

Kalite Fonksiyonu Yayılımı ve İnşaat Sektöründe Bir Uygulama

Siamak BAZAATI *¹, Sajjad BAYRMI¹, Emel ORAL¹

¹Ç.Ü., Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Adana

Özet

Günümüzde birçok firma artan rekabet ortamında ayakta kalmak için müşteri ihtiyaçlarını sağlayacak biçimde hizmet ve ürün tasarlamak, müşterilerine zamanında ve sözleşmeye uygun teslimatlar yapabilmek için sürekli olarak yeni yaklaşımlar denemektedirler. Bu yaklaşımlardan birisi de bir kalite geliştirme yaklaşımı olan kalite fonksiyon yayılımının uygulanmasıdır. Bu çalışmada inşaat sektöründe yer alan bir firma seçilerek bu firmada KFY süreci uygulanmaya çalışılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, ilgili firmanın müşteri memnuniyetini artırmak için hangi süreçlerini iyileştirmesi gerektiği ortaya konmuştur. Çalışma inşaat sektöründe müşteri istek ve ihtiyaçlarının belirlenmesi konusunda yol göstericidir.

Anahtar Kelimeler: Kalite, Kalite fonksiyonu yayılımı, Müşteri istekleri

Quality Function Deployment and an Application in Construction Sector

In today's competitive environment, it is important for the organizations to define customer requirements and make products accordingly, in order to survive. Thus, companies try new management approaches which fit with their consumer requirements. One of the widely used approaches is Quality Function Deployment (QFD). In this study, the basic steps of Quality Function Deployment application by a construction organization are presented. The results form a basic steps guidance' to both construction organizations and future researchers.

Key Words: Quality, Quality function deployment, Customer requests.

* Yazışmaların yapılacağı yazar: : S. BAZAATI, Çukurova Üniversitesi, Müh. Mim. Fakültesi, İnşaat Müh. Bölümü, siamakbazaati791@gmail.com.

1. GİRİŞ

Günümüzde birçok firma artan müşteri beklentilerini karşılayabilmek için müşteri isteklerini, diğer bir deyişle müşterinin sesini ürün veya hizmetlerine yansıtabilmenin yollarını aramaktadır. Hızlı, hatasız ve müşteri sesine dayandırılmış bir ürün geliştirme süreci, geliştirilen ürün ve hizmetler vasıtasıyla şirkete pazar başarısını da beraberinde getirecektir. İnşaat sektöründe müşterinin ihtiyaç ve beklentileri firmanın teknik özelliklerine yansması açısından son derece önemlidir. Kalite Fonksiyonu Yayılımı (KFY) müşteri beklentilerini değerlendirme ve bulguları ürünün özelliklerine yansıtmakta kullanılan ve birçok sektörde fayda sağlamış bir yöntemdir. Bu yöntem son yıllarda inşaat sektörü projelerinde de uygulanmaktadır.

Bu çalışmada KFY yönteminden yararlanılarak konut müşterilerinin istek ve beklentileri değerlendirilmektedir. Çalışma Adana'da konut projesi yapımında uzmanlaşan bir inşaat firması ile yapılmıştır.

Bunun için müşteri ihtiyaçları ve firmanın teknik özellikleri ve bir rakip firmanın özellikleri göz önüne alınmakta ve KFY süreci uygulanmaktadır. Sonuçta firmanın teknik özellikleri müşteri istek ve beklentilerine karşı değerlendirilmiş ve teknik özelliklerin iyileştirme yönleri belirlenmiştir.

