

AYDINLATMA VE KULLANIM SONRASI DEĞERLENDİRME: MEVCUT ÇALIŞMA İNCELEMELERİ VE ÖNERİLER

Seda KAÇEL¹, Alpin Köknel YENER²

^{1,2}İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü
Taşkışla Kampüsü, Taksim, 34437, İstanbul, Türkiye

kacel@itu.edu.tr¹, yener@itu.edu.tr²

ÖZET

Kullanım sonrası değerlendirme çalışmaları, yapma çevrenin performansının değerlendirilmesi açısından yaygın olarak kullanılmaktadır. Aydınlatma alanında görsel konfor koşullarının değerlendirilmesi amacıyla kullanım sonrası değerlendirme çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışma kapsamında, aydınlatma ile ilgili yapılan 22 adet mevcut kullanım sonrası değerlendirme çalışması incelenmiştir. Bu inceleme ışığında oluşturulan veri tabanında, ilgili çalışmalarda görsel konfor koşullarına ilişkin değerlendirme kriterleri belirlenmiştir. Bu çalışmada, kullanım sonrası değerlendirme çalışmalarında görsel konfora ilişkin kriterler ele alınmıştır ve ilerideki çalışmalar için öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Kullanım sonrası değerlendirme, görsel konfor koşulları, kullanıcı memnuniyeti.

GİRİŞ

Kullanım sonrası değerlendirme çalışmaları; kullanıcı memnuniyetinin değerlendirilmesi, binalarda yaşanan sorunların tespit edilmesi ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi açısından önemli çalışmalardır.

Yapma çevrede iç iklimsel koşulların ve iç çevre kalitesinin (*Indoor Environmental Quality – IEQ*) değerlendirilebilmesi için, kullanım sonrası değerlendirme çalışmaları önem taşımaktadır. Isıl konfor, görsel konfor ve işitsel konforu içeren bu değerlendirme; aydınlatma alanında görsel konfor koşullarının sağlanmasını temel almaktadır. Görsel konfor koşulları ilgili standartlarda belirtilmiş olup, koşulların sağlanmadığı durumlarda kullanıcı performansının, memnuniyetinin ve göz sağlığının olumsuz olarak etkilendiği bilinmektedir.

Bu çalışmanın amacı, aydınlatma ile ilişkili değerlendirme kriterleri ile bu kriterlerin ele alınma biçimlerini incelemek ve ileride yapılacak çalışmalar için öneriler geliştirmektir. Bu amaca uygun olarak çalışma yönteminin ilk adımı literatür

taraması olmuştur. Literatür taraması kapsamında 22 adet mevcut ve güncel kullanım sonrası değerlendirme çalışması incelenmiştir. Bu inceleme ile Microsoft Excel programı kullanılarak bir veri tabanı oluşturulmuştur. Veri tabanı kullanılarak, incelenen çalışmalarda görsel konfor koşullarının değerlendirilmesi amacıyla sıklıkla kullanılan kriterler belirlenmiştir. Çalışmada, değerlendirme kriterlerinin ele alınış biçimine, her bir kriter için yer verilmiştir. Mevcut kriterler değerlendirilerek, ilerideki çalışmalar için öneriler geliştirilmiştir.

KULLANIM SONRASI DEĞERLENDİRME

İlk olarak 1960'larda kullanılmaya başlanan kullanım sonrası değerlendirme çalışmaları, yapımı ve bir süre kullanımının ardından binaların bir sistem çerçevesinde değerlendirilmesini içeren çalışmalardır. Bu çalışmalar proje mimarına, işverenine, çalışmayı talep eden proje paydaşına sunulmak üzere ya da daha geniş çerçevede paylaşılmak üzere; binanın tasarımı ve yönetimi ile ilgili kullanıcı deneyimini değerlendirmektedir [1]. Literatürde 'post-

occupancy evaluation (POE)’ olarak geçen kullanım sonrası değerlendirme sağladığı yararlar kısa, orta ve uzun vade için incelenmiştir. Değerlendirme çalışmalarının kısa vadede yararları; kullanıcıların binadaki sorunlar ile ilgili



Şekil 1. Değerlendirme kriterle

görüşlerinin elde edilmesini ve çözümlerin belirlenmesini içermekte, uzun vadede ise veri tabanlarının oluşturulabileceği ve tasarım ile planlama yöntemlerinin güncellenebileceği belirtilmektedir [2].

