

Proje Yönetiminde Üretim Süreçlerinin Geliştirilmesi

Bilge Sönmezer¹, Hakkı Önel²

Özet

Günümüz uluslararası çok disiplinli tasarım projelerinde proje aktivitelerinin ve proje teslimatlarının her teknik disiplin için insan-saatleri hesaplanıp toplam proje süresi ve gerekli kaynaklar planlanmaktadır. Projelerin ön safhalarında yapılan bu hesaplar proje üretim sürecinin izlenmesini, kontrolünü ve ölçülmesini *kazanılmış değer yöntemi* kullanarak başarıyla sağladığı için projelerin zamanında ve bütçesinde tamamlanmasının en önemli araçları olmaktadır. Böylelikle projelerin değişiklikleri anında hesaplanmakta, kaynaklar başarıyla yönetilip gerekli kaynak düzenlemeleri zamanında yapılmaktadır. Diğer taraftan bina projeleri gibi mimari tasarım ağırlıklı projelerde ölçülebilir araçların fazla sayıda ve detayda olmamasından dolayı tasarım süreçlerindeki teslimat/aktivitelerin sayıları ve müddetleri tam olarak belirlenmemektedir. Bu durumda projelerdeki değişikliklerin belirlenmesi güçleşmekte, projelerin izlenmesi ve kontrolü zorlaşmakta, proje ilerlemesi ve verimliliği hesaplanamamakta ve proje iş-planı uygulanamamaktadır. Bu bildiri bu açıklananlar doğrultusunda bina projelerinin tasarım süreçlerinin izlenmesi, kontrolü ve ölçümü üzerine bir metod önermektedir. Mimari projeler, tasarım sürecindeki proje kontrolünün eksikliğinden dolayı genellikle planlandıkları sürelerden fazla zamanda ve maliyette tamamlanma sorunuyla karşılaşmaktadır. Böyle bir metotla ölçülebilir araçlar oluşturulacak, insan-saatlerle aktivite ve teslimatlar hesaplanıp bina tasarım sürecinde de farklı proje yüzdelerine karşılık gelen kilometre-taşı eşiklerinde ilerlemeler ölçülecektir. Bu metod, proje ölçülebilir araçlarını bina sektörünün gerekleri doğrultusunda yeniden tanımlayıp belirleyerek çözecek; projenin ilerleme ve verimlilik ölçümleri için de gene bina tasarımlarının gerekleri doğrultusunda bir proje kontrolü yöntemi oluşturacaktır. Böylelikle bulgu bina tasarım projelerinin ortak sorunu ve şantiye ile proje üretim ofisi arasındaki ana ihtilafların sebebi olan proje takviminin gecikmesi ve bütçe aşımalarını kazanılmış değer yöntemi ile ölçerek sürekli kontrol edilebilir bir duruma getirmiş olacak ve projedeki değişiklikler anında kaydedilerek projede ihtilaflara sebep verebilecek konular başlangıcında belirlenebilecektir.

Anahtar kelimeler: Proje yönetimi, Proje üretimi, Proje ilerlemesi, Kazanılmış değer yöntemi, Proje verimliliği, Verimlilik ölçümü.

¹ Posta Adresi: Abide-i Hürriyet Cd. İzzet Paşa Sk. No:22, Özer Apt. Osmanbey-Şişli-İstanbul, Tel: (532)-325 57 34 & (212)-224 84 85,

E-Posta: bilgesonmezer@hotmail.com

² Posta adresi: YTÜ, Barbaros Bulvarı, Mim. Fak. Yapı Üretimi Kürsüsü, 34349, Beşiktaş/İstanbul, Tel: (532)-396 39 52 & (212)-272 46 08,

