۲	۵/۷۲۲	۲/۴۲۰	۱۰۶/۰۱۳	۱۴/۵۵۱
	میانی	۰/۷۶۴	۰/۲۱۹	۹/۴۰۶	۱/۴۲۷	۶/۹۸۱	۹/۱۰۳
	داخلی	۰/۶۸۱	۰/۰۵۷	۹/۲۷۳	۱/۳۱۹	۸/۰۸۳	۳/۲۲۷
شاهکرم	کلان	۰/۷۶۳	۰/۰۸۱	۶/۱۲۵	۴/۴۱۶	۱۲۱/۵۹۲	۱۹/۴۶۵
	میانی	۰/۶۵۵	۰/۱۳۰	۱۰/۷۹۴	۲/۰۲۳	۷/۵۸۲	۴/۲۵۱
	داخلی	۰/۵۹۲	۰/۰۰۲	۱۱/۸۴۲	۱/۹۴۰	۸/۸۹۱	۳/۲۱۶



شکل (۲) مدل ارتباط میان عوامل محیطی موثر بر بهره‌وری کارکنان ساختمان‌های اداری مورد بررسی شهر کرج

جدول (۵) نتایج کلی تأثیر عوامل کالبدی و فضایی بر بهره‌وری کارکنان

آسایش	چیدمان	تعامات	تمرکز	ساختار فضایی
عامل	عامل	عامل	عامل	عامل
آماره	آماره	آماره	آماره	آماره
نور	ابعاد	تجهیزات	اکوستیک	همپیوندی (داخلی)
۹/۴۲۱	۹/۳۱۰	۶/۱۱۸	۸/۰۲۱	۶/۸۰۲
دما	ازگونی	موقعیت	ازدحام	عمق (داخلی)
۹/۴۰۳	۹/۰۰۲	۴/۳۱۶	۷/۹۹۳	۵/۲۱۶
امنیت	الگوی پلان	تعامات	طبیعت	همپیوندی (کلان)
۸/۶۳۷	۷/۹۱۶	۱/۸۵۹	۴/۲۸۱	۴/۰۳۱
تمیزی	حریم خصوصی	فضای عمومی	-	همپیوندی (بلافضل)
۸/۰۲۹	۵/۰۰۱	-	-	۲/۷۵۱
میلان	-	-	-	-
۷/۲۲۵	-	-	-	-

[Haynes, 2008] است. یافته‌های پژوهش نشان داد اکثر عوامل مدل هاینس با بهره‌وری کارکنان در ساختمان‌های اداری شهر کرج رابطه معنی‌دار دارد. ولی این عوامل کامل نیست. بدین معنی که برخی عوامل مدل هاینس مانند میز کار، مناطق جلسات، کمد

هدف مقاله بررسی تأثیر پیکره‌بندی فضایی ساختمان‌های اداری شهر کرج در مقیاس داخلی و خارجی بر بهره‌وری کارکنان و مقایسه آن با میزان تأثیر عوامل کالبدی بیان‌شده در مدل هاینس

هم‌پیوندی فضای داخلی با عملکرد و نظارت رابطه دارد. نویانی نیز تاثیر هم‌پیوندی بر تعاملات در فضاهای اداری را بیان کرده است. اما این موضوع در مطالعه بیسادی صرفاً در فضاهای عمومی قابل تایید است [Bisadi et al., 2013]. از این رو تاثیر هم‌پیوندی داخلی بر افزایش تعاملات در تمام گروه‌های کاری مورد تایید است. اما سازوکار تاثیر افزایش تعاملات بر بهره‌وری نیازمند مطالعه مستقلى است. به صورت کلی ساختار فضایی داخلی ساختمان‌های اداری باید تامین‌کننده دو کیفیت منافی یعنی تعامل و خلوت باشد. به صورتی که امکان فضاهای با خلوت و حریم خصوصی برای فعالیت‌های با تمرکز را فراهم کند، در عین حال بتواند فضاهایی با هم‌پیوندی بالا برای بروز تعاملات کارکنان فراهم آورد. در دفاتر کوچک قرارگیری فضاهای عمومی (جمعی) مجاور فضاهای ارتباطی یکی از راهکارها است.

