

established in
2016



MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.104>

Araştırma Makalesi

İnşaat Projelerinde Proje Yönetim Tekniklerinin Kullanılması: Aksaray Mahmudiye Ortaokulu Örneği

Ceren AKBAY^{1*}, Sepanta NAİMİ¹

¹ İstanbul Aydın Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul

*Sorumlu yazar: cerenakbay@stu.aydin.edu.tr

Geliş Tarihi: 19.03.2021

Kabul Tarihi: 25.04.2021

Özet

Bu çalışmada, proje organizasyonların yönetimi, proje yönetim kavramları inşaat projelerinde planlamanın ve maliyet yönetiminin önemi ve uygulanışı ele alınmıştır. Farklı durumlarda farklı planlama tekniklerinden bahsedilmiştir ve bunlarla ilgili görsel örnekler paylaşılmıştır. Proje yönetimi birçok inşaat firmasında yeterince uygulanmaması ve bu konudaki bilincin artırılması önemle vurgulanmıştır. Konu ile ilgili literatür taramaları yapılmıştır ve farklı kaynaklardan elde edilen tanımlar sunulmuştur. Proje yönetimin tarihçesi, profesyonel kullanıldığı alanlarda yapılan başarılı sonuçlar ve teorik açıklamalar sonucunda inşaat projelerinde uygulanmadığı durumlardan bahsedilmiştir. Çalışma kapsamı sonucunda inşaat projelerinde proje yönetiminin bir bütün olarak ele alınması gerektiği maliyet yönetiminin ve programlamanın doğru ve isabetli kullanılabilmesi için öneriler mevcuttur.

Anahtar Kelimeler: Proje yönetimi, planlama, maliyet, primavera

Using Project Management Techniques In Construction Projects: The Case of Aksaray Mahmudiye Secondary School

Abstract

In this study, the management of project organizations, the concepts of project management, the importance and application of planning and cost management in construction projects are discussed. Different planning techniques are mentioned in different situations and visual examples related to them are shared. It has been emphasized that project management is not adequately implemented in many construction companies and that awareness on this issue is increased. Literature reviews on the subject were made and definitions obtained from different sources were presented. The history of project management, the successful results in the areas where it is used professionally and the cases where it is not applied in construction projects are mentioned as a result of theoretical explanations. As a result of the study, there are suggestions for the correct and accurate use of cost management and programming, where project management should be considered as a whole in construction projects.

Keywords: Project management, planning, cost, primavera

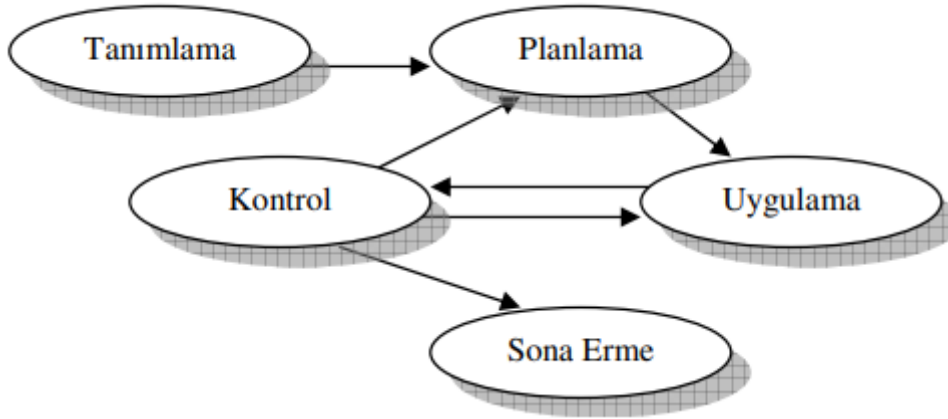
GİRİŞ

İnşaat sektörü ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Ülkenin konut, imar, altyapı, ulaşım gibi zorunlu ihtiyaçlarını bu sektör ile sağlarken aynı zamanda bu yapım metotlarının gerçekleşmesi için ciddi bir ticaret ağı canlandırdığı inkâr edilemez. Son birkaç yıl öncesinde inşaat sektöründeki hareketlilik ve canlılık bu sektörde iş yapan insanlara büyük kazançlar sağlamıştır. Hammaddelerin zam oranlarının günümüzde çok yükselmesi ile birçok kurum ve şirketin sektöre katılması kazanılan kar oranlarını düşürmüştür. Gelişen teknoloji, rekabet ortamı inşaat piyasasını çok fazla etkilemiştir. İnşaat firmaları da günümüzün ekonomik şartlarından olumsuz etkilenmiş olup proje hedeflerine daha az maliyetler ile ulaşabilmek adına yazılımsal programlardan faydalanmayı son yıllarda daha çok tercih etmektedirler. Projelerin teknoloji gelişimi ile daha çok karmaşık tasarım içermeleri ihale öncesi ve sonrası planlama ve maliyet yönetimini zorlaştırmıştır (Reihanifar ve Naimi, 2018). Bu nokta da yardımcı olacak yazılımların kullanılması hem işverenin daha az iş gücü kullanarak daha fazla veriye kısa sürede ulaşmaları adına büyük önem arz etmektedir. Proje Yönetimi inşaat projeleri için kaçınılmaması gereken ve gerekli titizlik ile yürütülmesi gereken bir süreçtir. Bir projenin zaman ve maliyet süreçleri ile birlikte düşünüldüğünde başarılı sayılabilmesi için iyi bir planlama sürecinin saha da aktif olarak yürütülmesi, bu yapılan planlamanın uygulanabilirliğinin düzenli kontrolü ile sonuçlandırılmış olması gerekir. Planlaması doğru ve uygulanabilirliği gerçek bir iş programı hazırlandığında mevcut kaynakların analizi ve sürenin yönetilebilmesi için doğru planlanması bunlar ile orantılı maliyet analizleri çıkartıldığında düşük maliyet ile kaliteli bir

