

Chương III

ƯỚC LƯỢNG DỰ ÁN QUẢN LÝ THỜI GIAN



NỘI DUNG

- 3.1. Các tính chất và tầm quan trọng của ước lượng dự án HTTT
- 3.2. Ước lượng dữ liệu dự án
- 3.3. Ước lượng và quản lý thời gian dự án
- 3.4. Ước lượng các hoạt động hỗ trợ dự án
- 3.5. Triển khai lịch biểu
- 3.6. Quản lý lịch biểu

Bảng phân rã công việc

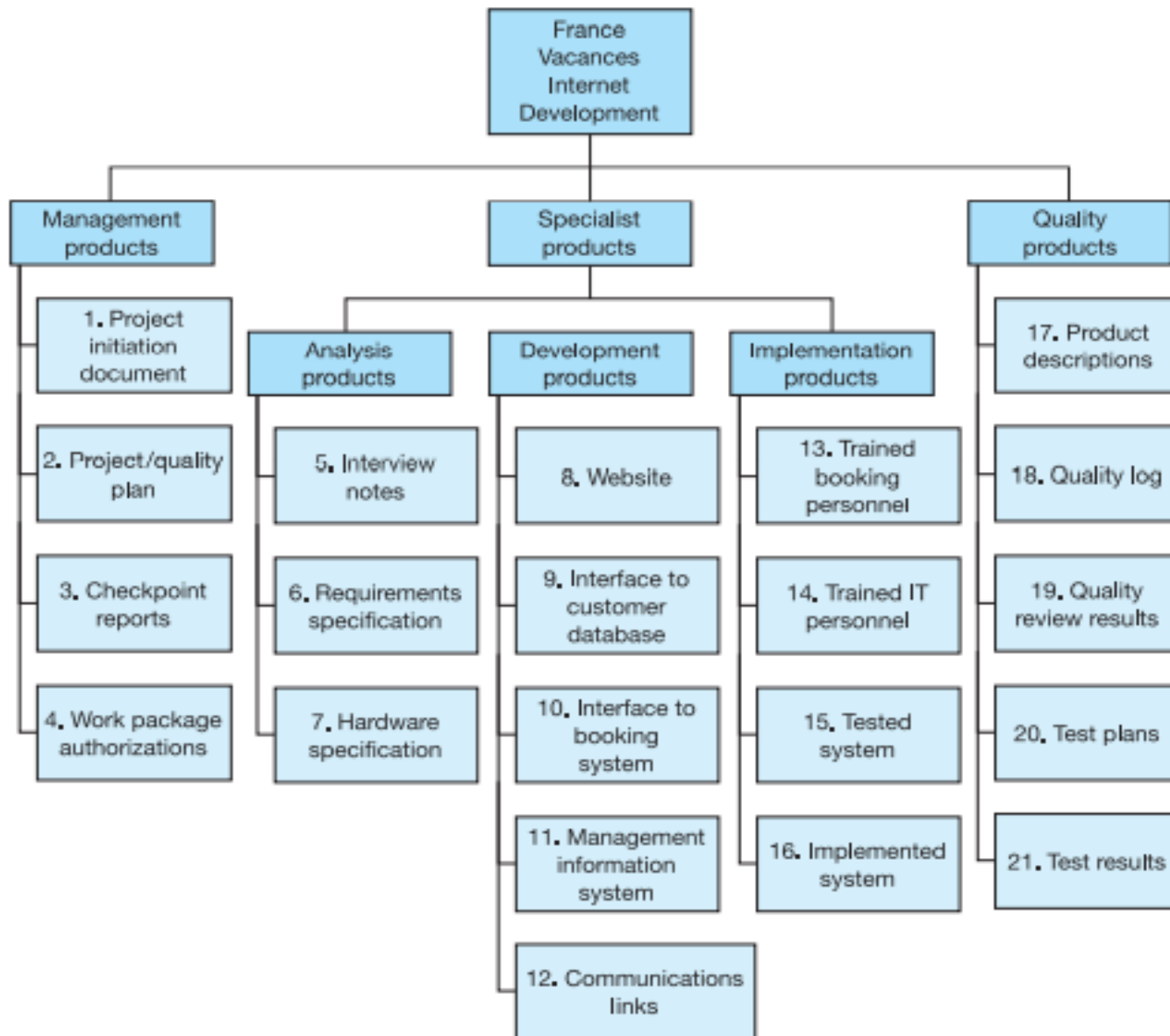


Figure 8.22 Product breakdown structure for France Vacances internet project

Các tính chất và tầm quan trọng của ước lượng dự án HTTT

- Thống kê của Standish Group (2006)
 - 50% trong số các dự án phần mềm thất bại
 - Chỉ có 16.2% dự án là hoàn thành đúng hạn và nằm trong giới hạn ngân sách, đáp ứng tất cả tính năng và đặc tính như cam kết ban đầu
 - 52.7% dự án được hoàn thành và đi vào hoạt động nhưng không hoàn thành đúng hạn và bội chi, không đáp ứng đầy đủ tính năng và đặc tính như thiết kế ban đầu
 - Có 31.1% dự án thất bại trước khi được hoàn thành

Các tính chất và tầm quan trọng của ước lượng dự án HTTT

- **Thống kê của Standish Group (2011-2015)**

	2011	2012	2013	2014	2015
SUCCESSFUL	29%	27%	31%	28%	29%
CHALLENGED	49%	56%	50%	55%	52%
FAILED	22%	17%	19%	17%	19%

Các tính chất và tầm quan trọng của ước lượng dự án HTTT

- **Tại sao các dự án bị thất bại?**

- Không hoàn thành **đúng hạn**
- **Chi phí vượt** quá dự toán
- **Chất lượng** không đảm bảo
- Ngay từ khi thiết lập dự án, không có kế hoạch tốt ví dụ như không xác định rõ mục tiêu, không thống nhất rõ yêu cầu, thời gian và kinh phí không thực tế.
- Trong khi thực hiện dự án: phân tích và thiết kế sai lầm, không được văn bản hóa, điều phối nguồn lực không đúng, thiếu công cụ hỗ trợ

Các tính chất và tầm quan trọng của ước lượng dự án HTTT

- **Các dự án thành công là các dự án:**

- *Đúng thời hạn*, trong *phạm vi kinh phí cho phép*.
- Nhóm thực hiện không cảm thấy bị kiểm soát quá mức.
- *Khách hàng thỏa mãn*:
 - Sản phẩm của dự án giải quyết được vấn đề.
 - Được tham gia vào quá trình QL DA.
- Người *quản lý hài lòng với tiến độ*.

→ Để thành công cần phải ước lượng dự án HTTT

ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN

Mục tiêu:

- Biết được cách ước lượng dữ liệu dự án

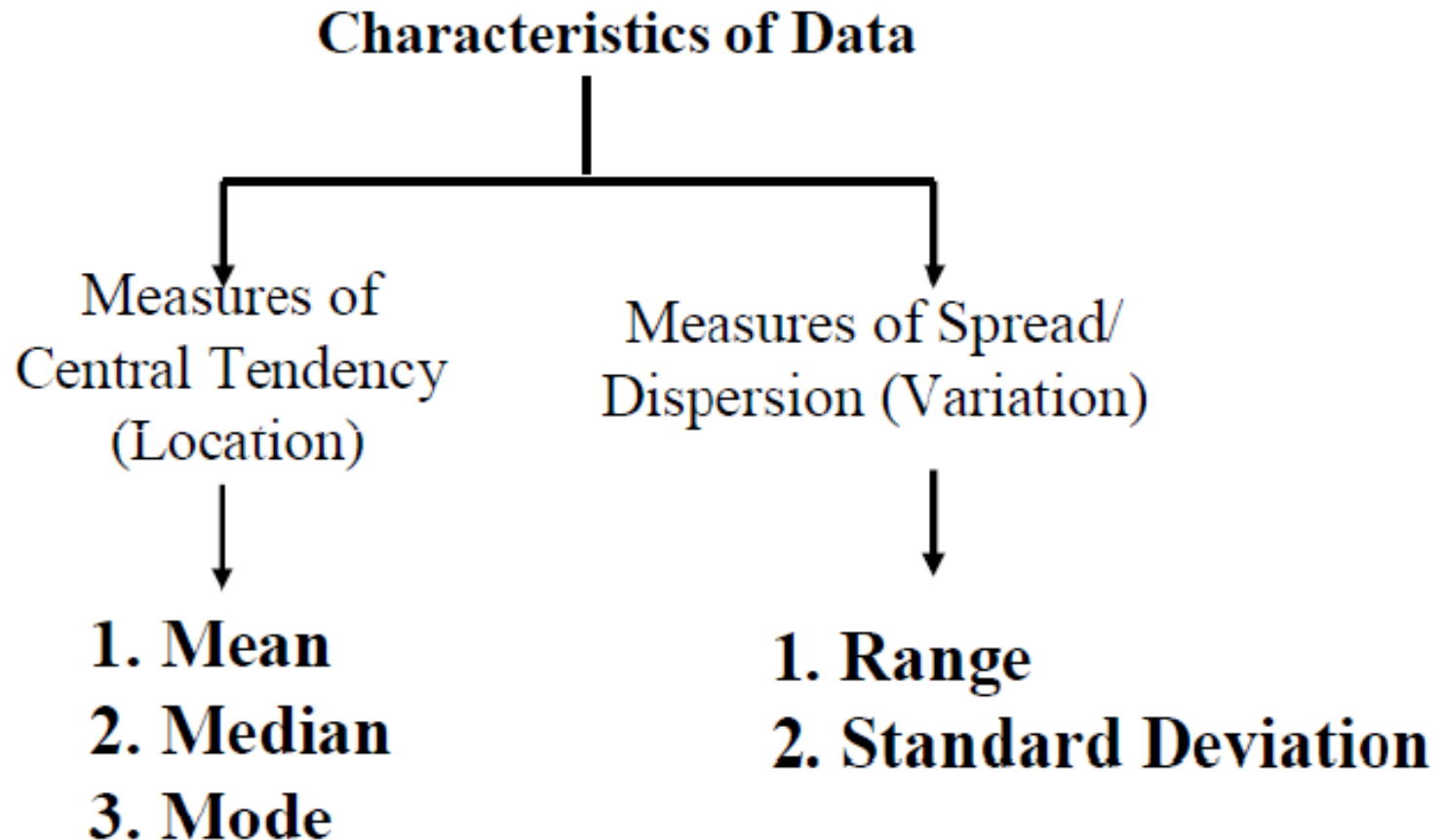
Nội dung:

- Ước lượng dữ liệu

Ước lượng:

- Dự đoán dữ liệu cần thiết để hoàn thành (các công việc) dự án

ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN



ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN

Tính hướng tâm:

- Mean = The average value (the arithmetic average)

$$\overline{X} = \frac{\text{Sum of the data points}}{\text{Number of data points}}$$

St. No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Observations	10	14	11	10	10	10	15	18	22	10

- Sum of data points = 130
- Number of data points = 10
- Mean = $130/10 = 13$

ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN

Tính hướng tâm:

- Mode = the data point having the highest frequency (maximum Occurrences)

St. No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Observations	10	14	11	10	10	10	15	18	22	10

- Mode = 10, as 10 occurs 5 times in the data set shown

ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN

Tính hướng tâm:

- Median = the 50% point, or the “middle number”
- To find the median of a data set
 - (1) Arrange data in order from smallest to largest
 - (2) If the no. of data points is odd, the middle number is the median
 - (3) If the no. of data point is even the the median is the arithmetic average of the 2 numbers that are in the middle

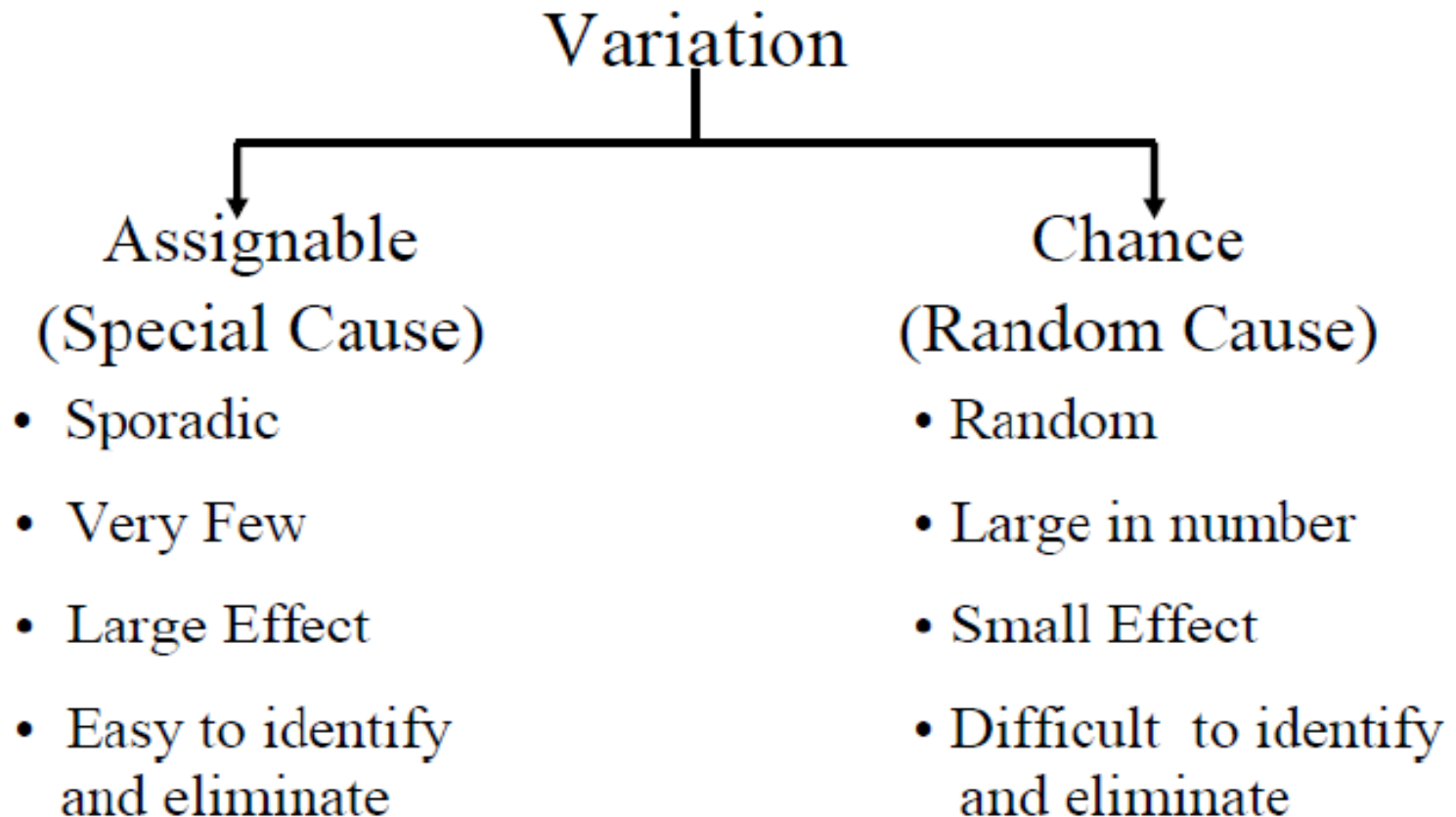
St. No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Observations	10	14	11	10	10	10	15	18	22	10

St. No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Observations	10	10	10	10	10	11	14	15	18	22

- Median: No. of data point = 10 (event)
- Median = $(5+6)/2 = 11/2 = 5.5 \rightarrow 10 \text{ \& } 11 \text{ are median}$

ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN

Tính biến đổi (phân tán):



85 % of the total variation is caused by Chance Causes

ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN

Độ đo của biến đổi (phân tán):

- To describe how far the data is spread: phân biệt mức độ lan truyền của dữ liệu
- Range (Phạm vi) = R : the difference between largest and smallest observations (minimum & maximum data points). Sự khác biệt giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất
- Moving Range (Phạm vi di chuyển)– MR : the difference between consecutive observations. Sự khác biệt giữa các lần quan sát liên tiếp
- Standard Deviation (Độ lệch chuẩn) = s
- Variance(Phương sai) = s^2 (just the square of the std deviation!)

ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN

Phạm vi:

- Range: Difference between highest and lowest values

Sl. No	1	2	3	4	5
Observations	11	13	14	15	12

- Range in data set shown above is $15 - 11 = 4$

Sl. No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Observations	10	14	11	10	10	10	15	18	22	10

- Range in data set shown above is $22 - 10 = 12$

ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN

Biến (khác biệt) và độ lệch chuẩn:

- Step 1: Find the mean of the data ($x = (11+13+14+15+12)/5=13$)

Sl. No	1	2	3	4	5
Observations	11	13	14	15	12

- Step 2 : Find the difference of each data point from the mean

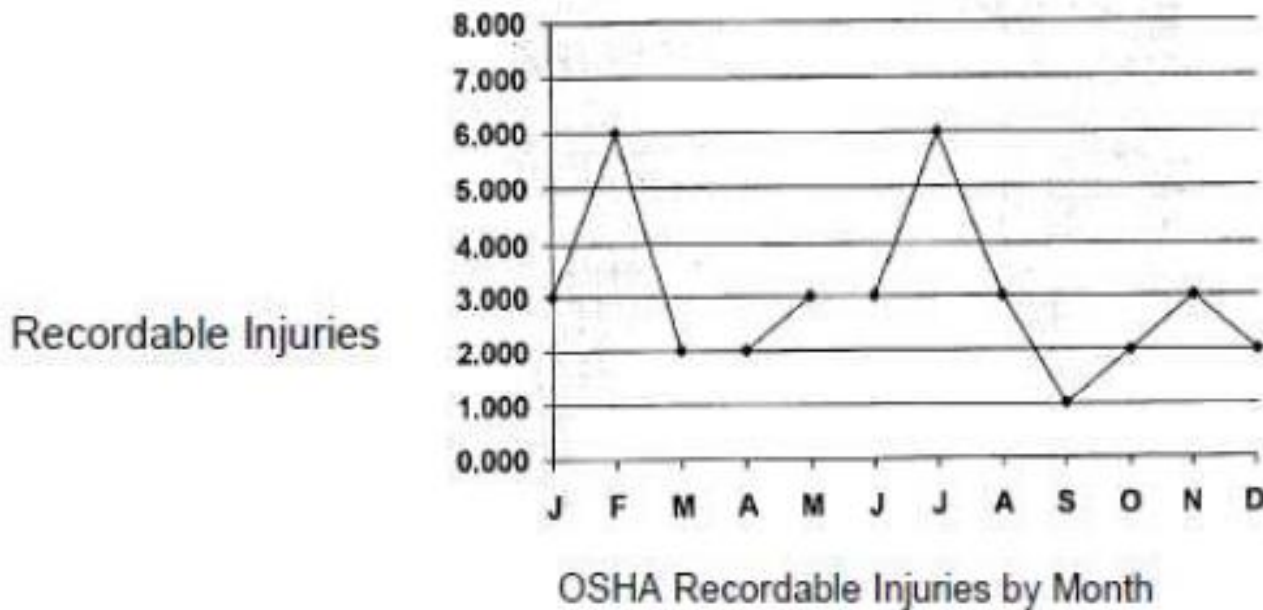
Sl. No	1	2	3	4	5
Observations	11	13	14	15	12
X-mean	$(11-13)=-2$	$(13-13)=0$	$14-13=1$	$15-13=2$	$12-13=-1$

- Step 3: Square the differences and add $= 4+1+4+1 =10$
- Step 4: Variance = Divide by $(n-1) = 10/4 = 2.50$
- Step 4: Standard Deviation = Take Square root $= \text{sqrt}(2.50) = 1.5811$

ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN

Đồ thị di chuyển (Run chart):

