

# Yapım Yönetiminde Yönetim Enformasyon Sistemleri ve Proje Planlama - Programlama Altsistemi'nin Genel Sistem Yaklaşımı Açısından Analizi

Y.Doç.Dr. Alaattin KANOĞLU

İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi

## Abstract

In this paper, firstly, Management Information Systems (MIS) in Construction Management are handled with system approach in general. Then, Project Planning & Programming Sub-system that is one of the main components of MIS is studied in both dimensions; conceptual and practical. Especially, the ingredients of practical system; hardware, software and personnel are analyzed from the point of view of their impacts on each other and the whole system.

## Özet

Son derece karmaşık ve kapsamlı projelerin gündeme geldiği günümüzde, diğer pek çok üretim faaliyetinde olduğu gibi, yapı üretim sürecinin yönetiminde de bilgisayar desteği göz önüne alınarak biçimlenen bir Yönetim Enformasyon Sistemi'nin oluşturulması kaçınılmaz zorunluluklardan biri olarak belirginleşmektedir. Gerçekte, biri kavramsal (*conceptual*) düzeyde yer alan **Yönetim Enformasyon Sistemi** ile diğeri bunu somutlaştıran ve nesnel (*practical*) düzeyde buna karşılık gelen **Komputer Sistemi** olmak üzere iki ayrı sistemin varlığından söz etmek mümkündür ve bu ikisi arasında birbirlerinin biçimlenişinde belirleyici olan karşılıklı etkileşimler söz konusudur. Bu etkileşimler doğru biçimde saptandığında ve gerekleri yerine getirildiğinde, iki sistemin üst üste çakışması, bütünleşmesi ve tek bir sistem; yani bir **Komputer Destekli Yönetim Enformasyon Sistemi** olarak davranması mümkün olabilecektir.

Böyle bir sistemin, yönetimin yukarıda belirtilen temel fonksiyonlarını, yapı üretim faaliyetinin çeşitli düzey, erim ve aşamalarının tümünde ya da sadece bazılarında gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan desteği sağlaması istenebilir. Bu bildiride öncelikle, **Yapım Yönetiminde Yönetim Enformasyon Sistemi** kavramı ele alınacak; böyle bir sistemin gerçekleştirmesi gereken fonksiyonlar, bu sistemin bileşenleri, girdi ve çıktıların nitelikleri belirlenecektir. Ancak, bildirinin ana amacı yönetim enformasyon sistemlerinin genel yapısından çok, bu yapıyı oluşturan bileşenlerden biri olan **Proje Planlama ve Programlama Altsistemi**'nin yapısı ve işleyişi ile diğer alt sistemlerle olan ilişkilerini; bağlı olarak, gerek kavramsal ve gerekse nesnel boyutlarında sistemin bütünü üzerindeki etkilerini incelemek ve ortaya koymaktır.

## Giriş

20. yüzyıl, insan nüfusunun ve bağlı olarak üretim faaliyetleri ile doğal kaynakların kullanımının hızla arttığı; gerek üretimi ve gerekse sosyal faaliyetleri gerçekleştirmek için çok sayıda, çok çeşitli fonksiyonlara sahip ve gelişen teknolojiyle birlikte giderek karmaşıklaşan yapılara paralel olarak, benzer şekilde karmaşıklaşan yapımların da gündeme geldiği bir dönemin başlangıcı olmuştur. Üretim boyutlarının büyümesi ve zamanın öneminin göreceli olarak artışı, üretimde kullanılan kaynakların

israfının en aza indirilmesini gerektirmiş; yönetsel çabaların ve bunların sistematik biçimde bir bütün olarak düşünülmesi ve uygulanması anlamını taşıyan yönetim biliminin, ayrı ve yepyeni bir disiplini niteliğinde üretimin her alanında asli bir unsur olarak yer alması zorunlu hale gelmiştir.

Görülen odur ki, bu boyutlarda ve karmaşıklığındaki üretim faaliyetlerinin, üstelik zamanın çok değerli olduğu böyle bir koşullar bütününde **Yönetim Bilimi**'nin, onun gereksinim duyduğu **Enformasyon Sistemleri**'nin ve bu sistemleri kavramsal (*soyut*) boyuttan, nesnel (*somut*) boyuta taşıyacak **Araçlar**'ın en doğru şekilde belirlenmesi ve en etkin şekilde kullanımıyla planlanması, programlanması, örgütlenmesi, gerçekleştirilmesi ve denetlenmesi; kısaca yönetilmesi söz konusudur.

## **Yapım Yönetiminde Yönetim Enformasyon Sistemi (YES) ve Kompüter Desteği**

Günümüzde inşaat sektöründe giderek karmaşık ve büyük boyutlu projelerin gündeme geldiği; süre, maliyet ve kalite açısından belirlenen amaçlara ulaşmanın giderek güçleştiği bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla, firma olarak bu piyasada rekabet edebilmenin ana koşullarından biri, tüm yapım sürecini girişim aşamasından gerçekleştirme aşamasının sonuna kadar ve gereken durumlarda daha da ötesinde tümüyle kontrol edebilmektir. Bu amaç doğrultusunda, firmaların teknolojik gelişmeleri yakından izlemesinin yanısıra, çağdaş yönetim tekniklerini de uygulaması gerekmektedir. Salt teknoloji, kendi yapısına uygun yönetsel araçlarla desteklenmediği sürece amaçlara ulaşmada yetersizdir.

Doğru kararlar, doğru zamanlama ile alınmadığı sürece anlam taşımazlar. Kararları zamanında alabilmenin yolu, gerekli enformasyona istendiği anda, kolayca ulaşabilmekten ve üretimi zamanında gerçekleştirebilmenin yolu da üretim girdilerini istenen zamanda, istenen yerde, istenen miktarda hazır bulundurabilmeyi sağlayacak talimat, veri ve bilgi iletimini olanaklı hale getiren bir enformasyon akışını temin edebilmekten geçer.

Bu amaçlar doğrultusunda oluşturulacak Yönetim Enformasyon Sistemini Parker (1989), bir organizasyonun işlemleri ile ilgili veri ya da enformasyonu sağlayan sistem olarak tanımlamakta olup, dört alt sistemden oluştuğunu ifade etmektedir. Bunlar, günlük rutin hesaplama işlemlerini içeren *İş-Akış Altsistemi*; karar verme amacına yönelik basılı raporlar üretmeyi amaçlayan *Enformasyon Raporlama Altsistemi*; yine karar vermede yardımcı olacak modelleme, temin ve raporlama olanakları sağlayan *Karar Desteği Altsistemi* ve son olarak da, kompüter tabanlı büro işlemlerini gerçekleştirmeye yönelik *Büro Otomasyon Altsistemi*'dir.

Gelişen teknoloji ile birlikte giderek hızlanan yapı üretim sürecinde de, üretimin hızına cevap verebilecek bir yönetim enformasyon sistemi artık kaçınılmaz bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu derece süratli biçimde ve yapı üretim sürecinin çeşitli aşamalarında, değişik amaçlara yönelik olarak çok büyük hacimde enformasyonun depolanmasını ve işlenmesini hedefleyen bir sistemin, kompüter destekli bir sistem olarak düşünülmesi, tasarlanması ve geliştirilmesi zorunluluğu vardır.

Bir yapım firması, esas olarak üç ayrı safhada bir enformasyon sistemine ihtiyaç duymaktadır. Bunların ilki, ihaleye sunulan projeler için teklif hazırlığı olup, bu amaçla geçmişteki projelere ait kendi süre, kaynak, maliyet analizleri ile rakip firmaların teklif stratejilerini ve değerlerini içeren birtakım verilere ulaşılabilmesi büyük önem taşır. İkinci safha, üstlenilen bir projenin süre, maliyet ve kaynaklarının

planlanması olup, yine geçmiş çalışmalara ilişkin analizlerden ve performans değerlerinden hareketle doğru bir planlama yapabilmek mümkündür. Üçüncü safha ise, gerçekleştirme aşamasıdır. Bu safhada, üretime ilişkin gerçekleşen değerler sürekli olarak izlenmekte, kaydedilmekte ve sapmalar zamanında görülerek düzeltici tedbirler alınabilmektedir. Bu üç aşama bir döngü halinde süregelir ve her projenin bitişiyile, o projeye ait kayıtlar, çok çeşitli amaçlara yönelik analizlerin yapılabilmesi için bir veri tabanı oluştururlar. Yukarıda belirtildiği gibi, bir sistem halinde çalışmayan, bir diğer deyişle sistem davranışı göstermeyen ve bilgisayar desteğini yanına almayan herhangi bir yapının, ifade edilen her üç safhaya ilişkin olarak birtakım yetersizliklerinin olması doğaldır. Evvelce ifade edildiği gibi, böyle bir sistemin gerek tasarlanırken, gerekse incelenirken kavramsal ve nesnel düzeylerde olmak üzere iki boyutta ele alınması gerekmektedir.

