

YAPIM PROJELERİNDE SÜRE, KAYNAK VE MALİYET YÖNETİMİ

GİRİŞ

Yapım Yönetimi alanında yer alan temel bilgi ve problem alanları ya da yönetsel altsüreçlerden (Amaç-Kapsam Yönetimi, Süre Yönetimi, Kaynak Yönetimi, Maliyet Yönetimi, Temin Yönetimi, Risk Yönetimi....) üçünün kapsamında yer alan unsurlar olan;

- Süre
- Maliyet
- Kaynaklar

arasında çok açık ve kesin ilişkiler söz konusu olup, bu unsurların birbirinden bağımsız şekilde ele alınarak planlanması ve daha geniş anlamda da yönetilmesi olanaklı değildir. Belirtilen unsurların bir arada, bütünlük biçiminde ele alınması ve gerek firma, gerekse proje amaçları doğrultusunda zaman, kaynaklar ve paranın en uygun şekilde kullanım kararlarının bu üçlü arasındaki etkileşim ve ödünlüşmelerin analiz edildiği gidiş-gelişlerle üretilen alternatiflere dayanarak verilmesi gerekmektedir. Bu bütünlük yaklaşımı içeren fonksiyon, yapım yönetiminde *proje planlaması* ve *programlaması* olarak ifade edilmektedir.

YAPIM YÖNETİMİNDE PROJE PLANLAMASI & PROGRAMLAMASI

"Yapım Yönetimi" kavramı, yapım faaliyetlerinin profesyonel yönetim (management) metodlarını uygulayarak **planlanması**, **örgütlenmesi** (organize edilmesi), **yürütülmesi** ve **denetlenmesi** yaklaşımını temsil eder veya başka bir deyişle bu dört ana işlevi içerir. Planlama ve programlama sözcükleri, çeşitli konu alanlarında kimi zaman birbirine yakın, bazen de farklı anlamlarda kullanılabilirliğinden öncelikle konuyla ilgili terminolojiye kısaca göz atmak yararlı olacaktır.

Proje Planlaması ile İlgili Kavramlar, Tanımlar

"Plan" ve "Program" sözcüklerine günlük yaşantımızda ve mesleki çalışmalarımızda çeşitli anlamlar yüklemekteyiz. Mimarlıkta plan, zihnimize tasarladığımız yapının kağıt üzerindeki iki boyutlu modeli, planlama sözcüğü ise bu modelin ortaya konması faaliyeti olarak anlaşılmaktadır. Gene mimarlıkta programlama sözcüğünü ise, binayı oluşturan mekanların ve bunlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi anlamında kullanılmaktadır. Öte yandan, şehir ve bölge planlama, veya sosyal ve ekonomik planlama denildiğinde bu söz daha değişik anlamlar çağrıştırmaktadır.

Bina yapımı yönetimi açısından konuya yaklaştığımızda ise proje planlaması ve programlaması sözcüklerinin taşıdığı anlamları şu şekilde ifade etmek mümkündür:

- **Proje planlaması**, projeyi oluşturan eylemlerin belirlenip, bir diğer deyişle projenin kendisini oluşturan eylemlere bölünüp; bu eylemler arasındaki mantıksal ilişkilerin yani öncelik, sonralık ve birlikteliklerin saptanarak mevcut teknikler yardımıyla görsel hale getirilmesi ve ifade edilmesi anlamını taşımaktadır.
- **Proje programlaması** ise, hazırlanmış olan bu planın üzerine eylemlerin sürelerinin yerleştirilerek, yine mevcut teknikler yardımıyla her eyleme ve projenin bütününe ilişkin en erken ve geç başlama zamanları ile izin verilebilir gecikme sınırlarının ve kritik eylemlerin belirlenmesi işlemidir.

Proje Planlaması ve Programlamasının Amacı

Proje planlaması ve programlamasının temel amacı, projeye ilgili genel amaçlarla bağdaşan (stratejik ve taktik düzeydeki kararlar) koordine edilmiş üretim hedeflerini tesbit edecek biçimde projenin bütününe ve ilerleyişine ait geniş bir perspektifin teminidir. Bu perspektif, projenin gerçekleştirilmesine yönelik ayrıntılı etüdüleri de mümkün kılar. Ayrıca, amaçlara ulaşılmasında büyük payı olan doğru

kaynak kullanım kararlarının verilmesine yönelik temel kriterleri ortaya koymada bir referans noktası olur.