2.KALİTE FONKSİYONU YAYILIMI'NIN TANIMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

Kalite Fonksiyonu Yayılımı (KFY) bir kalite geliştirme yöntemidir. Bu sistematik yöntemde müşteri istek ve beklentileri tasarım, süreç ve üretimin her kademesine yayılır. KFY ilk kez 1960' da Japonya'da Mitsubishi ağır sanayi tarafından Kobe tersanelerinde kullanılmıştır. Daha sonra Toyota ve Toyota'nın yan sanayilerinde çeşitli uygulamalar yapılmış. 1980'li yıllarda ABD'de kullanılmaya başlanmıştır [1]. KFY' nin inşaat sektöründe uygulaması ise ilk kez Shino ve Nishihara [1] tarafından Japonya'da gerçekleştirilmiştir. Burati ve Oswald [2] yöntemin

proje süreci ve müşteri istekleri tanımında yararlı olduğunu belirlemişlerdir. Abdul-Rahman, vd. [3] düşük maliyetli konut yapımına odaklanarak inşaat sektöründe KFY yönteminin kullanılmasını incelemişler, Pheng ve Yeap [4] tasarım/yapım projelerinde KFY yönteminin kullanılmasının yararları ve sorunları konusunda bir araştırma yapmışlardır. Eldin ve Hikle [5] modern kolej sınıflarının tasarımı konusunda KFY kullanımı, Haron ve Khairudin [6] ise apartman dairesi tasarımı ve özellikleri konusunda müşteri tatmini yönünden KFY'nin yararları konularında çalışmışlardır.

Bu çalışmada KFY yönteminden yararlanarak konut müşterilerinin istek ve beklentileri değerlendirilmektedir. Çalışmanın uygulama kısmı Adana'da konut projesi yapımında çalışan bir inşaat firması ile yapılmıştır.

2. METOD VE MATERYAL

KFY süreci iki aşamadan oluşmakta ve bu aşamalar aşağıda yer almaktadır [7].

3.1. Birinci Aşama (Müşteri Sesinin Toplanması)

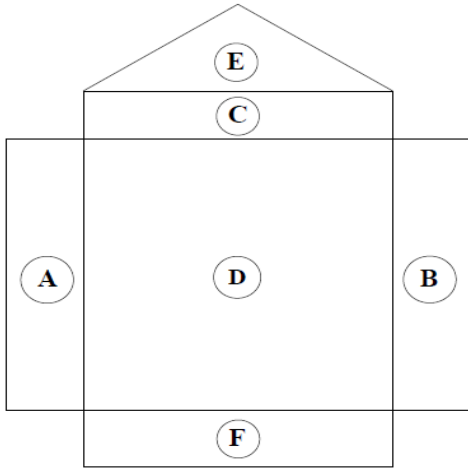
Bu çalışmada KFY tekniğinden yararlanarak, konut müşterilerinin yaşam mekânları özelliklerini değerlendirmeğe yönelik bir uygulama yapılmaktadır. Böylece yaşam mekânlarının özellikleri için gerekli olan müşteri istekleri ile teknik gereksinimler ve bunların önem dereceleri belirlenmiştir.

Bu bölümde müşterilerin, yaşam mekânlarının özellikleri hakkındaki görüşlerini almak üzere Pheng ve Yeap [4]'in çalışmaları ve konut müşterileri ile yapılan ön görüşmelerden yararlanılarak bir anket hazırlanmış, yüz yüze görüşmeler ve internet üzerinden Survey Monkey anket programı aracılığıyla 55 farklı kişiye uygulanmıştır.

3.2. İkinci Aşama (Kalite Evinin İnşası)

Kalite evi (Şekil 1) fonksiyonlar arası planlama ve

iletişimi sağlayan bir tür kavramsal haritadır. Değişik problemleri ve sorumlulukları olan insanlar evin çatısı altındaki bilgi motiflerinden tasarım önceliklerini kolayca belirleyebilirler [8].



Şekil 1. Kalite evi

Kalite evinin inşasında aşağıda verilen adımlar uygulanmaktadır [7].

- Kalite evinde müşteri ihtiyaçları bölümünün inşa edilmesi (Bölüm A)
- Tüketici memnuniyeti seviyelerinin analizi-müşteri algılaması analizi (Bölüm B)
- Teknik özelliklerin belirlenmesi (Bölüm C)
- İlişkilerin belirlenmesi ya da korelasyon matrisi (Bölüm D)
- Teknik önem derecesi ve normalize teknik önem derecesi hesaplanması
- Teknik özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesi ya da korelasyonlar (Bölüm E)
- Rakiplerle karşılaştırma ve hedeflerin belirlenmesi (Bölüm F)

Bu adımlar bulgular bölümünde detaylı şekilde incelenecektir.

