

4490

T. C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
Ekonometri Bölümü

**PROJELERİN PLANLAMA UYGULAMA VE DENETİMİNDE
ŞEBEKE ANALİZİ TEKNİĞİNİN
YERİ VE BİR UYGULAMA**

MASTER TEZİ

Hazırlayan
Şenol ALTAN

Yöneten
Doç. Dr. Nihat BOZDAĞ

ANKARA
Haziran - 1988

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

İ Ç İ N D E K İ L E R

SAYFA NO

ÖNSÖZ

GİRİŞ

BİRİNCİ BÖLÜM

PROJE PLANLAMA VE PROJE YÖNETİMİ

1.1 Proje Planlaması	4
1.1.1 Proje Planlamasının Kavramı	4
1.1.2 Proje Planlamasının Önemi ve Amacı.	6
1.1.3 Planlamanın Kapsamı ve Yönetimdeki Yeri.	8
1.1.4 Proje Planlamasının Elemanları.	9
1.2 Proje Yönetimi.	9
1.2.1 Proje ve Proje Yönetimi Kavramı.	9
1.2.2 Proje Yönetiminin İşlevi.	11
1.2.2.1 Proje Yönetiminin Amacı.	11
1.2.2.2 Proje Yönetiminin Aşamaları.	12

İKİNCİ BÖLÜM

PROJE YÖNETİMİNDE PERT-CPM TEKNİĞİ

2.1 PERT-CPM Öncesi Uygulamalar.	20
2.2 Gantt Şaması.	21
2.3 Aşama Cetveli.	23
2.4 LOB Tekniği.	25
2.5 PERT-CPM Öncesi Tekniklerin Değerlendirilmesi.	25
2.6 PERT/CPM Tekniklerinin Gelişimi.	26
2.6.1 Tarihçesi.	27

2.6.2 Tanımı, Özelliği. . . . .	.28
2.6.3 PERT/CPM Tekniklerinin Faydaları. . .	.30
2.6.4 Kullanım Alanları ve Ülkemizdeki Uygulamaları. . . . .	.31

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PERT/CPM İÇİN ŞEBEKE ANALİZİNİN HAZIRLANMASI

3.1 Faaliyet ve Olaylar.	36
3.2 Kukla Faaliyetler.	38
3.3 Faaliyetlerin Grafikle Gösterilişi. . . . .	.39
3.4 Şebeke Diyagramının Çizilmesi.	46
3.5 Faaliyet Sürelerinin Tahmini. . . . .	.50
3.5.1 Faaliyet Sürelerinin Belirlenmesi Kuralları.	51
3.5.2 Faaliyet Sürelerinin Tahmininde Kullanılan Yöntemler. . . . .	.52

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ŞEBEKE ANALİZİNİN ÇÖZÜMLENMESİ

4.1 Kritik Yolun Bulunması. . . . .	.57
4.1.1 Düğüm Noktalarının En Erken Tamamlanma (Earliest Completion) Zamanlarının Hesaplanması.	57
4.1.2 Düğüm Noktalarının En Geç Tamanlanma (Latest Completion) Zamanlarının Hesaplanması.	59
4.1.3 Kritik Yolun Belirlenmesi.	64
4.2 Faaliyetlerin Başlama Zamanları ve Boş Zamanlarının Bulunması. . . . .	.66

4.2.1 Toplam Boş Zaman (Total Float). . . . .	.68
4.2.2 Serbest Boş Zaman (Free Flotal).	70
4.2.3 Bağımlı Boş Zaman (Interfering Float). . . . .	.72
4.2.4 Bağımsız Boş Zamann (Interfering Float). . . . .	.72
4.3 Zaman-Maliyet İlişkisi. . . . .	.74
4.3.1 Dolaylı Giderler. . . . .	.76
4.3.2 İdari Giderler. . . . .	.77
4.3.3 İlk Tesis Giderleri.	78
4.3.4 Dolaysız Giderler.	78
4.3.5 Malzeme Giderleri.	79
4.3.6 Projenin Toplam Gideri. . . . .	.80
4.3.7 Bir Faaliyet İçin Zaman-Gider İlişkisi. . . . .	.80
4.3.8 Proje Zamanının Kısaltılması (Faaliyet Sıkıştırma) . . . . .	.81
4.3.8.1 Sıkıştırma İşleminin Yapılışı. . . . .	.82

BEŞİNCİ BÖLÜM

İŞLETMELERDE ANKET UYGULAMASI

5.1 Anketin Amacı.	88
5.2 Verilerin Derlenmesi. . . . .	.88
5.3 Anket Sonuçlarından Elde Edilen Bulgular. . . . .	.89

ALTINCI BÖLÜM

APART OTELİ İNŞAAT PROJESİ UYGULAMASI

UYGULAMA	103
TARTIşMA VE SONUÇLAR	108
ÖZET	111
İNGİLİZCE ÖZET	113
EKLER	115
FA YDALANILAN KAYNAKLAR	



ÖNSÖZ

Gelişmekte olan ülkelerde en önemli sorunlardan biri, kaynakların oldukça kıt olmasıdır. Kaynakların zenginleştirilmesi uzun vadeli birtakım önlemleri gerektirdiğinden dolayı elde bulunanların en iyi bir biçimde kullanılması gerekir. Bunun için ülkelerin, projelerini dikkatle planlamak ve programlamak zorunluğunda oldukları açıktır.

Bu çalışmada şebeke analizleri yöntemlerinden PERT ve CPM adlı proje yönetim teknikleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın seçiminde, hazırlanmasında ve tamamlanmasında devamlı olarak yapıcı görüş ve tenkitlerinden faydalandığım Sayın Hocam Doç Dr. Nihat BOZDAĞ'a,

Veri temimininde yardımlarını esirgemeyen AYTEPE A.Ş. yetkililerine,

En samimi saygı ve teşekkürlerimi arz etmeyi bir borç bilirim.

Şenol ALTAN
Ankara, 22.6.1988

GİRİŞ

Günümüzde, hayatın her alanında planlamaya büyük önem verilmektedir. Teknik ve teknolojinin büyük boyut kazandığı şu dönemlerde, plancılığı kalkınmada ilk unsur sayan devletler, plânın önemini iyice ortaya çıkarmışlardır.

Özellikle, proje plânlaması ikinci dünya savaşından sonraki yıllarda hızla gelişmiş ve yeni yeni metodların kullanımı gündeme gelmiştir.1950'lerde ABD'de askeri alanda PERT, endüstri alanında CPM, Fransa'da "Potansiyel Metodu" birbirinden bağımsız olarak, fakat benzer grafiksel analiz metodları geliştirilmiştir. Çok sayıda ve karmaşık işlemler içeren büyük projelerin plânlama ve kontrolüne yönelik olan bu metodlar, kısa sürede geniş ilgi ve uygulama alanı bularak hızla gelişmiştir. Ama ne varki çoğu projeler çeşitli nedenlerle zamanında bitirilememekte,girdi maliyetlerin artması sonucu enflasyonist baskı altında kalmaktadır. Bu demek değildir ki plândan vazgeçilsin.

Son yıllarda, gelişmekte olan ülkelere bakıldığında, bir taraftan yeni projeleri uygulama alanına koyarlarken, diğer taraftan planlamaya önem vererek hızla kalkınmanın yollarını araladıkları görülmektedir.

Ancak bu plânlama çabaları daha çok makro düzeyde kalmış, ve bireysel projeler düzeyine indirgenememiştir.Bu eksikliğin doğal bir sonucu, projelerin gerçekleştirilmesi sırasında etkin bir denetim imkânının ortadan kalkmasıdır.

Böyle bir imkansızlık, yukarıda da bahsedildiği gibi kıt kaynakların gereksiz yere israfını doğurmakta, ürünün maliyetini artırmaktadır.

İşletmelerde konu, kapasite, teknoloji ve yer seçimi gibi unsurlarla ilgili olarak, doğru bir yatırım ve üretim kararlarının verilmesidir. Bunun iki amacı vardır: Birincisi teknolojideki hızlı gelişme ve değişmelere ayak uydurma ve faydalanma, ikincisi eldeki sınırlı kaynaklara en uygun yatırımın belirlenmesi ve kaynakların optimum olarak kullanımının sağlanmasıdır.

Gelişmekte olan ülkelerin en önemli sorunlarından biri, kaynakların kısıtlı olmasıdır. Özellikle büyük boyutlu projelerin planlanması, uygulanması ve kontrolü, yeni işletmecilik tekniklerinin zorunlu hale gelmesi, bu tür ülkeleri zaman zaman içinden çıkılmaz problemlerle karşı karşıya bırakır.

Çalışmanın amacı, büyük ekonomik projelerin programlanmış zaman içinde bitirilmesini sağlamak maksadıyla, uygulanmakta olan şebeke analizi metodlarını takdim etmek ve bu metodlar aracılığıyla, büyük projelerin hazırlık ve koordinasyonuna etkin bir kontrol sistemi getirme imkânlarını tartışmaktır. Bu çalışmada, önemli bir mühendislik tekniği olan, ancak ülkemizde uygulanması açısından çok az örneği bulunan PERT/CPM yönteminin bir yatırım projesinde sağlayacağı yararları ve yerine getirebileceği işlevleri tanıtmak amacı güdülmüştür.

Kapasite dengelemesi ve iş gücü planlaması gibi konulara bu çalışmada yer verilmemiştir. Çünkü bu tip

konular başka bir çalışmanın konusu olabilirler.

Çalışmanın birinci bölümünde, proje planlaması ve proje yönetimi, şebeke analizi tekniği yönüyle ele alınıp incelenmiştir.

İkinci bölümde, PER/CPM öncesi yöntemler ve PERT/CPM'in tarihçesi üzerinde durulmaktadır.

Üçüncü bölümde, bir şebeke diyagramının kurulması için gerekli kurallar anlatılmış, daha sonra faaliyetlerin sürelerinin belirlenmesinin nasıl yapılacağı ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde, kritik faaliyetlere ilişkin hesaplamaların yapılarak kritik yolun bulunuşu ve zaman kısaltma işlemlerine hakim olan sıkıştırma metoduyla zaman-maliyet ilişkileri üzerinde durulmuştur.

Beşinci bölümde ise, PERT/CPM'in işletmelerdeki kullanılışlığı hakkında yapılan bir anket uygulamasına yer verilmiştir.

Altıncı bölümde uygulama kısmında da Didim'de Altınkum Otel'i'ne ek olarak yapılan Apart Otel'in yatırım projesiyle ilgili bir bölüm yer almıştır.

Yedinci bölümde de bilgilerin değerlendirilmesi tartışma ve sonuç adı altında verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

PROJE PLANLAMASI VE PROJE YÖNETİMİ

Günümüzde işletmeler, amaçlarına erişebilmek için düzenli ve disiplinli çalışmak zorundadırlar. Burada düzen ve disiplinden anlaşılan, iyi bir planlamanın yapılması ve uygulamaya konulmasıdır. Yönetici durumunda olanların karar vermede tereddüt göstermemeleri, planlanan işin vadesi içinde bitirilmesi, planın anlaşılır ve uygulanabilir olmasına bağlıdır. Ancak böylece proje yönetimi iyi bir planlama ile kolaylaşacak ve daha iyi sonuçlar alınacaktır.

1.1 Proje Planlaması

1.1.1 Proje Planlaması Kavramı

İyi bir planlamanın yapılabilmesi için şu iki kavramın açıklanmasında zaruret vardır:

- Plân
- Plânlama

Plan, "gelecekte ulaşılmak istenilen amaca ne zaman, hangi araçlarla, kimlerin yardımıyla nasıl ve hangi maliyetlerle ulaşılabileceğini belirten bir kararlar dizisidir" (1). Başka bir anlatımla planı, "gelecekte mümkün olabilen eylem biçimlerini araştırmak ve bunlar arasında kuruluşun

1. Adnan Gülerman, Mühendislik ve İşletme Yönetimi, İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası, 1976, s.11.

amaçlarına en uygun olanını çeşitli değerlendirme ve karşılaştırma yöntemleri kullanarak saptamak ya da seçmektir" (2) biçiminde de tarif etmek mümkündür.

Planlama ise, "o kuruluşta ne yapılacağına, kimin yapacağına ve nasıl yapılacağına ilişkin kararların yönetici tarafından önceden belirlenme aşamasıdır" (3). Diğer bir ifadeyle plânlama, işletmenin geleceğe bakması, kendisini gelecek için hazırlamasıdır. Yani neyin, ne zaman, nerede, ve kim tarafından yapılacağına önceden belirlenmesi sürecidir (4). Planlama, ileriye önceden görmek demektir. Planlama, rasyonel bir hareket şeklini ifade eder.

Yöneticiler, işletmenin geleceğine dair sorunları çözmek ve kararlar almak için, planlamada bilimsel yöntemler kullanmak zorundadırlar. Planlama işlerinin geleceğe dönük olması sebebiyle;

1. Kısa ve uzun dönemli hedef ve stratejilerin seçimine,

2- Amaçlara ulaştırıcı politika ve eylemlerin geliştirilmesine,

2. Erol Eren, "Plan", Ekonomi Ansiklopedisi, İstanbul: Paymaş Yayınları, Cilt III, 1984, s.1103.

3. Harold Koontz, The Management Jungle, New York: Mc Graw Hill Book Co., 1968. s.113.

4. Kemal Tosun, İşletme Yönetimi I, İstanbul: Fakülter Matbaası, 1987, s.199.

3- Kontrol için temel olacak yürütme ölçütlerinin tesbit edilmesine,

4- Değişen koşulların etkisiyle eski planların gözden geçirilmesine ilişkin kararların alınmasını gerektirir (5).

Yukarıda tanımlanan plan ve planlama kavramlarından da anlaşılacağı gibi plan, planlama sonucunda olmaktadır. Kuşkusuz planlamanın yararlı olması, idari ve teknik birimlerle planlama grubunun işbirliği içinde bilgi, teatisiyle mümkündür.

1.1.2 Proje Planlamasının Önemi ve Amacı

Planlama devamlı bir faaliyettir. Çoğu zaman, düzenlenmiş olan bir planın sonuna kadar değişikliğe uğratılmadan uygulanması mümkün olmayabilir. Öyle ki büyük ölçekli projelerde muhtemel olan aksamalar, planlamanın önemini daha da arttırmaktadır. Çünkü planlama, bir işin optimal süre ve maliyetle gerçekleştirilmesidir. Aslında planlamanın önemi, yararlarından ve rantabl oluşundan kaynaklanmaktadır. Nedir yararları? Zaman ve emek israfını azaltması, yöneticinin dikkatini planın amacına yöneltmesi, çaba ve çalışmalarını koordine etmesi ve imkanların planın amacına yöneltilmiş olup olunmadığının kontrol edilmesidir.

5- Donald H.Sanders, Computer In Business, 3.Ed., Tokyo:Mc Graw Hill Kogakusha Ltd, 1975, s.422.

Proje planlaması yapmakla, işletme yöneticisinin elinde bulunan kit kaynakları en iyi bir biçimde nasıl kullanacağı, kimlerin hangi görevle yükümlü olacakları, sorumlulukları ve böylece kontrol imkânları da ortaya konulmuş olur.

Proje planlamasındaki amaç, yatırım ya da projenin istenilen zamanda ve düşük maliyetle gerçekleştirilmesini sağlamaktır. Bir projenin amaçlarını şöylece sıralamak mümkündür (6):

1. Eldeki kaynaklar çerçevesinde projenin en kısa zamanda bitirilmesi.

2. Belli bir süre içinde en az kaynak kullanılması.

3. Proje toplam maliyetini en az yapacak bir proje süresinde bitirilmesi,

Proje plânı, bu amaçlardan benimsenmiş olan birisini gerçekleştirmek için projeyi oluşturan faaliyetleri paralel veya seri olarak plan dahilinde sıralayacaktır. Bu sıralamanın olurlu olabilmesi için faaliyetlerin süreleri, kaynak ihtiyaçları ve birbirleriyle olan öncülük ilişkileri gözönüne alınır. Bütün planlama faaliyetlerinde olduğu gibi, proje planlamada da planlama sürecinde sorulan soruların, derlenen bilgi ve verilerin önemi büyüktür. Meselâ proje ne gibi faaliyetlerden oluşmaktadır. Her faaliyetin ne tür makinalara ihtiyacı vardır? Maliyet unsurları nelerdir ?

6. Bayla Altuğ, "Proje Yönetimi", Yapı Üretiminde Planlama ve Kontrol Sistemleri Semineri, Teknik ve Yönetim Müşavirlik Ltd. Şirketi, İstanbul: 13-15 Ocak 1978, s.2

Bütün bu soruların sorulması ve cevaplarının bulunması, projenin etkin bir biçimde yönetimi için gereklidir. Her proje, kısıtlı bir kaynak ortamında gerçekleştirilir. Bu durumda planlama, önemli bir yönetim aracı olarak ortaya çıkar.

1.1.3 Planlamanın Kapsamı ve Yönetimdeki Yeri

Her işin kendine göre incelikleri, özellikleri ve şartları vardır. Planlama yöntemi seçilirken bunların dikkate alınması zorunludur. Kurumlar, kuruluşlar, hatta insanlar bir işi belli bir sürede tamamlamak istediklerinde, işin önemini, süresini faydasını önkoşul olarak düşünürler.

Planlama çalışmaları, genelde beş ana bölümde incelenebilir (7).

- 1- Kaynak dağıtımı ve kapasitelerin belirlenmesi
- 2- Malzeme tedarik sisteminin kurulması
- 3- Koordinasyon sağlanması
- 4- Raporlama sisteminin kurulması
- 5- Maliyet ve bütçe sisteminin kurulması

Yönetimin başarısı, projenin istenen zamanda ve düşük maliyet gerçekleşmesinde düğümlenir. Bu konuda yönetimin aracı planlamadır. Şu da unutulmamalıdır ki, planlama çalışmalarının yararlı olabilmesi idari ve teknik departmanlardan gerekli bilgilerin zamanında alınması ve departmanlar ile planlama gruplarının uyumlu çalışmasıyla mümkündür.

7. Bayla Altuğ, "Proje Yönetimi", Yapı Üretiminde Planlama ve Kontrol Sistemleri Semineri, Teknik ve Yönetim Müşavirlik Ltd.Şirketi, İstanbul: 13-15 Ocak 1978, s.1.

Şunu da ilave etmekte yarar vardır: Bir kuruluşun bünyesinde organizasyon yapısının ve yönetim sistemlerinin istenilen şekilde olması süphesiz plandan beklenen yararı arttıracaktır. Ancak ne var ki mevcut aksaklıklar planlama çalışmalarının faydasını ortadan kaldırmaz. Fakat bu çalışmaları etkileyip zayıflatır.

1.1.4 Proje Planlamasının Elemanları

Planlama, birtakım unsurlardan meydana gelir. Bu unsurları sırasıyla şöyle sıralamak mümkündür (8):

- 1- Projenin açıkca tanımlanması
- 2- Amaca ulaşmakta atılacak adımların saptanması
- 3- İş (termin) planlarının yapılması
- 4- Süre tahmini
- 5- Maliyet tahmini
- 6- Kaynak tahmini
- 7- Rapor hazırlanması

1.2 Proje Yönetimi

Bilindiği gibi yönetim, önceden tesbit edilmiş bulunan hedef ya da hedeflere erişilebilmesi için planlama, programlama, kontrol ve yönetme san'atıdır (9). Proje yönetiminin daha iyi anlaşılabilmesi için bazı kavramların açıklanmasında fayda vardır.

1.2.1 Proje ve Proje Yönetimi Kavramı

Proje yönetiminin, sınırlarını çizebilmek için önce

8- Chorofas D.N., And Introduction To Product Planning, London: Cassel and Company Ltd, 1967, s.142.

9. Harry F.Evarts, Introduction To PERT, Boston: Allyn and Bacon, 1964, s.13.

proje ve proje yönetimi kavramlarının açıklanması gerekir.

Proje, bir defaya mahsus olan işlemler bütünüdür. Örnek olarak bina yapımını, gemi yapımını vermek mümkündür. Fakat rutin yapılan işler arasında önem ve özellik nedeniyle değişiklik gösteren işlemler de proje olarak ele alınabilir. Örneğin, bir rafinerinin yıllık bakımı gibi.

Proje, örneklerden de anlaşıldığı gibi karmaşık, zaman alıcı ve bir dereceye kadar da doğruluktan uzak bir planlı işi ifade eder. Daha genel anlamda proje, belirli bir sürede, birlikte yapılması gereken, birbirleriyle ilişkili veya birbirlerine bağlı işlemler sistemi olarak da tanımlanabilir. Projeyi bütün olarak ve ayrıntılarıyla göstermek, proje amaçlarına ulaşmada kullanılacak kaynaklarla, harcanacak zamanı açık olarak belirlemek, ancak şebeke (ağ) analizleriyle mümkündür. Şebeke analizleri açısından ise proje, işlem ve olaylar bütünüdür (10) denilebilir. Bu konuyla ilgili olarak detaylı açıklamayı üçüncü bölümden itibaren görmek mümkündür.

Proje yönetimi, projenin gerçekleştirilmesi için gerekli planlama kontrol, mühendislik ve imalat safhalarını içine alan genel bir yönetim faaliyeti olmakla birlikte, proje yönetimi, bir amaca yönelik olarak kaynakların sağlanması ve yönetilmesidir. Bu kaynaklar:

10. S.E. Elmaghraby, Activity Networks: Project Planning and Control By Network Models, New York: John Wiley and Sons Inc., 1977, s.1.

- 1.Finansman
- 2.İşçilik
- 3.malzeme
- 4.Ekipman
- 5.Teknik ve İdari işgücü olarak sıralanabilir.

Proje yönetiminin başarısı için bu kaynakları yeterli miktar ve kalitede gereken zamanlarda sağlamak ve etkin bir biçimde kullanmak gerekir.

1.2.2 Proje Yönetiminin İşlevi

1.2.2.1 Proje Yönetiminin Amacı

En genel anlamda proje yönetiminin amaçları projenin;

- 1.İş planına göre veya daha önce (süre kısıtı)
- 2.Ayrılmış kaynakları aşmadan (kaynak kısıtı)
- 3.Hazırlanan spesifikasyonlara göre (nitelik kısıtı)
- 4.En az çelişki ve karışıklıkla (kişisel ilişkiler kısıtı) tamamlanmasıdır.

Yukarıda sıralanan amaçlar dışında projeye göre önem arzeden hususların da olacağı muhakkaktır. Çünkü projeler komplekstir. Amaçsız bir proje düşünmek mümkün değildir. Bir projede temel amacın yanında temel amacı oluşturan ikincil amaçlar da bulunabilir. Proje yöneticisinin görevi, bu amaçları açık olarak belirlemek ve bunların gerçekleşme zamanlarını tesbit etmektir.

1.2.2.2 Proje Yönetiminin Aşamaları

Proje yönetimi üç aşamada ele alınabilir (11):

- 1- Proje ve amaçlarının belirlenmesi
- 2- Projenin planlanması
 - a) Programlama
 - b) İş planı
 - c) Bütçeleme (Finansman)
- 3- Projenin yönlendirilmesi ve denetimi

Yukarıda sıralanmaya çalışılan proje aşamalarını özetlemek gerekirse

1- Proje ve Amaçlarının Belirlenmesi:

Bu kısımda projenin kendi çerçevesiyle üst düzeydeki ilişkiler ortaya konulur. Yani projeye katkıda bulunacakların yetki ve sorumlulukları belirlenir, projenin açık bir tanımı yapılır, amaç ve hedefler yönünden anlamlı bir şekilde ortaya konur.

2. Projenin planlanması

a) Programlama: Bu esnada, proje faaliyetlerinin öncelik sıralamasının nasıl olacağı hususu amaçlara, tahminlere ve politikalara göre belirlenir. Daha sonra, projenin şebeke biçiminde ortaya konulup, her olayın sürelerinin bu şebeke üzerinde gösterilmesi işlemi yapılır. Programlamanın da bir takım aşamaları vardır. Bunlar şöyle

11. P.J. Burman, Precedence Network For Project Planning And Control, Borkshire:Mc-Graw-Hill Book Co.,1972,s.33

sıralanabilir (12):

- i.İşlemler listesi
- ii.İşlemlerin öncelik listesi
- iii.Şebekenin kurulması ve test edilmesi
- iv.Kritik yol hesapları

Kritik yol hesaplamalarıyla ilgili olarak geniş bilgiye dördüncü bölümde yer verilecektir.

b. İş Plânı: Her proje, amaçlarına ulaşması için birtakım işlemlerden oluşur. Proje planlamasında yer alan işlemler, tahmin edilen süreler çerçevesinde, birbirleriyle nasıl ilişkili olduklarına göre bir araya getirilir ve faaliyetlerinin zamanlaması yapılır.

c. Bütçeleme: Her bir faaliyete ilişkin olarak, gerekli kaynakların tahsisinin yapılması bu kısımda gerçekleştirilir. Yani, faaliyetlerin sürdürülmesi için gerekli olacak ekipman ve maliyetlerin tahmin edilmesidir.

12. Joseph J.Moder ve Cecil R.Phillips, Project Management With CPM and PERT, New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1970, s.14.

3. Projenin Yönlendirilmesi ve Denetimi:

Dinamik bir varlık olan projenin, başarıyla sonuçlandırılabilmesi için, değişen şartlara uyum göstermesi beklenir. Projede değişikliğe yol açabilecek etkenler şunlar olabilir (13):

- 1- Projenin teknik özelliklerinde yapılan değişiklikler
- 2- Planda yapılan değişiklikler
- 3- Proje uygulamasında ortaya çıkabilecek teknik zorluklar
- 4- Grevler v.b. gibi insan gücünü aksatan olaylar
- 5- Elverişsiz hava şartları
- 6- Eldeki kaynak miktarındaki değişiklikler
- 7- Hükümet politikasından kaynaklanan sorunlar

Bütün bu değişimleri zamanında tesbit etmek ve plana yansıtılmak için, proje sürekli olarak izlenmeli gözden geçirilmeli ve denetlenmelidir.

Proje denetimi yapmakla, gerçekleştirilen faaliyetlerin plan standartlarına uygun olup olmadığının araştırılması sağlanmış olur. Planda çeşitli farklılıkların belirlenmesi halinde bunların nedenlerinin araştırılması, düzeltici önlemlerin alınması ve sonuçlarının değerlendirilmesi yine proje denetimi dahilindedir. Yapılan gözlemler sonucunda planlanan ile gerçekleşen hedef arasında bir fark görülürse, bunun nedenleri araştırılıp, tedbirleriyle birlikte uygulamaya konulmalıdır. Eğer planlanan hedef gerçekçili-

13- P.J. Burman, Precedence Network For Project and Control, Borkshire: Mc-Graw-Hill Book Co., 1972, s.246.

ğini yitirmişse yeni bir hedef belirlenir. Hedefte herhangi bir sapma sözkonusu değilse bu hedef muhafaza edilerek işlemler sürdürülür. Yani planlama, uygulamaya konulduktan sonra yapılan denetim, gelişmeyi ölçer, plandan sapmaları tesbit eder ve düzeltici faaliyetleri belirler (14). Bu özelliğiyle planlamanın geleceğe ilişkin olmasına karşın, denetim işlevi geçmişe ilişkindir denilebilir.

Proje denetimi, planın uygulanmaya konması, işin ilerlemesine göre planla karşılaştırmalar yapılarak, şebeke planının güncelleştirilmesi ve planda sapmalar sözkonusu olduğunda bu sapmaları düzeltici önlemlerin alınması faaliyettir (15).

Doğaldır ki proje denetimi faaliyetini gerçekleştirecek olan yönetim, projeyi hazırlayanlara göre daha fazla yetki ve sorumluluklara sahiptir. Bu nedenle proje denetimi için ilk şart projenin uygulanacağı işletme yönetiminin, hazırlanan planı denetleyebileceğine inanmasıdır. Yönetimin, projenin uygulanışı sırasında birtakım önemli kararlar verebilmek için planda gösterilen sonuçların amaçları gerçekleştirmek için yeterli olup olmadığını belirlemesi gerekir. Bu belirlemelerden sonra yürütülecek denetim faaliyetlerinin temel elemanları şunlar olabilir.

-Beklenen kapsam; program ve maliyetleri gerçekleştirecek proje planı,

14.Harold Koontz ve C.O'Donnell,Management, New York: Mc-Graw Hill Inc., 1976, s.635.

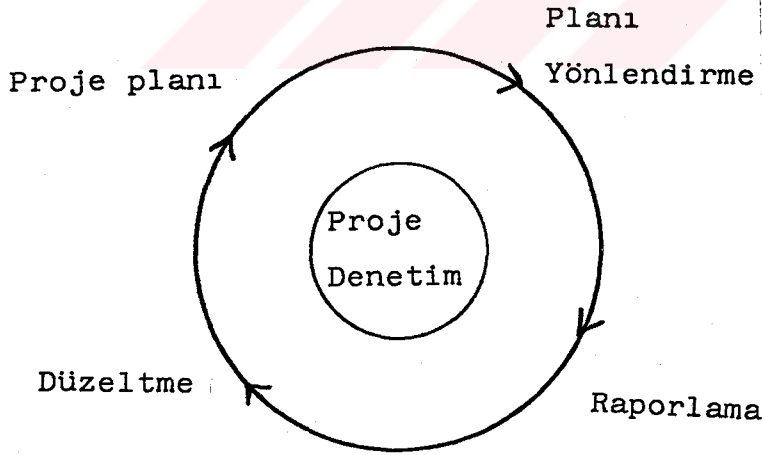
15.P.J.Burman, Precedence Network For Project Planning and Control, Borkshire: Mc-Graw-Hill Book Co.,1972, s. 362.

-Bir takım yönlendirme araçlarını kullanarak uygulama başarısı ile planı karşılaştıran sürekli yönlendirme sistemi,

-Ortalamalardan ve tahminlerden sapmaları tanımlayan rapor sistemi,

-Olumsuz sapmaların etkisinden kurtulabilmek için zamanında yapılan düzeltme eylemleri,

Yukarıda temel elemanları verilen proje denetim döngüsü şekil 1 deki gibidir.



Şekil 1: Proje Denetim Döngüsü

Bu bölümde anlatılanlar çerçevesinde şebeke analizine dayalı bir proje planlamasını, programlamasını, ve denetimini Şekil 2 yardımıyla adım adım şöyle özetlemek mümkündür:

1.Adım, projenin tanımı ve amaçları belirlendikten sonra, projeyi oluşturan faaliyetlerin tanımlandığı adımdır. Tanımlanan faaliyetler, aralarındaki ilişkiler gözönüne alınarak öncelik sıralamasına göre değerlendirilip şebeke diyagramı hazırlanır.

2.Adım,zaman ve kaynak ihtiyaçlarının belirlenmesi aşamasıdır. Bu adımda faaliyetler için gerekli süreler, en erken ve en geç başlama ve bitiş zamanları, faaliyetin tamamlanması için kaynak ihtiyacı, işgücü ve ekipmanın kullanılabilirliğine bağlı olarak tahmin edilir.

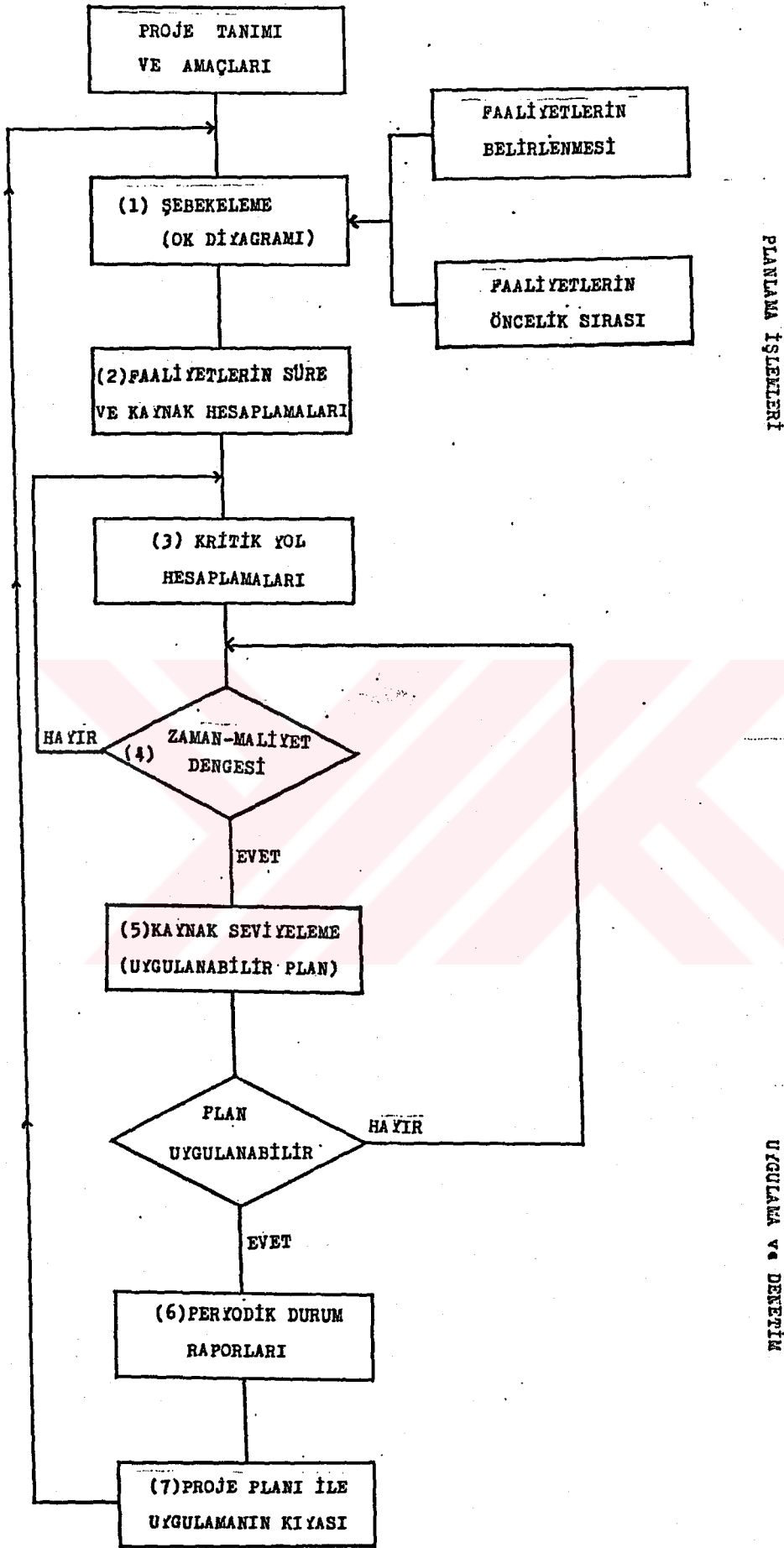
3.Adımda, kritik yol hesaplanır.Kritik yolun belirlenmesinin yanısıra diğer yollardaki boş zamanların bulunması gibi çalışmalar da yapılır.

4.Adım, üçüncü adımdaki bulgular yeterli ise beşinci adıma geçilir. Diğer bir ifadeyle üçüncü adımda bulunmuş olan kritik yolun (proje tamamlanma süresi) proje amaçlarını tatmin edip etmediğine bakılır. Sonuç olumsuz ise, kritik yolu oluşturan faaliyetler üzerinde zaman-maliyet dönüşümleri yapılarak proje süresinin yeniden belirlenmesi için üçüncü adıma dönülür.