### **Yönetim Enformasyon Sistemi'nin Kavramsal (Conceptual) Boyutunun Analizi**

Sistemin Bileşenleri: Yapı üretimi alanında faaliyet gösteren bir firmaya sistem yaklaşımıyla bakıldığında, bu sistemi oluşturan bileşenlerin işlevsel departmanlar olduğu görülmektedir. Temelde üretimsel ve yönetimsel olmak üzere iki boyutta işlevleri bulunan bu firmaların yönetim boyutundaki işlevleri **Süre Yönetimi** (*Time Management*), **Kaynak Yönetimi** (*Resource Management*), **Maliyet Yönetimi** (*Cost Management*), **Kalite Yönetimi** (*Quality Management*), **Sözleşme Yönetimi** (*Contract Management*) olarak sıralanabilir. Kaynak yönetimi, kendi içinde **İnsan Kaynakları Yönetimi**, **Malzeme Yönetimi** ve **Ekipman Yönetimi** olarak alt gruplara bölünebileceği gibi, İnsan Kaynakları Yönetimi, *İşgücü, Personel ve Altyüklenici* yönetimi; Malzeme Yönetimi, *Envanter ve Temin* (Procurement) Yönetimi başlıklarında ele alınabilir. Tüm bu yönetimsel işlevler, Yönetim Sisteminin ve dolayısıyla **Yönetim Enformasyon Sisteminin Altsistemleri** durumundadırlar.

Bileşenlerin İlişkileri: Her sistemde olduğu gibi, YES'ni oluşturan bu altsistemler de ilişkili olmak durumundadır. Kaynak yönetiminden bağımsız bir süre yönetimi düşünülmemeyeceği gibi, maliyet yönetiminden bağımsız bir kaynak yönetimi de olanaklı değildir. Departmanlar arası ilişkiler, firmanın örgütsel yapısının ve yönetim stratejilerinin fonksiyonudur. Çoklu proje yönetimi (*Multi-project management*) yaklaşımıyla hareket eden merkezci bir yönetim politikası ile, projelerin birbirinden bağımsız yönetimini öngören merkezkaç politikalar farklı organizasyonel yapıları, bunlar da yatayda ve yukarıdan aşağıya farklı veri, bilgi ve talimat akışları ile yine yatayda ve aşağıdan yukarıya farklı raporlama sistemlerini gerektirirler.

Sistemin Çevre ile İlişkileri: Esas olarak, insanların oluşturduğu hiyerarşik bir yapıya sahip olan yapım firmaları, oldukça hareketli bir rekabet ortamında varlıklarını sürdürmek ve kar etmek durumundadırlar. Firmalar tarafından teklif verilen projeler için cinsi, yapı tipolojisi, karmaşıklığı, yapım sistemi, proje süresi ve yeri, maliyeti gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişik örgütlenme biçimleri gerektirebilmekte; bunun dışında, rekabet ortamının ve makro ekonomik koşullara da bağlı olarak piyasanın ve sektörün durumundaki değişimler direkt olarak organizasyonun boyutlarına, yapısına ve işleyişine etki etmektedir. Bu açıdan, diğer organizasyonlar gibi, yapım firmaları da çevre ile etkileşim halinde bulunan birer açık sistem yapılarıdır. En basitinden, teklif fiyatı belirlerken bir dışsal faktör olarak rakiplerinin olası teklif değerlerini tahmin edebilmek ve bunu kendi teklif değerlerini belirlemede bir parametre olarak kullanabilmek ihtiyacındadırlar. Yapım firmalarının girişimci, merkezi otorite (belediye, bakanlık vb.), hukuki muhataplar (SSK vb.) gibi dışsal merkezlerle de çeşitli ilişkileri olup, bunlardan veri alması, bilgi

vermesi ve onay beklemesi gerekmektedir. Bütün bu iletişimin sağlanması da yine Yönetim Enformasyon Sistemi'nin görevidir.

**Sistemin Girdileri:** Bir sistem olarak ele alındıklarında, yapım firmalarının fonksiyonlarını yerine getirmede ihtiyaç duydukları veriler, sistemin dışından elde edilen ve kendisi tarafından üretilen/tanımlanan veriler olmak üzere iki ayrı ortamdaki sağlandığını görmekteyiz. Süre, kaynak ve maliyetlere ilişkin verilerin sınıflandırılması için kullanılacak ve genel kabul görmüş veri sistematiği, malzeme, işgücü rayiçleri, rakiplerin teklif stratejilerine ilişkin bilgiler ve geçmiş kayıtlar vb., firmanın dış çevreden aldığı verilerdir. Firmanın stratejik, taktik ve operasyonel düzeylerdeki kısa, orta ve uzun dönem amaçları, birim miktardaki imalatlar için kullanılacağı girdilerin firmaya özel değerleri ve bağlı olarak analiz değerleri, süresel değerler, makina parkının durumu, mevcut örgütsel yapı, nakit durumu, personelin nitelik ve nicelikleri gibi veriler ise sistemin kendi bünyesinde yer alan verilerdir.

**Sistemin Çıktıları:** Yönetim Enformasyon Sistemi'ni oluşturan her bileşen ya çevreden ya diğer bileşenlerden ya da her ikisinden birden aldığı verileri çeşitli işlemlere tabi tutarak gerek üretime (operasyonel düzey), gerek planlamaya (taktik düzey) gerekse üst yönetime (stratejik düzey) yönelik raporlar haline dönüştürmektedir. Aşağıdan yukarı doğru gidilirken rapor niteliği taşıyan bu çıktılar, ters yönde emir ve talimatlar niteliğindedir.

### **Yönetim Enformasyon Sisteminin Nesnel (Practical) Boyutunun Analizi**

**Sistemin Bileşenleri:** Yönetim Enformasyon Sistemi'nin nesnel boyutunu oluşturan bileşenler Ekipman (Hardware), Program (Software) ve Kullanıcı (Personnel) başlıkları altında incelenebilir. Hardware, kişisel bilgisayarlar Mainframe'e uzanan bir zincir üzerinde yer alan alternatif ekipman çözümlerini içerir. Şantiye düzeyinde oluşturulan ve merkezkaç yönetim anlayışıyla gerçekleştirilen bağımsız nitelikteki bir projenin yönetimini hedefleyen sistem bir tek PC ve bunun üzerindeki çeşitli fonksiyonları yerine getirebilen software modüllerinden oluşabilir. Projenin büyüklüğüne bağlı olarak bu yapı, bağımsız PC'lerden, bir ana makina (server) altında çalışan akıllı ya da akılsız (dumb) terminallerin (workstation) oluşturduğu bir yerel ağ (LAN-Local Area Network) yapısına büyüyebilir. Merkezi yönetim (çoklu proje yönetimi) yaklaşımını esas alan organizasyonlarda ise, şantiye düzeyindeki bu yapının, genel merkezde yer alan bir Server ya da Mainframe'e bağlanması gerekecektir. Bu iki seçenekten hangisinin tercih edileceği, sistemden beklenen fonksiyonların niteliği ile işlemlerin ve verilerin yoğunluğuna bağlıdır. Böyle bir yapıda söz konusu olabilecek alternatif hardware çözümleri aşağıda sıralanmıştır.

- Mainframe'ler
- Yerel ve Yerel Olmayan Şebekeler (Local/Wide Area Networks-LAN/WAN)
- Karma Sistemler (Mainframe+LAN/WAN)
- Kişisel Bilgisayarlar (Personal Computers-PC)

Tüm verilerin tek bir noktada toplanması gerekliyse, ilişkili (linked) veritabanları varsa ve gerçekzamanlı (realtime) işlemler gerekliyse; İlişkili Server yapısı yeterli değilse; çok büyük miktarda verinin depolanması ve hızlı şekilde işlenmesi gerekliyse; sistemin faydası maliyetini karşılayacak düzeydeyse Mainframe yapısına yönelmek gerekli olabilecektir. Ancak, ilkyatırım maliyetlerinin yanısıra bakım, onarım, işletme maliyetlerinin ve software maliyetlerinin yüksek (satınalma, kiralama) olması; her software'in Mainframe versiyonunun bulunmaması; çeşitli düzeylerde nitelikli personel ihtiyacının ve geliştirme-

güncelleme (Upgrade) maliyetlerinin yüksek oluşu; teknolojik gelişmelere bağlı uyumsuzluk olasılıklarının bulunması Mainframe'lerin olumsuz yönleridir.

Birimler arasında sınırlı düzeyde de olsa veri akışının söz konusu olduğu ve bir noktadan istenen tüm verilere ulaşılmasının istendiği durumlarda; fonksiyonel birimlerin (planlama, muhasebe, dizayn vb.) adet, boyut, işlem yoğunluğu ve mekansal uzaklıkların, PC bazlı çözümleri yetersiz kıldığı durumlarda; fayda-maliyet analizinin Mainframe'i geçersiz kıldığı durumlarda; Mainframe'ler düzeyinde sürat, depolama ve veri işleme kapasitesinin gerektiği durumlarda; sistemin zaman içinde gelişmesinin istendiği durumlarda yerel ağ yapısı geçerli olmaktadır. Ancak sistemin bakım, onarım, işletme maliyetlerinin PC'lere göre yüksek olması; network konusunda nitelikli personel ihtiyacı; sistemin yapısı ile ilgili temel kararlardaki yanlışlıkların sonradan düzeltilmesinin güçlüğü; software maliyetlerinin PC versiyonlarına göre yüksek olması ve her software'in LAN versiyonunun olmaması yerel ağ yapısının olumsuz yönleri olarak sıralanabilir.

Sistemin yüksek düzeyde veri depolama ve işleme kapasitesine sahip olması gerekmiyorsa; sistemde çok sayıda birim ve bunlar arasında gerçekzamanlı (Realtime) veri akış ihtiyacı yoksa; çok sayıda kullanıcı ve çevre birimlerinin (printer, plotter) bunlar tarafından ortaklaşa kullanımı gerekli değilse; kullanılacak software'lerin sadece PC versiyonu varsa ve birimler birbirinden bağımsız olarak ayrı projeler üzerinde çalışıyorsa bunlar PC bazlı sistemleri geçerli kılan koşullardır.

Software, sistemin kavramsal boyutunda tanımlanmış bulunan fonksiyonları yerine getirmek üzere çeşitli programlama dillerinden biri ya da birkaçı ile oluşturulan kodlanmış prosedürlerden meydana gelir. Yönetim Enformasyon Sistemi'nin kendinden beklenen tüm fonksiyonları kompüterize biçimde gerçekleştirmesi her zaman istenmeyebileceği gibi, manuel bir sistemden, kompüter destekli bir sisteme aşama aşama geçiş de söz konusu olabilir. Çeşitli fonksiyonlar içeriklerine göre veritabanı oluşturma, tablolama, planlama-çizelgeleme, yazışma işlemleri ile birtakım modellemeleri gerektirebilir. Sistemin yapısında, bu amaçlara yönelik olarak geliştirilmiş birtakım genel amaçlı software paketlerinin ve bunları entegre edecek bir özel yazılımın kullanımı mümkün olabileceği gibi, tüm fonksiyonları gerçekleştirecek bir özel software tasarımı da teorik olarak mümkündür.

Personel, sistemin nesnel boyutunu tamamlayan unsurdur. Sistemin bakım onarımından başlayıp, işletimine ve geliştirilmesine kadar bir dizi fonksiyonu üstlenen elemanları kapsar. Tek PC'den oluşan bir sistemde hem hardware hem de software bileşenlerinin işletim, geliştirme ve bir düzeye kadar da bakım/onarım işlemleri bir tek kişi tarafından gerçekleştirilebileceği gibi, daha büyük organizasyonlarda, fonksiyonel işbölümü doğrultusunda personel nitelikleri ve sorumlulukları belirlenebilir.

**Bileşenlerin İlişkileri:** Yönetim Enformasyon Sistemi'nin nesnel boyutunu oluşturan bu üç bileşenin (Software, Hardware, Personel) birbiri ile uyumlu biçimde tasarlanması ve bir araya getirilmesi gereklidir. Bu anlamda ekipmanların birbirleriyle, software modüllerinin birbirleriyle, personelin birbirleriyle ilişkileri ve uyumunun sözkonusu olduğu gibi; ekipman-software, ekipman-kullanıcı ve software-kullanıcı ilişkileri de dikkate alınmalıdır. Grafik arayüz (Windows vb.) altında çalışan paketlerin minimum 4 MByte RAM ve 386SX işlemcili bir kompüter gerektirmesi; çok kullanıcı yerel ağ yapısındaki ekipman sisteminin, kullanılan software'in Network versiyonunu gerektirmesi software-hardware ilişkisine; expert ve beginner modlarına ve bağlı olarak menü yapılarına sahip software paketlerinin getirdiği öğrenim ve kullanım kolaylıkları software-kullanıcı ilişkisine; çeşitli fonksiyonlar için kullanılan software paketlerinin

aynı veritabanını ve dosya yapısını tanıyabilmesi ve kullanabilmesi, aralarında veri alış verişi (export-import) ve gerçek zamanlı etkileşim (DDE/L-Dynamic Data Exchange/Link), nesne ilişkilendirme ve gömme (OLE-Object Linking & Embedding) olanaklarına sahip olması software-software ilişkisine, IBM uyumlu bir LAN sistemine grafik dizayn fonksiyonlarını üstlenecek Macintosh tabanlı ekipmanların entegrasyonu ise hardware-hardware ilişkisine ait örneklerdir. Tüm sistemin kavramsal boyuttaki kararlar doğrultusunda somutlaştırılması esnasında bütün bu ihtiyaçların ve ilişkilerin dikkate alınması gereklidir.

Sistemin Çevre ile İlişkileri: Yapım firmalarının bir kamu ya da özel kuruluş tarafından periyodik olarak yayınlanan süre ve maliyet verilerini sisteminde kullanması durumunda, bu tür bilgilerin bulunduğu veri bankalarına elektronik bağlantılarla ulaşarak gerekli enformasyonu elde etmeleri ve belirli aralıklarla güncelleştirmeleri mümkündür. Bu tür veriler ve bu verilerin düzenlenmesinde kullanılan sistematik yaklaşımlar (Bay.Bak.Bir.Fiy.Sist., MEANS, SPON, Building '80 vb.) genellikle ülke bazında geçerlidir. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyat Sistemi'ne ait rayiç ve birim fiyatlar özel software firmaları tarafından güncellenmekte olup, kurumun veri bankasından bu verilerin network yoluyla elde edilmesi henüz mümkün değildir. Yapım işlerine ilişkin maliyet verilerinin kaydedildiği ve çeşitli nitelikte analizlerin yapılabileceği bir veri bankası İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi'nde bir araştırma projesi kapsamında geliştirilmiş olup, projenin bitiminde çevre sistemler tarafından bu verilere elektronik olarak ulaşmak mümkün olabilecektir. Türk firmalarının yabancı firmalarla ortaklaşa üstlendikleri projelerde, bu firmaların kullandıkları sistematikleri kullanmaları ve belirtilen veri bankalarına erişimleri gerekebilmektedir. Bu anlamdaki çevresel bağlantılar, sistemin fiziksel yapısında ilave bağlantı kartları (ethernet vb.) ve sinyal dönüştürücüler (modem) gerektirmekte; ayrıca alınan verileri gerekli formata getirecek ara birim niteliğinde software'in de sisteme entegre edilmesi zorunlulukları doğabilmektedir.

Sistemin Girdileri: Esas olarak Yönetim Enformasyon Sistemi'ne girilen veriler süre, kaynak ve maliyete ilişkin niceliksel ve niteliksel verilerdir. Ayrıca, nümerik ve alfanümerik verilerin dışında, projeye ilişkin grafik nitelikte veriler de söz konusudur. Bu verilerin sisteme girişinde tuş takımı (klavye), fare (mouse), tarayıcı (scanner), sayısallaştırıcı (digitizer) gibi giriş birimleri kullanılır. Sisteme girilen veriler yine birtakım veritabanı programları ya da kayıt yöneticileri (record manager) yardımıyla belirli dosya formatlarında sabit manyetik ortamlarda saklanır, gerektiğinde hafızaya yüklenir, işlenir ve güncellenirler. Sistemi oluşturan modüller, bunların ihtiyaç duyduğu verilerin niteliği ve niceliği ile bunların sisteme girilme biçimleri software ve hardware'in niteliğini belirler. Yapım birimlerine ilişkin miktarların proje üzerinden bir ışıklı kalem gezdirilerek belirlenmesi ancak özel birtakım software'in yetenekleri içerisindeydir. Benzer şekilde, birtakım CAD programları bu tür belirlemeleri otomatik olarak yapabilen modüller içermektedir. Hardware açısından ise bu niteliklere bağlı olarak ilave kartlar ile depolanacak verilerin miktarına bağlı olarak boyut ve sürati değişebilecek sabit disklere ek olarak çeşitli giriş birimleri (input device) gerekecektir.

Sistemin Çıktıları: Sistem bileşenleri, girilen verileri amaçlar doğrultusunda mevcut software'in yardımıyla çeşitli işlemlere tabi tutarak ya diğer modüller tarafından veri olarak kullanılacak çıktılara ya da çeşitli kademelere yönelik değişik tip ve formatlarda raporlara dönüştürür. Bu çıktılar, kullanılan software'e bağlı olarak, çeşitli formatlardaki dosyalar halinde manyetik bant ya da diske gönderilebileceği gibi printer, plotter, ekran, slide gibi çıkış ortamlarına da aktarılabilir.

## **Yapım Yönetiminde YES'nin Bileşenlerinden Biri Olarak Proje Planlama ve Programlama Altsistemi**

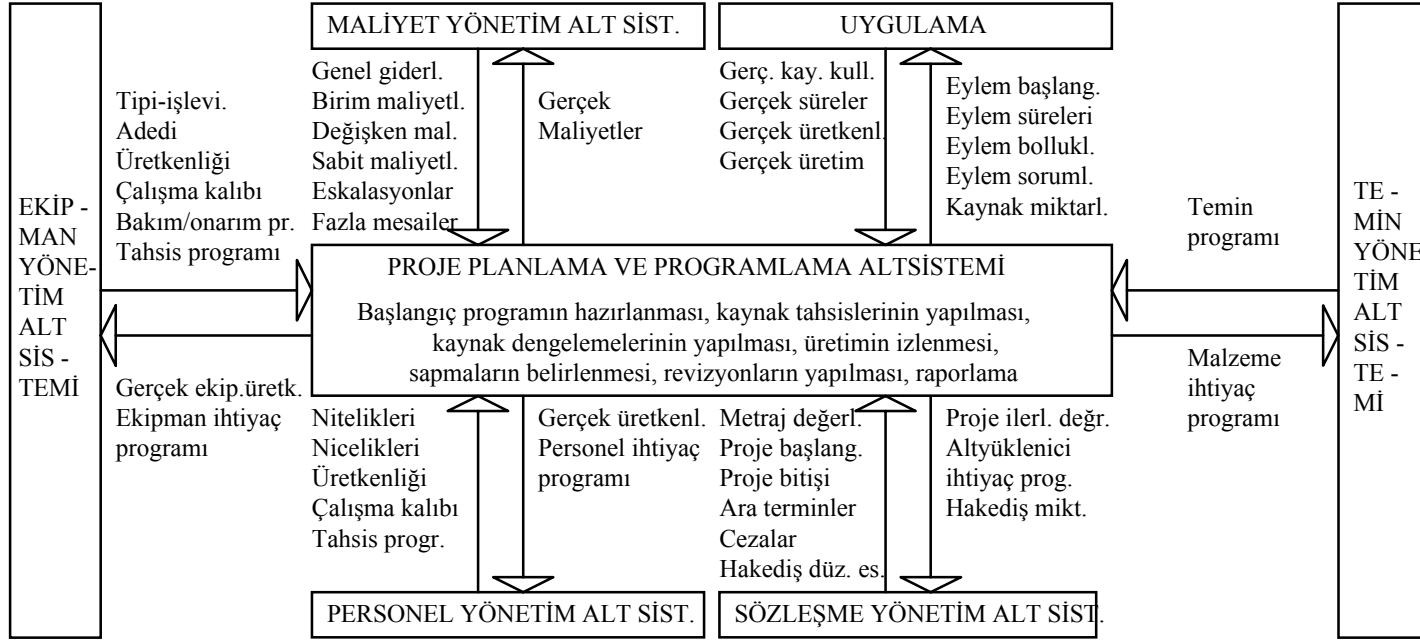
Yönetim Enformasyon Sistemi'nin bütünü için yapılan bu analiz çalışması, bu bölümde, YES'nin bileşenlerinden biri olan Proje Planlama ve Programlama Altsistemi için yapılacaktır.

### **Proje Planlama ve Programlama Altsistemi'nin Kavramsal Boyutu**

Yapım yönetiminde bilgisayar destekli proje planlama ve programlama için gereken yazılım verileri (girdiler), süreç (işlemler) ve raporlar (çıktılar) olmak üzere üç başlık altında analiz edilebilir.

Veriler, Proje ve Eylem düzeylerinde incelenebilir. Proje planlama ve programlama altsisteminin girdileri durumunda olan veriler, bu başlıklar altında Tablo A ve Tablo B'de sıralanmıştır. Diğer pek çok alanda olduğu gibi, proje planlama ve programlamada da bilgisayar desteği, konunun teorik boyutunu geliştiren ve sürükleyen unsur olmaktadır. Açıkçası, konuyla ilgili yazılım paketleri, bilgisayarın sağladığı olanakları alana uygulayarak yepyeni yeteneklerle kullanıcının karşısına çıkmaktadırlar. Manuel çözümlemeye, günümüz projelerinde söz konusu bile olmayacak kaynak dengeleme, çoklu proje yönetimi gibi fonksiyonlar; aktivitelerin hiyerarşik biçimde tanımlanması ve buna bağlı olanaklar (outlining, collapse, expand, filter, sort, roll-up, summarize) bunlara örnek olarak verilebilir. Dolayısıyla, bir proje planlama ve programlama altsisteminin kendisinden beklenen fonksiyonları yerine getirebilmesi için gereken verilerin niteliği, aslında kullanılan yazılım'ın niteliklerine bağlı olup, paketten pakete değişiklikler gösterebilmektedir. Verilere ilişkin olarak sunulan bu iki tablo, Primavera Project Planner, Superproject, Timeline ve MS-Project paketlerinin inceleme sonuçlarının süperpoze edilmesiyle ortaya çıkmış olup, altsistemde yer alacak veriler yazılım paketinin seçimiyle belirlenecektir. Ancak, mevcut yazılım paketlerinin amaçları karşılanmaması ve tümüyle firmaya özel nitelikte bir yapının oluşturulmak istenmesi durumunda, kavramsal sisteme uygun entegre bir yazılım paketinin tasarımı ve geliştirilmesi söz konusu olabilir. Veritabanı yönetimi ağırlıklı bu paketlerin günümüzde bu tür amaçlara en uygun Nesnetabanlı (Object-oriented) dördüncü kuşak programlama dilleri (4GL-Fourth Generation Language) dillerle (Progress, Natural vb.) oluşturulması uygun bulunmaktadır (Parker, 1989)

Şekil 1.'de ise bir proje planlama ve programlama altsisteminin diğer alt sistemlerle olan ilişkileri ve veri alış-verişi gösterilmiştir.



Şekil 1. Kavramsal boyutta Proje Planlama ve Programlama Altsistemi'nin Diğer Altsistemler İle İlişkileri



Tablo A. Proje Düzeyindeki Veriler

a. Projeye İlişkin Veriler	b. Kaynaklara İlişkin Veriler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gösterim tekniği (Ok, kutu, çubuk)</li> <li>• Proje kimliğine ilişkin veriler</li> <li>• Alt Projeler (Sub-projects)</li> <li>• Proje Kodu</li> <li>• WBS Kod Strüktürü (Work Break-down Structure Mask)</li> <li>• RBS Kod Strüktürü (Account Mask -Cost Account Code Structure)</li> <li>• Proje Öncelik Değeri (Project Priority 1-999)</li> <li>• Genel Gider Katsayısı (Overhead Multiply)</li> <li>• Proje Kapsamında Kullanılacak Kaynaklara İlişkin Veriler</li> <li>• Tekrarla/Geri Al (Redo/Undo) Adım Sayısı Limiti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaynak Havuzu (Resource Pool)</li> <li>• Bireysel Kaynak Takvimleri (Individual Resource Calendars)</li> <li>• Kaynak Çalışma Kalıbı (Resource Work Pattern)</li> <li>• Kaynak Varoluş Profili (Resource Availability Profile)</li> <li>• Kaynak Tipi (Malzeme, İşgücü, Araç)</li> <li>• Kaynağın Dengeleme Önceliği (Resource Leveling Priority)</li> <li>• Kaynak Etkinlik Katsayısı (Factor)</li> <li>• Kaynak/Maliyet Tipi (Kaynak, Sabit Maliyet, Değişken Maliyet, Birim Maliyet)</li> <li>• Kaynağa/Maliyete İlişkin Notlar</li> <li>• Kaynağa/Maliyete İlişkin Anahtar Kelime (Keyword)</li> </ul>
c. Süreye İlişkin Veriler	d. Maliyete İlişkin Veriler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proje Takvimi (Master Calendar)</li> <li>• Veri Tarihi (As-of-date/Data date)</li> <li>• Proje Çalışma Kalıbı (Project Work Pattern)</li> <li>• Süre Presizyonu (Dakika, Saat, Gün, Hafta...)</li> <li>• Bitiş Tarihleri Formatı</li> <li>• Proje Başlangıcı (Project Start Date)</li> <li>• Proje Bitişi (Project Finish Date)</li> <li>• Kilometre Taşları (Milestones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaynak Birim Maliyetleri (Resource Rates-Unit Cost)</li> <li>• Kaynak Değişken Maliyetleri (Resource Variable Cost)</li> <li>• Kaynak Sabit Maliyetleri (Resource Fixed Cost)</li> <li>• Kaynak Birim Maliyeti Eskalasyonları (Resource Rate Profile)</li> <li>• Kaynak Fazla Mesai Maliyeti Katsayısı (Resource Overtime Multiply)</li> </ul>

Tablo B. Eylem Düzeyindeki Veriler

a. Eylemi Tanımlayıcı Veriler	b. Eyleme Ait Süresel Veriler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eylem Tipi (ASAP, ALAP, Fixed..)</li> <li>• Eylem Tanımı</li> <li>• Eylem Önceliği (Priority)</li> <li>• Eylem Statüsü (Gerçekleşme Oranı)</li> <li>• Eylem Tanımlama Kodu (Activity Identification Code)</li> <li>• Sınıflama Kodu (Activity Code)</li> <li>• Eylem Hiyerarşisi (Work Break-down Structure-WBS) Kodu</li> <li>• Eylem Organizasyonel Hiyerarşisi (Organization Breakdown Structure -OBS) Kodu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orijinal Süre (Original Duration)</li> <li>• Kalan Süre (Remaining Duration)</li> <li>• Olası (Standard) Süre</li> <li>• İyimser (Optimistic) Süre</li> <li>• Kötümser (Pessimistic) Süre</li> <li>• Eylem Süresini Belirleme Biçimi (Duration Driven / Effort driven)</li> <li>• Eylem Zorunlu Başlangıç / Bitiş Sınırlamaları (Constaraints)</li> <li>• Eylem Gerçek Başlangıç Tarihi (Actual Start Date)</li> <li>• Eylem Gerçek Bitiş Tarihi (Actual Finish Date)</li> </ul>
c. Eylem İlişkisine Ait Veriler	d. Eylem Kaynak Maliyeti Verileri
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eylem Mantıksal İlişkileri (Dependencies-Logical Relations)</li> <li>• İlişki Tipleri (Relation Types)</li> <li>• Ara Zamanlar (Lag or Lead Time)</li> <li>• Projelerdeki Eylemler Arası İlişkiler (Link)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sabit Maliyet Değeri (Fixed Cost)</li> <li>• Kaynakların Gerçekleşen Kullanımının Parasal Değeri (Actual Cost)</li> <li>• Gereken Ek Maliyetin Değeri (Cost to Complete)</li> <li>• Kaynak Maliyetinin Eylem Süresine Dağılımı (Start / End / Prorate)</li> <li>• Eylem Kaynak Hiyerarşisi (Resource Breakdown Struc.-RBS) Kodu</li> </ul>
e. Eyleme Atanan Kaynak Verileri	e. Eyleme Atanan Kaynak Verileri
<p><i>Planlanan Değerler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaynak Kodu (Resource Code)</li> <li>• Kaynak Kullanım Toplam Miktarı (Budgeted Resource Usage)</li> <li>• Kaynak Kullanım Günlük Miktarı</li> <li>• Kaynak Kullanımının Süreye Dağılımı (Start / End / Prorate -Başta/ Sonda / Süre Boyunca Üniform)</li> <li>• Kaynağın Eyleme Atanma Oranı-Miktarı (Günlük/Saatlik)</li> </ul>	<p><i>Gerçekleşen Değerler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaynak Kullanım Oranı (Percent Complete)</li> <li>• Kullanılan Kaynak Miktarı (Amount to Date)</li> <li>• Eylem Kapsamında Kullanılacak Kaynak Miktarı (Amount to Complete)</li> <li>• Bitişteki Toplam Kaynak Miktarı (Amount at Completion)</li> </ul>

## **Proje Planlaması ve Programlaması Altsistemi'nin Nesnel Boyutu**

Esas olarak, yönetim enformasyon sisteminin nesnel boyutu, sistemin bir bütün olarak ele alınmasıyla belirlenecektir. Ancak sistemi oluşturan her bir bileşenin bu sistem üzerindeki biçimlendirici etkilerini bireysel olarak da incelemek ve daha sonra bu inceleme sonuçlarını bir araya getirmek, sorunun çözümünü basitleştirici analitik bir yol olarak görülmektedir. Bu bölümde, salt Proje Planlama ve Programlama fonksiyonunu yerine getirmek için gerekli bileşenler hardware, software ve personel başlıkları altında ele alınacak; bu bileşenlerin gerek birbirlerine ve gerekse sistemin biçimlenişine etkileri incelenecektir.

### Kompüter (Hardware) Sistemleri

Yapım yönetimine yönelik bir enformasyon sisteminin kurulmasında söz konusu olabilecek hardware sistemi seçenekleri evvelce belirtilmişti. Bir an için yönetim enformasyon sisteminin bütünlüğünden bağımsız olarak düşünelim bile, kompüter destekli bir proje planlama ve programlama altsisteminden söz edildiğinde, nesnel boyutta buna karşılık gelecek yapının en az bir yerel ağ (LAN) olması gerekir diye düşünülebilir. Oysa aynı anda bir tek proje üzerinde çalışan bir yapım firmasının şantiye düzeyindeki kompüter sistemi ya da birbirinden ve merkezden bağımsız olarak yönetilen birkaç şantiyeye sahip, merkezi yönetim anlayışını çeşitli nedenlerle benimsemeyen bir firmanın yine şantiyeler düzeyindeki kompüter sistemleri, az sayıdaki ilişkilendirilmemiş PC'den ve bunların üzerindeki çeşitli fonksiyonlara yönelik ilişkili software modüllerinden ve ilişkisiz software paketlerinden oluşabilecektir. Günümüz koşullarında proje boyutları, kullanılacak software paketlerinin sayısı ve nitelikleri gibi faktörlere bağlı olarak böyle bir Proje Planlama ve Programlama Altsistemini oluşturan PC'lerin çok kullanıcılılık (multi-user) olmasa bile çok görevlilik (multi-tasking) özelliklerini sağlaması isteneceğinden en az 80486 işlemcili, 8 MByte RAM bellek ve 200 MByte sabit disk içeren bir yapıda olması; çıkış birimleri açısından da bir printerin yanısıra, software'in desteklemesi durumunda uygun nitelikte bir plotteri içermesi gerekecektir. Primitif ve oldukça dar kapsamlı olmasına karşın böyle bir sistem çevresel veri bankalarına bağlanarak oldukça faydalı olabilir ve kendisinden beklenenleri yerine getirebilir.

Şantiyedeki bu PC'lerin bir ana makina (server) altında birleştirilerek bir yerel şebekeye (LAN) ve bu sistemin de merkeze bağlanarak bir yerel olmayan şebekeye (WAN) dönüştürülmesi belli bir noktadan sonra gerekli olabilecektir. Bu sistem, şantiyenin boyutlarına, aynı şantiyede altprojelerin varlığına, yönetsel fonksiyonların yoğunluk ve bölüşümüne ve şantiye organizasyonuna bağlı olarak ilişkilendirilmiş Server'lardan oluşan daha karmaşık bir sistemden bunların genel merkezdeki bir Mainframe'in yanısıra çevresel veri bankalarına bağlantısına kadar varan çok kapsamlı bir yapıya ulaşabilecektir. Altprojelere (sub-projects) bölünmüş bir büyük şantiye, merkezden bağımsız da olsa, kendi içinde bir çoklu proje planlaması ve dolayısıyla kaynak planlaması yapacağından, proje planlama ve programlama çalışmalarının bir tek noktadan yürütülmesinin gerekliliği sonucu, ilişkilendirilmiş PC'lerden oluşan bir yerel ağ yapısına ihtiyaç duyulacaktır. Böylece, bir altproje grubunun ilerlemeye ilişkin gerçekleşen değerleri sisteme girildiğinde, bunun projenin bütününe ve kaynak kullanımına etkileri anında sisteme yansıtacaktır. Bağlı olarak, böyle bir yapıda proje planlama ve programlaması için kullanılan software paketinin de network versiyonu gerekecektir. İlişkili Server yapısının gerektiği koşullarda her bir Server'ın en az 80486-66 işlemcili, 16 MByte RAM bellek kapasiteli olması; kendi belleği bulunan akıllı terminalerin yanısıra ya da yerine ana makinanın belleğini kullanan akılsız (dumb) terminalerin kullanılması durumunda da bunların fonksiyon, sayı ve yoğunluğuna göre bu değerler çok daha büyük boyutlara çıkması gerekecektir. Sabit disk kapasitesinin ise Gigabyte düzeyine ulaşması söz konusudur.

Yine bu sistemde, kullanılan software'in de destekleyeceği, birkaç kullanıcıya bir adet olmak üzere printer, plotter gibi çıkış birimleri de bulunacaktır.

Tüm projelerin merkezi bir yaklaşımla ele alındığı ve planlandığı firmalarda ise, gerek şantiyelerde ve gerekse genel merkezde yine ilişkili Server'lardan ve bunların bağlandığı bir Mainframe'den oluşan yapılara ulaşabilen daha yüksek kapasiteli sistemler gerekebilecektir. Tüm sistemin dizaynında firmanın mevcut durumunun ve sistemin ileride söz konusu olabilecek en kapsamlı durumunun düşünülmesi ve dizaynın baştan doğru yapılması gereklidir. Aksi takdirde, sistemin bir süre sonra ihtiyaca cevap vermemesi durumunda, geliştirme/güncelleme (upgrade) esnekliği ve olanaklarının da bulunmamasından dolayı, alındığının onda biri fiyata ikinci el piyasasında satılması ve yeni bir sisteme gidilmesi zorunluluğu doğabilecektir.

### Program (Software) Paketleri

Sistem yaklaşımı açısından, software niteliklerinin girdiler, süreç, çıktılar olarak üç başlık altında incelenmesinin mümkün olduğu evvelce belirtilmişti.

Girdiler (Veriler): Proje planlama ve programlaması için kullanılan software paketlerinin kendilerinden beklenen fonksiyonları yerine getirmek için ihtiyaç duyduğu veriler, bunların giriş biçimleri sınırlamaları bu başlık altında incelenebilir. Sözü edilen veriler, bölüm 3.1.'de, Tablo A'da sıralanmıştır.

Mevcut software paketleri, bir projeye ait verilerin sisteme girilmesinde çeşitli olanaklar sağlamaktadır. Bu olanaklar, proje ve aktivite düzeyinde incelenebilir. Özellikle tekrarlayan birimlerden oluşan projelerde bir birim için girilen verilerin kopyalanarak çoğaltılması (duplicate-make copy) ve daha sonra ya herbirinin altprojeler olarak tanımlanarak ilişkilendirilmesi (link) ya da tek bir proje olarak birleştirilmesi (merge-combine) bu paketlerin sağladığı olanaklardan biridir. Bu şekilde, çalışma kalıpları (work pattern), çalışılmayan günleri içeren ana takvimler (calendar), bireysel kaynak takvimleri (individual resource calendars), proje kaynak havuzu (resource pool), proje aktiviteleri ve ilişkileri gibi veri gruplarından istenenlerin evvelce oluşturulan proje dosyalarından yeni projeye transferi de mümkün olabilmektedir. Bu transfer işlemi kullanılan proje planlama ve programlama paketi ile oluşturulmuş proje dosyalarından yapılabildiği gibi, birtakım tablolama (spreadsheet) ya da veritabanı (database) amaçlı software paketlerinde evvelce tanımlanmış verilerin projeye transferi (import) yolu ile veya software'in veri alanlarının ilişkilendirilmesini sağlayan dinamik veri değişim/ilişkilendirme (DDE/L) özellikleri ile de sağlanabilmektedir. Böylece, yukarıdaki veri gruplarına ek olarak yapım işlerindeki girdilerin rayiç değerleri, imalatların birim fiyatları ve bunların projedeki maliyetleri arasında dinamik, gerçek zamanlı ilişkiler kurulabilmekte; rayiçlerde yapılan bir düzeltme, ikinci bir işleme gerek olmaksızın analizler, birim fiyatlara ve proje maliyetlerine yansıtılabilmektedir.

Aktivite düzeyindeki veri giriş olanak ve kolaylıklarının içinde, kaynak havuzunda yer alan girdilerin aktivitelere atanması esnasında mouse kullanımı ve listeden seçim (quickpick), istenen veri gruplarının hızla girilebilmesine olanak veren tablo formatlarının oluşturulabilmesi, kopyala-yapıştır (cut-paste) tekniğiyle benzer veriler içeren aktivitelerin kolayca tanımlanması gibi özellikler sayılabilir.

Mevcut software paketleri proje planlama ve programlama verilerinin çeşitli biçimlerde sisteme tanıtılmasına olanak verebilmektedir. Bunları tablo (table), form, aktivite hiyerarşi diyagramı (WBS chart-activity tree) ya da şebeke görüntüsü (network diagram-pert chart), çubuk diyagram (bar chart) biçimlerinden biri ya da birkaçı olabilmektedir.

Proje planlama ve programlama software paketleri, çeşitli şekillerde kategorize edilmektedir. Böyle bir sınıflamayı Westney (1993), en üst düzey (very high-end), üst düzey (high-end), orta düzey (mid-end) ve alt düzey (low-end) biçiminde yapmış olup, bu düzeylere bağlı olarak paketlerin yetenek, kapasite ve fiyatları da değişmektedir. Alt düzey paketler görece düşük maliyetli, deşay yetenekleri fazla paketler olup, belirli boyutları aşan projelerde kullanılamazlar. Kaynak havuzunda tanımlanabilen ve aktivitelere atanabilen kaynak sayılarında, aktiviteler arasındaki ilişki sayılarında, tanımlanabilen takvim sayısı gibi noktalarda çoğunlukla sınırlamaları vardır ve genellikle network versiyonları bulunmamaktadır. Yukarıya doğru gidildikçe bu tip sınırlamalar kalkmakta, ancak maliyetler de yükselmektedir.

Süreç (İşlemler-Kullanım): Proje planlama ve programlaması için kullanılan software paketlerinin öğrenme ve kullanma kolaylıkları bu başlık altında incelenebilir. Software üreten firmalar, paketin yanısıra öğrenmeyi kolaylaştırıcı açıklama ve örnek prosedürler içeren modüllerin (tutorial) yanısıra elkitabı (manual), periyodik kurslar, telefonla (on-line) problem çözümü gibi olanaklar sağlayabilmektedir. Bunun yanında software'in mimarisinin basitliği ve anlaşılabilirliği, menü yapısının açıklığı gibi özellikler de öğrenmeyi kolaylaştırabilmektedir. Kimi paketler yeni başlayanlar ve ileri düzeydekiler (beginners-experts) için iki ayrı menü yapısı arasında geçişe olanak vermektedirler.

Software'in sağladığı kopyalama, yedekleme, veri transferi vb. yetenekler, kullanıcının bu tür işleri bir başka yardımcı programa geçmeden yapabilmesine olanak vermektedir. Bu yardımcı yetenekler Tablo C'de, çeşitli paketlerin sağladığı olanaklar süperpoze edilerek verilmiştir. Bunun dışında, software paketleri yine Tablo C'de belirtilen temel fonksiyonların bir bölümünü ya da tümünü içerebilmektedir. Kimi firmalar, bu fonksiyonları yerine getiren modülleri kullanıcı isteğine uygun bir kombinezonla tek tek de pazarlamaktadırlar.

Mevcut paketler, projeyi oluşturan aktiviteler ve ilişkilerin tanımlanması için ok diyagramları, çubuk diyagramları ve kutu diyagramlardan bir ya da ikisini kullanıcıya sunmaktadır. Bunlara ek olarak, raporların içerik esnekliğini sağlamada önem taşıyan standart ve kullanıcı tarafından tanımlanabilen (user-defined) kodlar ve bunların strüktürleri (keywords, WBS, OBS, RBS, account codes), veri organizasyon olanakları olarak tanımlanan ayıklama-sıralama (filter-sort) yetenekleri, veri arama, mantıksal hataları yakalama (error handling) özellikleri, çeşitli düzey ve biçimlerdeki (screen-sensitive, field sensitive, context sensitive) yardım olanakları ile indexli arama sağlayan yardım menüleri bu alandaki software paketlerini birbirinden üstün ya da yetersiz kılan nitelikleri oluşturmaktadır.

Proje planlama ve programlamasına ilişkin software paketleri, hardware ile ilişkiler açısından da farklılıklar göstermektedir. Bunlardan biri, bellek kullanımına ilişkin özellikler konusundadır. Conventional ya da Base Memory olarak isimlendirilen 640 KByte'lık bellek (RAM) alanının ötesini kullanmayan alt düzey paketlerin yanısıra, 1 MByte'ın üzerindeki uzatılmış (extended) ya da genişletilmiş (expanded) belleği kullanan ve işlenen veri miktarına bağlı olarak üst bellek için daha büyük değerleri kullanabilen orta ve üst düzey paketler de bulunmaktadır. Software'in fonksiyonlarına bağlı olarak manyetik ortamda kapladığı yer de alt ve üst düzey paketler arasında değişim gösterebilmektedir. Bu

yönden 1-10 MByte arasında ve daha ötesinde sabit disk alanı gerektiren bu paketler, disk üzerinde belirli miktarda boş yer olmaksızın da çalışmayabilmektedirler. Bunun yanısıra IBM uyumlu makinaların merkezi işlem birimi (CPU) kategorizasyonu esas alındığında söz konusu paketler, 80386 işlemcili yapıların altındaki konfigürasyonlarda oldukça yavaş kalmaktadırlar. Grafik arayüz (interface) sunan paketler VGA ve SVGA ekran kartlarını ve monitörleri desteklerken, text tabanlılar EGA ve CGA çözünürlüğündeki kart ve monitörleri yeterli bulmaktadırlar. Yine, grafik arayüze sahip paketler mouse desteğine sahipken, text tabanlıların bir bölümü bu desteği vermektedir. Software-hardware ilişkisinde en önemli noktalardan biri ise, software'in çok kullanıcı (multi-user) olma ve network altında çalışma özelliğidir. Kimi software firmaları ürünlerinin PC, network ve mainframe versiyonlarını üretirken, bazı paketlerin sadece PC versiyonları bulunmaktadır.

**Çıktılar (Raporlar):** Proje planlama ve programlamasına yönelik software paketlerinin ürettiği çıktılar, bunların içerikleri ve çıkış ortamları bu başlık altında incelenebilir. Bu paketler, ürettikleri raporları monitör, printer, plotter gibi çıkış birimlerinin bazısına ya da tümüne gönderebilmektedirler. Bunların dışında, söz konusu raporların çeşitli yazı yazma (word-processing) programlarının okuyabileceği ASCII formatında ya da Lotus, Excel, Quattro vb. tablolar (spreadsheet) programlarının okuyabileceği formatlarda veya Dbase, Access, Foxbase vb. veritabanı (database) programlarının okuyabileceği formatlarda manyetik kayıt ortamlarına gönderilmesi mümkün olmaktadır. Mevcut paketlerin bu konudaki yetenekleri farklılık göstermektedir. Birtakım software paketleri ise, kendi raporlama yeteneklerine ek olarak, entegre çalışabilen ve daha ileri düzeyde rapor seçenekleri sağlayan paketleri kullanıma sunmaktadırlar. Bu alanda standart olarak üretilmesi gereken raporlar ve içerikleri, Amerikan Yapım Yönetim Birliği (Construction Management Association of America) CMAA (1986) tarafından hazırlanmış olan Standart Uygulamalar Elkitabı'nda tanımlanmaktadır.

Rapor tipleri açısından incelendiğinde, bu paketlerin esas olarak aktivite ve proje tarihlerini içeren tablo niteliğinde (tabular) raporlar, çubuk diyagram (bar chart), şebeke diyagramı (network-pert chart) ile kaynak kullanım ve maliyet raporlarını grafik ya da text tabanlı olarak verebilmektedirler. Bu raporların içerikleri konusunda software tarafından sunulan standart format ve içerikler (layout) mevcut olup, birçok paket, kullanıcının kendi tanımlamalarına (customization) olanak verecek özelliklere sahiptir. Rapor kapsamına ilişkin farklı kompozisyonları içeren bu formatlar software tarafından saklanabilmekte; belirli rapor tipleri bir diziye atanarak bir tek işlemle tamamının çıkış ortamlarından elde edilmesi mümkün olabilmektedir. İçeriklerin esnekliğinde WBS, OBS, RBS kod strüktürlerini, diğer anahtar kelimeleri ve standart parametrelerin yanısıra, kullanıcının tanımladığı kodlama strüktürlerini kullanan paketlerin, bu konuda son zamanlardaki en önemli özelliklerinden biri de aktivitelerin hiyerarşik olarak tanımlanabilmesi (outlining) yeteneklerine bağlı olarak çeşitli ayrıntı düzeylerinde rapor içeriklerini yuvarlama-özetleme (rollup-summarize) ve detaylandırma-globalleştirme (collapse-expand) prosedürlerini yerine getirebilmeleridir. Bu özelliklerin tümünü de her pakette bulmak olanaklı değildir. Ayrıca, Levine (1993) tarafından da belirtildiği gibi, mevcut paketlerin tanıtımını yapan dokümanlarda birtakım yanıtıcı bilgilerin yer alabildiği görülmektedir.

Tablo C. Software (Program) Fonksiyonları

Yardımcı (Utility) Fonksiyonlar	Temel Fonksiyonlar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proje dosyaları yedekleme (<i>Backup</i>)</li> <li>• Yedeklenmiş dosyaların sisteme yüklenmesi (<i>Restore</i>)</li> <li>• Proje dosyalarının kopyalanması (<i>Duplicate / Make Copy</i>)</li> <li>• Proje dosyalarının birleştirilmesi (<i>Merge / Combine</i>)</li> <li>• Yeni bir projenin kataloğa ilave edilmesi (<i>Add</i>)</li> <li>• Mevcut projelerden birine ait dosyaların silinmesi (<i>Delete</i>)</li> <li>• Projenin bir önceki durumuna dönülmesi (<i>Replace Old Version with New</i>)</li> <li>• Proje kapsamındaki bir grup işlemin çıkartılıp ayrı bir yerde saklanması (<i>Extract</i>).</li> <li>• Proje dosyalarının başka programlara transfer edilmesi (<i>Export</i>)</li> <li>• Başka programlardan projeye dosya transfer edilmesi (<i>Import</i>)</li> <li>• Şebeke sistemlerinin (LAN) kullanıldığı durumlarda, dosya ve kayıt kilitleme (<i>lock</i>) ve paylaşım (<i>share</i>)</li> <li>• Kompüterin bellek durumunun görüntülenmesi (<i>Memory Layout</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İşlemleri takvime göre programlama (<i>Scheduling</i>)</li> <li>• Kaynak planlaması ve denetimi (<i>Resource planning and control</i>)</li> <li>• Kaynak dengeleme (<i>Resource leveling</i>)</li> <li>• İzleme - karşılaştırma - güncelleme (<i>Monitoring-comparing-updating</i>)</li> <li>• Maliyet planlaması ve denetimi (<i>Cost planning and control</i>)</li> <li>• Kazanılmış değer hesaplarını yapma ve hakediş hazırlama (<i>Earned value-Progress payment</i>)</li> <li>• Nakit akışı hesabı yapma (<i>Cash-flow</i>)</li> <li>• Yönetimsel raporların hazırlanması (<i>Management reporting</i>)</li> <li>• Çoklu proje programlama (<i>Multi-project scheduling</i>)</li> <li>• Çoklu Proje Kaynak Dengeleme (<i>Multi-project resource leveling</i>)</li> </ul>

#### Personel-Kullanıcı (User) Nitelikleri

Proje planlama ve programlama altsisteminin bünyesinde yer alabilecek kullanıcı tipleri şunlardır.

- Operatör
- Planlama Uzmanı
- Karar Verici-Yönetici

Temel bileşenlerden biri olarak sözü edilen “ *kullanıcı*”nın tanımı yapılırken, konuya daha geniş bir açıdan bakmak gerekir. Çünkü, kullanıcı sadece kompüteri ve programı kullanan kişi değildir. Aslında, tek bir kullanıcıdan çok, bir kullanıcılar grubundan söz etmek belki daha doğru olacaktır. Kompüter karşısında programı kullanan kişi olan **operatör**, istenen tüm çıktıları elde etmek için verilerin ne şekilde organize edilmesi gerektiğini ve programın yeteneklerini ayrıntılı olarak bilmek durumundadır. Dolayısıyla hem bir parçası olduğu yönetimsel sistemin işlevlerinden ve bunların teorik boyutundan en azından haberdar olmak, hem de kompüter ile kullandığı programın uyumunu sağlayabilecek düzeyde de hardware ve işletim sistemi bilgilerine sahip olmak zorundadır. En başta software'in bellek, ekran kartı, manyetik ortam (diskler), çevre birimleri, network gibi konularda gerektirdiği özellikleri anlayabilecek ve

makinanın konfigürasyonu ile uyumunu sağlayabilecek temel bilgileri edinmiş olması zorunludur. Mevcut proje planlama ve programlama software paketlerinin önemli bir bölümü, diğer genel amaçlı (tablolama, veritabanı yönetimi, yazı yazma vb.) uygulama paketleri ile de ilişkili olduğundan operatörün bu paketleri de belirli düzeyde kullanabilmesi gerekecektir.

Kullanıcı tanımı kapsamına girmesi gereken ikinci kişi ise, sistem operatörü ile karar verici-yönetici arasında yer alan; bina yapım sürecinin çeşitli evrelerinde karşılaşılan problemlere yönelik alternatif çözümleri üreterek üst yönetimin bilgisine ve onayına sunan ve buradan aldığı direktiflere bağlı olarak söz konusu çözümlerden birini geliştirip uygulamaya aktaran kişi, yani **planlama uzmanı**'dır. Konumu ve işlevi nedeniyle plancı, proje planlaması ve programlamasında zincirin en önemli halkasını oluşturmaktadır. Çünkü, ürettiği çözümlerle yöneticinin kararlarını doğru ya da yanlış yönlendirmenin sorumluluğunu taşımaktadır. Bu nedenle, üstlendiği yönetsel işlevlerin teorik boyutunu, doğru sonuçlara varmak için gereken verilerin neler olduğunu ve nasıl elde edilebileceklerini bilmek ve sistemin sürekliliğini sağlamak durumundadır. Ayrıca, kompüter desteğinin kendisine sağlayacağı olanaklardan da haberdar olması ve bunlardan en iyi şekilde yararlanması da gerekmektedir. Bu nedenle, bu desteğin hardware kısmıyla olmasa bile software'e ilişkin yönüyle yakından ilgili olmak ve programın yetenekleri ile birlikte, çıktı olarak neler talep edebileceğini de çok iyi bilmek zorundadır. Bütün bunlara ek olarak, konusuyla ilgili gelişmeleri hem yönetim teorisi, hem de kompüter desteği açısından yakından izlemesi, uygulama ile teoriyi bütünleştirebilmesi başarısı açısından büyük önem taşır.

Üçüncü kullanıcı ise, **üst yönetici** ya da bir diğer deyişle karar vericidir. Onun da doğru karar verebilmek için ne tür raporlara ihtiyacı olduğunu bilmesi, kullanılan software'in ürettiği çıktıları doğru yorumlayabilmesi ve gerekli gördüğünde, kendisine sunulanların dışında birtakım çıktıları da talep edebilmesi gerekmektedir.

Her üç işlevi tek bir kişinin üstlenmesi genellikle imkânsız olduğundan, bu üçlü arasında zaman zaman iletişim problemlerinin çıkması olağandır. Bu tür problemlerin çözümü için ortak bir dilin ve dahası ortak bir kültürün oluşması gerekmektedir. Sözü edilen dilin oluşumunda hem yapım yönetimi terminolojisinin hem de hardware ve software gibi boyutları bulunan kompüter terminolojisinin katkısı söz konusu olup, bu dil ve kültürün oluşturulmasında esas sorumluluğun yüksek öğretim kurumlarında olması gerekmektedir.

## Sonuçlar

Başta da ifade edildiği gibi Proje Planlama ve Programlama Altsistemi, Yönetim Enformasyon Sistemi'ni oluşturan bileşenlerden sadece bir tanesidir. Tüm bilimsel çalışmalarda olduğu gibi, burada da bütünü parçalarına ayırıp, izole ederek her bir parçayı kendi içinde incelemek, sorunun analizini ve çözümünü basitleştiren, kolaylaştıran bir yöntem olarak görülmüş ve uygulanmıştır. Ancak bu yapılırken, sistemin bütünlüğünün gözden kaçırılmaması esastır. Çünkü, bütünden parçaya ve parçadan bütüne gidiş-gelişler, sistem dizaynı ve geliştirme çalışmalarının temel kuralıdır.

Benzer nitelikteki analizlerin, yapım yönetimine yönelik bir yönetim enformasyon sisteminin olası diğer tüm altsistemleri için de yapılması ve bulguların bir araya getirilerek sistemin bütünlüğü içinde değerlendirilmesi zorunluluğu vardır. Bu çalışmada, sistemin hem kavramsal hem de nesnel boyutu birlikte ele alınmalıdır. Unutulmamalıdır ki, nesnel boyuttaki olanak ve sınırlamalar, kavramsal boyuttaki



yapıyı; kavramsal boyuttaki kararlar da nesnel boyuttaki biçimlenişi belirleyecektir. Tıpkı sistem bileşenlerinin birbirleri ve sistemin bütünü üzerindeki etkileri gibi, kavramsal yapı ve nesnel yapı arasında da etkileşimler olacağı açıktır. Önemli olan, tüm bu sınırlamaları bilerek ve olanakları kullanarak mümkün olduğunca amaçları karşılayan, gelişmeye açık, esnek ve tutarlı bir çözümü ortaya koyabilmektir.

## Kaynaklar

- [01] CMAA, Manual of Standards of Practice, Chapter 6.0, Construction Management Association of America, Washington, D.C., 1986, s.1-4
- [02] LEVINE, H. E. , "Doing The Weebis, Oobis and Reebis: New Dances for Project Managers", PM-Network 7, No.4 (1993), s.35-38
- [03] PARKER, C.S., Management Information Systems: Strategy & Action, Mc Graw-Hill Publishing Comp., Singapore, 1989, s.10-12
- [04] PARKER, C.S., Management Information Systems: Strategy & Action, Mc Graw-Hill Publishing Comp., Singapore, 1989, s.217-263
- [05] WESTNEY, R.E., Computerized Management of Multiple Small Projects, New York, Marcel Dekker, 1992, s.328-330
- [06] Timeline 5.0 User Manual, Symantec Corp., 10201 Torre Avenue, Cupertino, CA 95014-2132 USA
- [07] Primavera Project Planner 4.0 User Manual: Getting to Know P3, Primavera Systems Inc., Two Bala Plaza, Bala Cynwyd, PA 19004, USA
- [08] Primavera Project Planner 4.0 *Demo Disks*, Primavera Systems Inc., Two Bala Plaza, Bala Cynwyd, PA 19004, USA
- [09] Super Project 2.0 *Demo Disks*, Computer Associates, 711 Stewart Ave., Garden City, NY 11530-4787 USA
- [10] Microsoft Project 3.0 *Software Paketi*, Microsoft Corporation, USA
- [11] Timeline 5.0 *Software Paketi*, Symantec Corp., 10201 Torre Avenue, Cupertino, CA 95014-2132 USA
- [12] Yukarıda belirtilen software paketlerine ilişkin elkitabı ve demo disketlerin yanısıra toplam 125 adet software'e ilişkin olarak elde edilen dokümanlar. Sözü edilen materyal, İ.T.Ü. Araştırma Fonu'nca desteklenen 264 No.'lu "*Türkiye'de Kompüter Destekli Bina Yapım Yönetiminde Proje Planlama Enformasyonu İçin Bir Sistemik Araştırması*" isimli araştırma projesi kapsamında temin edilerek konuyla ilgili bir arşiv oluşturulmuştur.