



## The effect of physical comfort on user productivity in open-plan office spaces

Penbegül Öztürk<sup>1\*</sup> , Uğur Özcan<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>The Architecture Doctorate Program, Institute of Graduate Studies, Fatih Sultan Mehmet Vakıf University, 34015, Istanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Department of Architecture, Faculty Of Arts, Design And Architecture, Fatih Sultan Mehmet Vakıf University, 34015, Istanbul, Türkiye

### Highlights:

- To determine the relationship between physical working environments and employee productivity
- To question the relationship between physical working environments and employee health
- To investigate the effect of physical working environments on employee productivity, health status and gender relationship

### Keywords:

- Open-plan office
- Physical environment
- Comfort
- User satisfaction
- Productivity

### Article Info:

Research Article

Received: 25.12.2023

Accepted: 08.07.2024

### DOI:

10.17341/gazimmfd.1409806

### Correspondence:

Author: Penbegül Öztürk

e-mail:

penbegul.ozturk@stu.fsm.edu.tr

phone: +90 533 698 4968

### Graphical/Tabular Abstract

Open-plan offices, which are becoming increasingly popular in the 21st century, are the subject of debate due to the effects of their physical environment on productivity. The physical environment in open-plan offices can significantly affect user productivity and this effect can be positive or negative depending on various factors. As the number of employees in the office environment increases, problems that may occur in the ventilation of the environment or failure to provide the targeted comfort; may cause problems such as illness or dissatisfaction on users. These problems are reflected in the business as job loss or productivity decline. In today's competitive business environment, the approach of businesses to provide a healthy and comfortable environment to their employees in order to prevent job loss and increase productivity affects the choice of real estate. Based on the results of the study, the relationship between comfort and productivity in open office spaces can be conceptualized. When this hypothesis is expressed in a theoretical approach, a relationship is constructed as shown below (Figure A).

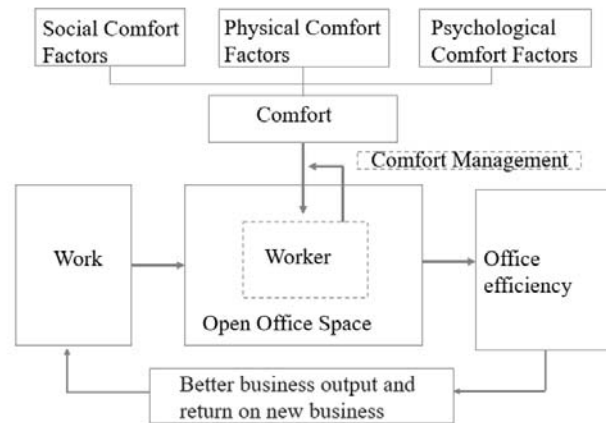


Figure A. Relationship between comfort and productivity in open plan office space

### Purpose:

The aim of the study is to contribute to the literature by examining the effects of the physical environment on productivity in open plan offices, to create more comfortable office spaces in the future.

### Theory and Methods:

In the city of Kayseri, located in Central Anatolia Region in Turkey, in the sample of municipal buildings serving in the public sphere, the qualitative data obtained from the users by conducting a survey are analyzed using the SPSS program and quantitative conclusions are drawn.

### Results:

In line with the results obtained, the relationship between physical working environment and productivity, the relationship between physical working environment and health, the relationship between physical working environment and employee productivity and gender, the relationship between physical working environment and employee health status and gender are questioned.

### Conclusion:

The issue of comfort requirements in open-plan office spaces, which is relatively neglected in our country, has been discussed and as a result of the general evaluation of the results, it has been concluded that the physical environment comfort levels of open-plan office spaces can have a significant impact on employee productivity.



## Açık plan ofis alanlarındaki fiziksel konforun kullanıcı verimliliği üzerindeki etkisi

Penbegül Öztürk<sup>1\*</sup>, Uğur Özcan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Mimarlık Doktora Programı, 34015, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 34015, İstanbul, Türkiye

### Ö N E Ç I K A N L A R

- Fiziksel çalışma ortamları ile çalışan verimliliği arasındaki ilişkiyi belirlemek
- Fiziksel çalışma ortamları ile çalışan sağlığı arasındaki ilişkiyi sorgulamak
- Fiziksel çalışma ortamlarının; çalışan verimliliği, sağlık durumu üzerine etkisi ve cinsiyet ilişkisini sorgulamak

### Makale Bilgileri

Araştırma Makalesi

Geliş: 25.12.2023

Kabul: 08.07.2024

DOI:

10.17341/gazimmfd.1409806

### Anahtar Kelimeler:

Açık plan ofis,  
fiziksel çevre,  
konfor,  
kullanıcı memnuniyeti,  
verimlilik

### ÖZ

Açık plan ofisler 21.yy'da giderek daha popüler hale gelmekte, fiziksel ortamlarının verimlilik üzerindeki etkileri de tartışma konusu olmaktadır. Açık plan ofislerde fiziksel ortam, kullanıcı verimliliğini önemli ölçüde etkileyebilir. Ofis ortamında hedeflenen konforun sağlanamaması; kullanıcılarda hastalık veya memnuniyetsizlik gibi sorunlara neden olabilmektedir. Çalışmanın amacı, açık plan ofislerde fiziksel ortamın verimliliğe etkilerini inceleyerek, daha konforlu ofis mekanları oluşturulması için literatüre katkı sağlamaktır. Çalışma, Kayseri'de hizmet veren belediye yapıları örnekleminde, kullanıcılardan anket yapılarak edinilen nitel verilerin, SPSS programında analiz edilmesi ve nicel sonuçlara varılması şeklinde oluşturulmuştur. Analiz sonuçları doğrultusunda, fiziksel çalışma ortamı ve verim arasındaki ilişki, fiziksel çalışma ortamı ve sağlık arasındaki ilişki, fiziksel çalışma ortamının çalışan verimi ve cinsiyet ilişkisi, fiziksel çalışma ortamının çalışan sağlık durumu ve cinsiyet ilişkisi durumları sorgulanmaktadır. Açık plan ofislerdeki fiziksel konfor faktörleri ile kullanıcı sağlığı ve kullanıcı verimliliği arasındaki ilişkiler, Pearson Korelasyon Testi ile incelenmiş, kuvvetli ve kuvvetliye yakın ilişki düzeyleri belirlenmiştir. Açık plan ofislerdeki fiziksel çalışma ortamlarının, kullanıcı verimliliğine etkisi ile cinsiyet ilişkisi ve açık plan ofislerdeki fiziksel çalışma ortamları ile kullanıcı sağlık durumu ve cinsiyet ilişkisi, independent sample t-test ile incelenmiş, aralarında anlamlı ilişki olduğu görülmüştür. Fiziksel ortam konfor düzeylerinin çalışan verimliliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceği sonucuna varılmıştır.

## The effect of physical comfort on user productivity in open-plan office spaces

### H I G H L I G H T S

- To determine the relationship between physical working environments and employee productivity
- To question the relationship between physical working environments and employee health
- To investigate the effect of physical working environments on employee productivity, health status and gender relationship

### Article Info

Research Article

Received: 25.12.2023

Accepted: 08.07.2024

DOI:

10.17341/gazimmfd.1409806

### Keywords:

Open plan office,  
physical environment,  
comfort,  
user satisfaction,  
productivity

### ABSTRACT

Open-plan offices are becoming increasingly popular in the 21st century, and the impact of their physical environment on productivity is a subject of debate. The physical environment in open plan offices can significantly affect user productivity. Failure to provide the targeted comfort in the office environment may cause problems such as illness or dissatisfaction in users. The aim of the study is to contribute to the literature by examining the effects of physical environment on productivity in open plan offices and to create more comfortable office spaces. The study was formed by analyzing the qualitative data obtained from the users through a questionnaire in the sample of municipal buildings serving in Kayseri by using the SPSS program and reaching quantitative conclusions. In line with the results of the analysis, the relationship between physical working environment and productivity, the relationship between physical working environment and health, the relationship between physical working environment and employee productivity and gender, the relationship between physical working environment and employee health status and gender are questioned. The relationships between physical comfort factors in open plan offices and user health and user productivity were examined with Pearson Correlation Test, and strong and close to strong relationship levels were determined. The relationship between the effect of physical working environments in open plan offices on user productivity and gender, and the relationship between physical working environments in open plan offices and user health status and gender were examined with independent sample t-test, and a significant relationship was found between them. It was concluded that physical environment comfort levels may have a significant impact on employee productivity.

\*Sorumlu Yazar/Yazarlar / Corresponding Author/Authors : \*penbegul.ozturk@stu.fsm.edu.tr, uozcan@fsm.edu.tr / Tel: +90 533 698 4968

## 1. Giriş (Introduction)

Sanayi Devrimi sonrası beyaz yakalı çalışanların ve ofis işlerinin artması, özel çalışma alanlarına ihtiyaç duyulmasına neden olmuştur. 19. Yüzyılın ortalarında çok katlı binalarda üst düzey yöneticiler özel ofislerde yer alırken, büro personeli açık alanlarda konumlandırılmışlardır. Yorucu ve kısıtlı alana sahip çalışma koşulları, 1960'larda daha fazla esneklik ve özgürlük ilkesi ile tasarlanan Eylem Ofisi (Action Office) konsepti, hareketli bölmeleri ile çalışanların çalışma alanlarını yeniden düzenleyebilecekleri yeni bir boyut kazanmıştır [1]. Zamanla bu konsept sadeleşerek açık plan ofislere dönüşmüştür. Günümüz koşullarında artan maliyetler açık plan ofislerde çalışan bireylere tahsis edilen alanların daha da sınırlanmasına neden olmakta, bu durum da kullanıcıyı doğrudan etkileyen (daha fazla gürültü, hava sirkülasyonunun yetersizliği vb.) fiziksel çevre koşullarının oluşumuna sebebiyet vermektedir. Bir ofis iç mekanında kullanıcının sağlık ve memnuniyet durumunu; çevresel ve yapısal belirleyiciler etkileyebilmektedir. Bu belirleyicilerin fonksiyonu, kullanıcılar sağlığı, memnuniyet, üretkenlik olarak karşılık bulmaktadır. Belirli bir çevresel faktöre maruz kalma, yapısal özelliklere bağlı olabilecek farklı türde belirti ve bulgulara neden olabilir. Maruz kalma süresine ve kişisel özelliklere göre farklı kişilerde farklı sonuçlar gözlenebilir.

Fiziksel ofis ortamının etkileri kullanıcı üzerinde fizyolojik olarak tahriş edici, bağışıklığı düşüren veya toksik sonuçlar doğurabilirken, çevresel strese de neden olabilmektedir. Bu stres durumu, hormon düzeylerinin artışı dolayısı ile kan basıncının artışı, sinirlilik, tahammülsüzlük, yorgunluk, değişken ruh hali gibi psikolojik ve davranışsal sonuçlara neden olabilmektedir [2]. Çevresel faktörler, gelecekte ortaya çıkması beklenen ancak ne şekilde ortaya çıkacağı net olarak bilinmeyen durumlardır. Biyolojik, psikolojik, sosyolojik ve ekonomik faktörler bunlardan bazılarıdır [55]. Fiziksel, sosyal ve psikolojik çevre birbiri ile ilintili olup; sağlık, memnuniyet ve üretkenlik etkileri söz konusudur. Ofis mekanının kullanıcı üzerindeki sağlık ve verimlilik etkilerini anlamak için; ofis ortamının farklı belirleyici-sonuç ilişkilerine (oluşma ilişkilerine) ayrı ayrı odaklanmak gerekmektedir. Açık plan ofisler, çalışanlar arasında iş birliğini ve iletişimi teşvik etmek için tasarlanmasına rağmen; gürültülü, dikkat dağıtıcı ve mahremiyetten yoksun olabilirler. Oluşan bu gürültü düzeyleri, üretkenliğin azalmasına ve stres düzeylerinin artmasına neden olabilmektedir.

### 1.1. Çalışmanın Önemi (Importance of the Study)

Bu çalışmada, ofis tasarımında fiziksel çevre faktörlerinin çalışanların verimliliği üzerine etkisi ve önemi ele alınmaktadır. Literatür araştırması yapıldığında, açık plan ofise ait konfor koşulları değerlendirmesinin karmaşık bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Leaman [3], yaptığı çalışmada ofis çalışanlarının konfor koşullarının, iş konsantrasyonlarına etkisi olduğundan bahsetmiştir. Zimmerman vd. [4], ise yapmış oldukları çalışmada kullanıcı konforu ve refahını incelemiştir. Kamarulzaman vd. [5], kullanıcı memnuniyetinin, üretkenlik ve performans üzerindeki etkisini incelemiştir. Keyvanfar vd. [6], sürdürülebilir bina değerlendirme araçlarında konfor kriterlerinin kullanıcı memnuniyeti konusunu incelemiş; kullanıcı memnuniyetini, kurumun verimlilik ve performans başarısını ölçen önemli bir göstere olarak kabul etmişlerdir. Şirket sahipleri, 21.yy rekabetçi iş ortamında, iş verimliliği açısından çalışanların memnuniyetinin ne denli önemli olduğunun farkındadırlar. Bu çalışmada ülkemizde nispeten ihmal edilen, açık plan ofis alanlarındaki konfor gereksinimleri konusunun tartışmaya açılması amaçlanmaktadır. Bu sayede, çok kriterli bir ölçme ve değerlendirme ile literatüre katkı sağlanması, gelecekte bu alanda yapılacak olan araştırmalara bir bakış açısı kazandırılması hedeflenmektedir. Çalışan memnuniyeti ve iç mekan fiziksel konfor

ilişkisinin incelenmesi, ofis mekan tasarımı gelişimi için önemli görülmektedir.