4. BULGULAR

4.1. Aşama 1. Müşteri Sesi

Ankete katılan 55 kişinin satın alacakları bir

konuttan beklentileri ile ilgili cevaplarının aritmetik ortalama, standart sapma ve Mod değerleri Çizelge 1’de verilmektedir. Çizelge 1’deki değerlere bakıldığında “ deprem” ankete katılan kişiler için en öncelikli özelliktir. Ankete katılan kişilere göre $\hat{X} = 9$ ve $\bar{X} = 7,16$ ile “yalıtım” ağırlık olarak en önemli ikinci özellik iken, “ konum ” ise $\hat{X} = 7$ ve $\bar{X} = 6,96$ ile üçüncü sırada bulunmaktadır. Bunun yanında “ çevre ” $\hat{X} = 7 - 9$ ve $\bar{X} = 6,9$ ile dördüncü sırada yer alan bir özelliktir.

Çizelge 1. Ankete katılan kişilerin müşteri istekleri

		Mod (\hat{X})	Aritmetik ortalama (\bar{X})	Standart sapma (σ)
1	Deprem	9*	8,56	1,80
2	Yalıtım	9	7,16	1,44
3	Konum	7	6,00	1,40
4	Çevre	7-9	6,90	1,39
5	Bütçe	7-9	6,70	0,02
6	Ulaşım	7	6,58	1,32
7	Süre	7	6,14	1,24
8	Müteahhit imajı	5-7	0,96	1,21
9	Isıtma	7	5,90	1,20
10	Hizmet	7	5,60	1,15
11	Güvenlik	5	5,40	1,13
12	Kullanım	5	5,20	1,06
13	Sosyal tesisleri	3-5	4,30	1,11

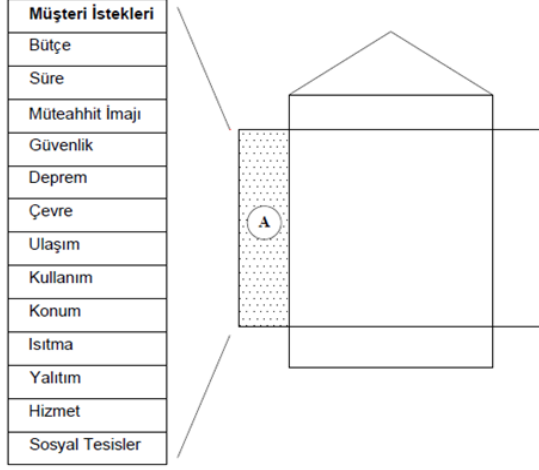
* 0 puan tamamen önemsiz, 1 çok az önemli, 3 orta önemli, 5 önemli, 7 çok önemli ve 9 vazgeçilmez unsur olacak Mod (\hat{X}) değerlerini ifade etmektedirler.

Aşağıdaki bölümlerde KFY’nin adım adım anket verilerine dayandırılarak tatbiki yapılmaktadır.

4.2. Aşama 2. Kalite Evi

4.2.1. Müşteri İhtiyaçları Bölümünün İnşa Edilmesi

Bölüm 3.1’de belirtildiği gibi literatür taraması ve ön görüşmeler sonucunda belirlenen ve konut müşterisinin ihtiyaç önceliklerini oluşturan faktörler kalite evinin müşteri istekleri (Bölüm A) kısmını oluşturmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Müşteri istekleri

4.2.2. Tüketici Memnuniyeti Seviyelerinin Analizi-Müşteri Algılaması Analizi

Bu aşamada müşteriye ürün ile ilgili sorular sorularak, rakip firmaların ürünleri ile karşılaştırma yapmaları istenir. Böylece rakiplerin kuvvetli ve zayıf oldukları yönleri tespit edilmeye çalışılır. Müşteri araştırmayı yapan firmayı ve rakipleri kendi gözünde bir sıralamaya sokar. Daha sonra bu sıralama notlamaya dönüştürülerek kalite evine aktarılır (Şekil 3).

