



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 4, Article Number: 1A0247

ENGINEERING SCIENCES

Received: November 2011

Accepted: October 2011

Series : 1A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

İsmail Hakkı Demir

Ömer Giran

Esra Eken

Sakarya University

ihademir@gmail.com

Sakarya -Turkey

KONUT TASARIMINDA DEĞER YÖNETİMİ VE KALİTE FONKSİYON DAĞILIMININ ENTEGRASYONU

ÖZET

Gittikçe globalleşen dünyada uluslararası arenada tek başına faaliyette bulunmak neredeyse imkânsız hale gelecektir. Gerek üretim, gerek hizmet sektöründe olsun, dünya pazarlarında rekabeti göğüsleyebilmenin en önemli şartı, sürekli değişen ve gelişen dünya standartlarına uygun kalitede üretimin rekabeti kazanacak maliyette yapılmasıdır. Bu sebeple Türk İnşaat sektöründe Değer Yönetimi uygulamaları kaçınılmaz bir olgu haline gelmiştir. İnşaat Değer Yönetimi, 50'li yıllardan sonra gelişmeye başlamış olmasına rağmen Türkiye için henüz yeni bir kavramdır. Projenin erken aşamasında (plânlama ve tasarım aşaması) alınan kararlar, ileride geri dönülmesi zor olan stratejik kararlardır ve Değer Yönetiminin çalışma alanının büyük bir bölümünü oluşturur. Değer Yönetimi bir ürün veya hizmetin fonksiyonlarını ve bu fonksiyonların değerlerini belirleyen; temel fonksiyonun istenen performansta ve en düşük maliyette gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla sistematik teknikleri kullanan bir çalışmadır. Bu çalışmada inşaat sektöründe kullanıcıların istekleri ve ihtiyaçları ile inşaat işlerinde değeri yükseltme tekniklerinden Kalite Fonksiyon Dağılımı ve Değer Yönetimi tekniklerinin entegrasyonu konuları incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bina Tasarımı, Değer Yönetimi, Değer Analizi, KFD, Kalite Evi

INTEGRATION OF VALUE MANAGEMENT AND QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT IN HOUSING DESIGN

ABSTRACT

To be active alone in the international arena in increasingly globalized world will become almost impossible. Both in production and service sectors, the most important condition to breast the competition in world market is to manufacture in quality in accordance with constantly changing and developing world standards, and in cost to win the competition. For this reason, Value Management applications have become inevitable in Turkish construction sector. Although Value Management in construction began to develop after the 50's, it is a new concept for Turkey. Strategic decisions taken in the early stage of the project (planning and design phase) are difficult decisions to return back and comprise a large part of the Value Management study area. Value Management is a process which determines the functions and function values of a product or a service, using systematic techniques to provide the desired performance and the lowest cost for the development of basic functions. In this study, the client's requirements, the integration of Quality Function Deployment and Value Management Techniques were investigated.

Keywords: Building Design, Value Management, Value Analysis, QFD, House of Quality

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Değer sözcüğü çeşitli anlamlarda kullanılır. Hatıra değeri, kullanım değeri ve yarar değeri de farklı değer ifadeleridir. Bir depo suyun, su kaynağı yanında yerleşik biri için değeri ile kurak bölgede yaşayan ve depoladığı suyu tükenmekte olan biri için değeri çok farklıdır. Ahlâkın da temeli değerdir ve haklar ve sorumluluklara ait sorunların değerlendirilmesi ile bir çözüme bağlanmasından meydana gelen hukukun özünü de değer oluşturur. Değerin tanımı, hangi değer daha gerçekçi olduğu veya hangi değer diğerlerinden daha üstün görülebileceği çalışmaları sadece sosyal bilimlerin değil, mühendislik ve işletme bilimlerinin de konusu olmaktadır.

Ekonomide değer tanımı ise birkaç değişik şekilde ifade edilmektedir. Değer, herhangi bir nesnenin sağladığı toplam fayda, kullanım değeri, bir varlığın başka birisine verildiğinde karşılığında alınabilecek nesne miktarı olarak tanımlanabilmektedir (Şamiloğlu, 2002). Bilinen en iyi performans ölçüm sistemi olması ve hissedar amacının firma değerini maksimize etmek olması sebebiyle değer, şirket ortaklarının ve organizasyonların ilgisini çeken, değişik anlamları içeren göreceli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Copeland ve diğ., 2000). Günümüzde Değer Analizi / Değer Yönetimi metotları dünyada değişik projelerde uygulanmaktadır. Hong Kong'dan Kanada'ya kadar birçok ülkede DY enstitüleri kurulmuştur. 1990'larda sosyalizmin etkisi ekonomik ve siyasi açıdan zayıflamıştır; kapitalizmin ise sosyal anlamda toplumların ihtiyaçlarını karşılamaktan uzak olduğunun anlaşılmasıyla, "değer" anlayışının toplumsal kabul olarak hayata geçirilmesi gerektiğini savunanların sayısı artmaktadır.

Tasarım kalitesi, müşteri beklentilerinin bina tasarımında yer almasıdır. Uygunluk kalitesi ise, yapım sonrasında binanın müşteri beklentilerini karşılmasıdır (Gözlü, 1990). İnşaat sektöründe kalite, Dr. Kaoru Ishikawa'ya göre 'en ekonomik, en kullanışlı, müşteriye daima tatmin eden binayı tasarlamak, üretmek, satış sonrası servisleri vermek' olarak da tanımlanabilmektedir (Evans ve Lindsay, 1993). İnşaat sektöründe kalite kavramı, binanın yapım kararı verilmesinden yıkıma dek tüm sürece yansımaktadır (Güner, 2004). İşletmelerin başarılı olmaları ve yaşamlarını devam ettirmeleri için müşteri memnuniyeti bir zorunluluktur. Mizuno ve Akao'ya göre Kalite Fonksiyon Dağılımı, toplam kalite yönetimi içinde müşteri memnuniyetini güvence altına almaya yarayan bir kalite sistemidir (Mizuno ve Akao, 1994). Müşterinin sesi olarak algılanan bilgilerin anlaşılması için geliştirilen ve başarılı sonuçlar veren tekniğe KFD-Kalite Fonksiyon Dağılımı "QFD - Quality Function Deployment" adı verilir. KFD anlayışında, müşteri istek ve görüşleri daha tasarım sürecinin başından itibaren ele alınır; böylece bu istek ve ihtiyaçlara uygun şekilde, ilk aşamada doğruyu bularak, proje veya ürünü geliştirme zamanı kısalmır.

Bina ve özellikle konut tasarımında müşteri memnuniyetine katkı sağlaması açısından KFD ve Değer Yönetimi/Fonksiyon Sistem Analizi süreçlerinin entegrasyonu bu çalışmanın konusu olarak bir örnekle anlatılmaya çalışılmıştır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmanın amacı inşaat işlerinde maliyete etkinin en önemli safhaları olan tasarım öncesi ve tasarım aşamalarında maliyeti olumsuz etkilemeden, yapılardan beklenen fonksiyonalite ve performans