در مقیاس شهری، تحلیل چیدمان فضایی «حوزه بلافضل» و «حوزه کلان» رابطه معکوس دارند. بدین معنا که هم‌پیوندی بالا معبر اصلی مجاور ساختمان اداری در مقیاس شهری رابطه مستقیم با میزان بهره‌وری کارکنان دارد ولی در تحلیل حوزه بلافضل، میزان عمق دارای رابطه مستقیم با بهره‌وری است. موضوع هم‌پیوندی در ساختار شهری با دسترسی رابطه دارد و این در پژوهش آل‌هور و همکاران [Al Horr et al., 2016] نیز تایید شده است. با این توضیح که طبق مطالعات لی و همکاران [Li et al., 2017] هم‌پیوندی با توسعه خدمات شهری رابطه معنی‌دار دارد. از این رو افزایش هم‌پیوندی به واسطه افزایش خدمات شهری می‌تواند منجر به رشد بهره‌وری کارکنان شود.

مهم‌ترین محدودیت این پژوهش، استفاده از روش «خودگزارش‌دهی» در سنجش بهره‌وری کارکنان بوده است. این موضوع در پاره‌ای از متغیرها دارای تاثیر قابل توجه است. مثلاً یافته‌ها این پژوهش موید تاثیر عناصر طبیعی و سبزی‌نگی بر بهره‌وری است. این نتیجه با اکثر مطالعات مرتبط سازگار است اما در مطالعه تاچر و همکاران [Thatcher et al., 2016] شواهدی مبنی بر کاهش بهره‌وری عینی اما افزایش بهره‌وری «خودگزارش‌شده» در اصل حضور گیاهان وجود دارد. از این رو در صورت نبود این محدودیت بهتر است از روش‌های دیگری غیر از خودگزارش‌دهی برای سنجش میزان بهره‌وری نیروی کار استفاده شود.

### نتیجه‌گیری

در محیط‌های کاری عوامل فیزیکی فارغ از الگوی کاری در بهره‌وری کارکنان موثر است. چیدمان فضایی داخل با تعامل و تمرکز کارکنان رابطه دارد و این موضوع وابسته به الگوی کاری تاثیر متفاوتی دارد. در مقیاس شهری نیز «هم‌پیوندی» رابطه ضعیف و مستقیم با بهره‌وری دارد.

**تشکر و قدردانی:** موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

خصوصی و اتمسفر کلی، دارای رابطه معنی‌داری نیستند و برخی عوامل مانند چشم‌انداز، ساختار فضایی، طبیعت و موقعیت شهری که در پژوهش شناسایی شدند در مدل هاینس بیان نشده است. تطبیق یافته‌های پژوهش با مدل‌های موجود نشان داد، بیشترین سازگاری با مدل ویشر و وایفی [Vischer & Wifi, 2017] وجود دارد. شایان ذکر است این مدل خود توسعه یافته مدل ویشر [Vischer, 2007] است. در طبقه‌بندی زیرمتغیرهای پژوهش مشخص شد، عوامل موثر در سطح آسایش، با مطالعه هاینس سازگار است. البته این سازگاری با نتایج مطالعات آل‌هور و همکاران [Al Horr et al., 2016]، سان و همکاران [Sun et al., 2019] و تاچر و همکاران [Thach et al., 2019] نیز قابل مشاهده است. از این رو در میان عوامل محیطی، معیارهای «دما و تهویه»، «نویز و اکوستیک»، «نور»، «ابعاد» و «ارگونومی» با مقدار آماره بالای ۰/۸ دارای بیشترین تاثیر هستند.

در معیارهای سطوح بعدی مدل هاینس یعنی چیدمان، تعامل و تمرکز، سه موضوع «فضاهای عمومی»، «چیدمان» و «طبیعت‌گرایی»، دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. در رابطه با فضاهای عمومی، نتایج این پژوهش با یافته مطالعه لینگ و همکاران [Laing et al., 1998] و بیسادی و همکاران [Bisadi et al., 2013] سازگار نیست، تا جایی که این متغیر در معیارهای مهم سطح تعامل قرار نگرفته است. البته اهمیت فضاهای عمومی در مطالعات ویشر نیز انعکاس چندانی نداشته است.

تحلیل متغیرهای چیدمان نشان داد که طراحی الگوی پلان محیط کار و پارامترهای وابسته به آن، نقش مهمی در تعریف کیفیت محیط داخلی به‌عنوان عامل موثر در ارتقای بهره‌وری کارکنان ایفا دارد. چیدمان فیزیکی محیط دفاتر کار بر سطح و نوع تعامل بین کارکنان تاثیر می‌گذارد. این یافته پژوهش با نتیجه مطالعات داخلی [Bisadi et al., 2013; Tabe-Afshar et al., 2022] و خارجی [Aries et al., 2010; Seddigh et al., 2025] سازگار است. با این تفاوت که بیسادی پنج متغیر «خلوت»، «زیبایی»، «تنوع فضایی» و «انعطاف‌پذیری» و «همجواری» را به واسطه افزایش امکان «تفکر خلاق» و «انگیزه»، «زیبایی» و «آرامش» موثر می‌داند در صورتی که در مدل این پژوهش رابطه مستقیم میان عوامل کشف شده است؛ البته در مطالعه داخلی و خارجی دیگر مشابه پژوهش حاضر رابطه مستقیم در یافته‌های پژوهش مشهود است.

