

Yapı üretiminde tasarım kalitesini yükseltmeye yönelik bir modelin kavramsal yapısı ve bileşenleri

Gamze ÖZKAPTAN ALPTEKİN*, Alaattin KANOĞLU

İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Programı, 34469, Ayazağa, İstanbul

Özet

Yapı üretim sürecinin çok fazlı ve çok disiplinli yapısı içinde tasarım aşaması, yapı kalitesi üzerinde belirleyici kararların verilmesi nedeniyle diğer aşamalardan farklılık göstermektedir. Tasarım, yapım ve işletim aşamalarının ilişkileri ve bu aşamalarda yer alan organizasyonlar ele alındığında gözlemlenen parçalanmış yapı, tasarım kalitesi üzerinde önemli bir ağırlığı olduğu analiz çalışmalarında belirlenen, yapım ve kullanım aşamalarında ortaya çıkan değişikliklere ilişkin enformasyonun tasarım organizasyonuna geri bildirimini engellemekte, benzer hataların sonraki projelerde de tekrarlanmasına neden olmaktadır. Tasarım kalitesinin yükseltilmesi hedefine yönelik olarak yapılan literatür çalışması ile tasarım kalitesinin; "tasarım sürecinin kalitesi" ve "tasarım ürününün kalitesi" boyutlarında ele alınması gerektiği belirlenmiş ve yapılan analiz çalışmalarının sonucunda tasarım kalitesini etkileyen faktörler ortaya konmuş; tasarım kalitesinin yükseltilmesine yönelik olarak getirilecek çözüm önerilerinin, tasarım kalitesini etkileyen faktörlerin olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması amacıyla organizasyon yönetimi, kalite yönetimi ve enformasyon yönetimi boyutlarını içermesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Toplam kalite felsefesini benimsemiş tasarım organizasyonunda, tasarım, yapım ve işletim organizasyonları arasında organizasyonel boyutta sağlanan bütünleşme, güncel enformasyon teknolojisinin sağladığı olanaklarla geliştirilen bütünleşik bir enformasyon sistemi kullanılarak sanal boyutta da sürdürülmelidir. Tasarım değişikliklerin yönetilmesine yönelik geliştirilen teorik model, bir bilgisayar modeli ile somutlaştırılarak kavramsal boyuttaki çözüm nesnel boyuta da taşınmalıdır. Bu çalışmada öncelikli olarak, tanımlanan probleme yönelik çözüm modelinin kavramsal boyuttaki bileşenleri, bunlar arasındaki ilişkiler ve modelin kavramsal boyuttaki yapısı ortaya konmaktadır. Ardından nesnel boyutta geliştirilen modelin temel yapısı açıklanmakta ve bazı ekran görüntüleri verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Yapım yönetimi, tasarım yönetimi, yapı üretimi, mimari tasarım, kalite yönetimi, tasarım hataları.*

*Yazışmaların yapılacağı yazar: Gamze ÖZKAPTAN ALPTEKİN. g.alptekin@iku.edu.tr; Tel: (212) 498 42 89.

Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Programı'nda tamamlanmış olan "Yapı üretiminde tasarım kalitesini yükseltmeye yönelik bir model" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. Makale metni 28.06.2006 tarihinde dergiye ulaşmış, 06.12.2006 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 31.05.2008 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.

Conceptual structure and components of a model towards increasing design quality

Extended abstract

Design phase is the most determinate phase on building quality. Decisions according to scope of the project, construction system, technical sub-systems, materials etc. are determinate and effecting on requirement of professionals, allocation of resources, consequently project cost, duration and quality. The possibility of effectiveness to decrease project cost and project duration in addition to increase quality by taking measures and making changes in design phase is higher. However, by the progress of the production, in parallel to the increase in expenditure, cost of changes increase in spite of the effects of measures taken are limited, consequently the possibility of variations in project objectives occur.

According to the literature research, design quality concept is investigated and it is found out that design quality must be dealt with its two dimensions; quality of design product and quality of design process. In order to reach the quality objectives in design product, quality management system should be applied successfully in design process. Quality management according to design product aims the accuracy and consistency between technical drawings and specifications, to satisfy client requirements according to function, aesthetics, duration, cost and quality and to put forward an effective design solution according to professional liability and sensitivity to environment. Quality of design process depends on the information taken and the information transformed/produced. By this reason, the most important activity of quality management in design process is to define procedures suitable to the organizational structure of the design firm, the role taken in project delivery system and provide information flow consistent to the defined procedures. As a result of the analysis study, the factors impacting design quality should be listed as follows: Organizational structure of design firm, the role of design organization in project delivery system and in project delivery process, structure and tools used for information flow of design process and design changes.

A proposal towards the solution of design quality should consist of organizational management, qual-

ity management and information management dimensions in order to eliminate the negative affects of design quality factors. Organizational structure of design firm should be supported with the quality management system and an information system designed appropriate to quality management system. The fragmented structure of design, construction and occupation phases and organizations taking part in these phases, causes design changes in construction and occupation phases. Literature research has shown that these changes have significant impact on design quality. Fragmented structure of building production process prevents feed back of design change information to design organization and causes repetition of similar design failures in later projects. In a design organization which Total Quality Management (TQM) philosophy is adopted, integration in organizational level between design, construction, and facility organizations should be sustained in virtual level by using an integrated information system developed by means of actual information technology.

From this point of view, it is possible to increase design quality by feedback of design information to the design organization, according to design changes which causes quality problems. In order to reach this aim, a model should be developed serving to record design changes/design failure in a systematic way which are defined in both construction and occupation phases. Under these conditions, four basic dimensions of the proposed model which is designed in order to help change management function, should consist a philosophical approach according to enabling continuity and development of quality, organizational structure enabling integration in physical dimension, an integrated information model enabling design/construction/facility management organizations share information in a virtual environment, a computational model in order to serve change management and decrease design failure in practical dimension. The proposed theoretical model developed in order to function as managing design changes should be converted to a computer model designed as design management module of an integrated information system.

