

The Effect of Environmental Factors on Staff Productivity in Office Space; Case Study: Information Technology Companies of Iran

Hanieh Azizi^{a*} - Iman Tazikheh Lemski^b

^a M.A. of Architectural Engineering, Faculty of Architecture, Islamic Azad University, Gonbad Branch, Gonbad, Iran
(Corresponding Author).

^b Assistant Professor of Architecture, Faculty of Architecture, Islamic Azad University, Gonbad Branch, Gonbad, Iran.

Received 31 May 2017;

Revised 29 November 2017;

Accepted 26 December 2017;

Available Online 19 March 2020

ABSTRACT

Growing productivity and interaction between employees are of the most important goals discussed in the office design phase. Most of the studies regarding the relationship between office space and productivity are concerned with physical conditions in the workplace. But, when examining the factors affecting office productivity, the variables that represent both the physical environment and the behavioral environment should be considered. Studies have shown that improving physical (layout and comfort) and behavioral (interaction and focus) conditions of the workplace increase productivity. The most important aim of this study is to understand the relationship between these variables through a questionnaire to more closely examine the effect of environmental factors on productivity in office spaces. The effects of gender, education, and job position are also investigated in the study of the effect of these variables on productivity. The questionnaire consists of four main sections: "personal information and general information on the workplace", "working patterns", "design variables" and "perceived productivity". Based on the obtained data, collected from 384 respondents from 10 IT companies, four variables of focus, comfort, interaction, and layout are the most important design factors affecting staff productivity in office space, respectively. Data analysis showed that comfort and interaction were more effective for women than men. It was also found that the academic degree of the staff influences the effectiveness of design variables on their productivity, while their job status does not.

Keywords: Environmental Factors, Staff Productivity, Office Spaces.

* E_mail: azizi.h1384@gmail.com

1. INTRODUCTION

Today, in developing and developed societies, more than half of the workforce are in office environments and spend a significant portion of their daily lives in these spaces (Brill, Weidemann, & Associates BOSTI, 2001; Haynes, 2009). On the other hand, the workforce is the most important asset of any organization and usually costs the most. Therefore, productivity is a key factor in all organizations and determines their profits and losses.

Gensler's (2006) studies indicate that improving workplace conditions improves employee morale and increases productivity by up to 50%. Employers are constantly asking why they should be concerned about providing the best environmental conditions for their employees, while studies show that even slight improvements in ambient light will increase employee efficiency (Roethlisberger & Dickson, 1939). Research showing that employee satisfaction with their work environment leads to job satisfaction and higher productivity doubles the significance of environmental factors in office spaces (Sundstrom & Sundstrom, 1986).

New analyzes of employment costs prove the value of a better workplace. Brill et al. (2001) calculated that in the lifetime of an office building, 82% of the costs related to the salaries and benefits of employees, 10% related to the technology used in the occupation, 5% to the initial costs of furniture and 3% to the maintenance costs. Therefore, investing in improving the work environment, if it results in more productivity of employees, is reversible and beneficial, and despite costs that are only for individuals (such as training, bonuses, etc., it is sustainable over time and even with the arrival of new employees.). It will be (Neftzger & Walker, 2010, p. 488). Reducing energy consumption by up to 50 percent is not as important as improving 1 percent of staff productivity (Lan, Wargoeki, & Lian, 2011, p. 1060).

Although the existence of appropriate physical conditions in the workplace is effective in improving employee health and productivity (Hensley & Cooper, 1987), healthy buildings do not necessarily lead to higher productivity and it must be emphasized the role of good, creative design and all aspects of office space. On the other hand, the success of an organization is not just related to the good design of space and more important factors such as the clarity of goals and how to manage them play a role in it, but the design can either enhance or weaken these factors. But reducing the cost of a proper design under the pretext of costs related to equipment and employee salaries is very short-sighted because productivity and job satisfaction are directly affected by the workplace quality.

What and how many environmental factors affect the staff productivity in office spaces, have been the subject of much research and remains a challenging and extensible topic.

2. THEORETICAL FOUNDATIONS

The theoretical foundations try to provide a model for understanding the theory and practice in the field of research. In this section, existing studies are reviewed to select a model for studying environmental factors affecting productivity in office space.

2.1. Productivity and Measurement of it in Office Space

Productivity is the rate at which an organization (individual, industry, country) converts input resources (labor, materials, machines, etc.) into output resources (goods and services). Although in production environments one can easily obtain the ratio of output to the input of products to work efficiency, in office spaces the subject is very complex and varied; because different processes are done in these environments and more emphasis is on employee knowledge-based activities (Haynes, 2007, p. 158).

Research on measuring productivity in office space dates back to the 1930s (Roethlisberger & Dickson, 1939). Then, extensive studies have been conducted in this area, in particular by the British Building Productivity Research Institute (Haynes, Suckley, & Nunnington, 2017, p. 111). Examining these studies shows that researchers use a variety of methods to measure staff productivity in office spaces, such as self-reported productivity, cognitive performance testing (job memory, speed of work, etc.), monitoring computer usage, staff attendance, sick leave, job satisfaction, job commitment, and resignation rates.

Although studies show that there is no definitive and accepted method for measuring productivity in office spaces, it seems that using "self-reported productivity" as a person-centered approach is the most appropriate method in these environments (Oseland, 1999; Leaman & Bordass, 1999; Clements-Croome, 2006; Haynes, 2008).

2.2. Determining Environmental Factors Affecting Productivity in Office Spaces

In today's office space, inspecting the impact of environmental factors on staff is a challenging topic because it is difficult to define inputs and outputs in such environments (Haynes, Suckley, & Nunnington, 2017, p. 112). Numerous studies conducted over the last three decades have identified 25 indicators as environmental factors affecting office productivity (Zweers, Preller, Brunekreef & Boleij, 1992; Leaman & Bordass, 1999; Ilozor & Oluwoye, 1999; Ilozor, Love, & Treloar 2002; Mawson, 2002). In order to better understand the relationships between these factors and provide a valid theoretical framework, Haynes (2007) conducted a very extensive study on 1418 UK public and private sector administrative staff. He used mathematical methods of factor analysis, exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis, principal component

analysis and varimax rotation on the obtained data. The result was the combination of these 25 indices into 4 main variables (Table 1).

Table 1. Variables and Sub-Variables Affecting Productivity in Office Space

Variable	Sub-Variable
Comfort	Air Conditioning, Temperature, Natural Light, Artificial Light, Cleaning, Physical Security, Furniture
Layout	Informal Meeting Areas, Informal Meeting Areas, Quiet Areas, Privacy, Private Wardrobe, Public Wardrobe, Work Desk, Commuting Space
Interaction	Social Interactions, Work Interactions, Creative Environments, General Atmosphere, Location Relative to Colleagues, Location Relative to Equipment, Overall Layout of Environment
Focus	The Distraction Caused by Equipment, Bustle, Noise

(Haynes, 2008)

Haynes suggested that the physical environment be divided into “physical environment” and “behavioral environment” to examine it more closely. The physical environment refers to the components through which people physically interact with the environment, while the behavioral environment refers to the components that connect employees and influence their behavior. He introduced “layout” and “comfort” as indicators of the physical environment and “interaction” and “focus” as indicators of behavioral environments affecting

productivity and presented a valid model for studies of productivity in office spaces (Fig. 1). Knowing what variables of office space are having the utmost impact on staff productivity helps architects and facility managers to design their work environment via acceptable cooperation. In the majority of studies, interaction has been mentioned as the most important factor affecting productivity in office spaces and then focus comfort, and layout (Haynes, 2007, 2008, 2009; Gensler, 2013, 2015; Samani, 2015).

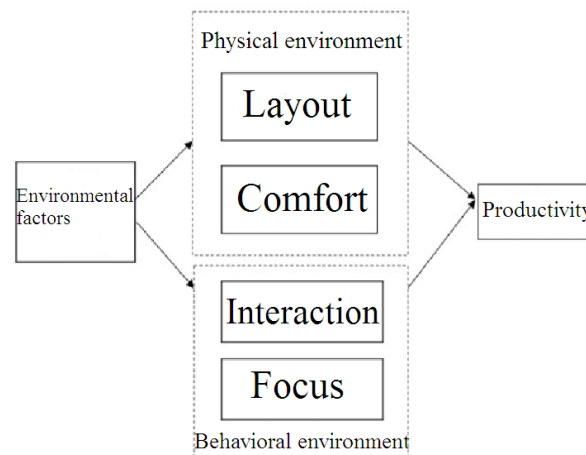


Fig. 1. Theoretical Research Framework for Studying Environmental Factors Affecting Productivity in Office Space
(Haynes, 2009)

The present study, in addition to testing the aforementioned theoretical framework, seeks to develop the concept of environmental impact on staff productivity and prioritize the effect of its variables according to Iran’s working environment. Also, in this study, we examine the effect of gender groups, educational degrees and job positions on the effect of these variables on productivity, as areas that have been underestimated so far, especially in Iran. The target population in this study is companies and organizations active in the field of information technology.

3. METHOD

Since the target population was the staff of the country’s

IT and e-commerce department (programmers, network engineers, system managers, sales managers, etc.), a questionnaire based on the Gensler Institute (2015) standard questionnaire as well as articles on the effect of office space design on productivity was used a structured manner to collect information more extensively and optimally (Leaman & Bordass, 1999; Haynes, 2007, 2008, 2009) and, using Google’s form technology, the questionnaires were provided electronically (online) and in Persian. The main purpose of this questionnaire was to examine the independent variables (layout, comfort, concentration, and interaction) and the research dependent variable (staff productivity).

