

# Yeni Termin Planlama Metodları

Yazan:  
**Mehmet ERDEMİR**  
Y. Müh.

## ÖZET :

Son yıllarda endüstri alanındaki gelişmeler ve büyük ünitelerin sağladığı yüksek randımanlar, geniş ölçüde büyük projelere doğru gidilmesine yol açmıştır. Bu gibi milyarlık projelerin gerçekleştirilmesinde meydana gelecek gecikmelerin sebep olduğu kayıplar dolayısıyla bu tür projelerin çeşitli safhalarında koordinasyon sorunları önem kazanmaktadır.

Bu sorunların çözümü ve projelerin zamanında bitirilmesi için termin plânlaması metodları araştırılmış ve bulunmuştur.

Bu yazısında yazar, kısaca bu metodları, ve özellikle kritik yol metodunu (CPM) tanıtmaktadır.

## SUMMARY:

The developments in the field of industry in recent years and the efficiency obtained from large units have led to the handling of large projects on a vast scale. Due to these great losses caused by delays in the realization of such billion worth projects, the extensive coordination problems of these projects at various phases have also gained significance.

For the solution of these problems and the completion of projects in due time, new methods of timescheduling were sought and found.

In this article, the author describes briefly these methods and particularly the Critical Path Method (CPM).

Sanayi faaliyetleri genişledikçe ve yapılacak projeler büyüdükçe yöneticilerin kararlarına etki yapan faktörler de artmaktadır. Bir insanın ihata kabiliyeti sınırlı olduğundan çok yönlü projelerin yürütülmesinde gerekli planların önemli faktörlerini bir bakışta görebilmeyi ve işlerin gidişini kolaylıkla izlemeyi sağlayan planlama metodlarına ihtiyaç olduğu aşikardır. Nitekim son on sene içinde bu konuda çeşitli metodlar geliştirilmiştir.

Planlama, ulaşılmak istenen bir amacın gerçekleştirilmesi için gerekli araç ve gereçleri, insan gücünü, sermaye ve süreyi ve bunlar arasındaki ilişkileri önceden tespit etmek demektir. Bir binanın inşasından bir fabrikanın kurulmasına veya bir araştırma projesinin gerçekleştirilmesinden bir milli ekonominin düzenli bir şekilde yürütülmesine kadar bugün her alanda planlama yapılmaktadır. Planlamanın bu şekilde genişlemesi, yöneticileri daha etkili planlama metodları bulmaya itmiştir.

Şimdi kısaca yeni planlama metodlarına bir göz atalım :

## Tarihçe :

Bundan 12 sene kadar evvel planlama işlerinin genişliği her yerde yeni metodlara olan ihtiyacı iyice ortaya çıkarmış ve iki sene içinde üç

ayrı yerde birden yeni planlama tekniklerinin bulunmasına yol açmıştır. Bunlardan ikisi Amerika Birleşik Devletlerinde, birisi de İngiltere'de olmuştur.

1956 yılında Amerika'nın meşhur Dupont de Nemours firması, büyük ve pahalı makinelerin revizyon sırasındaki durma sürelerini kısaltmak amacıyla Bakım ve Revizyon programlarının Planlamasında yeni bir metod bulmak üzere bir grup mühendisini görevlendirmiştir. Bu mühendisler Sperry Rand Corporation firmasının uzmanları ile bir sene kadar çalıştıktan sonra Critical Path Metod (kısaca CPM) yani «kritik yol metodu» adını verdikleri bir sistem geliştirmişlerdir.

Bu sıralarda A. B. D. Deniz Kuvvetleri, Polaris füzelerinin geliştirilmesini planlamakta idi. Ancak, klasik planlama metodları ile bu işin kısa zamanda bitirilmesinin çok zor olacağı anlaşılmış ve US-Navy Special Project Office, planlama uzmanlarını yeni bir metod bulmakla görevlendirmiştir. Bu uzmanlar; Booz, Ailen and Hamilton müşavir firması ve Lockheed Missile Systems imalatçı firmasının mütehassısları ile birlikte ve Dupont de Nemours firmasının araştırmalarından habersiz olarak «Program Evaluation and Review Technique» (kısaca PERT) yani Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme tekniği adını verdikleri bir metod bulmuşlar ve bu metod yardımı ile Polaris füzelerinin geliştiri-

rilmesinin ve yapımının, başlangıçta tesbit edilen süreden bir buçuk yıl daha erken bitirilmesini sağlamışlardır.