5.Adımda, hazırlanmış olan iş planının yapılabilirliği, işgücü ve ekipman ihtiyacına göre gözden geçirilir. Eğer iş planı uygun değilse yeniden dördüncü adıma geçilir.

6.Adıma, planın uygulanabilir olması durumunda geçilir ve uygulamaya devam edilir. Bu adımda uygulama ile periyodik raporlar düzenlenir.

7.Adımda, altıncı adımdaki raporlarla plan sürekli olarak karşılaştırılır. Eğer planla gelişme arasında zaman ve kaynak açısından bir sapma olursa bunun sebepleri araştırılır ve mevcut plan iyileştirilir. Ya da yeni bir planlama yapılarak, proje; kapalı bir döngü içinde sonuçlandırılıncaya kadar devam eder.



Şekil 2: Temel Planlama Programlama ve Denetim İşlevine Dayalı Şebeke Döngüsü

İKİNCİ BÖLÜM

PROJE YÖNETİMİNDE PERT-CPM TEKNİĞİ

2.1.PERT-CPM Öncesi Uygulamalar

Tarihte ilk işletmelerin kurulmasından bu yana; yöneticiler, faaliyetlerinde zaman ve maliyet açısından daha verimli sonuç alabilecek yöntemler üzerinde çalışmışlardır. Bu konuda ilk düzenli çalışma, 19.asrın başlarında Frederik W.Taylor tarafından yapılmıştır. Frederik Taylor, bir işin en kısa zamanda nasıl bitirileceği hususundaki araştırmalarını, "The Principles Of Scientific Management" adlı eserinde toplamıştır.

Bir işin daha çabuk ve az zahmetle yada masrafla yapılması konusu daha evvel De La Hire, Bernoulli, Charles August Coulomb, Robinson ve Emerson tarafından da ele alınmıştır (16). Charles Babbage, Frank ve Lillian Gilbert, iş ile işçi arasındaki ilişkileri kendilerine konu edinerek işletme ilminde iş ve zaman etüdü "Time and Motion Study" diye bilinen tekniği geliştirmişlerdir (17).

Amerikalı olan H.L.Gantt ise, üretim denetlemesi üzerine yaptığı çalışmalarını sırasında, bir projede yer alan bütün işlemler arasındaki ilişkileri araştırarak kendi

16. Özdemir Akmut, Proje Planlama ve Kontrol Yöntemleri, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi, 1976, s.3

17. Özdemir Akmut, age, s.4.

adıyla anılan "Gantt Çubuk Şemasını" ortaya koymuştur.

Şebeke analizinin öncüsü olan tekniklerin en önemlileri Gantt veya Bar (Çubuk) şeması, aşama noktası (milestone) metodu ve denge çizgisi (LOB)'dur. Bu teknikler şebeke analizine gelinceye kadar aşağıdaki biçimde değişime uğramışlardır.

2.2. Gantt Şeması

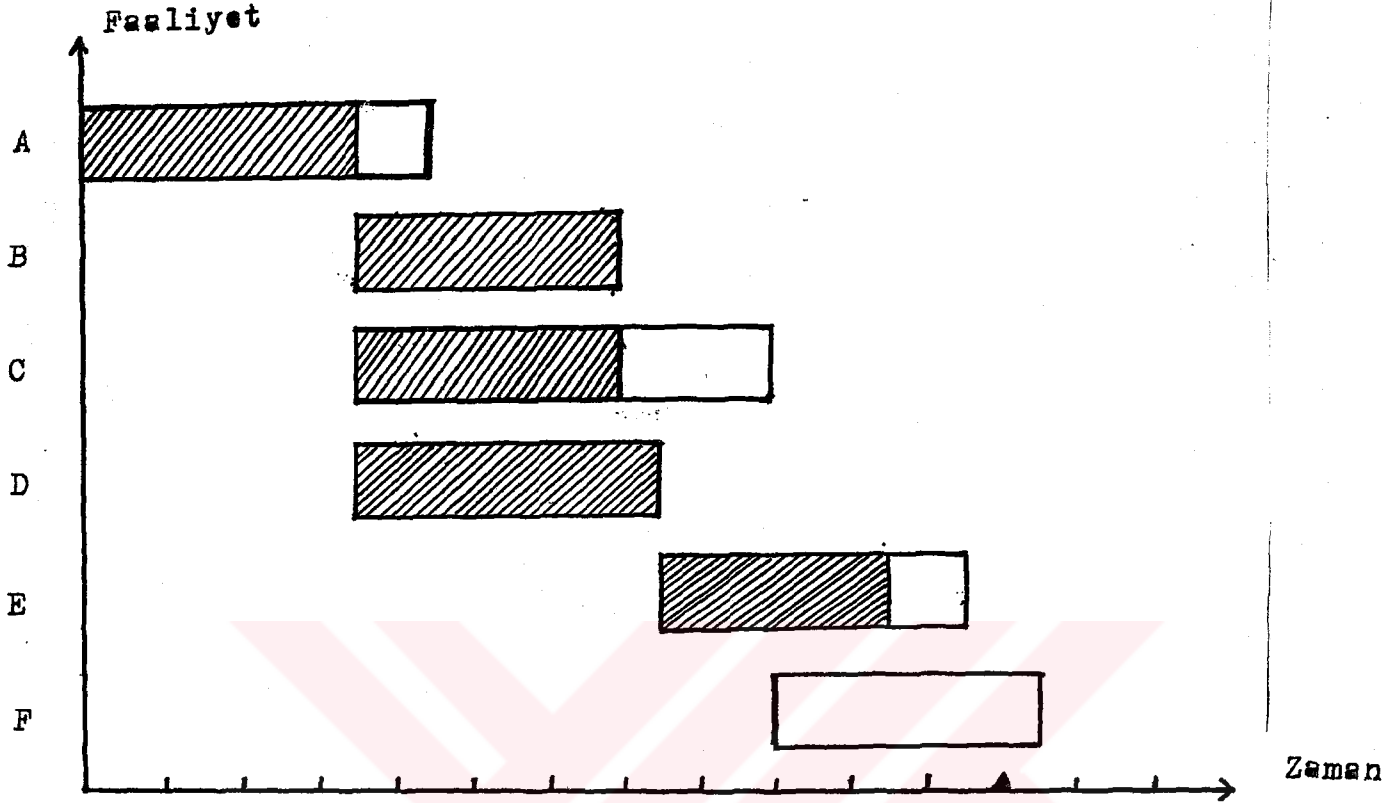
Proje faaliyetleri, yöneylem araştırması yöntemleri kullanılmaya başlamadan önce, Gantt Şemaları veya çubuk şemaları ile gösteriliyordu. bu şemalarda faaliyetler, belli bir zaman devresi içinde birbirine paralel ya da birbirini takip eden çubuklarla temsil edilmektedir. Gantt şemalarında birbirinin üzerine gelen çubuklar, faaliyetlerin aynı zamanda yapılabileceğini ifade ederler.

Seri halde uzanan çubukların temsil ettiği faaliyetlerin ise, birbiri arkasına gelecek şekilde yapılacağı anlaşılır.

Gantt şemaları, esas itibariyle üretim ameliyesindeki gelişmelerle, üretim planları arasındaki farklılıkları ortaya koymak için düzenlenir. Bundan başka işletme faaliyetlerinde çubuklar halinde bir zaman ölçeği yardımıyla bir projenin ne kadar zamanda bitirilebileceği görülebilir. Gantt şemalarında dikdörtgenler, birbirine bağlı aşamalardan meydana gelen bir faaliyeti anlatır (18)

18-Richard I. Levin ve Charles A. Kirk Patrick, PERT ve CPM ile Planlama ve Denetim, Ankara: ODTÜ, 1968, s.10.

Şekil 3 de bir Gantt şeması verilmiştir.



Şekil 3: Gantt şeması

Şemadan da görüleceği gibi faaliyetler bir ölçeğe bağlı olmadan dik ekseninde, zaman ise yatay ekseninde gösterilmiştir. Faaliyet C ve E'nin plan hedeflerinin gerisinde kaldığı, faaliyet F'nin ise başlayabilmesi için faaliyet C'nin bitmesi gerektiğinden henüz hiç başlamadığı görülmektedir.

Zaman ekseni üzerine konan ▲ işaretiyle her bir faaliyetin belirli bir anda, fiili gerçekleşme ile plan arasındaki uyumunu görmek mümkündür. ▲ işareti ile ilgili olarak şu yorumlar yapılabilir. (19):

a- Eğer koyu çizgi ▲ işaretinin hizasında ise faaliyet programa uygundur, denilir.

b- Eğer koyu çizgi ▲ işaretinden önceki günlerin hizasında ise, faaliyet, programın ▲ işareti ile koyu çizgi

arasındaki gün sayısı kadar gerisinde kalmıştır.

c- Eğer koyu çizgi ▲ işaretini geçmiş ise aradaki gün kadar programın ilerisine geçilmiştir.

Görüldüğü gibi planlanmış ve gerçekleşmiş faaliyetlerin karşılaştırılmasının yapılması, yöneticiye çalışmanın akışı ve gerekli bilgilerin verilmesi açısından Gantt şemaları yararlıdır. Bu şemalar günümüzde de kullanılmaktadır. Ancak bu şemalarda her bir faaliyetin kendi içindeki aşamalarını ve faaliyetler arası bağlantıları görmek mümkün değildir. Bundan dolayı yeni tekniklere ihtiyaç vardır.

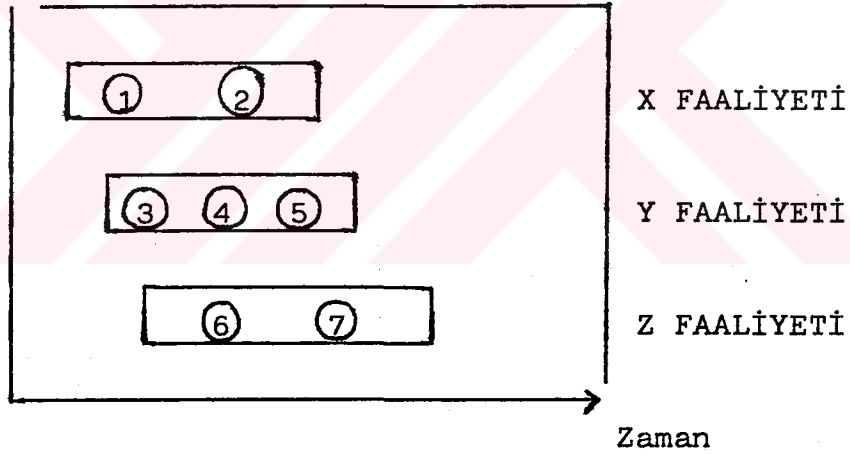
2.3 Aşama Cetveli

Aşama cetveli metodu, Gantt şemasının geliştirilmiş bir biçimidir. "Önemli Olaylar Metodu" adı ile de bilinen aşama cetveli, Gantt şemalarındaki barları, aşamalarına ayırarak tablo halinde göstermekten ibarettir. Tablodaki aşama noktaları zaman içinde açıkça ifade edilebilen durumlara karşılık gelir. Diğer bir ifadeyle olayları gösterir.

Şekil 4 de faaliyetleri, aşamalara ayrılmış bir Gantt şeması görülmektedir. Şekildeki her bir daire, belirli bir işin aşamalarını, her bir dikdörtgen ise, birbirine bağlı aşamalardan oluşan belirli bir işi ifade eder. Dikdörtgenlerin tamamı da projeyi oluşturur.

Şekil, aynı iş içerisinde aşamaların birbirleriyle olan bağlantısını da göstermektedir. Yine şekilden birinci aşama tamamlanmadan ikinci aşamaya gidilemeyeceği kolay-

lıkla görülebilir.Örneğin Y faaliyeti içindeki üçüncü aşama bitmeden dördüncü ve beşinci aşamalara başlanamayacağı açıklıkla görülüyor. Aşama cetveli metodu ile projenin her bir faaliyetine ait çeşitli aşamalar arasındaki ilişki gösterilmesine karşın X faaliyetinin tamamlanmasından önce, Y faaliyetinin başlayıp başlamayacağı veya Y ile Z arasındaki bağlantıların olup olmadığı, Z faaliyetindeki aşamalarla X faaliyetindeki aşamalar arasında bir ilişkinin olup olmadığı konusunda Gantt aşama cetveli bize hiç bir şey söylemiyor. İşte tekniğin sakıncası da budur. Her faaliyet içindeki aşama noktalarının birbirleriyle olduğu gibi, diğer faaliyetlerdeki aşamalarla olan ilişkileri de önemlidir.



Şekil 4: Aşama Cetveli Gösterimi

Görüldüğü gibi bu yöntemde bir faaliyeti kısımlarına ayırmadan ve aşama noktasını kullanmadan, birinci faaliyetin hangi aşamasında ikinci faaliyetin başlayacağını gösterme imkânı yoktur (20).

2.4.LOB Tekniği

Bu teknik, makul şatlar altında eldeki imkanlarla istenilen üretim miktarına ulaşabilmek için veya üretimi arttırmak için geliştirilen bir tekniktir. LOB, programlanan amaçlarla, gerçekleştirilmiş olan faaliyetlerin takip ve ölçümü anlamındadır.

Bu teknikde ilk adım olarak birim/süre cinsinden veya herhangi bir miktar/zaman cinsinden proje hedefi ve tanımlama tarihi belirlenir. Sonra bir zaman çizelgesi üzerinde program işaretlenir. Daha sonra tamamlanan faaliyetler bu çizelge üzerinde zaman itibariyle belirlenir. Böylece aynı şema üzerinde hedef ile gerçekleşme takip edilir. LOB tekniği meydana gelecek sapmaları düzenli gözleme imkânı sağlar.

2.5 PERT-CPM Öncesi Tekniklerin Değerlendirilmesi

Modern işletme faaliyetlerinin karmaşıklığı ve bu ortamda uygun ve işabetli karar verebilmenin güçlüğü, işletmeci ve yöneticiyi kendisine yardımcı olabilecek araç ve teknikleri bulmaya zorlamıştır. Yukarıda PERT-CPM öncesi teknikler olarak ele balınan tekniklerin tümünün uygulanmasında bazı yetersizlikler mevcuttur (21). Bu yetersizlikler şöyle özetlenebilir.

a. Tekniklerin hepsinde, plan çizimi için temel olarak zamana ihtiyaç vardır. Bu yüzden sadece zaman tahminlerinin iyi yapılması halinde kullanışlı olurlar. Genellikle üretim projelerine uygun olup zaman tahmini tecrübe ile daha iyi yapılabilir. Zaman tahminindeki hata, planın tümünün yeniden çizilmesini gerektirir. Bu yüzden bu teknikler büyük projeler için yeterli derecede dinamik değildir.

b. Büyük projeler, birbirleriyle ilişkili yüzlerce faaliyet ihtiva ederler. Aşama cetveli veya LOB, bütün bu ayrıntılar için kullanışlı ve anlamlı değildir. Örneğin çubuk şemasının geliştirilmiş şekli olan aşama cetvelinde aşamalar, yani olaylar arasındaki ilişkiler kurulamamıştır. Olaylar yalnızca kronolojik olarak sıralandırılmış, mantiki bir sıralandırma yapılamamıştır. Aşama cetveli, faaliyetlerin birbirleriyle ilişkilerini göstermediğinden herhangi bir faaliyetin daha sonraki faaliyetleri nasıl etkilediği konusunda bir sonuca gidilemez.

c. Bu yöntemler kaynak ve maliyet denetimine elvermezler. Ayrıca bu yöntemlerde dikkatlerin nerede toplanacağını belirlemek zordur.

2.6 PERT/CPM Tekniklerinin Gelişimi

Proje yönetimi, projelerin planlanıp programlanması ve kontrolü için, proje uygulama etkinliğini optimize etmek amacı ile daha sistematik ve daha etkin planlama tekniklerini gerektirmiştir. Bu amaçla şebekeye dayalı PERT ve CPM teknikleri birbirinden ayrı olarak hemen hemen aynı yıllar-

da ortaya atılmıştır. Daha doğrusu bu planlama tekniklerinin gelişimi II. dünya savaşından sonra sınırlı kaynaklarını israf etmek istemeyen Britanya Hükümetinin, stratejik ve taktik sorunlarını çözmek için kurulan uzman ekiplerce daha da hız kazanmıştır.

Bu gelişimi şöylece incelemek mümkündür:

2.6.1. Tarihçesi

1957 yılında İngiltere'de Central Electricity Generating Board adlı bir kuruluş, kuvvet santralının tevsii inşaatında "Kısaltılamayan En Uzun Süreli Faaliyetler" adı altında bir yöntem geliştirdi. 1958 de de bu yöntem düzeltilerek bir kuvvet santralına uygulanmış ve yatırım süresinde % 40'lık bir azalma sağlanmıştır (22). Aynı yıllarda benzer çalışmalar ABD Savunma Bakanlığı'nda da yer almış ve çalışmalar sonucunda "Yöneylem Araştırması" denilen yeni bir disiplin ortaya çıkmıştır. Yine ABD de karmaşık işlerin planlanması ve kontrolü için "U.S.Navy Special Projects Office" adlı bir büro kurularak çalışmalara başlanılmıştır. "Program Evaluation Research Task" olarak adlandırılan çalışmaların sonucu daha sonra ekibin matematikçilerinden olan Dr.C.E.Clark tarafından ilk defa şebeke diyagramı biçiminde ortaya konulan bu teknik, "Project Evaluation and Review Technique" olarak yayımlanmıştır.

Bu yeni teknik, ABD Deniz Kuvvetleri Özel Projeler Dairesi, Booz Allen ve Hamilton müşavirlik firması ile

22- Enver Çetmeli, Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metodları, İstanbul: 1972, s.5.

birlikte Lockheed Uçak Şirketinin Füze bölümünün yardımıyla Polaris Projesinde kullanılarak tamamlanma süresi 2 yıl kısaltılmıştır.

Diğer yandan E.I.Dupont de Nemours Firmasından Morgan R.Walker ile Univac Computer firmasından James E.Kelley isimli iki araştırmacı, çok büyük bir inşaat projesinin planlanması ve uygulanmasında bilgisayara dayalı yeni bir teknik geliştirmişlerdir. "Critical Path Method" adı altında geliştirilen bu metod, şirkete milyonlarca dolar tasarruf sağlamıştır (23). Daha sonra Mauchly, kısaca CPM diye bilinen bu metodu basitleştirerek endüstri yatırımlarına uygulanabilir hale getirmiştir.

2.6.2 Tanımı, Özelliği

PERT, projeleri zamanında bitirmek için kullanılan yöntemlerden biridir. Bir proje uygulamasında yönetimi ilgilendiren iki husus olabilir. Bunlardan birisi, çalışmalara ne zaman başlanacağı ve ne zaman tamamlanacağı, diğeri de maliyetinin ne olacağıdır. PERT, çoğu kez daha önce bir örneği yapılmayan işlerde uygulandığından zaman ve maliyet değişkenleri olasılık yöntemiyle tahmin edilerek kullanılır. Bir defalık işlerin de her iş gibi işletmeci tarafından planlanıp denetlenmesi gerekir. Fakat bu tip işlerin yerine getirilmesi, tekrarlanan işlerde olduğundan daha zordur. PERT, üretimdeki gecikme ve takılmaları minimuma indiren, işin bütününün çeşitli parçalarını bir arada yürüten ve bir zaman ölçeğine uyduran, koordine eden,

23. Joseph J.Moder ve Cecil R.Phillips,Project Management With CPM and PERT, New-York:Van Nostrand Reinhold Co.,1970,s.5.

projenin tamamlanmasını hızlandıran bir yöntemdir.

CPM'de PERT'e ilaveten yatırımın süresinin kısaltılmasıyla maliyeti arasındaki ilişkilerin nasıl değişeceği de araştırılır. Bu nedenle CPM yönteminde şebeke diyagramındaki her faaliyet için ikişer zaman ve maliyet tahmini verilmektedir. Bunlardan birisi normal, diğeri sıkışık zaman ve maliyet tahminidir. CPM'nin sıkışık maliyet tahmini, projenin bitiş süresini en aza indirebilmek için işlerin en sıkışık şekilde yapılmasıyla ortaya çıkacak maliyeti verir. PERT ile CPM arasındaki fark üçüncü bölümde de anlatılacağı gibi sürelerin tahmininde bulunmaktadır. PERT'te faaliyetlerin süreleri probabilistik olarak tanımlandığı halde, CPM'de deterministik varsayılmıştır.

Günümüzde PERT ve CPM bir teknik olarak birleştirilebilmektedir. İstenilirse farkları, orijinleri esas alınarak belirlenebilir. Örneğin PERT, olay analizlerine, CPM faaliyet analizlerine yönelik geliştirilebilir. Bu bakımdan her iki teknik için de ortak bir tanım yapmakta sakınca bulunmamaktadır. Bunlar şebeke teorisini kullanmak suretiyle proje amaçlarına doğru ilerleme derecesini tayin etmek, projedeki gerçek problemleri görebilmek ve yöneticilere doğru rapor vermek, projenin tamamlanabilmesi için gerekli en kısa zamanı hesaplamak imkânı veren planlama ve kontrol teknikleridir (24).

24. Harry F.Evarts, Introduction To PERT, Boston: Allyn and Bacon, 1964, s.2.

Genellikle daha gerçekçi bilgilerin elde edilebileceği inşaat projelerinde CPM, daha yaklaşık zaman ve maliyet tahminlerinin elde edilebileceği araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde de PERT yöntemi daha fazla kullanılır.

2.6.3 PERT/CPM Tekniklerinin Faydaları

Modern planlama teknikleri olan PERT/CPM'in idareci ve mühendislere sağladığı kolaylık ve avantajların hepsini sıralamak güçtür. Yararlı bir yöntem olarak faydalarını şöyle sıralamak mümkündür.

1. Birbirini tamamlayan ve güçlendirilmiş bir planlama sistemiyle, herhangi bir zaman süreci içinde ve organizasyonun herhangi bir seviyesinde kontrol yapma imkânı sağlar.

2. Bu metotlarla, toplam faaliyet içinde herhangi bir alt faaliyetin aksaması ya da gecikmesi durumunda etkilerinin neler olacağını, zaman kaybına uğramaksızın veya asgari bir kayıpla öğrenmek mümkündür.

3. Planlama ve programlamaya, geleneksel metotların sağlandığından daha fazla bir disiplin getirmiştir. İşletmelerde amaca ulaşabilmek için, faaliyetin hangi sırayla yapılacağı, sürelerinin ne olacağı ve ne kadar geciktirilebileceği, bu tekniklerin uygulanmasından sonra daha etkin şekilde belirlenmiştir (25).

25- L.R.Shaffer, J.B.Ritter, W.L.Meyer, The Critical Path Method, New-York:Mc-Graw-Hill Book Co,1965,s.185.

4. Yöneticinin, görevini yerine getirmesinde projeyi etkileyecek önemli olmayan sapmalar üzerine durmasını sağlar.

5. Şebekenin, işletme içi haberleşme koşullarını gösteren bir nitelikte olması nedeniyle raporların hangi kânnallardan üst yöneticilere ulaşacağını belirtir (26).

6. Plan, program ve bütçenin gerçekleştirilen ile karşılaştırılmasını geleneksel metotlara göre daha kolaylaştırdığı için plancının ve uygulayıcının başarı derecelerini ve başarısızlıklarının nedenlerini belirtir.

7. Projelere esneklik kazandırır, proje süresince karşılaşılabilecek olan her yeni duruma göre karar vermek ve bunu uygulamak imkânını verir.

8. Mevcut kaynakların en uygun bir şekilde kullanılmasını mümkün kılması nedeniyle zaman ve giderlerden tasarruf sağlar.

9. Proje süresinin hesaplanması ve ayarlanabilmesiyle, projenin belirli bir tarihte ve asgari giderle tamamlanmasını sağlar.

2.6.4 Kullanım Alanları ve Ülkemizdeki Uygulamaları

PERT/CPM, projeyi bütünüyle düşünebilmek ve ileride gerçekten problem haline gelebilecek pürüzlü noktaları çok

önceden görebilmek imkânı sağladığından, geniş uygulama alanı bulmuş ve bu sayede büyük ölçüde zaman ve para tasarrufuna gidilebilmiştir.

PERT/CPM'in ülkemizde tanıtılması ve ilk uygulanması 1964 yıllarına rastlar. Konuyu Amerika'da gören, inceleyen Ekrem Ceyhun,* yurda döndükten sonra bu konuda makaleler yazmış ve aynı zamanda ilk uygulamayı görevli olduğu kuruluştaki, yani karayollarında kendisi yapmıştır.

Şebeke analizine dayanan bu yöntemlerin önemine 2.Beş Yıllık Kalkınma Planınının 1968 programında da işaret edilmiştir. 1968 yılı programının II. bölümünde şöyle denilmektedir: "Kamu ve özel sektör yatırımlarının gerçekleştirilmesinde önemli bir sorun teşkil eden proje plânlama ve teknik müşavirlik hizmetlerinin görülmesinde, yardımcı olacak özel proje, müşavirlik, mühendislik hizmetleri gören büroların teşkilatlanma ve gelişmeleri teşvik olunacaktır. Ayrıca projecilik faaliyetlerinin geliştirilmesi amacıyla proje ihale usulüne dair esaslar bir kararname ile daha açık ve etkin bir şekilde tesbit edilmiş bulunmaktadır...."(27)

Yine 1968 yılı programının "Uygulama Düzeni ve İzlenmesi" bölümünde: "Tanımlanacak büyüklüğün üzerindeki projelerin iş programları hazırlanırken masraf/müddet, iş-

* Ekrem Yeşilada, CPM ve PERT Uygulamaları, Bayındırlık Bakanlığınca düzenlenen eğitim programında sunulan bildiri, Ankara, 1974.

ci/müddet, makine/müddet analizleri yapılacak, bunların koordineli bir şekilde uygulamada yer almaları sağlanacaktır. Bu iş için yatırımcı kuruluşlar programlama ve plânlama metotlarından istifade ikmânlarını araştıracaklardır." denilmektedir (28). Adı geçen kalkınma plânında proje çalışmalarında ismen PERT tekniği veya CPM (kritik yol metodu) belirtilmese de masraf/müddet, işçi/müddet, malzeme/müddet ve makine/müddet deyimleri bu yöntemlerin özüne uygun düşmektedir.

Nitekim, Plânın öngördüğü bu tip proje analizlerinin uygulanması Keban Barajı, Petro Kimya, İzmir Rafinerisi, Haliç Tersanesi'nin proje planlaması ve İskenderun Demir Çelik Fabrikasında yapılmıştır. Bu metot, Yozgat şehir içi projesinde de uygulama alanı bulmuştur. Ayrıca 5 yıllık kalkınma planının öngördüğü projelerde, Sanayi-Teknoloji Bakanlığı'na verilecek fizibilite raporlarında bu tekniğe yer verilmesi ve "projeyi oluşturan faaliyetler arasındaki ilişkiler belirtilmesi ve bilinen metotlardan birine göre zaman etüdü yapılmalıdır" denilmektedir.*

Kamu projelerinde şebeke (network) analiz imkânlarının kullanılması zorunlu ve önemli sayılmaktadır. Kamu ve özel kuruluşlarca uygulanmakta olan projelerin tamamlanmalarının gecikmesi halinde, firmaların kamu kuruluşlarına ödeyecekleri tazminatların hesaplanmasında da PERT/CPM tekniklerinden faydalanılmaktadır.

28. D.P.T., 1968 Programı, Ankara: 1967,s.425.

* Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Teşvik ve Uygulama Genel Müdürlüğü İmal Sanayi Yatırım Projesi Formu, 1976,s.7.

Şebeke analizini kapsayan PERT/CPM planlama ve kontrol teknikleri, büyük olsun, küçük olsun her büyüklükteki proje için kullanılabilir. Bununla birlikte projenin durumu bu kararı büyük ölçüde etkiler.

PERT Şebeke Tekniğinin başlıca kullanım alanı, bir defa yapılıp biten, bir başka söyleyişle "emsal teşkil etmeyen" çalışmalarda kullanılmaktadır. Bu bakımdan PERT Tekniğinin uygulandığı projelerin özellikleri şöyle sıralanabilir:

1. Daha önce yapılmamış projelerin sonuçlandırılmasında.
2. Tahminlerin tecrübeye dayandırılmadığı, dolayısıyla kesin hedefe varılamayacak projelerin sonuçlandırılmasında.
3. İşin yön, yoğunluk ve kapsamının değiştiği projelerde.

Ayrıca bağımlılık ve karşılıklı ilişki sayısının fazla olduğu karmaşık programların PERT Tekniği ile daha kolay planlanacağı söylenebilir.

Aksine, tekrarlı özellikte ve gelecekte nasıl gelişeceği tahmin edilebilen projelerin CPM (kritik yol) metodu ile iyi bir şekilde planlanması ve yönetilmesi mümkündür. Bununla birlikte bir defa yapılıp biten işlerle tekrarlı özelliğe sahip işler arasında tam bir ayırım yapılması her zaman mümkün olamamaktadır. Ancak bu ifadeden, şebeke tekniklerinin sadece mühendislik projelerine uygulanabile-

cekleri anlamı çıkarılmamalıdır. Aksine uygulama alanları çok ve çeşitlidir. Ancak, bu teknikler uygulamada çeşitli şekillere sokulmuş olmakla birlikte temel kavramlar değişmemiştir.

PERT/CPM Tekniklerinin uygulama alanlarından bazı-
larını sıralamak gerekirse;

1. Araştırma ve geliştirme projeleri.
2. Köprü, bina, yol ve baraj inşaatları.
3. Gemi yapımı ve bakımı projeleri.
4. Büyük jeneratörlerin montajı, imâli ve tevsi pro-
jeleri.
5. Peryodik bakım (kimya fabrikaları, yüksek fırın-
lar, rafineriler ve benzeri kuruluşlar) projeleri.
6. Yeni mamüllerin piyasaya sürülmesi, pazarlama ve
dağıtım planlaması.
7. Yeni mağazaların açılması ve reklam programları.

Uygulama alanlarını daha da çoğaltmak mümkündür. Ay-
rıca bu çalışmanın beşinci bölümünde PERT/CPM Tekniğinin
kullanılışlığı hakkında bir fikir sahibi olabilmek için ya-
pılan bir anketin değerlendirilmesine yer verilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PERT/CPM İÇİN ŞEBEKE ANALİZİNİN HAZIRLANMASI

Şebeke veya ağ diyagramını, projeyi gerçekleştirmek için yapılması gerekli olan tüm faaliyetleri, projenin amaçlarına uygun olarak sırası ile ve birbirleriyle tüm bağımlılıkları belirterek gösteren şemalar olarak tanımlamak mümkündür (29). Ok diyagramı olarak da bilinen bu şemaların iki temel elemanı vardır: Faaliyet ve olaylar.

3.1 Faaliyet ve Olaylar

Projeler, birbirlerine bağlı birçok faaliyet yada faaliyet gruplarından meydana gelirler. Bunlar proje yapılması, malzeme siparişi gibi yalnız insan gücüne dayanan işlerin yanısıra, kalıp yapılması, makinaların bir parçasının hazırlanması gibi hem insan gücüne, hem de malzeme tüketimine ihtiyaç gösteren işler olabilir (30).

Faaliyeti, gerçekleşmesi için zaman kullanan ve kaynak harcayan (para, malzeme, v.s.) işbirimi (miktarı) olarak tanımlamak mümkündür. Projenin durumuna göre faaliyetlerin seçilmesi veya belli bir iş grubunun bir faaliyet ünitesi olarak alınması, programcılar tarafından belirlenir. Projenin niteliğine, ilgili yönetim kademesine, amaca

29. Harry F.Evarts. Intoduction To PERT, Boston: Allyn and Bacon, 1964,s.18.

30. Enver Çetmeli, Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metodları, İstanbul: 1972, s.7.

göre seçilen detay düzeyi, faaliyet sayısını ortaya koyar. Esas projede tek bir faaliyet olarak görülen faaliyetler, projeye uygun olarak alt faaliyetlere ayrılabilirler. Bazen münferit iş veya işlem ya da görev, faaliyetle eş anlamlı olarak kullanılabilirler.

Projelerde en küçük bağımsız işbirimi olan faaliyetler genellikle üzerlerinde tanımları ve zaman tahminleri bulunan oklarla gösterilirler. Kırık, eğri v.s. biçiminde olabilen oklar, aynı zamanda şebeke akış yönünü de gösterirler. Oklar vektörel değildir ve bir ölçeği de yoktur. Başka bir deyimle ok uzunluğunun kullanılan zaman ve kaynaklarla bir ilişkisi sözkonusu değildir. Oklar, faaliyetlerin aralarında var olabilecek mantık ilişkisini belirlemesi açısından gereklidir. Okların yönü, işlemin akışını, yani proje içindeki mantık ve teknoloji açısından zorunlu sırasını gösterir.

Faaliyetlerin başlama ve tamamlanma noktaları "olay" (event) denilir. Birbirlerini mantıksal bir sıra içerisinde takip etmek zorunda olan olaylar, daire veya elips biçiminde, her okun başlangıcında veya bitişinde gösterilirler. Bu dairelerin içine olay numaraları yazılır. Numaralandırma işlemi küçük numaradan büyük numaralara doğru artacak biçimde yapılır. Olay, zaman içinde belirli bir anda meydana gelen ve fakat kendisi hiçbir kaynak gerektirmeyen bir oluşum (durum) dur. Bir olayın ortaya çıkması kendisine gelen bütün faaliyetlerin tamamlanmasıyla mümkündür. Olayların zaman ve kaynak tüketimleri sıfırdır. Sadece zaman içinde belli bir noktayı gösterirler.

Bazı çalışmalarda olay yerine "düğüm" (node) yada kavşak (junction) terimleri de kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise anlatım durumuna göre olay ve düğüm terimlerinden her ikiside kullanılacaktır. Olaylar, faaliyetlerin belirli bir andaki tamamlanmış sonucudur diye de tanımlanabilirler (31).

3.2. Kukla Faaliyetler

Bir projede yer alan faaliyetlerin ortak özelliği, herbirinin tamamlanması için bir zaman ve masrafa gerek duyulmasıdır. Ancak bazı projelerde zorunlu birtakım nedenlerle zaman ve masraf gerektirmeyen faaliyetler de bulunabilir.

Şebeke gösteriminde projeyi oluşturan faaliyetlerin başlangıç ve bitiş olaylarının ayırt edilmesi gerekmektedir. Faaliyetlerin, başlangıç ve bitiş olaylarını sağlamadığı durumlarda, belli başlangıç ve bitiş olayları elde etmek için bazı faaliyetler de gerekebilir. İşte bu türlü faaliyetlere "gölge faaliyetler" (dummy activity) denilir (32)

Kukla faaliyet veya boş faaliyet adı ile de anılan gölge faaliyetler, bir şebekede şu nedenlerle yer alırlar (33).

31. S.E. Elmaghraby, Activity Networks: Project Planning and Control by Network Models, New-york: John Wiley and Sons Inc. 1977, s.1.

32. Özdemir Akmut, Proje Planlama ve Kontrol Yöntemleri, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi, 1976, s.26.

33. R.L. Martino, Critical Path Network, Wayne Pennsylvania: MDI Publications Ins. 1967. s.30.

- 1- Doğru şebeke mantığını sağlamak.
- 2- Herbir okun başı ve sonundaki olaylara ayrı ayrı birer numara verebilmek.
- 3- Tek bir bitiş düğümü elde etmek.