süreç yönetmek daha kolay olacaktır (Reihanifar ve Naimi, 2016). Şimdiki devlet ihalelerinin çoğunda ihale aşamasında yüklenici firmalardan iş programı istenmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle, mevcut planlama teknikleri bilgisayar destekli programlara aktararak “İş Programlama Yazılımları” geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntemler sayesinde planlama ve programlama adımları daha hızlı ve daha doğru sonuçlar elde edilerek kolay hale getirilmiştir. Rûveyda ve Leyla 2018 yılında yaptıkları çalışmada inşaat projelerinde proje yönetiminin maliyet açısından yarattığı farkları ve uygulama tekniklerinden bahsetmişlerdir (Kömürlü ve Toltar, 2018). Merve ve Emre 2018 yılında yaptıkları çalışmada İnşaat projelerinde en büyük sorun olan isg sisteminin projenin içerisinde daa dikkate alınır olabilmesi için planlama sürecine girmesi gerektiğini ve yönetim aşamasında hem maliyet hem zaman anlamında değerli olması gerektiğini savunmuşlardır (Sevim ve Güranlı, 2018). Bu çalışma kapsamında, ilk olarak proje ve proje yönetiminin kavramlarının açıklamaları, inşaat projelerinin özelliklerinden ve diğer proje süreçlerinden farklarını ve proje yönetim alanının bu sektör de nasıl işlemesi gerektiğinden aynı zamanda hangi yöntemler ile daha doğru programlama yapılabileceği irdelenecektir. Dünyanın da en çok kullandığı ve son güncel sürümü ile Primavera P6 olarak adlandırılan program bu çalışma kapsamında bahsedilecektir.

Proje Yönetim Evreleri

Projeler bir prosesler bütünüdür. Prosesler ise amaçlar hakkında yapılan bir dizi faaliyettir (Calkins ve Leake, 1996). Proje yönetim prosesleri Şekil 1’de görüldüğü birbirleri ile bağlantılı olan beş ana proses grubu altında incelenebilir.



Şekil 1. Proje safhaları arasındaki ilişki

Tanımlama

Projenin tanımının, öncesinde yapılan çalışmaların ve değerlendirmelerin yapıldığı evredir. Projenin maliyeti, organizasyon şekli, kaynakları üzerinde çalışmaların paylaşıldığı kısımdır.

Planlama

Proje de çalışacak olan teknik personellerin birbirleri ile olan iletişimi, bu kişilerin yapılacak projeyi detaylı anlamaları ve anlaşılmayan kısımların yapılacak olan toplantılar ile paylaşılması gereklidir. Projenin yürütülmesi ve gerçekleştirilmesi için faaliyetlerin tanımlanması işlemi bu aşamada yapılır (Acebes ve ark., 2013)

Uygulama

Projenin yapıma başlanıldığı evredir.

Kontrol

Proje performansının proje planı ile farklılığı ve uyumu sürekli olarak kontrol edilmelidir. Bu farklılık ve uyum safhasının ilgi alanıdır (Fleming ve Koppelman, 2010). Uygulama kısmının sıkı denetimi sonucu başta planlanan programdaki maliyet, zaman, kaynak analizleri yapılarak sapmalar düzenli olarak kontrol edilmelidir. İstenmeyen sapmaların oluşmaması için sürekli raporlama gereklidir.

Sona Erme

Projenin tamamlandığı evredir. Planlama evresinde ön görülen değerler proje bitişi sonunda karşılaştırılır ve projenin başarısı ölçülür. İstenilen zaman ve uygun bütçe ile tamamlanmış bir proje başarılı sayılabilir.

İş Programı Uygulama Aşamaları Ve Kullanılan Teknikler

Proje yönetiminin beş aşaması başlatma, planlama, yürütme, izleme ve proje kapatmayı içerir. Proje Yönetim Sistemi ile başlangıçta proje planlamasını destekleyen bu beş aşama geliştirilmiştir (Kıvırcık, 2016). Proje yönetim tekniklerinden ve iş programlama da kullanılan CPM ve PERT tekniklerinin aşamalarını kısaca üç başlıkta toplayabiliriz; planlama, yürütme ve kontrol. Proje Planlama Aşaması; Maliyet, kapsam, süre, kalite, iletişim, risk ve kaynaklar için bireysel planlardan kapsamlı bir şekilde bir proje yönetim planı geliştirilir (Naderpour ve Mofid, 2011). Risk yönetimi planlaması şunları içerir: risk tanımlama ve analizi, risk azaltma yaklaşımları ve risk yanıt planlaması olarak ifade edilebilir (Kuruoğlu ve ark., 2011). Proje Yürütme Aşaması; Bir proje çıktısı, haritalanmış

bir plana bağı kalarak geliştirilir ve tamamlanır (Olbak ve Naimi, 2016). Bu aşamadaki pek çok görev, durum toplantıları ve proje durum güncellemeleri, diğer durum raporları, insan kaynakları ihtiyaçları ve performans raporları gibi görevler aracılığıyla proje ölçümlerini yakalar. Bu, projenizin başarılı mı yoksa başarısız mı olacağını anlamana yardımcı olacağı için önemli bir aşamadır (Naderpour ve Mofid, 2011). Kontrol Aşaması; Bu aşama da güncel şantiye raporları sahadan gelen veriler ilk baş girilen program değerleri ile karşılaştırılır. Sapmalar düzenli olarak kontrol edilir ise iş sonu sürpriz sonuçlar yaşanmamış olur.

