

Plânlama ve Programlama Tekniğinde Yeni Metodlar : PERT

(Projekt Evaluation and Review Technique)

ve

CPM

[Critical Path Method]

GİRİŞ

İkinci Dünya Harbini müteakip yeni bir hızla gelişmeye devam eden Amerikan endüstrisi kompleks projelerin, plânlama, programlama ve kontrol hususlarında, ortaya koyduğu problemlerin çözümü için bir metoda kuvvetle ihtiyaç hissetmekte idi. Bu gaye ile yapılan araştırmalar sonunda, 1956'ta, «Dupont» ve «Remington Rand» Şirketleri «Critical Path Method» veya CPM tekniğini ortaya koydular. Müstakıl bir çalışmanın neticesi olarak, 1958'de, «Booz, Allen and Hamilton» ve A.B.D. Deniz Kuvvetleri Hususi Projeler Ofisi, «Program Evaluation and Review Technique» veya PERT namı ile anılan metodu tekâmül ettirdiler. Tecrübe mahiyetinde tatbik edildikleri projelerde CPM ve PERT iyi neticeler verirken A.B.D. Deniz Kuvvetleri PERT yardımı ile, Polaris füzelerini tahminlerden iki sene evvel su altından fezaaya atınca bu metod da birden bire her çeşit enlûstrinin alâkasını üzerine çekti. Hummalı bir faaliyet devresinde deterministik bir görüşe dayanan CPM, muhtelif ilâvelerle CPS, CPA, LESS; probabilistik bir görüşe dayanan PERT ise PERTCO, PEP, PERT/COST gibi isimler altında ekâmül ettirildi. Haziran 1962'de, DOD (Millî Müdafaa Vekâleti) ve NASA (Millî Aeronotik ve Feza Teşkilâtı) müşterek bir klavuz yayınlayarak kendileri ile iş yapan bütün müteahhitlerin takip etmeleri gereken esasları açıklayınca, CPM, PERT ve bütün benzer metodlar standartlaşma yoluna girmiş oldular. Bu makale CPM ve PERT metodlarının, mevzuubahs klavuzları esaslar çerçevesinde, ana hatlarını çizmek gayesini güdecektir.

Yazan :

Reştan M. ARAS
UNIVAC Division
Sperry Rand Corporation

MODEL

a. Umumi. — Her proje, esas itibarile, birçok «faaliyet»lerden müteşekkildir. Bu faaliyetler, mahiyetleri bakımından, aynı zamanda veya birbiri peşi sıra yapılabilirler. Bütün faaliyetler tamamlandığında projenin gayesine erişilmiş olur. Her bir faaliyet zaman ve para sarfını intaç ettirir. Bu şekilde tariflenmiş bir faaliyetin bir başlangıcı ve bir sonu olacağı gayet tabiidir. Bu muhtelif başlangıçlar ve sonlar projenin içindeki «merhale»ler olarak mülâhaza edilebilir. Merhaleler, faaliyetlerin aksine olarak, zaman ve para sarfını icabettirmez. Bu tariflere uygun bir matematik model, merhaleler birer nokta ve faaliyetler bu noktaları birleştiren oklar ile gösterilerek elde edilebilir. Dikkat edileceği ve hile model gerek zaman ve gerek para sarfı nokta; nazarından maksada elverişlidir.

b. Modelin Esasları. — Plânlamaya başlarken yapılacak ilk şey faaliyetlerin ve birbirleri ile olan münasebetlerinin tesbitidir. Bütün faaliyetler bir liste şeklinde yazıldıktan sonra her bir faaliyet için aşağıdaki sualler sorularak faaliyetler arasındaki münasebetler tesbit ve kontrol edilmelidir :

1. Bundan önce ne gelecektir? Bu faaliyet başlamadan önce hangi faaliyetlerin son bulması zaruridir?
2. Bundan sonra ne gelecektir? Bu faaliyet son bulmadan hangi faaliyetler başlayamaz?

3. Bunnula beraber ne yapılabilir? Bu faaliyet esnasında başka hangi faaliyetler, müstakilen, yer alabilir?

Bu ameliye gayet sistematik olmalı ve proje ile ilgili bütün personel tarafından dikkatle kontrol edilmelidir. Faaliyet adedi muayyen bir mertebeyi aşarsa bir «faaliyet matrisi» teşkil ederek Ö (önce), B (beraber) ve S (sonra) harfleri ile faaliyetlerin münasebetleri katı bir şekilde tesbit olunabilir. Bu matrisin asal diagonaline X işareti konulduktan sonra B lerin aralarında, Ö ve S lerin birbirleri ile simetrik olmaları lâzım geldiği düşünülürse iyi bir kontrol usulü bulunmuş olur.