Boş faaliyet, faaliyetler arasındaki öncelik bağıntısının gösterilmesine de bir düzen getirir. Şebekeye daha çok karmaşıklık kazandırmasına rağmen, önceliklerin tam olarak belirtilmesini sağlaması bakımından boş faaliyetin kullanımı zorunlu olur. Ayrıca şebekenin kesintisiz bir biçimde akışı sağlanır.

3.3. Faaliyetlerin Grafikle Gösterilişi

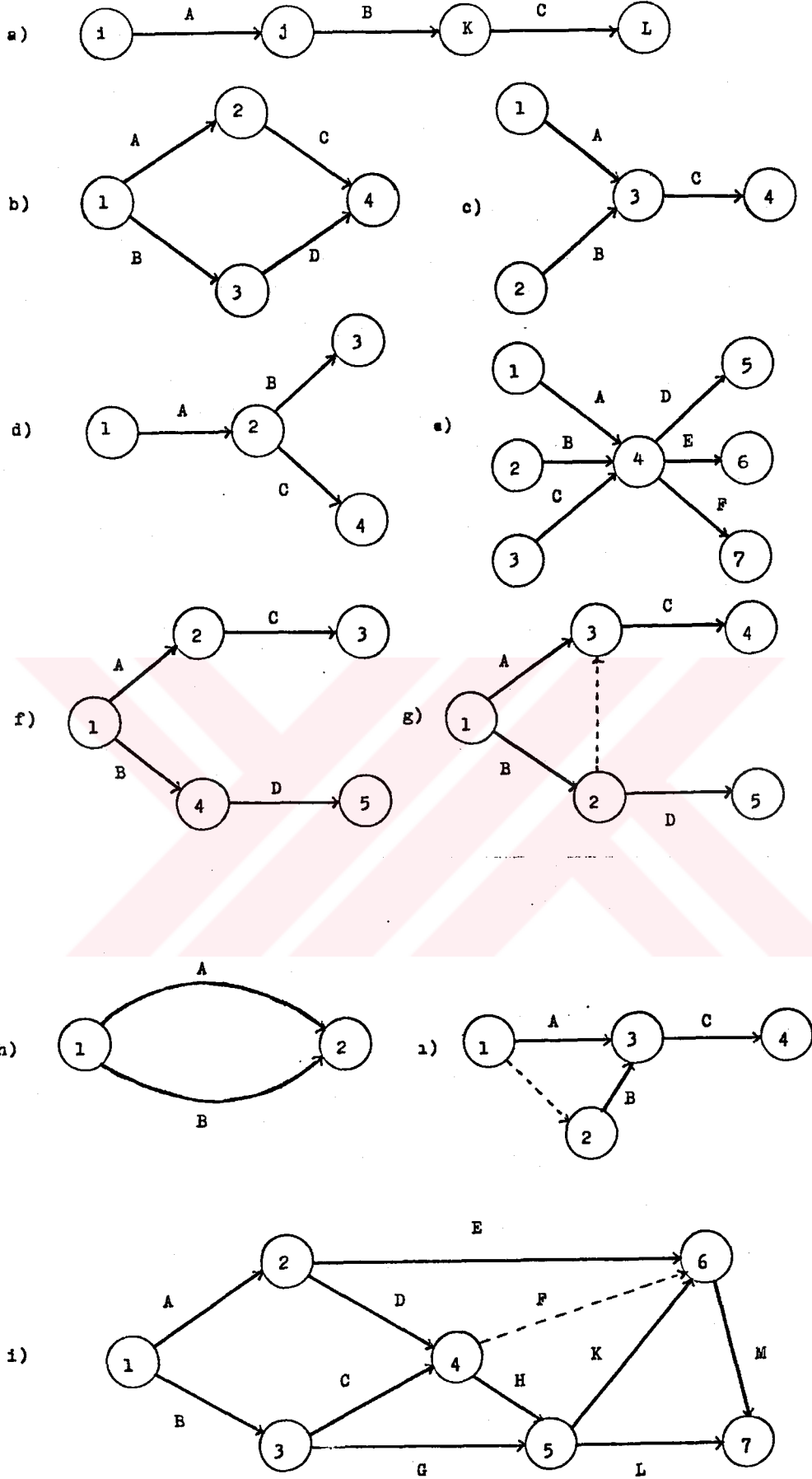
Daha önceki alt bölümde (3.1) açıklandığı gibi projeler faaliyetler ve olaylardan oluşmaktaydı. Herhangi bir projeye ait faaliyetler, yönlü bir okla iki olay arasında gösterilirler. Şekil 5'de faaliyetlerin iki farklı biçimde gösterilişi verilmiştir. Şekilde görülen i ve j numaraları (olaylar yada düğüm noktaları) sırasıyla faaliyetin başlangıç ve bitiş noktalarını göstermektedir. Bir faaliyetten bahsedileceği zaman, çoğunlukla faaliyetin adı yerine iki düğüm noktasıyla ifade olunur. Örneğin 3-5 faaliyeti, i-j faaliyeti gibi.



Şekil:5 Faaliyet ve olay gösterimi

Okların üzerine, yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi ya faaliyetin adı, ya da o faaliyetin belirlenen süresi (okun altına) yazılabilir.

Bir yatırım projesine ait şebekede, projenin büyüklüğüne göre çok sayıda faaliyet yer alabilir. Bu faaliyetler arasında projenin (işin) cinsine göre birtakım ilişkiler vardır. Bu ilişkilerin, mantık kuralları içerisinde şebekede hatasız olarak gösterilmesi, projeden beklenen başarıyı kolaylaştırır. Bu nedenle şebeke çizimine geçmeden önce faaliyetler arasındaki ilişkilerin bazılarını aşağıdaki gibi incelemede fayda vardır:



Şekil 6: Faaliyetlerin Aralarındaki İlişki Gösterimi

Şekil 6 da verilmiş olan şebeke diyagramları, kritik yol metodu ile ilgili mantık süreçlerinin bazılarına örnek olarak gösterilebilirler. Bu örneklerin anlamlarını şu şekilde sıralamak mümkündür.

a) daki örnek, A,B ve C faaliyetleri arasında seri (doğrusal) bağlantı olduğunu gösterir. Buna göre A faaliyeti B faaliyetinden, B faaliyeti de C faaliyetinden önce gerçekleştirilmelidir. Yani burada sırasıyla faaliyetlerden biri sonra ererken, diğerinin başlatılması çalışmaları yapılmalıdır.

b) daki örnek, faaliyetler arasındaki paralel bağlantıyı ifade etmektedir. Burada, eğer bir olaydan önce iki veya daha fazla olayın aynı anda olması sözkonusu ise, faaliyetlerin bir anda başlayabileceğini göstermek amacıyla paralel bağlantı kavramından yararlanılmaktadır. A faaliyeti bitmeden C faaliyeti, B faaliyeti bitmeden de D faaliyeti başlayamaz. Dördüncü olaydan sonra başlayacak olan faaliyet, C ve D faaliyetlerinin tamamlanmasını beklemek zorundadır.

c) daki örnek, C faaliyetinin, A ve B faaliyetlerinin her ikisinde aynı anda tamamlanmasından sonra başlayabileceğini göstermektedir. Burada olduğu gibi, bir olayın, birden fazla ön olayın tamamlanmasını beklemek durumunda olmasını belirtmede birleşen (merge) bağıntı kullanılır.

d) Çizimi, daha sonra yapılacak birkaç faaliyetin tek bir olaya bağlı olması halinde açılan (burst) bağıntısının varlığını gösteriyor. Buna göre hem B, hemde C faaliyetinin

A faaliyeti tamamlandıktan sonra, aynı zamanda başlayabileceğini ifade etmektedir.

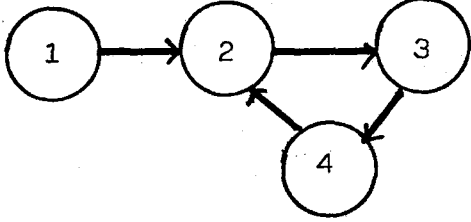
e) deki şebeke, birleşen ve açılan bağıntılarca faaliyetlerin dağılmasını göstermektedir. A,B ve C faaliyetlerinin aynı anda tamamlanmasından sonra, D,E ve F faaliyetlerinde aynı anda başladığı göze çarpar.

f) ise, A ve B faaliyetlerinin aynı anda başlayabileceğini, ancak A faaliyeti sona ermeden C faaliyetinin, B faaliyeti sona ermeden de D faaliyetinin başlayamayacağını gösteren bir şebeke türüdür.

g) deki şebekede, C faaliyetinin başlayabilmesi için A ve B faaliyetlerinin bitmesi gerektiği gösteriliyor. D faaliyetinin başlayabilmesi için, sadece B faaliyetinin bitmesi yeterlidir.

h) daki çizimin hem mantık, hemde şekil yönüyle yanlışlığı ortadadır. Çünkü, iki olay arasında sadece bir faaliyetin yer alacağı anlatılmıştı (3.1). Daha doğru gösteriliş (1) daki çizim ile mümkündür. Burada, C faaliyetinin başlayabilmesi için A ve B faaliyetlerinin bitmesi gereklidir. (i) deki şebeke diyagramıyla ilgili daha karmaşık bir yapıyı görmek mümkündür.

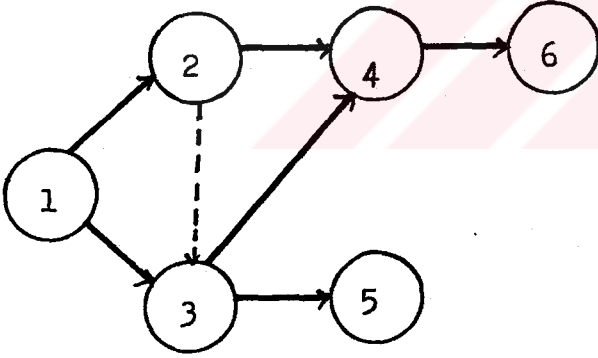
Şebeke diyagramının düşünülen iş sırasına göre kurulması ve diğer kısımlarında açıklanacak olan koşullarda yerine getirilmesi için, faaliyetlerin grafik gösterilişleriyle ilgili olarak göz önüne alınması gereken birtakım kurallar vardır: Bu kuralları şöylece sıralamak mümkündür:



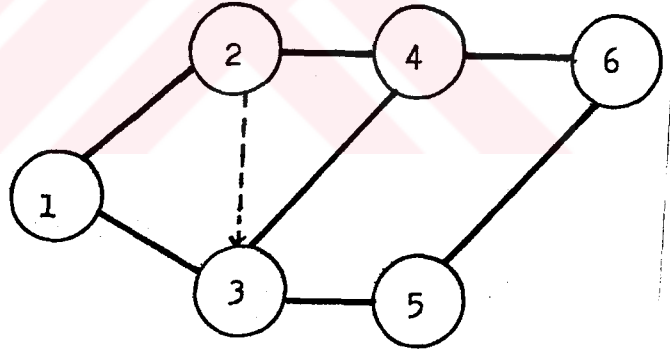
Burada 2-3 faaliyetinin başlaması, 1-2 ve 4-2 faaliyetlerinin tamamlanmasına bağlıdır. Şu halde 2-3 faaliyetinin başlayabilmesi için daha önce bitirilmiş olması gerekir. Böylece faaliyetin mantıksızlığı da ortaya çıkmış olur.

Şekil 8: Döngü Durumu

3- Bir şebekenin bir başlama ve bir de bitme olayı vardır. Yani bir projedeki bütün düğüm noktaları başlangıç ve bitiş noktalarına bağlanmalıdır (Şekil:9).



(a) Yanlış

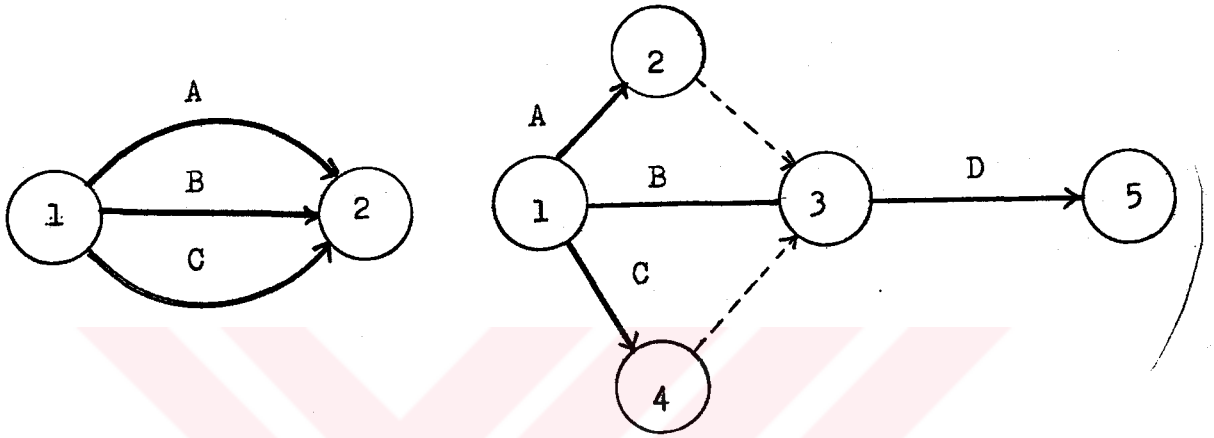


(b) Doğru

Şekil 9: Düğüm Noktaları

4- Bir faaliyet, şebekede kendinden önce gelen bir faaliyetin yalnızca bir kısmına bağlı ise, önceki faaliyetler, kısımlarına ayrılmalı ve sonraki faaliyetin ne zaman başlayacağı bu kısımlarla ilişkilendirilerek gösterilmelidir.

1- Eğer iki olay yada diğer bir deyişle iki düğüm arasında birden fazla faaliyet yer almaktaysa, bunlar kırık veya eğri çizgilerle gösterilemezler. Faaliyetlerin başladığı veya bittiği düğüm noktalarına kukla faaliyetler eklenerek her faaliyetin bir doğru parçası biçiminde gösterilmesi sağlanır. (Şekil 7)



(a) Yanlış Gösterim

(b) Doğru Gösterim

Şekil 7: Kukla Faaliyet Gösterimi

2- Bir faaliyet, kendisinden önce biten faaliyetlerin başlangıç noktasına bağlanmamalıdır. Mantıksal olarak yanlış olan bu düzenleme, bilgisayar analizlerinde bir ilmi yada döngü (loop) denilen bir yapının ortaya çıkmasına neden olacaktır (34). Böylece istenen sonuca da ulaşamayacaktır. (Şekil 8)

34- Joseph Horowitz, Critical Path Scheduling, Management Control Through CPM and PERT, New-York: The Ronald Press Co. 1967, s.17.

5- Herbir faaliyet, şebekede yalnızca bir okla gösterilmeledir. Bu kuraldan hareketle, tek bir faaliyet, şebekede iki kez gösterilmemelidir.

3.4. Şebeke Diyagramının Çizilmesi

PERT/CPM yada diğer bir adla anılan kritik yol metoduna göre bir yatırım programlamasında programı planlayan kişiye önemli sorumluluklar düşmektedir. Çünkü şebeke kurulmasına yönelik hazır programlar ve makinalar yoktur. Bu nedenle gerek programcının teorik bilgi ve tecrübesi, gerekse proje ile ilgili faaliyetlerin iyi bilinmesi, şebeke kurulmasında büyük önem taşımaktadır. Zira faaliyetler arasındaki ilişkilerin doğru seçilememesi, düşünülenlerin şebekeye doğru aktarılamaması, şebekeyi oluşturan faaliyetlerin tamamlanma sürelerinin tahmininde yapılan hatalar, metodun önemini ve geçerlilik derecesini azaltır. Sadece şebekenin çizilmesi -zaman tahminleri yapılmayabilir metodun tüm olarak değerinin % 70-90'ını ifade etmektedir (35).

Şebeke iki şekilde kurulabilir:

I. Ele alış tarzı, projenin başlangıcını gösteren belirli bir olaydan hareketle İLERİYE DOĞRU, projenin tamamlanmasını işaret eden son olaya varıncaya kadar olayların ve faaliyetlerin kronolojik bir sıra dahilinde dizilmesidir. Faaliyetler arasındaki bağlantıların doğru

35. Harry F. Evarts, Introduction To PERT, Boston: Allyn and Bacon, 1964 s.20

kurulabilmesi için Şu sorulara cevap aranır (36).

1- Bu faaliyetin başlamasından önce hangi faaliyet ya-
da faaliyetler tamamlanmış olmalıdır ?

2- Bu faaliyetin tamamlanmasından sonra hangi faali-
yet yada faaliyetler başlamalıdır ?

3- Bu faaliyetle birlikte başka bir faaliyet yapıla-
bilir mi ?

II. İLERİYE DOĞRU planlamanın alternatifi, tüm proje-
nin hedefini gösteren son faaliyetten GERİYE DOĞRU hareket-
tir. Sorular da değişmiştir: Bu olaya başlamadan önce hangi
faaliyet yada faaliyetler tamamlanmış olmalıdır ?

Her iki yöntemde de soruların cevapları Şebekede
görülebiliyorsa, Şebeke çiziminde tutarlılık sağlanmıştır
denilir. Önemli olanın Şebekede yer alan faaliyetler
arasındaki ilişkilerin, programcının kafasında nasıl
şekillendiğine göre değil, gerçekte nasıl ise o şekilde
gösterilmesidir.

Bir Şebeke yada proje modelinin çiziminde, bilinmesi
gereken hususlar Şöyle özetlenebilir:

1- Faaliyetlerin gösteriliş biçimi olarak tüm
diyagramda aynı yöntem kullanılmalıdır. Bir ok diyagramında
faaliyetlerin bazıları ok, bazıları ise düğüm üzerinde
gösterilmemelidir.

36- Enver Çetmeli, Yatırımların Planlanmasında Kritik
Yörünge (CPM) ve PERT Metodları, İstanbul: 1972, s.16.

2- İki düğüm arasında yalnız bir ok bulunmalıdır.

3- Okların uzunluğu ve büyüklüğü anlamlı değildir (37).

4- Önceki faaliyet bitmeden, takip eden faaliyete başlanamaz.

5- Ok diyagramında yalnız bir başlangıç ve bir bitiş olayı olmalıdır.

6- Okların birbirini kesmesi mümkün olduğu kadar önlenmelidir.

7- Mümkün olduğu kadar kukla (gölge) faaliyet kullanmaktan kaçınılmalıdır.

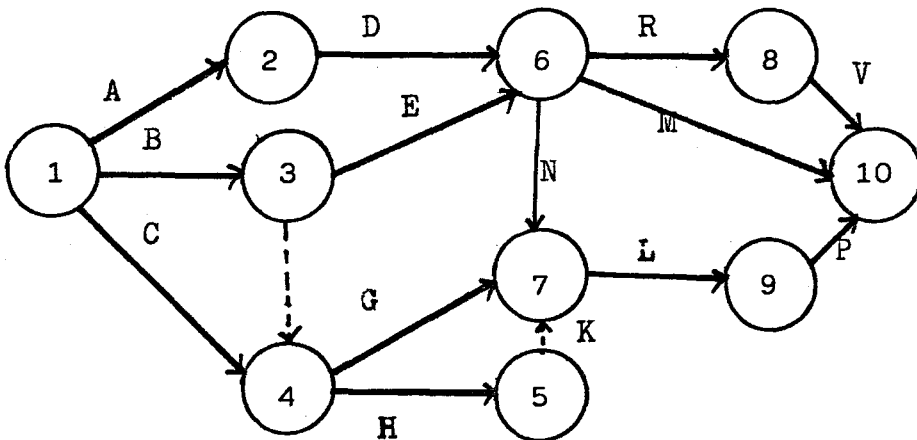
Daha önce de (3.3) belirtildiği gibi her faaliyet, başlangıç ve bitiş numaralarıyla tanımlanıyordu. Her faaliyetin başlangıcı i ve bitişi j ile tanımlandığında düğüm numaraları i, j olacak biçimde verilir. Bu durum, numaralama işlemlerinin soldan sağa doğru yapıldığının bir ifadesidir. Diğer bir önemli nokta da numaralandırmanın rastgele yapılamayacağıdır. Aksi halde Şekil 8 deki gibi bir yapıyla karşılaşmak mümkündür.

37- Joseph J.Moder ve Cecil R.Phillips, Project Management with CPM and PERT, New York:Van Nastrond Reinhold Co.,1970,s.25.

Faaliyetlerin, aralarında Tablo 1 de belirtildiği gibi bir ilişkinin olduğu varsayıldığında ortaya Şekil 10 da ki gibi bir şebeke modeli çıkacaktır.

Tablo 1: Faaliyet İlişkisi

<u>Faaliyet Adı</u>	<u>Düğüm No</u>	<u>Önceki Faaliyet</u>	<u>Sonraki Faaliyet</u>
A	1-2	-	D
B	1-3	-	E
C	1-4	-	G,H
D	2-6	A	N,M,R
E	3-6	B	N,M,R
F	3-4	B	G,H
G	4-7	C	L
H	4-5	C	K
K	5-7	H	L
N	6-7	D,E	L
M	6-10	D,E	-
R	6-8	D,E	Y
L	7-9	G,K,N	P
P	9-10	L	-
V	8-10	R	-



Şekil 10: Şebeke Modeli

Daha öncede belirtildiği gibi şebeke üzerindeki bir faaliyetten söz edildiğinde iki düğüm numarasıyla ifade ediliyordu. Örneğin E faaliyeti yerine 3-6 faaliyeti, M faaliyeti yerine 6-10 faaliyeti denilmektedir.

3.5 Faaliyet Sürelerinin Tahmini

Proje yönetiminde en önemli konu, zamanı rasyonel bir şekilde değerlendirmektir. Projede yer alan faaliyetler ve faaliyetler arası ilişkiler ortaya konulup şebeke diyagramının düzenlenmesiyle mesele çözümlenmiş olmaz. İşin nasıl yapılacağına kararlaştırılmasını takiben proje planlamasının diğer bir elemanı olan zaman devreye girer. Zaman, proje yönetiminde temel bir değişkendir.

Zamanlama, proje planlamasının ikinci aşaması olan iş plânı kapsamına girmektedir. Faaliyet ve olayların zamanlaması ile;

- 1- Projenin tamamlanmasının ne kadar zaman olacağı
- 2- Herhangi bir faaliyete en erken ne zaman başlanacağı
- 3- Projenin tamamlanma süresini geciktirmeden herhangi bir faaliyetin ne kadar ertelenebileceği sorularına cevap bulunacaktır (38).

Bir faaliyetin tamamlanma yada bitme süresi, başlama ve bitme noktaları arasında geçen zamandır. Bir projenin herhangi bir faaliyetinin tamamlanma süresi (D), faaliyet miktarının (V), birim zamanında yapılan iş miktarına (v)

38- S.E.Elmaghraby, Activity Networks:Project Planning and Control by Network Models, New-York: John Wiley and Sons Inc., 1977,s.VIII.

bölünmesiyle elde edilir. Bu anlatım formülüne edilirse;

$$D = \frac{V}{v}$$

bağıntısı elde edilir.

Birim zamanda yapılan iş miktarının belirlenmesinde faaliyet için gerekli olacak insan ve makina sayılarında bilinmesi gerekir. Bu bilgiler, faaliyetlerin her biriminin (m, m³, ton, v.b) ne kadar zamanda yapılacağını belirten analizlerden alınır. Ayrıca programcının bilgisi ve pratik tecrübesi de önemlidir.

3.5.1 Faaliyet Sürelerinin Belirlenmesi Kuralları

Her bir faaliyete ilişkin olarak süre tahmininde göz önünde bulundurulacak birtakım kurallar vardır. Bu kuralları her faaliyet için doğru ve objektif zaman tahmini yapmak şartıyla ifade etmek mümkündür.

1- Her faaliyet için işgücü ekipman ve diğer kaynakların normal düzeyde olduğu ve normal çalışma şartları bulunduğu kabul edilir. Aslında normalin tanımını yapmak güçtür. Fakat büyük ölçüde deneyime ve ekonomik temellere dayandığı söylenebilir (40).

2- Herhangi bir faaliyetin süresi tahmin edilirken, o faaliyetin kendisinden önce yada sonra gelen başka

39- Enver Çetmeli, Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Modelleri, İstanbul:1972, s.8.

40- B.J.Burman, Precedence Network For Project Planning and Control, Borkshire:Mc-Graw-Hill Book Co.,1972, s.79.

faaliyetlerin durumu gözönünü alınmaz. Diğer bir anlatımla her bir faaliyetin süre tahmini, diğer faaliyetlerden bağımsız olarak yapılır.

3- Bir seferinde bir tek faaliyetin süresi belirlenmeli ve her türlü diğer zaman ve süre konuları, özellikle projenin bitiş tarihi unutulmalıdır. Aksi halde her faaliyetin süre tahminini, projenin bitiş tarihine uyduracak biçimde hatalar yapılması ile karşı karşıya kalınabilir. Bu ise gerçekçi bir tahmin yapılmadığının bir ifadesi olur(41).

4- Faaliyet süresi tahminlerinde yangın, su baskını, grev, lokavt, iç harp, iş şartları, kazalar, malzeme teminindeki geçikmeler, makina, arızaları gibi kontrolü mümkün olmayan unsurlara yer verilmez. Yani, proje boyunca herhangi bir kesintinin olmayacağı kabul edilmelidir.

Bazı faaliyetler, maliyet yönünden tahmin edilmediği halde süre gerektirirler. Örneğin betonun donması, boyanın kurumması gibi faaliyetler için süre tahmini tecrübe ve mantık yoluyla yapılır.

3.5.2 Faaliyet Sürelerinin Tahmininde Kullanılan Yöntemler

Proje faaliyetlerinin süre tahminleri kolay olmayabi-

41- Joseph Horowitz, Critical Path Scheduling, Management Control Through CPM and PERT, New York: The Ronald Press Co., 1967, s.43.

lır. Çünkü gerçek hayat, birçok tesadüfi olaylarla doludur. Örneğin, özellikle ilk defa karşılaşılan daha önce hiç benzeri yapılmamış yüzlerce faaliyetten oluşan büyük tip rojelerin başlanması, gelişimi ve neticelendirilmesi gibi aşamaları birçok belirsizlik ve tesadüfi gelişimlerin etkisindedir. Böylesi durumlarda tecrübe önemli bir etken olur. Şebeke analizi tekniğiyle çalışacak projelerde, faaliyet sürelerinin tahmininde iki yöntem kullanılmaktadır.

- 1- Herbir faaliyet için tek tahmin yöntemi
- 2- Herbir faaliyet için üç tahmin yöntemi

Bu iki yöntem aynı zamanda şebeke analizlerinde kullanılan metodlardan PERT ve CPM'in de önemli ayırıcı özellikleridir.

Eğer işin niteliği hakkında yeteri kadar tecrübe kazanılmışsa, yani o projenin benzerleriyle daha öncede defalarca karşılaşılmışsa bu takdirde tek bir zaman tahmininde bulunulur ve CPM metodu kullanılır.

Projenin belirsizlik ortamında yürütüldüğü, şansa bağlandığı, çeşitli değişiklik kaynaklarından etkilendiği veya ilgilenilen iş ile ilk defa karşılaşıldığı durumlarda üçlü süre tahmininde bulunulur. Bu da PERT metodunun kullanıldığını gösterir.

Buraya kadarki anlatılanlardan da anlaşılacağı gibi projenin özelliğine göre bazı faaliyetlerin süreleri gerçekçi olarak tahmin edilemeyebilir. Süre tahmininde belirsizliğin ağır basması halinde yani PERT yöntemine uygun düştüğü durumlarda zaman ölçüsü farklı değerlere dayanır.

Bunlar:

1- En iyimser süre (optimistic estimation): Faaliyetlerin aynı şartlar altında defalarca yapılması halinde ve herşeyin iyi gittiği durumda, işin tamamlanması için gerekli zaman ölçüsüdür.

2- En kötümser süre (pesimistic estimation): Her türlü şartın kötü gittiği durumda, faaliyetin tamamlanacağı en uzun süredir.

3- En muhtemel süre (most likely): Mevcut şartlarda bazı işlerin iyi, bazı işlerin kötü gittiği hallerde faaliyetin alacağı süredir.

Tahmin edilen bu üç süreden bir ağırlık ortalama yada beklenen değer bulunur. Beklenen değer bulunması aşağıdaki bağıntıyla mümkündür.*

$$t_e = \frac{IS + (4 \times MS) + KS}{6}$$

Burada;

t_e , faaliyetin beklenen süresi

IS, iyimser süre

MS, muhtemel süre

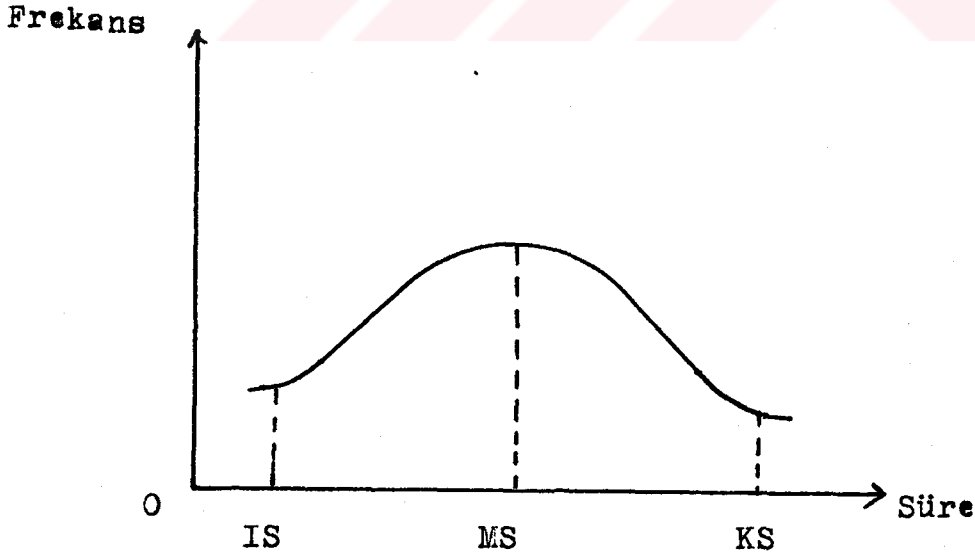
KS, kötümser süre

* Richard I. Levin ve Charles A. Kirk Patrick, PERT ve CPM ile Planlama ve Denetim, Ankara:ODTÜ, 1968, s.44.

Aslında PERT yöntemiyle tek bir süre bulunduktan sonra CPM ve PERT yöntemleri arasındaki fark da (en azından pratikte) ortadan kalkar.

Genellikle faaliyet zaman tahminlerinin dağılımı normal dağılım olarak düşünülmektedir. Ancak, bir çok halde zaman dağılımları normal dağılım olamamaktadır. Bu nedenle PERT'te Beta dağılımının, faaliyet zaman tahminlerini göstermede yeterli bir model olduğu varsayımı kullanılmaktadır.

Faaliyet zamanlarının, her faaliyet için ayrı ayrı olmak üzere sık sık tekrarlandığı takdirde, istatistikteki normal dağılım eğrisine yani beta dağılımına benzer bir eğri ortaya koyduğu görülmüştür. Her üç zaman biriminin beta dağılımı üzerindeki gösterilişi Şekil: 11 deki gibidir.



Şekil 11: Zaman Tahminlerinin Beta Dağılımı Üzerindeki Gösterimi

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ŞEBEKE ANALİZİNİN ÇÖZÜMLENMESİ

Faaliyetlerin, birbirleriyle olan bağlantılarına göre şebeke üzerinde sıranmasıyla CPM metodu, yani kritik yol metodu uygulanmış olmaz. Şebekenin tamamlanması için her bir faaliyetin gerektirdiği zamanın da gösterilmesi zorunludur. Bu zorunluluk, kritik yol metoduyla hazırlanacak bir projenin birtakım sorulara çözüm getirecek olmasından kaynaklanmaktadır. Bu soruları şöylece özetlemek mümkündür.(42)

1- Projenin toplam süresi kadardır?

2- Hangi faaliyetler projenin toplam süresini etkiler? Bunların tamamlanma sürelerinde yapılacak değişikliklerin projenin süresine etkisi ne olacaktır?

3- Faaliyetler için, proje programının mücade ettiği zaman aralıkları ne kadardır?

4- Proje süresini sabit tutabilmek için hangi faaliyetler belirli bir zamanda başlayıp, belirli bir zamanda bitmelidir ?

5- Hangi faaliyetleri belirli bir zamanda bitirme mecburiyeti yoktur?

Kritik yol metodu, kuşkusuz faaliyetlerin zaman yönünden olduğu gibi, maliyet yönünden sorulacak pek çok sorulara açıklık getirmektedir. Yukarıda belirtilen sorula-

42- Enver Çetmeli, Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM ve PERT Metodları, İstanbul: 1972, s.20.

ra cevap verebilen bir program, ancak projenin planlı bir biçimde yürümesini ve projede oluşabilecek aksamalara zamanında müdahale edilerek uygun çözüm yollarına başvurma imkanını verir. Bunun için öncelikle, şebekenin ortaya konulmasından sonra, olay diye belirtilen düğüm noktalarının en erken ve en geç tamamlanma zamanlarının, (ki bunlar kritik yolun bulunması için gereklidir.) Toplam proje zamanının ve faaliyet bolluklarının (boş zaman) bulunması gerekir.

4.1 Kritik Yolun Bulunması

Her faaliyet için yapılan süre tahminlerinden ve şebekenin belirlenmesinden sonraki aşama, kritik yolun bulunmasıdır. Kritik yol şebekedeki öyle bir faaliyetler zinciridirki, bu faaliyetlerin toplam süresi tüm projenin biteceği süreyi belirler (43).

Başka bir ifadeyle kritik yol, toplam süresi en uzun olan faaliyetler dizisidir denilebilir.

Kritik yolun bulunması için önce faaliyet ve olayların en erken ve en geç tamamlanma zamanlarının bulunması gerekir.

4.1.1 Düğüm Noktalarının En Erken Tamamlanma

(Earliest Completion) Zamanlarının Hesaplanması

Şebekede herhangi bir düğüm noktası (i) gözönüne alındığında, bu düğüm noktasında sona eren ve başlayan faaliyetlerin olduğu görülebilir.

43- Joseph J. Moder ve Cecil R. Phillips, Project Management With CPM and PERT, New York, Van Nostrand Reinhold Co. 1970, s. 66.

Öncelikle her düğüm noktasında sona eren faaliyetlerin en erken tamamlanma zamanları bulunacaktır. Bu zaman, kendinden bir önceki düğüm noktasının en erken tamamlanma zamanına (i-j) faaliyetlerinin zamanı eklenerek hesaplanır.

Ancak, bir düğüm noktasında birden fazla faaliyet sona ermekte ise, (Şekil 10 daki 4,6,7,10 düğümleri gibi) bu durumda bu düğüm noktasının en erken tamamlanma zamanı, her faaliyet için hesaplanan en erken tamamlanma zamanlarının maksimum olanıdır. Bu anlatımda da görülüyor ki, bir düğüm noktasının en erken tamamlanma zamanı için, bir evvelki düğüm noktasının veya noktalarının bilinmesine gerek vardır. (j) olayının (i) olayından sonra geldiğinin kabul edilmesi durumunda (j) olayının en erken tamamlanma zamanı;

$$EET_j = EET_i + D_{ij} \quad (4.1)$$

bağıntısıyla bulunur. İlk olay için $(EET)_1$ değeri sıfır alınır. Yukarıda belirtildiği gibi (j) olayında birden fazla faaliyet son bulmakta ise, bu durumda, EET_j (4.2) bağıntısıyla hesaplanır.

$$EET_j = \max_i \{ (EET_i + D_{ij}) \} \quad (4.2)$$

Burada (i) olayı, (j) olayına bağlantı sağlayan faaliyetleri belirtir.