Proje planlaması ve programlaması için çeşitli teknikler kullanılabilir. Kullanılan teknik ne olursa olsun, programın ilerlemesi ile ortaya çıkan gelişmelere yeni verilere ve deneyimlere göre devamlı bir revizyon şarttır.

Bu açıklamaların ışığında proje planlaması ve programlamasının amaçlarını şu şekilde ifade etmek mümkündür:

- Başlangıçta ve projenin ilerleyen safhalarında ortaya çıkabilecek bir dizi problemi önceden görebilmek ve olası çözüm şekillerini önceden etüd edebilmek,
- Yönetimin dikkatini aksaksız yürüyen veya geciktirilmesinde sakınca olmayan işlemlerden çok sorun çıkaran noktalara yöneltmesini ve diğer işlerle çok fazla oyalanmamasını temin etmek,
- Projenin finansmanına esas oluşturacak nakit hareketlerine ilişkin -çok ayrıntılı olmasa da- yine de oldukça yararlı bir ön verinin sağlanması,
- İşgücü ve ekipmanın en etkin kullanımını sağlamak, kaynakların boş bekleme sürelerini minimize etmek ve kaynak israfını önlemek amacıyla yapılacak ayrıntılı etüdlere zemin oluşturacak temel verileri ortaya koyabilmek, (kaynak dengeleme, işgücü seviyeleme, optimum süre tayini, nakit akışlarının düzenlenmesi vb.)
- Projeyi oluşturan her bir eylemi belirleyerek -projeyi, kendisini oluşturan eylemlere bölerek- bu eylemlerin yerine getirilebilmesi için gereken kaynaklara ilişkin (işgücü, araç, malzeme, zaman, para) tahminleri yapabilmek için bir baz oluşturmak,
- Belirlenen eylemlere uygun olarak, bunları yürütecek ekiplerin belirlenmesiyle işbölümü ve organizasyonun gerçekleştirilmesine yardımcı olmak,
- Projenin ilerleyişine ilişkin gelişmeleri, aksamaları ve diğer enformasyonu göz önüne alarak, gerekli düzeltici önlemlerin neler olabileceğinin saptanmasına ve amaçlardan sapma eğilimi gösteren ilerlemenin tekrar rayına oturtulmasına yardımcı olmak,

Proje Planlaması ve Programlaması İçin Kullanılan Teknikler

Proje planlaması ve programlaması için kullanılan teknikler, gerçekte yapı üretiminde karşılaşılan sorunlara çözüm olarak üretilmiş ve geliştirilmiş araçlar değildirler. Özellikle Endüstri Devrimi sonrası endüstriyel üretim alanlarında ihtiyaç duyulan planlama araçlarının geliştirilmesinden sonra (çubuk diyagramlar), askeri amaçlarla Amerika ve Avrupa'da ikinci dünya savaşı sonrasında günümüzde ağırlıklı olarak kullanılan teknikler ortaya konmuştur.

Sözü edilen bu teknikleri şu şekilde sıralamak olanaklıdır:

- Çubuk Diyagramlar (Gantt Charts-Bar Charts)
- Denge Diyagramları (Line of Balance)
- Şebeke Diyagramları (Network Diagrams)

Şebeke diyagramlarının sınıflandırılmasında iki temel yaklaşımdan söz edilebilir. Bunlardan ilki bu diyagramları:

- Ok Diyagramları (Activity on Arrow-Arrow Diagrams)
- Kutu Diyagramları (Activity on Node-Precedence Diagrams)

şeklinde biçimsel açıdan sınıflandırırken, diğeri bu sınıflandırmayı:

- Deterministik (Kesin, olasılıklara yer vermeyen) Yaklaşım
- Probabilistik (Olasılıkları değerlendiren) Yaklaşım

şeklinde, eylem sürelerinin ve gerçekleşme zamanlarının belirlenmesinde olası durumları göz önüne alan ya da almayan yaklaşım biçiminde yapmaktadır.

