ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/338634626

Kalite Fonksiyon Yayılımı: İnşaat Sektöründe Bir Literatür Taraması

Article · January 2019

CITATIONS
0

READS
79

10 authors, including:



Ahu Bozkurt
Gazi University
3 PUBLICATIONS **0** CITATIONS
SEE PROFILE



Yagmur Toprakli
Gazi University
97 PUBLICATIONS **96** CITATIONS
SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Ahu Bozkurt on 16 January 2020.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

JOURNAL OF SOCIAL AND HUMANITIES SCIENCES RESEARCH

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi

Open Access Refereed e-Journal & Refereed & Indexed

Article Type	Research Article	***Accepted / Makale Kabul***	26.08.2019
Received / Makale Geliş	15.05.2019	***Published / Yayınlanma***	28.08.2019

KALİTE FONKSİYON YAYILIMI: İNŞAAT SEKTÖRÜNDE BİR LİTERATÜR TARAMASI

QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT: A LITERATURE REVIEW FOR CONSTRUCTION FIELD

Ahu BOZKURT

Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Ankara / TÜRKİYE, ORCID: 0000- 0003-1895-0242

Dr. Öğrt. Üyesi A. Yağmur TOPRAKLI

Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Ankara / TÜRKİYE, ORCID: 0000- 0003-2437-9724

Doi Number: http://dx.doi.org/10.26450/jshsr.1292
Reference: Bozkurt, A. & Topraklı, A. Y (2019), Kalite Fonksiyon Yayılımı: İnşaat Sektöründe Bir Literatür Taraması, *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 6(41): 2206-2221.

ÖZET

Kalite Fonksiyon yayılımı (KFY), kullanıcının talep ve ihtiyaçlarının tam ve açık olarak belirlenmesine olanak sağlayarak, belirlenen kriterlerin planlama ve geliştirme sürecinin başlangıç aşamasında, teknik ihtiyaçlara dönüştürülerek, bir ürün veya servis tasarlama yöntemidir. Bu yöntem, ürün geliştirme için gelişmiş ülkelerde inşaat endüstrisinde uygulanmıştır. Bu çalışma, KFY'nin mimarlık alanında, kullanım alanlarını araştırmayı amaçlar. Mevcut stratejileri görebilmek üzere, KFY yöntemi hakkındaki inşaat ve mimarlık sektöründe uygulanmış örnekler ve literatür taraması değerlendirilmiştir. Literatür taramasından elde edilen sonuca göre KFY hakkındaki farkındalığın inşaat sektöründe pek fazla olmadığı görülmüştür. Elde edilen verilere göre inşaat alanındaki uygulamaların genel olarak konut tasarımı, projesi ve yapım süreçleri, malzeme seçimi, yapı performans değerlendirmesi, sürdürülebilir ve çevreci yapılar konusunda yoğunlaştığı, kamusal projelerde ise uygulanmış örneklerin sayısının az olduğu görülmüştür. Çalışmada, KFY'nin yapı sektöründe uygulanmasının faydalarının neler olabileceğinden bahsedilmiş, yöntemin başka kalite yöntemleri ve analiz sistemleriyle birleştirilerek daha etkin olarak kullanıldığı örnekler incelenmiştir. İnşaat sektöründeki KFY kullanımının kısıtlı olduğu, bundan dolayı yöntemin sektöre uyarlanmasının daha önce yapılmış örnek çalışmalar ve literatür incelemesi yapılarak mümkün olabileceği öngörülmüştür.
Anahtar Kelimeler: KFY, Kalite Fonksiyon Yayılımı, İnşaat Sektörü, Literatür Taraması

ABSTRACT

Quality function deployment (QFD) is an approach of designing a product or service that enables to specify precisely the demands and necesitties of users and integrate the specified criteria into technical requirements in the beginning of the planning and development process. In industrial countries, this approach has been applied in the construction field for product development. This study aims to investigate the application areas of QFD in construction field. In order to see the current strategies, the literature review and the applied examples in the construction sector about the QFD method were evaluated. According to the results obtained from the literature review, it can be concluded that there is not much awareness exist for QFD in the construction sector. According to the data obtained, it is observed that the applications in the field of architecture are generally focused on housing design, project, and construction processes, material selection, building performance evaluation, sustainable and green buildings, and the number of examples applied in public projects is not much. The benefits of the implementation of QFD in the construction sector were mentioned and examples of the method being used more effectively by combining it with other quality methods and analysis systems were examined. There has been limited preceding study on the use of QFD in the construction sector, hence this paper demonstrates that implementation of QFD method in construction industry by examining the current literature.
Keywords: QFD, Quality Function Deployment, Construction Field, Literature Review

1. GİRİŞ

Mimarlık, toplumsal değişimler ve sosyal etkilenmeler ile her defasında baştan biçimlenen bir aksiyon alanı olarak ifade edilebilir. Mimarlık ürünleri, objeleri ve teknolojileri, kültüre ve zamana dayalı olarak değiştiği kadar, aksiyonun yürütülme ve düzenleniş biçimi de değişmektedir. Toplumların mimarlık fiilini icra şekillerinin, idari anlayışları ve genel teşkilatlanmalarıyla yakın alakalı olduğu anımsanırsa, dünyada gelişen çoğulcu ve demokratik isteklerin, günümüzde, mimarlık alanında da cevabının bulunabileceği dikkate alınmalıdır ve bu gelişmeden de kentsel mekân oluşumunun etkilenebileceği düşünülebilir. (Hacıalibeyoğlu, 2014).

Günümüzde pek çok şirket, kullanıcılarının gerçekleşmesini istedikleri şeyleri başka bir tanımlamayla müşterinin sesini, karşılayabilmek için, bu talepleri hizmet ve ürünlerine yansıtabilmenin çözüm yollarını araştırmaktadır. (Bazaati, Bayrmi, ve Oral, 2014).Şirketlerin, hizmet ve ürün geliştirme sürecini, hatasız, hızlı ve kullanıcı sesine bağlı olarak sürdürebilmesi, pazar başarısını da getirebilecektir. Yapı sektöründeki şirketlerin teknik niteliklerine, kullanıcıların talep ve ihtiyaçlarını yansıtabilmek büyük bir önem arz etmektedir. (Bazaati, Bayrmi, ve Oral, 2014). Yapı sektöründe kalite, en kullanışlı, hesaplı, ve kullanıcıyı her zaman ona güven vererek hoşnut eden yapıyı tasarlayarak, üretmek ve satışın arkasından gerekli hizmetleri vermek olarak ifade edilebilir. Kalite kavramının, inşaat sektöründe, yapının inşa kararı alınmasından yıkımına kadar geçen bütün sürece yansıdığı görülmektedir. (Güner, 2003).

Mimarlıkta kalite ise kullanıcıların ihtiyaçlarının tatmin edilmesine bağlı bir kavramdır denebilir. Daha açık bir anlatımla, bir yapının, onun talep edilen etkinliklere uygun bir şekilde cevap verebilmesi, beğenilen bir içsel atmosfer yaratma düzeyi, olumlu, simgesel ya da kültürel anlam içerebilmesi daha sonrasında da pozitif bir ekonomik katkı sağlayabilmesi ve fiyat performansı, o yapının fonksiyonel kalitesi olarak tanımlanabilir. Bunları hangi seviyeye kadar yapabildiği ise yapının kalitesi olarak adlandırılabilir.(İnceoğlu, M. ve Aytuğ, 2008).

İnşaat ve mimarlık sektöründe kaliteyi sağlayabilmek için uyarlanabilecek yaklaşımlardan biri olan Kalite Fonksiyonu Yayılımı (KFY) kullanıcı taleplerini değerlendirme ve edinilen verileri ürünün niteliklerine yansıtmakta kullanılan ve pek çok sektörde yarar elde edilmiş bir metottur. Bu yöntemin yapı alanındaki projelerde de uygulandığı görülmektedir (Bazaati, Bayrmi, ve Oral, 2014).

Herhangi bir sektördeki kuruluşlar kararlarını verirken, en ayrıcalıklı karar vericilerden biri kullanıcılardır. Birçok şirket, kullanıcılarını memnun etmek için ürünlerinin kalitesini iyileştirecek yaklaşımları benimsemiştir. Bu yaklaşımlar arasında KFY, kullanıcı taleplerini sistematik olarak ele almak ve gereksinimlerini tam olarak tanımlamak için oldukça etkili ve yapılandırılmış bir planlama aracı olarak kabul edilir. KFY'nin kullanılması, müşteri ihtiyaçları perspektifinden belirli kriterlere odaklanarak daha doğru kararlar alınmasına da yardımcı olur. Bu nedenle birçok akademik alanda, karar verme sistemi geliştirmek için KFY yaklaşımı uygulanmıştır. Sadece bütünsel bir kalite sistemi olarak değil, aynı zamanda bir planlama süreci ve bir metodoloji olarak görülebilir (Natee, Low, ve Teo, 2016).

KFY, tasarım aşamasından başlayarak inşaatın son aşamasına kadar kaliteyi sağlamak amacıyla kullanıcı ihtiyaçlarının, uygun teknik hedeflere ve amaçlara çevrilerek nihayetinde kullanıcı memnuniyetini amaçlayan bir süreçtir (Pheng ve Yeap, 2001).

KFY olarak adlandırılan yöntem, inşaat ve mimarlık sektöründe fazlaca kullanılmayan bir yöntem olmasına rağmen günümüzde potansiyeli bulunmaktadır. Bu çalışmada özellikle mimarlık alanında bu yöntemin uyarlanabilmesi için, daha önce yapılmış çalışmalar ve örnek uygulamalar araştırılmıştır.

2. KALİTE FONKSİYON YAYILIMI

2.1. KFY'nın Açılımı, Amacı ve Kapsamı

KFY, üretici veya tedarikçi kuruluşun tüm üyelerini içeren, kullanıcı taleplerine göre bir hizmet ya da ürün tasarlamak ve geliştirmek amacıyla kullanılan bir sistemdir. Japonca 'da "yayılım", faaliyetlerin genişletilmesi anlamına gelir ve bu nedenle "Kalite Fonksiyon Yayılımı", bir şirketin kaliteli bir ürün üretmek için, o şirketin tüm alanlarının alması gerekli sorumluluk anlamına gelir.