### 1.2. Çalışmanın Amacı ve Araştırma Yöntemi (Purpose of the Study and Research Methodology)

Çalışmanın amacı, açık plan ofis fiziksel çevre oluşumunun kullanıcı verimliliği üzerinde etkisi olup olmadığı varsayımını sınamaktır. 1990 yılında Leaman [7], tarafından ortaya atılan ofis ortamının konfor durumu ile ofis kullanıcılarının verimi arasında bir ilişkinin olması fikrini, 1995 yılında yapmış olduğu bir çalışmada anket yöntemi kullanarak desteklemiştir [8]. Brill vd. [9], yaptıkları çalışmada, verimliliğe etki eden faktörleri; Mobilya, Gürültü, Esneklik, Konfor, İletişim, Aydınlatma, Sıcaklık ve Hava Kalitesi şeklinde sıralamışlardır. Cao vd. [10], Pekin ve Şangay'da kamu binalarında, bina kullanıcıları için yapmış oldukları çalışmada, çok değişkenli doğrusal regresyon analizi kullanmışlardır. Çalışmada genel memnuniyet ve iç ortam özelliklerinin yanı sıra termal, akustik, aydınlatma ortamının ve havanın memnuniyeti gibi faktörler incelenmiştir. Kim ve Dear [11], ofis binalarındaki katılımcılar üzerinde, çoklu regresyon analizi kullanarak, kapalı özel ofislerde ve açık ofislerde çalışanların çalışma alanından memnuniyet düzeyini incelemiştir. Çalışmanın sonucu, kullanıcı grupları arasında mahremiyet algıları açısından anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bluysen vd. [12], ofis binaları için yapmış oldukları çalışmada, Principal component analysis (Temel bileşenler analizi), Pearson korelasyonu ve doğrusal regresyon analizi kullanarak, kullanıcıların genel memnuniyet için; termal, işitsel, aydınlatma, hava kalitesi, iç ortam üzerindeki kontrol, mahremiyet miktarının yanı sıra ofis tasarımı ve düzeni ile temizlikten duyulan memnuniyet etkilerini değerlendirmişlerdir. Veitch vd. [13], Amerika ve Kanada'daki ofis binaları ve kullanıcıları üzerine yapmış oldukları çalışmada, Exploratory and confirmatory factor analysis (Açıklayıcı ve yapılandırıcı faktör analizi) ve yapısal eşitlik modellemesi kullanarak, iş yerindeki iç ortam memnuniyetinin gürültü, hava kalitesi ve hareketi, sıcaklık, aydınlatma, mahremiyet, dış görünüm, çalışma alanı büyüklüğü ve estetik görünüm yönünden incelemiştir. Lee [14], Amerika'da ofis çalışanları için ankete dayalı yapmış olduğu çalışmada, doğrusal regresyon analizi kullanarak işyerinden duyulan memnuniyet ve iş tatmini durumunu ile fiziksel çevre beklenti düzeyi ve iş tatmini ilişkisini incelemiştir.

Çalışmada bu doğrultuda; açık plan ofis mekanlarında fiziksel konfor memnuniyetine dair soruları içeren anket kullanılmıştır. Bu anketle birlikte, açık plan ofis örnekleri üzerinde kullanıcı, bireysel olarak fiziksel çevreden memnuniyetini değerlendirmektedir. Fiziksel konfor faktörlerinin, kullanıcı verimliliği üzerinde etkisi bulunabileceği varsayımı SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) ortamında incelenmiştir. Çalışma için Kayseri şehrindeki açık plan ofis konseptine geçen üç belediyeye ait farklı örnekler üzerinde kullanıcının, fiziksel konfor faktörlerinden memnuniyeti; altı başlık altında değerlendirilerek analiz edilmiştir.

1. Görsel Konfor: Aydınlatma kalitesi, masadaki ışık miktarı, bilgisayar çalışması, bilgisayar parlaması ve bir görünüme erişim için ışık miktarı.
2. İşitsel Konfor: Konuşma mahremiyeti, başkalarının konuşmalarından gelen gürültü, arka plandaki gürültü durumu, dikkat dağıtması durumu,
3. İç Hava Kalitesi: Hava kalitesi, hava hareketi ve nem durumu,
4. Isıl Konfor: Sıcaklık düzeyinin yeterliliği ve kontrol durumu,
5. Ergonomik Konfor: Ofis mobilyalarının ergonomik uygunluğu, koşulları değiştirme yeteneği, ergonomik aksesuarlara erişim,
6. Ofis Düzeni ve Organizasyonu: İş istasyonu boyutunun uygunluğu, iş arkadaşları arasındaki mesafe, estetik görünüm ve ortak alanlara kolay erişim.

Bu inceleme sonucu elde edilen veriler, gelecekte kullanıcılar için de memnuniyetin hakim olduğu, uygun maliyetli, iş ortamı kalitesini artıran yeni ofis tasarımı ve ürünleri geliştirme becerisine yönelik uzun vadeli çalışmalar için bir adım niteliğinde düşünülmektedir. Aynı zamanda bu çalışma neticesinde, belediyelerde çalışan verimini olumsuz etkileyebilen fiziksel çevrenin tespit edilmesi mümkün olmaktadır.

### 1.3. Sınırlılıklar (Limitations)

Açık planlı ofis mekanları; kullanıcı etkileşimi, bilgi alışverişi, organizasyonel kolaylıklar ve ekonomik avantaj sağladığı için kurum ve kuruluşlar tarafından tercih edilmektedir. Bu durum göz önünde bulundurularak açık plan ofis mekanlarının araştırmaya değer olduğu kanaatine varılmıştır.

İç Anadolu Bölgesi'nin hızla gelişmekte olan ve geçmişte İpek Yolu güzergahı üzerinde bulunan, günümüzde de bir sanayi ve ticaret merkezi olma niteliği taşıyan Kayseri şehri, özellikle bu ticaretin yönetildiği ofis ve açık ofis mekanlarına ihtiyaç duymaktadır. Hızla büyüyen kent belediyeleri de hizmet noktasında bölgeye yetebilmek adına gayret göstermektedir. Çalışma öncesi söz konusu belediyelerde konu ile ilgili yapılan ön inceleme neticesinde, çalışanların daha verimli olabilmeleri için açık plan ofis mekanlarının tercih edildiği gözlemlenmiştir. Dolayısı ile belediye binalarının yapılacak araştırma için uygun olduğu kanaatine varılmıştır. Çalışmada, araştırmanın yapıldığı alanlarda çalışan memurlardan bazılarının gönüllü olarak ankete katılmış olması araştırmanın yürütülmesi açısından sınırlayıcı bir durum oluşturmuştur. Tüm çalışanları kapsayan bir çalışma yapılamamıştır. Araştırmaya konu olan ankette veri evreni, söz konusu binaların açık plan ofis mekanlarında çalışan personel ile sınırlandırılmıştır. Bu nedenle seçilmiş olan popülasyon, tüm bina çalışanlarını değil sadece binada bulunan açık plan ofis mekanlarında çalışanları temsil etmektedir. Yapılmış olan anket üç bina toplamında 164 açık plan ofis kullanıcılarını kapsamakta olup, 152 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir.

## 2. Ofis ve Verimlilik (Office and Productivity)

### 2.1. Ofis (Office)

Ofis; sayısız belgenin, hesabın ve görsel malzemenin toplandığı, depolandığı, iletildiği ve dağıtıldığı, bilgiye dayalı işlerin özelleştirilmiş mekanıdır [15]. İlk ofisler kayıt tutma ve yazışma gibi basit işlerin yapıldığı yerler olarak kullanılırken, günümüzde ofisler dinamik olarak devam eden bir evrim süreci izlemektedir. Özellikle sanayi devrimi sonrası gelişen yapı teknolojileri ve toplumsal değişikliklerle ofis yapı tasarımları da gelişim ve ilerleme göstermiştir [50]. Çeşitli kurumların veya kuruluşların hizmet alanları çerçevesinde yapılmış olan faaliyetlerin yürütüldüğü ofislerde, fiziki çevre şartlarının sağlanması çalışanların sağlığını, psikolojisini ve iş verimliliğini etkilemesinden ötürü büyük önem taşımaktadır [51]. İş yerinde daha fazla verim ve üretkenliğin yanı sıra çalışanların iş birliği yapma, iletişim kurma becerisine sahip olabilecekleri açık plan ofisler için fiziksel çevrenin kullanıcıya göre düzenlendiği ofis mekanları üzerine çalışılması, geleceğin ofisleri için önemli bir adım olacaktır.

### 2.2. Açık Plan Ofis (Open Plan Office)

Açık plan ofis, gruplar halinde bir araya gelen çalışanların birbirlerini görebileceği şekilde düzenlenmiş iş istasyonlarının ortak bir alanda bulunmasını ifade etmektedir. Açık plan ofisler, geleneksel statü ve hiyerarşi sembollerini azaltan, iletişimi, iş birliğini ve işçi özerkliğini teşvik eden daha "organik" bir organizasyon kültürünü ifade etme özelliğiyle öne çıkmıştır [46]. İş birliği ve iletişimi teşvik eden açık plan ofis düzeni; daha az fiziksel engel gerektirmesi ve aynı alanda

daha fazla sayıda çalışana istihdam edebilme imkanı sunması ile geleneksel ofislere göre daha fazla tercih edilmektedir [16, 17]. Bu ofis düzeninin potansiyel olumsuz yönleri göz önünde bulundurularak çalışanların etkin bir şekilde çalışabileceği fiziksel ortamın sağlanması, işverenin açık plan ofis düzeni tercihinde dikkate alınması gereken önemli bir husustur.

### 2.3. Verimlilik (Productivity)

Verimlilik, bireyin bir görevi yerine getirmedeki etkinliğini ifade eden bir terimdir. İnsan üretkenliğinin önemi yalnızca bireyin kendisini değil faaliyet gösterdiği kolektif çevreyi de etkilemektedir. Bailey [18], verimlilik kavramının, bireylerin kişisel ve mesleki yaşamlarında daha üretken olmalarına yardımcı olacak strateji ve teknikler ile ilgili olduğunu ifade etmektedir. Verimliliği, anlamlı görevleri etkili bir şekilde başarma yeteneği olarak tanımlamakta ve yalnızca zamanı değil aynı zamanda dikkati ve enerjiyi de iyi yönetmenin önemine değinmektedir. Çalışma ortamının fiziksel koşullarından ve işten memnuniyet, çalışanların iş yaşamındaki verimliliklerini artırmaktadır. Verimliliğin artması hem çalışan memnuniyetini hem de girdi/sonuç miktarının artmasını sağlamaktadır [47]. Çalışanların verimliliği, her dönemde şirketlerin yönetiminin ana hedefi olmuştur. Bina sakinlerinin verimliliğinin nasıl artırılacağını ve geliştirileceğini incelemek için her yıl birçok türde araştırma yapılmaktadır [48, 49]. Bilimsel bir bakış açısıyla verimlilik, bireyin bir görevi yerine getirme yeteneğini etkileyen çeşitli faktörler incelenerek ölçülebilir. Bu faktörlere maruz kalma sonucunda oluşan fiziksel, psikolojik ve sosyal açıdan etkilenme durumu, memnuniyet veya rahatsızlık olarak kullanıcının verimine yansıtacaktır. Hedge vd. [53], yaptıkları çalışmada, çalışanlara fiziksel konfor koşulları açısından rahat ve özelleştirilebilir bir çalışma ortamı sağlandığında ve çalışanlar çalışma ortamlarını kendi tercih ve ihtiyaçlarına uyacak şekilde ayarlayabildiklerinde, psikolojik iyi oluş ve özerklik duygusu yaşadıkları belirtilmektedir.

### 2.4. Açık Plan Ofis Fiziksel Ortamı- Sağlık ve Verimlilik İlişkisi (Open Plan Office Physical Environment- Relationship with Health and Productivity)

Konfor, kısaca iyi olma hali, bulunduğu ortam veya durumdan şikâyeti olmama, memnun olma hali olarak özetlenebilir [19, 20]. Günümüzde daha konforlu ve kaliteli ofis binaları için artan bir talep bulunmaktadır. Ofis binalarının kullanıcı ve sakinleri, sağlıklı ve teşvik edici bir çalışma ortamı arzu etmektedirler. Ofis mekânlarının fiziksel çevre özellikleri, mekânın işlevselliğini hem doğrudan hem de dolaylı şekilde etkilemektedir. Fiziksel ortam, kişinin görevleri yerine getirmesini ve işlerin ilerleyişini doğrudan etkileyen bir faktördür. Ofislerde, işi engelleyici ya da zorlaştırıcı herhangi bir faktör, çalışanların iş veriminin düşmesine sebep olmaktadır [42]. Konfor koşulları sağlanamayan mekânlarda çalışma ortamına bir tepki olarak hasta bina sendromu gibi şikâyetler kendini göstermektedir [21, 22, 20, 23]. Geleneksel kapalı – özel ofislerin yerini, teknolojik gelişmelerle birlikte, ekonomi, maliyet, modülerlik, işletme maliyetleri, çalışan sayısı, esneklik ve sürdürülebilirlik gibi gerekçelerle çoğu zaman açık plan ofis sistemleri almıştır [44]. Açık plan ofislerde fiziksel ortamın sağlık ve verimlilik üzerinde bir dizi etkisi olabilmektedir. Çalışmada, açık planlı ofislerde kullanıcı verimliliğine etkisi araştırılan fiziksel çevre konfor faktörleri belirtildiği gibi altı kategoride değerlendirilmiştir.

