

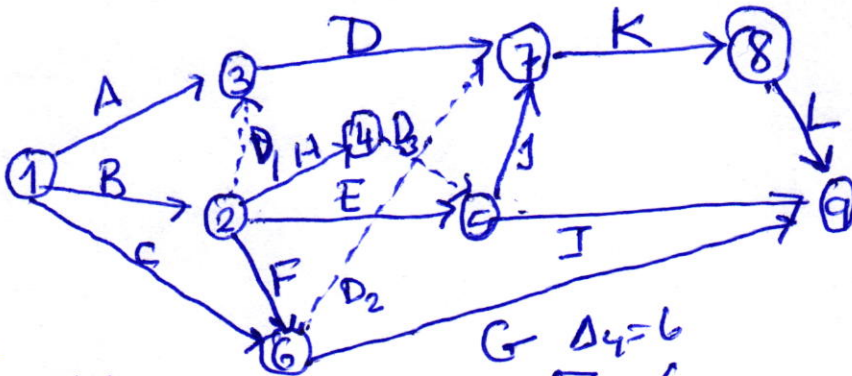
11

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI

20.11.2020

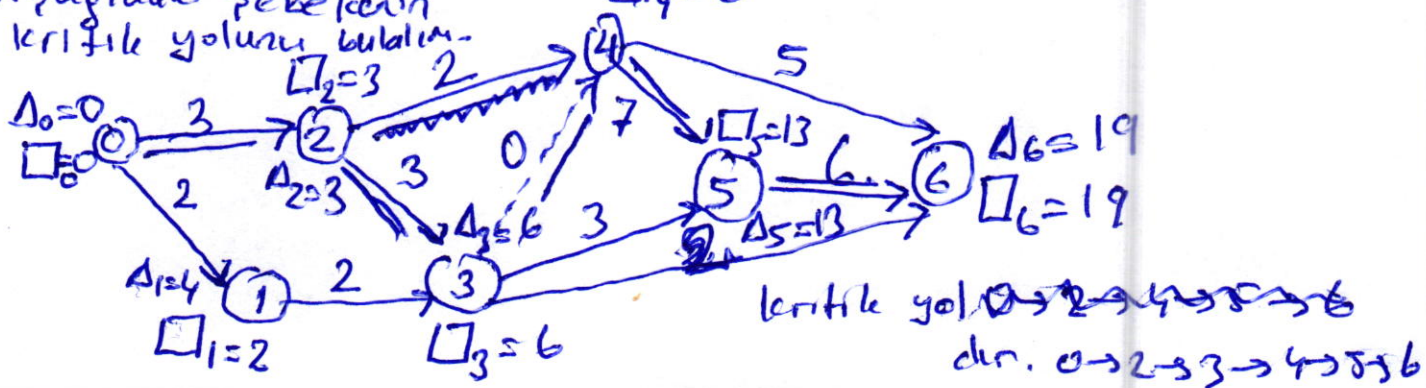
Sant 980

- 1) A, B ve C projenin aynı anda başlayan ilk faaliyetlerdir.
 - 2) A ve B faaliyetlerini D faaliyeti izlemektedir.
 - 3) B faaliyetinden hemen sonra E, F ve H faaliyetleri aynı anda başlamaktadır.
 - 4) F ve C faaliyetlerini D faaliyeti izlemektedir.
 - 5) E ve H faaliyetlerini I ve J faaliyetleri izlemektedir.
 - 6) C, D, F ve J faaliyetlerinin hepsi birlikte K faaliyetinden önce gelmektedir.
 - 7) K faaliyetinden sonra L faaliyeti gelmektedir. (L faaliyetini K faaliyeti izlemektedir)
 - 8) I, G ve L faaliyetleri projenin son faaliyetleridir.
- G, C ve F den sonra gelmektedir.



Örnek

Aşağıdaki şebekenin kritik yolunu bulun.



2

ileriyke doğru hesaplama

0 cı düğüm $\square_0 = 0$ olarak belirlenir

1 cı düğüm $\square_1 = \square_0 + D_{01} = 0 + 2 = 2$

2 cı düğüm $\square_2 = \square_0 + D_{02} = 0 + 3 = 3$

3 cü düğüm $\square_3 = \max\{\square_1 + D_{13}, \square_2 + D_{23}\} = \max\{2 + 2, 3 + 3\} = 6$

4 cü düğüm $\square_4 = \max\{\square_2 + D_{24}, \square_3 + 0\} = \max\{3 + 2, 6 + 0\} = 6$

5 cü düğüm $\square_5 = \max\{\square_4 + D_{45}, \square_3 + D_{35}\} = \max\{6 + 7, 6 + 3\} = 13$

6 cı düğüm $\square_6 = \max\{\square_3 + D_{36}, \square_5 + D_{56}, \square_4 + D_{46}\}$
 $= \max\{6 + 5, 13 + 6, 6 + 2\} = 19$

Geriyeye doğru hareket

6 cü düğüm $\square_6 = \Delta_6 = 19$ alınsın.

5 cü düğüm $\Delta_5 = \min\{\Delta_6 - D_{56}, \Delta_6 - D_{56}\} = \Delta_6 - D_{56} = 19 - 6 = 13$

4 cü düğüm $\Delta_4 = \min\{\Delta_6 - D_{46}, \Delta_5 - D_{45}\} = \{19 - 5, 13 - 7\} = 6$

3 cü düğüm $\Delta_3 = \min\{\Delta_6 - D_{36}, \Delta_5 - D_{35}, \Delta_4 - D_{34}\}$
 $= \min\{19 - 2, 13 - 3, 6 - 0\} = 6$

2 cü düğüm $\Delta_2 = \min\{\Delta_3 - D_{23}, \Delta_4 - D_{24}\} = \{6 - 3, 6 - 2\} = 3$

1 cü düğüm $\Delta_1 = \min\{\Delta_3 - D_{13}\} = 6 - 2 = 4$

0 cü düğüm $\Delta_0 = \min\{\Delta_2 - D_{02}, \Delta_1 - D_{01}\} = \min\{3 - 3, 4 - 2\}$
 $= 0$

[3]

Maliyet Wnsuru: projelerde yer alan faaliyetler

yerine getirilirken bunların maliyetlerinde göz önüne alınması hatta proje hazırlanırken, projede yer alan faaliyetlerin normal zamanlarının maliyetleri hesaplanarak projenin toplam maliyetinin bulunması gerekir. Ancak proje uygulanırken ortaya çıkabilecek çeşitli nedenlerle

projenin normal zamanları daha kısa zamanda bitirilmesi söz konusu olabilir. Ve projenin normal tamamlama zamanından önce bitirilmesi elbette ek maliyet gerektirir. Bu durumda projede yer alan her faaliyete ait normal süre ve normal maliyet ayrı ayrı saptanır. Daha sonra projedeki faaliyetlerden hangisinin daha kısa zamanda bitirileceği araştırılır. Ve proje zamanını kısaltmanın getirdiği ek maliyetler hesaplanır. Projede yer alan faaliyetlerin normal süresi içinde bitirme zamanına normal zaman, maliyetinde normal maliyet; daha kısa sürede bitirme zamanına yoğun zaman, maliyetinde de yoğun maliyet adı verilir. Ancak kuşkusuz projede yer alan her faaliyet için yoğun zaman ve yoğun maliyet söz konusu olmayabilir, yani bazı faaliyetleri normal süresinden daha kısa zamanda tamamlamak o faaliyetin niteliğinden dolayı mümkün olmayabilir. Üzerinde yoğun çalışma yapılan faaliyetlerin projeye getirdiği ek maliyetlerin ne olacağını henüz toplam olarak her faaliyet için ayrı ayrı hesaplamak gerekir.

[4]

ayrı ayrı

Her faaliyet için hesaplanan bu maliyetlere marginal maliyet denmektedir.

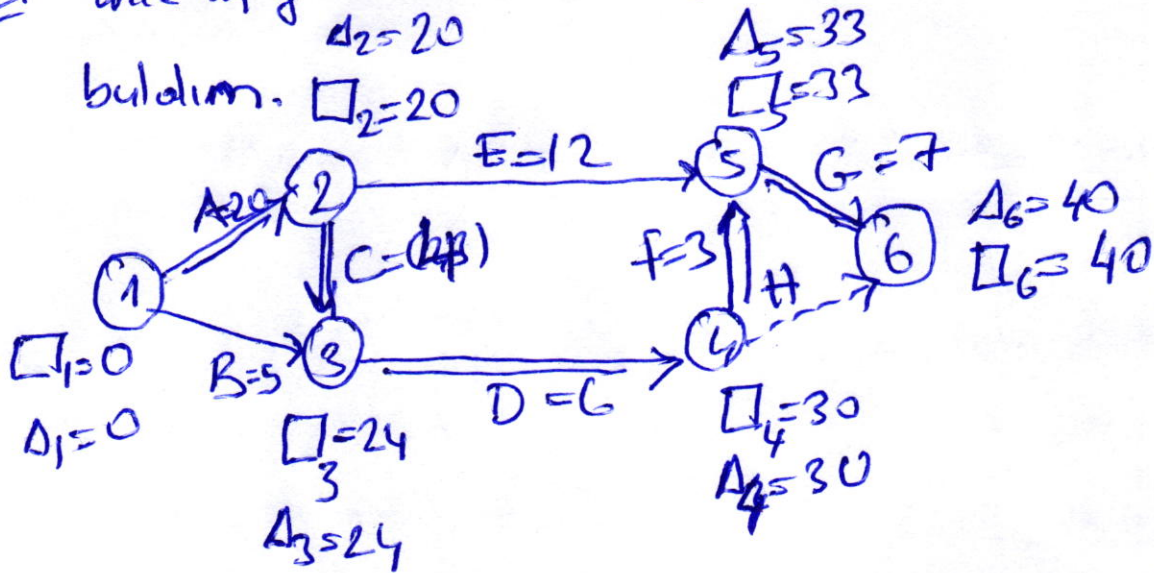
$$\text{Marginal Maliyet} = \frac{(\text{Yoğun Maliyet} - \text{Normal Maliyet})}{\text{Normal süre} - \text{Yoğun süre}}$$

Aşağıda verilen Tabloda bir proje için ilgili faaliyetler, bu faaliyetlerin normal ve yoğun maliyetleri ile üzerinde yoğun çalışma yapılabilecek faaliyetlerin marginal maliyetleri verilmiştir.

Faaliyet	Normal zaman	Normal Maliyet	Yoğun zaman	Yoğun maliyet	Marginal Maliyet
A (1,2)	20 gün	6000	16 gün	7000	250
B (1,3)	5	40.000	5	40.000	—
C (2,3)	4	800	3	850	50
D (3,4)	6	1200	3	1425	75
E (2,5)	12	22000	8	22800	200
F (4,5)	3	600	1	960	180
G (5,6)	7	4000	5	4180	90
H (4,6)	0	0	0	0	0
Toplam	57	74600	41	77215	

Tabloda B (1,3) ve H (4,6) faaliyetlerine dikkat edilirse diğer faaliyetlerden farklı işlem göreceği anlaşılmaktadır. H (4,6) faaliyeti hem zaman hem de maliyet gerektirmemektedir. O halde bu faaliyet gözle görülür bir faaliyet değildir. B (1,3) faaliyeti ise 5 günden daha az zamanda bitirilebilir. Başka bir ifade ile bu faaliyet üzerinde yoğun çalışarak

5) önce aşağıdaki tabloyu Sebebenin kritik yolunu buldum.



AE G = 39 gün

ACDFGH = 40 gün, kritik yol

ACDH = 30 gün

BDFG = 21

BDH = 11

Toplam maliyet 74600

kritik yol üzerinde tüm marginal maliyetler hesaplanmıştır

A: 250 C: 50 D: 75 F: 180 G: 90

en düşük maliyet C faaliyetidir. Ve yoğun çalışmaya bu faaliyetten başlanır. Bu faaliyet üzerinde de ancak 1 gün çalışma yapılabilir. Yani 4 gün yerine 3 günle bitirilebilir.

AE G = 39 ky toplam maliyet = 74600 + 50

ACDFG = 39 ky

= 74650 C faaliyet

ACDH = 29

C: 1 gün

BDFG = 21

harcandı

BDH = 11

C bitti

[6] görüldüğü gibi şimdi ile kritik yol vardır. Budurum
da Yolların her birinde ayrı ayrı marginal Maliyet
en düşük faaliyet seçilerek onun üzerinde yoğun
çalışma yapılır. AEG yolu üzerinde marginal Maliyet
en düşük olan G faaliyet diğer kritik yol olan
ACDFG yolu üzerinde marginal Maliyet en düşük
olan faaliyet ise D faaliyetdir. G faaliyet
her iki yolda da yer almaktadır. Şimdi yeni
yollar yazalım.

$$AEG: 38$$

$$ACDFG = 37$$

$$ACDH = 28$$

$$BDFG = 19$$

$$BDH = 5 + 5 = 10$$

$$\text{Toplam maliyet} = 74650 + 75 + 90 = 74815$$

$\downarrow$ $\downarrow$
 D G

Artık kritik yol, AEG yolu olup bu yol üzerinde yer
alan G üzerinde 1 gün daha yoğun çalışma yapılabilir.

$$AEG: 37 \text{ k.y}$$

$$ACDFG: 36$$

$$ACDH: 28$$

$$BDFG: 18$$

$$BDH: 10$$

G: 1 günde daha
harcandı

$$TM = 74815 + 90 = 74905$$

G kritik

[7]

E faaliyeti üzerinde artık yoğun çalışma yapılamaz.
K.Y üzerinde yer alan A ve E faaliyetleri arasında
ise marjinal Maliyeti en düşük olan E faaliyeti
üzerinde 4 günlük çalışma yapmak mümkündür.
E üzerinde önce 1 günlük çalışma yapılırsa

$$AEG = 36 \text{ KY}$$

$$ACDFG = 36 \text{ KY}$$

$$ACDH = 28$$

(1 gün E faaliyeti yapıldı.)

$$BDFG = 18$$

$$BDH = 10$$

$$TM = 74905 + 200 = 75.105$$

Bu aşamada yine iki kritik yol vardır. Esasen
öncelikli aşamada E faaliyeti üzerinde 1 gün yoğun
çalışma yapılmasının nedeni bunu belirtmek içindir.
Bu iki kritik yolun ilkinde E faaliyeti üzerinde
ilincisinde D faaliyeti üzerinde yoğun çalışma yapmak
gerçek.

$$AEG = 35$$

$$ACDFG: 35$$

$$ACDH: 27$$

$$BDFG = 17$$

E ve D faaliyetleri

1 er gün

$$TM = 75105 + 75 + 200 = 75380$$

8

iki adet kritik yol var. Eve D 1'er gün daha
harcanarak

$$AEG = 34$$

$$ACDFG = 34$$

$$ACDH = 26$$

$$BDH = 8$$

$$BDFG = 16$$

Eve D'den

1'er gün harcandı

D. faaliyeti bitti: 3 gün

$$TM = 75380 + 200 + 75 = 75655$$

şu anda iki tane kritik yolımız var ilkende E ikinci inde
F faaliyetini kullandım.

$$AEG = 33$$

$$ACDFG = 33$$

$$ACDH = 26$$

$$BDH = 8$$

$$BDFG = 15$$

E faaliyeti 4 gün önce tamamlandı.
ve bitti

F faaliyetinden 4 gün harcandı

$$TM = 75655 + 200 + 180 = 76035$$

şimdi A ve F faaliyetleri üzerinde yoğun çalışma
yapılacak.

$$AEG = 32$$

$$ACDFG = 31$$

$$ACDH = 25$$

$$BDH = 8$$

$$BDFG = 14$$

A faaliyetinden 4 gün harcandı

F faaliyeti de bitti

$$TM = 76035 + 250 + 180 = 76465$$

[9]

A faaliyetinden 3 gün kaldı. 3 günde bir önceki tabloda harcandır ise

$$AEG=29 \quad k4$$

$$ACDEG=28$$

$$ACDH=22$$

$$BDH=8$$

$$BDEG=14$$

$$TM=76465+3.250=77215$$

görüldüğü gibi proje 40 gün yerine 29 günde bitiriliyor

Ancak toplam maliyet 74600 yerine 77215 oluyor.