On the other hand, since the target population was not exactly known, according to Morgan's table, we needed at least 384 respondents to validate our statistical framework, which fortunately was collected from 10 IT companies and organizations within two months through the questionnaire website. Table 2 shows the percentages of gender, age, academic degree and job position of respondents. The advantage of using an internet questionnaire (especially the free Google Forms service) is that it can be used to gather information and answer initial analysis and save a lot of time compared to the conventional method

(paper questionnaires). Likewise, using the online questionnaire made it possible to properly target the statistical population without worrying about their geographical distribution (IT companies) and to be able to communicate with them in their everyday language (Internet). According to the written and verbal feedback from the respondents, this was a factor in completing the questionnaires more quickly and accurately, and as we stated, one can observe the data analysis and the process of their formation as the questionnaires are completed.

Table 2. Percentage of Respondents by Gender, Age, Education and Job Position

Percentage (384 People)		
Gender	Male	42
	Female	58
Age	16-24	18
	25-30	38
	30-40	41
	40-50	3
	>50	1
Education	Associate Degree	6
	Bachelor	55
	M.A.	37
	Ph.D.	2
Occupation	Expert	67
	Manager of a Department	25
	Deputy	6
	CEO	2

The questionnaire consists of four key sections (45 questions). The first section (9 questions) collects personal information as well as general information about the work place and provides the frequencies of 4 variables of gender, age, education, and job position. As mentioned, these data are used to more closely examine the impact of independent research variables on productivity. The second part (6 questions) examines the working pattern and type of work offices of the respondents. The data obtained in this section help us identify the nature of employees' work, prioritize their environmental needs and analyze the impact of independent research variables. In the third part of the questionnaire, information on environmental variables affecting productivity (independent variables of layout, comfort, focus, and interaction) is collected based on a 5-point Likert scale (23 questions). Lastly, 7 questions (part 4 of the questionnaire) examine the effect of these variables on staff productivity as perceived productivity based on the 5-point Likert scale.

4. FINDINGS

Data were analyzed using IBM SPSS 22 software and statistical tests of correlation coefficient, independent T-test, analysis of variance and linear regression equations. Also, to complete and confirm the information obtained through questionnaires, field observations of some of the companies and organizations studied and interview with their employees were conducted.

4.1. Validity and Reliability of the Questionnaire Used

The validity of the questionnaire indicates whether the questions can measure the desired attribute and the reliability depends on the extent to which the measuring instrument yields the same results under the same conditions. The questionnaire was initially provided to a number of experts and managers of technology companies and its validity was confirmed in content. Reliability was calculated using Cronbach's formula. Valid values for the reliability of the questionnaire were those greater than 0.7. Here, for each of the research variables, this value was obtained, as listed in Table 3.

Table 3. Cronbach's Alpha Coefficient Of Research Variables

Variable	Number of Questions	Cronbach's Alpha	
Physical Environment	Layout	6	0.78
	Comfort	9	0.89
Behavioral Environment	Focus	5	0.85
	Interaction	3	0.78
Productivity		7	0.72

As the values in Table 3 show, the Cronbach's alpha coefficients for each of the 5 research variables were greater than 0.7 and the reliability of the questionnaire was confirmed. As a result, it can be said that the questionnaire items were able to measure the subject under discussion.

4.2. Working Pattern and Type of Work Office

The information obtained from the respondents' working pattern questions shows that they are mostly full-time employees working on software design and production and computer network management that require a great deal of focus along with interacting with their peers. Similarly, while in their office, they spend most of their time behind their desk and informal meetings with colleagues. Also, the data collected from the questions about the type of office space indicate that most of the respondents are working in open and semi-open office.

4.3. The Relationship between Independent and Dependent Variables

Correlation coefficient and linear regression models were used to investigate the significance of the relationship between independent and dependent variables.

4.3.1. Correlation Coefficient Test

Table 4 shows the correlation coefficients between the variables of productivity and the four variables of layout, comfort, focus and interaction and P-value. According to the P-value of each test and compared with 0.05, it can be said that all variables have a significant relationship with productivity. Now, considering the magnitude of the correlation coefficient, environmental variables with the most effect on staff productivity in the statistical population (IT industry staff) are concentration, comfort, interaction, and layout. respectively.

Table 4. Correlation Coefficients between Dependent Variable of Productivity and Independent Variables of Layout, Comfort, Focus, and Interaction

Relationship	Correlation Coefficient	P	Relationship Result
Layout - Productivity	0.220	0.000	Significant
Comfort - Productivity	0.379	0.000	Significant
Focus - Productivity	0.452	0.000	Significant
Interaction - Productivity	0.223	0.000	Significant

4.3.2. Linear Regression Model Test

To test the linear regression model, the following model is estimated:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 A_i + \alpha_2 B_i + \alpha_3 C_i + \alpha_4 D_i + \epsilon_i \quad (1)$$

Where Y is the dependent variable (productivity) and

A (focus), B (interaction), C (comfort) and D (layout) are independent model variables for the hypothesis. The null hypothesis (H_0) and the alternative hypothesis (H_1) are expressed as follows:

$$H_0: \alpha_i = 0 - H_1: \alpha_i \neq 0$$

Table 5. Values of the Regression Model and F Statistic

Model	Sum of Squares	df	Mean of Squares	F	P
Regression	36.165	4	9.041	28.444	0.000
Residual	120.468	379	0.318		
Total	156.633	383			

Table 6. R, R², and Adjusted R² Correlations

Adjusted R ²	R ² (Coefficient of Determination)	Correlation R
0.223	0.231	0.481

Table 7. T-statistic Values of the Constant Variables

Model	α_i	Standard Error	t	P
Constant Coefficient	2.364	0.230	10.276	0.000
Layout	0.075	0.053	1.998	0.047
Focus	0.475	0.056	8.435	0.000
Interaction	0.102	0.051	2.050	0.039
Comfort	0.089	0.041	2.189	0.029

The value of F statistic (28.444) in Table 5 shows the overall significance of the regression fitted model at the error level of 0.05. The coefficient of determination of the model is 0.231 (Table 6). This indicates that about 23% of the changes in productivity gain are explained by independent model variables. The coefficient of estimation and t-statistic for all variables (Table 7) were statistically significant ($p < 0.05$) and the estimated linear relationship is as follows:

$$\text{Productivity} = 2.364 + 0.475 (\text{Focus}) + 0.102 (\text{Interaction}) + 0.089 (\text{Comfort}) + 0.075 (\text{Layout}) \quad (2)$$

4.4. Comparison of the Effect of Independent Variables on Productivity between Two Gender (Male and Female) Groups

Independent t-test was used to compare the effect of independent variables on productivity in male and

female sex groups. The hypotheses of zero and contrast for the test are as follows, where μ_1 and μ_2 are the mean of the test variables in the male and female groups, respectively.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 - H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

According to the values of Tables 8 and 9 and comparing P-value with 0.05, it can be concluded that the focus and layout variables were not significantly different between the two groups of males and females (values greater than 0.05) but it is different for the other variables for both males and females. So that the mean of comfort variable for males (3.216) was lower than females (3.388) and the mean interaction variable for male gender (3.557) was lower than the female gender (3.721). Similarly, the mean productivity variable for the male gender (3.590) is lower than the female gender (3.769).

Table 8. Mean and Standard Deviation of Independent and Dependent Variables in the Two Male and Female Groups

Variable	Gender	Number	Average	SD
Layout	Male	162	2.9694	0.86577
	Female	222	3.0941	0.57166
Comfort	Male	162	3.2169	0.68234
	Female	222	3.3885	0.66417
Focus	Male	162	3.4185	0.50871
	Female	222	3.3486	0.65638
Interaction	Male	162	3.5574	0.80168
	Female	222	3.7212	0.67867
Productivity	Male	162	3.5906	0.67467
	Female	222	3.7699	0.60293

Table 9. T-Value, Degree of Freedom, P-Value and Mean Difference for Independent and Dependent Variables in Two Male and Female Groups

Variable	T	df	P	Mean Difference
Layout	-1.697	382	0.091	-0.124
Comfort	-2.472	382	0.014	-0.171
Focus	1.130	382	0.259	0.069
Interaction	-2.162	382	0.031	-0.163
Productivity	-2.735	382	0.007	-0.179

4.5. Comparison of the Effect of Independent Variables on Productivity among Education Groups

To compare the effect of independent research variables on productivity in different educational groups analysis of variance was used.

Table 10 shows the frequency, mean and standard deviation of respondents' qualifications.

The null hypothesis and its alternative hypothesis are tested as follows:

H_0 : Employees' education degrees do not affect the extent to which independent research variables affect their productivity.

H_1 : Employees' education degree affect the extent to which independent research variables affect their productivity.

Table 10. Frequency, Mean and Standard Deviation of Respondents' Degree of Education

Degree	Count	Average	Standard Deviation
Associate Degree	21	2.754	0.792
Bachelor	211	3.751	0.608
M.A.	144	3.741	0.562
Ph.D.	8	3.860	0.010

Table 11. Analysis of Variance To Compare The Effect Of Environmental Factors On Productivity Among Different Education Degree Groups

	Sum of Squares	df	Mean Squares	F	P
Between Group	19.685	3	6.562	18.208	0.000
Within Group	136.974	380	0.360		
Total	156.633	383			

the P-value of Table 11 is significance at 0.05 level, which means that the degree of the staff is involved in the effectiveness of the independent variables of the research on their productivity and its effect from the highest to lowest is as follows: Ph.D., Postgraduate, Bachelor's and Master's degrees.

the effect of independent variables on productivity in different job positions.

The frequency, mean and standard deviation of the respondents' job position are shown in Table 12.

The null hypothesis and its alternative hypothesis for the analysis of variance analysis are as follows:

H_0 : Employees' job positions do not affect the extent to which independent research variables affect their productivity.

H_1 : Employees' job positions affect the extent to which independent research variables affect their productivity.