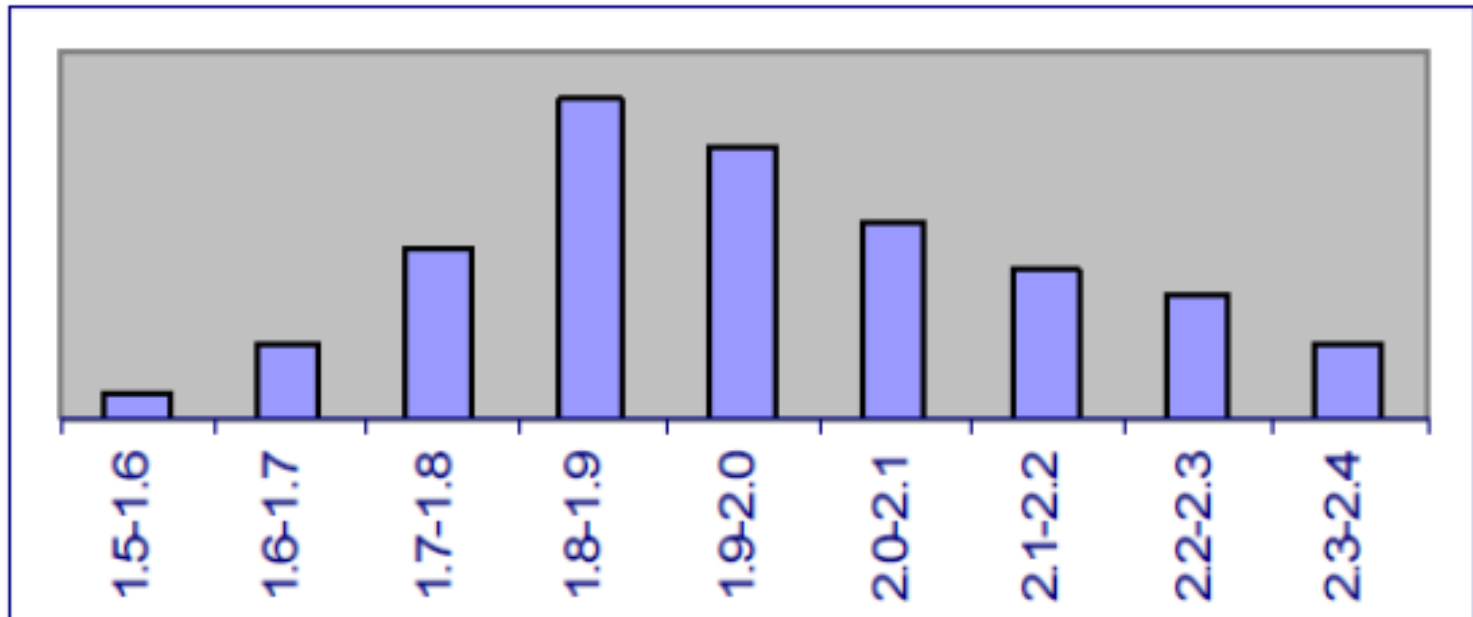
- Run chart : biểu diễn dữ liệu một cách trực quan, mô tả sự xuất hiện của mỗi phép đo theo thứ tự mà nó được thu thập



ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN

Histogram:

- Để sắp xếp và hiển thị dữ liệu theo thứ tự.
- Hiển thị tần suất xuất hiện.
- Biểu diễn phương sai bằng hình ảnh

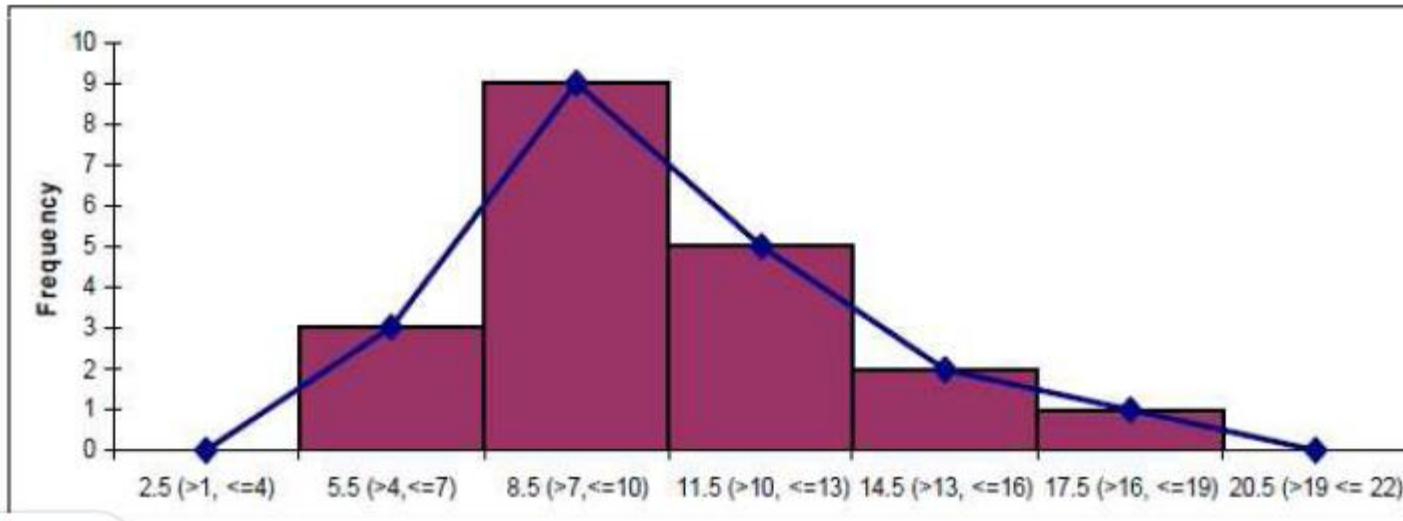


ƯỚC LƯỢNG DỮ LIỆU DỰ ÁN

Xây dựng Histogram:

- Divide into ranges
- Count occurrences in each range

Range	Occurrences
2.5 (>1, <=4)	0
5.5 (>4, <=7)	3
8.5 (>7, <=10)	9
11.5 (>10, <=13)	5
14.5 (>13, <=16)	2
17.5 (>16, <=19)	1
20.5 (>19 <= 22)	0



QUẢN LÝ THỜI GIAN DỰ ÁN

(PROJECT TIME MANAGEMENT)

Mục tiêu:

- Biết được cách quản lý thời gian dự án

Nội dung:

- Ước lượng thời gian

Ước lượng:

- Dự đoán thời gian cần thiết để hoàn thành (các công việc) dự án

TẦM QUAN TRỌNG CỦA QUẢN LÝ THỜI GIAN (PROJECT TIME MANAGEMENT)

- **Quản lý thời gian dự án** là bao gồm các quy trình cần thiết để đảm bảo dự án được hoàn thành đúng hạn và theo lịch trình đã thỏa thuận.
- **Vai trò của quản lý thời gian:** *thời gian là một trong ba yếu tố quan trọng ràng buộc của dự án* quyết định sự thành công của dự án (thời gian, chi phí và chất lượng).

QUI TRÌNH QUẢN LÝ THỜI GIAN (PROJECT TIME MANAGEMENT)

1. Xác định các hoạt động
2. Thiết lập thứ tự của các hoạt động
3. Ước tính tài nguyên hoạt động
4. Ước tính thời lượng hoạt động
5. Xây dựng lịch trình
6. Kiểm soát thực hiện lịch trình

1. XÁC ĐỊNH CÁC HOẠT ĐỘNG

- Các **gói công việc** của dự án được chia nhỏ thành những thành phần gọi là **các hoạt động**
- **Xác định các hoạt động** cụ thể nhằm
 - Tạo ra những **sản phẩm trung gian** của dự án
 - Làm cơ sở cho việc **ước lượng, lập lịch, thực thi** và **điều khiển** công việc của dự án

1. XÁC ĐỊNH CÁC HOẠT ĐỘNG

- **Nguồn dữ liệu:** dựa vào các tài liệu
 - Tài liệu khởi động dự án.
 - Bản tuyên bố dự án và thông tin về ngân sách.
 - Tuyên bố phạm vi và WBS
 - Xác định hoạt động giúp phát triển WBS chi tiết hơn, gồm các giải thích để hiểu được tất cả những việc cần làm, nhằm có được các ước lượng phù hợp với thực tế.

1. XÁC ĐỊNH CÁC HOẠT ĐỘNG

- **Danh sách hoạt động** là một bảng các hoạt động được đưa vào *lịch trình dự án* bao gồm:
 - Tên hoạt động
 - Mã số nhận dạng hoạt động
 - Mô tả ngắn gọn về hoạt động

1. XÁC ĐỊNH CÁC HOẠT ĐỘNG

- **Các thuộc tính hoạt động:** cung cấp nhiều thông tin
 - Hoạt động trước
 - Hoạt động kế
 - Mối quan hệ logic
 - Thời gian sớm và trễ
 - Yêu cầu tài nguyên
 - Các ràng buộc
 - Các giả định liên quan đến hoạt động

1. XÁC ĐỊNH CÁC HOẠT ĐỘNG

- **Kết quả của quy trình xác định các hoạt động**
 - Danh sách hoạt động
 - Thuộc tính hoạt động
 - Danh sách các mốc thời gian của mỗi hoạt động

2. THIẾT LẬP TUẦN TỰ CÁC HOẠT ĐỘNG

- **Xem xét các hoạt động và xác định quan hệ phụ thuộc.**
 - **Phụ thuộc bắt buộc:** cố hữu do bản chất công việc.
 - **Phụ thuộc tùy ý hoặc ưu tiên:** được xác định bởi nhóm dự án.
 - **Phụ thuộc bên ngoài:** liên quan giữa các hoạt động bên trong và bên ngoài dự án.
- **Dùng Phương pháp CPM (Critical Path Method)** để xác định các quan hệ phụ thuộc.

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Các kỹ thuật ước lượng

- Ước lượng phi hình thức
- Ước lượng dựa trên năng suất toàn cục
- Các phương pháp sơ đồ mạng :
 1. Sơ đồ ADM
 2. Sơ đồ PDM
 3. Sơ đồ ngang (Gantt chart)
 4. Sơ đồ xiên (Cyclogram)
 5. Sơ đồ mạng đường găng CPM (Critical Path Method)
 6. Kỹ thuật đánh giá và kiểm tra PERT (Program Evaluation and Review Technique)
- Hai PP 5 và 6 được sử dụng năm 1958-1960 trong dự án chế tạo tên lửa Polaris của hải quân Mỹ

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Ước lượng phi hình thức

Dựa trên kinh nghiệm chủ quan, cảm tính

- **Ưu điểm :**

- Nhanh
- Dễ áp dụng

- **Nhược điểm :**

- Kết quả thiếu tin cậy
- Thiếu tính khoa học

- **Áp dụng trong các trường hợp :**

- Đội ngũ chuyên môn đã có nhiều kinh nghiệm thực tiễn
- Có năng suất lao động cao
- Có đội hình cố định
- Dự án đã quy định, bắt buộc phải theo

Luật logic :

$$(P \rightarrow Q) \Leftrightarrow (\neg Q \rightarrow \neg P)$$

Ví dụ :

“Người (sản phẩm) tốt” \rightarrow

“Chi chi cũng tốt” \Leftrightarrow

“Tìm thấy một thứ hỏng tốt” \rightarrow

“Người (sản phẩm) hỏng tốt”

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Ước lượng phi hình thức - Ước lượng theo lịch sử

- Ước lượng dựa trên những công việc tương tự đã thực hiện trong dự án trước
- Thường không được xem là cách ước lượng chính thống

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Ước lượng dựa trên năng suất toàn cục:

- Giả thiết lý tưởng rằng mọi thứ đều hoàn hảo 100%
- Xây dựng bảng “khiếm khuyết” đối với công việc
- Khiếm khuyết là những điểm có thể ảnh hưởng xấu đến tiến độ công việc
- Ví dụ:

Khiếm khuyết	Phần trăm
Tinh thần thấp	15%
Kỹ năng chưa cao	5%
Chưa quen làm trong dự án	10%
Trang thiết bị không tốt	5%
Mô tả công việc mơ hồ	10%
Tổng cộng	45%

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Ước lượng dựa trên năng suất toàn cục:

Cách tính năng suất toàn cục

- Thời gian tổng cộng :

$$\text{Hoàn hảo} + \text{Khiếm khuyết} = 100\% + 45\% = 145\%$$

- Sử dụng quy tắc tam suất suy ra thời gian ước tính để thực hiện công việc cụ thể:

- Thời gian lý tưởng T giờ $\rightarrow 100\%$
- Thời gian ước lượng X giờ $\rightarrow 145\%$
- $X = (T \times 145\% \text{ giờ}) / 100\%$

- **Nhận xét:**

- Rất đơn giản, mang tính chủ quan
- Nhanh, thuận tiện
- Khi điều chỉnh bảng “khiếm khuyết”, dễ dàng tính lại thời gian
- Hay được dùng

- **Hạn chế :** Nghi ngờ về tính chính xác khi tính thời gian Khiếm khuyết

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Sơ đồ mạng (Project Network Diagrams):** Cách tiếp cận cơ bản của kỹ thuật lập kế hoạch tiến độ là xây dựng **mạng lưới công việc** và **mối quan hệ giữa chúng**.
- **Sơ đồ mạng giúp:**
 - Hiện thị các mối quan hệ ưu tiên giữa các hoạt động
 - Giúp hiểu được luồng công việc trong một dự án
 - Lập kế hoạch và kiểm soát dự án, lập lịch trình dự án.

“A picture is worth a thousand words”

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Các phương pháp sơ đồ mạng:

1. **Sơ đồ mạng AON (Action on Node):** dùng trong các ứng dụng thuộc hệ thống thông tin, các ngành công nghiệp thiết kế và mua bán
2. **Sơ đồ mạng AOA (Action on Arrow):** sử dụng các hoạt động giả không tốn thời gian, được dùng trong các ứng dụng kỹ thuật
3. **Sơ đồ CPM:** Critical Path Method – phương pháp đường găng
4. **Sơ đồ PERT:** Program and Evaluation Review Technique – Kỹ thuật đánh giá và kiểm soát chương trình

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Phương pháp sơ đồ ưu tiên (AON Networks)**

- Kỹ thuật AON được sử dụng để vẽ *sơ đồ mạng lịch trình dự án*, xác định định *đường critical* và *độ trễ của mỗi hoạt động*.
- Trong sơ đồ AON, mỗi hộp hình chữ nhật đại diện cho một nút và mối quan hệ giữa các hoạt động trong dự án.
- AON nhấn mạnh các hoạt động và không liên quan đến các hoạt động giả

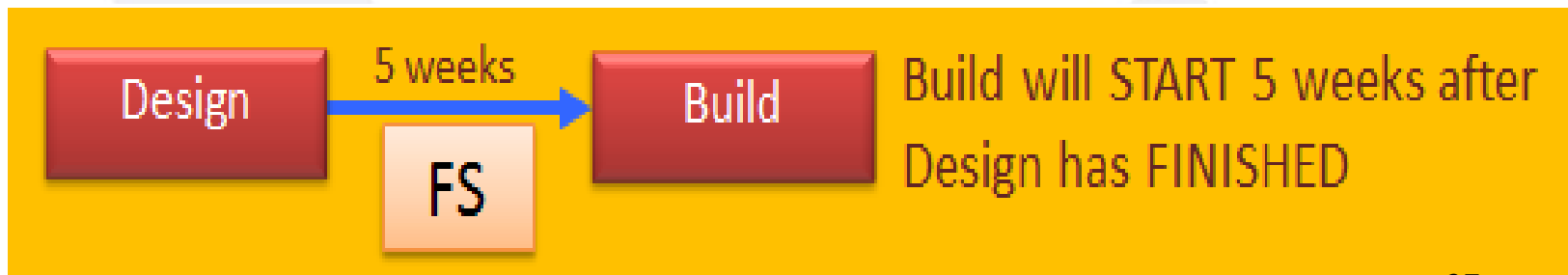
Sơ đồ PDM: Là sơ đồ mạng được dùng phổ biến, thuộc loại AON

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Phương pháp sơ đồ ưu tiên (AON Networks)**
 - Kỹ thuật AON sử dụng 4 loại mối quan hệ: FS, FF, SS, SF
 - ***FS (Finish-to-start)***: Một công việc được bắt đầu phụ thuộc vào sự kết thúc của công việc trước.

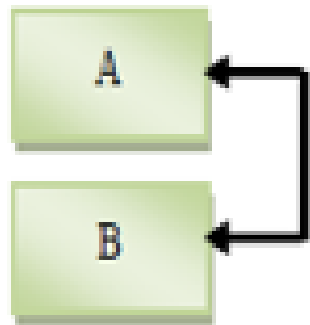


Khi A kết thúc thì B bắt đầu

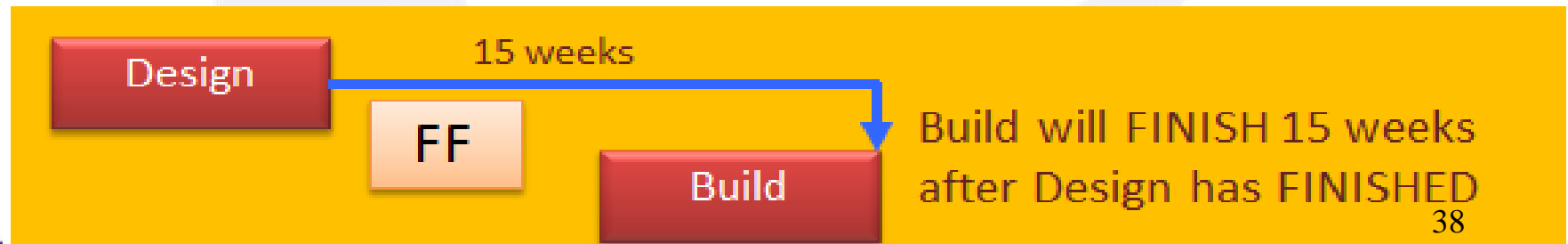
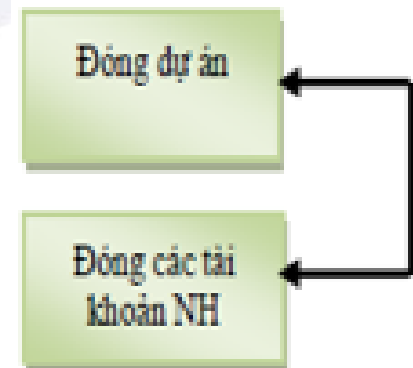


5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Phương pháp sơ đồ ưu tiên (AON Networks)**
 - ***FF(Finish-to-Finish)***: Kết thúc hoạt động thứ nhất là cần thiết để hoạt động thứ hai kết thúc

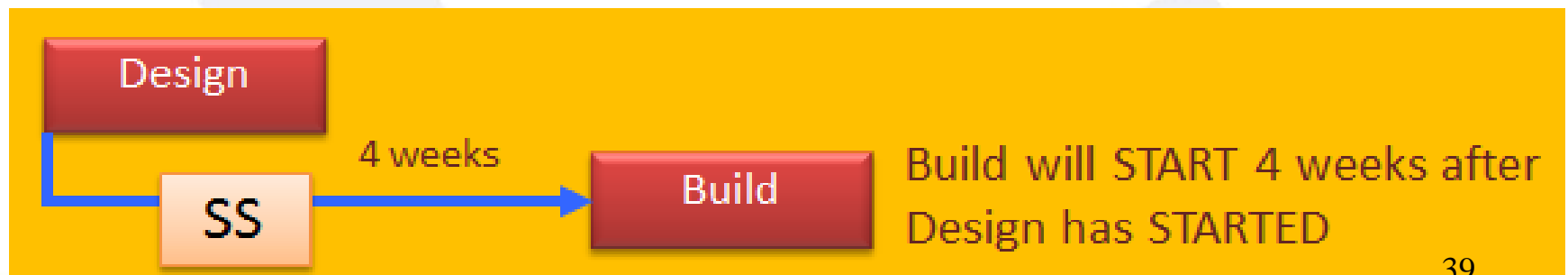
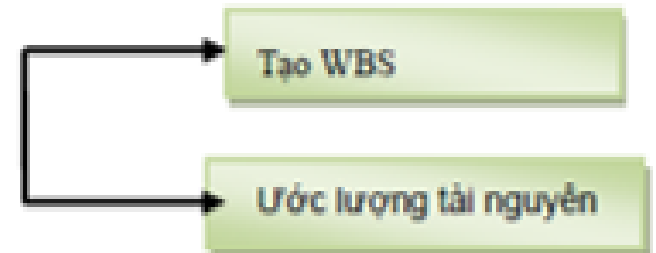
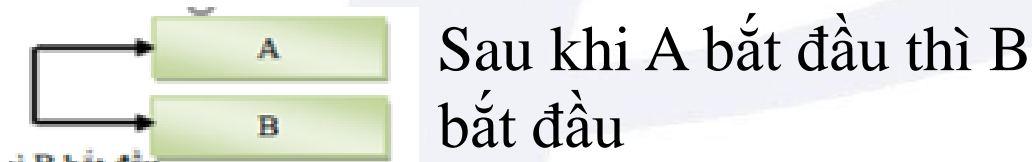


Khi A kết thúc thì B kết thúc



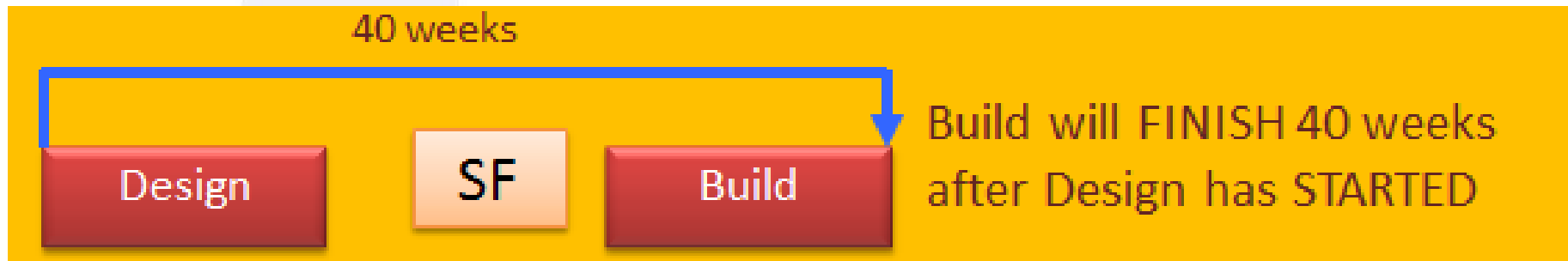
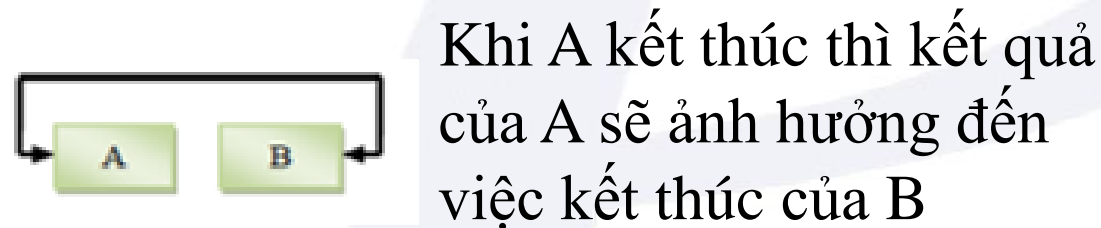
5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Phương pháp sơ đồ ưu tiên (AON Networks)
 - *SS (Start-to-start)*: Hoạt động thứ hai chỉ bắt đầu sau khi hoạt động đầu tiên bắt đầu



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Phương pháp sơ đồ ưu tiên (AON Networks)**
 - **SF(Start-to-Finish):** Việc hoàn thành hoạt động thứ hai phụ thuộc vào việc kết thúc hoạt động đầu tiên trước.