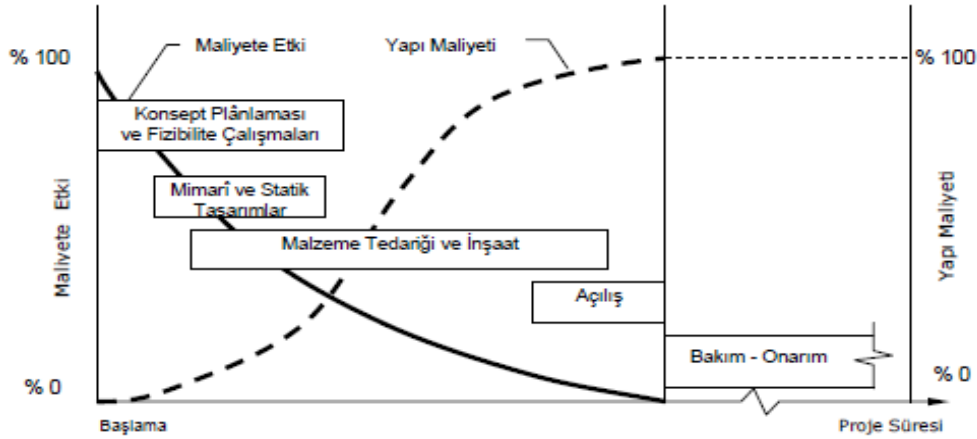
değerlerini geliştirmede önemli yöntemlerden olan Değer Yönetimi (DY) ve Kalite Fonksiyon Dağılımı (KFD) uygulamalarının beraber kullanılmalarının (entegre edilmelerinin) imkânlarını araştırmaktır. Literatürde farklı birçok disipline ait uygulamalar için ayrı ayrı çalışılmış olan Değer Yönetimi ve Kalite Fonksiyon Dağılımının yapı tasarımına en uygun yönlerinin birleştirilerek entegrasyonu ile oluşacak sistemin tasarımı bu çalışmanın özgün araştırmasıdır. Her iki yöntem, ürünlerde değer kazanım ve kalite tesisi gibi yaklaşımlarda "fonksiyon"u ele alır. Bu çalışmada bu ortak noktadan hareketle, özellikle toplu konut tasarımcıları, yatırımcıları ve son kullanıcılarının beklentilerine optimum çözüm bulmanın yolları aranmıştır. Çalışmada ayrıca bu entegre çözümün hangi safhalarda düşünülebileceği konusu örnek üzerinden kararlaştırılmıştır.

Bu çalışmada, özgün olarak, KFD yönteminin müşteri tercihini öne çıkararak kabulü ile DY'nin fonksiyon analizini öne çıkararak, bu iki değer artırma yönteminin inşaat işlerinde de birbirlerini tamamlayan unsurlar olduğu ifade edilmek istenmiştir.

Çalışmada, her iki yaklaşım konut özelinde birlikte ele alındığı için, DY'nin ve KFD'nin özelliklerinin detaylı olarak araştırılması gerekmiştir.

2.1. Değer Yönetimi (Value Management)

Projenin ilk aşamalarındaki (tasarım öncesi ve tasarım) kararların maliyete olan etkileri çok fazladır. Proje aşamasının % 30'u gerçekleştikten sonra DY tekniğinin uygulanması etkin sonuç doğurmayabilir (Şekil 1). Ayrıca, DY'nin maliyeti yanında tüm projeye kazandırdığı performans ve kaliteyle beraber, maliyet indirimine de katkısı azımsanmayacak derecedir (Norton ve McElligott, 1995).

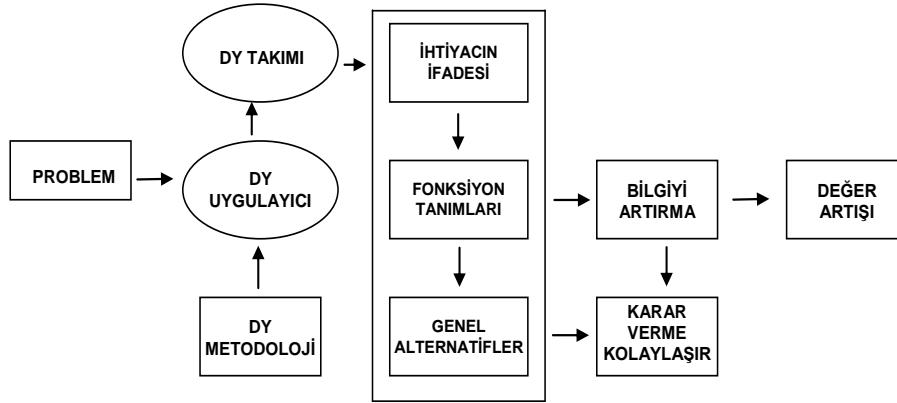


Şekil 1. DM'nin maliyete etki derecesi

Figure 1. The effect of value management on construction cost
(Hendrickson ve Au, 1989)

Bir nesnenin kendi yapısına uygun davranışı ve niyet edilen kullanımı olarak tanımlanabilen fonksiyonu tanımlar. Hangi ihtiyacın nasıl karşılandığı sorusunun cevabı, fonksiyonu açıklamaktadır (Şekil 2). DM çalışmalarının odak noktasında yer alan fonksiyonun özellikleri:

- Kendine has (karakteristik) özellik taşıması,
- Tasarıma uygun davranış, karar verme, çözüm geliştirme özelliği,
- Bir nesnenin veya parçanın var olma sebebi, olarak sıralanabilir.



Şekil 2. Değer mühendisliğinin uygulanış şekli
(Figure 2. The value engineering application scheme) (Thiry, 1997)

Fong ve diğ. tarafından (1998), Değer Yönetimi iş plânında 5 aşama olduğu belirtilmiştir; DeLeeuw (2001) ise bina gelişiminde sıkça rastlanan DY "geçiş noktaları"nı şöyle sıralamıştır:

- **Çalışma Öncesi Aşama:** Süre: ½ ilâ 1½ gün (4 ilâ 12 saat).
Katılımcılar: Kıdemli müşteri temsilcisi ve DY takımı. Doğru takım kurgusu, DY çalışmasının başarısı için kritik bir öneme sahiptir. Takım kurgulandığında, farklı disiplinlerden uzmanlara olan ihtiyaç ve takımın boyutu arasındaki dengenin düzgün kurulması çok önemlidir. Genellikle, optimum üretkenliği elde edebilmek için takım, 6 ilâ 11 tam süreli üyeyi ihtiva eder (Norton ve McElligott, 1995).

- **Bilgilendirme Aşaması:** Süre: 1 ilâ 3 gün (8 ilâ 24 saat)
Katılımcılar: tasarım takımı, müşteri temsilcisi.
Sorular: Nedir? Ne yapar / Fonksiyonu nedir? Niçin gerekli / Temel fonksiyona mı sahip?
Maliyeti nedir? Aynı iş yapabilecek başka materyal ve metotlar var mı? Alternatif metot ve materyallerin maliyeti nedir? Fonksiyonları anlamak, tanımlamak ve analiz etmek Değer Analizi çalışmalarının başarısında önemli bir faktördür ve etkili bir Değer Analizi ve Mühendisliğin kilit taşıdır.

Fonksiyon Analizi (FA) hem Değer Mühendisliğinin temelini hem de ona özgün analitik tekniğini teşkil eder (Akiyama, 1991). FA uygulama için önemli miktarda bir zaman gerektirir; "Neden" ve "nasıl" sorularına dayanır. "Nasıl" sorusu, insanların uzmanlık tarafını ortaya çıkardığı için hoşça giderken, otorite ve karar verme yeteneklerinin sorgulanması hissinden dolayı "Niçin" sorusundan pek hoşlanılmaz.