E-Posta: hakkionel@hotmail.com

Giriş

Günümüz modern proje yönetiminin başlangıcı 1950'ler olarak kabul edilir. O yıllardan bu tarihe kadar geçen süre içinde proje yönetimi sürekli gelişme göstermiş ve artık günümüzde genel kabul edilmiş yöntemleriyle her sektörde kullanılabilir bir duruma gelmiştir. Günümüzün proje yönetimi inşaat, altyapı, bilgi teknolojileri, petrol ve gaz, mineral ve madencilik, nükleer endüstri, ağır sanayi vb. gibi farklı sektörlerdeki çok çeşitli projelerde karşımıza çıkmaktadır. Tüm bu kullanıldığı sektörler içindeki en yoğun kullanımlarından biri mühendislik tasarımlarıdır. Bunun en belirgin sebebi ise mühendislik tasarımlarının tekrar edebilmesidir. Bununla demek istenen mühendislik tasarım teslimatlarının insan-saat olarak bir standarda bağlanabilmesi ve bu standart insan-saatlerin de her projede kullanılabilmesidir. Uygulandığı farklı sektörler ve bu farklı sektörlerdeki bu projeler ne olursa olsun proje yönetiminin ilk amacı projelerin plânlandığı süre ve bütçe içinde tamamlanmasını sağlamaktır (PMBOK, 2008). Projelerin süresinde ve bütçesinde tamamlanması için de her sektör “kazanılmış değer yöntemi” verimlilik ölçüm metodunu kullanır. Bu metotla proje verimliliği ölçümlerinde maliyet-zaman-kapsam üçlü gerekliliği değişmediği sürece proje kontrolü ilk hazırlanan temel proje zaman çizelgesine göre kolaylıkla ölçülmektedir.

Proje yönetiminde kazanılmış değer analizi kavramının kökeni 1900'lü yılların başında fabrikalardaki endüstri mühendislerinin maliyet verimliliklerini ölçmek için kullanmaya başladıkları üç boyutlu bir yöntemden gelmektedir. O dönemde endüstri mühendisleri fabrikada üretilen malların değerini maliyetlerle karşılaştırarak maliyet sapmasını bulmuşlar sonra da gerçekleşen üretimi planlanan üretimle karşılaştırarak takvim performanslarını ölçmüşlerdir (Fleming ve Koppelman, 2010).

Kazanılmış değer analizi yöntemi 1960'lı yıllarda ABD Savunma Bakanlığının yüklenici firmalardan satın alacağı büyük projelerin yönetimi için geliştirilmiş uygulama kökenli bir sistem olmakla birlikte günümüzde, başta ABD olmak üzere pek çok hükümetin çeşitli bakanlıklarının satın alacağı her türden büyük projelerin yönetiminde kullanılmasını istediği bir yöntem haline gelmiştir (Cioffi, 2006).

Kısaca kazanılmış değer analizi yöntemi sabit bir bütçesi ve süresi olan bir projenin,

- Bütçe limitleri içinde yapılmakta olup olmadığını,
- Planlanan takvime uygun ilerleyip ilerlemediğini ve
- Ölçülen ilerleme ve verimliliğe bağlı olarak projenin tamamlanacağı tarihi ve tamamlandığındaki maliyetini,

önceden haber veren bir proje performans ölçüm sistemidir.

Özetle; kazanılmış değer yöntemi bir projenin maliyet ve takvim performanslarını belirlemek için gerçekleştirilen işin, planlanan işle ve gerçekleşen harcamalarla mali tutarları üzerinden karşılaştırıldığı bir metodolojidir (Amor, 2002).

Tüm bu özelliklerinden dolayı kazanılmış değer yönetimi bir projenin zamanında ve bütçesinde tamamlanmasını ve eğer bu mümkün değilse proje takviminde en az kayma ve projede en az ilave maliyet ile projenin revize edilebilmesini mümkün kılabildiği için (Henderson, 2005) mühendislik tasarım sektörlerinde verimlilik ölçüm aracı olarak kullanılmaktadır.

Mühendislik tasarım sektöründeki şirketler verimliliği kendi içinde eşiklere bölünmüş ulaşılması gereken belli aşamalar olan kilometre-taşlarında ölçmektedir. Bu kilometre-taşları her bir teslimatın tamamlanma sürecini yüzde 30, 60, 90, 100 olarak belirlenmiş eşiklere göre hesaplar. Bu yüzdelerin her biri teslimatın tasarım sürecinin kontrol edilebilmesi mantığı doğrultusunda belirlenmektedir. Bu doğrultuda teslimatlar her bir kilometre-taşı eşiğine ulaştığında kalite kontrolünün sağlanması için *tasarım incelemesine* tabi tutulur. Bu *tasarım incelemesi* süreci en az yedi en çok 14 iş-günü olarak belirlenmiştir. *Tasarım incelemesi* kilometre-taşı evresine bağlı olarak tasarım şirketinin ve işveren şirketin mühendislerinin teslimatları inceleyip kontrol ettikleri bir süreçtir. Bu süreç sayesinde bir tasarım teslimatı tamamlanıncaya kadar en az 3 kere işveren şirketin teknik elemanları tarafından kontrol edilmiş olur ve herhangi bir beklenmeyen durumun ortaya çıkması önlenir.