- Kalite-Kullanıcı ihtiyaçlarının karşılanması

- Fonksiyon-Ne yapılması gerektiği-Dikkatin yoğunlaştırılması
- Yayılımı-Kimin, ne zaman yapacağı (Roberts, 2007)

KFY'nın inşaat sektöründeki bilinirliliğini öğrenmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda 2000'li yılların başında katılımcıların yüzde 7'sinin KFY'dan haberdar olduğunu görülürken, bu sayının 2007 yılında İngiltere'de yapılan başka bir ankette daha önceki yıllara göre arttığı görülmüştür (Pheng, Yeap ve Aspinwall). Sonuçlara göre 72 katılımcının yüzde 18'i KFY'nin varlığının farkındadır (Delgado-Hernandez, Bampton, ve Aspinwall, 2007).Amerika'da yapılan benzer bir ankette, tasarım ve yapım projelerinde, KFY'nin proje tanımlama sürecini geliştirdiğini, büyük müşteri gereksinimlerinin belirlenmesine yardımcı olduğunu ve özellikle tasarımdaki ekip üyeleri arasında karşılıklı iletişimi sağladığı belirlenmiştir (John, Smith, Chotipanich, ve Pitt, 2014).

Japonya, İngiltere, Amerika ve Kanada gibi ülkelerde, KFY, inşaat sektöründe, kullanıcı ihtiyaçlarını, fikir kalitesi, süreç kalitesi ve faaliyet kalitesi yoluyla hedef ve amaçlara dönüştürmek için bir araç olarak kullanılmıştır (Windapo and Martins, 2010). KFY bu gelişmiş ülkelerde, bir inşaat projesinin ilk aşamasında karşılaşılan problemlerin belirlenmesi ve çözümlenmesine olanak sağlayan, proaktif, kullanıcı odaklı bir planlama süreci olarak görülmüştür (Chan ve Wu, 2002; John, Smith, Chotipanich, ve Pitt, 2014).

KFY'nin amacı üç yönlüdür. İlk olarak, pazarlanması daha hızlı, düşük maliyetli ve yüksek kaliteli ürünler elde etmemize olanak sağlar. İkinci olarak, kullanıcı odaklı ürün tasarımı gerçekleştirilmiş olur ve son olarak da gelecekteki tasarım ya da süreçlerin gelişimi için bir izleme sistemi sağlar (Roberts, 2007).

Yapılan araştırmalara göre KFY yönteminin, söz konusu yöntemi kullanan şirketlere sağladığı yararlar şu üç ana gruba ayrılabilir:

- Organizasyonel - organizasyon yapısı, organizasyon çalışması vb
- Ekonomik - yöntemin uygulanmasından kaynaklanan maliyet ve karlar
- Sosyo-fizyolojik - çalışanların ve müşterilerin duyguları, memnuniyet, yönetim stilleri, iletişim vb.(Wolniak, 2018)

Akao'nun 2004 yılında belirttiğine göre KFY yöntemini gerçekleştirmenin sonucunda beklenilebilecek faydalar şunlardır:

- Kullanıcı ihtiyaçlarının daha iyi anlaşılması
- Bilinen ve bilinmeyen kullanıcı istek ve ihtiyaçlarını önceliklendirme
- Kullanıcı ihtiyaçlarını belirlemek ve bunları teknik özelliklere çevirebilmek
- Bütün çalışanların, bir ürün veya hizmetin üretilmesi ve teslim edilmesine kadar olan süreçte kullanıcı memnuniyetine odaklanması
- Bir firma veya işletmenin bir projenin başlangıcından sonuna kadar bütün aşamalarında gösterdiği çaba ve becerilerinin organize edilmesi
- Kullanıcı memnuniyetini arttırmak
- Kaliteyi arttırmak
- Üretimde daha az problemle karşılaşmak
- Proses esnasındaki iletişime ağırlık verilerek tasarım tekrarının en aza indirgenmesi
- Kullanıcı ihtiyaçlarına göre ürün tanımının dokümante edilmesi (Roberts, 2007).
- Kalite maliyetlerinin daha iyi planlanması(Wolniak, 2018)

Ürün geliştirici ve tasarımcılarının KFY'nı kendi tasarım süreçlerinde kulanmalarının nedenlerinden birinin yapılan çalışmalarda metodun kullanılmasıyla ürün geliştirmek için harcanan zamanın % 66 oranında azaldığı ve başlangıçtaki sorunların önemli bir kısmının giderildiği ortaya çıkmıştır(Güllü ve Ulcay, 2002).

Bundan başka, üretim sürecindeki toplam maliyetin yalnızca %5-8'ini tasarım aşamasındaki harcamalar oluştururken, bu aşamadaki harcamaların ürünün hayat döngüsü süresince ortaya çıkacak olan harcamaları %60-80 oranında etkilediği anlaşılmıştır (Güllü ve Ulcay, 2002).

Ayrıca teknolojik değişimlerin 30%-50% oranında, garanti taleplerinin sayısının 20%-50% oranında, başlangıç maliyetlerinin ise 20%-60% oranında azaldığı tespit edilmiştir(Delgado- Hernandez, Bampton, ve Aspinwall, 2007).

Kalite fonksiyon yayılımı (KFY), bir inşaat şirketinin en önemli hedefini, kullanıcıların memnuniyetini sağlamak amacıyla müşteri ihtiyaç ve beklentilerini daha sistematik bir şekilde ele almak için kullanılan tekniklerden biridir. KFY, son kullanıcı beklentilerinin net bir şekilde tasarım hedeflerine dönüştürülmesi için bir projenin temel ihtiyaçları dışında değerlendirilmesini gerektiren bir toplam kalite yönetimi (TKY) uygulama tekniğidir.

2.2. KFY'nın Tarihçesi ve Kullanım Alanları

KFY yöntemi Yoji. Akao tarafından bulunmuş ve toplam kalite kontrolü hareketi altında tasarım metodu olarak uygulanmıştır(Chan ve Wu, 2002). İlk defa Japonya'da, 1972 yılında Mitsubishi ağır endüstrisi tarafından Kobe gemi tershanesinde, geniş gemi tasarımı için kullanılmıştır(Prasad ve Chakraborty, 2013). 1975 yılında Toyota'da başarılı uygulaması yapıldıktan sonra ve tüm Toyota grubunda kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonra Japonya'da hızla uygulanarak yaygınlaşan KFY yöntemi, tarım sistemleri, inşaat ekipmanı, elektronik eşyalar, ev gereçleri, tekstil gibi sektörlerde kullanılmıştır(Chan ve Wu, 2002). Yaklaşık 10 yıl sonra Amerika'da 1984 yılında, Xerox firması, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Ford Motor ve Amerikan Tedarikçi Enstitüsü yöntemin önemini kavrayarak ilk defa kullanmaya başlayan firmalardandır. Daha sonra yöntemin popüleritesi artarak 3M Şirketi, Baxter Sağlık, Budd, Chrysler, General Motors, Hewlett-Packard, Kodak Eastman, Motorola, gibi pek çok önemli şirket tarafından kullanılmaya başlanmış ve önemli faydalar sağlamışlardır(Chan ve Wu, 2002). Avrupa'da ise bundan on yıl sonra kullanılmaya başlandığı görülmüştür.

1994 yılında Türkiye'de ilk defa Arçelik firması KFY metodunu uygulayarak bulaşık makinası üretimini gerçekleştirmiştir (Sattarov, 2008). Daha sonra şirket 1995 yılında, çamaşır makinası, buzdolabı gibi çeşitli beyaz eşya üretiminde de yöntemi kullanmıştır. Metodun Türkiye'de yaygınlaşmasıyla Beko, Tofaş, BMC, Cevher Maden Sanayi, Beko gibi çeşitli firmalar da uygulamaya başlamışlardır (Olcay ve Esin, 2010; Sattarov, 2008).

KFY'nin öncelikli uygulandığı alanlar, kalite yönetimi, ürün geliştirme ve kullanıcı ihtiyaçları analizi olmuştur. Daha sonra tasarım, ürün planlama, süreç planlama, stratejik ve spesifik planlama, karar verme, yönetim, mühendislik, takım çalışması, maliyet ve zamanlama olarak genişlemiştir (Chan ve Wu, 2002). KFY, pek çok endüstriyel sektörde uygulanmasının yanı sıra sağlık, eğitim, bankacılık, futbol gibi endüstriyel olmayan hizmet sektörlerinde de başarıyla uygulanmıştır (Natee, Low, ve Teo, 2016). KFY yönteminin, dünya çapında pek çok firma ve organizasyon tarafından hızlı protiplemeden, eğitim sistemine, yazılım programcılığına kadar çok farklı alanlarda uygulandığı örnekleri görülmektedir (John, Smith, Chotipanich, ve Pitt, 2014).

KFY konusunda yapılan literatür taramalarında endüstriyel ve hizmet sektöründe kullanıldığı kadar sık olarak yapı sektöründe yöntemden faydalanılmadığı anlaşılmakla birlikte yapılan çalışmalarda bu yöntemin uyarlamalarından ve elde edilen sonuçlarından bahsedilmektedir(Yang vd, 2003; Günaydın, 2000; Gargione, 1999; Huovila ve Seren, 1998).Elde edilen verilere göre KFY metodolojisinden yapı üretim sürecinde ve mimari tasarım aşamasında rahatlıkla faydalanılabilir ve bir yapının en temel faktörleri olan "işlevsellik, estetik, strüktür" den en önemlisi olan"işlevsellik" öğesinin kullanıcı merkezli metodla geliştirilmesine ön ayak olabilir (Demir, Giran, ve Eken, 2011).

