

ORIGINAL ARTICLE

The Effect of Spatial Structure and Physical Environment of Science and Technology Parks in Alborz Province on Increasing Employee Performance

Milad Fathi¹, Hassan Sajadzadeh², Seyyed Mahmoud Moini³

1. Ph.D. Student in Architecture, Department of Architecture, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran.

2. Professor, Department of Urbanism, Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Architecture, Malayer Branch, Islamic Azad University, Malayer, Iran.

Correspondence
Hassan Sajadzadeh
Email: sajadzadeh@basu.ac.ir

How to cite

Fathi, M.; Sajadzadeh, H.; Moini, S.M. (2023). The Effect of Spatial Structure and Physical Environment of Science and Technology Parks in Alborz Province on Increasing Employee Performance, Physical Social Planning, 8 (31), 33-48.

ABSTRACT

Science and technology parks play an important role in Iran's scientific development. The physical environment of these parks should be designed in the two fields of architecture and urban planning with the aim of improving the efficiency of employees. Looking at this issue, the purpose of this article was to analyze the relationship between urban factors (spatial structure and quality of open space) and physical factors of architecture in science and technology parks on employee productivity. This research is applied in terms of objective and descriptive in terms of method. The study scope includes "Alborz Science and Technology Park" and "Communication and Information Technology Science and Technology Park". The data collection was done with a questionnaire and the statistical sample included 226 employees of the companies operating in these two parks. According to Vischer's model (2007), environmental variables are divided into three groups: "physical", "functional" and "psychological". These variables were ranked using analysis of variance (ANOVA). In order to understand the spatial structure, the space Syntax method was used in the UCL.Depthmap.10 software environment. Measuring the quality of the urban environment was also done through a questionnaire created by the researcher. In the inferential analysis, the method of confirmatory factor analysis (CFA) and path analysis using the "partial least square" method were used. The findings of the research showed that most of the factors of Vischer's model have a greater impact on productivity than urban factors from the perspective of employees. But these architectural variables do not explain all the effects, so that the impact of spatial structure on employee productivity is less than physical factors but more than functional factors. Also, among the variables of spatial structure, the effect of the variables "integrationin", "depth" and "connectivity" on productivity was not equal.

KEYWORDS

Science and Technology Park, Space Syntax, Physical Factors, Productivity, Alborz Province.

نشریه علمی

برنامه‌ریزی توسعه کالبدی

«مقاله پژوهشی»

تأثیر ساختار فضایی و محیط کالبدی پارک‌های علم و فناوری استان البرز بر افزایش عملکرد کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان

میلاذ فتحی^۱، حسن سجاذزاده^۲، سیدمحمود معینی^۳

چکیده

پارک‌های علم و فناوری در توسعه علمی کشور نقش مهمی ایفا می‌کنند. محیط کالبدی این پارک‌ها در دو حوزه معماری و شهرسازی می‌بایست با هدف بهبود کارایی کارکنان طراحی شود. با نگاه به این موضوع، هدف این مقاله تحلیل رابطه عوامل شهری (ساختار فضایی و کیفیت فضای باز) و عوامل کالبدی معماری، در پارک‌های علم و فناوری بر بهره‌وری کارکنان است. این پژوهش از بعد هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی است. محدوده مطالعه شامل «پارک علم و فناوری البرز» و «پارک علم و فناوری ارتباطات و فناوری اطلاعات» است. گردآوری داده‌ها با پرسشنامه صورت گرفت و نمونه آماری شامل ۲۲۶ نفر از کارکنان شرکت‌های فعال در این دو پارک بود. متغیرهای محیطی معماری بر اساس مدل ویشر (۲۰۰۷) در سه گروه «فیزیکی»، «عملکردی» و «روانی» تقسیم شد. این متغیرها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) رتبه‌بندی شدند. برای شناخت ساختار فضایی از روش چیدمان فضا در محیط نرم‌افزار UCL.Depthmap.10 استفاده شد. سنجش کیفیت محیط شهری نیز از طریق پرسشنامه محقق ساخت صورت گرفت. در تحلیل استنباطی، از روش تحلیل عاملی تأییدی (CFA) و تحلیل مسیر به روش «حداقل مربعات جزئی»، بهره گرفته شد. یافته‌های پژوهش نشان داد اکثر عوامل مدل ویشر از نظر کارکنان تأثیر بیشتری نسبت به عوامل شهری بر بهره‌وری دارند. ولی این متغیرهای معماری بیان‌کننده تمام تأثیرات نیست، به صورتی که میزان تأثیر ساختار فضایی بر بهره‌وری کارکنان کمتر از «عوامل کالبدی»، اما بیشتر از «عوامل عملکردی» است. همچنین در زیر متغیرهای ساختار فضایی، تأثیر متغیرهای «همپیوندی»، «عمق» و «تصال» بر بهره‌وری برابر نبود.

واژه‌های کلیدی

پارک علم و فناوری، چیدمان فضا، عوامل کالبدی، بهره‌وری، استان البرز.

۱. دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران
۲. استاد گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران.
۳. استادیار، گروه معماری، واحد ملایر، دانشگاه آزاد اسلامی، ملایر، ایران.

نویسنده مسئول: حسن سجاذزاده

رایانامه: sajadzadeh@basu.ac.ir

استناد به این مقاله:

فتحی، میلاذ؛ سجاذزاده، حسن؛ معینی، سیدمحمود (۱۴۰۲). تأثیر ساختار فضایی و محیط کالبدی پارک‌های علم و فناوری استان البرز بر افزایش عملکرد کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان، فصلنامه علمی برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، ۸ (۳۱)، ۳۳-۴۸.

مقدمه

«صوت» بیان شده‌اند. مطالعه «سامانی و رشید» نشان داد که مرتبط‌ترین عوامل کالبدی مؤثر بر خلاقیت در محیط کار، ارگونومی و ویژگی‌های فیزیکی مانند نوفه، تهویه، وجود گیاهان و پنجره‌ها است. (Samani & Rasid, 2014).

در پژوهش‌های داخلی مربوط به نور «گلمحمدی و همکاران» دریافتند، دمای رنگ و شدت روشنایی با خستگی بینایی ارتباط معناداری دارد. همچنین از عوامل ایجاد کیفیت نامطلوب نور کافی نبودن تعداد منابع روشنایی و همچنین استفاده لامپ‌های فلورسنت نور است. همچنین قنبران و همکاران پیشنهاد می‌کنند که طراحان با در نظر گرفتن سه عامل نور طبیعی، دید و منظر محیط‌های فاقد استرس، پویا و خوشایندی را برای کارمندان خلق نمایند. (گلمحمدی و همکاران، ۱۳۹۶ و قنبران و همکاران، ۱۳۹۶)

در مورد تهویه «دی‌دی‌ار و همکاران» بیان کرده‌اند در ساختمان‌های تهویه طبیعی طیف بسیار وسیع‌تری از دما برای افراد قابل تحمل است. (De Dear. Et al, 2013) البته در سال‌های اخیر برخی پژوهش‌ها به بررسی محدوده آسایش حرارتی در ساختمان‌های بهره‌مند از تهویه طبیعی در کشورها و مناطق مختلف پرداخته‌اند (Barbadilla-Martín, et al., 2017; Indraganti et al., 2014; Lu et al., 2015; Mishra et al., 2015; Singh et al., 2017) نتایج پژوهش‌ها مبین لزوم بهره‌مندی از تهویه طبیعی جهت بهبود کارایی کارکنان منطبق با شرایط اقلیمی هر منطقه هستند.