Bu yedi ila 14 günlük süreler en başta projenin planlaması aşamasında *sıralı iş kalemleriyle* birlikte göz önüne alınır ve proje takvimine işlenir. Böylelikle belirlenen kapsam içinde projenin süresi ve maliyeti ortaya çıkar. Bunlar daha önce bahsedilen *maliyet-zaman-kapsam* üçlü gerekliliğidir. Bu üçlüden biri değiştiğinde diğerini de etkilediği için buna gereklilik denmektedir. Örneğin, eğer bir proje hızlandırılmak isteniyorsa, yani “zaman”ı kısaltılmak isteniyorsa bu “maliyet” ve “kapsam”ın sabit kalması ile gerçekleştirilemez. Bir projenin planlandığı süreden hızlı bitirilmesi gerektiğinde ya projenin kapsamı azaltılmalıdır, yani teslimatların sayısı azaltılmalıdır, ya da maliyet artırılmalıdır, yani projede çalışanların sayısı artırılmalı veya fazla mesai yapılmalıdır.

Diğer taraftan bina projeleri gibi mimari tasarım ağırlıklı projelerde ölçülebilir araçların burada anlatılan mühendislik tasarımlarındaki gibi fazla sayıda ve detayda olmamasından dolayı tasarım süreçlerindeki teslimat/aktivitelerin sayıları ve müddetleri tam olarak belirlenememektedir. Bu durumda projelerdeki değişiklikler ve müdahalelerin raporlanması güçleşmekte, bu projelerin izlenmesi ve kontrolü zorlaşmakta, proje ilerlemesi ve verimliliği hesaplanamamakta ve proje iş-planı zamanında uygulanamamaktadır.

Bu bildiri bina projelerinin tasarım süreçlerinin izlenmesi, kontrolü ve ölçümlerinin burada anlatılan diğer sektör projelerinde uygulanan ölçülebilir araçlar oluşturulması üzerine bir metod önermektedir. Bina projeleri, tasarım sürecindeki proje kontrolünün eksikliğinden dolayı planlandıkları sürelerden fazla zamanda ve maliyette tamamlanma sorunuyla karşılaştıkları için böyle bir metotla ölçülebilir araçlar oluşturulacak, insan-saatlerle aktivite ve teslimatlar hesaplanıp bina tasarım sürecinde de farklı proje yüzdelerine karşılık gelen kilometre-taşı eşiklerinde ilerlemeler ölçülecektir.

Bu önerilen metod, bina projelerinin iş programının gerisinde kalması ve bütçesini aşması gibi sorunları, projenin ölçülebilir araçlarını bina sektörünün gerekleri doğrultusunda yeniden tanımlayıp belirleyerek çözecek; projenin ilerleme ve verimlilik ölçümleri için de gene bina tasarımlarının gerekleri doğrultusunda bir proje kontrolü yöntemi oluşturacaktır. Böylelikle bina tasarım projelerinin ortak sorunu ve şantiye ile şirketin proje üretim ofisi arasındaki ana ihtilafların sebebi olan proje takviminin gecikmesi ve bütçe aşmaları sürekli kontrol edilebilir bir duruma getirilmiş olacak ve projedeki değişiklikler anında kaydedilerek tüm anlaşmazlık sebepleri başlangıcında ortadan kaldırılabilecektir.

Yöntem

Teklif aşamasında ve projenin üretiminin ön safhalarında yapılan tasarım maliyet hesapları proje üretim sürecinin izlenmesini, kontrolünü ve ölçülmesini başarıyla sağladığı için projelerin zamanında ve bütçesinde tamamlanmasının en önemli araçları olmaktadırlar.

Bu başarının sebebi ise bu araçlar sayesinde projelerde;

- toplam kaç aktivite/teslimat bulunacağı; her birinin kaç insan-saat olacağı,
- disiplinlerin (mimari, inşaat, mekanik, elektrik vb.) hangi aktiviteleri/teslimatları üreteceği,
- her disiplinin kaç kişilik bir ekipten ve hangi seviyelerde profesyonellerden oluşacağı,
- projenin yönetim kadrosunun sayısı ve seviyeleri,
- hangi tasarımların üçüncü kişilere verileceği ve yönetiminin kaç insan-saat olacağı,
- satınalma süreçlerinin (tedariki uzun süren ekipmanlar vb.) yönetilmesi ve planlanmasının sağlanması,

gibi ölçülebilir araçların en başından belirlenip izlenebilmesidir. Bu bağlamda *“bir projede ölçülebilir araçlar ne kadar fazla olursa proje yönetimi de (projenin zamanında ve bütçesinde tamamlanması) o kadar başarılı olmaktadır.* Böylelikle projelerin değişiklikleri anında hesaplanmakta, kaynaklar başarıyla yönetilip gerekli kaynak düzenlemeleri zamanında yapılabildiği içinde tasarımcı ofis, merkez ve şantiye arasında projenin ilerlemesinin sebep olabileceği anlaşmazlıklar en aza indirilmekte veya tamamen ortadan kaldırılmaktadır.