4.6. Comparison of the Effect of the Independent Variables on Productivity among Different Job Positions

Analysis of variance was used in order to compare

Table 12. Frequency, Mean and Standard Deviation of Respondents' Job Position

Occupation	Count	Standard Deviation	Mean
CEO	9	3.775	0.278
Deputy	24	3.737	0.636
Manager of a Department	94	3.789	0.614
Expert	257	3.652	0.656

Table 13. Analysis of Variance to Compare the Effect of Environmental Factors on Productivity among Different Job Positions

	Sum of Squares	df	Mean Squares	F	P
Between Group	1.396	3	0.465	1.139	
Within Group	155.237	380	0.409		0.333
Total	156.633	383			

According to the P-value of Table 13, the test is not significant at the 0.05 level, meaning that the

employees' job position has no effect on the extent of independent research variables on their productivity.

4.7. Information Obtained from Field Observations and Interviews

Field surveys of some of the surveyed companies and organizations and interviews with their staff show that most of the spaces according to traditional conditions, and the assumption that employees must be behind their desks and in their rooms at regular business hours have been designed and built. The result is that, according to observations and interviews with staff and senior executives, we often lack meeting rooms, while desks with more than 50 percent of office time are vacant.

Interviews with staff also show that people's ability to concentrate on office spaces is diminishing, and they prefer to concentrate outside the office or at home. On the other hand, most of them have more than one task and have to interact with their colleagues in their daily work, which is a double-edged sword, and, according to them, their workplace has failed to respond well to this need.

Interviews with staff designated that one of their needs was access to quiet spaces to be able to go there for a short time during the day and relax. They are also paid attention to their choice of time, place and how they do it, and see it as a positive factor in their productivity. In this regard, we can refer to research conducted at Cornell University on 320 small companies (2014). The results of this study indicated that those who give their employees the right choice in how they do their job receive up to four times job searches (recruitment) like many companies like others.

5. CONCLUSION

Statistical tests of correlation coefficient and linear regression model on research data confirmed the theoretical framework of research and it was found that environmental factors have a significant effect on staff productivity and four factors such as layout, comfort, interaction, and focus are environmental variables affecting productivity. This result was also found in other researchers' studies, but most of them focused on the interaction variable and then the focus (Haynes, 2008; Gensler, 2015) and the comfort variable was in the later stages, while the results of the present study prioritized The arrangement focuses on comfort, interaction, and layout. One response to this pattern may be to focus on the work of information technology activists (programmers, network engineers, and so on), which has prioritized focus. Another reason is the lack of standard design of office spaces in our country, especially for staff in this area. This has left the comfort needs of employees unavailable and suffering from temperature, light and noise problems, and after focusing on comfort, secondarily affecting their productivity, while in advanced countries, comfort issues The environment is one of the earliest resolved issues in the design of the work environment, which is why in the studies

conducted in these countries, the interaction of employees with each other has been ranked higher.

42% of the respondents were male and 58% were female. The largest number of women employed in the IT and e-commerce sector in the country (although according to official statistics, there are still more men in the field), as a reflection of the increasing number of female students in recent years in universities; needs a closer look at office designers and planners reveals the differences and preferences between men and women in office spaces and their impact on design, which is addressed in this research and is one of its achievements (Lack of these researches is evident in the design of office spaces, especially in the interior). Independent T-test for comparison showed that interaction and comfort variables effect on productivity is higher for women than men. Paying attention to this fact can be especially helpful in designing spaces where the workforce is predominantly women (such as call centers).

Analysis of variance showed that the staff's education degree is effective on the degree of influence of design variables on productivity and is highest for Ph.D. holders. This is especially important when designing spaces where most staff have this degree (such as advanced telecommunications and technology research centers) because they are highly sensitive to environmental issues, space layout, and any distractions. In these cases, it will have a more negative impact on their productivity.

Finally, regarding the importance of focus variable on staff productivity, it is suggested that adequate and effective staff space be provided when designing. These spaces should be functional, minimize noise levels, and have a beautiful and comfortable design. Today, long working hours, small spaces and distractions from new technologies threaten productivity in office spaces. Likewise, the tendency to use open plans in design is expanding, and in some cases, so much interaction is emphasized that focus is neglected. Designing large private spaces in open plans to avoid crowding and thinking is one way to counteract the effects of these kinds of plans on focus. Also designing spaces as a secondary work area so that if someone needs more focus to easily enter, close the door and accomplish their task, other ways to increase the focus on office space are.

On the other hand, it must be possible to engage without sacrificing concentration. This can be done by creating meeting rooms adjacent to the main space and not disturbing other employees. It is best to have meeting rooms in order to increase collaboration in a company or organization, open their doors or have glass walls. As a result, meetings for the whole organization are transparent and useful and knowledge is not limited to one point. Passers-by (employees passing by) can also sit, listen, and even participate in discussions for a while.

REFERENCES

- Brill, M., Weidemann, S., & Associates BOSTI. (2001). *Disproving Widespread Myths about Workplace Design*. Kimball International, Jasper.
- Clements-Croome, D.J. (2006). *The Productive Workplace*. Taylor & Francis.
- Gensler. (2008). the U.S. Workplace Survey. https://www.gensler.com/uploads/document/126/file/2008_Gensler_Workplace_Survey_US_09_30_2009.pdf
- Gensler. (2013). The U.S. Workplace Survey. https://www.gensler.com/uploads/document/337/file/2013_US_Workplace_Survey_07_15_2013.pdf
- Gensler. (2015). Design Forecast. <https://www.gensler.com/uploads/document/387/file/df15-designforecast.pdf>
- Haynes, B.P. (2007). The Impact of the Behavioral Environment on Office Productivity. *Journal of Facilities Management*, 5(3), 158-171. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14725960710775045/full/html>
- Haynes, B.P. (2008). An Evaluation of the Impact of Office Environment on Productivity. *Facilities*, 26(5/6), 178-195. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02632770810864970/full/html>
- Haynes, B.P. (2008). Impact of Workplace Connectivity on Office Productivity. *Journal of Corporate Real Estate*, 10(4), 286-30. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14630010810925145/full/html>
- Haynes, B.P. (2008). The Impact of Office Comfort on Productivity. *Journal of Facilities Management*, 6(1), 37-51. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14725960810847459/full/html>
- Haynes, B.P. (2008). The Impact of Office Layout on Productivity. *Journal of Facilities Management*, 6(3), 189-201. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14725960810847459/full/html>
- Haynes, B.P. (2009). Research Design for the Measurement of Perceived Office Productivity. *Intelligent Buildings International*, 1(3), 169-183. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3763/inbi.2009.0014>
- Haynes, B., 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. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JCRE-11-2016-0037/full/html>
- Hensley, W.E., & Cooper, R. (1987). Height and Occupational Success: A Review and Critique. *Psychological Reports*, 60, 843-849. <https://journals.sagepub.com/doi/10.2466/pr0.1987.60.3.843>
- Ilozor, B.D., & Oluwoye, J.O. (1999). Open-plan Measures in the Determination of Facilities Space Management. *Facilities*, 17(7/8), 237-45. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02632779910270195/full/html>
- Ilozor, B.D., Love, P.E.D., & Treloar, G. (2002). The Impact of Work Settings on Organisational Performance Measures in Built Facilities. *Facilities*, 20(1), 61-7. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02632770210414308/full/html>
- Lan, L., Wargocki, P., & Lian, Z. (2011). Quantitative Measurement of Productivity Loss Due to Thermal Discomfort. *Energy and Buildings*, 43, 1057-1062. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778810003117>
- Leaman, A., & Bordass, B. (1999). Productivity in Buildings: The 'Killer' Variables. *Building Research & Information*, 27(1), 4-19. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/096132199369615>
- Mawson, A. (2002). *The Workplace and its Impact on Productivity*, 4, Advanced Workplace. London Publication.
- Neftzger, A. L., & Walker, S. (2010). Measuring Productivity Loss Due to Health: A Multi-method Approach. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 52(5), 486-494. <https://insights.ovid.com/crossref?an=00043764-201005000-00007>
- Oseland, N. (1999). Environmental Factors Affecting Office Worker Performance a Review of Evidence. Chartered Institution of Building Services Engineers, Department of the Environment, Transport and the Regions, London. <https://searchworks.stanford.edu/view/11842888>
- Roethlisberger, F.J., & Dickson, W.J. (1939). *Management and the Worker: An Account of a Research Program Conducted by the Western Electric Company*. Hawthorne Works, Chicago. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Samani, S.A. (2015). The Impact of Personal Control over Office Workspace on Environmental Satisfaction and Performance. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 1 (3), 163-175. <http://files.aiscience.org/journal/article/pdf/70320015.pdf>
- Sundstrom, E., & Sundstrom, M. (1986). *Work Places: The Psychology of the Physical Environment in Offices and Factories*. New York: Cambridge University Press.
- Zweers, T., Preller, L., Brunekreef, B., & Boleij, J.S.M. (1992). Health and Indoor Climate Complaints of 7043 Office Workers in 61 Buildings in the Netherlands. *Indoor Air*, 2 (3), 127-136. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0668.1992.00001.x>

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Azizi, H., & Tazikeh Lemeski, I. (2020). The Effect of Environmental Factors on Staff Productivity in Office Space; Case Study: Information Technology Companies of Iran. *Armanshahr Architecture & Urban Development Journal*. 12(29), 105-114.