AYDINLATMA İLE İLİŞKİLİ KULLANILAN DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Mevcut ve güncel kullanım sonrası değerlendirme çalışmaları incelenerek oluşturulan veri tabanı aracılığıyla aydınlatma ile ilişkili altı kriter belirlenmiştir (Şekil 1).

Kriter-1: Aydınlatma

Aydınlatma kriteri, mekan içinde görsel çevrenin kullanıcılar üzerinde genel olarak bıraktığı izlenimi değerlendirmektedir. İngiltere’de geliştirilen ‘Bina Kullanım Çalışmaları (*Building Use Studies - BUS*)’ metodolojisi, binalarda kullanıcı memnuniyeti değerlendirmesi amacıyla oluşturulmuştur [3]. BUS Metodolojisi, aydınlatmaya dair kullanıcıların memnuniyetini değerlendirmektedir. Baird ve Thompson (2012) 2540 çalışanın katılımı ile 36 ticari ve kurumsal binayı değerlendiren çalışmalarında aydınlatmanın

genel olarak sağladığı memnuniyeti değerlendirmiştir [4]. 2035 çalışanın katılımı ile 31 sürdürülebilir ile 109 geleneksel ticari ve kurumsal binayı, 10 çalışan ve 127 öğrencinin katılımı ile bir yükseköğrenim binasını, Schiano-Phan’ın (2012) dört ofis ve eğitim binasını, 1251 çalışanın katılımı ile 14 yeşil ve geleneksel binayı ve Baird ve Lechat’ın (2009) 30 ofis ve eğitim binasını değerlendirdikleri çalışmalarda da aynı kriter kullanılmıştır [5], [6], [7], [8] ve [9]. BUS metodolojisinde memnuniyet değerlendirmesi, ‘memnuniyet verici olmayan’ ile ‘memnuniyet verici’ arasında değişen 7’li Likert ölçeği ile yapılmaktadır. Bu ölçekte en iyi skor 7 numara olarak belirtilmiştir [6].

‘Enerji Etkin Binalar için Avrupa Sağlık Optimizasyonu Protokolü (*The European Health Optimization Protocol for Energy-efficient buildings – HOPE*)’ projesi kapsamında dokuz ülkede toplam 164 ofis ve konut binasında, iç çevrede konfor değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında yapılan değerlendirme çalışmalarında, aydınlatmanın genel olarak sağladığı memnuniyet değerlendirilmiştir [10].

Kriter-2: Aydınlik düzeyi

Görsel konforun sağlanması amacıyla, işleve göre aydınlık düzeyi için alt sınır değerleri belirlenmiş ve standartlarda belirtilmiştir. Alt sınır değerlerinin sağlanmadığı durumlarda, performans ve sağlık gibi kullanıcı ile ilişkili ölçütler etkilenmektedir. Bu etkileşimden yola çıkarak aydınlık düzeyi ve kullanıcı memnuniyeti ilişkisinde değerlendirme çalışmaları, çoğunlukla kullanıcıların çalışma düzlemleri üzerindeki ışık miktarının yeterli olup olmadığına dair tecrübelerini sormaktadır. BUS metodolojisini kullanan çalışmalarda kullanıcılardan ışık miktarını değerlendirmeleri istenmiştir [4], [5], [6] ve [8]. Bu değerlendirmede, 'çok az' ile 'çok fazla' arasında değişen 7'li Likert ölçeği kullanılmış ve en iyi skor 4 olarak belirtilmiştir [6].

Bu kriter kapsamında farklı olarak, 12 ofis binasını inceleyen bir çalışmada çevrenin genel algısı kapsamında ışık miktarı 'çok aydınlık', 'orta düzeyde aydınlık' ve 'loş' ölçütlerinin yer aldığı ölçek ile değerlendirilmiştir [11]. Benzer şekilde Zhang ve Altan (2011), 223 çalışanın katılımı ile iki ofis binasında kullanıcılardan iç ortamı 'çok donuk' ve 'aydınlık' arasında değişen 7'li Likert ölçeği ile değerlendirmelerini istemiştir [12].