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

• Phương pháp sơ đồ ưu tiên (AON Networks):

Ví dụ: Xét dự án thi công một nhà công nghiệp một tầng kết cấu cột bê tông cốt thép, tường gạch, dàn thép của công ty ABC. Sau khi ký hợp đồng thi công, dự án bắt đầu bằng:

1. Công việc chuẩn bị thi công (công việc A)
2. Gia công vì kèo tại xưởng (công việc B).
3. Quá trình thi công móng (công việc C) có thể bắt đầu khi công việc chuẩn bị thi công hoàn tất.
4. Phần việc vận chuyển đến công trường và khuếch đại dàn (công việc D) có thể thực hiện ngay khi dàn vì kèo đã gia công xong.
5. Khi móng đã thi công xong, có thể thực hiện đúc bê tông cột (công việc E) và
6. Thi công hệ thống thoát nước (công việc F).
7. Vì kèo mái có thể lắp đặt (công việc G) sau khi đã thi công cột và khuếch đại xong dàn vì kèo. Cuối cùng, khi hệ thống thoát nước và công việc lắp đặt mái hoàn tất, thì có thể tiến hành
8. Công việc hoàn thiện (công việc H)

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Phương pháp sơ đồ ưu tiên (AON Networks):**

Ví dụ: các công việc của dự án thi công nhà ở của cty ABC

Công việc	Mô tả công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
A	Chuẩn bị thi công	-	2
B	Gia công vì kèo tại xưởng	-	3
C	Thi công móng	A	2
D	Vận chuyển và khuếch đại hàn	B	4
E	Thực hiện đúc bê tông cột	C	4
F	Thi công hệ thống thoát nước	C	3
G	Lắp đặt vì kèo mái	D, E	5
H	Hoàn thiện	F, G	2 ⁴²

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Phương pháp sơ đồ ưu tiên (AON Networks)**
- **PDM (Precedence Diagramming Method)**

Công việc	Mô tả công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
A	Chuẩn bị thi công	-	2
B	Gia công vì kèo tại xưởng	-	3
C	Thi công móng	A	2
D	Vận chuyển và khuếch đại hàn	B	4
E	Thực hiện đúc bê tông cột	C	4
F	Thi công hệ thống thoát nước	C	3
G	Lắp đặt vì kèo mái	D, E	5

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập

Công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
A	-	1
B	-	5
C	-	6
D	-	4
E	A	4
F	B	3
G	C	3
H	D	4

Công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
I	E, F	2
K	G,I	2
M	I	6
L	I	3
N	K	2
O	L, N, M	1
P	G, I, H	2
Q	G, I, H	3
R	O, P	2
S	R, Q	1

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)	Công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
A	-	1	I	E, F	2
B	-	5	K	G,I	2
C	-	6	M	I	6

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập

STT	Công việc	Công việc trước	Thời gian
1	A	-	3
2	B	-	4
3	C	A	4
4	D	A	5
5	E	A	2
6	F	C	3
7	G	B	2
8	H	C,D,E	7
9	I	H,G	6
10	K	F,I	3

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Dự án mạng điện thoại cho khu đô thị mới gồm các công việc sau:

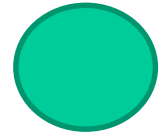
Tên công việc	CV đứng trước	Thời gian thực hiện (ngày)	Nguồn lực (chuyên viên)
a. Đo đạc, chuẩn bị	bđ	10	8
b. Xin giấy phép	bđ	5	0
c. Đào đường, đặt cáp	a,b	90	4
d. Xây dựng tổng đài	a,b	40	2
e. Xây dựng các trạm khu vực	a,b	20	4
f. Lắp đặt thiết bị	d,e	30	4
g. Kết nối và hiệu chỉnh	c,f	20	8
h. Tuyển dụng, đào tạo nhân viên	bđ	40	2
i. Vận hành thử	g,h	10	8

Vẽ sơ đồ AON, tính đường găng

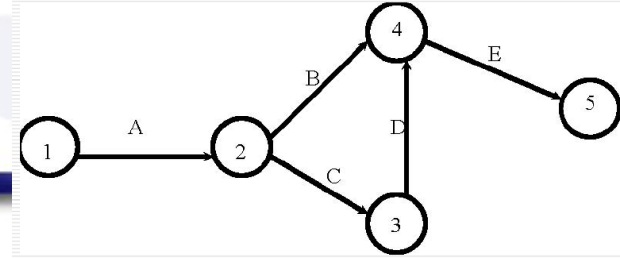
5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Phương pháp vẽ biểu đồ mũi tên (Activity on Arrow – AOA)**

- Các hoạt động được thể hiện bằng mũi tên
- Nút hoặc vòng tròn là những điểm bắt đầu và điểm kết thúc các hoạt động
- Chỉ sử dụng loại phụ thuộc finish-to-start
- Sử dụng công việc giả (một công việc không tồn tại, không tốn thời gian, dùng để duy trì mối quan hệ giữa các hoạt động) biểu diễn bằng mũi tên đứt nét
- Một số biểu diễn duy nhất một hoạt động



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH




Phương pháp vẽ biểu đồ mũi tên (Activity on Arrow – AOA)

Sơ đồ ADM - Arrow Diagramming Method

- Là sơ đồ mạng truyền thống, thuộc loại AOA
- Thường triển khai từ trái qua phải
- Nút chứa mã số duy nhất, biểu diễn cho 1 mốc sự kiện
- Mã số trên nút nhìn chung tăng theo trật tự từ trái qua phải
- Mũi tên đại diện cho công việc, đi từ nút này đến nút khác
- Tên và thời gian công việc ghi trên mũi tên và không cần tỷ lệ với độ dài mũi tên
- Nếu công việc B có công việc trước là A thì nút kết thúc của A là nút bắt đầu của B

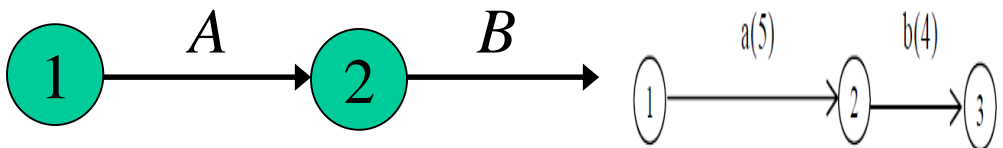
5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Một số định nghĩa về công việc:

Công việc thực: 

Công việc ảo: 

Công việc chờ đợi 5 ngày 2 ngày

Công việc nối tiếp nhau: 

Hai công việc cùng bắt đầu: 

Hai công việc cùng kết thúc: 

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Một số định nghĩa về sự kiện:

Sự kiện đầu  \xrightarrow{A}

Sự kiện xuất phát  

Sự kiện cuối \xrightarrow{B} 

Sự kiện hoàn thành 

Đường: chuỗi các công việc sắp xếp liên tục

Đường găng: đường có độ dài lớn nhất

Mạng lưới: phối hợp giữa nút và cung

Tài nguyên: Dự trữ được/Không dự trữ được

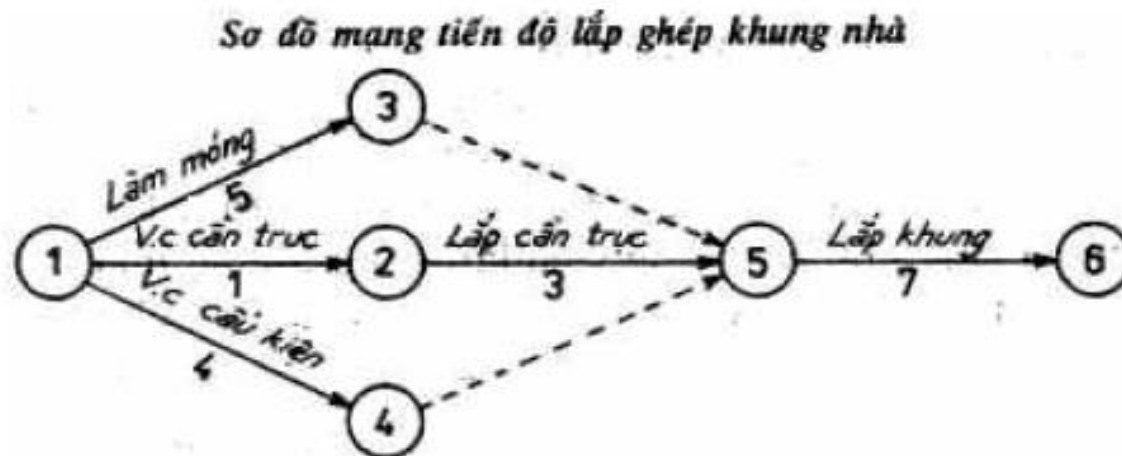
Thời gian công việc

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Cách xây dựng sơ đồ mạng

Ví dụ lắp ghép một khung nhà công nghiệp

1. Làm móng nhà 5 ngày
2. Vận chuyển cần trục 1 ngày
3. Lắp dựng cần trục 3 ngày
4. Vận chuyển cầu kiện 4 ngày
5. Lắp ghép khung nhà 7 ngày



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Phương pháp vẽ biểu đồ mũi tên (AOA)

Quy tắc lập sơ đồ mạng:

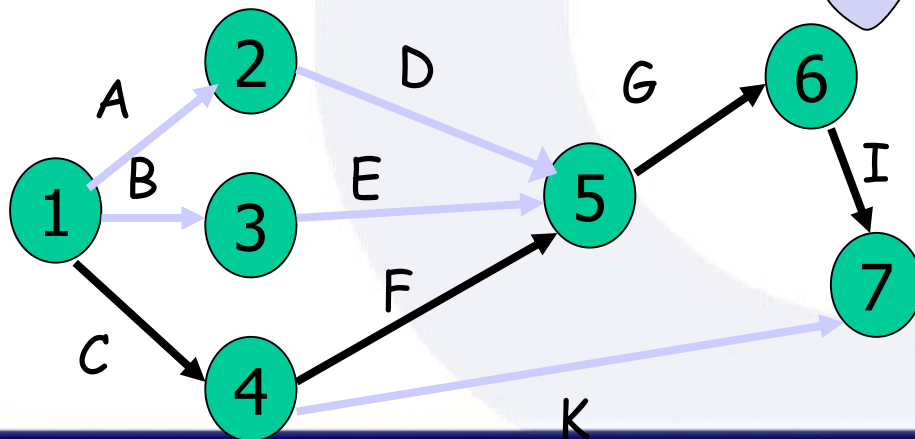
- Đánh số
- Tách và nhập công việc
- Đơn giản
- Phản ánh quan hệ

Xác định
WBS

Lập sơ
đồ mạng

Tính thời
gian, chi phí
công việc

Xác định
đường găng,
thời gian DA



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Phương pháp sơ đồ ưu tiên (AOA Networks):**

Ví dụ: các công việc của dự án thi công nhà ở của cty ABC

Công việc	Mô tả công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
A	Chuẩn bị thi công	-	2
B	Gia công vì kèo tại xưởng	-	3
C	Thi công móng	A	2
D	Vận chuyển và khuếch đại hàn	B	4
E	Thực hiện đúc bê tông cột	C	4
F	Thi công hệ thống thoát nước	C	3
G	Lắp đặt vì kèo mái	D, E	5
H	Hoàn thiện	F, G	2

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

**Phương pháp vẽ
biểu đồ mũi tên
(Activity on Arrow –
AOA)**

Công việc	Mô tả công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
A (2)	Chuẩn bị thi công	-	2
B (3)	Gia công vì kèo tại xưởng	-	3
C (4)	Thi công móng	A	2
D (5)	Vận chuyển và khuếch đại hàn	B	4
E	Thực hiện đúc bê tông cột	C	4
F	Thi công hệ thống thoát nước	C	3
G (6)	Lắp đặt vì kèo mái	D, E	5
H (7)	Hoàn thiện	F, G	2

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Phương pháp vẽ biểu đồ mũi tên (Activity on Arrow – AOA)

- Ví dụ: công việc a có độ dài 5 ngày, công việc b có độ dài 3 ngày, công việc c có độ dài 4 ngày, công việc d có độ dài 5 ngày, công việc b và c được tiến hành sau công việc a, công việc d chỉ được tiến hành sau khi b và c đã kết thúc



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH				
STT	Công việc	Công việc trước	Thời gian dự kiến	Thời gian tối thiểu
1	A	-	4	2
2	B	A	3	2
3	C	A	3	1
4	D	C	3	2
5	E	B	5	3
6	F	E,D	3	2

<i>ID</i>	<i>Activities</i>	<i>Duration days</i>	<i>Predecessor</i>
1	A	0	None
2	B	2	A
3	C	4	B
4	D	6	C
5	E	3	C
6	F	5	C
7	G	5	D,E,F
8	H	7	G

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập

Công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
A	-	1
B	-	5
C	-	6
D	-	4
E	A	4
F	B	3
G	C	3
H	D	4

Công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
I	E, F	2
K	G,I	2
M	I	6
L	I	3
N	K	2
O	L, N	1
P	G, I, H	2
Q	G, I, H	3
R	O, P	2
S	R, Q	1

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập

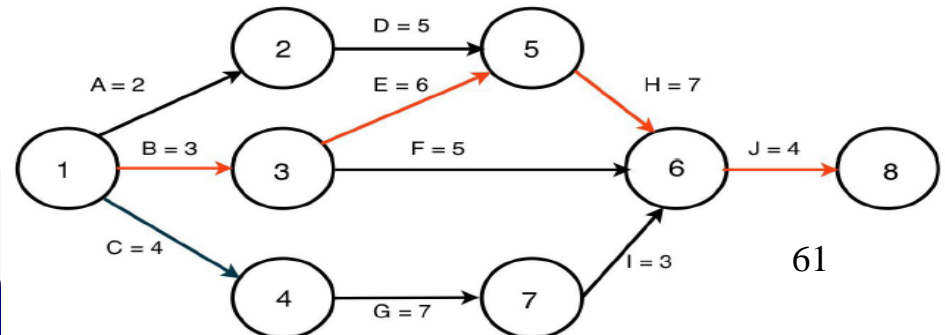
Công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
A	-	1
B	-	5
C	-	6
D	-	4

Công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
I	E, F	2
K	G,I	2
M	I	6
L	I	3
N	K	2
O	L, N	1

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Phương pháp đường Găng (CMP - Critical Path Method):

- Dùng lý thuyết đồ thị có hướng để xác định đường đi trong mạng, từ thời điểm khởi công dự án đến thời điểm kết thúc dự án, qua một số các công việc và các mối quan hệ giữa các công việc này, có chiều dài lớn nhất.
- Áp dụng 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.



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

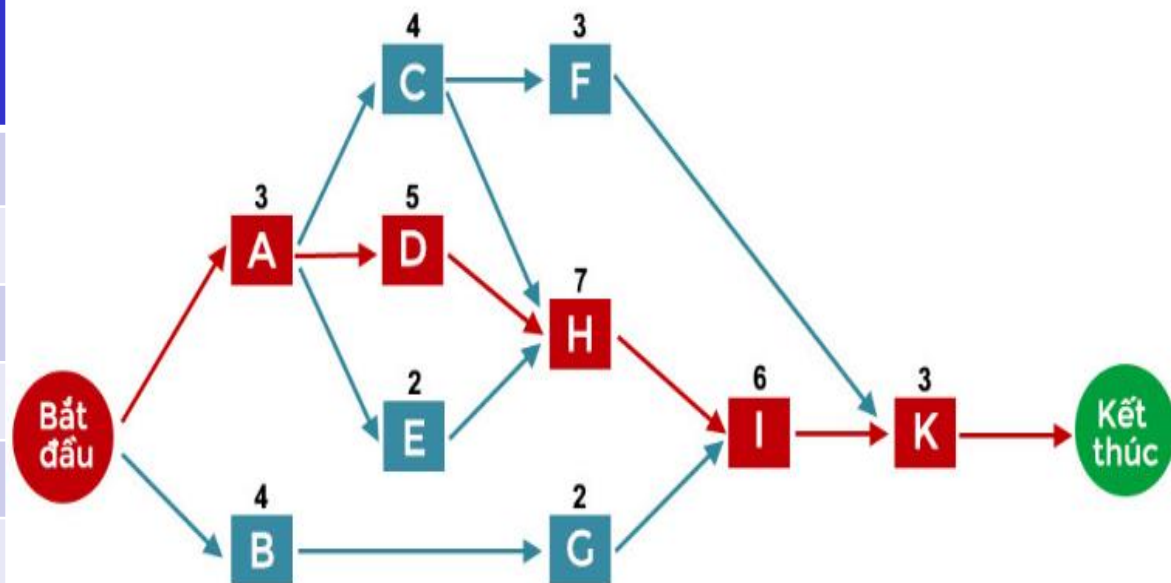
- **Đường tới hạn (Critical Path):**

- **Critical path** Là đường dài nhất trong sơ đồ mạng, được tính bằng cách cộng dồn thời gian của các công việc trên đường này. Không cho phép sai kế hoạch.
- **Cách tìm đường tới hạn:**
 - Bắt đầu với một hoạt động trong sơ đồ mạng
 - Tìm tất cả các đường trong sơ đồ mạng
 - Điền thời gian của mỗi hoạt động vào các đường trong sơ đồ mạng
 - Đường tới hạn là đường có thời gian dài nhất trong sơ đồ mạng

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

• Đường tới hạn (Critical Path):

STT	Công việc	Công việc trước	Thời gian
1	A	-	3
2	B	-	4
3	C	A	4
4	D	A	5
5	E	A	2
6	F	C	3
7	G	B	2
8	H	C,D,E	7
9	I	H,G	6
10	K	F,I	3



