

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HCM
Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng - BM KTTNN

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Giảng viên: PGS. TS. NGUYỄN THÔNG
E-mail: nguyenthong@hcmut.edu.vn or nthong56@yahoo.fr
Web: <http://www4.hcmut.edu.vn/~nguyenthong>
PGS. TS. Nguyễn Thông | Tel. (08) 38 640 979 - 098 99 66 719

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

CÁC PHƯƠNG PHÁP HOẠCH ĐỊNH DỰ ÁN (HĐDA)

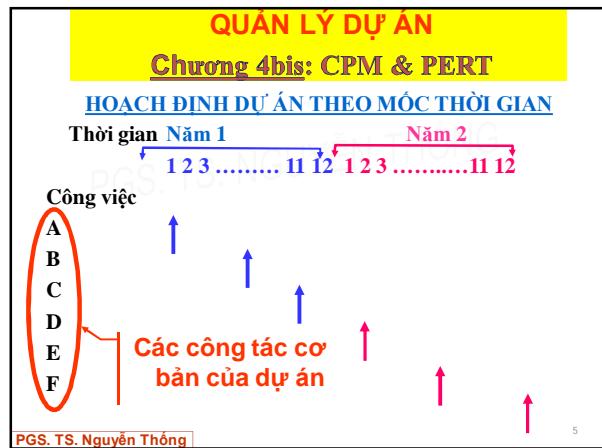
- HĐDA theo mốc thời gian.
- HĐDA theo cấu trúc phân việc.
- HĐDA theo sơ đồ Gantt.
- HĐDA theo sơ đồ mạng (CPM, PERT).

PGS. TS. Nguyễn Thông | 4

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

NỘI DUNG

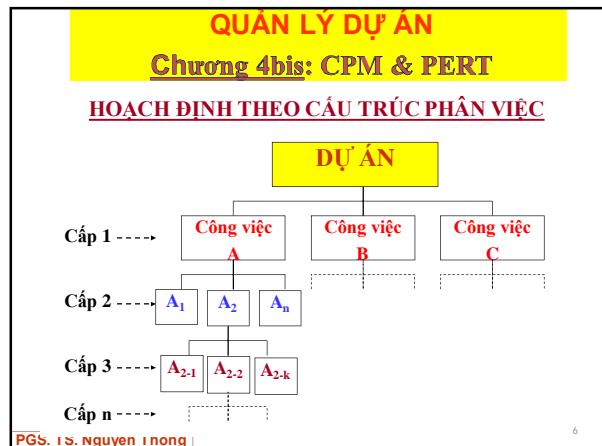
Chương 1: Mở đầu
Chương 2: Khởi đầu dự án
Chương 3: Tổ chức dự án
Chương 4: Hoạch định & Lập tiến độ dự án
Chương 4bis: Sơ đồ mạng CPM & PERT
Chương 5: Kiểm soát dự án
Chương 5bis: Kiểm soát chi phí
Chương 6: Kết thúc dự án
Chương 7: Giới thiệu phần mềm MS Project.
PGS. TS. Nguyễn Thông | 2



QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

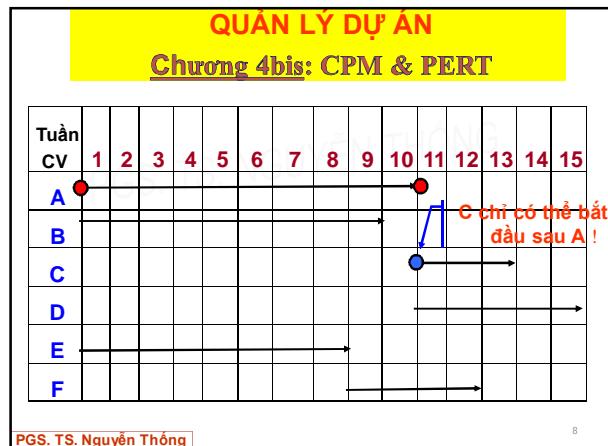
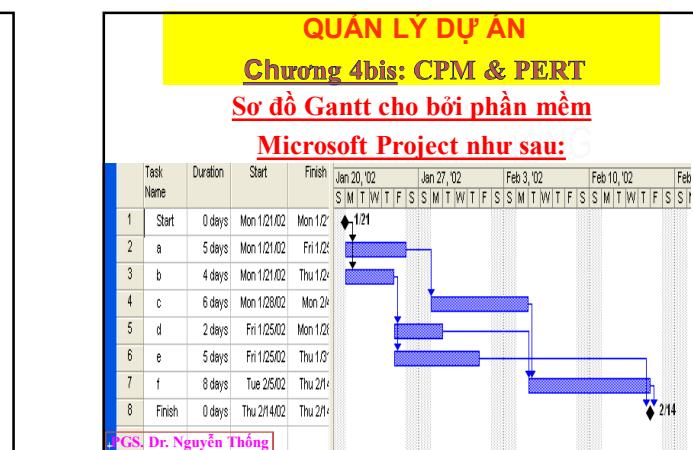
Định nghĩa: Hoạch định dự án là quá trình sắp xếp và quản lý các công tác (cơ bản) nhằm hoàn thành mục tiêu của dự án.
→ Kết quả phục vụ cho phân tích, đánh giá hiệu quả dự án, quản lý thực hiện dự án.

