

Chương 4

QUẢN TRỊ THỜI GIAN THỰC HIỆN DỰ ÁN

Quản trị thời gian thực hiện dự án với mục đích thực hiện dự án theo đúng tiến độ và thời hạn hoàn thành dự án đã được hoạch định.

4.1 PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ GANTT

4.1.1 Lịch sử sơ đồ GANTT

Năm 1910, kỹ sư HENRY GANNT người Mỹ đã đề ra một sơ đồ thanh ngang rất đơn giản mang tên ông nhằm quản lý tiến trình và thời hạn các công việc dự án. Theo đó, trên hệ trục tọa độ hai chiều, trục tung thể hiện các công việc của dự án, trục hoành thể hiện thời gian hoàn thành các công việc này. Mục đích của sơ đồ GANTT là xác định một tiến độ hợp lý để thực hiện các công việc khác nhau của dự án.

Sơ đồ GANTT thích hợp cho loại dự án có quy mô nhỏ, khối lượng công việc ít, thời gian thực hiện của từng công việc và cả dự án không dài.

Thí dụ: Sơ đồ GANTT của dự án làm đường giao thông

Công việc	Thời gian (tháng)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Chuẩn bị	█									
2. Hệ thống thoát nước		█								
3. Móng đường		█								
4. Nền đường				█						
5. Mặt đường					█					

4.1.2 Các bước vẽ một sơ đồ GANTT

- Bước 1.** Liệt kê các công việc của dự án một cách rõ ràng
- Bước 2.** Sắp xếp trình tự thực hiện các công việc một cách hợp lý theo đúng quy trình công nghệ
- Bước 3.** Xác định thời gian thực hiện của từng công việc một cách thích hợp
- Bước 4.** Quyết định thời điểm bắt đầu và kết thúc cho từng công việc
- Bước 5.** Xây dựng bảng phân tích công việc với ký hiệu hóa các công việc bằng chữ cái Latinh theo mẫu sau:

TT	Tên công việc	Ký hiệu	Độ dài thời gian	Thời điểm bắt đầu
1.	Xin giấy phép	A	1 tháng	Bắt đầu ngay
2...

- Bước 6.** Vẽ sơ đồ GANTT với trục tung thể hiện trình tự các công việc của dự án. Trục hoành thể hiện thời gian, có thể là: ngày, tuần, tháng, quý, năm... thực hiện từng công việc.

Độ dài thời gian thực hiện của từng công việc thể hiện bằng các đường nằm ngang (—) hoặc các thanh ngang (□)

Thời điểm bắt đầu hoặc kết thúc công việc thường thể hiện bằng dấu mũi tên (↔).

4.1.3 Thí dụ minh họa

Vẽ sơ đồ GANTT và cho nhận xét về tổng thời gian hoàn thành dự án, mối quan hệ giữa các công việc: công việc nào làm trước, làm sau, công việc nào có thể làm song song của dự án:

“Công ty xây dựng Tiên Phát thực hiện dự án lắp ghép một khu nhà công nghiệp với tổng diện tích 500 m². Các công việc của dự án gồm: (1) Làm móng nhà, (2) Vận chuyển cần cầu về, (3) Lắp dựng cần cầu, (4) Vận chuyển cầu kiện, (5) Lắp ghép khung nhà.

Thời gian thực hiện dự tính cho công việc (1) là 5 tuần, công việc (2) là 1 tuần, công việc (3) là 3 tuần, công việc (4) là 4 tuần và công việc (5) là 7 tuần.

Dự tính thời điểm bắt đầu thực hiện cho từng loại công việc: Làm móng nhà, vận chuyển cần cầu và vận chuyển cầu kiện làm ngay từ đầu sau khi đã hoàn tất các thủ tục cần thiết, lắp ghép cần cầu đương nhiên phải thực hiện khi đã có cần cầu, lắp ghép khung nhà chỉ có thể thực hiện khi cần cầu đã được lắp ghép, móng nhà đã làm xong và cầu kiện đã được vận chuyển về địa điểm xây dựng”.

Bước 1. Liệt kê các công việc của dự án

Dự án có các công việc: Làm móng nhà; Vận chuyển cần cầu về; Lắp dựng cần cầu lên; Vận chuyển cầu kiện; Lắp ghép khung nhà.

Bước 2. Sắp xếp trình tự thực hiện các công việc một cách hợp lý

- (1) Làm móng nhà
- (2) Vận chuyển cần cầu về
- (3) Lắp dựng cần cầu
- (4) Vận chuyển cầu kiện
- (5) Lắp ghép khung nhà

Bước 3. Xác định thời gian thực hiện dự tính của từng công việc một cách thích hợp

- (1) Làm móng nhà, 5 tuần
- (2) Vận chuyển cần cầu về, 1 tuần
- (3) Lắp dựng cần cầu, 3 tuần
- (4) Vận chuyển cầu kiện, 4 tuần
- (5) Lắp ghép khung nhà, 7 tuần

GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

Bước 4. Quyết định thời điểm bắt đầu và kết thúc cho từng công việc

- (1) Làm móng nhà, bắt đầu ngay
- (2) Vận chuyển cần cầu về, bắt đầu ngay
- (3) Lắp dựng cần cầu, sau công việc (2)
- (4) Vận chuyển cầu kiện, bắt đầu ngay
- (5) Lắp ghép khung nhà, sau công việc (3)

Bước 5. Xây dựng bảng phân tích công việc với các công việc được ký hiệu bằng chữ cái Latinh:

<i>TT</i>	<i>Tên công việc</i>	<i>Ký hiệu</i>	<i>Độ dài thời gian (tuần)</i>	<i>Thời điểm bắt đầu</i>
1.	Làm móng nhà	A	5	Bắt đầu ngay
2.	Vận chuyển cần cầu về	B	1	Bắt đầu ngay
3.	Lắp dựng cần cầu	C	3	Sau B
4.	Vận chuyển cầu kiện	D	4	Bắt đầu ngay
5.	Lắp ghép khung nhà	E	7	Sau C

Bước 6. Vẽ sơ đồ GANTT

TT	Tên công việc	Thời gian (tuần lễ)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A	Làm móng nhà	←————→												
B	Vận chuyển cần cầu	←→												
C	Lắp dựng cần cầu		←————→											
D	Vận chuyển cầu kiện	←————→												
E	Lắp ghép khung nhà						←————→							

Nhận xét:

- Tổng thời gian thực hiện dự án là 12 tuần
- Công việc A, B, D phải làm ngay từ đầu và làm song song với nhau. Công việc C chỉ có thể khởi công khi công việc B đã hoàn thành. Công việc E được khởi công khi các công việc C, A, D đã hoàn thành
- Công việc E có quan hệ trực tiếp với công việc C, nhưng gián tiếp với công việc A và D.

4.1.4 Ưu điểm của sơ đồ GANTT

- Lập đơn giản
- Dễ nhận biết các công việc, thời gian thực hiện và mối quan hệ giữa chúng
- Cho biết ngay tổng thời gian thực hiện dự án

4.1.5 Nhược điểm của sơ đồ GANTT

- Không thể hiện rõ ràng mối quan hệ giữa các công việc
- Không thấy rõ công việc nào là chủ yếu, có tính chất quyết định đối với tổng tiến độ của dự án để tập trung chỉ đạo
- Không thể tìm thấy cách rút ngắn tổng tiến độ thi công

4.2 PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ MẠNG PERT

4.2.1 Lịch sử sơ đồ mạng PERT

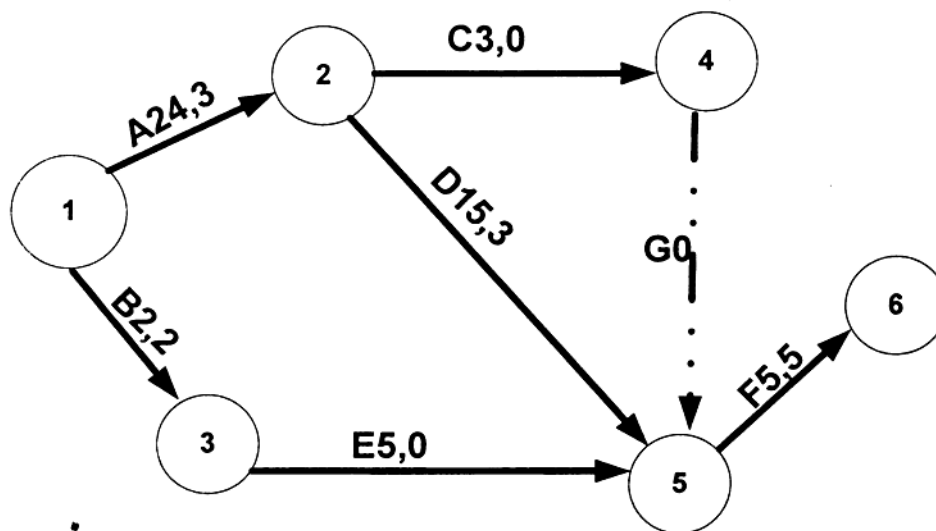
Trong các phương pháp sơ đồ mạng (CPM) thì phương pháp PERT được biết đến nhiều hơn cả. PERT có nghĩa là kỹ thuật ước lượng và kiểm tra dự án (Program Evaluation and Review Technique), lần đầu tiên được sử dụng trong hải quân Mỹ vào năm 1958, khi họ sản xuất tên lửa xuyên lục địa. Tham gia chương trình có 200 nhà cung cấp, 9000 nhà thầu, dự tính thực hiện chương trình trong 7 năm. Nhờ áp dụng kỹ thuật quản lý dự án này mà thời gian hoàn thành dự án đã giảm xuống chỉ còn 4 năm. Với thành công đó, PERT gây được chú ý và biết nhiều hơn. Người ta quen gọi PERT

là phương pháp sơ đồ mạng, nhưng thực ra PERT chỉ là một trong các phương pháp sơ đồ mạng. Chúng giống nhau về phương pháp cơ bản, chỉ khác nhau về cách ước tính thời gian của các công việc. Đối với mỗi công việc trong phương pháp PERT, ba thời gian ước tính được kết hợp với nhau để xác định thời gian hoàn thành công việc mong đợi và phương sai của nó. Ngược lại, phương pháp CPM sử dụng kiểu thời gian ước tính trung bình.



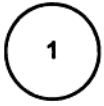

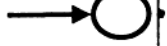
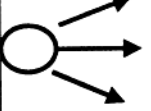
Mục đích của sơ đồ PERT là quản trị tiến trình và thời hạn của các công việc bằng một sơ đồ mạng lưới, trong đó sự hoàn thành của công việc này có quan hệ chặt chẽ tới sự hoàn thành của các công việc khác. Thông qua sơ đồ PERT người quản lý dự án có thể chỉ đạo rút ngắn thời gian thi công công trình và lựa chọn phương án chi phí tối thiểu khi cần phải rút ngắn thời gian thi công.

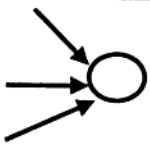
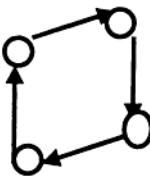
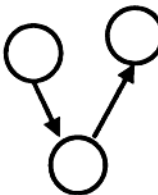
Để lập được sơ đồ PERT cần phân tích trình tự các công việc, những mối liên hệ về công nghệ và logic về tổ chức.

Thí dụ: Sơ đồ PERT của dự án xây dựng nhà máy



4.2.2 Các ký hiệu trên sơ đồ PERT

Ký hiệu	Tên gọi	Ý nghĩa
	Công việc thực (Activity)	<ul style="list-style-type: none"> a. Một công việc trong dự án có thời điểm bắt đầu và kết thúc b. Đòi hỏi hao phí thời gian và nguồn lực c. Biểu diễn bằng đường mũi tên, chiều dài không theo tỷ lệ với độ lớn của thời gian từng công việc.
	Công việc ảo (giả) (Dummy Activity)	<ul style="list-style-type: none"> a. Một công việc không có thực, thể hiện mối liên hệ phụ thuộc giữa các công việc b. Không cần hao phí thời gian và chi phí c. Được dùng để chỉ ra rằng công việc đứng sau công việc ảo không thể khởi công chỉ đến khi các công việc đứng trước công việc ảo đã kết thúc
   	Sự kiện (Event)	<ul style="list-style-type: none"> a. Thời điểm bắt đầu hoặc kết thúc của một công việc, được biểu diễn bằng một vòng tròn đánh số theo một thứ tự tương đối hợp lý từ trái sang phải b. Sự kiện mà từ đó mũi tên đi ra được gọi là sự kiện đầu của công việc c. Sự kiện mà từ đó mũi tên đi vào được gọi là sự kiện cuối của công việc d. Sự kiện không có công việc đi vào gọi là sự kiện xuất phát

		<p>e. Sự kiện không có công việc đi ra gọi là sự kiện hoàn thành</p>
	<p>Mạng lưới (Network)</p>	<p>a. Sự nối tiếp của tất cả các công việc trong dự án theo các yêu cầu định trước. b. Các sự kiện nối với nhau bằng đường mũi tên c. Giữa hai sự kiện chỉ có một công việc duy nhất</p>
	<p>Tiến trình (Path)</p>	<p>a. Tiến trình trong sơ đồ PERT đi từ sự kiện xuất phát đến sự kiện hoàn thành b. Đó là chuỗi các công việc nối liền nhau. Chiều dài của tiến trình bằng tổng thời gian của các công việc nằm trên tiến trình. c. Tiến trình có độ dài lớn nhất gọi là tiến trình tới hạn (Critical Path) hay đường găng d. Thời gian của tiến trình tới hạn chính là thời gian phải hoàn thành dự án.</p>

4.2.3 Các quy tắc khi lập sơ đồ PERT

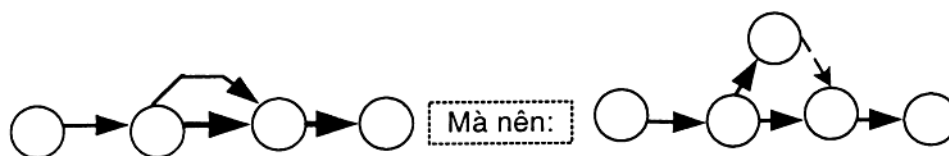
Quy tắc 1: Sơ đồ phải lập từ trái sang phải

Quy tắc 2: Các công việc chỉ có thể đi ra khỏi một sự kiện khi các công việc đi vào đó đều hoàn thành, nhưng không nhất thiết phải hoàn thành cùng một thời điểm.

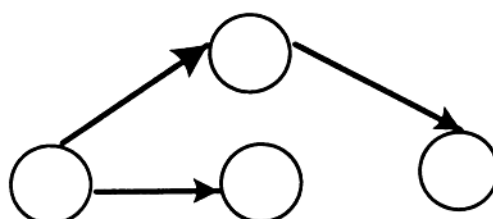
Quy tắc 3: Chiều dài của **mũi** tên không cần theo đúng tỷ lệ với độ dài thời gian của công việc.

Quy tắc 4: Số thứ tự các sự kiện không được trùng lặp và theo một trật tự tương đối hợp lý từ trái sang phải.

Quy tắc 5: Trên sơ đồ không được có vòng kín:



Quy tắc 6: Trên sơ đồ không thể có đường cắt



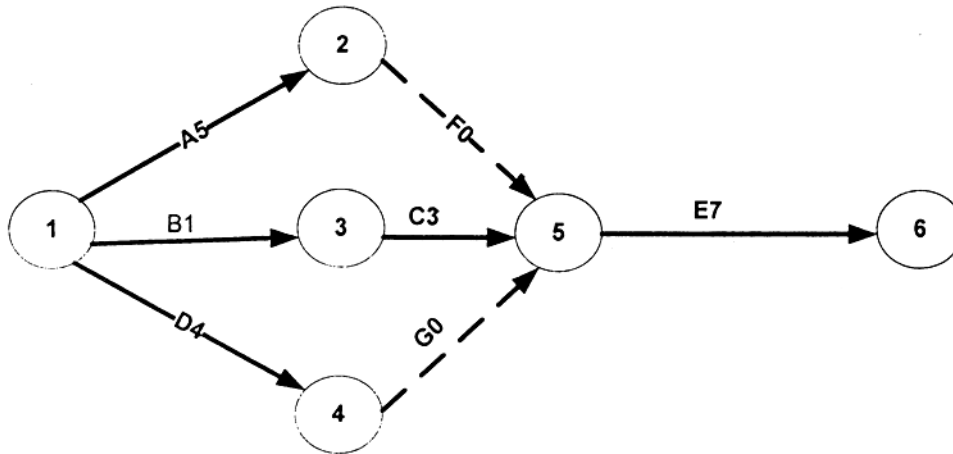
4.2.4 Các bước vẽ một sơ đồ PERT

Cũng thực hiện tuần tự 6 bước như đối với sơ đồ GANTT, nhưng trong bước 6 thay vì vẽ sơ đồ GANTT ta vẽ sơ đồ PERT

Thí dụ: Vẽ sơ đồ PERT của dự án “**lắp ráp khu nhà công nghiệp**” của công ty xây dựng Tiến Phát với bảng phân tích công việc như sau:

TT	Tên công việc	Ký hiệu	Độ dài thời gian (tuần)	Thời điểm bắt đầu
1.	Làm móng nhà	A	5	Bắt đầu ngay
2.	Vận chuyển cần cẩu về	B	1	Bắt đầu ngay
3.	Lắp dựng cần cẩu	C	3	Sau B
4.	Vận chuyển cấu kiện	D	4	Bắt đầu ngay
5.	Lắp ghép khung nhà	E	7	Sau C

Sơ đồ PERT của dự án lắp ghép khu nhà công nghiệp



Nhận xét:

- Tổng thời gian thực hiện dự án là 12 tuần (chọn đường đi dài nhất: $5 + 0 + 7 = 12$ tuần)
- Công việc A, B, D làm ngay từ đầu
- Công việc C làm ngay sau công việc B, công việc E làm ngay sau công việc C; những công việc này có quan hệ trực tiếp với nhau.
- Công việc F và G là các công việc ảo được thể hiện bằng mũi tên nét đứt. Chúng chỉ ra rằng công việc E chỉ có thể tiến hành khi công việc A và D cũng đã hoàn thành.

4.2.5 Ưu điểm của sơ đồ PERT

- Cung cấp nhiều thông tin chi tiết.
- Thấy rõ công việc nào là chủ yếu, có tính chất quyết định đối với tổng tiến độ của dự án để tập trung chỉ đạo. Chẳng hạn, ở đây công việc A và E quyết định tổng thời gian thi công.
- Thấy rõ mối quan hệ phụ thuộc giữa các công việc và trình tự thực hiện chúng.

4.2.6 Nhược điểm của sơ đồ PERT

- Đòi hỏi nhiều kỹ thuật để lập và sử dụng
- Khi khối lượng công việc của dự án lớn, lập sơ đồ này khá phức tạp và rối rắm

4.2.7 Xác định thời gian thực hiện dự tính của một công việc và cả tiến trình trong sơ đồ PERT

a. Thời gian thực hiện dự tính (t_{ei}) của một công việc

- Định nghĩa

Thời gian thực hiện dự tính (t_{ei}) của công việc i là thời gian dự tính thực hiện xong công việc i của dự án. Trong thực tế thời gian thực hiện một công việc có thể không bằng với thời gian dự tính.

Trong phương pháp sơ đồ PERT, thời gian thực hiện dự tính được coi là một đại lượng ngẫu nhiên, mang tính xác suất và phụ thuộc vào ba giá trị thời gian có liên quan sau đây:

- (1) Thời gian lạc quan (t_0) - là thời gian ngắn nhất để hoàn thành công việc trong các điều kiện thuận lợi nhất. **Thí dụ:** các loại nguồn lực cung ứng cho dự án một cách đầy đủ, kịp thời, đúng hạn và có chất lượng cao. Thời gian này có xác suất xuất hiện thấp.
- (2) Thời gian bi quan (t_p) - là thời gian dài nhất, vì phải thực hiện công việc trong hoàn cảnh khó khăn nhất. Chẳng hạn do thời tiết khí hậu không thuận lợi, tình hình cung cấp nguyên vật liệu không kịp thời, cung ứng lao động thiếu nhiều... Thời gian này có xác suất xuất hiện thấp.
- (3) Thời gian thường gặp (t_m) - là thời gian thường đạt được khi công việc được thực hiện nhiều lần trong điều kiện bình thường. Thời gian này có xác suất xuất hiện cao.

Việc xác định các loại thời gian nói trên được xác định dựa vào kinh nghiệm hoặc theo số liệu thống kê quá khứ.

Do tính bất ổn của thời gian thực hiện các công việc nên người ta diễn tả chúng bằng một phân phối xác suất. Loại phân phối

thường được sử dụng để mô tả thời gian của các công việc là phân phối beta (β) với ba lý do sau:

- Số bình quân của phân phối beta xấp xỉ bằng ba thời gian ước lượng trên.
- Phân phối beta là một phân phối liên tục, có thể chuẩn hóa thành phân phối chuẩn (phân phối hình quả chuông). Do đó, có thể sử dụng hàm số GAUSS để tính xác suất xuất hiện các sự kiện của dự án.
- Qua thực tế, người ta nhận thấy các phân phối khác đều không chính xác bằng phân phối beta trong phân tích sơ đồ mạng.

• **Công thức tính**

$$t_{ei} = \frac{t_0 + 4t_m + t_p}{6}$$

Nếu không thể xác định được t_m , ta có:

$$t_{ei} = \frac{2t_0 + 3t_p}{5}$$

Thí dụ: Dự án xây dựng một tòa nhà với nhiều công việc khác nhau, trong đó có công việc làm móng nhà (ký hiệu là A). Các loại thời gian và kết quả tính toán thời gian thực hiện dự tính (tuần) của công việc làm móng nhà (A) thể hiện trong bảng sau:

Công việc	Thời gian lạc quan (t_0)	Thời gian thường gặp (t_m)	Thời gian bi quan (t_p)
A	10	13	17

Thời gian thực hiện dự tính của công việc

$$t_eA = (10 + 4.13 + 17)/6 = 13,17 \text{ tuần}$$

Trường hợp không xác định được t_m thì:

$$t_eA = (2.10 + 3.17)/5 = 14,2 \text{ tuần}$$

Bằng cách tương tự có thể tính thời gian thực hiện dự tính cho tất cả các loại công việc của dự án.

b. Thời gian thực hiện dự tính của một tiến trình (T_p)

• **Định nghĩa**

Tiến trình là chuỗi các công việc nối liền nhau đi từ sự kiện xuất phát đến sự kiện hoàn thành. Chiều dài của tiến trình bằng tổng thời gian của các công việc nằm trên tiến trình đó.

• **Công thức tính**

$$T_p = \sum_{i=1}^n t_{ei}$$

Đặc điểm

- Trong sơ đồ PERT thường có nhiều tiến trình, trong một tiến trình thường có nhiều công việc khác nhau.
- Tiến trình có thời gian dài nhất được gọi là tiến trình tới hạn hay đường găng. Công việc và sự kiện nằm trên đường găng được gọi là công việc găng và sự kiện găng. Thời gian hoàn thành toàn bộ dự án không thể ngắn hơn chiều dài đường găng. Điều đó có nghĩa là thời gian găng chính là thời gian hoàn thành sớm nhất của dự án.
- Nếu một công việc găng bị chậm trễ thì toàn bộ dự án cũng chậm trễ theo.
- Đối với công việc không găng thì có thể chậm trễ ít nhiều mà không kéo dài thời gian hoàn thành dự án, miễn là mức độ chậm trễ này không vượt quá thời gian dự trữ của công việc đó.