Gantt Diyagramları

Kapsamlı olmayan projeler de proje yönetim tekniği olarak GANTT diyagramları kullanılır. Çubuk diyagramlarında bulunan her çubuk aktivitenin başlangıç ve bitiş tarihlerini belirtir. Bu çubuğun başlangıç ve bitiş tarihleri arasındaki süreç bu aktivitenin sürekli devam edeceğini göstermez. Bu ifade şekli yanlış izlenim verebilir ve aktivitenin kaç gün süreceği belirtilmemiş olur. Çubuk diyagramlarının kullanımı kolay anlaşılması basit görülebilir fakat en önemli yetersizliklerinden bahsetmek gerekirse; aktiviteler arasındaki ilişkiler gösterilmediğinden işlem sırasının düzenlenmesi gerektiği durumlarda sorun çıkartır. En önemli sorunlarından biri kritik aktiviteleri göstermediğinden bu işlemlerin gecikmesi proje gecikmesine sebep olacağından önemli bir eksiklik olarak görülmektedir. Maliyet kontrolü yapılması istenilen durumlarda da bu yöntem yetersiz kalacaktır.

CPM Metodu

Aktivite ağı diyagramındaki en uzun yolu bulmak için kullanılan tekniktir. Kritik yol, ağı şemasındaki en uzun yoldur ve

projenin tamamlanabileceği en kısa süreyi gösterir. Kritik yol üzerindeki her hangi bir gecikme, tüm projenin gecikmesine sebep olur. Kritik yolu bulmanın en kolay yolu, ağı içindeki tüm yolları tanımlamak ve bu yollara, üzerlerinde yer alan tüm aktivitelerin süresini eklemektir. Süresi en uzun olan yol, kritik yol olarak adlandırılır. Kritik yol metodundan kısaca bahsetmişken bolluk tanımı da yapılırsa daha anlaşılır bir hal alabilir. Bolluk, bir aktivitenin planlanandan ne kadar geç tamamlanırsa projenin bundan süre açısından etkilenmeyip, projenin bitiş tarihinin gecikmeyeceğini gösteren süredir. Kritik yolların tamamında bolluk süresi sıfırdır. Bolluk süreleri özellikle inşaat projelerinde iyi değerlendirilmelidir. Bu süre zarfını içeren aktiviteler içinde kaynak düzenlemeleri yapılabilir aynı zamanda bu aktivitelere daha az tecrübeli personel verilerek diğer kritik yol barındıran aktivitelere daha tecrübeli personel görevlendirilebilir.

PERT Metodu

Proje değerlendirme ve gözden geçirme tekniği sözcüklerinin karşılığı olan Project Evaluation and Research Techniquenin baş harflerinden oluşan PERT (Baade ve ark., 1998) yinelenmeyen projeleri, yani daha önce yapılmamış ve ileride de yapılmayacak olan işleri denetlemek ve planlamak için kullanılan bir yöntemdir (Yılmaz ve Dikmen, 2012). Aktivite süre tahminleri risk barındırdığı için tamamlanma süreleri konusunda soru işaretleri bulunan yöntemdir. CPM yöntemini kullanarak bir programlama yapacak iseniz aktivitelerin süreleri bilinmelidir fakat bazı programlama süreçlerinde aktivitelerin tümünün süreleri bilinmeyebilir. Eğer süreleri bilinmeyen aktiviteler kritik hat üzerinde ise projenin tamamlanma süresi bile CPM yöntemi kullanılarak bulunamaz. Bu durumlarda PERT yöntemi

kullanılmalıdır. Çünkü bu metotta belirsiz süreler, ihtimaller hesabına göre, hesaplanabilmektedir. İyimsen süre aktivitenin gerçekleşebileceği en kısa süreyi gösterirken, kötümser süre aktivitenin gerçekleşebileceği en uzun süreyi ifade etmektedir. Ortalama süre ise, aktivitenin normal şartlar altında alacağı süredir (Selim, 2006).

Örnek İnşaat Projesinin İncelenmesi
İstanbul İli Fatih İlçesi'nde mevcutta bulunan okulun yenilenme işi Kamu ihale mevzuatıyla bünyesinde teknik ofis çalışanı olarak bulunduğum Nivak Danışmanlık ve Mimarlık firması almıştır. Proje kapsamında mevcut okulun yıkılıp yeniden yapılması mevcuttur.