YAPIM YÖNETİMİNDE PROJE PLANLAMASI VE PROGRAMLAMASININ KAPSAM VE DÜZEYLERİ

Bir projenin yönetiminde hedef, işverence öngörülen süre, bütçe ve kalitede projeyi tamamlamak olduğuna göre, proje planlaması ve programlaması yapılırken de öncelikle bu hedefin göz önünde bulundurulmasının zorunludur. Dolayısıyla bu aşamada, *süre, mâliyet ve kalite* açısından projenin analiz edilmesi ve öngörülen amaçların gerçekleştirilmesini sağlayacak planlama kararlarının alınabilmesi için gerekli verilerin toplanarak, işlenmesi ve raporlara dönüştürülmesi gerekmektedir

Bu amaçların gerçekleştirilmesine yönelik çabaların iki noktada yoğunlaştığı söylenebilir. Bunlardan biri, projenin içerdiği eylemlerin, diğeri ise, bu eylemleri gerçekleştirilmesi için gereken kaynakların koordinasyonudur. Bu bakış açısına göre para da bu kaynaklar arasında yer almaktadır. Bunun bir yansıması olarak, proje planlaması ve programlamasına yönelik olarak hazırlanan bazı komputer paket programlarında maliyete ilişkin tanımlamalar, (malzeme, ekipman, işgücü, para gibi) kaynaklar ile aynı havuzda yer almaktadır.

Bu çalışmalar, genellikle üç farklı düzeyde gerçekleştirilmekte ve her düzeyin çıktısı bir sonrakinin girdisini oluşturmaktadır. Ancak, burada tek yönlü bir akış ya da oluşumdan çok, geri beslemeleri de içeren bir sistem söz konusudur. Stratejik ve taktik düzeydeki kararlar projenin amaçlarına ulaşmada bağlayıcı ve olumsuz etkiler taşıyorsa, doğal olarak, işlemsel düzeyden bu düzeylere geri dönülüp, alınan kararların tekrar gözden geçirilmesi gerekecektir.

Sözü edilen üç düzeyde yapılan çalışmalar, alınan kararlar ve gereken verileri ayrı ayrı incelemek gerekir. Bu çalışma kapsamında, özellikle işlemsel düzeydeki proje planlaması ve programlaması kapsamındaki enformasyonun niteliği ele alınacağından, ilk iki düzeyde fazla ayrıntıya inilmeyecektir.

Stratejik Düzeyde Proje Planlaması ve Programlaması

Bu düzeydeki planlama faaliyetlerinin kapsamını iş verenin amaçlarının, yüklenici firmanın amaçlarıyla karşılaştırılması ve böylece projeye ilişkin süre, maliyet ve kalite hedeflerinin netleştirilerek ara ve ana amaçlarının belirlenmesi oluşturmaktadır.

Ayrıca; projenin finansmanı, teşvikler, makina parkının niteliği ve boyutu, personeli işe alma (*recruitment*) politikası, alt yüklenicilik, kaynakların diğer projelerle bölüşümü, kiralama ya da satınalma yoluyla kaynak temini gibi konulara ilişkin çeşitli kararların alınması da gene bu kapsamda yer almaktadır.

Taktik (Tactical) Düzeyde Proje Planlaması ve Programlaması

Taktik düzeydeki proje planlaması ve programlaması çalışmaları kapsamında, bir üst düzeyde tanımlanan stratejik hedeflere ulaşabilmek için çeşitli konularda ayrıntılı çalışmaların yapılması söz konusudur. Bu amaçla, sözleşmede belirtilen koşullarla projenin gerçekleştirilebilmesi için hangi teknolojilerin kullanılabileceğinin belirlenmesi ve alternatif teknolojilerin süre, maliyet ve kalite açısından değerlendirilerek en uygununun seçimi, gene teknoloji seçimi ile ilgili olarak fizibilite çalışmalarının yapılması, seçilen teknolojiye ve projenin niteliklerine uygun üretim ve yönetim faaliyetleri için bir örgütsel yapının kurulması, bu örgütsel yapıya ve gene projenin niteliklerine uygun bir yönetim enformasyon sisteminin dizayn edilerek ortaya konulması, hep bu düzeye ilişkin çalışma ve karar konularını oluşturmaktadır.