Model çizilirken, faaliyet matrisi ile ifade edilen münasebetler, aşağıdaki kaidelere uygun olarak, gösterilmelidir :

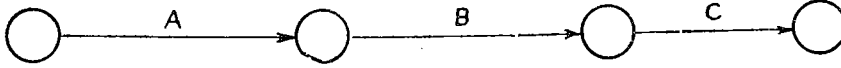
1. Her bir belirli faaliyet tek bir ok ile gösterilecektir.
2. Oklar sadece faaliyetlerin münasebetlerini ve zaman fonksiyonunun umumi istikametini gösterecektir. (Uzunluğun, istikamet açısının ve istikamet herhangi bir vektörel mânası yoktur.)
3. Okun ocu faaliyetin son bulduğu zamandaki merhaleyi, kuyruğu faaliyetin başladığı zamandaki merhaleyi gösterecektir.
4. Muhtelif faaliyetler müşterek bir merhalede son bulursa bu, o merhalede son bulunan bütün faaliyetler son bulmadan o merhalede başlayan hiç bir faaliyetin başlamayacağını ifade edecektir.
5. Bir merhaleye bir başka merhalede önce erişilmesi gerekiyorsa ve bu merhaleleri birleştiren bir faaliyet oku mevcut değilse mevzuubahs merhaleler bir «kukla faaliyet» oku ile birleştirilecek ve bu faaliyet

kesik hatlarla gösterilecektir. (Kukla faaliyet zaman ve para sarfını icabettirmeyen bir faaliyettir.)

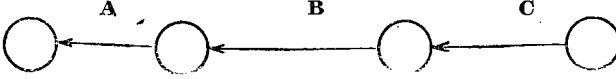
6. Merhaleler küçük daireler ile gösterilecek ve bu dairelere konulacak numaralar hem merhaleleri, hem de (başlangıç ve son merhalelerin numaraları ile) faaliyetleri ifade etmeye yarayacaktır.

Bu kaideleri daha fazla açıklamak için bazı misaller verelim :

A, B ve C faaliyetleri birbirini takip eden üç faaliyet olduğu takdirde model aşağıdaki şekilde olur.



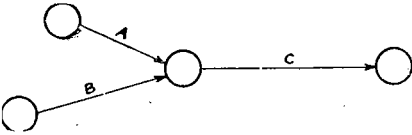
Okların uzunluğu bir mâna ifa-de etmediğinden model



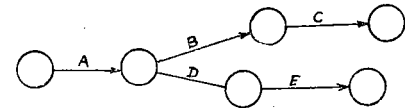
şeklinde de çizilebilir.

Model, C'nin B nihayet bulmadan ve B'nin A nihayet bulmadan başlayamayacağını ifade etmektedir.

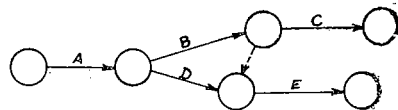
Eğer C'nin başlayabilmesi ve A ve B faaliyetlerinin nihayet bulmasını icab ettiriyorsa model aşağıdaki şekli alır.



Beş faaliyetten müteşekkil bir projede A faaliyetinin nihayet bulması bütün diğer faaliyetlerin başlayabilmesi için zarurî ise ve B' C den, D ise E den evvel bitirilmek icab ediyorsa model aşağıdaki şekilde çizilir.



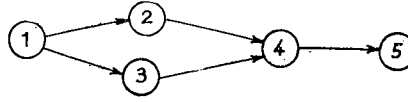
Eğer E nin başlayabilmesi için D den başka B nin de hitam bulması icab ediyorsa model şu şekli alır:



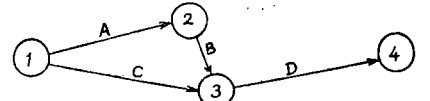
Kesik hatlarla gösterilen faaliyet kukla bir faaliyettir.

Hakikatte faaliyetleri harflerle göstermek karışık ve mahzur ol-

duğundan model, merhaleler numaralanarak tarifenir.



Merhale numaralarının ok istikametinde büyümesini şart koşarsak faaliyetlerin listesi modeli tariflemek için tamamen kâfi gelir. Meselâ (1—2), (2—4), (1—3), (3—4), (4—5) listesi yukarıdaki modeli kati ve ünik şekilde tarifler. Modeli, faaliyet-



Modeldeki merhaleleri, okların istikametinde artacak şekilde, numaralarsak faaliyetlerin listesi modelin kati ve ünik şeklini ifade eder.