*Görsel Konfor:* Verimlilik için uygun görsel konforun sağlanması şarttır. ASHRAE 90.1, açık plan ofisler için 300 lux ve özel ofisler için 500 lux aydınlatma seviyeleri önermektedir. Bu seviyeler genellikle okuma, yazma, bilgisayar çalışması ve diğer tipik ofis faaliyetleri gibi görevler için yeterlidir [24]. Yetersiz görsel konfor ve aydınlatma; göz yorgunluğuna, baş ağrılarına, bedensel yorgunluğa,

görüş problemlerine ve psikolojik rahatsızlıklara neden olabilmektedir. Herhangi bir iş ortamında kullanılan renkler, çalışanların ruh halini, memnuniyetini, motivasyonunu ve performansını etkileyen önemli bir çevresel faktördür [44]. Ofis çalışanı performansı ve iç mekan ortamı üzerine yapılan bir araştırma, doğal ışığın ruh halini iyileştirdiği ve üretkenliği artırdığı [25], şiddetli aydınlatmanın, özellikle 1500 lux üzerindeki aydınlık düzeyinin çalışanların refahı için zararlı olabileceğini göstermiştir [26].

*İşitsel Konfor:* Gürültü, açık ofis çalışanları için en rahatsız edici değişkenlerden biri olarak belirlenmiştir [27]. Güncellenen ofis teknolojilerinin ve cihazlarının ofis ortamındaki kullanımı, özellikle açık plan ofis alanlarında dahili ses ve ısı artışına neden olmaktadır. Çalışma alanındaki gürültü; yorgunluk, baş ağrısı, konsantrasyon bozuklukları, stres gibi rahatsızlıklara neden olabilmektedir [19, 23]. Açık plan ofislerde oluşabilecek gürültü, dikkat dağıtıcı olabilir ve üretkenliği azaltabilir. Bununla birlikte bazı araştırmalar, orta düzeyde bir ortam gürültüsünün aslında yaratıcılığı ve problem çözme yeteneklerini geliştirebileceğini göstermektedir [28, 29, 30]. Ancak yüksek düzeyde ortam gürültüsü, çalışanların gılgilerine konsantrasyon olmalarını zorlaştırabilir ve iş arkadaşlarından gelen kesintiler de iş akışlarını bozabilir. Açık plan ofislerde Sidney Üniversitesi tarafından yapılan araştırma; çalışanlar tarafından en sık bildirilen rahatsızlığın gürültü ile ilgili olduğunu göstermektedir [11].

*İç Hava Kalitesi:* İç mekan hava konforu, iç mekan çevre elemanlarında kritik bir parametredir ve bina sakinlerinin sağlığını ve verimliliğini önemli ölçüde etkiler [45]. Ofisteki hava kalitesi, daha sağlıklı ve daha verimli bir çalışma ortamı için çok önemlidir. ABD merkezli Çevre Koruma Ajansı'nın araştırması, iç mekan hava kirliliğinin dış çevre havasından 2-5 kat daha yoğun olabildiğini, hatta bazen yüz katına kadar çıkabildiğini göstermektedir [31, 32]. Bu konuda farkındalığın artırılması çalışanların işlerini sağlıklı ve verimli bir şekilde sürdürebilmeleri açısından önemlidir. Açık plan ofis ortamında iyi bir havalandırma, iç hava kalitesini korumak ve hastalığın yayılmasını önlemek için gereklidir. Açık plan ofis alanlarında; yetersiz iç hava kalitesi, kişi başına düşen alanın az olması, değişken hava koşullarından dolayı pencerelerin açılmaması gibi birçok nedenden ötürü yorgunluk, baş ağrısı ve motivasyon düşüklüğü yaşanabilmektedir [33, 34]. Hava kirliliğinin yüksek olduğu şehirlerde dış çevre kirliticileri de çalışma koşullarını olumsuz etkilemektedir. Soğutma ve ısıtma sistemlerinin düzenli bakımının yapılmaması, binayı dışarıdan gelen zararlı parçacıklara karşı daha savunmasız hale getirmektedir. Ofiste kullanılan fotokopi makineleri, boyalar, kaplamalar, yapııştırıcılar ve temizlik malzemeleri gibi hesaba katılmayan faktörler de ofisteki hava kalitesini ve kullanıcı sağlığını önemli ölçüde etkilemektedir. Karbondioksit oranı, sıcaklık ve nem gibi ölçümler ofis ortamının iyileştirilmesine önemli ölçüde katkıda bulunabilir [35, 54]. Çalışanların bulunduğu alanda hava kalitesi, hava akımı ve nem durumu gibi faktörler; solunum ve ciltle ilgili rahatsızlıklara neden olabilmektedir.

*Isıl Konfor:* Yüksek sıcaklıklar insanları rahatsız ve halsiz hissettirirken, düşük sıcaklıklar rahatsızlığa ve dikkat dağınıklığına neden olabilir. Kullanıcılar, ısı konfor bakımından buldukları ortama ait konfor düzeyini kontrol edebilmelidir [57]. Çevresel değişkenler olarak, ortamın hava sıcaklığı, bağıl nemi, hava hareket hızı, iç ortamı çevreleyen yüzey sıcaklıkları sayılabilir. Kullanıcıya ait kişisel değişkenler olarak ise, bireyin aktivite düzeyi ve konumu, bireyin giyinme düzeyi, yaşı ve sağlık durumu şeklinde sıralanabilir. Söz konusu parametreler, kullanıcıların buldukları ortamda iklimsel konforun varlığını ve kullanıcılar tarafından algılanma düzeyi seviyesini belirlemektedir. Kullanıcı, bu parametreler doğrultusunda ısı konfor ve iç hava kalitesi bakımından stabil bir ortamda bulunmalı, ortama ait konfor düzeyi denetlenmeli ve kontrol edilmelidir. Özellikle yüksek katlı camlı cephelere sahip ofis alanlarında cam cepheden gelen güneşli etkisi ve derin kat planlarının

gerektirdiği yapay aydınlatmadan kaynaklanan ısı etkileri, ortamda aşırı ısınmaya neden olabilmektedir. Bu gibi ısı konfor soruları karşısında cephe sistemlerinde ikinci bir cidar yapılarak yazın soğutmaya olan talep, kışın ise ısıtmaya olan talep azaltabilmektedir [52]. Ayrıca geniş cam yüzeylere sahip ofis alanlarında, yazın gölgeleme çözümleri mevsimsel olarak yaz aylarında (Kuzey yarımküre için) yoğun ısı etkisine neden olmakta ve çalışan verimini düşürürken ekstra iklimlendirme için enerji tüketimini artırmaktadır. Dünya çapında bir araştırma şirketi olan Ducker'ın 1999 yılında ABD'de yaptığı bir araştırmada ofis iç mekan hava sıcaklığı ve kullanıcı memnuniyeti arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur. Yapılan anket çalışması aynı zamanda hem iç ortam sıcaklığı hem de aydınlatma alanında kullanıcı memnuniyetini değerlendirirken, bulgular sıcaklık ve iç mekan ikliminin ofis çalışanlarının çalışma alanlarıyla ilgili şikayetlerinin %31'ini temsil ettiğini göstermiştir [36]. Ofis üretkenliği için en uygun sıcaklık konusunda Cornell Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırmaya göre, 70- 73 Fahrenheit (20°C-23°C) arası sıcaklık değerine ulaşılmıştır. Ofis ortamında çalışanların refahını ve üretkenliğini artırmak için iyi bir havalandırma ve uygun sıcaklık değerlerinin sağlanması gerekmektedir [37].

*Ergonomik Konfor:* Çalışanların fiziksel engeller olmaksızın ortak bir alanda çalıştığı bir yerleşim düzeniyle karakterize edilen açık ofisler, ergonomik hususlara yeterince dikkat edilmediğinde çalışanların refahı ve üretkenliği açısından zorluklara yol açabilir. Kumar ve Bezawada'nın [38], çalışmalarında değindiği gibi ergonomi dikkate alınmadan yapılan ofis tasarımlarında daha sonra düzeltici önlemlerle iyi çalışma koşullarına ulaşmak çok zor, maliyetli ve hatta imkansız olabilir. Mobilyaların ve aksesuarların ergonomisindeki sorunlar; kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarına, uzun süre oturmak veya rahatsız edici pozisyonlarda çalışmak; sırt ağrısı, boyun gerginliği ve tekrarlayan zorlanma yaralanmaları gibi kas-iskelet sistemi sorunlarına yol açabilir. Ayrıca rahatsız mobilyalar etkili iletişimi engelleyebilir. Farklı çalışma tarzlarına ve tercihlere sahip günümüz çalışan bireyleri için ayarlanabilir ve özelleştirilebilir ergonomik mobilyalar, çalışma alanlarını kendi özel ihtiyaçlarına göre uyarlamalarına olanak sağlayarak memnuniyet dolayısıyla üretkenliğin artmasına etki edebilir.

*Ofis Düzeni ve Organizasyonu:* Ofis ortamları çalışanların uzun saatler geçirdikleri ve birçok ofis eşyası ile etkileşim halinde oldukları çalışma alanlarıdır. Çoğunlukla bilgisayar, telefon, masa, sandalye gibi bileşenlerden meydana gelen iş istasyonlarını içerirler. İş konforunu sağlamak ve çalışanların verimliliklerini arttırmak için her tür iş istasyonunun ergonomik olarak tasarlanmış olması önemlidir [43]. İyi tasarlanmış bir ofis iş birliğini ve iletişimi teşvik edebilirken, kötü tasarlanmış bir ofis dikkatin dağılmasına ve verimliliğin düşmesine neden olabilir. Ofis alanının düzeni ve tasarımı ile ilgili mola ve dinlenme için yeterli alanın olmaması, yetersiz iş istasyonu alanı vb. durumlar; stresin artmasına ve moralin düşmesine neden olarak kullanıcıyı olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Açık plan bir ofisin yerleşimi, çalışan üretkenliğini etkileyebilir. Yapılarda kullanılabilir alanların artması, konforun ve kullanıcının verimliliğinin sağlanması ile mümkündür [58]. Çalışanlara, hareket etmeleri ve gerekli malzemelere erişmeleri için yeterli çalışma alanı verilmelidir. İşverenler, belirlenmiş çalışma alanları oluşturmak ve dikkat dağıtıcı unsurları en aza indirmek için ayırıcılar veya paravanlar da kullanılabilir [39].

### 3. Açık Plan Ofis Fiziksel Ortamı- Sağlık ve Verimlilik İlişkisi Üzerine Vaka İncelemesi (A Case Study on the Relationship Between Open Plan Office Physical Environment, Health and Productivity)

Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Kayseri'de, ofislere olan talep artmaktadır. Kentin belediyeleri de bölgeye daha kaliteli hizmet

vermek adına iş verimliliğini artırma gayretindedir. Yapılan ön görüşmelerde, belediye bünyesinde çalışan memurların iş birliği ve iletişim içerisinde, daha verimli çalışabilmeleri için açık plan ofis sistemine geçiş yapıldığı bilgisine ulaşılmıştır. Bu bağlamda, açık plan ofis sistemini kullanma kararı almış olan üç belediye binası çalışmaya konu edilmiştir. Oluşturulan anket soruları, seçilen üç belediyenin açık plan ofis alanlarında çalışan 164 kullanıcı içerisinde, %93 oranla katılım sağlayan 152 kişi tarafından yanıtlanmıştır.