حریم خصوصی، امنیت، تعاملات و مالکیت در فضاهای کاری یا جمعی، می‌تواند شرایط لازم را برای بهره‌وری کارکنان تسهیل کند. به این ترتیب که در برخی از وظایف کاری حریم خصوصی، به واسطه افزایش امکان تمرکز، بهره‌وری را افزایش می‌دهد ولی در برخی دیگر که مستلزم کار گروهی هستند، امکان تعامل نه‌تنها از دید کارکنان آزردهنده نیست، بلکه مشوق ایشان برای افزایش رضایت است. این موضوع مبتنی بر تحلیل هم‌پیوندی و عمق فضاهای داخلی با نتایج مطالعه نویانی و پرمانا و همکاران [Nubani, 2018; Permana et al., 2021] سازگار است. در مطالعه پرمانا و همکاران،



- Gray T, Birrell C (2014). Are biophilic-designed site office buildings linked to health benefits and high performing occupants? *International Journal Of Environmental Research And Public Health*. 11(12):12204-12222.
- Haddadzadegan H, Zamardian ZS, Tahsildoost M, Jami S (2022). Evaluation of the impact of environmental factors on the satisfaction of the patient and the patient's companion in the rest rooms of Tehran hospitals. *Architecture and Urban Planning of Iran*. 12(1):251-264. [Persian]
- Haynes BP (2008). Impact of workplace connectivity on office productivity. *Journal Of Corporate Real Estate*. 10(4):286-30.
- Haynes BP (2009). Research design for the measurement of perceived office productivity. *Intelligent Buildings International*. 1(3):169-183.
- Haynes BP, Suckley L, Nunnington N (2017). Workplace productivity and office type: An evaluation of office occupier differences based on age and gender. *Journal of Corporate Real Estate*. 19(2):111-138.
- Hoboubi N, Choobineh A, Ghanavati FK, Keshavarzi S, Hosseini AA (2017). The impact of job stress and job satisfaction on workforce productivity in an Iranian petrochemical industry. *Safety and Health at Work*. 8(1): 67-71.
- Howard MC (2016). A review of exploratory factor analysis decisions and overview of current practices: What We are doing and how can we improve? *International Journal of Human-Computer Interaction*. 32(1):51-62.
- Klarqvist B (2015). A space syntax glossary. *Nordisk Arkitekturforskning*. 6(2):1-10.
- Laing A, Duffy F, Jaunzens D, Willis S (1998). *New environments for working: The re-design of offices and environmental systems for new ways of working*, London: Construction Research Communications Ltd.
- Li X, Lv Z, Zheng Z, Zhong C, Hijazi IH, Cheng S (2017). Assessment of lively street network based on geographic information system and space syntax. *Multimedia Tools and Applications*. 76:17801-17819.
- Nubani LN (2018). *Evaluating workplace constructs using computerized techniques of space syntax*. Building Performance Evaluation. Cham: Springer International Publishing.
- Permana AY, Nurrahman H, Permana AFS (2021). Systematic assessment with "poe" method in office buildings case study on the redesign results of office interior after occupied and operated. *Journal of Applied Engineering Science*. 19(2):448-465.
- Samani SA, Rasid SZB (2014). A workplace to support creativity. *Industrial Engineering and Management Systems*. 13(4):414-420.
- Seddigh A, Stenfors C, Berntsson E, Bååth R, Sikström S, Westerlund H (2015). The association between office design and performance on demanding cognitive tasks. *Journal Of Environmental Psychology*. 42:172-181.
- Seyednaghavi M, Ghorbanizadeh V, Ghorbani Paji A (2018). The relationship between conflict management styles with human resource productivity in Sina bank. *The Journal of Productivity Management*. 11(4(43)):7-44. [Persian]
- Shahzad S, Brennan J, Theodosopoulos D, Hughes B, Calautit JK (2017). Energy and comfort in contemporary open plan and traditional personal offices. *Applied Energy*. 185:1542-1555.

**تاییدیه اخلاقی:** موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

**تعارض منافع:** موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

**سهم نویسندگان:** میلاد فتحی (نویسنده اول)، پژوهشگر اصلی/نگارنده مقدمه (۶۰٪)؛ حسن سجاذزاده (نویسنده دوم)، روش‌شناس/نگارنده بحث (۴۰٪)؛ محمود معینی پژوهشگر کمکی/تحلیلگر داده (نویسنده سوم)، (۱۰٪)

**منابع مالی:** این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان "اصول معماری محیط‌های کار با رویکرد ارتقای بهره‌وری مبتنی بر نظریه قابلیت محیط" به راهنمایی نویسندگان دوم و سوم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد است.