Proje Bilgileri

- ✓ **Projenin Adı:** İstanbul sismik riskin azaltılması ve acil durum hazırlık projesi (ismep) Kfw-wb4-yapım-35 sözleşme paketi Aksaray Mahmudiye Ortaokulu
- ✓ **Proje Yüklenici Firması:** Nivak Danışmanlık ve Mimarlık San. Ve Tic. Ltd. Şti.
- ✓ **İhale Bedeli:** 12.899.000,00 TL
- ✓ **İhale Tarihi:** 01.07.2019
- ✓ **İşe Başlama Tarihi:** 10.07.2019
- ✓ **İşin Süresi:** 420 Gün

Şantiyedeki imalatın hangi sıra ile yürüdüğü tespit edilir. Daha sonra bu işleyişin, amaca yönelik, daha verimli olması için toplantı yapılarak gerekirse değiştirilir. Kararlaştırılan sıra ile yürümesi için karar alınır. İşin yürümesi için gerekli ekip büyüklüğü, verim hesapları da göz önüne alınarak, tespit edilir.

- Toplanan bilgiler doğrultusunda bilgisayar yazılımı yardımıyla imalatların tanımlanması yapılır.
- Programdaki imalatların kaynakları girilir.
- Programa kaynakların imalat kalemlerine göre miktarları girilir.

- Kaynakların, imalatta kullanılan gerçek birim fiyatları girilir.
- İş akış sırasına göre imalatlar arasında ve bloklar arasında bağlantılar girilir.
- Daha önceden tamamlanmış ve devam eden imalatlar varsa programa girilir.
- İşin hakedişleri bayındırlık birim fiyatlarına göre yapılıyorsa kaynakların birim fiyatları ve poz numaraları bayındırlığa göre değiştirilir.
- Bizim incelemiş olduğumuz proje de ihale bedeli belirli olduğu için porsantaj listesi üzerinden nakit akış planlanır.

Mevcut projemizin ihale kapsamında ihale bedeli ve işin süresi belirli olduğundan dolayı yüklenici bu süre içerisinde projeyi nasıl tamamlayacağı ile ilgili ihale dokümanlarının içerisine ilk planladığı iş programını ve nakit akış planını sunar. Müşavir firmanın işin ilerleyişi ve olası gecikmeleri takip edebilmeleri için aylık hakedişlerin içerisine nakit akış planları ve güncel günlük şantiye raporlarına göre güncellenmiş iş programları ekler. Bu güncellemeler doğrultusunda bitiş tarihi sabit olmalıdır. Süre uzatımı alınmadığı sürece yüklenici o süre zarfında işi bitirmelidir.

Proje Yönetim Evreleri

Yüklenici firmanın, kontrolör firma ve işverenin proje yönetim evreleri boyunca yapmış oldukları aktiviteler özetlenmiştir.

Başlangıç Evresi

İstanbul Valiliği İstanbul Proje Koordinasyon Birimi tarafından yapılan ihale dosyasının içerisinde teknik şartnameler, idari şartnameler, projelerin cad dosyaları ve ihaleyi kazanacak firmada olması gereken özelliklerin bulunduğu idari şartnameler bulunmaktadır. Bu tarz kamu ihalelerin bazılarında keşif dosyası mevcut olurken bazılarında bulunmamaktadır. İhaleye

hazırlanma sürecinde yüklenici firma mevcut projelere göre metrajlarını, kullanılacak malzemelerin özelliklerine göre piyasa fiyatlarının araştırılmasını ve bunlara göre teklif fiyatlarını oluşturur. İhale formatı anahtar teslim götürü bedel olarak tanımlanıyor ise yüklenici firma projedeki tüm kalemleri ve şartnamedeki tüm maddeleri kabul ederek bir fiyat verir ve herhangi bir revizyon uygulama sürecince istenmezse yüklenici firma iş artışı talebinde bulunamaz. Eğer birim fiyat çalışması istenen bir ihale usulü ise her kalemin birim fiyatları oluşturulur ve çalışılan metraj rakamları çok önem arz etmemektedir fakat anahtar teslim fiyat verilirken çalışmasını yaptığımız metraj çalışmalarındaki hatalar maliyet olarak zarar oluşturabilir. Yüklenici firma teklif rakamını oluşturabilmek için her kalem için bir birim maliyet oluşturmak zorundadır. Bu birim maliyet ile projeden çıkartılan metraj rakamları

çarpılır ve bütün poz maliyetlerinin toplanması ile proje başlangıç evresinde ön görülen, toplam maliyet bulunur. Bu tutar, ihalede teklif edilecek fiyattır. Birim Maliyet, Esas giderler, genel giderler ve kar oranının toplanması ile bulunur. Bayındırlık birim fiyatları, İller Bankası gibi kurumların birim fiyatları oluşturulurken genel giderlerin ve kar oranının toplamı %25 olarak alınır. Fakat yüklenici firma teklif rakamını oluştururken bu oranı %16 olarak düşünerek birim maliyetlerini oluşturmuştur. İstenilen ihaleyi kazanmak amacıyla düşük tutulmuş kar oranından dolayı zarar oluşmaması için firma esas giderleri azaltmak amacıyla sürekli çalıştığı taşeron firmalar ile önceden sözleşmeler oluşturmuştur. Bunu da tedarikçileriyle, uzun vadeli ve yüksek miktarda ürün alımı içeren sözleşmeler imzalayarak sağlamıştır.