EET_j : j olayının (düğümünün) en erken tamamlanma zamanı

EET_i : i olayının (düğümünün) en erken tamamlanma zamanı

D_{ij} : i-j faaliyetinin tamamlanma süresidir.

(4.1) ve (4.2) bağıntısına göre hesaplanan değerler, düğüm noktasının yanına çizilen çift dikdörtgenin sol tarafta olanının içine yazılır.

Şekil 10 da verilen şebekeye ait EET zamanları bu kısımda verilen bilgiler doğrultusunda şöyle hesaplanabilir:

$$\begin{aligned}
 (EET)_1 &= 0 \\
 (EET)_2 &= EET_1 + D_{12} = 0+8=8 \\
 (EET)_3 &= EET_1 + D_{13} = 0+9=9 \\
 (EET)_4 &= \max_{i=1,3} \{EET_1 + D_{14}, EET_3 + D_{34}\} = \{0+6, 9+0\} = 9 \\
 (EET)_5 &= EET_4 + D_{45} = 9+9=18 \\
 (EET)_6 &= \max_{i=2,3} \{EET_2 + D_{26}, EET_3 + D_{36}\} = \{8+3, 9+7\} = 16 \\
 (EET)_7 &= \max_{i=4,5,6} \{EET_4 + D_{47}, EET_5 + D_{57}, EET_6 + D_{67}\} \\
 &= \{9+6, 18+0, 16+5\} = 21 \\
 (EET)_8 &= EET_6 + D_{68} = 16+8=24 \\
 (EET)_9 &= EET_7 + D_{79} = 21+4=25 \\
 (EET)_{10} &= \max_{i=6,8,9} \{EET_6 + D_{610}, EET_8 + D_{810}, \\
 &= EET_9 + D_{910}\} = \{16+9, 24+5, 25+2\} = 29
 \end{aligned}$$

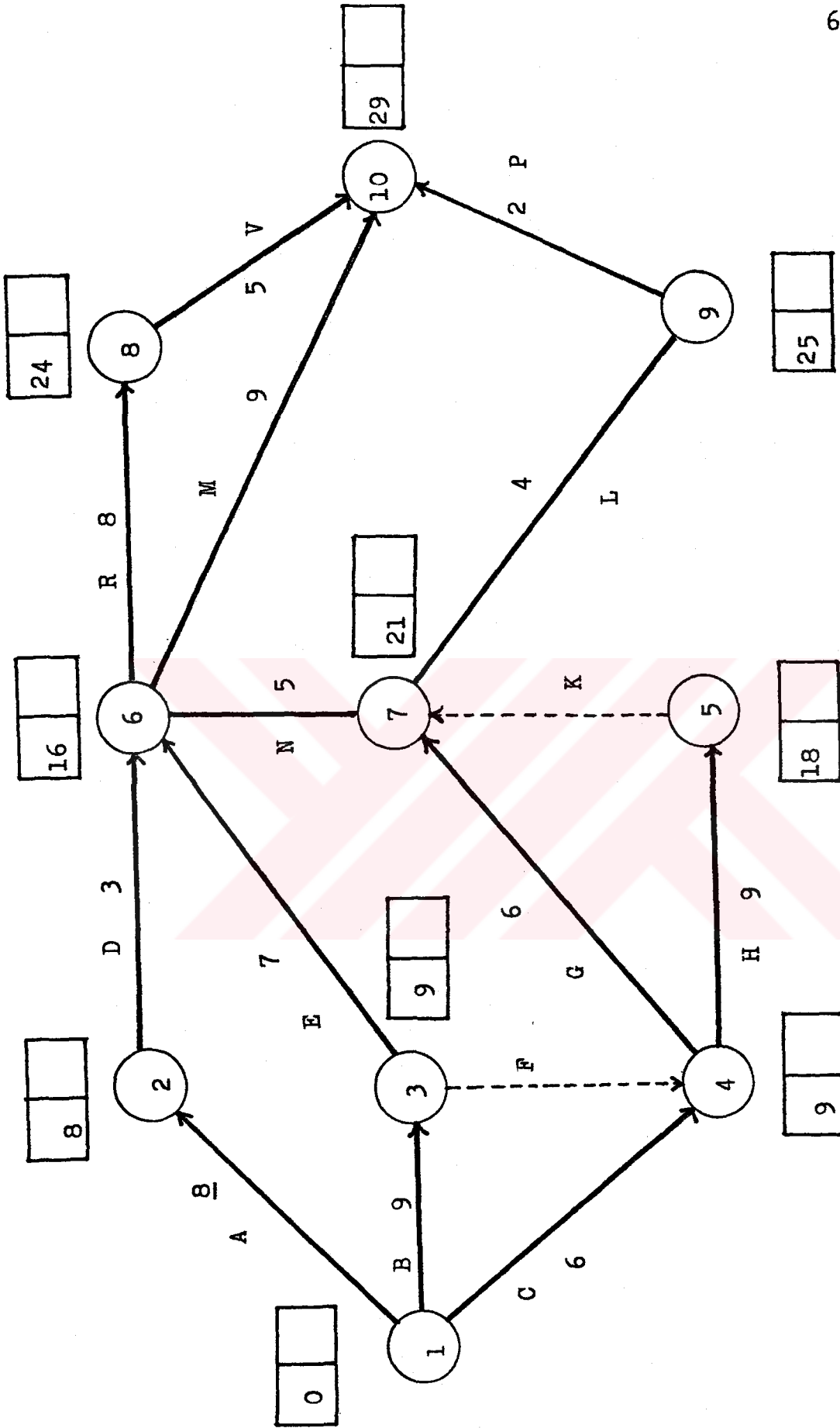
Hesaplanan bu değerlere göre projenin en erken tamamlanma zamanı 29 gün olmaktadır. Bu değerler Şekil 12 deki gibi gösterilebilir.

4.1.2 Düğüm Noktalarının En Geç Tamamlanma

(Latest Completion) Zamanlarının Hesaplanması

Şebekenin son düğüm noktasının en erken tamamlanma zamanı, aynı zamanda projeninde tamamlanma zamanıdır. Yani;

$$(EET)_{\text{son}} = (T_{ps})$$



Şekil 12: En Erken Tamamlanma Zamanlarının Gösterimi

biçimindedir.

(4.3)

Bu takdirde, bir projenin zamanında gerçekleşmesi için bütün faaliyetlerin en erken zamamında bitirilmiş olması gerekmektedir.

-Buradan da son düğüm noktasında birleşen faaliyetlerin en geç ve en erken tamamlanma zamanlarının aynı olacağı sonucu ortaya çıkar.

$$(EET)_{\text{son}} = (EGT)_{\text{son}} = (T_{ps}) \quad (4.4)$$

(4.4) ilişkisine göre şebekenin son düğüm noktasına ait en geç tamamlanma zamanı belirlenebilir. Oklar, geriye doğru takip edilerek şebekedeki bütün düğüm noktaları için EGT zamanlarını bulmak mümkündür. Herhangi bir (i-j) düğüm noktasının EGT zamanı, bir önceki düğüm noktasının en geç tamamlanma zamanından, iki düğüm noktası arasındaki faaliyetin zamanı çıkarılarak bulunabilir. n, son düğüm noktası olmak üzere i=n alınırsa,

$$(EGT)_i = EGT_j - D_{ij} \quad (4.5)$$

bağıntısı yazılabilir.

Eğer herhangi bir düğüm noktasına birden fazla faaliyetin EGT zamanı ile gelinebiliyorsa, bu durumda sözkonusu bu nokta için, farkların minimumunu verecek faaliyet esas alınır (44). Şebekede bir önce gelen düğüm noktasını (i), bir sonraki düğüm noktasıda (j) ile gösterildiğinde, Yani j' nin i noktasına gelen yolları gösterdiği kabul edilirse (4.5) bağlantısı;

$$(EGT)_i = \min_j \{ (EGT)_j - D_{ij} \} \quad (4.6)$$

biçimini alır.

Şekil 12 de bulunan örnek şebekeye ait faaliyetlerin en geç tamamlanma zamanları şöyle hesaplanabilir:

$$(EGT)_{10} = 29$$

$$(EGT)_9 = (EGT)_{10} - D_{910} = 29 - 2 = 27$$

$$(EGT)_8 = (EGT)_{10} - D_{810} = 29 - 5 = 24$$

$$(EGT)_7 = (EGT)_9 - D_{79} = 27 - 4 = 23$$

$$(EGT)_6 = \min_{j=7,8,10} \{ (EGT)_7 - D_{67}, (EGT)_8 - D_{68}, (EGT)_{10} - D_{610} \} = \{ 23 - 5, 24 - 8, 29 - 9 \} = 16$$

$$(EGT)_5 = (EGT)_7 - D_{57} = 23 - 0 = 23$$

$$(EGT)_4 = \min_{j=5,7} \{ (EGT)_5 - D_{45}, (EGT)_7 - D_{47} \} = \{ 23 - 8, 23 - 6 \} = 15$$

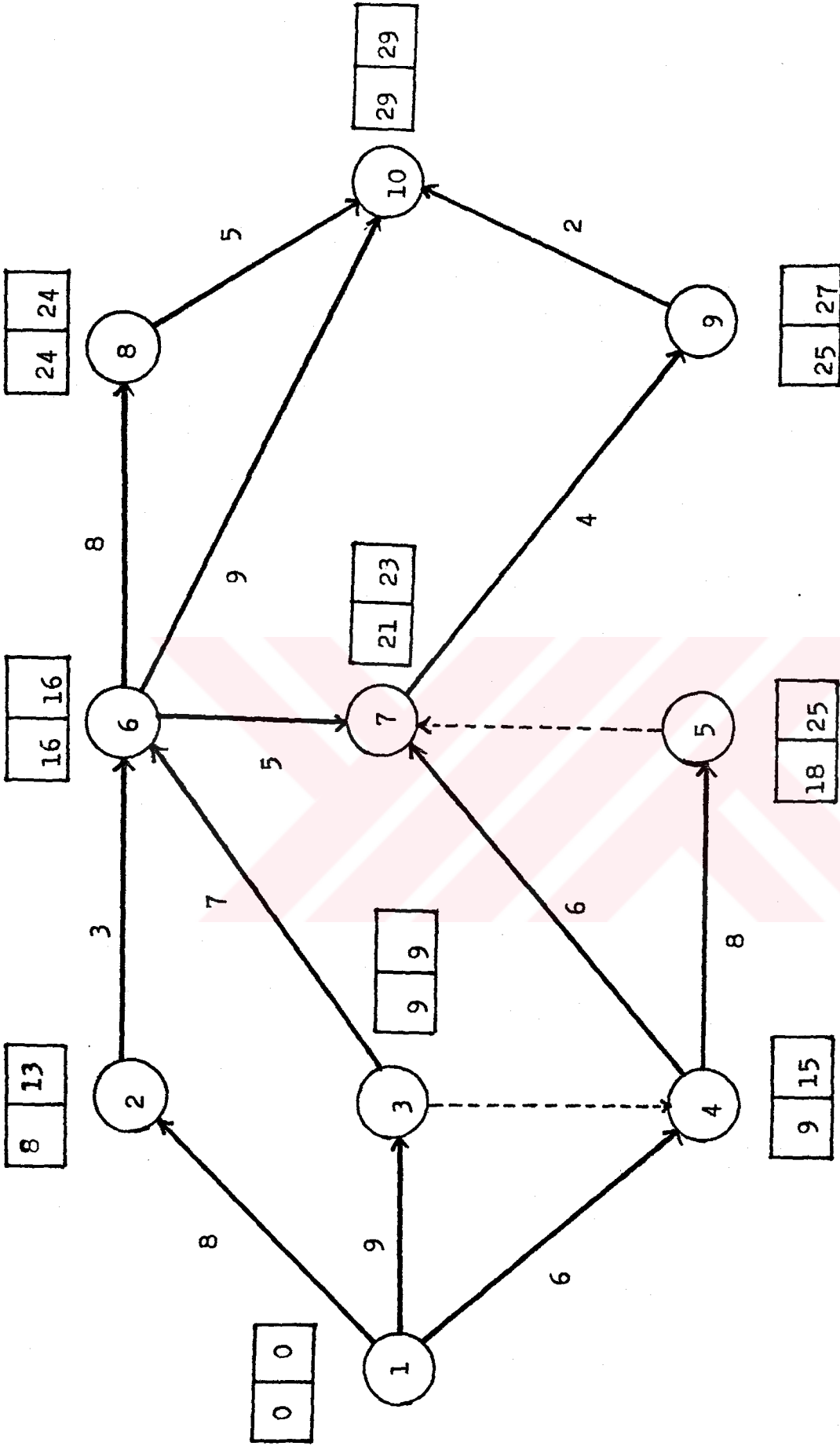
$$(EGT)_3 = \min_{j=4,6} \{ (EGT)_4 - D_{34}, (EGT)_6 - D_{36} \} = \{ 15 - 0, 16 - 7 \} = 9$$

$$(EGT)_2 = (EGT)_3 - D_{23} = 9 - 3 = 6$$

$$(EGT)_1 = \min_{j=2,3,4} \{ (EGT)_2 - D_{12}, (EGT)_3 - D_{13}, (EGT)_4 - D_{14} \} = \{ 6 - 8, 9 - 9, 15 - 6 \} = 0$$

Hesaplanan bu değerler, düğüm noktalarının civarına çizilmiş dikdörtgenlerin sağ tarafta kalan diğer yarısının içine yazılır.

İleriye ve geriye doğru yapılan bu işlemlerin topluca gösterimini Şekil 13'de görmek mümkündür.



Şekil 13: Faaliyetlerin En Erken ve En Geç Tamamlanma Zamanlarının Gösterimi

4.1.3 Kritik Yolun Belirlenmesi

Projeyi oluşturan her bir faaliyet için hesaplanan tamamlanma zamanları (4.1.1,4.1.2.) projenin sonuçlandırılmasında önemli rol oynarlar. Bu Faaliyetlerin içinde, bazı faaliyetlerin önemi daha fazladır. Bu durum, önemli faaliyetler olarak adlandırılan faaliyetlerin, projenin toplam süresinin belirlenmesinden kaynaklanmaktadır. Bu faaliyetlerin gecikmesi, aynı zamanda projenin tamamlanmasına da yansiyacaktır.

İşte bu faaliyetlerin oluşturduğu yola kritik yol adı verilir. Bu yol şebekede kalın bir ok ile gösterilir.

Kritik yol üzerindeki olaylara da kritik olaylar denir. Kritik olayların EET ve EGT tarihleri birbirine eşittir. Başka bir tanım biçimi olarak, "tamamlama sürelerinin toplamı projenin tamamlama süresini veren faaliyetler zinciridir"(45) denilebilir.

Kritik yolun önemi bu yolun projenin tamamlanmasını oluşturan yol olmasıdır. Kritik yol üzerinde meydana gelecek küçük bir gecikme, doğrudan projenin tamamlanma süresini etkileyecektir. Dolayısıyla kritik yol üzerindeki faaliyetlerin zamanında bitirilmesi önem kazanmaktadır.

Bütün düğüm noktalarının (olayların) EET ve EGT değerlerinde, hesaplanmış olan bir şebekede herhangi bir i-j

45- Joseph Horowitz, Critical Path Scheduling, Management Control Through CPM and PERT, New York: The Ronald Press Co., 1967, s.17.

faaliyetinin başlangıç ve bitiş noktalarındaki EET ve EGT bakımından üç farklı durumla karşılaşılabilir(46):

1.i-J faaliyeti, $(EET)_i < (EGT)_j$ ve $(EET)_j < (EGT)_i$ olan iki düğüm noktası arasında bulunabilir. Yani, i-J faaliyeti en erken EET_j ve en geç EGT_i zamanında tamamlanmaktadır.Bundan da anlaşılacağı gibi i-j faaliyetinin belirli bir tamamlanma zamanı yoktur. Yani faaliyetin boş veya serbest zamanı vardır. Örneğin Şekil 13 de 4-7 faaliyeti en erken 21, en geç 23 günde tamamlanmaktadır. Belirlenen bu zaman aralığı içinde faaliyet ne zaman biterse bitsin, proje zamanına etki etme özelliği yoktur. İşte bu özelliği taşıyan faaliyetlere "Kritik Olmayan Faaliyet" denir.

2- Bir i-j faaliyeti;

$$EET_i = EGT_i ; EET_j < EGT_j \text{ yada}$$

$$EET_i < EGT_i ; EET_j = EGT_j$$

olan iki düğüm noktası arasında olabilir. Yukarıdaki her iki faaliyet grubu da kritik değildir. Çünkü birinci özelliğe göre i-j faaliyeti $(EGT)_j - (EET)_j$ zaman aralığında bitirilebilir. İkinci özelliğe göre ise faaliyetin $EET_i = EGT_i$ zamanında bitirilme gerekliliği vardır. Ancak başlaması için $EGT_i - EET_i$ zaman aralığı içinde her zaman mümkündür. Örneğin , örnek şebeke Şekil 13 de, 6-7 ve 9-10 faaliyeti gibi.

3- i-J faaliyeti; en erken ve en geç tamamlanma zamanlarının eşit olduğu iki düğüm noktası arasında olabilir.

46- Enver Çetmeli, Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metodları, İstanbul:1972,ss.26-29.

Yani; $(EET)_i = (EGT)_i$ ve $EET_j = EGT_j$ dir. Bu tür faaliyetleri Şekil 13 de 1-3,3-6,6-8 ve 8-10 olarak tanımlayabiliriz ki bunlarda şebekenin kritik faaliyetleridir.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında bir faaliyetin kritik olabilmesi için şunlar söylenebilir (47):

1- Faaliyetlerin en erken ve en geç tamamlanma zamanları birbirine eşit olmalıdır. Yani,

$$EET_i = EGT_i$$

$$EET_j = EGT_j$$

2- Faaliyetlerin bitiş noktasındaki tamamlanma zamanından, faaliyetin başlangıç noktasındaki zamanlarının farkı faaliyetin süresini vermelidir.

4.2 Faaliyetin Başlama Zamanları ve Boş Zamanların Bulunması

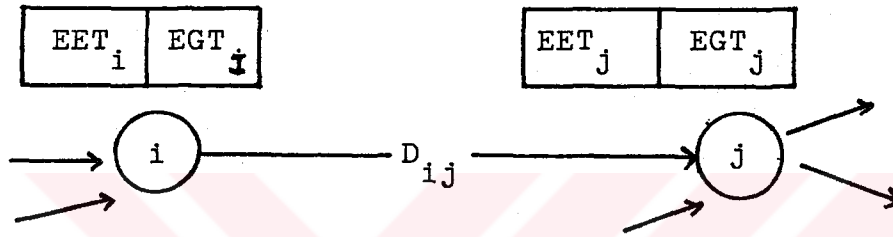
Bir projede yer alan faaliyetler, kritik ve kritik olmayan faaliyetler olarak ikiye ayrılıyordu. Kritik yol üzerinde bulunan faaliyetler geciktirilemezken kritik yol üzerinde bulunmayan her faaliyet belli bir süre geciktirilebilir. Kritik yol süresini etkilemeden herhangi bir faaliyetin geciktirilebileceği süreye boş (serbest) zaman yada bolluk denir. Kritik yol üzerinde bulunan faaliyetlerin boş zamanları tanım gereği yoktur (48):

47- Enver Çetmeli, age, s.28.

48- Joseph Honowitz, Critical Path Scheduling, Management Control Through CPM and PERT, New York: The Ronald Press Co., 1967, s, 55.

$(EGB)_{i-j} = (EET)_i$ Boş zamanların nasıl hesaplanacağına geçmeden önce her bir faaliyet için iki yeni zaman tanımına gerek vardır. Bu zamanlar en geç başlama (latest start) ve en erken başlama (earliest start) zamanlarıdır.

Bilindiği gibi bir $i-j$ faaliyeti, ancak (i) düğüm noktasında birleşen bütün faaliyetlerin tamamlanmasından sonra başlar (Şekil 14).



Şekil 14

Şekil 14 de D_{ij} , $i-j$ faaliyetinin süresini göstermektedir. Aynı zamanda $i-j$ faaliyeti j düğüm noktasında birleşen diğer faaliyetlerle beraber tamamlanır.

Bir $i-j$ faaliyetinin en erken başlama zamanı i düğüm noktasının, en erken tamamlanma zamanıdır. Buna göre

$$(EEB)_{ij} = (EET)_i \text{ gösterilebilir.}$$

Bir $i-j$ faaliyeti j bağlantı noktasında birleşen diğer faaliyetlerle birlikte tamamlanacağından, buradaki en geç tamamlanma zamanı aynı zamanda $i-j$ faaliyetinin en geç başlama zamanıdır. $(EGT)_j = (EGB)_{ij}$ bağıntısı verilebilir.

Yukarıda anlatılanlar için özetle şu bağıntılar yazılabilir.

$$\begin{aligned} EGB_{ij} &= EGB_j - D_{ij} \\ EET_{ij} &= (EEB)_i + D_{ij} \end{aligned}$$

Bir i-j faaliyeti ile ilgili çeşitli boş zaman tanımları yapılmıştır. Battersby ve Thomas tarafından yapılan dört boş zaman tanımı şunlardır (49):

- Toplam boş zaman
- Serbest " "
- Bağımlı " "
- Bağımsız " "

Uygulamada toplam ve serbest boş zaman önemlidir.

(50)

4.2.1 Toplam Boş Zaman (Total Float)

Şebekede herhangi bir i-j faaliyeti en erken başlama zamanında $(EEB)_i$ başlamakta ve D_{ij} süresince devam etmektedir. Bu faaliyetin bittiği zaman ile j düğüm noktasının (yada i-j faaliyetinin) müade edilen en geç tamamlanma zamanı arasındaki farka bu faaliyetin "toplam boş zamanı" denir (51). Bu durum;

$$TB_{ij} = (EGT)_j - [(EET)_i + D_{ij}] \quad (4.7)$$

bağıntısıyla formülize edilebilir.

Bir i-j faaliyetinin toplam boş zamanı varsa bu faaliyetin süresi toplam boş zaman kadar uzatılabilir veya faaliyet, toplam boş zaman kadar geç başlatılabilir. Bu durum projenin zaman programında herhangi bir değişikliğe neden olmaz.

49- S.E Elmaghraby, Activity Networks: Project Planning and Control by Network Models, New York:John Wiley and Sons Inc,1977, s.21.

50- Joseph J. Moder ve Cecil R.Phillips,Project Management With CPM and PERT,New York:Van Nostrand Reinhold Co. 1970, s.69.

Örneğin Şekil 13 de 4-7 faaliyetinin toplam boş zamanı $TB_{45} = 23 - (9+6) = 8$ gündür. Bu faaliyetin 6 gün olan süresi $6+8=14$ güne kadar uzatılabilir, bu takdirde programda bir değişiklik olmaz.

Faaliyete en geç $9+8=17$ nci gün başlanabilir. Bu durumda faaliyet $17+6=23$ ncü gün tamamlandığı için 7. düğüm noktasında aranan şart gerçekleşmiş olur. Yine bu faaliyete en erken başlama zamanı olan 9. gün başlanırsa müsaade edilen en geç zamanda 8 gün önce biter.

Kritik faaliyetlerin boş zamanları sıfırdır. Toplam boş zamanı küçük olan bir faaliyet dikkatli izlenmezse en küçük bir aksamada kritik olacağından bu türlü faaliyetlerin izlenmesinde titizlik gösterilmelidir. Aksi takdirde projenin toplam süresi etkilenir.

4.2.2 Serbest Boş Zaman (Free Float)

Bir i-j faaliyeti, i düğüm noktasının en erken tamamlanma zamanından başlayarak faaliyet süresince devam eder. Bu faaliyetin bittiği zaman ile j düğüm noktasının en erken tamamlanma zamanı arasındaki fark, serbest boş zaman olarak ifade olunmaktadır. Bu boş zaman ile ilgili olarak;

$$SB_{ij} = (EET)_j - ((EET)_i + D_{ij})$$

bağıntısı yazılabilir.

Serbest boş zaman, bir faaliyetin sadece kendisini ilgilendiren, şebekenin diğer faaliyetlerine bağlı olmayan bir boş zaman türüdür. Bu i-j faaliyetinin bu tür bir boş zamanı varsa, boş zaman kadar geç başlatılabilir. Bundan başka, faaliyetin süresini boş zaman kadar uzatmak mümkündür. Serbest boş zaman sadece ait olduğu faaliyeti ilgilendirir.

Serbest boş zamana sahip olan faaliyetlerde kapasite fazlalığı sözkonusu olduğundan bu faaliyetlerin serbest boş zamanlarının bilinmesi gerekir. Çünkü bu faaliyetler, şebekenin kapasite dengelenmesinde ve şebekedeki faaliyetlerin proje süresini kısaltmak için yapılan faaliyet sıkıştırılmada dikkat edilecek önemli özelliklere sahiptir. Serbest boş zamana ait birtakım özellikler vardır. Bunları şöyle sıralamak mümkündür.(52):

1. Bir faaliyete ait serbest boş zaman, o faaliyetin toplam boş zamanını geçemez.

2. Serbest ve toplam boş zaman ile j düğüm noktası arasında aşağıdaki bağıntı mevcuttur.

$$(TB-SB)_{ij} = (EGT)_j - (EET)_j$$

3. En geç ve en erken tamamlanma zamanları eşit olan j düğüm noktalarında biten faaliyetlerin serbest ve toplam boş zamanları birbirine eşittir.

4. Kritik faaliyetlerin serbest boş zamanları sıfırdır.

5. Serbest boş zamanlar negatif olamazlar. Çünkü düğüm noktalarının en erken tamamlanma zamanları ile faaliyet süreleri arasında şu ilişki mevcuttur.

$$EET_j \geq EET_i + D_{ij}$$

Bu ilişki, şebekenin kukla faaliyetleri de dahil olmak üzere tüm faaliyetleri için geçerlidir.

6. Serbest boş zamanlar yalnızca ilgili oldukları faaliyetler içinde, faaliyetlerin geç başlatılması, yada o iş için ayrılmış insan ve makina kapasitelerinin bir kısmının başka faaliyetlere aktarılması bu faaliyetin süresinin uzatılmasıyla mümkündür.

Örneğin yine şekil 12 deki şebekenin 4-7 faaliyet gözönünü alınırsa,

$$4 \text{ düğüm noktasında } (EET)_4 = 9, (EGT)_4 = 15$$

$$7 \text{ düğüm noktasında } (EET)_7 = 21, (EGT)_7 = 23$$

$$\text{faaliyet süresi } D_{4-7} = 6 \text{ gün}$$

olduğuna göre serbest boş zamanı

$$SB = 21 - (9 + 6) = 6 \text{ gündür}$$

4-7 faaliyetinin 7. düğüm noktasında birleşen faaliyetlerin en erken tamamlanma zamanı olan 21.günden 6 gün evvel bitmesi program açısından lüzümsuzdur. Çünkü bu faaliyetin erken bitmesiyle 7.düğüm noktasının en erken tamamlanma süresinin öne alınması dolayısıyla kendinden sonra gelen faaliyetlerin, daha erken başlaması söz konusu değildir.

4.2.3 Bağımlı Boş Zaman (Interfering Float)

Toplam boş zaman ile serbest boş zaman arasındaki fark, bağımlı boş zamanı verir. Kritik faaliyetler için bağımlı boş zaman sıfırdır.

Yine 4-7 faaliyeti için hesaplama yapılırsa;

$$\text{Bağımlı Boş Zaman} = \text{TB} - \text{SB} = 10 - 6 = 4 \quad \text{olur.}$$

4.2.4 Bağımsız Boş Zaman (Independent Float)

Bir i-j faaliyeti, i düğüm noktasının en geç tamamlanma zamanında başlayıp, D_{ij} süresinde devam ederek j düğüm noktasının en erken tamamlanma zamanından önce bitebilir. Faaliyet süresinin, i düğüm noktasının en geç tamamlanma süresine ilavesinden elde edilen değer, j düğüm noktasının en erken tamamlanma zamanından çıkarılmasıyla oluşan farka bağımsız boş zaman adı verilir. Formülle ifade edilirse;

$$\text{BB} = \text{EET}_j - ((\text{EGT})_i + D_{ij})$$

biçiminde göstermek mümkündür.

Bağımsız boş zaman da, serbest boş zaman gibi şebekenin diğer faaliyetlerinden bağımsızdır. Sadece ait olduğu faaliyeti ilgilendirir. Eğer bir faaliyetin bağımsız boş zamanı varsa, bu faaliyet en hızlı tamamlanan faaliyettir. Bağımsız boş zamanlar pozitif sıfır veya negatif olabilir.

$$\text{Örneğin 4-7 faaliyeti için } \text{BB} = 21 - (15 + 6) = 0$$

Şekil 12'de verilen şebekeye ait faaliyetlerin boş zamanlarını toplu olarak Tablo 2 deki gibi görmek mümkündür.

Tablo 2: Faaliyetin Boş Zamanları

Faaliyet		Düğüm	Toplam	Serbest	Bağımsız	Bağımlı
Adı	No	Süre	Boş Zaman	Boş Zaman	Boş Zaman	Boş Zaman
A	1-2	8	8	0	0	5
B	1-3	9	0	0	0	0
C	1-4	0	10	3	3	7
D	2-6	3	5	5	0	0
E	3-6	7	0	0	0	0
F	3-4	0	7	0	0	7
G	4-7	6	10	6	0	4
H	4-5	9	7	0	-5	7
K	5-7	0	7	3	-2	4
N	6-7	5	4	0	0	4
L	7-9	4	2	0	-2	2
R	6-8	8	0	0	0	0
M	6-10	9	4	4	4	0
P	9-10	2	2	2	0	0
V	8-10	5	0	0	0	0

4.3. Zaman-Maliyet İlişkisi

Buraya kadar bir projenin planlanması, şebeke diyagramının çizilmesi, faaliyet süreleri, en erken ve en geç zamanlar, kritik yolun bulunması ve boş zamanların hesaplanması gibi konular işlendi. Şimdi ise yönetim açısından önemli olan zaman ile maliyet arasındaki ilişki üzerinde durulacaktır.

Bir projenin en kısa zamanda ve en az maliyetle bitirilmesi işletme yöneticilerini çağlardan beri yakından ilgilendiren bir konu olmuştur. Çünkü işletmeler ekonomik bir varlık olup, amaçları kâr etmektir.

Bütün plan ve programların amacı, yatırımların ekonomik olarak yapılmasını sağlamaktır. Ekonomik yatırımın üç temel elemanı vardır. Bunlar yatırım süresi, kapasite ve maliyettir. Bu üç elemanı çok özel durumlar dışında aynı zamanda minimum yapan bir çözüm yöntemi yoktur. Çünkü bunlardan en az birisi, diğer ikisi ile ters orantılı bir yapı gösterir. Fakat lineer programlama metodunun kullanılması suretiyle yatırımın maliyetini minimum yapan bir süre hesaplanabilir. Bu süre esas alınarak işgücü ve makina kapasiteleri tesbit edilir. Projede bu üç elemanın hangisi önemli ise onu minimum yapacak çözümün araştırılması aranmalıdır (53).

Maliyetle zaman arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek

53. Enver Çetmeli, Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metodları, Birinci Baskı, İstanbul: 1972, s.67

için şu sorulara cevap verilmelidir (54):

1. Projenin belirli bir tarihte, minimum maliyetle tamamlanabilmesi için her bir faaliyete ne kadar zaman ayrılmalıdır?

2. Projeye harcanacak para sabit iken, en kısa tamamlanma süresi nedir ?

3. Proje süresi sabit alındığında, bu sürenin kısaltılmasının getireceği marjinal maliyet nedir ?

4. Projenin tüm süresi boyunca darboğaz yaratan faaliyetler aynı faaliyetler midir, yoksa değişik zamanlarda değişik faaliyetler midir ?

Zaman-maliyet ilişkisini $C_i = f(Y_i)$ gibi bir fonksiyonla göstermek mümkündür. Burada;

C_i =i faaliyetinin maliyeti

Y_i =i faaliyetinin süresi

C_i ile Y_i arasında değişik varsayımlara göre aşağıdaki fonksiyonlar kurulabilir (55):

1- Doğrusal-maliyet-zaman fonksiyonu

2- Eğrisel maliyet zaman "

3- Kesikli " " "

Aslında zaman-maliyet fonksiyonu proje planlamasının amacından kaynaklanan bir olaydır. Proje planlamasında amaç proje tamamlama süresinin fonksiyonu olan bir maliyet eğri-

54. S.E. Elmaghraby, Activity Network: Project Planning and Control by Network Models, New York: John Wiley and Sons Inc., 1977, s.59.

55. S.E. Elmaghraby, Activity Networks: Project Planning and Control by Network Models, New York: John Wiley and Sons Inc., 1977 s.60.

si bulmaktır. Projedeki faaliyetlerin zaman ve maliyeti arasında ters bir ilişki vardır. Yani proje zamanının azaltılması için maliyet artışı gereklidir. Fakat faaliyetlerin normal süre içerisinde tamamlanmasının maliyeti minimumdur. Öte yandan en kısa tamamlanma zamanını elde etmek için bütün faaliyetler üzerinde yoğun çalışmaya gerek yoktur. Bu sebeple yoğun çalışma ile proje süresini kısaltmak için yapılan ek masraflarla projenin erken tamamlanması halinde beklenen kazançlar arasında optimizasyonu sağlayan bir denge noktası bulmak gerekiyor (56).

Zaman ile maliyet arasındaki ilişkilere geçmeden önce aşağıda proje maliyetinin hangi giderlerden meydana geldiği konusu üzerinde durmakta fayda vardır.

4.3.1 Dolaylı Giderler (C_1)

Bu tür giderlerin doğrudan doğruya tesbitleri mümkün değildir. Hesaplanmaları ise özel metodlarla yapılır (57). Kendi aralarındaki iki gruba ayrılırlar:

a- İhale, mukavele, sigorta, faizler gibi proje boyunca bir kerede yapılan masraflardır. (C_{11})

56- Özdemir Akmut, Proje Planlama ve Kontrol Yöntemleri, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi, 1976, s.100.

57- Enver Çetmeli, Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metodları, Birinci Baskı, İstanbul: 1972, s.68.

Bu harcamalar, projenin boyutuna göre değişir. Bunlar hesaplamalarda dolaysız masrafların (C_4) bir fonksiyonu olarak ele alınırlar.

$$C_{11} = f(C_4)$$

b- Projenin ilk uygulanması sırasında şantiyenin kurulması, bakımı, işletilmesi gibi faaliyetler için gerekli olan personel giderleridir (C_{12}). Bu da (a) tipindeki giderler gibi proje boyutuna bağlıdır. Ancak bu boyutun belli bir sabit yüzdesi (r) oran olarak alınır;

$$C_{12} = r (C_4)$$

Yatırım süresinin uzaması C_{12} giderlerini orantılı olarak değiştirir.

PT : Projenin gerçek süresi

PT' : Planlanan süre olarak alınır;

$$C_{12} = r (C_4) + (PT - PT') \frac{r(C_4)}{PT'}$$

yazılır.