Bu bildiri, giriş bölümündeki verilen mühendislik tasarım sektörlerinde (altyapı, petrol & gaz madencilik sektörlerinin mühendislik projeleri) kullanılan proje üretim sürecinin yönetilmesi ve kontrol metodunu yukarıdaki paragrafta verilen ölçülebilir araçları Mimarlık ve Bina tasarım sektörüne uygulayarak kazanılmış değer yöntemiyle proje verimliliğini ve proje ilerlemesini ölçen yeni bir metod oluşturmasını önermektedir.

Proje Hesaplamaları: Ölçülebilir Araçlar, Aktiviteler ve Teslimatlar

Proje Ölçülebilir Araçları

Tasarım projelerinde insan-saat atanabilecek her bir aktivite ve teslimat bu bildiriye belirttiğimiz ölçülebilir araçlar tanımlamasının içeriğindedir. Bu doğrultuda aşağıdaki Tablo 1’de bir tasarım ofisinin mimari bölümü tarafından hazırlanan proje aktivite ve teslimatları diğer bir deyişle projenin ölçülebilir araçları örnek olarak verilmektedir.

Bu ölçülebilir araçların en önemli özelliklerinden biri her birine insan-saat atanabilmesidir. Eğer insan-saat atanması mümkün olmayan bir araç söz konusu ise bu kesinlikle aktivitedir ve bir teslimat olması mümkün değildir.

Özetle ölçülebilir araçlar bir bina tasarım projesindeki tasarım ekibinin her bir üyesinin projeyi üretmek amacıyla yapacağı her bir aktivite ve/veya proje için üreteceği her bir teslimat ve/veya bir proje teslimatını üretmek için yapacağı her bir iştir.

Proje Aktiviteleri

Proje ölçülebilir araçlarından Proje Aktiviteleri, Tablo 1’in üst bölümünde de görüldüğü gibi bir projenin tasarımı için gereken her bir aktivitedir. Bu aktivitelere örnek vermek gerekirse: *proje hakkında bilgi edinme, saha gezileri, haftalık proje toplantıları, malzeme seçimi, malzeme sağlayıcı şirketlerle görüşmeler vb.* gibi tüm eylemler bu aktiviteleri oluşturmaktadır.

Bu aktivitelerin her biri ölçülebilir olmalı ve projede uygulanan gerçekçi eylemleri içermelidir. Proje ekibinden her bir kişinin bu eylemlerde kaçır saat harcayacağı Tablo 1’de verilen şekildeki bir listeye belirlenir ve bu yöntemle proje tasarımı için gereken aktivitelere toplam kaç saat harcanacağı hesaplanır.

Tablo 1. Proje Ölçülebilir Araçları: Aktiviteler ve Teslimatlar

12 haftalık bir proje süresi varsayılmıştır					Kategori, Tutar ve İnsan-saat					
					Yönetici Mimar	Baş Mimar	Proje Mimarı	Mimar / A.Cad		
Aktivite/ Teslimat	Norm Saat	Parametre	No	No	TL 80	TL 60	TL 40	TL 30	Σ Saat	Σ TL
<u>Aktiviteler</u>										
Proje Bilgisi Toplanması	40	genel	1		80	60	40		180	9,400
Haftalık Proje Toplantıları	2	haftalık	12		24	24	24		72	3,600
Haftalık Proje Raporları	2	haftalık	12		24	24	24		72	3,600
Malzeme Şirketi Seçimi	8	ekipman	20				160		160	6,400
Saha Gezisi	12	günlük	2			24	24		48	2,160
Teknik Hesaplar	4	her biri	60				240		240	9,600
v.b.										
<u>Teslimatlar</u>										
Vaziyet Planı	40	pafta		1			20	20	40	1,400
Kat Planları (1/100)	40	pafta		10			200	200	400	14,000
Cepheler (1/100)	40	pafta		25			500	500	1,000	35,000
Kesitler (1/100)	40	pafta		40			800	800	1,600	56,000
Mahal Listesi	40	doküman		1			20	20	40	1,400
v.b.										
Toplam Teslimat Sayısı			107	77						
Proje Ekibi Üyesi İnsan-saatleri					128	132	2,052	1,540		
Proje Ekibi Üyesi Maliyeti (TL)					7,680	6,600	82,080	46,200		
Asıl Toplam: İnsan-saat									3,852	
Asıl Toplam: Maliyet (TL)										142,560