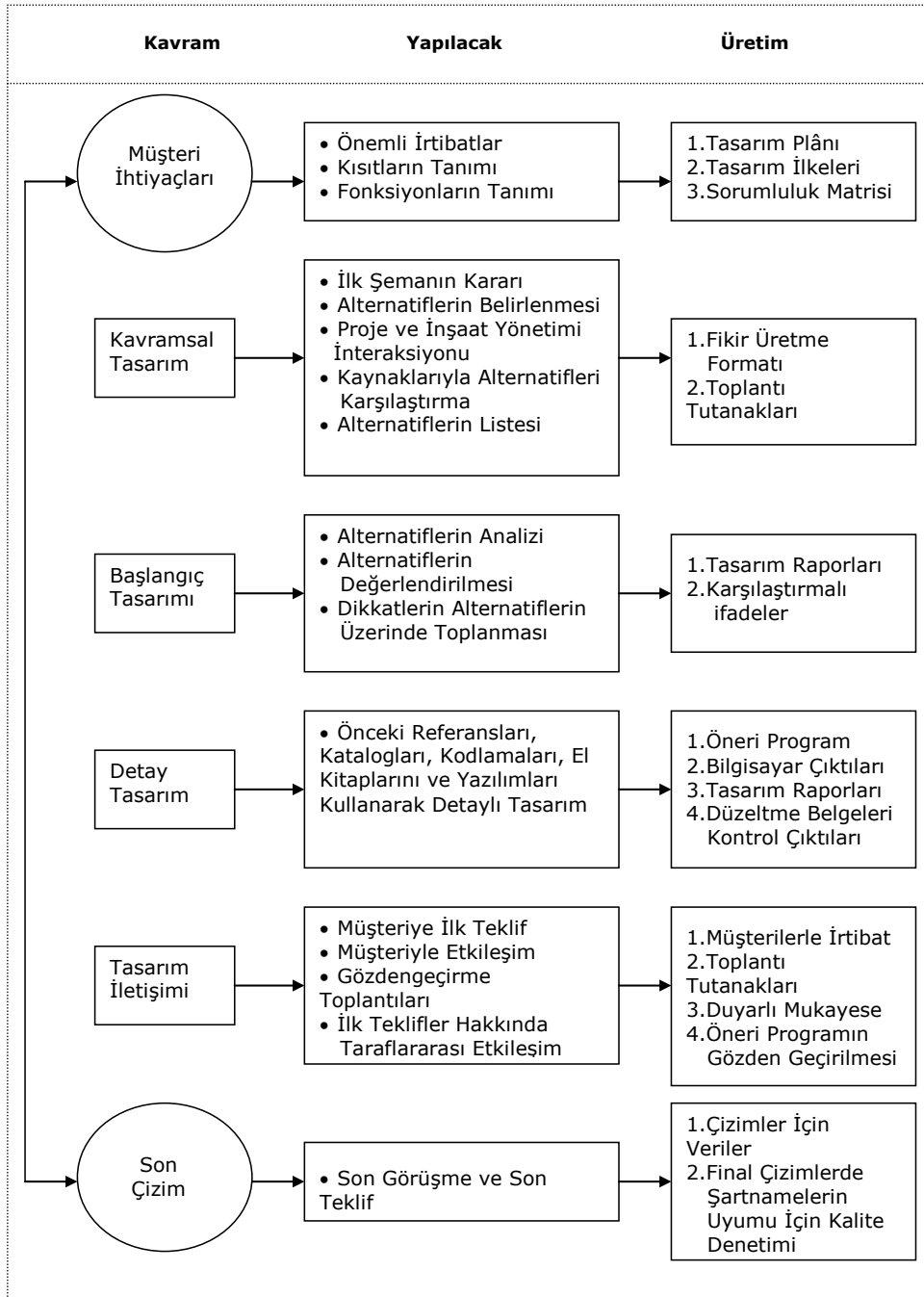
- Öncelikle temel fonksiyon tanımlanır.
- Bileşenler saptanarak ilgili kolonda sıralanır.
- Her bileşenin fonksiyonu isim-fiil tekniği ile belirlenir.
- Fonksiyonlar temel ya da ikincil olarak değerlendirilir.

- Her bileşenin maliyeti ve tasarımın toplam maliyeti tahmin edilir.
- Aynı fonksiyonu yerine getirebilecek en az maliyetler ilgili sütuna yazılır.

DY çalışmasında konunun detaylı olarak incelenmesiyle belirlenen mantık örgüsünün grafik sunumu olan FAST grafikleri ile hangi fonksiyonun esas, hangisinin tali olduğunu belirlenir ve önemine göre sıralanır. Bu işlemde fiil/isim fonksiyon tanımlarından yararlanır. FAST sürecinde aşağıdaki üç sorunun cevabı aranır: Problem veya fırsat ne, biz burada ne yapıyoruz? Çözüm niçin gerekli?

- **Konsept Tasarımı/Taslak Tasarım Aşaması:** Süre: 2 ilâ 4½ gün (16 ilâ 36 saat) (Şekil 3).

Katılımcılar: tasarım takımı, proje yöneticileri grubu ve işveren temsilcisi. Bu aşamada DY takımı, beyin fırtınası tekniklerini tasarım alternatifleri geliştirmek için kullanır



Şekil 3. Bir tasarım süreci
(Figure 3. A design process scheme) (Dym, 2004)

Bu aşamada DY takımı, beyin fırtınası tekniklerini tasarım alternatifleri geliştirmek için kullanır.

- **Detay Tasarım Aşaması/İnşaat Aşaması:** Süre: 2 ilâ 4½ gün (16 ilâ 36 saat)

Katılımcılar: tasarım takımı, proje yöneticileri grubu ve işveren temsilcisi.

2.2. Kalite Fonksiyon Dağılımı KFD (Quality Function Deployment QFD)

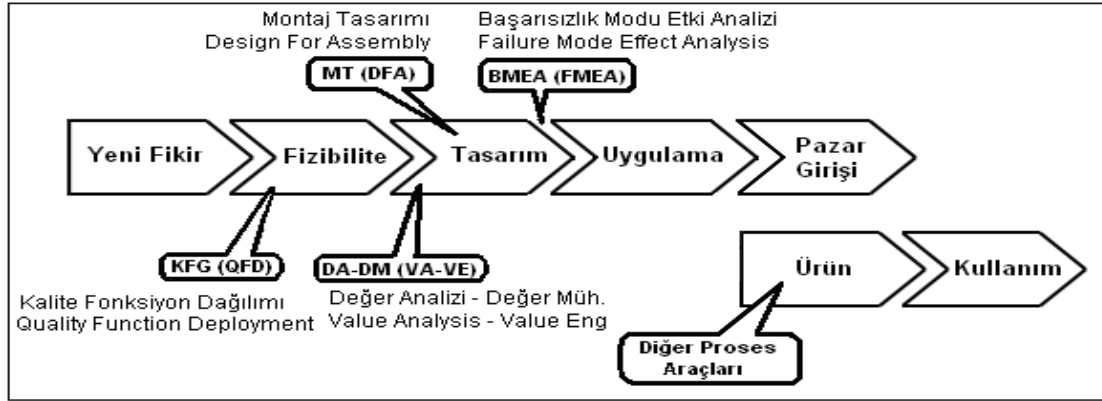
KFD'nin üç ana amacı vardır: müşterinin kim olduğunu tanımlamak, müşterinin ne istediğini anlamak, müşterinin isteklerinin nasıl karşılanacağını belirlemek (Zairi ve Youssef, 1995).

KFD Takımı, KFD Projesini yürütmek için; projeye ilgili olan bölümlerden ve en azından bir defa KFD semineri almış kişiler arasından seçilmiş firma çalışanlarından oluşan proje grubudur (Akbaba, 2000). KFD içinde "müşterinin sesi"; müşterilerin beklentileri, istekleri ve algılamadığı ihtiyaçlarıdır. Müşterinin sesi, yüz yüze görüşme, anketler, gözlemler, saha raporları, garanti uygulamasından elde edilen veriler, müşterilerin ürün veya hizmet ile ilgili görüşlerinin kaydedilmesi gibi çeşitli yollarla elde edilmektedir. Müşterinin Sesi, müşteri için her biri belli bir öneme sahip olan müşteri ihtiyaçlarının hiyerarşik bir setidir (Griffin ve Hauser, 1993). Yapılan çalışmalar ürün geliştirme zamanının %66 oranında kısaldığını göstermiştir. Ayrıca tasarım aşamasında yapılan harcama, toplam maliyetin sadece %5-8'ini oluşturmasına rağmen, bu aşamada verilen kararlar ürün yaşam çevrimi boyunca ortaya çıkacak olan maliyeti %60-80 oranında etkilemektedir. Bundan dolayı ürün tasarımcıları ve geliştiricileri KFD'yi kendi tasarım işlemlerinde kullanmaya başlamışlardır (King, 1989) (Güllü ve Ulcay, 2002) (Tablo 1.).