DOI: 10.22034/AAUD.2020.102363

URL: http://www.armanshahrjournal.com/article_102363.html



بررسی اثر عوامل محیطی بر بهره‌وری کارکنان در فضاهای اداری، مورد مطالعاتی: حوزه فناوری اطلاعات و تجارت الکترونیک کشور

هانیه عزیزی^{۱*} - ایمان تازیکه لمسکی^۲

۱. کارشناس ارشد مهندسی معماری، دانشکده معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گنبد، گنبد، ایران (نویسنده مسئول).
۲. استادیار معماری، دانشکده معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گنبد، گنبد، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۱۰ تاریخ اصلاحات: ۹۶/۰۹/۰۸ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۶/۱۰/۰۵ تاریخ انتشار: ۹۸/۱۲/۲۹

چکیده

افزایش بهره‌وری و تعامل بین کارکنان از مهم‌ترین اهدافی است که در مرحله طراحی فضاهای اداری از آن صحبت می‌شود. بخش اعظم تحقیقاتی که به ارتباط بین فضاهای اداری و بهره‌وری می‌پردازند به شرایط فیزیکی محل کار توجه دارند؛ ولی در بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری در فضاهای اداری باید متغیرهایی را مورد بررسی قرار داد که هم نماینده محیط فیزیکی و هم نشان‌دهنده محیط رفتاری باشند. تحقیقات نشان داده‌اند که بهبود شرایط فیزیکی (چیدمان و آسایش) و رفتاری (تعامل و تمرکز) محیط کار، باعث افزایش بهره‌وری می‌شود. مهم‌ترین هدف این پژوهش، درک بهتری از روابط بین این متغیرها از طریق پرسشنامه است تا اثر عوامل محیطی بر بهره‌وری در فضاهای اداری مورد بررسی دقیق‌تری قرار گیرد. همچنین اثر جنسیت، مدرک تحصیلی و موقعیت شغلی کارکنان بر میزان تأثیر این متغیرها بر بهره‌وری نیز مورد مطالعه قرار می‌گیرد. پرسشنامه شامل چهار بخش اصلی «اطلاعات شخصی و عمومی کارکنان و محیط کار»، «الگوهای کاری»، «متغیرهای طراحی» و «بهره‌وری خوداظهاری» می‌باشد. بر طبق داده‌های به دست آمده، که از ۳۸۴ پاسخ‌دهنده از ۱۰ شرکت فعال در حوزه فناوری اطلاعات کشور جمع‌آوری شده‌اند، به ترتیب چهار متغیر تمرکز، آسایش، تعامل و چیدمان از مهم‌ترین فاکتورهای طراحی مؤثر بر بهره‌وری کارکنان در فضاهای اداری می‌باشند. تحلیل داده‌ها نشان داد که آسایش و تعامل برای زن‌ها بیشتر از مردها تأثیرگذار است. همچنین مشخص شد که مدرک تحصیلی کارکنان بر میزان تأثیرگذاری متغیرهای طراحی بر بهره‌وری آنان مؤثر است در حالی که موقعیت شغلی آن‌ها چنین اثری ندارد.

واژگان کلیدی: عوامل محیطی، بهره‌وری کارکنان، فضاهای اداری.

۱. مقدمه

امروزه بیش از نیمی از نیروی کار در جوامع در حال توسعه و پیشرفته، در محیط‌های اداری مشغول هستند و بخش مهمی از زندگی روزانه خود را در این فضاها سپری می‌کنند (Brill, Weidemann, & Associates BOSTI, 2001; Haynes, 2009). از طرفی نیروی کار مهم‌ترین دارایی هر سازمانی است و معمولاً بیش‌ترین هزینه را نیز در بر دارد. بنابراین بهره‌وری یک فاکتور کلیدی در همه سازمان‌ها می‌باشد و سود و زیان آن‌ها را تعیین می‌کند. تحقیقات جنسلر^۱ (۲۰۰۶) نشان می‌دهد که بهبود شرایط محیط کار، روحیه کارکنان را ارتقا داده و بهره‌وری را تا ۵۰ درصد افزایش می‌دهد. کارفرماها دائماً می‌پرسند چرا باید نگران این باشند که بهترین شرایط محیطی را برای کارکنان خود فراهم کنند؛ در حالی که مطالعات نشان می‌دهد که حتی بهبودهای اندک در نور محیط، منجر به افزایش راندمان کارمندان خواهد شد (Roethlisberg, 1939). تحقیقاتی که نشان می‌دهند رضایت کارکنان از محیط کار خود منجر به رضایت شغلی و بهره‌وری بالاتر آن‌ها می‌شود، اهمیت عوامل محیطی فضاهای اداری را دوچندان می‌کند (Sundstrom & Sundstrom, 1986).

تحلیل‌های جدید از هزینه‌های اشتغال، ارزش یک محیط کار بهتر را ثابت می‌کند. بریل^۲ و همکاران (۲۰۰۱) محاسبه کردند که در طول عمر یک ساختمان اداری، ۸۲ درصد هزینه‌ها مربوط به حقوق و مزایای کارمندان، ۱۰ درصد مربوط به فناوری مورد استفاده در آن شغل، ۵ درصد مربوط به هزینه‌های اولیه و مبلمان ساختمان و ۳ درصد نیز مربوط به هزینه‌های نگهداری از آن می‌باشد. بنابراین سرمایه‌گذاری در بهبود شرایط محیط کار، اگر منجر به کاراثر شدن کارکنان شود، به خوبی برگشت‌پذیر و سودمند بوده و برخلاف هزینه‌هایی که فقط مختص افراد می‌باشد (مثل آموزش، پاداش و غیره)، در طول زمان و حتی با آمدن کارکنان جدید نیز پایدار خواهد بود (Neftzger & Walker, 2010, p. 488). کاهش مصرف انرژی تا ۵۰ درصد آنقدر مهم نیست که ارتقای ۱ درصد بهره‌وری کارکنان تأثیرگذار است (Lan, Wargocki & Lian, 2011, p. 1060).

اگرچه وجود شرایط فیزیکی مناسب محیط کار در بهبود سلامت و بهره‌وری کارکنان مؤثر است (Hensley & Cooper, 1987) ولی لزوماً ساختمان‌های سالم منجر به بهره‌وری بالاتر نمی‌شوند و باید به نقش یک طراحی خوب و خلاقانه و توجه دقیق به همه جنبه‌های فضاهای اداری نیز اشاره کرد. از طرفی موفقیت یک سازمان فقط مربوط به طراحی خوب فضا نیست و فاکتورهای مهم‌تری چون مشخص بودن اهداف و نحوه مدیریت، در این امر دخیلند ولی طراحی می‌تواند این عوامل را تقویت و یا تضعیف کند.

اما این‌که از هزینه مربوط به یک طراحی مناسب به بهانه هزینه‌های مربوط به تجهیزات و حقوق کارمندان، کاسته شود؛ بسیار کوتاه نگرانه است زیرا بهره‌وری و رضایت شغلی به‌طور مستقیم تحت تأثیر کیفیت محیط کار قرار دارند. این‌که چه عوامل محیطی و به چه میزانی بر بهره‌وری کارکنان فضاهای اداری تأثیر دارد، زمینه مطالعه محققان بسیاری بوده است و همچنان نیز یک موضوع چالش برانگیز و قابل توسعه می‌باشد.

۲. مبانی نظری تحقیق

مبانی نظری تحقیق به دنبال آرایه مدلی جهت درک بین تئوری و عمل در حوزه تحقیق می‌باشد. در این بخش با بررسی مطالعات موجود، مدلی به منظور مطالعه عوامل محیطی مؤثر بر بهره‌وری در فضاهای اداری انتخاب می‌شود.

۲-۱- بهره‌وری و اندازه‌گیری آن در فضاهای اداری

بهره‌وری نرخی است که نشان می‌دهد چگونه یک سازمان (فرد، صنعت، کشور)، منابع ورودی (نیروی کار، مواد، ماشین‌ها و غیره) را به منابع خروجی (کالا و خدمات) تبدیل می‌کند. اگرچه در محیط‌های تولیدی به راحتی می‌توان از نسبت نرخ خروجی به ورودی تولیدات به راندمان کار دست یافت ولی در فضاهای اداری، موضوع بسیار پیچیده و متفاوت است؛ زیرا فرآیندهای متنوعی در این محیط‌ها صورت می‌پذیرد و بیشتر بر فعالیت‌های مبتنی بر دانش کارکنان تأکید می‌شود (Haynes, 2007, p. 158).

تحقیقاتی که به اندازه‌گیری بهره‌وری در فضاهای اداری می‌پردازند به دهه ۱۹۳۰ برمی‌گردد (Roethlisberger & Dickson, 1939). پس از آن نیز مطالعات گسترده‌ای در این زمینه، به خصوص توسط انستیتو تحقیقات بهره‌وری ساختمان بریتانیا، صورت پذیرفت (Haynes, Suckley, & Nunnington, 2017, p. 111). بررسی این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که محققان از روش‌های متفاوتی در اندازه‌گیری بهره‌وری کارکنان در فضاهای اداری استفاده می‌کنند که عبارت‌اند از: بهره‌وری خوداظهاری، آزمون عملکرد شناختی (حافظه شغلی، سرعت انجام کارها و غیره)، پایش میزان استفاده از رایانه، حضور و غیاب کارکنان، مرخصی‌های استعلاجی، رضایت شغلی، تعهد شغلی و نرخ استعفا. اگرچه مطالعات نشان می‌دهد یک روش قطعی و پذیرفته شده جهت اندازه‌گیری بهره‌وری در فضاهای اداری وجود ندارد ولی به نظر می‌رسد استفاده از «بهره‌وری خوداظهاری» که نگرشی مبتنی بر افراد است، مناسب‌ترین روش ممکن در این محیط‌ها می‌باشد (Oseland, 1999; Leaman & Bordass, 1999; Clements-Croome, 2006; Haynes, 2008).