İşlemsel (Operational) Düzeyde Proje Planlaması ve Programlaması

İşlemsel düzeyde proje planlaması ve programlamasının girdisini oluşturan veriler, evvelce de belirtildiği gibi diğer iki üst düzeyden gelen süre, kaynak ve maliyet hedeflerine ilişkin karar ve koşullar ile projenin niteliksel (kalitatif) ve niceliksel (kantitatif) şartnamelerinden oluşmaktadır. Bunlara ek olarak, özellikle gerçekleştirme aşamasından önce yapılacak master planlama ve programlama çalışmaları için, çeşitli yapım işlerinin (değişik kaynak türlerine bağlı) "süre" ve "maliyet" verilerinin her yüklenici firmanın geçmişte gerçekleştirdiği projeler için tuttuğu kayıtlara dayanarak oluşturacağı bir veri arşivinden sağlanması gerekir. Bu tür bir veri arşivinin bulunmaması durumunda, söz konusu verileri ya mesleki deneyime dayanarak belirlemekten, ya da belli bazı teknik kuruluşların ya da merkezi otoritenin periyodik olarak yayınladığı dokümanlardan almaktan başka çare yoktur. Ancak şurasını da

belirtmek gerekir ki, bu tür baz veri dokümanları, çeşitli teklifleri karşılaştırmak ve denetlemek açısından da büyük önem taşımaktadırlar.

Planlama ve programlama çalışmaları için gereken temel, projenin kendisini oluşturan eylem ve işlemlere ayrılması ile elde edilen projenin parçalanmış yapısıdır. Yönetimsel planlama ile ilgili İngilizce literatürde **Work Breakdown Structure (WBS)** olarak ifade edilen bu eylem ve işlemler dökümü, projenin içerdiği eylem ve işlemlerin sırasal düzenlerini değil, fakat bütünden detaya giden hiyerarşik strüktürlerini görsel hale getiren bir araçtır.

Projeyi oluşturan eylemler ortaya çıktıktan sonra, bunların akışlarının, veya başka bir deyişle, ardışıklık veya paralelliklerinin saptanmasına sıra gelmektedir. Bu amaçla, önce eylemler arasındaki bağıntılar araştırılmakta, ve birbirleriyle bağıntılı oldukları teşhis edilen eylemler arasındaki ilişkiler, mevcut tekniklerden biriyle çizilen bir **ağ** (İngilizce *network* , Arapça *şebeke*) diyagramı yardımıyla görselleştirilmektedir. Bundan sonra çizilen "ağ diagramı" üzerinde **bitişten-başlangıca** tipi (*conventional type*) ilişkiler sorgulanmakta, ardısıra da **başlangıçtan-başlangıca** (*start-to-start*) ve **bitişten-bitişe** (*finish-to-finish*) türü ilişkiler işaretlenmektedir. Son iki tipin ayırdelebilmesi için eylem sürelerinin bu aşamada belirlenmiş olması zorunludur. Bir sonraki adım ise, eylem ilişkilerinde söz konusu olan **öncül ve ara zamanlar**'ın (*lead and lag time*) belirlenmesidir ki, bunu yapabilmek için de gene eylem sürelerinin bilinmesine ihtiyaç vardır.

Projeye ait kaynak havuzunun içeriğinin belirlenmesi ve bir veri grubu olarak enformasyon sistemine katılması bu işlemlerden bağımsız düşünülmemeli, süreçte en azından projenin içerdiği eylemlerin dökümünün yapılmasından sonra yer almalıdır. Başka bir deyişle bu işlem, şebekenin oluşturulması işlemi ile paralel olarak gerçekleştirilmelidir.

Tüm bu işlemlerden sonra, şebekenin **Kritik Yol** ya da **Kritik Yörünge** (*Critical Path*) algoritmasına göre analiz edilerek şebekede yer alan eylemlerin en erken ve geç başlama-bitiş zamanları ile izin verilebilir gecikme süreleri (bollukları) hesaplanmasına sıra gelmektedir. Ancak süre analizinden önce, eylemlere ilişkin zorunlu başlangıç bitiş tarihleri ile ara terminler (*milestones*) gibi verilerin de belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca, çeşitli alt projelerden oluşan büyük bir projenin zamanlamasını (*multi-project scheduling*) yapmadan önce, bu projeler arasındaki ilişkilerin (*links*) proje ya da eylemler bazında kurulmuş olması gerekmektedir.