Tablo 1. KFD metodu ve klasik tasarım toplantıları
(Table 1. QFD methodology and classical design meetings) (Koskela ve Huovila, 1999)

Tasarım Toplantıları	KFD Metodu
<ul style="list-style-type: none">• Paylaşım için proje araçları berraktır• Toplantı sonuçları tasarımı sınırlamaz• Başlangıçta orijinal amaçların anlaşılmasında hâlâ karışıklık vardır• Yeni amaçlar ve yenilikler ortaya konmuştur• Uygun yenilikçi tasarım sonuçları bulunmuştur• Müşteri ihtiyaçları bir form halinde veya performans gereksinimleri olarak belgelendirilir	<ul style="list-style-type: none">• Ekipler proje amaçları konusunda görüşlerini bildirmeye zorlanmışlardır• Çalışma grubunun seçimi kritik bir noktadır• KFD toplantısının kurgusu ve yürütülmesi için bir metod sağlamıştır• Karar verme süreci şeffaf ve izlenebilir bir süreçtir<ul style="list-style-type: none">• Daha sonrası için belgelendirme sürecine ihtiyaç yoktur

KFD, sanayi sektöründe kullanıldığı kadar sıklıkla inşaat sektöründe kullanılmamakla birlikte, inşaat işlerinde KFD kullanımına yönelik yayınlarda bu konuda yapılan uygulamalardan ve sonuçlarından bahsedilmektedir (Yang ve diğ., 2003), (Gargione, 1999), (Kamara ve Anumba, 1999), (Swoboda, 1997), (Huovila ve Seren, 1998), (Günaydın, 2000). Bu bilgilerden anlaşıldığı kadarıyla, KFD mimari tasarım ve bina üretim sürecine de rahatlıkla uygulanabilmektedir ve bir inşaatta "olmazsa olmaz" üç unsurdan (fonksiyonellik-strüktür-estetik) en önemlisi olan "fonksiyon"un müşteri odaklı yöntemle geliştirilmesine katkıda bulunur. KFD gerçek müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesine yardım ederken, bu ihtiyaçların geliştirilen ürüne uygun bir şekilde yansıtılmasına da yardım etmektedir) (Şekil 4.).



Şekil 4. Kalite fonksiyon dağılımı ile değer mühendisliğinin üretim sürecindeki yerleri

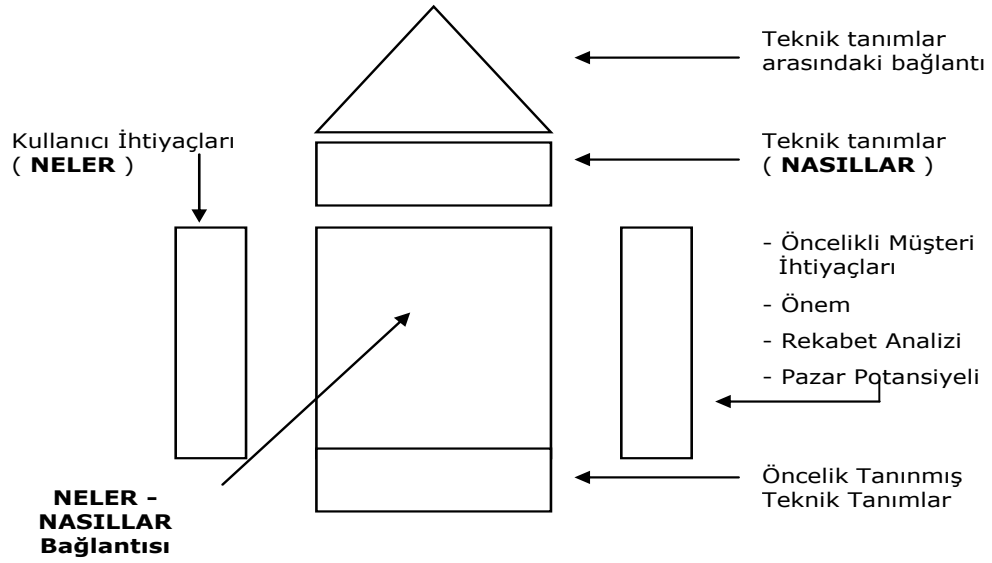
(Figure 4. Positions of quality function deployment and value engineering in a production process)

2.2.1. Kalite Evinin Oluşturulma Aşaması (House of Quality Phase)

Kalite Evi müşteri istekleri ile bunları karşılamaya yönelik olarak belirlenen kalite karakteristiklerini ilişkilendirmeye, ürün özelliklerini algılamaya dayalı olarak karşılaştırmaya, kalite karakteristiklerini objektif ölçülere dayalı olarak karşılaştırmaya ve aralarındaki olumlu ya da olumsuz korelasyonları belirlemeye yarayan bir matrisler setidir. Kalite Evi tasarımı zor ve anlaşılmasız bir iş olmamakla birlikte, kullanılan yöntemlere alışılması zaman alabilir. KFD'de devamlı olması beklenen fonksiyonlarla ilgili iki temel karşılaştırma mevcuttur. Müşterinin olmasını beklediği ihtiyaç listesi fonksiyonlarla karşılaştırılır. Aynı zamanda müşterinin beklemediği fakat ilginç bulacağı ihtiyaçları da gösterir. Bu ihtiyaçların öneminin sayısal olarak belirlenmesi için ek piyasa araştırması yapılmalıdır.

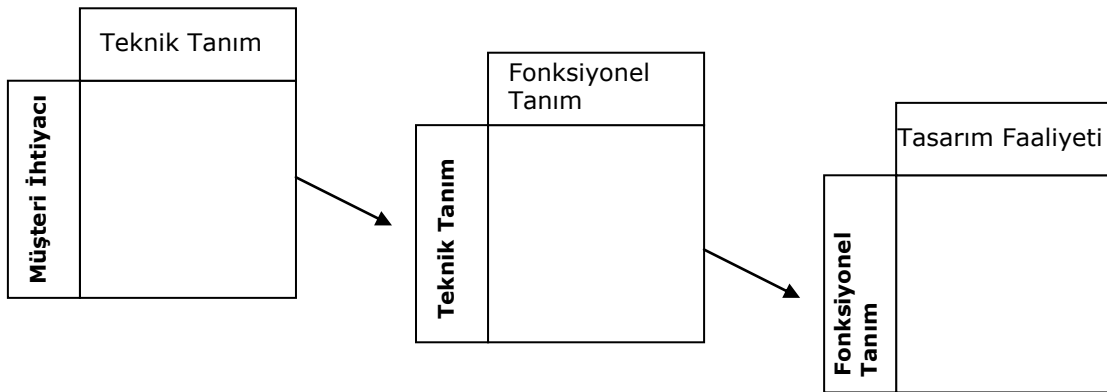
Bu aşamada müşteri istekleri teknik icaplar, tanımlar şekline dönüştürülür. Amaç her müşteri isteğini bir veya daha fazla teknik gereğe çevirmektir. Her teknik gereklilik, ölçülebilir, doğal olarak global ve müşteri isteğini tatmin edecek derecede olmalıdır (Radharaman ve Godoy, 1996). İlk olarak, hedef pazar belirlenir ve anket çalışması yapılarak müşterilerin istek ve ihtiyaçları tespit edilir.