Center for the Built Environment (CBE) tarafından geliştirilen ve web tabanlı yürütülen 'Kullanıcı İç Çevre Kalitesi Anketi (*Occupant Indoor Environmental Quality (IEQ) SurveyTM*)' anket çalışması kapsamında aydınlatma, iç çevreye ilişkin soru setlerini içeren ana değerlendirme alanları kapsamında yer almaktadır. Ayrıca, seçimli değerlendirme alanları içerisinde doğal aydınlatma alanı bulunmaktadır [13]. Kim ile Dear'ın (2013) ve Lee ile Guerin'in (2010) ofis fonksiyonu için yaptıkları çalışmalar, bu anket çalışmasını içeren araştırmalar arasında yer almaktadır ve

çalışma mekanında ışık miktarına bağlı memnuniyet düzeyinin değerlendirmesini kapsamaktadır [14], [15].

Kriter-3: Doğal ve yapma aydınlatma

Aydınlatma ile ilgili görsel konfor parametrelerini ve görsel çevreyi değerlendiren çalışmalarda çoğunlukla doğal aydınlatma ve yapma aydınlatma birbirinden ayrı olarak değerlendirilmektedir. Kriter-1 kapsamında söz edilen BUS metodolojisinde ışık miktarının yeterli olup olmadığı, doğal ışık ve yapma ışık için ayrı olarak sorulmaktadır [4], [5], [6] ve [8]. HOPE projesinde kullanılan değerlendirme soruları içerisinde ve yüksek öğretim kurumlarındaki sınıflarda yapılan bir değerlendirme çalışmasında doğal ışık ve yapma ışığın sağladığı memnuniyet ayrı olarak sorulmuştur [10] ve [16]. Meerbeek ve diğerleri (2014), inceledikleri ofis mekanlarındaki doğal ve yapma ışığa dair kullanıcıların görüşlerini 'konforlu' ile 'konforsuz' aralığında değişen 5'li Likert ölçeği kullanarak ayrı sorular halinde incelemiştir [17].

Doğal aydınlatma ile ilgili olarak; ortaokulları inceleyen bir çalışmada; masa yüzeyine gelen doğal ışığın, kullanıcının görüşünü engellemesi, yeterli miktarda olması ve gölge oluşturması gibi etkileri sorulmaktadır [18]. McCunn ve Gifford'un (2012) yeşil ofis binaları üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada, 36 maddelik 'Yeşil Tasarım Özellikleri Ölçeği (*Green Design Attributes Scale*)' oluşturulmuştur. Bu ölçek içerisinde, doğal ışığa erişim imkanı sağlaması bir binayı sağlıklı yapan özellikler arasında yer almaktadır [19]. Konut fonksiyonunda yapılan bir çalışmada, kullanıcılara konutlarındaki günışığı ve direkt güneş ışığı koşullarına dair değerlendirmeleri sorulmuştur ve 'çok iyi' ile 'çok kötü' arasında değişen 5'li Likert ölçeği kullanılmıştır [20]. Konutlar ile ilgili bir başka çalışmada kullanıcıların doğal ışığın çok az olması veya güneşten

kaynaklanan kamaşma ile ilgili rahatsızlıklarını ‘çok fazla’ ve ‘hiç’ arasında değişen 5’li Likert ölçeği ile değerlendirmeleri istenmiştir [21].

Mekan içerisindeki görsel konforu etkileyen ve doğal aydınlatma ile ilişkili tasarım parametreleri arasında yer alan pencere elemanları ile ilgili özellikler, incelenen bazı çalışmalarda değerlendirme kapsamına alınmıştır. Mekan içinde pencere bulunma durumu ve bulunması halinde yaz döneminde içeriye giren direkt güneş ışığının zaman bilgisi Paul ve Taylor’ın (2008) çalışmasında değerlendirilmiştir [22]. Pencerelerin açılabilirliği, bir çalışmada sağlıklı olarak tanımlanan bina özellikleri arasındadır ve HOPE projesinde yer alan anketi kullanan ve ofis binalarını temel alan bir çalışmada; kullanıcılara pencerelerin açılabilir olup olmadığını sorulmuştur [19], [23]. Frontczak, Andersen ve Wargocki’nin (2012) gerçekleştirdikleri çalışma; konut kullanıcılarından pencerelerin farklı şekilde açılmasını istemeleri durumunda, ‘manuel’, ‘otomatik’, ‘kombine’ ölçütlerinin yer aldığı ölçeği kullanarak tercihlerini belirtmelerini istemiştir [24].