Genel olarak aşağıdaki formüller, bu aşamada yapılması gereken hesaplamalar için kullanılabilir.

$$iO = \frac{PKD}{\$M} \quad (1)$$

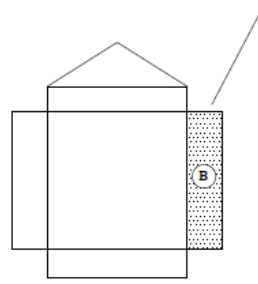
$$Mutlak \text{ Ağrlık} = \text{ÖD} \times iO \quad (2)$$

$$BA(\%) = \frac{\text{Herhangi bir satırın MA}'ı}{TMA} \times 100 \quad (3)$$

Bu formüllerde, İO iyileştirme oranını; PKD, planlanan kalite düzeyini; \$M, KFY çalışmasını yapan şirketin memnuniyet derecesini; ÖD, önem derecesini; BA, bağlı ağırlığı; MA, herhangi bir satırın mutlak ağırlığını; TMA, toplam mutlak ağırlığı göstermektedir. Tüketici memnuniyeti seviyeleri analizinden de görüleceği gibi %12,64'lük önem ile "kullanım" yönündeki

müşteri isteği en büyük bağlı öneme sahiptir ve en çok bu müşteri isteği üzerinde durulmuştur.

Müşteri İstekleri	Önem Derecesi	KFY çalışması yapan şirket memnuniyeti	A Firması memnuniyeti	B Firması memnuniyeti	Planlanan kalite düzeyi	İyileştirme Oranı	Mutlak Ağrlık (MA)	Bağlı Ağrlık (BA%)
Bütçe	7	7	7	6	7	1.00	7.00	7.37
Süre	6	7	4	7	7	1.00	6.00	6.32
Mütahhit İmaji	5	6	6	6	6	1.00	5.00	5.26
Güvenlik	6	6	9	6	9	1.50	9.00	9.48
Deprem	8	7	9	9	9	1.29	10.32	10.88
Çevre	7	5	7	7	7	1.40	9.80	10.32
Ulaşım	6	7	7	7	7	1.00	6.00	6.32
Kullanım	6	3	5	6	6	2.00	12.00	12.64
Konum	5	4	5	3	5	1.25	6.25	6.58
Isıtma	4	6	5	6	6	1.00	4.00	4.21
Yalıtım	6	5	8	8	8	1.60	9.60	9.80
Hizmet	5	7	5	7	7	1.00	5.00	5.26
Sosyal Tesisler	5	6	6	4	6	1.00	5.00	5.26



Şekil 3. Tüketici memnuniyet seviyeleri analizi

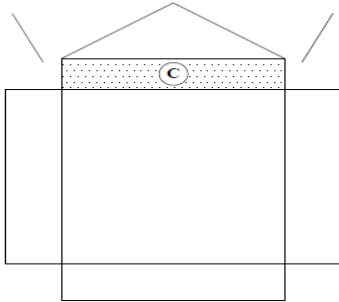
4.2.3. Teknik Özelliklerin Belirlenmesi

Matrisin teknik kısmına başlamanın ilk adımı, müşterilerin düşüncelerinin teknik ihtiyaçlara dönüştürülmesidir. Teknik özellikler belirlenirken dikkat edilmesi gereken husus, belirlenen müşteri isteklerine doğrudan çözümler bulmak olmamalıdır. Amaç her bir düşünceyi bir veya daha fazla teknik ihtiyaca dönüştürmektir. Belirlenen teknik özellikler Çizelge 2'de gösterilmektedir. Bu özellikler kalite evinin C kısmında yer almaktadır (Şekil 4).