Anketin uygulanacağı kişileri seçebilmek önemlidir. Meselâ üretilecek ürün bir apartman dairesi ise, anket çalışması daire sahibi veya daire alma ihtiyacı duyan kimselerle yapılmalıdır. Çok lüks malikâne sahibi olmak isteyen kimselerle yapılacak bir anket çalışması, bir apartman dairesi müşterisine ait istekleri temsil etmeyecektir. İnşa edilecek konutun kimlere satılabileceği, aynı piyasada yer alan rakip firmaların kimler olduğu, pazardaki payları ve inşa ettikleri konutların özellikleri de tespit edilmelidir.



Şekil 5. Kalite fonksiyon dağılım matrisi (kalite evi) ve akış şeması
(Figure 5. Quality function deployment matrix and flow diagram)

İlgili kişilerin görüşlerinin alınması, müşterilerle yapılan bire bir görüşmeler, müşterilerden gelen şikâyetler, pazar araştırmaları, müşteri tatmin araştırmaları, müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesindeki kaynaklardır. Teknik ihtiyaçlar belirlenirken dikkat edilmesi gereken husus, doğrudan çözümler yerine her bir düşüncüyü bir veya daha fazla teknik ihtiyaca dönüştürmektir. Teknik ihtiyaçlar ölçülebilir nitelikte olmalı ve müşterinin sesi ile doğrudan ilişkili olmalıdır (Güllü ve Ulcay, 2002).



3. QFD-DY ENTEGRASYON YÖNTEMİ (QFD-VM INTEGRATION METHODOLOGY)

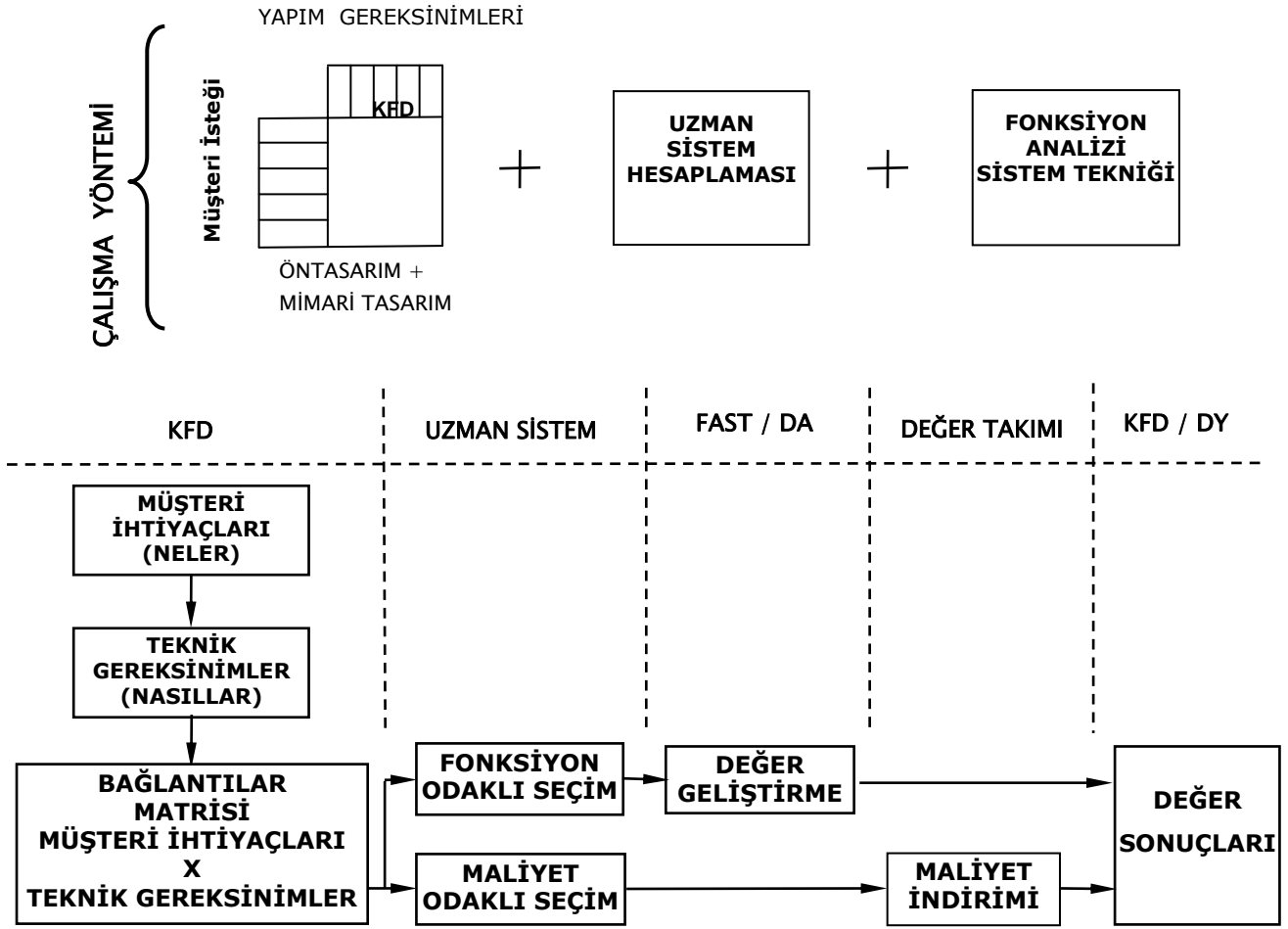
KFD ve DY arasında bir ilişki bağı bulunmaktadır:

- Her ikisi de azamî etki amaçlı multi-disipliner takım kurar.
- Her ikisi de temel olarak "fonksiyon"u kullanır.
- Her ikisi de (Pareto gibi) "önemsiz çoklar" yerine "önemli azlar" üzerine yoğunlaşır.

- Her ikisinde anahtar unsur, özel amaçlardır.
- KFD çabalarının bir parçası olarak DY perspektifine ihtiyaç vardır.
- DY çabalarına bir iskelet olmak üzere KFD perspektifine ihtiyaç vardır.
- DY çalışmaları, odaklanmada en iyi, aktivite tabanlı, maliyet yönlendirmeli ve problem çözümünde yenilikçidir.
- KFD çalışmaları, tüm faaliyet alanında, plânlama ve karar vermede etkindir.
- Her ikisi de mantıksal çözümler üretir, halk tarafından genellikle yanlış anlaşılır ve buna bağlı olarak pek sıklıkla kullanılmazlar (Syverson, 1992), (Lyman, 1992).

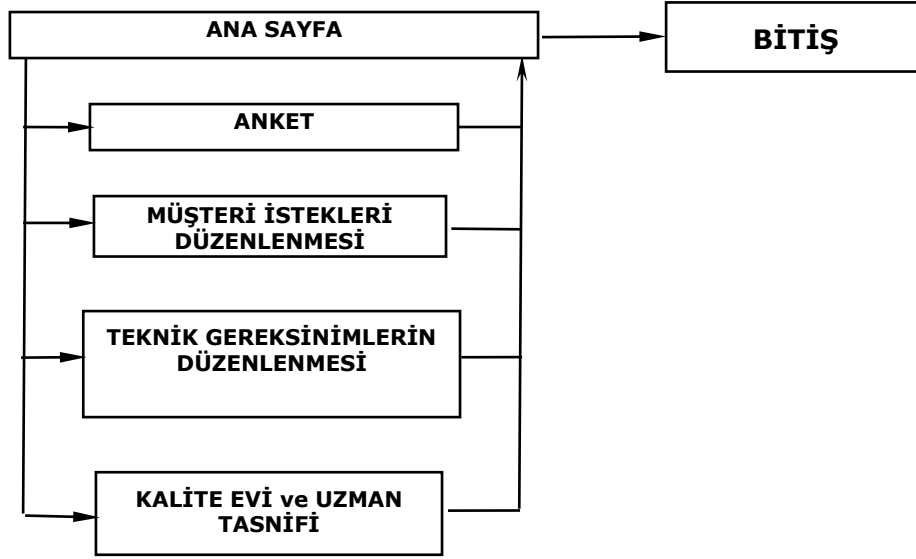
Ürün veya hizmet fonksiyonlarını geliştirme noktasında, Değer Yönetimi ile diğer değer yükseltme metotlarının karşılaştırılması, birleştirilmesi veya bütünleştirilmesi konusunda teorik ve pratik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Literatürde, KFD ve DY'nin kombinasyonu çalışmalarına son yıllarda artan bir sayıda rastlanmaktadır (Kusiak, 1999), (Sorli ve diğ., 1997), (Sekimoto, 1993), (Da Silva, 2004), (Michaels ve Younker, 1994).