İnşaat alanında KFY'nin ilk uygulandığı çalışma, Japonya'da Shino ve Nishihara tarafından, 1990 yılında gerçekleştirilen yeni apartman projesinin tasarımı olmuştur (Bazaati, Bayrmi, ve Oral, 2014). Metodun, kullanıcı talepleri ve proje üretim sürecinin tanımlanmasında faydalı olduğu ortaya konmuştur. Daha sonra sırasıyla söz konusu yöntemi Burati ve Oswald, kullanıcı talepleri ve proje sürecinin tanımının yapılması, Abdul-rahman vd. uygun maliyetli konut üretiminde, Pheng ve Yeap, 2001'de tasarım ve yapı projelerinde KFY metodunun kullanılmasının problemleri ve faydaları konularını incelemişlerdir. Eldin ve Hikle KFY kullanımını 2003 yılında modern kolej sınıflarının

tasarımı alanında araştırmıştır. Haron ve Khairudin ise apartman dairesi tasarımı ve özellikleri hususunda kullanıcı memnuniyeti açısından KFY'nı çalışmışlardır (Bazaati, Bayrmi, ve Oral, 2014).

İnşaat alanındaki KFY yaklaşımı uygulamalarının fazla olmamasının nedenleri olarak, süreçteki katılımcıların (tedarikçiler, tasarımcılar, müteaahitler) çok olması, inşaatın tek seferde gerçekleştirilen bir üretim olması ve yöntem konusunda sektördeki bilginin yeterli olmaması görülebilir (Olcay ve Esin, 2010).İnşaat endüstrisi, bir üretim veya ürün temelli olmasından çok bir servis endüstrisidir. Her ne kadar büyük ürünler genellikle yapılmış ya da inşa edilmişse de bir projenin başarısı belli bir ekipmana, sürece ya da tescile değil, o işe dahil olan insanlara bağlıdır. İyi organize olmuş, yetenekli, ve motive insanlar, bulundukları yerde etkili bir şekilde iletişim de kurabiliyorsa yüksek bir başarı şansına sahiptir (Natee, Low, ve Teo, 2016).

İnşaat endüstrisinde, KFY yaklaşımlarının, özellikle belirli proje ihtiyaçlarını karşılamada etkili olabileceği düşünülmektedir (Kamara, Anumba, Members, ASCE, ve Evbuomwan, 1999). Ek olarak, KFY yaklaşımı, şirket sahiplerinin gereksinimlerinin tasarımcılar tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlarken, kullanıcılar ve tasarımcılar arasındaki iletişimi geliştirebilir (Delgado-Hernandez, Bampton, ve Aspinwall, 2007). Önceki uygulamalar, erken tasarım aşaması geliştirme (Eldin, M.ASCE, ve Hikle, 2003; Kamara, Anumba, Members, ASCE, ve Evbuomwan, 1999), köprü tasarımı (Malekly, Meysam Mousavi, ve Hashemi, 2010) ve bakım (Bolar, Tesfamariam, ve Sadiq, 2014), ofis (Shao, Geyer, ve Lang, 2014) ve konut binalarında (Singhaputtangkul, Low, Teo, ve Hwang, 2014) enerji verimliliği önlemleri (Shao, Geyer, ve Lang, 2014) ve sürdürülebilir performans değerlendirmelerini içermektedir (Bolar, Tesfamariam, ve Sadiq, 2014).

Bununla birlikte, tasarım kararlarının çoğunlukla sistematik olmayan ve parçalı olma eğiliminde olduğu bina yapılarının optimizasyonuna KFY'yi etkin bir şekilde entegre etmek için daha fazla çaba sarf edilmesi gerekmektedir. Eğer KFY tasarım geliştirmede erken aşamada uygulanırsa, özellikle şu konularda yardımcı olabilir: (1) proje gereksinimlerinin önceliklendirilmesi, (2) tasarım kriterlerinin ifade edilmesi, (3) verimli kaynak yönetimi (kalite, inşaat gecikmeleri, malzeme atığı, vb.)(Bolar, Tesfamariam, ve Sadiq, 2014; Eldin, M.ASCE, ve Hikle, 2003), (4) disiplinler arasında bilgi aktarımı (Singhaputtangkul, Low, Teo, ve Hwang, 2014).

Ayrıca, karar vericilerin KFY'daki erken etkileşimlerinin, tasarım çözümlerinin fizibilitesini ve uygulanabilirliğini artırabileceği bildirilmiştir (Shao, Geyer, ve Lang, 2014). KFY, yapısal tasarımla ilgili karar verme süreçlerini şu şekilde geliştirebilir: (1) Müşterilerin ve kullanıcıların ihtiyaçlarını analiz etme, (2) İşlevsel ve teknik performans değerlendirmelerini belirleme, (3) mühendislik kriterlerinin sıralanması(Sarja, 1999). Eldin ve Hikle'ye göre, KFY tasarım maliyetlerini ve zamanını önemli ölçüde azaltabilir. KFY'nin Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) , Yapay Sinir Ağları veya Bulanık Küme Teorisi gibi nicel yöntemlerle bütünleşmesinin, yapılandırılmış karar verme süreçlerini destekleyen akıllı bilgi sistemleri sağlayabileceğini kabul etmişlerdir (Eleftheriadis, Duffour, ve Mumovic, 2018).

2.3. KFY Sistemi

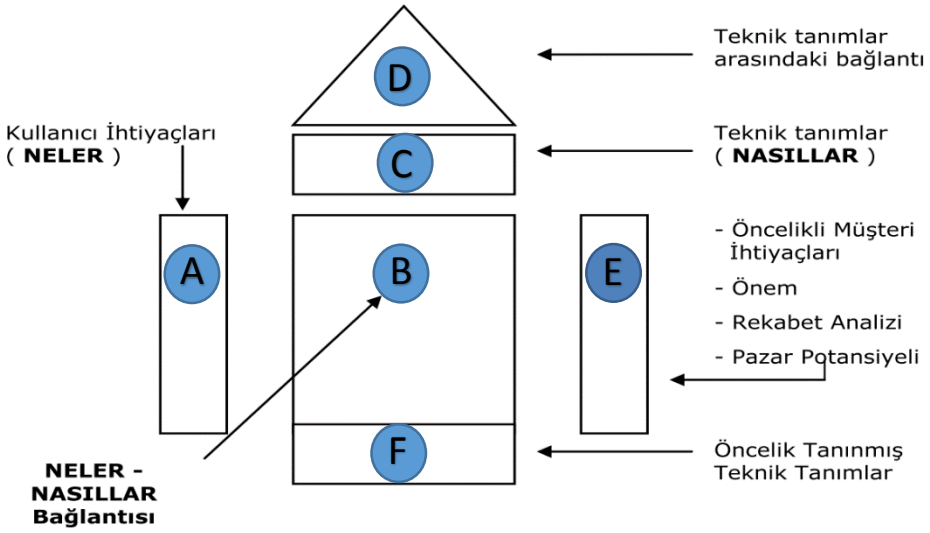
KFY, kullanıcı gereksinimlerini segmentlere ayırarak ve her segmenti başarmanın yollarını belirleyerek hedeflerine ulaşır. KFY, tasarımcının bütün parçalarını planlama sürecine dahil ederek ürün ve süreç tasarımını eşzamanlı olarak kolaylaştırabilir. Son olarak diğer kalite araçlarını (Taguchi metodu vs.) ya da metotlarını entegre eder. KFY süreci şu bölümlerden oluşmaktadır:1-Kullanıcı beklentileri 2-Tasarım ihtiyaçları 3-Sistem parçalarının özellikleri 4-İşletme gereklilikleri 5-Çalışma prosedürleri.

2.4. Kalite Evi Matrisi

KFY'nın görsel olarak ortaya çıkan sonucu kavramsal bir şemadır. Alt matrislerin bir araya gelmesiyle oluşan ve fonksiyonlar arası iletişimi de sağlayan bu şema görünümü itibariyle çatısı ve odalarıyla bir eve benzediği için Hauser ve Clausing tarafından "Kalite Evi" olarak adlandırılmıştır.

Bu kesin iletişim sistemi, temel gerçeklerin, geleneksel geliştirme yöntemlerine göre daha doğru ve zamanında oluşmasını sağlayan, aynı zamanda kolay ulaşılabilen ve zengin bilgi içeren bir referanstır. Firma içine yeni katılanlar için bu kalite evi matrisi, eğitici, yoğun ve verimli bir kaynaktır. (Güllü ve

Ulcay, 2002). Bu matrisin gerçekleştirilmesi safhasında ürün ya da proje geliştirme ekibi arasındaki iletişim gelişir.



Şekil 1. Kalite Evi matrisi(Demir, Giran, ve Eken, 2011) kaynağından uyarlanmıştır.

Kalite evi matrisinin inşasında aşağıdaki basamaklar uygulanır;

- Kalite evinde kullanıcı ihtiyaçları bölümünün oluşturulması (A)
- Teknik ihtiyaçlar ve kullanıcı ihtiyaçları arasındaki korelasyon matrisi ya da bağlantının saptanması (B)
- Teknik özelliklerin belirlenmesi (C)
- Normalize teknik önem seviyesi ve teknik önem derecesinin hesaplanması
- Teknik nitelikler arasındaki ilişkinin tespit edilmesi ya da korelasyonun kurulması(D)
- Kullanıcı memnuniyeti önem seviyelerinin analizi (E)
- Hedeflerin saptanması ve rakiplerle karşılaştırma (F) (Bazaati, Bayrmi, ve Oral, 2014).

Kalite evi, ortaya çıkan ürünün özelliklerinin, kullanıcı talep ve ihtiyaçlarını ne kadar iyi karşıladığını ölçmek için analitik ve sistematik bir ölçüt geliştirmek için kullanılmaktadır.

Kalite evinin bölümleri, aktif çapraz fonksiyonel bir ekip tarafından, kullanıcının en önemli bulduğu ihtiyaçları öncelik sırasına koyarak bir veya daha fazla matris oluşturup, doldurarak gerçekleştirilmesi öngörülür.

Kalite evi matrisini oluştururken yapılan literatür çalışmalarında, alt matrislerin bir kısmının, alan çalışmasının ihtiyaçları doğrultusunda yeniden uyarlanabilir ya da kaldırılabilir olduğu görülmektedir(Hauser, Griffin, Klein, Katz, ve Gaskin, 2010).