Chữ cái: Các công việc

Chữ số: Số ngày thực hiện công việc

Critical path = 24 ngày

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

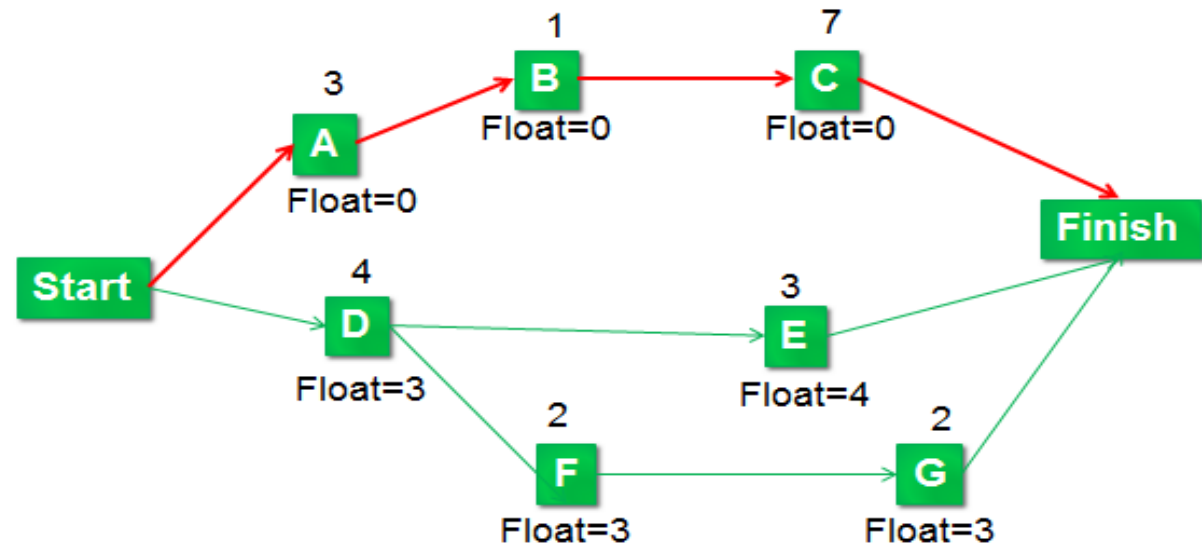
- **Đường tới hạn (Critical Path):**

- **Thời gian trễ (float or slack):** lượng thời gian của hoạt động dự án có thể trễ.
- **Tìm thời gian trễ của các hoạt động:**
 - Vẽ sơ đồ mạng, xác định đường tới hạn
 - Độ trễ của mọi hoạt động trong đường tới hạn là 0
 - Tìm đường dài nhất kế tiếp
 - *Độ trễ của mỗi hoạt động = thời gian của đường tới hạn – thời gian của đường đang xét.*

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Đường tới hạn (Critical Path):**

- Ví dụ:

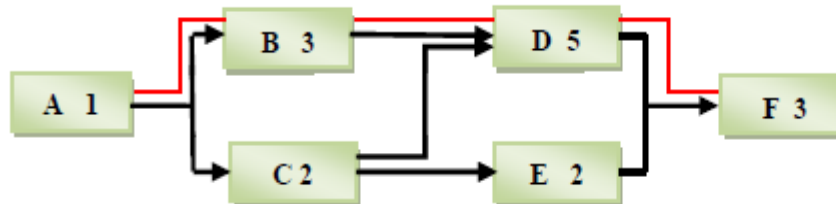


Duration of Critical Path = 11

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Đường tới hạn (Critical Path):**
- Ví dụ:

Xét dự án X có SDMCV sau:



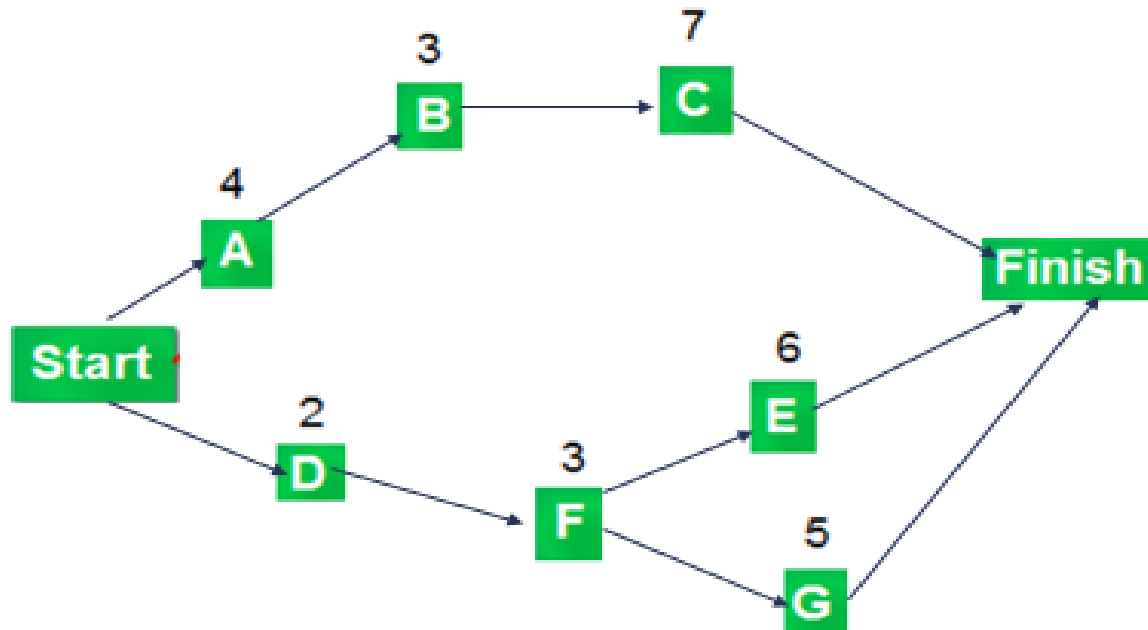
Hình 5.4

Theo SDMCV trên, dự án có các con đường thực hiện (CĐTH) và thời gian thực hiện (TGTH) tương ứng:

CĐTH	TGTH/ngày
ABDF	12
ACDF	11
ACEF	8

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

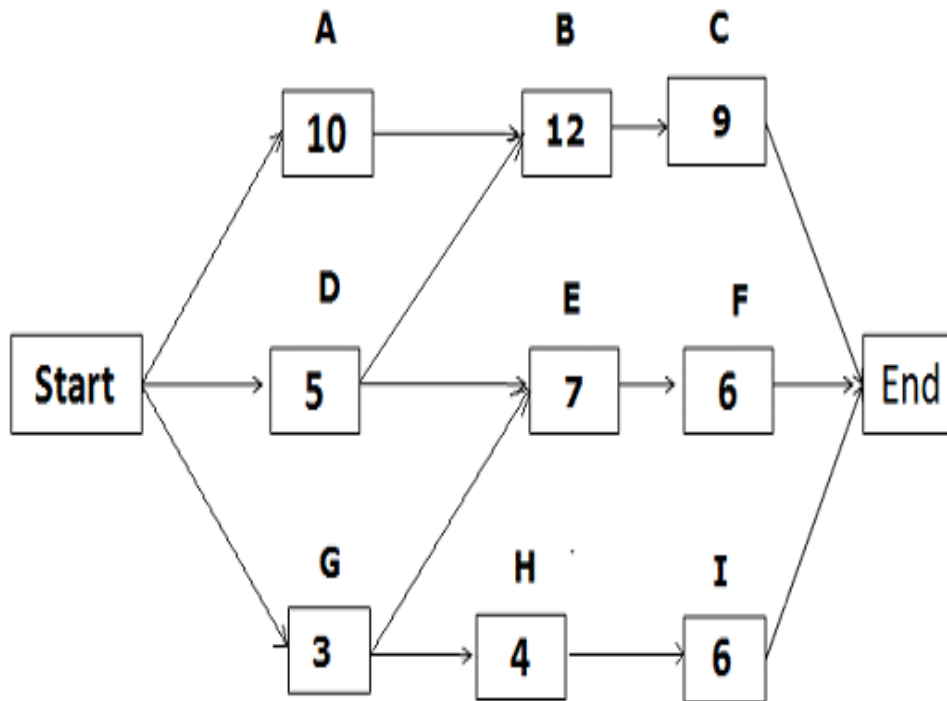
- **Đường tới hạn (Critical Path):**
- Bài tập: Tìm đường critical và độ trễ của các công việc trên sơ đồ mạng



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Đường tới hạn (Critical Path):

- Bài tập: *Lập lịch trình cho các công việc của một dự án, tìm đường tới hạn (critical path), độ trễ của mỗi công việc*



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Đường tới hạn (Critical Path):

- Bài tập: *Lập lịch trình cho các công việc của một dự án, tìm đường tới hạn (critical path), độ trễ của mỗi công việc*

ACFGH: 15

ADH: 9 Độ trễ: 6

BEGH: 11 Độ trễ: 4

STT	Công việc	Công việc trước	Thời gian
1	A	-	2
2	B	-	3
3	C	A	3
4	D	A	4
5	E	B	3
6	F	C	5
7	G	E, F	2

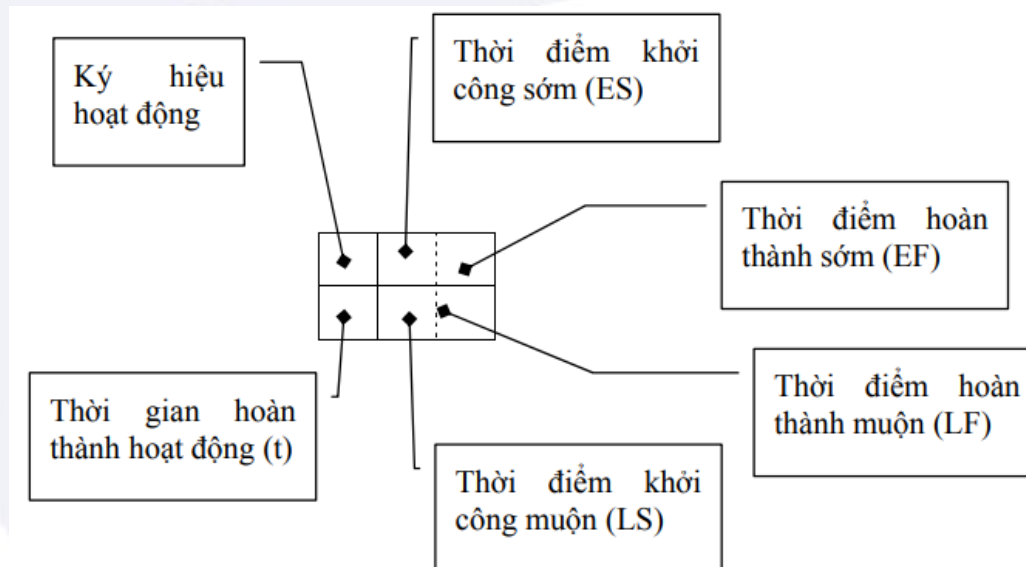
5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

PERT- Project Evaluation and Review Technique

- PERT là phương pháp probabilistic: Là kỹ thuật ước lượng hình thức, sử dụng kỹ thuật mạng để ước tính thời gian khi có sự không chắc chắn về ước tính thời gian của mỗi công việc.
- PERT: là hình thức phổ biến nhất của Three-point estimating. Ra đời cùng thời gian với CPM và bản chất là CPM.
- Thích hợp đối với các dự án đòi hỏi tính sáng tạo cao, coi trọng chất lượng kết quả công việc hơn là thời gian hoàn thành dự án
- Một sơ đồ PERT chỉ có *một điểm đầu và một điểm cuối*
- Mỗi nút biểu thị một hoạt động hay sự kiện và mỗi cung biểu thị quan hệ trình tự (Activity on Node –AON).

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **PERT- Project Evaluation and Review Technique**
 - Thông tin trên mỗi node
 - 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.



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Một công việc liên quan đến 4 loại thời gian
 - *ES (Early Start)*: thời gian *sớm nhất có thể bắt đầu công việc*.
 - *EF (Early Finish)*: thời gian *sớm nhất có thể kết thúc công việc*.
 - *LS (Late Start)*: thời gian *muộn nhất có thể bắt đầu công việc*.
 - *LF (Late Finish)*: thời gian *muộn nhất có thể kết thúc công việc*.

Hoạt động đầu tiên: $ES=1$

– **$EF = ES + \text{thời gian} - 1$**

– **$ES = \max \{EF \text{ của mọi công việc trước trực tiếp} + 1\}$**

– **Hoạt động cuối: $LF = EF$**

– **$LF = \min \{LS \text{ công việc đi sau} - 1\}$**

– **$LS = LF - \text{thời gian} + 1$**

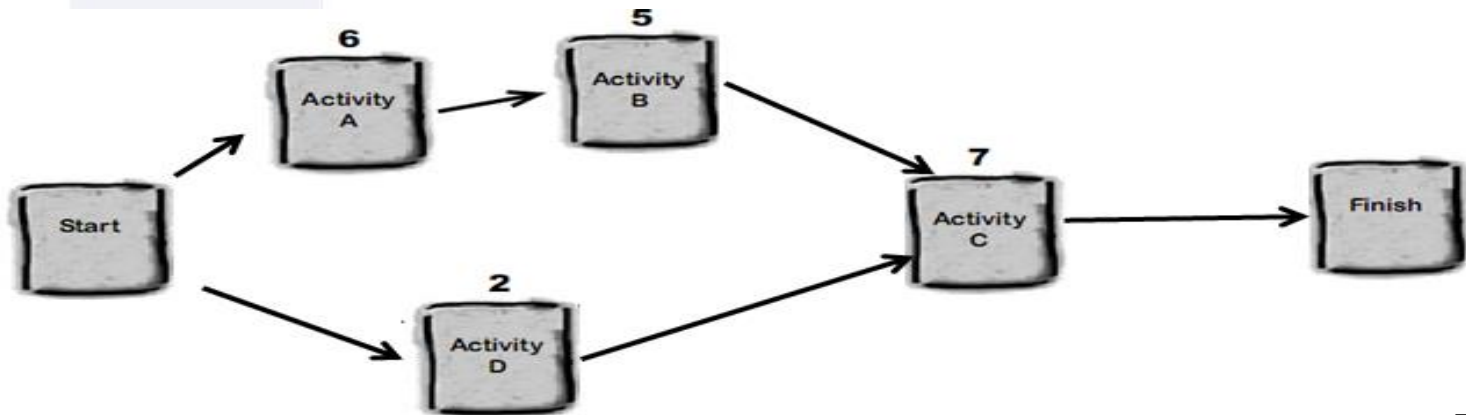
5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

PERT- Project Evaluation and Review Technique

- Cách tính ES, EF, LS, LF của mỗi node trong sơ đồ
 - Với hoạt động đầu tiên:
 - ES (early start) = 1.
 - EF = ES + thời gian- 1.

Ví dụ:

Activity A : ES = 1, EF = 1 + 6 - 1 = 6.



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Cách tính ES, EF, LS, LF của mỗi node trong sơ đồ
 - Với mỗi hoạt động kế tiếp trong sơ đồ:
 - **ES = EF của hoạt động trước + 1**

Ví dụ:

Activity B: $ES = 6 + 1 = 7$,
 $EF = 7 + 5 - 1 = 11$

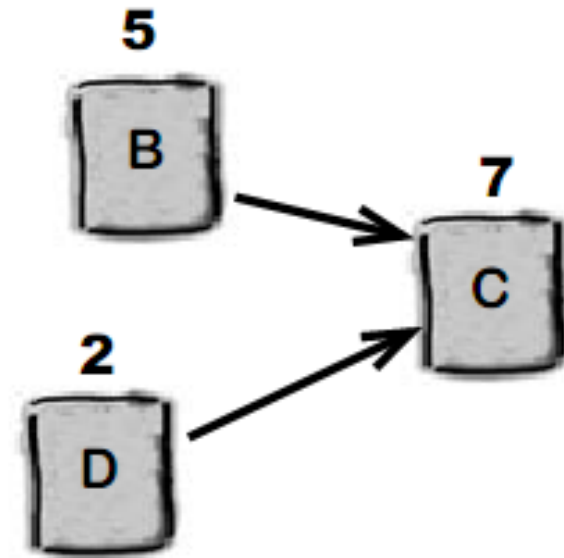
Activity C bắt đầu khi B và D hoạt động

Tại B: $ES = 6 + 1 = 7$, $EF = 7 + 5 - 1 = 11$.

Tại D: $ES = 1$, $EF = 1 + 2 - 1 = 2$

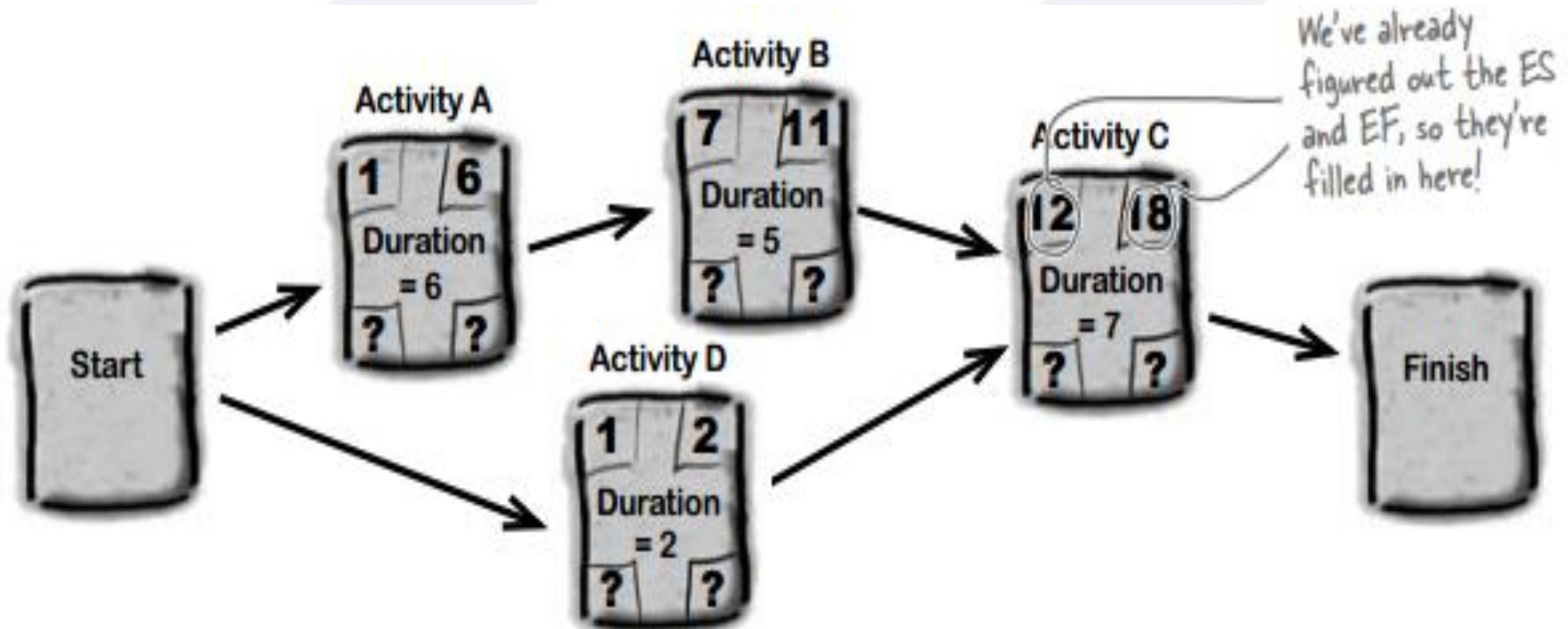
EF của B > EF của D → chọn EF của B để tính ES của C

Tại C: $ES = 11 + 1 = 12$, $EF = 12 + 7 - 1 = 18$



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Cách tính ES, EF, LS, LF của mỗi node trong sơ đồ
 - Kết quả ES, EF