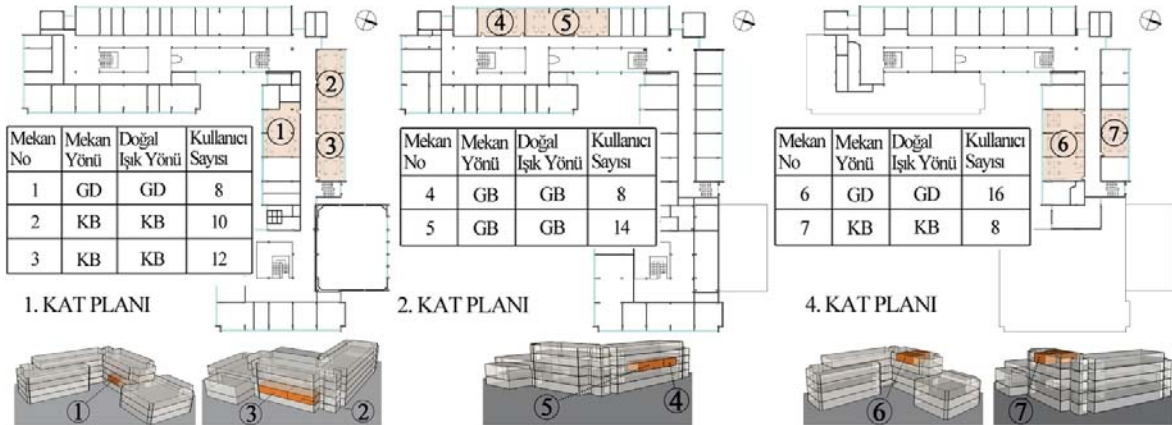
Çalışmaya konu olan üç örnek binaya ait vaziyet planları Şekil 1’de sırasıyla verilmiştir. Birinci örnek binada yedi, ikinci örnek binada üç ve üçüncü örnek binada iki açık plan ofis mekanı belirlenmiştir. Bu mekanların her bir binadaki konumu, kat planındaki yeri, yönelme durumu, kullanıcı sayısı Şekil 2, Şekil 4 ve Şekil 6’da verilmiştir. Bununla birlikte, belirlenmiş olan açık plan ofis mekanlarının mekânsal organizasyon düzenleri, yönelme durumları Şekil 3, Şekil 5 ve Şekil 6’de verilmiştir.

Üç örnek binaya da bakıldığında, kullanılan pencere türü ve boyutu, yeterli düzeyde gün ışığının çalışmaya konu olan açık plan ofis mekanına rahatlıkla girebilmesine imkan vermektedir. Bununla birlikte, TS EN 12464-1 standardı gereği 500 lux aydınlık düzeyi amacı ile düzgün yayıncı aydınlatma uygulaması yapılmıştır [40]. Mekanlarda tavan ve duvar yüzeyinde kullanılan açık renk boya aydınlık düzeyine katkı sağlamaktadır. Birinci bina konumu itibarıyla dört yönde araç trafiğiyle çevrilidir. Özellikle doğu yönünde ve kısmen güney yönünde araç trafiği gürültü kaynağı olabilmektedir.

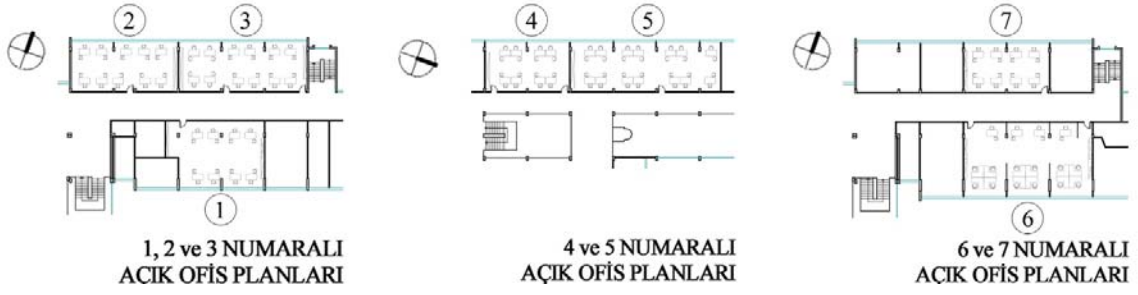
İkinci bina iki yönde (kuzey ve batı) araç trafiğiyle çevrilidir. Özellikle batı yönünde ve kısmen kuzey yönünde araç trafiği gürültü kaynağı olabilmektedir. Üçüncü bina, iki yönde (kuzeydoğu ve kuzeybatı) araç trafiğiyle çevrilidir. Özellikle kuzeydoğu yönünde araç trafiği gürültü kaynağı olabilmektedir (Şekil 1). Fakat her üç bina için seçilmiş olan açık plan ofis mekanları içerisinde, bu gürültü kaynakları kullanıcılar tarafından hissedilir düzeyde değildir. Çalışmaya konu olan her üç binadaki seçilmiş açık plan ofis mekanları, asma tavan içine gömülü kanal sistemi ile mekanik olarak havalandırılmaktadır. TS EN ISO 7730 standardı gereği, mekan içinde menfez ağız hava hızı aralığı 0,1 m/s ile 0,2 m/s arasında olacak şekilde tasarım hesaplanmıştır [41]. TS EN ISO 7730 standardına göre, mekan içinde 20°C ile 24°C arasında tasarım değerine bağlı olarak, birinci binadaki seçilmiş açık plan ofis mekanlarında ısıtma ve soğutma imkanı olan direkt genişlemeli sistem (split klima sistemi) ile ısı konfor ve nem kontrolü sağlanmaktadır. İkinci ve üçüncü binalardaki seçilmiş açık plan ofis mekanlarında, kalorifer sistemi ile ısıtma, buna destek olarak ısıtma ve soğutma imkanına sahip olan direkt genişlemeli sistem (split klima sistemi) ile ısıtma, soğutma ve nem kontrolü yapılmaktadır. Her üç binada 16°C ile 32°C arasında kullanıcıya kontrol imkanı sunmaktadır. Birinci binadaki açık plan ofis mekanlarına bakıldığında, oturma düzenleri; 1, 2, 3, 7 numaralı mekanlarda tamamen ve 5, 6 numaralı mekanlarda kısmen tekli masa ve sandalye düzenindedir. 4, 5 numaralı mekanlarda çiftli masa ve sandalye oturma düzenindedir. 6 numaralı mekanda büyük oranda dörtlü grup ve kısmen tekli masa ve sandalye oturma düzenindedir. Masa altlarında, dolaplarda ve ayrıca teşkil edilmiş arşiv



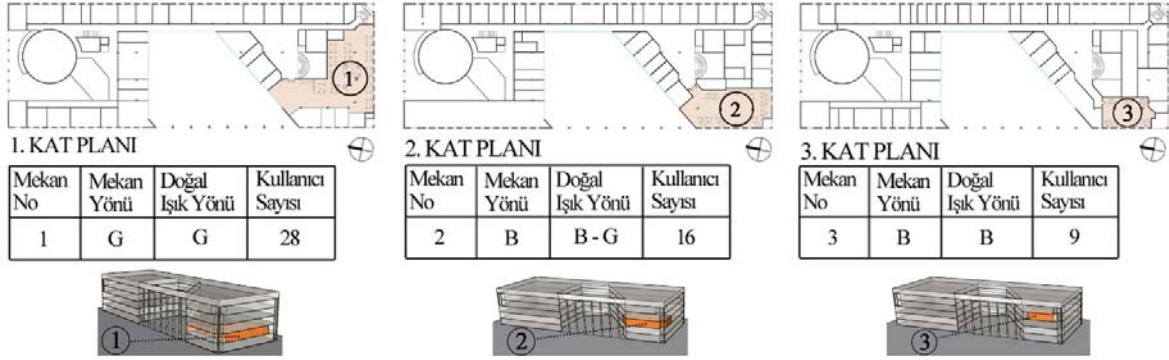
Şekil 1. Vaka analizi için belirlenmiş olan üç örnek binanın vaziyet planları  
(Site plans of the three sample buildings identified for the case study)



Şekil 2. Birinci örnek binanın vaka analizine konu olan kat planları, seçilmiş olan açık plan ofis mekanları ve binadaki konumları  
(The floor subject to the case study of the first sample building plans, selected open plan office spaces and their location in the building)



**Şekil 3.** Birinci örnek binada seçilmiş olan açık plan ofis mekanlarının organizasyon düzeni  
(Organization of the open plan office spaces selected in the first sample building)



**Şekil 4.** İkinci örnek binanın vaka analizine konu olan kat planları, seçilmiş olan açık plan ofis mekanları ve binadaki konumları  
(The floor subject to the case study of the second sample building plans, selected open plan office spaces and their location in the building)



**Şekil 5.** İkinci örnek binada seçilmiş olan açık plan ofis mekanlarının organizasyon düzeni  
(The organization of the open plan office spaces selected in the second sample building)

mekanlarında depolama yapılmaktadır (Şekil 3). Çalışmaya konu olan açık plan ofis mekanlarına bakıldığında, oturma düzenleri, 1 numaralı mekanda tamamen çiftli masa ve sandalye oturma düzeni, 2 numaralı mekanda büyük oranda çiftli ve kısmen tekli masa ve sandalye düzeni, 3 numaralı mekanda tekli masa ve sandalye oturma düzeni kullanılmaktadır. Her üç mekanda masa altında, masa yanında ve ayrıca teşkil edilmiş arşiv mekanlarında depolama imkanı vardır. Bununla birlikte, sadece 2 numaralı mekanda ilave olarak dolap içi depolama imkanı mevcuttur (Şekil 5). Çalışmaya konu olan her iki açık plan ofis mekanına bakıldığında, büyük oranda çiftli ve kısmen tekli masa, sandalye düzeninde oturularak hizmet verilmektedir. Her iki mekanda masa altında, dolaplarda ve ayrıca arşiv odalarında depolama imkanı mevcuttur (Şekil 6). Her üç binadaki seçilmiş olan açık plan ofis mekanların tümünde yer kaplaması olarak seramik kullanılmıştır. Bu kaplamanın iç mekanda ses yutuculuk özelliği yoktur.

Seçilen açık plan ofis mekanlarının özelliklerine genel olarak bakıldığında; doğal ışık alabilme imkanı, aydınlatma tasarımı

standartı ve şekli, tavan ve duvar renkleri, dış çevre gürültü kaynaklarının yapı içerisindeki etki durumu, HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning) sistem türü ve mekanik havalandırma yöntemi, ısıtma ve soğutma tasarımı standardı, kullanıcılara sunduğu fiziksel konforu kontrol edebilme imkanı düzeyi açılarından büyük ölçüde benzerlik içinde olduğu görülebilmektedir. Bu durum, veri setini dengeli kılmaktadır.

Sağlık ve iç ortam algısı ile ilgili anketler oluşturulurken bir dizi genel soru geliştirilmesi gerekir. Çalışmada bu doğrultuda SPSS veri analizi yöntemi ile uyumlu, derecelendirilmesi anlaşılabilir olan bir soru seti geliştirilmiştir. Açık planlı ofislerde, kullanıcıların iç mekan konfor memnuniyeti kaynaklı verim durumunu test edebilmek için oluşturulmuş, kapalı uçlu anket soruları, kullanıcılar tarafından 5'li likert ölçeği ile değerlendirilmiş olup, elde edilen veriler SPSS programında tanımlanmış; yapılan güvenilirlik analizinde Cronbach Alpha değeri 0,816 bulunmuş ve istatistiğin yüksek güvenilirlikte olduğu doğrulanmıştır. Testin geçerliliği durumu değerlendirilecek olursa; ölçüm aracı kullanıcının kişisel ve öznel fiziksel konfor

kanaatinin, yani nitel olarak ölçümlenemeyen verilerin anketteki ölçüm aracı olan 5'li likert ölçeği aracılığıyla derecelendirilmesine ve nicel veriye dönüştürülmesine dayanmaktadır. Geçerlilik bir test veya ölçeğin ölçülmek istenen şeyi ölçme derecesi olduğu için, burada nitel olarak ölçümlenemeyen kişisel veriler kullanıcılar tarafından doğru ölçekli derecelendirilerek istenilen doğrultuda veri seti oluşturmaktadır. Ayrıca skewness (-3-+3) ve kurtosis (-10-+10) değerleri veri setinin normal dağılıma sahip olduğunu göstermiştir. Normal dağılıma sahip olduğu için parametrik testler uygulanmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Güvenilirlik Analizi Sonucu (Reliability Analysis Result)

Cronbach Alpha	Standartlaştırılmış Ögelere dayalı Cronbach Alpha	N (Ankette yer alan soru sayısı)
0,816	0,814	49

Aşağıda yer alan tablolar, anketteki katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve görevi gibi verilerin dağılımını ifade etmektedir. SPSS analizinde, çalışma konusu ile ilgili anlamlı ilişkiler bu dağılımlar üzerinden değerlendirilmiştir. Frekans dağılımı 72 kadın ve 80 erkek olmak üzere toplam 152'dir. Yaş aralığı dağılımı; 18-29 yaş aralığında 22, 30-39 yaş aralığında 90, 40-49 yaş aralığında 34, 50-59 yaş aralığında 6 katılımcıdır. Eğitim durumu dağılımı; Ön Lisans mezunu 22, Lisans mezunu 114, Yüksek Lisans mezunu 16 katılımcıdır. Görev dağılımı; Yönetici 24, Memur 128 katılımcı, şeklindedir.