Çalışmada değeri yükseltme yöntemlerinden Kalite Fonksiyon Dağılımının müşteri odaklı olarak ele alındığı kalite evi matrisinden çıkan verilerin, bir diğer tanımlamayla "Müşteri Sesi" değerlerinin, Değer Yönetimi "Fonksiyon Analiz Sistem Tekniği" (FAST) Diyagramı ile entegrasyonu Şekil 6'da gösterildiği gibi gerçekleştirilmiştir.



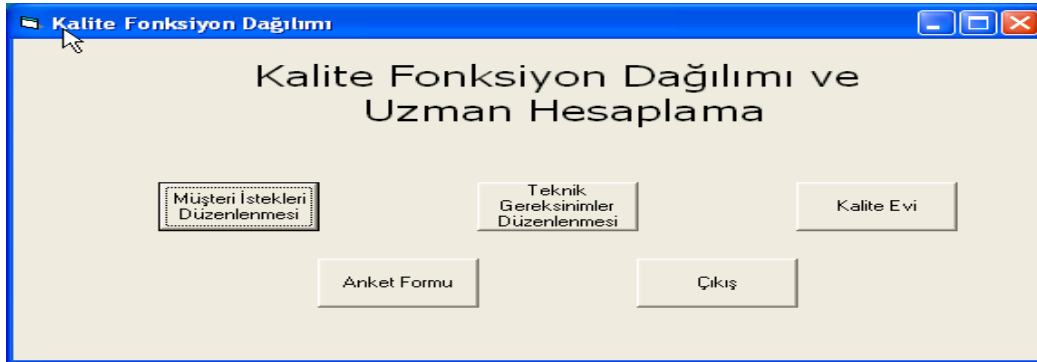
Şekil 6. Çalışmada izlenen özgün yöntemin açılım şeması
(Figure 6. Scheme of study methodologie)

Bu çalışmada yer alan anket verileri, daha önce bir özel şirketin yaptırdığı bir anket çalışmasının gerekli kısmı izin alınarak kullanılmıştır. Bu verilerine göre, Türkiye’de konut müşterilerinin en çok rağbet ettiği daire tipi 3+1’dir. Ayrıca, dairelere ait müşteri istekleri ve ağırlık puanlamaları bir “uzman grubu” tarafından belirlenmiştir. Bu grupta, bir mimar ve kentsel tasarım uzmanı, bir gayrimenkul yatırımcısı, bir inşaat yönetim uzmanı, bir yapı statik uzmanı ve bir yapı malzemesi uzmanı yer almaktadır. Çalışma kapsamında ele alınan daire tipinin son kullanıcılara göre hazırlanan Anket Modülü, Microsoft Visual Basic programlama dili kullanılarak oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında hazırlanan yazılım modüllerden oluşmakta ve bu modüllere erişim “Ana Sayfa”dan sağlanmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Çalışma için hazırlanan uzman sistem programının işleyiş şeması
(Figure 7. Working scheme of expert system program)

Hazırlanan yazılımın başlangıcı olan Ana Sayfa Şekil 8’de gösterilmiştir. Yazılımın modüllerden hazırlanmış olması gerekli görüldüğü an gereken yere müdahale edilmesini ve kullanıcının kontrolünü kolaylaştırır.



Şekil 8. Ana sayfa
(Figure 8. Main page)

Anket formundaki sorular kullanıcı adayları tarafından doldurulduklarında her anketin verileri MS Access veritabanına kaydedilmektedir (Şekil 9). Oluşturulan anket modülü 100 soru ile sınırlanmıştır. Bunun temel sebebi, kalite evinde oluşturulacak matris boyutunun en fazla 30x100 olarak öngörülmesidir. KFD uygulamalarında, çözüm kolaylığı açısından, orta ölçekli matrislerin oluşturulması tercih edilmektedir. Anketin amacına yönelik sorularla, müşteri istekleri ve bunların karşılığı Ağırlık Puanları sıralandıktan sonra, "Teknik Gereksinimler" Değer Takımı tarafından beyin fırtınası ile belirlenir. Daha sonra, önem dereceleri değerlendirilen bu bilgiler tekrar MS Access veritabanına kaydedilmiştir.

Anket Formu

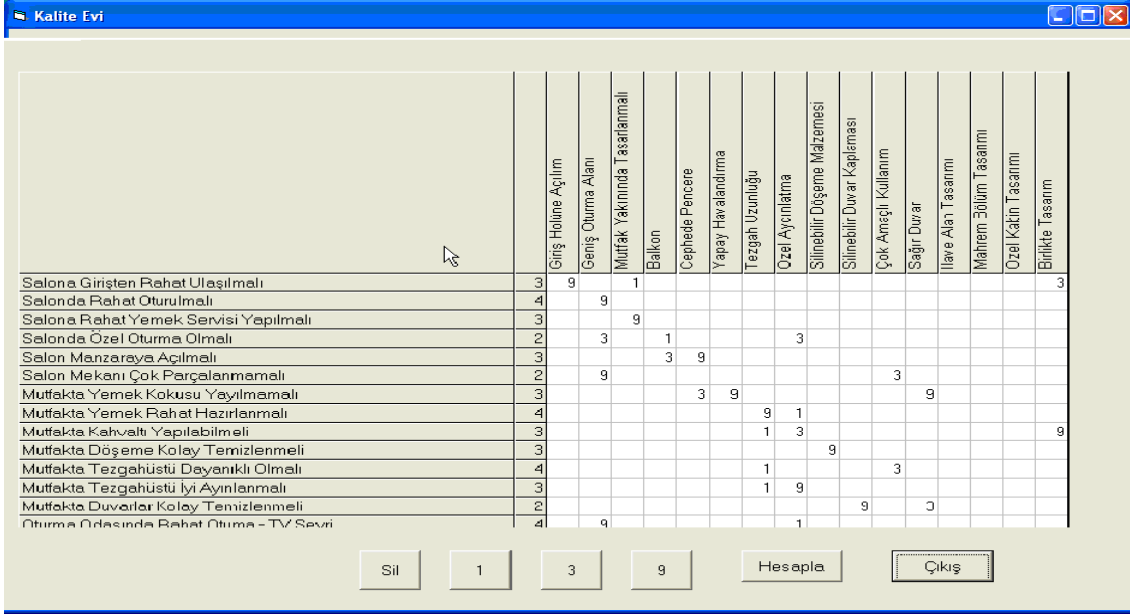
3+1 Daireli Toplu Konut Müşteri Anketi

	Gereksiz	Olmayabilir	Olabilir	İyi Olur	Şart
Salonla aynı maddede (açık mutfak)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tezgâhin hazirlik ve yemek için beraber tasarlanması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doğal aydınlatma ve havalandırma olması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yapay havalandırma (ocak üstü devlumbaz)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kombi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tezgâh üstü aydınlatma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tezgâhüstü kaplama darbeye karşı dayanıklı olması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tezgâhüstü kaplama sicaga karşı dayanıklı olması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tezgâhüstü kaplama kimyasallara karşı dayanıklı olması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tezgâhüstü kaplama isigi yansitmemeli (mat olması)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Döşeme kaplaması kolay temizlenmeli	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Döşeme kaplaması salon döşemesine uyumlu olması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duvar salon duvarıyla uyumlu olması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duvar kolay temizlenebilmeli	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Sonraki Sayfa] [Çıkış]