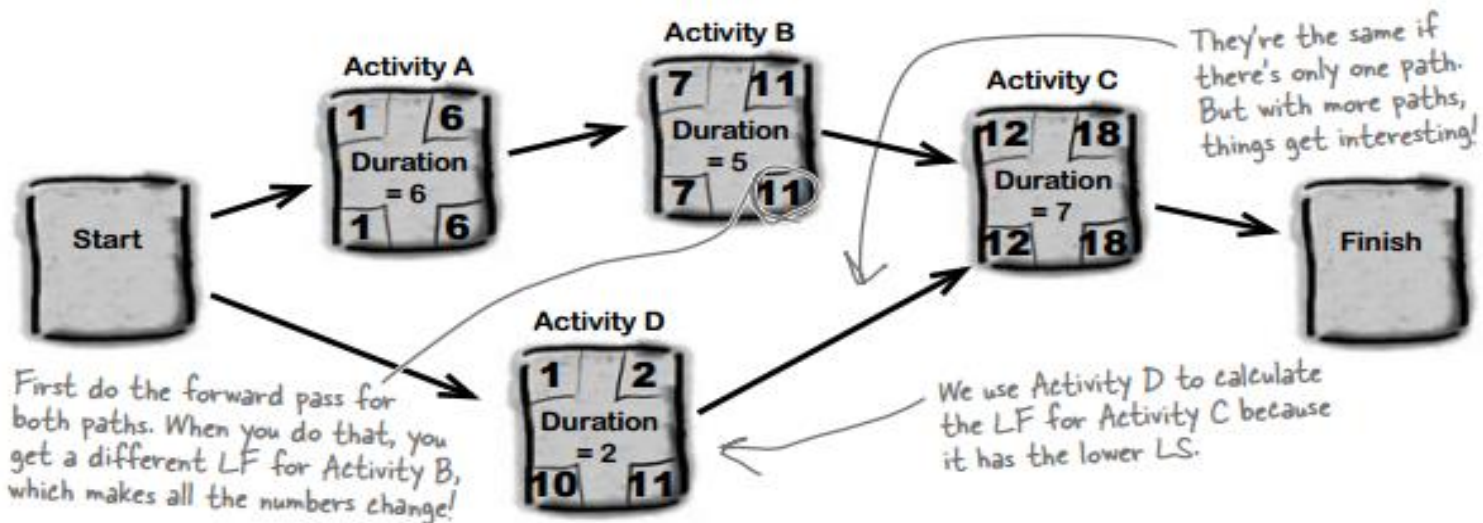


5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Cách tính ES, EF, LS, LF của mỗi node trong sơ đồ
 - Cách tính LS và LF
 - LF (last finish) của hoạt động cuối bằng EF (Early finish): **LF = EF**
 - **LS (last start) = LF – thời gian + 1**

Ví dụ tại C: $LS = 18 - 7 + 1 = 12$

- Di chuyển lùi về hoạt động trước trong đường dẫn.
 - **LF = LS của hoạt động kế - 1**
 - **LS = LF – thời gian + 1**



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Cách tính ES, EF, LS, LF của mỗi node trong sơ đồ
 - ES của 1 công việc = $\max \{EF \text{ của mọi công việc trước trực tiếp} + 1\}$
 - LF của 1 công việc trước trực tiếp = $\min \{LS \text{ công việc đi sau} - 1\}$

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Di chuyển lùi về hoạt động trước trong đường dẫn

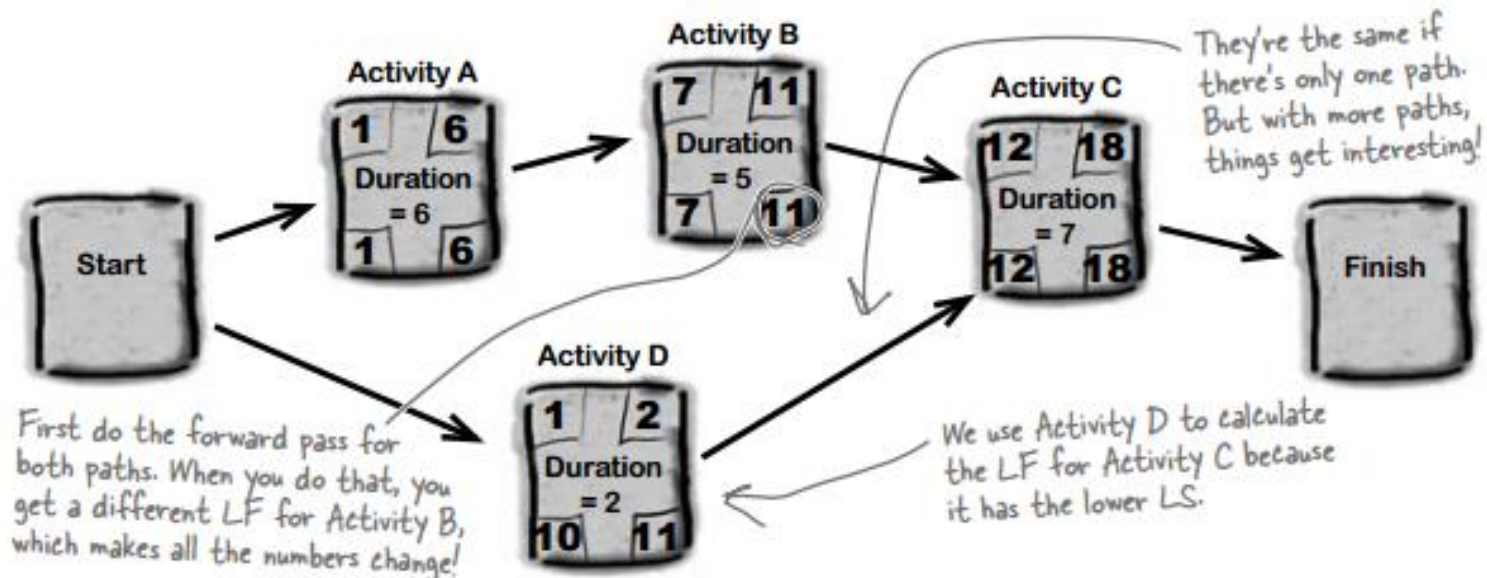
$LF = LS$ của hoạt động kế - 1

$LS = LF - \text{thời gian} + 1$

Ví dụ tại B:

$LF = LS$ của hoạt động kế - 1 $\rightarrow LF = 12 - 1 = 11$.

$LS = LF - \text{thời gian} + 1 = 11 - 5 + 1 = 7$



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

PERT- Project Evaluation and Review Technique

Bài tập: Cho biết công thức

Tính ES, EF, LS, LF cho các công việc sau

STT	Công việc	Công việc trước	Thời gian
1	A	-	4
2	B	A	3
3	C	B	4
4	D	-	5

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập: Vẽ PDM. Tính ES, EF, LS, LF

Hoạt động đầu tiên: ES=1

–EF = ES + thời gian- 1.

–ES = max {EF của mọi công việc trước trực tiếp +1}

–Hoạt động cuối: LF = EF

– LF = min {LS công việc đi sau-1}

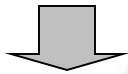
– LS = LF – thời gian +1

Công việc	Mô tả công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
A	Chuẩn bị thi công	-	2
B	Gia công vì kèo tại xưởng	-	3
C	Thi công móng	A	2
D	Vận chuyển và khuếch đại hàn	B	4
E	Thực hiện đúc bê tông cột	C	4
F	Thi công hệ thống thoát nước	C	3
G	Lắp đặt vì kèo mái	D, E	5
H	Hoàn thiện	F, G	2

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Trình tự lập sơ đồ mạng (Cách 2)

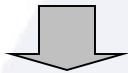
B1: Tính thời điểm sớm của sự kiện E_j



$$E_1 = 0$$

$$E_j = \text{Max} (E_i + t_{ij})$$

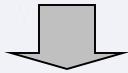
B2: Tính thời điểm muộn của sự kiện L_j



$$L_n = E_n$$

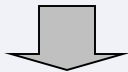
$$L_j = \text{Min} (L_k - t_{jk})$$

B3: Xác định đường găng



đường dài nhất,
có $R_j = 0$

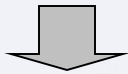
B4: Tính thời điểm sớm của công việc



$$ES_{ij} = E_i$$

$$EF_{ij} = ES_{ij} + t_{ij}$$

B5: Tính thời điểm muộn của công việc



$$LF_{ij} = L_j$$

$$LS_{ij} = LF_{ij} - t_{ij}$$

B6: Tính thời gian dự trữ

$$GR_{ij} = L_j - E_i - t_{ij}$$

$$SR_{ij} = L_j - L_i - t_{ij}$$

$$FR_{ij} = E_j - E_i - t_{ij}$$

$$IR_{ij} = E_j - L_i - t_{ij}$$

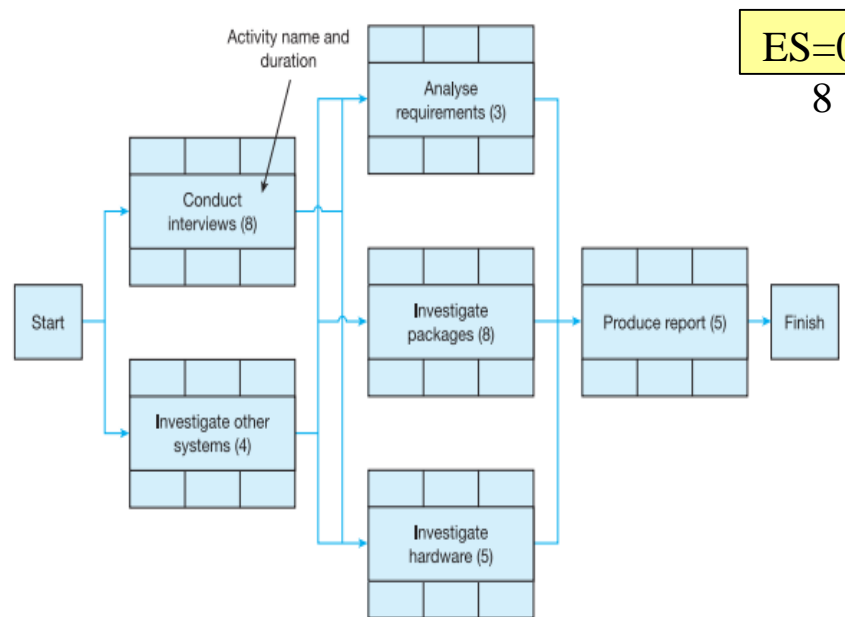


Figure 8.15 Network diagram (activity-on-node format)

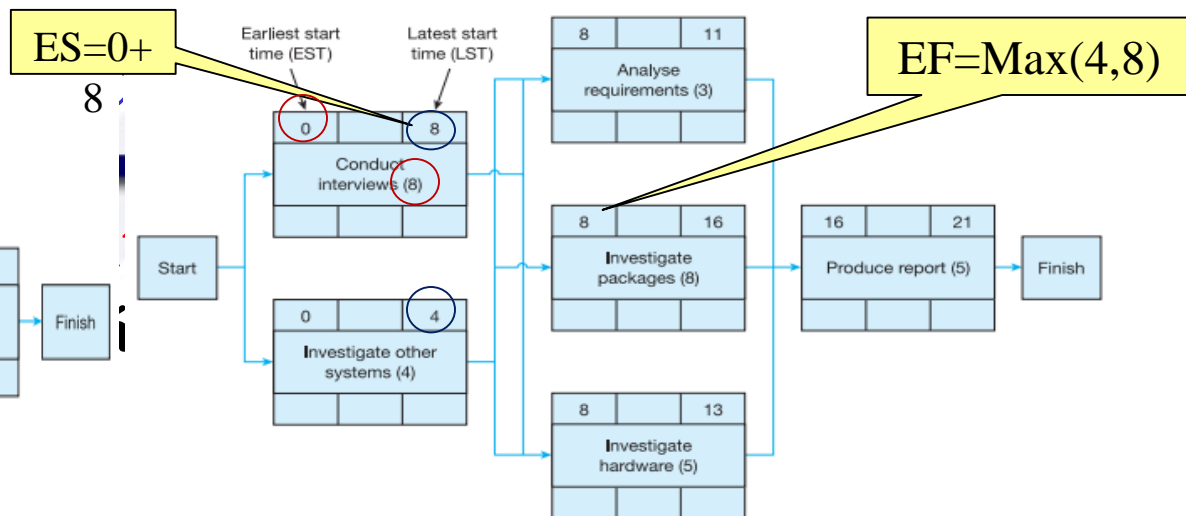


Figure 8.16 Network diagram after forward pass

129

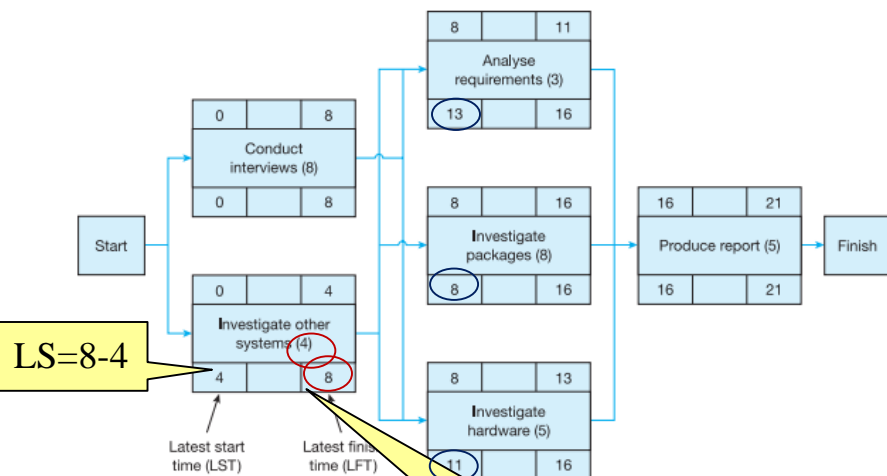


Figure 8.17 Network diagram after backward pass

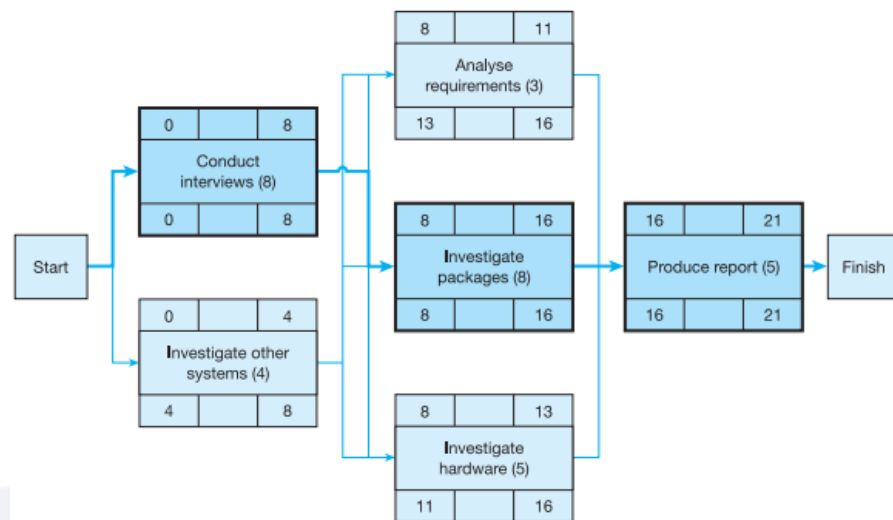


Figure 8.18 Network diagram with critical path activities highlighted

82

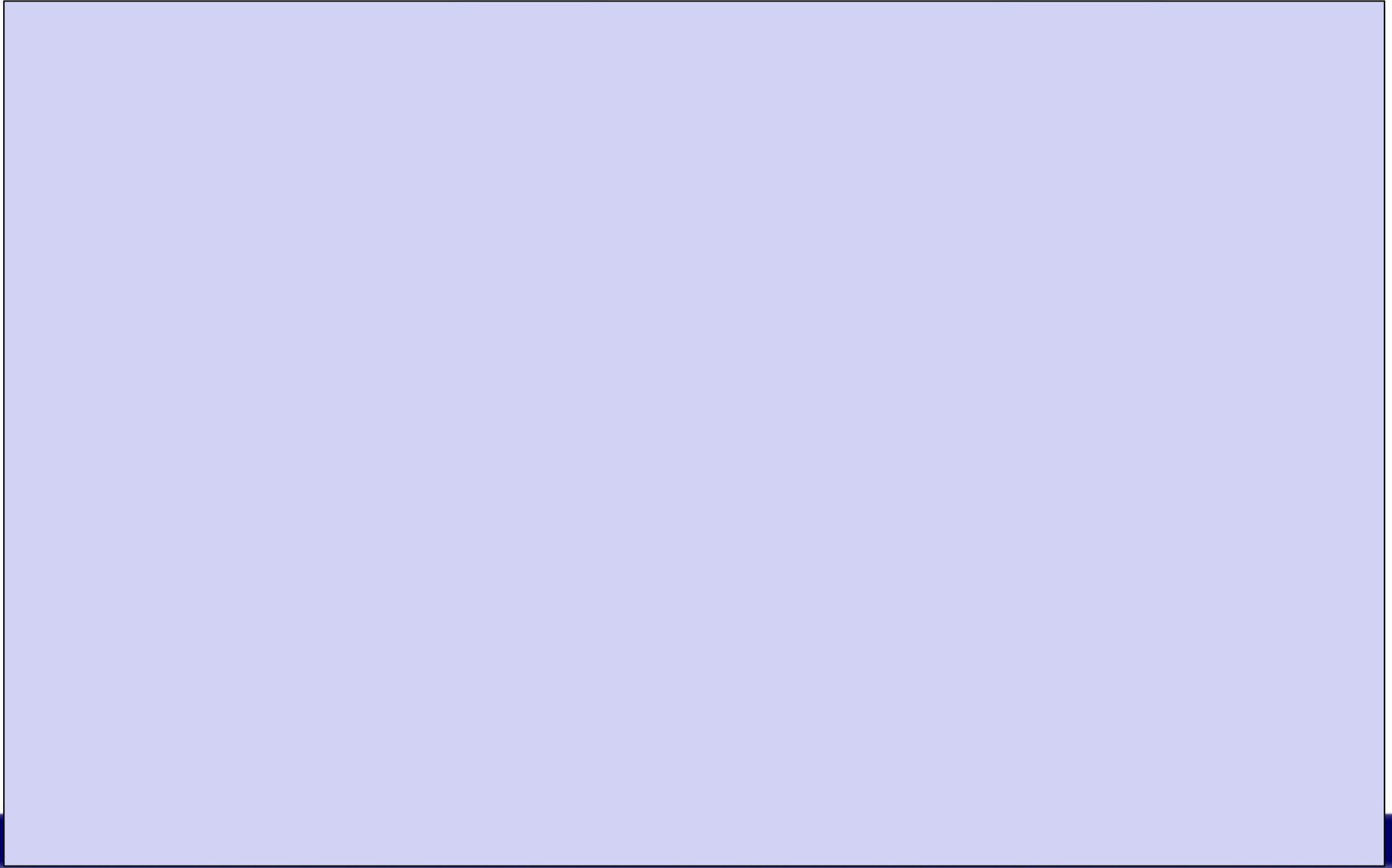
5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Ví dụ

Công việc	Thời hạn	Trình tự thực hiện
A	2	Khởi công
B	4	Khởi công
C	4	Khởi công
D	3	sau A
E	6	sau B
F	12	sau C
G	4	sau F, E, D
I	4	sau G
K	3	sau C

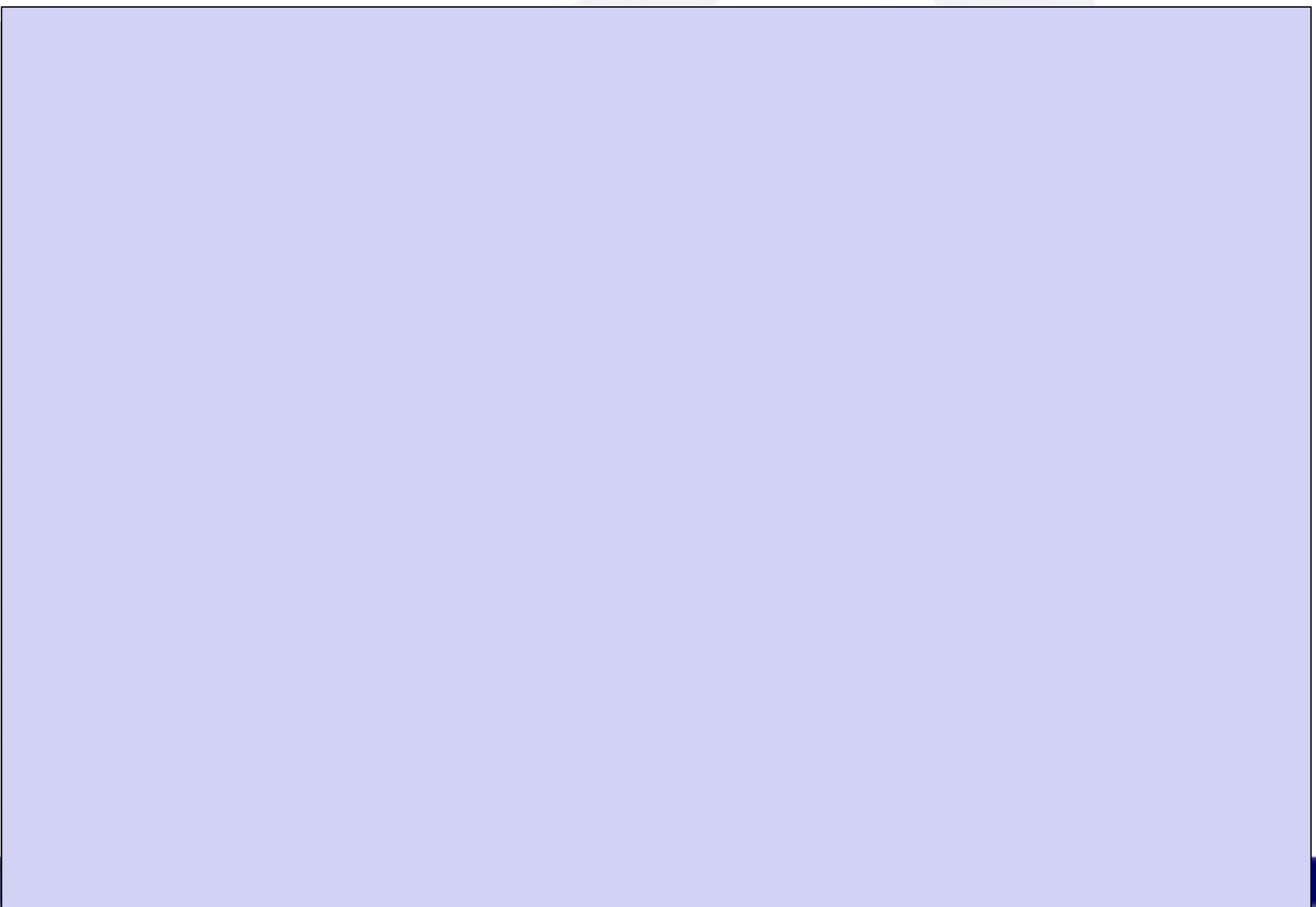
5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bước 2:



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bước 4, 5, 6:



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập 1:

1. Vẽ sơ đồ PERT dựa trên bảng hoạt động sau:

Ví dụ: Một dự án sản xuất gồm 7 công việc, có độ dài thời gian và trình tự thực hiện như sau:

Công việc	Thời gian thực hiện	Trình tự công việc
A	3	Làm ngay không trì hoãn
B	5	Làm ngay không trì hoãn
C	3	Làm ngay không trì hoãn
D	8	Làm sau khi xong a
E	4	Làm sau khi xong a, b
F	7	Làm sau khi xong c
G	3	Làm sau khi xong f

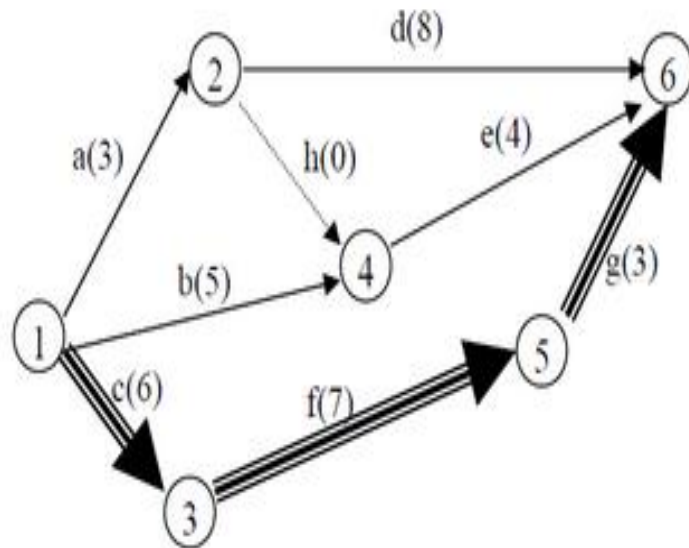
Yêu cầu: Vẽ sơ đồ PERT của dự án, xác định đường găng và thời gian dự trữ của các công việc.

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập 1:

1. Vẽ sơ đồ PERT dựa trên bảng hoạt động sau:

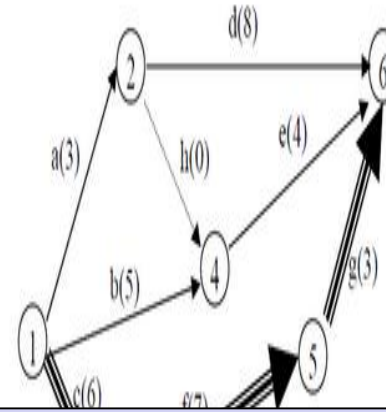
Sơ đồ PERT của dự án có dạng như sau:



Công việc	Thời gian thực hiện	Trình tự công việc
A	3	Làm ngay không trì hoãn
B	5	Làm ngay không trì hoãn
C	3	Làm ngay không trì hoãn
D	8	Làm sau khi xong a
E	4	Làm sau khi xong a, b
F	7	Làm sau khi xong c
G	3	Làm sau khi xong f

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Sơ đồ PERT của dự án có dạng như sau:

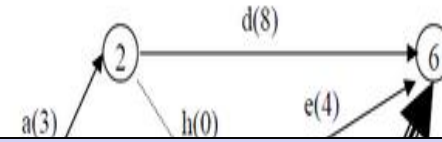


Bài tập 1:

Để xác định đường găng trước hết cần tính thời hạn sớm và thời hạn muộn của các sự kiện:

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Sơ đồ PERT của dự án có dạng như sau:



Bài tập 1:

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập Sơ đồ PDM

1) Vẽ sơ đồ PDM, tô đậm đường găng, tính chiều dài của dự án và tính ES, EF, LS, LF, TF, FF cho các công việc trong bảng sau

Số tt	Mô tả công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
1	A	-	15
2	B	-	22
3	C	A,B	11
4	D	A	31
5	E	C	12
6	F	C	34
7	G	E, F, H	22
8	H	D	24
9	I	D, H	16
10	K	H, I, G	21
11	L	K	25
12	M	K, G	1

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Ước lượng theo công thức Pert

- Cần ước lượng thời gian cho mỗi công việc
 - Thích hợp đối với những dự án đòi hỏi tính sáng tạo.
 - coi trọng chất lượng kết quả công việc hơn là thời gian hoàn thành dự án.
- Có ba loại ước lượng thời gian :
 - **Ước lượng khả dĩ nhất ML (Most Likely):** thời gian cần thiết để hoàn thành công việc trong điều kiện “bình thường” hay “hợp lý”
 - **Ước lượng lạc quan nhất MO (Most Optimistic):** thời gian cần thiết để hoàn thành công việc trong điều kiện “tốt nhất” hay “lý tưởng” (không có trở ngại nào)
 - **Ước lượng bi quan nhất MP (Most Pessimistic) :** thời gian cần thiết để hoàn thành công việc một cách “tồi nhất” (đầy trở ngại)

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Thời gian dự kiến của một công việc

- Công thức PERT: dựa trên 3 tham số

- $$\text{Thời gian dự kiến} = (MO + 4(ML) + MP)/6$$

- Nếu không thể xác định ML thì

- $$\text{Thời gian dự kiến} = (2MO + 3 MP)/5$$

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Ước lượng theo công thức Pert

$$EST = (MO + 4(ML) + MP) / 6$$

Tên công việc	MO	ML	MP	EST
Đi dây	1	2	4	2.2
Lắp các máy tính, máy chủ, Hub	2	3	3	2.8
Thử xem mạng đã thông chưa	0.5	1	10	2.4
Tổng thời gian	3.5	6	17	7.4

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập: lắp mạng nội bộ cho cơ quan

- ESTimation : Ước lượng thời gian để làm dự án, Đơn vị tính: ngày
- Ví dụ : $EST = (MO + 4(ML) + MP) / 6 = (2 + 4 * 3 + 5) / 6 = 19 / 6 \cong 3.2$

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Ví dụ: lắp mạng nội bộ cho cơ quan

- Tăng thêm “một ít thời gian” cho mỗi công việc
- Tăng thời gian tiêu phí giữa chừng
- Thông thường tăng thêm 7% - 10%

Tên công việc	EST	%	EST cuối cùng
Vẽ sơ đồ và khoan tường	3.2	10%	35.2
Lắp các ống gen	2.2	10%	2.42
Đi dây	2.2	10%	2.42
Lắp các hộp nối	1	10%	1.1
Lắp máy chủ, máy trạm, Hub	2.8	10%	3.08
Kết nối các máy trạm, máy chủ vào hệ thống mạng	2.2	10%	2.42
Thử xem mạng đã thông chưa	2.4	10%	2.64
Tổng thời gian	16	10%	17.6

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Thời gian dự kiến của một công việc

- Ví dụ:

THỨ TỰ	CÔNG VIỆC	CÔNG VIỆC TRƯỚC	LẠC QUAN	KỶ VỌNG	BI QUAN	THỜI GIAN DỰ KIẾN
1	A		10	12	14	
2	B	A	5	3	4	
3	C	B	5.5	6	6.5	

Thời gian thực hiện dự kiến của công việc là bao nhiêu?

Trường hợp không xác định được thời gian kỳ vọng thì thời gian dự kiến là bao nhiêu?

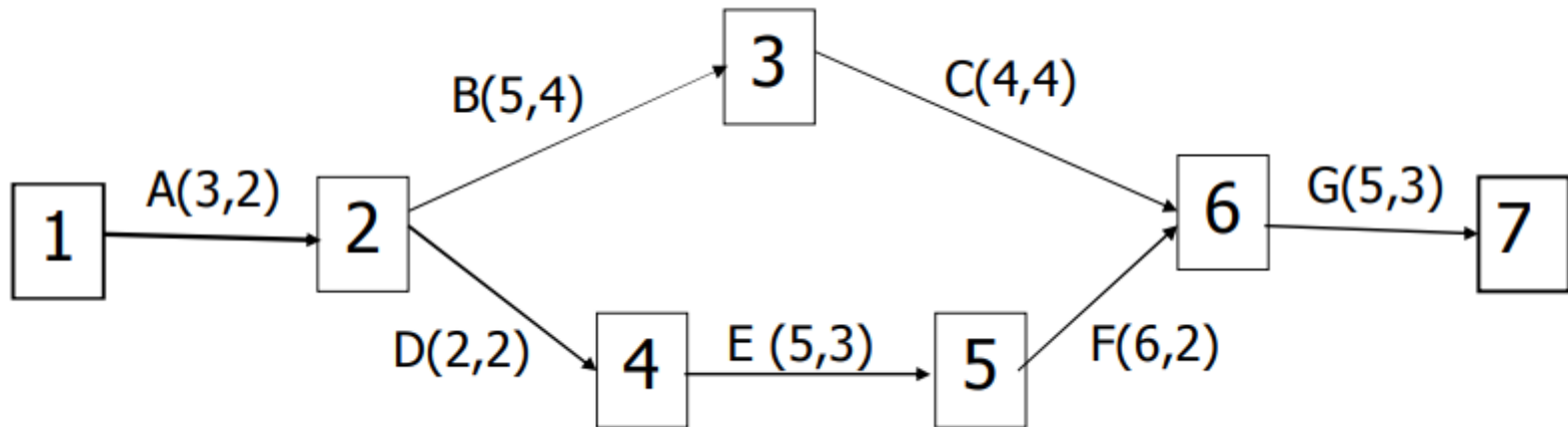
5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Thời gian thực hiện dự kiến cho một tiến trình**
 - **Tiến trình** là chuỗi các công việc nối liền nhau đi từ sự kiện xuất phát đến sự kiện hoàn thành.
 - **Thời gian thực hiện** của tiến trình bằng tổng thời gian của các công việc nằm trên tiến trình đó.

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài toán chi phí tối thiểu:

- Ví dụ:



Đặt vấn đề -Giả sử chi phí rút ngắn công việc A, F và G là 100 /ngày, của công việc B, E là 200 /ngày - Công việc nào nên được chọn để rút ngắn sao cho chi phí bỏ ra là ít nhất mà thời gian hoàn thành dự án là sớm nhất

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Cách giải quyết**

- Bước 1 : Tìm đường găng dự kiến và đường găng tối thiểu
- Bước 2 : Tìm thời gian tối đa có thể rút ngắn
- Bước 3 : Tìm chi phí tối thiểu tương ứng với thời gian rút ngắn tối đa

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Bước 1:**



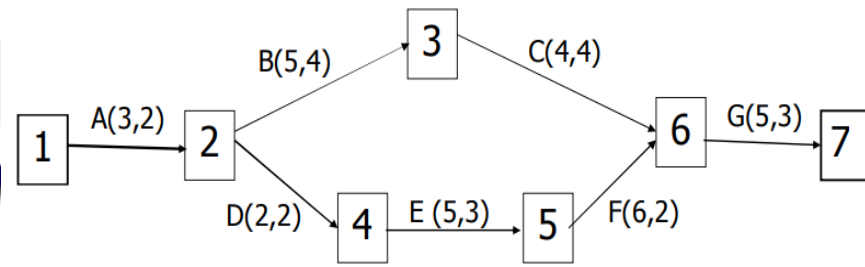
5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Bước 2: tính thời gian có thể rút ngắn tối đa**

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Bước 3:** *Các công việc sẽ được rút ngắn*
 - *Các công việc có chi phí thấp được phép rút trước*
 - *Rút ngắn thời gian sao cho bằng thời gian trên đường găng tối thiểu*

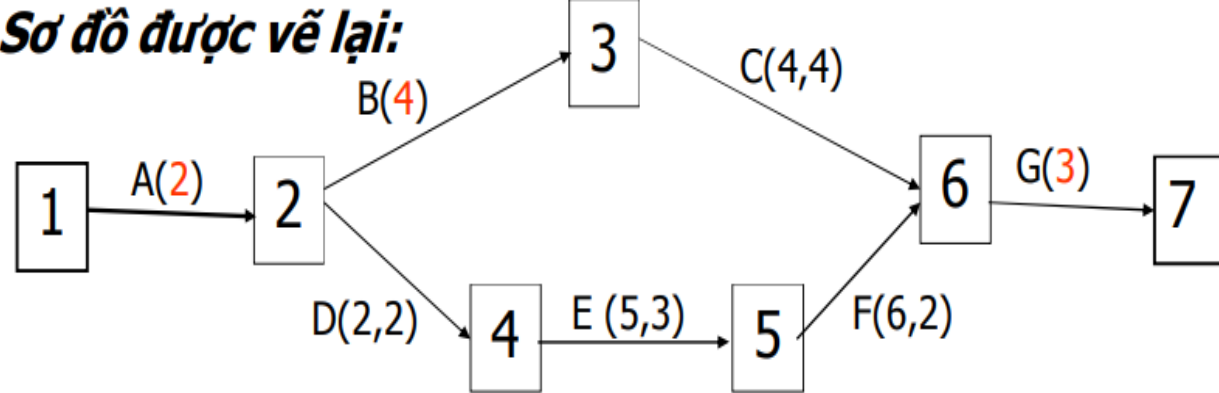
5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH



Bước 3: Rút ngắn các công việc trên đường găng tối thiểu.

5. KỸ THUẬT LẠ

Sơ đồ được vẽ lại:



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Ưu điểm của PERT

- Buộc phải tính đến rất nhiều yếu tố (MO, ML, MP)
- Buộc Người quản lý dự án phải trao đổi với nhiều người (để đạt được sự đồng thuận)
- Giá trị nhận được là giá trị cân bằng giữa hai thái cực do đó có ý nghĩa và đáng tin cậy
- Làm cho việc lập kế hoạch trở nên chi tiết hơn

Chú ý :

- Nếu gặp một việc có ước lượng EST quá lớn (vượt quá hai tuần hoặc 80 giờ) thì phải phân rã thành nhiều công việc nhỏ hơn

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Nhược điểm của PERT

- Mất thời gian (của một người và của cả tập thể), khi dự án có quá nhiều công việc. Tuy nhiên: thà mất thời gian ban đầu còn hơn mất thời gian sau này
- Có thể xảy ra tranh luận về giá trị thời gian bi quan nhất cho công việc có nguy cơ làm cho mọi người chán nản
- Tuy nhiên, cần phải xem lại những người tỏ ra chán nản xem lại trình độ chuyên môn, tinh thần vượt khó... của họ
- Có thể dẫn đến những tính toán rất vụn vặt
- Nguy cơ làm cho Người quản lý dự án chỉ “thấy cây mà không thấy rừng”

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Kỹ thuật Lead/lag (Applying Leads and Lags):**

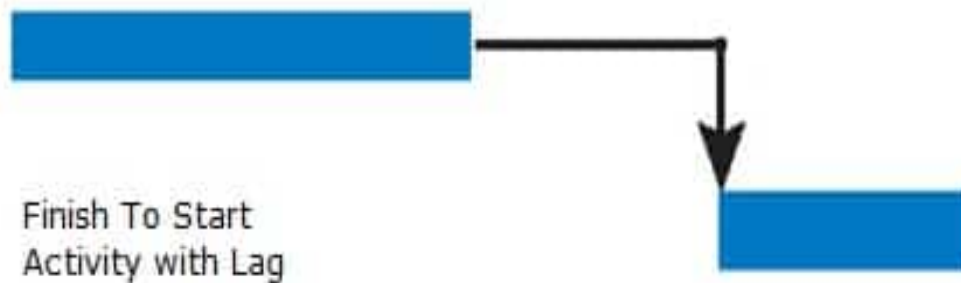
- Thông thường *các hoạt động của dự án có quan hệ FS*, công việc A cần hoàn thành trước khi công việc B bắt đầu.



- Trong thực tế có thể *công việc B bắt đầu sau hoặc trước khi công việc A* hoàn thành vài ngày...

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- **Kỹ thuật Lead/lag (Applying Leads and Lags):**
 - **Lag Time:** là *khoảng thời gian trì hoãn* giữa các công việc phụ thuộc, Khi công việc A hoàn thành, cần một khoảng thời gian trì hoãn (delay/waiting) để thực hiện công việc B.



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Kỹ thuật dùng Gantt Chart

- Do Henry Laurence Gantt (kỹ sư người Mỹ) đề xuất 1910
- Sơ đồ Gantt sớm được sử dụng cho những công trình lớn
- Hiện nay vẫn được sử dụng trong quản lý dự án
- **Ưu điểm của sơ đồ Gantt :**
 - Lập sơ đồ đơn giản
 - Dễ nhận biết các công việc và thời gian thực hiện chúng
- **Nhược điểm của sơ đồ Gantt :**
 - Không thể hiện rõ mối quan hệ giữa các công việc
 - Không thấy rõ công việc nào là chủ yếu, có tính quyết định đối với tổng tiến độ của dự án để tập trung chỉ đạo

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Kỹ thuật dùng Gantt Chart

- Các công việc được biểu diễn theo trình tự thời gian với trục thời gian được trình bày theo trục hoành.
- Các công việc có thể được biểu diễn bằng thanh ngang. Độ dài của đoạn thẳng là thời gian của công việc
- Vị trí giữa các đoạn thẳng biểu diễn mối quan hệ trước sau giữa các công việc.
- Các công việc trên đường găng thường được tô màu khác. Nếu dự án đang được triển khai thì một đoạn thẳng đậm nét sẽ chỉ rõ tiến triển hiện tại của công việc.