Çalışmada araştırılacak olan konu ile ilgili oluşturulan hipotezler;  $H_0$  ve  $H_1$  şeklinde oluşturulmuştur.  $H_0$ = Açık plan ofis alanlarında

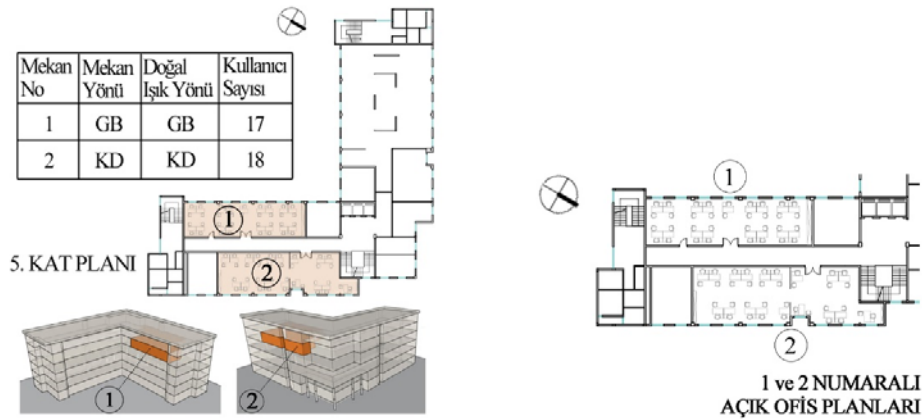
fiziksel konfor faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde bir etkisi yoktur.  $H_1$ = Açık plan ofis alanlarında fiziksel konfor faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde etkisi vardır.

### 3.1. Araştırma Bulguları (Research Findings)

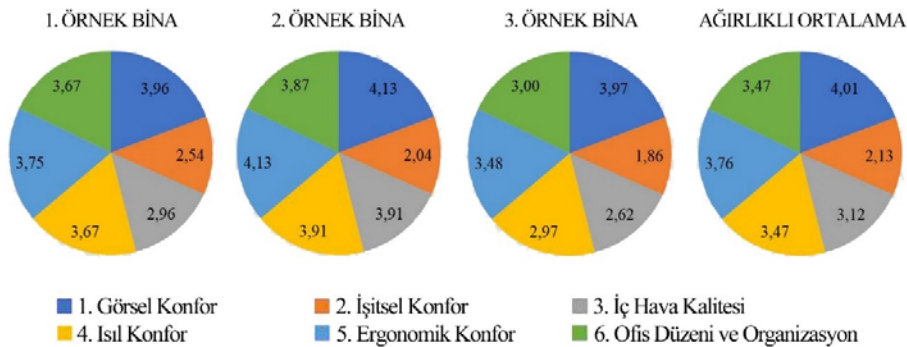
Çalışmada oluşturulan  $H_0$  ve  $H_1$  hipotezlerinin sınanması için, açık plan ofis alanındaki çalışanların, çalıştıkları mekânın fiziksel konforu hakkındaki değerlendirmelerinin incelenmesi gerekmektedir. Bu incelemeyi gerçekleştirebilmek için oluşturulan  $H_0$  ve  $H_1$  hipotezleri, her bir fiziksel konfor faktörü doğrultusunda alt hipotezlere dönüştürülerek, analiz neticesinde ortaya çıkan sonuca göre uygun olan hipotez kabul edilmiştir.

Belirlenen açık plan ofis alanlarındaki çalışanların, çalıştıkları mekânların fiziksel konforu hakkındaki değerlendirmeleri her bir fiziksel konfor faktörü düzeyinde oluşturulan alt hipotezler doğrultusunda SPSS ortamında analiz edilerek kabulü sorgulanmıştır.

Açık plan ofis alanlarındaki fiziksel konfor faktörlerinin kullanıcı verimi üzerindeki etkisini öğrenmek için 5'li likert ölçeği ile oluşturulan sorular; katılımcılar verimliliği önemli ölçüde azaltır (1), verimliliği azaltır (2), verimlilik üzerinde etkisi yok (3), verimliliği artırır (4) verimliliği önemli ölçüde artırır (5) şeklinde cevaplamışlardır. Her bir örnek bina ve her bir fiziksel konfor faktörü özelinde sağlıklı şekilde elde edilebilmiş anket cevaplarının analizi Şekil 8'de verilmiştir. Her bir bina için ayrı ayrı hesaplanmış olmakla birlikte, katılımcılardan sağlıklı şekilde elde edilebilmiş anket

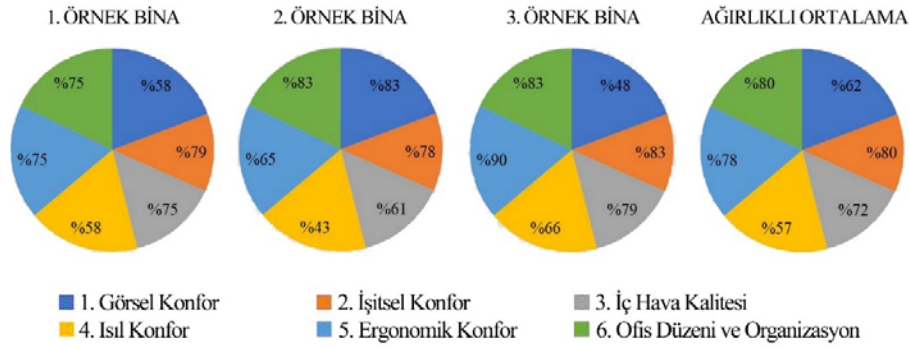


**Şekil 6.** Üçüncü örnek binanın vaka analizine konu olan kat planı, seçilmiş olan açık plan ofis mekânları, binadaki konumları ve mekânların organizasyon düzeni (The floor plan of the third sample building subject to the case study, the selected open plan office spaces, their location in the building and the organization of the spaces)



**Şekil 7.** Açık plan ofis alanlarındaki fiziksel konfor faktörlerinin kullanıcı verimi üzerindeki etkisi (The effect of physical comfort factors in open plan office spaces on user productivity)





**Şekil 8.** Açık plan ofis çalışanlarının fiziksel konfor faktörlerini kontrol etme isteği oranları  
(Rates of open-plan office workers' willingness to control physical comfort factors)

cevaplarının ağırlıklı ortalaması değerlendirilmiştir. Çalışanların 4,01 ortalama ile görsel konfor düzeyinin sağlanmış olması verimliliği artırır, 3,76 ortalama ile ergonomik konfor düzeyinin sağlanması verimliliği artırır, 3,47 ortalama ile ısı konfor düzeyinin sağlanması verimliliği artırır, 3,47 ortalama ile ofis düzeni ve organizasyonunun sağlanması verimliliği artırır, 3,12 ortalama ile iç hava kalitesi düzeyinin sağlanması verimliliği artırır sonuçları elde edilmiştir. Bununla birlikte katılımcıların ifadelerine bakıldığında ortamdaki gürültü ve ses durumu nedeni ile oluşan işitsel konfor düzeyi etkisi 2,13 ortalama ile verimi azaltmaktadır (Şekil 7).

Fiziksel konfor faktörlerinin kullanıcı verimi üzerindeki etkisine bakıldığında; gürültü ve ses durumu nedeni ile oluşan işitsel konfor düzeyi etkisi ortalaması (2,13) dışındaki diğer fiziksel konfor faktörleri 3 ortalamasının üzerinde olduğu için; bu fiziksel konfor faktörlerinin sağlanması durumunda çalışanların verimi üzerinde olumlu etki ettiği ve verimi artırdığı söylenebilir. İşitsel konfor düzeyi etkisi ise 2,13 ile verimi azaltmakta ve bu durumun iyileştirilmesi gerektiği konusundan söz edilebilir. Çalışmaya açık plan ofis alanlarındaki çalışanların fiziksel konfor faktörlerini kontrol etme isteklerinin incelenmesi ile devam edilmiştir.

Açık plan ofis alanlarında çalışanların çalışma alanlarındaki fiziksel konfor faktörlerini kontrol etmek isteyip istemediklerini öğrenmek için yöneltilen sorulara “evet” ve “hayır” şeklinde cevaplar alınmıştır. Bu cevapların grafik sonuçları, her bir örnek bina ve her bir fiziksel konfor faktörü özelinde sağlıklı şekilde elde edilmiş anket sonuçları değerlendirilerek Şekil 8’de verilmiştir. Bu sonuçlar, ilk aşamada her bir bina için ayrı ayrı hesaplanmış olmakla birlikte, katılımcılardan sağlıklı şekilde elde edilmiş anket cevaplarının ağırlıklı ortalaması değerlendirilmiş ve ayrıca verilmiştir. Şekil 9’da görüldüğü gibi, %80 oran ile işitsel konfor üzerindeki kontrol isteği, %80 oran ile ofis düzeni ve organizasyon üzerindeki kontrol isteği, %78 oran ile ergonomi üzerindeki kontrol isteği, %72 oran ile iç mekan hava kalitesi üzerindeki kontrol isteği, %62 oran ile görsel konfor üzerindeki kontrol isteği, %57 oran ile ısı konfor üzerindeki kontrol isteği katılımcıların çalışma alanlarındaki fiziksel konfor faktörlerini kontrol etmek istediklerini göstermiştir. Grafikte görüldüğü üzere, katılımcılar büyük oranda evet şeklinde anketi cevaplamışlardır.

Yukarıda Şekil 7 ve Şekil 8’de verilmiş olan sayısal değerler birlikte değerlendirildiğinde, işitsel konfor düzeyi kullanıcı verimi etkisine ait ağırlıklı ortalama 2,13 çıkmış; bu durumun verimi azaltmakta olduğu ve katılımcıların %80 ağırlıklı ortalama oranı ile işitsel konfor üzerinde kontrol etme isteğine sahip oldukları sonuçlarına net bir şekilde kanaat getirilmiştir. Bununla birlikte, katılımcıların çalıştıkları mekanların fiziksel konfor şartlarından memnun oldukları ve bu durumun verimlerini artırdığı görülebilmektedir. Katılımcılar,

çalıştıkları mekanda rahat, memnun hissetmek için fiziksel konfor faktörlerini önemli oranda kontrol edebilme istegindedirler.

Bina ve kullanıcı performansı üzerinde baskın etkisi olan faktörlerin tespit edilmesi, daha iyi performans tahminlerinin yapılması, bina ve kullanıcı performansının bağlı olduğu parametrelerin anlaşılması ve buna uygun iyileştirme politikalarının geliştirilmesi için gereklidir. Bu amaçla, birçok çalışmada istatistiksel bir yöntem olan korelasyon katsayısı hesaplaması sıkça tercih edilen yöntemlerden biridir [56].

Çalışmanın bu aşamasında, hipotezin doğruluğunu sınamak için; öncelikle ankette her bir fiziksel konfor faktörü özelinde oluşturulan soru setine verilen cevaplar arasında, sağlık ve verimlilikle ilgili anlamlı bir ilişki olup olmadığı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme için iki değişken arasındaki ilişkinin yönü ve kuvvetini veren Pearson Korelasyon Testi uygulanmıştır. Elde edilen anlamlı ilişki durumları, her bir fiziksel konfor faktörü açısından ilgili faktörün başlığı altında tablo olarak belirtilmiş ve tabloların altında ilişki durumları, yönü ve kuvveti belirtilerek açıklanmıştır. Pearson Korelasyon Testi bakımından anlamlı görülmeyenlere ise, tablolarda yer verilmemiştir. Bu doğrultuda elde edilen bulgular neticesinde, alt hipotezlerin kabulü sağlanmıştır.

### 3.1.1. Açık plan ofis alanlarındaki görsel konfor faktörleri ve verimlilik arasındaki ilişki

*(The relationship between lighting factors and productivity in open plan office spaces)*

Çalışmada oluşturulan  $H_0$  ve  $H_1$  hipotezlerinin görsel konfor faktörleri açısından değerlendirilebilmesi için aşağıda sıralanan  $H_{0a}$  ve  $H_{1a}$  alt hipotezleri oluşturulmuştur.  $H_{0a}$ = Açık plan ofis alanlarında görsel konfor faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde bir etkisi yoktur.  $H_{1a}$ = Açık plan ofis alanlarında görsel konfor faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde etkisi vardır. Söz konusu alt hipotezler doğrultusunda çalışmada görsel konfor faktörleri ile kullanıcı sağlık ve verim ilişkisini analiz edebilmek için açık plan ofis alanlarında çalışan katılımcılara çalışma alanlarındaki aydınlatma ile ilgili sorular sorulmuş (Aydınlatmanın uygunluğu, Aydınlatma üzerinde kontrol arzusu, Yeterli gün ışığı kullanılabilirliği, Yapay aydınlatmanın mevcudiyeti, Doğal ışık veya yapay ışık tercihi, Manuel veya otomatik aydınlatma kontrol isteği durumu, Aydınlatmanın verimlilik üzerindeki etkisi) ve cevaplar aranmıştır. Elde edilen verilerin sağlık ve verimlilik ile ilişkisi analiz edilmiştir. Yüz yüze yapılan görüşmelerde katılımcıların genel olarak aydınlatmadan memnun oldukları gözlenmiştir. Ancak bazı katılımcıların ofis düzeni ve iş istasyonunun arkasındaki pencere nedeniyle bilgisayar ekranındaki kamaşmadan rahatsız oldukları gözlenmiştir. Görsel konfor ve verimlilik için yapılan değerlendirmede;

- Açık plan ofis alanında yeterli gün ışığının bulunması ve alandaki aydınlatmanın kullanıcı görevlerine uygunluğu arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,652\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) orta seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanındaki yapay aydınlatmaların (tavan ışıkları, görev aydınlatması vb.) iyi dağıtılmış, parlama yapmayan, sert olmayan özellikte olması ile alandaki aydınlatmanın kullanıcı görevlerine uygunluğu arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,612\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) orta seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanındaki aydınlatmanın kullanıcı görevlerine uygunluğu ve konsantrasyon güçlükleri arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,177\* değeri ile %95 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanındaki aydınlatmanın kullanıcı görevlerine uygunluğu ve baş ağrısı rahatsızlığı arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,359\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki bulunmuştur.