PGS. TS. Nguyễn Thông | 3



QUẢN LÝ DỰ ÁN		
Chương 4bis: CPM & PERT		
<u>Hoạch định dự án theo sơ đồ Gantt</u>		
<u>(Sơ đồ thanh ngang).</u>		
Công việc	Trình tự	Thời gian (tuần)
A	–	10
B	–	9
C	sau A, B	3
D	sau A, B	5
E	–	8
F	sau E	4

PGS. TS. Nguyễn Thông



QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

ƯU ĐIỂM:

- Đơn giản, dễ nhận biết công việc và thời gian thực hiện các công việc.
- Thấy rõ tổng thời gian thực hiện các công việc.

NHƯỢC ĐIỂM

- Không (ít) thể hiện mối quan hệ giữa các công việc. Trong trường hợp dự án có nhiều công việc thì nhược điểm này càng rõ nét.

PGS. TS. Nguyễn Thông

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Ví dụ: Một dự án được mô tả bởi các công việc và các ràng buộc được trình bày trong bảng sau:

Công tác	Công tác trước	Thời gian (ngày)	Bắt đầu
Start		0	21/01/2002
A	-	5	21/01/2002
B	-	4	21/01/2002
C	A	6	28/01/2002
D	B	2	25/01/2002
E	B	5	25/01/2002
F	C, D	8	05/02/2002
Finish	E, F	0	14/02/2002

PGS. TS. Nguyễn Thông

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

NHƯỢC ĐIỂM

- Không thấy rõ công tác cơ bản nào là chủ yếu có tính chất quyết định đối với tổng tiến độ thực hiện dự án để giúp cho nhà quản lý tập trung chỉ đạo.
- Không thuận tiện (cấp thông số) khi phân tích đánh giá các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của dự án.

→ VÌ VẬY, ĐỐI VỚI DỰ ÁN CÓ QUI MÔ LỚN NGƯỜI TA THƯỜNG SỬ DỤNG SƠ ĐỒ MẠNG.

PGS. TS. Nguyễn Thông

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

HOẠCH ĐỊNH DỰ ÁN THEO SƠ ĐỒ MẠNG

→ Gồm có 2 phương pháp

- Phương pháp đường găng CPM

(Critical Path Method)

Phương pháp này sử dụng mô hình tất định, thời gian hoàn thành mỗi hạng mục công việc cơ bản là hằng số.

PGS. TS. Nguyễn Thông

13

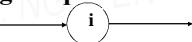
QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

PHƯƠNG PHÁP CPM

Một vài định nghĩa quí ước:

Sự kiện i



Sự kiện xuất phát i

Sự kiện kết thúc j



t → Thời gian hoàn thành c/tác A

Công tác A(t)

PGS. TS. Nguyễn Thông

16

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

- Phương pháp PERT

(Project Evaluation and Review Techniques)

Phương pháp này sử dụng mô hình xác suất theo đó thời gian hoàn thành công việc được cho dưới dạng hàm phân phối xác suất (phân phối bêta).

PGS. TS. Nguyễn Thông

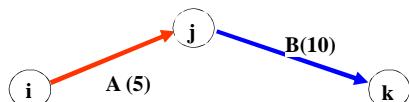
14

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Thiết lập một sơ đồ mạng có 2 phương pháp :

Phương pháp 1 : Thiết lập theo sơ đồ trong đó một công tác cơ bản biểu thị bằng 1 vectơ (trong một số tài liệu người ta gọi đây là phương pháp AOA - Activity On Arrow).



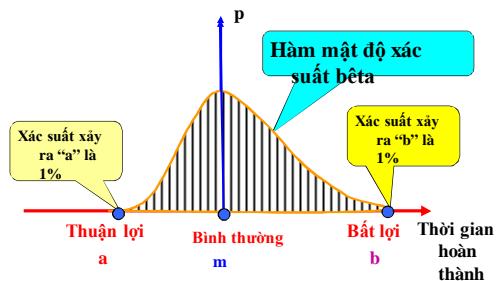
PGS. TS. Nguyễn Thông

17

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

HÀM MẬT ĐỘ XÁC SUẤT PHÂN PHỐI BÊTA



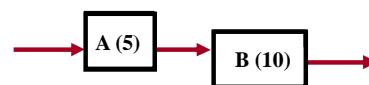
PGS. TS. Nguyễn Thông

15

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Phương pháp 2 : Thiết lập theo sơ đồ trong đó một công tác cơ bản biểu thị bằng 1 nút (trong một số tài liệu người ta gọi đây là phương pháp AON - Activity On Node).



PGS. TS. Nguyễn Thông

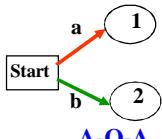
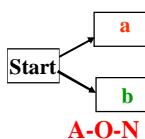
18

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

- Về nguyên tắc ta có thể chuyển đổi từ sơ đồ mạng dạng AON thành dạng AOA và ngược lại. Xem các ví dụ sau :

Xét các công tác a, b, c,.., f và ký hiệu các sự kiện 1, 2,..., 6.