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Kỹ thuật dùng Gantt Chart

Tiến độ lắp ghép nhà công nghiệp

TT	Tên công việc	Thời gian											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Làm móng nhà												
2	Vận chuyển cần trục về												
3	Lắp dựng cần trục												
4	Vận chuyển cầu kiện												
5	Lắp ghép khung nhà												

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Sơ đồ ngang hay Sơ đồ Gantt

- Ví dụ: Kế hoạch cho dự án xây dựng phần mềm ABC

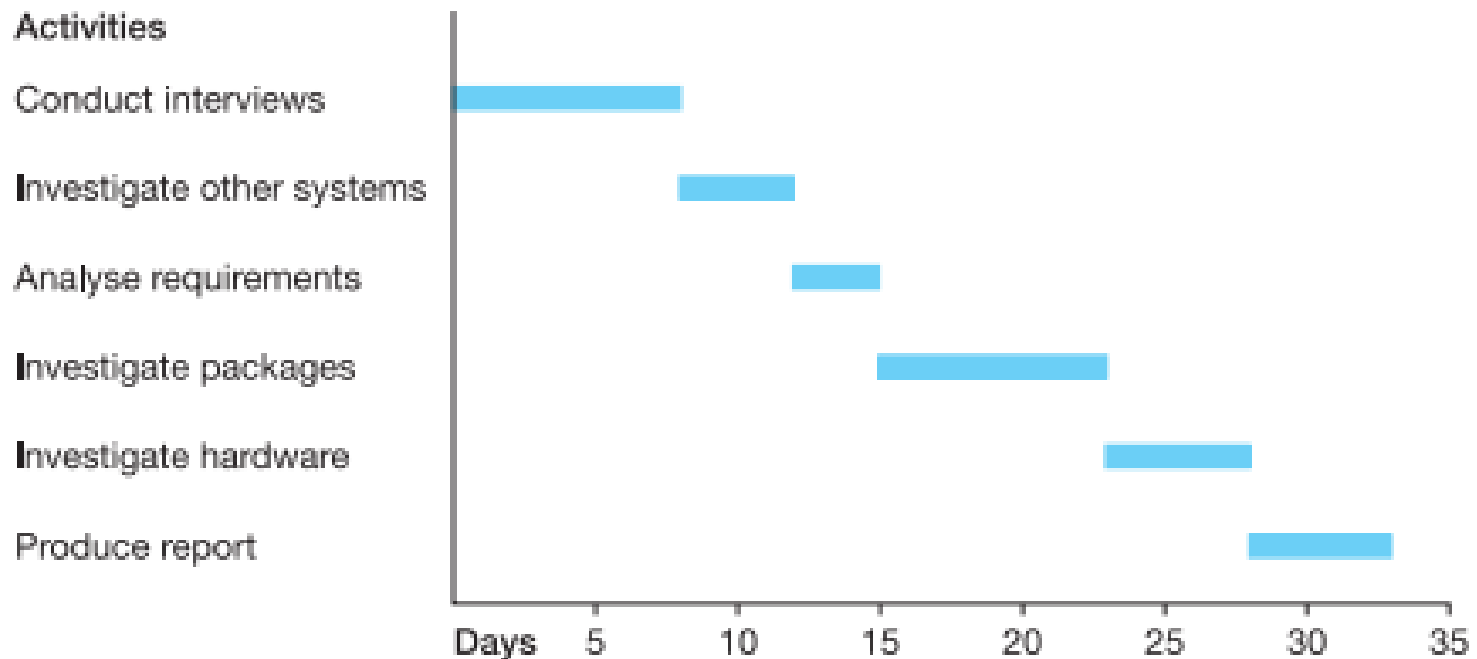


Figure 8.19 Bar chart showing sequential activities

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Sơ đồ ngang hay Sơ đồ Gantt

- Ví dụ: Kế hoạch cho dự án xây dựng phần mềm ABC

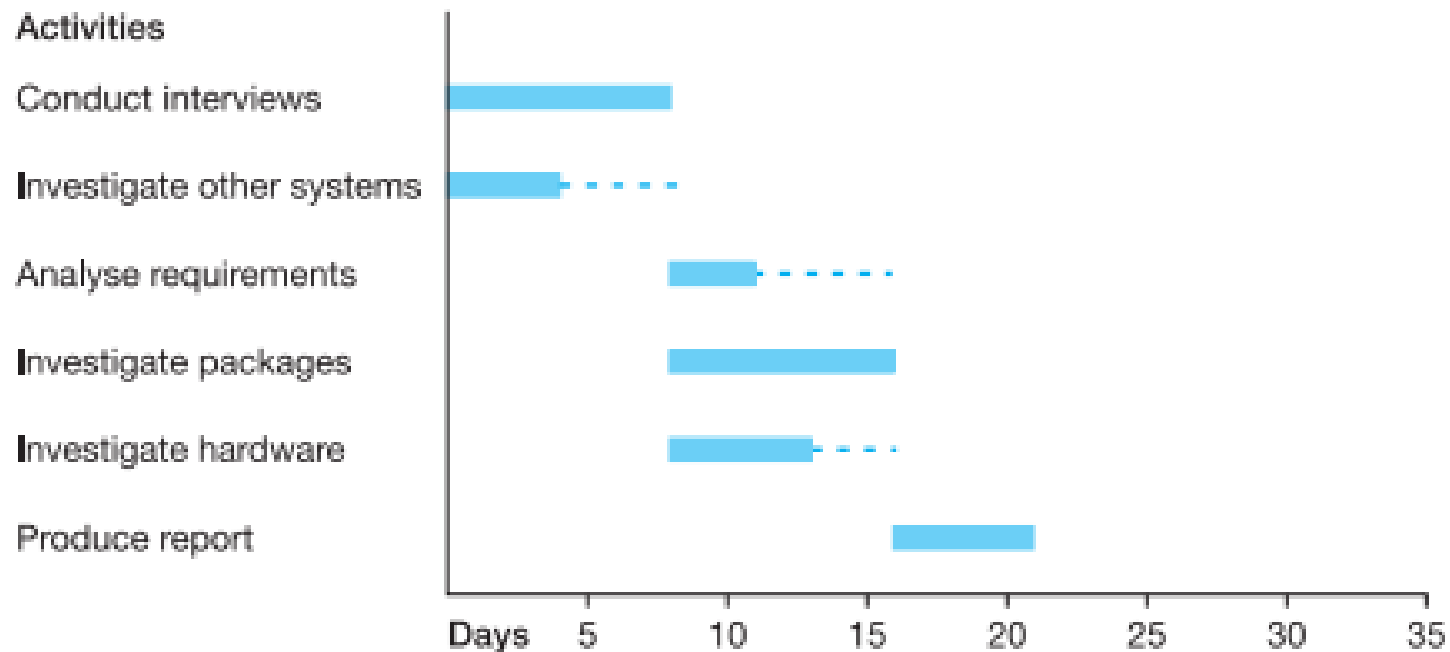


Figure 8.20 Bar chart showing parallel activities

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Sơ đồ ngang hay Sơ đồ Gantt

- Ví dụ: Kế hoạch cho dự án xây dựng phần mềm ABC

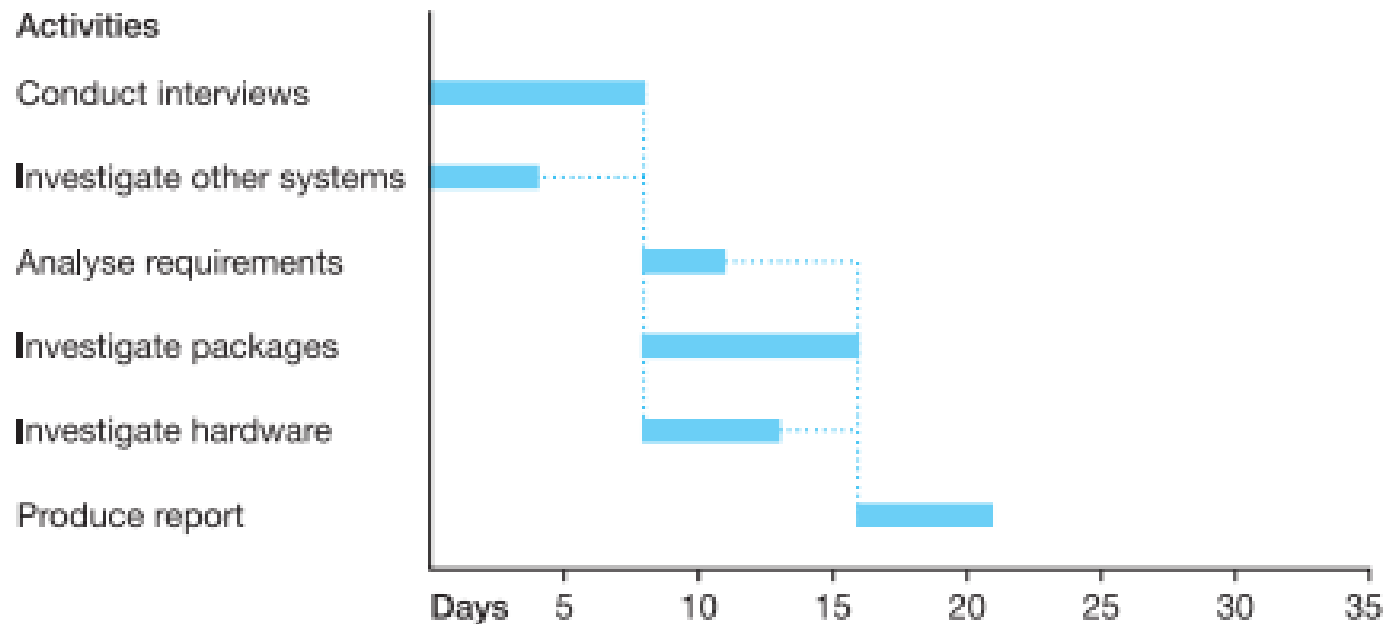
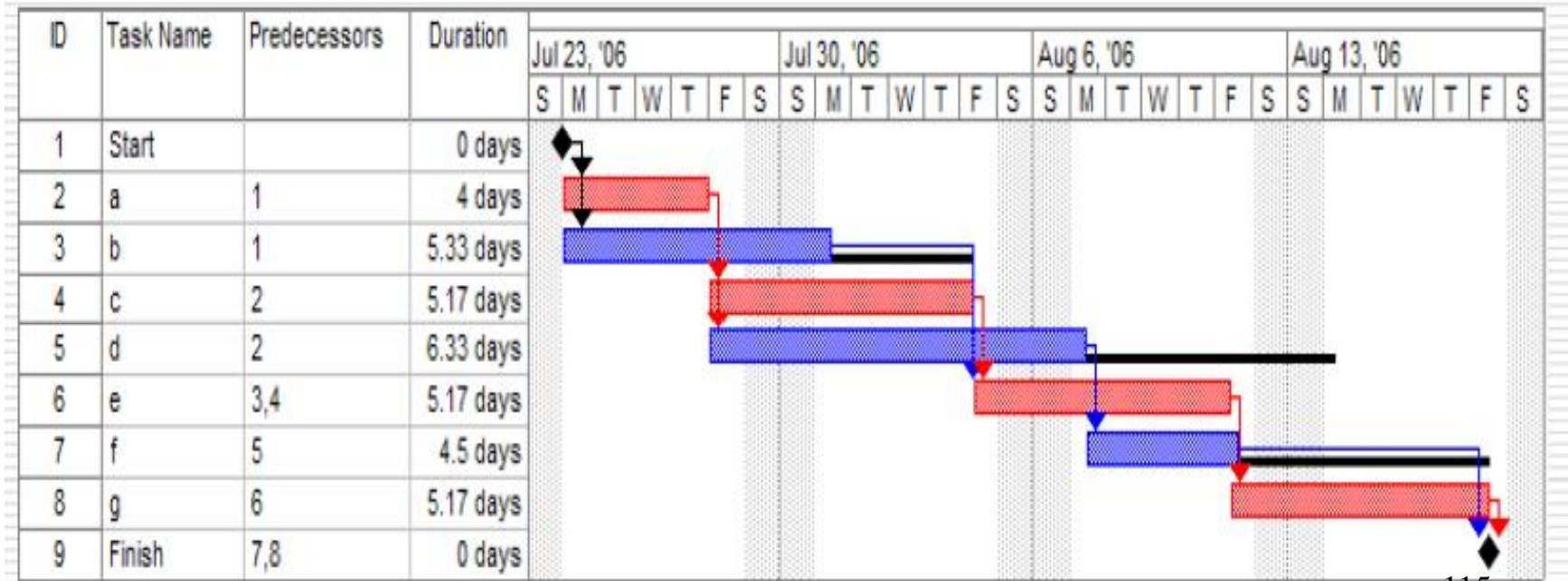


Figure 8.21 Bar chart showing dependencies between activities

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

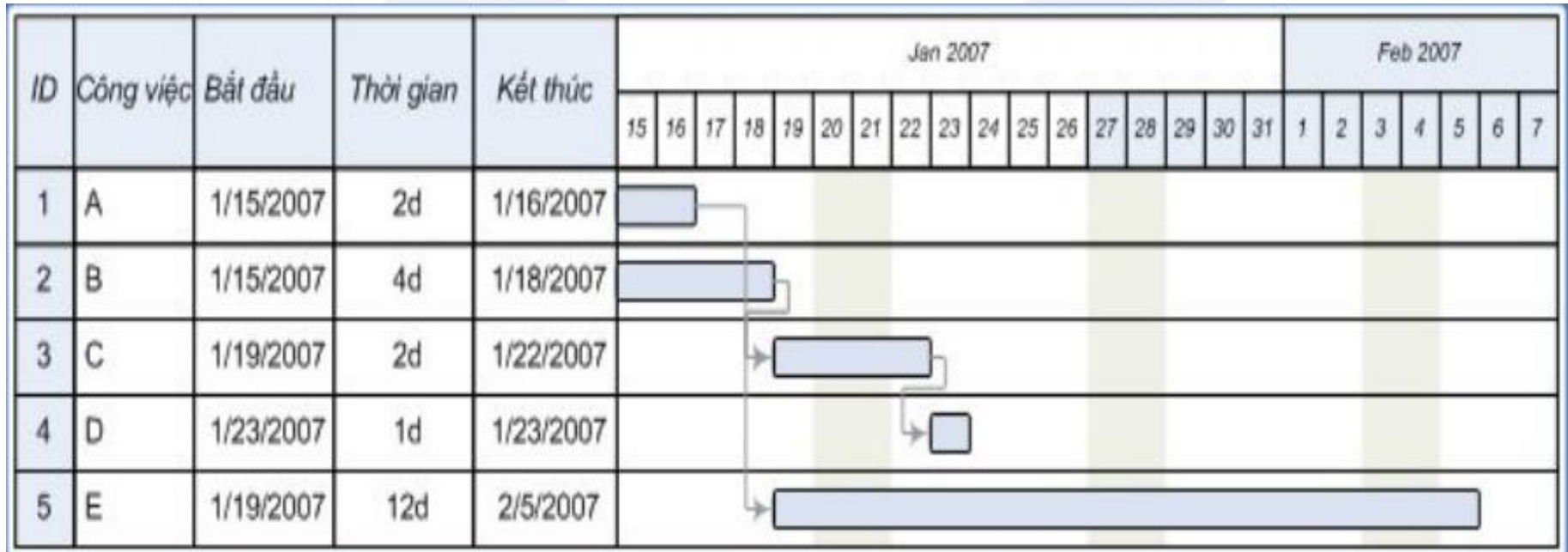
Sơ đồ ngang hay Sơ đồ Gantt

- Sơ đồ Gantt tốt cho việc lập báo cáo, xem thông tin với quản lý cấp cao và khách hàng
- Hiện được sử dụng rộng rãi. Có thể biểu diễn trên MS Project.



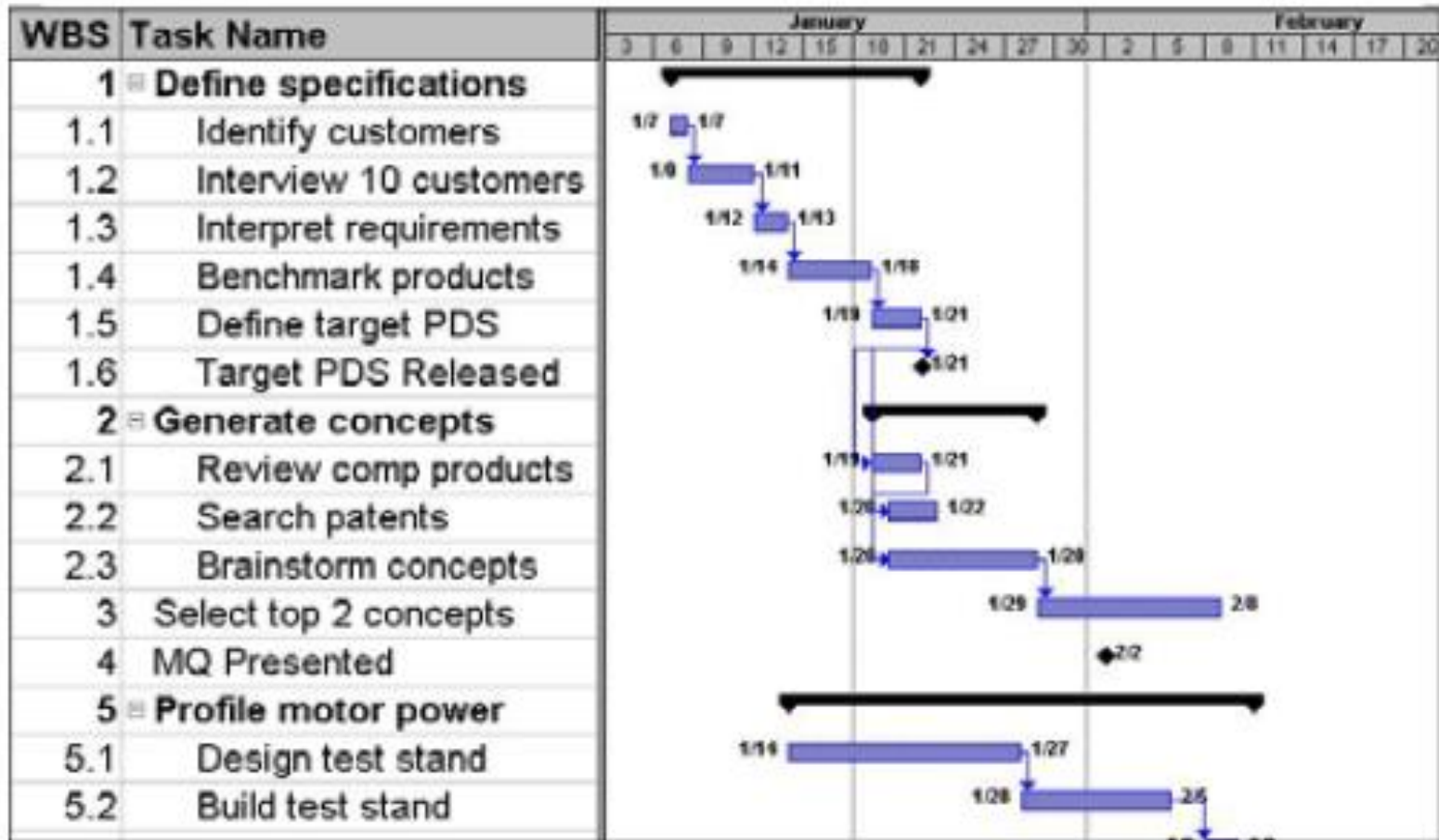
5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Kỹ thuật dùng Gantt Chart



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

- Kỹ thuật dùng Gantt Chart



5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

1. Bài tập dùng Microsoft Project vẽ sơ đồ Gantt trên bảng hoạt động sau:

STT	Hoạt động	Thời hạn (ngày)	Hoạt động trước
1	A	3	-
2	B	2	A
3	C	4	A
4	D	3	B
5	E	2	B,C
6	G	3	E,D

6. ĐIỀU KHIỂN LỊCH BIỂU

- Kiểm tra lịch biểu so với thực tế.
- Sử dụng kế hoạch dự phòng.
- Không lập kế hoạch cho mọi người làm việc 100% khả năng vào mọi thời điểm.
- Tổ chức các buổi họp tiến độ với các bên liên quan.
- Trung thực và rõ ràng khi bàn về các vấn đề liên quan đến lịch biểu.