Yine aym tarihlerde İngiltere'de Central Electricity Generating Board, büyük güçteki türboalternatör grupları ile kazanların bakım ve revizyon sürelerini kısaltmak için yeni bir programlama metodu geliştirmiş ve ilk defa 1958'de bu metodu uyguluyarak revizyon sürelerini % 60 kısaltmıştır. İngilizler bu metoda «Method to identify the longest irreducible sequence of events» yani «Daha fazla kısaltılamayan en uzun faaliyetler dizisinin tespit metodu» demişlerdir. Daha sonraları bu sistem İngiltere'de «Network Analysis» deyişi ile yayılmıştır.

Başlangıçta birbirinden habersiz olarak üç ayrı yerde birden geliştirilen bu metodlar prensipte birbirlerinden çok az farklıdır. Bugün bunların en çok kullanılan, pratikliği bakımından Kritik Yol Metodudur.

Bu metodlar yukarıda da açıklandığı gibi önce ABD'inde ve İngiltere'de yayılmış, daha sonra Avrupa'da da geniş ölçüde kullanılmaya başlanmıştır.

1960 yılından itibaren Amerikan Hükümeti, yaptığı ihalelerde, bu metodlara göre müteahhitler tarafından termin planları hazırlanmasını mukavele şartlarından biri olarak kabul etmiş bulunmaktadır.

**Kritik yol metodu nedir?**

Kritik yol metodu, bir projenin gerçekleştirilmesinde, çeşitli faaliyetlerin başlangıç ve bitiş noktaları ile sürelerinin bir diyagram üzerinde gösterilmesine ve bir birine fonksiyonel olarak bağlı bulunan faaliyetlerin, toplam sürelerinden projenin bitme süresine eşit olanının veya onların tespitine yarayan bir jenetodur.

önce bazı tanımlamalar yapalım :

**Faaliyet :** Bir projenin belirli bir kısmı için yapılması gereken iştir.

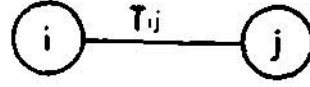
**Olay :** Bir faaliyetin başlangıç veya bitme noktasıdır. (an,tarih)

- Başlangıç olayı: Projenin başladığı nokta veya andır (tarih)

Sonuç olayı: Projenin tümünün bittiği nokta veya andır (tarih)

Son olay : Bir faaliyetin biteceği olaydır.

Bir faaliyet bir ön olayla bir son olay arasında cereyan eder. Olaylar yuvarlaklarla (daireler) faaliyetlerde oklarla işaretlenmiş çizgilerle (doğrular) gösterilir.



i : ön olay  
j : Son olay

$T_{ij}$  : Faaliyet

Olaylar; harflerle veya sayılarla, faaliyetler ise T harfi ile gösterilir.  $T_{ij}$ , 1 ön olayı ile J son olayı arasındaki faaliyet demektir ( $1 < J$ ).  $T_{ij}$ , aynı zamanda bu faaliyetin süresini de göstermektedir.

- i olayının en erken vuku bulma anı,  $T_{i\leftarrow}$  ile, en geç vuku bulma anında  $T_{i\rightarrow}$  ile gösterilir.
- $T_{ij}$  faaliyetinin en erken başlama anı,  $t_{ij\leftarrow}$  ile, en geç bitme anı ise  $t_{ij\rightarrow}$  ile gösterilir.
- Yine bir  $T_{ij}$  faaliyetinin en erken bitme anı,  $t_{ij\leftarrow}$  ile, en geç başlama anı ise  $t_{ij\rightarrow}$  ile gösterilir.

Bir faaliyetin başlayabilmesi için onunla ilgili daha önceki bütün faaliyetlerin bitmiş olması gerekir. Buna göre 1 olayının en erken vuku bulma anı, bu olaydan sonra bağli olacak  $T_{ij}$  faaliyetinin en erken başlama anına eşittir; yani:

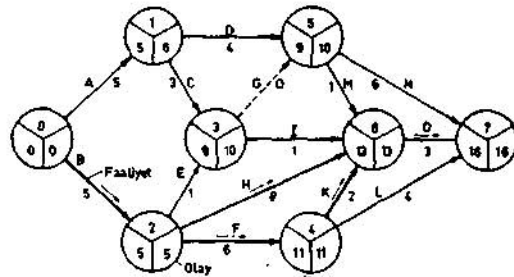
$$T_{i\leftarrow} = t_{ij\leftarrow}$$

Bu tanımlamalar ve özdeşlikler yardımı ile durumu grafik üzerinde göstermek için olay daireleri üç kısma bölünür. Üst göze olayın numarası veya harfi (i), sol göze  $T_{i\leftarrow}$  ve sağ göze de  $T_{i\rightarrow}$  yazılır, i olayında başlayan  $T_{ij}$  faaliyeti, j olayına bir çizgi ile birleştirilir ve çizginin altına da  $T_{ij}$  yazılır. (İstenirse  $T_{ij}$ , bir kenarı çizgi üzerinde olan bir küçük dikdörtgen içine de alınabilir).