## منابع

- Andrew Mc, Francis T (2008). *Environmental psychology*. Mahmoudi Gh, translator. Tehran: Vaniya Publishing.
- Al Horr Y, Arif M, Kaushik A, Mazroei A, Katafygiotou M, Elsarrag E (2016). Occupant productivity and office indoor environment quality: A review of the literature. *Building And Environment*. 105:369-389.
- Allan BA, Autin KL, Duffy R (2014). Examining social class and work meaning within the psychology of working framework. *Journal of Career Assessment*. 22(4):543-561.
- Aries MB, Veitch JA, Newsham GR (2010). Windows, view, and office characteristics predict physical and psychological discomfort. *Journal of Environmental Psychology*. 30(4):533-541.
- Azizi H, Tazikeh Lemski I (2020). The effect of environmental factors on staff productivity in office space; Case study: Information technology companies of Iran. *Armanshahr Architecture and Urban Development*. 12(29):113-124. [Persian]
- Barbadilla-Martín E, Lissen JMS., Guadix Martín JG Aparicio-Ruiz P, Brotas L (2017). Field study on adaptive thermal comfort in mixed mode office buildings in southwestern area Of Spain. *Building And Environment*. 123:163-175.
- Bisadi M, Mozafar F, Hosseini B (2013). Spatial aspects of public areas affecting the researchers creativity and innovation in an architecture and urban design research center print. *Technology of Education Journal (TEJ)*. 7(2):137-147. [Persian]
- Choi JH, Moon J (2017). Impacts of human and spatial factors on user satisfaction in office environments. *Building And Environment*. 114:23-35.
- Davis MC, Leach DJ, Clegg CW (2011). The physical environment of the office: Contemporary and emerging issues. *International Review of Industrial and Organizational Psychology*. 27:193-237.
- Dettlaff W (2014). Space syntax analysis-methodology of understanding the space. *PhD Interdisciplinary Journal*. 1:283-291.
- Ghanbaran A, Ebrahimpour R, Payedar Ardakani P, Tohidi Moghadam M (2018). The role of lighting, window views and indoor plants on stress reduction of offices' staffs by psychophysics method. *Iran Occupational Health*. 14(6):135-147. [Persian]
- Golmohammadi R, Pirmoradi Z, Motamedzade M, Faradmaj J (2020). assessing lighting and color temperature in the office workplaces and relationship to visual comfort. *Iran Occupational Health*. 17(1):1-10. [Persian]

- population. *Building And Environment*. 166:106420.
- Thatcher A, Adamson K, Bloch L, Kalantzis A (2020). do indoor plants improve performance and well-being in offices? divergent results from laboratory and field studies. *Journal of Environmental Psychology*. 71:101487.
- Vakilinezhad R, Shaeri J (2020). Evaluation of thermal comfort zone in naturally ventilated offices in Bushehr. *Hoviatshahr*. 14(4):61-72. [Persian]
- Vischer JC (2007). The concept of workplace performance and its value to managers. *California Management Review*. 49(2):62-79.
- Vischer JC (2008). Towards an environmental psychology of workspace: How people are affected by environments for work. *Architectural Science Review*. 51(2):97-108.
- Vischer JC, Wifi M (2017). *The effect of workplace design on quality of life at work*. Cham: Springer International Publishing.
- Singh A, Syal M, Grady SC, Korkmaz S (2010). Effects of green buildings on employee health and productivity. *American Journal of Public Health*. 100(9):1665-1666.
- Singh MK, Ooka R, Rijal H, Takasu M (2017). Adaptive thermal comfort in the offices of north-east India in autumn season. *Building And Environment*. 124:14-30.
- Sun Y, Hou J, Cheng R, Sheng Y, Zhang X, Sundell J (2019). Indoor air quality, ventilation and their associations with sick building syndrome in Chinese homes. *Energy and Buildings*. 197:112-119.
- Tabe-Afshar S, Toofan S, Saghafi-Asl A (2022). Studying the role of workplaces layout on employees health: Sick building syndrome. *Iranian Journal of Ergonomics*. 9(4):199-210. [Persian]
- Thach TQ, Mahirah D, Dunleavy G, Nazeha N, Zhang Y, Tan CEH, et al (2019). Prevalence of sick building syndrome and its association with perceived indoor environmental quality in an Asian multi-ethnic working