Yapılan analizler neticesinde, çalışmaya konu olan açık plan ofis alanlarındaki görsel konfor faktörleri ile kullanıcıların sağlık ve verimi arasında ilişki bulunması sonucu H<sub>1a</sub> kabul edilmiştir.

### 3.1.2. Açık plan ofis alanlarındaki işitsel konfor ve verimlilik arasındaki ilişki

*(The relationship between auditory comfort and productivity in open office spaces)*

Çalışmada oluşturulan H<sub>0</sub> ve H<sub>1</sub> hipotezlerinin işitsel konfor faktörleri açısından değerlendirilebilmesi için aşağıda sıralanan H<sub>0b</sub> ve H<sub>1b</sub> alt hipotezleri oluşturulmuştur. H<sub>0b</sub>= Açık plan ofis alanlarında işitsel konfor faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde bir etkisi yoktur. H<sub>1b</sub>= Açık plan ofis alanlarında işitsel konfor faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde etkisi vardır.

Ofis alanlarında rahatsızlığa neden olabilen gürültü, özellikle açık plan ofis alanlarında üzerinde önemle durulması gereken bir fiziksel konfor faktörüdür. Çalışanların farkında olmadan maruz kaldıkları arka plan gürültüleri başta stres olmak üzere birçok rahatsızlığa neden olabilmektedir. Söz konusu alt hipotezler doğrultusunda çalışmada işitsel konfor faktörleri ile kullanıcı sağlık ve verim ilişkisini analiz edebilmek için açık plan ofis alanlarında çalışan katılımcılara çalışma alanlarındaki gürültü ve ses durumu ile ilgili sorular yöneltilmiş (İşyeri gürültüsü, Gürültü seviyesinin konsantrasyon üzerindeki etkisi, Sessiz alanlara veya odalara erişim imkanı, Görüşmeler için mahremiyet seviyesinin uygunluğu, Gürültü seviyelerini azaltmak için tasarım ve malzeme kullanımı, Gürültüyü yönetmek için kulaklık vb. kullanımı, İşitsel konfor üzerinde kontrol arzusu, İşitsel konforun verimlilik üzerindeki etkisi) ve cevaplar aranmıştır. Elde edilen veriler ile sağlık ve verimlilik arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Gürültü kontrolü ve işitsel konfor için yapılan değerlendirmede;

- Açık plan ofis alanında çalışma veya toplantılar için sessiz alanlara/odalara erişim sağlanabilmesi ve alanda konuşmalar için mahremiyet sağlanabilmesi arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,548\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) orta seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanında konuşmalar için mahremiyet sağlanabilmesi ve gürültü seviyesinin konsantrasyona etkisi arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,369\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) zayıf seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanının, iş arkadaşları ve arka plan gürültüsünden rahatsız olmayı en aza indirecek şekilde (gürültü seviyelerini azaltmak için ses emici malzemeler veya tasarım öğeleri

bulunması) tasarlanmış olması ve gürültü seviyesinin konsantrasyona etkisi arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,618\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) orta seviyede bir ilişki,

- Çalışma alanının gürültülü olması ile konsantrasyon arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,438\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki,
- Odaklanmış çalışma veya toplantılar için sessiz alanlara veya odalara erişimin bulunması ile; Baş ağrısı rahatsızlığı arasında (Pearson Korelasyon katsayısı;-0,311\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede, Konsantrasyon güçlüğü arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,292\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki bulunmuştur.

Yapılan analizler neticesinde, çalışmaya konu olan açık plan ofis alanlarındaki işitsel konfor faktörleri ile kullanıcıların sağlık ve verimi arasında ilişki bulunması sonucu H<sub>1b</sub> kabul edilmiştir.

### 3.1.3. Açık plan ofis alanlarındaki iç hava kalitesi ve verimlilik arasındaki ilişki

*(Relationship between indoor air quality and productivity in open office spaces)*

Çalışmada oluşturulan H<sub>0</sub> ve H<sub>1</sub> hipotezlerinin iç hava kalitesi faktörleri açısından değerlendirilebilmesi için aşağıda sıralanan H<sub>0c</sub> ve H<sub>1c</sub> alt hipotezleri oluşturulmuştur. H<sub>0c</sub>= Açık plan ofis alanlarında iç hava kalitesi faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde bir etkisi yoktur. H<sub>1c</sub>= Açık plan ofis alanlarında iç hava kalitesi faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde etkisi vardır.

Söz konusu alt hipotezler doğrultusunda çalışmada iç hava kalitesi faktörleri ile kullanıcı sağlık ve verim ilişkisini analiz edebilmek için; açık ofis alanlarında çalışan katılımcılara çalışma alanlarındaki aydınlatma ile ilgili sorular sorulmuş (Yeterli havalandırma, Hava akışı veya havalandırma üzerinde kontrol durumu, Nem seviyesi uygunluğu, Nem seviyesi kontrol durumu, Havalandırma ve nem üzerinde daha fazla kontrol isteği, Havalandırma ve nem konforunun verimlilik üzerindeki etkisi) ve cevaplar aranmıştır. Elde edilen veriler ile sağlık ve verimlilik arasındaki ilişki analiz edilmiştir. İç hava kalitesi ve nem kontrolü için yapılan değerlendirmede;

- Açık plan ofis alanındaki havalandırmanın yeterliliği ve havanın taze olması hissi ile çalışma alanındaki hava akımı ve havalandırma (Örn. açılabilen pencereler, havalandırma) üzerinde kontrol durumu arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,598\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) orta seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanındaki havalandırmanın yeterliliği ve havanın taze olması hissi ile alandaki nem seviyesi arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,553\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) orta seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanındaki hava akımı ve havalandırma (Örn. açılabilen pencereler, havalandırma) üzerinde kontrol durumu ile alandaki nem seviyesi arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,608\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) orta seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanındaki havalandırma ve nem koşulları ile; Yorgunluk arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,321\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanındaki havalandırma ve nem koşulları ile; Baş ağrısı arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,330\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki,

Konsantrasyon güçlüğü arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,248\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki,

Mide bulantısı/baş dönmesi durumu arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,296\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede;

Tahriş olmuş, tıkalı burun veya burun akıntısı durumu arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,352\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki bulunmuştur.

Yapılan analizler neticesinde, çalışmaya konu olan açık plan ofis alanlarındaki iç hava kalitesi faktörleri ile kullanıcıların sağlık ve verimi arasında ilişki bulunması sonucu  $H_{1c}$  kabul edilmiştir.

### 3.1.4. Açık plan ofis alanlarındaki ısı konfor ve verimlilik arasındaki ilişki

(The relationship between thermal comfort and productivity in open plan office spaces)

Çalışmada oluşturulan  $H_0$  ve  $H_1$  hipotezlerinin ısı konfor faktörleri açısından değerlendirilebilmesi için aşağıda sıralanan  $H_{0d}$  ve  $H_{1d}$  alt hipotezleri oluşturulmuştur.  $H_{0d}$ = Açık plan ofis alanlarında ısı konfor faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde bir etkisi yoktur.  $H_{1d}$ = Açık plan ofis alanlarında ısı konfor faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde etkisi vardır.

Söz konusu alt hipotezler doğrultusunda çalışmada ısı konfor faktörleri ile kullanıcı sağlık ve verim ilişkisini analiz edebilmek için; açık ofis alanında çalışan katılımcılara çalışma alanlarındaki termal koşullarla ilgili sorular yöneltilmiş (Havalandırma ve nem konforunun üretkenlik üzerindeki etkisi, Yeterli termal konfor durumu, Sıcaklık üzerinde kontrol durumu, Tutarlı sıcaklık durumları, Sıcaklık üzerinde daha fazla kontrol sahibi olma isteği, Termal koşulların verimlilik üzerindeki etkisi) ve cevaplar aranmıştır. Elde edilen veriler ile sağlık ve verimlilik arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Isıl konfor için yapılan değerlendirmede;

- Açık plan ofis alanındaki sıcaklık üzerinde kontrole sahip olmak (Örn. ayarlanabilir termostat veya iklim kontrolü) ile ısı konfor arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,527\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) orta seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanındaki sıcaklığın tutarlı olması ve çok fazla dalgalanma göstermemesi ile ısı konfor arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,699\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) kuvvetli seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanındaki ısı konfor ile; Yorgunluk arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,269\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki, Baş ağrısı arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,206\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki, Mide bulantısı/baş dönmesi durumu arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,295\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki, Konsantrasyon güçlüğü arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,210\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki, Tahriş olmuş, tıkalı burun veya burun akıntısı durumu arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,209\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki bulunmuştur.

Yapılan analizler neticesinde, çalışmaya konu olan açık plan ofis alanlarındaki ısı konfor faktörleri ile kullanıcıların sağlık ve verimi arasında ilişki bulunması sonucu  $H_{1d}$  kabul edilmiştir.

### 3.1.5. Açık plan ofis alanlarındaki ergonomik konfor ve verimlilik arasındaki ilişki

(The relationship between ergonomic comfort and productivity in open plan office spaces)

Çalışmada oluşturulan  $H_0$  ve  $H_1$  hipotezlerinin ergonomik konfor faktörleri açısından değerlendirilebilmesi için aşağıda sıralanan  $H_{0e}$  ve  $H_{1e}$  alt hipotezleri oluşturulmuştur.  $H_{0e}$ = Açık plan ofis alanlarında ergonomik konfor faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde bir etkisi yoktur.  $H_{1e}$ = Açık plan ofis alanlarında ergonomik konfor faktörlerinin, sağlık ve verimlilik üzerinde etkisi vardır.

Söz konusu alt hipotezler doğrultusunda çalışmada ergonomik konfor faktörleri ile kullanıcı sağlık ve verim ilişkisini analiz edebilmek için; açık plan ofis alanında çalışan katılımcılara çalışma alanlarındaki iş istasyonlarının ve kullandıkları cihazların ergonomik durumları hakkında sorular yöneltilmiş (Ofis mobilyalarının ergonomik durumu, Çalışma düzeninin kişiselleştirilmesi, Bilgisayar monitörüne ve klavyeye erişim kolaylığı, Ergonomik aksesuarlara erişim imkanı, Ergonomi üzerinde kontrol sahibi olma arzusu, Ergonomik koşulların üretkenlik üzerindeki etkisi) ve cevaplar aranmıştır. Elde edilen veriler ile sağlık ve verimlilik arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Ergonomik konfor için yapılan değerlendirmede;

- Açık plan ofis alanındaki ofis koltukları ve mobilyalarının ergonomik oluşu ile çalışma düzenini kişiselleştirmeye olanak tanıyan ayarlanabilir masalara veya iş istasyonlarına erişim arasında (Pearson v katsayısı 0,717\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) kuvvetli seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanındaki ofis koltukları ve mobilyalarının ergonomik oluşu ile bilgisayar monitörü ve klavyenin kullanıcı için rahat bir yüksekliğe ve açığa yerleştirilmesi arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,475\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) zayıf seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanında ergonomik koşullar ile; Yorgunluk arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,456\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki, Baş ağrısı arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,400\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki, Mide bulantısı/baş dönmesi durumu arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,187\* değeri ile %95 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki, Konsantrasyon güçlükleri arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,224\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki bulunmuştur.

Yapılan analizler neticesinde, çalışmaya konu olan açık plan ofis alanlarındaki ergonomik konfor faktörleri ile kullanıcıların sağlık ve verimi arasında ilişki bulunması sonucu  $H_{1e}$  kabul edilmiştir.

### 3.1.6. Açık plan ofis alanlarının düzeni ve verimlilik arasındaki ilişki

(The relationship between open plan office space organization and productivity)

Çalışmada oluşturulan  $H_0$  ve  $H_1$  hipotezlerinin ofis alanlarının düzeni açısından değerlendirilebilmesi için aşağıda sıralanan  $H_{0f}$  ve  $H_{1f}$  alt hipotezleri oluşturulmuştur.  $H_{0f}$ = Açık plan ofis alanlarında ofis alanlarının düzeninin, sağlık ve verimlilik üzerinde bir etkisi yoktur.  $H_{1f}$ = Açık plan ofis alanlarında ofis alanlarının düzeninin, sağlık ve verimlilik üzerinde etkisi vardır.