Yapma aydınlatma ile ilgili olarak, bir çalışmada dış ortamda günışığı olduğu durumda yapma aydınlatmanın devreye girme gerekliliği ‘her zaman’, ‘bazen’ ve ‘hiçbir zaman’ değerlendirme ölçütlerinin oluşturduğu ölçek ile sorulmaktadır [18]. Paul ve Taylor (2008) kullanıcıların, mekan içinde yapma ışık bulunma durumunu ve yaz döneminde kullanımının zaman bilgisini belirtmelerini istemiştir [22].

Kriter-4: Kamaşma

Kamaşma, bir görsel konfor sorunudur ve görüş alanına giren güneş ve yapma ışığın rahatsızlık oluşturması ile oluşur. EN12464-1 standardı kamaşmaya; görüş alanına giren aygıt, pencere veya çatı ışıklıklarının ışıklı yüzeylerinden kaynaklanan yüksek parıltının neden

olduğunu belirtmektedir [25]. Bina değerlendirmesi kapsamında BUS metodolojisini kullanan çalışmalarda kullanıcılara doğal ışık ve yapma ışık kaynaklı kamaşmanın miktarı sorulmaktadır [4], [5], [6] ve [8]. Değerlendirme, ‘hiç’ ile ‘çok fazla’ arasında değişen 7’li Likert ölçeği ile yapılmaktadır. Bu ölçekte en iyi skor 1 numara olarak belirtilmiştir [6].

Bir tanesi ‘Kullanıcı İç Çevre Kalitesi Anketini’ kullanan diğer iki çalışmada; kullanıcılara kamaşma, yansıma ve kontrast ile ilişkili memnuniyetleri sorulmuştur [14], [15]. Meerbeek ve diğerlerinin (2014) çalışması, kullanıcılara gün içinde doğal ışık ve yapma ışık kaynaklı kamaşma sorunu ile karşılaşmalarını sorarak, karşılaşmaları halinde hissedilme ve tolere edilme derecesini 4 farklı sıfat yardımıyla değerlendirmektedir [17].

HOPE projesi kapsamında kullanılan ankette; yaygın gök ışığı, direkt güneş ışığı ve yapma ışık kaynaklı kamaşma, 7’li memnuniyet ölçeği ile değerlendirilmiştir [10].

Kriter-5: Dış görüş

Bir binanın dış görüşe olanak verme özelliği, ‘Yeşil Tasarım Özellikleri Ölçeği’nde sağlıklı olarak tanımlanan bina tipine dahil edilmiştir [19].

Lee ve Guerin (2010) ofis fonksiyonundaki çalışmalarında doğal ışık ile dış görüşe dair, ofis kullanıcısının pencereye olan yakınlığını ve en yakın pencerenin yönünü sormuştur [15]. HOPE projesinde yapılan değerlendirmede, bina yönü değerlendirmesi altında bina yönüne göre mekana giren direkt güneş ışığının miktarı değerlendirilmiş ve kullanıcılara dış görüş ile ilgili görüşleri beğeni ile ilgili ölçütler aracılığıyla sorulmuştur [10]. Konut fonksiyonundaki bir çalışma, kullanıcılara dış görüşün konfor üzerinde etkili olup olmadığı sormuştur [24].

Kriter-6: Aydınlatma kontrol sistemleri

Bu kriter altında, hem güneş kontrolü, hem de yapma aydınlatma sistemlerinin kontrolü değerlendirilmektedir. Ofis binası kapsamındaki bir çalışmada, aydınlatma sistemini direkt olarak kontrol etme olanağının olmamasının, kullanıcılar üzerinde oluşturduğu etki sorulmuştur [26].