(1—2) (2—3) (3—1) (3—4)

MÜDDET VE MALİYET ANALİZLERİ

PERT ve CPM model izah edildiği ve tesbit edildikten sonra her bir faaliyet için müddet ve faaliyet tahminlerine geçilir.

Her bir faaliyetin bitirilmesi için, geçmiş tecrübeye veya analize istinaden, (a) bedbin, (m) makul ve (b) nikbin olmak üzere, üç müddet tahmini yapılır. Bu tahminlerin statistikte beta dağılışı tabir edildiği şekilde dağıldığı kabul edilirse,

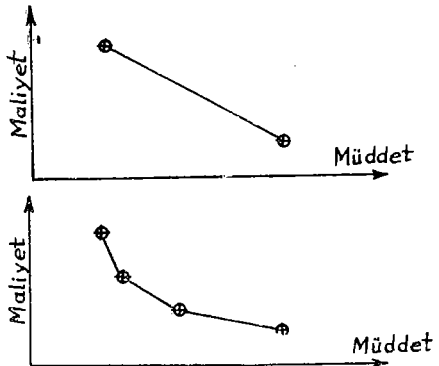
$$a + 4m + b$$

$$d = \frac{a + 4m + b}{6}$$

formülü vasıtası ile, yaklaşık olarak, «normal müddet» hesaplanmış olur.

Normal müddet böylece tesbit edildikten sonra bununla kabili telif bir «normal maliyet» hesaplanır.

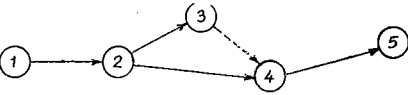
Projedeki bazı faaliyetler hızlandırılarak asgarî maliyet/azamî kâr ettid edilmek isteniyorsa «normal müddet - normal maliyet» ten başka «hızlı müddet - hızlı maliyet» olarak her bir faaliyetin azamî süratle ne kadar zamanda yapılabilceği ve bu hızlı tempo ile maliyetin ne olacağı tahmini olarak tesbit olunur. Bazı mühim faaliyetlerde incelemeler daha teferruatlı yapılp muhtelif müddet ve maliyetleri gösteren bir eğri çizilebilir.



ler listesi ile tariflerken, aşağıdaki gibi bir durum zorluk çıkarabilir.



Bunu önlemek için model, Bunu önlemek için model, kukla bir faaliyet vasıtası ile, değiştirilir.



c. Misal. - Küçük bir proje için, şimdiye kadar vaz ettiğimiz kaidelere riayet ederek, bir model çizelim.

Bir makina imalatçısı yaptığı makinaları tecrübelerine tabi tuttuk. tan sonra sandıklamak ve müşterisine sevk etmek arzusunadır.

Faaliyetlerin listesi aşağıdadır.

- A. Makinanın imalı
- B. Tecrübeler
- S. Sandığın imalı
- D. Sevkiyat

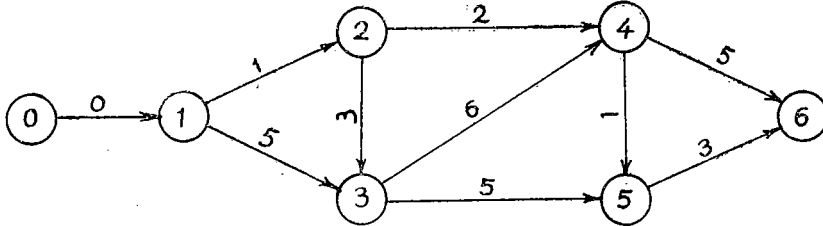
Bu projenin faaliyet matrisini teşkil edelim;

	A	B	C	D
A	X	O	B	Ö
B	S	X	B	Ö
C	B	B	X	Ö
D	S	S	S	X

ve bu matrisi nazarı itibara alarak modeli çizelim.

KRİTİK YÖRÜNGE

a. **Umumi** — Kritik yörünge, faaliyetlerle ilgili müddet tahminlerine istinaden, projenin ne kadar bir müddet içinde bitirilebileceğinin tesbitine yarar. Bu yörüngeyi hesabını bir misal ile izah etmek daha elverişli olacağından on faaliyetten ibaret bir proje alalım.



Modelde, faaliyetlerin üzerinde yazılı rakamlar o faaliyetin «normal müddet» ini göstermektedir. Başlamada gecikmeler olabileceği düşünülerek modelde bir (0-1) faaliyeti gösterilmiş ve plânlama safhasında buna 0 normal müddeti verilmiştir. O merhalesinden 6 merhalesine gitmek için muhtelif yollar seçerek bunların müddetini toplarsak 0-1-3-4-6 yolunun müddet bakımından en uzun olduğunu buluruz. Kompleks bir projede bu şekilde geliş güzel bir çözüm aramak imkânsız olduğundan aşağıda problemin sistematik bir çözümünü arayacağız.

b. En Erken Vakit (EEV).