4.3.2 İdari Giderler (C_2)

İdari giderler proje yönetimi ile ilgili olan giderlerdir. Bununla ilgili olarak seyahat, kırtasiye v.b. gibi giderler olup doğrudan giderlerin bir yüzdesi olarak alınır.

$$C_2 = r(C_4)$$

4.3.3. İlk Tesis Giderleri (C_3)

Maliyet zaman ve kapasiteden bağımsız olduğu için sabit kabul edilen servis yolları, geçiş köprüleri gibi bir kere yapılan işler ile şantiye giderleri ve iş makinaları montajı giderlerinden oluşur.

4.3.4. Dolaysız Giderler (C_4)

Bu giderler üretime dolaysız bir biçimde etki eden giderlerdir. İki grupta incelenebilir (58):

a. Faaliyetin yapısına giren giderlerdir (C_{41}). Bu türden giderler faaliyetin bitirilmesi için gerekli işçilik giderleri ile gereken makina ve teçhizatın kiralari toplamıdır. C_{41} giderleri olarak,

$$C_{41} = V_i (b_A k_A + b_B k_B) i$$

formülüyle hesaplanır. Burada;

V_i : Faaliyetin miktarı (ton, m^3 , m^2 , v.b.)

b_A , b_B : Faaliyetlerin birim miktarlarını yapmak için gereken işçilik ve makina gücünün saat cinsinden değerleri.

k_A , k_B : İşçiliğin birim saat, makina ekipmanının ise ton-saat tutarlarını göstermektedir.

C_{41} gideri aşağıdaki bağıntıyla da hesaplanabilir.

$$C_{41} = (A_i t_i \cdot d_i k_A + B_i t_i d_i k_B)_i$$

burada;

t_i : Faaliyet süresi (gün)

d_i : Günlük çalışma süresi (saat)

k_B : Makinaların bir tonunun saat ücreti.

k_A : İşçiliğin saat ücreti

B_i : i faaliyeti için gerekli işçi miktarlarını göstermektedir.

b- Makinaların atıl kalmasının giderleri: Bir faaliyet devam ederken, bu faaliyetin tamamlanması için tahsis edilmiş bulunan makinalar tam kapasite ile çalışamazlar. Bu sebeple projenin uygulama yerinde bu tip makinalara bağlı olarak çalışan makinalar ve işçilerde çalışamazlar. Faaliyetlerin özelliğine göre bu tip giderler değişirler. Bu türden giderler tahmin edilerek belli bir yüzde ile faaliyet giderlerine katılırlar. Her ne kadar ihtimal hesaplamaları kullanılarak bu tip aksamalar tahmin edilirse de (a) tipindeki giderlerin belli bir yüzdesinin alınması yeterlidir.

$$C_{42} = r (C_{41})$$

4.3.5 Malzeme Giderleri (C_5)

Proje programında yer alan bütün faaliyetlerin bitirilmesi için gerekli her türlü malzeme, kalıcı makinalar, tesisatlar, akaryakıt, yağ v.b. toplamları malzeme giderlerini oluşturur.

4.3.6 Projenin Toplam Gideri (C)

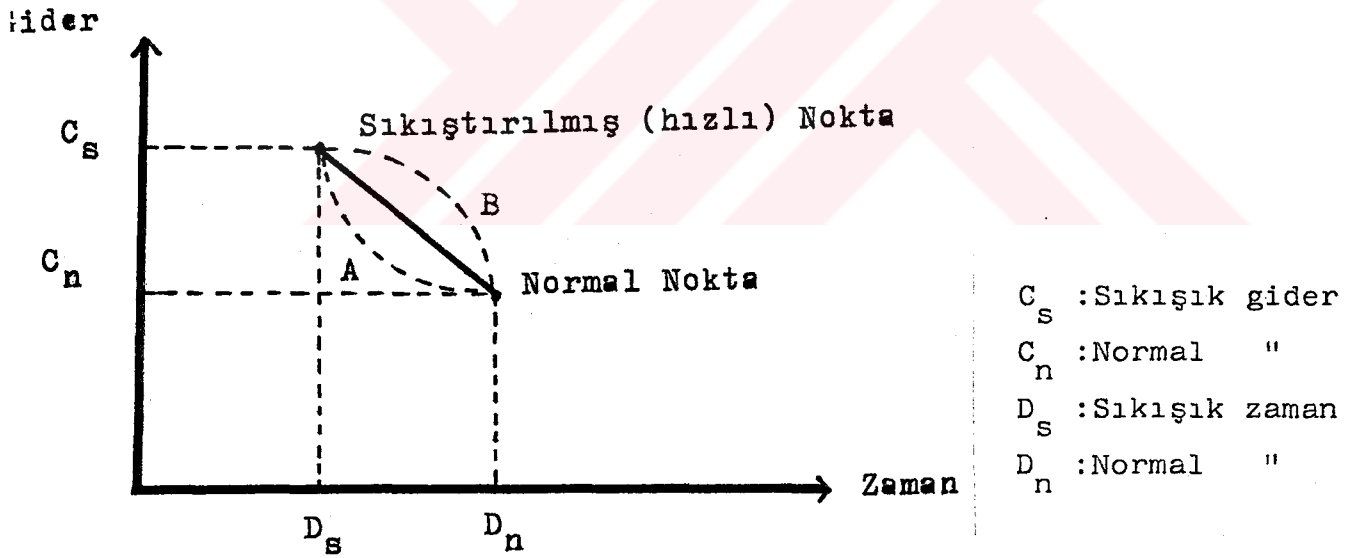
Bir projenin toplam dolaylı (endirekt) ve dolaysız (direkt) giderlerinin toplamından meydana gelir. Buna göre,

$$C = C_4 + C_1 = (C_{41} + C_{42} + C_5) + (C_{11} + C_{12} + C_3 + C_2)$$

yazılabilir.

4.3.7 Bir Faaliyet İçin Zaman-Gider İlişkisi

Bir proje programlamada gider, projede bulunan her bir faaliyetin zaman-gider ilişkisiyle belirlenir. Böyle bir ilişkideki gider, bir faaliyetin yalnızca doğrudan giderleridir. Dolaylı giderlerin etkileri en son analizlerde uygulanır. Şekil 15 de bir çok analizlerde kullanılan bir doğrusal zaman-gider ilişkisi görülmektedir.



Şekil 15: Bir Faaliyetin Zaman-Gider İlişkisi

Normalde bir faaliyet için tanımlanan bu doğrusal ilişki Şekil 15 deki gibi ya (A), yada (B) biçiminde bir eğriseldir. Fakat analizlerde kolaylık sağladığı amacıyla ilişkinin doğrusallık özelliği gösterdiği kabul edilir. Çünkü her bir faaliyet için sadece sıkışık (hızlı) ve normal

noktaya ait bilgilerle zaman-gider ilişkisini belirlemek mümkündür.

4.3.8 Proje Toplam Zamanının Kısaltılması (Faaliyet Sıkıştırma)

Bir proje programlanmasında faaliyet sıkıştırma kavramı, projenin programlanan zamanının istenen zamandan büyük olması durumunda ortaya çıkar. Şebekenin süresini indirmek demek kritik yolun süresini indirmek demektir. Çünkü projenin en büyük zamanını kritik yol belirler.

Öncelikle her faaliyetin zaman-gider ilişkileri belirlendikten sonra şebekenin normal zamanları üzerinden bir programlama yapılır. Daha sonra şebekeye dayalı olarak proje toplam gideri bulunur. Proje zamanının kısaltılması kritik faaliyetlerin süresinin azaltılmasıyla mümkün olduğundan bu tür faaliyetlere daha ağırlık verilir.

Faaliyet sürelerinin azaltılmasında şu özelliklere dikkat etmekte fayda vardır(59):

1. Süresi azaltılacak faaliyetler, işgücü ve makina kapasiteleri arttırımı yoluyla zamanca azalabilme özelliğine sahip olmalıdırlar.

2. Sıkıştırma işlemi, kritik yol üzerinde bulunan faaliyetlerde uygulanabileceğinden ve bu tür faaliyetlerin toplam boş zamana sahip olmamalarından dolayı sıkıştırma esnasında faaliyet zamanında meydana gelen azalma, şebekede bu tür faaliyetlere bağlı bulunan diğer faaliyetlerin

59- Enver Çetmeli, Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metodları, Birinci Baskı, İstanbul:1972, s.79

zamanlarının altına inecektir. Dolayısıyla bu faaliyetlerin toplam boş zamanlarında oluşan, sıkıştırılan süre kadar azalma şebekede yeni kritik faaliyetlerin ortaya çıkmasına sebep olacaktır. İşte bu türden kritik faaliyetlere bağlı bulunan faaliyetlerin de özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekir. Gerekirse bu faaliyetlerde de sıkıştırma işlemi yapılabilmelidir.

4.3.8.1 Sıkıştırma İşleminin Yapılışı

Sıkıştırma işlemi, uygulandığı tüm faaliyetlerde her faaliyet kendi sıkıştırılmış noktasına varıncaya kadar sürdürülmelidir. Ancak bu noktanın bu faaliyet için bir sınırı bulunmaktadır. Buna sıkışık limit denir. Sıkışık limit, her faaliyetin normal süresi ile sıkıştırılmış nokta süresi arasındaki farktır. Sıkıştırma işleminin hangi kritik faaliyette uygulanacağı, her faaliyetin eğimi ile belirlenir.(60);

$$\text{Eğim} = \frac{\text{Sıkışık Maliyet} - \text{Normal Maliyet}}{\text{Normal Süre} - \text{Sıkışık Süre}}$$

Bu eğim, bir faaliyetin normal süreden bir zaman birimi (gün, hafta, v.s.) daha önce bitirilmesi halinde normal maliyetteki artışı göstermektedir. Maliyet eğimi veya görev eğimi olarak adlandırılır(61).

60-P.J.Burman, Precedence Network For Project Planning And Control, Borkshire:Mc-Graw-Hill Book Co.1972.s.152

61- Özdemir Akmut, Proje Planlama ve Kontrol Yöntemleri, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi, 1976, s.101

Sıkıştırma işlemi kritik yol üzerindeki faaliyetler arasından maliyet eğimi en düşük olan üzerinde yapılır. Eğer şebekede birden fazla kritik yol varsa, sıkıştırma işlemi yapabilmek için ortak faaliyet veya faaliyetler aranarak maliyet eğimi en düşük olan faaliyet seçilir.

Sıkışık noktaya varmadan yeni bir kritik yolun gelişip gelişmeyeceği kritik olmayan faaliyetlerin serbest boş zamanları (SB) na bağlıdır. SB tanımından dolayı, bu zaman türü diğer faaliyetlerin başlama zamanlarından bağımsızdır. Ancak sıkıştırma işlemi olurken bir pozitif SB sıfır değerine ulaşabilir. Bu durumda önceki sıkıştırma işlemi artık daha ileri gidemez ve sıfır SB'e erişen faaliyet kritik olur. Yani sıkışık limit yanısıra bir de serbest limit (SB limit)'in gözönünde bulundurulması gerekir.

SB limiti belirlemek için önce sıkıştırma işlemi için tercih edilen kritik faaliyetler bir birimlik zaman sıkıştırılır. Daha sonra kritik olmayan faaliyetlerin SB'lerine bakılır. SB'sinde bir zaman birimlik azalma sözkonusu olan faaliyetin SB'si sıkıştırma işleminden önce bütün kritik olmayan faaliyetler için seçilen en küçük SB limit'i verir.

Sıkıştırma olayı için seçilen faaliyetin kaç birim birden sıkıştırılacağı;

Sıkıştırma limit= min Sıkışık limit, SB limit bağıntısından faydalanılarak yapılır. Kritik yol üzerinde sıkıştırma, bütün bu yol üzerindeki faaliyetlerin sıkışık limit'lerine varıncaya kadar devam eder.

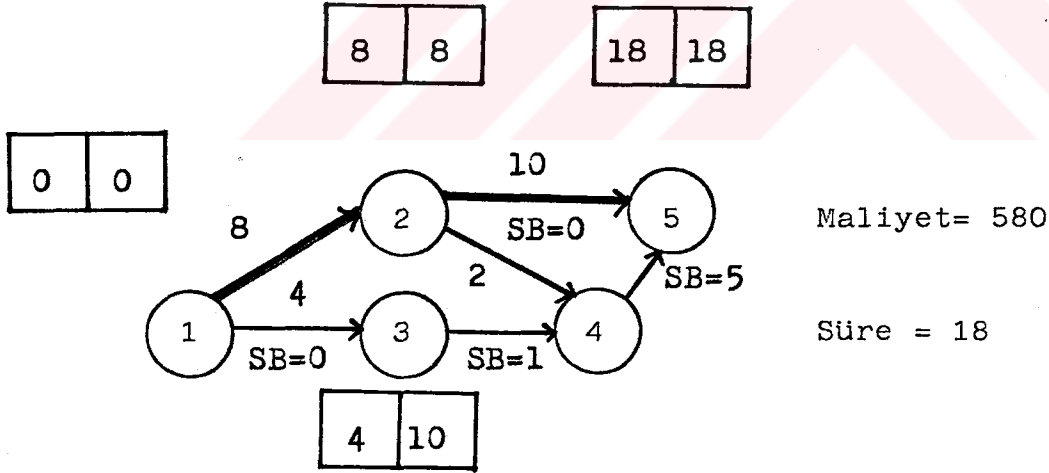
Sıkıştırma metodunun bir örnek proje ile açıklanması anlatımı daha da kolaylaştıracaktır. Örneğe ait gerekli

bilgiler Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3: Örnek Projeye Ait Bilgiler

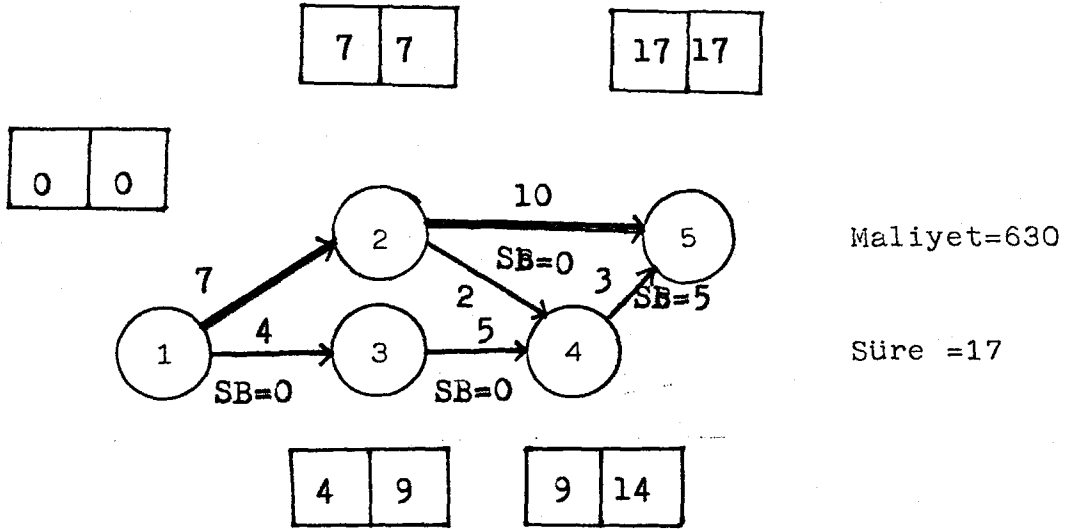
Faaliyet (i,j)	Normal Süre(gün)	Normal Maliyet(₺)	Sıkışık Süre(gün)	Sıkışık Maliyet(₺)	Eğim (₺/gün)
1-2	8	100	6	200	50
1-3	4	150	2	350	100
2-4	2	50	1	90	40
2-5	10	100	5	400	60
3-4	5	100	1	200	25
4-5	3	80	1	100	10

Hesaplama ilk aşama tüm faaliyetleri normal sürelerinde yapılabileceklerini varsaymaktır. Buna göre Şekil 16 daki gibi bir görünüm elde edilir.



Şekil 16:

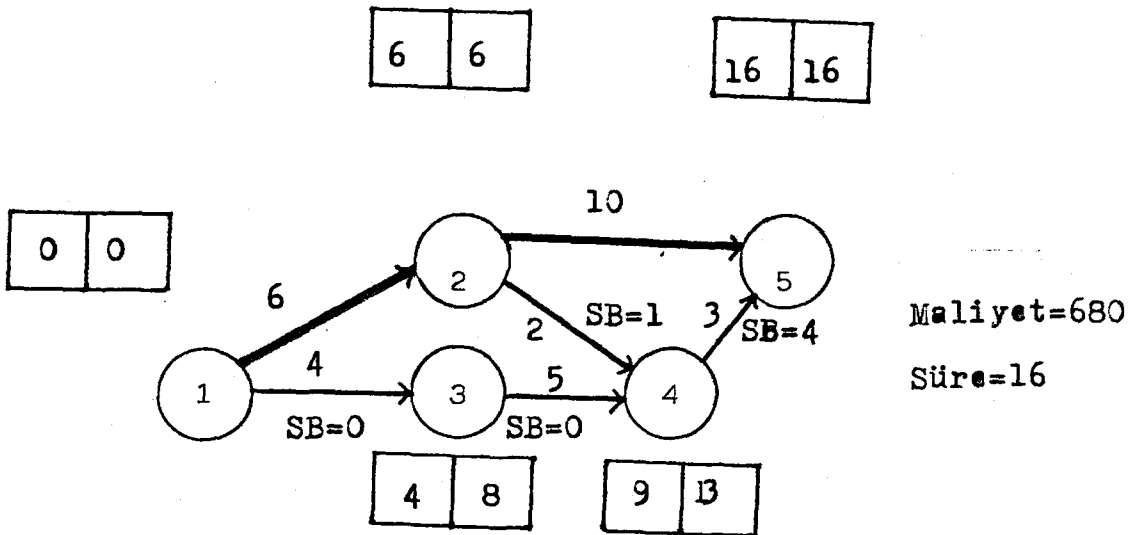
Bu aşamada 1-2 ve 2-5 faaliyetleri kritiktir. Bu faaliyetler arasından en düşük maliyet eğimine sahip olanı 1-2 faaliyetidir. Serbest süre limitini belirlemek için seçilen kritik faaliyetin bir zaman birimi azaltıldıktan sonraki durumu Şekil 17 deki olur.



Şekil 17:

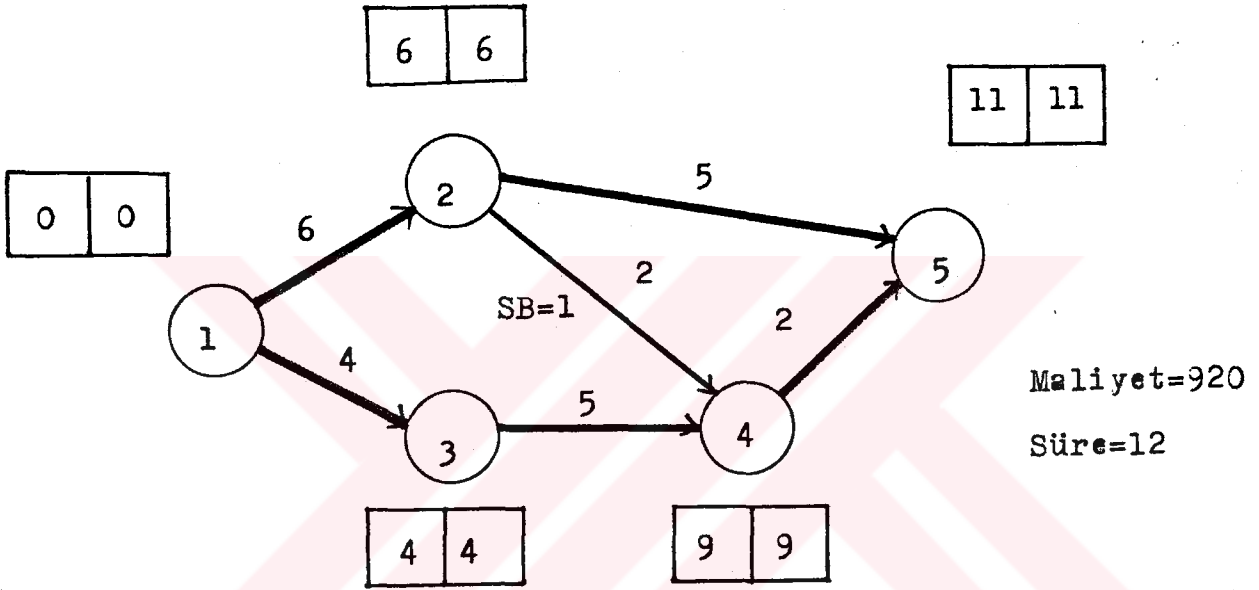
1-2 faaliyetinin bir birim indirgemekle 3-4 faaliyetinin serbest süresi 1 den sıfıra iner ve 4-5 faaliyetinin serbest süresi 5 olarak kalır. Bu ise SB limitin 1 e eşit olduğunu gösterir. 1-2 faaliyetinin sıkışık limiti 2 olduğundan bu faaliyetin sıkışma limiti 1 dir. Proje süresi 17 gün, maliyeti ise $580+(18-17) \times 50=630$ TL. bulunur.

Sıkıştırma için 1-2 faaliyeti en uygundur. 1-2 faaliyetinin sıkışık ve SB limitleri 1 e eşittir. 1-2 faaliyeti sıkışık limite ulaştırılarak bir birim sıkıştırılırsa kritik yolun yine değişmediği görülür (Şekil 18).



Şekil 18:

1-2 faaliyeti daha fazla sıkıştırılamaz. (2-5) faaliyeti seçilir. (2-5)'in sıkışık limiti=10-5=5, serbest süre limiti=4 ((4-5) faaliyetine karşılık) ve sıkışma limiti= $\min(5,4)=4$ bulunur. Gerekli işlemler Şekil 19 da verilmiştir. Yeni projenin süresi 12 gün ve maliyeti $680+(16-12) \times 60=920$ TL. bulunur.



Şekil :19

İki kritik yolun olması, proje süresini azaltmak için her iki kritik yolun süresini aynı zamanda indirgemek gerekeceğini belirtir. Sıkıştırma işlemi için (1-2,2-5) kritik yolunda 2-5 faaliyeti 1 birim sıkıştırılabilir. (1-3,3-4,4-5) yolu için (4-5) yolu en az eğime sahiptir, ve sıkışık limit=2 dir. Dolayısıyla iki kritik yol ayrı ayrı düşünülerek elde edilen serbest sürelerin minimumu alınarak belirlenir. Sıkışık limit 1'e eşittir. Yeni program şekil 20 de görülmektedir. Projenin süresi 11 gün ve maliyeti

BEŞİNCİ BÖLÜM

İŞLETMELERDE ANKET UYGULAMASI

5.1 Anketin Amacı

Bu araştırmanın esas amacı, proje değerlendirme/planlama tekniğinin hangi müesseselerde, hangi şartlarda ve ne kadar ciddiyetle uygulayıcılar tarafından tekniğin gereği kullanılarak uygulanıp uygulanmadığı konusunda fikir sahibi olabilmektir. Tabi ki bununla birlikte karşılanan sorunları öğrenmek ve gerekirse yardımcı olmak.

5.2 Verilerin Derlenmesi

Ankete ait soru cetveli hazırlanmadan önce, yukarıda sözü edilen temel amaç çerçevesinde sorulacak soruların neler olabileceği konusunda çeşitli araştırmalardaki anket düzenleme çalışmalarından da yararlanılarak anket formuna son şekli verilmek üzere bir ön çalışma yapılmıştır. Daha sonra EK 1 deki gibi ideal olarak düşünülen anket formu düzenlenerek ve işlerliği sınanarak son şekli hazırlanmıştır.

Son şeklini alan anket formları, sonra anketin uygulanacağı müesseselere postayla gönderilmiştir.*

* İşletmelere ait adresler Ankara Sanayi Odası 1984 Rehberinden tesbit edilmiştir.

Postalanan anketlerin büyük bir bölümünden cevap alınamamıştır. Bu durum, bilgilere erişmenin güçlüğü ve ülkemizde çoğu müesseselerin bilimsel çalışmaya ağırlık vermediği ve ayrıca üniversite-müesseseler arası ilişkilerin de zayıf olduğunun bir göstergesi olarak görülmektedir.

Bu aşamadan sonra tek tek kurumlara gidilerek anket formlarının doldurulması sağlanmaya çalışılmıştır.**

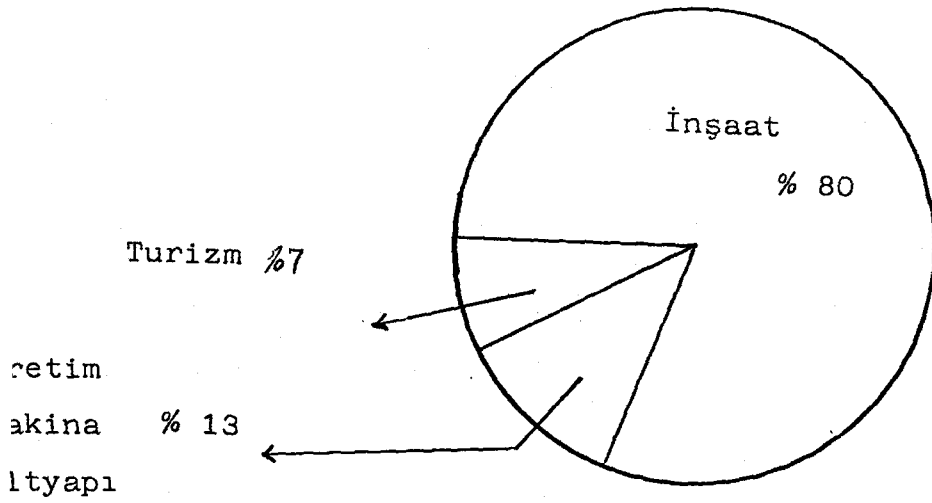
5.3 Anket Sonuçlarından Elde Edilen Bulgular

Anket sonuçlarından derlenen istatistikî bilgiler, dairesel grafikler ve çapraz çizelgelere göre elde edilmiştir.

Çalışmanın ilk sorusu, işletmelerin çalışma alanına ilişkin olmuştur. Bunları genellikle inşaat sektörü oluşturmuştur. Zaten böyle olması da doğaldır. Çünkü yöneylem araştırması tekniği olan PERT/CPM ve diğer yöntemler genellikle bu sektöre yönelik uygulamalarla gelişmektedir. Proje değerlendirme birimi olan her işletmenin CPM/PERT uygulaması yapması da gerçekte beklenen bir durumdur.

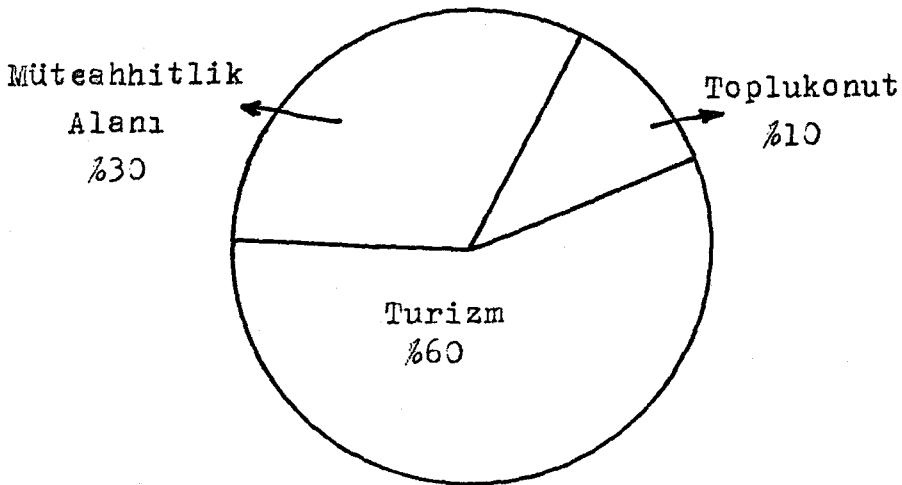
Bu soruyla ilgili bilgiler Grafik 1 de görüldüğü şekildedir.

** 34 İşletmelere bizzat gidilmiştir.



Grafik 1: İşletmelerin Çalışma Alanlarına Göre Dağılımı

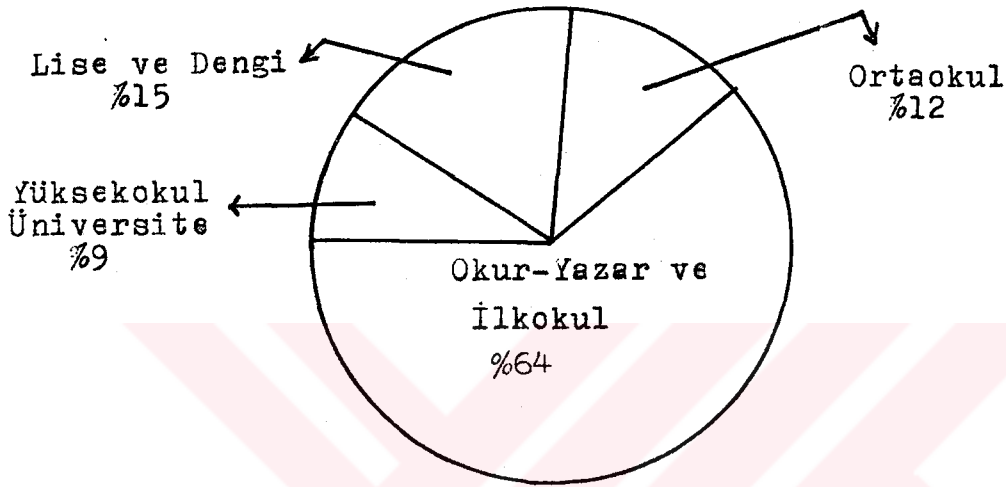
Grafik 1'de de görüldüğü gibi inşaat sektörünün ağırlığı % 80 olmuştur. Derlenen bilgilerden turizm ve inşaat sektörünü ayırt etmek mümkün değildir. Zira bu işletmeler turizm ve inşaat olarak ayrılmıyor. Yapılan inşaatların turizm amaçlı olanların oranı hayli yüksek denilebilir. Aşağıda Grafik 2'de görüldüğü üzere bunlar içinde otel yapımı özellikle Ankara ili dışında kıyı kentlerde % 60 oranındadır. Diğer %10'u toplu konut, %30'u özel müteahhitlik v.b. alanlardadır.



Grafik 2: Turizm Amaçlı Firmaların Çalışma Alanları

Çoğunluğu inşaat sektöründe olan bu işletmelerde mesleklere göre çalışanların yüzdeleri ise Grafik 3'de

görüldüğü gibidir. Bu oranlar, okuryazar ve ilkokul grubuna girenlerde en yüksek olup % 64 dür. Ortaokul % 12, Lise ve dengi okul grubunda % 15 olan oran, yüksekokul grubunda % 9 dur.



Grafik 3: İşletmelerde Çalışanların Öğrenim Durumlarına Göre Dağılımı

Araştırma sorularından bir diğeri, işletmecilikte bilimsel çalışmanın yararı üzerine sorulmuştu. Bu soruya olumsuz cevap veren olmamıştır. Tüm kurumlar bilimsellikten yanadır.

İşletmesinde planlama/proje değerlendirme birimi olanların oranı % 76 olup, bu oldukça önemli bir gelişmedir.

Tablo 4 den de görüleceği gibi tahsil seviyesine göre genelde çalışanların yüzdesi ile (Grafik 3) planlama birimi olan işletmelerdeki çalışanların yüzdesi arasındaki fark istatistiksel olarak test edilse bile anlamsız olacaktır.

Tablo 4: Proje Değerlendirme Birimine Göre Çalışanların Dağılımı

Çalışanların Dağılımı	Proje Değerlendirme Birimi Var mı?	
	EVET (%)	HAYIR (%)
YÜKSEKOKUL	8	23
LİSE	15	22
ORTAOKUL	11	12
İLK+OKURYAZAR	66	41

Fakat planlama birimi olmayan işletmelerdeki tahsil seviyesine göre çalışanların yüzdesi, genel için karşılaştırıldığında ciddi farklılıklar ortaya çıkaracaktır.

Genelde, yüksekokul için % 9 olan oran, proje değerlendirme birimi olmayan işletmelerde % 23 dür. Diğer gruplarda ise bu oran sırasıyla, % 22, % 12 ve % 41 dir.

Hatta ilginçtir, planlama birimi olmayan yerlerde çalışanların yüzdeleri karmaşık ve sistematik olmayan bir yapı göstermektedir. Bu yapıyı tanımlamak oldukça zordur. Ama bilinen şey, personel istihdamının hesaplanmaya dayanmayan sezilerle yapıldığıdır. Bu sonucu, optimum çalışma ve değerlendirmenin yapılmayıp, eskiden kalma yöntemler diye ifade olunan yöntemlerin hala devam ediyor olması biçiminde de yorumlamak mümkündür.

Diğer bir soru ise planlama birimi olmayan işletmelerin, işlerinin düzenlenmesinde bir danışmanlık * firması ile ilişkisi olup olmadığı hakkındaki soruydu. Danışmanlık firması ile ilgisi olan işletmelerin oranı % 63 dür. Geriye

* İşletmelerin işlerini yaparken ilişkide oldukları yerler.

kalan % 37'lik kesimi işletmesinde hem planlama birimi olmayan, hem de bir danışmanlık firmasıyla ilişkisi olmayan işletmeler oluşturmuştur.

Danışmanlık firmalarının dağılım yüzdesi; müşavirlik % 65, üniversiteler % 21, hem müşavirlik hem üniversiteler % 18 biçiminde olmuştur.

Burada müşavirlik geniş anlamda kullanılmıştır. Hemen her türlü danışmanlık mevcuttur. Danışmanlık hizmetlerinden yararlanan ve üniversitelerle işbirliği yapan firmaların oranı % 21 olup hiç de küçümsenmeyecek ve de oldukça iyi işaret veren bir belirtidir.

Tüm işletmecilikte merak edilen konulardan bir diğeri ise nitelikli bir elemanın nasıl tanımlandığıdır. Sorulara alınan cevaplar önem derecesine göre; Yapılan tüm anketlerin % 42 sinde öğrenim düzeyi 1.derecede önemli,% 54 ünde tecrübe 2. derecede önemli ve % 33 ünde mezun olduğu okul 3. derecede önemli bulunmuştur.

Tablo 5 de bu durum daha açıklıkla görülmektedir.

Tablo 5: Elemanların Taşıdıkları Niteliklere Göre
Önem Sırası

Nitelik	Önem Sırası %		
	1. Derece	2. Derece	3. Derece
ÖĞRENİM DÜZEYİ	42	17	25
TECRÜBE	25	54	13
M.OLDUĞU OKUL	08	08	33
KARARLI VE AZİMLİ			
KİŞİLİK	25	21	29

Üniversite/Yüksekokul mezunlarının gruplar itibariyle kendi içindeki dağılımı ise, teknik eleman % 62, sosyal bilimci % 30, bilgi-işlem % 8 olarak çıkmıştır.

Planlama işlerinde bilgisayardan yararlananlar % 76 oranında olurken, yararlanmayanların oranı % 24 olarak çıkmıştır.

Genel Bilgiler grubundaki son soru bilgisayar kullanımının planlama çalışmaları üzerinde en çok hangi etkileri olduğuna ilişkindir. Anket sonucuna göre, yönetici kararların gelişmesi % 36 lık oran ile 1.derecede önemli olurken, tahminlerin doğruluk derecesinin artması % 50 lik oran ile 2.derecede önemli kılınmıştır. Üçüncü derecede önemli faktör yine % 36 lık oran ile tahminlerin doğruluk derecesinin artması olmuştur.