Söz konusu alt hipotezler doğrultusunda çalışmada ofis alanlarının düzeni ile kullanıcı sağlık ve verim ilişkisini analiz edebilmek için; açık ofis alanlarında çalışan katılımcılara çalışma alanlarının düzeni

ve organizasyonu hakkında sorular yöneltilmiş (Ofis düzeninin uygunluğu, Çalışma alanının uygun boyutları, Ofis temizliğinden memnuniyet, Ofis düzeninde sıkışıklık olmaması, Odaklanmak için sessiz alanlara erişimin mevcudiyeti, Ofis organizasyonu üzerinde kontrol sahibi olma arzusu, Ofis düzeni ve organizasyonunun üretkenlik üzerindeki etkisi) ve cevaplar aranmıştır. Elde edilen veriler ile sağlık ve verimlilik arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Ofis düzeni ve organizasyonu için yapılan değerlendirmede;

- Açık plan ofis alanının genel düzeninin estetik açıdan memnun edici, iş birliğini ve ekip çalışmasını teşvik ediyor olması ile çalışma alanının uygun boyutlarda, verimli bir şekilde organize edilmiş ve kullanıcının ihtiyacı olanı bulmasını kolaylaştırıyor olması arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,698\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) kuvvetli seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanının düzeni ve organizasyonunun verimliliği ile genel düzeninin estetik açıdan memnun edici, iş birliğini ve ekip çalışmasını teşvik ediyor olması arasında (Pearson Korelasyon katsayısı 0,594\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) orta seviyede bir ilişki,
- Açık plan ofis alanında çalışma arkadaşlarıyla kullanıcı arasında yeterli mesafeyi sağlayan ofis düzeni ve sıkışıklık hissini bulunmaması ile; Yorgunluk arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,313\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki, Baş ağrısı arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,409\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki, Mide bulantısı/baş dönmesi durumu arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,304\*\* değeri ile %95 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki, Konsantrasyon arasında (Pearson Korelasyon katsayısı -0,249\*\* değeri ile %99 güvenilirlik derecesinde) negatif yönde zayıf seviyede bir ilişki bulunmuştur.

Yapılan analizler neticesinde, çalışmaya konu olan açık plan ofis alanlarının düzeni ile kullanıcıların sağlık ve verimi arasında ilişki bulunması sonucu  $H_{1f}$  kabul edilmiştir.

Araştırmada yararlanılan korelasyon testleri ile; açık plan ofis alanında her bir fiziksel konfor faktörünün, çalışan üzerindeki sağlık ve verimlilik üzerine etkisi değerlendirilmiş ve sonuç olarak her biri için de anlamlı ilişki olduğu sonucuna ulaşılarak  $H_{1a}$ ,  $H_{1b}$ ,  $H_{1c}$ ,  $H_{1d}$ ,  $H_{1e}$ ,  $H_{1f}$  alt hipotezleri kabul edilmiştir. Buna bağlı olarak  $H_1$  hipotezi kabul edilmiştir.

Açık plan ofis alanlarında sağlanan fiziksel konfor, çalışan üzerinde sağlık ve refah açısından olumlu etkiler oluşturmaktadır. Araştırma genel olarak yorumlandığında; çalışan, bulunduğu iş ortamında rahat ettiğinde memnun olmakta ve işine daha bağlı olup verimi artmaktadır. Özellikle çalışma alanında konforu kişiselleştirme imkanı olması durumu, bu etkileri daha da arttırmakta ve verim artarak daha kaliteli iş çıktısı sağlanabilmektedir. Özel sektör olarak yaklaşıldığında, kaliteli iş çıktısının, yeni iş dönüşleri olarak karşılık bulması ofis verimliliğine verilmesi gereken önemi bir kez daha ortaya koymaktadır.

Çalışan verimliliği ofis çevresel koşullarından büyük ölçüde etkilense de ortamın konfor açısından iyileştirilmesi yönündeki çabalar, çalışanlar tarafından bilindiği takdirde Leaman'ın da çalışmasında [8], değindiği gibi bazı çevresel aksaklıklar görmezden gelinebilmektedir. Çalışanlar bu konuda bağışlayıcı olabilmektedirler. Çalışmada incelenen alanlarda özellikle işitsel konfor konusunda rahatsızlıklar olsa da genel işleyişte çalışanın konforunun gözetiliyor olması çalışanların genelinde memnuniyet olarak karşılık bulmaktadır. Ofis konforu, çalışanların kişisel özelliklerine, yaş ve cinsiyetlerine göre

de farklı değerlendirilebilmektedir. Çalışmadaki veriler bu açıdan, independent sample t test ile değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmaktadır. Açık plan ofis alanlarını kullanan çalışanların, ortamın fiziksel konforunun verimlilik üzerindeki etkileri hakkındaki değerlendirmelerinin cinsiyet ile ilişkili olması durumu %95 güven aralığında Levene's Test ile değerlendirildiğinde;

- Görsel konforunun verimliliğe etkisi ile cinsiyet arasında significans 0,045 değeri ile (<0,05) anlamlı bir ilişki olduğu,
- İşitsel konforun verimliliğe etkisi ile cinsiyet arasında significans 0,041 değeri ile (<0,05) anlamlı bir ilişki olduğu,
- İç hava kalitesinin verimliliğe etkisi ile cinsiyet arasında significans 0,163 değeri ile (>0,05) anlamlı bir ilişki olmadığı,
- Isıl konforun verimliliğe etkisi ile cinsiyet arasında significans 0,011 değeri ile (<0,05) anlamlı bir ilişki olduğu,
- Ergonomik konforun verimliliğe etkisi ile cinsiyet arasında significans 0,024 değeri ile (<0,05) anlamlı bir ilişki olduğu,
- Ofis düzeni ve organizasyonunun verimliliğe etkisi ile cinsiyet arasında significans 0,015 değeri ile (<0,05) anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Açık plan ofis alanlarında fiziksel konfor faktörleri kaynaklı sağlıksal durum, yapılan ankette kullanıcılara "son üç ay içinde aşağıdaki belirtilerden herhangi birini yaşadınız mı? Evet ise, bunun çalışma ortamımızdan kaynaklandığına katılıyor musunuz?" sorusu altında sıralanan rahatsızlıkları ölçeklendirmeleri istenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, bu rahatsızlıklarla kullanıcı cinsiyetleri arasındaki ilişki durumu, independent sample t test ile değerlendirilmiştir. Bulgular, aşağıda verilmiş ve ilişki durumu açıklanmıştır. Açık plan ofis alanlarını kullanan çalışanların, ortamın fiziksel konforunun sağlık üzerindeki etkileri hakkındaki değerlendirmelerinin, cinsiyet ile ilişkili olması durumu %95 güven aralığında Levene's Test ile değerlendirildiğinde;

- Yorgunluk ile cinsiyet arasında significans <0,001 değeri ile (<0,05) anlamlı bir ilişki olduğu,
- Baş ağrısı ile cinsiyet arasında significans <0,001 değeri ile (<0,05) anlamlı bir ilişki olduğu,
- Mide bulantısı/ baş dönmesi ile cinsiyet arasında significans <0,001 değeri ile (<0,05) anlamlı bir ilişki olduğu,
- Konsantrasyon güçlükleri ile cinsiyet arasında significans <0,001 değeri ile (<0,05) anlamlı bir ilişki olduğu,
- Gözlerde kaşıntı, yanma veya tahriş ile cinsiyet arasında significans 0,232 değeri ile (>0,05) anlamlı bir ilişki olmadığı,
- Tahriş olmuş, tıkalı burun veya burun akıntısı durumu ile cinsiyet arasında significans 0,264 değeri ile (>0,05) anlamlı bir ilişki olmadığı,
- Burun kanaması ile cinsiyet arasında significans 0,728 değeri ile (>0,05) anlamlı bir ilişki olmadığı,
- Ses kısıklığı, boğaz kuruluğu, öksürük ile cinsiyet arasında significans 0,702 değeri ile (>0,05) anlamlı bir ilişki olmadığı,
- Kuru ve/veya kızamık cilt, pullanma, döküntü ile cinsiyet arasında significans 0,808 değeri ile (>0,05) anlamlı bir ilişki olmadığı, sonucuna ulaşılmıştır.

Açık plan ofis alanlarında sağlık ve fiziksel konfor memnuniyeti ile ilişkilendirilmiş olunan verimlilik değerlendirmesi yapıldığında görüleceği üzere; 5'li likert ölçeğindeki kadınların fiziksel konfor faktörlerine bağlı olarak hissettiği verimlilik ortalamaları erkeklerinkinden düşük görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda kadınların fiziksel konfor faktörleri konusunda daha duyarlı oldukları yorumu yapılabilmektedir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Açık plan ofis alanlarında fiziksel konfor faktörlerinin kadın ve erkek çalışanların verimine etkisi  
(Distribution of male and female employees in open plan office spaces and productivity evaluations as a result of physical comfort factors)

Cinsiyet		Görsel Konforun Verimliliğe Etkisi	İşitsel Konforun Verimliliğe Etkisi	İç Hava Kalitesinin Verimliliğe Etkisi	Isıl Konforun Verimliliğe Etkisi	Ergonomik Konforun Verimliliğe Etkisi	Ofis Düzeni ve Organizasyonun Verimliliğe Etkisi
	Ortalama	3,97	1,89	2,94	3,19	3,53	3,19
Kadın	Toplamdaki yüzdelik	46,9%	42,0%	44,7%	43,6%	44,4%	43,6%
	Ortalama	4,05	2,35	3,28	3,73	3,97	3,73
Erkek	Toplamdaki yüzdelik	53,1%	58,0%	55,3%	56,4%	55,6%	56,4%
	Ortalama	4,01	2,13	3,12	3,47	3,76	3,47
Toplam	Toplam	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Yapılan bir diğer değerlendirmede;

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı üzere (Tablo 3), kadın çalışanların erkek çalışanlara göre fiziksel konfordan daha az memnun olmalarına karşın, fiziksel konfor faktörlerini (iç hava kalitesi-nem konforu ve ısı konforu üzerinde kontrol isteği hariç) kontrol etme isteği (ölçüm evet (1), hayır (2)) erkeklerde daha fazla görülmektedir.

#### 4. Sonuçlar (Conclusions)

Bu çalışmada, ülkemizde nispeten ihmal edilen, açık plan ofis alanlarındaki konfor gereksinimleri konusu tartışmaya açılmış ve elde edilen sonuçların genel olarak değerlendirilmesi neticesinde, açık plan ofis mekanlarının fiziksel ortam konfor düzeylerinin çalışan verimliliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olabildiği kanaatine varılmıştır. Çalışmaya konu olan belediyelerde açık plan ofis sistemine geçiş kararı alınmasının ardından, mekanların yakın geçmişte konfor faktörlerinin dikkate alınarak yenilenip düzenlenmesi; yapılan analiz sonuçlarına da yansımakta, kullanıcı memnuniyetinin büyük oranda sağlandığı görülebilmektedir. Açık plan ofis alanlarındaki fiziksel çalışma ortamları ile kullanıcı verimi arasındaki ilişki, çalışmanın vaka bölümünde seçilmiş olan üç bina özelinde ele alındığında, kullanıcıların işitsel konfor dışında diğer konfor faktörlerinden olumlu yönde etkilendikleri görülmektedir. Mekanlardaki çalışanların fiziksel konfor faktörleri etkili verimlilik değerlendirmeleri pozitif yönde olmasına karşın, fiziksel konfor faktörleri üzerinde kontrol etme isteklerinin olması, kullanıcının memnuniyetinde konforu yönetebiliyor olmanın önemli bir etken olduğunu göstermektedir.

Açık plan ofis alanlarındaki fiziksel çalışma ortamları ile kullanıcı sağlığı arasındaki ilişki, çalışmanın bulgular başlığı altında ifade edilen her bir fiziksel konfor faktörü için yapılmış olan Pearson Korelasyon Testleri ile incelenmiş ve ilişkili oldukları görülmüştür. Açık plan ofis alanlarındaki fiziksel çalışma ortamlarının, kullanıcı verimi üzerine etkisi ve cinsiyet ilişkisi, çalışmanın bulgular başlığı altında ifade edilen her bir fiziksel konfor faktörü ile cinsiyet ilişkisi durumu independent sample t test ile incelenmiştir. İnceleme sonucunda, iç hava kalitesinin verimliliğe etkisi dışında diğer tüm fiziksel konfor faktörleri ile kullanıcı cinsiyeti arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Açık plan ofis alanlarındaki fiziksel çalışma ortamları ile kullanıcı sağlık durumu ve cinsiyet ilişkisi, çalışmanın bulgular başlığı altında ifade edildiği üzere; fiziksel konfor faktörleri kaynaklı kullanıcı sağlık durumu ile cinsiyet ilişkisi durumu independent sample t test ile incelenmiştir. İnceleme sonucunda, yorgunluk, baş ağrısı, mide bulantısı/baş dönmesi ve konsantrasyon güçlükleri ile kullanıcı cinsiyeti arasında anlamlı ilişki olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmada, fiziksel konfor faktörlerinin verime etkisi açısından yaklaşıldığında, kadınların değerlendirmelerinin erkeklere göre daha duyarlı olmalarına karşın erkeklerin daha fazla oranda

fiziksel konfora etki eden faktörleri yönetmek arzusunda oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara dayanarak; çalışanların fiziksel konforu yönetebilme durumunda, fiziksel memnuniyetin yanında psikolojik olarak da iyi hissedecekleri söylenebilir. Çalışmanın vaka incelemesi bölümünde, her bir fiziksel konfor faktörü ve verimlilik ilişkisinin Pearson Korelasyon Testi ile incelenmesi sonucu, kuvvetli ve kuvvetliye yakın seviyede ilişki düzeyleri belirlenmiştir. Bunlar;

- Mekanda yeterli gün ışığının bulunması ve mekandaki aydınlatmanın kullanıcı görevlerine uygunluğu arasında kuvvetliye yakın seviyede korelasyon olduğu,
- Mekandaki sıcaklığın tutarlı olması ve mekandaki sıcaklığın çok fazla değişim göstermemesi ile ısı konforu arasında kuvvetliye yakın seviyede korelasyon olduğu,
- Ofis koltukları ve mobilyaların ergonomik oluşu ile çalışma düzenini kişiselleştirmeye olanak tanıyan ayarlanabilir masalara veya iş istasyonlarına erişim arasında kuvvetli seviyede korelasyon olduğu,
- Genel düzeninin estetik açıdan memnun edici, iş birliğini ve ekip çalışmasını teşvik ediyor olması ile çalışma alanının uygun boyutlarda, verimli bir şekilde organize edilmiş ve kullanıcının ihtiyacı olanı bulmasını kolaylaştırıyor olması arasında kuvvetli seviyede korelasyon olduğu şeklinde sıralanabilir.