Tablo1. Projenin ihale aşamasındaki maliyeti

Ana İş Kalemleri	Maliyet Oranı	Maliyetler
Kaba İnşaat İşleri	%27,82	3.588.604,99 TL
Geoteknik İşleri	%9,37	1.209.061,97 TL
İnce İnşaat İşleri	%36,16	4.664.538,38 TL
Elektrik Tesisat İşleri	%9,72	1.254.814,72 TL
Mekanik Tesisat İşleri	%9,94	1.283.089,33 TL
Çevre Tanzimi İşleri	%3,23	416.818,29 TL
Altyapı İşleri	%1,23	159.599,33 TL
Bitirme İşleri	%2,50	322.475,00 TL
İhaledeki Toplam Bedel:		12.899.000,00 TL

Yukarıdaki tablo 1’den görüleceği üzere, projenin direk maliyeti sekiz ana iş grubundan oluşmaktadır. Yüklenici firma birim maliyeti hesaplarken, maliyetin yaklaşık olarak; % 84’ünü direk maliyet, %5’ini dolaylı maliyet, % 11’ini kar olarak hesapladığından, toplam maliyetin; 10.835.160,00 TL’si direk maliyet, 644.950,00 TL’si dolaylı maliyet, 1.418.890,00 TL’si kâr olarak hesaplanmıştır. İhaleye girecek olan

firmalar, bu şekilde ihaledeki teklif fiyatlarını belirlerler. Proje işvereni yaklaşık ihale bedelini belirlemiştir ve bunu ihaleye girecek firmalar ile paylaşmaz. İhale kapalı zarf usulü yapılır ve ihaleye giren firmalardan verilen teklifler arasında en düşük teklife sahip olan firma ihaleyi kazanır. Ortalama ihale bedelinin çok altında bir teklif gelmişse, proje işvereni o firmadan bu kadar düşük fiyata bu işin istenilen kalite

ve zaman da nasıl yapılacağını belirten, bir savunma isteyebilir. Ayrıca ihaleyi kazanacak firmanın, ihale dosyasında belirtilen belgeleri getirmesi ve şartları karşılıyor olması gerekir. Aksaray Mahmudiye Ortaokulu Projesi İnşaatı İstanbul Valiliği İstanbul Proje Koordinasyon Birimi tarafından yapılmış ve Nivak Danışmanlık ve Mimarlık San. Ve Tic. Ltd. Şti firması ihaleyi kazanmıştır.

Planlama Evresi

İhaleyi kazanan yüklenici firma, işveren ile proje detaylarının belirlendiği sözleşmeyi imzalamıştır. Karşılıklı toplantılar ile Mobilizasyon projeleri, müşavir firmanın istekleri, sözleşme şartlarında bulunan şantiye gereklilikleri ve ihale dokümanında verilen ilk hazırlanan iş programı ile tümüyle planlamalar yapılmıştır. Bu planlama aşamasında başlangıç evresinde belirtilen şartlar (ihale bedeli gibi) değişmemek koşulu ile projenin zamansal, kaynaklı ve mali yönden planlaması yapılmıştır. Bu çalışmalar müşavir firma aracılığı ile işverene onaylatılır. Örneğin spesifik işlerin taşero edilmesi ile uygulamayı yapacak yardımcı firmaların bilgileri, çalışacak personellerin yeterlilik belgeleri gibi belgeler onaya sunulur. Bunların takibi olarak eski okulun boşaltılması ile yer teslimi yapılır ve yıkıma başlanır. Projenin uygulama evresine geçişi gerçekleşmiş olur.

Uygulama Evresi

Projenin yapımı gerçekleştiği evredir. Yer Teslim tarihi olan 10.07.2019'da başlayarak, inşaatın bittiği ve geçici kabulün yapıldığı 30.10.2021 tarihine kadar sürmüştür.

Kontrol Evresi

Kalite konusundaki kontrol kısmı müşavir firma tarafından yapılmaktaydı. Müşavir firmaya sunulan malzeme onaylarının alınmasına istinaden o marka model malzeme sahaya getirilip

kullanılabilir. Teknik şartname de tarif edilen şekilde yapılmayan uygulamalar müşavir firmanın isteğiyle sökülebilir ve tekrardan yapılması talep edilebilirdi. Mali, zaman ve performans açısından kontrol yüklenici firmanın sorumluluğundaydı.

Sonlandırma Evresi

Uygulama evresinin tamamlanmasıyla başlayan evredir. Uygulama evresi geçici kabul tarihi ile resmen sonlanır. Sözleşme şartlarına göre geçici kabul tarihinden itibaren 1 yıl sonra kesin kabul yapılabilir. Bir yıllık süre kusurlu imalatların giderilmesi ile yüklenici firma sorumludur. Aynı zamanda bu süre zarfı bir nevi aktif garanti süresi olarak düşünülebilir. Şuan firma geçici kabul eksiklerini tamamlamakla yükümlü olduğu süreçtedir.

Projenin Zaman Analizi

Bu bölümde proje aktiviteleri ayrılır ve her aktivite için tahmini süreleri hesaplanır. Aktivitelerin birbirleri ile olan ilişkileri belirlenir ve mantıksal sıra içerisinde dizilir. Daha sonra ana aktiviteler programa girilerek projenin süresi içerisinde bitişinin yapıp yapılamayacağı hesabı yapılır. İstanbul ili Aksaray ilçesinde bulunan mevcut okulun yıkılıp yeniden yapılması işinde Toplam kullanım alanı 4788 m² dir. Bodrum Kat, Zemin Kat ve 3 Normal Kattan oluşmaktadır. Toplam İlkokul Derslik Adedi: 23, 1 Adet Fen Laboratuvarı, 1 Adet Müzik Dersliği, 1 Adet Teknoloji Sınıfı, 1 Adet Beden Eğitimi Salonu, 2 Adet Mescit, 2 Adet Faaliyet Ve Oyun Odası mevcuttur. Projenin aktivitelerini oluşturmak ilgili mühendisler tarafından teknik bilgileri kullanılarak yapılır. Betonarme bir yapının aktivite sıralaması ana başlıklar altında toplanır sonrasında ara başlıklar açılır. Örneğin, kaba inşaat altında kat betonarme imatları sıralanır sonrasında katların betonarme imatları demir kalıp beton süreleri ayrıştırılarak hesaplanır.