PGS. TS. Nguyễn Thông

19

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Ví dụ: Lập sơ đồ mạng của công tác sau:

Công tác	Công tác đi trước
A	Không có
B	Không có
C	A
D	C
E	B, C

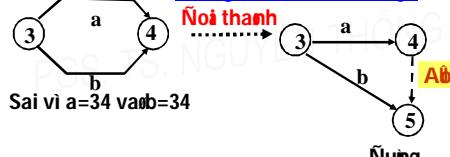
22

QUẢN LÝ DỰ ÁN

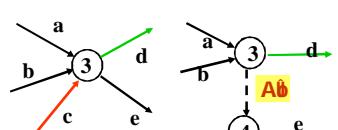
Chương 4bis: CPM & PERT

Công tác ẩn (Dummy)

Nối thành



Sai vì a=34 và b=34



Nhưng

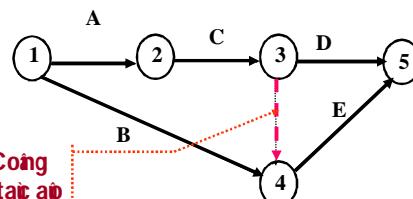
PGS. TS. Nguyễn Thông

20

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Kết quả



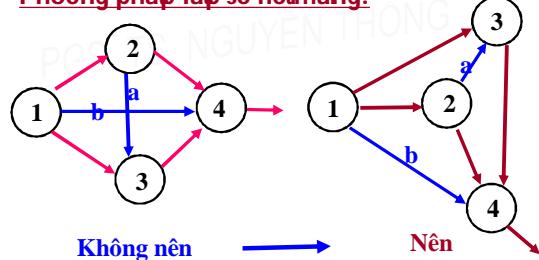
Công
tác
ẩn

23

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Phép phép lập sơ đồ mạng:



Không nên

Nên

PGS. TS. Nguyễn Thông

21

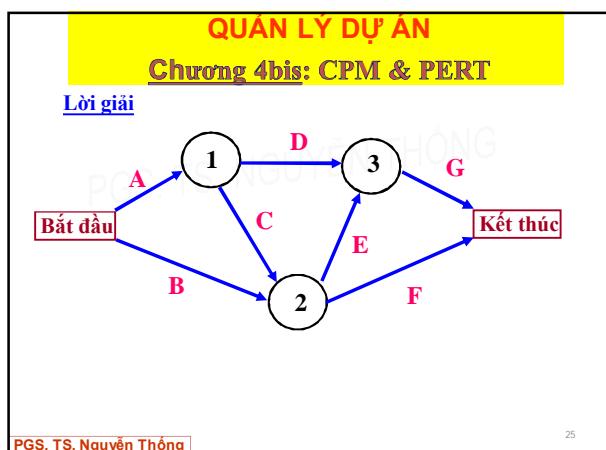
QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Bài tập: Vẽ sơ đồ mạng A-O-A cho dù nút nào sau

Công việc	Công việc trực tiếp	Thời gian hoàn thành (tuần)
A	-	4
B	-	2
C	A	5
D	A	4
E	B, C	6
F	B, C	1
G	D, E	6

24



QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Thời điểm muộn nhất để công tác bắt đầu LS
LS (Latest Start) là thời điểm muộn nhất mà công tác phải bắt đầu.

Thời điểm muộn nhất để công tác kết thúc LF
LF (Latest Final) là thời điểm muộn nhất mà công tác phải kết thúc.

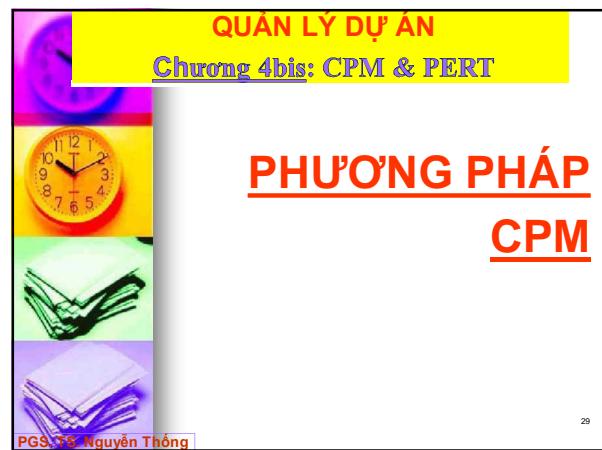
28

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Bài tập: Lập sơ đồ mạng (AOA) của công tác sau:
(Xem lời giải trong Bài tập PERT)

Công việc	Công tác đi trước
A	-
B	-
C	sau A
D	sau A
E	sau B, C
F	sau B, C
G	sau D, E
H	sau D, E
I	sau H, F
J	sau G, I

PGS. TS. Nguyễn Thông | 26



QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

CÁC THÔNG SỐ CỦA SƠ ĐỒ MẠNG

Thời điểm sớm nhất để công tác bắt đầu ES
ES (Earliest Start) là thời điểm sớm nhất để công tác cơ bản có thể bắt đầu.

Thời điểm sớm nhất để công tác kết thúc EF
EF (Earliest Final) là thời điểm sớm nhất để công tác cơ bản có thể kết thúc.

PGS. TS. Nguyễn Thông | 27

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

MÔ HÌNH CPM – PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐƯỜNG GĂNG

Định nghĩa: Đường găng là tập hợp các công việc cơ bản (thành chuỗi liên tục) từ khởi đầu đến kết thúc dự án với tính chất là bất kỳ một sự kéo dài thời gian hoàn thành của bất kỳ công việc cơ bản nào trên đường găng cũng kéo theo sự kéo dài thời gian hoàn thành dự án.