در سطح متغیرهای عملکردی؛ مطالعات نشان داد که طرح‌های پلان باز و تعامل مداوم الزاماً برای کار خلاقانه مناسب نیستند. یک محیط کار با پلان باز، همکاری و تعامل با همکاران را تقویت می‌کند. با این حال، پیکربندی‌های متراکم با پلان باز باعث حواس‌پرتی ناشی از صدای مزاحم می‌شوند و عملکرد کار می‌تواند تحت تأثیر حریم خصوصی ضعیف قرار گیرد (Vischer & Wifi, 2017: 390). ال هور و همکاران در مقاله‌ای مروری با عنوان «بهره‌وری ساکنان و کیفیت محیط داخلی اداری: مروری بر ادبیات ساختمان و محیط» هشت عامل فیزیکی را شناسایی می‌کند که بر رضایت و بهره‌وری ساکنان تأثیر می‌گذارد (Al Horr et al., 2016: 376): «کیفیت و تهویه هوای داخلی»، «آسایش حرارتی»، «روشنایی و روشنایی روز»، «نویز و آکوستیک»، «چیدمان و نقشه دفتر»، «طبیعت‌گرایی و چشم‌انداز» و «موقعیت مکانی و امکانات»

بیشتر مطالعات در زمینه عوامل محیط خارجی یا فضای شهری بر بهره‌وری کارکنان به «موقعیت»، «فضای سبز»، «دسترسی» و «کاربری اطراف» معطوف بوده است. در زمینه فضای سبز و عناصر طبیعی اکنون روشن است وجود گیاهان و

یک محیط کاری مناسب می‌تواند بر افزایش کیفیت، کاهش فشار کار و فرسودگی ناشی از آن تأثیر گذاشته و اسباب رضایت و بهره‌وری کارکنان را فراهم نمایند. از این رو محیط کار باید برای تأمین رفتارهای مطلوب طراحی و مناسب‌سازی شود و نخستین گام در این مسیر شناخت دقیق عوامل مؤثر بر بهره‌وری در محیط‌های کاری است. پژوهش‌های محیطی نشان داده است، ابزار و محیط کالبدی می‌تواند به میزان قابل‌توجهی موجب کاهش و یا بهبود عملکرد کارکنان شود. (Vischer & Wifi, 2017, Al Horr et al., 2016, Haynes et al., 2017, Narehan et al., 2014، هاشمی، ۱۳۹۷؛ اقبالی و همکاران، ۱۳۹۶) یافته‌های این پژوهشگران و دیگر افرادی که در این زمینه مطالعات خود را سامان داده‌اند ذیل «روانشناسی اکولوژیکی» قابل تعریف است. روانشناسی اکولوژیکی به مطالعه شیوه‌های ادراک، عمل و رسیدن به اهداف انسان و دیگر موجودات در محیط‌های مختلف می‌پردازد.

تأثیر محیط کالبدی بر عملکرد شغلی از مطالعات هاثورن^۱ (۱۹۲۰ تا ۱۹۳۰ م.) با بررسی اثر روشنایی روی تولید آغاز شد. در دهه‌های بعد مطالعات بر روش‌های آزمایشگاهی متمرکز بود تا دهه ۱۹۹۰ میلادی که توجهات به تنوع و ویژگی‌های شغلی نیز جلب شد. در آستانه قرن ۲۱ سیر تحقیقات در زمینه محیط کاری به سمت شناخت ارتباط محیط و الگوهای کاری، متمایل شد (Laing et al, 1998).

هاینس^۲ (۲۰۰۷-۲۰۱۷) و ویشر (۲۰۰۷-۲۰۱۷) مفاهیم جدیدی را در این زمینه معرفی کردند. هاینس (۲۰۰۸) مطالعه گسترده‌ای بر روی ۱۴۱۸ نفر از کارمندان بریتانیایی انجام داد. حاصل کار، تجمیع ۲۵ شاخص ذیل ۴ متغیر اصلی بود. این متغیرها در سطوح چهارگانه «آسایش»، «انگیزش»، «تعامل» و «تمرکز» قابل طبقه‌بندی هستند. همچنین ویشر^۳ با همین رویکرد برای روشن شدن اولویت عوامل فیزیکی محیط «هرم کارایی محیط» را تبیین کرده است؛ که دارای سه سطح «آسایش فیزیکی»، «آسایش عملکردی»، «آسایش روانی» است. تطبیق این دو مدل مبین سطوح متغیرهای مؤثر بر کیفیات محیطی در فضاهای اداری هستند.

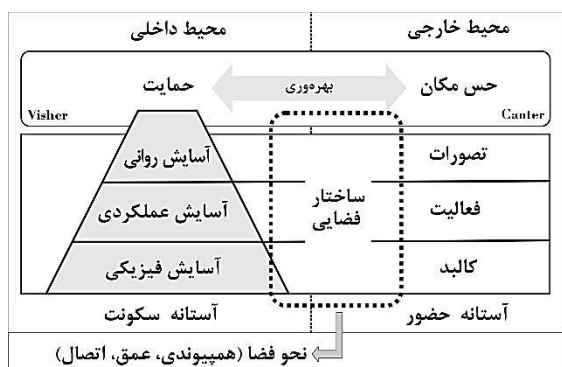
البته این مطالعات تا امروز بیشتر متمرکز بر متغیرهای معماری هستند و عوامل شهری کمتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. بر اساس مدل ویشر، عوامل مهم ایجادکننده «آسایش فیزیکی» بیشتر حول چهار موضوع «نور»، «دما»، «تهویه» و

1. Hawthorne
2. Barry P Haynes
3. Jacqueline C Vischer

در تحلیل عوامل محیطی مؤثر بر کارکنان مطالعات مختلفی انجام شده است؛ اما نسبت عوامل خارجی و ساختار فضایی شهرک‌های اداری به‌ویژه پارک‌های علم و فناوری با بهره‌وری کارکنان در پژوهش‌های داخلی مغفول مانده است. مطالعات انجام شده طی سال‌های اخیر رابطه متغیرهای چیدمان فضایی ساختمان‌های اداری و موضوعات مختلف سازمانی مانند عملکرد، رضایت و سطوح ارتباط چهره به چهره کارکنان را اندازه‌گیری کرده است (تابع افشار و همکاران، ۱۴۰۰؛ Nubani, 2018). در اغلب موارد، تأثیر ساختار فضایی داخلی ساختمان‌های اداری بر بهره‌وری و رضایت کارکنان تأیید شده است؛ اما در مورد عوامل محیطی خارجی این مطالعات کمتر صورت گرفته و در مواردی محدود به دسترسی و خدمات شهری بوده است. با آگاهی از این خلاء مطالعات داخلی، هدف این مقاله شناخت و اولویت‌بندی عوامل محیطی مؤثر بر ارتقاء بهره‌وری کارکنان فعال در پارک‌های علم و فناوری است. توجه به عوامل کیفیت محیط شهری (مبتنی بر نظریه کانتر) و ساختار فضایی شهرک‌های اداری عامل تمایز این مقاله با پژوهش‌های معماری است؛ اما این مقاله حوزه میان‌رشته‌ای با رویکرد معماری را در بر می‌گیرد.

داده‌ها و روش کار

بر اساس مدل ویشر، ۲۲ متغیر در ۳ گروه و طبق مدل کانتر ۱۳ متغیر در ۳ گروه مشخص شدند. به‌منظور تدقیق موضوع و امکان تطبیق تأثیر متغیرها، با استفاده از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) در سطح خطای ۰/۰۵ جهت یافتن وجود تفاوت‌های معنی‌دار در متغیرها، ۱۳ متغیر کلیدی معماری (داخلی) و ۱۱ متغیر شهری (خارجی) شناسایی شد. با توجه به سازگاری قابل‌قبول دو مدل اصلی، در شکل ۱ مدل مفهومی پژوهش در چارچوب دو نظریه فوق ارائه شده است.



شکل ۱. مدل مفهومی ارتباط متغیرهای خارجی و داخلی در پارک علم و فناوری

فضای سبز رابطه مثبت با کاهش استرس، افزایش بهره‌وری و رضایت کارکنان دارد (Hähn et al., 2021).

این موضوع در مورد چشم‌انداز به بیرون به‌ویژه محیط طبیعی نیز صادق است. (Allan et al., 2014). ساختار فضایی داخلی ساختمان‌ها نیز می‌تواند در بهبود بهره‌وری کارکنان مؤثر باشد (Permana et al., 2021)؛ همچنین موقعیت شهری و دسترسی مناسب نیز دارای تأثیر بر بهره‌وری است (Al Horr et al., 2016). موقعیت مکانی یک سایت نقش بسزایی در رضایت و بهره‌وری کارکنان دارد. دفاتر واقع در نزدیکی زیرساخت‌های اصلی حمل‌ونقل عمومی باعث افزایش رضایت و بهره‌وری می‌شوند (Al Horr et al., & Haider et al., 2013; 370: 2016).