2.5. KFY'nin Uygulamadaki Zorlukları ve Çözüm Önerileri

- Kalite Evi matrislerinin büyüklüğü sebebiyle matrisin yönetiminde yaşanılan zorluklar (Dikmen, Talat Birgonul, ve Kiziltas, 2005) ve çözüm önerisi olarak da yalnızca talep edilen en önemli kalite özelliklerini tanımlayıp, bunları matrisin parçası olarak kullanarak, kalite matrisinin boyutunu azaltmak (Marsot, 2005) ve 8x8'lık kalite matrisini kullanmak, kompleks projeleri geliştirmek için yeterli görülmektedir.
- Üst yönetimin destek eksikliğinden kaynaklanan sorunlar,
- Kaynakların eksikliğinden kaynaklanan zorluklar,
- KFY hakkındaki bilgi eksikliği; bu probleme önerilen çözüm önerileri ise: "KFY uygulamalı eğitimi", "KFY uygulamaya gösterilen direnci kırmak için eğitim uygulamak" ve "kullanıcı ihtiyaçlarını

anlamak için eğitim vermek" (Ginn ve Zairi, 2005); şirketin daha önce KFY'nı uyguladığı çalışmalarda, eğitim için bu önerilerin kullanılabilir olduğu belirtilmiştir (Cristiano, White, III, Fellow, IEEE, ve Liker, 2001).

- "Kullanıcının sesi"ni yorumlamadaki zorluklar: Literatür incelemelerinde bu sorunun çözümü için birkaç alternatif sunulmaktadır; bulanık mantık kullanımı (Shipley, Korvin, ve Yoon, 2004); sebep-sonuç diyagramları yoluyla beyin fırtınası oluşturarak odak gruplarının kullanımı, (Chao ve Ishii, 2004), ve Kano yöntemi kullanımı (Bouchereau ve Rowlands, 2000; Tan ve Shen, 2010) bunlardan birkaçıdır.

- "Hedeflenen kalitenin tanımı"nı yapabilmek için; literatür taramasında, bulanık mantık kullanımı (Chen and Weng, 2003, 2006), Taguchi ve Neural ağ metodu kullanımı (Bouchereau ve Rowlands, 2000) önerilmektedir. Karar vermeyi geliştirmek için ise, Analitik Ağ Süreci kullanımı ve Sıfır-Bir Programlama (Karsak, Sozer, ve Alptekin, 2002); Çok Tutumlu Karar verme modeli (Han, Kim, ve Choi, 2004), ve Karar Analizi kullanımı önerilmektedir (Delano, Parnell, Smith, ve Vance, 2000),(Carnevalli ve Miguel, 2008).

KFY hakkında yapılan çalışmalarda, hedeflenen kalitenin öneminin tanımlanması, ya da önceliklendirilmesi, matris hesaplanmasının gerçekleştirilmesi, korelasyon ilişkilerinin kurulması ve kalite amacının tanımlanması için bulanık mantık metodunun yalnız başına ya da diğer metotlarla ve araçlarla birlikte Kalite matrisinin içerisinde kullanılması önerilmektedir. Hedeflenen kaliteyi elde edebilmek için Analitik Hiyerarşi Sürecinin de bulanık mantık metoduyla birlikte ya da yalnız başına, kullanılan yöntemlerden olduğu görülmüştür (Carnevalli ve Miguel, 2008).

3. METOT

Bu çalışmada, KFY prensiplerinin mimari tasarım sektörüne nasıl uyarlanabileceğini görmek için, KFY hakkında inşaat alanında uygulanmış çalışmaları ve örnekleri içeren bir literatür çalışması yapılmış ve incelenmiştir.

4. LİTERATÜR ÇALIŞMASINDA KFY'NIN YAPI ÜRETİM SÜRECİNE UYARLANMASI

KFY, yapı sektörüne değişik biçimlerde uyarlanabilmektedir. Alanda yapılmış çalışmalar incelendiğinde yapı üretiminin başlangıç aşaması olan erken tasarım döneminde, tasarım sırasında ve tasarımdan sonra uygulanmış örnek uyarlamalara rastlanmıştır(Dikmen, Talat Birgonul, ve Kiziltas, 2005).

Yapılan literatür çalışmasında, inşaat sektöründe KFY yönetimi, 2000li yıllarında başında sayılı olarak uygulanmaktayken daha sonraki yıllarda özellikle gelişmiş ülkelerde yöntemin uyarlandığı örneklerin arttığı görülmüştür. Mimari alan olarak görebileceğimiz uygulamalar ise; Serpell ve Wagner (1997), Şili'deki bir apartman dairesinin iç mekana ait yerleşim planının tasarım değişkenlerinin tespit edilmesi safhasında, kullanıcı isteklerinin önem sırasına konabilmesi amacıyla, yöntemden faydalanmıştır. Huovila vd. (1997) KFY metodolojisini bir daire, bir restoran ve bir endüstriyel binada uygulamış ve bu yöntemin kısmen uygulanmasının bile daha iyi tasarım ve kullanıcılarla daha iyi iletişim gibi faydaları olduğunu sektördeki firmalara göstermiştir.

Gargione (1999), KFY'nı Brezilya'daki orta sınıf bir apartman projesinin tasarım aşamasında uygulamış ve pozitif sonuçlar almıştır. Eldin ve Hikle (2003) KFY sürecini, modern ve geniş ölçekli öğrenci dersliğinin kavramsal tasarım aşamasında kullanmış ve gelecekteki derslik tasarımları için bir model olarak kullanılmasını öngörmüştür. Bu örnek uygulamada elde edilen faydalar: zamanında alınan önemli kararlar, gereksiz çalışmaların ve tasarım hatalarının bertaraf edilmesi ve kullanıcı ihtiyaçlarının net olarak tanımlanması için adımların atılması olmuştur. Delgada-Hernandes ve Bampton (2006) İngiltere'de yaptığı yayında ise şimdiye kadar yapılan inşaat ve mimarlık alanındaki KFY uygulamalarının genel olarak varsayımsal ve konut üretim aşamalarında olduğu görülmüş ve kendileri daha farklı olarak bir kreş uygulamasında metodu uyarlamıştır. Bu deneme sonucunda; kullanıcı özellikleri belirlenmiş, kullanıcıların en önemli ihtiyaçları ve onları memnun edecek en uygun teknik özellikleri ortaya konmuş, potansiyel gelişme alanlarını vurgulayan rekabetçi bir analiz yapılmasına

imkan sağlanmış, kreş kullanıcı ihtiyaçları anlaşılmış ve ihtiyaçlar hakkında daha iyi bilgi toplanmasına yardımcı olunmuştur.

KFY'nin inşaat sektöründe ilk defa kullanımını Shino ve Nishihara (1990) incelemiş ve sektöre uyarlanabilir olduğunu görmüştür. Bundan iki yıl sonra Amerika'da, Oswald ve Burati (1992) bu metodun, proje tanımlama sürecini ve kullanıcı ihtiyaçlarını geliştirirken, aynı zamanda döngü süresini azaltıp, çapraz fonksiyonel iletişimi arttırdığını belirtmişlerdir. Mallon ve Mulligan (1993) Kalite Evi'nin varsayımsal bir yenileme projesinde uygulanabilirliğini göstermiştir. Armacost vd.(1994) ise KFY yöntemini, endüstriyel konutların önemli bir parçası olan prefabrik yapısal dış duvar panelinin üretimiyle, kullanıcı ihtiyaçlarının entegrasyonu için kullanmayı önermişlerdir. Ayrıca Laurikka vd. (1997), KFY metodunu, bir yapısal tasarım şirketi ve iki müteahhit ile üç tane yapı projesinde deneyerek, farklı katılımcılar ihtiva eden yapı sektörüne yöntemin adaptasyonuna ilişkin bir perspektif sunmuştur. Şili'de, Alarcon ve Mardones (1998) KFY'nin inşaat projelerindeki tasarım hatalarını hafifletmeye yardımcı olabilecek geliştirme araçlarını belirlemek için yararlanmıştır(Olcay ve Esin, 2010).

Aynı zamanda, Malezya'da Abdul-Rahman vd. (1999) kullanıcı memnuniyetinin seviyesini ve öneminin algısını belirlemek ve aynı zamanda düşük maliyetli konut elde edebilmek için Kalite Evini uygulamıştır (Delgado-Hernandez, Bampton, ve Aspinwall, 2007). Bu çalışma, gelecekteki projeler için bir gelişim planı önerisinde bulunmasının yanı sıra kullanıcı memnuniyeti için en önemli özelliklerin neler olduğunun belirlenmesine önayak olmuştur (Abdul-Rahman, Kwan, ve Woods, 1999).

İngiltere'de, Kamara vd. (2000) Kalite Evinin kullanımını bir projenin erken aşamasında kullanıcı beklentileriyle etkileşime geçilmesini önermiş ve varsayımsal bir örnekle KFY'nin bir aile evinin inşasında nasıl adapte edilebileceğini göstermiştir. Daha sonra KFY uygulanmasını teşvik etmek amacıyla Clientpro adlı bir yazılım geliştirmişlerdir (Kamara ve Anumba, 2001). Onların bu yaklaşımının uygulamalarındaki faydalar: Kullanıcıların bina hakkındaki görüşlerini ifade etmelerine yardımcı olma, kullanıcılar ve onların ihtiyaçlarını toplayan kişiler arasındaki iletişimi arttırma, kullanıcı ihtiyaçlarının ne olduğunu net bir şekilde tanımlandığı için tasarım yaratıcılığının arttırılması ve yapım süreci boyunca ihtiyaçların yönetilmesi için yapısal bir öneri sağlama, olarak gerçekleşmiştir.

Bu makale, inşaat sektöründe inşa edilebilir tasarımların gereksinimlerini karşılamak ve kalite kontrolünü değerlendirmek için bulanık bir KFY sistemi geliştirmek amacıyla Kalite Evi'ni (KE) uyarlayarak elde edilen bulgularını sunmaktadır. Bu sistemde, bulanık küme teorisi, doğası gereği belirsiz olan tasarıma ilişkin girdileri elde edebilmek ve tasarıma ilişkin KFY bilgilerinin analizini kolaylaştırmak için KE' ne entegre edilmiştir. Sistemin uygulanabilirliği bir örnek üzerinde gösterilmiş ve erken tasarım aşamasında, nicel yapılabilirlik değerlendirmesi için geçerli bir karar alma metodu sağlanmış olur (Yang, Wang, Dulaimi, ve Low, 2003).