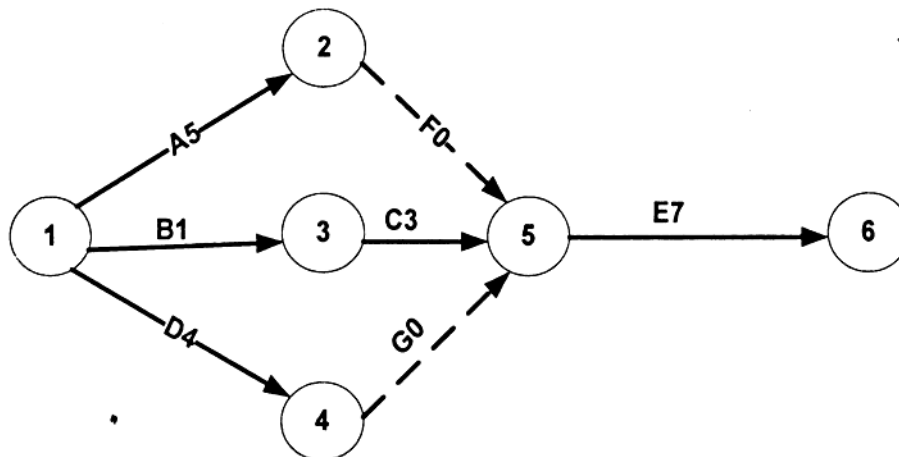
Tóm lại: Công việc nặng là công việc trọng điểm cần tập trung sự chỉ đạo. Ưu tiên sử dụng vật tư, thiết bị, nhân lực... cho công việc nặng. Còn những công việc không nặng có dự trữ thời gian, nên không cần thiết phải tập trung thái quá sự chỉ đạo, cũng như nhân, tài, vật lực vào đó.

• **Quy trình xác định thời gian của tiến trình**

- Bước 1.** Vẽ sơ đồ PERT với các công việc đã được ký hiệu bằng chữ cái Latinh
- Bước 2.** Xác định thời gian thực hiện dự tính của từng công việc (t_{ei}) và ghi thời gian này vào sơ đồ PERT
- Bước 3.** Xác định số lượng tiến trình có trong sơ đồ PERT và tính thời gian của từng tiến trình bằng cách cộng thời gian thực hiện dự tính của tất cả công việc nằm trên tiến trình đó.
- Bước 4.** Xác định tiến trình tới hạn (đường găng) bằng cách so sánh thời gian thực hiện dự tính của các tiến trình với nhau. Tiến trình có thời gian dài nhất là tiến trình tới hạn (T_{cp}).

Trở lại thí dụ dự án “**Lắp ghép khu nhà công nghiệp**”. Ta có các bước xác định tiến trình như sau:

Bước 1. Vẽ sơ đồ PERT



GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

Bước 2. Xác định thời gian thực hiện dự tính của từng công việc (t_{ei}). Thể hiện trong bảng dưới đây:

T T	Công việc	Ký hiệu	Thời gian (tuần lễ)			Thời gian thực hiện dự tính (t_{ei})
			t_0	t_m	t_p	
1	Làm móng nhà	A	3	4,75	8	$(3+4.4,75+8)/6 = 5$ tuần
2	Vận chuyển cần cẩu	B	0,5	0,875	2	$(0,5+4.0,875+2)/6 = 1$ tuần
3	Lắp dựng cần cẩu	C	2	3	4	$(2+4.3+4)/6 = 3$ tuần
4	Vận chuyển cầu kiện	D	3	3,75	6	$(3+4.3,75+6)/6 = 4$ tuần
5	Lắp ghép khung nhà	E	5	6,75	10	$(5+4.6,75+10)/6 = 7$ tuần

Bước 3. Xác định số lượng tiến trình và tổng thời gian của từng tiến trình (T_p)

Trong sơ đồ PERT ở trên có ba tiến trình:

- (1). A-F-E có tổng thời gian thực hiện (T_p) là: $5+0+7=12$ tuần
- (2). B-C-E có tổng thời gian thực hiện (T_p) là: $1+3+7=11$ tuần
- (3). D-G-E có tổng thời gian thực hiện (T_p) là: $4+0+7=11$ tuần

Bước 4. Xác định tiến trình tới hạn (đường găng)

Tiến trình A-F-E là tiến trình tới hạn, vì có thời gian thực hiện dự tính dài nhất là 12 tuần, tức $T_{cp}=12$ tuần lễ.

4.3 KIỂM TRA TIẾN ĐỘ THỜI GIAN THỰC HIỆN DỰ ÁN

Mục đích của kiểm tra này là đánh giá khối lượng đã hoàn thành của từng loại công việc theo thời gian để từ đó có biện pháp đẩy nhanh tiến độ thi công dự án.

- Chẳng hạn tổng thời gian thực hiện của một dự án là 6 tuần và có 5 loại công việc khác nhau. Hiện nay đang là thời điểm cuối tuần thứ ba. Khối lượng công việc đã hoàn thành theo tiến độ thời gian được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4.1
TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN KHỐI LƯỢNG CÔNG VIỆC CỦA DỰ ÁN

Công việc	Tuần 1 (cuối tuần)		Tuần 2 (cuối tuần)			Tuần 3 (cuối tuần)...		
	Khối lượng công việc hoàn thành	So với khối lượng toàn bộ (%)	Khối lượng công việc hoàn thành	Khối lượng công việc hoàn thành tích lũy	So với khối lượng toàn bộ (%)	Khối lượng công việc hoàn thành	Khối lượng công việc hoàn thành tích lũy	So với khối lượng toàn bộ (%)
A	40 m ³	20	40 m ³	80 m ³	40	20 m ³	100 m ³	50
B	0	0	0	0	0	2,5 tấn	2,5 tấn	10
C	400 m ²	30	200 m ²	600 m ²	45	100 m ²	700 m ²	52,5
D	0	0	0	0	0	1 bộ	1 bộ	15
E	0	0	0	0	0	10 km	10 km	12

Nhận xét:

Đến cuối tuần thứ 3 mới chỉ có công việc A và C hoàn thành được 50% khối lượng công việc trở lên. Các công việc còn lại đều đạt dưới 50%. Đặc biệt công việc E mới chỉ hoàn thành được 12% khối lượng công việc. Cần đẩy nhanh tiến độ thực hiện những công việc này.

Để thấy rõ ràng hơn tiến độ hoàn thành dự án, có thể so sánh tiến độ thực tế với tiến độ kế hoạch.

Bảng 4.2
TIẾN ĐỘ THỰC TẾ VÀ KẾ HOẠCH HOÀN THÀNH DỰ ÁN

Công việc	Đến cuối tuần 1			Đến cuối tuần 2			Đến cuối tuần 3		
	% khối lượng công việc thực tế đã hoàn thành	% khối lượng công việc theo kế hoạch	Chênh lệch thực tế so với kế hoạch (%)	% khối lượng công việc thực tế đã hoàn thành	% khối lượng công việc theo kế hoạch	Chênh lệch thực tế so với kế hoạch (%)	% khối lượng công việc thực tế đã hoàn thành	% khối lượng công việc theo kế hoạch	Chênh lệch thực tế so với kế hoạch (%)
A	20	25	-5	40	35	+5	50	45	+5
B	0	10	-10	0	15	-15	10	20	-10
C	30	28	+2	45	50	-5	52,5	50	2,5
D	0	5	-5	0	10	-10	15	20	-5
E	0	0	0	0	5	-5	12	18	-6

Nhận xét: Qua bảng trên ta thấy, đến cuối tuần thứ ba công việc A, công việc C đã hoàn thành vượt mức 5% và 2,5% khối lượng so với kế hoạch. Công việc B, D và E không hoàn thành kế hoạch đề ra. Nếu theo tiến độ này, dự án sẽ hoàn thành muộn hơn so với thời hạn đề ra ban đầu.

4.4 XÁC SUẤT THỜI GIAN HOÀN THÀNH DỰ ÁN

Phương pháp sơ đồ PERT đưa yếu tố không xác định vào ước lượng thời gian thực hiện các công việc và hoàn thành dự án. Do đó PERT là kỹ thuật xác suất, cho phép tính được xác suất của toàn bộ dự án sẽ hoàn thành trong một thời gian định sẵn. Hoặc ngược lại, định sẵn một giá trị xác suất, ta có thể xác định thời gian hoàn thành dự án.

Xác suất là một con số (có giá trị trong khoảng từ 0 - 1) nói lên khả năng xuất hiện một biến cố nhất định trong những điều kiện xác định. Phần khả năng không xuất hiện biến cố nói lên mức độ rủi ro của khả năng xuất hiện biến cố. Nói khác đi là khả năng xuất hiện biến cố càng nhỏ thì mức độ rủi ro càng cao và ngược lại. Trong trường hợp này của dự án, biến cố chính là thời gian hoàn thành dự án.

Xác suất thời gian hoàn thành dự án trước hoặc sau thời gian tiến trình tới hạn (đường găng) phụ thuộc vào độ lệch chuẩn, phương sai của công việc trên đường găng.

4.4.1 Phương sai và độ lệch chuẩn thời gian thực hiện dự tính của một công việc

- **Định nghĩa**

Phương sai thời gian thực hiện dự tính của công việc i (S_{ei}^2) là bình phương của độ lệch chuẩn (S_{ei}).

Phương sai phản ánh độ biến động (cũng tức là độ phân tán) về thời gian thực hiện dự tính của công việc đó. Khi ước lượng các loại thời gian: lạc quan (t_0), bi quan (t_p) và thường gặp (t_m) càng chính xác, nghĩa là càng gần với thời gian thực hiện dự tính của công việc (t_{ei}) thì phương sai của công việc đó sẽ càng nhỏ và ngược lại.

- **Công thức tính**

- **Phương sai**
$$S_{ei}^2 = \left(\frac{t_p - t_0}{6} \right)^2$$

- **Độ lệch chuẩn**
$$S_{ei} = \sqrt{S_{ei}^2} = \frac{t_p - t_0}{6}$$

- **Thí dụ**

Dự án xây dựng một tòa nhà với nhiều công việc khác nhau, trong đó có công việc làm móng nhà (ký hiệu là A, đơn vị tính: tuần lễ). Các loại thời gian và kết quả tính toán phương sai, độ lệch chuẩn của công việc làm móng nhà (A) thể hiện trong bảng:

Công việc	Thời gian lạc quan (t_0)	Thời gian thường gặp (t_m)	Thời gian bi quan (t_p)
A	10	13	17
Phương sai của công việc A (S_{eA}^2) = $[(17-10)/6]^2 = 1,36$ Độ lệch chuẩn của công việc A (S_{eA}) = $\sqrt{1,36} = (17-10)/6 = 1,167$			

4.4.2 Phương sai và độ lệch chuẩn thời gian thực hiện dự tính của một tiến trình

- Định nghĩa

Phương sai thời gian thực hiện dự tính của một tiến trình (S_p^2) bằng tổng phương sai thời gian thực hiện dự tính của các công việc nằm trên tiến trình đó.

- Công thức tính

- Phương sai
$$S_p^2 = \sum_{i=1}^n S_{ei}^2$$

- Độ lệch chuẩn
$$S_p = \sqrt{S_p^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n S_{ei}^2}$$

- Thí dụ

Vẫn lấy thí dụ dự án “Lắp ghép khu nhà công nghiệp”. Phương sai và độ lệch chuẩn được tính toán trong bảng sau:

Công việc	Ký hiệu	Thời gian (tuần lễ)			Phương sai (tuần) $S_{ei}^2 = [(t_p - t_0)/6]^2$	Độ lệch chuẩn (tuần) $S_{ei} = \sqrt{S_{ei}^2}$
		t_0	t_m	t_p		
1. Làm móng nhà	A	3	4,75	8	$= [(8-3)/6]^2 = 0,69$	0,83
2. Vận chuyển cầu	B	0,5	0,875	2	$= [(2-0,5)/6]^2 = 0,06$	0,25
3. Lắp dựng cầu	C	2	3	4	$= [(4-2)/6]^2 = 0,11$	0,33
4. Vận chuyển cầu kiện	D	3	3,75	6	$= [(6-3)/6]^2 = 0,25$	0,50
5. Lắp ghép khung	E	5	6,75	10	$= [(10-5)/6]^2 = 0,69$	0,83
Tiến trình dự án:						
• 1. A - F - E	1	ACE			$S_{cp}^2 = 1,38$ 0,72	$S_{cp} = 1,17$
2. B - C - E	2	BE			$S_p^2 = 0,86$ 0,23	$S_p = 0,93$
3. D - G - E	3	D			$S_p^2 = 0,94$ 0,25	$S_p = 0,97$

Chú ý rằng $S_{cp}^2 = 1,38$ và $S_{cp} = 1,17$ là phương sai và độ lệch chuẩn của tiến trình tới hạn, cũng có nghĩa là phương sai và độ lệch chuẩn của dự án.

4.4.3 Tính xác suất của khả năng hoàn thành dự án trước và sau thời hạn

Để có căn cứ quyết định huy động các nguồn lực, nhằm hoàn thành dự án một cách hợp lý, phải tính xác suất thời gian hoàn thành dự án. Thời gian hoàn thành dự án có thể xảy ra ba khả năng, đó là: trước hạn, đúng hạn hoặc sau thời hạn đã dự tính. Sở dĩ có ba khả năng về thời gian hoàn thành dự án, vì thời gian thực hiện dự tính (t_e) của các công việc trong dự án được xác định căn cứ vào ba loại thời gian: lạc quan (t_o), thường gặp (t_m) và bi quan (t_p). Độ tin cậy của việc ước lượng ba loại thời gian nói trên quyết định xác suất hoàn thành dự án. Bởi vậy, trong quản lý dự án đòi hỏi phải xác định khả năng hoàn thành dự án với những thời hạn khác nhau.

Quy trình tính xác suất thời gian hoàn thành dự án như sau:

Bước 1. Vẽ sơ đồ PERT với các công việc đã cho

Bước 2. Xác định tiến trình tới hạn (đường găng) và thời gian của nó (T_{cp})

Bước 3. Xác định thời gian mong muốn hoàn thành dự án (ký hiệu X). Thời gian này có thể xảy ra trước hoặc sau hay đúng bằng thời gian của tiến trình tới hạn dự tính và như vậy các khả năng có thể xảy ra:

(1) $X < T_{cp}$: Dự án hoàn thành trước thời hạn dự tính ban đầu

(2) $X = T_{cp}$: Dự án hoàn thành đúng thời hạn dự tính ban đầu

(3) $X > T_{cp}$: Dự án hoàn thành sau thời hạn dự tính ban đầu

Bước 4. Tính phương sai (S_{cp}^2) và độ lệch chuẩn (S_{cp}) của tiến trình tới hạn.

$$(S_{cp} = \sqrt{S_{cp}^2})$$

Bước 5. Tính hệ số phân bố xác suất GAUSS (Z). Hệ số này có tác dụng chuẩn hóa phân phối beta (β) thành phân phối chuẩn (Z) và được tính theo công thức:

$$Z = \frac{X - T_{cp}}{S_{cp}}$$

Trong đó:

- Z : Hệ số phân bố xác suất GAUSS
- X : Thời gian mong muốn hoàn thành dự án
- T_{cp} : Thời gian dự tính của tiến trình tới hạn
- S_{cp} : Độ lệch chuẩn về thời gian của tiến trình tới hạn

Bước 6. Căn cứ vào giá trị Z để xác định xác suất hoàn thành dự án bằng cách tra bảng phân phối xác suất. Các trường hợp có thể xảy ra:

- (1) $Z < 0$, tức $X - T_{cp} < 0$: Dự án hoàn thành trước thời hạn dự tính ban đầu. Trên đường phân phối chuẩn hình quả chuông đã được chuẩn hóa với trung bình = T_{cp} và độ lệch chuẩn = S_{CP} , xác suất hoàn thành dự án trước thời hạn được biểu diễn bằng phần diện tích nằm phía bên trái đường T_{CP} và chiếm 50% diện tích.
- (2) $Z > 0$ tức $X - T_{cp} > 0$: Dự án hoàn thành sau thời hạn dự tính ban đầu. Trên đường phân phối chuẩn, xác suất hoàn thành dự án sau thời hạn được biểu diễn bằng phần diện tích nằm phía bên phải đường T_{CP} và cũng chiếm 50% diện tích.
- (3) $Z = 0$ tức $X - T_{cp} = 0$: Dự án hoàn thành đúng theo thời hạn dự tính ban đầu và có xác suất bằng 50%. 50% còn lại là xác suất dự án hoàn thành không đúng theo thời hạn dự tính ban đầu.

• **Cách tra bảng phân phối xác suất:**

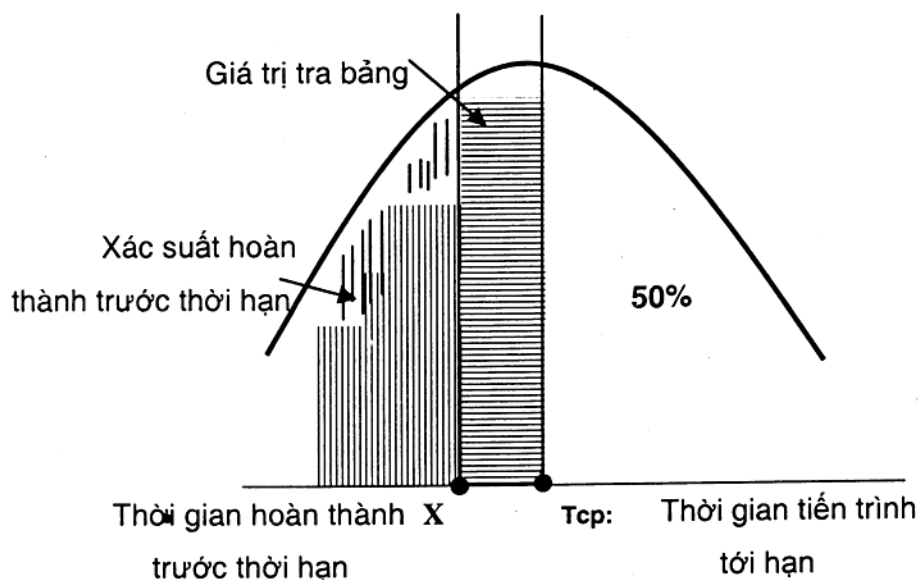
Cột 1: Giá trị của Z (Z được lấy 2 số lẻ), trong cột 1 chỉ có giá trị nguyên và số lẻ thứ nhất.

Hàng 1: Số lẻ thứ 2 của Z, lấy từ 00 đến 09.

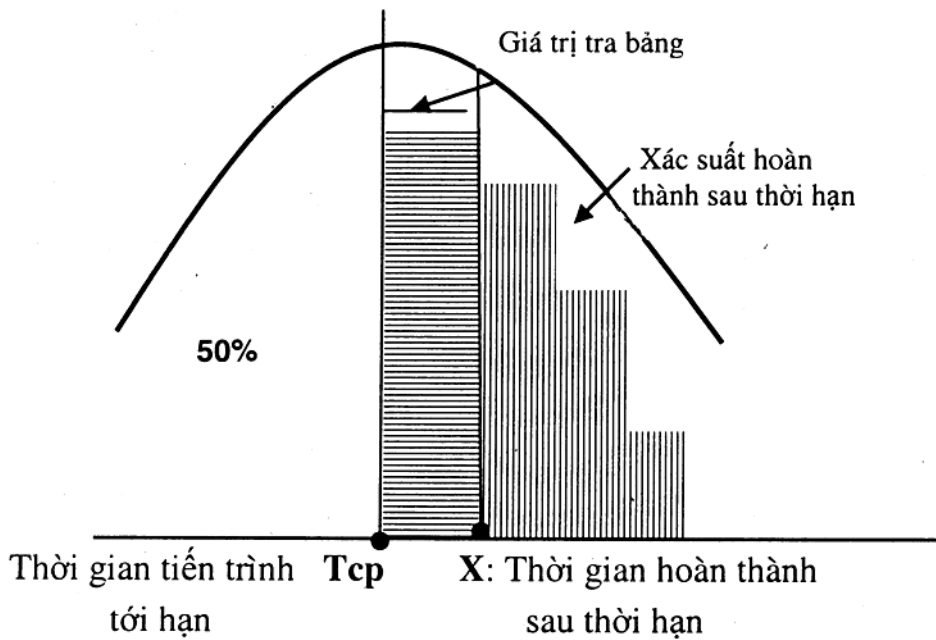
Cách tra bảng: Phối hợp giữa cột 1 với hàng 1. Xác suất của thời gian hoàn thành dự án chính là điểm giao nhau giữa hàng và cột của bảng. Xác suất này ứng với một nửa bên trái hoặc bên phải của đường cong phân phối, có giá trị từ 0,000 (0%) đến 4,990 (49,90%).

Giá trị tra bảng cho biết xác suất hoàn thành dự án thực tế trong khoảng giữa thời gian hoàn thành trước thời hạn với thời gian của tiến trình tới hạn dự tính ban đầu, thể hiện bằng phần diện tích nằm giữa X và T_{cp} (trường hợp 1) hoặc trong khoảng giữa thời gian tiến trình tới hạn dự tính ban đầu với thời gian hoàn thành sau thời hạn, thể hiện bằng phần nằm giữa T_{cp} với X (trường hợp 2).

• **Biểu diễn xác suất trên đồ thị:**



Trường hợp 1



Trường hợp 2

Bước 7. Xác định:

- Xác suất hoàn thành dự án thực tế xảy ra trong khoảng giữa thời gian hoàn thành trước thời hạn với thời gian của tiến trình tới hạn:

$$P(X \leq T \leq T_{cp}) = \text{Giá trị tra bảng (T nằm giữa } T_{cp} \text{ với X)}$$

- Xác suất hoàn thành dự án thực tế xảy ra trước thời gian hoàn thành trước thời hạn:

$$P(T < X) = 0,5000 - \text{Giá trị tra bảng phân phối (T nằm bên trái X)}$$

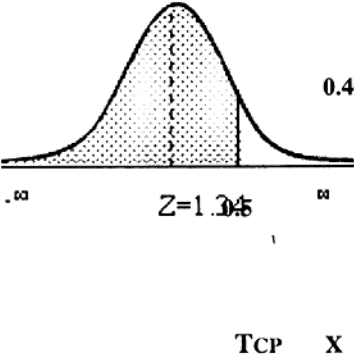
- Xác suất hoàn thành dự án thực tế xảy ra trong khoảng giữa thời gian của tiến trình tới hạn đến thời gian hoàn thành dự án sau thời hạn:

$$P(T_{cp} \leq T \leq X) = \text{Giá trị tra bảng (T nằm giữa } T_{cp} \text{ với X)}$$

- Xác suất hoàn thành dự án thực tế xảy ra sau thời gian hoàn thành sau thời hạn:

$$P(T > X) = 0,5000 - \text{Giá trị tra bảng phân phối (T nằm bên phải X)}$$

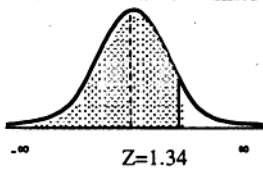
Bảng phân phối xác suất một bên GAUSS

 <p><i>Thí dụ:</i> Z=1.34</p> <p>0.4099</p> <p>$Z=1.34$</p> <p>0.5</p> <p>TCP X</p>	<p><i>Ví dụ:</i> Xác suất để thời gian hoàn thành dự án nằm trong khoảng giữa từ T_{CP} đến X với $Z=1.34$ tính được bằng cách đi dọc theo cột Z xuống đến 1.3, chuyển sang bên phải đến cột 0.04, ô giao điểm có xác suất 0.4099. Xác suất bên trái X là: $0.5+0.4099= 0.9099$. Xác suất bên phải X là: $1-0.9099=0.5-0.4099=0.0901$</p>
--	---

GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998

Bảng phân phối xác suất tích lũy hai bên GAUSS

	<p>Với $Z= 1,34$ tra bảng ta có xác suất bên trái là 0,9099. Xác suất bên phải là $1-0,9099=0,0901$. Xác suất từ T_{CP} đến X là $0,9099-0,5= 0,4099$.</p>									
Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

Thí dụ: Dự án “**Lắp ghép khu nhà công nghiệp**”. Thời gian và độ lệch chuẩn của tiến trình tới hạn dự án này là 12 tuần và 1,17. Hãy tính xác suất hoàn thành dự án trước 10 tuần?

$$\text{Ta có: } Z = \frac{X - T_{cp}}{S_{cp}} = \frac{10 - 12}{1,17} = -1,71$$

Điều đó có nghĩa xác suất để hoàn thành dự án trước 10 tuần nằm về bên trái phía trước thời gian của tiến trình tới hạn một khoảng bằng 1,71 độ lệch chuẩn. Tra bảng phân phối xác suất GAUSS ta có:

$$P(X \leq T \leq T_{cp}) = P(10 \leq T \leq 12) = 0,4564 = 45,64\%$$

Và xác suất hoàn thành dự án thực tế xảy ra trước thời gian hoàn thành trước thời hạn:

$$P(T < X) = P(T < 10) = 0,5000 - 0,4564 = 0,0436 = 4,36\%$$

Bằng cách tương tự ta có thể tính được xác suất hoàn thành dự án trong những trường hợp khác nhau. Tùy theo giá trị của X và điều kiện của T, có khi tính xác suất hoàn thành dự án phải cộng dồn xác suất của hai phía đường phân phối chuẩn.