برای سنجش فضای باز عمومی در محدوده مطالعه مبتنی بر نظریه کانتر که به مدل مکان شهرت دارد، محیط شهری به‌مثابه یک مکان متشکل از سه بعد درهم‌تنیده «کالبد»، «فعالیت» و «تصورات» است. از آنجا که کیفیت محیط یک مکان ناگزیر از پاسخ‌دهی مناسب به ابعاد گوناگون محیط شهری است، می‌توان مؤلفه‌های سازنده کیفیت طراحی شهری را به‌موازات مؤلفه‌های سازنده مکان تعریف کرد. به‌عبارت‌دیگر با اقتباس از نظریه مکان کانتر می‌توان گفت: کیفیت محیط عبارت است از برآیند سه مؤلفه که هر یک از آن‌ها متکفل برآورده ساختن یکی از کیفیت‌های سه‌گانه «کالبدی»، «فعالیتی» و «تصورات» محیط شهری است (شیخی و همکاران، ۱۳۹۶).

بهره‌وری نیروی کار انجام وظایف خاص با توجه به استانداردهای از پیش تعیین‌شده با سرعت، دقت، کامل و حداقل هزینه است. در فضاهای اداری امروزی، بررسی اثر عوامل محیطی بر کارکنان مبحثی چالش‌برانگیز است؛ زیرا تعریف ورودی‌ها و خروجی‌ها در چنین محیط‌هایی مشکل است (Haynes et al., 2017: 112). اگرچه مطالعات نشان می‌دهد؛ یک روش قطعی و پذیرفته‌شده جهت اندازه‌گیری بهره‌وری در فضاهای اداری وجود ندارد ولی به نظر می‌رسد استفاده از روش‌های مبتنی «بهره‌وری خوداظهاری شده توسط افراد»، مناسب‌ترین روش ممکن در این محیط‌ها است (عزیزی و تازیکه، ۱۳۹۸).

بر این اساس شناخت عوامل محیطی مؤثر بر بهره‌وری کارکنان، مستلزم شناخت عوامل خارجی (شهری) و عوامل داخلی (معماری) در ساختمان‌های اداری است. در میان ساختمان‌های اداری مختلف، پارک‌های علم و فناوری بالایی دارند؛ زیرا رشد علمی و فناورانه وابسته به این دسته از محیط‌های کاری است.

KMO کمتر از ۰/۶ و آزمون بارتلت دارای ۹۵ درصد اطمینان و یا بیشتر (Howard, 2016:52) که برای انجام تحلیل عاملی مناسب تر است.

برای بررسی پایایی کلی پرسش‌نامه، از آزمون آلفای کرونباخ در نرم‌افزار SPSS.24 استفاده شد. همچنین روایی همگرا تحلیل عامی با متوسط واریانس استخراج شده (AVE) بررسی شد. برای سنجش روایی واگرا، نخست میزان جذر AVE محاسبه و بعد از آن مقادیر محاسبه‌شده بر روی قطر ماتریس جایگزین شد.

جدول ۱. آزمون آلفای کرونباخ، روایی همگرا و واگرایی تحلیل عاملی، عوامل کالبدی فضایی مؤثر بر بهره‌وری

متغیرها	تعداد سوالات	آلفای کرونباخ	روایی همگرا AVE	روایی واگرا \sqrt{AVE}
مدل ویشر	۱۴	۰/۸۱۲	۰/۶۱۹	۰/۷۸۶
مدل کانتر	۱۲	۰/۷۶۰	۰/۵۴۸	۰/۷۴۰
بهره‌وری انسانی	۱۰	۰/۸۳۲	۰/۵۹۲	۰/۷۶۹
کل	۳۶	۰/۷۸۹	-	-

محدوده مطالعه شامل «پارک علم و فناوری البرز» و «پارک فناوری اطلاعات و ارتباطات» است. پارک علم و فناوری البرز در فضایی به وسعت حدود ۹۰ هکتار در منطقه هلجرد (غرب شهرستان کرج) قرار دارد.

پارک فناوری اطلاعات و ارتباطات در زمینی به وسعت حدود ۲۲ هکتار (دارای بیش از ۴۰ بلوک مسکونی و اداری) در کیلومتر ۲۶ اتوبان تهران کرج و در استان البرز واقع شده است.

چند معیار برای انتخاب نمونه‌های مورد مطالعه در نظر گرفته شد. اول پارک‌ها علم و فناوری و مراکز تحقیقاتی استان که صرفاً در حوزه دانش‌محور تجاری (نه آموزشی) فعالیت داشته باشند. دوم آنکه دارای تنوع کافی در ساختار فضای و معماری ساختمان‌ها باشند. سومین نکته تنوع فعالیت در مجموعه‌ها بوده است. در مرحله دوم ۵ مجموعه حائز امتیاز شدند اما با توجه به تنوع فعالیت، دو «پارک علم و فناوری

جامعه نمونه مورد مطالعه بر اساس جدول مورگان، ۲۲۶ نفر بوده است که از بین کارکنان ساختمان‌ها دو پارک علم و فناوری، به شکل تصادفی در مطالعه شرکت داده شدند. داده‌های پژوهش در سه گروه طبقه‌بندی شدند. گروه نخست داده‌های مربوط به متغیرهای محیطی است که از طریق پرسشنامه محقق ساخت گردآوری شد. این پرسشنامه بر پایه دو منبع استاندارد BUS (Dykes and Baird, 2013) و همکاران الکسی مارموت (AMA, 2004) بومی‌سازی شده است. گروه دوم داده مربوط به سنجش میزان بهره‌وری کارکنان بود. این داده‌ها با روش «خوداظهاری کارکنان» و با ابزار پرسشنامه استاندارد هرسی و گلداسمیت^۱ گردآوری شد. گروه سوم داده‌های مربوط به ساختار فضایی پارک‌های علم و فناوری بوده است که از طریق تکنیک چیدمان فضا به دست آمد. برای تحلیل پس از آماده‌سازی، نقشه‌ها در محیط نرم‌افزار UCL.Depthmap.10 تحلیل شد. تحلیل چیدمان فضایی بر اساس سه متغیر «همپیوندی»، «عمق» و «اتصال» صورت گرفته است. تعریف مختصر این متغیرها به این صورت است:

الف- اتصال^۲: روشن‌ترین پارامتر برای تحلیل چیدمان فضایی است و ارتباط هر محور با دیگر محورهای همسایه را اندازه‌گیری می‌کند.

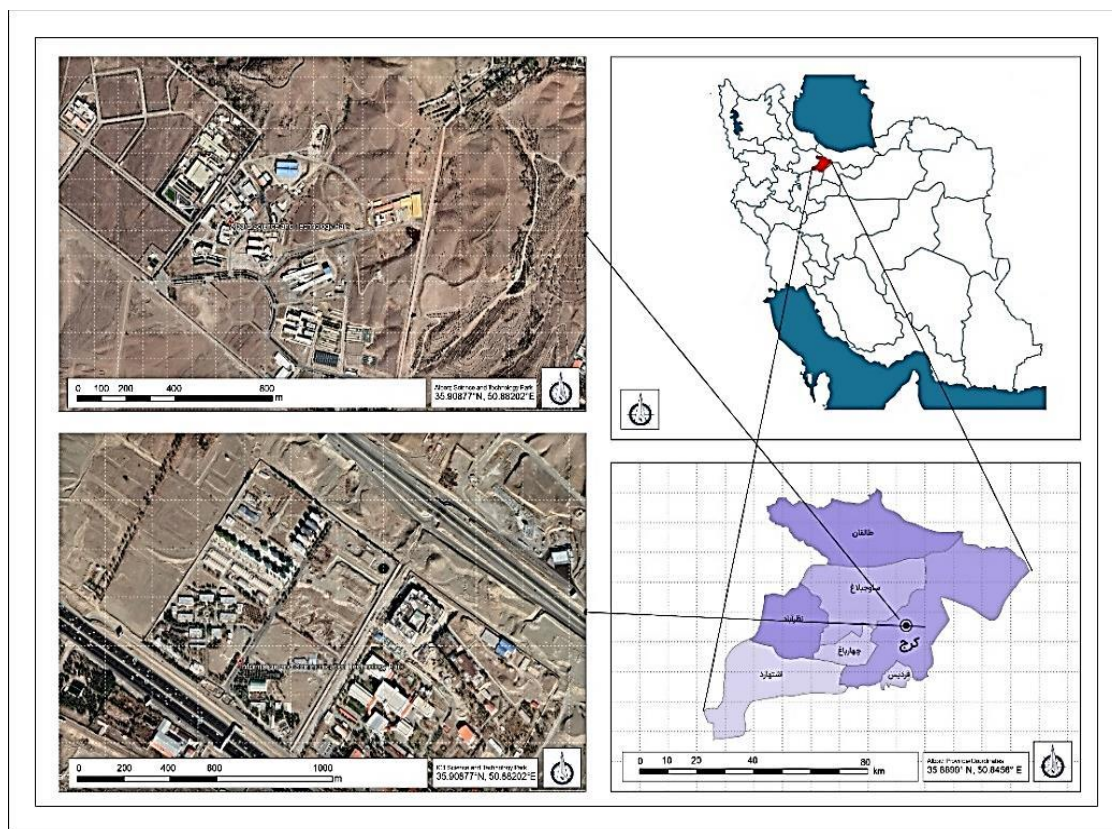
ب- عمق^۳: بین دو فاصله به‌عنوان کمترین تعداد مراحل در یک گراف برای دستیابی به دیگری تعریف می‌شود (Klarqvist, 2015:11).