Şekil 2. Aktivitelerin gantt diyagramı görünüşü

MAHMUDIYE ORTAOKULU		Classic Schedule Layout						18-Jun-21 22:41	
Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start	Planned Finish	Finish	Remaining Duration	Percent	Total Pbsl	Qtr 3, 2019
AKSARAY MAHMUDIYE ORTAOKULU									
AKSARAY.1 KABA İNŞAAT									
A1000	Yıkım Söküm İşleri	220	10-Jul-19	14-Feb-20	14-Feb-20	220	0%	209	
A1010	Temel Yapım İşleri	15	10-Jul-19	24-Jul-19	24-Jul-19	15	0%	404	
A1020	Bodrum Kat Betonarme İşleri	96	25-Aug-19	28-Nov-19	28-Nov-19	96	0%	208	
A1030	Zemin Kat Betonarme İşleri	24	14-Oct-19	06-Nov-19	06-Nov-19*	24	0%	208	
A1040	1.Kat Betonarme İşleri	22	07-Nov-19	28-Nov-19	28-Nov-19	22	0%	208	
A1050	2.Kat Betonarme İşleri	22	29-Nov-19	20-Dec-19	20-Dec-19	22	0%	208	
A1060	3.Kat Betonarme İşleri	22	21-Dec-19	11-Jan-20	11-Jan-20	22	0%	208	
A1110	İsnet Duvarları Betonarme İşleri	24	12-Jan-20	04-Feb-20	04-Feb-20*	24	0%	208	
A1560	Milestone: 1.Kat Bodrum Döşemesi	0	04-Feb-20		04-Feb-20	0	0%	401	
AKSARAY.2 GEOTEKNİK İŞLER									
A1070	Kazıklar	63	24-Jul-19	24-Sep-19	24-Sep-19	63	0%	376	
A1080	Ankraj	25	24-Jul-19	17-Aug-19	17-Aug-19	25	0%	394	
A1090	İksa Ölçüm Aketleri	13	13-Aug-19	25-Aug-19	25-Aug-19	13	0%	376	
A1090	İksa Ölçüm Aketleri	30	26-Aug-19	24-Sep-19	24-Sep-19	30	0%	376	
AKSARAY.3 İNCE İNŞAAT İŞLERİ									
A1100	Temel ve Bodrum Yatırım ve Drenaj İşleri	305	18-Sep-19	18-Jul-20	18-Jul-20	305	0%	415	
A1120	Karğı Duvarlar	70	18-Sep-19	26-Nov-19	26-Nov-19	70	0%	415	
A1130	Çatı İmalatları	82	09-Dec-19	28-Feb-20	28-Feb-20	82	0%	208	
A1140	Diş Cephe Kaplamaları	98	27-Feb-20	03-Jun-20	03-Jun-20	98	0%	208	
A1150	İç Ve Dış Svalar	100	22-Feb-20	31-May-20	31-May-20	100	0%	208	
A1160	Döşeme İşleri	78	23-Dec-19	09-Mar-20	09-Mar-20	78	0%	208	
A1170	Duvar ve Tavani Kaplamaları	85	07-Jan-20	31-Mar-20	31-Mar-20	85	0%	208	
A1180	İç Mekân Yatırım İşleri	96	09-Jan-20	13-Apr-20	13-Apr-20	96	0%	208	
A1190	Pencereler ve Kapı Doğramaları	73	14-Jan-20	26-Mar-20	26-Mar-20	73	0%	208	
A1200	İç Dış Boya Badana İşleri	80	07-Jan-20	26-Mar-20	26-Mar-20	80	0%	208	
A1210	Mühür İşleri	88	14-Feb-20	12-May-20	12-May-20	88	0%	208	
A1220	Merdiven Korkuluk, Kılıç ve Tırnazo Karo İşçilikleri	69	30-Jan-20	07-Apr-20	07-Apr-20	69	0%	208	
A1230	Spor Salonu Ekipmanları	128	14-Dec-19	19-Apr-20	19-Apr-20	128	0%	208	
A1240	Tavan ve Duvar Dişer İmalatları	20	14-May-20	02-Jun-20	02-Jun-20	20	0%	208	
A1250	Şifreli Tesviyat İşleri	71	09-May-20	18-Jul-20	18-Jul-20	71	0%	208	
AKSARAY.4 MEKANİK TESİSAT									
A1250	Şifreli Tesviyat İşleri	325	26-Sep-19	15-Aug-20	15-Aug-20	325	0%	0	
A1250	Şifreli Tesviyat İşleri	303	01-Oct-19	29-Jul-20	29-Jul-20	303	0%	0	