Bordass, 1999; Ilozor & Oluwoye, 1999; Ilozor, (Love, & Treloar, 2002; Mawson, 2002).
هاینس^۳ (۲۰۰۷) به منظور درک بهتر روابط بین این عوامل و آرایه یک چارچوب نظری معتبر، مطالعه بسیار گسترده‌ای را بر روی ۱۴۱۸ نفر از کارکنان اداری بخش دولتی و خصوصی بریتانیا انجام داد. وی از متدهای ریاضی تحلیل عاملی، تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تأییدی، تحلیل مؤلفه‌های اصلی و چرخش واریماکس بر روی داده‌های به‌دست آمده استفاده نمود. حاصل کار، تجمیع این ۲۵ شاخص در ۴ متغیر اصلی بود (جدول ۱).

۲-۲- تعیین عوامل محیطی مؤثر بر بهره‌وری در فضاهای اداری

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, Suckley, & Nunnington, 2017, p.112). مطالعات مختلفی که در طول سه دهه اخیر در این زمینه انجام شده، ۲۵ شاخص را به‌عنوان عوامل محیطی تأثیرگذار بر بهره‌وری در فضاهای اداری معرفی نموده‌اند (Zweers, Preller, Brunekreef, & Boleij, 1992; Leaman &

جدول ۱: متغیرها و زیرمتغیرهای مؤثر بر بهره‌وری در فضاهای اداری

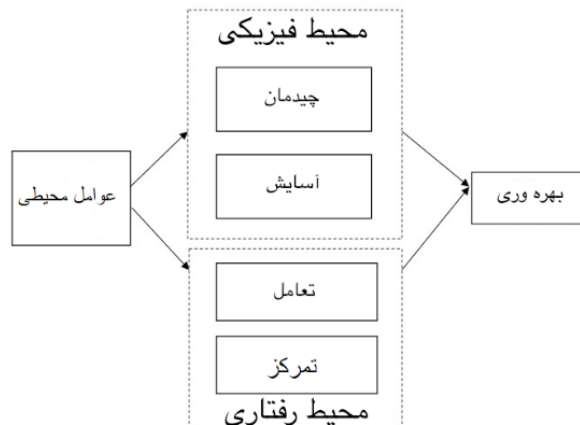
متغیر	زیر متغیر
آسایش	تهویه، دما، نور طبیعی، نور مصنوعی، تمیزی، امنیت فیزیکی، مبلمان
چیدمان	مناطق جلسات رسمی، مناطق جلسات غیررسمی، مناطق آرام، حریم خصوصی، کمد خصوصی، کمد عمومی، میز کار، فضای رفت و آمد
تعامل	تعاملات اجتماعی، تعاملات کاری، محیط‌های خلاق، اتمسفر کلی، موقعیت مکانی نسبت به همکاران، موقعیت مکانی نسبت به تجهیزات، چیدمان کلی محیط
تمرکز	حواس پرتی ناشی از وسایل و تجهیزات، شلوغی، سر و صدا

(Haynes, 2008)

بهره‌وری در فضاهای اداری آرایه کرد (شکل ۱). دانستن این‌که چه متغیرهایی از فضاهای اداری بیشترین تأثیر را بر بهره‌وری کارکنان دارند، به معماران و مدیران تسهیلات کمک می‌کنند تا با هماهنگی بیشتری به طراحی محیط کار بپردازند. در اکثر مطالعات انجام شده از تعامل به‌عنوان مهم‌ترین عامل مؤثر بر بهره‌وری در فضاهای اداری یاد می‌شود و پس از آن تمرکز، آسایش و چیدمان قرار می‌گیرند (Haynes, 2007, 2008, 2009; Gensler, 2013, 2015; Samani, 2015).

هاینس پیشنهاد کرد که محیط کالبدی به «محیط فیزیکی» و «محیط رفتاری» تقسیم شود تا بررسی آن با دقت بیشتری صورت پذیرد. محیط فیزیکی به اجزایی اشاره می‌کند که افراد از طریق آن‌ها به‌طور فیزیکی با محیط ارتباط برقرار می‌کنند در حالی که محیط رفتاری به اجزایی اشاره می‌کند که کارکنان را به یکدیگر متصل کرده و بر روی رفتار آن‌ها تأثیر می‌گذارد. وی «چیدمان» و «آسایش» را شاخص‌های محیط فیزیکی و «تعامل» و «تمرکز» را شاخص‌های محیط رفتاری تأثیرگذار بر بهره‌وری معرفی نمود و مدل معتبری را جهت مطالعات

شکل ۱: چارچوب نظری تحقیق در مطالعه عوامل محیطی مؤثر بر بهره‌وری در فضاهای اداری



(Haynes, 2009)

پژوهش حاضر علاوه بر آزمایش چارچوب نظری فوق‌الذکر، به دنبال توسعه مفهوم اثر محیط بر بهره‌وری کارکنان و اولویت‌بندی میزان تأثیر متغیرهای آن با توجه به شرایط محیط کار ایران می‌باشد. همچنین در این تحقیق به بررسی اثر گروه‌های جنسی، مدارک تحصیلی و موقعیت‌های شغلی بر میزان تأثیر این متغیرها بر بهره‌وری، به‌عنوان زمینه‌هایی که تاکنون و مخصوصاً در ایران، به آن‌ها کمتر توجه شده، می‌پردازیم. جامعه هدف مورد بررسی در این پژوهش، شرکت‌ها و سازمان‌های فعال در حوزه فناوری اطلاعات کشور می‌باشند.

۳. روش تحقیق

با توجه به این‌که جامعه هدف، کارکنان بخش فناوری اطلاعات و تجارت الکترونیک کشور (برنامه‌نویس‌ها، مهندسی شبکه، مدیران سیستم، مدیران فروش و غیره) بوده‌اند، به منظور جمع‌آوری گسترده‌تر و بهینه‌تر اطلاعات، پرسشنامه‌ای بر اساس پرسشنامه استاندارد موسسه جنسلر (۲۰۱۵) و همچنین مقالات مربوط به اثر طراحی فضاهای اداری بر بهره‌وری (Leaman & Bor- 1999; Haynes, 2007, 2008, 2009)، به‌صورت ساختاریافته طراحی شد و با بهره‌گیری از فناوری فرم شرکت گوگل^۴، به‌صورت الکترونیکی (اینترنتی) و زبان فارسی در اختیار پرسش‌شوندگان قرار گرفت. هدف اصلی این پرسشنامه مورد سؤال قرار دادن متغیرهای مستقل

(چیدمان، آسایش، تمرکز و تعامل) و وابسته تحقیق (بهره‌وری کارکنان) می‌باشد. از طرفی از آنجایی‌که تعداد جامعه هدف دقیقاً معلوم نبود، طبق جدول مورگان حداقل به ۳۸۴ پاسخ‌دهنده جهت صحت چارچوب آماری داده‌های خود نیاز داشتیم که خوشبختانه طی دو ماه از طریق وب‌سایت پرسشنامه، از ۱۰ شرکت و سازمان فعال در حوزه فناوری اطلاعات جمع‌آوری شد. درصد فراوانی جنسی، سنی، مدرک تحصیلی و موقعیت شغلی پاسخ‌دهندگان در جدول ۲ نشان داده شده است. مزیت استفاده از پرسشنامه اینترنتی (مخصوصاً سرویس رایگان گوگل فرم) این است که در حین جمع‌آوری اطلاعات می‌توان به بررسی پاسخ‌های ارسال‌شده و تحلیل اولیه اطلاعات پرداخت و نسبت به روش متداول (پرسشنامه‌های کاغذی)، زمان زیادی صرفه‌جویی می‌شود. همچنین استفاده از پرسشنامه اینترنتی این امکان را فراهم کرد تا جامعه هدف را بدون نگرانی از توزیع جغرافیایی آن‌ها (شرکت‌های فعال در حوزه فناوری اطلاعات کشور) به درستی انتخاب کنیم و بتوانیم با زبان روزمره آنان (اینترنت)، با آن‌ها ارتباط برقرار کنیم. طبق بازخوردهای کتبی و شفاهی از پرسش‌شوندگان، این موضوع خود عاملی برای سریع‌تر و با دقت‌تر تکمیل شدن پرسشنامه‌ها شد و همچنان که ذکر کردیم همزمان با پرسش شدن پاسخنامه‌ها می‌توان تحلیل داده‌ها و روند شکل‌گیری آن‌ها را مشاهده کرد.

جدول ۲: درصد فراوانی جنسی، سنی، مدرک تحصیلی و موقعیت شغلی پاسخ‌دهندگان

درصد (تعداد ۳۸۴ نفر)	
جنس	مرد ۴۲
	زن ۵۸
سن	۱۶-۲۴ ۱۸
	۲۵-۳۰ ۳۸
	۳۰-۴۰ ۴۱
	۴۰-۵۰ ۳
	> ۵۰ ۱
مدرک تحصیلی	فوق دیپلم ۶
	لیسانس ۵۵
	فوق لیسانس ۳۷
	دکتری ۲
	کارشناس ۶۷
موقعیت شغلی	مدیر یک بخش ۲۵
	معاون ۶
	مدیر عامل ۲

داده‌های جمع‌آوری شده از پرسشنامه با استفاده از نرم‌افزار IBM SPSS 22 و آزمون‌های آماری ضریب همبستگی، مقایسه میانگین T مستقل، تحلیل واریانس و روش معادلات رگرسیون خطی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین به منظور تکمیل و تأیید اطلاعات به دست آمده از طریق پرسشنامه، مشاهدات میدانی از فضای اداری برخی از شرکت‌ها و سازمان‌های مورد مطالعه و مصاحبه با کارکنان آن‌ها صورت پذیرفته است.