Chẳng hạn, theo thí dụ trên ta phải tính xác suất hoàn thành dự án trên 10 tuần, tức:

$$P(T > X) = P(T > 10) = 0,5000 + 0,4564 = 0,9564 = 95,64\%$$

- Có thể tính các giá trị xác suất trên đây bằng hàm thống kê phân phối tích lũy chuẩn (NORMDIST) hoặc hàm phân phối tích lũy chuẩn hóa (NORMSDIST) trên bảng tính Excel với cú pháp:

$$= \text{NORMDIST}(x, \text{mean}, \text{standarddev}, \text{cumulative})$$

- Chẳng hạn theo thí dụ trên ta có:

$$= \text{NORMDIST}(10, 12, \sqrt{1,17}, \text{TRUE}) = 0,0436 = 4,36\%$$

Trường hợp đã tính được Z, thì áp dụng hàm:

$$= \text{NORMSDIST}(Z)$$

Theo thí dụ trên ta có:

$$= \text{NORMSDIST}(-1.71) = 0,0436 = 4,36\%$$

Đây chính là $P(T < X)$ tức $P(T < 10)$ còn $P(X \leq T \leq T_{cp})$ tức $P(10 \leq T \leq 12)$

$$= 0,5 - 0,0436 = 0,4564 = 45,64\%$$

4.4.4 Xác định thời gian hoàn thành dự án khi cho trước một giá trị xác suất

Phần trên đã cho thời hạn X , từ đó tính được giá trị của Z , cuối cùng tra bảng và được xác suất P tương ứng với thời hạn X . Từ P ta lại có thể tìm được xác suất hoàn thành dự án trước X hoặc sau X . Đây là bài toán xuôi, bài toán ngược lại là cho trước một xác suất P , tìm thời hạn hoàn thành dự án tương ứng với P .

Chẳng hạn với dự án “**Lắp ghép khu nhà công nghiệp**”. Hãy xác định thời hạn hoàn thành dự án với xác suất 90%.

Tra bảng phân phối xác suất ứng với xác suất 90% ta có $z = 1,28$. Tức là:

$$Z = \frac{X - T_{cp}}{S_{cp}} = \frac{X - 12}{1,17} = 1,28$$

Nhanh chóng tìm ra $X = 13,5$ tuần. Như vậy, với xác suất 90% dự án sẽ được hoàn thành trong vòng 13,5 tuần lễ.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 4

Câu hỏi

1) GANTT là:

- a) Tên của một nhà bác học
- b) Một phương pháp sơ đồ
- c) Một công cụ quản lý thời gian
- d) Tất cả đều đúng

2) Phương pháp sơ đồ GANTT được tiến hành qua:

- a) 4 bước
- b) 5 bước
- c) 6 bước
- d) 7 bước

3) Trên sơ đồ GANTT, thì:

- a) Các công việc được thể hiện trên trục hoành
- b) Các công việc được thể hiện trên trục tung
- c) Thời gian được thể hiện trên trục tung
- d) Tỷ lệ xích trên trục tung và trục hoành phải bằng nhau.

4) Phương pháp sơ đồ GANTT, có:

- a) 3 ưu điểm và 4 nhược điểm
- b) 4 ưu điểm và 3 nhược điểm
- c) 4 ưu điểm và 4 nhược điểm
- d) 3 ưu điểm và 3 nhược điểm

5) Phương pháp sơ đồ PERT:

- a) Là một trong các sơ đồ mạng

- b) Do hải quân Hoa Kỳ xây dựng nên
 - c) Không vẽ trên hệ trục tọa độ hai chiều
 - d) ~~Tất cả đều đúng~~
- 6) Điền vào dấu 3 chấm một trong 4 đáp án của câu “Có... vẽ sơ đồ PERT”:
- a) 4 quy tắc
 - b) 5 quy tắc
 - c) ~~6 quy tắc~~
 - d) 7 quy tắc
- 7) Tìm câu sai trong các câu sau:
- a) Trong sơ đồ PERT chiều dài của mũi tên không cần phải tỷ lệ với độ lớn thời gian của công việc dự án.
 - b) Trong sơ đồ PERT có công việc thật và có thể có công việc giả
 - c) Đường có thời gian dài nhất trong sơ đồ PERT được gọi là đường găng.
 - d) ~~Trong mỗi sơ đồ PERT chỉ có một đường găng duy nhất.~~
- 8) Phương pháp sơ đồ PERT:
- a) Có 3 ưu điểm và 3 nhược điểm
 - b) ~~Có 3 ưu điểm và 2 nhược điểm~~
 - c) Có 2 ưu điểm và 3 nhược điểm
 - d) Có 4 ưu điểm và 2 nhược điểm
- 9) Tìm câu sai trong các câu sau:
- a) Độ dài thời gian của đường găng trong sơ đồ PERT chính là thời gian hoàn thành dự án.
 - b) Cách duy nhất để rút ngắn thời gian hoàn thành dự án là rút ngắn thời gian thực hiện của một hay một số công việc nằm trên đường găng.

- c) Trong một sơ đồ PERT có thể có hai đường găng.
d) Trên đường găng của sơ đồ PERT bao giờ cũng có một công việc ảo.

10) Công thức: $t_{ei} = (t_0 + 4t_m + t_p)/6$ dùng để xác định:

- a) Thời gian thường gặp của công việc i
b) Thời gian thực hiện dự tính của công việc i
c) Thời gian bi quan của công việc i
d) Thời gian lạc quan của công việc i

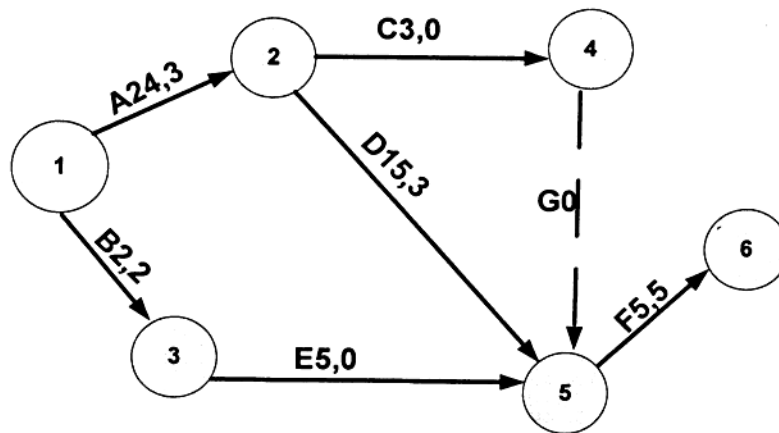
11) Công thức: $t_{ei} = (2t_0 + 3t_p)/5$ dùng để xác định:

- a) Thời gian thực hiện dự tính của công việc i khi không xác định được thời gian thường gặp
b) Thời gian thực hiện dự tính của công việc i khi không xác định được thời gian bi quan
c) Thời gian thực hiện dự tính của công việc i khi không xác định được thời gian trên đường găng.
d) Thời gian thực hiện dự tính của công việc i khi không xác định được thời gian của tiến trình mà trên đó có công việc i.

12) Công thức $T_p = \sum_{i=1}^n t_{ei}$ dùng để tính:

- a) Thời gian thực hiện dự tính của công việc i
b) Tổng thời gian thực hiện dự tính của công việc e và công việc i
c) Tổng thời gian thực hiện của một tiến trình
d) Tổng thời gian của công việc i trong n năm

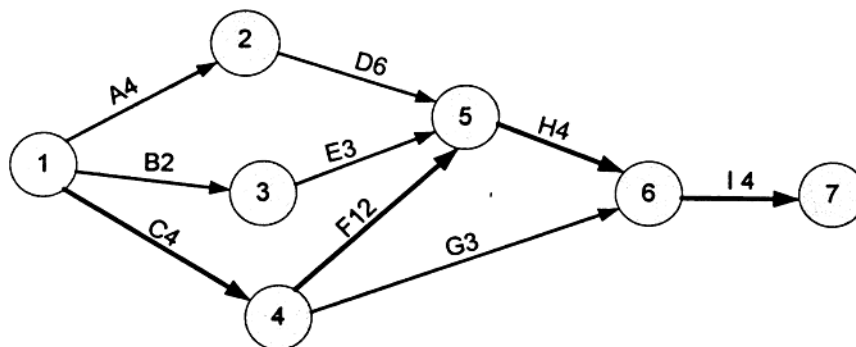
13) Dự án có sơ đồ PERT như sau:



Vậy thì thời gian thực hiện dự tính của dự án là:

- a) 32, 8
- b) 45, 1
- c) 12, 7
- d) $32,8+45,1+12,7=90,6$

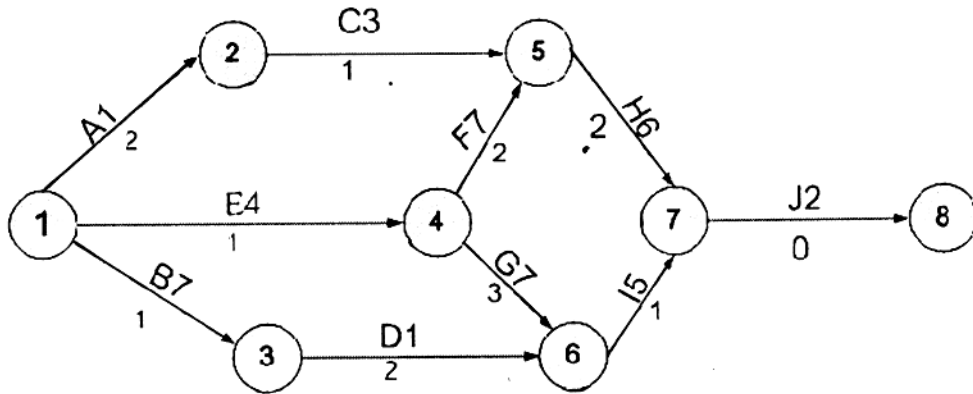
14) Dự án có sơ đồ PERT như sau:



Tiến trình tới hạn trên sơ đồ này là:

- a) ADHI
- b) BEHI
- c) CFHI
- d) CGI

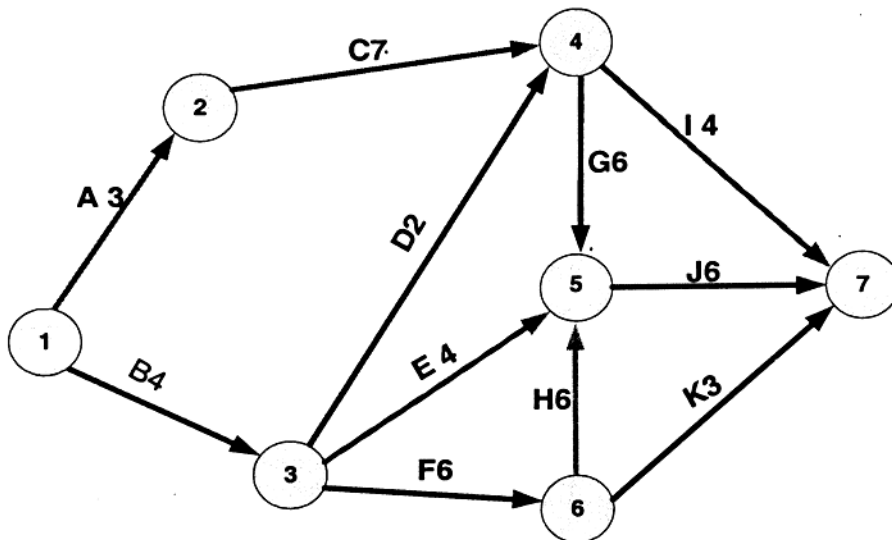
15) Dự án có sơ đồ PERT như sau:



Dự án này có:

- a) 3 tiến trình
- b) 4 tiến trình
- c) 5 tiến trình
- d) 6 tiến trình

16) Dự án có sơ đồ PERT như sau:



Dự án này có:

- a) 5 tiến trình
- b) 6 tiến trình
- c) 7 tiến trình
- d) 8 tiến trình

17) Sơ đồ PERT của dự án trong câu hỏi 16 có số đường găng là:

- a) 1 đường
- b) 2 đường
- c) 3 đường
- d) 4 đường

18) Trong công thức: $S_{ei} = \sqrt{S^2_{ei}}$ thì:

- a) S_{ei} và S^2_{ei} là phương sai và độ lệch chuẩn của công việc i
- b) S_{ei} và S^2_{ei} là phương sai và độ lệch chuẩn của công việc e
- c) S_{ei} và S^2_{ei} là độ lệch chuẩn và phương sai của công việc i
- d) S_{ei} và S^2_{ei} là phương sai và độ lệch chuẩn của công việc S

19) Quy trình tính xác suất hoàn thành dự án, có:

- a) 5 bước
- b) 6 bước
- c) 7 bước
- d) 8 bước

20) Công thức: $Z=(X-T_{CP})/S_{CP}$ dùng để tính:

- a) Thời gian thực hiện dự án
- b) Hệ số phân phối xác suất GAUSS
- c) Độ lệch chuẩn của tiến trình tới hạn
- d) Phương sai của tiến trình tới hạn.

Bài tập

1) Cho sơ đồ GANTT của một dự án làm đường giao thông

Công việc	Thời gian (tháng)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Chuẩn bị	██████████										
2. Hệ thống thoát nước		██████████									
3. Móng đường		██████████									
4. Nền đường				██████████							
5. Mặt đường						██████████					

Yêu cầu :

- a. Xác định tổng thời gian hoàn thành dự án
- b. Lập bảng phân tích công việc
- c. Miêu tả mối quan hệ công nghệ giữa các công việc

2) Cho bảng phân tích công việc của một dự án

Tên công việc	Ký hiệu	Độ dài thời gian (tháng)	Thời gian bắt đầu
1. San lấp mặt bằng	A	1	Ngay từ đầu
2. Hoàn thành hợp đồng cung ứng MMTB	B	1	Ngay từ đầu
3. Xây dựng nhà xưởng	C	6	Sau công việc A
4. Vận chuyển máy móc, thiết bị	D	6	Sau công việc B
5. Lắp đặt máy móc, thiết bị	E	4	Sau công việc C, D
6. Mắc điện, nước	F	2	Sau công việc C
7. Chạy thử máy và nghiệm thu	G	1	Sau công việc E, F

GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

Yêu cầu:

- a. Vẽ sơ đồ GANTT của dự án
 - b. Vẽ sơ đồ PERT
 - c. Xác định số lượng tiến trình, tên của từng tiến trình và thời gian của chúng
 - d. Xác định đường găng và thời gian găng
- 3) Thông tin về một dự án cho trong bảng sau:

ĐVT: tuần lễ

Thứ tự	Công việc	Công việc trước đó	Thời gian ước lượng			Thời gian dự tính (t_{ei})	Phương sai (S^2_{ei})	Độ lệch chuẩn (S_{ei})
			Lạc quan (t_0)	Thường gặp (t_m)	Bi quan (t_p)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	A	-	10	12	14			
2	B	A	2	3	4			
3	C	B	5,5	6	6,5			
4	D	-	15	18	21			
5	E	C, D	4	7	10			

Yêu cầu:

- a. Tính thời gian dự tính và phương sai
- b. Vẽ sơ đồ GANTT theo thời gian dự tính
- c. Vẽ sơ đồ PERT theo thời gian dự tính. Sau đó ghi ký hiệu tên công việc, thời gian, phương sai của từng công việc vào sơ đồ PERT.
- d. Tính xác suất thời gian hoàn thành dự án ≤ 26 ngày.

GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

4) Thông tin của một dự án cho trong bảng sau:

Công việc	Ký hiệu	Các loại thời gian		
		Thời gian thực hiện dự tính	Thời gian chờ	Thời gian tổng cộng
1. Làm móng nhà	A	3	4,75	8
2. Vận chuyển cần cẩu	B	0,5	0,875	2
3. Lắp dựng cần cẩu	C	2	3	4
4. Vận chuyển cầu kiện	D	3	3,75	6
5. Lắp ghép khung nhà	E	5	6,75	10

Yêu cầu:

- a. Tính thời gian thực hiện dự tính của từng công việc
- b. Vẽ sơ đồ PERT theo thời gian vừa tính được ở câu 1
- c. Xác định số lượng tiến trình
- d. Tính phương sai và độ lệch chuẩn của từng công việc
- e. Tính phương sai và độ lệch chuẩn của từng tiến trình

5) Dự án lắp ghép một khu nhà công nghiệp:

- (1) Làm móng nhà, thời gian thực hiện dự tính 5 tuần, bắt đầu ngay.
- (2) Vận chuyển cần cẩu về, 1 tuần, bắt đầu ngay.
- (3) Lắp dựng cần trục, 3 tuần, sau vận chuyển cần cẩu.
- (4) Vận chuyển cầu kiện, 4 tuần, bắt đầu ngay.
- (5) Lắp ghép khung nhà và lợp mái, 7 tuần, sau lắp cần cẩu.

Yêu cầu:

- a. Xác định xác suất hoàn thành dự án trong vòng từ 11 đến 12 tuần lễ
- b. Xác định xác suất hoàn thành dự án trước 11 tuần
- c. Xác định xác suất hoàn thành dự án sau 13 tuần
- d. Xác định xác suất hoàn thành dự án trước 13 tuần
- e. Xác định thời gian hoàn thành dự án với xác suất 95%

Chương 5

QUẢN TRỊ CHI PHÍ THỰC HIỆN DỰ ÁN

5.1 KỸ THUẬT KIỂM SOÁT CHI PHÍ THỰC HIỆN DỰ ÁN

Ngân sách để thực hiện dự án trong những điều kiện nhất định rất khó thay đổi, vì nó mang tính pháp lệnh. Bởi vậy kiểm soát chi phí thực hiện dự án là giải pháp để phân tích sự thực hiện chi phí là đúng hạn và bình thường. Thông qua kiểm soát có thể nhận dạng sớm sự không hiệu quả của chi phí và chênh lệch giữa chi phí thực tế với kế hoạch để có biện pháp điều chỉnh.

a. Kỹ thuật xây dựng tập hợp các đường cong chi phí hình chữ S

Kỹ thuật kiểm soát chi phí thông dụng nhất là xây dựng các đường cong chi phí hình chữ S với trục tung là % chi phí lũy kế thực tế và kế hoạch tại từng thời điểm cụ thể so với tổng chi phí của toàn bộ dự án. Trục hoành thể hiện thời gian thực hiện dự án.

So sánh độ dốc của hai đường cong này sẽ cho biết việc sử dụng chi phí tại từng thời điểm bất kỳ là nhiều hơn hay ít hơn so với kế hoạch đề ra.

Thí dụ: Tổng thời gian thực hiện một dự án là 17 ngày, hôm nay đang là ngày thứ 8, người quản lý dự án đã lập được bảng sau:

Ngày	% chi phí lũy kế theo kế hoạch	% chi phí lũy kế theo thực tế
1	0	0
2	1	1
3	9	9
4	16	17
5	24	28
6	32	35
7	40	42
8	47	55

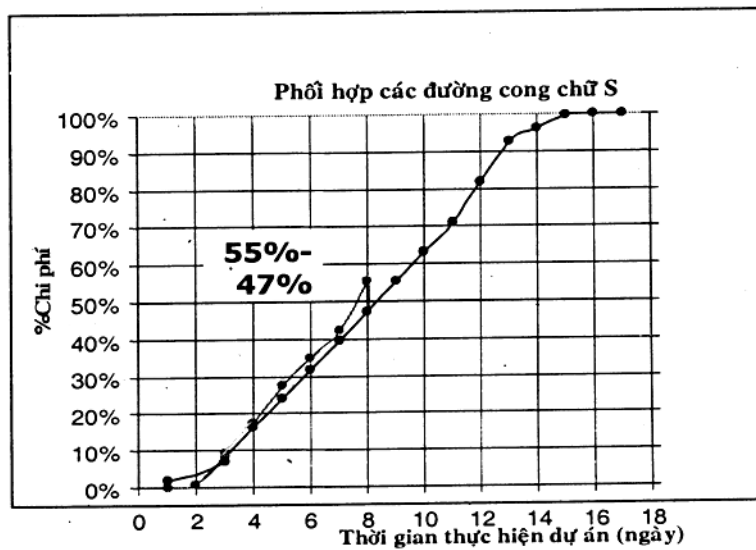
GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

9	55	
10	63	
11	71	
12	82	
13	92	
14	96	
15	100	
16	100	
17	100	

Phối hợp giữa thực tế và kế hoạch của chi phí dự án.

ĐỒ THỊ 5.1

Phản ánh đến cuối ngày thứ 8, chi phí thực hiện dự án vượt 8%



Nhận xét:

Vào cuối ngày thứ 8, chi phí lũy kế theo kế hoạch được sử dụng là 47% (đường dưới), nhưng thực tế đã sử dụng là 55% (đường trên), vượt chi ngân sách cho phép 8%. Nếu khối lượng công việc hoàn thành với tốc độ tăng chậm hơn tốc độ tăng chi phí thì đây là điều không tốt. Người quản lý dự án cần tìm ra nguyên nhân và biện pháp khắc phục.

GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

Nguyên nhân có thể là: lập dự toán ngân sách sai, điều kiện làm việc thay đổi bất thường, giá cả nguyên vật liệu thay đổi, tiền công lao động tăng hoặc khối lượng công việc hoàn thành được nhiều hơn...

b. Kỹ thuật xây dựng bảng so sánh chi phí thực tế và kế hoạch

Đây là một kỹ thuật đơn giản với nội dung là so sánh chi phí thực tế với chi phí kế hoạch thực hiện dự án trong từng khoảng thời gian cụ thể.

Thí dụ: Tổng thời gian thực hiện một dự án là 17 ngày, hôm nay đang là ngày thứ 8, người quản lý dự án đã lập được bảng sau:

<i>Ngày</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>...</i>
Chi phí kế hoạch (trđ)	0	100	108	120	90	150	125	146	
Chi phí thực tế (trđ)	0	100,0	108,0	121,2	94,5	154,5	127,5	156,2	
<i>% so với KH mỗi ngày</i>	<i>0</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>101</i>	<i>105</i>	<i>103</i>	<i>102</i>	<i>107</i>	
Chi phí kế hoạch lũy kế	0	100	208	328	418	568	693	839	
Chi phí thực tế lũy kế	0	100,0	208,0	329,2	423,7	578,2	705,7	861,9	
<i>% so với KH mỗi ngày</i>	<i>0</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100.4</i>	<i>101.4</i>	<i>101.8</i>	<i>101.8</i>	<i>102.7</i>	

Nhận xét:

- Các ngày 1, 2 và 3 sử dụng chi phí thực hiện dự án theo đúng kế hoạch. Các ngày còn lại 4, 5, 6, 7 và 8 chi phí thực tế sử dụng nhiều hơn kế hoạch.
- Đến ngày thứ 8 chi phí tích lũy thực tế đã tăng 2,7% so với kế hoạch.
- Muốn có kết luận chính xác cần phải so sánh trong mỗi liên hệ với tốc độ tăng khối lượng công việc thực tế đã hoàn thành.

5.2 KỸ THUẬT TÍCH HỢP KIỂM SOÁT CÔNG VIỆC VÀ CHI PHÍ VỚI THỜI GIAN THỰC HIỆN DỰ ÁN

5.2.1 Kỹ thuật tích hợp

Đây là kỹ thuật kiểm soát khối lượng công việc được hoàn thành trong mối liên hệ với chi phí bỏ ra và thời hạn thực hiện các công việc của dự án. Việc kiểm soát này mang tính tổng hợp, cho phép đánh giá một cách chính xác tình hình thực hiện tiến độ thời gian, tiến độ chi phí và tiến độ hoàn thành khối lượng công việc của dự án.

Nội dung của kỹ thuật tích hợp kiểm soát công việc và chi phí với thời gian về mặt hình thức cũng giống với kỹ thuật kiểm soát chi phí. Nghĩa là phải xác định một tập hợp các đường cong chữ S thể hiện lượng chi phí đã sử dụng và khối lượng công việc đã được hoàn thành theo từng khoảng thời gian cụ thể. Trong đó trục tung ở bên trái thể hiện % chi phí lũy kế theo kế hoạch và thực tế, trục tung bên phải thể hiện % khối lượng công việc hoàn thành lũy kế theo kế hoạch và thực tế tại từng thời gian cụ thể. Trục hoành thể hiện thời gian thực hiện dự án.