**Grafik veya Şebeke Grafiği :**

Olaylarla faaliyetlerin aralarındaki bağlantıların (ilişkiler) yukarıda tanımlanan esaslara göre şekillendirilmesi, bir çeşit grafikte gösterme demektir. Bu grafik, bir şebekeye (elektrik veya boru şebekesi) de benzediğinden buna şebeke grafiği veya kısaca şebeke de denilmektedir.

Yukarıki tanımlamalara göre bir şebeke grafiği şekil : 1'de verilmiştir.



Şekil: 1

Böyle bir ternün şebekesini çizebilmek için yapılacak işin (Projenin) önce faaliyetleri ile bunların süreleri ve aralarındaki ilişkiler tespit edilir. Şekil : l'deki şebekede onüç (aşağıda açıklanacak olan «görünüşte faaliyet» ile birlikte (14) faaliyet mevcuttur. Bu faaliyetler ve süreleri aşağıda gösterilmiştir :

Faaliyet	SUresi
A : T0-1	5 (gün, hafta,
B : T0-2	5 ay, yıl)
C : T1- 3	3
D : T1-5	4
E : T2-3	1
F : T2-4	6
G : T3-5	0
H : T2-6	8
I : T3-6	1
K : T4-6	2
L : T4-7	4
M : T5-6	1
N : T5-7	6
O : T6-7	4

Faaliyetler arasındaki ilişkiler de şöyle olsun •

- A ve B, başlangıç olayı (0) ile başlayabilirler.
- C ve D, A'nın bitiminde başlayabilirler.
- E ise A ve B'nin bitiminde başlayabilir.
- F de D ve E'nin bitiminde başlayabilir.
- G ise C'nin bitiminde başlayabilir v.b.

Bu ilişkileri bir tablo üzerinde şu şekilde göstermek de mümkündür :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O
A			X	X										
B					XX			X						
C							X		X					
D											X	X		
E						X		X						
F										X	X			
G											X	X		
H													X	
I													X	
K													X	
L														
M													X	
N														
O														

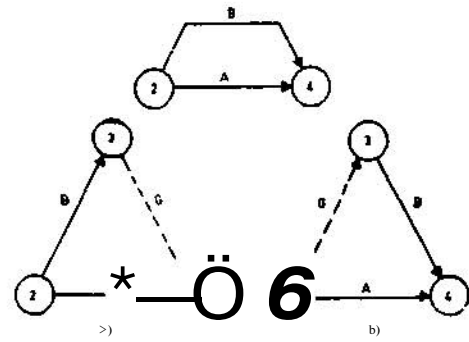
Bu tabloda faaliyetler, üstte ve sol tarafta sıra ile yazılmıştır. Üstteki faaliyetlerden biri ile yanındaki faaliyetlerden bir diğerinin birleştiği

nokta, yandaki faaliyetin bitme ve üstteki faaliyetin başlama noktasıdır, örneğin : üstteki I faaliyetinin yandaki C ve E faaliyetleri ile keşilme noktaları, I'nin, C ve E faaliyetlerinin bitimlerinde bağliyaacağını İfade etmektedir.

Faaliyet sayısı fazla olan projelerin şebekelerinin çiziminde ilişkilerin tespiti için bu tablo çok faydalı olmaktadır.

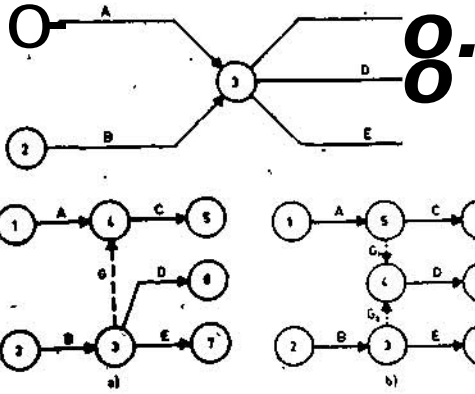
Şimdi böyle bir ternin şebekesinin çizimindeki kuralları sıralayalım :

1. Her faaliyet bir olayla (ön olay) başlar ve başka bir olayla (son olay) biter.
2. Birbirini takip eden iki faaliyetten öncekinin son olayı, sonrakinin ön olayıdır.
3. Bir faaliyet başlamadan önce bir kaç faaliyetin bitmesi gerekiyorsa, bunların hepsi, söz konusu faaliyetin ön olayında biterler.
4. Bir faaliyet bitince bir kaç faaliyet birden başlayacaksa, bunların hepsi söz konusu faaliyetin son olayında başlarlar.
5. İki faaliyet aynı bir ön olayda başlayıp yine aynı bir son olayda bitiyorlarsa bu takdirde tereddüt ve karışıklığı önlemek için bu iki faaliyet bir üçüncü olay üzerinden, bir «görünüşte faaliyet» yardımı ile gösterilir (Şekil: 2). Görünüşte faaliyetler sadece faaliyetler arasındaki ilişkileri göstermek için kullanılırlar ve süreleri de sıfırdır.