Bu konuda en önemli nokta bu bildirinin konusu olan mimari tasarım projelerinde bu aktivite hesaplamalarının mimari proje üretiminin ilk safhası olan “Konsept Tasarım”dan ayrı tutulmasıdır. Mimari projelerin doğasının mühendislik projelerinden çok farklı olarak yaratıcı tasarım içermesinden ve bu yaratıcı tasarımın da konsept tasarım evresinde hazırlanmasından dolayı konsept safhasında ayrı ayrı aktiviteleri hesaplamaktan ziyade yaratıcı tasarımdan sorumlu olacak proje ekibini ve bu ekipteki üyelerin konsept tasarımı tamamlanmak için ihtiyaç duyacağı süreleri belirlemek en doğrusu olacaktır. Örneklendirilirse: *6 hafta sürecek olan konsept tasarım sürecinde bu projede, 1 adet baş tasarımcı mimar tam zamanlı, 1 adet proje müdürü yarım zamanlı, 2 adet harita mühendisi her hafta haftada iki gün, 3 adet proje tasarımını bilgisayar ortamına geçiren teknik ekip tam zamanlı çalışacak, verileri bu hesaplarda kullanılmalıdır.*

Proje Teslimatlar

Teslimatlar projelerin diğer ölçülebilir araçlarıdır. Tablo 1’in alt bölümünden de takip edilebileceği gibi bunlar proje için gereken her bir çizimi (pafta) ve her bir dokümanı içermektedir. Bu dokümanlar herhangi bir tablo, liste, çizelge, hesap dosyası vb. olabilir. Örneklendirilirse, bir vaziyet planı bir çizim paftası olarak bir teslimattır. Aynı şekilde bir mahal listesi de bir teslimattır. Diğer yandan elle yapılmış birkaç sayfalık bir statik hesap da bir teslimattır. Bu statik hesap bir pafta olarak teslim edilmese bile, teslim edilen bir kat donatı planı paftasının oluşturulması için gerekli olduğu için insan-saati hesaplanmalıdır.

Teslimatlar projelerin en önemli ölçülebilir araçlarıdır ve her proje safhasında hesaplanmalıdır. Aktivitelerden farklı olarak konsept tasarım safhasında da ölçülmelidirler ve bir projenin en önemli ölçülebilir içeriğini oluştururlar.

Proje Hesaplamaları

Proje hesaplamaları tüm proje aktiviteleri ve tüm proje teslimatları belirlenip her birine gereken insan-saat atanması ile tamamlanır. Böylelikle projede gereken toplam insan-saat ve insan-saatın hangi disiplin ve proje ekibindeki hangi mimar, mühendis, proje yöneticisi, proje mühendisi, tercüman, proje asistanı vb. gibi ekip elamanları tarafından kullanılacağını belirler.

Tablo 1’deki örneği verilen aktivite ve teslimat hesapları her bir disiplin için yapıldıktan sonra bu insan-saatler Tablo 2’deki gibi bir genel toplam veya toplamlar özeti tablosuna aktarılır. Bu toplam hesapları, *projedeki her bir profesyonelin toplam kaç saat çalışacağı ve hangi teknik disiplinden olduğu, toplam kaç kişilik bir proje üretim ekibi gerektiği, projede toplam kaç pafta üretileceği* gibi önemli konuların detaylı olarak hesaplanmasını sağlamış olur. Böylelikle *toplam proje maliyeti ve ekibi, üretilecek işin boyutu* artık açıkça belirlenmiştir.

Tüm bu aktiviteler, teslimatlar, insan-saatler, gerekli proje üretim ekibi vb. belirlenip hazırlandıktan sonra proje hesaplamaları tamamlanmış olur ve bu bulunan insan-saatler son olarak proje iş-programına aktarılıp bir proje takvimi oluşturularak projenin tamamlanması için gereken toplam iş günü hesaplanır. Proje toplam maliyetinin hesaplanması için gereken toplam insan-saatler zaten önceki adımlarda hesaplandığı için, proje toplam süresinin bulunmasıyla artık proje iş-takvimi de tamamlandığundan

projenin ölçülebilmesi için gereken tüm bilgiler ve ölçülebilir araçlar tamamlanıp hesaplanmış olur. Bu, projenin başlatılabileceğini ifade eder. Bu noktadan sonra projenin izlenerek verimliliğinin haftalık rutin olarak ölçülmesi ve projenin tüm bu hesaplara paralel doğrulukta gitmesini sağlamak önemlidir. Bu da sonraki başlık altında anlatılacak verimlilik ölçümü ve kazanılmış değer yöntemi ile mümkün olabilmektedir.