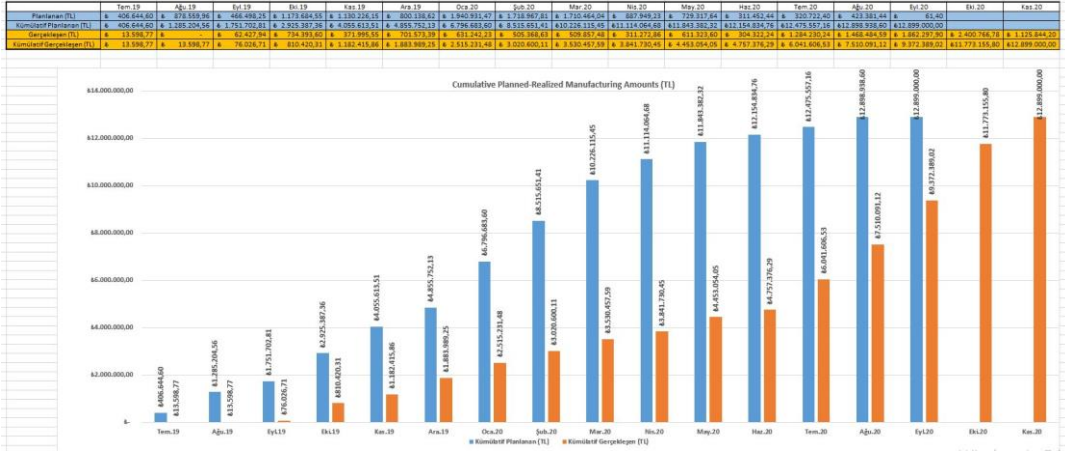
Şekil 3. Primavera programında aktivitelerin görünüşü

Birbirleri ile ilişkileri girilerek aktiviteler programa işlenir ve ihale aşamasında 420 gün sürelik program oluşturulmuş olur. 10.07.2019 Tarihinde yer teslimi yapılan projenin bitiş tarihi 01.09.2020 dir. Proje de ki gelişmeler sahadan gelen günlük faaliyet raporları ile baseline oluşturulan iş programına güncellemeler işlenir ve sapmalar yapılan toplantılar ile kontrol altına alınmaya çalışılır.

Maliyet Analizi

İhale aşamasında verilen anahtar teslim götürü bedel ile proje tamamlanmaya

çalışılmıştır. Ama güncel olarak 2020 Mart ayında ülkemizde görülen COVID 19 virüs vakası ile gelişen pandemi sürecinde artan maliyetler takibi ihale şartlarında belirtilen fiyat farkları hesaplanırsa dahi firma en başta hesapladığı kar miktarını yapamamış aksine zarar etmiştir. İhale aşamasında yanlış metraj ölçümleri olduğu şantiye de uygulama aşamasında fark edilmesi sonucunda işi yapan taşeron firmalara da planlanandan fazla ödemeler yapılmıştır.



Şekil 4. Gerçekleşen nakit akış tablosu

Şekil 1’de görüldüğü üzere ihale aşamasında planlanan nakit akış mavi ile gösterilen çubuklardır. Turuncu ile gösterilenler gerçekleşen tutarlardır. Görüldüğü gibi imalatların yapım aşaması gecikmiş ve pandemi dolayısıyla proje 30.11.2020 tarihine kadar süre uzatımı almıştır. Bu süre uzaması firma için hem çalıştırdığı personellerden, Mobilizasyon masraflarından da zarara uğramıştır.

SONUÇ

Proje belirli bir amacı olan birçok aktivitenin birleşmesi ile oluşan çeşitli kaynaklar ile var olan belirli riskler içeren tanımlanmış bir süreçtir. Her projenin kısıtları vardır. Bu kısıtlar ancak doğru proje yönetimi ile aşılabılır. İnşaat projeleri yönetim açısından daha zor ve karmaşık olabilir. Bunun sebebi birçok imalatın insan gücüne ve çevre faktörlerine bağlı olmasıdır. Yapılan araştırmalar ve gözlemler gösteriyor ki ne yazık ki proje yönetim çalışmaları inşaat sektöründe çok önemsenmemekte ve bu alanda yeterince çalışma yapılmaması projelerin çoğunun ayrılan maliyeti aşması ve zaman olarak teslim sürelerinin aşıldığı bunun bir kanıtı olarak gösterilmektedir. Bu çalışma da bahsedildiği gibi PERT ve CPM arasındaki fark, süre tahminlerinde

görülmektedir. CPM, aktivite sürelerinin daha önce deneyimlenmiş çalışmalara dayanarak tahmin edilebildiği durumlarda, PERT ise, özellikle aktivite sürelerini tahmin etmede belirsizliklerin söz konusu olduğu durumlarda kullanılmaktadır. PERT, aktivitelerin nasıl daha kısa sürede tamamlanabileceği ile ilgilenirken, CPM, aktivitelerin zaman-maliyet dengesini kurmaya çalışmaktadır. Bu iki farklı yöntem tecrübeli kişiler ile bilgisayar destekli programlar ile birleştiğinde (Primavera, MsProject) çok daha kolay ve verimli zaman açısından programlamalar yapılabilir ve süreç hızlı takip edilebilir. İnşaat sektörünün işletmeleri, risk faktörlerinin yüksek, rekabetin yoğun olduğu çalışma koşullarında çevresel faktörlere hâkim olabilmek, üstlendikleri projeleri zamanında ve hedeflenen bütçe ile tamamlayabilmek daha kurumsal bir yapıya erişebilmek için proje yönetimini doğru uygulayarak gerçekleştirmelidirler. Bu hedefin gerçekleşmesinde ki en önemli başlangıç yapımı üstlenilen projelerde proje organizasyon şemasının doğru oluşturulması gerekmektedir. Özellikle organizasyon şemasında ki kişilerin pozisyonları gereği görev tanımları ve yetkileri tam olmalıdır. Projenin süre ve

maliyet planlaması sadece geçmiş tecrübelerle dayanmamalı projenin kendine has imalatları mutlaka araştırılmalı gerekirse uzaman görüşü alınmalı eğer var ise gerekli şartnameler incelenerek mutlaka iş programı hazırlanmalıdır. Bu programa göre başlayan imalat, sürekli kontrol altında tutulmalıdır. Şantiye sahasında da görev alan mühendisin her gün düzenli günlük şantiye raporu oluşturmalı ve organizasyon şemasında ki personeller ile paylaşmalıdır. Düzenli aralıklar ile yapılan haftalık şantiye koordinasyon toplantıları tutanak haline getirilmeli ve alınan kararlar hızlıca uygulanmalıdır. Bu şekilde koordinasyon sağlandığında iş programı düzenli olarak güncellenmeli ve güncellemeler düzenli kontrol edilmelidir. Şantiye sahasında bulunan alt yüklenicilerin kontrolü ise proje yöneticisinin en önemli görevlerindedir. Alt yüklenicilerin koordineli şekilde çalışması mutlaka işin süreç olarak hızlanmasını sağlayacaktır. Planlama, yapım ve kontrol birimleri arasındaki düzenli ve doğru iletişim sistemi, proje yönetim ekibinin kendi içerisindeki ve alt yükleniciler ile aralarındaki işbirliği ve uyuma dayalı ekip çalışması da, projelerin başarı anahtarlarından biridir. Primavera programı ile planlaması yapılan kamu ihalesi olan bir okul projesinde 420 gün de yapılması planlanan iş programında proje ölçülerine göre kullanılan kaynakların ve nakit akışının planlanması hem yüklenicinin ileriye dönük koordinasyonunu kolaylaştıracak hem de idarenin projenin zaman içerisinde ki ilerleyişinin kontrolünü kolaylaştırmış olacaktır. Primavera, kaynakların doğru atanması ile yapılan bir programda aktivitelerin doğru bir şekilde birbirine bağlanması sonucunda takibi ve güncelleştirilmesi açısından süreç olarak yönetimi fazlasıyla kolay bir program

olup zaman yönetimi olarak da büyük kolaylık sağlayacağı aşikârdır.

KAYNAKLAR

- Acebes, F., Pajeres, J., Galan, J. M., and Lopez-Parades, A. 2013. Beyond Earned Value Management: A Graphical Framework for Integrated Cost, Schedule and Risk Monitoring. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 74(1).
- Baade, R., Klinge F., Lynaugh K. and Woronkiewicz F. (1998). Modular Outfitting, *Journal Of Ship Production*, 14(1).
- Calkins, D.E. and Leake, J. M. 1996. Small Ship Productivity. *Journal Of Ship Production*, 12(1).
- Fleming, Q.W. Koppelman, J.M. 2010. Earned Value Project Management (5th ed.). Project Management Institute, PA / USA.
- Kıvrırcık, İ. 2016. An Investigation into the Building Information Modeling Applications in the Construction Project Management. MSc Thesis. Istanbul Technical University, Istanbul.
- Kömürlü R., Toltar L. 2018. ‘ İnşaat Proje Yönetimi; Projenin Başarısına Etkisi’ *Mimarlık ve Yaşam Dergisi*, DOI: 10.26835/my.459406
- Kuruoğlu, M., Topkaya, E., Çelik, L. Y., ve Yönez, E. 2011. İnşaat Sektöründe Kullanılan Ön Maliyet Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Altıncı İnşaat Yönetimi Kongresi. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Bursa.
- Naderpour, A. Mofid, M. 2011. Improving Construction Management of an Educational Center by Applying Earned Value Technique. *Procedia Engineering*, 14(1).
- Olbak M. Naimi S. 2016. Kentsel Dönüşüm Uygulanmış 5 Katlı İki Yapı Örneğinin Deneysel Verileri Kullanılarak Doğrusal Olmayan Analiz Yöntemleri İle Güçlendirme Sonuçlarının İrdelenmesi. İstanbul

- Aydın Üniversitesi Dergisi, 8(31), 145-166
- Reihanifar M. Naimi S., 2018, ‘Evaluation Of Road Construction Projects By Value Engineering Approach As A Tool For Sustainability’ International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES), 8(2), 339-346
- Reihanifar M. Naimi S., 2016, ‘Proje ve Maliyet Yönetimi Yöntemleriyle Kalitenin ve Verimliliğin Artırılmasının İncelenmesi’ İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, Doi:10.17932/IAUD.m.13091352.2016.8/29.51-65
- Selim E., 2006 ‘Proje Organizasyonlarının Yönetimi ve İnşaat Sektöründe Bir Uygulama’
- Sevim M., Gürcanlı G.E., 2018, İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliği (İsig) Sisteminin İnşaat Uygulama İş Programına Entegrasyonu, Dergipark 11/2
- Yılmaz, H. İ. ve Dikmen, S. Ü. (2012). Osmanlı Döneminde Kullanılan Yaklaşık Maliyet Tahmin Yöntemleri. e-Journal of New World Sciences Academy, 7(1):73-83.