Ne var ki bu başlangıç aşamasında yapılan hesaplarda henüz kaynak kısıtlamalarını dikkate alınmadığından elde edilen sonuçlar yeterince anlamlı değildir. Bir sonraki aşamada yapılacak **kaynak dengeleme** (*resource leveling*) eylemi bu eksikliği ortadan kaldırarak gerçek sonuçları ortaya koyacaktır. Yukarıda ifade edilen alt projelerin varlığı durumunda, **kaynak tahsisi** (*resource allocation*) yapılırken bu alt projelerin önceliklerinin tayin edilmesi de gerekmektedir.

Maliyet hesaplarının yapılarak, projenin ilerleyişine bağlı olarak gerçekleşecek üretimin parasal karşılığının, yani hakedişe esas olacak değerlerin zaman bazında görülebilmesi için çeşitli eylemlerde kullanılan kaynakların fiyatlarının bilinmesi gerekir. Söz konusu maliyetlerin, her eyleme tahsis edilen kaynakların miktarları ile bu kaynaklara ait birim fiyatların çarpılması suretiyle bulunduğu bilinmektedir. Bazı paket programlar, genel giderlerden her eyleme düşen payı da bu üretim maliyetlerine ekleyebilmektedirler. Bu hesaplamalar sözü edilen paketler tarafından otomatik olarak yapılabildiği gibi, kaynakların toplam fiatı kullanıcı tarafından tek bir değer olarak da tanımlanabilmektedir.

Yapılan hesaplama ve dengeleme eylemlerinden sonra ortaya çıkan projenin tamamlanma süresi ile maliyetler önceki düzeylerde alınan kararlara uygunluk gösteriyorsa program onaya sunulmakta, aksi taktirde istenen sonuçlar elde edilene kadar programın geliştirilmesine devam edilmektedir.

Bilindiği gibi hazırlanan plan ve programlar statik değil dinamik niteliktedir ve yapılan işin gereği olarak da öyle olmaları zorunluluğu vardır. Gerek gerçekleştirme öncesinde elde edilen verilerin kesinlik derecesi, gerekse yapım aşamasında çeşitli nedenlerle ortaya çıkan sapmalar, plan ve programların belirli aralıklarla, periyodik olarak revize edilmesini gerektirmektedir.

Proje Planlaması ve Programlamasının Girdi ve Çıktıları

Sözü konusu düzeylerdeki kararların alınmasında çok farklı nitelikte, içerikte, ayrıntıda, kesinlikte, formatta ve sıklıkta birtakım verilere ihtiyaç duyulduğu açıktır. Benzer şekilde, işlenen verilerin niteliğine bağlı olarak üretilecek raporların da gene her düzey için yukarıda sıralanan açılardan farklılıklar taşıması doğaldır.

Doç.Dr. Alaattin Kanoğlu
İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi

İşlemsel düzeyin gerektirdiği süre, maliyet ve kaynak kullanımına ilişkin verilerin, başlangıçta mümkün olduğu kadar ayrıntılı bir veri arşivinden, projenin ilerleyişiyle birlikte de, sık sık yapılacak güncellemelerle, şantiyeden enformasyon sistemine girilmesi gerekir. Bu düzeyin raporları da, gerek işlemsel düzeyde planlamayı yürütenlerin, gerekse şantiyede üretimi gerçekleştirenlerin en iyi performansı gösterebilmeleri için son derece ayrıntılı olmak durumundadır. Yukarıya doğru raporlamadaki ayrıntı düzeyi ise doğal olarak, göreceli şekilde düşüktür.

Taktik ve stratejik planlama düzeylerine doğru çıkıldıkça, rapor içeriklerinin daha öz hale geldiği, biçimsel açıdan ise ağırlığın yazılı metinler ve sayısal çizelgelerden grafik ifade araçlarına doğru kaydığı görülmektedir.

Proje planlaması ve programlamasının çeşitli düzeylerinde gereken verilerin (girdiler) ve raporların (çıktılar) nitelikleri ile bu girdilerin çıktılara dönüştürülme sürecine ve bu süreçte kullanılacak yardımcı araçlara ilişkin hususlar Yönetim Enformasyon Sistemlerinin kapsamında yer almaktadır.