PGS. TS. Nguyễn Thông | 30

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

- Để có số liệu xác định đường gantt cho sơ đồ mạng → thực hiện 2 bước:
- Bước 1:** Giải bài toán xuôi dòng với khởi hành sớm.
 - Bước 2:** Giải bài toán ngược dòng với kết thúc trễ.
- Từ các kết quả trong Bước 1 & 2 sẽ xác định đường gantt.

PGS. TS. Nguyễn Thông

31

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Bước 1 : Giải xuôi dòng với khởi hành sớm

- ES_i : thời điểm khởi hành công việc i sớm nhất.
- EF_i : thời điểm kết thúc công việc i sớm nhất.

Gọi công việc i có thời gian hoàn thành là t. Ta có quan hệ sau:

$$EF_i = ES_i + t$$

Tại bất kỳ một nút sự kiện i nào ta có tính chất :

$$ES_i = \text{Max}(EF_j)$$

PGS. TS. Nguyễn Thông

34

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Ví dụ: Xét một dự án xây dựng X với các hạng mục công việc và thời gian hoàn thành được trình bày trong bảng sau:

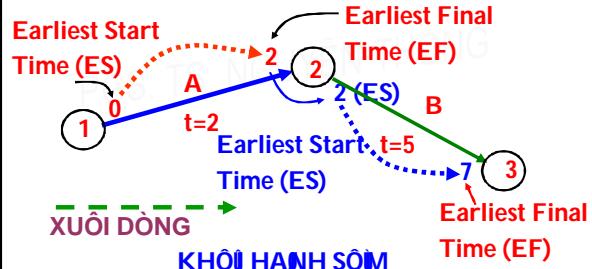
Công việc	Thời gian kỳ vọng hoàn thành công tác (tuần)
A	2
B	3
C	2
D	4
E	4
F	3
G	5
H	2
25 tuần	

PGS. TS. Nguyễn Thông

32

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT



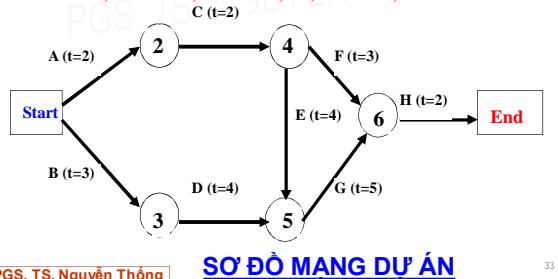
PGS. TS. Nguyễn Thông

35

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Ràng buộc về thứ tự công việc như sau: A Chuẩn bị mặt bằng ; B Bố trí đường thi công ; C sau A ; D sau B ; E sau C ; F sau C ; G sau D, E ; H sau F, G.