Tablo 2. Toplam Proje Ekibi Gereklere, Teslimatlar ve İnsan-Saatleri

Disiplin / Proje Ekibi Üyesi	İnsan-saat	Tutar/saat	Maliyet
Mimarlık			
Yönetici Mimar	128	TL 80	TL 7,680
Baş Mimar	132	TL 60	TL 6,600
Proje Mimarı	2052	TL 40	TL 82,080
Mimar / Autocad	1540	TL 30	TL 46,200
Statik Mühendisliği			
Yönetici Mühendis	1	TL 80	TL 80
Baş Mühendis	1	TL 60	TL 60
Proje Mühendisi	1	TL 40	TL 40
Mühendis / Autocad	1	TL 30	TL 30
Mekanik Mühendisliği			
Yönetici Mühendis	1	TL 80	TL 80
Baş Mühendis	1	TL 60	TL 60
Proje Mühendisi	1	TL 40	TL 40
Elektrik Mühendisliği			
Ekip Yöneticisi Mühendis	1	TL 80	TL 80
Baş Mühendis	1	TL 60	TL 60
Mühendisi	1	TL 40	TL 40
Mühendis / Autocad	1	TL 30	TL 30
Toplam	3863		TL 143,160

Proje Teslimatları	
Mimarlık	77
Statik Mühendisliği	1
Mekanik Mühendisliği	1
Elektrik Mühendisliği	1
Toplam Teslimatlar	80

Verimlilik Ölçümü ve Kazanılmış Değer Yöntemi

Mühendislik Tasarımında Kilometre-taşı Eşikleri

Çağımızın mühendislik tasarım ofislerinde üretilen projelerin verimliliği, tasarımı yapılan her bir teslimatın ilerlemesinin yüzdelere bölünmüş kilometre-taşı eşiklerinde

ölçülmesi ile hesaplanır. Bu kilometre-taşı eşikleri şirketlerin oluşturdukları kendi örgütsel proje üretme yapıları doğrultusunda ortaya çıkar. Bu kilometre-taşı eşikleri her şirketin kendi örgütsel sistemleri içinde yapılandırılmış olsalar bile proje performansı değerlendirmesinde bu kilometre-taşı eşiklerinde genel proje yönetiminin kontrol araçları kullanılır. Barber'ın (2004) vurguladığı gibi genel proje yönetiminin beş bölümünden dördüncüsü olan “proje kontrolü” aşaması projelerin performansının değerlendirilmesi doğrultusunda rutin olarak izleme ve değerlendirme işlemleri yapar. Bu izleme ve değerlendirme işlemleri, projenin gidişine göre gerektiğinde farklı boyutlarda düzeltici ve iyileştirici müdahalelerin yapılmasıyla, projenin kontrol altında tutulup hedefine planlandığı gibi ulaşmasını sağlar. Projenin izlenmesi o anki maliyet-zaman-kapsam değerlerinin ilk hazırlanan temel proje zaman çizelgesiyle karşılaştırılması ile yapılır. Christensen'in de (1993) dediği gibi bu karşılaştırma sonucunda ise projedeki planlanan ve gerçekleşen zaman-maliyet-performans arasındaki değişim ölçülmüş olur. Bu ölçüm ise bir sonraki bölümde anlatılacak kazanılmış değer yönetimi ile değerlendirilir ve belirlenir.

Proje üretiminin kontrolü her sektörden şirketlerde projelerin performanslarının rutin olarak ölçümünü yaparken yukarıda bahsettiğimiz örgütsel kilometre-taşı eşikleri her tasarım şirketinde ufak farklılıklar gösterse bile genellikle yüzde 30, 60, 90, 100 aralıklarında olur. Mühendislik tasarım şirketleri tasarım projelerinde bu kilometre-taşları eşiklerinde kazanılmış değer faktörü ile projedeki ilerleme ve proje performansını ölçmek amacıyla proje kontrolü yapmaktadırlar.