ج- همپیوندی^۴: مفهومی توپولوژیک (غیرمتریک) است و برابر میانگین تعداد خطوط (یا فضاهای) واسطی است که بتوان از آن به تمام فضاهای شهر رسید. (Dettlaff, 2014: 287).

برای تجزیه و تحلیل داده‌های پرسشنامه از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) در سطح خطای ۰/۰۵ به‌منظور کشف وجود تفاوت‌های معنی‌دار استفاده شد. در تحلیل استنباطی، برای آزمون فرضیات از روش تحلیل عاملی تأییدی (CFA) و تحلیل مسیر به روش «حداقل مربعات جزئی»، بهره گرفته شد. در این بخش از نرم‌افزار LISREL.10.2 استفاده شده است. برای سنجش اعتبار تعداد نمونه‌ها و نسبت متغیرها، معیار KMO و آزمون کرویت استفاده شد. متغیرهای دارای مقدار عددی

1. Hersey and Goldsmith
2. Connectivity
3. Depth
4. Integration

البرز» و «پارک فناوری اطلاعات و ارتباطات» انتخاب شدند.



شکل ۲. تصویر هوایی و موقعیت «پارک علم و فناوری البرز» و «پارک فناوری اطلاعات و ارتباطات»

تحلیل عناصر شهری در پارک‌های علم و فناوری استان البرز نشان داد، بعد کالبدی شامل عناصر بستر مکانی و عناصر مصنوع نسبت به عوامل احساسی و روان‌شناختی بیشتر است. در بین متغیرهای یازده‌گانه شهری، موقعیت پارک علم و فناوری، با میانگین $4/18$ در رتبه نخست قرار گرفت. فضای مناسب جهت پیاده‌روی و فعالیت با میانگین $4/06$ در رتبه دوم و منظر طبیعی با میانگین $4/03$ در رتبه سوم قرار گرفت.

در بعد کالبدی موقعیت، اندازه، نور، دسترسی، کاربری به ترتیب مهم‌ترین عوامل در بهره‌وری کارکنان هستند. در بعد فعالیت، تنوع فعالیت، حمل‌ونقل، خدمات عمومی بیشترین تأثیر را بر بهره‌وری دارند.

در مجموع، توجه به دارایی‌ها و سرمایه‌های کالبدی، فعالیتی و روانی یک مکان می‌تواند به خلق محیطی پویا و جذاب یاری رسانده و در نتیجه منجر به ارتقاء بهره‌وری در میان کارکنان شود.

شرح و تفسیر نتایج

برای شناسایی متغیرهای معماری طبق مدل ویشر و متغیرهای شهری طبق مدل کانتر از تحلیل واریانس استفاده شد؛ به طوری که اگر مقداری معنی‌داری کمتر $0/05$ باشد، می‌توان معنی‌دار بودن آن متغیر را بر بهره‌وری پذیرفت. در جدول ۲، میانگین و انحراف معیار هریک از متغیرها را به تفکیک محدوده‌های مطالعه نمایش می‌دهد.

برای تحلیل ساختار فضایی، سه متغیر چیدمان فضایی (همپیوندی، عمق و اتصال) در دو سطح کلان (ساختار هر پارک) و داخلی (محدوده ساختمان‌های منتخب) بررسی شد. شکل ۳، نقشه میزان همپیوندی، عمق، اتصال و انتخاب در «پارک علم و فناوری البرز» را نمایش می‌دهد. شکل ۴ نیز همین موارد را در «پارک فناوری اطلاعات و ارتباطات» ارائه کرده است. در این داده‌های تحلیل چیدمان فضایی منتج به جدول ۲ شد. در این جدول میانگین متغیرهای چیدمان فضایی در ساختمان‌ها در سه سطح مشخص شده است.

جدول ۲. تحلیل واریانس (Anova) عوامل مؤثر بر بهره‌وری کارکنان

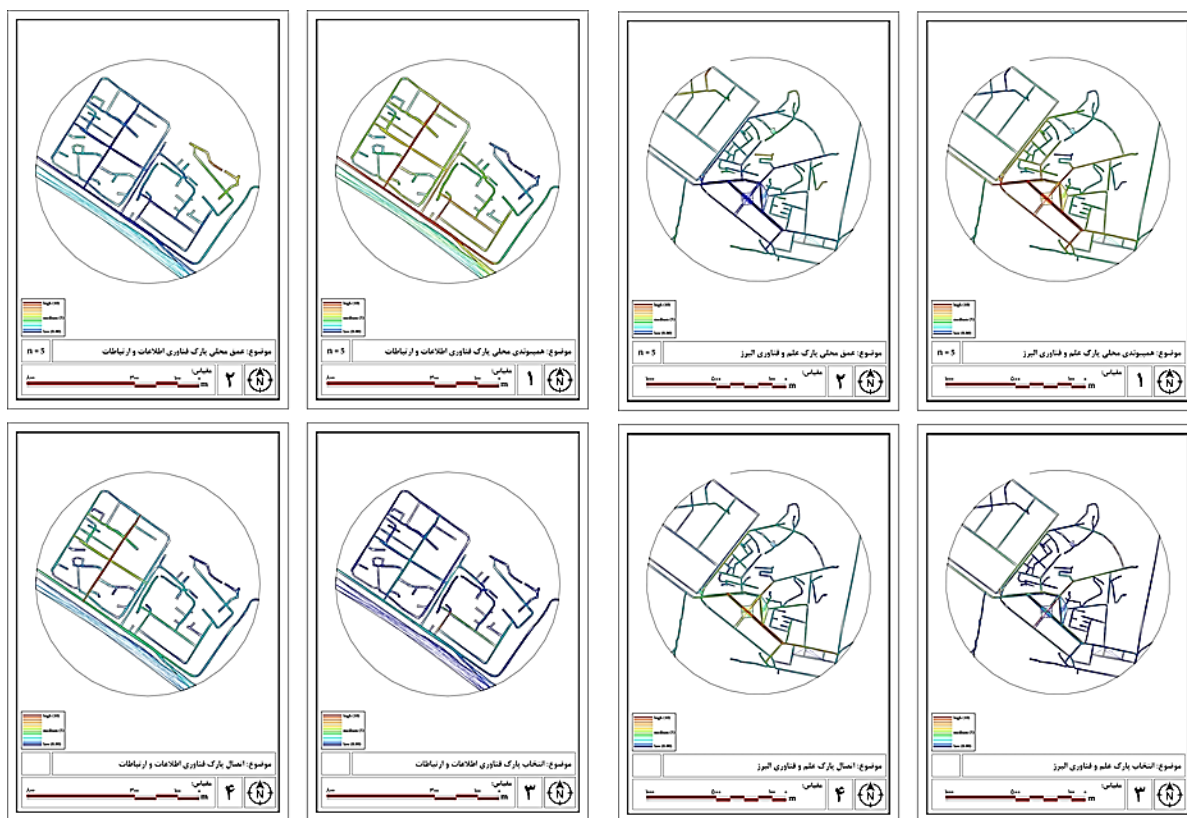
پارک فناوری ارتباطات	پارک البرز	مقدار معنی‌داری	معیار	مدل نظری	
میانگین انحراف معیار					
۰/۲۵ ۳/۶۲	۰/۴۸ ۳/۹۰	۰/۰۱۲	نور طبیعی	مدل وبشر (متغیرهای معماری)	۱
۰/۰۹ ۳/۲۵	۰/۴۲ ۳/۹۱	۰/۰۲۴	رنگ		۲
۰/۵۲ ۴/۰۹	۰/۴۹ ۳/۲۳	۰/۰۲۱	دما		۳
۰/۱۹ ۳/۲۵	۰/۵۴ ۳/۶۱	۰/۰۱۵	ارگونومی		۴
۰/۴۲ ۳/۴۷	۰/۳۴ ۴/۰۸	۰/۰۱۳	تمیزی		۵
۰/۷۶ ۴/۲۴	۰/۳۱ ۳/۲۶	۰/۰۲۱	نویز و آکوستیک		۶
۰/۱۹ ۰/۹۸	۰/۴۲ ۳/۹۱	۰/۰۳۱	فضای عمومی		۷
۰/۴۱ ۳/۸۹	۰/۳۰ ۲/۹۲	۰/۰۰۸	شفافیت		۸
۰/۳۷ ۳/۵۰	۰/۰۹ ۳/۶۰	۰/۰۳۲	نظارت‌پذیری		۹
۰/۶۲ ۴/۲۰	۰/۴۲ ۳/۴۷	۰/۰۰۲	خلوت		۱۰
۰/۳۴ ۳/۹۲	۰/۶۹ ۳/۴۳	۰/۰۰۱	تعامل		۱۱
۰/۵۲ ۲/۸۴	۰/۶۶ ۳/۱۲	۰/۰۰۱	مالکیت		۱۲
۰/۳۴ ۲/۹۲	۰/۴۱ ۳/۸۲	۰/۰۲۱	ابعاد و تناسبات		۱۳
۰/۳۲ ۳/۱۴	۰/۳۷ ۳/۵۰	۰/۰۰۱	فضای سبز	مدل کانتر (متغیرهای شهری)	۱۴
۰/۴۹ ۳/۲۳	۰/۱۵ ۴/۱۸	۰/۰۱۵	موقعیت		۱۵
۰/۴۱ ۲/۱۸	۰/۷۱ ۲/۲۸	۰/۰۲۴	میلان خارجی		۱۶
۰/۳۷ ۳/۵۰	۰/۲۱ ۴/۱۲	۰/۰۲۰	روشنایی و نور		۱۷
۰/۲۴ ۳/۱۹	۰/۲۲ ۳/۰۰	۰/۰۲۳	مسیرهای تردد		۱۸
۰/۳۶ ۲/۲۸	۰/۴۲ ۳/۴۷	۰/۰۱۶	دسترسی و ارتباطات		۱۹
۰/۴۸ ۳/۳۱	۰/۴۰ ۳/۱۹	۰/۰۰۱	خدمات عمومی		۲۰
۰/۶۴ ۳/۸۹	۰/۳۲ ۳/۴۵	۰/۰۰۵	کاربری اطراف		۲۱
۰/۱۷ ۴/۰۲	۰/۳۹ ۳/۵۷	۰/۰۰۵	احساس امنیت		۲۲
۰/۱۲ ۳/۹۶	۰/۱۸ ۴/۰۹	۰/۰۰۱	فعالیت		۲۳
۰/۴۲ ۳/۰۷	۰/۲۷ ۱/۹۶	۰/۰۰۱	حمل‌ونقل عمومی		۲۴
۰/۶۳ ۳/۱۲	۰/۶۱ ۴/۰۴	۰/۰۰۲	همپیوندی (داخلی)	ساختار فضایی (چیدمان فضا)	۲۵
۰/۶۱ ۳/۲۲	۰/۳۹ ۲/۹۶	۰/۰۰۱	عمق (داخلی)		۲۶
۰/۵۱ ۳/۸۳	۰/۶۴ ۳/۵۹	۰/۰۳۱	اتصال (داخلی)		۲۷
۰/۴۴ ۳/۱۹	۰/۴۰ ۳/۹۱	۰/۰۰۱	همپیوندی (کلان)		۲۸
۰/۵۵ ۳/۴۰	۰/۳۴ ۳/۱۶	۰/۰۰۲	عمق (کلان)		۲۹
۰/۷۰ ۲/۵۲	۰/۷۶ ۴/۲۴	۰/۰۴۸	اتصال (کلان)		۳۰