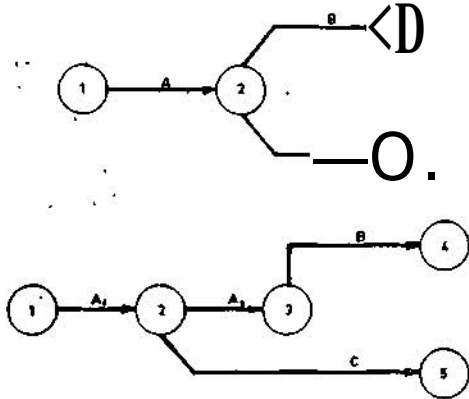
Şekil : 2

6. Bir olayda bir kaç faaliyet birden bitiyor ve başlıyor, fakat hepsi birbirine tabi bulunmuyorsa, bu takdirde de görünüşte faaliyetlerden yararlanılır (Şek. 3) (Verilen örnekte 3 olayında iki faaliyet bitmekte, üç faaliyet başlamaktadır.
  - a) C, A ve B'ye; D ve E ise yalnız B'ye;
  - b) C, A'ya; E, B'ye; D ise A ve B'ye bağlıdır.
7. Kural 5 ve 6'dan herhangi iki faaliyet arasına, bir «görünüşte faaliyet» konabileceği anlaşılır.



Şekil : 3

8. Bir faaliyet tam olarak bitmeden önce diğer bir faaliyet başlayabiliyorsa bu takdirde söz konusu faaliyet ikiye ayrılır ve ilgili faaliyet başlatılır (Şek. 4).



Şekil: 4

Şimdi de bir şebekede olayların en erken ve en geç vuku bulma anlarının nasıl bulunacağını araştıralım :

Bu maksatla başlangıç olayından hareketle herhangi bir j olayının en erken vuku bulma anını bulmak için j olayına götüren her yol üzerindeki faaliyetlerin süreleri toplanır. Bulunan bu sürelerden en büyüğü j olayının  $T_j^e$  değerini verir.

$$T_j^e = \max \sum T_{ij}$$

Bu işleme, j olayı sonuç olaya ulaşmaya kadar devam edilir. Sonuç olayın en erken başlama anı, aynı zamanda projenin bitme anı olduğundan

$$T_{j_0} = T_{s_a} = T_p$$

$T_{j_0}$  sonuç olayın vuku bulma zamanı

yani sonuç olay için en erken baklama ve bitme anları ile proje süresi ( $T_p$ ) birbirine eşittir. (Başlangıç olayı sıfır anında başladığına göre).

Bir i olayının en geç bitme anını bulmak için sonuç olaydan i olayına giden her yol üzerindeki faaliyetlerin süreleri toplam proje süresinden çıkarılır. Bunlardan en küçük olanı, i olayının  $T_i^g$  değerini verir.

$$T_i^g = \min. (T_p - \sum T_{ij})$$

Buna göre şekil: 1'deki şebekenin en erken ve en geç zamanlarını hesaplayalım :

0 No. ü başlangıç olayının  $T_0^e$  ve  $T_0^g$ 'si sıfırdır.

- (1) No. 1 olayı için  $T_1^e = 5$  dir.
- (2) No. 2 olayı için  $T_2^e = 5$  dir.
- (3) No. 3 olayı için:

$$T_{0-2} + T_{2-3} = 5 + 3 = 8$$

olup  $T_3^e = 8$  dir.

- (4) No. 4 olayı için ki :

$$T_{0-2} + T_{2-4} = T_{a'} + T_{2-4} = 5 + 6 = 11 \text{ dir.}$$

Daha önce yapılmış işlemleri tekrarlamamak için hesap kuralını şöyle ifade edebiliriz:

Bir j olayının  $T_j^g$ , bu olayda nihayetlenen faaliyetlerin  $T_{i^g}$  lerine her bir faaliyetin süresinin ilavesi ile bulunan sürelerden en büyüğüdür;

$$T_j^g = \max (T_i^g + T_{ij})$$

Bu ve bundan sonraki hesaplar böyle yapılmıştır.

- (5) No. 5 olayı için ki :

$$T_{1-5} + T_{1-5} = 5 + 4 = 9 \text{ ve}$$

$$T_{3-5} + T_{3-5} = 8 + 0 = 8$$

olup  $T_5^e = 9$  dir.

- (6) No. 6 olayı için ki :

$$T_2^e + T_{2-6} = 8 + 1 = 9$$

$$T_4^e + T_{4-6} = 11 + 2 = 13$$

$$T_5^e + T_{5-6} = 9 + 1 = 10$$

olup  $T_6^e = 13$  dir.