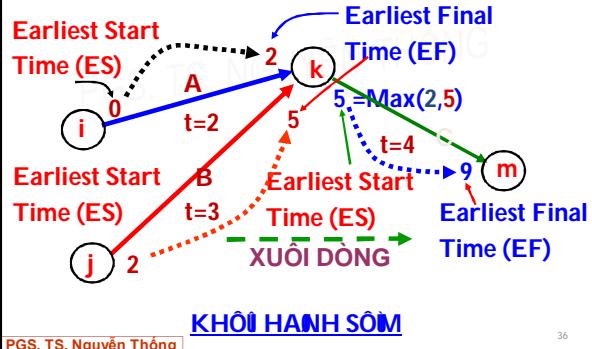
PGS. TS. Nguyễn Thông

SƠ ĐỒ MẠNG DỰ ÁN

33

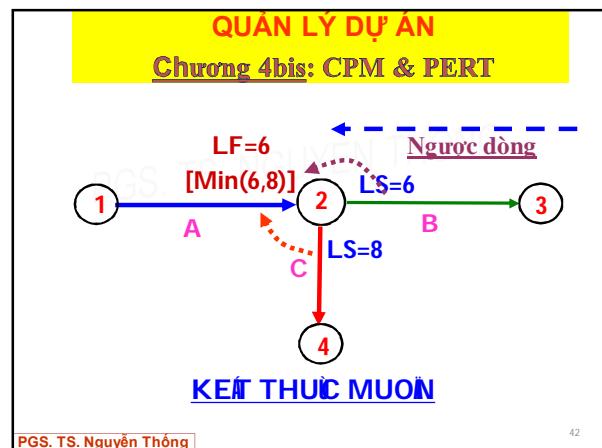
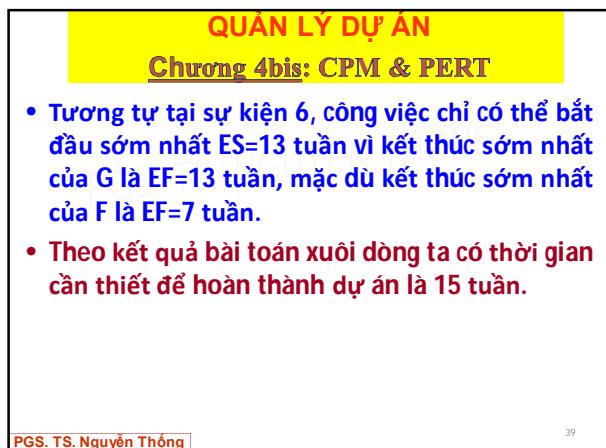
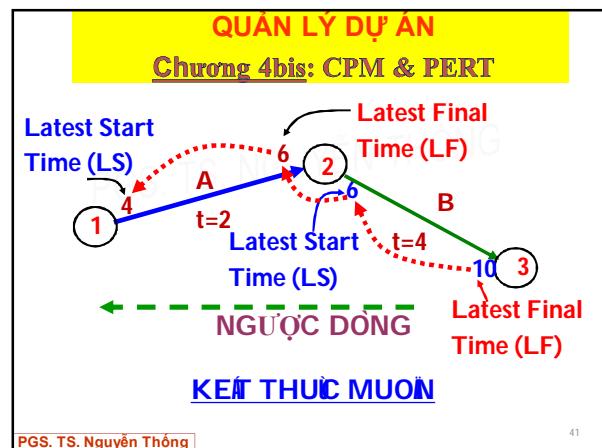
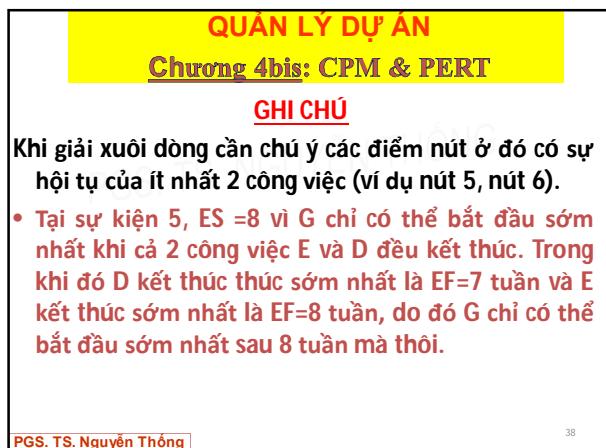
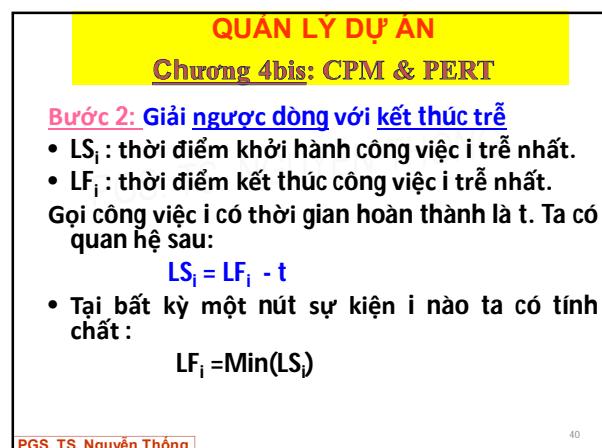
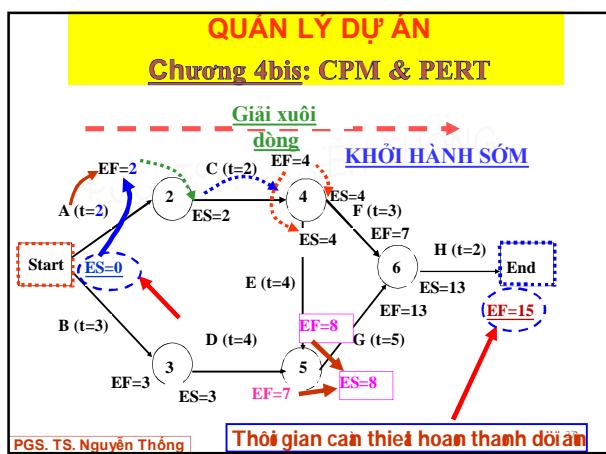
QUẢN LÝ DỰ ÁN

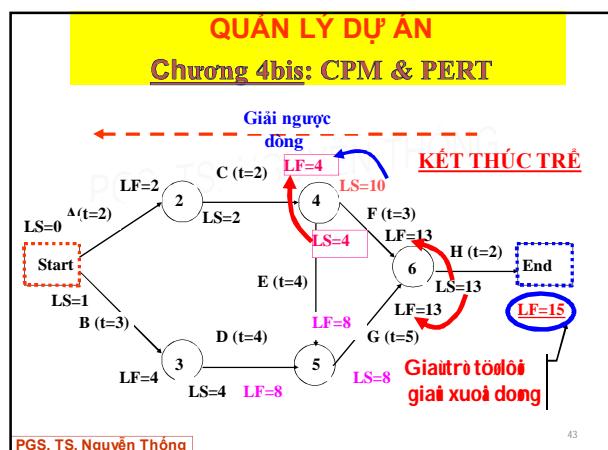
Chương 4bis: CPM & PERT



PGS. TS. Nguyễn Thông

36





QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Công việc	ES	LS	(LS-ES)	T/dường găng ?
A	0	0	0	Có
B	0	1	1	Không
C	2	2	0	Có
D	3	4	1	Không
E	4	4	0	Có
F	4	10	6	Không
G	8	8	0	Có
H	13	13	0	Có