۴-۱- روایی و پایایی تحقیق

روایی پرسشنامه حاکی از آن است که آیا سؤالات می‌توانند خصیصه مورد نظر را اندازه بگیرند و پایایی نیز با این امر سروکار دارد که ابزار اندازه‌گیری در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسانی به دست می‌دهد. پرسشنامه ابتدا در اختیار تعدادی از خبرگان و مدیران شرکت‌های فناوری قرار گرفت و روایی آن از لحاظ محتوایی تأیید شد. پایایی نیز با استفاده از فرمول کرونباخ محاسبه شد. مقادیر قابل قبول برای پایایی پرسشنامه، دامنه اعداد بیشتر از ۰.۷ می‌باشد که در این‌جا برای هر یک از متغیرهای تحقیق، در جدول ۳ این مقدار به دست آمده است.

پرسشنامه شامل چهار بخش اصلی می‌باشد (۴۵ سؤال). بخش اول (۹ سؤال) به جمع‌آوری اطلاعات کلی درباره فرد و محیط کارش پرداخته و فراوانی جنسی، سنی، مدرک تحصیلی و موقعیت شغلی آن‌ها را به دست می‌دهد. همان‌طور که ذکر شد از این داده‌ها در بررسی دقیق‌تر تأثیر متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری استفاده می‌شود. بخش دوم (۶ سؤال) نیز الگوی کاری و نوع دفاتر کار پرسش‌شوندگان را مورد بررسی قرار می‌دهد. اطلاعات به دست آمده در این قسمت ما را در شناسایی ماهیت کار کارکنان و اولویت‌بندی نیازهای محیطی آن‌ها کمک کرده و در تحلیل اثر متغیرهای مستقل تحقیق یاری می‌رساند. در بخش سوم پرسشنامه، اطلاعات مربوط به متغیرهای محیطی مؤثر بر بهره‌وری (متغیرهای مستقل چیدمان، آسایش، تمرکز و تعامل) بر اساس طیف لیکرت ۵ نمره‌ای جمع‌آوری می‌شود (۲۳ سؤال). در نهایت ۷ سؤال (بخش چهارم پرسشنامه) نیز به بررسی میزان اثر این متغیرها بر بهره‌وری کارکنان به صورت بهره‌وری خوداظهاری و بر اساس طیف لیکرت ۵ نمره‌ای می‌پردازد.

۴. یافته‌ها

جدول ۳: ضریب آلفای کرونباخ متغیرهای تحقیق

متغیر	تعداد سؤالات	آلفای کرونباخ
چیدمان	۶	۰.۷۸
محیط فیزیکی	۹	۰.۸۹
آسایش	۵	۰.۸۵
تمرکز	۳	۰.۷۸
محیط رفتاری	۷	۰.۷۲
تعامل		
بهره‌وری		

۴-۳- آزمون ارتباط متغیرهای مستقل و وابسته تحقیق

برای بررسی معنی‌دار بودن رابطه متغیرهای مستقل و وابسته تحقیق، از آزمون‌های آماری ضریب همبستگی و مدل رگرسیون خطی استفاده شده است.

۴-۳-۱- آزمون ضریب همبستگی

جدول ۴ ضرایب همبستگی بین متغیر بهره‌وری و چهار متغیر چیدمان، آسایش، تمرکز و تعامل و P مقدار را نشان می‌دهد.

با توجه به P مقدار هر آزمون و مقایسه با عدد ۰.۰۵ می‌توان گفت همه متغیرها با بهره‌وری رابطه معناداری دارند. حال با توجه به بزرگی مقدار ضریب همبستگی می‌توان متغیرهای محیطی تأثیرگذار بر بهره‌وری کارکنان در جامعه آماری مورد بررسی (کارکنان صنعت فناوری اطلاعات کشور) را به ترتیب شامل تمرکز، آسایش، تعامل و چیدمان قلمداد نمود.

همان‌طور که مقادیر جدول ۳ نشان می‌دهد ضرایب آلفای کرونباخ برای هر ۵ متغیر تحقیق بیشتر از ۰.۷ بوده و در نتیجه پایایی پرسشنامه مورد تأیید می‌باشد. در نتیجه می‌توان گفت که سؤالات پرسشنامه توانسته است موضوع مورد بحث را اندازه‌گیری کند.

۴-۲- الگوی کاری و نوع دفتر کار

اطلاعات به دست آمده از سؤالات مربوط به الگوی کاری پاسخ‌دهنده‌ها، نشان می‌دهد که اکثر کارمندان تمام وقت بوده و بر روی طراحی و تولید نرم‌افزارها و مدیریت شبکه‌های کامپیوتری که نیازمند تمرکز فراوان به همراه تعامل با هم‌گروهی‌های خود می‌باشد، کار می‌کنند. همچنین زمانی که در دفتر کار خود هستند، بخش اعظم وقت خود را به ترتیب در پشت میز کار خود و جلسات غیررسمی با همکاران می‌گذرانند. همچنین داده‌های جمع‌آوری شده از سؤالات مربوط به نوع فضای اداری نشان می‌دهد که اکثر پاسخ‌دهنده‌ها در دفاتر کاری باز و نیمه‌باز، به فعالیت مشغولند.

جدول ۴: ضرایب همبستگی بین متغیر وابسته بهره‌وری و متغیرهای مستقل چیدمان، آسایش، تمرکز و تعامل

رابطه	ضریب همبستگی	P مقدار	نتیجه رابطه
چیدمان- بهره‌وری	۰.۲۲۰	۰.۰۰۰	معنی‌دار
آسایش- بهره‌وری	۰.۳۷۹	۰.۰۰۰	معنی‌دار
تمرکز - بهره‌وری	۰.۴۵۲	۰.۰۰۰	معنی‌دار
تعامل- بهره‌وری	۰.۲۲۳	۰.۰۰۰	معنی‌دار

۴-۳-۲- آزمون مدل رگرسیون خطی

برای آزمون مدل رگرسیون خطی، مدل زیر برآورد شده است:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 A_i + \alpha_2 B_i + \alpha_3 C_i + \alpha_4 D_i + \epsilon_i \quad (1)$$

که در آن Y متغیر وابسته (بهره‌وری) و A (تمرکز)، B

(تعامل)، C (آسایش) و D (چیدمان) متغیرهای مستقل مدل برای فرضیه می‌باشند.

فرض صفر (H_0) و فرض مقابل (H_1) برای آزمون فرضیه فوق، به شرح زیر بیان شده است:

$$H_0: \alpha_i = 0 - H_1: \alpha_i \neq 0$$

جدول ۵: مقادیر مدل رگرسیون و آماره F

مدل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	P مقدار
رگرسیون	۳۶.۱۶۵	۴	۹.۰۴۱	۲۸.۴۴۴	۰.۰۰۰
باقیمانده	۱۲۰.۴۶۸	۳۷۹	۰.۳۱۸		
کل	۱۵۶.۶۳۳	۳۸۳			

جدول ۶: ضرایب همبستگی R، R² و R² تعدیل شده

ضریب همبستگی R	R ² (ضریب تعیین)	R ² تعدیل شده
۰.۴۸۱	۰.۲۳۱	۰.۲۲۳

جدول ۷: مقادیر آماره T متغیرهای ثابت تحقیق

مدل	α_i	خطای استاندارد	آماره T	P مقدار
ضریب ثابت	۲.۳۶۴	۰.۲۳۰	۱۰.۲۷۶	۰.۰۰۰
چیدمان	۰.۰۷۵	۰.۰۵۳	۱.۹۹۸	۰.۰۴۷
تمرکز	۰.۴۷۵	۰.۰۵۶	۸.۴۳۵	۰.۰۰۰
تعامل	۰.۱۰۲	۰.۰۵۱	۲.۰۵۰	۰.۰۳۹
آسایش	۰.۰۸۹	۰.۰۴۱	۲.۱۸۹	۰.۰۲۹

(۲)

مقدار آماره F (۲۸.۴۴۴) در جدول ۵ نشان دهنده معناداری کلی مدل رگرسیونی برازش شده در سطح خطای ۰.۰۵ است. مقدار ضریب تعیین مدل نیز ۰.۲۳۱ می‌باشد (جدول ۶). این موضوع بیانگر آن است که حدود ۲۳ درصد از تغییرات افزایش بهره‌وری توسط متغیرهای مستقل مدل توضیح داده می‌شود. برآورد ضریب و آماره T مربوط به همه متغیرها (جدول ۷) از لحاظ آماری معنادار بوده (با توجه به کمتر بودن P مقدار از عدد ۰.۰۵) و رابطه خطی برآورد شده به صورت زیر می‌باشد.

(تعامل) $+0.102$ (تمرکز) $+0.475$ $+2.364$ بهره‌وری (چیدمان) $+0.075$ (آسایش) $+0.089$

۴-۴- مقایسه میزان اثر متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری در دو گروه جنسی مرد و زن

به منظور مقایسه میزان تأثیرگذاری متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری در دو گروه جنسی مرد و زن، از آزمون

در دو گروه زن و مرد با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند (مقادیر بزرگ‌تر از ۰.۰۵) ولی برای بقیه متغیرها برای دو جنسیت مرد و زن با یکدیگر متفاوت می‌باشد؛ به طوری که میانگین متغیر آسایش برای جنسیت مرد (۳.۲۱۶) کمتر از جنسیت زن (۳.۳۸۸) و میانگین متغیر تعامل نیز برای جنسیت مرد (۳.۵۵۷) کمتر از جنسیت زن (۳.۷۲۱) می‌باشد. همچنین میانگین متغیر بهره‌وری برای جنسیت مرد (۳.۵۹۰)، کمتر از جنسیت زن (۳.۷۶۹) است.