- (7) No. 7 olayı için (sonuç olay):

$$T_1^e + T_{1-7} = 11 + 4 = 15$$

$$T_4^e + T_{4-7} = 13 + 3 = 16$$

$$T_5^e + T_{5-7} = 9 + 6 = 15$$

olup  $T_7^e = 16 = T_{s_a} = T_p$  dir.

$T_j^g$  lerin hesabına gelince :

- (4) No. 4 olayı için ki :

$$T_p - T_{4-1} = 16 - 4 = 12$$

$$T_p - T_{4-7} - T_{5-6} = 16 - 3 - 2 = 11$$

olup  $T_4^g = 11$  dir.

(5) No. 1.ı olayınki :

$$T_p - T_{5-7} = 16 - 6 = 10$$

$$T_p - T_{6-7} - T_{5-6} = 16 - 3 - 1 = 12$$

olup  $T_p = 10$  dur.

— (6) No. 1.ı olayınki :  
 $T_p - T_{6-7} - T_{5-6} = 16 - 3 = 13$  dür

— (3) No. 1.ı olayınki :  
 $T_p - T_{5-7} - T_{3-5} = 16 - 6 - 0 = 10$   
 $T_p - T_{6-7} - T_{3-6} = 16 - 3 - 1 = 12$   
 olup  $T_p = 10$  dur.

— (2) No. 1.ı olayınki :  
 7 No. 1.ı olaydan 2 no. 1.ı olaya altı yol vardır :

- 1 : (7) — (5) — (3) — (2)
- 2 : (7) — (6) — (5) — (3) — (2)
- 3 : (7) — (6) — (3) — (2)
- 4 : (7) — (6) — (2)
- 5 : (7) — (6) — (4) — (2)
- 6 : (7) — (4) — (2)

Ancak bunlardan bir kısmı (4) den, bir kısmı (5) den ve bir kısmı da (6) dan geçtiğinden  $T_p$  nın hesabında yalnız bu üç olayın gözönünde bulundurulması yeterlidir. Başka bir ifade ile bir i olayının  $T^{\wedge}$  sini bulmak için bu olaydan çıkan faaliyetlerden her (birinin sonuç olayının  $T_B$  sinden faaliyet süresi çıkarılır ve bunlardan küçük olanı alınır :

$$T^{\wedge} = \min (T_{i0} - T_{M})$$

Buna göre :

$$T_{i0} - T_{2-4} = 11 - 6 = 5$$

$$T_{i0} - T_{2-3} = 10 - 1 = 9$$

$$T_{i0} - T_{2-6} = 11 - 6 = 5$$

olup

$$T_p = 5 \text{ dir.}$$

Diğerleri de böylece hesaplanır

Böylece en erken ve en geç vuku bulma anları tespit edilen bir şebekede kritik yol, başlangıç olayından sonuç olayına götüren ve sürelerinin toplamı proje süresine eşit olan faaliyetler zinciridir. Bu faaliyetlerden birinde meydana gelecek bir gecikme, o faaliyetten sonrakilerin sürelerinde kısaltma yapılamadığı takdirde, proje bitiminin de gecikmesine sebep olacaktır. Kritik yola dahil olaylarda  $T^{\wedge} = T^{\vee}$  dir. Başka bir deyimle Kritik yol;  $T_p$  lerine eşit olan olayları birbirine bağlayan faaliyet zinciridir.

Şek. 1 de munzam oklarla ayrıca işaret edilmiş, iki kritik yol vardır:

1) (0) — (2) — (4) — (7) ve

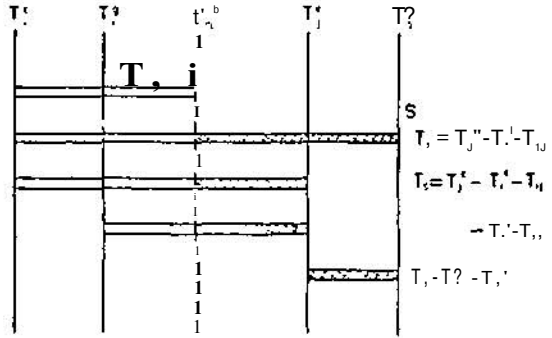
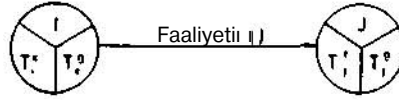
2) (0) — (2) — (6) — (7)

Bunlar dışındaki bütün yolların faaliyetlerinin toplamı, proje süresi olan 16 dan küçüktür.