Modelde bakarak en önce bütün merhalelerin «en erken vakit» lerini bulalım. Bundan maksat, her bir merhaleye o merhaleye gelen faaliyetler nihayet bulduğunda erişileceği düşünülerek, mevzuubahs merhale için bir vakit tesbit etmektir.

(0-1) in bitirilmesi için gereken müddet 0 dır. Bu itibarla 1 merhalesine 0 zamanında erişilebilir.

1 merhalesinden hareket edip 2 merhalesine erişmek için gerekli müddet 1 (gün, hafta veya ay) dır. Bu bakımdan 2 merhalesine 1 merhalesinin EEV'si olan 0 a 1 ilâve ederek bulacağımız 1 zamanında erişilir.

3 merhalesinde (1-3) ve (2-3) faaliyetleri son bulmaktadır. 1 merhalesinin EEV'si 0 olduğundan 3 merhalesinin EEV'si $0+5=5$ olabilir. Diğer taraftan 2 merhalesinin EEV'si 1 olduğundan 3 merhalesinin EEV'si

$1+3=4$ olabilir. Bir merhaleye ancak o merhalede son bulan bütün faaliyetlerin bulduğunda erişildiği kabul edilmiş olduğundan 3 merhalesinin EEV'si 5 ilâ 4 rakamlarının en büyüğü olan 5 dir.

Aynı şekilde 4 merhalesini ele alırsak,

$$1+2=3 \quad 5+6=11$$

bulur ve 4 merhalesi için EEV'yi 11 olarak tesbit ederiz.

EEV'nin tesbiti için matematik bir formül aşağıdadır :

$$EEV_i = \max_{k < i} EEV_k + d_{ki}$$

Burada i mevzuubahs merhaleyi ifade etmektedir.

Misaller ile anlatılan ve umumi formülü verilen ameliye son merha-

16 (gün, hafta veya ay) sonunda bitirilebilecektir.

(5-6) faaliyetinin müddeti 3 olduğuna göre 6 merhalesine 16 da erişilmek isteniyorsa 5 merhalesine $16-3=13$ de erişmek icab eder.

(4-6) faaliyetinin müddeti 5 olduğuna göre 6 merhalesine 16 da erişilmek isteniyorsa 4 merhalesine $16-5=11$ de erişmek icab eder. Aynı şekilde, 4 merhalesine 5 merhalesine erişildiğinden (4-5) faaliyetinin müddeti olan 1 müddeti kadar sonra erişilebileceğinden merhalesine $11-1=10$ de erişmek icab eder. Bu iki neticenin, bu sefer, en küçüğü alınarak 4 merhalesinin EEV'si 11 olarak tesbit olunur.

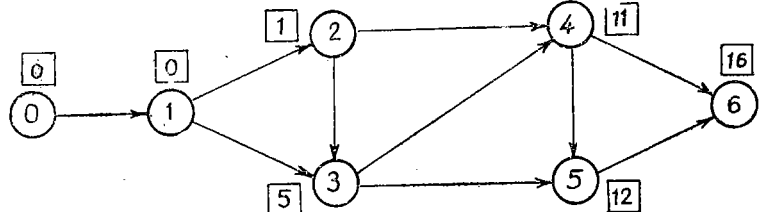
EEV'in tesbiti için matematik bir formül aşağıdadır :

$$EEV_i = \min_{k > i} EEV_k - d_{ki}$$

Burada j mevzuubahs merhaleyi ifade etmektedir.

Bütün merhaleler için EEV'ler bulunursa aşağıdaki şekilde üçgen içinde gösterilen değerler elde edilir.

(Şekil sahifenin en alt kısmındadır.)



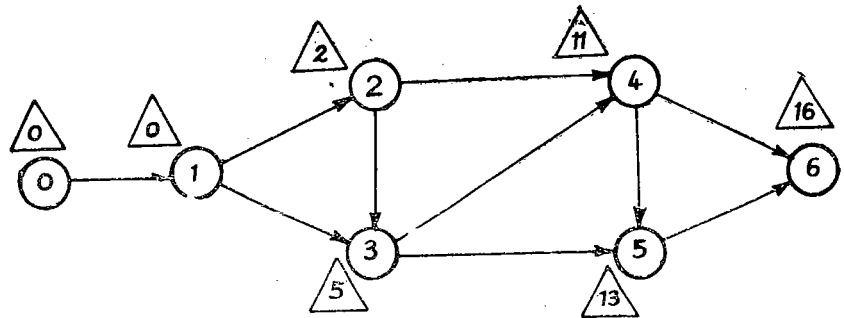
leye kadar ilerletildiğinde bütün EEV'ler bulunmuş olur. Bunları model üzerinde kare içinde olmak üzere gösterelim.

c. En Geç Vakit (EGV).