مقایسه میانگین T مستقل استفاده می‌شود. فرضیات صفر و مقابل برای آزمون مذکور به صورت زیر می‌باشد که در آن μ_1 و μ_2 به ترتیب میانگین متغیرهای مورد آزمون در دو گروه مرد و زن هستند.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 - H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

با توجه به مقادیر جداول ۸ و ۹ و مقایسه P مقدار با عدد ۰.۰۵ می‌توان نتیجه گرفت متغیرهای تمرکز و چیدمان

جدول ۸: میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای مستقل و وابسته تحقیق در دو گروه جنسی مرد و زن

متغیر	جنسیت	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
چیدمان	مرد	۱۶۲	۲.۹۶۹۴	۰.۸۶۵۷۷
	زن	۲۲۲	۳.۰۹۴۱	۰.۵۷۱۶۶
آسایش	مرد	۱۶۲	۳.۲۱۶۹	۰.۶۸۲۳۴
	زن	۲۲۲	۳.۳۸۸۵	۰.۶۶۴۱۷
تمرکز	مرد	۱۶۲	۳.۴۱۸۵	۰.۵۰۸۷۱
	زن	۲۲۲	۳.۳۴۸۶	۰.۶۵۶۳۸
تعامل	مرد	۱۶۲	۳.۵۵۷۴	۰.۸۰۱۶۸
	زن	۲۲۲	۳.۷۲۱۲	۰.۶۷۸۶۷
بهره‌وری	مرد	۱۶۲	۳.۵۹۰۶	۰.۶۷۴۶۷
	زن	۲۲۲	۳.۷۶۹۹	۰.۶۰۲۹۳

جدول ۹: مقادیر آماره T، درجه آزادی، P مقدار و اختلاف میانگین برای متغیرهای مستقل و وابسته تحقیق در دو گروه جنسی مرد و زن

متغیر	آماره T	درجه آزادی	P مقدار	اختلاف میانگین
چیدمان	-۱.۶۹۷	۳۸۲	۰.۰۹۱	-۰.۱۲۴
آسایش	-۲.۴۷۲	۳۸۲	۰.۰۱۴	-۰.۱۷۱
تمرکز	۱.۱۳۰	۳۸۲	۰.۲۵۹	۰.۰۶۹
تعامل	-۲.۱۶۲	۳۸۲	۰.۰۳۱	-۰.۱۶۳
بهره‌وری	-۲.۷۳۵	۳۸۲	۰.۰۰۷	-۰.۱۷۹

۴-۵- مقایسه میزان اثر متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری در گروه‌های مدارک تحصیلی

به منظور مقایسه میزان تأثیر متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری در گروه‌های مدارک تحصیلی مختلف از آزمون تحلیل واریانس استفاده شد. فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد مدارک تحصیلی

پاسخ‌دهندگان در جدول ۱۰ نشان داده شده است. فرضیه صفر و فرضیه مقابل آن برای آزمون تحلیل واریانس به شکل زیر بنا می‌شود:

مدرك تحصیلی کارکنان بر میزان تأثیر متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری آنان نقشی ندارد.
 $H_0:$
مدرك تحصیلی کارکنان بر میزان تأثیر متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری آنان مؤثر است.
 $H_1:$

جدول ۱۰: فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد مدارک تحصیلی پاسخ‌دهندگان

مدرک تحصیلی	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
فوق‌دیپلم	۲۱	۲.۷۵۴	۰.۷۹۲
لیسانس	۲۱۱	۳.۷۵۱	۰.۶۰۸
فوق‌لیسانس	۱۴۴	۳.۷۴۱	۰.۵۶۲
دکتری	۸	۳.۸۶۰	۰.۰۱۰

جدول ۱۱: جدول تحلیل واریانس برای مقایسه اثر عوامل محیطی بر بهره‌وری برای مدارک تحصیلی مختلف

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	P مقدار
بین گروه	۳	۶.۵۶۲		
درون گروه	۳۸۰	۰.۳۶۰	۱۸.۲۰۸	۰.۰۰۰
کل	۳۸۳			

بهره‌وری در موقعیت‌های شغلی مختلف از آزمون تحلیل واریانس استفاده شد.

فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد موقعیت شغلی پاسخ‌دهندگان در جدول ۱۲ نشان داده شده است.

فرضیه صفر و فرضیه مقابل آن برای آزمون تحلیل واریانس به شکل زیر بنا می‌شود.

موقعیت شغلی کارکنان بر میزان تأثیر متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری آنان نقشی ندارد.

H_0 :
موقعیت شغلی کارکنان بر میزان تأثیر متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری آنان مؤثر است.
 H_1 :

با توجه به P مقدار جدول ۱۱ آزمون در سطح ۰.۰۵ معنی‌دار می‌باشد؛ یعنی مدرک تحصیلی کارکنان بر میزان تأثیر متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری آنان مؤثر است و میزان آن از بیشتر به کمتر به صورت دکتری، فوق‌دیپلم، لیسانس و فوق‌لیسانس می‌باشد.

۴-۶- میزان تأثیر متغیرهای متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری در موقعیت‌های شغلی مختلف

به منظور مقایسه میزان تأثیر متغیرهای مستقل تحقیق بر

جدول ۱۲: فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد موقعیت شغلی پاسخ‌دهندگان

موقعیت شغلی	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
مدیر عامل	۹	۳.۷۷۵	۰.۲۷۸
معاون	۲۴	۳.۷۳۸	۰.۶۳۶
مدیر یک بخش	۹۴	۳.۷۸۹	۰.۶۱۴
کارشناس	۲۵۷	۳.۶۵۲	۰.۶۵۶

جدول ۱۳: جدول تحلیل واریانس برای مقایسه اثر عوامل محیطی بر بهره‌وری برای موقعیت‌های شغلی مختلف

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	P مقدار
بین گروه	۳	۰.۴۶۵	۱.۱۳۹	
درون گروه	۳۸۰	۰.۴۰۹		۰.۳۳۳
کل	۳۸۳			

متغیرهای مستقل تحقیق بر بهره‌وری آنان نقشی ندارد.

با توجه به P مقدار جدول ۱۳، آزمون در سطح ۰.۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد؛ یعنی موقعیت شغلی کارکنان بر میزان تأثیر

۴-۷- اطلاعات به‌دست آمده از مشاهدات میدانی و مصاحبه‌ها

بررسی میدانی برخی از شرکت‌ها و سازمان‌های مورد مطالعه و مصاحبه با کارکنان آنان نشان می‌دهد که اکثر آن‌ها طبق شرایط سنتی و با فرض این‌که کارکنان باید در ساعت‌های متداول کاری پشت میز کارهای خود و در اتاق‌هایشان باشند، طراحی و ساخته شده‌اند. نتیجه این است که طبق مشاهدات و مصاحبه با کارمندان و مدیران ارشد آن‌ها، غالباً با کمیود اتاق‌های جلسات روبرو هستیم در حالی‌که میزهای کار بیش از ۵۰ درصد زمان اداری، خالی می‌باشند.

همچنین مصاحبه با کارکنان نشان می‌دهد که توانایی افراد در فضاهای اداری برای تمرکز کردن رو به کاهش است و آن‌ها ترجیح می‌دهند کارهای تمرکزی خود را در خارج از وقت اداری و یا در خانه انجام دهند. از طرفی اکثر آنان بیش از یک وظیفه به عهده دارند و مجبور هستند برای انجام کارهای روزمره خود با همکارانشان تعامل داشته باشند که این خود شمشیری دو لبه است و طبق اظهاراتشان، محیط کار آن‌ها نتوانسته به این نیاز به خوبی پاسخ دهد.

مصاحبه با کارکنان مشخص کرد که یکی از نیازهای آن‌ها دسترسی به فضاهای آرام و ساکتی است که بتوانند برای مدت کوتاهی در طول روز به آنجا رفته و تجدید قوا نمایند. همچنین آن‌ها به داشتن حق انتخاب در زمان، مکان و نحوه انجام کارشان اقبال زیادی نشان می‌دهند و آن را عاملی مثبت در بهره‌وری خود می‌دانند. در این زمینه می‌توان به تحقیقی که در دانشگاه کرنل بر روی ۳۲۰ شرکت کوچک انجام شد (۲۰۱۴) اشاره کرد. نتایج این مطالعه نشان داد آن‌هایی که به کارکنان خود در نحوه انجام کارشان حق انتخاب می‌دهند، تا ۴ برابر دیگر شرکت‌ها، تقاضای کار (استخدام) بیشتری دریافت می‌کنند.

۵. نتیجه‌گیری

آزمون‌های آماری ضریب همبستگی و مدل رگرسیون خطی بر روی داده‌های پژوهش، چارچوب نظری تحقیق را مورد تأیید قرار دادند و مشخص شد که عوامل محیطی بر بهره‌وری کارکنان تأثیر معنی‌داری دارد و چهار فاکتور چیدمان، آسایش، تعامل و تمرکز، متغیرهای تأثیرگذار محیطی بر بهره‌وری می‌باشند. این نتیجه در مطالعات محققین دیگری نیز به‌دست آمده بود ولی در اکثر آن‌ها بیشترین نقش به متغیر تعامل و سپس تمرکز داده شده بود (Haynes, 2008; Gensler, 2015) و متغیر آسایش در مراحل بعدی قرار داشت در حالی‌که نتایج پژوهش حاضر اولویت را به ترتیب به تمرکز، آسایش، تعامل و چیدمان داده است. یک پاسخ به این تفاوت می‌تواند به الگوی به‌طور عمده تمرکزی کار فعالین حوزه فناوری اطلاعات (برنامه‌نویس‌ها، مهندسان شبکه و غیره) باشد که اولویت

آن‌ها را به سمت تمرکز بالا برده است. علت دیگر، استاندارد نبودن طراحی فضاهای اداری در کشور ما، به خصوص برای کارکنان این حوزه می‌باشد. این مسئله باعث شده که نیازهای آسایشی کارکنان تأمین نشده و آن‌ها از مشکلات مربوط به دما، نور و سر و صدا رنج ببرند و پس از تمرکز، آسایش را در رتبه دوم تأثیرگذاری بر بهره‌وری خود قرار دهند؛ در حالی‌که در کشورهای پیشرفته، مسائل آسایش محیطی، از ابتدایی‌ترین موارد حل شده در طراحی محیط کار می‌باشد و به همین دلیل در مطالعاتی که در این کشورها انجام شده، رتبه تعامل کارکنان با یکدیگر، در رتبه بالاتری قرار گرفته است.