Bu eşikler hem projenin ilerlemesi ve performansının ölçülebilirliğini kolaylaştırmakta hem proje verimliliğini sıklıkla kontrol edip gerekiyorsa müdahale etme şansı vermekte hem de projenin tasarım ve üretim sürecini birbiriyle bağlantılı teknik parçalara bölerek sıradaki diğer işiğe geçmeden bir önceki safhanın tam tamamlanmasını kontrol edebilen eşikler oluşturmaktadır.

Kilometre-taşı Eşiklerinde Kazanılmış Değer Yöntemi Uygulaması

Kazanılmış değer yöntemi proje yönetiminin projeleri kontrol etme aracıdır. Abba (1997) ve Anbari (2003) gibi araştırmacıların da dediği gibi proje kontrolünde kullanılan kazanılmış değer yöntemi mühendislik tasarım şirketlerinde verimliliğin ölçülmesi amacıyla kilometre-taşı eşiklerindeki ilerlemeleri ölçer. Projelerin verimliliğinin herkesçe anlaşılabilir olması için rakamsal ve kıyaslanabilir veriye dönüştürülmesi gerekmektedir. Kazanılmış değer yönteminde maliyet başarı indeksi olarak da adlandırılan bu rakamsal kıyaslanabilir değer, mühendislik tasarım şirketlerinde verimlilik indeksi olarak adlandırılmakta ve projedeki ilerlemenin verimliliğe bağlı ölçülebilir değerini vermektedir. Jacob (2003) ve Rose'un (2003) da çalışmalarında değindiği gibi genel formülü:

Verimlilik İndeksi (ya da Maliyet Başarı İndeksi) = Kazanılmış Değer / Gerçekleşen Değer, şeklindedir.

Bu formülü incelersek, 80 insan-saatte tamamlanması planlanmış bir vaziyet planı teslimatının ideal olarak bu sürede tamamlanıp teslim edildiğinde kazanılan yani hak

edilen değer 80 insan-saattir. Bir başka deyişle şirket 80 insan saatlik işin yapıldığını belgelemiş ve bunu hak etmiş olur ve bu durumdan dolayı kazanılmış değer 80 birimdir. Buradaki esas önemli nokta 80 insan-saatte tamamlanması planlanmış teslimatın gerçekte kaç insan-saatte tamamlandığıdır. Eğer bu teslimat 100 adam-saatte tamamlanmışsa o zaman gerçekleşen değer 100 olur ve bu formülde yerine konulduğunda ($80/100=0.80$) verimlilik indeksi 0.80 çıkar.

Verimlilik indeksinin 0.80 çıktığı yukarıdaki durumun bir diğer pratik yorumu da verimliliğin 0.80 rakamının bulunduğu an itibarıyla %20 geride olduğudur. Benzer şekilde eğer gerçekleşen değer örneğin 64 insan-saat olsaydı verimlilik indeksi 1.25 hesaplanırdı. Bu durum da verimliliğin %25 pozitif olduğu ya da başka bir deyişle işin % 25 insan-saat bazında verimli bitirildiği demek olduğu anlamına gelmektedir.

Rad ve Cioffi'nin (2004) de özetlediği gibi her eşiğin verimliliği o kilometre-taşı tamamlanınca toplam değerlerden bağımsız olarak gerçekleştirilir ve böylelikle her eşikte ilerleme ve performansın göstergesi olan verimlilik indeksi hesaplanarak projenin kontrolü sağlanır

Tablo 3'de tüm bu hesapların her bir disiplin için hesaplanmaları durumunu göstermektedir. Tablo 3'ün son kolonu bu bölümde anlattığımız verimlilik hesabıdır. Bu kolon her bir disiplinin, projenin o haftasındaki o güne kadar kazanılmış değer yöntemine göre hesaplanmış toplam verimliliğini vermektedir. Bu örnekte 1'in altına inildikçe verimlilik değeri azalmaktadır.

Tablo 3. İlerleme, İnsan-saat ve Maliyet Hesapları Özetleri

Disiplinler	% Bu Hafta		% Önceki Haftalar		Kümülatif Toplam
	Planlanan	Gerçekleşen	Planlanan	Gerçekleşen	Verimlilik İndeksi
Mimarlık	% 3,1	% 2,1	% 27,7	% 28,6	% 0,80
Statik Mühendisliği	% 0,5	% 0,3	% 19,9	% 13,1	% 0,68
Mekanik Mühendisliği	% 1,4	% 0,0	% 22,1	% 22,6	% 0,56
Elektrik Mühendisliği	% 1,0	% 0,0	% 14,1	% 7,3	% 1,12
Toplam	A	B	C	D	% 0,82

Bulgular, Kısıtlamalar ve Sonuç

Bu bildiri, burada anlatılan bu maliyet ve verimlilik hesaplarını örneklendirdiği tablolarla mimari tasarım sektöründe kullanarak proje tasarımının maliyet ve süresinin hesaplanması, proje tasarımı üretim sürecinin kontrolü ve ölçümünü sağlamak üzere böyle bir metod önermektedir. Mimari tasarımların artistik yaratıcılığa dayalı yapılından dolayı proje üretim süreçlerinin kontrolü ve ölçümü tam olarak yapılamamaktadır. Burada anlatılanlar üzerine oluşturulacak hesaplar ile meydana getirilen bu metod mimari projelerin üretim sürecini tam anlamıyla kontrol altına alarak projelerde oluşan ihtilafları engelleyecektir.

Lakin bu yeni metotta Konsept Tasarım safhası kısıtlanmalıdır. Bu bildiri de daha önce de bahsedildiği gibi önerilmekte olan bu metod konsept tasarım evresini bu hesapların dışında tutacaktır. Uluslararası Mimari Proje Üretimi'nin dört adet evresi vardır, bunlar *Konsept Tasarım (Conceptual Design)*, *Şematik Tasarım (Schematic Design)*, *Detay Projeleri (Detail Drawings)*, *Uygulama Projeleri (Construction Drawings)* olarak adlandırılır. Bu bildiri bu metodu mimari tasarım projelerinin son 3 safhası için önermektedir. Ayrıca, mimari projelerin mühendislik projelerinden farklı olarak tekrar etme özelliklerinin az olmasından dolayı, tek tek teslimat hesaplanmasının zorlaştığı projelerde teslimatlardan gruplar oluşturarak bir hesaplama modeli oluşturulmalıdır. Bu duruma örnek verilirse, tek tek her bir detay çizimi yerine “Detaylar” grubu altında bir paket oluşturulup hesaplamalar yapılmalıdır.

Sonuç olarak tamamıyla ölçülebilir araçlar üzerinden insan-saatler atanarak hesaplanan *proje aktiviteleri ve teslimatları, proje disiplinleri, proje ekibi elemanları, toplam proje maliyeti, toplam proje süresi ve iş-programı vb.* enstrümanları, proje üretim sürecinin ilerlemesi ve verimliliğini kazanılmış değer yöntemiyle haftalık olarak ölçülebilmesini mümkün kılmakta böylelikle de meydana gelebilecek gecikme ve değişiklikleri anında belirleyebiliyor kaydedebilmektedir. Tüm bunlar doğrultusunda da mimari projelerin üretim sürecinde tüm faaliyetler açık bir şekilde izlenebilir hale getirilip projeler zamanında ve bütçesinde tamamlanmış olacaktır.

Kaynaklar

- Abba, W.F., (1997), “Earned Value Management: Reconciling Government and Commercial Practices”, Program Manager Magazine, 26, pp. 58–67.
- Amor, J. P., (2002), “Scheduling Programs with Repetitive Project Using Composite Leaning Curve Approximations”, Project Management Journal, 33 (2), pp 16-29.
- Anbari, F., (2003), “Earned Value Method and Extensions”, Project Management Journal, 34 (2), pp 12-23.
- Barber, E., (2004), “Benchmarking The Management of Projects: A Review of Current Thinking”, International Journal of Project Management, 22, pp 301-307.

- Christensen, D. S., (1993), "The Estimate At Completion Problem: A Review of Three Studies", Project Management Journal, 24, pp 37-42.
- Cioffi, D. F., (2006), "Designing Project Management: A Scientific Notation and An Improved Formalism For Earned Value Calculations", International Journal of Project Management, 24, pp 136-144.
- Fleming, Q. W. and J. M. Koppelman, (2010). Earned Value Project Management, 4th Edition, Project Management Institute (PMI), Newtown Square, Pennsylvania, USA.
- Henderson, K., (2005), "Further Developments In Earned Schedule", The Measurable News, Spring (3), pp 15-20.
- Jacob D. (2003), "Forecasting Project Schedule Completion with Earned Value Metrics", The Measurable News, Mart (1), pp 7-9.
- Project Management Institute Standards Committee, (2008), A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), 4th Edition, Project Management Institute (PMI), Newtown Square, Pennsylvania, USA.
- Rose, K. H., (2003), "Review Of Earned Value Project Management", Project Management Journal, 2, pp 45-52.
- Rad, P. F., ve Cioffi, D. F., (2004), "Work and Resource Breakdown Structures For Formalized Bottom-up Estimating", Cost Engineering Journal, 44 (2), pp 31-37.