Thí dụ: Tổng thời gian thực hiện một dự án là 17 ngày, hôm nay đang là ngày thứ 8, người quản lý dự án đã lập được bảng sau:

Ngày	% chi phí lũy kế thực tế		% khối lượng công việc hoàn thành lũy kế	
	Theo kế hoạch	Thực tế	Theo kế hoạch	Thực tế
1	0	0	4	4
2	1	1	7	8
3	9	9	14	15
4	16	17	21	22
5	24	28	29	32
6	32	35	36	37
7	40	42	43	50
8	47	55	50	57

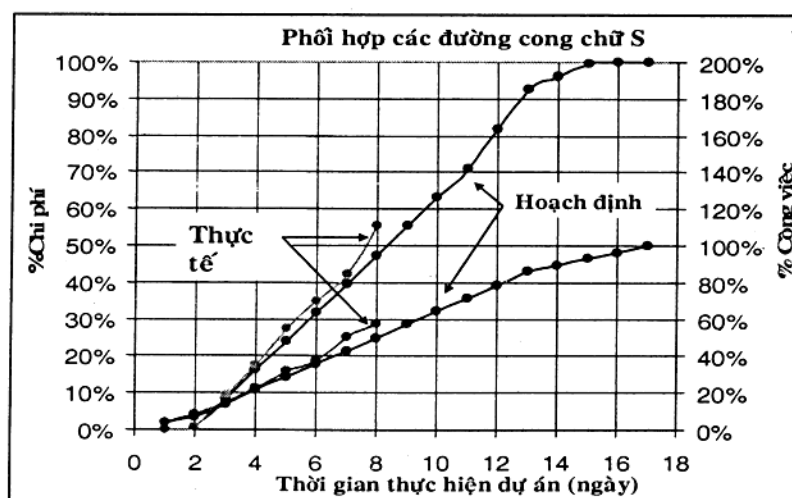
GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

9	55		57	
10	63		64	
11	71		71	
12	82		79	
13	92		86	
14	96		89	
15	100		93	
16	100		96	
17	100		100	

Sau đây là phối hợp giữa thực tế và kế hoạch.

ĐỒ THỊ 5.2

Phối hợp các đường cong chữ S chi phí và khối lượng công việc của dự án

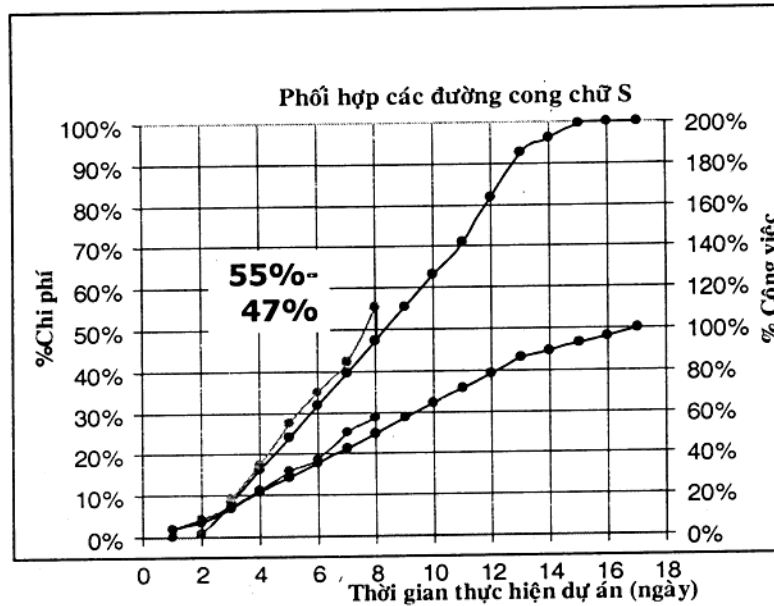


Ghi chú

- Đường nằm trên biểu diễn các mức độ thực tế. Đường nằm dưới biểu diễn các mức độ kế hoạch.
- Trục tung bên trái là 100%, bên phải là 200%. Cách biểu diễn đó nhằm phân biệt rõ ràng hơn đường cong chi phí với đường cong khối lượng công việc mà không làm sai lệch bản chất.

ĐỒ THỊ 5.3

Phản ánh đến cuối ngày thứ 8, chi phí thực hiện dự án vượt 8%, khối lượng công việc vượt 7%



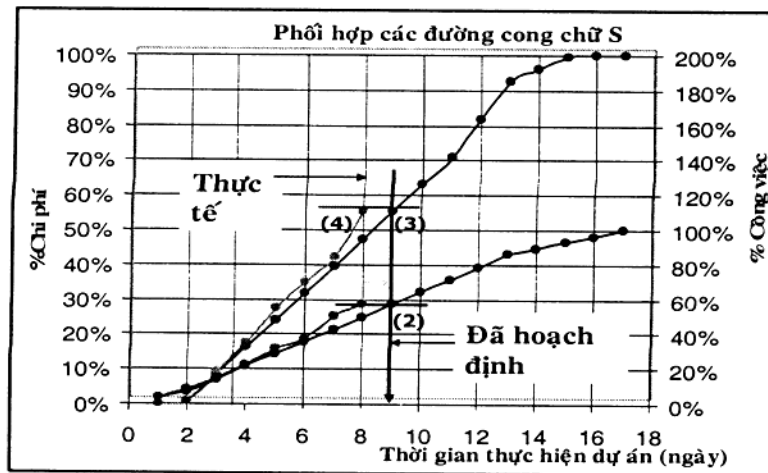
Nhận xét:

Tình hình thực hiện dự án đến cuối ngày thứ 8 như sau:

- Chi phí thực tế đã sử dụng là 55%, trong khi đó chi phí kế hoạch là 47% so với tổng chi phí. Như vậy chi phí thực tế vượt 8%.
- Khối lượng công việc thực tế đã hoàn thành đạt 57% so với khối lượng công việc theo kế hoạch phải hoàn thành là 50% vượt 7%.

ĐỒ THỊ 5.4

Đồ thị phản ánh dự án thực hiện đúng chi phí tính theo khối lượng công việc đã hoàn thành và tiến độ sớm 1 ngày



Đồ thị thể hiện: đến cuối ngày thứ 8 chi phí và khối lượng công việc thực hiện bằng của ngày thứ 9. Như vậy tiến độ thực hiện sớm 01 ngày so với kế hoạch đề ra.

5.2.2 Các trường hợp có thể xảy ra giữa chi phí với tiến độ thực hiện dự án

Trong thực tế có 4 trường hợp có thể xảy ra khi thực hiện dự án:

(1) Thường xảy ra nhất

- ◆ Vượt chi ngân sách đã dự trù
- ◆ Chậm tiến độ

(2) Thông thường

- ◆ Vượt chi ngân sách đã dự trù
- ◆ Tiến độ nhanh

(3) Thông thường

- ◆ Chi dưới ngân sách đã dự trù
- ◆ Chậm tiến độ

(4) Ít xảy ra nhất

- ◆ Chi dưới ngân sách đã dự trù
- ◆ Vượt tiến độ

5.3 KIỂM SOÁT CHI PHÍ HOÀN THÀNH TRƯỚC THỜI HẠN

5.3.1 Yêu cầu

Hoàn thành dự án trước thời hạn với yêu cầu kỹ thuật và chất lượng công trình vẫn đảm bảo là mong muốn của chủ dự án. Người quản trị dự án cần phải thực hiện các nhiệm vụ của dự án trong thời hạn mong muốn với chi phí thực hiện tối thiểu. Bài toán đặt ra ở đây là phải so sánh giữa lợi ích thu thêm với chi phí tăng thêm khi rút ngắn thời hạn của dự án để quyết định xem có nên rút ngắn hay không và độ dài của thời gian cần phải rút ngắn nên là bao nhiêu. Việc rút ngắn thời gian thi công dự án có liên quan đến tiến trình tới hạn (đường găng).

Trường hợp phải rút ngắn thì thời gian rút ngắn sẽ khác với thời gian thực hiện dự tính ban đầu để hoàn thành từng công việc (t_{ei}). Cách duy nhất để rút ngắn thời gian thi công dự án là rút ngắn thời gian thực hiện của một hay một số công việc nằm trên tiến trình tới hạn (đường găng). Nếu chỉ rút ngắn thời gian thực hiện các công việc không găng thì không có tác dụng gì đối với việc rút ngắn tổng tiến độ mà còn phải chi thêm vật tư, nhân lực, thiết bị.

Tuy vậy, có khi thời gian của tiến trình tới hạn đã được rút ngắn theo yêu cầu đặt ra, nhưng lại xuất hiện tiến trình tới hạn mới. Với trường hợp này lại phải tiếp tục rút ngắn thời gian của tiến trình tới hạn mới như đối với tiến trình tới hạn đầu tiên...

5.3.2 Quy trình xác định chi phí rút ngắn thời gian hoàn thành dự án

Bước 1. Vẽ sơ đồ PERT với các công việc và thời gian thực hiện dự tính ban đầu của từng công việc (t_e).

Bước 2. Xác định thời gian thực hiện mong muốn ngắn nhất của từng công việc (t_n) - là thời gian thực tế ngắn nhất để thực hiện công việc - mà có thể điều chỉnh được, nhưng vẫn đảm bảo về yêu cầu kỹ thuật, công nghệ.

Bước 3. Xác định thời gian rút ngắn của từng công việc

$$(t_r) : t_r = t_e - t_n$$

Bước 4. Xác định chi phí tăng thêm khi phải rút ngắn thời gian thực hiện từng công việc (c_r)

Như: ngàn đồng/ngày, triệu đồng/tuần, triệu đồng/tháng . . .

Bước 5. Xác định yêu cầu rút ngắn thời gian của toàn bộ dự án

Bước 6. Tính chi phí của nhiều phương án rút ngắn thời gian thực hiện dự án

Bước 7. Chọn phương án có chi phí rút ngắn thấp nhất với việc bảo đảm thời gian thực hiện đã được rút ngắn theo yêu cầu.

Bước 8. Vẽ lại sơ đồ PERT với thời gian thực hiện của các công việc đã được rút ngắn. Kiểm tra lại tiến trình tới hạn, với yêu cầu tiến trình được rút ngắn vẫn còn là tiến trình tới hạn. Lúc đó yêu cầu rút ngắn đã được thỏa mãn.

Bước 9. Nếu tiến trình tới hạn vừa được rút ngắn không còn là tới hạn nữa. Lúc này xuất hiện tiến trình tới hạn mới. Lại phải rút ngắn thời gian của tiến trình tới hạn mới xuất hiện bằng với thời gian rút ngắn như mong muốn. Cách tiến hành tương tự theo quy trình trên.

Thí dụ: Dự án “Lắp ghép khu nhà công nghiệp”

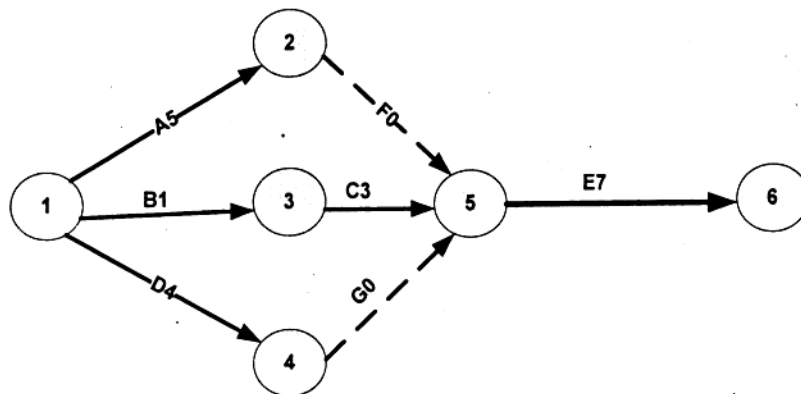
Giả sử thời gian mong muốn ngắn nhất, chi phí rút ngắn đối với từng công việc của dự án cho trong bảng sau:

Thứ tự công việc	Ký hiệu	Thời gian mong muốn ngắn nhất (tuần lễ)	Chi phí rút ngắn thời gian (trđ/tuần lễ)
1	A	3	20 10
2	B	1	- 8,5
3	C	2 1,5	30 8,5
4	D	3 2	40 5
5	E	5 0,5	100 9,5

Yêu cầu:

- Rút ngắn thời gian hoàn thành dự án xuống còn: a) 11 tuần và b) 10 tuần.
- Xác định phương án chi phí rút ngắn thấp nhất trong hai trường hợp trên.

Bước 1. Vẽ sơ đồ PERT với các công việc và thời gian thực hiện dự tính ban đầu của từng công việc (t_e).



Bước 2, 3, 4, 5: Thể hiện trong bảng tính toán chi phí hoàn thành trước thời hạn dưới đây:

Bảng 5.1
TÍNH TOÁN CHI PHÍ HOÀN THÀNH TRƯỚC
THỜI HẠN CỦA DỰ ÁN

Công việc	Thời gian dự tính ban đầu (tuần) t_c	Thời gian mong muốn (tuần) t_n	Chi phí rút ngắn (trđ/tuần) c_r	Thời gian rút ngắn (tuần) t_r	Thời gian rút ngắn trên tiến trình tới hạn (tuần) t_{rn}	Chi phí hoàn thành trước thời hạn (trđ)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5=2-3)	(6)	(7=1 tuần*4)
1. A	5	3	20	2	2	1*20=20
2. B	1	1	-	0	-	-
3. C	3	2	30	1	-	-
4. D	4	3	40	1	-	-
5. E	7	5	100	2	2	1*100=100
6. F	CV ảo	-	-	-	-	-
7. G	CV ảo	-	-	-	-	-

Bước 6. Tính chi phí của nhiều phương án rút ngắn thời gian thực hiện dự án.

Ở đây có hai phương án rút ngắn thời gian hoàn thành dự án còn 11 tuần:

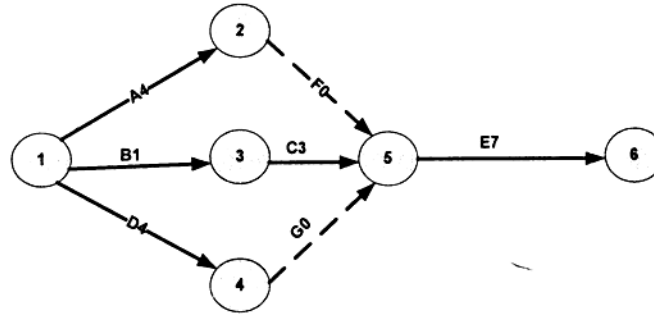
Phương án 1. Rút ngắn 1 tuần lễ ở công việc A với chi phí rút ngắn là 20 tr.đồng.

Phương án 2. Rút ngắn 1 tuần lễ ở công việc E với chi phí rút ngắn là 100 triệu đồng.

Bước 7. Chọn phương án có chi phí rút ngắn thấp nhất.

Chọn phương án 1, vì có chi phí thấp hơn.

Bước 8. Vẽ lại sơ đồ PERT và kiểm tra tiến trình tới hạn

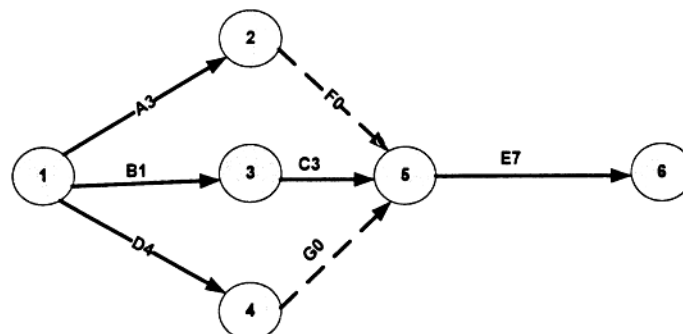


- Kiểm tra tiến trình tới hạn

Tiến trình tới hạn AFE trước đây có tổng thời gian là $5 + 0 + 7 = 12$ tuần, sau khi rút ngắn còn lại $4 + 0 + 7 = 11$ tuần, nó vẫn là tiến trình tới hạn. Hai tiến trình còn lại là BCE và DGE có thời gian bằng nhau và cũng bằng 11 tuần. Yêu cầu rút ngắn thời gian đã được thực hiện.

Sau khi kiểm tra tiến trình, nếu như xuất hiện tiến trình tới hạn mới trong dự án, phải tiếp tục rút ngắn tiến trình tới hạn này sao cho bảo đảm đúng yêu cầu hoàn thành trước thời hạn như mong muốn.

Chẳng hạn bây giờ rút ngắn thời gian hoàn thành dự án xuống còn 10 tuần. Tức là phải rút ngắn tiến trình tới hạn AFE từ 12 tuần xuống còn 10 tuần. Căn cứ vào bảng trên ta chọn phương án rút ngắn thời gian thực hiện công việc A xuống 2 tuần và phải tốn một khoản chi phí là 40 triệu đồng, thay vì rút ngắn công việc E xuống 2 tuần và phải tốn một khoản chi phí nhiều hơn là 200 triệu đồng. Lúc này sơ đồ PERT có dạng:



GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

Kiểm tra lại tiến trình tới hạn thì thấy tiến trình tới hạn đã được rút ngắn phù hợp với yêu cầu, nhưng lại xuất hiện hai tiến trình tới hạn mới. Đó là BCE và DGE đều có tổng thời gian là: $1 + 3 + 7 = 4 + 0 + 7 = 11$ tuần. Đến đây ta lại phải rút ngắn thời gian của hai tiến trình này xuống 1 tuần để có thể hoàn thành dự án sau 10 tuần lễ. Quy trình rút ngắn cũng thực hiện tương tự như trên.

Trước tiên ta rút ngắn tiến trình BCE và có bảng tính toán chi phí hoàn thành trước thời hạn dưới đây:

Bảng 5.2
TÍNH TOÁN CHI PHÍ HOÀN THÀNH TRƯỚC THỜI HẠN CỦA DỰ ÁN

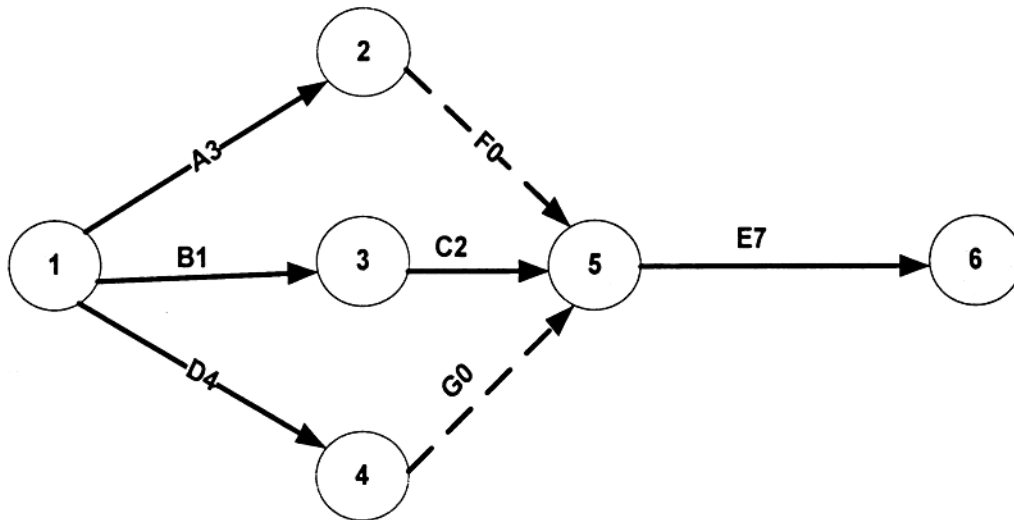
Công việc	Thời gian dự tính ban đầu (tuần) t_e	Thời gian mong muốn (tuần) t_n	Chi phí rút ngắn (trđ/tuần) c_r	Thời gian rút ngắn (tuần) t_r	Thời gian rút ngắn trên tiến trình tới hạn (tuần) t_{rt}	Chi phí rút ngắn trước thời hạn (trđ)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5=2-3)	(6)	(7=1 tuần*4)
1. A	5	3	20	2	-	-
2. B	1	1	-	0	-	-
3. C	3	2	30	1	1	1*30=30
4. D	4	3	40	1	-	
5. E	7	5	100	2	2	1*100=100
6. F	CV ảo	-	-	-	-	-
7. G	CV ảo	-	-	-	-	-

Ở đây có hai phương án rút ngắn thời gian của tiến trình tới hạn BCE xuống còn 10 tuần:

Phương án 1. Rút ngắn 1 tuần lễ ở công việc C với chi phí rút ngắn là 30 tr.đồng.

Phương án 2. Rút ngắn 1 tuần lễ ở công việc E với chi phí rút ngắn là 100 triệu đồng.

Chọn phương án 1 vì có chi phí thấp hơn: 30 tr.đồng < 100 tr.đồng. Sơ đồ PERT lúc này như sau:



GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

Tiếp tục rút ngắn tiến trình tới hạn DGE từ 11 tuần xuống còn 10 tuần và ta có bảng sau:

Bảng 5.3
TÍNH TOÁN CHI PHÍ HOÀN THÀNH TRƯỚC THỜI HẠN CỦA DỰ ÁN

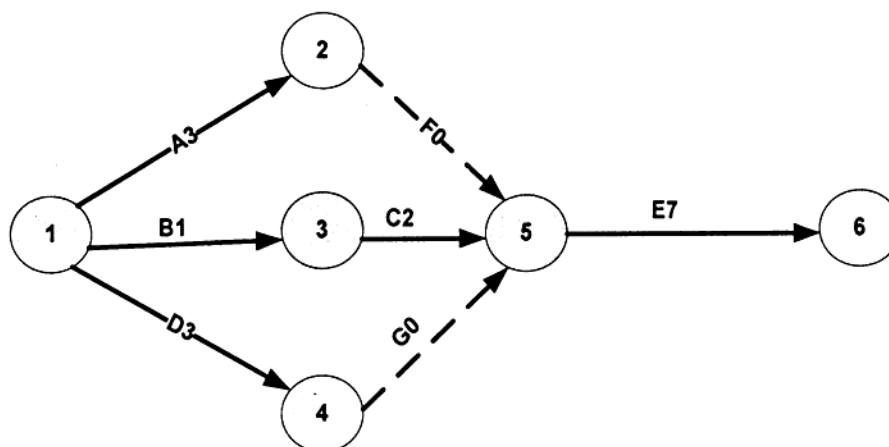
Công việc	Thời gian dự tính ban đầu (tuần) t_e	Thời gian mong muốn (tuần) t_n	Chi phí rút ngắn (trđ/tuần) c_r	Thời gian rút ngắn (tuần) t_r	Thời gian rút ngắn trên tiến trình tới hạn (tuần) t_n	Chi phí rút ngắn trước thời hạn (trđ)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5=2-3)	(6)	(7=1 tuần*4)
1. A	5	3	20	2	-	-
2. B	1	1	-	0	-	-
3. C	3	2	30	1	-	-
4. D	4	3	40	1	1	1*40=40
5. E	7	5	100	2	2	1*100=100
6. F	CV ảo	-	-	-	-	-
7. G	CV ảo	-	-	-	-	-

Ở đây có hai phương án rút ngắn thời gian của tiến trình tới hạn DGE xuống còn 10 tuần:

Phương án 1. Rút ngắn 1 tuần lễ ở công việc D với chi phí rút ngắn là 40 triệu đồng.

Phương án 2. Rút ngắn 1 tuần lễ ở công việc E với chi phí rút ngắn là 100 triệu đồng.

Chọn phương án 1 vì có chi phí thấp hơn: 40 tr.đồng < 100 tr.đồng. Sơ đồ PERT lúc này như sau:



Tóm lại:

- Để rút ngắn thời gian hoàn thành dự án từ 12 tuần xuống còn 10 tuần lẽ phải tốn thêm một khoản chi phí như sau:
 - ◆ Rút ngắn công việc A 2 tuần tốn thêm 40 tr.đồng
 - ◆ Rút ngắn công việc C 1 tuần tốn thêm 30 tr.đồng
 - ◆ Rút ngắn công việc D 1 tuần tốn thêm 40 tr.đồng
 - ◆ Tổng cộng: chi phí tăng thêm 110 triệu đồng để rút ngắn 2 tuần
- Thí dụ trên đây có tính chất đặc biệt là thời gian của cả ba tiến trình sau khi rút ngắn bằng nhau và bằng 10 tuần.