Yukarıdaki hesaplar neticesinde projenin gayesi kabul edilmiş olan 6 merhalesine 16 da erişilebileceği bulunmuştur. Başka bir deyişle, yapılan müddet tahminleri doğru ise, proje

d. Serbestlik Payı. — 4 merhalesini nazarı itibara alırsak EEV'nin 11, EGV'nin yine 11 olduğunu müşahade ederiz. Bu müşahadeden 4 merhalesine 11 zamanında erişiminin, proje zamanında bitirilmek isteniyorsa, bir zaruret olduğu neticesine varırız.

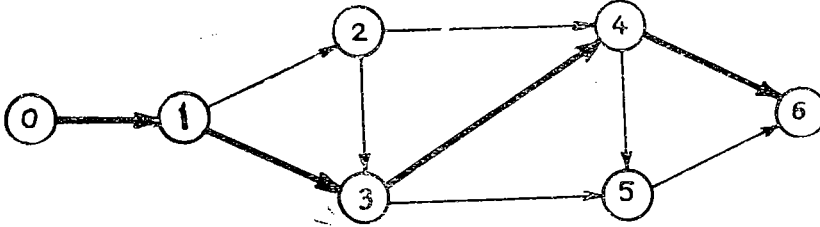
2 merhalesini nazarı itibara alırsa kproejnin zamanında bitirilme-



si için bu merhalenin EEV'sinin 1 ve EGV'sinin 2 olduğunu müşahade ederiz. Bundan, 2 merhalesine erişmekte 1 müddeti kadar geciksek dahi projenin zamanında bitirilmesinin mümkün olduğu neticesine varırız.

4 merhalesi gibi EEV'si ve EGV'si aynı olan merhalelere «kritik merhaleler», 2 merhalesi gibi EEV'si EGV'sinden küçük olan merhalelere «serbestlik paylı merhaleler» adı verilir.

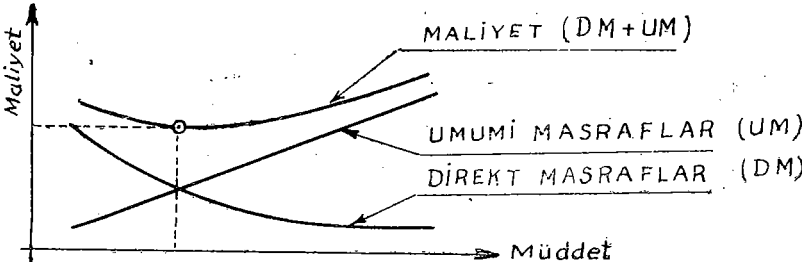
Serbestlik payı sıfır olan merhaleleri, başlangıcındaki EEV/EGV ile sonundaki EEV/EGV arasındaki fark o faaliyetin müddeti olan faaliyetler ile birleştirilerek elde edilen yörüngeye kritik yörünge de denir.



Eğer bir proje zamanında bitirilmek istenirse gecikmelere cevaz verilmemesi lazım gelen faaliyetler, kritik yörünge üzerinde bulunan faaliyetlerdir. Proje hızlandırılmak istendiğinde, yine aynı şekilde, bütün faaliyetler değil fakat en önce kritik yörünge üzerindeki faaliyetler hızlandırılmalıdır.

OPTIMUM MALİYET

Her bir projede direkt masraflarla birlikte, bazı hallerde en aşağı onlar kadar mühim olan, umumî masraflar mevcuttur. Direkt masraflar ile işin süratı arasında bir bağlantı olup müddet kısaltıkça maliyet yükselir. Buna mukabil umumî masraflarda vaziyet tam aksinedir. Projenin maliyeti bu iki tip masrafın toplamı olduğundan umumiyetle maliyet/müddet fonksiyonunu gösteren eğrinin bir minimumu mevcuttur.



Bu minimum bize bir projenin en ekonomik olarak ne kadar bir müddet zarfında ve kaç paraya yapılabileceğini verir. Bu hususu yine bir misal üzerinden izah edelim.

OPTIMUM MALİYET İÇİN MİSAL

Sekiz faaliyetten müteşekkil bir proje ele alalım ve modelini çizelim.

Tablodan görüleceği veçhile normal bir tempo ile proje 3050 TL. sına, hızlı bir tempo ile 4280 TL. sına mal olmaktadır.

Evvelâ bu maliyetlere tekabül eden proje müddetlerini bulalım : (Sahife 38 de 1 şekil.)

38 sayfadaki şekilden görüleceği

veçhile normal müddet 22 gün olup kritik yörünge 0—1—2—4—5 şeklindedir.

Faaliyet müddetleri için hızlı müddetleri ele alırsak hesaplar aşağıdaki neticeleri verir.

(Sahife 38 de 2. şekil.)

Proje müddeti, hızlı tempo ile gidilirse, 17 gün olup kritik yörünge yine 0—1—2—4—5 şeklindedir.

Projenin normal müddeti olan 22 günü kısaltmak istersek evvelâ

Faaliyet	NORMAL		HIZLI		Maliyet fonksiyonunun eğitimi
	Müddet (gün)	Maliyet (TL.)	Müddet (gün)	Maliyet (TL.)	
0—1	4	210	3	280	70
0—2	8	400	6	560	80
1—2	6	500	4	600	50
1—4	9	540	7	600	30
2—3	4	500	1	1100	200
2—4	5	150	4	240	90
3—5	3	150	3	150	Hızlandırılmaz
4—5	7	600	6	750	150
		3050		4280	

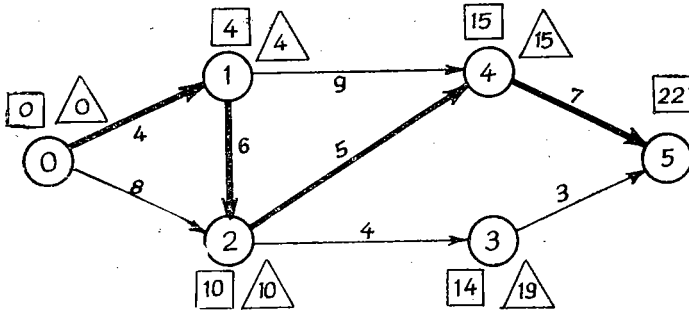
Maliyet fonksiyonunun eğimi için değerler

Hızlı maliyet — Normal maliyet

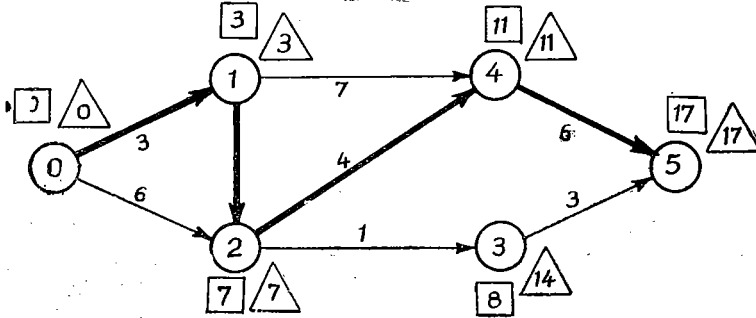
Hızlı müddet — Normal müddet formülü ile hesaplanmıştır.

kritik yörünge üzerinde olan faaliyetleri kısaltmaya çalışmak icap eder. Bu faaliyetler (0—1), (1—2), (2—4) ve (4—5) olup maliyet fonksiyonlarının eğimleri, sırası ile, 70, 50, 90 ve 150 TL. dir. Eğimlerin tetkikinden görüleceği veçhile evvelâ en küçük eğime tekabül eden faaliyetin, yani (1—2) nin, müddetini kısaltmak en az munzam masrafı tevhit eder.

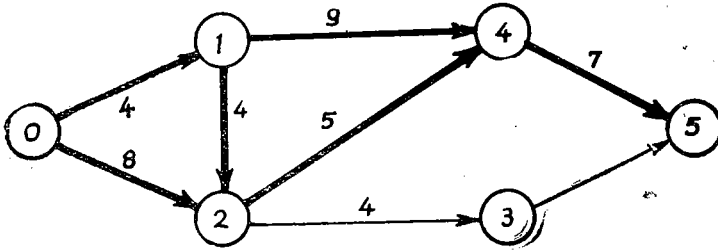
(1—2) faaliyeti en hızlı müddette yapıldığına göre model aşağıdaki şekli alır. 38 de 3. şekil.)



ŞEKİL : 1



ŞEKİL : 2



ŞEKİL : 3

Bu durumda müddet 20 gün, maliyet 3150 TL. olu püç kritik yörünge mevcuttur.

Kritik Yör.	Maliyet Fonk. Eğimi	Kritik Yör.	Maliyet Fonk. Eğimi	Kritik Yör.	Maliyet Fonk. Eğimi
(0—1)	70	(0—1)	70	(0—2)	80
(1—4)	30	(1—2)	50	(2—4)	90
(4—5)	150	(2—4)	90	(4—5)	150
		(4—5)	150		

Proje müddetini daha fazla kısaltmak için her bir kritik yörünge müddet bakımından aynı miktarda kısaltılmalıdır. Muhtelif imkanlar tetkik edildiğinde aşağıdaki modelde gösterilen programın proje müddetini 19 güne indireceği ve maliyetini 3260 TL. sına çıkaracağı görülmür. (Bak. Sahife 39 şekil 1.)

Bu şekilde yapılan muhtelif e-tüdler neticesinde tabloda gösterilen neticeler bulunur. Tablo yanda.

Faaliyet	M Ü D D E T						
	22 gün normal	21 gün	20 gün	19 gün	18 gün	17 gün	17 gün hızlı
0—1	4	4	4	3	3	3	3
0—2	8	8	8	8	8	7	6
1—2	6	5	4	5	5	4	4
1—4	9	9	9	9	9	8	7
2—3	4	4	4	4	4	4	1
2—4	5	5	5	4	4	4	4
3—5	3	3	3	3	3	3	3
4—5	7	7	7	7	6	6	6
Maliyet	3050	3100	3150	3260	3410	3570	4280

Santiye tesis masrafları 1300 TL. ve gider masraflar günde 100 TL. sı kabul edilerek bir umumî masraf eğrisi çizilir ve bu yukarıdaki direkt masraflar eğrisi ile birlikte mülâhaza edilirse umumî maliyet için şu değerler bulunur :

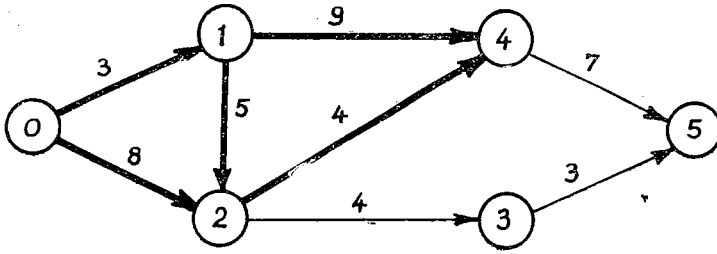
Proje Müddeti (gün)	Umumî Maliyet (TL.)
22	6550
21	6500
20	6450 (Optimum maliyet)
19	6460
18	6510
17	6570
17	7280

Müşahade edilebileceği veçhile proje hızlandırılmak istendikçe sadece muayyen faaliyetler hızlandırılmalıdır. Bu meyanda projeyi asgari müddet olan 17 günde bitirmek için geliş güzel bir davranışla bütün faaliyetler hızlandırılırsa maliyetin yok yere 6507 TL. sından 7280 TL. sına yükseleceği görülmektedir.

NETİCE

Bu makalenin çerçevesi içinde PERT ve CPM'in sadece bellibaşlı imkanlarına temas edilmiştir. PERT ve CPM dinamik bir metod olup proje esnasında bu makalede mevzuu. bahs edilen hesaplar muayyen zamanlarda tekrarlanarak gidişat kontrol edilebilir. Ayrıca bu metodlar vasıtası ile masraf/müddet, işçi/müddet, malezme/müddet, makina/müddet fonksiyonları çizilebileceğinden sermaye, emek, teçhizat imkanları da geniş mikyasta koordine edilebilir.

Makalede PERT ve CPM'in endüstri noktai nazarından tetkiki ta-



ŞEKİL : 1

mamen hitap olunan zümrenin bu mevzuyla karşı alâkasından ötürüdür. aHlihazırda PERT ve CPM silâhlanma faaliyetlerinden sosyal ve ekonomik projelere kadar tamamen değişik sahalarda kullanılmaktadır. Metodun dayandığı prensipler umumi olup her türlü plânla- ma kolayca PERT ve CPM'in çerçevesine sokulabilir. Orijinal bir tat- bikat olarak Kolorado'da bir hasta- hanede 40 kişi tarafından 10 saatte yapılan «açık kalp» ameliyatı bu metodlarla etüd edilmiş ve ameliyat müddetini ehemmiyetli miktarda kı- saltmak mümkün olmuştur.