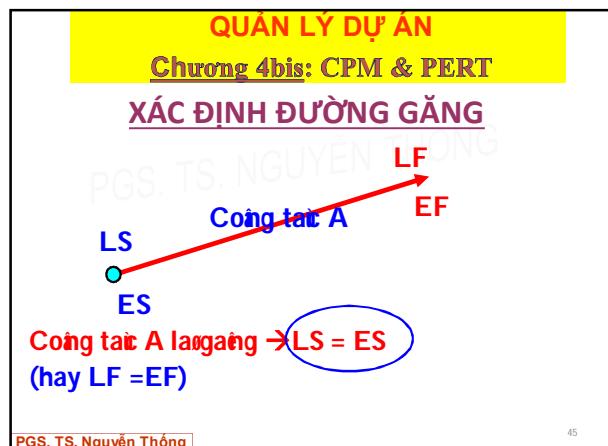
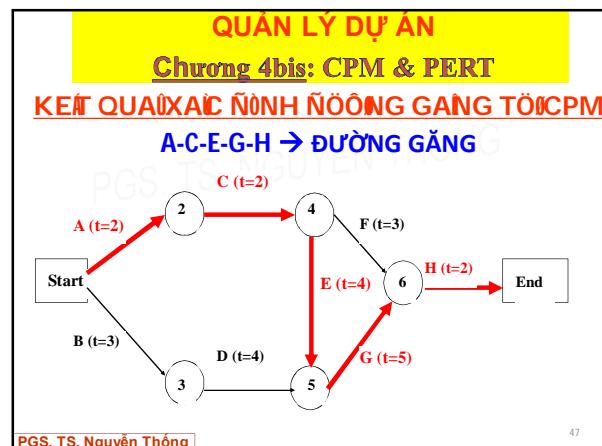
PGS. TS. Nguyễn Thông | 46

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Ghi chú: Khi giải ngược dòng cần chú ý các điểm nút ở đó có sự xuất phát của ít nhất 2 công việc (ví dụ nút 4).

- Tại sự kiện 4, thời gian trễ nhất phải có là LF=4 vì thời gian khởi hành trễ nhất tại nút 4 phải là $\min(LS=4, LS=10)$.

PGS. TS. Nguyễn Thông | 44



QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Thời gian tối thiểu để hoàn thành dự án

- Là thời điểm sớm nhất để sự kiện cuối cùng của dự án xảy ra và kết thúc.
- Thời gian tối thiểu để hoàn thành dự án ở ví dụ trên là **15 tuần**. Đường găng **A-C-E-G-H**

PGS. TS. Nguyễn Thông | 48

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

PHÂN TÍCH KẾT QUẢ CPM

Qua việc tính toán thông số sơ đồ mạng ta có thể xác định được:

- Thời gian tối thiểu để hoàn thành dự án.
- Thời gian dự trữ của các công tác.
- Đường găng và các công tác găng.

PGS. TS. Nguyễn Thông

49

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Đối với các công tác không găng ta có thể xé dịch thời gian thực hiện nhưng với điều kiện không được vượt quá thời gian dự trữ tương ứng.

Với ví dụ trên ta có:

→ Công tác B có 1 tuần dự trữ.

→ Công tác F có 6 tuần dự trữ.

PGS. TS. Nguyễn Thông

52

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Ý NGHĨA CỦA ĐƯỜNG GĂNG

- Mỗi sơ đồ mạng có ít nhất một đường găng.
- Tổng thời gian của tất cả các công tác nằm trên đường găng chính là thời gian CẦN THIẾT tối thiểu để hoàn thành dự án.

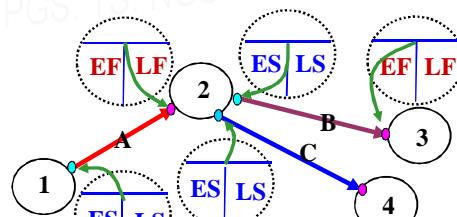
PGS. TS. Nguyễn Thông

50

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

MỘT DẠNG TRÌNH BAU KHAI KHI GIÁI XUỐI & NGỒI C ĐỘNG → NỘING GĂNG



PGS. TS. Nguyễn Thông

53

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

→ Nếu 1 công tác trên đường găng bị trễ thì thời gian cần thiết hoàn thành toàn bộ dự án sẽ bị trễ theo.

→ Do vậy muốn rút ngắn thời gian hoàn thành dự án thì nhà quản lý phải tập trung các giải pháp làm giảm thời gian các công tác trên đường găng.

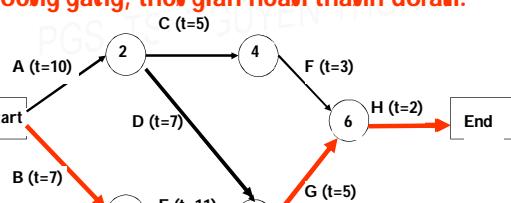
PGS. TS. Nguyễn Thông

51

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Bài tập 1: Cho dõi án coisô ñoàmæng sau. Xác ñööng găng, thời gian hoàn thành dõi án.



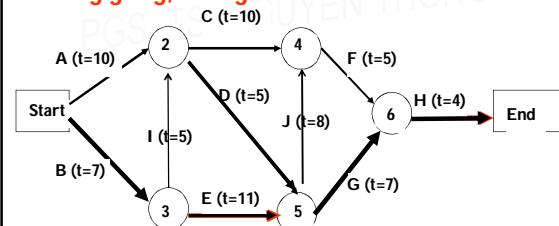
PGS. TS. Nguyễn Thông

54

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Bài tập 2: Cho dối án cósô ñòàmång sau. Xác ñònh ñööng gaäng, thời gian hoan thanh dối án.