5.4 PHÂN TÍCH EARNED VALUE

5.4.1 Khái niệm

Phân tích **EARNED VALUE** là việc tính toán các sai lệch về chi phí và tiến độ nhằm đo lường kết quả thực hiện quản lý dự án tại những mốc thời gian nhất định. Qua phân tích cho biết chi phí của dự án là vượt mức hay tiết kiệm, tiến độ thực hiện khối lượng công việc dự án là trễ hơn hay sớm hơn so với kế hoạch và tổng giá trị tương ứng sẽ là bao nhiêu.

5.4.2 Nội dung phân tích

Trước hết ta xét một số loại chi phí sau đây có liên quan đến dự án:

- BCWS (Budgeted Cost Of Work Scheduled): **chi phí dự toán theo tiến độ** của các công việc thuộc dự án sẽ phải được hoàn thành vào thời điểm này.
- ACWP (Actual Cost Of Work Perfomed): **chi phí thực tế của các công việc** thuộc dự án đã được hoàn thành tính đến thời điểm này.
- BCWP (Budgeted Cost Of Work Perfomed): **chi phí dự toán của các công việc** đã hoàn thành tính đến thời điểm này.

Từ các loại chi phí trên đây, ta có thể tính được sai lệch chi phí và sai lệch tiến độ:

- Sai lệch của chi phí: $CV = BCWP - ACWP$
- Sai lệch của tiến độ: $SV = BCWP - BCWS$

Kết quả tính toán các loại sai lệch trên đây nếu có dấu dương (+) là tốt, ngược lại có dấu âm (-) là xấu.

Chẳng hạn, một gói công việc của dự án được bạn lên lịch trình hoàn thành vào ngày hôm nay. Các loại chi phí được cập nhật như sau:

- BCWS = 2500 triệu đồng
- ACWP = 1800 triệu đồng
- BCWP = 1500 triệu đồng

Ta có các loại sai lệch:

- Sai lệch của chi phí:

$$CV = BCWP - ACWP = 1500 - 1800 = -300 \text{ tr.đồng}$$

- Sai lệch của tiến độ:

$$SV = BCWP - BCWS = 1500 - 2500 = -1000 \text{ tr.đồng}$$

Điều đó có nghĩa, bạn đang chi tiêu ở mức độ cao hơn so với dự toán đưa ra là 300 triệu đồng và hoàn tất công việc trễ hơn so với tiến độ đề ra với giá trị công việc bị chậm trễ là 1000 triệu đồng.

5.5 CÁC LOẠI CHỈ SỐ PHẢN ÁNH TÌNH HÌNH THỰC HIỆN DỰ ÁN

Các loại chỉ số được tính toán dưới đây phản ánh tình hình thực hiện chi phí, thực hiện tiến độ và thực hiện khối lượng công việc ở tại một thời điểm bất kỳ trong thời gian thi công dự án.

5.5.1 Chỉ số thực hiện chi phí

$$CPI = BCWP/ACWP$$

5.5.2 Chỉ số thực hiện tiến độ

$$SPI = BCWP/BCWS$$

5.5.3 Chỉ số hoàn thành khối lượng công việc

$$PCI = BCWP/BAC$$

Với BAC là tổng chi phí (ngân sách) của cả dự án.

Chẳng hạn theo thí dụ trên, cho thêm chi phí BAC là 3000 triệu đồng. Vậy bạn sẽ tính được các chỉ số:

- *Chỉ số thực hiện chi phí*

$$CPI = BCWP/ACWP = 1500/1800 = 0,83$$

- *Chỉ số thực hiện tiến độ*

$$SPI = BCWP/BCWS = 1500/2500 = 0,6$$

- *Chỉ số hoàn thành khối lượng công việc*

$$PCI = BCWP/BAC = 1500/3000 = 0,5$$

Điều đó có nghĩa là đến cuối tuần thứ 7, chi phí dự toán của các công việc đã hoàn thành chỉ cho phép bằng 83% chi phí thực tế. Tiến độ công việc đến cuối tuần thứ 7 mới hoàn thành được 60% so với dự kiến (của 7 tuần này). Khối lượng công việc của dự án chỉ mới hoàn thành được 50%.

Đôi khi chỉ số này được coi trọng hơn chỉ số khác. Chúng ta có thể tiến nhanh hơn về mặt tiến độ, nhưng lại chậm hơn về mặt chi phí hoặc ngược lại.

5.6 DỰ BÁO CHI PHÍ THỰC TẾ CỦA TOÀN BỘ DỰ ÁN

Chi phí dự toán của các công việc dự án đã được xây dựng trong quá trình soạn thảo dự án. Tuy nhiên, trong thực tế khi thực hiện dự án, các khoản mục chi phí trong dự án có thể tăng, giảm tùy thuộc vào quan hệ cung cầu các yếu tố đầu vào trên thị trường và trình độ quản lý thực hiện dự án. Bởi vậy, việc dự báo chi phí thực tế để hoàn thành toàn bộ dự án là một yêu cầu cần thiết, qua đó chủ động tìm cách giải quyết nhằm có đủ chi phí để thực hiện thành công dự án.

- Chi phí dự báo cho việc hoàn thành dự án:

$$EAC = ETC + ACWP$$

Trong đó **ETC** là chi phí được ước lượng để hoàn thành phần còn lại của dự án.

$$\begin{aligned} ETC &= \text{Phần còn lại của công việc}/CPI = (BAC - BCWP)/CPI \\ &= (3000 - 1500)/0,83 = 1807 \text{ triệu đồng} \end{aligned}$$

$$EAC = 1807 + 1800 = 3607 \text{ triệu đồng}$$

Chi phí dự toán ban đầu là 3000 triệu đồng. Với tình hình thực tế như hiện nay, chi phí cho dự án sẽ là 3607 triệu đồng, tăng 607 triệu đồng. Cách dự báo này có độ chính xác trên 90%.

5.7 QUẢN LÝ TỔNG THỂ NHIỀU DỰ ÁN BẰNG MA TRẬN % HOÀN THÀNH

Đây là một công cụ đơn giản để quản lý nhiều dự án khác nhau. Ma trận % hoàn thành dự án cho biết tiến độ thực hiện từng loại công việc tại một thời điểm nhất định của mỗi dự án và có thể so sánh mức độ hoàn thành của tất cả các dự án mà bạn đang trực tiếp quản lý. Qua đó, bạn có thể đưa ra các biện pháp nhằm đẩy nhanh tiến độ thực hiện của mỗi dự án.

Giả sử bạn đang quản lý 2 dự án xây dựng và đều có các công việc: *thiết kế, tư vấn, xây lắp* và đây đang là thời điểm 30/8. Bây giờ ta lấy công việc “thiết kế” của dự án A để minh họa cho cách xác định các dữ liệu của ma trận % hoàn thành dự án. Các công việc khác được xác định hoàn toàn tương tự.

Công việc THIẾT KẾ của dự án A:

- Chi phí ước tính = 50 trđ là chi phí dự tính cho công việc thiết kế của dự án A.
- % hoàn thành = 50% là khối lượng công việc thiết kế của dự án A thực tế đã hoàn thành, xác định bằng cách ước lượng hoặc bằng số liệu thực tế.
- Chi phí hiện tại: tính bằng cách lấy chi phí ước tính nhân với % hoàn thành của công việc đó: $50 \text{ trđ} * 50\% = 25 \text{ trđ}$.
- Tổng chi phí của dự án A = chi phí ước tính của công việc Thiết kế + Chi phí ước tính của công việc Tư vấn + Chi phí ước tính của công việc Xây lắp = $50 + 100 + 1200 = 1350 \text{ trđ}$.
- % khối lượng = chi phí ước tính của công việc thiết kế/tổng chi phí ước tính của cả 3 công việc: Thiết kế, tư vấn, xây lắp dự án A, tức = $50/1350 = 0,037 = 3,7\%$.
- % dự án = chi phí ước tính của công việc thiết kế dự án A/ tổng chi phí ước tính của tất cả các dự án mà bạn đang quản lý = $50/5740 = 0,87\%$.
- % hoàn thành toàn bộ = chi phí hiện tại của công việc thiết kế dự án A/ tổng chi phí ước tính của tất cả các dự án mà bạn đang quản lý = $25/5740 = 0,44\%$.
- Tổng chi phí: cho biết tổng chi phí của từng dự án. Thí dụ dự án A là 1350 trđ.
- Cột % toàn bộ = tổng chi phí của dự án A/ tổng chi phí ước tính của tất cả các dự án mà bạn đang quản lý = $1350/5740 = 23,52\%$.
- Tổng chi phí ước tính : là tổng giá trị ước tính mà dự án của bạn phải đạt tính đến 30/8.
- Tổng chi phí hiện tại: là tổng giá trị thực tế đạt được của từng dự án mà bạn đang quản lý tính đến 30/8.

Bảng 5.4
MA TRẬN % HOÀN THÀNH DỰ ÁN TÍNH ĐẾN NGÀY 30/8

Công việc	Dự án A		Dự án B		Tổng chi phí ước tính	Tổng chi phí hiện tại
	CP ước tính	% khối lượng	CP ước tính	% khối lượng		
	% hoàn thành	% dự án	% hoàn thành	% dự án		
	CP hiện tại	% hoàn thành toàn bộ	CP hiện tại	% hoàn thành toàn bộ		
Thiết kế	50 trđ	3,70%	140 trđ	3,19%	190 trđ	67 trđ
	50%	0,87%	30%	2,44%	3,31%	1,17%
	25 trđ	0,44%	42 trđ	0,73%		
Tư vấn	100 trđ	7,41%	250 trđ	5,69%	350 trđ	55 trđ
	20%	1,74%	14%	4,36%	6,10%	<u>0,96%</u>
	20 trđ	<u>0,35%</u>	57 trđ	0,61%	40/4390	= 55/5740
Xây lắp	1200 trđ	88,89%	4000 trđ	<u>91,12%</u>	5200 trđ	580 trđ
	15%	20,91%	10%	69,69%	90,59%	10,10%
	180 trđ	3,14%	400 trđ	6,97%		
Tổng chi phí	1350 trđ		4390 trđ		5740 trđ	702 trđ
% toàn bộ	23,52%		76,48%		100%	12,23%

Nhận xét: Qua ma trận hoàn thành dự án, ta có nhiều thông tin phản ánh tình hình thực hiện của từng dự án và chung cho cả hai dự án tính đến thời điểm 30/8.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 5

Câu hỏi

- 1) Đường cong hình chữ S, dùng để:
 - a) Kiểm soát chi phí
 - b) Kiểm soát thời gian
 - c) Kiểm soát tiến độ thực hiện công việc của dự án
 - d) Tất cả các câu trên đều đúng ✗
- 2) Mối quan hệ giữa chi phí với tiến độ thực hiện dự án, có thể xảy ra:
 - a) 3 trường hợp
 - b) 4 trường hợp ✗
 - c) 5 trường hợp
 - d) 6 trường hợp
- 3) Mối quan hệ thường xảy ra nhất giữa chi phí với tiến độ thực hiện dự án, là:
 - a) Vượt chi ngân sách đã dự trù, tiến độ nhanh
 - b) Vượt chi ngân sách đã dự trù, chậm tiến độ ✗
 - c) Chi dưới ngân sách đã dự trù, chậm tiến độ
 - d) Chi dưới ngân sách đã dự trù, vượt tiến độ
- 4) Mối quan hệ ít xảy ra nhất giữa chi phí với tiến độ thực hiện dự án, là:
 - a) Vượt chi ngân sách đã dự trù, tiến độ nhanh
 - b) Vượt chi ngân sách đã dự trù, chậm tiến độ
 - c) Chi dưới ngân sách đã dự trù, vượt tiến độ ✗
 - d) Chi dưới ngân sách đã dự trù, chậm tiến độ

- 5) Quy trình rút ngắn thời gian hoàn thành dự án, có:
- a) 7 bước
 - b) 8 bước
 - c) 9 bước ✓
 - d) 10 bước
- 6) Rút ngắn thời gian hoàn thành dự án được thực hiện, trên:
- a) Một tiến trình bất kỳ
 - b) Đường găng ✓
 - c) Một công việc mà có thời gian thực hiện dài nhất
 - d) Tất cả các câu trên đều đúng
- 7) Rút ngắn thời gian hoàn thành một dự án có thể được tiến hành:
- a) 1 lần
 - b) 2 lần
 - c) Hơn 2 lần
 - d) Tất cả các câu trên đều đúng ✓
- 8) Tìm câu sai trong các câu sau:
- a) Khi rút ngắn thời gian hoàn thành dự án, có thể không xuất hiện tiến trình tới hạn mới
 - b) Khi rút ngắn thời gian hoàn thành dự án, có thể xuất hiện tiến trình tới hạn mới
 - c) Khi rút ngắn thời gian hoàn thành dự án, có thể xuất hiện thêm một công việc mới ✓
 - d) Khi rút ngắn thời gian hoàn thành dự án, có thể xuất hiện hai tiến trình tới hạn mới
- 9) BCWS (Budgeted Cost Of Work Scheduled)-ACWP (Actual Cost Of Work Perfomed) là:
- a) Sai lệch về tiến độ

- Sai lệch về chi phí
- c) Sai lệch về khối lượng công việc
- d) Tất cả các câu trên đều đúng
- 10) Chỉ số $CPI = BCWP/ACWP$ là:
- a) Chỉ số thực hiện tiến độ
- Chỉ số thực hiện chi phí
- c) Chỉ số hoàn thành khối lượng công việc
- d) Chỉ số giá tiêu dùng
- 11) Trong công thức $EAC = ETC + ACWP$, thì **ETC** là:
- a) Chi phí dự báo để hoàn thành cả dự án
- Chi phí được ước lượng để hoàn thành phần còn lại của dự án
- c) Phần còn lại của công việc
- d) Chi phí thực tế đã bỏ ra
- 12) Chi phí dự báo cho việc hoàn thành dự án theo công thức: $EAC = ETC + ACWP$ có độ chính xác:
- a) Bằng 90%
- Trên 90%
- c) Dưới 90%
- d) 100%
- 13) ACWP(Actual Cost Of Work Perfomed) là:
- a. Chi phí dự toán theo tiến độ
- Chi phí thực tế của các công việc
- c. Chi phí dự toán của các công việc đã hoàn thành tính đến thời điểm này
- d. Tổng chi phí kế hoạch

- 14) Quản lý tổng thể nhiều dự án, bằng:
- a) Ma trận SWOT
 - b) Ma trận bên trong
 - c) Ma trận bên ngoài
 - d) Ma trận % hoàn thành
- 15) Trong kỹ thuật tích hợp kiểm soát công việc và chi phí với thời gian thực hiện dự án bằng các đường cong hình chữ S, thì:
- a) Trục tung bên trái thể hiện % chi phí
 - b) Trục tung bên trái thể hiện % khối lượng công việc hoàn thành
 - c) Trục tung bên phải thể hiện % chi phí
 - d) Trục tung bên phải thể hiện thời gian thực hiện dự án
- 16) Chỉ số $SPI = BCWP/BCWS$ là:
- a) Chỉ số thực hiện chi phí
 - b) Chỉ số thực hiện tiến độ
 - c) Chỉ số hoàn thành khối lượng công việc
 - d) Chỉ số VNIndex
- 17) $CV = BCWP - ACWP$
- a) Càng nhỏ càng tốt
 - b) Càng lớn càng tốt
 - c) Bằng 0 là tốt nhất
 - d) Không kết luận được
- 18) Trên đồ thị của tập hợp các đường cong hình chữ S, thì:
- a) Trục tung bên phải thường được chia theo tỷ lệ xích 100%
 - b) Trục tung bên trái thường được chia theo tỷ lệ xích 200%
 - c) Trục tung bên phải thường được chia theo tỷ lệ xích 200%
 - d) Trục hoành thể hiện khối lượng công việc đã hoàn thành

19) Khi $CPI = BCWP/ACWP$ tăng và $ACWP$ không thay đổi thì EAC (Chi phí dự báo cho việc hoàn thành dự án):

- a) Tăng
- b) Giảm
- c) Không thay đổi
- d) Bằng 0

20) ETC trong công thức $EAC = ETC + ACWP$ được tính bằng:

- a) Phần còn lại của công việc/ CPI
- b) $(BAC - BCWP)/CPI$
- c) $EAC - ACWP$
- d) Tất cả các công thức trên đều đúng

Bài tập

1) Thời gian thực hiện dự án là 12 tuần. Thời điểm này đang là cuối tuần thứ 9. Số liệu cập nhật được cho trong bảng sau đây:

TUẦN	KẾ HOẠCH		THỰC TẾ	
	<i>Chi phí (%)</i>	<i>Công việc (%)</i>	<i>Chi phí (%)</i>	<i>Công việc (%)</i>
1	0	4	0	4
2	1	7	1	8
3	16	21	17	25
4	24	29	26	34
5	32	36	34	39
6	47	50	52	60
7	63	64	66	65
8	74	75	77	75

GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

9	82	79	87	81
10	88	86		
11	95	93		
12	100	100		

Yêu cầu:

- a) Vẽ đồ thị và giả thích ý nghĩa của các đường cong hình chữ S ở cuối tuần thứ 9
 - b) Mối quan hệ giữa chi phí với tiến độ dự án nằm trong trường hợp nào trong số 4 trường hợp
 - c) Đưa ra các biện pháp khả thi để giải quyết với tình hình ở cuối tuần thứ 9
- 2) Dự án “ĐÀO AO THẢ CÁ” có 5 công việc với nội dung như sau:

“Đào ao (ký hiệu: A), tiến hành ngay từ đầu với thời hạn 4 tuần. Tìm nguồn và hợp đồng mua cá giống (B), 1 tuần bắt đầu ngay. Kè bờ ao (C), 2 tuần sau đào ao. Làm tường rào bao quanh (D), 3 tuần bắt đầu ngay. Rửa ao, nhận cá giống và thả cá (E), 1 tuần sau kè bờ ao và tìm nguồn, hợp đồng mua cá giống”.

Yêu cầu:

- a) Vẽ sơ đồ GANTT
- b) Vẽ sơ đồ PERT với các ký hiệu công việc và thời gian theo quy định.
- c) Rút ngắn thời gian thi công dự án xuống còn 6 tuần và xác định phương án rút ngắn có chi phí thấp nhất khi cho biết thêm:
 - * Thời gian mong muốn ngắn nhất của từng công việc: (A) = 3 tuần; (B) = 1 tuần; (C) = 1,5 tuần; (D) = 2 tuần; (E) = 0,5 tuần.
 - * Chi phí tăng tốc của từng công việc (trđ/tuần):
 (A) = 10 trđ; (C) = 8,5 trđ; (D) = 5trđ và (E) = 9,5 trđ
- d) Thiết kế lại sơ đồ PERT

GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

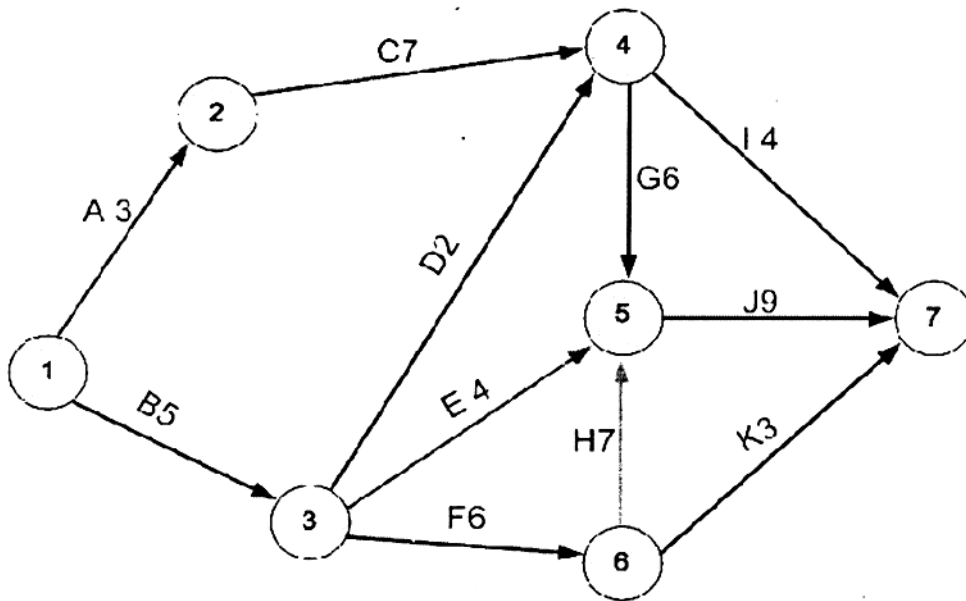
3) Thông tin về một dự án cho trong bảng sau:

ĐVT: triệu đồng/ngày

Công việc	Công việc hoàn thành trước	Thời gian dự tính (t_e)	Thời gian dự tính ngắn nhất (t_n)	Chi phí rút ngắn (c_r)	Thời gian rút ngắn (t_r)	Chi phí hoàn thành sớm của dự án
A	-	10	6	5		
B	-	6	3	3		
C	B	2	2	0		
D	C	4	2	4		
E	A	6	4	8		
F	D, E	8	5	10		

- a) Tính các số liệu còn thiếu trong bảng trên
 - b) Vẽ sơ đồ GANTT, sơ đồ PERT
 - c) Xác định các tiến trình trong sơ đồ PERT? Tiến trình tới hạn? Thời gian hoàn thành dự án là bao nhiêu ngày?
 - d) Yêu cầu hoàn thành dự án là 15 ngày? Hãy xác định phương án rút ngắn thời gian có chi phí thấp nhất.
- 4) Cho sơ đồ PERT dưới đây của một dự án với thời gian dự tính (t_e) được biểu thị bằng chữ số ở bên phải ký hiệu của công việc.

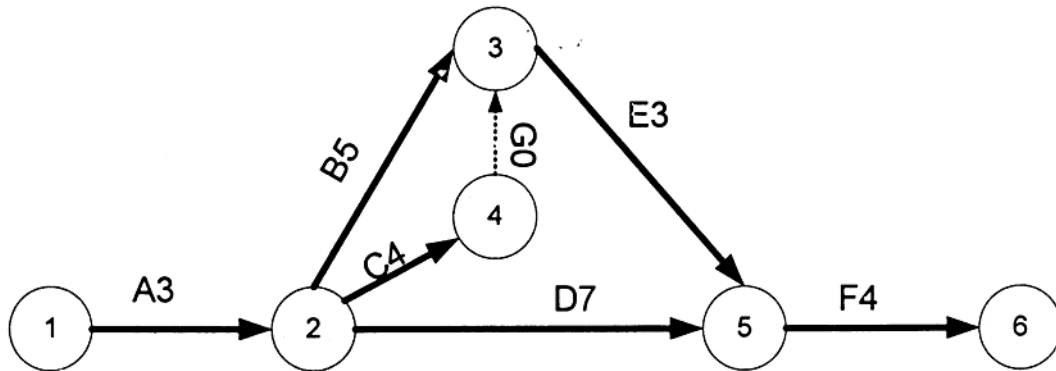
(Đơn vị thời gian: tháng)



Yêu cầu:

- a) Căn cứ vào sơ đồ hãy lập bảng phân tích công việc
 - b) Xác định tên các tiến trình, tiến trình tới hạn và thời gian của chúng
 - c) Biết thời gian dự tính ngắn nhất của từng công việc (t_n): A=2; B=4; C=5; D=1; E=3; F=4; G=4; H=5; I=3; J=6 và K=2 với chi phí tăng tốc (đơn vị: tỷ đồng/tháng) là: A=1; B=1,5; C=9; D=8,5; E=8; F=7,5; G=6; H=5,5; I=4; J=4,5 và K=5. Hãy xác định phương án rút ngắn thời gian hoàn thành dự án xuống còn 22 tháng với chi phí là thấp nhất
 - d) Thiết kế lại sơ đồ PERT sau khi đã rút ngắn thời gian.
- 5) Cho sơ đồ PERT dưới đây của một dự án với thời gian dự tính (t_e) được biểu thị bằng chữ số ở bên phải ký hiệu của công việc.

(Đơn vị thời gian: tuần lễ)



Yêu cầu:

- a) Xác định tiến trình và thời gian của mỗi tiến trình
- b) Xác định đường găng và thời gian găng
- c) Biết thời gian dự tính ngắn nhất của từng công việc (t_n):
 $A=3$; $B=2$; $C=2$; $D=6$; $E=2$; $F=4$ tuần lễ và chi phí để rút ngắn thời gian xuống 1 tuần lễ của từng công việc là: $B=50$; $C=50$; $D=30$; $E=100$ triệu đồng. Hãy rút ngắn thời gian hoàn thành dự án xuống còn 13 tuần với chi phí thấp nhất
- d) Thiết kế lại sơ đồ PERT sau khi đã rút ngắn thời gian.

Chương 6

QUẢN TRỊ VIỆC BỐ TRÍ VÀ ĐIỀU HÒA NGUỒN LỰC THỰC HIỆN DỰ ÁN

6.1 BỐ TRÍ SỬ DỤNG NGUỒN LỰC THỰC HIỆN DỰ ÁN

Việc bố trí sử dụng nguồn lực một cách hợp lý là cần thiết trong quản trị dự án. Sự thiếu hụt hoặc dư thừa nguồn lực đều dẫn đến việc chi phí gia tăng hoặc thời gian thực hiện dự án bị kéo dài. Vấn đề đặt ra là phải nghiên cứu cách quản lý, điều hòa nguồn lực để có thể cân đối giữa khả năng cung cấp và nhu cầu đòi hỏi.

Nguồn lực để thực hiện dự án là những khả năng hiện có về nhân lực, tài chính, máy móc thiết bị, nguyên vật liệu và năng lượng... của tổ chức thực hiện dự án. Chúng khác nhau về hình thái, sự sẵn có, tính có thể thay thế, khả năng tồn trữ, ... Mặt khác trong quá trình thực hiện dự án ta phải tiến hành nhiều loại công việc. Mỗi công việc thường sử dụng một vài loại nguồn lực khác nhau và đan xen vào nhau trong suốt cả quá trình. Tuy nhiên, để dễ dàng tiếp cận vấn đề, trong phần đầu chúng ta sẽ nghiên cứu cách bố trí và điều hòa nguồn lực nói chung, sau đó mới đến những nguồn lực cụ thể.

Khái niệm “đơn vị nguồn lực” thể hiện đơn vị tính nhu cầu nguồn lực cho mỗi loại công việc khác nhau trong một đơn vị thời gian thực hiện công việc đó. Khi bố trí nguồn lực cần tuân thủ theo các nguyên tắc ưu tiên sau:

- Ưu tiên các công việc gấp vì các công việc này quyết định thời gian thực hiện dự án.
- Ưu tiên các công việc mà có thời gian dự trữ là nhỏ nhất.
- Ưu tiên các công việc có thời gian thực hiện dài nhất.
- Ưu tiên các công việc có thời điểm khởi công hay hoàn thành sớm nhất.
- Ưu tiên các công việc đòi hỏi phải hoàn thành trước
- Ưu tiên các công việc vì mục đích chính trị, khuếch trương thanh thế để tạo sự hoành tráng cho dự án.

6.1.1 Bố trí sử dụng nguồn lực trên sơ đồ GANTT

a. Quy trình thực hiện

Bước 1. Vẽ sơ đồ GANTT.

Bước 2. Xác định hao phí nguồn lực tương ứng với từng công việc dự án.

Bước 3. Đơn vị nguồn lực được thể hiện trên trục tung phần dưới góc tọa độ. Bố trí nguồn lực thực hiện dự án ở phía dưới trục hoành.

b. Thí dụ

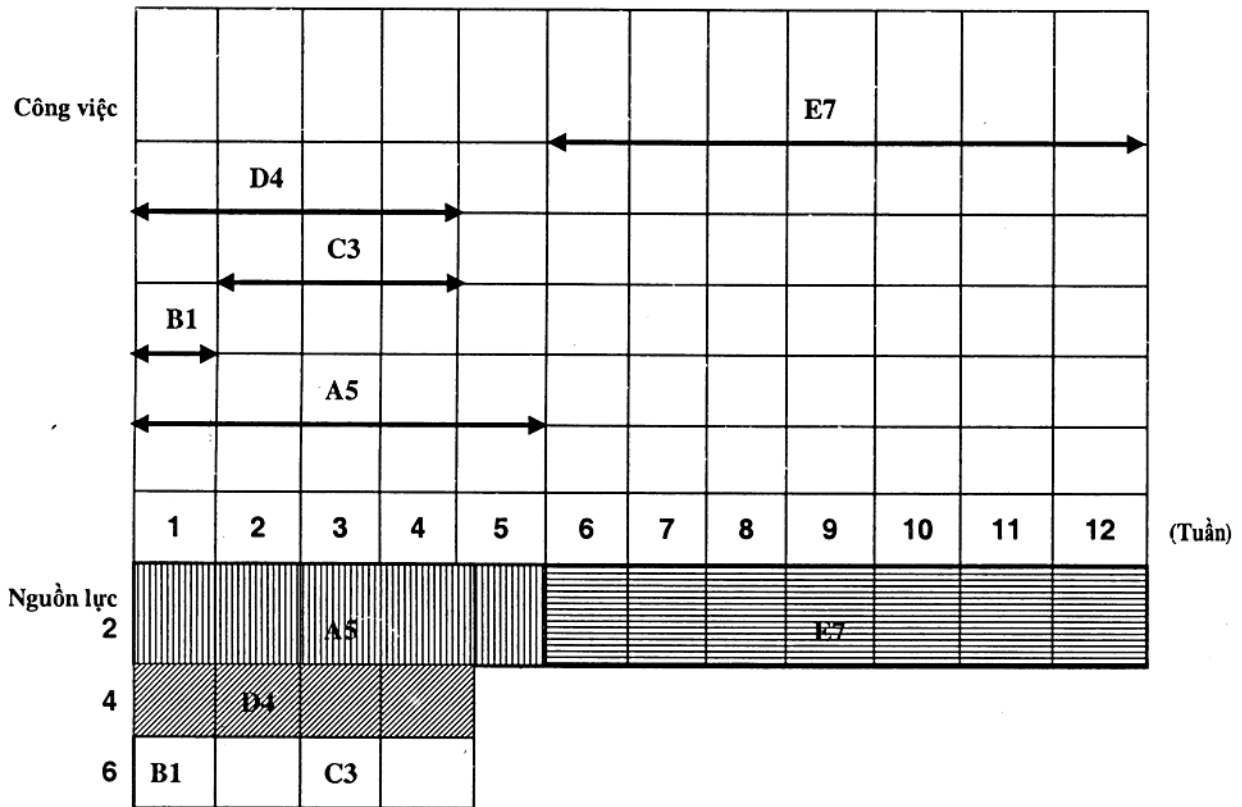
“Dự án lắp ghép khu nhà công nghiệp” với bảng phân tích công việc như dưới đây:

TT	Tên công việc	Ký hiệu	Độ dài thời gian (tuần)	Thời điểm bắt đầu
1.	Làm móng nhà	A	5	Bắt đầu ngay
2.	Vận chuyển cần cầu về	B	1	Bắt đầu ngay
3.	Lắp dựng cần cầu	C	3	Sau B
4.	Vận chuyển cầu kiện	D	4	Bắt đầu ngay
5.	Lắp ghép khung nhà	E	7	Sau C

- Cho biết thêm: Để hoàn thành mỗi công việc của dự án cần phải sử dụng 2 đơn vị nguồn lực 1 tuần.
- Bố trí nguồn lực trên sơ đồ GANTT (các bước 1, 2 và 3 theo quy trình) của “Dự án lắp ghép khu nhà công nghiệp” được thể hiện trong sơ đồ sau:

Sơ đồ 6.1

SƠ ĐỒ GANTT VÀ BỐ TRÍ NGUỒN LỰC TRÊN SƠ ĐỒ GANTT



Như vậy thời gian cao điểm trong bố trí sử dụng nguồn lực nằm ở 4 tuần đầu. Đây là điều bất hợp lý, vì mới bắt đầu dự án đã yêu cầu sử dụng nhiều nguồn lực. Có nghĩa là trong 4 tuần đầu, nhu cầu nguồn lực là “căng thẳng”: 6 đơn vị nguồn lực/tuần, 8 tuần còn lại nhu cầu nguồn lực “nhàn rỗi”: 2 đơn vị nguồn lực/tuần.

Vấn đề đặt ra ở đây là người quản trị dự án phải tìm cách để điều hoà nhu cầu nguồn lực. Nghĩa là làm sao để nhu cầu nguồn lực ở các thời gian khác nhau không quá căng thẳng cũng không quá nhàn rỗi. Lý tưởng là phải bằng nhau.

Tuy nhiên phương pháp sơ đồ GANTT chưa chỉ ra được phương thức điều hoà nguồn lực. Tức là không chỉ ra được làm thế nào để san bằng sự căng thẳng hay nhàn rỗi trong huy động nguồn lực phục vụ dự án. Giải quyết nhiệm vụ này cần phải đưa sơ đồ PERT lên trục thời gian (gọi là sơ đồ PERT cải tiến). Sau đó bố trí nguồn lực trên sơ đồ này.

6.1.2 Bố trí sử dụng nguồn lực trên sơ đồ PERT cải tiến

Phương pháp sơ đồ PERT cải tiến là sự biến đổi của phương pháp sơ đồ PERT nói chung bằng cách đưa sơ đồ PERT lên hệ trục tọa độ hai chiều. Trong đó, trục hoành biểu thị thời gian thực hiện các công việc và trục tung biểu thị tuần tự các tiến trình trong sơ đồ PERT.

a. Quy trình thực hiện

Bước 1. Vẽ sơ đồ PERT của dự án với các công việc và thời gian của từng công việc.

Bước 2. Vẽ hệ trục tọa độ hai chiều với trục hoành biểu thị thời gian thực hiện các công việc trên từng tiến trình. Trục tung thể hiện tuần tự các tiến trình của sơ đồ PERT.

Bước 3. Vẽ sơ đồ PERT cải tiến lên hệ trục tọa độ hai chiều, bằng cách: vẽ tiến trình dài nhất (tức tiến trình tới hạn) trước, sau đó đến các tiến trình ngắn dần. Tiến trình dài nhất cũng là tiến trình nằm thấp nhất, sau đó cao dần lên.

Bước 4. Bố trí nguồn lực thực hiện dự án trên sơ đồ PERT cải tiến bằng cách căn cứ vào các tiến trình theo nguyên tắc:

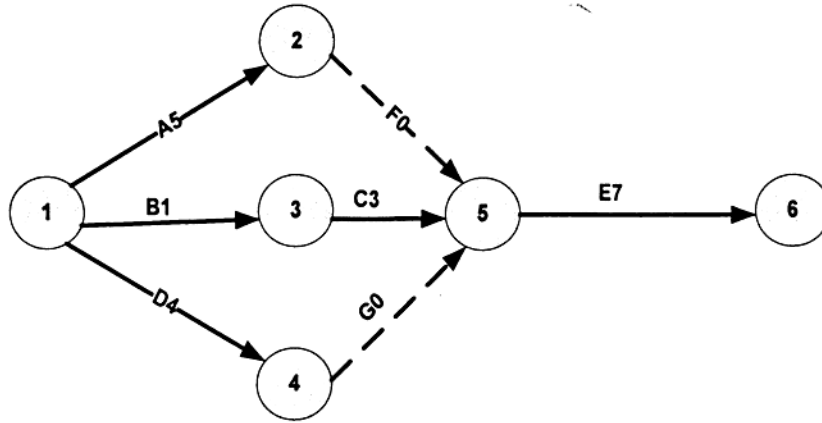
- Trục hoành biểu diễn thời gian của từng tiến trình.
- Trục tung biểu diễn các tiến trình và hao phí nguồn lực của từng công việc.
- Loại bỏ công việc cùng tên trong các tiến trình khác nhau, chỉ để lại công việc đó trong một tiến trình duy nhất.
- Bố trí nguồn lực cho các công việc theo từng tiến trình trên sơ đồ PERT cải tiến.

Bước 5. Nhận dạng sự “căng thẳng” hay “nhàn rỗi” trong bố trí nguồn lực huy động dự án để từ đó có biện pháp điều hoà sử dụng nguồn lực.

b. Thí dụ

Trở lại thí dụ “**Dự án lắp ghép khu nhà công nghiệp**”

Bước 1. Vẽ sơ đồ PERT (đã có)

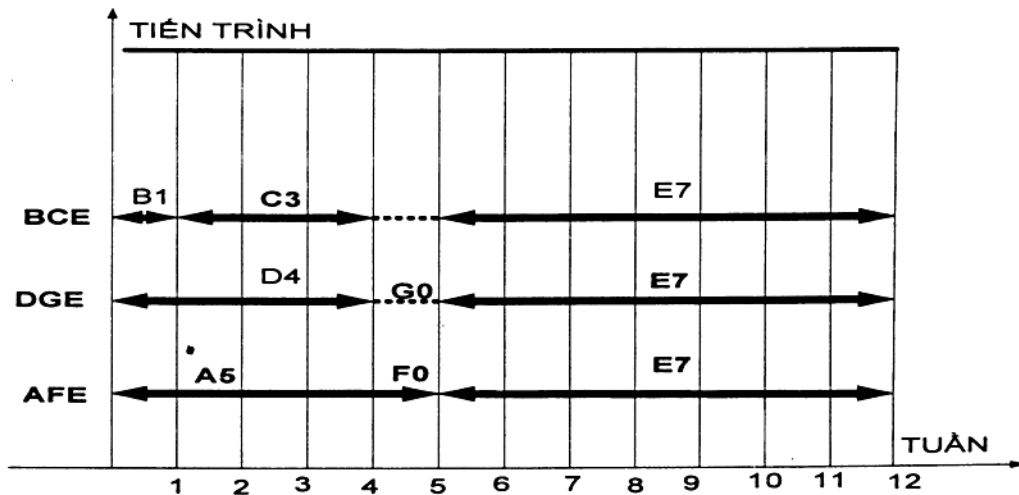


Sơ đồ PERT này có ba tiến trình: AFE, BCE và DGE

Bước 2 và 3. Vẽ hệ trục tọa độ hai chiều với trục hoành biểu thị thời gian, trục tung thể hiện các tiến trình và vẽ sơ đồ PERT cải tiến lên hệ trục tọa độ hai chiều đó.

Sơ đồ 6.2

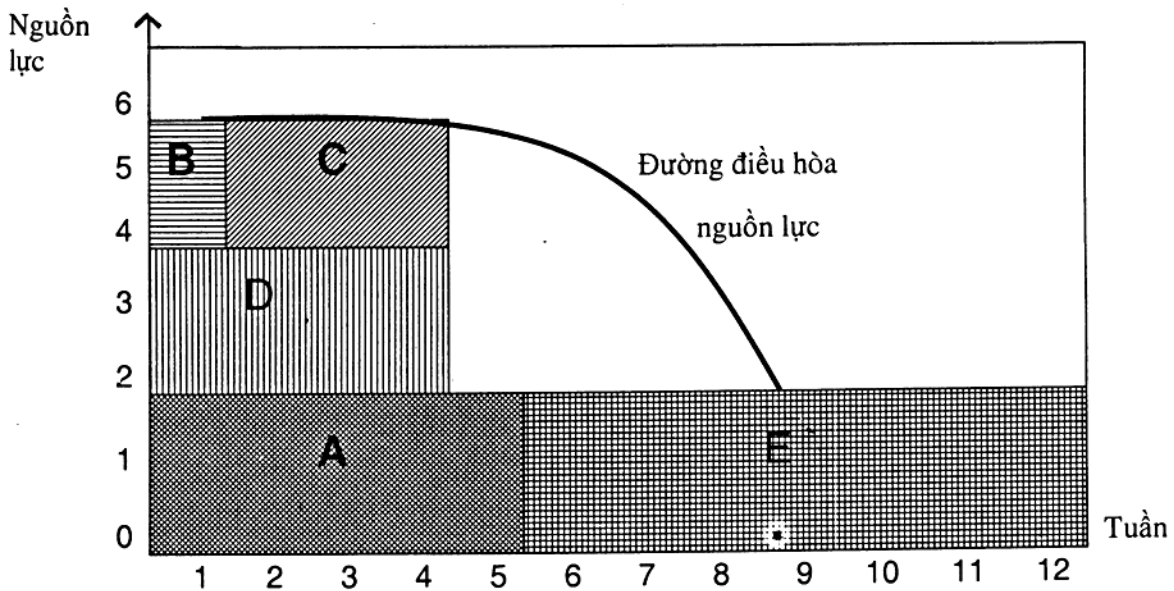
SƠ ĐỒ PERT CẢI TIẾN



Bước 4. Bố trí nguồn lực thực hiện dự án trên sơ đồ PERT cải tiến

Sơ đồ 6.3

BỐ TRÍ NGUỒN LỰC THỰC HIỆN DỰ ÁN TRÊN SƠ ĐỒ PERT CẢI TIẾN



Bước 5. Nhận dạng sự căng thẳng hay nhàn rỗi trong bố trí nguồn lực.

Qua sơ đồ PERT cải tiến ta thấy: cũng giống như đối với sơ đồ GANTT, trong 4 tuần đầu, nhu cầu nguồn lực là “căng thẳng”: 6 đơn vị nguồn lực/tuần, 8 tuần còn lại nhu cầu nguồn lực là “nhàn rỗi”: 2 đơn vị nguồn lực/tuần.

Một trong những nhiệm vụ của quản trị dự án là phải điều hòa nguồn lực trong việc thực hiện dự án.

6.2 ĐIỀU HOÀ NGUỒN LỰC THỰC HIỆN DỰ ÁN

Trong quá trình thực hiện dự án, nhu cầu nguồn lực tại những thời gian khác nhau là không giống nhau. Có khi nhu cầu nguồn lực rất căng thẳng, lại có khi nhàn rỗi. Dẫn đến việc không sử dụng đầy đủ sức lao động, máy móc, thiết bị và nguyên vật liệu phục vụ dự án. Kết quả là gây khó khăn trong điều hành thi công dự án.

Bởi vậy, điều hòa nguồn lực thực hiện dự án nghĩa là tìm cách phân bổ nguồn lực thực hiện dự án một cách đều đặn và ổn định theo thời gian để nhu cầu nguồn lực không bị thiếu hụt hoặc là dư thừa so với khả năng sẵn có của tổ chức thực hiện dự án, tốt nhất là phải làm cho nhu cầu nguồn lực trong tất cả thời gian thực hiện dự án bằng nhau. Đây là điều lý tưởng, ít khi xảy ra bởi việc thi công dự án phải đáp ứng nhiều điều kiện về kinh tế, kỹ thuật và chất lượng công trình. Do đó, có thể điều hòa nguồn lực phù hợp với điều kiện thực tế, sao cho nhu cầu nguồn lực theo thời gian có xu hướng đường thẳng gần với mức bình quân. Cũng tức là biểu đồ bố trí nguồn lực càng bằng phẳng càng tốt. Nếu không được như vậy, thì bố trí nguồn lực sao cho nhu cầu nguồn lực được tăng dần lên đến cực đại vào giữa vòng đời dự án và giảm dần khi kết thúc dự án. Có nghĩa là nhu cầu nguồn lực theo hình Parabol, mới bắt đầu dự án nhu cầu còn thấp, sau đó tăng dần, đến cực đại vào khoảng giữa vòng đời dự án, sau đó giảm dần và kết thúc. Parabol càng cân đối, độ dốc càng thấp, tiến càng gần với đường thẳng bình quân của nguồn lực, càng tốt. Điều đó không những không tạo ra sự căng thẳng hay nhàn rỗi trong huy động nguồn lực, mà còn tạo điều kiện cho việc sử dụng nguồn lực có hiệu quả.

Một dự án thường có nhiều tiến trình. Trong đó, trừ tiến trình tới hạn (đường găng), các tiến trình còn lại đều chứa đựng thời gian dự trữ (nhàn rỗi) của công việc. Chính thời gian dự trữ của từng công việc trên mỗi tiến trình là khả năng có thể tận dụng trong các phương án khác nhau để thực hiện việc điều hòa nguồn lực thực hiện dự án.

Khi một loại nguồn lực nào đó, như: nhân công, vật liệu, máy xây dựng... không thỏa mãn tất cả các yêu cầu cùng một lúc thì người ta phải phân phối, điều hòa nguồn lực theo nguyên tắc: công việc nào có thời gian dự trữ nhỏ nhất được ưu tiên trước. Như vậy, các công việc găng có thời gian dự trữ bằng 0 sẽ được ưu tiên trước, sau đó là các công việc có thời gian dự trữ tăng dần.

Mặt khác, thời gian dự trữ còn có một tác dụng nữa là: dùng để kéo dài thời gian của công việc khi công việc đó không hoàn thành đúng thời hạn vì lý do thời tiết mưa, bão hoặc thiếu nhân công, máy móc... mà chẳng làm ảnh hưởng tới thời hạn hoàn thành của dự án.

Chẳng hạn, khi cần đóng một hệ thống cọc để gia cố nền của một tòa nhà với thời gian dự tính thực hiện là 20 ngày và thời gian dự trữ là 10 ngày. Tuy nhiên, trong thời gian 20 ngày thi công, trời mưa nhiều, làm chậm tiến độ nên phải kéo dài thêm 5 ngày. Mặc dù phải kéo dài thời gian thực hiện công việc này, nhưng không ảnh hưởng đến thời gian thực hiện của cả dự án.

Cũng có thể sử dụng thời gian dự trữ để kéo dài thời gian thực hiện công việc vì nhất thời thiếu một loại nguồn lực nào đó.

6.2.1 Xác định thời gian dự trữ (nhàn rỗi) của công việc

a. Khái niệm và quy trình xác định thời gian dự trữ

Thời gian dự trữ (nhàn rỗi) của công việc (T_S) là khoảng thời gian mà ta có thể điều chỉnh thời điểm bắt đầu hoặc kết thúc công việc đó. Thời gian nhàn rỗi chỉ có ở các công việc không nằm trên tiến trình tới hạn (đường găng) và là cơ sở để điều hòa nguồn lực thực hiện dự án. Có hai cách xác định thời gian dự trữ của công việc dự án. Đó là xác định bằng cách lập bảng tính các loại thời gian để cuối cùng tính ra thời gian dự trữ. Cách khác là xác định thông qua sơ đồ PERT cải tiến của dự án.

Quá trình xác định thời gian dự trữ bằng cách lập bảng được tiến hành qua các bước sau:

Bước 1. Vẽ sơ đồ PERT của dự án với các công việc được ký hiệu hóa

Bước 2. Xác định thời gian bắt đầu của công việc (T_B)

T_B là tổng thời gian hao phí cho các công việc khác xảy ra trước công việc đó. Lưu ý rằng: T_B của công việc đầu tiên trong tiến trình bao giờ cũng bằng 0

Bước 3. Xác định thời gian hoàn thành tiến trình sau công việc (T_C)

T_C bằng tổng thời gian của một tiến trình trừ thời gian bắt đầu của công việc đó

$$T_C = \sum t_{ei} - T_B$$

Bước 4. Xác định thời gian bắt đầu sớm nhất của công việc (T_E) giữa các tiến trình mà có sự tham gia của tiến trình này. Đây cũng chính là thời gian bắt đầu dài nhất của công việc đó và là một trong các căn cứ để xác định thời gian dự trữ.

$$T_E = \text{Max } T_B$$

Bước 5. Xác định thời gian hoàn thành tiến trình sau công việc dài nhất ($\text{Max } T_C$)

Là giá trị lớn nhất khi so sánh các giá trị của T_C ứng với mỗi công việc trong từng tiến trình

Bước 6. Xác định thời gian bắt đầu chậm nhất của công việc (T_L)

T_L là cơ sở để xác định thời gian dự trữ

$$T_L = T_{CP} - \text{Max } T_C$$

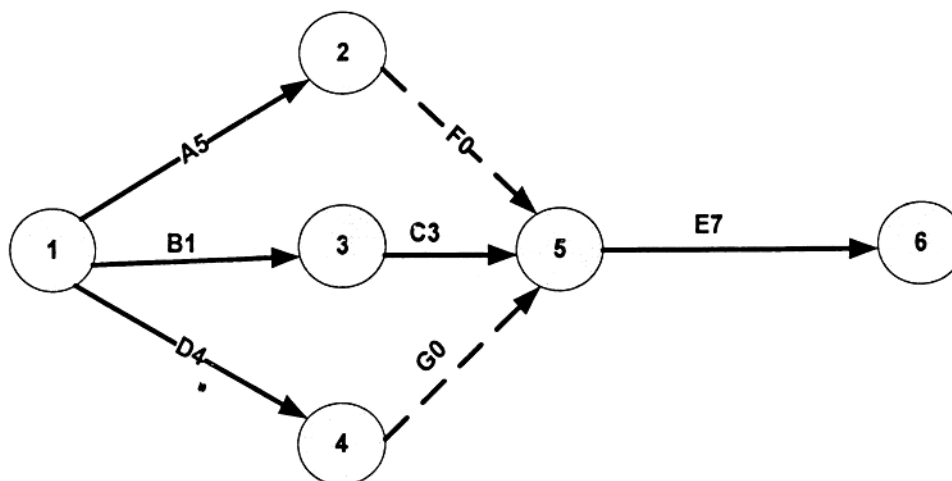
Bước 7. Xác định thời gian dự trữ (nhàn rỗi) của công việc (T_S)

$$T_S = T_L - T_E$$

b. Thí dụ

Trở lại thí dụ dự án “**Lắp ghép khu nhà công nghiệp**”

Bước 1. Vẽ sơ đồ PERT (đã có)



Bước 2, 3, 4, 5, 6, 7 được thể hiện trong bảng sau đây:

Bảng 6.1
XÁC ĐỊNH THỜI GIAN DỰ TRỮ CỦA DỰ ÁN

Các công việc của dự án	*TB = Thời gian bắt đầu *Tc = $\sum te_i$ - TB = Thời gian hoàn thành tiến trình sau hoạt động						Thời gian bắt đầu sớm nhất TE = MaxTB	Thời gian hoàn thành dài nhất MaxTc	Thời gian bắt đầu chậm nhất TL = TCP - MaxTc	Thời gian dự trữ Ts = TL - TE
	A-F-E T _{cp} =12		B-C-E $\sum te_i=11$		D-G-E $\sum te_i=11$					
	T _B	T _C	T _B	T _C	T _B	T _C				
	2	3	4	5	6	7				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	0	12					0	12	0	0
B			0	11			0	11	1	1
C			1	10			1	10	2	1
D					0	11	0	11	1	1
E	5	7	4	7	4	7	5	7	5	0
F	CV ảo									
G	CV ảo									

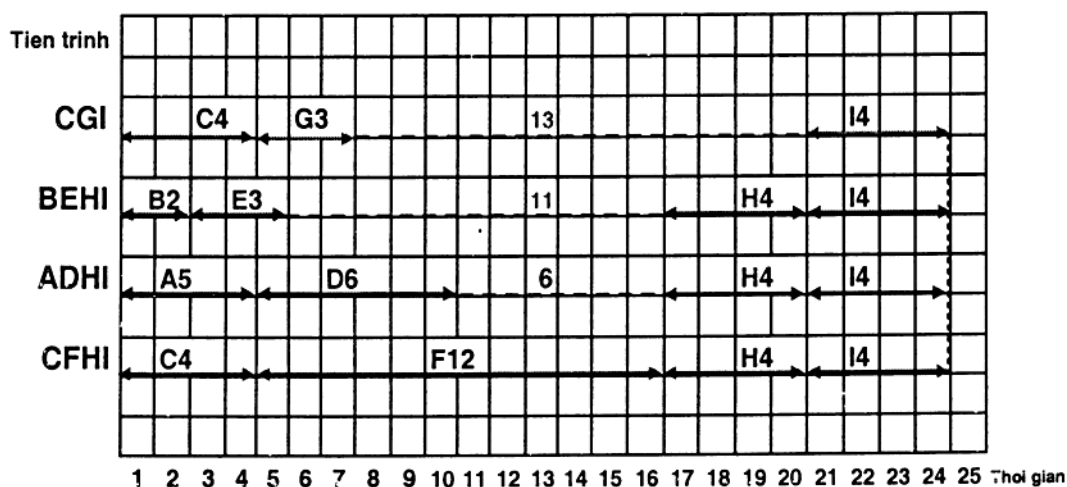
Qua bảng trên ta nhận thấy: Các công việc A và E là công việc gắng nên không có thời gian dự trữ. Các công việc còn lại là B, C và D có thời gian dự trữ bằng nhau và bằng 1 tuần. Đây chính là khoảng thời gian làm cơ sở cho việc điều hòa nguồn lực.

Khi một công việc không gắng bị giới hạn bởi các sự kiện gắng sẽ xuất hiện thời gian dự trữ. Do đó, có thể xác định thời gian dự trữ bằng cách căn cứ vào sơ đồ PERT cải tiến dự án. Với dự án **“Lắp ghép khu nhà công nghiệp”**, nếu nhìn vào sơ đồ PERT cải tiến, ta dễ dàng nhận thấy: công việc A và E là công việc gắng, nên không có thời gian dự trữ. Hai công việc này có thể xuất hiện trong các tiến trình khác nữa, nhưng trong thực tế chúng chỉ xuất hiện một lần. Do đó, vị trí của chúng trên sơ đồ PERT cải tiến là không thay đổi trong các tiến trình. Bởi vậy, căn cứ vào tỷ lệ xích thời gian được chia trên trục hoành, nhanh chóng xác định được thời gian dự trữ của công việc B = C = D = 1 tuần.

Sơ đồ PERT cải tiến của dự án “Lắp ghép khu nhà công nghiệp” rất đơn giản và đặc biệt. Đơn giản vì khối lượng công việc ít, đặc biệt vì thời gian dự trữ của ba công việc B, C, D bằng nhau. Thí dụ sau đây sẽ minh họa thêm cách xác định thời gian dự trữ bằng sơ đồ PERT cải tiến của dự án:

Sơ đồ 6.4

SƠ ĐỒ PERT CẢI TIẾN CỦA DỰ ÁN



Dự án này có 4 tiến trình với thời gian được tính bằng ngày. Trong đó, tiến trình tới hạn là C-F-H-I với các công việc găng là C, F, H, I. Chúng không có thời gian dự trữ.

Nhìn vào sơ đồ trên, có thể xác định được thời gian dự trữ của từng công việc như sau:

- Thời gian dự trữ của công việc A = D = 6 ngày
- Thời gian dự trữ của công việc B = E = 11 ngày
- Thời gian dự trữ của công việc G là 11 ngày. Công việc C không có thời gian dự trữ.

Cách xác định thời gian dự trữ trên sơ đồ PERT cải tiến hoàn toàn phù hợp cách lập bảng tính sau đây:

Bảng 6.2
XÁC ĐỊNH THỜI GIAN DỰ TRỮ CỦA DỰ ÁN

Công việc dự án	Tiến trình của dự án								Các loại thời gian			
	A-D-H-I		B-E-H-I		C-F-H-I		C-G-I		TE =		TL=TCP-	TS=
	$\sum t_{ei}=18$		$\sum t_{ei}=13$		$\sum t_{ei}=24$		$\sum t_{ei}=11$		MaxT _B	MaxT _C	MaxT _C	TL-TE
	T _B	T _C	T _B	T _C	T _B	T _C	T _B	T _C	MaxT _B	MaxT _C	MaxT _C	TL-TE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	0	18							0	18	6	6
B			0	13					0	13	11	11
C					0	24	0	11	0	24	0	0
D	4	14							4	14	10	6
E			2	11					2	11	13	11
F					4	20			4	20	4	0
G							4	7	4	7	17	13
H	10	8	5	8	16	8			16	8	16	0
I	14	4	9	4	20	4	7	4	20	4	20	0

Căn cứ vào cột cuối cùng của bảng, ta thấy: thời gian dự trữ của công việc A là 6, B là 11, D là 6, E là 11 và G là 13 ngày

6.2.2 Các phương án điều hòa nguồn lực thực hiện dự án

Có nhiều phương án điều hòa nguồn lực, tùy theo thời gian dự trữ của từng công việc. Phương án tốt nhất là phương án mà có đường điều hòa nguồn lực là đường thẳng hoặc gần thẳng xấp xỉ với mức bình quân về nguồn lực trong một đơn vị thời gian. Các phương án còn lại có đường điều hòa nguồn lực càng giống đường Parabol càng tốt. Đỉnh của Parabol phải nằm vào khoảng giữa của thời gian thực hiện dự án.

Thực chất của việc điều hòa nguồn lực là căn cứ vào thời gian dự trữ của từng công việc để lùi thời gian bắt đầu thực hiện công việc đó, nếu tại thời điểm bắt đầu này, nhu cầu nguồn lực đang căng thẳng.

Trở lại thí dụ “Dự án lắp ghép khu nhà công nghiệp”, nhìn vào biểu đồ bố trí nguồn lực trên sơ đồ PERT cải tiến, ta thấy nhu cầu nguồn lực căng thẳng vào 4 tuần đầu. Căn cứ vào thời gian dự trữ của từng công việc là:

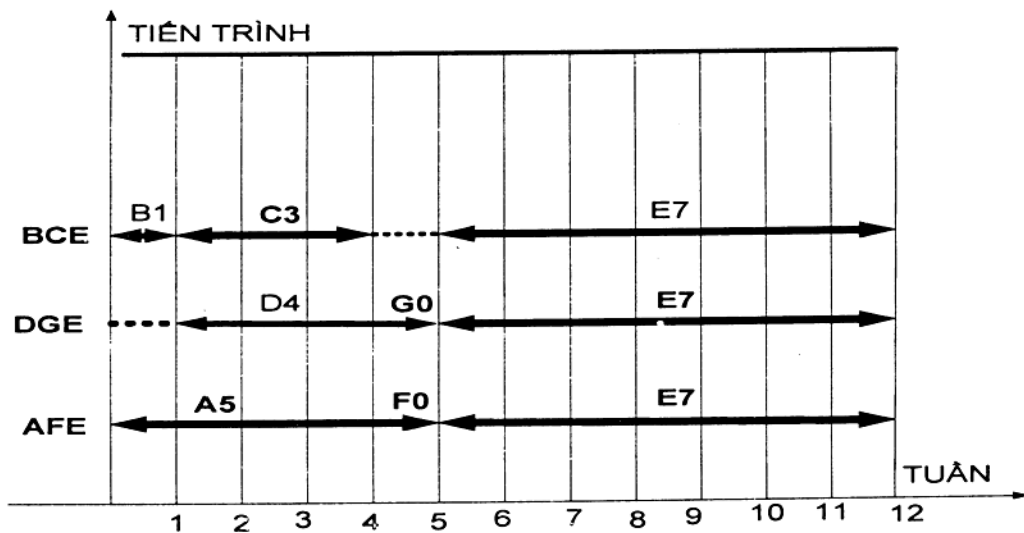
- Công việc B có thời gian dự trữ là 01 tuần
- Công việc C có thời gian dự trữ là 01 tuần
- Công việc D cũng có thời gian dự trữ là 01 tuần

Ta có các phương án điều hòa nguồn lực sau đây:

Phương án 1: Bắt đầu công việc D chậm 1 tuần so với dự tính

Sơ đồ 6.5

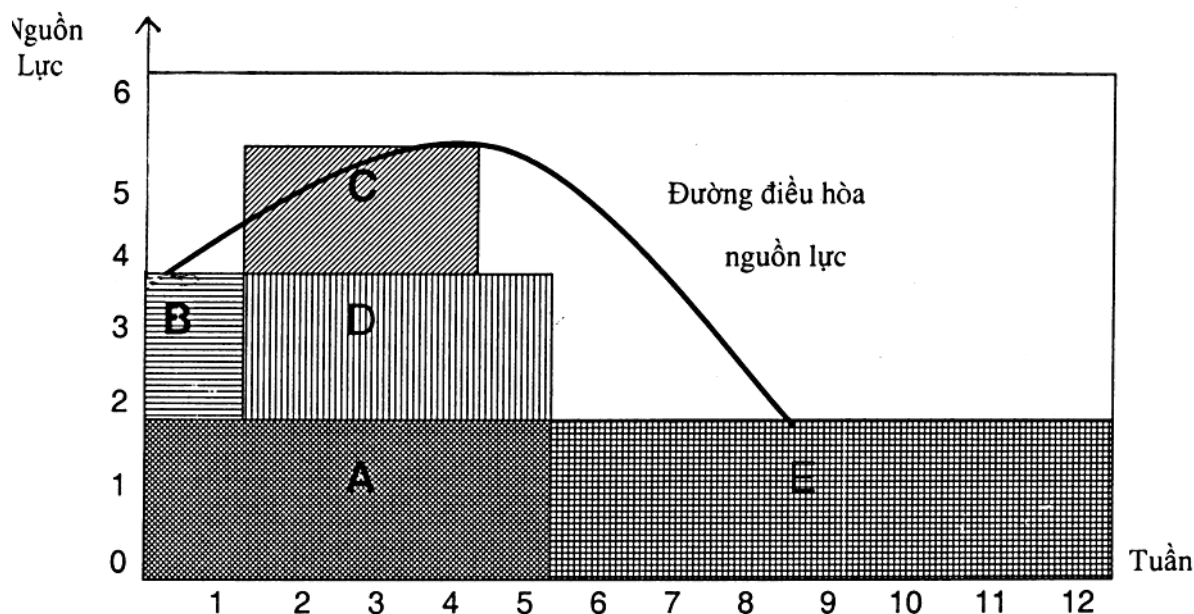
SƠ ĐỒ PERT CẢI TIẾN CỦA DỰ ÁN THEO PHƯƠNG ÁN 1



Khi bố trí nguồn lực theo phương án 1, nguồn lực của công việc B sẽ được chuyển xuống phía dưới.

Sơ đồ 6.6

BỐ TRÍ NGUỒN LỰC THỰC HIỆN DỰ ÁN THEO PHƯƠNG ÁN 1



Qua sơ đồ này nhu cầu nguồn lực trong từng tuần lễ như sau:

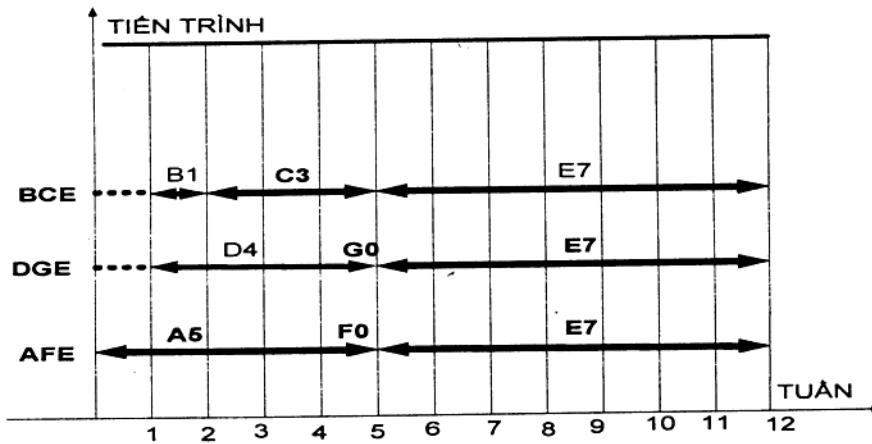
- Tuần đầu nhu cầu nguồn lực cho thực hiện công việc A và B là 4 đơn vị nguồn lực
- Tuần thứ 2 đến hết tuần thứ 4 nhu cầu nguồn lực thực hiện công việc A, D, C là 6 đơn vị nguồn lực/tuần
- Tuần thứ 5 có nhu cầu nguồn lực để thực hiện công việc A, D là 4 đơn vị nguồn lực
- Tuần thứ 6 đến hết tuần thứ 12 nhu cầu nguồn lực thực hiện công việc E là 2 đơn vị nguồn lực/tuần

Như vậy so với cách bố trí đầu tiên, cách bố trí nguồn lực trong phương án 1 đã tốt hơn. Cụ thể đường điều hòa nguồn lực đã có dạng đường Parabol, hai nhánh đã cân đối hơn.

Phương án 2. Bắt đầu công việc D và B chậm 1 tuần so với dự tính ban đầu.

Sơ đồ 6.7

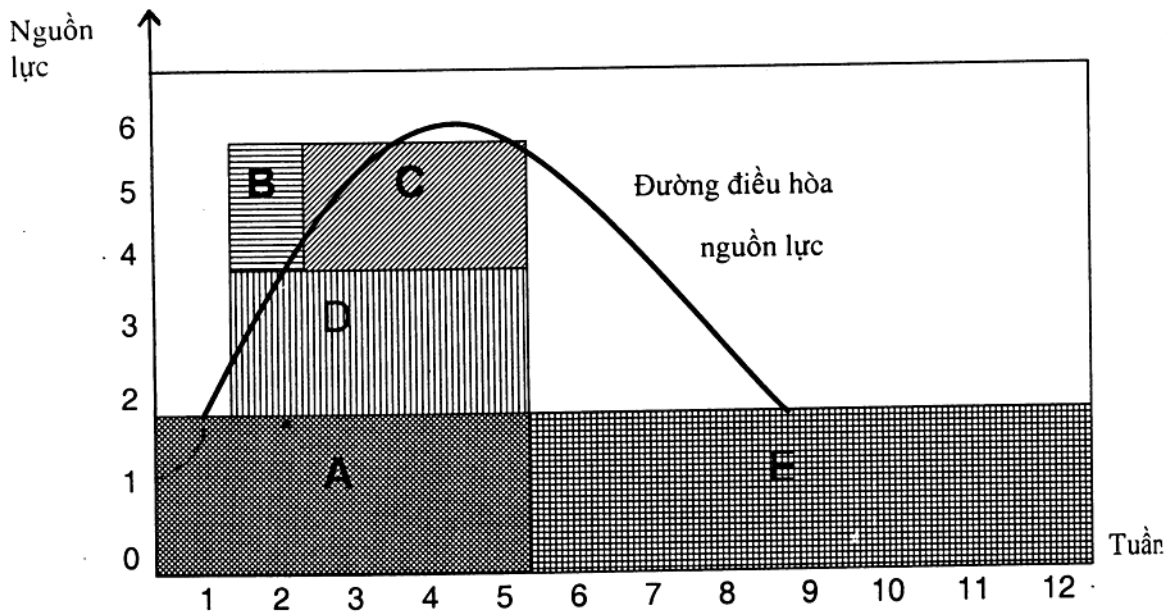
SƠ ĐỒ PERT CẢI TIẾN CỦA DỰ ÁN THEO PHƯƠNG ÁN 2



Nếu bố trí theo phương án 2 thì các công việc B, C, D đều không còn thời gian dự trữ.

Sơ đồ 6.8

BỐ TRÍ NGUỒN LỰC THỰC HIỆN DỰ ÁN THEO PHƯƠNG ÁN 2



Qua sơ đồ này nhu cầu nguồn lực trong từng tuần lễ như sau:

- Tuần đầu nhu cầu nguồn lực cho thực hiện công việc A là 2 đơn vị nguồn lực
- Tuần thứ 2 đến hết tuần thứ 5 nhu cầu nguồn lực cho thực hiện công việc A, D, B, C là 6 đơn vị nguồn lực/tuần
- Tuần thứ 6 đến hết tuần thứ 12 nhu cầu nguồn lực để thực hiện công việc E là 2 đơn vị nguồn lực/tuần.

Đây là cách bố trí nguồn lực hợp lý nhất. Bởi vì, mới tuần đầu thực hiện dự án nhu cầu nguồn lực chỉ là 2 đơn vị. Sau đó tăng lên 6 đơn vị trong 4 tuần kế tiếp và 7 tuần cuối cùng nhu cầu nguồn lực chỉ là 2 đơn vị nguồn lực/tuần. Hai nhánh của đường điều hòa nguồn lực đã cân đối hơn. Do thời gian dự trữ của từng công việc ngắn, nên đối với dự án này ta không thể san bằng nhu cầu nguồn lực theo hướng thẳng được mà chấp nhận theo đường Parabol.

6.3 BỐ TRÍ VÀ ĐIỀU HÒA NHÂN LỰC THỰC HIỆN DỰ ÁN

Nguồn lực có nhiều loại khác nhau. Đó có thể là nhân lực, máy móc thiết bị, nguyên vật liệu, năng lượng, tài chính... Thời gian cũng là một nguồn lực, nhưng là nguồn lực đặc biệt. Giữa các loại nguồn lực này có những đặc điểm khác nhau. Bởi vậy, việc bố trí và điều hòa nhiều loại nguồn lực trên cùng một sơ đồ với nhu cầu nguồn lực trên một đơn vị thời gian giống nhau của các loại công việc khác nhau chỉ mang tính lý thuyết. Trong thực tế phải bố trí riêng cho từng loại nguồn lực chủ đạo trên một sơ đồ.

Nguồn lực thực hiện dự án quan trọng nhất phải kể đến đầu tiên đó là nhân lực. Nhu cầu nhân lực cho mỗi loại công việc và trong từng thời gian khác nhau của dự án, nói chung là không giống nhau cả về số lượng và chất lượng.

Sau đây sẽ trình bày một thí dụ về cách bố trí và điều hòa nhân lực phục vụ dự án. Cách bố trí nguồn lực khác cũng tương tự như cách bố trí nhân lực.

GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

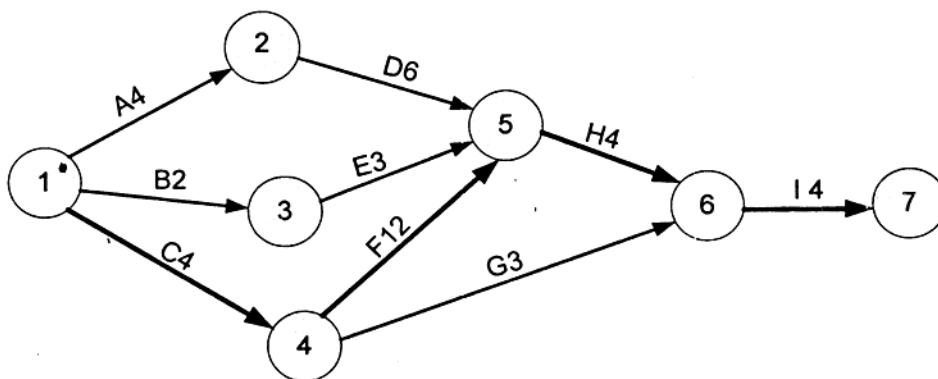
Có thông số của một dự án:

Số TT	Công việc	Công việc hoàn thành trước	Thời gian dự tính (t _{ei}) - ngày	Nhu cầu nhân lực/ngày (người)
1	A	Bắt đầu ngay	4	5 5
2	B	Bắt đầu ngay	2	6 6
3	C	Bắt đầu ngay	4	8 5
4	D	Sau A	6	5 10
5	E	Sau B	3	6 11
6	F	Sau C	12	7
7	G	Sau C	3	4
8	H	Sau D, E, F	4	8
9	I	Sau H, G	4	10

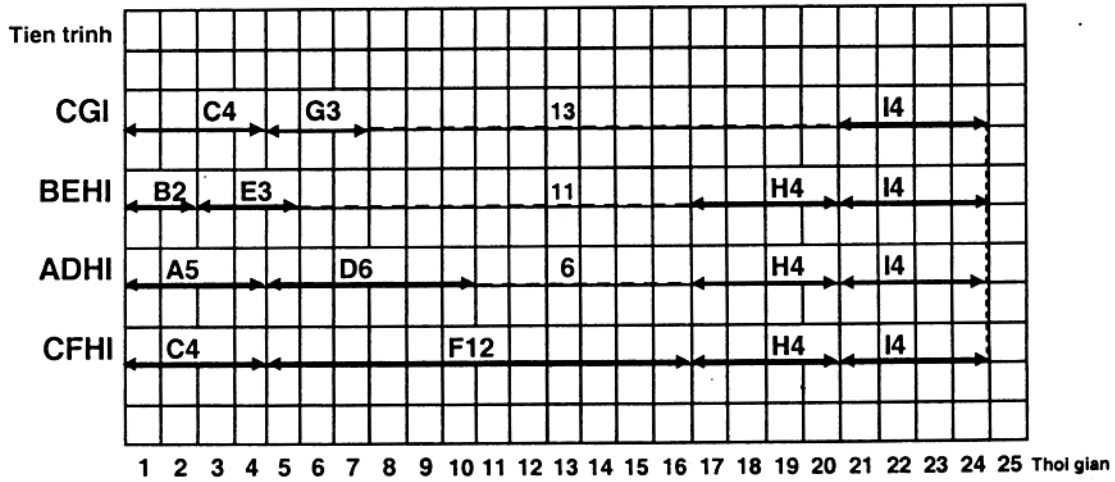
Yêu cầu:

1. Vẽ sơ đồ PERT
2. Vẽ sơ đồ PERT cải tiến
3. Xác định thời gian dự trữ của từng công việc
4. Bố trí nhân lực trên sơ đồ PERT cải tiến
5. Căn cứ vào thời gian dự trữ của từng công việc để điều hòa nhân lực. Sau đó chỉ ra phương án tối ưu điều hòa nhân lực.

(1). Sơ đồ PERT



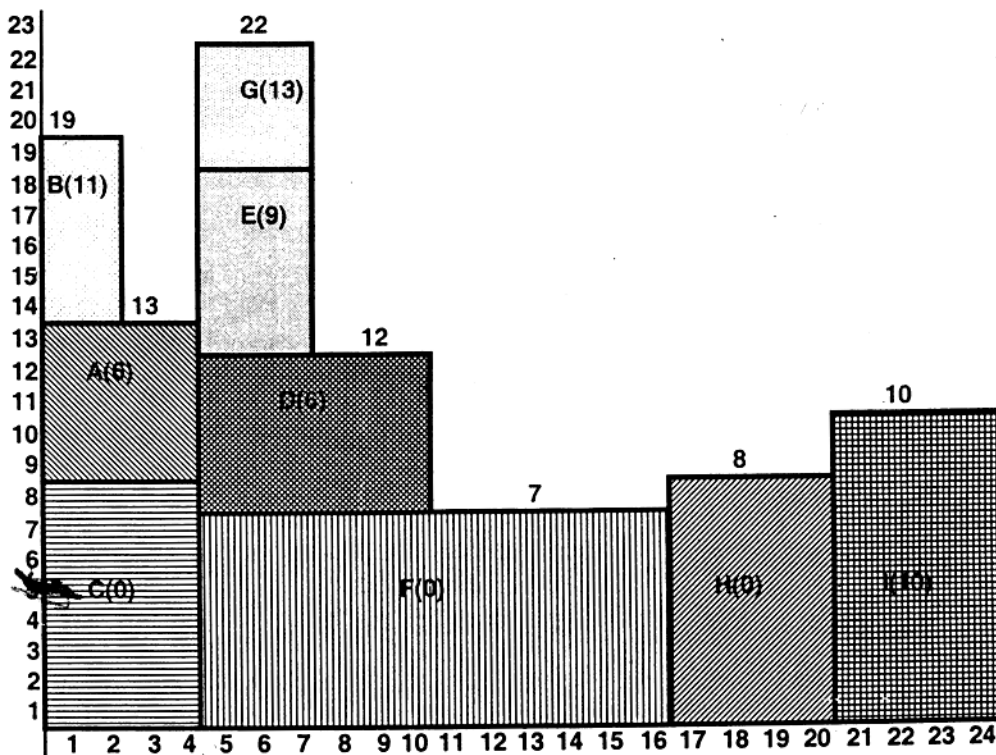
(2). Sơ đồ PERT cải tiến



(3). Thời gian dự trữ của từng công việc

- Thời gian dự trữ của công việc A = D = 6 ngày
- Thời gian dự trữ của công việc B = E = 11 ngày
- Thời gian dự trữ của công việc G = 13 ngày
- Các công việc C, F, H, I không có thời gian dự trữ

(4). Bố trí nhân lực trên sơ đồ PERT cải tiến



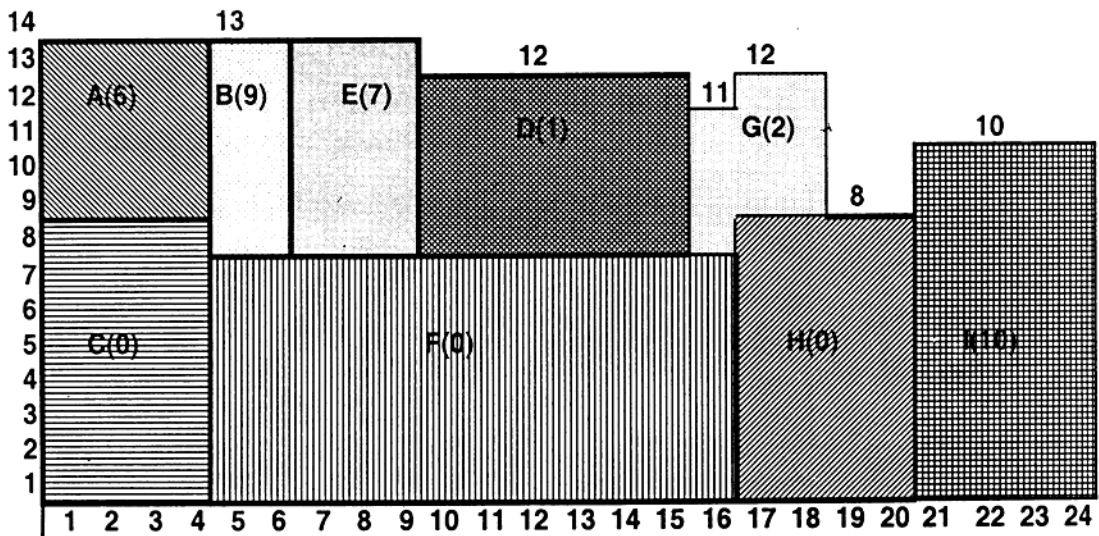
Qua sơ đồ ta thấy:

- 2 ngày đầu cần 19 người
- 2 ngày tiếp cần 13 người
- 3 ngày tiếp cần 22 người
- 3 ngày tiếp cần 12 người
- 6 ngày tiếp cần 7 người
- 4 ngày tiếp cần 8 người
- 4 ngày tiếp cần 10 người

Ghi chú: Chữ số bên trái của công việc, thí dụ: B (11) là thời gian dự trữ của công việc đó.

(5). Hai phương án điều hòa nhân lực

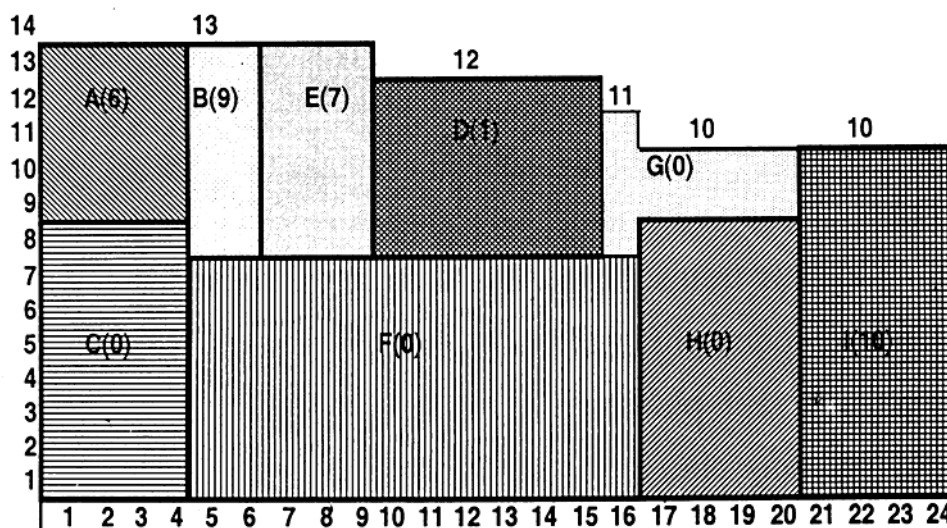
- Phương án 1.



- Kết luận:**
- * 9 ngày đầu cần 13 người
 - * 6 ngày tiếp cần 12 người
 - * 1 ngày tiếp theo cần 11 người
 - * 2 ngày tiếp cần 12 người
 - * 2 ngày tiếp cần 8 người
 - * 4 ngày cuối cùng cần 10

- Phương án 2.

Giả sử công việc G có thể kéo dài thời gian. Nghĩa là việc kéo dài thời gian thực hiện công việc G không ảnh hưởng đến chất lượng công trình và quy trình công nghệ. Ta có cách bố trí sau:



Lưu ý: Công việc G cần 4 người/ngày, có thời gian thực hiện là 3 ngày và thời gian dự trữ là 13 ngày. Thời gian dự trữ cụ thể của công việc này là từ ngày 8 đến ngày 20. Nếu khởi công G vào ngày 16, thay vì ngày 5 ta vẫn còn 5 ngày để thực hiện nó (từ 16-20). Vậy thì nên bố trí và điều hòa công việc G như sau:

- * Ngày 16 bố trí 4 người
- * 8 người còn lại thay vì bố trí cho 2 ngày (4 người/ngày) là bố trí cho 4 ngày dự trữ còn lại của G (thành ra 2 người/ngày). Công việc G sẽ hoàn thành trong 5 ngày, thay vì 3 ngày như dự tính trước đây.

- Kết luận:**
- * 9 ngày đầu cần 13 người
 - * 6 ngày tiếp cần 12 người
 - * 1 ngày tiếp theo cần 11 người
 - * 8 ngày cuối cùng cần 10

Như vậy, cả hai phương án bố trí ở trên đều có đường điều hòa nguồn lực gần với đường thẳng là đường trung bình của nhân lực thực hiện dự án trong từng khoảng thời gian nhất định. Trong đó phương án thứ hai có hướng thẳng hơn phương án thứ nhất.

Vẫn còn những phương án điều hòa nguồn lực khác nữa, nhưng hai phương án đã trình bày là tốt hơn và thực tế hơn.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 6

CÂU HỎI

- 1) Quy trình bố trí nguồn lực trên sơ đồ GANTT có:
 - a) 2 bước
 - b) 3 bước
 - c) 4 bước
 - d) 5 bước
- 2) Đơn vị nguồn lực trên sơ đồ GANTT được thể hiện:
 - a) Trên trục hoành phía trái
 - b) Trên trục hoành phía phải
 - c) Trên trục tung phía dưới
 - d) Trên trục tung phía trên
- 3) Tìm câu sai trong các câu sau:
 - a) Phương pháp sơ đồ GANTT chỉ ra được phương thức điều hoà nguồn lực.
 - b) Phương pháp sơ đồ GANTT không chỉ ra được làm thế nào để san bằng sự căng thẳng hay nhàn rỗi trong huy động nguồn lực.
 - c) Phương pháp sơ đồ GANTT đơn giản, dễ thực hiện.
 - d) Phương pháp sơ đồ GANTT áp dụng cho những dự án quy mô nhỏ.
- 4) Bố trí nguồn lực thực hiện dự án phải tuân thủ theo:
 - a) 4 nguyên tắc
 - b) 5 nguyên tắc
 - c) 6 nguyên tắc
 - d) 7 nguyên tắc

5) Hãy chọn câu đúng trong các câu sau:

- a) Có thể chuyển đổi sơ đồ GANTT thành sơ đồ PERT cải tiến
- b) Sơ đồ PERT cải tiến là một sơ đồ mạng lưới
- c) Sơ đồ PERT cải tiến là sơ đồ PERT được biểu diễn trên hệ trục tọa độ 3 chiều
- d) Sơ đồ PERT cải tiến là sơ đồ PERT được biểu diễn trên hệ trục tọa độ 2 chiều

6) Quy trình bố trí nguồn lực trên sơ đồ PERT cải tiến, có:

- a) 2 bước
- b) 3 bước
- c) 4 bước
- d) 5 bước

7) Khi bố trí nguồn lực trên sơ đồ PERT cải tiến phải tuân thủ theo nguyên tắc:

- a) Trục hoành biểu diễn thời gian của từng tiến trình, trục tung biểu diễn các tiến trình và hao phí nguồn lực của từng công việc.
- b) Loại bỏ công việc cùng tên trong các tiến trình khác nhau, chỉ để lại công việc đó trong một tiến trình duy nhất.
- c) Bố trí nguồn lực cho các công việc theo từng tiến trình trên sơ đồ PERT cải tiến.

d) Tất cả các câu trên

8) Vị trí của công việc cùng tên nằm trong các tiến trình khác nhau của sơ đồ PERT khi đưa vào sơ đồ PERT cải tiến, thì:

- a) Giống nhau
- b) Khác nhau
- c) Tùy theo độ dài thời gian của mỗi tiến trình
- d) Tất cả các câu trên

- 9) Đường điều hòa nguồn lực trên sơ đồ PERT cải tiến, thể hiện:
- a) Sự căng thẳng về nhu cầu nguồn lực thực hiện dự án
 - b) Sự nhàn rỗi về nhu cầu nguồn lực thực hiện dự án
 - c) Sự căng thẳng và nhàn rỗi về nhu cầu nguồn lực thực hiện dự án
 - d) Sự khan hiếm nguồn lực
- 10) Đơn vị nguồn lực trên sơ đồ PERT cải tiến được thể hiện:
- a) Trên trục hoành phía trái
 - b) Trên trục hoành phía phải
 - c) Trên trục tung phía dưới
 - d) Trên trục tung phía trên
- 11) Về nguyên tắc, bố trí nguồn lực so với bố trí nguồn nhân lực thực hiện dự án, thì:
- a) Giống nhau
 - b) Không giống nhau
 - c) Tùy từng trường hợp cụ thể
 - d) Tất cả các câu trên.
- 12) Đường điều hòa nguồn lực thực hiện dự án tốt nhất phải là:
- a) Đường thẳng nằm ngang
 - b) Đường Parabol
 - c) Đường Hyperbol
 - d) Tất cả các câu trên
- 13) Cơ sở để điều hòa nguồn lực thực hiện dự án, là:
- a) Thời gian thực hiện dự tính
 - b) Thời gian dự trữ
 - c) Thời gian thực hiện dài nhất
 - d) Thời gian thực hiện ngắn nhất của từng công việc

14) Quy trình xác định thời gian dự trữ của công việc trong dự án được tiến hành qua:

- a) 4 bước
- b) 5 bước
- c) 6 bước
- d) 7 bước

15) Để xác định được thời gian dự trữ phải thông qua:

- a) 4 loại thời gian khác
- b) 5 loại thời gian khác
- c) 6 loại thời gian khác
- d) 7 loại thời gian khác

16) T_B là ký hiệu của:

- a) Thời gian hoàn thành tiến trình sau công việc
- b) Thời gian bắt đầu của công việc
- c) Thời gian bắt đầu sớm nhất của công việc
- d) Thời gian bắt đầu chậm nhất của công việc

17) T_C là ký hiệu của:

- a) Thời gian hoàn thành tiến trình sau công việc
- b) Thời gian bắt đầu của công việc
- c) Thời gian bắt đầu sớm nhất của công việc
- d) Thời gian bắt đầu chậm nhất của công việc

18) T_E là ký hiệu của:

- a) Thời gian bắt đầu của công việc
- b) Thời gian bắt đầu sớm nhất của công việc
- c) Thời gian bắt đầu chậm nhất của công việc
- d) Thời gian dự trữ

19) T_L là ký hiệu của:

- a) Thời gian hoàn thành tiến trình sau công việc
- b) Thời gian bắt đầu của công việc
- c) Thời gian bắt đầu sớm nhất của công việc
- d) Thời gian bắt đầu chậm nhất của công việc

20) T_S là ký hiệu của:

- a) Thời gian hoàn thành tiến trình sau công việc
- b) Thời gian bắt đầu của công việc
- c) Thời gian bắt đầu sớm nhất của công việc
- d) Thời gian dự trữ

Bài tập

1) Thông tin về một dự án cho trong bảng sau:

ĐVT: triệu đồng/tuần

Ký hiệu	Tên công việc	Độ dài	Thời điểm bắt đầu	Đơn vị nguồn lực
A	Tuyển công việc	2	Ngay từ đầu	4
B	Thủ tục cấp đất	1	Ngay từ đầu	3
C	Tìm hãng cung cấp máy, thiết bị	3	Ngay từ đầu	2
D	Đấu thầu, ký hợp đồng mua máy	2	Sau C	1
E	Chuẩn bị xây dựng	8	Sau B	4
F	Xây dựng nhà xưởng	9	Sau E	3
G	Chuyển máy móc, thiết bị về	12	Sau D	2
H	Lắp đặt sơ bộ máy móc, thiết bị	3	Sau A,F,G	1
I	Chờ chuyên gia điều chỉnh máy	1	Sau H	4
J	Chạy thử, nghiệm thu, hoạt động	2	Sau I	3

GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

- a. Vẽ sơ đồ GANTT, sơ đồ PERT và Sơ đồ PERT cải tiến
 - b. Bố trí nguồn lực lên sơ đồ GANTT
 - c. Bố trí nguồn lực trên sơ đồ PERT cải tiến và cho kết luận
 - d. Xác định thời gian dự trữ của từng công việc dự án
 - e. Tìm các phương án điều hòa nguồn lực
- 2) Thông tin về một dự án cho trong bảng sau:

ĐVT: triệu đồng/tháng

Ký hiệu	Tên công việc	Độ dài	Thời điểm bắt đầu	Đơn vị nguồn lực
A	Tuyển công nhân	2	Ngay từ đầu	4
B	Thủ tục cấp đất	1	Ngay từ đầu	3
C	Tìm hãng cung cấp máy, thiết bị	3	Ngay từ đầu	2
D	Đấu thầu, ký hợp đồng mua máy	2	Sau C	1
E	Chuẩn bị xây dựng	8	Sau B	4
F	Xây dựng nhà xưởng	9	Sau E	3
G	Chuyển máy móc, thiết bị về	12	Sau D	2
H	Lắp đặt sơ bộ máy móc, thiết bị	3	Sau A,F,G	1
I	Chờ chuyên gia điều chỉnh máy	1	Sau H	4
J	Chạy thử, nghiệm thu, hoạt động	2	Sau I	3

- a. Vẽ sơ đồ PERT
- b. Vẽ sơ đồ PERT cải tiến
- c. Chất tải nguồn lực trên sơ đồ PERT cải tiến và cho kết luận về nhu cầu nguồn lực
- d. Xác định thời gian dự trữ
- e. Hãy xác định phương án điều hoà nguồn lực

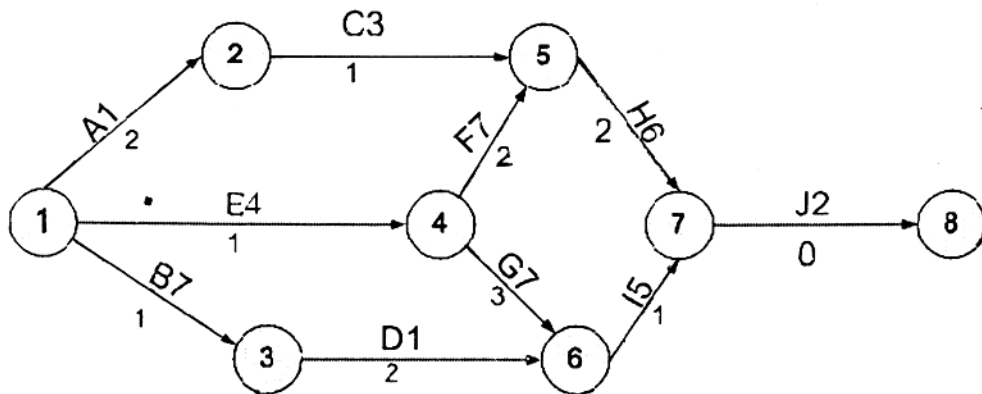
GIÁO TRÌNH QUẢN TRỊ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

3) Thông tin về một dự án cho trong bảng sau:

Thứ tự	Công việc	Công việc trước đó	Thời gian ước lượng			Thời gian dự tính (t_{ei})
			Lạc quan (t_0)	Thường gặp (t_m)	Bi quan (t_p)	
1	2	3	4	5	6	7
1	A	..	10	12	14	
2	B	A	2	3	4	
3	C	B	5,5	6	6,5	
4	D	..	15	18	21	
5	E	C, D	4	7	10	

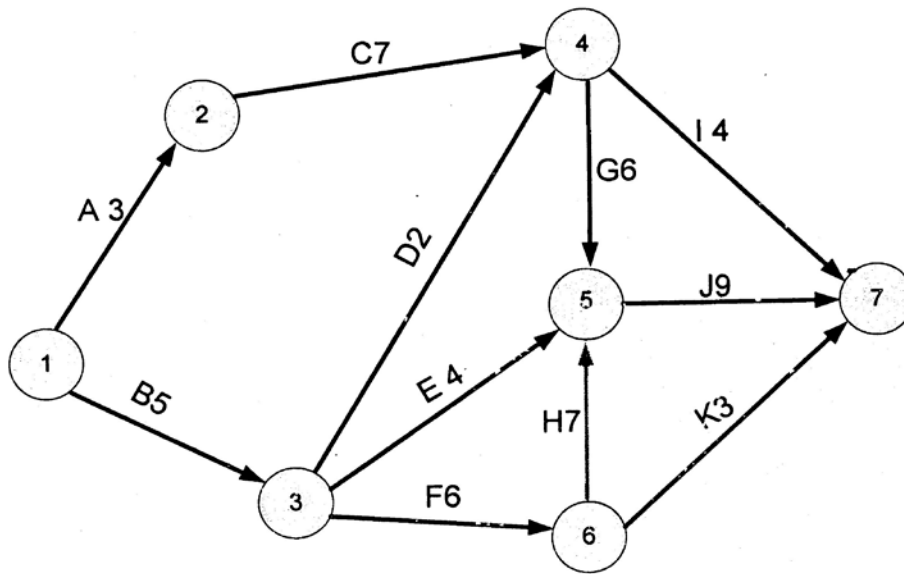
- Xác định thời gian dự tính của từng công việc
- Vẽ sơ đồ PERT và PERT cải tiến
- Xác định thời gian dự trữ của từng công việc

4) Cho sơ đồ PERT của một dự án với chữ số bên phải chữ cái chỉ thời gian dự tính. Số nằm phía dưới đường mũi tên chỉ độ lệch chuẩn của từng hoạt động:



- Lập bảng phân tích công việc cho dự án này
- Vẽ sơ đồ PERT cải tiến
- Lập bảng tính thời gian dự trữ của từng công việc
- Bố trí nhân lực cho dự án này với nhu cầu nhân lực cho từng công việc như sau: A là 5, E là 4, B là 6, C là 8, D là 7, E là 2, G là 5, H là 3, I là 6 và J là 12 người/tuần.

5) Cho sơ đồ PERT của một dự án

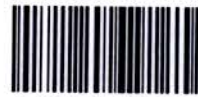


- Vẽ sơ đồ PERT cải tiến
- Tính thời gian dự trữ của từng công việc

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luật Đầu tư, NXB Chính trị Quốc gia, 2006.
2. TS. Phạm Xuân Giang, Về sự khác nhau của hai cách tính thời gian hoàn vốn. Tạp chí Kinh tế và Dự báo, Bộ Kế hoạch và Đầu tư, số 10/2006.
3. PGS.TS. Từ Quang Phương, Giáo trình Quản lý dự án, Tái bản lần 3, NXB Đại học Kinh tế Quốc dân Hà Nội, 2008.
4. ThS. Võ Xuân Hồng, ThS. Trần Nguyễn Minh Ái, Giáo trình Phân tích – Thẩm định các dự án đầu tư, ĐH Công nghiệp TP. HCM, 2004.
5. PGS.TS. Nguyễn Bạch Nguyệt, Giáo trình Lập dự án đầu tư, ĐH Kinh tế Quốc dân, NXB Thống kê, 2005.
6. Vũ Công Tuấn, Thẩm định dự án đầu tư, NXB TP. HCM, 1999.
7. TS. Nguyễn Xuân Thủy, ThS. Trần Việt Hoa, ThS. Nguyễn Việt Ánh, Quản trị dự án đầu tư, NXB Thống kê, 2004.
8. PGS.TS. Lưu Thị Hương, Thẩm định tài chính dự án, NXB Tài chính, 2004.
9. Edge, Phân tích dự án đầu tư, Bộ sách Quản trị tài chính và Kế toán, NXB Trẻ, 2003.
10. Võ Thanh Thu, Quản trị dự án đầu tư trong nước và quốc tế, Trường ĐH Kinh tế TP. HCM, 1993.
11. Chương trình Thẩm định và Quản lý, Viện Phát triển quốc tế Harvard, TP. HCM tháng 12/1996.
12. Economic Development Institute of World Bank, Economic analysis of Agricultural Projects, 1982.
13. Đặng Minh Trang, Quản trị dự án đầu tư, NXB Giáo dục, 1997.
14. Tập bài giảng về “Thẩm định dự án đầu tư” của chương trình kinh tế Fulbright tại TP. Hồ Chí Minh, 2005.

TV ĐHCN TP.HCM



100230268

Giá: 28.000đ