Tablo 6: Bilgisayar Kullanımının Planlama Üzerindeki İşlevi

Önem Sırası (%)	Önem Derecesi		
	1.Derece	2.Derece	3.Derece
Bigisayarın Kullanıma			
Etkisi			
Planlama İçin Zaman			
Azaldı	30	6	21
Bilimsel Yöntem			
Kullanımı Sağlandı	26	22	15
Tahminlerin Doğruluk			
Derecesi Arttı	8	50	36
Yönetici Kararları			
Gelişti	36	22	28

Araştırmada kullanılan soru cetvelinin ikinci ana grup soruları, uygulamaya yönelik olarak hazırlanmıştır.

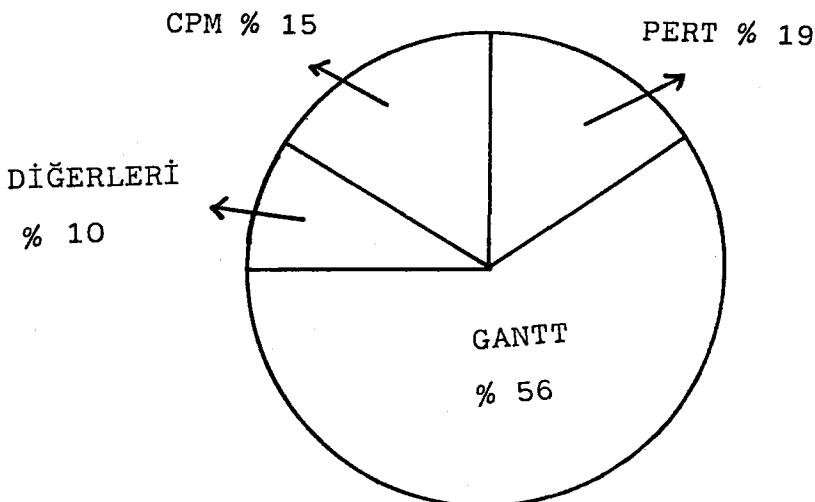
Proje tasarımı ya da değerlendirmesinde PERT/CPM tekniğinden herhangi birini şu ana kadar uygulayanların oranı % 53 dür.

Tablo 7 verileri proje planlama birimine sahip olan ve olmayanlar ile PERT ya da CPM uygulaması olanlar arasında bir ilişkinin olup olmadığına yöneliktir. Proje planlama birimi olanlarla PERT ya da CPM uygulaması olanlar arasında bir ilişkinin varolduğu inkâr edilemez.

Tablo 7 : İşletmelerde PERT/CPM Uygulaması (%)

Cevap	Proje Planlama Birimi Olan	PERT/CPM Uygulayan	PERT/CPM Uygulamayan
EVET	76	63	37
HAYIR	24	36	64

Bu yöntemlerle birlikte kullanılan iş programlarının yüzdeleri ise Grafik 4 deki gibi gerçekleşmiştir.



Grafik 4: İş Programlarının Kullanım Durumu

Araştırmaya katılan işletmelerin çalışma alanı büyük bir çoğunlukla inşaat sektörüdür. Bundan dolayı GANTT tekniği oranının yüksek olması beklenilirdi ki, gerçekten de oldukça yüksek bir oran bulunmuştur (% 56). Ayrıca bu tekniklerin hepsini kullanan işletmeler de vardır. Ama bunların yüzdesi düşük olduğundan kayda değer bulunmamıştır. Bunun yanısıra Diğerleri Kesimi içinde (% 10) kendi yaptıkları özel programlarla çalışan işletmelerin varlığı da göze çarpmaktadır.

Araştırmaya katılan işletmelerin % 47'lik bir bölümünün PERT/CPM yönetimini uygulamadığı daha önce izah edilmişti. **Yöntemin uygulanmamasının** en önemli nedenleri % olarak Tablo 8 deki gibi bulunmuştur.

Tablo 8: PERT/CPM in Uygulanmama Nedenleri

<u>Uygulanmama Nedenleri</u>	<u>%</u>
1. Teknik bilgi ve eleman eksikliği	50
2. Şimdiki uygulama yeterli	44
3. Yönetimin bu konuda isteksiz olması	40

Tablo 8'de görüleceği üzere yöntemin uygulanmamasının en önemli nedeni olarak teknik bilgi ve eleman eksikliği (% 50) dir.

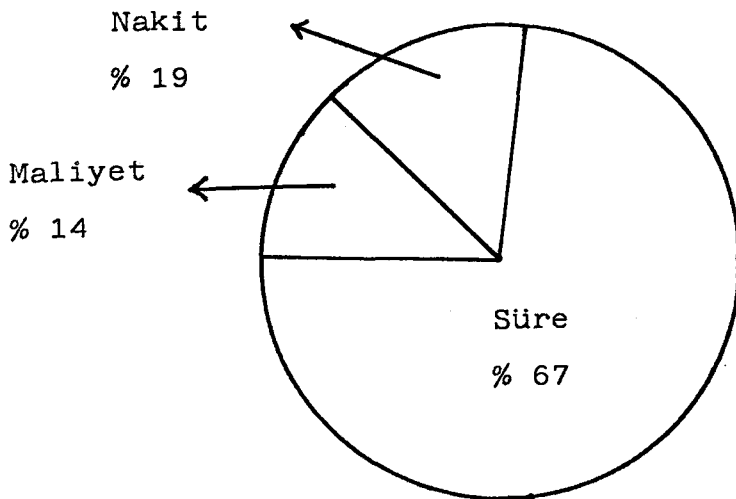
PERT/CPM uygulaması yapan işletmelerde yöntemin uygulanmasının hangi amaçla yapıldığına ilişkin olarak bulunan yüzdeler Tablo 9 daki gibi bulunmuştur.

Tablo 9: PERT/CPM Yönteminin Kullanım Amacının
Yüzde Olarak Gösterimi

PERT/CPM YÖNTEMİNİN KULLANIM AMACI	%
1. Maliyet Kontrolü	43
2. İşveren İstedığı İçin	30
3. Süre Kontrolü	13
4. İşgücü Planlaması	6
5. Nakit Kontrolü	5
6. Makine ekipman	3

İşletmelerin çoğunluğunun, yöntemi, maliyet kontrolü amacıyla yapması bekleniyordu. Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi beklenen düşünce doğrulanmıştır. Bu yöntemleri sırf işverenin istemesi üzerine yapanların oranının ikinci derecede yüksek olması ise ilginç bir bulgudur.

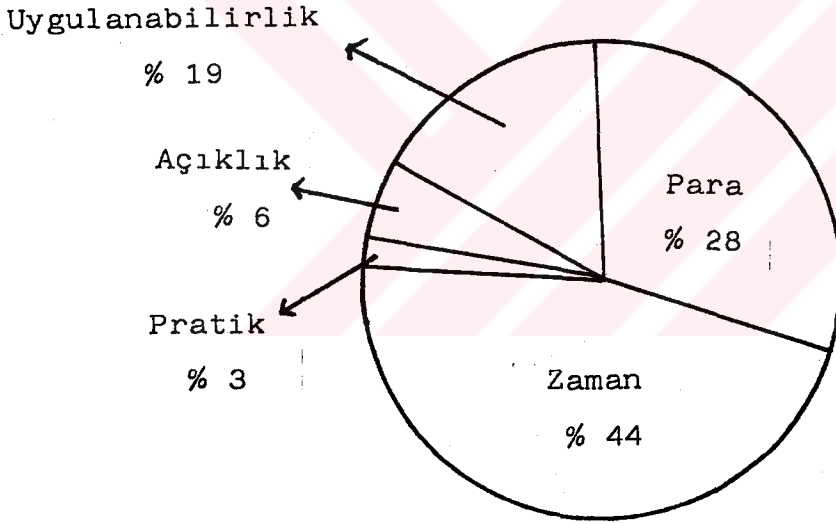
PERT/CPM yönteminin en başarılı kullanım alanı Grafik 5'den görüleceği gibi süre kontrolünde olmaktadır. Süre kontrolünde % 67 olan oran, nakitte % 19, maliyette ise % 14 olarak gerçekleşmiştir.



Grafik 5: PERT/CPM Uygulamasında En Başarılı Sonuçların
Alındığı Alanların Yüzde Olarak Gösterimi

Yöntemin, piyasada her ne kadar en çok maliyet açısından kullanılması gerekse de, en çok kullanılan alanın maliyet omamasının belki de en büyük nedeni enflasyonun sürekli olmasıdır. Çünkü sözlü görüşmelerde yöneticelerin bir kısmı maliyet kontrolünün artık zor olduğunu, bu nedenle tüm işlerin Dolar ya da Mark gibi para birimleriyle yapılmasında maliyet kontrolü için bir zorunluluk bulunduğunu belirtmişlerdir.

Planlamanın en büyük yararının ne olduğuna ilişkin olarak verilen cevapların yüzde dağılımı grafik 6 daki gibi olmuştur.



Grafik 6: Planlamanın En Büyük Yararını Gösteren Yüzde Dilimleri.

Planlamanın en büyük yararının sonucu olarak % 44'lük bir oranla zamanın çıkması normaldir. Çünkü zaman, PERT/CPM ile proje planlama yönteminin temel bir ögesidir. Böylece, bu özellik burada da doğrulanmış olmaktadır. Bu yüzdeyi sırasıyla **para** % 28, uygulanabilirlik % 19, açıklık % 6 ve pratiklik % 3 olarak takip etmektedir.

PERT/CPM uygulamasının ya da halâ yapılıyorsa kullanılmasından sonraki yararlarının, başlangıçtaki beklentiye uygun olup olmadığına dair değerlendirmeler de şöyle olmuştur: Herşeyin başlangıçtaki beklentiye tamamen uyduğunu söyleyenlerin oranı % 36 olurken, uygulamaların bazıları için, başlangıç beklentisine uygun olduğunu söyleyenlerin oranı % 57 olmuştur. % 7 lik bir grup ise uygulama sonuçlarının beklentileri gibi olmadığını ifade etmişlerdir.

Normal olarak en büyük payın birinci gruba ait olması beklenirdi.

Anket sonuçlarına göre;PERT/CPM yöntemi uygulayan veya uygulamaya çalışan müesseselerin belli başlı sorunları şöyle sıralanabilir:

1. Piyasanın belirsizliklerle dolu olması ve bunların önceden belirlenememesi; çoğu işletmeler, piyasadan ihtiyaç olan malzemelerin zamanında temin edilemediğinden dolayı zor durumlarda kaldıklarını ifade etmişlerdir.

2. Kalifiye eleman eksikliği.

Kalifiye eleman eksikliği hem proje yöneticisi hem de projede çalışacak personel açısından değerlendirilmektedir. Gerçekten de sözlü görüşmeler esnasında, bilhassa yönetici pozisyonlarında bulunan kişilerin buldukları mevkilerin insanı olmadıkları gözlenmiştir.

3. Yönetim aksaklıkları ve en üst kademedeki yöneticilerin bu konuya yeterince önem vermemeleri.

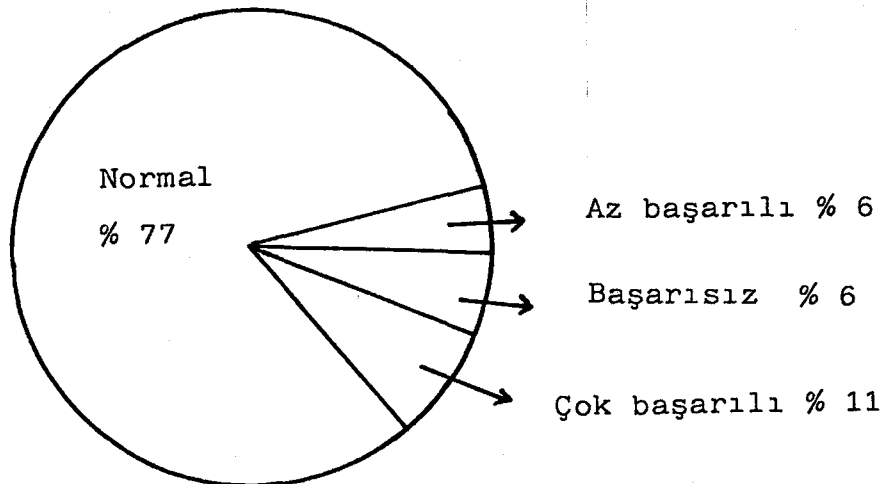
Bunun nedeni olarak, yöneticilerin programla iş takibi konusunda yetişmemiş olmanın verdiği bir eksiklikten kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca piyasanın belirsiz olmasının yöneticilerin iş yapma şevki üzerinde olumsuz etki yapacağı da bir gerçektir.

4. İşletme içi ve işletmelerarası haberleşme eksikliği.

5. Modern metodları yaymakla görevli kuruluşların bu konuda yeterince etken olamaması.

Modern planlama ve kontrol tekniklerinin, ülkemizde geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, işte bu sorunların altında yatmaktadır. Hiç kuşkusuz bu konuda yapılabilecek ilk şey, konuya **gerekli** eğitim ve araştırma kurumlarının programları çerçevesinde geniş yer vermesidir. Ayrıca modern tekniklerin yurt içinde yaygınlaştırılmasına çalışan eğitim ve araştırma kurumlarının etkinliklerinin artırılması gerekir.

PERT/CPM'in başarısı üzerinde bulunan yüzdeler grafik 7 deki gibi bulunmuştur.

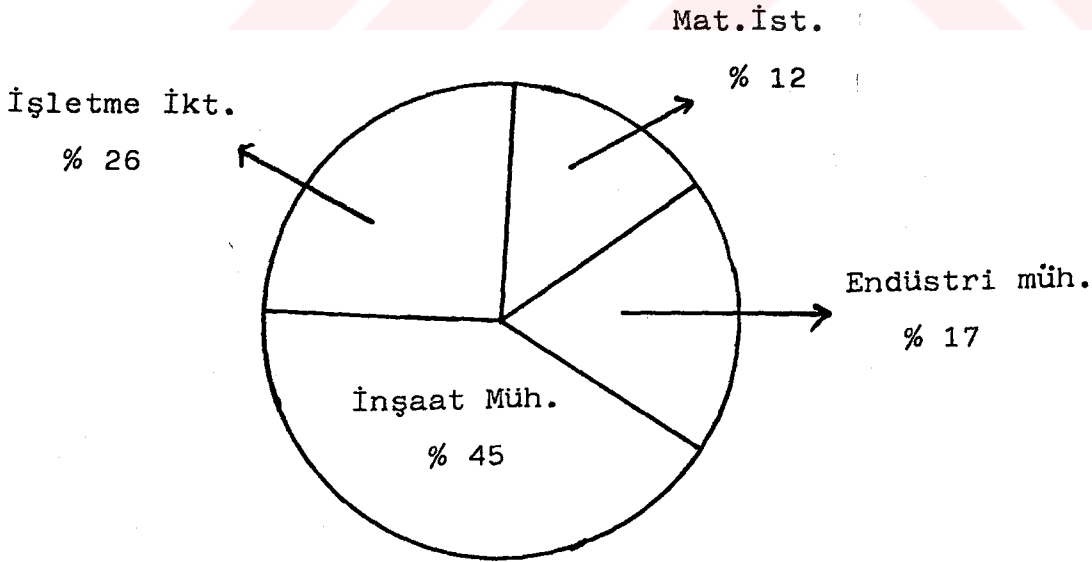


Grafik 7: PERT/CPM'in Kullanımındaki Başarısı

Yöntemin kullanılmasına normal cevabını verenler % 77 lik oranda ilk sırayı almaktadır. Çok başarılı cevabını verenler % 11, az başarılı ve başarısız olarak niteleyenler ise % 6 lık bir oran oluşturmaktadır.

Yöntemin çok başarılı olması zaten beklenmiyordu. Çünkü en azından maliyet tahmini planlamanın süresini etkilemektedir. Bunun yanısıra enflasyonunun varlığı da sıfır kabul edilemeyeceği düşüncesi, beklentiyi doğrular niteliktedir. Zaten enflasyonun olduğu ülkelerde maliyet-zaman tahminlerinin yapılması oranı oldukça önemlidir.

Proje/planlama gurubunda çalışanların mesleklerine göre dağılımında en büyük pay, inşaat mühendisleri kesiminin olmuştur.(Grafik 8 de, inşaat mühendisleri %45, işletme-iktisat grubu % 26, endüstri mühendisleri % 17 ve matematik-istatistik grubu % 12 olarak bulunmuştur.)



Grafik 8: Planlama Grubunda Çalışanların Mesleklere Göre Dağılımı

Genellikle inşaat sektörüne ilişkin bir alanda inşaat mühendisleri oranının yüksek olması beklenir. Dağılım yüzdelerinin tartışılması ile birlikte, yüzde sıralamalarının ideal olduğunu söylemek mümkündür.

Şu anda PERT/CPM yöntemini uygulamayan, fakat gelecekte uygulamayı düşünen işletmeler, kullanım sahası olarak % 67 oranla birinci derecede inşaat alanını seçmişlerdir. Bunu % 20 ile üretim, % 10 ile montaj alanı takip etmektedir.

Yöneticileri yöntemi uygulamaya zorlayan nedenler de şöyle sıralanabilir:

1. Düzenli ve yeterli bir planlama ile işletme yönetimini daha verimli duruma getirebilme isteği.
2. İşlerin zamanında tamalanmasıyla zamanı minimize ederek genel giderleri düşürmek.
3. İş gücü kullanımını optimize ederek genel giderleri düşürmek.
4. Nakit akışını planlayarak uzun vadeli yatırım programları yapabilmek.
5. İşletmenin bünyesinde bulunan birimler arası haberleşmenin daha etkin olarak sağlanmasıdır.

ALTINCI BÖLÜM
APART OTEL İNŞAAT PROJESİNE AİT
BİR UYGULAMA

Uygulama, Ankara'da faaliyet gösteren ve turizm amaçlı inşaat işleri ile ilgilenen AYTEPE A.Ş. isimli bir şirketin Didim'de yapımı süren bir otel inşaat projesi ile ilgilidir.

Didim, Türkiye'nin batısında Ege Denizi'ne kıyısı olan turistik bir beldemizdir. Didim'de yıllık ortalama sıcaklık 17.2 C° civarında bulunurken, Ocak ve Aralık aylarında 8 C°'a kadar düşmektedir.

Şirketin, yapımını üstlendiği Altinkum tesisleri, Didim-Akbük Koyunda bir arazide inşa edilmektedir. Kuşadası-Bodrum karayoluna dokuz Km'lik bir asfalt yol ile bağlıdır. Tesisin inşa edildiği Akbük Koyu 1985 yılı sonunda Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından turizm merkezi olarak ilân edilmiştir.

Altinkum Oteli kırk dönüme kurulmuş olup, 1014 yatak kapasitelidir.

Otel, bitişik dört blok halindeki bir ana bina ile, Apart ilave binadan oluşmaktadır. Ayrıca beş blok halinde personel ve yönetici lojmanları ile yine otel kampüsündeki plaj tesisleri, açık yüzme havuzu, diskotek, arıtma tesisi, bowling salonu, golf sahası, voleybol ve basketbol oyun alanı, tenis kortu, anfi-tiyatro ve garaj ilave tesisleri vardır.

Ana bina altı yatak katı ile üç umumi mahal katı olmak üzere dokuz kattır. Apart otel kısmı ise dört yatak katı ve zemin kattan oluşmaktadır. Ana binada umumi mahallerde açık yemekhane, aerobik salonu, Türk Hamamı, sauna, buz pateni, balo-kongere salonu, restaurant, kapalı

yüzme havuzu, coffe shop, snackbar, casino, kuaför ve acenta büroları, coctail lounge v.s. bulunmaktadır.

Yukarıda tanımlanan bu turistik tesis ile buna ait yan tesislerin yapılması işi 1989 turizm mevsimine yetiştirilecek şekilde planlanmıştır.

Çalışmalar 1985 yılında başlatılmış ve 1986 yılı Eylül ayında ana binanın temeli atılmış ve 1987 Ekim ayında ana blokun karkas (kaba) inşaatı bitirilmiştir. Tam bu sırada turistik tesiste talih oyunları bölümünün yer alması gerekçesi ile ve bölgede aniden büyük bir gelişme gösteren turizm faaliyetleri dikkate alınarak, otelin hemen yanına ikiyüz kapasiteli Apart otel ilavesi kararlaştırılmıştır.

Daha önceki uygulamalar da gözönüne alınarak gerek plânsız-programsız devam eden otel inşaatının disipline edilmesi, gerekse Apart otelin iş programının yapılması kararı üzerine firma bünyesinde bir planlama grubunun teşkili düşünülmüştür.

Firmanın planlama konusunda aldığı karar paralelinde, sorumlusu tarafından kısa bir zaman aralığında kadro teşkil edilmiştir. Yukarıda belirtildiği gibi, inşaatın kapsamının hayli geniş olmasına rağmen, inşaat için ayrılan süre ise çok kısıtlıdır. Bu kadar detaylı bir inşaatı kısa sürede bitirebilmek, ancak düzenli ve planlı bir çalışmanın mahsülü olabilirdi. İşin 1988 yılı sonuna kadar tüm ilave tesisleri ile birlikte bitirilmesi ve 1989 turizm mevsimine yetiştirilmesi ana prensip olarak hedeflenmiştir.

Bu sebepten, 1988 yılı son aylarında angajman için

Türkiye'ye gelecek turizm eksperlerine inşaatların (örneğin) seramik kaplama işleri ve dış cephe kaplamaları bitmiş olarak takdim olunmasında yarar görülmüştür. Apart otelin iş programı çalışmaları, bu safhaya kadar ilerlemiştir.

İşlerin düzenli bir biçimde yürütülmesi, bilgisayar destekli iş programının yapımını gerektirmiştir. İş programının seçiminde bu çalışmanın teorik kısmında anlatılanlardan dolayı CPM kullanımı tercih edilmiştir. CPM'in tercih edilmesinin nedeni şudur: Burada programdan beklenen netice, belirli sürede inşaatın bitirilmesi için izlenmesi gereken yolun tayinidir.

İmalât, çok hassas bilgilerin toplanması ve hassas bilgilere göre yönlendirmeye müsait değildir. Yine imalât, bir inşaat imalâtı olduğu için belirli toleranslar verilmek zorundadır. Aynı şekilde belirli revizyonlara kısa süre içinde mutlaka ihtiyaç vardır. Bunun nedeni, bir kere yapılan ve belirli tecrübeleri içinde saklayan zaman birimi olarak günlük gecikmelerin yine gelecek zaman birimlerinde telafi edilmesinin zorunlu oluşudur. CPM yöntemi bu nedenlerle dolaylı uygulanmaya çalışılmıştır.

Programın hazırlanmasında mevcut inşaat keşiflerinden ve Bayındırlık Bakanlığı 1987 yılı birim fiyatları ve analizlerinden * faydalanılmıştır.

* 1987 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Birim Fiyat ve Tarifleri, Başbakanlık Basımevi, Ankara, 1987

İşin önemi ve sürenin kısıtlı oluşu nedeni ile resmi tatil ve bayramlarda da çalışılacağı veya mecburi tatiller dolayısıyla olması muhtemel kayıpların, fazla mesai ile telâfi edileceği kabul edilmiştir.

Apart Otelin proje uygulanmasına 14 Ocak 1988 de başlanmıştır.

Bir projeyi CPM kontrolüne sokabilmek için öncelikle projeyi temel faaliyetlerine ayırmak ve bu faaliyetler arasındaki ilişkileri ve faaliyetler için gerekli zamanı tesbit etmek gerekir. Bundan dolayı mevcut keşif ve proje incelenerek, programda yer alacak bütün iş kalemleri tesbit olunmuş ve her iş kaleminin miktarları da belirlenerek EK-2 de bulunan "faaliyet bilgileri" formları tanzim olunmuştur.

İşin yapım tekniği ve sırası gözönüne alınarak temelden çatıya doğru yayılan bir mantık şebekesi EK-3 de görüldüğü gibi oluşturulmuştur. Kritik yol 286 günlük bir çalışmayı gerektirip şebekede kalın çizgi ile belirtilmiştir.

Faaliyetlere ilişkin olarak süre değerleri bilgisayara verilerek, faaliyetlerin en erken başlama ve bitiş tarihleri ile, en geç başlama ve bitiş tarihlerine ait dökümler EK-4 deki gibi alınmıştır. Ekden de görüleceği gibi kritik yolu oluşturan kritik faaliyetler yıldız sembolüyle gösterilmektedir.

Faaliyetlerin çubuk gösterimi ise EK-5 deki gibidir. Bu gösterimde kritik faaliyetler (CCCC) sembolü ile, kritik olmayan faaliyetler (====) sembolü ile, boş zamanlar ise

(....) sembolü ile belirtilmektedir.

Projede yer alan faaliyetler, poz numaraları, miktar ve birim fiyatları ile (tesisat birim fiyatları genellikle kat bazında hesaplanmıştır) bilgisayara girilerek aşağıdaki sonuçlar alınmıştır:

1. Programa göre işin aylara dağılımının tahmini miktarı ve parasal tutarları (EK-6.1, EK-6.2)

2. İşin yapımı için gerekli malzemenin tahmini, ihtiyaç olarak aylara dağılımı ve parasal tutarları (EK-7.1, EK-7.2)

3. Gerekli işçilik ve aylara dağılımı ile parasal tutarları (EK-8.1, EK-8.2)

4. Gerekli ekipman ihtiyacı ile maliyet tutarları (E-9.1, EK-9.2)

Yukarıdaki sonuçların bulunmasında DBASE ile yazılmış ANALİZ+RAYIÇLER adlı bir bilgisayar programı kullanılmıştır. Bu program, inşaat sektöründe işçilik+malzeme+ekipman ihtiyaç plânlaması ve maliyet hesaplamaları yapmaktadır.

Programın çalıştırılabilmesi için analiz ve rayiç bilgilerinin olması gerekir. İnşaatla ilgili olan poz numaralarının analiz ve rayiçleri yine 1987 yılı Bayındırlık Bakanlığı birim fiyatlarına göre yapılmıştır. Bu programın kullanılmasındaki amaç, inşaatta kullanılan poz numaralarındaki faaliyetlerin ne kadar işçiliğe, malzemeye ve ekipmana ihtiyacı olduğunu ve aynı zamanda ne kadara mal olacağını tahmini olarak hesaplanmasıdır.

Analiz-rayiç programına alınan bölümlere ait keşif özet cetveli ise EK- 10 da verilmiştir. Buna göre toplam proje maliyeti 946.797.700 TL. olmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışmadan çıkarılabilecek sonuçları iki kısımda incelemek mümkündür. Birincisi, beşinci bölümde geniş olarak verilen işletmelerdeki anket uygulaması sonuçları, ikincisi ise altıncı bölümde uygulamaya temel olan otel projesi yapımıdır.

Anket sonuçlarına göre işletmelerin çalışma alanı % 80 oranında inşaat sektörü olmuştur. Çoğunluğu inşaat sektöründe olan bu işletmelerde proje değerlendirme birimi olmayan işletmelerde yüksek okul mezunlarının oranı % 23 iken ilkökul + okur yazar olmayanların oranı % 41 dir. Proje değerlendirme birimi olan işletmelerde ise yüksekokul mezunları oranı % 8 iken ilkökul+ okur yazar olamayanların oranı % 66 dir. Bu durum bize, işletmelerde plansız bir personel istihdamının olduğunu gösterir.

Nitelikli bir elemanın seçiminde işletmeler 1. derecede öğrenim düzeyine bakarlarken, 2. derecede elemanın tecrübesine ve 3. derece mezun olunan okullara göre seçim yapmaktadır.

İşletmelerin çoğunluğu (% 76) bilgisayar planlama işlerinde kullanmaktadırlar. Bilgisayar kullanımının yöneticilerin karar verme durumunu etkilediğini 1. derecede söyleyenlerin oranı % 36 olurken, planlama tahminlerinin doğruluk derecesini arttırdığını 2. derecede söyleyenlerin oranı % 50 önemli olmuştur.

PERT/CPM tekniğini proje değerlendirme işlerinde şu

ana kadar kullananların oranı % 53 dür. Bu oran oldukça iyi bir belirtidir. Çünkü bu oran, bilimsel bir yöntemin varlığının işletmeler tarafından bilindiğini gösterir. PERT/CPM yönetimini kullanan işletmelerin bazı sorunları vardır. Bu sorunlar şu başlıklar altında toplanabilir.

1. Piyasanın belirsizliklerle dolu olması.
2. Kalifiye eleman eksikliği
3. Yönetim aksaklıkları ve en üst kademedeki yöneticilerin bu konuya yeterince önem vermemeleri.

Yöntemin uygulanmamasının nedenlerinin başında ise % 50 oranla teknik bilgi ve eleman eksikliği gelmektedir. Şimdiki uygulamanın yeterli olduğunu söyleyenlerin oranı % 44 olurken, yönetimin bu konuda isteksiz olduğunu söyleyenlerin oranı % 40 olmuştur.

Piyasada iş programları kullanımında ise % 56 oranla GANTT tekniği gelmektedir. Çünkü planlama elemanlarının çoğunluğu GANTT tekniğinin nasıl kullanıldığını diğer tekniklere göre çok daha iyi bilmektedir.

Yöntemi kullananlar, kullanım amacının % 43 oranında maliyet kontrolü olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçtan, işletmelerin dinamik bir varlık olup, amaçlarının kâr etmek olduğu düşüncesi daha da doğrulanmaktadır.

PERT/CPM'i gelecekte kullanmayı düşünenler genellikle inşaat alanını (% 67) seçmişlerdir. Bunlar yöntemi şu nedenlerle kullanmak istemektedirler:

1. Düzenli ve yeterli bir planlama ile işletme yönetimini daha verimli duruma getirebilmek,

2.Zamandan ve paradan tasarruf sağlayarak genel giderleri düşürmek,

3.Nakit akışını planlamaktır.

Uygulama kısmında bulunan projenin bitmesi için gerekli en uzun süre 286 gündür. Projenin bitirilmesi için 946.797.700 TL. gerekmektedir. Projeye en erken başlama tarihi 14 Ocak 1988 olurken en geç tamamlanma süresi 25 Ekim 1988 olmaktadır.

Bu uygulamada şebeke analizi projenin bir sistem olarak ele alınmasını sağlamıştır. Sistemin elemanları olan faaliyetler belli bir mantıkla şebekeleşmekte ve sistemin girdisi olan kaynaklara uygun olarak iş planı hazırlanmaktadır. Yapılan iş planı yapılacak işlerin belirlenmesi açısından yararlı olmuştur. Projede öncelikle dikkat edilecek ve geçikmeleri önlenecek faaliyetler tesbit edilmiştir. Özellikle bu yönüyle şebeke analizlerinin proje planlamasında önemli bir yeri vardır.

ÖZET

Piyasada rekabet, baş döndürücü bir hızla devam ederken bir işletmenin bu rekabetten başarılı olarak çıkabilmesi için en az iki noktada diğer işletmelere üstünlük sağlaması gerekir. Bunlardan birincisi, belirli yönetim süreci içerisinde en iyi kararları alabilmek ve işletmenin imkânlarını bir araya getirip belirli amaçlara ulaşmak için denetim, diğeri ise minimum maliyete ulaşabilmektir. Bu nedenle proje ve programların planlama ve kontrolü iyi bir şekilde yapılmalıdır ki işletmeler diğer işletmelere üstünlük sağlayabilsin.

Bu çalışmada şebeke analizi tekniğiyle projelerin planlanması ve kontrolünde kullanılan PERT/CPM metodu ele alınmıştır. Metod, ilk dört bölümde metodun gerektirdiği kavramlar çerçevesinde anlatılmıştır. Beşinci bölümde ise yöntemin kullanılabilirliğine ilişkin olarak bir anket uygulaması verilmiştir. Bu uygulamanın sonucuna göre işletmelerin çalışma alanı % 80 oranında inşaat sektörü olmuştur. Yöntemi kullanan işletmeler bazı sorunlarla karşılaşabilmektedirler. Bu sorunlar şöyle dile getirilmektedir:

- 1- Piyasanın belirsizliklerle dolu olması,
- 2- Kalifiye eleman eksikliği,
- 3- Yönetim aksaklıkları ve en üst kademedeki yöneticilerin bu konuya yeterince önem vermemeleri.

Yöntemi kullananlar, kullanım amacının % 43 oranında maliyet kontrolü olduğunu belirtmişlerdir.

İşletmeler % 47 oranla PERT/CPM yöntemi kullanmadıklarını ifade etmektedirler. Bunun nedenlerinin başında % 50 oranla teknik bilgi ve eleman eksikliği gelmektedir. Şimdiki uygulamanın yeterli olduğunu söyleyenlerin oranı % 44 olurken, yönetimin bu konuda isteksiz olduğunu söyleyenlerin oranı % 40 olmuştur.

Yöntemi gelecekte kullanmayı düşünen işletmeler % 67 oranla inşaat alanını seçmişlerdir. Bunları, yöntemi kullanmaya zorlayan nedenler ise:

- 1- Düzenli ve yeterli bir planlama ile işletme yönetimini daha verimli duruma getirebilmek,
- 2- Zamandan ve paradan tasarruf sağlayarak genel giderleri düşürmek,
- 3- Nakit akışını planlamak.

Uygulama kısmında bulunan projenin bitmesi için gerekli en uzun süre 286 gündür. Projenin bitirilmesi 946.797.700 TL gerektirmektedir. Projeye en erken başlama tarihi 14 Ocak 1988 olurken, en geç tamamlanma süresi 25 Ekim 1988 olmaktadır.

SUMMARY

In view of intense competition in various industries the success of individual firms depends upon their ability to act in accordance with two priori conditions. These conditions are related to the firm's ability to organize firm resources in an efficient way so as to be able to realize relevant objectives with minimum cost. Consequently, the degree of success that is attained in these fields is a determinant of the competitiveness of each firm within an industry.

In this study network analysis techniques used in project planning and control are examined. In this respect PERT/CPM methods were especially relevant. In the first four sections of the study efforts were directed to explain the basic characteristics of the methods used. The results obtained through a questionnaire prepared to interview various firms are presented in section 5. 80 percent of the firms interviewed were engaged in construction the firms that use PERT/CPM methods to direct their planning efforts were faced with various problems. These problems can be summarized as follows:

1. Uncertainties within the industry,
2. Lack of trained personnel,
3. Inefficiency in management and lack of due importance to these planning techniques.

43 percent of the firms which utilize these techniques indicated that their aim is cost control.

47 percent of the firms did not use PERT/CPM methods.

50 percent of the firms which did not use these methods indicated lack of trained personnel and knowledge as reasons, for not doing so: 44 percent of the firms considered present utilization as adequate. However, 40 percent of the firms interviewed indicated that their management is not particularly interested in using these methods.

67 percent of the firms who indicated a willingness to utilize these methods in the future were in construction industry. The reasons for their willingness can be summarized as;

1. Improving the efficiency management
2. Saving on time and cost.
3. Planning cash flow.

Longest time period for the completion of the product considered in section is 286 days. The product will cost a total of 946.797.700 TL. Earliest day for the initiation of the project is 14/January/1988 and possible latest completion date of the project is 25 October 1988.