PERT ve CPM'in endüstri ve in- saat projelerinde sağladığı spesifik avantajlar aşağıda sıralanmıştır:

1. Aynı proje için muhtelif prog- ramların tanzim ve kıymetlendiril- mesini mümkün kılar.
2. İlerlemenin programa göre durumunu kontrol eder.
3. Muhtelif faaliyetlerin baş- langıç tarihlerini verir.

4. Zorluklarla karşılaşılabilcek faaliyetleri tesbit eder.

5. Proje muhtevasının kesin bir tarifini yapar.

6. Kabili tecviz gecikmeleri be- lirtir.

7. Müddet kısaltmalarını tes- bite yarayacak bir model temin e- der.

8. Personelin mesuliyetlerini tes- bit eder.

9. Alınan kararları gösteren bir vesikadır.

10. İşyerindeki veya şantiyedeki işçi miktarını sabit tutarak umumî masrafların azalmasını mümkün kı- lar.

11. Mesul şahıslar değiştiğinde işin bundan müteessir olmamasını sağlar.

12. Mantıkî ve teferruatlı prog- ramlar yapılması mecburiyetini do- ğurur.

13. İş bizzat yapan şahısların tecrübelerini koordine ederek yüksek kademelerin hakikate uygun prog-

ramlar yapabilmesini temin eder.

14. Gecikmelerden doğacak i- dare - Müteahhit ihtilâflarında me- suliyetin tesbitine yarar.

Kompleks ve geniş projelerde PERT ve CPM'in bütün imkânların- dan faydalanılmak istendiğinde bu analizler elektronik kompüterler va- sıtası ile yapılmakta ve bu suretle süratli ve emniyetli neticeler elde edilmektedir. Bu makalenin yazarı, hali hazırda, UNIVAC 1107 kompü- teri için, azamî 20,000 merhaleyi ih- tiva edebilecek projeleri analiz ede- rek bütün neticeleri rapor halinde matbu olarak basabilecek bir siste- min analizinde çalışmaktadır.

İSTIKLAL CADDESİ

(Baştarafı 33. sayfada)

laylarının Karaköy, Eminönü, Beya- zıt, Aksaray ile tek kerçek bağıntı- ları burasıdır.

7 — Bir tören ve kütle hareket- leri merkezidir.

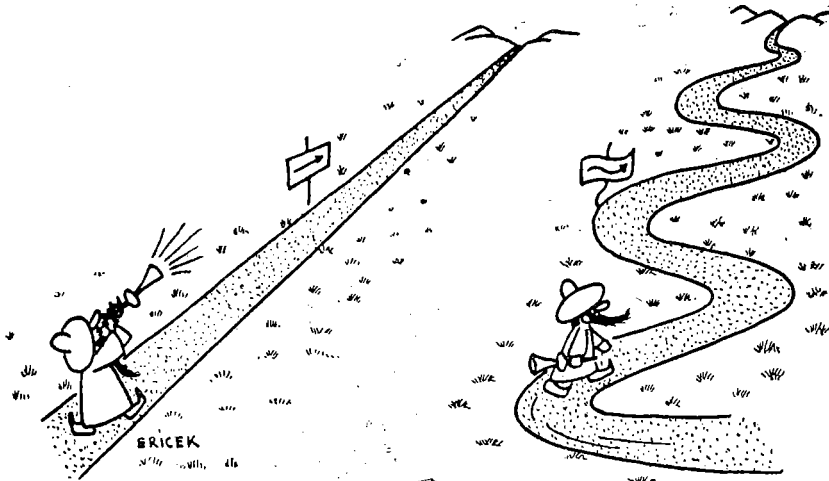
Yukarıdaki fonksiyonları yetmi- yormuş gibi, Taksim Abidesinin ta- rihi değeri burayı şehrin tören mer- kezi yapmıştır. Bayram kutlamak- tan, abideye çelenk koymaya ka- dar... Bu arada bazı miting ve yü- rüyüşlerin de burada olduğunu u- nutmayalım. Ayrıca azınlık ve ya- bancı kütlelerin kilise ve şapelleri- nin çoğu Beyoğlundadır.

Bu çok fonksiyonluğun sonucu olarak trafik hareketlerinde şu özel- likler göçe çarpıyor:

- 1 — İş saatleri trafiği,
- 2 — Alış veriş trafiği,
- 3 — Eğlence trafiği,
- 4 — Transit trafik,
- 5 — Tören ve kütle hareketle- rinin trafiğe etkisi,
- 6 — Gezi yapan yayaların tra- fiğe etkisi.

○

Gelecek yazılardan itibaren İst- tiklâl Caddesi'ndeki trafik akımının incelenmesini, gecikme ve zaman ka- yıplarını, sebeplerini, maddi zarar- ları teker teker ele alacağız.



YAZISIZ