پارک علم و فناوری البرز است. تفکیک فضایی در ساختمان‌ها هر دو پارک باعث افزایش میزان عمق در ساختار فضای داخلی و کاهش همپیوندی شده است. در تحلیل‌های چیدمان فضایی

ساختار فضایی با شاخصه‌های عمق و همپیوندی و اتصال فضا ارزیابی شد. بیشترین میزان عمق داخلی مربوط به ساختمان‌های فضایی پارک فناوری اطلاعات و ارتباطات کمتر از

سه‌گانه، در تماس سطوح هرچه میزان هریک از مؤلفه‌ها بالاتر باشد، رنگ خط محوری در سوی رنگ‌های گرم و به قرمز نزدیک‌تر است و در مقابل با کاهش هر مؤلفه، خط محوری در

سوی رنگ‌های سرد و به آبی نزدیک‌تر می‌شود. با توجه به گراف های خروجی گرفته شده بیشترین همپیوندی در فضاهای ارتباطی و پس از آن در فضاهای گسترده است.



شکل ۳. تحلیل چیدمان فضایی پارک علم و فناوری البرز: ۱- همپیوندی محلی، ۲- عمق محلی، ۳- انتخاب، ۴- اتصال

شکل ۴. تحلیل چیدمان فضایی پارک فناوری اطلاعات و ارتباطات: ۱- همپیوندی محلی، ۲- عمق محلی، ۳- انتخاب، ۴- اتصال

جدول ۳. مقادیر تحلیل چیدمان فضایی پارک‌های علم و فناوری استان البرز

مورد مطالعه	سطح	همپیوندی		عمق		اتصال		انتخاب	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پارک البرز	کلان	۰/۶۴۱	۰/۳۱۹	۴/۳۹۴	۰/۴۸۱	۸۱/۹۴	۰/۱۹۶	۳/۷۵۴	۰/۲۸۰
	داخلی	۰/۴۵۱	۱/۰۱۵	۷/۰۰۳	۰/۲۱۴	۶۲/۱۶	۰/۶۰۱	۴/۰۱۹	۰/۶۵۳
فناوری ارتباطات	کلان	۰/۷۵۲	۰/۲۵۷	۲/۱۰۹	۰/۱۵۴	۱۰۴/۹۰	۰/۳۷۱	۵/۱۷۱	۰/۳۱۷
	داخلی	۰/۵۱۲	۰/۰۸۳	۶/۲۵۱	۳/۲۲۵	۷۱/۳۳	۰/۵۴۴	۴/۳۱۸	۰/۳۰۶

جدول ۶ تعیین شده است. در این جدول میزان Sig آزمون بارتلت کمتر از ۰/۰۵ است که نشانگر ماتریس واحد نیست. از این رو تحلیل عاملی برای شناسایی این ساختار قابل استفاده است. در مواردی که مقدار عددی معیار KMO از ۰/۶ کمتر بود،

پس از استخراج داده‌های مربوط با ساختار فضایی برای تحلیل رابطه متغیرهای تحقیق از روش تحلیل عاملی استفاده شد. برای سنجش اعتبار تعداد نمونه‌ها و نسبت متغیرها، از معیار KMO و آزمون کرویت بارتلت استفاده و معیار KMO مطابق

گفت هر سه گروه عامل «معماری»، «شهری» و «چیدمان فضا» بر بهره‌وری نیروی انسانی در ساختمان‌های اداری پارک‌های علم و فناوری استان البرز تأثیر معناداری دارد. آماره t خارج از بازه منفی $1/96$ تا مثبت $1/96$ قرار داد و با توجه به ضریب مسیر می‌توان گفت تأثیر پنج عامل بر بهره‌وری مثبت و معنادار است، زیرا ضریب مسیر به دست آمده مثبت است.

اما این موضوع در متغیرها قابل شناسایی نیست. به صورتی که در عوامل معماری، صرفاً متغیر فیزیکی و عملکردی بر بهره‌وری کارکنان تأثیر دارد و متغیر روانی فاقد این تأثیر است. در متغیرهای شهری نیز صرفاً عوامل کالبدی و فعالیت دارای این تأثیر است. در متغیر چیدمان فضایی نیز این تأثیر محدود به متغیر همپیوندی و عمق با ضریب $0/118$ و $0/102$ بوده است.

جدول ۷. نتایج کلی تأثیر عوامل کالبدی معماری بر بهره‌وری کارکنان پارک‌های علم و فناوری

فرضیه‌ها	ضریب مسیر استاندارد شده	آماره t	سطح معنی‌داری	نتیجه
فیزیکی ← بهره‌وری	۰/۴۸۹	۱۲/۷۹۲	کمتر از ۰/۰۵	تأیید
عملکردی ← بهره‌وری	۰/۴۰۱	۱۷/۸۲۱	کمتر از ۰/۰۵	تأیید
روانی ← بهره‌وری	۰/۲۰۸	۱/۰۷۸	کمتر از ۰/۰۵	عدم تأیید

جدول ۸. نتایج کلی تأثیر عوامل شهری بر بهره‌وری کارکنان پارک‌های علم و فناوری

فرضیه‌ها	ضریب مسیر استاندارد شده	آماره t	سطح معنی‌داری	نتیجه
کالبدی ← بهره‌وری	۰/۴۲۷	۹/۲۵۱	کمتر از ۰/۰۵	تأیید
فعالیت ← بهره‌وری	۰/۳۸۴	۱۲/۲۵۸	کمتر از ۰/۰۵	تأیید
تصورات ← بهره‌وری	۰/۱۱۰	۰/۹۱۶	کمتر از ۰/۰۵	عدم تأیید

با بررسی اشتراکات متغیرها، متغیرهایی که میزان اشتراکات پایین‌تری دارند از محاسبه آن صرف نظر شد و مجدداً تحلیل عاملی و بررسی‌ها برای تناسب داده‌ها انجام شد. در جدول ۸، شاخص‌های مرتبط ارائه شده است. برای بررسی کیفیت داده‌ها، نحوه توزیع با آزمون «کولموگروف اسمیرنوف»، بررسی شد. بر این اساس متغیرهای پژوهش به صورت نسبی توزیع نرمال ندارند و می‌توان از روش حداقل مربعات جزئی برای آزمون فرضیه‌ها استفاده کرد. (جدول ۶)

جدول ۵. شاخص KMO در تعیین حد کفایت نمونه

میزان شاخص KMO برای تعیین حد کفایت نمونه	میزان آماره بارتلت
۰/۹۱۱	تخمین کای اسکوئر
۳۹۲۱/۰۱۴	درجه آزادی
۹۲۱	معناداری
۰/۰۰۰	

جدول ۶. نتایج آزمون نرمال بودن

مدل	متغیر	میانگین	معنی‌داری
ویشر	فیزیکی	۴/۰۳	۰/۰۰۲
	عملکردی	۳/۵۸	۰/۰۰۱
	روانی	۳/۴۱	۰/۰۰۱
کانتر	کالبد	۳/۵۸	۰/۰۰۱
	فعالیت	۳/۱۱	۰/۰۰۲
	تصورات	۳/۰۸	۰/۰۰۱
ساختار فضایی	چیدمان فضا	۳/۷۲	۰/۰۰۵
	بهره‌وری انسانی	۴/۰۱	۰/۰۰۱

پس از آزمون نرمال، با نرم‌افزار Lisrel مدل رابطه متغیرها و در فاز نهایی با بهره‌گیری از آزمون کای دو (χ^2) اولویت هریک از عوامل پنج‌گانه مشخص شد. مطابق شکل ۲ در مدل پژوهش، تمامی ضرایب در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار هستند. در نتیجه روایی بالای مدل از نتایج حاصل از بارهای عاملی قابل برداشت است. متغیرهای پژوهش به صورت شایسته‌ای متغیر مکنون خود را اندازه‌گیری می‌کردند (دارای بار عاملی بالاتر از ۰/۶) از این رو از تحلیل نهایی حذف نشدند.

مطابق نتایج حاصل از ضریب مسیر و آماره t در جداول ۷، ۸ و ۹؛ همچنین مدل عاملی پژوهش و ضرایب معناداری می‌توان

جدول ۹. نتایج کلی تأثیر چیدمان فضایی بر بهره‌وری کارکنان پارک‌های علم و فناوری

فرضیه‌ها	ضریب مسیر استاندارد شده	آماره t	سطح معنی‌داری	نتیجه
همپیوندی بهره‌وری ←	۰/۱۱۸	۵/۹۱۲	کمتر از ۰/۰۵	تأیید
عمق بهره‌وری ←	۰/۱۰۲	۷/۲۳۰	کمتر از ۰/۰۵	تأیید
اتصال بهره‌وری ←	۰/۰۸۵	۰/۰۶۳	کمتر از ۰/۰۵	عدم تأیید

پس از بررسی تأثیر متغیرهای اصلی، عوامل محیطی و چیدمان فضایی مؤثر به تفکیک رتبه‌بندی شدند. بدین منظور با استفاده از آزمون کای دو، مقدار آزمون را به دست آورده و عوامل

مطابق جدول ۱۰ از نظر میزان درجه اهمیت در بهبود بهره‌وری طبقه‌بندی گردید. نتایج به ترتیب عبارت‌اند از: در عامل معماری (فضای داخلی ساختمان‌های اداری پارک‌های علم و فناوری): مهم‌ترین عوامل فیزیکی به ترتیب: نور، دما، آکوستیک، تمیزی و مبلمان مهم‌ترین عوامل عملکردی به ترتیب: ابعاد، ارگونومی، امنیت، طبیعت و حریم خصوصی در عامل شهری (فضای خارجی پارک‌های علم و فناوری): مهم‌ترین عوامل کالبدی به ترتیب: موقعیت، منظر، دسترسی، کاربری و مسیر تردد. مهم‌ترین عوامل فعالیت به ترتیب: احساس امنیت، خدمات عمومی، حمل‌ونقل، تنوع فعالیت. مهم‌ترین عوامل ساختار فضایی به ترتیب: همپیوندی (داخلی)، عمق (داخلی)، همپیوندی (کلان) و اتصال (کلان).

جدول ۱۰. نتایج کلی تأثیر عوامل کالبدی و فضایی بر بهره‌وری کارکنان پارک‌های علم و فناوری

فیزیکی		عملکردی		کالبدی		فعالیت		چیدمان فضایی	
مقدار آماره	عامل	مقدار آماره	عامل	مقدار آماره	عامل	مقدار آماره	عامل	مقدار آماره	عامل
۹/۲۰۱	نور	۸/۴۰۲	موقعیت	۸/۹۲۷	احساس امنیت	۸/۵۱۹	همپیوندی (داخلی)	۷/۲۱۶	
۸/۷۸۴	دما	۸/۳۲۱	فضای سبز	۶/۸۰۵	خدمات عمومی	۸/۲۰۸	عمق (داخلی)	۶/۰۰۳	
۸/۷۲۹	آکوستیک	۷/۶۵۷	دسترسی	۶/۷۵۰	حمل‌ونقل	۷/۵۹۴	همپیوندی (کلان)	۵/۵۷۱	
۸/۰۳۱	تمیزی	۵/۵۰۹	کاربری	۶/۶۴۹	تنوع فعالیت	۵/۴۲۶	اتصال (کلان)	۴/۹۸۳	
۷/۲۰۱	مبلمان	۴/۴۸۳	مسیر تردد	۵/۳۱۹	-	-	-	-	-

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش بررسی تأثیر عوامل محیطی و پیکره‌بندی فضایی پارک‌های علم و فناوری استان البرز در مقیاس داخلی و خارجی بر بهره‌وری کارکنان و مقایسه آن با میزان تأثیر عوامل کالبدی (در مدل ویشر ۲۰۰۷ و کانتز ۱۹۹۰) است. یافته‌های پژوهش نشان داد اکثر عوامل مدل مذکور با بهره‌وری کارکنان در پارک‌های علم و فناوری استان البرز رابطه معنادار دارد. ولی این عوامل کامل نیست. بدین معنی که عوامل فیزیکی و عملکردی در سطح فضای داخلی و عوامل کالبدی و فعالیتی با بهبود بهره‌وری رابطه معنادار و مثبت دارند ولی عوامل روانی و تصورات این رابطه را ندارند.

در میان متغیرهای چیدمان فضایی نیز همپیوندی و عمق با بهره‌وری کارکنان رابطه معنا دارد به این معنا که با افزایش همپیوندی در شبکه معابر داخلی پارک‌ها و حوزه بلافضل، بهره‌وری کارکنان افزایش پیدا می‌کند، اما در متغیر عمق رابطه معکوس است. در طبقه‌بندی زیرمتغیرهای پژوهش مشخص شد که در مورد عوامل فیزیکی و عملکردی نتیجه این پژوهش با مدل ویشر (۲۰۰۷) سازگار است؛ اما در سطوح بعدی این سازگاری وجود ندارد. البته در تحلیل زیرمتغیرهای فیزیکی این سازگاری با نتایج مطالعات ال هور و همکاران (۲۰۱۶)، سان و همکاران (۲۰۱۹) و تاج و همکاران (۲۰۱۹) نیز قابل مشاهده است. از این رو می‌توان

است و با نتیجه این مقاله سازگار است؛ اما با توجه به گستردگی مفهوم امنیت و موضوعات مرتبط به آن نمی‌توان به صورت جدی در این خصوص اظهار نظر کرد و لازم است مطالعه مستقلی با موضوع امنیت و بهره‌وری کارکنان انجام شود.

پی‌نوشت

این مقاله برگرفته از رساله دکتری میلاد فتحی، با عنوان «اصول معماری محیط‌های کار با رویکرد ارتقاء بهره‌وری مبتنی بر نظریه قابلیت محیط» با راهنمایی آقای دکتر حسن سجادزاده و مشاور آقای سید محمود معینی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد است.

منابع

اقبال، سیدرحمان، حامدی، محسن و هاشمی، فاطمه (۱۳۹۶). تأثیر مشخصه‌های فیزیکی محیط کار بر عملکرد کارکنان. پژوهش‌های مدیریت منابع انسانی، ۹(۲)، ۶۹-۹۲.

بیساد، مونا، مظفر، فرهنگ و حسینی، سیدباقر (۱۳۹۲). صفات فضایی مؤثر بر افزایش خلاقیت محققین در مراکز تحقیقات معماری و شهرسازی. فناوری آموزش (فناوری و آموزش)، ۷(۳)، ۲۳۹-۲۴۹.

تابع‌افشار، سولماز، طوفان، سحر، ثقفی‌اصل، آرش (۱۴۰۰). بررسی نقش چیدمان محیط‌های کاری بر سلامت کارکنان: سندرم ساختمان بیمار. مجله ارگونومی، ۹(۴)، ۲۱۰-۱۹۹.

شیخی، حجت، رضایی، محمدرضا (۱۳۹۶). ارزیابی کیفیت محیطی فضاهای شهری پیاده‌مدار و پاسخدهی اجتماعی (نمونه موردی: خیابان فردوسی شهر ایلام). پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۸(۲۹)، ۸۳-۹۸.

عزیزی، هانیه و تازیکه لمسکی، ایمان (۱۳۹۸). بررسی اثر عوامل محیطی بر بهره‌وری کارکنان در فضاهای اداری، مورد مطالعاتی: حوزه فناوری اطلاعات و تجارت الکترونیک کشور. معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۱۲(۲۹)، ۱۱۳-۱۲۴.

قنبران، عبدالحمید، ابراهیم‌پور، رضا، پایه‌دار اردکانی، پگاه، توحیدی‌مقدم، مریم (۱۳۹۶). بررسی نقش نور طبیعی، دید و منظر بر کاهش استرس کارمندان در فضاهای اداری با استفاده از روش روان‌فیزیک. سلامت کار ایران، ۱۴(۶) ۱۳۵-۱۴۷:

گل‌محمدی، رستم، پیرمرادی، زهرا، معتمدزاده طریقه مجید و فردمال، جواد. (۱۳۹۶) ارزیابی شدت روشنایی و دمایی رنگ

بیان کرد در میان عوامل محیطی، معیارهای فیزیکی یعنی «دما و تهویه»، «نویز و آکوستیک»، «نور» و «ارگونومی» دارای بیشترین تأثیر هستند. از این رو ارتقاء موارد برای بهبود بهره‌وری کارکنان پارک‌های علم و فناوری، در اولویت اول قرار دارد.

در معیارهای عملکردی، سه موضوع «ابعاد»، «ارگونومی» و «امنیت»، دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. در رابطه با فضاهای عمومی، نتایج این پژوهش با یافته مطالعه لینگ و همکاران (۱۹۹۸) و بیساد (۱۳۹۲) سازگار نیست تا جایی که این متغیر در معیارهای مهم عملکردی قرار نگرفته است. البته اهمیت فضاهای عمومی در مطالعات «ویشر» و «هائینس» نیز انعکاس چندانی نداشته است و به نظر می‌رسد انجام مطالعه مستقلی در این مورد ضروری است.

تحلیل متغیرهای عملکردی نشان داد، طراحی چیدمان محیط کار و پارامترهای وابسته به آن، نقش مهمی در ارتقاء بهره‌وری کارکنان ایفا می‌نماید. چیدمان فیزیکی محیط دفاتر کار بر سطح و نوع تعامل بین کارکنان تأثیر می‌گذارد. این یافته با نتیجه مطالعات داخلی [بیساد و همکاران (۱۳۹۲) و تابع افشار و همکاران (۲۰۱۵)] و خارجی [آریز^۱ (۲۰۱۰)، صدیق و همکاران (۲۰۱۵)] سازگار است.

اهمیت موقعیت در محیط‌های کاری در ابعاد مختلف در مطالعات مختلف از جمله ال‌هور و همکاران (۲۰۱۶)، آرفان^۲ (۲۰۲۱) بیان شده است. براساس یافته این مطالعات بهتر است چهارنوع از امکانات در مکان‌یابی و توسعه پارک‌های علم و فناوری به‌منظور افزایش بهره‌وری کارکنان در نظر گرفته شود: یک-امکانات بهداشت و درمان؛ دو- فضاهای تفریحی و ورزشی؛ سه- فضاهای سرگرمی و چهار- امکانات نگهداری از کودکان.

نتایج این پژوهش مؤید تأثیر فضای سبز بر افزایش بهره‌وری است. این نتیجه با اکثر مطالعات مرتبط سازگار است؛ اما در مطالعه نایت و هاسلم^۳ (۲۰۱۰) و تاچر و همکاران^۴ (۲۰۲۰) شواهدی مبنی بر کاهش بهره‌وری عینی اما افزایش بهره‌وری «خود گزارش‌شده» در اصل حضور گیاهان وجود دارد. با توجه اینکه این پژوهش با روش خودگزارشی موضوع بهره‌وری را مطالعه کرده است. بهتر است مطالعه مستقلی در این خصوص انجام شود.

در بعد فعالیت، اهمیت احساس امنیت در مطالعات متاخر [پرمانا و نوراهمن (۲۰۲۱)، کولنبرگ و جیلها^۵ (۲۰۲)] بیان شده

1. Aries
2. Arfan
3. Knight & Haslam
4. Thatcher, A
5. Colenberg, S., & Jylhä, T.

- ۱-۱۰. هاشمی، فاطمه (۱۳۹۷). تدوین و بکارگیری ضوابط پیشرفته در طراحی معماری ساختمان کنترل نیروگاه سیکل ترکیبی با تأکید بر تأمین آسایش محیط کار. رساله دکتری، رشته مهندسی معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی.
- 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.
- 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, B.A., Autin, K.L. and Duffy, R.D., (2014). Examining social class and work meaning within the psychology of working framework. *Journal of Career Assessment*, 22(4), 543-561.
- Allan, B.A., Autin, K.L. and Duffy, R.D., (2014). Examining social class and work meaning within the psychology of working framework. *Journal of Career Assessment*, 22(4), 543-561.
- Arfan, H. H. (2021). Motivation and Work Environment on Employee Performance. *Journal of Indonesian Scholars for Social Research*, 1(1), 15-19.
- Arfan, H. H. (2021). Motivation and Work Environment on Employee Performance. *Journal of Indonesian Scholars for Social Research*, 1(1), 15-19.
- Aries, M. B., Veitch, J. A., & Newsham, G. R. (2010). Windows, view, and office characteristics predict physical and psychological discomfort. *Journal of environmental psychology*, 30(4), 533-541.
- Aries, M. B., Veitch, J. A., & Newsham, G. R. (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 & Urban Development*, 12(29), 113-124. (In 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.
- 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. (In Persian)
- Colenberg, S., & Jylhä, T. (2022). Identifying interior design strategies for healthy workplaces—a literature review. *Journal of Corporate Real Estate*, 24(3), 173-189.
- Colenberg, S., & Jylhä, T. (2022). Identifying interior design strategies for healthy workplaces—a literature review.