Ankara'da yapılan diğer bir çalışmanın amacı, yapı sektöründe son dönemde dikkate değer ölçüde bilinirliliği ve uyarlanması artan toplam kalite yönetiminin, inşaat projelerinin ömrünün uzun olabilmesi için "toplam yaşam döngüsü" sınırları içinde, bütüncül bir bakış açısıyla incelenmesidir. Bu çalışma yapı üretimini, tasarım, yapım ve kullanım süreçlerinin birbirini etkilediği ve iç içe geçen bu süreçlerin oluşturduğu bir döngü olarak değerlendirmiştir. Ayrıca bu çalışmada diğer endüstrilerde yaygın olarak kullanıldığı halde yapı sektöründe çok bilinmeyen KFY'nın bir planlama yöntemi olarak yapı üretim prosesine uyarlanması incelenerek Türkiye'de bu yöntemin toplu konut projelerinde adaptasyonu için bazı önerilerde bulunulmuştur (İnceoğlu, Y., 2004).

Başarılı bir şekilde hizmet sunması beklenen üniverisite kütüphanelerinin, kullanıcılarının talep ve ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde projelendirilmesi gereklidir. Bu amaçla Pamukkale Üniversitesi Merkez Kütüphanesi tasarımı yapılırken KFY yöntemi uyarlanmış ve sonuçta ortaya çıkan KFY Kalite Evi değerlendirilerek bulgular ortaya konmuştur. En öncelikli tasarım faktörlerini belirleyebilmek için, kütüphanenin temel kullanıcılarından olan akademik personelin talep ve ihtiyaçları analiz edilmiş ve bu faktörler, kütüphanenin yendiden tasarlanıp, yapılandırılmasında kullanılmıştır. Nihai olarak tasarım yapılırken öncelik verilen bu faktörlerin geliştirilmesi için bazı öneriler sunulmuştur(Savaş ve Ay, 2005).

Başka bir çalışmada ise, bir konut projesinin inşaat aşamasından sonra, en iyi pazarlama stratejisini belirlemek, farklı rakiplerin performansları arasında bir karşılaştırma yapmak ve, mevcut projeden gelecekteki projelere edinilen tecrübeleri aktarabilmek amacıyla, stratejik bir karar alma aracı olan

KFY'nın uygulanabilirliği incelenmiştir. Bu amaçla, Türkiye'de Ankara'da bulunan yüksek katlı bir bina projesi olan örnek projenin müşteri profilinin beklentilerini toplamak ve doğrulamak için bir KFY takımı kurulmuştur. Makale ayrıca, kapsamlı literatür taraması ve örnek olay incelemeleri sonucunda; KFY metodolojisinin sınırlamaları ve sektöre katkılarına da dikkat çekmiştir. Son olarak, inşaat projelerinde KFY metodunun performansını artırmak için kritik başarı faktörleri önerilmiştir.(Dikmen, Talat Birgonul, ve Kiziltas, 2005)

Türkiye'de yayınlanan diğer bir araştırmada amaç, inşaat endüstrisinde, bir iletişim aracı olarak görselleştirmenin kapsamını değerlendirmek ve görselleştirmenin uygulanmasıyla edinilen potansiyel faydaları değerlendirmektir. Türk mimarisinde, mühendisliğinde ve inşaat firmalarında görselleştirmenin mevcut durumu anket ve görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Veri akış içerikleri ve türleri, yapım sürecinde görsel sunumdan yararlanabilecek bilgi türlerini belirlemek için analiz edilir. Kullanıcılar tarafından sıralanan beklentilerin öncelikleri ve farklı görselleştirme araçlarının potansiyeline göre, her veri akışı için gereken görselleştirme seviyesi, KFY temelli bir yaklaşımla belirlenir (Nielsen ve Erdogan, 2007).

Yine Türkiye'de yapılan başka bir araştırmanın amacı, inşaat şirketleri için bir güvenlik yönetimi çerçevesi önermektir. Güvenlik performansını artıracak önemli faktörleri belirlemek için bir literatür taraması yapılmıştır. Çerçeveyi oluşturmak için, iki yönetim aracı- yani dengeli puan kartı ve KFY kullanılmıştır. Dengeli puan kartının şu perspektiflerinin her biri için belirlenen stratejik hedefler şunlardır: Finansal ve kültürel, çalışanlar, süreçler ve öğrenme. Daha sonra, KFY yaklaşımı kullanılarak bir anket hazırlanmıştır. Finansal ve kültürel açıdan hedefler, firmanın emniyetle ilgili ihtiyaçları (orijinal KFY yaklaşımında "kullanıcı gereklilikleri"); ve kalan perspektiflerdeki hedefler, firmanın bu ihtiyaçlarını karşılamak için yapabilecekleri eylemleri içeriyordu(Gunduz ve Simsek, 2007).

Bir başka araştırma, sürdürülebilir bina performansını araştırmakta ve verileri yapılandırmak için Kalite Evi matrisini kullanarak binaları değerlendirebilecek yeni bir metodoloji göstermektedir. Matris, ilk tasarım amacına göre değerlendirmek için, bina işletme (kullanıcı memnuniyeti, operatör memnuniyeti ve gerçek bina performansı dahil) verilerini sentezler. Bu çalışmanın sonuçları, proje ekibinin, projenin teslim süresi boyunca, kullanıcıya, işi yürüten firmaya ve son kullanıcıya odaklanmasının önemini göstermektedir. Araştırmada, metodolojinin uygulandığı iki uygulamada da son kullanıcılarla firmalardaki proje yöneticileri arasında bulunan gerilime dikkat çekilmiştir.

Bina değerlendirme metodolojisinin uygulandığı her iki örnekte de görüldüğü üzere, sürdürülebilir binalar, sürdürülebilir olmayan emsallerinden çok daha iyi bir performans göstermemektedir. Bu metodoloji, sürdürülebilir tasarım ve inşa stratejileri inşaat endüstrisine etki ettiği sürece, bina sahipleri ve proje ekipleri için önemli bir bilgi kaynağı olmaya devam edecektir (Dahl, 2008).

Yapılan doktora çalışmasında, günümüzdeki rekabetçi ortamda şirketlerin en önemli silahının kalite olduğu, bu bağlamda kullanıcı memnuniyeti ve daimi gelişimi hedef alan toplam kalite yönetimi felsefesinin şirketler tarafından benimsenmeye başladığı ifade edilmiştir. Bu felsefe çerçevesinde yer alan "kusursuz" kullanıcı memnuniyetinin, konut üreticilerinin performansının önemli belirtilerinden olduğu kabul edilen bu araştırmada, günümüzdeki toplu konut yönelimleri doğrultusunda kullanıcı istek ve beklentilerinin projelere hangi oranda yansıtıldığı incelenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, kullanıcı kitlesi olarak üst ve orta gelirlileri amaçlayan toplu konut üretimi için, bir KFY model önerisi denenmiştir. (Olcay, 2009).

İncelemeler sonucunda yapı üretim sürecinde KFY'nı uygulamanın sağlayacağı faydalar şu şekilde sıralanabilir : (i) kullanıcı memnuniyetini en üst seviyeye çıkaracak ihtiyaç programının belirlenmesi ve tasarım değişkenliklerinin bu istek ve ihtiyaçlar doğrultusunda meydana getirilmesi (İnceoğlu, Y., 2004); (ii) tasarım ve yapım süreçlerinin birbiriyle tutarlı olması / yapılabilirlik (Laurikka vd. 1997); (iii) inşa sürecinde karşılaşılabilecek problemlerin azaltılması; tekrardan, yanlış yapılan işlerden ve değişikliklerden kaynaklanan para ve zaman kaybının önüne geçilmesi; (iv) tasarım ve yapım sürelerinin kısaltılması; (v) yapının kullanım ve üretim maliyeti, yapım süresi, üretim teknolojisi gibi etmenler ile kullanıcı istek ve beklentileri arasında optimum bir denge sağlanması (İnceoğlu 2004); (vi) Kullanıcılar, yapım uzmanları, tasarım uzmanları, ve tedarikçiler arasındaki ilişkilerin geliştirilmesi; (vii) toplam maliyetlerin azalması;(Olcay ve Esin, 2010).

Konu hakkında yapılan kaynak taramalarında KFY'nın diğer alanlarda olduğu gibi yapı sektöründe de farklı biçimlerde uyarlanabilen esnek bir yaklaşım olduğu görülmüştür. KFY'nın uygulandığı birçok örnekte kullanıcı ihtiyaçlarının ürünle bütünleştirildiği çalışmalar yapılmış, ürün nitelikleri ve kullanıcı ihtiyaçlarının eşleştirildiği incelenmiştir. Yapı sektöründe, ürünlerin kalitesini sağlayabilmek, yapının toplam yaşam döngüsü çerçevesinde süreçler arasındaki etkileşimleriyle doğru orantılıdır.

Bu realiteden yola çıkıldığında, süreçlere yoğunlaşarak kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verecek çözümlere ulaşmak mümkün olabilecektir. Kullanıcı memnuniyetini optimum oranda gerçekleştirebilmek, kullanıcı ihtiyaçlarını birebir karşılayan ürün niteliklerini irdelemek yerine daha global bi bakış açısıyla bu ihtiyaçların süreçlerle olan bağlantısını irdelemekle meydana gelebilir. Bu varsayımdan yola çıkarak, daha önceki çalışmalardan farklı bir yaklaşım geliştirilerek toplu konut sektörüne KFY yönteminin uyarlanabilmesi için bir öneri getirilmiştir(Olcay ve Esin, 2010).

Değer Yönetimi(DY) kavramının faaliyet alanının geniş bir bölümünü kapsayan projelerin erken tasarım ve planlama döneminde alınan kararlar, gelecekte projelerin gelişim süreçlerini etkileyen önemli kararlardır ve geri dönülmesi zordur. Türkiye'de yapılan bir çalışmanın amacı, bir yapının performansının ve fonksiyonel değerinin artması için kullanılan önemli metodlardan olan DY ve KFY uyarlamalarını, yapı işlerinde, tasarım öncesi ve tasarım esnasında giderlere negatif etkisi olmadan, bir arada kullanabilmenin yollarını araştırmaktır. Kaynak taramasında, pek çok değişik alanda ayrı ayrı çalışılan DY ve KFY'nın en elverişli taraflarının biraraya getirilerek bina tasarımıyla bütünleştirilmesiyle meydana gelen sistemin tasarımı bu araştırmanın özgün değeridir.