۴۲ درصد پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه، مرد و ۵۸ درصد زن بوده‌اند. تعداد بیشتر زنان شاغل در بخش فناوری اطلاعات و تجارت الکترونیک کشور در این تحقیق (اگر چه طبق آمارهای رسمی، در عمل هنوز هم تعداد شاغلین مرد در این حوزه بیشتر است)، همان‌طور که انعکاسی از افزایش تعداد دانشجویان دختر در سال‌های اخیر در این حوزه در دانشگاه‌ها است؛ نیاز به نگاه دقیق‌تر طراحان و طرح‌ریزان دفاتر اداری به تفاوت‌ها و رجحان‌های متفاوت بین آقایان و خانم‌ها در فضاهای اداری و اثر آن‌ها بر طراحی را نمایان‌تر می‌سازد که در این پژوهش به آن پرداخته شده و از دستاوردهای آن می‌باشد (جای خالی این تحقیقات در حوزه طراحی فضاهای اداری، مخصوصاً در داخل کشور، کاملاً به چشم می‌خورد). آزمون مقایسه میانگین T مستقل، نشان داد که متغیرهای تعامل و آسایش برای زنان بیشتر از مردان بر بهره‌وری تأثیر می‌گذارد. توجه به این موضوع می‌تواند مخصوصاً در طراحی فضاهایی که نیروی کار آن‌ها را به‌طور عمده زنان تشکیل می‌دهد (مثل مرکز تماس‌ها)، بسیار مفید باشد.

آزمون تحلیل واریانس نشان داد که مدرک تحصیلی کارکنان بر میزان تأثیر متغیرهای طراحی بر بهره‌وری مؤثر بوده و برای دارندگان مدرک دکتری در بیشترین سطح می‌باشد. این موضوع در مواردی که به طراحی فضاهایی می‌پردازیم که اغلب کارکنان دارای این مدرک می‌باشند (مثل مراکز تحقیقات پیشرفته مخابراتی و فناوری) بسیار حایز اهمیت است؛ زیرا آنان به شدت بر روی مسایل آسایش محیطی، چیدمان فضا و تمرکز حساس بوده و هر گونه خللی در این موارد بر بهره‌وری آنان تأثیر منفی بیشتری خواهد گذاشت.

در نهایت با توجه به اهمیت متغیر تمرکز بر بهره‌وری کارکنان، پیشنهاد می‌شود در هنگام طراحی فضای کافی و مؤثر برای تمرکز کارکنان فراهم شود. این فضاها باید کاربردی بوده، سطح سر و صدا در آن‌ها حداقل باشد و طراحی زیبا و راحت داشته باشند. امروزه، ساعت‌های کاری طولانی، فضاهای کوچک و حواس پرتی‌های ناشی از فناوری‌های جدید، بهره‌وری را در فضاهای اداری مورد تهدید قرار می‌دهند. همچنین تمایل به استفاده

فراهم شود. این کار را می‌توان با ایجاد اتاق‌های جلساتی که در مجاورت فضای اصلی بوده و مزاحم دیگر کارمندان نشود، انجام داد. بهتر است اتاق‌های جلسات برای این‌که بتوانند همکاری را در یک شرکت یا سازمان افزایش دهند، درهایشان باز بوده یا دیوارهای شیشه‌ای داشته باشند. در نتیجه جلسات برای کل سازمان شفاف و قابل رویت بوده و دانش مفید در یک نقطه محدود نمی‌شود. رهگذران (کارمندی که از کنار جلسه رد می‌شوند) نیز می‌توانند برای مدتی در صندلی‌های پیرامون نشسته، گوش دهند و حتی در بحث‌ها شرکت کنند.

از پلان‌های باز در طراحی در حال گسترش است و در برخی موارد آنقدر به تعامل تأکید می‌شود که تمرکز مورد غفلت قرار می‌گیرد. طراحی فضاهای بزرگ خصوصی در پلان‌های باز برای دور شدن از شلوغی و فکر کردن، یکی از راه‌هایی است که می‌توان برای خنثی کردن اثرات سوء این نوع پلان‌ها بر تمرکز به کار برد. همچنین طراحی فضاهایی به‌عنوان محیط کار ثانویه به‌طوری‌که اگر کسی نیاز به تمرکز بیشتری داشت به راحتی وارد آن‌ها شود، در را ببندد و به وظیفه خود برسد، از دیگر راه‌های افزایش امکان تمرکز در فضاهای اداری می‌باشد. از طرفی باید امکان ایجاد تعامل بدون فدا کردن تمرکز

پی‌نوشت

1. Gensler
2. Brill
3. Haynes
4. Google Forms

REFERENCES

- Brill, M., Weidemann, S., & Associates BOSTI. (2001). *Disproving Widespread Myths about Workplace Design*. Kimball International, Jasper.
- Clements-Croome, D.J. (2006). *The Productive Workplace*. Taylor & Francis.
- Gensler. (2008). the U.S. Workplace Survey. https://www.gensler.com/uploads/document/126/file/2008_Gensler_Workplace_Survey_US_09_30_2009.pdf
- Gensler. (2013). The U.S. Workplace Survey. https://www.gensler.com/uploads/document/337/file/2013_US_Workplace_Survey_07_15_2013.pdf
- Gensler. (2015). Design Forecast. <https://www.gensler.com/uploads/document/387/file/df15-designforecast.pdf>
- Haynes, B.P. (2007). The Impact of the Behavioral Environment on Office Productivity. *Journal of Facilities Management*, 5(3), 158-171. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14725960710775045/full/html>
- Haynes, B.P. (2008). An Evaluation of the Impact of Office Environment on Productivity. *Facilities*, 26(5/6), 178-195. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02632770810864970/full/html>
- Haynes, B.P. (2008). Impact of Workplace Connectivity on Office Productivity. *Journal of Corporate Real Estate*, 10(4), 286-30. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14630010810925145/full/html>
- Haynes, B.P. (2008). The Impact of Office Comfort on Productivity. *Journal of Facilities Management*, 6(1), 37-51. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14725960810847459/full/html>
- Haynes, B.P. (2008). The Impact of Office Layout on Productivity. *Journal of Facilities Management*, 6(3), 189-201. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14725960810847459/full/html>
- Haynes, B.P. (2009). Research Design for the Measurement of Perceived Office Productivity. *Intelligent Buildings International*, 1(3), 169-183. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3763/inbi.2009.0014>
- Haynes, B., 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. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JCRE-11-2016-0037/full/html>
- Hensley, W.E., & Cooper, R. (1987). Height and Occupational Success: A Review and Critique. *Psychological Reports*, 60, 843-849. <https://journals.sagepub.com/doi/10.2466/pr0.1987.60.3.843>
- Ilozor, B.D., & Oluwoye, J.O. (1999). Open-plan Measures in the Determination of Facilities Space Management. *Facilities*, 17(7/8), 237-45. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02632779910270195/full/html>
- Ilozor, B.D., Love, P.E.D., & Treloar, G. (2002). The Impact of Work Settings on Organisational Performance Measures in Built Facilities. *Facilities*, 20(1), 61-7. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02632770210414308/full/html>
- Lan, L., Wargocki, P., & Lian, Z. (2011). Quantitative Measurement of Productivity Loss Due to Thermal Discomfort. *Energy and Buildings*, 43, 1057-1062. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778810003117>
- Leaman, A., & Bordass, B. (1999). Productivity in Buildings: The 'Killer' Variables. *Building Research & Information*, 27(1), 4-19. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/096132199369615>
- Mawson, A. (2002). *The Workplace and its Impact on Productivity*, 4, Advanced Workplace. London Publication.
- Neftzger, A. L., & Walker, S. (2010). Measuring Productivity Loss Due to Health: A Multi-method Approach. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 52(5), 486-494. <https://insights.ovid.com/cross-ref?an=00043764-201005000-00007>
- Oseland, N. (1999). Environmental Factors Affecting Office Worker Performance a Review of Evidence. Chartered Institution of Building Services Engineers, Department of the Environment, Transport and the Regions, London. <https://searchworks.stanford.edu/view/11842888>
- Roethlisberger, F.J., & Dickson, W.J. (1939). *Management and the Worker: An Account of a Research Program Conducted by the Western Electric Company*. Hawthorne Works, Chicago. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Samani, S.A. (2015). The Impact of Personal Control over Office Workspace on Environmental Satisfaction and Performance. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 1 (3), 163-175. <http://files.aiscience.org/journal/article/pdf/70320015.pdf>
- Sundstrom, E., & Sundstrom, M. (1986). *Work Places: The Psychology of the Physical Environment in Offices and Factories*. New York: Cambridge University Press.
- Zweers, T., Preller, L., Brunekreef, B., & Boleij, J.S.M. (1992). Health and Indoor Climate Complaints of 7043 Office Workers in 61 Buildings in the Netherlands. *Indoor Air*, 2 (3), 127-136. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0668.1992.00001.x>

نحوه ارجاع به این مقاله

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. نشریه معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۱۲(۲۹)، ۱۱۳-۱۲۴.

DOI:10.22034/AAUD.2020.102363

URL: http://www.armanshahrjournal.com/article_102363.html