PGS. TS. Nguyễn Thông

55

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Phööng pháp CPM xác ñònh:

- Ñööng gaäng.
 - Thời gian tối thiểu cần thiết ñe hoan thanh dối án.
- Xem xét khả năng rút ngắn thời gian hoan thanh dối án và "cải giài" phải trai?

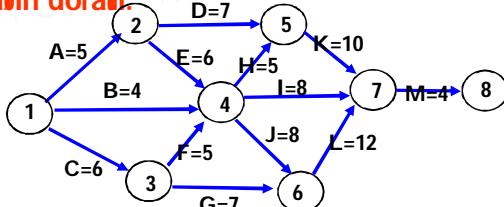
PGS. TS. Nguyễn Thông

58

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Bài tập 3: Cho dối án cósô ñòàmång sau. Xác ñònh ñööng gaäng, thời gian hoan thanh dối án.



PGS. TS. Nguyễn Thông

56

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

- Mỗi công việc có ba ñiểm thời gian hoan thanh và chi phí phải trả có các dãng xem sau.
- Thời gian hoan thanh trong nhiều kiëm bình thööng và chi phí tööng öing.

PGS. TS. Nguyễn Thông

59

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

**NIỀU CHIỀU
TIẾN ÑÖÄ
VÔI CPM**



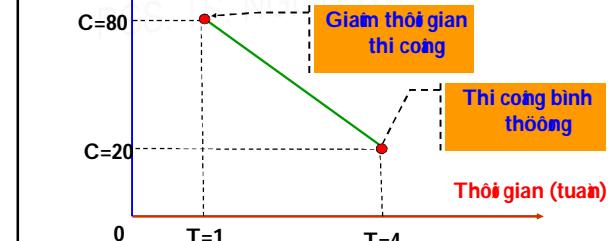
PGS. TS. Nguyễn Thông

57

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

DẠNG TUYỂN TÍNH



PGS. TS. Nguyễn Thông

60

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Theo số liệu trên, nếu rút ngắn thời gian 1 tuần → chi phí còn về thời gian rút ngắn phải trả

$$\frac{80 - 20}{4 - 1} = 20 \text{tr.VND / week}$$

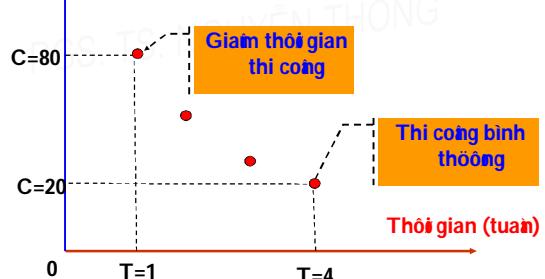
PGS. TS. Nguyễn Thông

61

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

DẶNG RỘI RA



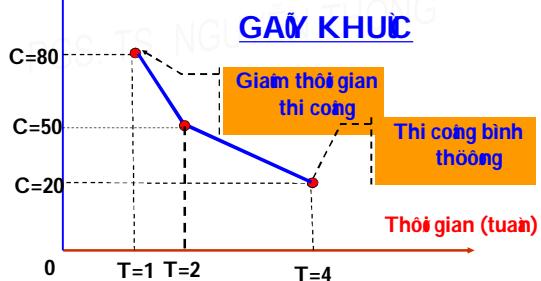
PGS. TS. Nguyễn Thông

64

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

DẶNG TUYỂN TÍNH GAÙ KHÙC



PGS. TS. Nguyễn Thông

62

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Với thông tin nhỏ trên, trong thời điểm chúng ta có thể gấp cái bài toán có như sau:

- Trong trường hợp muốn rút ngắn tiến độ xài nòng lòi giài sao cho có lõi nhất.
- T้อง tối, trong trường hợp có thể kéo dài dỗi an, xài nòng lòi giài sao cho có lõi nhất.

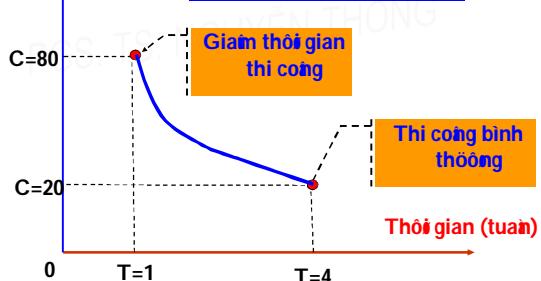
PGS. TS. Nguyễn Thông

65

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

DẶNG PHI TUYỂN



PGS. TS. Nguyễn Thông

63

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

- Bước 1: Ông tính tại các cấp chi phí và thời gian hoàn thành của công tác trong nhiều kien binh thuong va trong nien kien nay nhanh tiến no. Xác định chi phí rút ngắn nón vò T_i cho mỗi công tác.
- Bước 2: Xác định nồng gaeng cùa dỗi an trong nhiều kien binh thuong bằng lý thuyết năonoi ôiphản trên và chi phí cùa dỗi an töông ống với trường hợp này.

PGS. TS. Nguyễn Thông

66

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

- Bôõi 3:** Rút ngắn thời gian công tác trên nöông gaõng cõi chi phí rút ngắn nón vò nhõi nhât.
- Bôõi 4:** Xát nõnh lai nöông gaõng vaõtiep tuc lõp lai bôõi 4 (nén cañ) nénai nöõc thời gian ket thuõc dõi aìn mong muõn.