BUS metodolojisinin anketini kullanarak ticari, kurumsal ve eğitim fonksiyonlarını değerlendiren çalışmalarda aydınlatma sisteminin kontrol edilmesinin önemine dair kullanıcıların görüşleri sorulmuştur [5] ve [6]. HOPE projesinde yer alan anket kapsamında kullanıcılara direkt güneş ışığına karşı gölgelendirmeyi ve yapma aydınlatma sistemini kişisel olarak kontrol etme sıklıkları sorulmuştur [23].

MEVCUT ÇALIŞMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNERİLER

Aydınlatma ile ilişkili mevcut ve güncel kullanım sonrası değerlendirme çalışmaları incelendiği zaman, bu çalışmalarda aydınlatma sisteminin, aydınlatma kontrol sisteminin ve görsel konfor koşullarının çoğunlukla iç çevre kalitesini ve konfor koşullarını inceleyen çalışmalar kapsamında ele alındığı görülmüştür.

Değerlendirme kriterleri olarak; çalışmaların çoğunluğunda aydınlatma ile ilgili genel memnuniyet, aydınlık düzeyi, doğal ve yapma aydınlatma sistemlerinin ayrı olarak incelenmesi, kamaşma ve aydınlatma kontrol sistemleri sıklıkla ele alınmıştır. Dış görüş memnuniyeti ve özelliklerine de, değerlendirme çalışmalarında yer verilmiştir.

Öneriler

Mevcut değerlendirme kriterlerinin incelenmesi, ileriye dönük yapılacak değerlendirme çalışmaları için aydınlatma

ve görsel konfor ile ilgili önerilerin oluşturulmasını sağlamıştır.

- **Öneri-1:** İç çevre kalitesini değerlendiren çalışmalara dahil edilmelerinin yanı sıra, bağımsız olarak aydınlatma, görsel çevre ve görsel konfora odaklanan değerlendirme çalışmalarının yürütülmesi faydalı olacaktır. Uluslar arası Enerji Ajansı'nın (*International Energy Agency-IEA*) 'Binalarda Günışığı'nın Kullanım Sonrası Değerlendirmesi (*Post occupancy evaluation of daylight in buildings*)' başlıklı raporu örnek aydınlatma anketini içermektedir [27].
- **Öneri-2:** Doğal aydınlatmaya ilişkin yapılan çalışmalar dış görüşün önemini altını çizmektedir. Bu kapsamda; pencere, güneş kontrolü ve dış görüş konularına değinilmeli ve bu kriterler kapsamlı şekilde değerlendirme çalışmalarının içerisine dahil edilmelidir.
- **Öneri-3:** Kullanılan değerlendirme çalışmalarında aydınlatma ile ilgili kullanılan kriterlerin ve değerlendirme ölçütlerinin oluşturduğu ölçeklerin standartlaştırılması, farklı binaların kullanım sonrası değerlendirme çalışmalarını karşılaştırabilmek adına önemlidir.
- **Öneri-4:** Bu çalışma kapsamında mevcut çalışmalardan oluşturulan ve kullanılan veri tabanı, ileri aşamalarda gerçekleştirilecek değerlendirme çalışmalarının veri tabanına eklenmesi ile geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Preiser, W. F. E. ve Vischer, J. C., 2005. The evolution of building performance evaluation: an introduction. Preiser, W. F. E. and Vischer, J. C. eds. *Assessing Building Performance*. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- [2] Meir, I. A., Garb, Y., Jiao, D. ve Cicelsky, A., 2009. Post-Occupancy Evaluation: An Inevitable Step Toward Sustainability, *Advances in Building Energy Research*, 3:1, sf:189-219.
- [3] [online]
<http://www.busmethodology.org.uk>, erişim: Eylül, 2015.
- [4] Baird, G. ve Thompson, J. 2012. Lighting conditions in sustainable buildings: results of a survey of users' perceptions. *Architectural Science Review*, 55:2, sf:102-109.
- [5] Baird, G., Leaman, A. ve Thompson, J., 2012. A comparison of the performance of sustainable buildings with conventional buildings from the point of view of the users. *Architectural Science Review*, 55:2, sf:135-144.
- [6] Lenoir, A., Baird, G. ve Garde, F., 2012. Post-occupancy evaluation and experimental feedback of a net zero-energy building in a tropical climate. *Architectural Science Review*, 55:3, sf:156-168.
- [7] Schiano-Phan, R., 2012. Post-occupancy evaluation of non-domestic buildings using passive downdraught evaporative cooling in south-west USA. *Architectural Science Review*, 55:4, sf:320-340.
- [8] Gou, Z., Prasad, D. ve Lau, 2014. Impacts of green certifications, ventilation and office types on occupant satisfaction with indoor environmental quality. *Architectural Science Review*, 57:3, sf:196-206.
- [9] Baird, G. ve Lechat, S., 2009. Users' Perceptions of Personal Control of Environmental Conditions in Sustainable Buildings. *Architectural Science Review*, 52:2, sf:108-111.
- [10] Bluysen, P. M., Aries, M. ve Dommelen, P., 2011. Comfort of workers in office buildings: The European HOPE project. *Building and Environment*, 46, sf:280-288.
- [11] Haghghat, F. ve Donnini, G., 1999. Impact of psycho-social factors on perception of the indoor air environment studies in 12 office buildings, *Building and Environment*, 34, sf:479-503.
- [12] Zhang, Y. ve Altan, H., 2011. A comparison of the occupant comfort in a conventional high-rise office block and a contemporary environmentally-concerned building. *Building and Environment*, 46, sf:535-545.
- [13] [online]
<http://www.cbe.berkeley.edu/research/survey.htm>, erişim: Eylül, 2015.
- [14] Kim, J. ve Dear, R., 2013. Nonlinear relationships between individual IEQ factors and overall workspace satisfaction. *Building and Environment*, 49, sf:33-40.
- [15] Lee, Y. S. ve Guerin, D. A., 2010. Indoor environmental quality differences between office types in LEED-certified buildings in the US. *Building and Environment*, 45, sf:1104-1112.
- [16] Yang, Z., Becerik-Gerber, B. ve Mino, L., 2013. A study on student perceptions of higher education classrooms: Impact of classroom attributes on student satisfaction and performance. *Building and Environment*, 70, sf:171-188.
- [17] Meerbeek, B. ve diğerleri, 2014. Building automation and perceived control: A field study on motorized exterior blinds in Dutch offices. *Building and Environment*, 79, sf:66-77.
- [18] Katafygiotou, M. C. ve Serghides, D. K., 2014. Indoor comfort and energy performance of buildings in relation to occupants' satisfaction: investigation in secondary schools of Cyprus. *Advances in Building Energy Research*, 8:2, sf:216-240.
- [19] McCunn, L. J. ve Gifford, R., 2012. Do green offices affect employee engagement and environmental attitudes?. *Architectural Science Review*, 55:2, sf:128-134.