Ürünlerde kaliteyi elde etmek ve değer oluşturmak gibi tekniklerde, DY ve KFY metodları, asıl olarak işlevi ele alır. KFY yönteminin, kullanıcı istekleri yönünü kabulü olarak alıp, DY'nın da işlev analizini ana unsur olarak kabul eden bu çalışmada, bu iki değer yükselten metod inşaat işlerinde birbirlerini bütünleyen faktörler olarak ele alınmıştır. Bu araştırmada, toplu konut yatırımcıları, tasarımcılarının ve kullanıcılarının ihtiyaçlarını en iyi oranda karşılayabilmenin yolları aranmıştır. Ayrıca araştırmada bu bütünleşmiş sistemin inşaatın hangi aşamalarında kullanabileceği konusu seçilen örnek üzerinde incelenmiştir (Demir, Giran, ve Eken, 2011).

Malezya'da yayınlanan diğer bir makalenin amacı, bir apartman dairesinin kullanıcının gereksinimlerini karşılamaya yönelik özelliklerini belirlemek ve Endüstriyel Yapı Sistemi yerleşim tasarımının kalitesini artırmak için KFY tekniğinden yararlanmaktır. Kullanıcı ihtiyacına yönelik önemli ihtiyaçları saptamak ve teknik çözümleri üretmek üzere on deneyimli profesyonel arasında bir görüşme gerçekleştirildi. EYS konutları kullanıcılarının ihtiyaçlarının önem derecesini ölçmek için anket uygulaması gerçekleştirilmiştir ve anketten çıkan bulgulardan kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamak için bir dairenin özellikleri belirlenebilir. Tasarım ekibi, EYS apartmanı inşaat projesinin tasarım aşamasında önemli bir görev üstlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda tasarım ekibi, kullanıcı ihtiyacını karşılayan bir apartman dairesinin yeni bir plan tasarımını oluşturmak için, öncelik oluşturacak çözümü üretebilir (Haron ve Khairudin, 2012).

Diğer bir araştırmada, tasarımcılar, çeşitli endüstriyel uygulamalar için en uygun malzeme seçimini yönlendirecek KFY prensiplerine dayanan metodolojiyi kullanmışlardır. Malzeme seçim sürecini kolaylaştırmak için kullanıcı dostu bir yazılım geliştirmişlerdir. Yöntemin yararını ve çözümlerini görebilmek için dört örnek üzerinden malzeme seçimi uygulaması gerçekleştirilmiştir: tekne direği, volan, yüksek ısılı oksijen oranı yüksek ortam için malzeme seçimi ve yük vagonu duvarı (Prasad ve Chakraborty, 2013).

Bir yapı tasarım ekibi, erken tasarım aşamasında, Singapur'daki özel birçok katlı konut inşaatında, yapının kabuk malzemelerini ve tasarımlarını belirlerken, bazı karar verme problemleriyle karşı karşıya kalmıştır. Yapılan araştırmada, ekibin bu tür sorunlarını azaltabilmek için bulanık küme teorisi ve bilgi iletme sistemiyle bütünleşmiş bir otomatik bir Bilgi Tabanlı Karar Destek Sistemi Kalite Fonksiyon Yayılımı (BTKDS-KFY) sistemi geliştirilmiştir. Bir mimar, inşaat mühendisi, makine ve elektrik mühendisinden oluşan tasarım ekibinin örnek bir çalışması, bu çalışmanın araştırma konusu olarak seçilmiştir. Nitel veri analizinden elde edilen sonuçlar, bu metodun karar verme sorunlarını hafifletme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Bu otomatik aracın kullanılmasının katkıları, yalnızca daha iyi tasarım yönetimi elde etmek değil, aynı zamanda inşaat endüstrisindeki verimlilik düzeyini artırmaktır. (Singhaputtangkul, Low, Teo, ve Hwang, 2013).

Türkiye'de uygulanan diğer bir çalışmada konut kullanıcılarının talep ve ihtiyaçları KFY metodundan faydalanılarak değerlendirilmiştir. Adana'da konut üretiminde uzmanlaşmış bir şirketle yapılan çalışmada, kullanıcı istekleri ve şirketin teknik nitelikleri dikkate alınarak rakip bir şirketin de özellikleriyle karşılaştırma yapılmış ve KFY yöntemi uygulanmıştır. Sonuç olarak şirketin teknik nitelikleri kullanıcıların ihtiyaç ve talepleri doğrultusunda irdelenerek bu teknik niteliklerin iyileştirme yönleri tespit edilmiştir. Araştırmanın yapı sektörüne katkısı kullanıcı talep ve beklentilerinin saptanması konusunda rehberlik etmesidir(Bazaati, Bayrmi, ve Oral, 2014).

Yapılan bir çalışmada ise KFY yönteminin, inşaat alanında gelişmiş ülkelerde yaygın olarak kullanılırken Nijerya gibi gelişmekte olan ülkelerde, yararlarının henüz anlaşılamadığı belirtilmiştir. Çalışmanın amacı, KFY'nin tasarım ve proje yapımında kalite, maliyet ve proje teslim süresi açısından kullanıcı memnuniyetini artıran bir kalite kontrol tekniği olarak farkındalık ve etkinliğini araştırmayı amaçlamaktadır. Nijerya'daki inşaat endüstrisinde yer alan, tasarım ve yapım projelerindeki inşaat mühendisleri, mimarlar, proje yöneticileri, genel müdürler ve inşaat mühendisleri, tüccarlar gibi inşaat profesyonellerinin yanı sıra 50 kullanıcının görüşlerini ve memnuniyet seviyelerini elde etmek için, derinlemesine telefon görüşmeleri ve anketler şeklinde nitel ve nicel bir araştırma metodu kullanılmıştır. Ayrıca ilerisi için daha detaylı araştırmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (John, Smith, Chotipanich, ve Pitt, 2014).

Malezya'da yapılan yayında ise, çevresel etkilerin yaşam döngüsü analizi yerine son kullanıcıların çevre dostu hastane hakkındaki algısını etkileyen faktörleri belirlemeyi hedeflemiştir. Son kullanıcı tercihlerinin, KFY yöntemi kullanımıyla tasarım prensiplerine entegre edilmesinin gerekliliğinden bahsedilmiştir. Böylece çevre dostu hastane tasarımında, son kullanıcı tercihlerinin bir analizi yapılmış ve bu tercihlerin nasıl önceliklendirildiği ve daha önce literatürde yer alan çevre dostu uygulamalarla nasıl birleştirildiği incelenmiştir. Bu çalışma, çevre dostu hastane tasarımının kalitesini etkileyen faktörleri (müşteri taleplerini) belirlemek ve gelecekteki yeşil hastane tasarımlarını bilgilendirecek bir KFY aracı (ÇDKE) geliştirmek için KFY'yi kullanmaktadır. Bu çalışma, KFY kavramını ve uygulamasının çevre dostu yapıdaki uygunluğunu ve uygulanabilirliğini belirler ve bunu, modelin uygulanmasını farklı ortamlara genişletmeye yardımcı olabilecek faktörlerle ilişkilendirir (Wood, Wang, Abdul-Rahman, ve Jamal Abdul-Nasir, 2016).

Veriler, Malezya'nın Klang Vadisi'ndeki kamu ve özel hastane son kullanıcılarına dağıtılan bir anket kullanılarak toplanmıştır. Bulgular, son kullanıcıların "acil durumdaki güvenlik mekanizmalarını" en çok öneme sahip olan ve ayrıca en çok memnun oldukları özellik olarak algıladıklarını ortaya koymuştur. Diğer talep edilen kalite faktörleri ortalama memnuniyet önemine sahipken, yapı konumlandırılırken son kullanıcılar, çevre dostu hastane tasarımında doğal ışık ve havalandırmadan en üst seviyede yararlanılması gerektiğini düşünmektedir; malzemeler toksik maddelerden arınmış ve çevre dostu olmalıdır; çevre düzenlemesi stratejik bir şekilde tasarlanmalıdır ve hastane imkanları iyileştirici bir çevre etkisini oluşturmalıdır, suyu verimli kullanan ekipman yerleştirilmelidir (Wood, Wang, Abdul-Rahman, ve Jamal Abdul-Nasir, 2016).

"Üretilebilir ve Sürdürülebilir Yapı İçin KFY" kitabının temel amacı, tasarım ekibinin karar verme problemlerini, tek seferde, azaltmak ve kolaylaştırmak için KFY yaklaşımını bulanık küme teorisi ve KMS ile bütünleştirerek Bilgiye Dayalı Karar Destek Sistemi Kalite Fonksiyon Yayılımı (KBDSS-QFD) aracı geliştirmektir. Kısaca, KFY yaklaşımı, bina kabuk malzemelerinin ve tasarımlarının değerlendirilmesinde karar alma sürecinin yapılandırılmasında rol oynayacaktır. Bu metot, bir projenin, maliyet, zaman ve kalite hedeflerine göre genel proje yönetimini geliştirmesini de hedefler.

Diğer bir amaç ise Kurumsal Teori çerçevesine dayalı yapı kabuk malzemeleri ve tasarımlarının değerlendirilmesi için belli başlı kriterleri belirlemektir. Bu, yapı profesyonellerini, yapı kabuk malzemelerini ve tasarımlarını değerlendirirken sürdürülebilirliğin ve inşa edilebilirliğin önemini anlamakta yardımcı olur. Bu hedefi gerçekleştirmek için, araştırma tasarımı ve veri toplama metodu olarak, anket ve soru kâğıdı seçilmiştir. Bu çalışmada ayrıca erken tasarım aşamasında uygulanmış KFY örnekleri incelenmiş ve görülen faydalarından bahsedilmiştir: tasarım ve yapım projelerindeki şirketlerin hizmet kalite performansının artması, inşaat mühendisliği sermaye proje planlaması, erken tasarım aşamasında bina tasarımlarının değerlendirileceği bir Karar Destek sistemi oluşturma. Bunun gibi, tasarım ve yapım sektöründe KFY'nin farkındalığını ve uygulanabilirliğini anlamak, hedef müşteri gruplarının beklentilerini belirleyerek pazarlama stratejisini belirleyecek bir metot geliştirebilmek, yine

KFY'deki hedef mühendislik seviyelerinin elde edilmesi için bulanık doğrusal regresyon ve bulanık çoklu amaçların birleştirilmesiyle bulanık çok amaçlı bir karar çerçevesi geliştirilmesi gibi yararlarından bahsedebilmek mümkündür.