FAYDALANILAN KAYNAKLAR

- Akmut, Özdemir. Proje Planlama ve Kontrol Yöntemleri.
Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi, 1976.
- Altuğ, Bayla. Yapı Üretiminde Planlama ve Kontrol Sistemleri Semineri. Teknik ve Yönetim Müşavirlik
Ltd.Şirketi, İstanbul: 13-15 Ocak, 1978.
- Bayındırlık Bakanlığınca düzenlenen eğitim programında
sunulan bildiri, Ankara:1974.
- Burman, P.J. Precedence Network For Project Planning And Control. Borkkshire: Mc-Graw-Hill Book Co., 1972.
- Çetmeli, Enver. Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metodları. İstanbul: 1972.
- D.P.T., 1968 Programı, Ankara: 1967.
- Elmaghraby, S.E. Activity Networks: Project Planning and Control By Network Models, New York:John Wiley and
Sons Inc, 1977.
- Eren, Erol. Ekonomi Ansiklopedisi. 3.Cilt. İstanbul:
Paymaş Yayınları, 1984.
- Evarts, Harry.F. Introduction To PERT. Boston:Allyn and
Bacon, 1964.
- Gülerman, Adnan. Mühendislik ve İşletme Yönetimi. İzmir:
Ege Üniversitesi Matbaası, 1976.
- Horowitz; Joseph. Critical Path Scheduling, Management Control Through CPM and PERT, New York: The Ronald
Press Co., 1967.
- Koontz, Harold. The Management Jungle. New York: Mc Graw
Hill Book Co., 1968.
- Koontz, Harold ve Donnell C.O. Management. New York:
Mc-Graw Hill Inc., 1976.

- Levin, I.Richard ve Kirk Patrick Charles A. PERT ve CPM ile Planlama ve Denetim, Ankara: ODTÜ, 1968.
- Martino, R.L. Critical Rath Network, Wayne Pensylvania: MDI Publications Ins., 1967.
- Moder Joseph J. ve Phillips Cecil R. Project Management With CPM and PERT, New York:Van Nostrand Reinhold Co., 1970.
- N.,D. Chorofas. An Introduction To Product Planning. London: Cassel and Company Ltd, 1967.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. Teşvik ve Uygulama Genel Müdürlüğü İmal Sanayi Yatırım Projesi Formu, 1976.
- Sanders, Donald H. Computer In Business. 3.Ed.,Tokyo: Mc Graw Hill Kogakusha Ltd, 1975.
- Shaffer, L.R.Ritter, J.B.Meyer, W.L. The Critical Path Method, New York: Mc-Graw-Hill Book Co, 1965.
- Tosun, Kemâl. İşletme Yönetimi I. İstanbul: Fakülteler Matbaası, 1987.
- Yeşilada, Ekrem. CPM ve PERT Uygulamaları. Bayındırlık Bakanlığınca Düzenlenen Eğitim Programında Sunulan Bildiri, Ankara: 1974.

EK I

ANKET UYGULAMASI SORU FORMU

I- GENEL BİLGİLER

1. Temel çalışma alanınız.

2. Çalışan personelinizin öğrenim durumuna göre dağılımı

- a) Üniversite/Y.Okul..... kişi b) Lise....kişi
c) Ortaokul.....kişi d) İlkokul+okuryazarolmayan... kişi

3. İşletmede bilimsel çalışmanın yararına inanıyor musunuz ?

- a) () Evet b) () Hayır

4. İşyerinizde proje değerlendirme/planlama birimi var mı?

5. Planlama biriminiz yoksa bir danışmanlık firması ile bağlantınız var mı ?

- a. () Evet b. () Hayır (7. soruya geçiniz)

6. Bu danışmanlık firması hangi türdendir.

- a. () Müşavirlik b. () Üniversiteler c. () Hem üniversite
Hem müşavirlik

7. Sizce nitelikli bir elemanın en belirgin özeliği neler olabilir ? (Önem derecesine göre ilk üç tanesini seçiniz.)

- a. () Tecrübe b. () Öğrenim düzeyi
c. () Mezun olduğu okul d. () Kararlı ve azimli kişilik.

8. Üniversite/Y.Okul mezunu elemanların sayısı

- a. Teknik Eleman (Endüstri, makine, inşaat mühendisleri

.b).. kişi

- b. Sosyal Bilimci (Ekonomi, İşletme, muhasebe, maliye,

.b.).. kişi

- c. Bilgi-İşlemci (Matematik, istatistik, fizik, v.b.)

9. Bilgisayarı çalışmalarınızda kullanıyor musunuz.?

- a. () Evet b. () Hayır (11. soruya geçiniz)

EK I Devam

II-UYGULAMA KISMI

10. Proje tasarımı ya da değerlendirilmesinde PERT ya da CPM tekniklerinden herhangi birisini uyguladınız mı?

a. () Evet b. () Hayır (12. soruya geçiniz.)

11. İşletmenizde Hangi yöntemleri kullanıyorsunuz ?

a. Gantt b.() PERT c. () CPM d. () Diğerleri

12. Kuruluşunuzda PERT yada CPM tekniğinin uygulanmama nedeni izce ne olabilir ? (Önem derecesine göre üç tanesini seçiniz)

a. () Yönetim bu konuda isteksiz

b. () Şimdiki uygulama yeterli yeni yöntemlere ihtiyaç duyulmuyor.

c. () Yararlı sonuçlar vereceğine inanılmıyor.

d. () Teknik bilgi ve eleman eksikliği mevcut

13. İleride yöntemi uygulamayı düşünüyorsanız hangi alanlarda işlem yapacağınızı ve sizi yöntemi kullanmaya zorlayan nedenler nelerdir.

.....
.....
.....

14.Sizin dışınızda PERT-CPM tekniklerini uygulayan bildiğiniz başka kurumlar var mıdır?

15.Planlama için PERT/CPM ya da diğer teknikler hangi amaçla kullanılmaktadır ? (Önem derecesine göre üç tanesini seçiniz)

a. () Süre kontrolü b. ()Maliyet kontrolü

c. () Nakit kontrolü d. () İşgücü Planlaması

d. () Makina ve ekipman planlaması

16. İşletmenizde planlama yöntemi uygulamasında en başarılı sonuçlara hangi alanda ulaşılmıştır ? (Sadece bir şıkkı seçiniz)

EK I Devam

17.Sizce planlamanın en büyük yararı ne olabilir ?

(Sadece bir şıkkı seçiniz)

- a. () Para b.() Zaman c. () Pratiklik
d. () Uygulanabilirlik e. () Açıklık

18.Sizce bilgisayar kullanımının planlama üzerindeki işlevleri ne olabilir? (Önem derecesine göre ilk üç tanesini seçiniz)

- a. () Planlama için gerekli olan zamanı azaltmıştır.
b. () Bilimsel yöntem kullanımı yaygınlaştırılmıştır.
c.()Planlamadaki tahminlerin doğruluk derecesini arttırmıştır.
d.() Yöneticilerin Planlama Üzerindeki Karar Vermelerini geliştirmiştir.

19.Yöntemi ilk uyguladığınızda beklenen yararı elde ettinizmi ?

- a.()Hepsi için evet b.()Bazıları için evet
c.() Hayır

20.Yöntemin kullanımındaki başarısı sizce nasıldır ?

- a. () Çok başarılı b. () Normal c. () Az başarılı
d. () Başarısız

21.Yöntemi kullanmaya devam edecek misiniz ?

- a. () Evet (22.soruya geçiniz) b. () Hayır

22.Yöntemleri kullanmaya neden devam etmeyeceksiniz ?

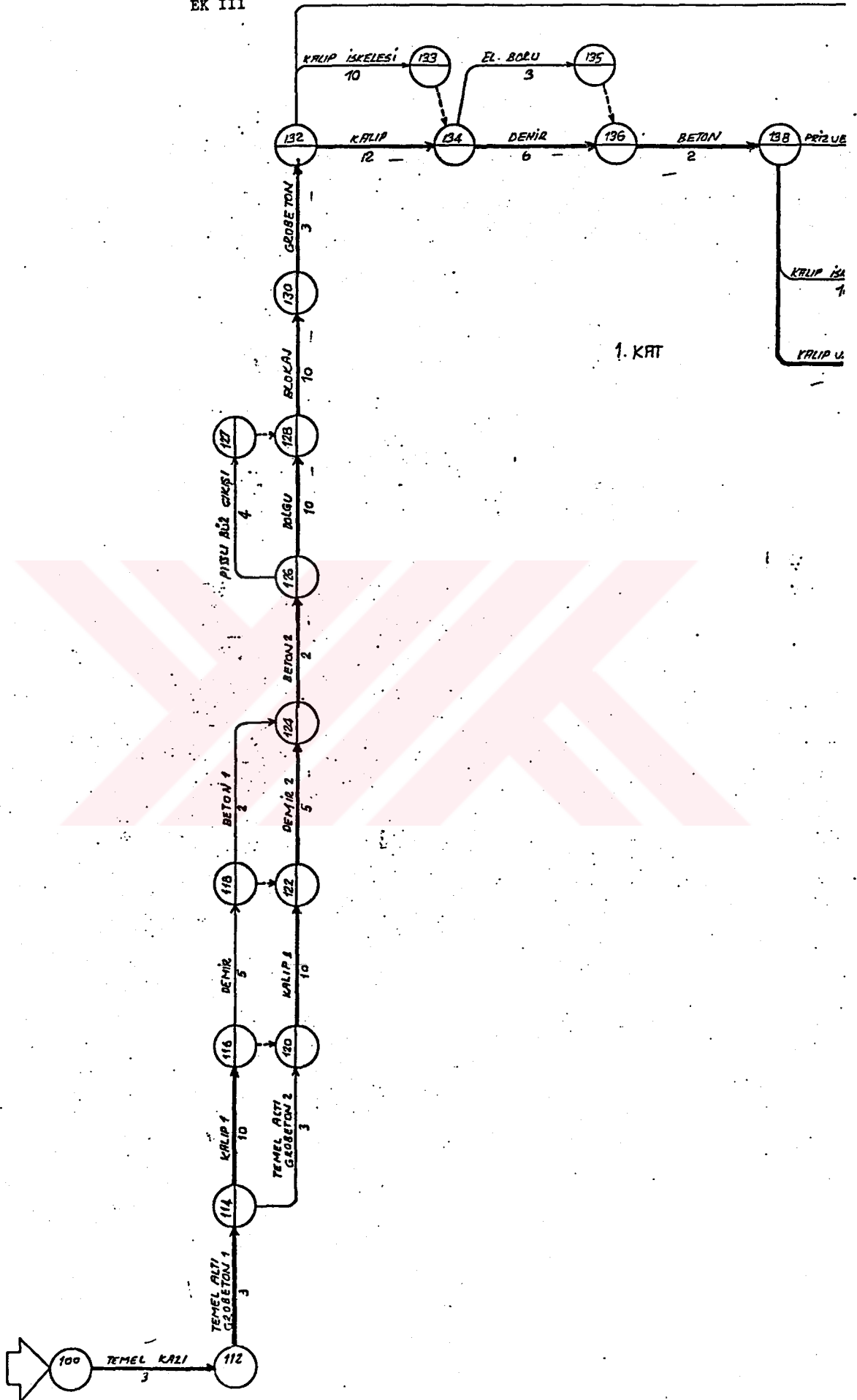
(Maddeler halinde yazınız.)

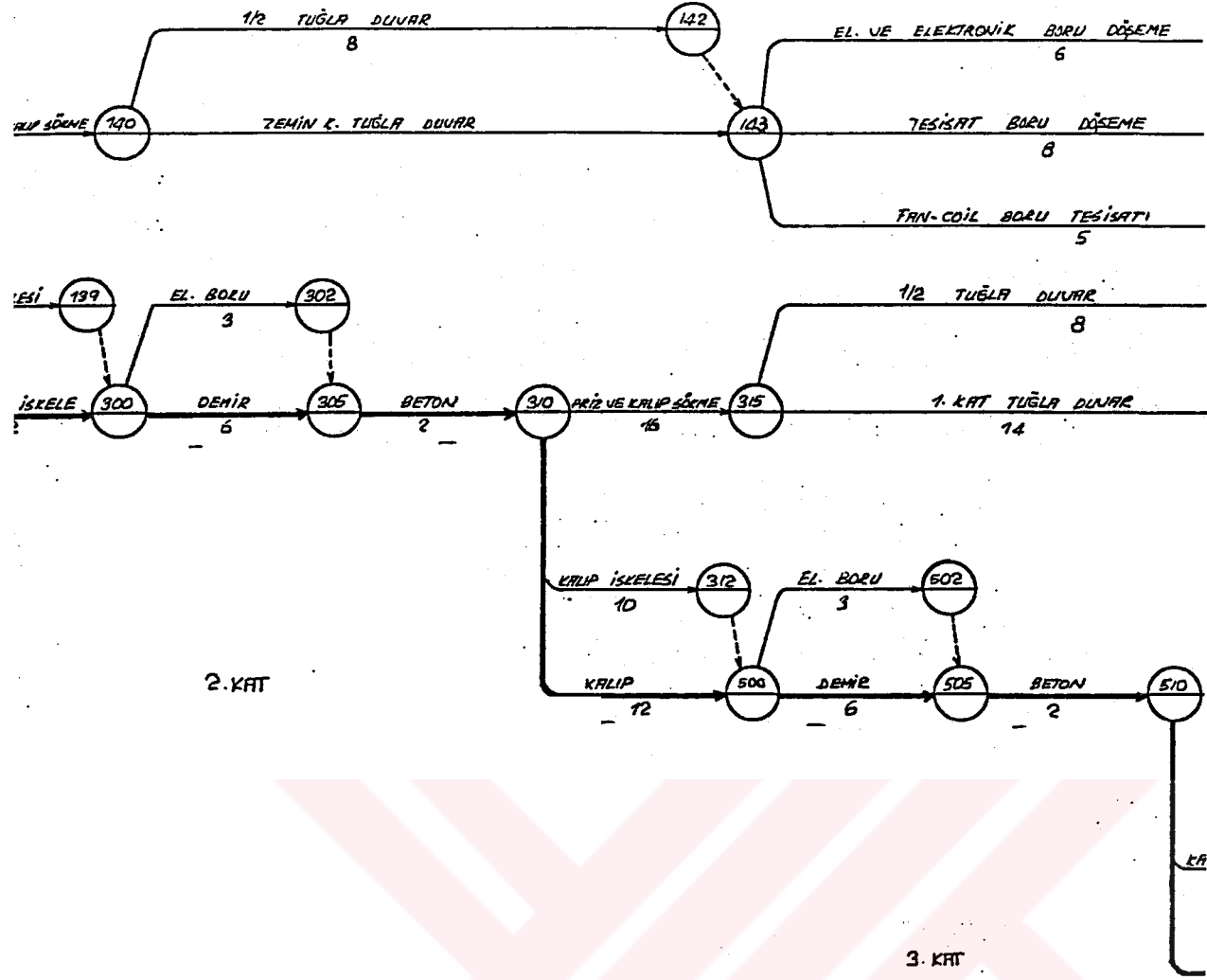
.....
.....
.....

23. Kullanımdaki Karşılaştığınız zorlukları maddeler halinde yazınız.

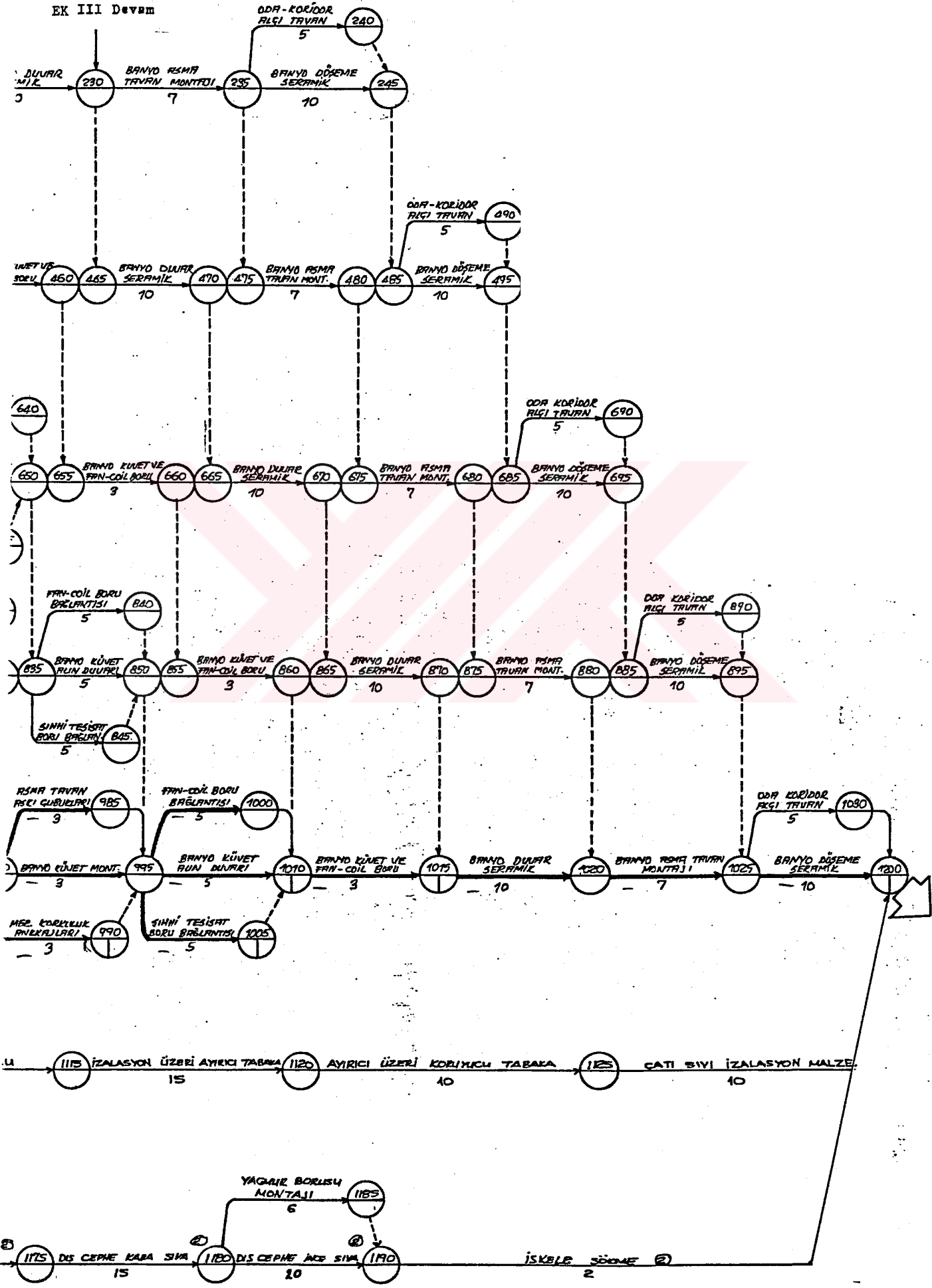
.....
.....

EK III

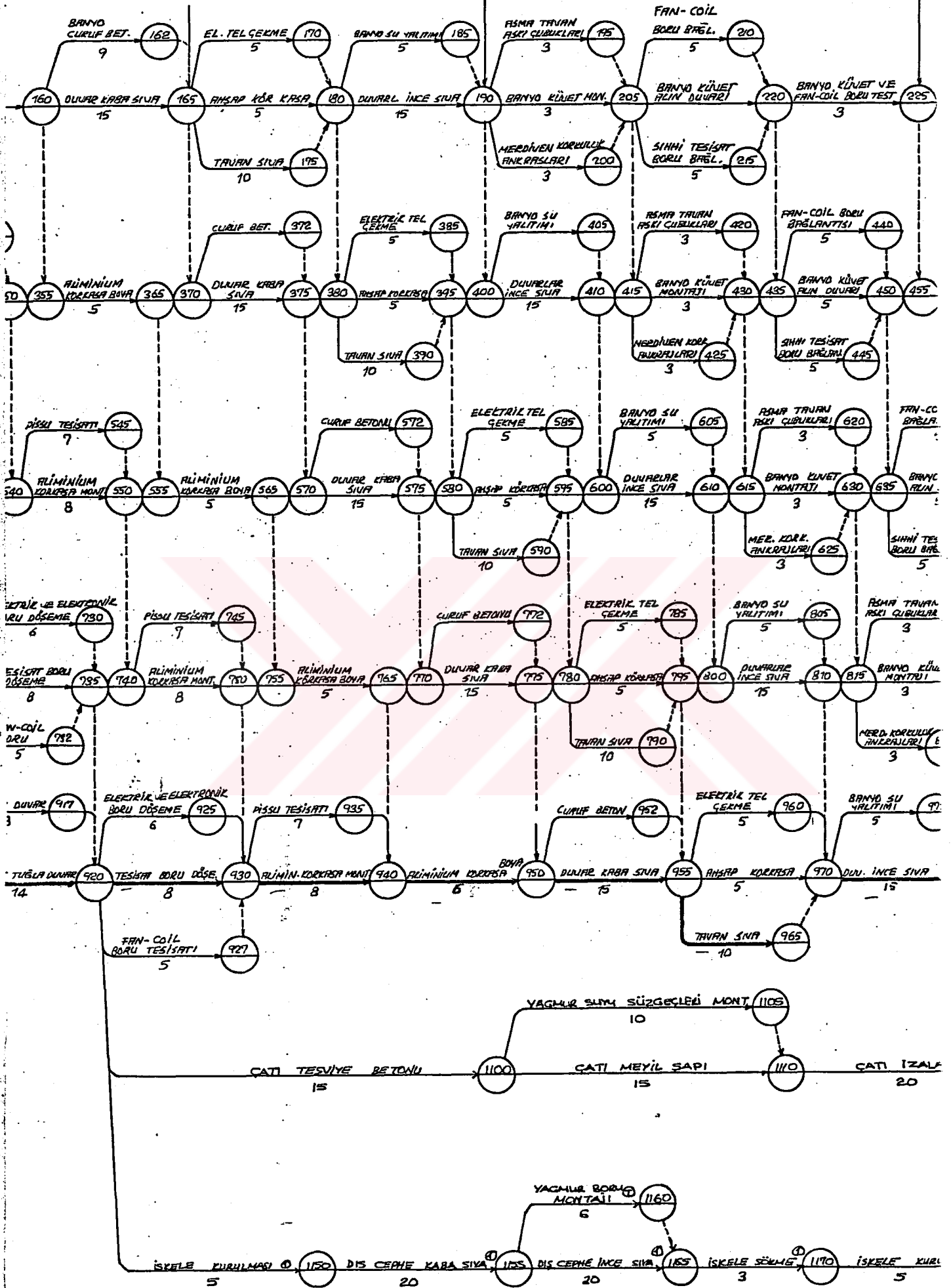


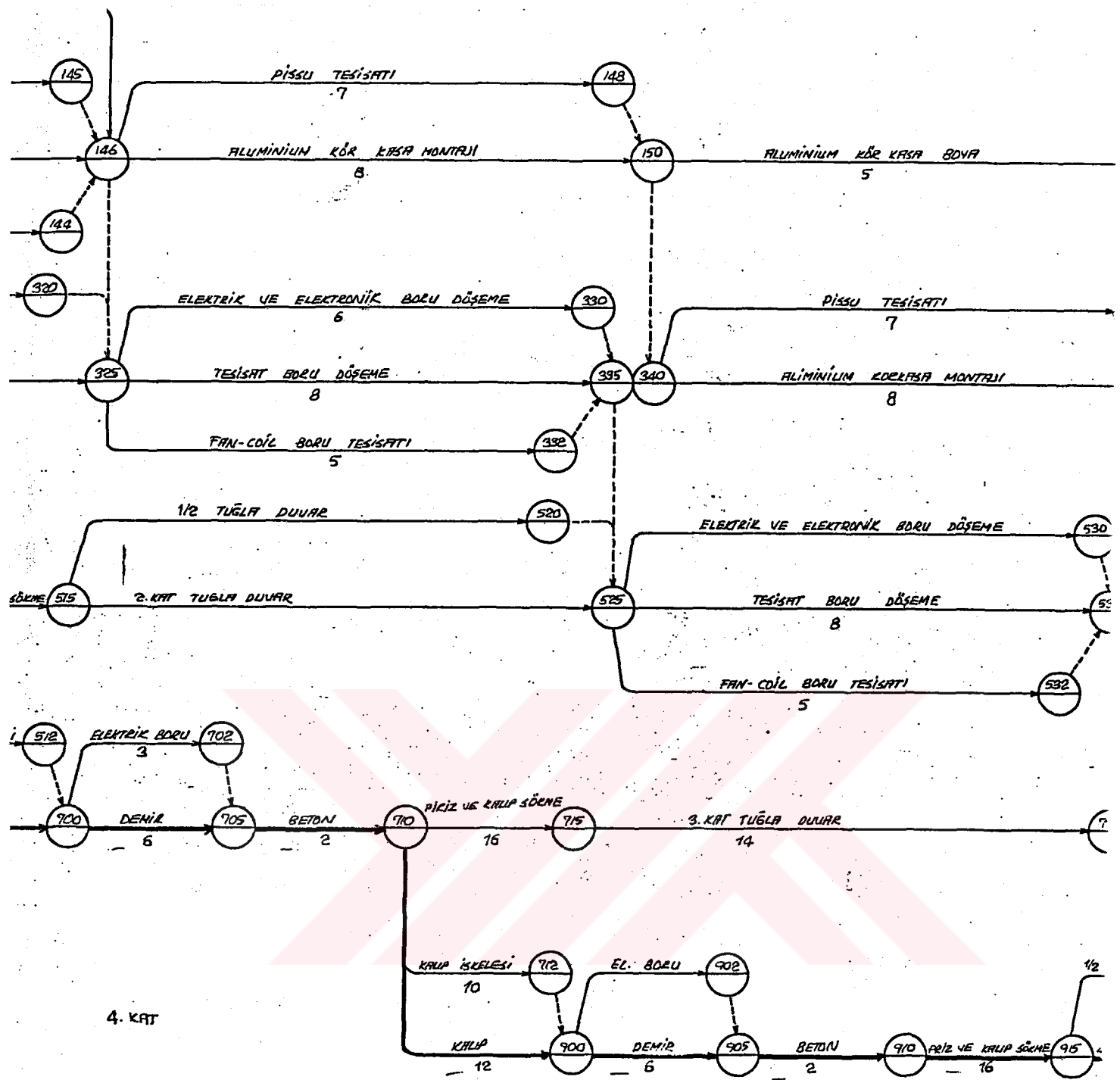


EK III Devam



EK III Devam





ACTIVITY DESCRIPTION

EARLIEST START EARLIEST FINISH LATEST START LATEST FINISH DURATION FLOAT

ACTIVITY DESCRIPTION	EARLIEST START	EARLIEST FINISH	LATEST START	LATEST FINISH	DURATION	FLOAT
TEMEL KAZISI	14/JAN/88	16/JAN/88	14/JAN/88	16/JAN/88	3	0 *
TEMEL GROBETON	17/JAN/88	19/JAN/88	17/JAN/88	19/JAN/88	3	0 *
TEMEL KALIP	20/JAN/88	29/JAN/88	20/JAN/88	29/JAN/88	10	0 *
TEMEL GROBETONZ	20/JAN/88	22/JAN/88	27/JAN/88	29/JAN/88	3	7
TEMEL KALIP2	30/JAN/88	6/FEB/88	30/JAN/88	8/FEB/88	10	0 *
TEMEL DEMIRI	30/JAN/88	3/FEB/88	4/FEB/88	8/FEB/88	5	5
TEMEL SETONI	4/FEB/88	5/FEB/88	12/FEB/88	13/FEB/88	2	8
TEMEL DEMIR2	9/FEB/88	13/FEB/88	9/FEB/88	13/FEB/88	5	0 *
TEMEL BETONZ	14/FEB/88	15/FEB/88	14/FEB/88	15/FEB/88	2	0 *
DOLGU YAPILMASI	16/FEB/88	25/FEB/88	16/FEB/88	25/FEB/88	10	0 *
PISSU BUZ CIKISLARI	16/FEB/88	19/FEB/88	22/FEB/88	25/FEB/88	4	6
BLOKAJ	26/FEB/88	6/MAR/88	26/FEB/88	6/MAR/88	10	0 *
GROBETON	7/MAR/88	9/MAR/88	7/MAR/88	9/MAR/88	3	0 *
Z-DUZ KALIP	10/MAR/88	21/MAR/88	10/MAR/88	21/MAR/88	12	0 *
Z-KALIP ISKELESİ	10/MAR/88	17/MAR/88	12/MAR/88	21/MAR/88	10	2
Z-B.ARME DEMIRI	22/MAR/88	27/MAR/88	22/MAR/88	27/MAR/88	6	0 *
Z-ELEKTRIK BORU	22/MAR/88	24/MAR/88	25/MAR/88	27/MAR/88	3	3
Z-B.ARME BETONU	28/MAR/88	29/MAR/88	28/MAR/88	29/MAR/88	2	0 *
IK-DUZ KALIP	30/MAR/88	10/APR/88	30/MAR/88	10/APR/88	12	0 *
IK-KALIP ISKELESİ	30/MAR/88	8/APR/88	1/APR/88	10/APR/88	10	2
Z-PRIZ VE KALIP SORME	30/MAR/88	14/APR/88	19/APR/88	4/MAY/88	16	20
IK-B.ARME DEMIRI	11/APR/88	16/APR/88	11/APR/88	16/APR/88	5	0 *
IK-ELEKTRIK BORU	11/APR/88	13/APR/88	14/APR/88	16/APR/88	3	3
Z-TUGLA DUVAR	15/APR/88	28/APR/88	5/MAY/88	18/MAY/88	14	20
Z-1/2 TUGLA DUVAR	15/APR/88	22/APR/88	11/MAY/88	18/MAY/88	8	24
IK-B.ARME BETONU	17/APR/88	18/APR/88	17/APR/88	18/APR/88	2	0 *
2K-DUZ KALIP	19/APR/88	30/APR/88	19/APR/88	30/APR/88	12	0 *
2K-KALIP ISKELESİ	19/APR/88	28/APR/88	21/APR/88	30/APR/88	10	2
IK-PRIZ VE KALIP SORME	19/APR/88	4/MAY/88	4/MAY/88	17/MAY/88	15	15
Z-TELESAT BORU	29/APR/88	6/MAY/88	19/MAY/88	26/MAY/88	8	20
Z-ELEKTRIK BORU	29/APR/88	4/MAY/88	21/MAY/88	25/MAY/88	5	22
Z-FAN COIL BORU	29/APR/88	3/MAY/88	22/MAY/88	26/MAY/88	5	23
2K-B.ARME DEMIRI	1/MAY/88	6/MAY/88	1/MAY/88	6/MAY/88	6	0 *
2K-ELEKTRIK BORU	1/MAY/88	3/MAY/88	4/MAY/88	5/MAY/88	3	3
IK-TUGLA DUVAR	5/MAY/88	18/MAY/88	20/MAY/88	2/JUN/88	14	15
IK-1/2 TUGLA DUVAR	5/MAY/88	12/MAY/88	25/MAY/88	2/JUN/88	8	21

2K-B. ARME BETONU	7/MAY/88	8/MAY/88	7/MAY/88	8/MAY/88	7/MAY/88	8/MAY/88	2	0 *
Z-AL. DOGRAMA KORKASA	7/MAY/88	14/MAY/88	14/MAY/88	14/MAY/88	14/MAY/88	14/MAY/88	8	20
Z-PISSU TESISAT	7/MAY/88	13/MAY/88	26/MAY/88	26/MAY/88	26/MAY/88	26/MAY/88	7	21
3K-DUZ KALIP	9/MAY/88	20/MAY/88	9/MAY/88	20/MAY/88	9/MAY/88	20/MAY/88	12	0 *
3K-KALIP ISKELESİ	9/MAY/88	10/MAY/88	11/MAY/88	20/MAY/88	11/MAY/88	20/MAY/88	10	2
2K-PRIZ VE KALIP SOKME	9/MAY/88	24/MAY/88	17/MAY/88	37/MAY/88	17/MAY/88	37/MAY/88	16	10
Z-AL. DOGRAMA KORKASA DOYA	15/MAY/88	20/MAY/88	20/MAY/88	20/MAY/88	20/MAY/88	20/MAY/88	6	20
1K-TEGISAT BORU	17/MAY/88	26/MAY/88	37/MAY/88	107/JUN/88	37/MAY/88	107/JUN/88	8	15
1K-ELEKTRİK BORU	17/MAY/88	24/MAY/88	57/JUN/88	107/JUN/88	57/JUN/88	107/JUN/88	6	17
1K-FAN COIL BORU	17/MAY/88	23/MAY/88	67/JUN/88	107/JUN/88	67/JUN/88	107/JUN/88	5	12
2K-L. ARME DEMİRİ	21/MAY/88	26/MAY/88	21/MAY/88	25/MAY/88	21/MAY/88	25/MAY/88	6	0 *
3K-ELEKTRİK BORU	21/MAY/88	23/MAY/88	24/MAY/88	26/MAY/88	24/MAY/88	26/MAY/88	3	3
Z-DUVAR KABA SIVA	21/MAY/88	47/JUN/88	107/JUN/88	247/JUN/88	107/JUN/88	247/JUN/88	15	20
Z-BANYO CURUF BETON	21/MAY/88	29/MAY/88	77/JUN/88	247/JUN/88	167/JUN/88	247/JUN/88	9	26
2K-TUGLA DUVAR	25/MAY/88	77/JUN/88	47/JUN/88	177/JUN/88	47/JUN/88	177/JUN/88	14	10
2K-1/2 TUGLA DUVAR	25/MAY/88	17/JUN/88	107/JUN/88	177/JUN/88	107/JUN/88	177/JUN/88	8	16
3K-BETON ARME BETONU	27/MAY/88	28/MAY/88	27/MAY/88	28/MAY/88	27/MAY/88	28/MAY/88	2	0 *
1K-AL. DOGRAMA KORKASA	27/MAY/88	37/JUN/88	117/JUN/88	187/JUN/88	37/JUN/88	187/JUN/88	8	15
1K-PISSU TESISATI	27/MAY/88	27/JUN/88	127/JUN/88	187/JUN/88	27/JUN/88	187/JUN/88	7	16
4K-DUZ KALIP	29/MAY/88	97/JUN/88	257/MAY/88	97/JUN/88	257/MAY/88	97/JUN/88	12	0 *
4K-KALIP ISKELESİ	29/MAY/88	77/JUN/88	317/MAY/88	97/JUN/88	317/MAY/88	97/JUN/88	10	2
2K-PRIZ VE KALIP SOKME	29/MAY/88	137/JUN/88	377/JUN/88	187/JUN/88	137/JUN/88	187/JUN/88	16	5
1K-AL. DOGRAMA KORKASA BOYA	47/JUN/88	97/JUN/88	197/JUN/88	247/JUN/88	97/JUN/88	247/JUN/88	6	15
Z-TAVAN SIVA	57/JUN/88	147/JUN/88	257/JUN/88	477/JUL/88	147/JUN/88	477/JUL/88	10	20
Z-ELEKTRİK TEL CEKME	57/JUN/88	97/JUN/88	307/JUN/88	477/JUL/88	97/JUN/88	477/JUL/88	5	25
Z-AHSAP KORKASA	57/JUN/88	97/JUN/88	307/JUN/88	477/JUL/88	97/JUN/88	477/JUL/88	5	25
2K-TEGISAT BORU	87/JUN/88	157/JUN/88	187/JUN/88	257/JUN/88	157/JUN/88	257/JUN/88	8	10
2K-ELEKTRİK BORU	87/JUN/88	137/JUN/88	207/JUN/88	257/JUN/88	137/JUN/88	257/JUN/88	6	12
2K-FAN COIL BORU	87/JUN/88	127/JUN/88	217/JUN/88	257/JUN/88	127/JUN/88	257/JUN/88	5	13
4K-B. ARME DEMİRİ	107/JUN/88	157/JUN/88	107/JUN/88	157/JUN/88	107/JUN/88	157/JUN/88	6	0 *
4K-ELEKTRİK BORU	107/JUN/88	127/JUN/88	137/JUN/88	157/JUN/88	107/JUN/88	157/JUN/88	3	3
1K-DUVAR KABA SIVA	107/JUN/88	247/JUN/88	257/JUN/88	977/JUL/88	107/JUN/88	977/JUL/88	15	15
1K-BANYO CURUF BETON	107/JUN/88	187/JUN/88	187/JUN/88	977/JUL/88	107/JUN/88	977/JUL/88	9	21
3K-TUGLA DUVAR	147/JUN/88	277/JUN/88	197/JUN/88	277/JUN/88	197/JUN/88	277/JUN/88	14	5
3K-1/2 TUGLA DUVAR	147/JUN/88	217/JUN/88	257/JUN/88	277/JUN/88	217/JUN/88	277/JUN/88	8	11
Z-DUVAR INCE SIVA	157/JUN/88	297/JUN/88	577/JUL/88	1977/JUL/88	157/JUN/88	1977/JUL/88	15	20
Z-BANYO SU YALITIMI	157/JUN/88	197/JUN/88	157/JUN/88	1977/JUL/88	157/JUN/88	1977/JUL/88	5	30
4K-B. ARME BETON	167/JUN/88	177/JUN/88	167/JUN/88	1777/JUN/88	167/JUN/88	1777/JUN/88	2	0 *
2K-AL. DOGRAMA KORKASA	167/JUN/88	237/JUN/88	267/JUN/88	377/JUL/88	167/JUN/88	377/JUL/88	8	10
2K-PISSU TESISATI	167/JUN/88	227/JUN/88	277/JUN/88	377/JUL/88	167/JUN/88	377/JUL/88	7	11
4K-PRIZ VE KALIP SOKME	187/JUN/88	377/JUL/88	187/JUN/88	3777/JUL/88	187/JUN/88	3777/JUL/88	16	0 *
2K-AL. DOGRAMA KORKASA DOYA	247/JUN/88	297/JUN/88	297/JUN/88	4777/JUL/88	247/JUN/88	4777/JUL/88	6	10
1K-TAVAN SIVA	257/JUN/88	477/JUL/88	1077/JUL/88	19777/JUL/88	257/JUN/88	19777/JUL/88	10	15
1K-ELEKTRİK TEL CEKME	257/JUN/88	297/JUN/88	1577/JUL/88	19777/JUL/88	257/JUN/88	19777/JUL/88	5	20