Çizelge 2. Teknik özellikler

Teknik Özellik	
1	Kredi ödeme planı olması
2	İşi söz verilen zamanda teslim etme
3	Marka Olgusu
4	Kamera ve alarm sistemleri
5	Deprem Yönetmeliğine uygunluk
6	Komşu ve çevre binaların sosyal profili
7	Toplu ulaşımaya yakınlık
8	Güzel manzara
9	Cephesi ve güneş alma durumu
10	Güneş enerjisi tesisatı kullanması
11	Ses ve ısı yalıtımı
12	Kapıcı veya temizlik hizmeti olması
13	Spor salonu veya yüzme havuzu içermesi

Kredili ödeme planı olması
İşi söz verilen zamanda teslim etme
Marka olgusu
Kamera ve alarm sistemleri
Deprem yönetmeliğine uymak
Komşu ve çevre binaların sosyal profili
Toplu ulaşımaya yakınlık
Güzel manzara
Cephesi ve güneş alma durumu
Güneş enerjisi tesisatı kullanması
Ses ve ısı yalıtımı
Kapıcı veya temizlik hizmeti olması
Spor salonu veya yüzme havuzu içermesi

**Şekil 4.** Müşteri ihtiyaçlarının teknik ihtiyaçlara dönüştürülmesi

4.2.4. İlişkilerin Belirlenmesi ya da Korelasyon Matrisi

Müşteri istekleri ile ilgili firmanın sağladığı teknik özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenirken

matrisin her hücrenin ‘neyi’- ‘nasıl’ etkilediği sorusu sorularak bu işleme başlanır (Şekil 5). Bu sorunun cevabı ‘hayır’ ise o hücre boş bırakılır, yani ilişki yok demektir. ‘Evet’, ise ilişkinin derecesi zayıf (1), orta (3) veya güçlü (9) şekilde belirtilir.

4.2.5. Teknik Önem Derecesi ve Normalize Teknik Önem Derecesi Hesaplanması

Her bir teknik özelliğin, müşteri beklentilerinin karşılanmasındaki mutlak ve bağıl önem dereceleri formül 4 ve 5 yardımıyla hesaplanır.

$$TÖD = \sum (MA \times o \text{ satıra ait ilişkinin gücü}) \quad (4)$$

$$NTÖD(\%) = \frac{TÖD}{\sum TÖD} \times 100 \quad (5)$$

Bu formüllerde TÖD, teknik önem derecesini; MA, mutlak ağırlık kavramını; NTÖD, normalize teknik önem derecesini ve $\sum TÖD$ ise toplam önem derecesini göstermektedir.

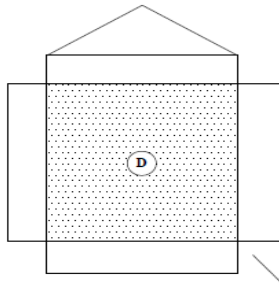
Burada yapılan hesaplamalar sonucu her bir sütunun teknik önem dereceleri tespit edilir. Hangi sütunlara ait teknik özellikler daha yüksek teknik önem derecesine sahipse, o teknik özelliğin üzerinde daha fazla durulur (Şekil 6).

4.2.6. Teknik Özellikler Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi ya da Korelasyonlar

Birçok teknik ihtiyaç, diğer teknik ihtiyaçlar ile ilişkili (korelasyonlu) olabilir. Bu teknik ihtiyaçlardan birinin geliştirilmesi amacıyla yapılan bir çalışma, ilgili ihtiyaca yardımcı olabilir ve bunun sonucunda olumlu veya yararlı bir etki ortaya çıkar. Korelasyon matrisinde genellikle üç sembol kullanılır. Kuvvetli ilişki kare ile orta ilişki daire ile ve zayıf bir ilişki üçgen ile ifade edilmektedir (Şekil 7).

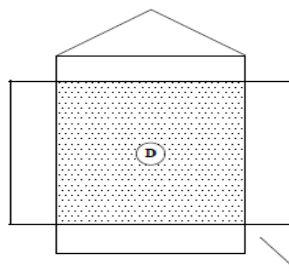
4.2.7. Rakiplerle Karşılaştırma ve Hedeflerin Belirlenmesi

Bu aşamada yapılan kıyaslama ile hem firmanın iyileştirmesi gereken yönler ortaya çıkarılır, hem de rakiplere göre üstün veya zayıf taraflar tespit