QUẢN LÝ THỜI GIAN DỰ ÁN (PROJECT TIME MANAGEMENT)

Những trở ngại khi ước lượng:

- Thiếu thông tin, thiếu tri thức
- Không lường được sự phức tạp về kỹ thuật
- Không lường được sự bất hòa của các thành viên trong dự án
- Khi ước lượng thời gian được đưa ra, nó có thể gặp những góp ý điều chỉnh
- Cấp trên thường muốn rút ngắn thời gian ước lượng cho công việc
- Thiếu thời gian để cân nhắc, trao đổi với các thành viên và khách hàng
- Thiếu kinh phí
- Khách hàng, thành viên dự án không cung cấp đủ (hoặc che giấu) thông tin
- Phát biểu không rõ ràng về mục đích, mục tiêu, kết quả
- Xây dựng WBS không tốt
- Ước lượng hoàn toàn theo cảm tính

ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Những trở ngại gặp phải khi ước lượng

Không lường trước được :

- Thời gian chuyên gia đảm nhiệm công việc chuyên môn
- Những phức tạp kỹ thuật nảy sinh
- Sự hòa thuận hay bất hòa của những thành viên thực hiện dự án

Có thể xảy ra sau khi ước lượng thời gian :

- Những ý kiến khác góp ý thu ngắn lại hoặc dẫn dài ra
- Sức ép của cấp trên: thường muốn thu ngắn thời gian thực hiện
- Thiếu gặp gỡ, trao đổi với các thành viên dự án, với khách hàng để cân nhắc, tính toán

QUẢN LÝ THỜI GIAN DỰ ÁN

(PROJECT TIME MANAGEMENT)

Những lưu ý khi ước lượng

- Trước khi ước lượng thời gian cho công việc, WBS nên được viết đủ rõ ràng, chi tiết
- Với các công việc gần giống nhau, ước lượng thời gian cũng gần giống nhau
- Phân chia chi tiết công việc sẽ cho ước lượng chính xác hơn
- Mỗi ước lượng chi tiết không nên quá 8 giờ
- Không bao giờ có ước lượng chính xác hoàn toàn và việc ước lượng mang tính chủ quan
- Nên viết tài liệu khi ước lượng

ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Kiểm chứng thời gian ước lượng quá cao

Kiểm chứng lại để khẳng định tính hợp lý của ước lượng :

- Có ước lượng nào bị thổi phồng ?
- So sánh với những dự án tương tự đã làm
- Tìm cách rút ngắn, tiết kiệm thời gian
- Có thể thu hẹp phạm vi công việc ?
- Dùng lại những kết quả đã có trước đây ?
- Giảm chất lượng sản phẩm ?
- Tuyển chọn những nhân viên kỹ thuật có trình độ cao hơn ?
(lường trước chi phí phải cao hơn)
- Đề nghị cung cấp thiết bị tốt, mới (tuy nhiên, nhân tố quyết định vẫn là con người)

ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Kiểm chứng thời gian ước lượng quá thấp

- Kiểm chứng lại để khẳng định tính hợp lý của ước lượng (có ước lượng nào bị ép xuống ?)
- Tăng thời gian lên một chút (nhân thêm một tỷ lệ %), bù đắp cho tính “lạc quan” trong khi ước lượng
- Thách thức những người tham gia công việc: thông qua các cam kết

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập

1. Vẽ sơ đồ AOA (ADM) dựa trên bảng hoạt động sau:

STT	Hoạt động	Thời hạn (ngày)	Hoạt động trước
1	A	3	-
2	B	2	A
3	C	4	A
4	D	3	B
5	E	2	B,C
6	G	3	E,D

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập

1. Vẽ sơ đồ AOA (ADM) dựa trên bảng hoạt động sau:

STT	Hoạt động	Thời hạn (ngày)	Hoạt động trước
1	A	3	-
2	B	4	A
3	C	2	A
4	D	3	C
5	E	4	B,D
6	F	6	C
7	G	3	F
8	H	1	E
9	K	3	H,G

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập

1. Vẽ sơ đồ AOA (ADM) dựa trên bảng hoạt động sau:

Hoạt động	Thời hạn (ngày)	Hoạt động trước
A	3	-
B	5	A
C	3	A
D	11	B
E	7	B
F	4	C
G	9	E,F
H	2	D,G

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập Sơ đồ PDM

1. Vẽ sơ đồ PDM, tô đậm đường găng và tính ES, EF, LS, LF, TF, FF cho các công việc trong bảng tổ chức đi picnic sau:

STT	H/đ	T/g (ngày)	H/đ trước
1	Lên kế hoạch	5	-
2	Đi tiền trạm	2	Lên kế hoạch
3	Thu tiền	5	Lên kế hoạch
4	Đặt xe	1	Đi tiền trạm
5	Mua vật dụng	5	Thu tiền
6	Khởi hành	1	Đặt xe, Mua vật dụng

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập Sơ đồ PDM

2. **Vẽ sơ đồ PDM**, tô đậm đường găng, tính chiều dài của dự án và tính ES, EF, LS, LF, TF, FF cho các công việc trong bảng sau

STT	H/đ	T/g (ngày)	H/đ trước
2	B	2	—
3	C	4	B
4	D	6	C
5	E	3	C
6	F	5	C
7	G	5	D,E,F
8	H	7	G

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập Sơ đồ PDM

3. **Vẽ sơ đồ PDM**, tô đậm đường găng, tính chiều dài của dự án và tính ES, EF, LS, LF, TF, FF cho các công việc trong bảng sau

STT	H/đ	T/g (ngày)	H/đ trước
0	I	1	—
1	A	3	I
2	B	5	I
3	C	4	I
4	D	4	B
5	E	2	A
6	F	3	B
7	G	3	C, F
8	H	5	D, E
9	K	3	G, H

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

- Cho bảng phân bố công việc dự án như sau
- Lập sơ đồ PERT và tìm đường găng
- Tìm thời gian tối thiểu để hoàn thành dự án và chi phí

Hoạt động	Hoạt động trước	Thời gian dự kiến	Thời gian tối thiểu	Chi phí/ngày
A	-	4	2	120
B	A	4	2	140
C	A	3	1	180
D	B	5	2	220
E	C	4	1	160
F	B, C	4	2	110
G	E, F, D	3	1	130 ¹

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

- Cho bảng công việc trong một dự án như sau
 1. Vẽ sơ đồ PERT và biểu đồ GANTT?
 2. Tìm đường găng?
 3. Đường găng có đi qua sự kiện 4 (kết thúc c và e) không? Cho biết thời gian sớm nhất sự kiện này có thể xuất hiện?
 4. Dự án sẽ thế nào nếu công việc e kéo dài thêm 1 tuần? 2 tuần? 3 tuần?

Công việc	Công việc trước	Thời gian (tuần)
a	-	3
b	-	1
c	a	3
d	a	4
e	b	4
f	b	5
g	c, e	2
h	f	3

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG

Bài tập 2: Cho bảng phân bố công

- 1. Lập sơ đồ PERT và tìm đường găng
- 2. Tìm thời gian tối thiểu để hoàn thành c

Hoạt động	Hoạt động trước	Thời gian dự kiến	Thời gian tối thiểu	Chi phí/ngày rút
A	-	4	2	120
B	A	4	2	140
C	A	3	1	180
D	B	5	2	220
E	C	4	1	160
F	B, C	4	2	110
G	E, F, D	3	1	130

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập 2: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

2. Tìm thời gian tối thiểu để hoàn thành dự án và chi phí tương ứng

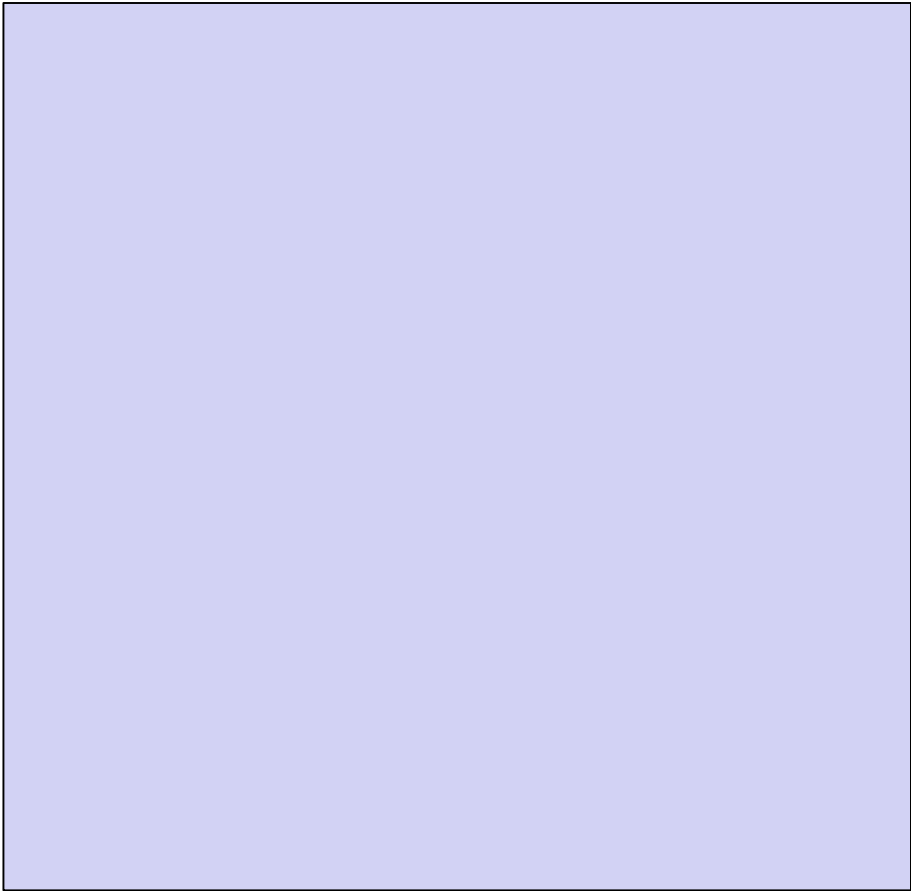
Hoạt động	Hoạt động trước	Thời gian dự kiến	Thời gian tối thiểu	Chi phí/ngày rút
A	-	4	2	120
B	A	4	2	140
C	A	3	1	180
D	B	5	2	220
E	C	4	1	160
F	B, C	4	2	110
G	E, F, D	3	1	130

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập 2: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

2. Tìm thời gian tối thiểu để hoàn thành dự án và chi phí tương ứng

Hoạt động	Hoạt động trước	Thời gian dự kiến	Thời gian tối thiểu	Chi phí/ngày rút
A	-	4	2	120
B	A	4	2	140
C	A	3	1	180
D	B	5	2	220
E	C	4	1	160
F	B, C	4	2	110
G	E, F, D	3	1	130



BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

2. Tìm thời gian tối thiểu để hoàn thành dự án và chi phí tương ứng

Hoạt động	Hoạt động trước	Thời gian dự kiến	Thời gian tối thiểu	Chi phí/ngày rút
A	-	4	2	120
B	A	4	2	140
C	A	3	1	180
D	B	5	2	220
E	C	4	1	160
F	B, C	4	2	110
G	E, F, D	3	1	130

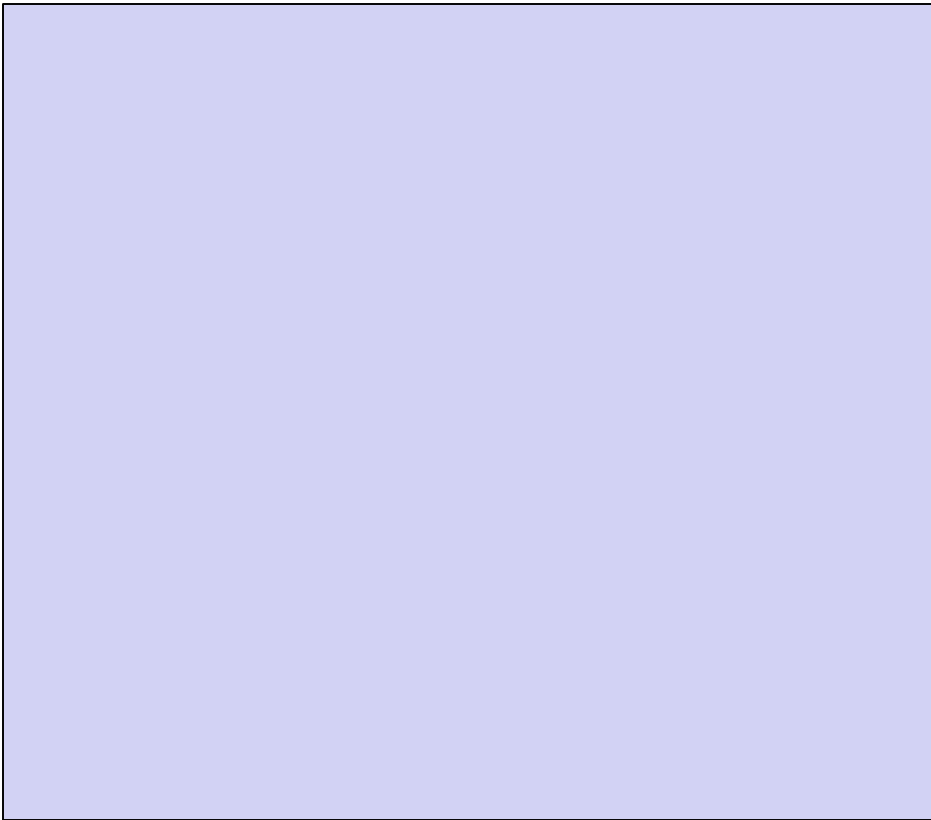


BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

2. Tìm thời gian tối thiểu để hoàn thành dự án và chi phí tương ứng

Hoạt động	Hoạt động trước	Thời gian dự kiến	Thời gian tối thiểu	Chi phí/ngày rút
A	-	4	2	120
B	A	4	2	140
C	A	3	1	180
D	B	5	2	220
E	C	4	1	160
F	B, C	4	2	110
G	E, F, D	3	1	130



BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

2. Tìm thời gian tối thiểu để hoàn thành dự án và chi phí tương ứng

Hoạt động	Hoạt động trước	Thời gian dự kiến	Thời gian tối thiểu	Chi phí/ngày rút
A	-	4	2	120
B	A	4	2	140
C	A	3	1	180
D	B	5	2	220
E	C	4	1	160
F	B, C	4	2	110
G	E, F, D	3	1	130



BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

2. Tìm thời gian tối thiểu để hoàn thành dự án và chi phí tương ứng

Hoạt động	Hoạt động trước	Thời gian dự kiến	Thời gian tối thiểu	Chi phí/ngày rút
A	-	4	2	120
B	A	4	2	140
C	A	3	1	180
D	B	5	2	220
E	C	4	1	160
F	B, C	4	2	110
G	E, F, D	3	1	130

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập 3: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

H/đ	H/đ trước	T/g dự kiến	C/p dự kiến	T/g tối thiểu	C/p tối thiểu
A	-	3	30	1	50
B	-	4	40	2	56
C	-	5	35	4	50
D	A,B	6	120	5	140
E	C,D	6	100	4	126
F	D	3	150	2	180
G	E	4	140	3	147
H	F	5	60	3	86
I	G,F	4	85	2	115
J	H,I	4	50	3	150

(/5) Arlnhe Reader 9.5

1. Vẽ sơ đồ PERT
2. Tìm thời gian dự kiến và tối thiểu để hoàn thành dự án
3. Tìm chi phí rút ứng với thời gian dự kiến và tối thiểu nêu trên
4. Tìm chi phí dự án thấp nhất có thể nếu làm trong 22 ngày

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập 3: Cho bảng phân bố c

H/đ	H/đ trước	T/g dự kiến	C/p dự kiến	T/g tối thiểu	C/p tối thiểu
A	-	3	30	1	50
B	-	4	40	2	56
C	-	5	35	4	50
D	A,B	6	120	5	140
E	C,D	6	100	4	126
F	D	3	150	2	180
G	E	4	140	3	147
H	F	5	60	3	86
I	G,F	4	85	2	115
J	H,I	4	50	3	150

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập 3: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập 3: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

H/đ	H/đ trước	T/g dự kiến	C/p dự kiến	T/g tối thiểu	C/p tối thiểu
A	-	3	30	1	50
B	-	4	40	2	56
C	-	5	35	4	50
D	A,B	6	120	5	140
E	C,D	6	100	4	126
F	D	3	150	2	180
G	E	4	140	3	147
H	F	5	60	3	86
I	G,F	4	85	2	115
J	H,I	4	50	3	150

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập 3: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

H/đ	H/đ trước	T/g dự kiến	C/p dự kiến	T/g tối thiểu	C/p tối thiểu
A	-	3	30	1	50
B	-	4	40	2	56
C	-	5	35	4	50
D	A,B	6	120	5	140
E	C,D	6	100	4	126
F	D	3	150	2	180
G	E	4	140	3	147
H	F	5	60	3	86
I	G,F	4	85	2	115
J	H,I	4	50	3	150

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập 3: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

H/đ	H/đ trước	T/g dự kiến	C/p dự kiến	T/g tối thiểu	C/p tối thiểu
A	-	3	30	1	50
B	-	4	40	2	56
C	-	5	35	4	50
D	A,B	6	120	5	140
E	C,D	6	100	4	126
F	D	3	150	2	180
G	E	4	140	3	147
H	F	5	60	3	86
I	G,F	4	85	2	115
J	H,I	4	50	3	150

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập 3: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

H/đ	H/đ trước	T/g dự kiến	C/p dự kiến	T/g tối thiểu	C/p tối thiểu
A	-	3	30	1	50
B	-	4	40	2	56
C	-	5	35	4	50
D	A,B	6	120	5	140
E	C,D	6	100	4	126
F	D	3	150	2	180
G	E	4	140	3	147
H	F	5	60	3	86
I	G,F	4	85	2	115
J	H,I	4	50	3	150

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập 3: Cho bảng phân bố công việc dự án như sau:

Một công trình xây dựng nhà máy A với 10 nhóm công việc như sau:

TÊN CÔNG VIỆC	THỜI GIAN(tháng)	THỨ TỰ THỰC HIỆN
M	4	Ngay từ đầu
N	5	Ngay từ đầu
O	3	Sau M
P	6	Sau N
Q	2	Sau N
R	3	Sau O, P
S	2	Sau R
T	7	Sau O, P
U	8	Sau Q,S
V	5	Sau T,U

YÊU CẦU:

- 1/ Vẽ sơ đồ PERT, xác định và tính thời gian cho mỗi lộ trình, xác định lộ trình tối hạn.
- 2/ Xác định các chỉ tiêu thời gian cho mỗi công việc, kiểm tra đường găng của dự án và cho biết tổng thời gian hoàn thành dự án là bao nhiêu tháng?

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

1. Bài tập dùng Microsoft Project vẽ sơ đồ Gantt trên bảng hoạt động sau:

STT	Hoạt động	Thời hạn (ngày)	Hoạt động trước
1	A	3	-
2	B	2	A
3	C	4	A
4	D	3	B
5	E	2	B,C
6	G	3	E,D

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

2. Bài tập dùng Microsoft Project vẽ sơ đồ Gantt trên bảng hoạt động sau:

STT	Hoạt động	Thời hạn (ngày)	Hoạt động trước
1	A	3	-
2	B	4	A
3	C	2	A
4	D	3	C
5	E	4	B,D
6	F	6	C
7	G	3	F
8	H	1	E
9	K	3	H,G

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

2. Bài tập dùng Microsoft Project vẽ sơ đồ Gantt trên bảng hoạt động sau:

STT	Hoạt động	Thời hạn (ngày)	Hoạt động trước
1	A	3	-
2	B	4	A
3	C	2	A
4	D	3	C
5	E	4	B,D
6	F	6	C
7	G	3	F
8	H	1	E
9	K	3	H,G

BÀI TẬP ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN DỰ ÁN

Bài tập

1. Ước lượng thời gian thực hiện dự án phần mềm quản lý khách sạn nhằm lưu trữ chi tiết thông tin mỗi lượt khách ở và xuất thông tin này cùng với hóa đơn kèm theo, dựa trên WBS đã lập
2. Ước lượng thời gian thực hiện dự án mở tiệm internet hoạt động 24/24, có kiểm soát nội dung truy cập của khách hàng và xuất phiếu tính tiền tự động, dựa trên WBS đã lập

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập Sơ đồ PDM

1) Vẽ sơ đồ PDM, tô đậm đường găng, tính chiều dài của dự án và tính ES, EF, LS, LF, TF, FF cho các công việc trong bảng sau

Số tt	Mô tả công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
1	A	-	15
2	B	-	22
3	C	A,B	11
4	D	A	31
5	E	C	12
6	F	C	34
7	G	E, F, H	22
8	H	D	24
9	I	D, H	16
10	K	H, I, G	21
11	L	K	25
12	M	K, G	1

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập Sơ đồ PDM

2) Vẽ sơ đồ PDM, tô đậm đường găng, tính chiều dài của dự án và tính ES, EF, LS, LF, TF, FF cho các công việc trong bảng sau

Số tt	Mô tả công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
1	A	-	10
2	B	A	13
3	C	B	21
4	D	B	22
5	E	A	15
6	F	E	31
7	G	E	18
8	H	C, E, F, G	15
9	I	H	22
10	J	H	24
11	K	J	17
12	L	K, G	20

5. KỸ THUẬT LẬP LỊCH

Bài tập Sơ đồ PDM

3) Vẽ sơ đồ PDM, tô đậm đường găng, tính chiều dài của dự án và tính ES, EF, LS, LF, TF, FF cho các công việc trong bảng sau

Số tt	Mô tả công việc	Công việc làm trước	Thời gian dự kiến (tuần)
1	A	-	10
2	B	A	13
3	C	A	21
4	D	B	22
5	E	B, C, D	15
6	F	E	31
7	G	E	18
8	I	E	22
9	J	D	24
10	K	F, G, I, J	17
11	L	K	20
12	M	L, F	18