Keywords: Construction management, design management, building production, design quality, architectural design, design deficiencies.

Giriş

Yapı ürününün kalitesi üzerinde belirleyici olan tasarım kalitesi, tasarım kararlarının verildiği sürecin kalitesi ve süreç sonunda elde edilen ürün olan tasarım dokümanlarının kalitesi olmak üzere iki boyutta ele alınmaktadır. Tasarım sürecinde ve tasarım ürünüde kalitenin yükseltilmesi, bu iki boyutta gözlenen kalite problemlerinin ve kaliteyi etkileyen faktörlerin belirlenerek, gereken önlemlerin alınması ile sağlanabilir. Tasarım organizasyonlarında yönetsel işlevler kapsamında yerine getirilen kalite yönetimi işlevi çerçevesinde ele alınan bu konu, yapı üretim sürecine yönelik olarak bütünsel bir anlayışla ele alınmaktadır.

Yapı üretiminde tasarım sürecinin önemi

Yapı üretim sürecinin çok disiplinli ve çok fazlı yapısı içinde tasarım aşaması, yapı ürününe ilişkin belirleyici kararların verilmesi nedeniyle diğer aşamalara göre farklılık gösterir. Tasarım aşaması, girişimcinin beklentilerinin ve ayırdığı kaynakların teknolojik, çevresel ve hukuksal kısıtlar altında yapı ürününe dönüştürülmesi için gerekli tasarım dokümanlarının oluşturulduğu süreçtir. Tasarım sürecinde proje kapsamı, yapı sistemi, teknik alt sistemler, malzemeler vb. konularda verilen kararlar yapı üretim sürecinde kullanılacak teknoloji, gereksinim duyulan uzmanlar, projeye ayrılacak kaynaklar ve dolayısı ile proje maliyeti, süresi ve kalitesi üzerinde doğrudan etkili ve belirleyicidir. Tasarım aşamasında alınacak önlemler ve yapılacak değişikliklerle proje maliyeti ve süresinin azaltılması ve buna ek olarak proje kalitesinin yükseltilmesine ilişkin önlemlerin etkili olma olasılığı yükselirken, projenin ilerleyen dönemlerinde üretime bağlı olarak harcamalar hızla arttığından, yapılan değişikliklerin etkileri sınırlı olmakta, yapılan harcamalar nedeniyle değişikliklerin maliyeti artmakta, proje hedeflerinde sapmaların ortaya çıkma olasılığı yükselmektedir.

Tasarım aşamasında projenin maliyet yönetimine ilişkin olarak başlıca iki farklı yaklaşımdan söz etmek mümkündür. Bu yaklaşımlardan birincisi müşteri tarafından önceden belirlenmiş

maliyet sınırları içinde tasarım yapmak ve gerektiğinde bütçede revizyon yapmak, ikinci yaklaşım ise müşteri beklentilerine uygun olarak tasarımı geliştirip bunun maliyetinin karşılanabilirliğini kontrol ederek, gerektiğinde tasarımda revizyona gitmektir. Tüm bu faktörler, tasarım aşamasının proje hedefleri üzerindeki etkili ve belirleyici rolünü göstermektedir (Jaggar vd., 2002).

Tasarım kalitesi kavramı

Tasarım kalitesi tasarım sürecinin çıktısı olan tasarım dokümanlarının (teknik çizimler, metraj-keşif ve şartnameler) başlangıçta ortaya konan proje hedeflerine uygunluğu olarak tanımlanabilir. Tasarım kalitesi, Stasiowski ve diğerleri (1994) tarafından *estetik, hukuksal ve fonksiyonel* açıdan üç alt başlıkta ele alınmıştır.

Bubshait ve diğerleri (1999), tasarım firmalarında kalite konusunu inceledikleri çalışmada, tasarım kalitesi ile ilgili olarak *tasarım planlama, tasarım girdileri, tasarım süreci, arayüz kontrolü, tasarımın gözden geçirilmesi, tasarım değişiklikleri, alt yüklenicilerin kontrolü, doküman kontrolü, tasarımın onarım/bakım kolaylığı, tasarımda bilgisayar kullanımı, müşteri ve kullanıcı ile ilişkiler, proje sonunda kalite ve performans değerlendirmesi* alt başlıklarını ortaya koymuşlardır. Bu başlıklardan tasarımcıların nitelikleri, tasarımın onarım/bakım kolaylığı ve tasarımda bilgisayar kullanımı dışındaki tüm başlıklar ISO 9000 kalite yönetim sisteminde de yer almaktadır (Pheng, 2000). Atkinson (1995) ise yapıda kalite konusunu tasarım kararlarına bağlı olarak üç grupta ele almıştır. Bunlar: *dışsal özellikler, performans özellikleri, estetik ve konfor* olarak sıralanmaktadır. Tan ve diğerleri (1995) tarafından yapılan sınıflamada ise tasarım kalitesi; *girdilerin kalitesi, tasarım süreci kalitesi, çıktı kalitesi ve tasarımı kullanan diğer alt sistemler* olmak üzere dört boyutta ele alınmıştır. Daha sonra sırasıyla, her bir kalite sisteminin kalite kriterleri ve etkileyen faktörler ortaya konmuştur. Girdilerin kalitesini etkileyen faktörlerin ağırlıklı olarak, *tasarım organizasyonunda görev alanların nitelikleri, müşteri beklentilerinin doğru belirlenmesi, tasarım organizasyonunun müşteri beklentilerindeki deği-*

şikliklere cevap verebilme yeteneği, hukuki kural ve standartlara uygunluk şeklinde tanımlandığı görülmektedir.

Tüm bu çalışmaların ortaya koyduğu sonuçların ışığında, tasarım kalitesinin *tasarım ürünü kalitesi* ve *tasarım süreci kalitesi* olmak üzere iki ana başlıkta toplanabileceği görülmektedir.

Tasarım kalitesi yönetiminin temel boyutları: ürün ve süreç kalitesi

Tasarımda kalite yönetimi, *tasarım sürecine* ve *tasarım ürününe* yönelik kalite yönetimi olarak birbirini tamamlayan iki bölümde ele alınabilir. Tasarım ürününe hedeflenen kaliteye ulaşılabilmesi, tasarım sürecindeki kaliteye ilişkin yönetsel işlevlerin başarıyla uygulanması ile sağlanır. Yapı üretim sürecinde maliyet, süre ve kaliteyle ilgili belirleyici kararların alındığı planlama ve tasarım süreci, proje kalitesi açısından en kritik süreç olmasına rağmen genellikle ihmal edilmektedir. Maliyet, program ve performans sorunları genellikle tasarım kalitesi ile ilgili sorunlara yol açmaktadır (Tan, 1995).

Tasarım ürününün kalitesi ve yönetimi

Tasarım aşamasının ürünü (çıktıları) olan tasarım dokümanları, çizimlere ek olarak teknik şartname, metraj ve maliyet tahmini (keşif) dokümanlarından oluşur. Tasarım ürününe yönelik kalite yönetimi, *tasarım dokümanları ile şartnamelerdeki doğruluk ve aralarındaki uygunluğun sağlanması, fonksiyon, estetik, süre, maliyet ve kalite açılarından müşterinin temel beklentilerinin karşılanması, çevreye duyarlılık ve mesleki sorumluluk açılarından etkin çözüm şartlarının sağlanmasını* hedefler. Tasarım ürününe yönelik kalite yönetimi kapsamında kalite planı oluşturulur. Kalite planında proje kapsamı ile ilgili kalite kriterleri, uyulması gerekli standartlar ortaya konur. Kalite planının tasarım sürecindeki uygulaması ve kontrolünün sağlanması ile ilgili olarak da kalite kontrol araçları kullanılır.

Tasarım süreci kalitesi ve yönetimi

Tasarım organizasyonunda tasarım ürününe (tasarım dokümanları) yönelik kalite hedeflerinin sağlanması amacıyla yapılan kalite planında,

tasarım ürününe yönelik kalite kriterlerinin yanında, bu kriterleri yerine getirmek için tasarım sürecinde yerine getirilmesi gerekli aktiviteler, aktivitelerin hangi kaynaklarla, kimler tarafından, hangi sürede gerçekleştirileceği ve uyulması gerekli prosedürler belirtilir. Tasarım sürecinde projenin belirlenen kalite standartlarına ve tanımlanan prosedürlere uygun gerçekleştirildiğine dair kontrollerin yapılması ve uygunsuzluk durumunda önlemlerin alınması kalite kontrol kapsamında gerçekleştirilir. Süreçte projenin gerçekleştirilmesinde belirlenen standartlara ve prosedürlere uygunluğunun sağlanması kalite güvence sistemi ile değerlendirilir. Kalite yönetimi kapsamında yerine getirilen bu işlevler ISO 9000 serisi kalite yönetim sistemi ile örtüşmektedir (PMI Standards Committee – Duncan, W.R. 1996).

Atkinson (1995), tasarım, yapım ve kullanım sürecinde kaliteyi tanımlarken tasarım sürecinde kalitenin; girişim aşamasında elde edilen bilginin güvenilirliği, tasarıma ve ürün seçimine temel oluşturan enformasyonun güvenilirliği, tasarımda geliştirilen çözümün ve şartnamelerin güvenilirliği, metrajlar, işçilik, maliyet ve çeşitli olasılıkların tahminindeki güvenilirlik, enerji tüketimindeki ekonomi gibi somut maliyet/ fayda hesaplarındaki güvenilirlik ve proje maliyeti konusunda tasarımcının tahmininde yaptığı değerlendirmelerdeki ve müşteri beklentilerini karşılamadaki deneyiminden kaynaklandığını belirtmektedir.

Yukarıdaki tanımda süreç kalitesi kriterlerinin hemen hepsinin elde edilen ya da dönüştürülerek ortaya konan enformasyon ile ilgili olduğu görülmektedir. Tasarım süreci enformasyon akışının çok yoğun gerçekleştiği dinamik bir süreçtir. Bu nedenle tasarım sürecinde kalite yönetimi açısından en önemli faaliyet tasarım sürecindeki prosedürlerin tanımlanması, enformasyon akışının ve işleyişin tanımlanan prosedürlere uygun yürütülmesinin sağlanmasıdır. Tasarım organizasyonunun örgütsel yapılanmasına ve işleyişine uygun olarak geliştirilen prosedürler, üstlenilen proje bağlamında proje teslim yöntemine ve tasarım organizasyonunun proje düzeyindeki örgütsel yapılanmasına uygun olarak düzenlenme-

lidir. Tasarım sürecindeki prosedürler organizasyonda içe dönük olarak tasarımın geliştirilmesi ve kontrolünü kapsarken, dışa dönük olarak da diğer tasarımcılarla enformasyon alışverişinin nasıl yürüyeceği, değişiklik taleplerinin yönetimi ve onayların alınmasına ilişkin prosedürleri kapsar.

Tasarım organizasyonu, üstlendiği projede belirli standartlarda üretim yapacağına ilişkin müşteriye kalite güvencesi verebilmek için, kendi kalite yönetim sistemini geliştirebileceği gibi ulusal ya da uluslararası kabul görmüş bir kalite güvence sistemini kendi bünyesine adapte ederek verilen hizmetin kalitesine ilişkin güvence sağlayabilmektedir. 2006 yılı itibariyle Türkiye’de bir adet mimari büronun, iki adet mimarlık/mühendislik bürosunun uluslararası kabul gören ISO 9000 serisi kalite güvence sistem belgesi aldığı, bunun dışında bazı büyük büroların da kendi geliştirdikleri ve kalite yönetimine de hizmet eden prosedürleri uyguladıkları bilinmektedir (<http://www.kalder.org>).

Tasarım sürecinin yapı üretim sürecini oluşturan halkalar içinde sonraki süreçlerle bağlantısının koparılmaması, yapım ve kullanım süreçlerindeki olumlu ve olumsuz sonuçlara ilişkin enformasyonun tasarım sürecine geri bildirimini sağlanması, tasarım organizasyonunda kalitenin yükseltilmesi ve kalite sürekliliğinin sağlanması yönünde olumlu sonuçlar verecektir.

Tasarım kalitesini etkileyen faktörler ve etkileri

Tasarım kalitesinin ürün ve süreç kalitesi olmak üzere iki boyutta incelenmesinin sonucunda tasarım kalitesini etkileyen faktörler; tasarım organizasyonunda proje düzeyindeki örgütsel yapılanma, tasarım organizasyonunun üstlendiği proje ekibindeki rolünü ve ilişkilerini belirleyen proje teslim sistemi, tasarım sürecinde gereksinim duyulan enformasyonu sağlayan yapı ve araçlar ve tasarım kalitesi üzerinde etkili faktörlerden biri olan tasarım değişiklikleri olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, diğer çalışmalardan farklı olarak proje teslim yöntemi ve proje teslim sürecinin kaliteyi etkileyen faktörler arasın-

da yer almasının nedeni, tasarım sürecinin bütünsel bir yaklaşımla ele alınmış olması ve tasarım organizasyonunun görev aldığı ortamın tasarım organizasyonuna dışsal etkilerinin göz ardı edilmemesi gerektiğinin kabul edilmesidir.

Tasarım bürosunun örgütsel yapısının tasarım kalitesi üzerindeki etkileri

Tasarım bürosunda çalışanların bireysel niteliklerinin yanı sıra, çalışanların büro içinde nasıl bir örgütsel yapılanma içinde rol aldıkları tasarım kalitesi üzerinde etkili bir faktördür. Tasarım bürosunun kuruluş yapısı, büyüklüğü ve verdiği hizmetin biçimi proje yönetimini etkiler. Tek başına çalışan tasarımcının sahibi olduğu bürodan, çok sayıda çalışanın yer aldığı şirket tipi tasarım organizasyonuna gidildikçe üstlenilen proje sayısında ve büyüklüğünde artış, projelerin kapsamında ise karmaşıklıkla ve çeşitlenme görülür.

Tasarım bürolarında stratejik düzeyde verilen kararlara bağlı olarak kurumsal hedefler çerçevesinde örgütsel yapılanmaya gidilir. Ancak her projenin koşulları farklılıklar içerdiğinden, farklı projeler için gereken alt örgütlenme değişebilmektedir. Örneğin, projeye bir süre ara verilmesi, proje kapsamının süreç içinde genişletilmesi, aynı anda bir başka projenin öncelik alması gibi değişiklik durumları proje yönetim sürecinde esneklik gerektirir. Bu nedenle proje yönetim sürecinin kısa vadede dinamik bir yapısı vardır (Altaş 1994). Akın ve diğerleri (1992) tarafından İstanbul ve Amerika’da seçilen bürolarda yapılan araştırmaların sonucunda Altaş tarafından proje grubu yapılanma modelleri *Genel Model*, *Kayıdırma (Göç) Modeli*, *Tam Hizmet Modeli* olarak ortaya konmuştur. Bu modellerin etkinliklerine ilişkin koşullar belirtilen çalışmalarda ayrıntılı olarak incelenmiştir (Altaş 2000).

Tasarım organizasyonunun üstlendiği rol bağlamında proje teslim yaklaşımının tasarım kalitesi üzerindeki etkileri

Literatürde, Proje Teslim Yaklaşımları ile ilgili çeşitli modellere rastlanmaktadır. Bunlar arasında Mintzberg’in ortaya koyduğu genel modelleri inşaat sektörüne uyarlayan Bennett (1985) ve

Walker (1984) tarafından ortaya konan modeller sayılabilir. Bu çalışmalarda yapılan sınıflamalar esas alınarak proje teslim yaklaşımlarının tasarım kalitesi üzerindeki etkileri aşağıda kısaca ele alınmaktadır.

Genel Yüklenici Yaklaşımı- Genel yüklenici yaklaşımında tasarım tamamlandıktan sonra ihale aşamasına geçilmesi tasarım ürününün kalitesi açısından olumlu sonuç vermekle birlikte tasarım/yapım süreçleri arasındaki kopukluk yapı kalitesinde problemlere neden olabilmekte, uygulamada zaman zaman ihale aşamasından sonra tasarımcı ile ilişkin kesildiği ve yapım aşamasında ortaya çıkan problemlerin tasarımcıya iletilmeden yüklenici ve iş sahibi tarafından yerinde çözüm üretilmesi yoluna gidildiği görülmektedir. Bu durumda tasarımın orijinaline sadık kalınmadan ve tasarımcının onayı alınmadan yapılan değişiklikler tasarımın bütünlüğünü bozmakta, yapıda kalite problemlerine neden olmaktadır. Tasarımcı açısından olaya bakıldığında ise, uygulamada çıkan problemlerden haberdar edilmeyen tasarımcı değişikliğin tasarım hatasından kaynaklanması durumunda benzer hataları tekrarlamayı sürdürmektedir.

Tasarım/Yapım Yaklaşımı - Bu yaklaşımda tasarım ve yapım işlevlerinin tek bir organizasyon tarafından üstlenilmesi, uygun enformasyon sistemiyle desteklendiğinde, tasarım ve yapım arasındaki iletişim ve koordinasyonun sağlanması süreç kalitesinin artırılması açısından olumlu sonuç verirken, ürün kalitesi açısından etkileri koşullara göre değişkenlik gösterebilir. Bu yaklaşımda tasarımcı rasyonel ve yapılabılır tasarım projelerinin geliştirilmesine yönelir. Bu etki, tasarımda yaratıcılığı engellemediği ve kaliteyi düşürmediği sürece proje maliyeti ve süresinin aşağı çekilmesine olanak sağladığından avantajlıdır.

Anahtar Teslimi sözleşmeler de Tasarım/Yapım yaklaşımının genişletilmiş bir versiyonudur. Bu yöntemde de tasarım, yapım ve proje yönetimi ve kimi zaman da pazarlama hizmetleri bir bütün olarak yükleniciye devredildiğinden Tasarım/Yapım yaklaşımının avantaj ve dezavantajları bu yöntem için de geçerlidir. Bu durumda

yapı üretim sürecindeki parçalanmış yapı ortadan kalkar, yapım ve kullanım aşamalarından elde edilen veriler tasarım aşamasında veri olarak değerlendirilebilir. Bu yöntemin olumsuz yönü firmanın çıkarlarının projede belirleyici olmasıdır.

Tasarım/Yönetim Yaklaşımı - Tasarım ve proje yönetimi hizmetinin tasarım organizasyonu tarafından yürütüldüğü bu modelde, tasarım organizasyonunun sorumluluğu ve yetkisi arttığından, uygun enformasyon sistemi desteği ile tasarım sürecindeki koordinasyon ve tasarım ürünlerinin entegrasyonunun sağlanması kolaylaşır ve tasarım kalitesinin yükseltilmesi açısından büyük avantaj sağlar. Yönetim işlevinin de tasarımcı tarafından yerine getirilmesi tasarım/yapım bütünleşmesine ve yapım aşamasından geri beslemelere olanak sağlar. Tasarıma özel önem verildiği durumlarda tercih edilen bir yöntemdir.

Yönetim Yaklaşım - Müşterinin yapım sürecinde değişiklik yapma olasılığının yüksek olduğu, sürenin öncelikli olduğu durumlarda tercih edilir. Yönetim yaklaşımının kendi içinde iki ayrı alt grubu vardır. Yönetim Yaklaşımının birinci alt grubu Yönetici Yüklenici yaklaşımı, ikinci alt grubu ise Yapım Yöneticisi yaklaşımıdır. Yönetim Yaklaşımı genellikle büyük bütçeli ve uzmanlık gerektiren kapsamlı projelerde kullanılan bir yöntemdir. Tasarım ve yapım organizasyonlarının ayrı olması, hızlandırılmış süreçte değişiklik isteklerinin artmasına neden olacak; değişiklik yönetimi önemli bir yönetsel işlev haline gelecektir. İletişim yönetimi amacıyla tasarlanan ve kullanılan enformasyon sistemi değişiklik yönetimi fonksiyonunu da düzenlemelidir. Bu sayede tasarım süreci ve dolayısıyla tasarım ürününde kalite problemleri engellenebilir.

Yapı üretim sürecinin yapısının tasarım kalitesi üzerindeki etkileri

Yapı üretim sürecinde *geleneksel süreç* ya da *hızlandırılmış süreç* yaklaşımlarından biri izlenebilir. *Geleneksel Süreç* Yaklaşımı olarak adlandırılan, projenin fazlarının ardışık olarak ilerlediği durumda, her bir fazın sonundaki ürünün tamamlanmasından sonra bir sonraki faza ge-

çilmesi, tasarıma ayrılan süreye bağlı olarak ürün kalitesine olumlu etki eder. Tasarım ve yapım aşamaları arasında yaşanan sürece bağlı kopukluk, yapım aşamasında tasarım organizasyonunun sürece katılımı ve veri alışverişi ile ortadan kaldırılabılır.

Yapı üretim sürecini kısaltmak amacıyla tasarım süreci bitmeden ihaleye çıkılması ve yapım aşamasına geçilmesi *Hızlandırılmış Süreç Yaklaşımı* olarak tanımlanır. Süresel kısıtlamalar göz önüne alınarak planlanan sürecin belirlediği tasarım ürününün bitmişlik düzeyi ve detay düzeyine uygun sözleşme tipi ve organizasyonel yapılanma seçimi ile yapı üretim süreci bir bütün olarak planlanır. Hızlandırılmış Süreç Yaklaşımı'nda tasarım süreci tamamlanmadan yapım aşamasının başlaması, değişiklik istekleri ve buna paralel olarak maliyeti arttırıcı bir etkidir. Tasarım ürünlerinin arasındaki entegrasyon ve koordinasyon eksikliği kalite problemlerine yol açar. Yapım aşamasında ortaya çıkan uyumsuzluk ve hatalar değişiklik taleplerinde artışa neden olur. Hızlandırılmış Süreç'te öngörülen süre ve maliyet sınırları içinde, istenen kalitede projeyi gerçekleştirmede tasarım süreci planlaması, yapım sürecine ait kaynak planlama, maliyet planlaması, süre planlaması, risk planlaması, kalite ve iletişim planlaması ve tüm bu işlevlerin planlanan duruma uygun yürütülmesi için kontrolü önemlidir.

Tasarım sürecinde enformasyonu sağlayan yapı ve araçların (IS/IT) tasarım kalitesi üzerindeki etkileri

Yapı üretim sürecinde tasarım organizasyonu enformasyonun gerek üretilmesi gerekse yönetilmesinde önemli bir rol üstlenir. Tasarım organizasyonunun kağıt üzerinde ya da elektronik ortamda yazı, tablo, çizim gibi çeşitli formatlarda elde ettiği enformasyona ek olarak telefon, video-konferans gibi iletişim araçları ile elde ettiği enformasyon bütünsel bir sistem içinde yer almadığında kullanılması zorlaşır ve hataların ortaya çıkmasına neden olur. Coleman (1992), yeterince açık olmayan ve unutulmuş enformasyonun yapımda problemlerin temel nedeni olduğunu belirterek, enformasyonla ilgili problemleri *kusurlu enformasyon, eksik enfor-*

masyon, çelişkili enformasyon, güvenilir olmayan enformasyonun kullanılması, aynı enformasyonun birden çok yere kaydedilmesi ve 'eldeki' enformasyonun kullanılması olarak sıralamaktadır.

Tasarım dokümanlarının üretilmesinde girdileri oluşturan enformasyonun toplanması, analiz edilmesi ve bunların fiziksel boyuta taşınmasına yönelik enformasyonun (yazılı ve çizili tasarım dokümanları) üretilmesi ve dağıtılması tasarım organizasyonunda uygun bir enformasyon sistemi/teknolojisi ile desteklenen enformasyon yönetimini gerekli kılar. Kullanıcıların beklentilerindeki artış, gelişen teknoloji, yapı malzemelerindeki yenilikler ve tasarıma farklı uzmanların katılması tasarım aşamasında enformasyon akışını arttırır. Enformasyon yığınının içinden doğru enformasyona, zamanında ulaşma gereksinimi, günümüzde bilgisayar tabanlı enformasyon teknolojisinin sağladığı olanaklarla mümkündür. Tasarım ofislerinde iş programı hazırlama, keşif, çizim, modelleme gibi özel konularda bilgisayar teknolojisi kullanımı yaygınlaştığı halde üretilen ve temin edilen enformasyonun bir sistem içine entegre edilerek kullanılması konusunda boşluk vardır. Akademik boyutta geliştirilen modellerin uygulamaya aktarılması gereken hız ve etkinlikte olamamaktadır (Kanoğlu 2001).

Tasarım kalitesini etkileyen faktörlerden biri olarak tasarım değişiklikleri

Tasarım süreci içinde sürekli geliştirme amaçlı değişiklikler yapılır. Yapı üretim sürecinde tasarım sürecinden sonra, yapım ve kullanım süreçlerinde de tasarım değişiklikleri ortaya çıkmaktadır. Bu değişiklikler ekleme, var olanı yenileme ya da çıkarma şeklinde gerçekleşebilir. Hanna ve diğerleri (2002), değişikliği, *orijinal kapsamda, uygulama süresinde ve işin maliyetinde yapılan tadilatlar (modification)* olarak tanımlamakta ve bunların tasarım hatalarından, tasarım değişikliklerinden, kapsam değişikliklerinden ve diğer nedenlerden kaynaklandığını belirtmektedirler. Gray ve diğerleri (2001), tasarım değişiklikleri veya sapmalarının işin kapsamındaki değişiklik veya iş sahibinin beklentilerindeki değişiklikten kaynaklandığını belirtmek-

tedir. Bu çalışma kapsamında, tasarıma ilişkin dokümanların tamamlanması ve onaylanmasının ardından herhangi bir nedenle ve proje katılımcılarından herhangi birinin talebi üzerine, tasarım organizasyonu tarafından kesinleşmiş tasarım dokümanları üzerinde yapılan değişiklikler tasarım değişiklikleri kapsamında ele alınmaktadır.

Projelerde ortaya çıkan değişiklik emri sayısı ile müşteri tatmini arasında ters orantı vardır (Ling, 2004). Kalite, en basit şekliyle müşteri memnuniyeti olarak tanımlandığında müşteriden gelen ek talepler dışında projede ortaya çıkan ve tasarım organizasyonu tarafından yeniden çalışmaya, dolayısı ile ek maliyet ve ek süreye neden olan değişiklikler tasarım hataları olarak adlandırılır ve kalite problemlerine neden olur. Tasarım değişiklikleri orijinal tasarımda farklılaşmaya neden olduğu için bazı kaynaklarda ‘tasarım sapmaları’ olarak ifade edilmektedir. Tunstall (2000) ve Thompson (1999), sapmaları *yapım aşamasında herhangi bir zamanda gerçekleşen, sözleşme ekindeki çizimlerde veya şartnamelerde belirtilen, tasarımda yapılan çeşitli değişiklikler* olarak tanımlamaktadır. Burati ve diğerleri (1992), tasarım ve yapımda kalite sapmalarının nedenlerine ilişkin yaptıkları araştırmada sapmaları; *tasarım, yapım, fabrikasyon, ulaştırma ve kullanım ihtiyaçları* kaynaklı sapmalar şeklinde bir gruptandırmaya tabi tutmuştur. Hızlandırılmış süreç yaklaşımı ile gerçekleştirilmiş dokuz adet proje üzerinde yapılan araştırmada, kalite sapmalarının %78 oranında tasarıma ilişkin sapmalarından kaynaklandığı ortaya konmuştur. Tasarım ve yapım kalitesi üzerinde bu denli fazla ağırlığı olan tasarım değişikliklerinin başlangıçta öngörülerek ortaya çıkma olasılığını azaltıcı önlemlerin alınması, değişiklik enformasyonunun tasarım organizasyonuna bildirilmesi ve değişiklikler ortaya çıktığında bunlara nasıl cevap verileceği konusunda önceden politika belirlenmesi tasarım kalitesini olumlu yönde etkileyecektir. Tasarım değişikliklerinin genellikle süre ve maliyet üzerinde olumsuz etkileri olduğundan çoğu zaman proje bitiminde, kesin hesap aşamasında, anlaşmazlıklara neden olmaktadır. Ek talep yönetimi (claim management) kapsamında çözümlenmesi gere-

ken birçok problemin kaynağı, değişikliklerdir. Cox (1997), değişiklik yönetimi ve ek talep yönetiminin aynı zamanda risklerin yönetilmesi olduğunu, başarılı bir değişiklik yönetiminin, yapım aşamasından önce, proje teslim yaklaşımına karar verilirken başlaması gerektiğini; değişiklik yönetimindeki başarının süre ve maliyete olumlu etki edeceğini belirtmektedir.

Değişiklik yönetimine ilişkin olarak literatürde rastlanan modeller, tasarım aşamasında üretilen enformasyonun tasarımcılar arasında iletişimi üzerine yoğunlaşırken, yapım ve kullanım aşamalarında ortaya çıkan değişikliklerin kaydedilip saklanmasını ve tasarım aşamasına geribildirimini sağlayan bir modele ulaşamamıştır.

Tasarım kalitesinin yükseltilmesine yönelik yöntemler

Tasarım kalitesinin yükseltilmesinde izlenecek yöntem, tasarım kalitesini etkileyen faktörlerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak, olumlu yönlerini ortaya çıkarmak olmalıdır. Tasarım kalitesini etkileyen faktörlerin genel olarak *organizasyon yönetimi, enformasyon yönetimi ve kalite yönetimi* boyutlarının olduğu görülmektedir. Bu üç faktör arasında karşılıklı ve sıkı bir ilişki vardır.

Tasarım bürolarındaki örgütsel yapılanmanın tasarım kalitesine etkisi, organizasyon içinde uygulanan kalite yönetim sistemi ve buna uygun olarak düzenlenmiş enformasyon sistemi ile desteklenmelidir. Proje teslim sisteminin getirdiği proje düzeyindeki organizasyonel yapılanma ve tasarım organizasyonunun bu ekipteki rolü açısından duruma bakıldığında, problemlerin genellikle tasarım ve yapım organizasyonları arasında oluşan kopukluktan kaynaklandığı görülmektedir. Bu sakınca, proje teslim sisteminde tasarım/yapım bütünleşmesini sağlayacak bir modelin seçilmesi ile giderilebilir. Kalite yönetimi boyutunda izlenmesi gerekli yöntem ise organizasyonel yapılanmaya uygun bir kalite yönetim sisteminin oluşturulması ve sürekliliği sağlanacak şekilde uygulanması olmalıdır. Enformasyon yönetimi boyutunda, tasarım sürecinde elde edilen ve üretilen enformasyonun bütünleşik bir enformasyon sistemi içinde değer-

lendirilmesi, yapı üretim sürecindeki kopukluğu sanal boyutta ortadan kaldıracaktır. Ancak tasarım ve yapım süreçleri arasında enformasyon akışının sağlanabilmesi bu süreçlerde rol alan organizasyonların ellerindeki verileri karşılıklı olarak birbirlerine açmaları ile olasıdır. Veri paylaşımı ancak proje düzeyinde uygun bir organizasyonel yapılanma ile sağlanabilir. Yapım ve kullanım aşamalarında ortaya çıkan değişikliklere ilişkin enformasyonun da bu kapsamda tutularak, tasarım firmasına geribildirimini sağlanması gereklidir. Bu amaçla güncel enformasyon teknolojisinin sağladığı olanaklardan yararlanılması ve bütünlük bir enformasyon sisteminin varlığı gerekmektedir.

Sonuç ve öneriler

Tasarım ve yapım organizasyonları arasındaki fiziksel boyuttaki kopukluk, yapım ve kullanım aşamalarında ortaya çıkan değişikliklere ilişkin enformasyonun tasarım organizasyonuna geri dönmemesi, benzer hataların sonraki projelerde de tekrarlanmasına, işgücü, süre ve maliyet kaybına, kalite problemlerine neden olmaktadır. Tasarım değişikliklerinin tasarım firmasına geri bildirilmesi yoluyla tasarım kalitesinin artırılması mümkündür. Bu hedefe ulaşmak için gerek yapım aşamasında ve gerekse kullanım aşamasında belirlenebilen tasarım hatalarını/ değişiklik taleplerini sistematik olarak kaydeden ve tasarım organizasyonu tarafından erişilmesine olanak veren bir model geliştirilmelidir. Yukarıda tanımlanan koşullar altında, *Değişiklik Yönetimi İşlevi* kapsamında geliştirilmesi gerekli görülen modelin dört temel boyutu şöyle sıralanabilir:

- Bileşen - I: Modelin bütünsel bir anlayışla tasarlanmasına olanak veren, yapı üretim sürecinin ve yaşam döneminin her aşamasında kalitenin sürekli gözetilmesi ve geliştirilmesini hedefleyen felsefi anlayışı (TKY - Toplam Kalite Yönetimi) esas alan yaklaşım modeli.
- Bileşen - II: Fiziksel boyutta *Tasarım/Yapım/ İşletim* bütünlüğünü sağlayan profesyonel organizasyonlar arasında, ortak bir kurumsal çevrenin oluşturulmasını sağlayan bir organizasyonel yapılanma modeli.

- Bileşen - III: Sanal boyutta *Tasarım/Yapım/ İşletim* organizasyonlarının, karşılıklı olarak birbirlerinin enformasyon sistemlerine belirli protokoller ile tanımlı izin ve olanaklar dahilinde erişimlerine olanak veren bütünlük bir enformasyon sistemi modeli.
- Bileşen - IV: Kavramsal boyutta, değişiklik yönetimi ve tasarım hataları problemlerini teorik olarak ele almayı sağlayan, bir diğer deyişle tasarım kalitesinin yükseltilmesi için tasarım hatalarının tespiti ve geribildirimine ilişkin bir veritabanı ve hesaplama modeli.

Toplam kalite yönetimi felsefesini benimsemiş tasarım organizasyonunda, organizasyonel boyutta tasarım/yapım/işletim modeli ile sağlanan bütünlük, güncel enformasyon teknolojisinin sağladığı olanaklarla geliştirilen bütünlük bir enformasyon sistemi kullanılarak sanal boyutta da sürdürülmelidir. Bu amaçla tasarım değişikliklerine yönelik olarak geliştirilen teorik model, uygulamada kullanılabilmeye olanak veren bir bilgisayar modeli ile somutlaştırılarak *IDEA (Integrated Design Automation)* değişiklik yönetim modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen model, daha önce Kanoğlu (1999) tarafından geliştirilmiş MITOS bütünlük enformasyon sisteminin değişiklik yönetim modülü olarak tasarlanmıştır.

Tasarım değişiklikleri, yapım ve kullanım aşamalarında ortaya çıkmaktadır. Ancak *yapım ve kullanım* aşamalarında ortaya çıkan değişikliklerin tespit edilmesi ve değerlendirilmesi farklı türden problemleri içerdiğinden ve farklı yaklaşım / yöntemleri gerektirdiğinden, bu amaçla iki ayrı modelin geliştirilmesi ve kullanılması gerekmektedir. Tasarım kalitesinin yükseltilmesine yönelik olarak ilişkisel veritabanı yapısında geliştirilen nesnel model IDEA, yapım aşamasında ortaya çıkan değişikliklerin tespit edilmesi, ortaya çıkan süresel ve parasal sapmaların değişikliğe ilişkin çeşitli parametrelerle birlikte kaydedilmesi, dolayısı ile daha sonra bu parametrelere bağlı olarak filtrelenerek analizler yapılabilmesine olanak vermektedir. Analizlerin sonuçları kullanıcının gereksinimine bağlı olarak grafikler ya da yazılı raporlar şeklinde alınabilmektedir.

Geliştirilen modelin verimli olarak kullanılabilmesi için yapı üretim sürecinde görev alan proje katılımcıların erişimine açık olması gerekmektedir. Teknik detayların modele girilmesi, büyük kısmı daha önce tanımlanmış verilerin içinden seçim ve atama şeklinde gerçekleştirildiğinden modelin kullanılması kolay ve en az zaman kaybına neden olacak şekilde tasarlanmıştır.

Değişiklik yönetimi tasarım dokümanları arasındaki uyumluluğun sağlanması, kaynak israfının önlenmesi, yapım aşamasında ve kesin hesap aşamasında ortaya çıkan ek taleplerin ve anlaşmazlıkların çözümü ve sonuçlandırılması için gerekli dokümantasyonun sağlanması, gerek tasarım, gerekse yapım aşamasındaki işlevleri üstlenen firmaların performanslarının ve dolayısıyla rekabet güçlerinin artırılması gibi geniş bir perspektifte değerlendirilerek, kaliteyi yükseltmeye yönelik bir problem alanı olarak ele alınmaktadır.

Kaynaklar

- Akın, Ö., Esin Altaş, N., Uluoğlu, B., (1992). Design decision making in architectural practice, National Science Foundation Sponsored Research Project, USA.
- Esin Altaş, N., (1994). Mimarlık bürolarında proje yönetimi proje grubu yapılanma modelleri, *Yapı*, **157**, Aralık, 64-66.
- Atkinson, G., (1995). Construction quality and quality standards, E&FN Spon, London.
- Bennett, J., (1985). *Construction Project Management*, Butterworths, UK.
- Bubshait, A.A., Farooq, G., Jannadi, M.O., Assaf, S.A., (1999). Quality practices in design organizations, *Construction Management and Economics*, **17**, 799-809.
- Burati, J.L., Farrington, J.J., Ledbetter, W.B., (1992). Causes of quality deviations in design and construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, **118**, 1, March, 34-49.
- Coleman, C.R., (1992). Data transfer-Designs on the move, *Architectural Management Edited by M.P. Nicholson*, E&FN Spon, London.
- Cox, R.K., (1997). Managing change orders and claims, *Journal of Management in Engineering*, January/February, USA, 24-29.

- Gray, C., Hughes, W., (2001), *Building Design Management*, Butterworth-Heinemann, **146**, Oxford.
- Hanna, P.E., Camlic, R., Peterson, P.A., Nordheim, E.V., (2002), Quantitative definition of projects impacted by change orders, *Journal of Construction Engineering and Management*, January/February, 57-64.
- Jaggar, D., Ross, A., Smith, J., Love, P., (2002). *Building Design Cost Management*, Blackwell Publishing, UK.
- Kanoğlu, A., Arditi, D., (2001). A computer based information system for architectural design offices, *Construction Innovation*, **1**, March, 15-29.
- Kanoğlu, A., (1999). *Yüklenici Firmalar İçin Şantiye Düzeyinde Kompüter Tabanlı Enformasyon Sistemi Tasarımı*, Proje No: INTAG-912: Tübitak Destekli Araştırma Projesi, İstanbul.
- Ling, F.Y.Y., Chan, S.L., Chong, E., Ee, L.P. (2004). Predicting performance of design-build and design-bid-build projects, *Journal of Construction Engineering and Management*, January/February.
- Pheng, L.S., Abeyegoonasekera, B., (2000). Integrating buildability principles into ISO 9000 Quality Management Systems, *Architectural Science Review*, **43**, 45-56.
- PMI Standards Committee-Duncan, W.R., (1996). *A Guide To The Project Management Body of Knowledge*, USA.
- Stasiowski, F.A., Burstein, D., (1994). *Total Quality Project Management For The Design Firm*, John Wiley & Sons Inc., USA.
- Tan, R.R., Lu, Y.G., (1995). On the quality of construction engineering design projects: criteria and impacting factors, *Internatioanl Journal of Quality and Reliability Management*, **12**, 5, 18-37.
- Thompson, A., (1999). *Architectural Design Prosedures*, Architectural Press, UK.
- Tunstall, G., (2000). *Managing the Building Design Process*, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Walker, A., (1984). *Project Management In Construction*, Granada Publishing.

-
- Esin, N., (2002), Mimarlık Bürolarında Kalite Yönetimine Doğru, <http://www.yapitr.com/mimarlik>, (5.11.2002)
- KALDER, Kalite Derneği üyesi kuruluşlar listesi <http://www.kalder.org.tr> (03.01.2006)