Emniyet Payları :

Bir faaliyet, ön olayının en erken vuku bulma anı ile son olayının en geç vuku bulma anı arasında yapılacak demektir. Eğer bu faaliyet kritik yol üzerinde değilse, genellikle iki sınır arasındaki süre, faaliyetin süresinden büyüktür. Buna göre bu faaliyetin yedek zamanı veya (emniyet payı) var demektir.

Bir faaliyet için muhtelif emniyet payları tanımlanmaktadır. (Şek. 5)



Şek. 5. a Emniyet payları  
 Şek. 5

$$\text{Toplam emniyet payı} \\ T_i^s = T_j^g - T_i^g - T_{ij} = T_i^g - t_{ij}^{\text{serb}} \text{ dir}$$

Serbest emniyet payı

$$T_i^s = T_j^g - T_i^g - T_{ij} = T_j^g - t_{ij}^{\text{serb}}$$

Bağımsız emniyet payı

$$T_i^s = T_j^g - T_{ij} - T_{ij}$$

Şartlı emniyet payı

$$T_i^s = T_j^g - T_i^e$$

Yapılan tanımlamaya göre bağımsız emniyet payı eksi de olabilir. Bunun anlamı olmadığından eksiler sıfır kabul edilir.

Uygulama yönünden son iki emniyet payı önemli sayılmamaktadır.

Şimdi örneğimizdeki (Şek. 1) şebekenin emniyet paylarını hesaplamak için şöyle bir tablo yapabiliriz.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
i	j	T <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub> 0	T <sub>ij</sub> 0	T <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	t <sub>ij</sub> *	t <sub>ij</sub> *	T <sub>ij</sub>	t <sub>ij</sub> s	t <sub>ij</sub> b	T <sub>ij</sub>
		t <sub>ij</sub> -	t <sub>ij</sub> *a									
		4-7 3+7 4-3-7 5-3-7 5-6-7 4-5 =4-9 =5-9										
0	1	0	6	5	0	5	1	5	1	0	0	1
0	2	0	5	5	0	5	0	5	0	0	0	0
1	3	5	10	8	6	3	7	8	2	0	(-D)	2
1	5	5	10	9	6	4	6	9	1	0	(-D)	2
2	5	5	10	8	5	4	9	6	4	2	2	2
2	4	5	11	11	5	6	5	11	0	0	0	0
2	6	5	13	13	5	8	5	13	0	0	0	0
3	5	8	10	10	10	0	10	8	2	1	(-D)	1
3	6	8	13	13	10	1	12	9	4	4	2	0
4	6	11	13	13	11	2	9	13	0	0	0	0
4	7	11	16	16	11	4	7	15	1	1	1	0
5	6	9	13	13	10	1	12	10	3	3	2	0
5	7	9	16	16	10	6	10	15	1	1	0	0
6	7	13	16	16	13	3	13	16	0	0	0	0

#### Faaliyet sürelerinin tespiti :

Faaliyetlerin ayrıntı derecesi ile sürelerinin doğru olarak tahmini, şebekenin değeri bakımından çok önemlidir. Ayrıntı derecesinin tespiti olsun, süre tahminleri olsun; projeyi yapan kişi veya kişilerle diğer bütün ilgililerin işbirliği ile yürütülmelidir.

CPM ile PERT arasındaki en önemli fark, süre tespitinde olmaktadır. CPM de yalnız bir tek süre (en muhtemel süre) tahmin edilir. PERT de ise üç ayrı tahminin ağırlıklı ortalaması alınır:

t<sub>4</sub>: iyimser süre (% 1 - 2 ihtimal)

t<sub>0</sub>: Kötümser süre (%1-2 ihtimal)

t<sub>w</sub>: Muhtemel süre

olmak üzere ortalama faaliyet süresi: .

$$T_m = \frac{t_4 + 4 t_w + t_0}{6}$$

şeklinde hesaplanır.

Termin şebekesi belirtildikten sonra kullanılan zaman birimi ile gerçek tarih arasında bir ilişki kurulur. Bunun için başlangıç olayının başlama anı, projenin başlama tarihine konur ve aşağıdaki şekilde bir ölçek yapılır. (Zaman birimi hafta a'ınmıştır).

Haftalar	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Tarihler	1.10	68				6.11.68			
	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	11.12.68					15.1.69			

Termin kontrolü ve tatbikinde bu ölçekten yararlanılır.