1K-AHSAP KORKASA	25/JUN/88	29/JUN/88	15/JUL/88	19/JUL/88	5	20
3K-TESSISAT BORU	28/JUN/88	3/JUL/88	3/JUL/88	10/JUL/88	8	5
3K-ELEKTRIK BORU	20/JUN/88	5/JUL/88	5/JUL/88	10/JUL/88	6	7
3K-FAN COIL BORU	23/JUN/88	2/JUL/88	6/JUL/88	10/JUL/88	5	8
3K-DUVAR KABA SIVA	30/JUN/88	14/JUL/88	10/JUL/88	24/JUL/88	15	10
2K-BANYO CUFUF BETON	30/JUN/88	8/JUL/88	16/JUL/88	24/JUL/88	9	15
Z-BANYO KUVET MONTAJI	30/JUN/88	2/JUL/88	9/AUG/88	11/AUG/88	3	40
Z-ASMA TAVAN ASKI CUBUKLARI	30/JUN/88	2/JUL/88	9/AUG/88	11/AUG/88	3	40
Z-MERDIVEN KORKULUK ANKARAJLARI	30/JUN/88	2/JUL/88	9/AUG/88	11/AUG/88	3	40
Z-FAN COIL BORU BAGLANTISI	3/JUL/88	7/JUL/88	12/AUG/88	16/AUG/88	5	40
Z-BANYO KUVET DUVAR	3/JUL/88	7/JUL/88	12/AUG/88	16/AUG/88	5	40
Z-SIHHI TESISAT BORU BAGLANTISI	3/JUL/88	7/JUL/88	12/AUG/88	16/AUG/88	5	40
4K-TUGLA DUVAR	4/JUL/88	17/JUL/88	4/JUL/88	17/JUL/88	14	0 *
4K-1/2 TUGLA DUVAR	4/JUL/88	11/JUL/88	10/JUL/88	17/JUL/88	8	6
1K-DUVAR INCE SIVA	5/JUL/88	19/JUL/88	20/JUL/88	3/AUG/88	15	15
1K-BANYO SU YALITIMI	5/JUL/88	9/JUL/88	30/JUL/88	3/AUG/88	5	25
3K-AL.DORAMA KORKASA	6/JUL/88	13/JUL/88	11/JUL/88	18/JUL/88	8	5
3K-FISSU TESISATI	6/JUL/88	12/JUL/88	12/JUL/88	18/JUL/88	7	6
Z-BORU TEST	8/JUL/88	10/JUL/88	17/AUG/88	19/AUG/88	3	40
Z-BANYO DUVAR SERAMIK	11/JUL/88	20/JUL/88	20/AUG/88	29/AUG/88	10	40
3K-AL.DORAMA KORKASA BOYA	14/JUL/88	19/JUL/88	19/JUL/88	24/JUL/88	6	5
2K-TAVAN SIVA	15/JUL/88	24/JUL/88	25/JUL/88	3/AUG/88	10	10
2K-ELEKTRIK TEL CENME	15/JUL/88	19/JUL/88	30/JUL/88	3/AUG/88	5	15
2K-AHSAP KORKASA	15/JUL/88	19/JUL/88	30/JUL/88	3/AUG/88	5	15
4K-TESSISAT BORU	18/JUL/88	25/JUL/88	18/JUL/88	25/JUL/88	8	0 *
4K-ELEKTRIK BORU	18/JUL/88	23/JUL/88	20/JUL/88	25/JUL/88	6	2
4K-FAN COIL BORU	18/JUL/88	22/JUL/88	21/JUL/88	25/JUL/88	5	3
CATI-ISKELE KURNALI	19/JUL/88	22/JUL/88	22/JUL/88	26/JUL/88	5	4
CATI-TESSIVE BETONU	19/JUL/88	1/AUG/88	2/AUG/88	16/AUG/88	15	15
2K-DUVAR KABA SIVA	20/JUL/88	3/AUG/88	25/JUL/88	6/AUG/88	15	5
2K-BANYO CUFUF BEYONU	20/JUL/88	28/JUL/88	31/JUL/88	6/AUG/88	9	11
1K-BANYO KUVET MONTAJI	20/JUL/88	22/JUL/88	19/AUG/88	21/AUG/88	3	30
1K-ASMA TAVAN ASKI CUEUKLARI	20/JUL/88	22/JUL/88	19/AUG/88	21/AUG/88	3	30
1K-MERDIVEN KORKULUK ANKARAJLARI	20/JUL/88	22/JUL/88	19/AUG/88	21/AUG/88	3	30
Z-BANYO ASMA TAVAN	21/JUL/88	27/JUL/88	30/AUG/88	5/SEP/88	7	40
CATI-KABA SIVAI	23/JUL/88	11/AUG/88	27/JUL/88	15/AUG/88	20	4
1K-BANYO KUVET DUVAR	23/JUL/88	27/JUL/88	22/AUG/88	26/AUG/88	5	30
1K-FAN COIL BORU BAGLANTISI	23/JUL/88	27/JUL/88	22/AUG/88	26/AUG/88	5	30
1K-SIHHI TESISAT BORU BAGLANTISI	23/JUL/88	27/JUL/88	22/AUG/88	26/AUG/88	5	30
3K-CUFUF INCE SIVA	25/JUL/88	8/AUG/88	7/AUG/88	18/AUG/88	15	10
3K-BANYO SU YALITIMI	25/JUL/88	29/JUL/88	14/AUG/88	18/AUG/88	5	20
4K-AL.DORAMA KORKASA	26/JUL/88	2/AUG/88	26/JUL/88	2/AUG/88	8	0 *
3K-FISSU TESISATI	26/JUL/88	1/AUG/88	27/JUL/88	2/AUG/88	7	1
1K-BORU TEST	28/JUL/88	30/JUL/88	27/AUG/88	29/AUG/88	3	30

Z-DANYO DOSEMI SERAMIK	22/JUL/88	6/AUG/88	5/SEP/88	15/SEP/88	10	40
Z-ALCI TAVAN SIVA	20/JUL/88	1/AUG/88	11/SEP/88	15/SEP/88	5	45
1K-BANYO DUVAR SERAMIK	31/JUL/88	9/AUG/88	30/AUG/88	8/SEP/88	10	30
CATI-CATI MEYIL SAPI	2/AUG/88	16/AUG/88	17/AUG/88	31/AUG/88	15	15
CATI-YASMUR SUYU-SUZGECI	2/AUG/88	11/AUG/88	22/AUG/88	31/AUG/88	10	20
4K-AL.DORRANA KORKASA SOYA	3/AUG/88	8/AUG/88	3/AUG/88	8/AUG/88	6	0 *
3K-TAVAN SIVA	4/AUG/88	13/AUG/88	9/AUG/88	18/AUG/88	10	5
3K-AHSAP KORKASA	4/AUG/88	8/AUG/88	14/AUG/88	18/AUG/88	5	10
3K-ELEKTRIK TEL DEKME	4/AUG/88	8/AUG/88	14/AUG/88	18/AUG/88	5	10
4K-DUVAR KAPA SIVA	9/AUG/88	23/AUG/88	9/AUG/88	23/AUG/88	15	0 *
4K-BANYO CILUF PETON	9/AUG/88	17/AUG/88	15/AUG/88	23/AUG/88	9	4
2K-ASMA TAVAN ASKI CUBUKLARI	9/AUG/88	11/AUG/88	29/AUG/88	31/AUG/88	3	20
2K-BANYO KUVET MONTAJI	5/AUG/88	11/AUG/88	29/AUG/88	31/AUG/88	3	20
2K-MERDIVEN KORKULUKLARI ANKARAJLARI	9/AUG/88	11/AUG/88	29/AUG/88	31/AUG/88	3	20
1K-DANYO ASMA TAVAN	10/AUG/88	14/AUG/88	9/SEP/88	15/SEP/88	7	30
CATI-INCE SIVALI	12/AUG/88	31/AUG/88	16/AUG/88	4/SEP/88	20	4
CATI-YASMUR DORSUJI	12/AUG/88	17/AUG/88	30/AUG/88	4/SEP/88	6	18
2K-BANYO KUVET DUVAR	12/AUG/88	16/AUG/88	1/SEP/88	5/SEP/88	5	20
2K-FAN COIL BORU BAGLANTISI	12/AUG/88	16/AUG/88	1/SEP/88	5/SEP/88	5	20
2K-CIHIH TESISAT FORU BAGLANTISI	12/AUG/88	16/AUG/88	1/SEP/88	5/SEP/88	5	20
2K-DUVAR INCE SIVA	14/AUG/88	28/AUG/88	19/AUG/88	2/SEP/88	15	5
3K-DANYO SU YALITIMI	14/AUG/88	16/AUG/88	29/AUG/88	2/SEP/88	5	15
CATI-CATI IZOLASYONU	17/AUG/88	5/SEP/88	1/SEP/88	20/SEP/88	20	15
2K-FORU TEST	17/AUG/88	19/AUG/88	6/SEP/88	8/SEP/88	3	20
1K-PANYO DOSEMI SERAMIK	17/AUG/88	26/AUG/88	16/SEP/88	25/SEP/88	10	30
1K-ALCI TAVAN SIVA	17/AUG/88	21/AUG/88	21/SEP/88	25/SEP/88	5	35
2K-BANYO DUVAR SERAMIK	20/AUG/88	29/AUG/88	9/SEP/88	18/SEP/88	10	20
4K-TAVAN SIVA	24/AUG/88	2/SEP/88	24/AUG/88	2/SEP/88	10	0 *
4K-AHSAP KORKASA	24/AUG/88	28/AUG/88	29/AUG/88	2/SEP/88	5	5
4K-ELEKTRIK TEL DEKME	24/AUG/88	28/AUG/88	29/AUG/88	2/SEP/88	5	5
3K-BANYO KUVET MONTAJI	29/AUG/88	31/AUG/88	8/SEP/88	10/SEP/88	3	10
3K-ASMA TAVAN ASKI CUBUKLARI	29/AUG/88	31/AUG/88	8/SEP/88	10/SEP/88	3	10
3K-MERDIVEN KORKULUK ANKARAJLARI	29/AUG/88	31/AUG/88	8/SEP/88	10/SEP/88	3	10
2K-BANYO ASMA TAVAN	30/AUG/88	5/SEP/88	19/SEP/88	25/SEP/88	7	20
CATI-ISKELE SOKMEI	1/SEP/88	3/SEP/88	5/SEP/88	7/SEP/88	3	4
3K-BANYO KUVET DUVAR	1/SEP/88	5/SEP/88	11/SEP/88	15/SEP/88	5	10
3K-FAN COIL BORU BAGLANTISI	1/SEP/88	5/SEP/88	11/SEP/88	15/SEP/88	5	10
3K-SIHIH TESISAT BORU BAGLANTISI	1/SEP/88	5/SEP/88	11/SEP/88	15/SEP/88	5	10
4K-DUVAR INCE SIVA	3/SEP/88	17/SEP/88	3/SEP/88	17/SEP/88	15	0 *
4K-BANYO SU YALITIMI	3/SEP/88	7/SEP/88	13/SEP/88	17/SEP/88	5	10
CATI-ISKELE KURMAZ	4/SEP/88	8/SEP/88	8/SEP/88	12/SEP/88	5	4
2K-FORU TEST	6/SEP/88	16/SEP/88	16/SEP/88	18/SEP/88	3	10
CATI-IZOLASYON UZERTI AYIRICI	6/SEP/88	20/SEP/88	21/SEP/88	5/OCT/88	15	15
2K-BANYO DOSEMI SERAMIK	6/SEP/88	15/SEP/88	26/SEP/88	5/OCT/88	10	20

4K-ALLI TAVAN SIVA	4/SEP/88	10/SEP/88	1/OCT/88	5/OCT/88	5	23
CATI-KADA SIVAZ	9/SEP/88	28/SEP/88	13/SEP/88	2/OCT/88	20	4
3K-BANYO DUVAR SERAMIK	9/SEP/88	18/SEP/88	19/SEP/88	28/SEP/88	10	10
4K-MERKIVEN KOKKULUK ANKARAJLARI	18/SEP/88	20/SEP/88	18/SEP/88	20/SEP/88	3	0 *
4K-BANYO KUVET MONTAJI	18/SEP/88	20/SEP/88	18/SEP/88	20/SEP/88	3	0 *
4K-ASMA TAVAN ASKI CUSUKLARI	18/SEP/88	20/SEP/88	18/SEP/88	20/SEP/88	3	0 *
3K-BANYO ASMA TAVAN	19/SEP/88	23/SEP/88	29/SEP/88	5/OCT/88	7	10
4K-SIRHI TESISAT BORU BAGLANTISI	21/SEP/88	25/SEP/88	21/SEP/88	25/SEP/88	5	0 *
4K-FAN COTLU BORU BAGLANTISI	21/SEP/88	25/SEP/88	21/SEP/88	25/SEP/88	5	0 *
4K-BANYO KUVET DUVAR	21/SEP/88	25/SEP/88	21/SEP/88	25/SEP/88	5	0 *
CATI-AYIRICI UZERI KABA	21/SEP/88	30/SEP/88	6/OCT/88	15/OCT/88	10	15
4K-BORU TEST	26/SEP/88	28/SEP/88	26/SEP/88	28/SEP/88	3	0 *
3K-BANYO DOSEME SERAMIK	26/SEP/88	5/OCT/88	6/OCT/88	15/OCT/88	10	10
3K-ALCI TAVAN SIVA	26/SEP/88	30/SEP/88	11/OCT/88	15/OCT/88	5	15
4K-BANYO DUVAR SERAMIK	29/SEP/88	8/OCT/88	29/SEP/88	8/OCT/88	10	0 *
CATI-INCCE SIVAZ	29/SEP/88	18/OCT/88	3/OCT/88	22/OCT/88	20	4
CATI-YADMUR BORUSUZ	29/SEP/88	4/OCT/88	17/OCT/88	22/OCT/88	6	18
CATI-SUR IZOLASYON	1/OCT/88	10/OCT/88	16/OCT/88	25/OCT/88	10	15
4K-BANYO ASMA TAVAN	9/OCT/88	15/OCT/88	9/OCT/88	15/OCT/88	7	0 *
4K-BANYO DOSEME SERAMIK	16/OCT/88	25/OCT/88	16/OCT/88	25/OCT/88	10	0 *
4K-ALDI TAVAN SIVA	16/OCT/88	20/OCT/88	21/OCT/88	25/OCT/88	5	5
CATI-ISKELE SORMEZ	19/OCT/88	21/OCT/88	23/OCT/88	25/OCT/88	3	4

PERIOD COMMENCING DATE	MONTH	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PERIOD COMMENCING DATE		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
PERIOD COMMENCING TIME UNIT		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
TEMEL KAZISI		CCC											
TEMEL GROBETON		CCC											
TEMEL KALIP		CCCCCCCCC											
TEMEL GROBETONZ		CCCCCCCCC											
TEMEL KALIP2		CCCCCCCCC											
TEMEL DEMIRI		CCCCCCCCC											
TEMEL BETONI		CCCCCCCCC											
TEMEL DEMIR2		CCCCCCCCC											
TEMEL BETONZ		CCCCCCCCC											
DOLGU YAPILMASI		CCCCCCCCC											
PISSU SUZ CIKISLARI		CCCCCCCCC											
BLOKAJ		CCCCCCCCC											
GROBETON		CCCCCCCCC											
Z-DUZ KALIP		CCCCCCCCC											
Z-KALIP ISKELESI		CCCCCCCCC											
Z-B.ARME DEMIRI		CCCCCCCCC											
Z-ELEKTRIK KURU		CCCCCCCCC											
Z-B.ARME DETONU		CCCCCCCCC											
IK-DUZ KALIP		CCCCCCCCC											
IK-KALIP ISKELESI		CCCCCCCCC											
Z-PRIZ VE KALIP GORME		CCCCCCCCC											

Bar chart Key: CCC : Critical Activities NNN : Non Critical Activities NNN : Activity with neg float ... : float

PRINTING SEQUENCE :Earliest Activities First

REPORT TYPE :PERIOD BARCHART

START DATE :20/OCT/88
PLAN I.D. :TEZ
VERSION 17

PERIOD COMMENCING DATE	120	127	13	110	117	124	131	138	145	152	159
MONTH	OCT		NOV				DEC				
PERIOD COMMENCING TIME UNIT	1281	1288	1295	1302	1309	1316	1323	1330	1337	1344	1351
CATI-INCE SIVAZ	<.....										
CATI-YAGMUR BORUSU2	<.....										
CATI-SUR IZOLASYON	<.....										
4K-BANYO DOSEME SERAMIK	<CCCCC										
4K-ALCI TAVAN SIVA	<.....										
CATI-ISKELE SOKME2	<.....										

Barchart Key:- CCC :Critical Activities
NNN :Activity with neg float
... :Float



SINO NOZ: NO	ACIKLAMA	BRN	OCAK	SUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZIRAN	TEMMUZ	AUGUSTOS	EYLUL	EKIM	KASIM	ARALIK	TOPLAM
1-14-018	DOLGU	K3	0.0	1225.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1225.0
2-15-0063	TEPEL KAZISI	K3	3080.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3080.0
3-16-002	GROBETON	K3	136.0	0.0	135.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	271.0
4-16-0021	BANYO-CURUF BETONU	K3	0.0	0.0	0.0	18.0	18.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0
5-16-0321	BETON	K3	534.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	534.0
6-16-0441	B. ANNE BETONU	K3	0.0	220.0	440.0	220.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1100.0
7-17-136	BLOKAL	K3	0.0	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	130.0
8-18-0112	1/2 TUGLA DUVAR	K2	0.0	0.0	500.0	750.0	500.0	572.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2800.0
9-18-071	TAN TUGLA DUVAR	K3	0.0	0.0	188.0	200.0	304.0	188.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	840.0
10-18-409	PIS SUZ BUZ CIKISI	K	0.0	350.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	350.0
11-19-0482	CATI IZALASTONU	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	890.0	0.0	0.0	0.0	890.0
12-19-0482A	BANYO SU YALITINI	K2	0.0	0.0	0.0	110.0	220.0	0.0	0.0	0.0	110.0	0.0	0.0	0.0	550.0
13-19-0482B	SUR IZALASTONU	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	890.0	0.0	0.0	0.0	890.0
14-19-0757	IZALASTON UZERI AVIRICI	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	860.0	40.0	0.0	0.0	890.0
15-21-011	EMALIP	K3	500.0	2000.0	1500.0	3500.0	2000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10000.0
16-21-054	EMALIF ISKELESTI	K3	0.0	3160.0	6320.0	3160.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15800.0
17-21-087	ISKELE KURUL	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	1240.0	0.0	0.0	1240.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2480.0
18-22-001	ANSAP KOR KASA	K2	0.0	23.0	0.0	0.0	25.0	50.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	175.0
19-23-0011	DEHIR	T1	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0
20-23-176	AL. DOGR. KOR KASA	K6	0.0	0.0	625.0	1250.0	1480.0	0.0	0.0	600.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4825.0
21-24-002	YAGNUR BORUSU	KT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105.0	105.0	0.0	0.0	0.0	210.0
22-25-016	AL. DOGR. KOR KASA BOYA	KT	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	60.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	230.0
23-26-1911	BANYO DOSSEME SERAMIK	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	170.0	85.0	170.0	0.0	0.0	425.0
24-26-1931	BANYO DUVARI SERAMIK	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	300.0	450.0	450.0	0.0	0.0	2250.0
25-27-506	INCE SIVA	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	190.0	0.0	0.0	960.0	1330.0	0.0	0.0	0.0	2480.0
26-27-525	BANYO ASMA TAVAN	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	300.0	600.0	300.0	0.0	0.0	1500.0
27-27-528	ALCI TAVAN SIVA	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1220.0	915.0	0.0	0.0	0.0	3050.0
28-27-531	DUVAR KABA SIVA	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	2350.0	3000.0	0.0	4050.0	2350.0	0.0	0.0	0.0	11750.0
29-27-535	TAVAN SIVASI	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	610.0	1220.0	0.0	95.0	305.0	0.0	0.0	0.0	2230.0
30-27-581	CATI TERAS BETONU	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	800.0	0.0	0.0	0.0	0.0	800.0
31-27-584	CATI KEVIL SAPI	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	890.0	0.0	0.0	0.0	0.0	890.0
32-02EL40	ELEKTRIK BORU	KT	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
33-02EL40A	ELEKTRIK BORU	KT	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
34-02EL41	EL. TEL. CEKME	KT	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
35-02EL43	TESISAT BORU	KT	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
36-02EL44	BANYO KUVET MEN	KU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	200.0
37-02EL45	SUHU TESISAT BORU BAGL.	KT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
38-02EL46	PIS SUZ TESISATI	KT	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
39-02EL51	FAU-COIL BORU	KT	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	4.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	10.0
40-02EL59	YAGNUR SUYU SUGECI	KU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0

SNO	POZ/NO	ACILANA	BRM.FTT	COAK	SURAT	MART	MISAM	MAYIS	JULAI	AGUSTUS	SEPT	OKT	NOV	DES	TOPLAN
1	14.018	DOLBU	450.0	0.0	51250.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51250.0
2	15.003	TEHEL KAZISI	1650.0	5681000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5681000.0
3	16.002	GROBETON	14500.0	1972000.0	0.0	1957500.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3929500.0
4	16.002	BANTO CUMIP BETON	12200.0	0.0	0.0	0.0	213600.0	213600.0	0.0	213600.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10413000.0
5	16.032	BETON	19500.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19500.0
6	16.044	B.ARMEN BETON	21000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21000.0
7	17.136	BLOKAJ	5250.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5250.0
8	18.011	1/2 TUBELA DUVAN	4050.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4050.0
9	18.071	TAM TUBELA DUVAN	19750.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19750.0
10	18.405	PIS SU BUZ CIKIST	1750.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1750.0
11	19.042	CATI IZALASTORU	1950.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1950.0
12	19.042B	BANTO BE YALITIMI	1950.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1950.0
13	19.042B	SUR IZALASTORU	1950.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1950.0
14	19.073	IZALASTORU-UZEL NYICE	4400.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4400.0
15	21.011	PALIP	3100.0	1550000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3100.0
16	21.054	PALIP IZALASTORU	800.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	800.0
17	21.087	ISKELE KURUL	800.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	800.0
18	22.001	AUSAP KOB KASA	11875.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11875.0
19	23.001	DEMIR	330000.0	0.0	7590000.0	6330000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	330000.0
20	23.176	AL. DOER. KOB KASA	650.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	650.0
21	24.002	YAGNUR BORUSU	4100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4100.0
22	25.016	AL. DOER. KOB KASA BOTA	2050.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2050.0
23	26.191	BANTO PASSEME SERAMIK	10200.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10200.0
24	26.193	BANTO DUWARI SERAMIK	11500.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11500.0
25	27.508	INCE SIVA	1600.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1600.0
26	27.525	BANTO ASMA TAVAN	1500.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1500.0
27	27.528	ALCI TAVAN SIVA	1250.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1250.0
28	27.531	DUVAR KASA SIVA	1200.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1200.0
29	27.535	TAVAN SIVASI	1110.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1110.0
30	27.581	CATI TERAS BETON	600.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	600.0
31	27.584	CATI MEYIL SAPI	1275.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1275.0
32	02EL40	ELEKTRIK BORU	849312.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	849312.0
33	02EL40A	ELEKTRIK BORU	849312.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	849312.0
34	02EL41	EL. TEL. CEKME	6520250.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6520250.0
35	02EL43	TESISAT BORU	2590663.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2590663.0
36	02EL44	BANTO KUVET REN	37275.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37275.0
37	02EL45	SINH TESISAT BORU BAGL.	393938.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	393938.0
38	02EL46	PIS SU TESISATI	2590663.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2590663.0
39	02EL51	FAU-COIL BORU	1795593.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1795593.0
40	02EL59	YAGNUR SIVU SUZGECI	6900.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6900.0
*** Total ***															
9183000.0 20716750.0 23135312.0 25454312.0 38121974.8 46803731.8 62798814.2 50658944.8 32315463.6 9819500.0 0.0 1735500.0 320535303.0															

TURKIYE ANKARA KAT YAPILARININ 86 YILINA AIT INSAATININ AYLARA GORE TAHMİNİ MALZEME GİDERİ

SNO	KOD NO	ACIKLAMA	BRN. İTT BRN	OCAK	SUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	TOPLAM
78	04.809	MALZEME	250000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	501600.0	250000.0	501600.0	0.0	0.0	0.0	1254000.0
79	04.816	SÜRGÜC	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50000.0
*** Total ***			2065219.0	15710219.4	47850256.0	94196751.1	178090881.6	161783822.7	175667399.4	448253989.3	436006684.2	321216476.2	0.0	26507550.0	0.0	1912329160.9

SNO	KOD NO	ACIKLAMA	BRN	OCAK	SUBAY	MART	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	TOPLAM
1	01.004	SERANIK KAPLAMA USTASI	SA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1350.0	3040.0	1520.0	1680.0	0.0	0.0	7600.0
2	01.008	DOĞRANCI	SA	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	150.0	150.0	0.0	0.0	0.0	0.0	375.0
3	01.010	TECRİTÇİ USTASI	SA	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5	55.0	27.5	367.5	16.0	0.0	222.5	716.0
4	01.012	SIVACI USTASI	SA	0.0	0.0	0.0	0.0	2133.0	3656.0	4869.5	3978.5	919.0	0.0	0.0	15654.0
5	01.013	DUVARCI USTASI	SA	0.0	0.0	260.0	1104.0	1562.5	1937.0	1336.4	146.4	0.0	0.0	0.0	6458.5
6	01.015	BETONCU USTASI	SA	88.0	768.9	265.3	217.8	444.6	18.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2038.4
7	01.017	DOLGECİ USTASI	SA	375.0	375.0	1879.2	3983.4	1504.2	485.0	485.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10328.0
8	01.018	DEYİRCİ USTASI	SA	0.0	0.0	11.4	22.8	167.6	371.2	189.2	160.5	0.0	0.0	0.0	1246.6
9	01.019	SOKUK DEYİRCİ USTASI	SA	0.0	1150.0	1050.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2200.0
10	01.023	BOTRACI USTASI	SA	0.0	0.0	0.0	66.0	92.4	79.2	66.0	0.0	0.0	0.0	0.0	303.6
11	01.026	TEKELÇİ USTASI	SA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.8	78.8	0.0	0.0	0.0	157.6
12	01.209	BARANÇI USTASI	SA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.0	0.0	89.0	0.0	0.0	178.0
13	01.210	TECRİTÇİ USTA YARDIMCISI	SA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	340.0	16.0	0.0	0.0	356.0
14	01.212	SIVACI USTASI YARDIMCISI	SA	0.0	0.0	0.0	0.0	470.0	703.5	996.5	799.2	165.7	0.0	0.0	3074.9
15	01.219	SOKUK DEYİRCİ USTA YARD.	SA	0.0	2760.0	2520.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5280.0
16	01.221	BORUCU YARDIMCISI	SA	0.0	0.0	0.0	5.3	3.4	21.0	6.3	15.7	0.0	0.0	0.0	53.7
17	01.222	BORUCU USTASI	SA	0.0	0.0	0.0	3.5	1.7	71.9	34.2	66.4	0.0	0.0	0.0	179.7
18	01.401	BOYER	SA	0.0	0.0	105.6	105.6	211.2	105.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	528.0
19	01.403	MAKİNİST	SA	97.9	984.9	97.2	19.0	13.0	25.9	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	644.5
20	01.404	OPERATÖR MAKİNİST	SA	275.4	0.0	105.6	105.6	211.2	105.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	803.4
21	01.405	MAKİNİST YARDIMCISI	SA	20.4	115.9	75.2	55.0	112.7	5.4	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	415.0
22	01.406	OPERATÖR YARDIMCISI	SA	0.0	0.0	105.6	105.6	211.2	105.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	528.0
23	01.408	YAĞCI	SA	191.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	191.2
24	01.409	TÖRLEN	SA	91.8	0.0	85.0	85.0	170.0	85.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	366.8
25	01.501	DÜZ İSÇİ	SA	2228.0	8632.6	5904.6	6908.6	7541.1	9798.9	8670.6	7337.8	5409.3	2271.2	0.0	64923.4
26	01.502	İSBAH İSÇİ	SA	0.0	0.0	52.8	52.8	105.6	52.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	264.0
27	01.503	CİRAK	SA	0.0	0.0	11.4	22.8	61.4	116.2	195.4	69.2	0.0	0.0	0.0	602.8
28	01.550	ELEKTRİÇİ USTA	SA	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.9	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
29	01.551	ELEKTRİÇİ YARD.	SA	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	1.3	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5

SHO KOD NO	ACTILAMA	BRM.FTY BRM	CCAK	SUBAT	MART	MISAM	MAYIS	HAZIRAN	TEMMUZ	AGUSTOS	EYLUL	EKIM	KASIM	ARALIK	TOPLAM
30 03.50111	ELEVATOR (BEZ-HO)	14933.00 SA	2855189.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2855189.6
31 03.5241	BETONLIER (ORT.250LT.)	588.00 SA	19992.0	78498.0	19874.4	0.0	2848.0	2848.0	5292.0	2846.0	0.0	0.0	0.0	0.0	131994.4
32 03.5271	VIBRATOR(ORT.2.5 HP.)	150.00 SA	3060.0	17415.0	11280.0	8250.0	18905.0	8655.0	810.0	405.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66780.0
33 03.5701	BETON YIKAMA TESISI	475.00 SA	0.0	0.0	2090.0	2090.0	4180.0	2090.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10450.0
*** Total ***			2878241.6	85913.0	33244.4	10340.0	23731.0	13391.0	8102.0	3051.0	0.0	0.0	0.0	0.0	308401.4

EK X

PROGRAMA ALINAN BÖLÜMLERE AİT

1.KEŞİF ÖZET CETVELİ

Poz	AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT	TOPLA
14018	DOLGU YAPILMASI	M ³	1225	450	551250
150063	KÜSKÜRÜK ZEMİN KAZISI	M ³	3060	1850	5661000
16.0021	GURUF BETONU	M ³	90	12200	1098000
16.002	GROBEN	M ³	271	14500	3929500
16.0321	B.160 BETON ARME BETONU	M ³	534	19500	10413000
16.0441	B.225 " " "	M ³	1100	21000	23100000
17.136	BLOKAJ YAPILMASI	M ³	130	5250	682500
18.011 ²	1/2 TUĞLA DUVAR	M ³	2680	4050	10854000
18.071 ²	TAM TUĞLA DUVAR	M ³	840	19750	16590000
18.409	Q 20 KANALİZASYON BÜZÜ	MT	350	1750	612500
19.0482	ÇATI İZALASYONU	M ²	890	1950	1735500
19.757	İZALASYON ÜZERİ AYIRICI	M ²	890	4400	3916000
19.0821	SIVI İZALASYON	M ²	1440	8550	12312000
21.011	DÜZ YÜZEYLİ BETON ARME				
	KALIBI	M ²	11000	3100	34100000
21.054	KALIP İSKELESİ	M ³	15800	600	1896000
Özel 40	ELEKTRİK BORU DÖŞEME	KAT	5	849312	4246560
21.067	İŞ İSKELESİ (12.51'm den				
	FAZLA)	M ²	2480	800	1984000
23.0011	İNCE BETON ARME DEMİRİ	TON	128	330000	42240000
22.001	AHŞAP KÖRKASA	M ²	125	11875	1484375
Özel 40a	ELEKTRİK BORU DÖŞEME	KAT	5	849312	4246560
Özel 43	TESİSAT BORU DÖŞEME	KAT	5	2550563	12752815
Özel 46	PİSSU TESİSATI BORU DÖŞ.	KAT	5	2550563	12752815
Özel 51	FAN-COİL BORU DÖŞEME				
	VE BAĞLANTI	KAT	5x2	17855938	178559380

EK X Devam

176	AL.DOĞRAMA KÖRKASA	KG	4625	650	3006250
016	KÖRKASA BOYA	M ²	250	2050	512500
1 41	ELEKTRİK TEL ÇEKME	KAT	5	8526250	42631250
1 44	BANYO KUVET MONTAJI	ADET	100	97275	9727500
1 45	SIHHI TESİSAT BORU				
	BAĞLANTILARI	KAT	5	393938	1969690
1911	BANYO DÖŞEME SERAMİK	M ²	425	10200	4355000
1931	" DUVAR "	M ²	2250	11500	25875000
575	" ASMA TAVAN	M ²	1500	1500	2250000
528	ALÇI TAVAN SIVA	M ²	3050	1250	3822500
531	DUVAR İNCE SIVA	M ²	11750	1200	14100000
535	TAVAN SIVA	M ²	3050	1110	3385500
506	DIŞ SIVA	M ²	2480	1600	3968000
002	YAĞMUR BORUŞU	MT	210	4100	861000
581	ÇATI TESVİYE BETONU	M ²	890	800	712000
584	" MEYİL ŞAPI	M ²	1780	1275	2269500
1 59	YAĞMUR SUYU SÜZGEÇLERİ	ADET	10	6900	6900

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi