CHƯƠNG 4
ĐIỀU HÀNH DỰ ÁN BẰNG PERT/CPM

Mục tiêu chương

Sau khi hoàn thành chương này, sinh viên có thể:

1. Nắm được những bước cơ bản của công việc lập sơ đồ PERT trong việc điều hành dự án có thời gian hoạt động chắc chắn hay có tính ngẫu nhiên;

2. Có thể sử dụng phần mềm máy tính trong lập sơ đồ PERT/CPM;

3. Có thể sử dụng PERT/CPM trong công việc có thời gian hoàn thành chắn chắn và ngẫu nhiên.

Nội dung chương

4.1. Khái niệm và công dụng sơ đồ PERT/CPM

4.2. Điều hành dự án với thời gian hoạt động có tính chắc chắn

4.3. Điều hành dự án với thời gian hoạt động có tính ngẫu nhiên

4.4. Xem xét việc thoả hiệp thời gian - chi phí

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

4.1. Khái niệm và công dụng sơ đồ PERT/CPM

4.1.1. Một số khái niệm

CPM (**C**ritical **P**ath **M**ethod): Phương pháp đường găng

Phương pháp đường găng được Henry L.Gantt phát triển dưới dạng biểu đồ Gantt như một công cụ hỗ trợ bằng biểu đồ cho công việc điều hành máy móc vào năm 1918.

CPM được phát triển chủ yếu cho các dự án công nghiệp với thời gian các hoạt động đã biết một cách chắc chắn. CPM cho phép việc chọn lựa giảm thời gian hoạt động bằng cách bổ sung nguồn nhân lực và tài nguyên, với chi phí gia tăng.

Đặc điểm nổi bật của CPM là việc thoả hiệp thời gian và chi phí cho nhiều hoạt động dự án khác nhau.

PERT (**P**roject **E**valuation and **R**eview **T**echnique): Kỹ thuật xem xét và đánh giá dự án.

Phương pháp PERT được phát triển vào cuối thập niên 1950 dùng để điều hành các hoạt động nghiên cứu và phát triển tên lửa đối cực.

PERT được phát triển nhằm xử lý các thời gian công việc không chắc chắn.

Mặc dầu PERT và CPM có mục đích chung và sử dụng nhiều thuật ngữ giống nhau nhưng được hình thành độc lập.

Kỹ thuật PERT và CPM khác nhau bởi vì nó được các nhóm chuyên gia làm việc trong các dự án khác nhau xây dựng.

Ngày nay, người ta đã kết hợp các điểm mạnh của mỗi kỹ thuật nhằm tạo ra một kỹ thuật điều hành dự án có giá trị.

Thực tế các phần mềm máy tính về PERT và CPM đã kết hợp các điểm mạnh của cả hai cách tiếp cận.

PERT là một đồ thị có hướng G (N,A) liên thông và không có chu trình.

Như vậy, có thể hiểu PERT là một đồ thị gồm các đỉnh (nút) và các cung (cạnh).

Dự án (project) là một tập hợp các hoạt động (activity) liên quan với nhau và phải thực hiện theo một thứ tự nào đó cho đến khi hoàn thành toàn bộ dự án. Hoạt động được hiểu như là một công việc đòi hỏi thời gian và nguồn lực để hoàn thành.

4.1.2. Công dụng của sơ đồ PERT/CPM

PERT/CPM rất hữu ích vì nó cung cấp những thông tin sau:

- Thời gian hoàn thành dự án mong muốn;
- Khả năng hoàn thành trước ngày chỉ định;

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

- Những hoạt động găng có thể ảnh hưởng trực tiếp đến thời gian gian hoàn thành;
- Những hoạt động có thời gian dự trữ và có thể thêm nguồn lực cho những hành động găng;
- Ngày bắt đầu và kết thúc dự án.

PERT và CPM đã được sử dụng để xây dựng, điều hành thực hiện và kiểm tra nhiều loại dự án khác nhau, như:

1. Nghiên cứu và phát triển sản phẩm hay qui trình mới;
2. Xây dựng các nhà máy, công trình và đường sá;
3. Bảo dưỡng các thiết bị lớn và phức tạp;
4. Thiết kế và lắp đặt các hệ thống mới.

4.2. Điều hành dự án với thời gian hoạt động có tính chắc chắn

4.2.1. Dẫn nhập: Dự án mở rộng trung tâm

Chủ một trung tâm mua sắm lập kế hoạch hiện đại hóa và mở rộng một tổ hợp trung tâm mua sắm hiện tại. Dự án này dự định cung cấp mặt bằng kinh doanh cho khoảng từ 8 đến 10 doanh nghiệp mới. Nguồn tài chính đã được thu xếp qua một nhà đầu tư tư nhân. Tất cả công việc còn lại đối với ông chủ trung tâm này là đặt kế hoạch, điều hành thực hiện và kiểm tra dự án mở rộng.

4.2.2. Các bước vẽ sơ đồ PERT

Qui trình quản lý theo phương pháp PERT được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Xác định các hoạt động của dự án và dự kiến thời gian hoàn thành cho mỗi hoạt động.

Nhận biết các hoạt động, xác định mối quan hệ liên kết giữa chúng và dự kiến thời gian hoàn thành mỗi hoạt động có ý nghĩa quan trọng trong việc áp dụng phương pháp điều hành PERT/CPM.

Sau đó, phải xác định các hoạt động ngay trước, tức là những hoạt động phải được hoàn thành để bắt đầu các hoạt động khác.

Đối với dự án mở rộng trung tâm, gồm các hoạt động, trình tự và thời gian hoàn thành của từng hoạt động như trên Bảng 4-1.

△ Chú ý: Để thuận tiện cho việc trình bày trên mạng dự án, mỗi hoạt động cần ký hiệu đơn giản: A, B,C... hay được đánh số: 1,2,3...

Bước 2: Thiết lập mạng dự án nhằm mô tả các hoạt động và các hoạt động ngay trước của các hoạt động như đã nêu trong bước 1.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

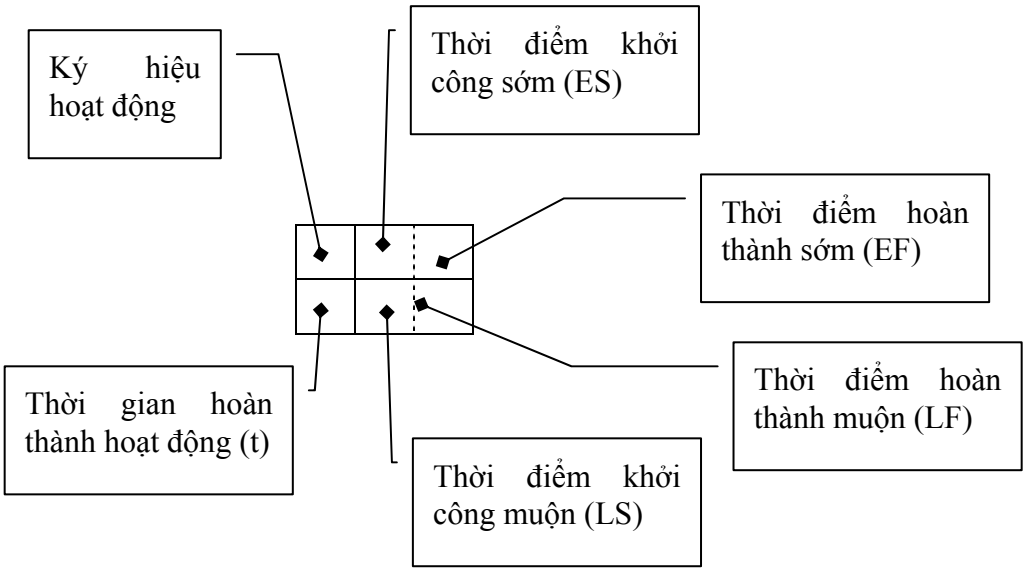
Bảng 4-1: Danh mục các hoạt động của dự án mở rộng Trung tâm

Hoạt động	Mô tả hoạt động	Hoạt động ngay trước	Thời gian
A	Chuẩn bị bản vẽ thiết kế	-	5
B	Xác định người thuê tiềm năng	-	6
C	Làm tờ quảng cáo cho người thuê	A	4
D	Lựa chọn nhà thầu	A	3
E	Chuẩn bị thủ tục xây dựng	A	1
F	Phê duyệt, ký hợp đồng với nhà thầu	E	4
G	Thực hiện việc xây dựng	D,F	14
H	Ký hợp đồng với người thuê	B,C	12
I	Người thuê chuyển vào	G,H	2
Tổng			**51**

Mỗi nút có thể dùng để biểu thị một hoạt động hay sự kiện và mỗi cung biểu thị quan hệ trình tự (Activity on Node –AON).

Hay có thể dùng cung để biểu thị hoạt động và nút sẽ biểu thị sự kiện (Activity on Arc-AOA).

Hình 4-1: Cách biểu diễn các chỉ tiêu trên nút



Nỗi nút thường được ký hiệu bằng đường tròn hay hình chữ nhật.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

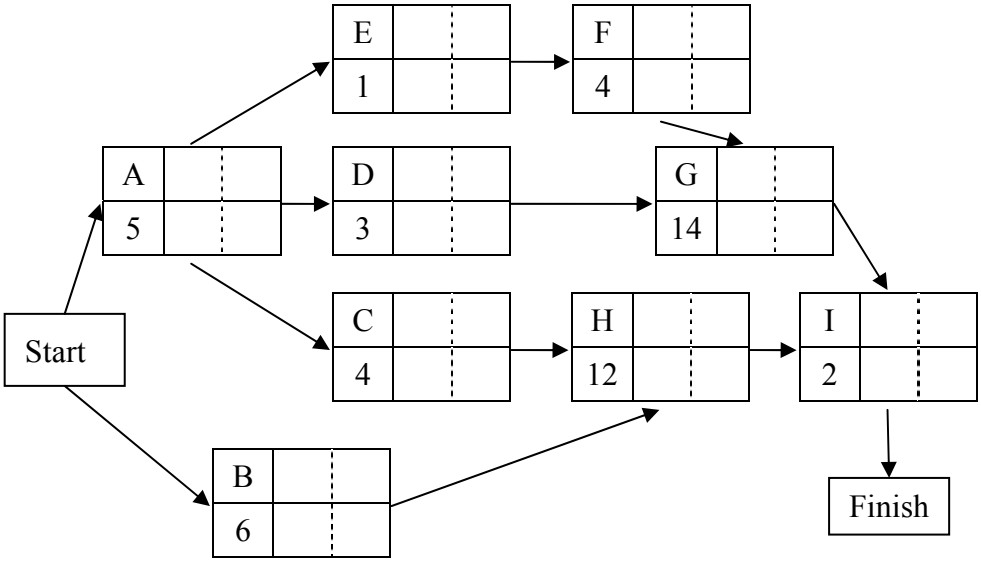
Trên mỗi nút, ngoài trừ nút bắt đầu (Start) và nút kết thúc (Finish), đều có thể trình bày nhiều thông tin liên quan đến từng hoạt động. Tùy theo mục tiêu khác nhau mà mỗi nút được trình bày khác nhau. Đối với tài liệu này, mỗi nút có những dạng và những thông tin như Hình 4-1.

Khi có mạng dự án, thực hiện việc đánh số thứ tự cho mỗi nút và ghi ngay thời gian hoàn thành của mỗi hoạt động.

△ Chú ý: khi vẽ nên tránh các cung cắt nhau.

Với dự án mở rộng trung tâm, mạng dự án được mô tả như Hình 4-2.

Hình 4-2: Mạng dự án mở rộng trung tâm



Bước 3: Tính thời điểm khởi công sớm (ES) và hoàn thành sớm (EF) cho mỗi hoạt động.

Theo hướng tiến, tính ES và EF cho từng hoạt động theo các qui tắc:

- Thời điểm hoàn thành sớm của mỗi hoạt động theo công thức:

$$EF_j=ES_j+t_j$$

- Thời điểm khởi công sớm: Thời điểm khởi công sớm của một hoạt động bằng giá trị lớn nhất trong các thời điểm hoàn thành sớm của tất cả các hoạt động ngay trước nó và được tính bằng công thức:

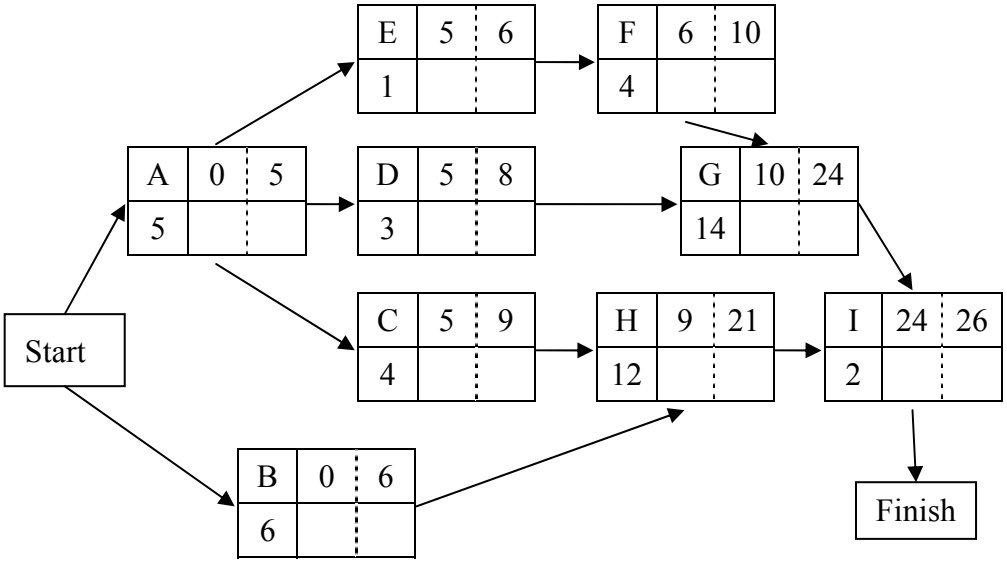
$$ES_j=\text{Max}\{EF_i\} \text{ mọi } i < j.$$

△ Chú ý: Bất cứ hoạt động nào, nếu chỉ có một hoạt động ngay trước nó đều có thời điểm khởi công sớm bằng thời điểm hoàn thành sớm của hoạt động ngay trước nó.

Đối với dự án mở rộng trung tâm, kết quả tính ES và EF như Hình 4-3.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

Hình 4-3: Mạng dự án có thời điểm khởi công sớm và thời điểm hoàn thành sớm



Bước 4: Tính thời điểm hoàn thành muộn (LF) và thời điểm khởi công muộn (LS).

Theo hướng lùi, tính LF và LS cho từng hoạt động theo các qui tắc:

- Thời điểm hoàn thành muộn của hoạt động cuối cùng bằng thời điểm hoàn thành dự án sớm.

- Thời điểm khởi công muộn của mỗi hoạt động được tính theo công thức:

$$LS_j=LF_j-t_j$$

- Thời điểm hoàn thành muộn: Thời điểm hoàn thành muộn của một hoạt động là giá trị nhỏ nhất trong các thời điểm khởi công của tất cả các hoạt động ngay sau hoạt động đó và được tính bằng công thức như sau:

$$LF_i=\text{Min}\{LS_j\} \text{ mọi } j>i$$

Đối với dự án mở rộng trung tâm, kết quả như Hình 4-4.

Bước 5: Tính thời gian dự trữ mỗi hoạt động, hoạt động găng và đường găng

Thời gian dự trữ chính là thời gian một hoạt động có thể chậm trễ mà không làm tăng thời gian hoàn thành của dự án. Thời gian dự trữ của hoạt động j được tính theo công thức sau:

$$S_j=LS_j-ES_j=LF_j-EF_j$$

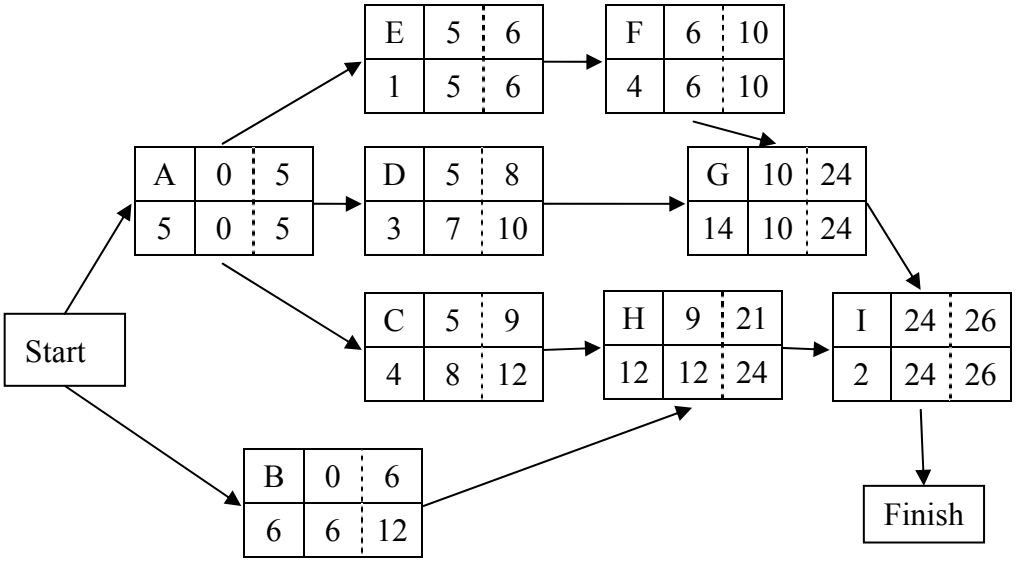
Hoạt động găng là hoạt động có thời gian dự trữ bằng không. Trong dự án mở rộng trung tâm, hoạt động găng gồm có A, E, F, G, I.

Trong thực tiễn điều hành dự án, các hoạt động găng cần giám sát chặt chẽ

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

bởi vì sự chậm trễ trong bất kỳ một hoạt động găng nào cũng sẽ kéo dài thời gian hoàn thành dự án.

Hình 4-4: Mạng dự án có thời điểm khởi công muộn và thời điểm hoàn thành muộn



Bước 6: Hình thành bảng lịch trình hoạt động

Căn cứ vào kết quả của các bước trên hình thành bảng lịch trình hoạt động gồm những thông tin cơ bản như: hoạt động, các thời điểm, thời gian dự trữ, hoạt động găng. Với dự án mở rộng trung tâm bảng lịch trình hoạt động như trên Bảng 4-2.

Bảng 4-2: Lịch trình hoạt động của dự án mở rộng trung tâm

Hoạt động	ES	LS	EF	LF	Slack	Đường găng
A	0	0	5	5	0	Có
B	0	6	6	12	6	
C	5	8	9	12	3	
D	5	7	8	10	2	
E	5	5	6	6	0	Có
F	6	6	10	10	0	Có
G	10	10	24	24	0	Có
H	9	12	21	24	3	
I	24	24	26	26	0	Có

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

4.2.3. Các nguyên tắc thiết lập PERT

Khi lập sơ đồ PERT phải tuân thủ theo những nguyên tắc sau:

Nguyên tắc vẽ:

- Mỗi hoạt động ứng với mỗi nút;
- Ngoài các nút thể hiện các hoạt động cần vẽ thêm nút bắt đầu (Start) và nút kết thúc (Finish) trong mạng dự án;
- Khi vẽ, các cung hoạt động phải tránh hiện tượng cắt chéo nhau để tránh rắc rối và nhầm lẫn.
- Các nút phải được đánh số thứ tự từ trái sang phải.

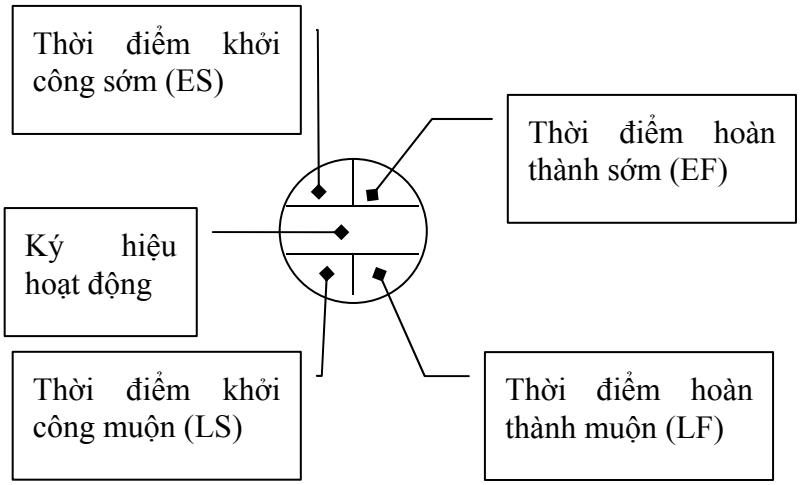
Nguyên tắc gộp và tách việc

- Những hoạt động cùng tính chất và được thi công trong cùng một thời gian thì có thể gộp lại thành một hoạt động.
- Nếu một số hoạt động không đợi cùng bắt đầu khởi công sau khi một hoạt động A nào đó hoàn thành toàn bộ mà phải khởi công khi A xong từng phần thì cần phải tách việc A thành những hoạt động nhỏ hơn để có thể điều hành dự án tốt hơn.

4.2.4. Giải bằng máy tính

Hiện nay có một số phần mềm máy tính thực hiện việc phân tích mạng PERT như PERT, PROJECT MANAGEMENT, WINQSB, QM FOR WINDOWS... Trong đó, WINQSB có cách tiếp cận PERT tương đối đơn giản nên được sử dụng để thực hiện tính toán minh họa. Trong phần mềm này, cách trình bày nút của mạng có sự khác biệt so với những phần trình bày ở trên. Sự khác biệt, đó là mỗi nút được trình bày như Hình 4-5.

Hình 4-5: Cách biểu diễn nút của WinQSB

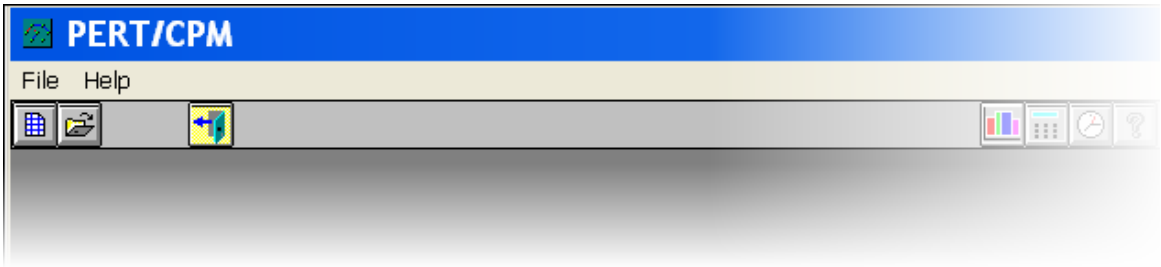


Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

Cách thực hiện giải PERT như sau:

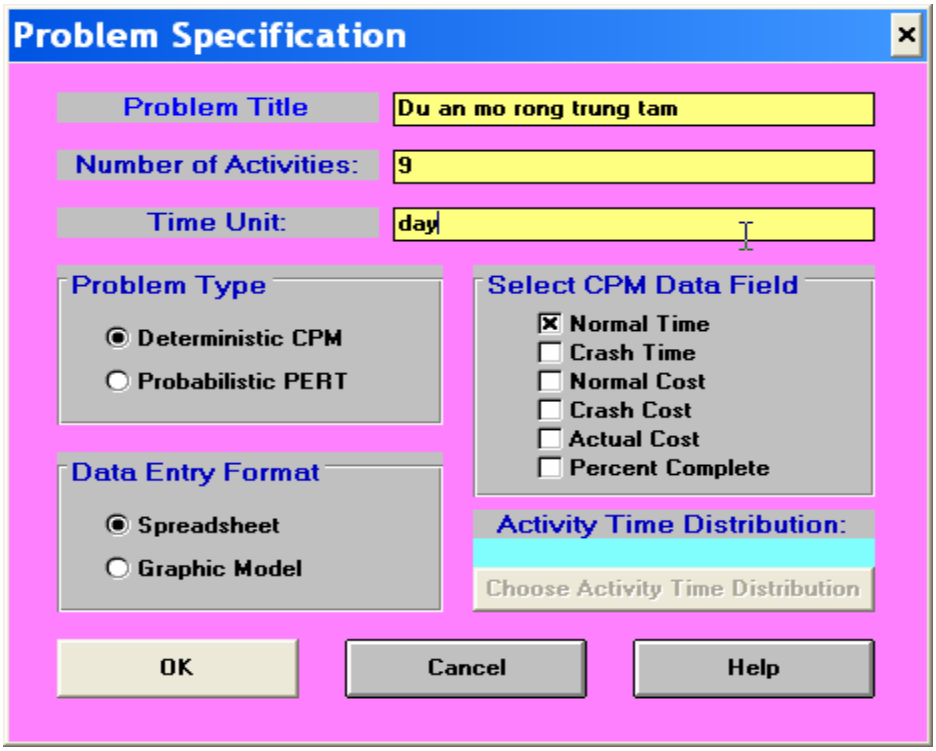
Ấn nút Start/Programs/WINQSB/PERT_CPM, khi đó màn hình như Hình 4-6 xuất hiện.

Hình 4-6: Màn hình khởi động của module PERT_CPM



Ấn menu File/New Problem sẽ xuất hiện Hình 4-7.

Hình 4-7: Màn hình ban đầu của PERT/CPM



Nhập dữ liệu: Nhập tên, số hoạt động và đơn vị thời gian.

Chọn loại ⊙Deterministic CPM (Dự án thời gian chắc chắn)

Chọn ☒Normal Time (thời gian bình thường)

Chọn loại ⊙Spreadsheet (Dạng bảng tính)

và ấn nút OK, khi đó sẽ xuất hiện Hình 4-8.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

Hình 4-8: Màn hình nhập liệu của PERT/CPM

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name separated by ',')	Normal Time
1	A		
2	B		
3	C		
4	D		
5	E		
6	F		
7	G		
8	H		
9	I		

Nhập những hoạt động ngay trước

Nhập thời gian hoạt động

Khi nhập xong số liệu của dự án, chúng ta có kết quả như trên Hình 4-9.

Hình 4-9: Màn hình đã nhập liệu theo dự án mở rộng trung tâm

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A		5
2	B		6
3	C	A	4
4	D	A	3
5	E	A	1
6	F	E	4
7	G	D,F	14
8	H	B,C	12
9	I	G,H	2

Sau khi nhập dữ liệu, chúng ta vẫn có thể điều chỉnh những dữ liệu của dự án như tên dự án, số hoạt động, tên hoạt động, đơn vị tính...

Muốn tính đường găng, chúng ta chọn **Solve and Analyze** trên menu và chọn tiếp mục **Solve Critical Path**, kết quả như Bảng 4-3.

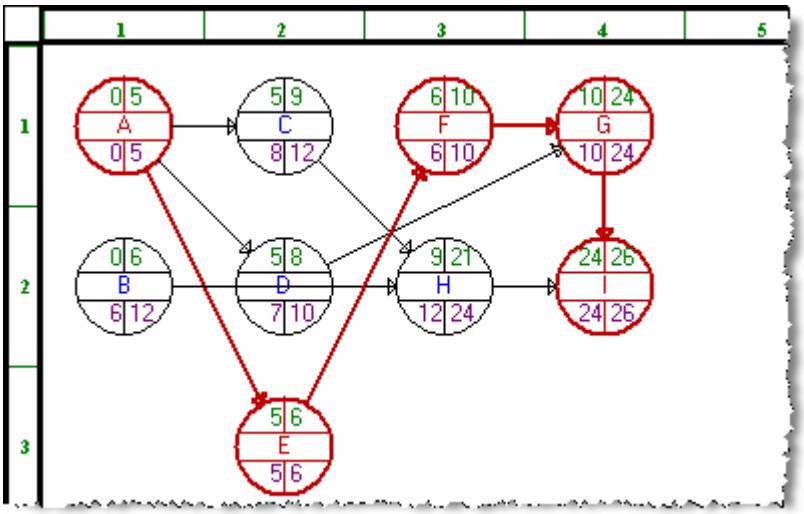
Bảng 4-3: Kết quả dự án theo WinQSB

11-12-2005 20:59:52	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	Yes	5	0	5	0	5	0
2	B	no	6	0	6	6	12	6
3	C	no	4	5	9	8	12	3
4	D	no	3	5	8	7	10	2
5	E	Yes	1	5	6	5	6	0
6	F	Yes	4	6	10	6	10	0
7	G	Yes	14	10	24	10	24	0
8	H	no	12	9	21	12	24	3
9	I	Yes	2	24	26	24	26	0
	Project	Completion	Time	=	26	days		
	Number of	Critical	Path(s)	=	1			

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

Nếu muốn hình dung mạng PERT, chúng ta ấn nút trên menu và sẽ có kết quả như Hình 4-10.

Hình 4-10: Sơ đồ PERT theo WinQSB



4.3. Điều hành dự án với thời gian hoạt động có tính ngẫu nhiên

Trong phần này, chúng ta xem xét các chi tiết của việc điều hành dự án liên quan đến vấn đề nghiên cứu và phát triển sản phẩm mới. Bởi vì nhiều hoạt động của dự án này chưa bao giờ triển khai nên nhà quản trị dự án muốn tính đến nhân tố ngẫu nhiên trong thời gian hoạt động. Hãy xem xét cách thức dự án được triển khai với thời gian hoạt động có tính ngẫu nhiên.

4.3.1. Dẫn nhập: Dự án máy hút bụi cầm tay

Công ty DANA đã sản xuất hệ thống hút bụt công nghiệp trong nhiều năm. Gần đây, một thành viên trong nhóm nghiên cứu sản phẩm của công ty đệ trình một báo cáo đề xuất công ty xem xét việc sản xuất máy hút bụi không dây. Sản phẩm mới này có thể đóng góp vào việc mở rộng kinh doanh của công ty trong thị trường hộ gia đình. Bộ phận quản trị hy vọng rằng nó có thể sản xuất với mức chi phí hợp lý và sự tiện lợi nhờ vào khả năng dễ xách theo và không dây làm cho sản phẩm này cực kỳ hấp dẫn.

Bộ phận quản trị muốn nghiên cứu tính khả thi của việc sản xuất sản phẩm máy hút bụi này. Nghiên cứu khả thi sẽ đề xuất hoạt động nào nên được triển khai. Nhằm hoàn thành việc nghiên cứu, công ty phải thu thập thông tin từ các bộ phận R&D, thử nghiệm sản phẩm, sản xuất, dự trù chi phí và nghiên cứu thị trường. Công việc nghiên cứu khả thi sẽ tiến hành trong thời gian bao lâu?

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

Trong phần tiếp theo, chúng ta sẽ chỉ ra cách thức giải quyết vấn đề này và xây dựng lịch trình hoạt động của dự án.

Tương tự như phần trên, bước đầu tiên trong quá trình điều hành dự án là xác định tất cả các hoạt động hình thành dự án và tiếp theo xác định các hoạt động ngay trước của mỗi hoạt động. Đối với dự án máy hút bụi cầm tay, số liệu như trên Bảng 4-4.

Bảng 4-4: Trình bày các dữ liệu của dự án

Hoạt động	Mô tả	Hoạt động ngay trước
A	Phát triển thiết kế sản phẩm	-
B	Kế hoạch nghiên cứu thị trường	-
C	Chuẩn bị qui trình (thiết kế chế tạo)	A
D	Hình thành mô hình nguyên mẫu	A
E	Chuẩn bị brochure tiếp thị	A
F	Chuẩn bị dự trù chi phí	C
G	Thử nghiệm sản phẩm sơ bộ	D
H	Hoàn thành điều tra thị trường	B, E
I	Chuẩn bị báo cáo định giá và dự báo	H
J	Chuẩn bị báo cáo cuối cùng	F, G, I

4.3.2. Thời gian hoạt động có tính ngẫu nhiên

Một khi đã xác định được toàn bộ hoạt động của dự án, cần xác định thời gian cần thiết hoàn thành mỗi hoạt động. Thông tin này được sử dụng trong việc tính toán tổng thời gian cần có để hoàn thành dự án và trong điều hành từng hoạt động cụ thể. Đối với dự án lặp đi lặp lại như các dự án xây dựng và duy tu, các nhà quản trị có thể có dữ liệu quá khứ và kinh nghiệm cần thiết để ước tính thời gian hoạt động chính xác. Tuy nhiên, đối với các dự án mới hay độc nhất, ước tính thời gian của mỗi hoạt động có phần khó khăn. Quả thực, trong nhiều trường hợp, thời gian hoạt động không chắn chắn và tốt nhất được biểu diễn bằng một phạm vi các giá trị thời gian ước tính có thể hơn là biểu thị bằng một thời gian cụ thể. Trong những tình huống này, thời gian hoạt động có tính ngẫu nhiên được xem xét như các biến ngẫu nhiên với phân phối xác suất thích hợp. Kết quả là các nhận định xác suất sẽ giải đáp về khả năng đáp ứng một mốc hoàn thành dự án cụ thể.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

Ước tính thời gian hoạt động chính xác là quan trọng trong việc hình thành lịch trình hoạt động. Khi thời gian hoạt động có yếu tố ngẫu nhiên, ước tính 3 thời gian - lạc quan, hợp lý nhất và bi quan - cho phép nhà quản trị dự án xem xét các yếu tố có tính không chắc chắn trong việc xác định đường găng và lịch trình hoạt động. Phương pháp này được các nhà thiết kế phương pháp PERT đề xuất và phát triển.

Nhằm bổ sung thời gian có tính ngẫu nhiên vào việc phân tích, chúng ta cần có 3 ước tính thời gian của mỗi hoạt động.

Thời gian lạc quan ***a*** *(Optimistic time)* chính là thời gian hoàn thành hoạt động tối thiểu nếu mọi việc tiến triển rất lý tưởng. Đấy chính là thời gian cần để hoàn thành một hoạt động trong điều kiện thuận lợi nhất. Thời gian này rất khó đạt được. Trên đồ thị phân phối xác suất, thời gian nằm ở cận dưới.

Thời gian hợp lý nhất ***m*** *(Most probable time)* chính là thời gian hoàn thành hoạt động có khả năng xảy ra nhất trong điều kiện thông thường. Đây chính là thời gian có xác suất lớn nhất, nằm ở đỉnh cao nhất trong đồ thị phân phối xác suất.

Thời gian bi quan ***b*** *(Pessimistic time)* là thời gian hoạt thành hoạt động tối đa trong điều kiện khó khăn nhất. Thời gian này nằm ở cận trên trong đồ thị phân phối xác suất.

Phương pháp điều hành dự án có tính ngẫu nhiên sử dụng 3 loại thời gian ước lượng trên gọi là phương pháp PERT ba ước lượng (PERT three estimate method).

Nhằm minh họa cho phương pháp PERT/CPM với thời gian hoạt động có tính ngẫu nhiên, hãy xem xét thời gian lạc quan, thời gian hợp lý nhất và thời gian bi quan của mỗi hoạt động trong dự án máy hút bụi. Bảng 4-5 trình bày các thông tin này.

Bảng 4-5: Thời gian lạc quan, thời gian hợp lý nhất và thời gian bi quan của dự án

Hoạt động	Thời gian lạc quan (a)	Thời gian hợp lý nhất (m)	Thời gian bi quan (b)
A	4	5	12
B	1	1,5	5
C	2	3	4
D	3	4	11
E	2	3	4

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

F	1,5	2	2,5
G	1,5	3	4,5
H	2,5	3,5	7,5
I	1,5	2	2,5
J	1	2	3

Ba yếu tố thời gian trên chưa đủ để xác định phân phối xác suất của thời gian hoạt động, do đó chưa đủ để xác định thời gian kỳ vọng (t) và phương sai σ^2 đặc trưng cho độ biến động của thời gian hoạt động so với thời gian kỳ vọng.

Giả thiết (b-a) khoảng chệch lệch giữa giá trị cận trên và cận dưới của phân phối xác suất xấp xỉ bằng 6 lần độ lệch chuẩn. Do vậy, phương sai của thời gian hoạt động được xác định bằng công thức:

$$\sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2 \qquad \textbf{(4-1)}$$

Tiếp tục, giả thiết phân phối xác suất của thời gian hoạt động đều là phân phối xác suất Beta. Để tính thời gian kỳ vọng t của thời gian hoạt động, sử dụng công thức sau:

$$t = \tfrac{1}{3}\left[2m + \tfrac{1}{2}(a+b)\right] = \frac{a+4m+b}{6} \qquad \textbf{(4-2)}$$

Các công thức tính t và σ^2 yêu cầu các giả định bổ sung về các tham số của phân phối xác suất Beta. Tuy nhiên, ngay cả khi các giả định bổ sung này không được thỏa mãn thì các công thức này vẫn là cách tính gần đúng tốt của t và σ^2.

Trở lại dự án máy hút bụi, sử dụng hoạt động A làm ví dụ, chúng ta thấy thời gian hợp lý nhất là 5 tuần với phạm vi từ 4 tuần (thời gian lạc quan) cho đến 12 tuần (thời gian bi quan). Nếu hoạt động này có thể được lặp đi lặp lại nhiều lần thì thời gian kỳ vọng được tính như sau:

$$t_A = \frac{4+4(5)+12}{6} = 6$$

Với thời gian hoạt động có tính ngẫu nhiên, chúng ta có thể sử dụng phương sai để mô tả sự phân tán hay biến đổi của giá trị thời gian hoạt động. Do vậy, phương sai thời gian hoạt động của hoạt động A là:

$$\sigma_A^2 = \left(\frac{12-4}{6}\right)^2 = \left(\frac{8}{6}\right)^2 = 1{,}78$$

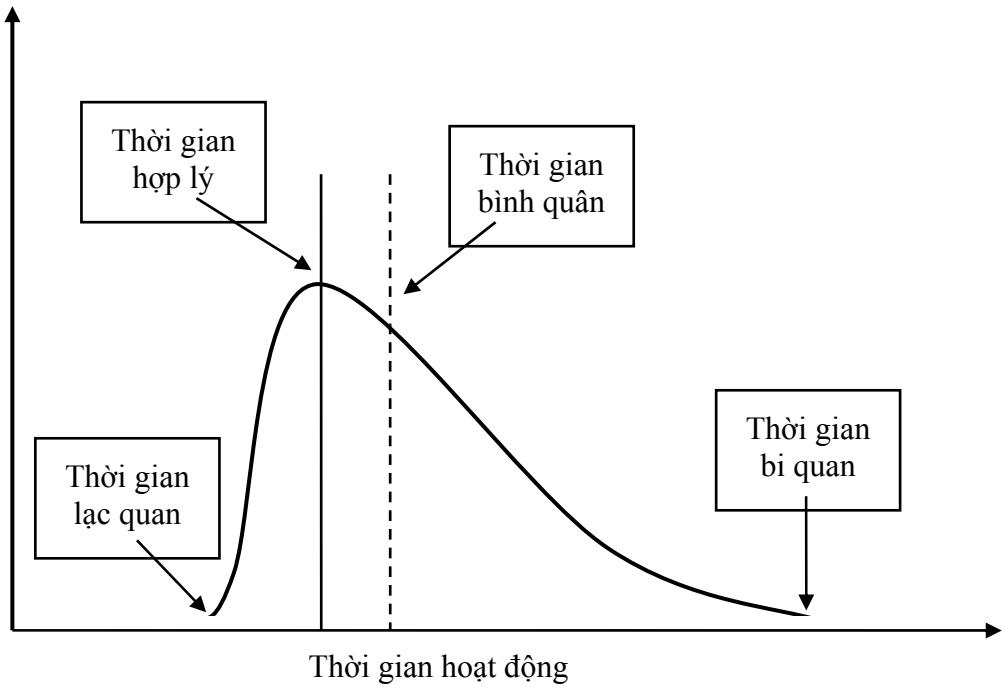
Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

Sự chênh lệch giữa giá trị ước tính thời gian bi quan (b) và thời gian lạc quan (a) ảnh hưởng khá lớn đến giá trị của phương sai.

Mức chênh lệch lớn giữa hai giá trị trên cho thấy sự không ổn định ở mức độ cao về thời gian hoạt động.

Phân phối xác suất của thời gian hoàn thành hoạt động A được mô tả như trên Hình 4-11.

Hình 4-11: Phân phối thời gian hoạt động của hoạt động A trong dự án



Sử dụng công thức (4-1) và (4-2) tính toán thời gian kỳ vọng (t) và phương sai tương ứng của tất cả các hoạt động trong dự án máy hút bụi, kết quả được tóm tắt ở Bảng 4-6.

Bảng 4-6: Kỳ vọng và phương sai thời gian hoạt động của Dự án

Hoạt động	Thời gian kỳ vọng	Phương sai
A	6	1,78
B	2	0,44
C	3	0,11
D	5	1,78

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

E	3	0,11
F	2	0,03
G	3	0,25
H	4	0,69
I	2	0,03
J	2	0,11

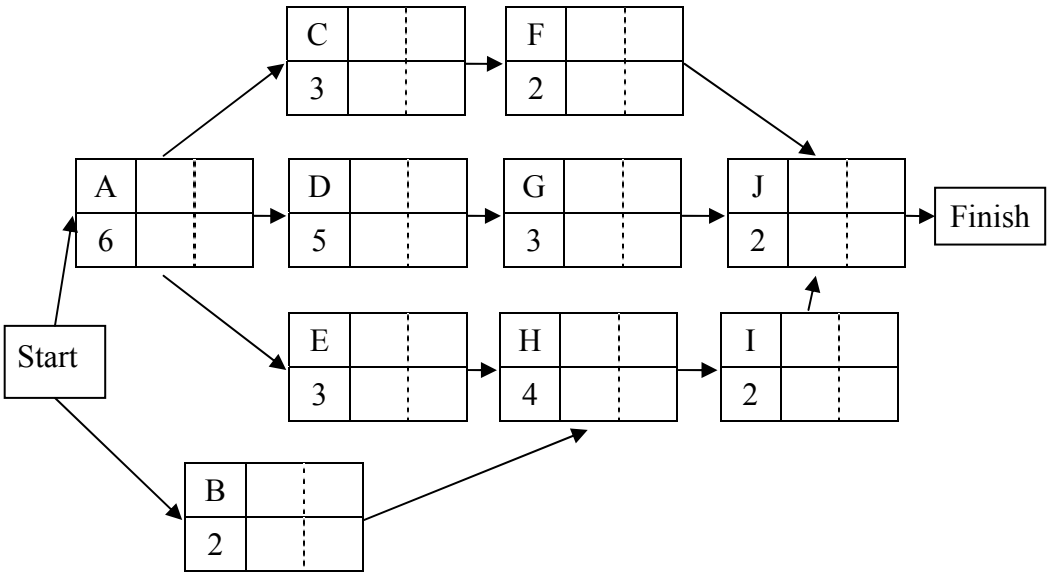
Khi sử dụng thời gian hoạt động có tính ngẫu nhiên, việc tính toán đường găng chỉ xác định thời gian kỳ vọng hay thời gian trung bình để hoàn thành toán bộ dự án. Thời gian thực tế để hoàn thành dự án có thể khác. Tuy nhiên, vì mục đích đặt kế hoạch, thời gian kỳ vọng sẽ là thông tin có giá trị cho quản trị dự án.

Ngoài việc tính thời gian kỳ vọng cần tính phương sai cho từng hoạt động của dự án. Các hoạt động có phương sai càng lớn chứng tỏ khả năng hoàn thành hoạt động đó đúng thời gian càng kém.

Chính vì vậy: Người quản trị dự án nên giám sát tiến độ của bất kỳ hoạt động có phương sai lớn ngay cả thời gian kỳ vọng không xác định được hoạt động đó là hoạt động găng.

Mạng dự án máy hút bụi với thời gian hoạt động kỳ vọng được giới thiệu như trên Hình 4-12.

Hình 4-12: Sơ đồ mạng dự án máy hút bụi



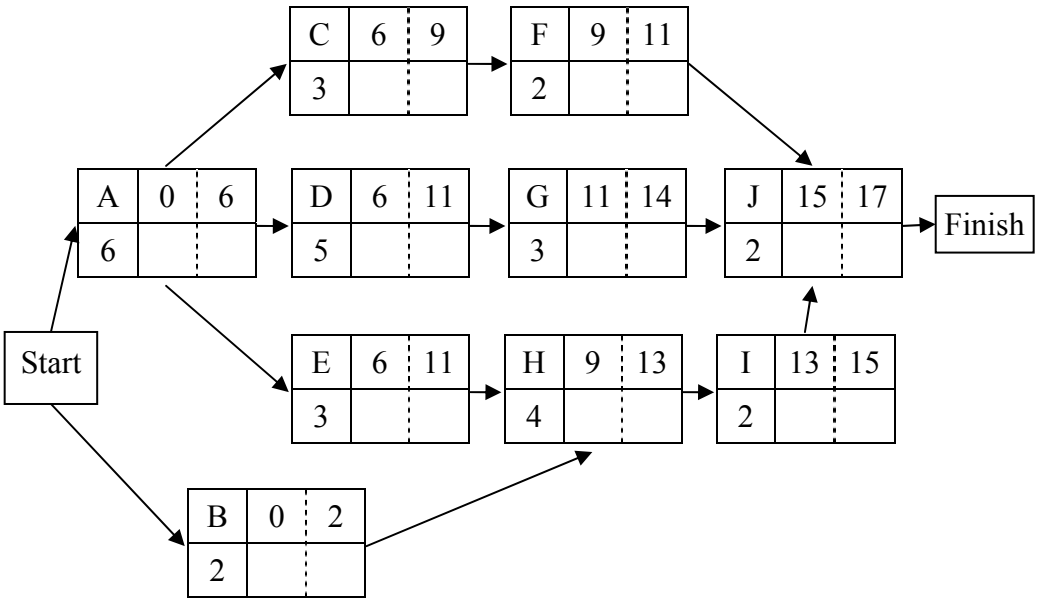
Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

4.3.3. Xác định đường găng

Một khi đã có mạng dự án và thời gian hoạt động kỳ vọng, chúng ta sẵn sàng tiến hành các tính toán đường găng cần thiết nhằm xác định thời gian kỳ vọng cần thiết để hoàn thành dự án và xây dựng lịch trình hoạt động. Trong việc tính toán này, chúng ta xem xét thời gian hoạt động kỳ vọng như một khoảng thời hạn cố định đã biết của mỗi hoạt động. Nhờ vào đó, chúng ta có thể sử dụng qui trình đường găng theo phương pháp PERT/CPM được giới thiệu ở phần trên để tìm đường găng cho dự án máy hút bụi. Sau khi đã định rõ các hoạt động găng và thời gian kỳ vọng hoàn thành dự án, chúng ta phân tích tác động của sự thay đổi thời gian hoạt động.

Khảo sát các nút theo hướng tiến qua mạng dự án, chúng ta có thể tính toán thời điểm khởi công sớm (ES) và thời điểm hoàn thành sớm (EF) của mỗi hoạt động theo công thức tương tự như trong điều hành dự án có thời gian chắc chắn. Hình 4-13 mô tả mạng dự án với các giá trị ES và EF.

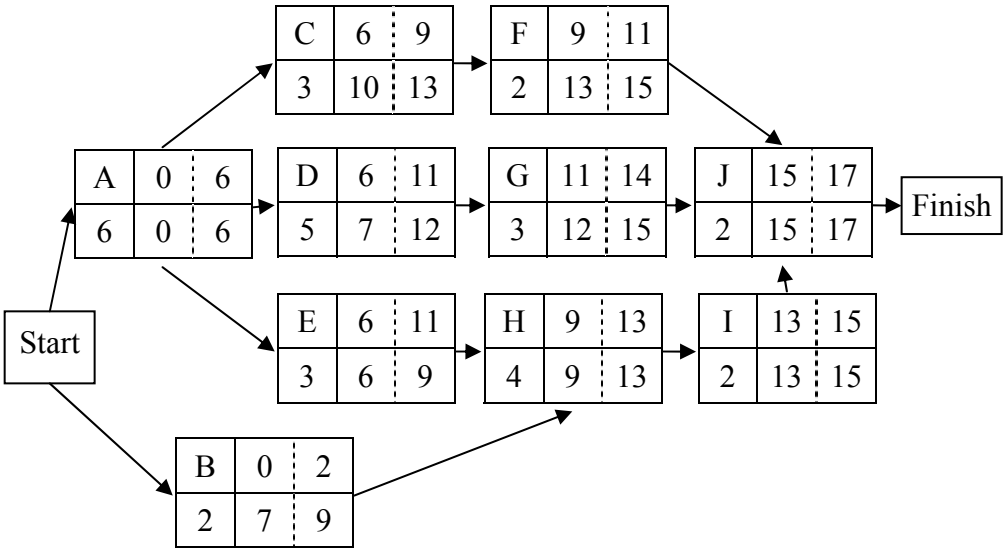
Hình 4-13: Mạng dự án với thời điểm khởi công sớm và thời điểm hoàn thành muộn



Chú ý thời điểm hoàn thành sớm của hoạt động J (hoạt động cuối cùng) là 17 tuần. Do vậy, thời gian kỳ vọng hoàn thành dự án là 17 tuần. Tiếp tục, xem xét các nút theo hướng lùi qua mạng dự án. Đi theo hướng lùi cho phép tính được thời điểm khởi công muộn (LS) và thời điểm hoàn thành muộn (LF) theo những công thức tương tự như trong điều hành dự án có thời gian chắc chắn và kết quả trình bày trên như trong Hình 4-14.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

Hình 4-14: Mạng dự án với thời điểm khởi công và hoàn thành muộn



Lịch trình hoạt động của dự án máy hút bụi được giới thiệu tại Bảng 4-7. Lưu ý thời gian dự trữ của các hoạt động của dự án. Các hoạt động với dự trữ bằng không (A, E, H, I và J) hình thành đường găng cho mạng dự án.

Bảng 4-7: Lịch trình hoạt động của dự án máy hút bụi

Hoạt động	ES	LS	EF	LF	Slack	Đường găng
A	0	0	6	6	0	Có
B	0	7	2	9	7	
C	6	10	9	13	4	
D	6	7	11	12	1	
E	6	6	9	9	0	Có
F	9	13	11	15	4	
G	11	12	14	15	1	
H	9	9	13	13	0	Có
I	13	13	15	15	0	Có
J	15	15	17	17	0	Có

4.3.4. Sự thay đổi thời gian hoàn thành dự án

Đường găng của dự án máy hút bụi (A-E-H-I-J) dẫn đến thời gian kỳ vọng

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

hoàn thành toàn bộ dự án là 17 tuần. Tuy nhiên, sự thay đổi trong các hoạt động găng có thể gây ra sự thay đổi thời gian hoàn thành dự án. Sự thay đổi trong các hoạt động không găng thông thường không có tác động đến thời gian hoàn thành dự án bởi vì các hoạt động này có thời gian dự trữ. Tuy nhiên, nếu có một hoạt động không găng bị trì hoãn vừa đủ để vượt quá thời gian dự trữ tương ứng thì hoạt động này có thể trở thành một nút trong đường găng mới và có thể ảnh hưởng thời gian hoàn thành dự án. Sự biến đổi đưa đến tổng thời gian dài hơn thời gian kỳ vọng thì sẽ kéo dài thời gian hoàn thành dự án, và ngược lại, sự biến đổi mà đưa đến tổng thời gian ngắn hơn thời gian kỳ vọng thì sẽ rút ngắn thời gian hoàn thành dự án, trừ khi có các hoạt động khác trở thành hoạt động găng. Bây giờ chúng ta sử dụng phương sai về thời gian kỳ vọng của các hoạt động găng để xác định phương sai của thời gian hoàn thành dự án.

Gọi T là tổng thời gian cần có để hoàn thành dự án. Giá trị kỳ vọng của T bằng tổng giá trị kỳ vọng của các hoạt động găng là

$$E(t) = t_A + t_E + t_H + t_I + t_J = 6 + 3 + 4 + 2 + 2 = 17 \text{ tuần}$$

Phương sai về thời gian hoàn thành dự án bằng tổng phương sai về thời gian các hoạt động trên đường găng. Do vậy, phương sai về thời gian hoàn thành dự án máy hút bụi là:

$$\sigma^2 = \sigma_A^2 + \sigma_E^2 + \sigma_H^2 + \sigma_I^2 + \sigma_J^2 = 1{,}78 + 0{,}11 + 0{,}69 + 0{,}03 + 0{,}11 = 2{,}72$$

Công thức tính σ^2 dựa trên giả định là các thời gian hoạt động là độc lập. Nếu có hai hoặc nhiều hoạt động phụ thuộc thì công thức này chỉ là sự tính toán gần đúng của phương sai về thời gian hoàn thành dự án. Các hoạt động độc lập càng ở gần nhau thì sự tính toán gần đúng càng chính xác.

Biết rằng độ lệch chuẩn chính là căn bậc 2 của phương sai, chúng ta tính độ lệch chuẩn σ về thời gian hoàn thành dự án như sau:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{2{,}72} = 1{,}65$$

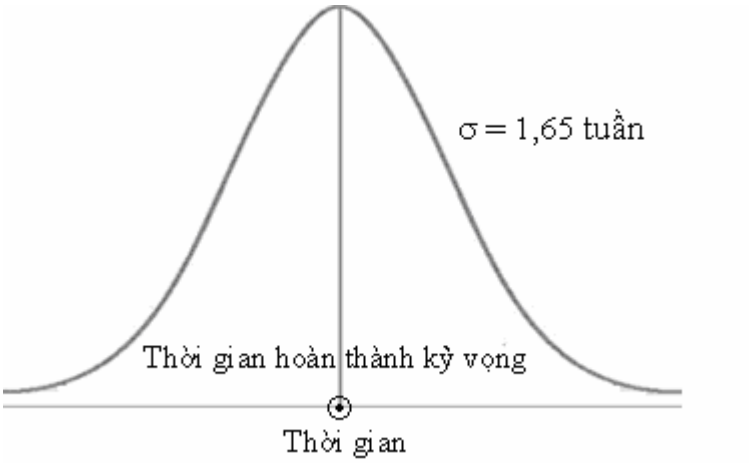
Giả thiết rằng phân phối của thời gian hoàn thành dự án (T) tuân thủ theo phân phối chuẩn có dạng hình chuông với các tham số là kỳ vọng E(t) và phương sai như minh họa trong Hình 4-15. Phân phối chuẩn hướng đến một cách tính gần đúng chính xác hơn so với phân phối của tổng thời gian đối với các dự án lớn hơn, trong đó đường găng có nhiều hoạt động. Sử dụng phân phối chuẩn như là một cách tính gần đúng được dựa vào định lý giới hạn trung tâm. Theo định lý này, tổng của các biến ngẫu nhiên độc lập tuân thủ theo một phân phối chuẩn khi số biến ngẫu nhiên càng lớn.

Bằng phân phối này, chúng ta có thể tính toán xác suất thỏa mãn một thời hạn hoàn thành dự án nhất định. Ví dụ, giả sử bộ phận quản trị đã dành cho dự án

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

máy hút bụi thời gian 20 tuần. Do vậy, xác suất để dự án hoàn thành trong thời hạn 20 tuần này. Sử dụng phân phối xác suất chuẩn, chúng ta đang xác định xác suất để $T \leq 20$.

Hình 4-15: Phân phối chuẩn của thời gian hoàn thành dự án

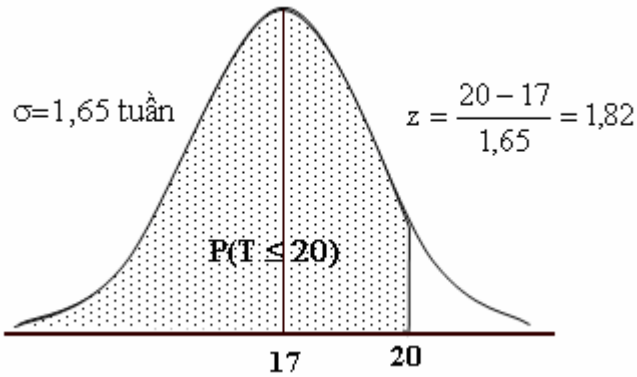


Giá trị z của phân phối xác suất chuẩn tại T=20 là:

$$z = \frac{20 - 17}{1,65} = 1,82$$

Tra bảng phân phối chuẩn với giá trị z, xác định được xác suất để dự án hoàn thành trong thời hạn cuối 20 tuần là 0,4656 + 0,5 = 0,9656. Do vậy, cho dầu sự biến đổi thời gian có thể làm cho thời gian hoàn thành vượt quá 17 tuần, có một cơ may tuyệt vời là dự án sẽ được hoàn thành trước thời hạn cuối 20 tuần.

Hình 4-16: Xác suất của thời hạn hoàn thành dự án



△Chú ý và nhận xét:

Đối với các dự án liên quan đến thời gian hoạt động có tính ngẫu nhiên, xác suất để dự án có thể hoàn thành trước một thời hạn qui định sẵn là thông tin

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

quản lý có giá trị. Tuy nhiên, nên nhớ rằng ước tính xác suất này chỉ dựa vào các hoạt động găng. Một khi tồn tại thời gian hoạt động có tính ngẫu nhiên thì thời gian hoàn thành lớn hơn kỳ vọng của một hay nhiều hoạt động không găng có thể khiến một hoạt động ban đầu là không găng trở thành hoạt động găng và do vậy, làm tăng thời gian cần có để hoàn thành dự án. Bằng cách thường xuyên giám sát tiến độ của dự án nhằm đảm bảo tất cả các hoạt động theo lịch trình, các nhà quản trị dự án chuẩn bị sẵn sàng các biện pháp điều chỉnh nếu một hoạt động không găng bắt đầu kéo dài thời gian hoạt động của dự án.

4.4. Xem xét việc thỏa hiệp thời gian - chi phí

4.4.1. Dẫn nhập

Các nhà phát triển phương pháp đường găng CPM đầu tiên đã cung cấp cho nhà quản trị dự án một lựa chọn bổ sung nguồn lực cho một vài hoạt động chọn lọc nhằm rút ngắn thời gian hoàn thành dự án. Nguồn lực bổ sung (chẳng hạn bố trí thêm công nhân, làm việc ngoài giờ và các công việc tương tự) nhìn chung làm tăng chi phí dự án, do vậy quyết định giảm thời gian hoạt động phải được xem xét cùng với các chi phí bổ sung liên quan. Thực ra mà nói, các nhà quản trị phải ra quyết định về chấp nhận chi phí dự án tăng thêm để có được thời gian hoạt động rút ngắn như một thỏa hiệp. Các nhà phát triển phương pháp đường găng CPM đầu tiên đã đề xuất việc bổ sung thêm nguồn lực nhằm giảm thời gian hoạt động. Việc rút ngắn thời gian hoạt động được coi như là thỏa hiệp thời gian - chi phí.

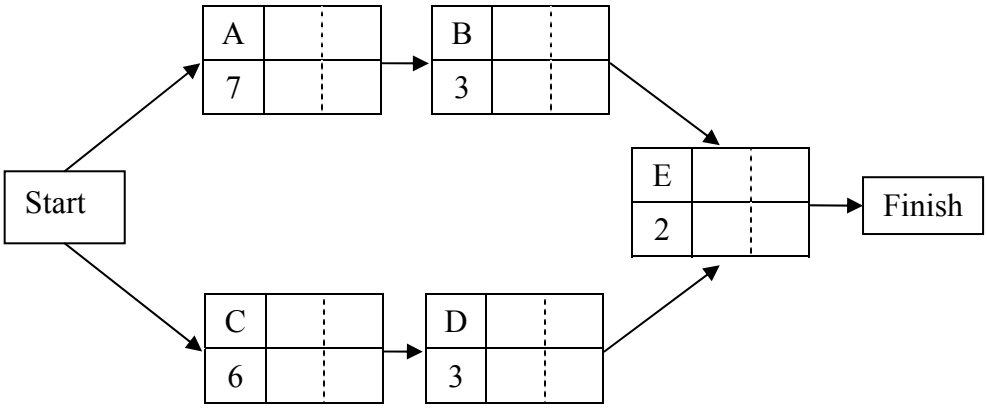
Bảng 4-8 mô tả dự án bảo dưỡng 2 cỗ máy bao gồm 5 hoạt động. Bởi vì bộ phận quản trị đã có kinh nghiệm đáng kể trong các dự án tương tự, nên thời gian hoàn thành của mỗi hoạt động bảo dưỡng coi như đã biết. Do vậy, mỗi hoạt động có duy nhất một thời gian ước tính. Mạng dự án được giới thiệu ở Bảng 4-8.

Bảng 4-8: Danh mục các hoạt động của dự án bảo dưỡng hai cỗ máy

Hoạt động	Mô tả	Hoạt động ngay trước	Thời gian kỳ vọng (ngày)
A	Kiểm tra lại máy I	-	7
B	Điều chỉnh máy I	A	3
C	Kiểm tra lại máy II	-	6
D	Điều chỉnh máy II	C	3
E	Hệ thống kiểm tra	B, D	2

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

Hình 4-17 Mạng dự án bảo dưỡng hai cỗ máy



Qui trình tính toán đường găng cho mạng dự án bảo dưỡng giống với qui trình đã sử dụng để tìm đường găng trong mạng dự án mở rộng Trung tâm mua sắm và dự án máy hút bụi. Tiến hành việc tính toán tại các nút theo hướng tiến và hướng lùi cho mạng dự án, chúng ta xây dựng được lịch trình hoạt động theo Bảng 4-9. Dựa vào thông tin thời gian dự trữ bằng không, đường găng được xác định là đường đi (A-B-E). Do vậy, chiều dài của đường găng, hay chính là tổng thời gian cần thiết để hoàn thành dự án là 12 ngày.

Bảng 4-9: Lịch trình hoạt động của dự án bảo dưỡng hai cỗ máy

Hoạt động	ES	LS	EF	LF	Thời gian dự trữ	Đường găng
A	0	0	7	7	0	Có
B	7	7	10	10	0	Có
C	0	1	6	7	1	
D	6	7	9	10	1	
E	10	10	12	12	0	Có

4.4.2. Thỏa hiệp thời gian hoạt động

Giả sử trình độ sản xuất hiện tại yêu cầu bắt buộc hoàn thành dự án bảo dưỡng trong vòng 10 ngày. Nhìn vào chiều dài của đường găng trong mạng dự án (12 ngày), chúng ta nhận thấy rằng đáp ứng thời gian hoàn thành dự án theo mong muốn là không thể được trừ phi chúng ta có thể rút ngắn thời gian hoạt động một cách có chọn lọc. Việc rút ngắn thời gian hoạt động, mà thông thường có thể đạt được bằng cách bổ sung nguồn lực, được xem như là thỏa hiệp. Tuy nhiên, các nguồn lực bổ sung đi liền với các thời gian hoạt động thỏa hiệp thường dẫn đến chi phí dự án gia tăng, do vậy chúng ta muốn xác định các hoạt động đòi hỏi ít chi phí nhất để thỏa hiệp và tiếp theo thỏa hiệp

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

những hoạt động chỉ bằng khoản thời gian cần thiết để đáp ứng thời gian hoàn thành dự án theo mong muốn. Nhằm xác định các hoạt động thỏa hiệp và khoảng thời gian có thể rút ngắn theo thỏa hiệp, chúng ta cần có thông tin về khoảng thời gian có thể rút ngắn theo thỏa hiệp cho từng hoạt động và mức chi phí quá trình thỏa hiệp. Do vậy, chúng ta phải cần các thông tin sau:

- Chi phí hoạt động theo thời gian hoạt động bình thường hay kỳ vọng;
- Thời gian hoàn thành hoạt động theo thỏa hiệp tối đa (nghĩa là thời gian hoạt động ngắn nhất có thể có);
- Chi phí hoạt động theo thỏa hiệp cao nhất.

Gọi t_i : Thời gian kỳ vọng của hoạt động i.

t'_i : thời gian của hoạt động i theo thỏa hiệp cao nhất.

M_i : mức rút giảm thời gian tối đa có thể của hoạt động i theo thỏa hiệp.

Công thức xác định M_i :

$$M_i = t_i - t'_i \qquad \textbf{(4-3)}$$

Gọi C_i là chi phí của hoạt động i theo thời gian hoạt động bình thường hay kỳ vọng và C'_i là chi phí của hoạt động i theo thỏa hiệp tối đa.

Chi phí thỏa hiệp K_i của mỗi hoạt động theo đơn vị thời gian được xác định theo công thức:

$$K_i = \frac{C'_i - C_i}{M_i} \qquad \textbf{(4-4)}$$

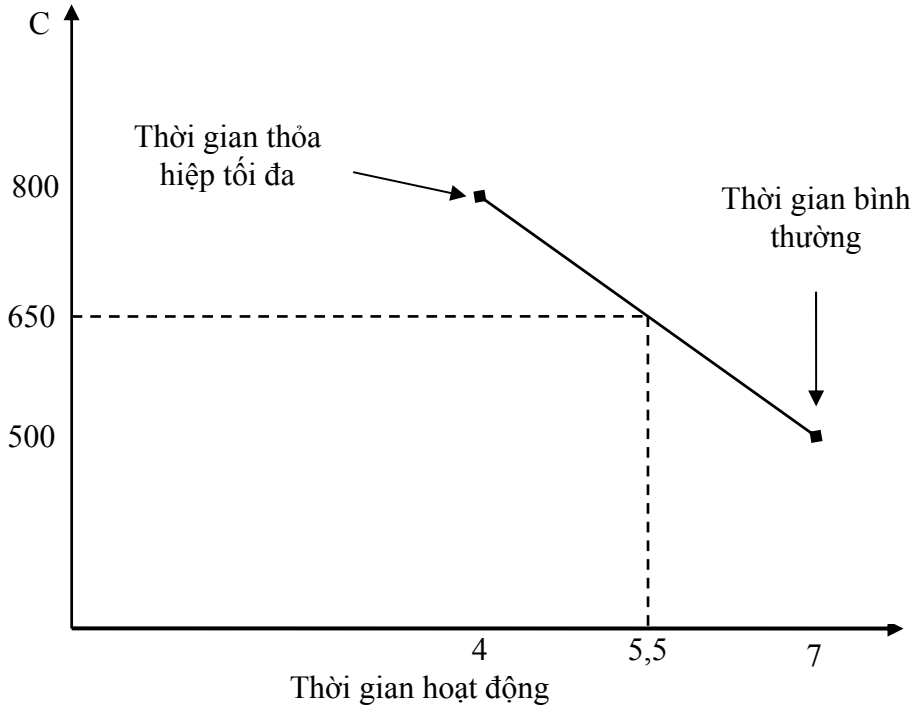
Ví dụ, thời gian hoạt động bình thường hay kỳ vọng của hoạt động A là 7 ngày với chi phí C_A=500$ và thời gian hoạt động theo thỏa hiệp tối đa là 4 ngày với chi phí $C'_A = 800\$$. Mức giảm thời gian tối đa có thể của hoạt động A là M_A=7- 4 =3 ngày và chi phí thỏa hiệp

$$K_A = \frac{C'_A - C_A}{M_A} = \frac{800 - 500}{3} = 100\$/\text{ngày}$$

Chúng ta giả thiết rằng bất kỳ một phần hay tỷ lệ nào trong thời gian hoạt động thỏa hiệp có thể đạt được một phần tương ứng trong chi phí thỏa hiệp của hoạt động đó. Ví dụ, nếu chúng ta quyết định thỏa hiệp rút ngắn thời gian của hoạt động A bằng $1\frac{1}{2}$ ngày thì chi phí gia tăng sẽ là $1\frac{1}{2}(100\$) = 150\$$, dẫn đến tổng chi phí hoạt động là 500 +150 = 650$. Hình 4-18 giới thiệu đồ thị mối quan hệ thời gian - chi phí của hoạt động A. Các dữ liệu được tính toán theo điều kiện bình thường và điều kiện có thỏa hiệp cho dự án bảo dưỡng 2 cỗ máy trình bày trong Bảng 4-10.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

Hình 4-18: Quan hệ thời gian-chi phí của hoạt động A



Bảng 4-10: Dữ liệu về hoạt động bình thường và thỏa hiệp của dự án

Hoạt động	Thời gian (ngày)		Tổng chi phí		M_i	K_i
	Bình thường	Thỏa hiệp	Bình thường	Thỏa hiệp		
A	7	4	500	800	3	100
B	3	2	200	350	1	150
C	6	4	500	900	2	200
D	3	1	200	500	2	150
E	2	1	300	550	1	250
			1700	3100		

Hoạt động nào nên thỏa hiệp và rút ngắn thời gian trong thời gian bao lâu nhằm đáp ứng yêu cầu dự án hoàn thành trong vòng 10 ngày với chi phí thấp nhất? Trước tiên, cần quan tâm đến các hoạt động găng và ưu tiên rút ngắn hoạt động có chi phí thỏa hiệp theo đơn vị thời gian thấp nhất. Đối với dự án này thì A, B và E là hoạt động găng. Xét về mặt chi phí K_i thì việc thỏa hiệp

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

nên ưu tiên rút ngắn hoạt động A trước, sau đó mới xem xét đến các hoạt động B, E.

Tiếp theo, đề xuất phương án thỏa hiệp theo nguyên tắc ưu tiên cho các hoạt động găng có K_i thấp nhất, chỉ rút ngắn mỗi hoạt động trong mức rút giảm thời gian tối đa (M_i) và toàn bộ thời gian rút giảm đảm bảo dự án hoàn thành theo yêu cầu. Do vậy, đề xuất phương án cho dự án này là rút ngắn hoạt động A : 2 ngày.

Tuy nhiên, ghi nhớ rằng khi thỏa hiệp các hoạt động găng hiện tại, các đường đi khác có thể trở thành đường găng. Do đó, cần thiết phải rà soát mạng dự án được điều chỉnh nhằm tính toán lại thời gian hoàn thành dự án. Nếu cần thiết thì tiếp tục đề xuất phương án bổ sung các hoạt động cần rút ngắn. Trong trường hợp này, đường găng của dự án đã thay đổi khi thời gian hoàn thành hoạt động A rút còn 5 ngày. Đường găng mới là C-D-E. Rõ ràng, cần bổ sung phương án thỏa hiệp: rút ngắn hoạt động D: 1 ngày. Quyết định phương án thỏa hiệp là rút ngắn hoạt động A: 2 ngày và hoạt động D: 1 ngày. Chi phí thỏa hiệp là 350$.

Qui trình thỏa hiệp theo cách tiếp cận thử và sai có thể tóm tắt như sau:

1. Xem xét các hoạt động găng có K_i thấp nhất thì ưu tiên thỏa hiệp trước.
2. Đề xuất phương án thỏa thuận nhằm đáp ứng yêu cầu về thời gian.
3. Rà soát mạng dự án được điều chỉnh, nếu thời gian hoàn thành dự án vẫn vượt quá thời gian hoàn thành theo yêu cầu thì tiếp tục đề xuất một phương án thỏa hiệp khác.

Đối với một dự án nhỏ, cách tiếp cận thử và sai có thể được sử dụng nhằm đưa ra các phương án thỏa hiệp; tuy nhiên trong các dự án lớn hơn, cần có một qui trình toán học đưa ra quyết định thỏa hiệp tối ưu.

Câu hỏi ôn tập

1. Thế nào là PERT/CPM ? Trình bày những công dụng và ứng dụng của phương pháp này ?

2. Trình bày các bước vẽ của PERT /CPM.

3. Trình bày nguyên tắc vẽ PERT.

4. Thế nào là mạng dự án ? có bao nhiêu cách biểu diễn mạng dự án ?

5. Thế nào là hoạt động ngay trước, hoạt động găng, đường găng ? Hãy phân biệt giữa chúng.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

6. Thế nào là điều hành dự án với thời gian chắc chắn, thời gian có tính ngẫu nhiên ? Nêu những trường hợp vận dụng của mỗi loại.

7. Trình bày công thức tính thời gian kỳ vọng, phương sai của thời gian hoàn thành của mỗi hoạt động và của toàn dự án.

8. Thế nào là sự thỏa hiệp giữa thời gian và chi phí ? Trình bày nguyên tắc thỏa hiệp giữa thời gian và chi phí.

9. Đường găng là :

a. đường có ít thời gian dự trữ nhất.

b. đường đi qua mạng có thời gian dài nhất.

c. đường bao gồm các hoạt động mà việc kéo dài thời gian các hoạt động này chắc chắn sẽ làm chậm trễ toàn bộ dự án.

d. một hay nhiều đường đi qua mạng mà thời gian EF của hoạt động cuối cùng là lớn nhất.

10. Trong mạng PERT/CPM, thời gian dự trữ (Slack) bằng

a. ES + t b. LS – ES `c. không d. EF – ES

11. Thời điểm khởi công sớm (ES) được tính theo

a. ES = EF – t b. $ES_j = \max \{EF_i\}, \forall i<j$

c. $ES_j = \min \{EF_i\}, \forall i<j$ d. ES = EF + t

12. Thời điểm hoàn thành muộn (LF) được tính theo

a. LF = LS - t b. $LF_i = \text{Max} \{ LS_j\}, \forall j > i$

c. LF = LS + t d. $LF_i = \text{Max} \{ LS_j\}, \forall j > i$

13. Độ lệch chuẩn của thời gian hoàn thành dự án PERT/CPM là

a. Căn bậc hai của tổng phương sai về thời gian các hoạt động trên theo đường găng.

b. Tổng độ lệch chuẩn về thời gian các hoạt động găng.

c. Căn bậc hai của tổng phương sai về thời gian các hoạt động của dự án.

d. Tổng phương sai về thời gian các hoạt động trên đường găng.

14. Trong dự án PERT/CPM, nếu thời gian lạc quan là 8 tuần, thời gian bi quan là 14 tuần và thời gian hợp lý nhất là 11 tuần thì

a. Phương sai là 11 tuần.

b. Phương sai là 1 tuần.

c. Thời gian kỳ vọng là 6 tuần

d. Thời gian kỳ vọng là 8 tuần.

15. Trong dự án PERT/CPM, chi phí thoả hiệp theo đơn vị thời gian (Crash cost)

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

a. bằng sự khác biệt về chi phi chia cho sự khác biệt về thời gian (theo thoả hiệp và bình thường)

b. được coi như là tuyến tính trong phạm vi giữa giá trị bình thường và thoả hiệp.

c. cần thiết phải xác định nhằm ưu tiên rút ngắn thời gian các hoạt động trên đường găng.

d. Tất cả nhận định trên.

Bài tập

4.1. Một công ty thương mại đang xây dựng một chương trình đào tạo quản lý cho nhân viên. Công ty muốn thiết kế chương trình sao cho các nhân viên theo học có thể hoàn thành chương trình càng nhanh càng tốt. Các mối quan hệ trình tự phải được duy trì giữa các hoạt động trong chương trình. Ví dụ, một nhân viên không thể giữ vị trí trợ lý cho một giám đốc cửa hàng trước khi nhân viên này trải nghiệm ở phòng tín dụng và ít nhất trong một phòng bán hàng. Các công việc sau là nhiệm vụ phân công mà mỗi nhân viên phải hoàn thành trong chương trình. Xây dựng mạng dự án cho bài toán này.

Hoạt động	A	B	C	D	E	F	G	H
Hoạt động ngay trước	-	-	A	A, B	A, B	C	D,F	E,G

4.2. Công ty xây dựng đang khảo sát việc xây dựng một khu văn phòng cho thuê. Là một phần trong kế hoạch, công ty hình thành danh mục các hoạt động như sau. Hãy vẽ mạng dự án có thể dùng để hỗ trợ việc điều hành các hoạt động dự án.