Buraya kadar Verilen bilgilerle herkes bir CPM termin şebekesi çizebilir. Çizim için yapılacak işleri şöylece sıralıyabiliriz :

#### Strüktür Analizi :

- Projenin amacı açık olarak tanımlanır.
- Amaca ulaşılması için gerekli faaliyetler tespit edilir ve bir liste haline getirilir.
- İşler (faaliyetler) arasındaki en önemli ilişkiler tespit edilir.
- Aşağıdaki sorular sürekli olarak sorulmak ve cevaplandırılmak suretiyle projenin ön şebekesi çizilir:
  - Hangi faaliyet bu faaliyete paralel olarak yürütülebilir?
  - Bu faaliyet başlamadan önce neler yapılmış olmalıdır?
  - Bu faaliyet bitmeden hangi işlere bağlanamaz?
- ön şebekeye «Başlangıç veya sonuç olayı» ndan başlanabilir.
- ön şebeke aşağıdaki şekilde kontrol edilir:
  - Ana kurallara uyulmuş mudur?
  - Şebeke tam mıdır, yani bütün faaliyetler şebekeye girmiş midir?
- Kontrolüden sonra olaylar numaralanır.

#### Zaman Analizi :

- Bütün faaliyetlerin süresi tahinin edilir, gerektiğinde PERT tahmin metodundan yararlanılır.

- Şebekenin el ile mi yoksa bilgisayar ile mi yapılması gerektiğine karar verilir. Buradaki faktörler şunlardır :
- Şebeke karışık veya çok büyük müdür? (Olay sayısı 300 ün üzerinde midir?)
- Bir kaç kere değerlendirilmek gerekli midir?
- Emniyet paylarının hepsini hesaplamak gerekli midir?
- Strüktür ve süreler konusunda çeşitli imkânlar denemek gerekli midir?
- Bu suallerin dördüne ve en azından son üçüne «hayır» cevabı verilebiliyorsa şebeke el ile, hepsine veya ilk üçüne «evet» deniyorsa bilgisayar ile hesaplanmalıdır.

#### El İle Hesaplama :

- Olay çemberleri üçe bölünür.
- Baştan sona doğru hesaplama ile en erken olay zamanları tespit edilir ( $T^e$ )
- Sondan geriye doğru hesaplama ile en geç olay zamanları tespit edilir ( $T^g$ )
- Kritik yol tespit edilir.
- Süre ve tarih ölçeği yapılır.
- Çeşitli başlama ve bitme zamanları ile emniyet payları hesaplanır.

#### Sonuç:

CPM - PERT ve bunların benzerleri olan terimin planlaması sistemleri, maliyet konusunu da içine alarak gittikçe yaygın hale gelmektedir. Bu konuda şimdiye kadar yazılan kitapların sayısı (Avrupa ve Amerika'da) bini aşmıştır. Ancak bir çok eserlerde konu, çeşitli matematik formüllerle oldukça kaşık hale sokulmuştur.

Bu sistemin, eskiden kullanılan metotlardan (bunların en çok kullanılanı bilindiği gibi giriş diyagramı ile terimin programıdır) daha ayrıntılı bilgiler verdiği açıktır.

Şuna da işaret edelim ki, verilen bir kritik yol şebekesinden daima kolaylıkla giriş diyagramı halindeki klasik terimin programı çıkarılabilir, fakat her terimin programından aynı kolaylıkla bir kritik yol şebekesi yapılamaz.

Bu sistemin uygulanmasında dikkat edilecek en önemli husus, yeteri kadar faaliyet miktarı ile bunlar arasındaki ilişkilerin tespitidir.

Bu yazının sonunda soru ve cevap halinde metodun uygulanması ile ilgili örnekler verilmiştir.

### KRİTİK YOL METODU ÖRNEK UYGULAMALARI İLE İLGİLİ SORULAR

#### 1. Bulaşık Yıkama :

Yıkama	2 saat
– Kuruma	1 saat
– Yerleştirme	1 saat

#### 2. Kahve Pişirme :

Kahve şu şekilde hazırlanır :

Kaynayan su, içinde öğütülmüş kahve bulunan bir filtrelili kaba konur. Süt ısıtılır ve filtreden süzölmüş kahveye ilâve edilerek ikram edilir. Su ve süt soğuk, kahve de çekilmemiş olduğuna göre bu işin şebeke diyagramını çiziniz.

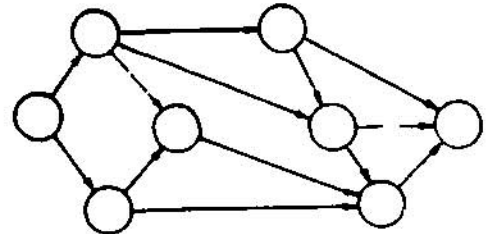
#### 3. Kullanılmış bir otomobil, satış için hazırlanıyor. Bu maksatla araba, yıkanacak, gereken yerleri boyanacak ve silinecek.

– Yıkama	2 saat
– Kuruma	2 saat
– Cilalama	1 saat
– Boyama	1 saat
– Kuruma	<b>3 saat</b>

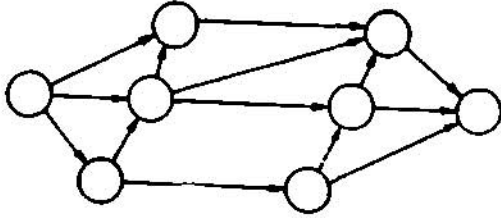
Diyagramını çiziniz.