Tablo 1. İnşaat ve Mimarlık Sektöründeki KFY Uygulamaları*

No	Yazarlar	Yıl	Ülke	Uygulama
1	Shino, Nishihara	1990	Japonya	Tasarım ve Yapım
2	Oswald, Burati	1992	Amerika	Planlama ve Süreç
3	Mallon, Mulligan	1993	Amerika	Tasarım
4	Armacost, Componation, Mullens, Swart	1994	Amerika	Tasarım
5	Serpell, Wagner (Alarcon 1997)	1996	Şili	Tasarım
6	Huovila P, Lakka A, Laurikka P, ve Vainio M	1997	Finlandiya	Tasarım
7	Alarcon, Mordanes	1998	Şili	Yapım
8	Huovila, Seren	1998	Finlandiya	Tasarım
9	Gargione	1999	Brezilya	Tasarım
10	Kamara, Anumba, Evbuomwan	1999	İngiltere	Tasarım
11	Abdul-Rahman, H., Kwan, C. L., ve Woods, P. C	1999	Malezya	Tasarım ve Yapım
12	Huovila, Nieminen	1999	Finlandiya	Tasarım
13	Pheng, Yeap	2001	Singapur	Sektör Anketi
14	Ahmed, Sang, Torbica	2003	Amerika	Yapım
15	Yang, Wang, Dulaimi, Low	2003	Singapur	Tasarım ve yapım
16	Arditi, Lee	2003	Amerika	Yapı Üretimi
17	Eldin, Hikle	2003	Amerika	Tasarım
18	Dikmen, Birgonul, Kiziltas	2004	Türkiye	Yapım sonrası
19	İnceoğlu	2004	Türkiye	Yapım süreci
20	Savaş	2005	Türkiye	Servis tasarımı sonrası
21	Delgado-Hernandez, Bampton, Aspinwall	2007	İngiltere	Tasarım
22	Cariaga, El-diraby, Osman	2007	Kanada	Tasarım
23	Erdoğan, Nielsen	2007	Türkiye	Yapımda görselleştirme
24	Gündüz	2007	Türkiye	Performans değerlendirme
25	Dahl	2008	Amerika	Performans değerlendirme
26	Malekly, Meysam Mousavi ve Hashemi	2010	İran	Tasarım
27	Olcay	2010	Türkiye	Tasarım
28	Demir, Giran, Eken	2011	Türkiye	Tasarım ve planlama
29	Haron, Mohd Khairudin	2012	Malezya	Tasarım
30	Singhaputtangkul, Low, Teo ve Hwang	2013	Singapur	Erken Tasarım
31	Shao, Geyer ve Lang	2014	Almanya	Erken Tasarım
32	Bazaati, Bayrmi, Oral	2014	Türkiye	Yapım süreci
33	John, Smith, Chotipanich ve Pitt	2014	Nijerya	Tasarım ve yapım
34	Wood, Wang	2016	Malezya	Tasarım
35	Singhaputtangkul, Evelyn, Low	2016	Singapur	Tasarım ve malzeme
36	Petra Gruber, Imhof	2017	Avusturya	Tasarım
37	Eleftheriadisa, Duffourc, D. Mumovic	2018	İngiltere	Yapısal Tasarım

* *(Dahl, 2008)'dan uyarlanarak genişletilmiştir.*

Her ne kadar KFY yönteminin tasarım aşamasından sonra görülen uygulamalarının ve faydalarının çok fazla araştırılmadığı görülmekteyse de inşaat tamamlandıktan sonra da yöntemin faydalarından yararlanmak mümkündür. Özellikle konut sektörü gibi tekrar edilen projelerin uygulandığı alanlarda, inşa edilmiş örneklerden edinilen veriler daha ileriki projelerde kullanıcı memnuniyetini arttırmak için kullanılabilir. Ayrıca yine rakipler arasında karşılaştırma yapmak için de metottan faydalanılabilir (Natee, Low, ve Teo, 2016).

Bir diğer araştırmada, biyoloji alanındaki büyüme konusuna uygulanan mimarlıkta biyomimetik tasarım yaklaşımı, sanat ve bilimlerin kesişimindeki iki örnek araştırma projesine uyarlanarak tartışılmıştır. Bu araştırma, yüksek derecede inovasyon sağlamak ve gelecekteki ürün odaklı teknolojik çözümlere zemin

hazırlamak için, mimarlar, mühendisler ve bilim insanlarından (özellikle biyologlar) oluşan disiplinler arası bir ekiple yapılmıştır. Araştırma, biyolojik büyümede yer alan niteliklerin aktarılmasını amaçlamaktadır; örneğin, uyarlanabilirlik, keşif veya teknik tasarım ve üretim süreçlerine yerel kaynak toplamak. Mevcut bina inşaatının aksine, büyüme ilkelerini uygulamak, binayı daha entegre ve sürdürülebilir bir ortam olan yeni bir yaşam mimarisine dönüştürebilir. Biyolojik rol modellerini, büyüme ilkeleri ve mimari olarak istenen işlevlerle eşleştirmek için yöntem olarak özellikle Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY) ve deneme platformu olarak bir Biolab kullanılmıştır (Gruber ve Imhof, 2017).

Kalite Evi'nin Ne'ler kısmında mimari istek listesi ve Nasıl'lar kısmında ise bitkilerin fonksiyonları yerleştirilmiştir. Araştırmanın amaçlarıyla eşleşen üç ana deneysel yol bulunmuştur, bunlar: (1) Biyolojiden mimarlığa, yani kendi kendine büyüyen yapılara geçiş (Yerel malzemelerle çalışan mobil 3D yazıcı formundaki proto-adımlar); (2) Biyolojinin malzeme sistemlerine entegrasyonu, yani, parçalanmış atık maddenin tek bir katı yapı malzemesi (miselyum) haline gelmesi ve (3) Mevcut mimaride yapılan müdahaleler, yani 3D yol bulmanın tek hücreli organizma (balçık küf) ile optimizasyonu (Gruber ve Imhof, 2017).

İngiltere'de yayınlanan makalede ise, yapısal tasarım optimizasyonunda Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY) kullanarak entegre bir karar destek çerçevesini incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı, veri toplama ve grup karar verme teorisi için Bina Bilgi Modellemesi (BBM) destekli teknolojileri kullanan sistematik bir katılımcı model geliştirmek ve test etmektir. Bu çalışmanın amacı, veri toplama ve grup karar verme teorisi için Bina Bilgi Modellemesi (BIM) destekli teknolojileri kullanan sistematik bir katılımcı model geliştirmek ve test etmektir. Karar vericilerin tercihleriyle ilgili belirsizlikler KFY kalite evinde Kanıtsal Mantık algoritmaları kullanılarak hesaplanmıştır. Önerilen çerçeveyi test etmek ve kapasitesini betonarme binalar bağlamında araştırmak için, gerçek bir karar senaryosu kullanılmıştır. Çalışma, önerilen KFY modelinin, tasarım entegrasyonu yoluyla, gelişmiş, iletişim ve paylaşılan alan bilgisi yoluyla işveren tercihlerinin çeşitliliğini yöneterek karar vermeyi nasıl etkili bir şekilde geliştirebileceğini göstermiştir (Eleftheriadis, Duffour, ve Mumovic, 2018).

4. SONUÇ

Literatür taramasından elde edilen verilere göre yöntem, yapı sektöründe, Amerika'dan, İngiltere'ye, Singapur'dan Malezya'ya kadar pek çok gelişmiş ülkede kullanılmıştır. Öncelikle KFY'nin tanımları, tarihçesi, amaç ve yararlarından bahsedildikten sonra metodun uygulanma aracı olan Kalite Evi ve sistemi anlatılmış, daha sonra genel kullanım alanlarının neler olduğu belirtilmiştir.

Literatür taramasında yöntemin uygulanmasında bazı zorluklar bulunmuş ve bunları elimine edebilmek için bazı önerilerden bahsedilmiştir. Pek çok endüstri alanında kullanılan bu metodun gelişiminin 2000'li yıllardan sonra hızla arttığı, inşaat alanında ise, dünya ve Türkiye'de yapılan uygulamalara bakıldığında, sektörde KFY hakkındaki farkındalığın ve potansiyel etkinliğinin az olduğu düşünülmüştür.

İnşaat sektöründe uygulama alanları olarak; kullanıcı ve sektördeki firmaların memnuniyetini artırmak amacıyla projenin tasarım öncesi aşamalarında ve malzeme seçimi, tasarım süreci, yapım aşaması ve süreçleri, inşaattaki servis hizmetleri, çevresel tasarım, binaların tasarım ve sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesi, performans ölçümü gibi çeşitli konularda uyarlanabildiği örnekler bulunmuştur. İnşaat alanında bahse konu yöntemin genel olarak toplu konut tasarımı, daire ve özel konut tasarımı süreçlerinde denendiği, kamu projelerinde ise yeterli sayıda uygulanmış örneklere rastlanmadığı görülmüştür. İnşaat sektöründeki KFY kullanımının kısıtlı olduğu ve ileriye yönelik uygulamalar için potansiyel barındırdığı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

ABDUL-RAHMAN, H., KWAN, C. L. and WOODS, P. C. (1999), Quality Function Deployment in Construction Design: Application in Low-cost Housing Design, *International Journal of Quality & Reliability Management, 16*(6), 591-605. doi:10.1108/02656719910268198

BAZAATI, S., BAYRMI, S., ve ORAL, E. (2014), Kalite Fonksiyonu Yayılımı ve İnşaat Sektöründe Bir Uygulama, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 29*(1), 53-61.

BOLAR, A., TESFAMARIAM, S. and SADIQ, R. (2014), Management of Civil Infrastructure Systems: QFD-Based Approach. *Journal of Infrastructure Systems, 20*(1). doi:10.1061/(asce)is.1943-555x.0000150

BOUCHEREAU, V. and ROWLANDS, H. (2000), Methods and Techniques to Help Quality Function Deployment (QFD). *Benchmarking: An International Journal, 7*(1), 8-19.