Bu önemli olduğu düşünülen ilişkilerden yola çıkılarak, açık plan ofis mekanları için gelecek çalışmalarda araştırmayı genişletmek mümkündür. Farklı fiziksel konfor faktörleri arasındaki etkileşimlerin araştırılması, bunların toplu olarak kullanıcı deneyimini nasıl etkilediğine dair daha derin bilgiler sunabilir, kişiselleştirilmiş ve esnek ofis ortamlarının geliştirilmesine yardımcı olabilir, verimi ve refahı teşvik etmek için en uygun ofis tasarımı anlayışını daha da zenginleştirebilir.

#### Kaynaklar (References)

1. Salama, A. M., The Changing Patterns of Work Environments in a Global Society: Toward an Employee-Centered Framework for Workplace Design, Proceedings of the 2nd International Conference of Administration Sciences – Meeting the Challenges of the Globalization Age, Dhahran-KSA, 309-320, 2004.
2. Jaakkola, J., J., K., The Office Environment Model: A Conceptual Analysis of the Sick Building Syndrome, Indoor Air, Suppl., 4, 7-16, 1998.
3. Leaman, A., Probe 10: Occupancy Survey Analysis, Building Services, The CIBSE Journal, 21–25, 1997.
4. Zimmerman, A., Martin, M., Post Occupancy Evaluation: Benefits and Barriers. Building Research and Information, 29 (2), 168-174, 2001.
5. Kamarulzaman, N., Saleh, A. A., Hashim, S. Z., Hashim, H., Abdul-Ghani, A. A. (2011). An Overview of the Influence of Physical Office Environments Towards Employees, Procedia Engineering, 20, 262–268, 2011.
6. Keyvanfar, A., Shafaghhat, A., Abd Majid, M. Z., Lamit, H., Ali, Kh. N. (2014). Correlation Study on User Satisfaction from Adaptive Behavior

- and Energy Consumption in Office Buildings, *Jurnal Teknologi*, 70 (7), 89–97, 2014.
7. Leaman, A., Productivity and Office Quality, *Facilities*, 8 (4), 12-14, 1990.
  8. Leaman, A., Dissatisfaction and Office Productivity, *Facilities*, 13 (2), 3-19, 1995.
  9. Brill, M. M., Konar, E., Using Office Design to Increase Productivity, 1-2, *Workplace Design and Productivity*, Buffalo, N.Y., 1984.
  10. Cao, B., Quyang, Q., Zhu, Y., Huang, L., Hu, H., Deng, G., Development of a Multivariate Regression Model for Overall Satisfaction in Public Buildings Based on Field Studies in Beijing and Shanghai, *Building and Environment*, 47, 394-399, 2012.
  11. Kim, J., de Dear, R., Workspace satisfaction: The Privacy-Communication Trade-off in Open-Plan Offices, *Journal of Environmental Psychology*, 36, 18-26, 2013.
  12. Bluysen, P. M., Aries, M., van Dommelen, P., Comfort of Workers in Office Buildings: The European HOPE Project, *Building and Environment*, 46 (1), 280-288, 2011.
  13. Veitch, J. A., Workplace Design Contributions to Mental Health and Well-being, *Healthcare Papers*, 11, 38-46, 2011.
  14. Lee, S. Y., Expectations of Employees Toward the Workplace and Environmental Satisfaction, *Facilities* 24 (9/10), 343-353, 2006.
  15. Mitchell, W., *City Of Bits*, MIT Press, London, 1995.
  16. Hedge, A., The Open-Plan Office: A Systematic Investigation of Employee Reactions to Their Work Environment, *Environment and Behavior*, 14 (5), 519-542, 1982.
  17. Heerwagen, J.H., Kampschroer, K., Powell, K.M., Loftness, V., Collaborative Knowledge Work Environments, *Building Research & Information*, 32 (6) 510-528, 2004.
  18. Bailey, C., The Productivity Project: Accomplishing More by Managing Your Time, Attention and Energy, *Crown Business*, New York, 2016.
  19. ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers), Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, The Society, Atlanta, USA, 2017.
  20. Wargoeki, P., Wyon, D. P., (2017). Ten Questions Concerning Thermal and Indoor Air Quality Effects on the Performance of Office Work and Schoolwork, *Building and Environment*, 112, 359-366, 2017.
  21. WHO, İç Ortam Hava Kirlenmeleri: Maruz Kalma ve Sağlık Etkileri, *EURO Raporları ve Çalışmaları*, 78, DSO Avrupa Bölge Ofisi, Kopenhag, 1983.
  22. Jaakkola J. J. K., Miettinen P., Type Of Ventilation System In Office Buildings And Sick Building Syndrom, *Am J Epidemiol*, 141, 755-765, 1995.
  23. Mendell, M. J., Heath, G. A., Do Indoor Pollutants and Thermal Conditions in Schools Influence Student Performance? A Critical Review of the Literature, *Indoor Air*, 15, 27–52, 2005.
  24. ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers), Standard 90-1: Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings, The Society, Atlanta, USA, 2019.
  25. Heschong, L., Windows and Offices: A Study of Office Worker Performance and the Indoor Environment, *New Buildings Institute, Inc.*, Heschong Mahone Group, California, 2003.
  26. Yararel, B., Arslan, K., Kılıç, S., Arpacı, G. S., Ofis Tasarımında Ergonomik Koşulların Sağlanmasının Önemi, *Ergonomi*, 5 (2), 84-97, 2022.
  27. Frontczak, M., Schiavon, S., Goins, J., Arens, E., Zhang, H., Wargoeki, P., Quantitative Relationships Between Occupant Satisfaction and Satisfaction Aspects of Indoor Environmental Quality and Building Design, *Indoor Air*, 22 (2), 119-131, 2012.
  28. Mehta, R., Zhu, R. J., Cheema, A., Is Noise Always Bad? Exploring the Effects of Ambient Noise on Creative Cognition, *Journal of Consumer Research*, 39 (4), 484-799, 2012.
  29. Stansfeld, S., Matheson, M., Noise Pollution: Non-Auditory Effects on Health, *British Medical Bulletin*, 68 (1), 243-257, 2003.
  30. Szalma, J. L., Hancock, P. A., Noise Effects on Human Performance a Meta-Analytic Synthesis, *Psychological Bulletin*, 137, 682-707, 2011.
  31. EPA (United States Environmental Protection Agency), *Indoor Air Quality*, 2018.
  32. EPA (United States Environmental Protection Agency), *The Inside Story: A Guide to Indoor Air Quality*, 2020.
  33. Sundell, J., Levin, H., Nazaroff, W. W., Cain, W. S., Fisk, W. J., Grimsrud, D. T., Gyntelberg, F., Li, Y., Persily, A. K., Pickering, A. C., Samet, J. M., Spengler, J. D., Taylor, S. T. (2011). Ventilation Rates and Health: Multidisciplinary Review of The Scientific Literature, *Indoor Air*, 21 (3), 191-204, 2011.
  34. Hedge, A., Stapleton, J., Work Environments, Health, And Productivity: A Review of the Literature, *AIHAJ - American Industrial Hygiene Association*, 57 (3), 204-218, 1996.
  35. Engvall, K., Norrby, C., Sandstedt, E., The Stockholm Indoor Environment Questionnaire: A Sociologically Based Tool for The Assessment of Indoor Environment and Health in Dwellings, *Indoor Air*, 14, 24-33, 2004.
  36. Elzeyadi, I., Designing for Indoor Comfort: A Systemic Model for Assessing Occupant Comfort in Sustainable Office Buildings, *Solar 2002 Proceedings ASES National Solar Energy Conference*, Reno-Nevada, 15-20 June, 2002.
  37. Hedge, A., Effects of Temperature on Productivity and Office Work, *ASHRAE Journal*, 46 (10), 55-59, 2004.
  38. Kumar, G. R., Bezawada, S. T., The Impact of Ergonomics on Employees' Productivity in the Architectural Workplaces, *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8 (5C), 1122-1132, 2019.
  39. John, E., The Pros and Cons of Open-Plan Offices, *Harvard Business Review*, *Journal of Environmental Research and Public Health*, 15 (10), 2019.
  40. TS EN (Türk Standartları European Norm), TS EN 12464-1: Işık ve aydınlatma - Çalışma yerlerinin aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı çalışma alanları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, 2021.
  41. TS EN (Türk Standartları European Norm), TS EN ISO 7730: Isıl Çevrenin Ergonomisi – PMV Ve PPD İndislerinin Hesabını ve Bölgesel Isıl Konfor Kriterlerini Kullanarak Isıl Konforun Analitik Olarak Belirlenmesi Ve Yorumu, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, 2006.
  42. Bekar, İ., Sofuoğlu D. Ü., Konakoğlu, Z. N., Yalçınkaya, Ş., Mekân Örgütlenmesinde Bireyin Tavrı: Akademik Ofisler, *Artium*, 10 (2), 84-93, 2022.
  43. Kahya, E., Çakır, S., Tetik, S., Büyük Ölçekli Bir Metal Sanayi İşletmesinin Ofislerinde İşyeri Koşullarının Değerlendirilmesi, *Endüstri Mühendisliği*, 33 (1), 75-95, 2022.
  44. Ergün, B., Yıldırım, K., Hidayetoğlu, M., L., The effects of colors used in wall and equipment elements of open offices on perceptual evaluations of users, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 38 (4), 2465-2476, 2023.
  45. Kaushik, A. K., Arif, M., Syal, M. M. G., Rana, M. Q., Oladinn, O. T., Sharif, A. A., Alshdiefat, A. S., Effect of Indoor Environment on Occupant Air Comfort and Productivity in Office Buildings: A Response Surface Analysis Approach, *Sustainability*, 14 (23), 15719, 2022.
  46. Gerçek, M., Çalışanların Gözünden Açık Ofis Deneyimi: Nitel Bir Araştırma, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 23 (1), 149-163, 2022.
  47. Yardımcı, Y. C., Erbil, Y., Mimarların Çalışma Ortamındaki Konfor Koşulları ile Verimlilik Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, *GRİD-Mimarlık Planlama ve Tasarım Dergisi*, 7 (1), 223-244, 2024.
  48. Mehmood, A., Siddique, H. M. A., Ali, A., Impact of health on Worker Productivity: Evidence from South Asia, *Bulletin of Business and Economics (BBE)*, 11 (2), 1-8, 2022.
  49. Guo, X., Wu, H., Chen, Y., Chang, Y., Ao, Y., Gauging The Impact Of Personal Lifestyle, Indoor Environmental Quality And Work-Related Factors On Occupant Productivity When Working From Home, *Engineering, Construction and Architectural Management* 30, (8), 3713-3730, 2022.
  50. Erkan, Ş., M., Ozanozgu, E. N., Ofis Yapılarındaki Ortak Mekanlar ve Kullanıcı İlişkisi, *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 12 (2), 399-408, 2022.
  51. Tosun, S., Ofis Çalışanlarının Çalışma Koşullarının İyileştirilmesine İlişkin Kritik Başarı Faktörlerinin Belirlenmesi, *OHS Academy*, 5 (3), 186-197, 2022.
  52. Solmaz, Z., Yüksek Yapılarda Çift Cidarlı Cephe Sistemlerinin İç Ortam Konforuna Etkisi, *International Journal of Mardin Studies*, 2 (2), 57-74, 2021.
  53. Hedge, A., Hewitt, A., Noyes, J., The Benefits of Personal Control Over Office Workspace on Perceived Productivity and Well-Being, *Ergonomics*, 47 (6), 623-631, 2004.
  54. Tanaçan, L., Kaya, K., Yıldırım, E., Sürdürülebilir Yapı Malzemesi ve Teknoloji, *İTÜ Vakıf Dergisi*, 90, 14-23, 2022.

55. Güngör, S., Özcan, U., Karar Kuramı ve Karar Verme, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi (33), 119-125, 2022.
56. Akköse G., Duran A., Gürsel Dino İ., Meral Akgül Ç., Machine Learning Based Evaluation of Window Parameters on Building Energy Performance and Occupant Thermal Comfort Under Climate Change, Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 38 (4), 2069-2084, 2023.
57. Özcan, U., Yapıda HVAC Sistem Seçimi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23 (1), 212-217, 2019.
58. Tuğrul Okbaz F., Sev A., A Model for Determining the Space Efficiency in Non-Orthogonal High Rise Office Buildings, Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 38 (1), 113-126, 2022.