Şekil 9. Anket puanlama sayfası
(Figure 9. Survey evaluation page)

Yeterli anket sonucuna ulaşıldığına karar verildiğinde, son kullanıcının isteklerinin ağırlık dereceleri hesaplanarak Kalite Evi oluşturulur. Kalite evi arayüzü anket sorularından gelen müşteri istekleri satırları ile teknik gereksinimler sütunlarından oluşmaktadır. Tablo ve puanlamalar, VB arayüzüyle Access veri tabanına işlenmiştir. İlk sütun olan müşteri önem dereceleri girildikten sonra, "0 (boş) - 1 - 3 - 9" olarak saptanan teknik gereksinim ilgi değerleri, düğmeler vasıtasıyla girilir. "Kaydet" tuşuna basıldıktan sonra tüm seçimler o proje için oluşturulan veri tabanına kaydedilir ve bu tuş "Hesapla" tuşuna dönüşür. Bu tuşla, önem derecelerinin, ilgili teknik gereksinimlere ait farklı değerlerle çarpımların satır toplamları ve toplam değere göre yüzdeleri hesap edilir. (Şekil 10).



	Geniş Holüne Açılım	Geniş Oturma Alanı	Mutfak Yakınında Tasarlanmalı	Balkon	Cephede Pencere	Yapay Havalandırma	Tezgah Uzunluğu	Özel Aydınlatma	Silinebilir Döşeme Malzemesi	Silinebilir Duvar Kaplaması	Çok Amaçlı Kullanım	Sagır Duvar	Ilave Alan Tasarımı	Mantram Bölüm Tasarımı	Özel Kabin Tasarımı	Birlikte Tasarım
Salona Girişten Rahat Ulaşılmalı	3	9	1													3
Salonda Rahat Oturulmalı	4	9														
Salonda Rahat Yemek Servisi Yapılmalı	3		9													
Salonda Özel Oturma Olmalı	2	3		1				3								
Salon Manzaraya Açılmalı	3			3	9											
Salon Mekanı Çok Parçalanmamalı	2	9									3					
Mutfakta Yemek Kokusu Yayılmamalı	3				3	9						9				
Mutfakta Yemek Rahat Hazırlanmalı	4						9	1								
Mutfakta Kahvaltı Yapılabilirliği	3						1	3								9
Mutfakta Döşeme Kolay Temizlenmeli	3								9							
Mutfakta Tezgahüstü Dayanıklı Olmalı	4						1				3					
Mutfakta Tezgahüstü İyi Aydınlanmalı	3						1	9								
Mutfakta Duvarlar Kolay Temizlenmeli	2									9		3				
Oturma Odasında Rahat Oturma - TV Servisi	4	9						1								

Şekil 10. Bilgisayar ortamında oluşturulan kalite evi
(Figure 10. Quality house constituted in computer milieu)

4. BULGULAR (FINDINGS)

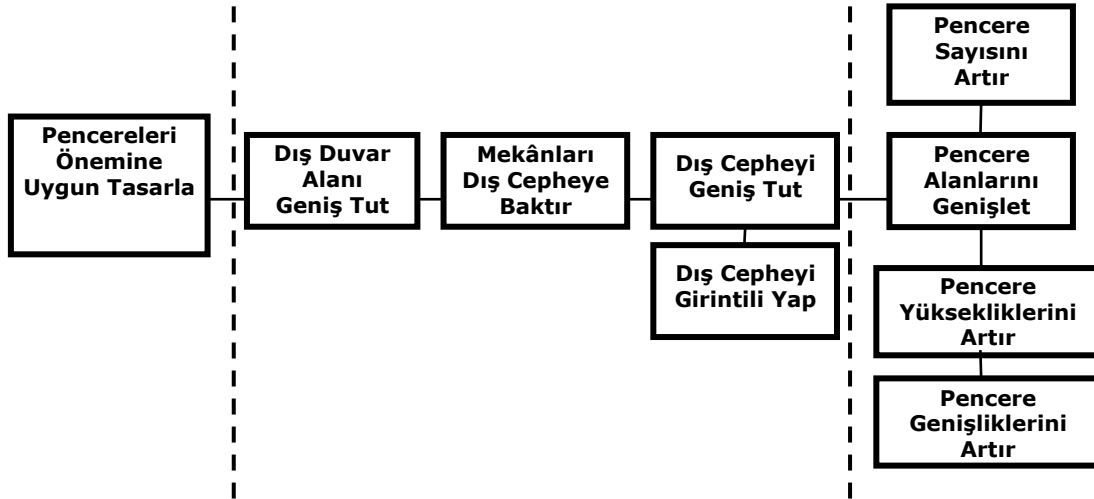
Uzman sistem, özel bir sahadaki problem çözme işleminde saha uzmanlarına benzeyen akıl yürütme yeteneğini ve bilgiyi içeren bir bilgisayar programıdır. Bu sistemde bilginin en çok kullanılan temsil şekli koşullu önerme biçimindeki kurallardır. Bu kurallardan değişik kombinasyonlar yapılarak problem çözümüne ulaşılmaya çalışılır. Çalışmada, örnek projede elde edilen teknik tanımların önem değerleri, uzman sistem tarafından hesaplanıp sıralanarak, i) Fonksiyonların iyileştirilmesi veya ii) Maliyetlerin Düşürülmesi hususundaki hesaplaması yapılmıştır.

Geliştirilen modelde uzman sistem öncelikle kalite evi hesaplarını yaparak teknik gereksinimlerin elde ettikleri puanları sıralamış; daha sonra Uzman Hesap bölümünde teknik gereksinimlerden kaç adedinin Fonksiyon Analizine ve kaç adedinin Maliyet Odaklı Analize tâbi olabileceği teklifini yapmıştır. Uzman sistem Hesabının Tasnif Sistemi değerlerinin hangi parametrelerde oluşturuldukları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Uzman sistem tasnif değerleri
(Table 2. Expert system classification values)

Tutarlık Endeks Düzeyleri	İstatistikî Değerler (%)			Tutarlılık Endeks Aralıkları
	Min	Orta	Max	
Çok Yüksek	24	67	9	0.70 - 1.00 Arası
Yüksek	18	68	14	0.625 - 0.70 Arası
Orta	14	68	18	0.575 - 0.625 Arası
Ortanın Altı	10	66	24	0.525 - 0.575 Arası
Alçak	7	63	30	0.475 - 0.525 Arası
Anket Yeniden Düzenlenmelidir				0.475 - 0 Arası

Kalite Evi sonuçlarının uzman sistemde ayrışımı sonucunda, elde edilen iki grup veri üzerinde, değer yükseltme ve fonksiyonlarının iyileştirilmesi amacıyla FAST yöntemi uygulaması veya maliyetlerinin irdelenmesi amacıyla "Gereksiz Alan Eleme" ve "Maliyet İndirimi" tasnifi gerçekleştirmiştir. Değer Takımı, Değer Analizi (DA) için öne çıkarılan fonksiyonları geliştirme analizini yaparken, maliyet indirimi için tavsiye edilen fonksiyonların maliyetlerinin kısılması çalışmasını yapar. Her iki ana işlem de Değer Takımı tarafından gerçekleştirilir.



Şekil 11. Uzman sistemin tasnifi sonuçlarına göre FAST uygulaması
(Figure 11. FAST application according to the expert system classification)

5. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

İnşaat işlerinin başlangıç safhası olan kavram (konsept), plânlama ve tasarım aşamalarında alınan kararların az maliyetle inşaat işlerine etkisinin çok fazla olduğu, yapım ve kullanım esnasında alınacak plânlama ve tasarıma ait kararların ise -ki bunlar, umulmayan durumların tezahürü, tasarımda düşünülmemiş hususların ortaya çıkması sonucu yapılması gereken değişiklikler, tashihler ve yeni tasarımlardır- inşaat projesi yönetimi bileşenleri olan "süre-maliyet-kalite" unsurları arasındaki dengeyi bozacağı ve inşaat optimum çözümden uzaklaşılmasına yol açacağı bilinmektedir.

İnşaat işlerine değer kazandırma tekniklerinin etkin sonuçları, proje süresinin ilk %20-30'luk kısmında gerçekleşmektedir. İlk aşamada alınan karar ve önlemlerin maliyeti %1'ler seviyesindeyken, inşaat maliyetine olumlu katkısı %10 seviyesindedir. Bu safhada değeri artıracak kararların başarısında ve etkili olmasında, yapının fonksiyonlarını anlamının, tanımlamanın ve analiz etmenin önemli bir faktör olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışmada, İnşaat Proje Yönetimi kapsamında, Değer Yönetimi ve Kalite Fonksiyon Dağılımı tekniklerinin entegrasyonu ile inşaat işlerinin optimum değer kazanması konusunda:

- Yapım işlerinde müşteri ihtiyaçlarını tanımlanmış,
- Son kullanıcı ihtiyaçlarının Kalite Evi ile değerlendirilmiş,

- Müşteri odaklı değerlendirilen fonksiyonlar DY tekniğine entegre edilmiş,
- Değerlendirilen bilgiler tasarım aşamasında en az maliyetle etkin bir çözüm olarak sunulmuştur.

NOT (NOTICE)

Bu makale, 28-30 Eylül 2011 tarihleri arasında Elazığ Fırat Üniversitesinde "International Participated Construction Congress" IPCC11'de sözlü sunum olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Şamiloğlu, F., (2002) Entelektüel Sermaye, Gazi Kitabevi., Ankara, s. 43
2. Copeland, T. ve Diğ. (2000) Valuation, John Wiley & Sons Press, N. York, s:22.
3. Gözlü, S., (1990). Endüstriyel Kalite Kontrolü 1-2, İTÜ Kütüphanesi, No:1416, İTÜ Matbaası, Gümüşsuyu..
4. Evans, J.R. and Lindsay W.M., (1993) 2nd ed., The Management and Control of Quality, West Publishing Company, 978-0314008640.
5. Güner, A.F. ve Giritli, H., (2004) İnşaat sektöründe toplam kalite yönetimi ve Türkiye'deki uygulamalar, İTÜ Dergisi/a Mimarlık Planlama Tasarım, Cilt:3, Sayı:1, 19-30 Mart
6. Mizuno, S. and Akao Y., (1994) "Qfd: The Customer-Driven Approach to Quality Planning & Deployment", Asian Productivity Organization, 9283311213.
7. Norton, B.R. and McElligott, W.C., (1995) Value Management in Construction - A Practical Guide, Macmillan Press Ltd., London, pp: 11-15, 0-333-60626-4.
8. Hendrickson, C., and Au, T., (1989) Project Management for Construction - Fundamental Concepts for Owners Engineers Architects and Builders, Prentice Hall, 0-13-731266-0.
9. Thiry, M., (1997) A Framework for Value Management Practice, Project Management Institute Publication, 1-880410-14-1.
10. Fong, P.S. ve diğ. (1998) Applications of Value Management in the Construction Industry in Hong Kong, The Hong Kong Polytechnic University - Department of Building and Real Estate. ISBN 962-367-231-4
11. De Leeuw, C.P., (2001) "Value Management: An Optimum Solution", International Conference on Spatial Information for Sustainable Development, Nairobi, Kenya, 2-5 October.
12. Akiyama, K., (1991) Function Analysis: Systematic Improvement of Quality and Performance, Cambridge, Productivity Press, Inc., p. 7, 978-0915299812..
13. Dym, C.L. and Little, P., (2004) Engineering Design-A Project Based Introduction, John Wiley & Sons. Inc., ISBN: 978-0-471-25687-8..
14. Zairi, M. and Youssef, M.A., (1995) Quality Function Deployment: A Main Pillar for Successful Total Quality Management and Product Development, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 12 No.6, pp. 9-23.
15. Akbaba, A., (2000) Kalite Fonksiyon Göçerimi Metodu Ve Hizmet İşletmelerine Uyarlanması, DEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 2, Sayı:3.,

16. Griffin, A. and Hauser, J.R., (1993) "The Voice of the Customer", *Marketing Science*, Vol.12, No.1.
17. King, B., (1989) 3rd ed. *Better Design in Half The Time: Implementing QFD in America*, Goal/qpc
18. Güllü, E. ve Ulcay, Y., (2002) *Kalite Fonksiyonu Yayılımı ve Bir Uygulama*, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 7, Sayı 1, 2002.
19. Koskela, L. and Huovila, P., (1999) *Concurrent Engineering in construction: From theory to practice*, Proceedings of the 2nd international Conference on Concurrent Engineering in Construction, Espoo, Finland, 27-27 August.
20. Yang, Y.Q. ve diğ. (2003) *Adaptations of QFD for Constructible Designs within a Concurrent Construction Environment: An Information Modelling Approach*, Construction Informatics Digital Library, (<http://itc.scix.net/paperw78-2003-479.content>).
21. Gargione, L.A., (1999) *Using QFD in the Design of an Apartment Construction Project*, Proceedings IGLC-7, University of California, Berkeley CA, USA, 26-28 July.
22. Kamara J.M. and Anumba C.J., (1999) *Client Requirement Processing in Construction: A New Approach Using QFD*, *Journal of Architecture Engineering*, 5(1), pp: 8-15.
23. Swoboda, A., (1997) *Better Buildings at Lower Cost - How to plan buildings Strategically with QFD*, 3. International Symposium on QFD, Linköping, Sweden.
24. Huovila, P. and Seren K.J., (1998) *Customer-Oriented Design Methods for Construction Projects*, *Journal of Engineering Design*, Vol: 9, No: 3, pp: 225-237.
25. Günaydın, H.M., (2000) *Mimarlık Mesleğinde Proje Yönetimi*, *Ege Mimarlık*, 4(36), s. 8-9.
26. Radharamanan, R. ve Godoy L.P., (1996) *Quality Function Deployment as Applied to a Health Care System*, *Computers and Industrial Engineering*, vol.31, No.1/2, pp.443-446.
27. Syverson, R., (1992) *Quality Function Deployment and Value Analysis*, International Conference of the Society of American Value Engineers (SAVE), Phoenix, Arizona.
28. Lyman, D., (1990) *Deployment Normalization*, The 2nd Symposium on QFD, Novi, Michigan, USA.
29. Kusiak, A., (1999) *Engineering Design: Products, Processes and Systems*, First ed., Academic Press, San Diego, CA, 978-0124301450.
30. Sorli, M., ve diğ. (1997) *Strategic Product Innovation Using QFD and VM*, 3. International Symposium on QFD, Linköping, Sweden.
31. Sekimoto, K., (1993) *A Method Of Value Assessment Combining Quality Deployment With Function Deployment*, 1993 International Conference of the Society of American Value Engineers (SAVE) Annual Proceedings, Fort Lauderdale, Florida.
32. DaSilva, F.L.R., (2004) *Combined Application of QF and VA Tools in The Product Design Process*, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol: 21, No:2, pp: 231-252.
33. Michael, J.V. and Younker, D.L., (1994) *Value Engineering in the TQM Environment*, International Conference of the Society of American Value Engineers (SAVE), New Orleans.