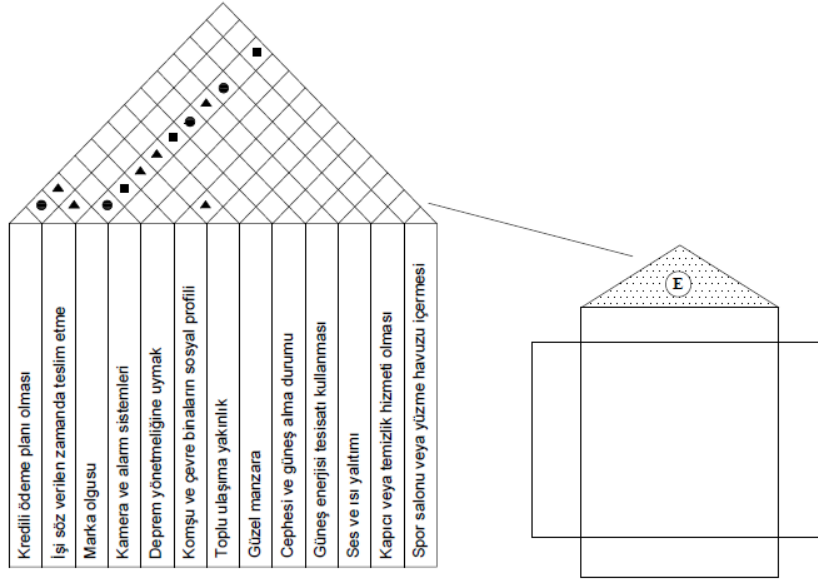
		Teknik Özellikler												
		Kredili ödeme planı olması	İşi söz verilen zamanda teslim etme	Marka olgusu	Kamera ve alarm sistemleri	Deprem yönetmeliğine uymak	Konuşu ve çevre binaların sosyal profili	Toplu ulaşıma yakın	Güzel manzara	Cephesi ve güneş alma durumu	Güneş enerjisi tesisatı kullanması	Ses ve ısı yalıtımı	Kapıcı veya temizlik hizmeti olması	Spor salonu veya yüzme havuzu içermesi
Müşteri İstekleri	Bütçe	9	3	3	3	3	3	1	3	1	1	3	1	3
	Süre	3	9	3										
	Müteahhit İmajı	3	3	9	1	3	1		3	3			1	1
	Güvenlik				9		1							
	Deprem		1	3		9								
	Çevre			3			9	3	3	1	1	1		
	Ulaşım			1				9						
	Kullanım								9					
	Konum			1					3	9				
	Isıtma			1							9	9		1
	Yalıtım			1								9		1
	Hizmet			1									9	1
	Sosyal Tesisler			3										9

Şekil 5. Müşteri istekleri ile teknik özelliklerin arasındaki ilişkiler



		Teknik Özellikler																									
		Kredili ödeme planı olması	İşi söz verilen zamanda teslim etme	Marka olgusu	Kamera ve alarm sistemleri	Deprem yönetmeliğine uymak	Konuşu ve çevre binaların sosyal profili	Toplu ulaşımına yakın	Güzel manzara	Cephesi ve güneş alma durumu	Güneş enerjisi tesisatı kullanması	Ses ve ısı yalıtımı	Kapıcı veya temizlik hizmeti olması	Spor salonu veya yüzme havuzu içermesi													
Müşteri İstekleri	Bütçe	9	3	3	3	3	3	1	3	1	1	3	1	3													
	Süre	3	9	3																							
	Müteahhit İmajı	3	3	9	1	3	1		3	3			1	1													
	Güvenlik				9		1																				
	Deprem		1	3		9																					
	Çevre			3			9	3	3	1	1	1															
	Ulaşım			1				9																			
	Kullanım								9																		
	Konum			1					3	9																	
	Isıtma			1							9	9		1													
	Yalıtım			1								9		1													
	Hizmet			1									9	1													
	Sosyal Tesisler			3										9													
Teknik önem derecesi		6.88	111.36																								
Normalize teknik önem derecesi		6.88	111.36	7.53	122.00	13.80	222.80	4.80	77.70	8.66	140.25	6.32	102.30	8.46	108.60	6.41	136.96	6.77	103.88	6.22	101.54	13.20	213.25	4.62	74.80	6.35	102.89

Şekil 6. Teknik önem derecesi ve normalize teknik önem derecesi



Şekil 7. Teknik özellikler arasındaki korelasyon matrisi

edilir. Kıyaslama sonuçları incelendikten sonra hedef değerler belirlenir. KFY uygulaması yapılan firma ve diğer iki rakip firmanın mühendislik özellikleri belirlendikten sonra kalite evinde KFY uygulaması yapılan firmanın rakiplere göre üstün veya zayıf tarafları tespit edilir. Kıyaslama sonuçları incelendikten sonra hedef değerler belirlenir. Şekil 8 den de görüleceği gibi “ses ve ısı yalıtımı” ve “deprem yönetmeliğine uymak” en yüksek mutlak önem derecelerine sahiptir.

4.2.8. Kalite Evi

Tüm aşamalardan elde edilen veri ve bulgular birleştirilerek Şekil 9’da gösterilen Kalite Evi oluşturulmuştur. Kalite Evi’nden görüldüğü gibi rakip firmalar ile yapılan kıyaslamalarda sonucu “kredili ödeme planı olması” 6’dan 7’ye “İşi söz verilen zamanda teslim etme” 7’den 8’e “Marka olgusu” 5’den 7’ye “Deprem yönetmeliğine uymak” 7’den 8’ye “Toplu ulaşımaya yakınlık” 6’dan 7’ye “Ses ve ısı yalıtımı” 7’den 8’e “Kapıcı veya temizlik hizmeti olması” 8’den 9’a “Spor salonu ve yüzme havuzu içermesi” 6’dan 8’e yükseltirirse mevcut firmanın müşteri istek ve ihtiyaçlarını karşılama derecesi de yükselecek,

firma rekabet avantajı sağlayacaktır .

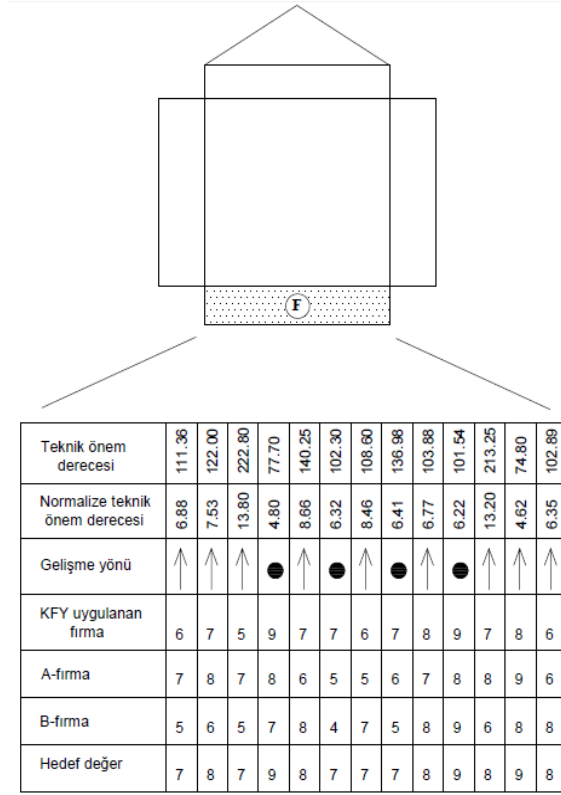
5. SONUÇ

Yapılan ‘KFY’ (Kalite Fonksiyonu Yayılımı) uygulamasından şu sonuçlar çıkmıştır:

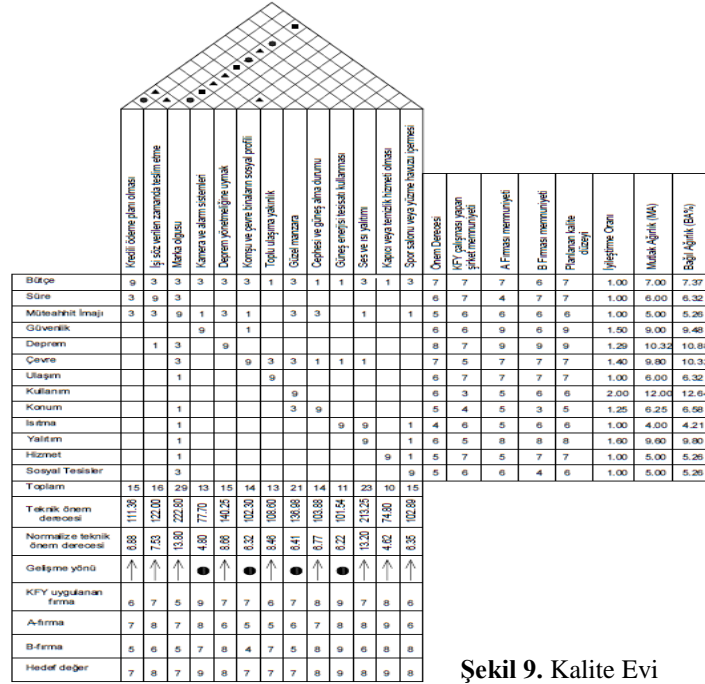
Şekil 2’deki tüketici memnuniyeti seviyeleri analizinden de görüldüğü gibi %10,69’luk önem ile “deprem” yönündeki müşteri isteği en büyük bağıl öneme sahiptir ve en çok bu müşteri isteği üzerinde durulmuştur. Bu isteği karşılamak için deprem yönetmeliğine uymak, çalışmalar yapılmış ve bu istek karşılanmıştır. Daha sonra “ulaşım”, “ısıtma”, “yalıtım” yönündeki müşteri istekleri üzerine gerekli çalışmalar yapılmıştır.

Şekil 5’ den de görüldüğü gibi “marka olgusu”, “ses ve ısı yalıtımı” ve “Deprem yönetmeliğine uymak” en yüksek mutlak önem derecelerine sahiptir. Kalite evinin gösterdiği bu gerçeklerden hareket edilerek çalışmalar daha çok bu teknik gereksinimler üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Rakip firmalar ile kıyaslama yapılmıştır ve yapılan değerlendirmeler sonucu “kredili ödeme planı olmasının” 6’dan 7’ye “İşi söz verilen zamanda

Kalite Fonksiyonu Yayılımı ve İnşaat Sektöründe Bir Uygulama



Şekil 8. Hedeflerin koyulması ve sonuçların değerlendirilmesi



Şekil 9. Kalite Evi

teslim etme ” 7’den 8’e “Marka olgusu” 5’den 7’ye “Deprem yönetmeliğine uymak” 7’ den 8’e “Toplu ulaşımaya yakınlık” 6’ dan 7’ye “Ses ve ısı yalıtımı” 7’ den 8’e “Kapıcı veya temizlik hizmeti olması” 8’ den 9’a “Spor salonu ve yüzme havuzu içermesi” 6’ dan 8’e yükseltilmesine karar verilmiştir.

8. Shillito, M., 1994. “Advanced QFD: Linking Technology to Market and Company Needs”, John Wiley & Sons Inc, New York.

6. KAYNAKLAR

1. Shino, J., Nishihara, R., 1990. “Quality Development in the Construction Industry”, Quality Function Deployment (QFD): Integrating Customer Requirements into Product Design. Y. Akao, ed., Productivity Press, Portland, Oreg., 263-297.
2. Burati, J. L., Oswald, T., 1993. “Implementing Total Qualitymanagement in Engineering and Construction” , J. Manage. Eng, 9(4): 456-470,
3. Abdul- Rahman, H., Kwan, C.L., 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.
4. Pheng, L.S., Yeap, L., 2001. “Quality Function Deployment in Design/Build Projects”, Journal of Architectural Engineering, 7(2): 30–9.
5. Eldin N., Hikle V., 2003. “Pilot Study of Quality Function Deployment in Construction Projects”, Journal of Construction Engineering and Management, 129: 314-329.
6. Haron, N. Z, Mohd Khairudin, F.L., 2012. ”The Application of Quality Function Deployment (QFD) in the Design Phase of Industrilalized Building Systems (IBS) Apartment Construction Projects”, European International Journal of Science and Technology, 1(3): 56-66.
7. Cohen, L., 1995. “Quality Function Deployment: How to make QFD work for you”, Addison-Wesley Publishing Company Inc, Massachusetts.