Aşağıdaki durumları bir kritik yol diyagramında gösteriniz.

4. K faaliyeti, A ve B faaliyetlerine tahlildir.
5. K ve L faaliyetleri a ve B faaliyetlerine bağıdırlar.
6. K faaliyeti yalnız A faaliyetine, L ise A ve B faaliyetlerine bağıdırlar.
7. B ve C faaliyetleri K'ya, L. ise B ve C faaliyetlerine bağıdır.
8. K faaliyeti A ve C'ye, L faaliyeti de B ve C'ye bağıdır.
9. K faaliyeti A'ya L faaliyeti A ve B'ye, M faaliyeti de B'ye bağıdır.



10. Yukarıdaki şebeke diyagramının olay numaralarını yazınız.



11. Yukarıdaki şebeke diyagramının olay numaralarını yazınız.
12. Mevcut bir bahçe içine yol yapılacak, yola taş döşenecek ve üzeri asfaltlanacak. Taş ve asfalt sipariş edilip sağlanacak.

Faaliyetler :

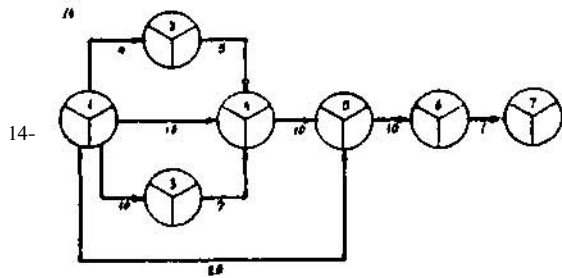
- Malzeme siparişi
- Hafriyat
- Asfalt teslim süresi
- Taş, teslim süresi
- Taş döşenmesi
- Asfaltlama
- Silindiraj

13. iki adet direk (A ve B) dikilecek. Bu maksatla temel betonu iş yerindeki bir betoniyerle hazırlanıyor. Betoniyerin hacmi, iki direğin temeli için yeterlidir. A temel hafriyatı B'den önce yapılacak. Bundan sonraki iş sırası serbesttir. Çimento kum - çakıl ve betoniyer iş yerine nakledilecek, su mevcut ve direkler iş yerinde bulunuyor.

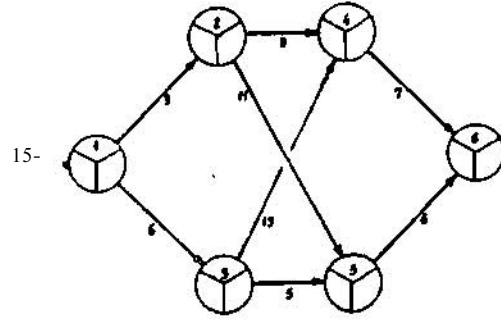
Faaliyetler :

- Beton ve çimento nakli
- Betoniyer nakli
- A temeli hafriyatı
- A direğinin dikilmesi (tespiti)
- Beton hazırlanması
- B temeli hafriyatı
- B direğinin dikilmesi (tespiti)
- A direğinin betonlanması
- B direğinin betonlanması

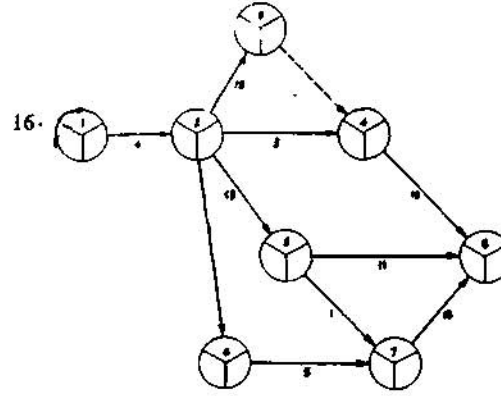
Aşağıdaki şebekelerin bütün zamanları ile kritik yollarını bulunuz.



32

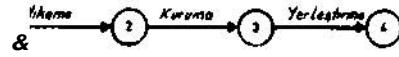


15-

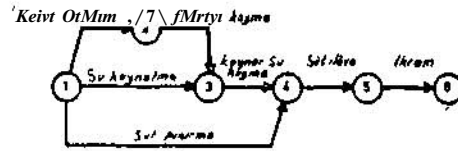


16-

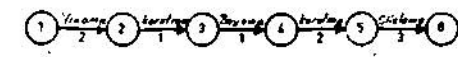
Soruların cevapları



1.

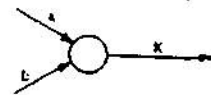


2-



3-

4-



5-