- [20] Malmqvist, T. ve Glaumann, M., 2009. Environmental efficiency in residential buildings – A simplified communication approach. *Building and Environment*, 44, sf:937-947.
- [21] Hauge, A. L., Thomsen, J. ve Berker, T., 2013. Occupant requirements in residential buildings: an empirical study and a theoretical model. *Advances in Building Energy Research*, 7:1, sf:35-50.
- [22] Paul, W. L. ve Taylor, P. A., 2008. A comparison of occupant comfort and satisfaction between a green building and a conventional building. *Building and Environment*, 43, sf:1858–1870.
- [23] Boerstra, A., Beuker, T., Loomans, M. ve Hensen, J., 2013. Impact of available and perceived control on comfort and health in European offices. *Architectural Science Review*, 56:1, sf:30-41.
- [24] Frontczak, M., Andersen, R. V. ve Wargocki, P., 2012. Questionnaire survey on factors influencing comfort with indoor environmental quality in Danish housing. *Building and Environment*, 50, sf:56-64.
- [25]. EN12464-1, 2011. EN 12464-1, Light and lighting – Lighting of work places – Part 1: Indoor work places.
- [26] Monfared, I. G. ve Sharples, S., 2011. Occupants' perceptions and expectations of a green office building: a longitudinal case. *Architectural Science Review*, 54:4, sf:344-355.
- [27] Hygge, S. ve Löfberg, H. A., 1999. Post Occupancy Evaluation of Daylight in Buildings, IEA SHC Task 21 / ECBCS Annex 29 Raporu.