Hoạt động	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Hoạt động ngay trước	-	-	-	A,B	A,B	D	E	C	C	F,G,H, I

4.3. Cho dự án sau. Dự án kết thúc sau khi cả hoạt động F và G đều hoàn thành.

Hoạt động	A	B	C	D	E	F	G
Hoạt động ngay trước	-	-	A	A	C, B	C, B	D, E
Thời gian hoàn thành	4	6	2	3	3	3	5

a. Tìm đường găng;

b. Dự án phải hoàn thành trong vòng 1 năm 6 tháng, hãy dự đoán những khó khăn để đảm bảo thời hạn này và giải thích.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

4.4. Công ty tư vấn MDS chuyên sâu vào việc phát triển hệ thống hỗ trợ ra quyết định. MDS vừa ký một hợp đồng phát triển một hệ thống máy tính hỗ trợ việc quản lý của một công ty lớn nhằm xây dựng kế hoạch chi tiêu vốn. Lãnh đạo dự án đã hình thành danh mục các hoạt động và các hoạt động ngay trước của mỗi hoạt động. Vẽ mạng dự án.

Hoạt động	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Hoạt động ngay trước	-	-	-	B	A	B	C,D	B,E	F, G	H

4.5. Một dự án liên quan đến việc lắp đặt hệ thống máy tính gồm có 8 hoạt động. Bảng sau liệt kê các hoạt động ngay trước của mỗi hoạt động và thời gian hoạt động tương ứng (bằng tuần).

Hoạt động	**Hoạt động ngay trước**	**Thời gian**
A	-	3
B	-	6
C	A	2
D	B, C	5
E	D	4
F	E	3
G	B, C	9
H	F, G	3

a. Vẽ mạng dự án;

b. Hoạt động găng là hoạt động nào?

c. Tính thời gian kỳ vọng hoàn thành dự án.

4.6. Một trường Đại học đang xem xét xây dựng một nhà thi đấu thể thao đa chức năng. Các hoạt động sau đây sẽ phải được tiến hành trước khi có thể bắt đầu việc xây dựng.

Hoạt động	**Mô tả**	**Hoạt động ngay trước**	**Thời gian (tuần)**
A	Khảo sát mặt bằng	-	6
B	Hình thành thiết kế sơ bộ	-	8
C	Hội đồng phê duyệt	A, B	12
D	Lựa chọn kiến trúc sư	C	4

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

E	Dự trù ngân sách	C	6
F	Hoàn chỉnh thiết kế	D, E	15
G	Tìm nguồn tài trợ	E	12
H	Thuê nhà thầu	F, G	8

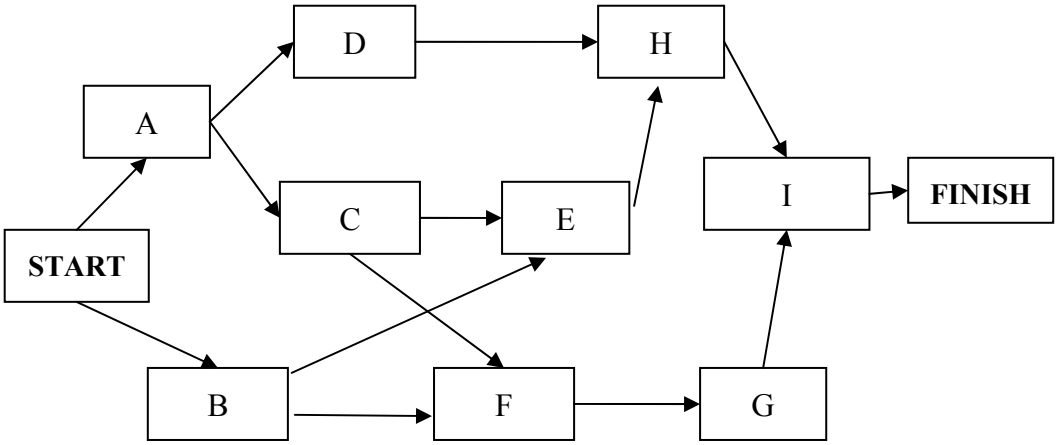
a. Vẽ mạng dự án;

b. Xác định đường găng;

c. Xây dựng lịch trình hoạt động của dự án;

d. Tính thời gian kỳ vọng hoàn thành dự án.

4.7. Công ty công viên có kế hoạch phát triển một khu vực giải trí và công viên mới trên một khu đất qui hoạch. Các hoạt động phát triển dự án gồm: giải phóng mặt bằng, xây dựng đường, làm nhà nghỉ, mua sắm thiết bị cho việc cắm trại dã ngoại và các hoạt động khác. Các hoạt động và mối quan hệ liên kết giữa chúng được mô tả theo sơ đồ mạng lưới sau:



Hoạt động	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Thời gian (tuần)	9	6	6	3	0	3	2	6	3

a. Xác định đường găng của mạng dự án;

b. Trình bày lịch trình hoạt động của dự án;

c. Giám đốc công viên mong muốn khai trương công viên trong vòng 6 tháng kể từ thời điểm bắt đầu dự án, liệu ngày khai trương này có khả thi hay không và giải thích?

4.8. Một dự án nhỏ có giá trị ước tính thời gian hoạt động (tính bằng ngày) theo bảng sau:

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

Hoạt động	Thời gian lạc quan	Thời gian hợp lý nhất	Thời gian bi quan
A	4	5	6
B	8	9	10
C	7	7,5	11
D	7	9	10
E	6	7	9
F	5	6	7

a. Tính thời gian kỳ vọng hoàn thành của mỗi hoạt động và phương sai tương ứng;

b. Một nhà phân tích xác định đường găng gồm các công việc B-D-F, tính toán thời gian kỳ vọng hoàn thành dự án và phương sai tương ứng.

4.9. Hãy vẽ mạng dự án cho Dự án xây dựng bể bơi gồm có 9 hoạt động chủ yếu và mối quan hệ các hoạt động ngay trước được trình bày trong bảng sau:

Hoạt động	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Hoạt động ngay trước	-	-	A, B	A, B	B	C	D	D, F	E, G, H

4.10. Giả sử ước tính thời gian hoạt động (tính theo ngày) của dự án xây dựng bể bơi trong bài **4.9** như sau:

Hoạt động	Thời gian lạc quan	Thời gian hợp lý nhất	Thời gian bi quan
A	3	5	6
B	2	4	6
C	5	6	7
D	7	9	10
E	2	4	6
F	1	2	3
G	5	8	10
H	6	8	10
I	3	4	5

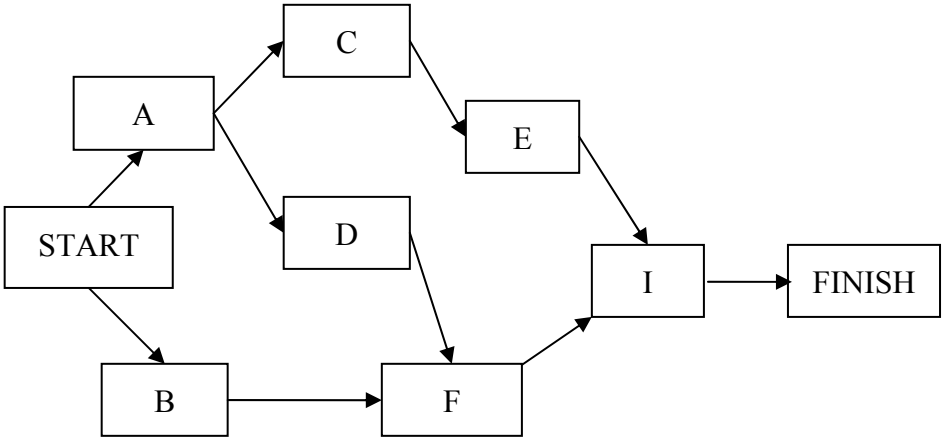
Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

a. Tính thời gian kỳ vọng hoàn thành và phương sai của mỗi hoạt động;

b. Xác định đường găng của dự án;

c. Tính toán thời gian kỳ vọng hoàn thành dự án và phương sai tương ứng.

4.11. Xem xét mạng dự án sau đây:



Ước tính thời gian hoạt động lạc quan, hợp lý nhất và bi quan (tính theo ngày) cho các hoạt động như sau:

Hoạt động	**Thời gian lạc quan**	**Thời gian hợp lý nhất**	**Thời gian bi quan**
A	5	6	7
B	5	12	13
C	6	8	10
D	4	10	10
E	5	6	13
F	7	7	10
G	4	7	10

a. Xác định đường găng;

b. Thời gian dự trữ của hoạt động C (nếu có);

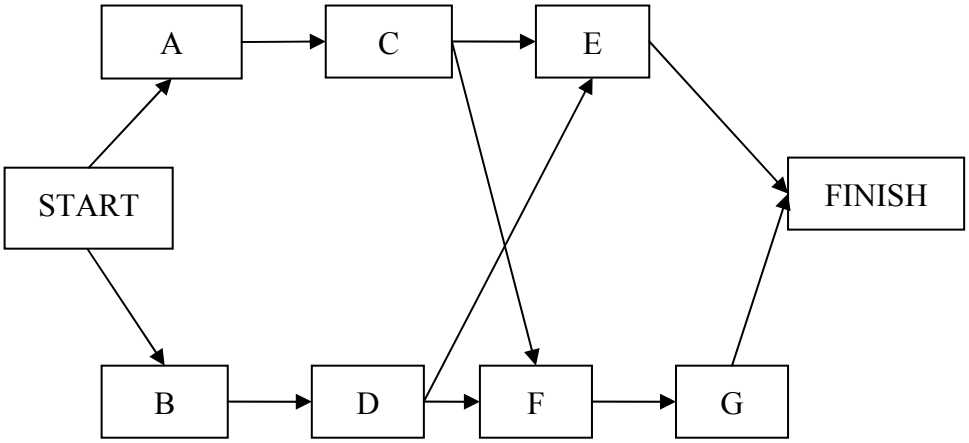
c. Tính toán thời gian kỳ vọng hoàn thành dự án và phương sai tương ứng;

d. Xác định xác suất để dự án sẽ hoàn thành trong vòng ít nhất 30 ngày.

4.12. Xem xét mạng dự án và thời gian hoạt động (tính theo ngày) như sau:

Hoạt động	A	B	C	D	E	F	G
Thời gian hoạt động	3	2	5	5	6	2	2

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.



Số liệu về thoả hiệp thời gian hoạt động và chi phí được trình bày ở bảng sau:

Hoạt động	Thời gian (ngày)		Chi phí ($)	
	Normal	Crash	Normal	Crash
A	3	2	800	1200
B	2	1	1200	1900
C	5	3	2000	2800
D	5	3	1500	2300
E	6	4	1800	2800
F	2	1	600	1000
G	2	1	500	1000

a. Xác định đường găng và thời gian kỳ vọng hoàn thành dự án;

b. Tổng chi phí của dự án theo thời gian hoạt động bình thường;

c. Giả sử, các nhà quản trị mong muốn dự án hoàn thành trong vòng 12 ngày, hãy xây dựng mô hình qui hoạch tuyến tính nhằm có thể hỗ trợ cho quyết định thoả hiệp chi phí;

d. Hoạt động nào nên được thoả hiệp?

e. Tổng chi phí cho dự án bằng bao nhiêu nếu thời gian hoàn thành dự án là 12 ngày.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.