- Journal of Corporate Real Estate, 24(3), 173-189.
- De Dear, Rj. Akimoto, T., Arens, Ea. Brager, G. Candido, C. Cheong, Kwd., N Nishihara, B Li. Sc Sekhar, S Tanabe, Jørn Toftum, H Zhang, Y Zhu, (2013), Progress In Thermal Comfort Research Over The Last Twenty Years. *Indoor Air*, 23, 442-461.
- De Dear, Rj. Akimoto, T., Arens, Ea. Brager, G. Candido, C. Cheong, Kwd., N Nishihara, B Li. Sc Sekhar, S Tanabe, Jørn Toftum, H Zhang, Y Zhu, (2013), Progress In Thermal Comfort Research Over The Last Twenty Years, *Indoor Air*, 23, 442-461.
- Dettlaff, W., (2014). Space syntax analysis—methodology of understanding the space. *PhD Interdisciplinary Journal*, 1, 283-291.
- Dettlaff, W., (2014). Space syntax analysis—methodology of understanding the space. *PhD Interdisciplinary Journal*, 1, pp.283-291.
- Dykes, C. & Baird, G. (2013). A Review Of Questionnaire-Based Methods Used For Assessing And Benchmarking Indoor Environmental Quality. *Intelligent Buildings International*, 5, 135-149
- Dykes, C. & Baird, G. (2013). A Review Of Questionnaire-Based Methods Used For Assessing And Benchmarking Indoor Environmental Quality. *Intelligent Buildings International*, 5, 135-149
- Eghbali, S. R., hamed, M., & hashemi, F. (2017). The Effects of the Physical Features of the Work Environment on Employees' Performance. *Journal of Research in Human Resources Management*, 9(2), 69-92. (In Persian)
- 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. *ioh*; 14 (6) :135-147. (In Persian)
- Golmohammadi R, Pirmoradi Z, Motamedzade M, faradmaj J. (2020) Assessing lighting and color Temperature In The Office Workplaces And Relationship To Visual Comfort. *ioh*; 17 (1) :1-10. (In Persian)
- Hähn, N., Essah, E., & Blanusa, T. (2021). Biophilic design and office planting: a case study of effects on perceived health, well-being and performance metrics in the workplace. *Intelligent Buildings International*, 13(4), 241-260.
- Hähn, N., Essah, E., & Blanusa, T. (2021). Biophilic design and office planting: a case study of effects on perceived health, well-being and performance metrics in the workplace. *Intelligent Buildings International*, 13(4), 241-260.
- Hashemi, Fatima (2017). Compilation and application of advanced criteria in the architectural design of the control building of the combined cycle power plant with an emphasis on ensuring the comfort of the working environment. Doctoral dissertation, Architectural Engineering, Faculty of Architecture and Urban Planning, Imam Khomeini International University. (In Persian)
- Haynes, B.P. (2008). Impact Of Workplace Connectivity On Office Productivity. *Journal Of Corporate Real Estate*, 10(4), 286-30.
- Haynes, B.P. (2008). Impact Of Workplace Connectivity On Office Productivity. *Journal Of Corporate Real Estate*, 10(4), 286-30.
- Haynes, B.P. (2009). Research Design For The Measurement Of Perceived Office Productivity. *Intelligent Buildings International*, 1(3), 169-183
- Haynes, B.P. (2009). Research Design For The Measurement Of Perceived Office Productivity. *Intelligent Buildings International*, 1(3), 169-183
- Haynes, B.P., 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.
- Haynes, B.P., 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.
- Indraganti, M., Ooka, R., Rijal, H., & Brager, G. (2014). Adaptive Model Of Thermal Comfort For Offices In Hot And Humid Climates Of India. *Building And Environment*, 74, 39-53.
- Indraganti, M., Ooka, R., Rijal, H., & Brager, G. (2014). Adaptive Model Of Thermal Comfort For Offices In Hot And Humid Climates Of India. *Building And Environment*, 74, 39-53.
- Klarqvist, B., (2015). A space syntax glossary. *NA*, 6(2).
<https://cir.nii.ac.jp/crid/1572543024682074368>
- Klarqvist, B., (2015). A space syntax glossary. *NA*, 6(2).
<https://cir.nii.ac.jp/crid/1572543024682074368>
- Knight, C., & Haslam, S. A. (2010). The Relative Merits Of Lean, Enriched, And Empowered Offices: An Experimental Examination Of The Impact Of Workspace Management Strategies On Well-Being And Productivity. *Journal Of Experimental Psychology: Applied*, 16(2), 158–172.
- Knight, C., & Haslam, S. A. (2010). The Relative Merits Of Lean, Enriched, And Empowered Offices: An Experimental Examination Of The Impact Of Workspace Management Strategies On Well-Being And Productivity. *Journal Of Experimental Psychology: Applied*, 16(2), 158–172.
- 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.
- 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.
- Mishra, A.K., & Ramgopal, M. (2015). A Thermal Comfort Field Study Of Naturally Ventilated Classrooms In Kharagpur. *India. Building And Environment*, 92, 396-406.
- Mishra, A.K., & Ramgopal, M. (2015). A Thermal Comfort Field Study Of Naturally Ventilated Classrooms In Kharagpur, *India. Building And Environment*, 92, 396-406.
- Narehan, H., Hairunnisa, M., Norfadzillah, R. A. & Freziamella, L.(2014). The Effect Of Quality Of Work Life (Qwl) Programs On Quality Of Life (Qol) Among Employees At Multinational Companies In Malaysia. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*,112, 24-34
- Narehan, H., Hairunnisa, M., Norfadzillah, R. A. & Freziamella, L.(2014). The Effect Of Quality Of Work Life (Qwl) Programs On Quality Of Life (Qol) Among Employees At Multinational Companies In Malaysia. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*,112, 24-34
- Nubani, L. N. (2018). Evaluating workplace constructs using computerized techniques of space syntax. *Building Performance Evaluation: From Delivery Process to Life Cycle Phases*, 141-154.
- Nubani, L. N. (2018). Evaluating workplace constructs using computerized techniques of space syntax. *Building Performance Evaluation: From Delivery Process to Life Cycle Phases*, 141-154.
- Permana, A.Y., Nurrahman, H. and Permana, A.F.S., (2021). Systematic assessment with "poe" method in office buildings cases study on the redesign results of office interior after occupied

- and operated. *Journal of Applied Engineering Science*, 19(2), 448-465.
- Permana, A.Y., Nurrahman, H. and Permana, A.F.S., (2021). Systematic assessment with "poe" method in office buildings cases study on the redesign results of office interior after occupied and operated. *Journal of Applied Engineering Science*, 19(2), 448-465.
- Samani, S. A., & Rasid, S. Z. B. A. (2014). A workplace to support creativity. *Industrial Engineering and Management Systems*, 13(4), 414-420.
- Samani, S. A., & Rasid, S. Z. B. A. (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.
- 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.
- Shahzad, S., Brennan, J., Theodossopoulos, D., Hughes, B., & Calautit, J. K. (2017). Energy And Comfort In Contemporary Open Plan And Traditional Personal Offices. *Applied Energy*, 185, 1542-1555.
- Shahzad, S., Brennan, J., Theodossopoulos, D., Hughes, B., & Calautit, J. K. (2017). Energy And Comfort In Contemporary Open Plan And Traditional Personal Offices. *Applied Energy*, 185, 1542-1555.
- Sheikhi, H., & Rezaei, M. (2017). Evaluating environmental quality of walking- based urban spaces and social responding (case study: Ferdowsi Street of Ilam). , 8(29), 83-98. (In Persian)
- Singh, M.K., 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.
- Singh, M.K., 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.
- Tabe-Afshar S, Toofan S, Saghafi-Asl A. (2022) Studying the Role of Workplaces Layout on Employees Health: Sick Building Syndrome. *Iran J Ergon* 2022; 9 (4): 199-210. (In Persian)
- 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.
- 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.
- Vischer, J. C. (2007). The Concept Of Workplace Performance And Its Value To Managers. *California Management Review*, 49(2), 62-79.
- Vischer, J. C. (2007). The Concept Of Workplace Performance And Its Value To Managers. *California Management Review*, 49(2), 62-79.
- Vischer, J. C., & Wifi, M. (2017). The effect of workplace design on quality of life at work. In *Handbook of environmental psychology and quality of life research*, 387-400. Springer, Cham.
- Vischer, J. C., & Wifi, M. (2017). The effect of workplace design on quality of life at work. In *Handbook of environmental psychology and quality of life research* (pp. 387-400). Springer, Cham.

Vischer, J.C. (2008), Towards An Environmental Psychology Of Workspace: How People Are Affected By Environments For Work. Architectural Science Review, Volume 51.2, 97-108.

Vischer, J.C. (2008), Towards An Environmental Psychology Of Workspace: How People Are Affected By Environments For Work. Architectural Science Review, Volume 51.2, 97-108