CARNEVALLI, J. A. and MIGUEL, P. C. (2008), Review, Analysis and Classification of the Literature on QFD—Types of Research, Difficulties and Benefits, *International Journal of Production Economics, 114*(2), 737-754. doi:10.1016/j.ijpe.2008.03.006

CHAN, L. K. and WU, M. L. (2002). Quality Function Deployment: A Literature Review. *European Journal of Operational Research*(143), 463–497.

CHAO, L. P. and ISHII, K. (2004), Project Quality Function Deployment, *International Journal of Quality & Reliability Management, 21*(9), 938-958. doi:10.1108/02656710410561763

CRISTIANO, J. J., WHITE, C. C., and LIKER, J. K. (2001), Application of Multiattribute Decision Analysis to Quality Function Deployment for Target Setting. *IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics—Part C: Applications And Reviews, 31*(3), 366-382.

DAHL, P. K. (2008), *Managing End-user Feedback in Sustainable Project Delivery*, (Doctor of Philosophy), The Pennsylvania State University, (3325902)

DELANO, G., PARNELL, G. S., SMITH, C. and VANCE, M. (2000), Quality Function Deployment and Decision Analysis, AR&D Case Study, *International Journal of Operations & Production Management, 20*(5), 591-609.

DELGADO-HERNANDEZ, D. J., BAMPTON, K. E. and ASPINWALL, E. (2007), Quality Function Deployment in Construction, *Construction Management and Economics, 25*(6), 597-609. doi:10.1080/01446190601139917

DEMİR, İ. H., GİRAN, Ö., ve EKEN, E. (2011). Konut Tasarımında Değer Yönetimi ve Fonksiyon Dağılımının Entegrasyonu, *New World Sciences Academy, 6*(4).

DIKMEN, I., BIRGONUL T. M. ve KIZILTAS, S. (2005), Strategic use of Quality Function Deployment (QFD) in the Construction Industry. *Building and Environment, 40*(2), 245-255. doi:10.1016/j.buildenv.2004.07.001

ELDIN, N. and HIKLE, V. (2003), Pilot Study of Quality Function Deployment in Construction Projects, *Journal of Construction Engineering and Management, 129*(3), 314-329.

ELEFTHERIADIS, S., DUFFOUR, P. and MUMOVIC, D. (2018), Participatory Decision-support Model in the Context of Building Structural Design Embedding BIM With QFD, *Advanced Engineering Informatics, 38*, 695-711. doi:10.1016/j.aei.2018.10.001

GRUBER, P. and IMHOF, B. (2017), Patterns of Growth-Biomimetics and Architectural Design, *Buildings, 7*(4). doi:10.3390/buildings7020032

GUNDUZ, M. and SIMSEK, B. (2007). A Strategic Safety Management Framework Through Balanced Scorecard and Quality Function Deployment, *Can. J. Civ. Eng., 34*, 622-630. doi:10.1139/L06-163

GÜLLÜ, E. ve ULCAY, Y. (2002), Kalite Fonksiyonu Yayılımı ve Bir Uygulama, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 7*(1), 71-91.

HACIALIBEYOĞLU, F. (2014), Mimari Tasarım Sürecinde Katılım Sorunu ve Yaklaşımlar. *Mimarlık*(379).

HAN, C. H., KIM, J. K. and CHOI, S. H. (2004), Prioritizing Engineering Characteristics in Quality Function Deployment with Incomplete Information: A Linear Partial Ordering Approach, *International Journal of Production Economics, 91*(3), 235-249. doi:10.1016/ j.ijpe. 2003. 09.001

HARON, N. A. and KHAIRUDIN, F. L. M. (2012), The Application of Quality Function Deployment (QFD) in The Design Phase of Industrialized Building System (IBS) Apartment Construction Projects, *European International Journal of Science and Technology, 1*(3), 56-66.

HAUSER, J. R., GRIFFIN, A., KLEIN, R. L., KATZ, G. M. and GASKIN, S. P. (2010), Quality Function Deployment (QFD), In *Wiley International Encyclopedia of Marketing*.

İNCEOĞLU, M. ve AYTUĞ, A. (2008), Kentsel Mekânda Kalite Kavramı, *Megaron, 4*(3), 131-146.

İNCEOĞLU, Y. (2004), Konut Yapım Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi: "Kalite Fonksiyon Yayılımı" Metolojisinin Sektöre Uyarlanması, *Mimarlık, Yüksek Lisans*(502021307), 119.

JOHN, R., SMITH, A., CHOTIPANICH, S. and PITT, M. (2014), Awareness and Effectiveness of Quality Function Deployment (QFD) in Design and Build Projects in Nigeria, *Journal of Facilities Management, 12*(1), 72-88. doi:10.1108/jfm-07-2013-0039

KAMARA, J. M., ANUMBA, C. J., MEMBERS, A. and EVBUOMWAN, N. F. O. (1999), Client Requirements Processing in Construction, *Journal of Architectural Engineering* (3), 8-15.

KARSAK, E. E., SOZER, S. and ALPTEKIN, S. E. (2002). Product Planning in Quality Function Deployment Using a Combined Analytic Network Process and Goal Programming Approach. *Computers & Industrial Engineering*(44), 171–190.

MALEKLY, H., MEYSAM MOUSAVI, S. and HASHEMI, H. (2010), A Fuzzy Integrated Methodology for Evaluating Conceptual Bridge Design, *Expert Systems with Applications, 37*(7), 4910-4920. doi:10.1016/j.eswa.2009.12.024

MARSOT, J. (2005), QFD: A Methodological Tool for Integration of Ergonomics at the Design Stage, *Appl Ergon, 36*(2), 185-192. doi:10.1016/j.apergo.2004.10.005

NATEE, S., LOW, S. P. and TEO, E. A. L. (2016), *Quality Function Deployment for Buildable and Sustainabale Construction*. In. doi:DOI 10.1007/978-981-287-849-6

NIELSEN, Y. and ERDOGAN, B. (2007), Level of Visualization Support for Project Communication in the Turkish Construction Industry: A Quality Function Deployment Approach, *Canadian Journal of Civil Engineering, 34*(1), 19-36. doi:10.1139/l06-147

OLCAY, Y. (2009), *Toplu Konut Üretiminde Kullanıcı Tatmini Yönelimli Bir Veri Toplama Modeli: Kalite Fonksiyon Yayılımı*, (Doktora), İstanbul. (502042611)

OLCAY, Y., ve ESIN, N. (2010), Toplu Konut Üretiminde Kullanıcı Tatmini Yönelimli Bir Veri Toplama Modeli: Kalite Fonksiyon Yayılımı, *Itüdergisi/a Mimarlık, Planlama, Tasarım, 9*(2), 71-82.

PHENG, L. S. and YEAP, L. (2001), Quality Function Deployment in Design/Build Projects, *Journal of Architectural Engineering*(6), 30-39.

PRASAD, K. and CHAKRABORTY, S. (2013), A Quality Function Deployment-based Model for Materials Selection, *Materials & Design, 49*, 525-535. doi:10.1016/j.matdes.2013.01.035

ROBERTS, P. (2007), Quality Function Deployment. In *Product Excellence Using Six Sigma* (pp. 62). UK: Warwick Manufacturing Group School of Engineering.

SARJA, A. (1999), Environmental Design Methods in Materials and Structural Engineering, *Materials and Structures, 32*, 699-707.

SATTAROV, R. (2008), *Kalite Fonksiyon Yayılımında Bulanık Mantık Yaklaşımı: Beyaz Eşya Sektöründe Bir Uygulama,* (Yüksek Lisans), İstanbul Teknik Üniveristesi, İstanbul. (507041055)

SAVAŞ, H., ve AY, M. (2005), Üniversite Kütüphanesi Tasarımında Kalite Fonksiyon Göçerimi Uygulaması, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7*(3), 80-98.

SHAO, Y., GEYER, P., ve LANG, W. (2014), Integrating Requirement Analysis and Multi-objective Optimization for Office Building Energy Retrofit Strategies, *Energy and Buildings, 82*, 356-368. doi:10.1016/j.enbuild.2014.07.030

SHIPLEY, M. F., KORVIN, A. D. and YOON, J. M. (2004), Fuzzy Quality Function Deployment: Determining the Distributions of Effort Dedicated to Technical Change, *International Transactions in Operational Research*(11), 293-307.

SINGHAPUTTANGKUL, N., LOW, S. P., TEO, A. L. and HWANG, B. G. (2013), Knowledge-based Decision Support System Quality Function Deployment (KBDSS-QFD) Tool for Assessment of Building Envelopes, *Automation in Construction, 35*, 314-328. doi:10.1016/j.autcon. 2013.05.017

SINGHAPUTTANGKUL, N., LOW, S. P., TEO, A. L. and HWANG, B.G. (2014), Criteria for Architects and Engineers to Achieve Sustainability and Buildability in Building Envelope Designs, *Journal of Management in Engineering, 30*(2), 236-245. doi:10.1061/(asce)me.1943-5479.0000198

TAN, K. C. and SHEN, X. X. (2010), Integrating Kano's Model in the Planning Matrix of Quality Function Deployment, *Total Quality Management, 11*(8), 1141-1151. doi:10.1080/ 095441200440395

WOLNIAK, R. (2018), The Use of QFD Method Advantages and Limitation, *Production Engineering Archives, 18*(18), 14-17. doi:10.30657/pea.2018.18.02

WOOD, L. C., WANG, C., ABDUL-RAHMAN, H. and JAMAL ABDUL-NASIR, N. S. (2016), Green Hospital Design: Integrating Quality Function Deployment and End-user Demands, *Journal of Cleaner Production, 112*, 903-913. doi:10.1016/j.jclepro.2015.08.101

YANG, Y. Q., WANG, S. Q., DULAIMI, M. and LOW, S. P. (2003), A Fuzzy Quality Function Deployment System for Buildable Design Decision-Makings, *Automation in Construction, 12*(4), 381-393. doi:10.1016/s0926-5805(03)00002-5

View publication stats