PGS. TS. Nguyễn Thông

67

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

- Giaúthiet ráng ngõõi ta muõn rút ngắn thời gian hoan thanh dõi aìn nay xuõng con 14 tuân (chuiyì theo ket quaítren thời gian hoan thanh dõi aìn nay theo nöông gaõng lai 15 tuân).
- Hay xát nõnh chi phí dõi aìn trong tröong hõp nay.

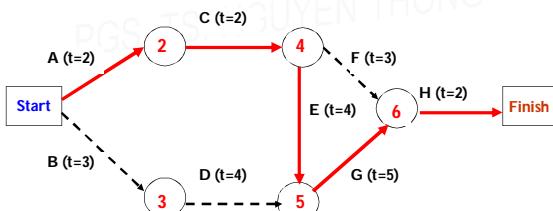
PGS. TS. Nguyễn Thông

70

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Ví dut: Lát lai soáiieu cuà dõi aìn noi trên.



PGS. TS. Nguyễn Thông

68

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Giai :

- Chi phí cho dõi aìn trong nõieu kiẽn thõc hiẽn bình thõong :
 $I = 22 + 30 + \dots + 16 = 308$ (tr.VND)
- Rút ngắn thời gian thi công xuõng 14 tuân.
 → Tõsô nõamaäng ban nñau ta coicac ket quâisau :
 - Nöông gaõng : A-C-E-G-H
 - Thời gian thi công : 15 tuân (nöông gaõng).
 - Chi phí cho dõi aìn : 308 tr. VNĐ

PGS. TS. Nguyễn Thông

71

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Công việc	Thời gian hoàn thành (Tuân)		Chi phí (tr. VNĐ)		Chi phí rút ngắn (tr. VNĐ/tuân)	Tren nöông gaõng
	Bình thường	Nhanh	Bình thường	Nhanh		
A	2	1	22	23	1	Có
B	3	1	30	34	2	Không
C	2	1	26	27	1	Có
D	4	3	48	49	1	Không
E	4	2	56	58	1	Có
F	3	2	30	30	0,5	Không
G	5	2	80	86	2	Có
H	2	1	16	19	3	Có

PGS. TS. Nguyễn Thông

69

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Xét trên nöông gaõng, tõkei quâitinh chi phí gia tăng nón vò trong baõng treñ ta thaý caõ công tac A, C, E lai beùi nhât (1tr.VNĐ/tuân). Neá rút ngắn tien nõa xuõng con 14 tuân, ta coithearút ngắn thời gian thõc hiẽn caõ công tac sau xuõng 1 tuân:

- Hoaë A hoaë C hoaë E.
- Nhõ vay chi phí mõi cho dõi aìn trong tröong hõp nay lai 308+1=309 tr. VNĐ.
- Nöông gaõng mõi cuà dõi aìn luit nay lai: A-C-E-G-H vaõB-D-G-H

PGS. TS. Nguyễn Thông

72

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Tröông hôp → rút ngắn thời gian thi công xuống 13 tuần.

- Tökết quanleu trên lòu yilaoneu muon giảm thời gian thi công xuống còn 13 tuần thi phải thöc hiện giảm thời gian trên 2 nööong gaeng moi coi yinghia.
- Xem chi phí giá tăng nôn vù trên tông nööong gaeng:
- Nööong gaeng A-C-E-G-H
- Công taic A : không thearút ngắn
- Công taic C, E : 1 tr. VNĐ/tuần (min)
- Công taic G : 2 tr. VNĐ/tuần
- Công taic H : 3 tr. VNĐ/tuần

PGS. TS. Nguyễn Thông

73

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT



NIỀU CHÄNH TIËN NÖI DÖI ÄIN VÔI PHÖÔNG PHAP QUY HOẠCH TUYEN TÍNH

PGS. TS. Nguyễn Thông

76

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

• Nööong gaeng B-D-G-H

- Công taic B : 2 tr. VNĐ/tuần
- Công taic D : 1 tr. VNĐ/tuần (min)
- Công taic G : 2 tr. VNĐ/tuần
- Công taic H : 3 tr. VNĐ/tuần

PGS. TS. Nguyễn Thông

74

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Trong tröông hôp mang lööi nôn giảm nhö mục trein, neäneu chänh döi äin ta coitheäsöü dung các bööi: naoneu neähieu chänh tiein nöa

Trong tröông hôp mang lööi phöi tap hon, phöong phap neu trên secoinhieu khouikhanh vañoi luït laokhöng theathöc hiën nööc

→ Trong tröông hôp nööphai söidung lyuthuyet cuä Quy hoach tuyen tinh (QHTT) neägiai quyết bài toän.

Lay lai ví duï trein →

PGS. TS. Nguyễn Thông

77

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

- Nearút ngắn 1 tuan (xuong con 13 tuan) ta coithearút ngắn thời gian thöc hiện töi1 trong 3 khainaeng sau:
 - Rút ngắn C vaoD.
 - Rút ngắn D vaoE.
 - Rút ngắn G (công taic G lauchung cho cau2 nööong gaeng).
- Chi phí giá tăng töong öng laø(ví duï chon giảm C vaoD): $1+1=2$ tr. VNĐ
- Nhö vay chi phí mõi cho döi äin trong tröông hôp nay laø $309+2=311$ tr. VNĐ.
- Nööong gaeng moi cuä döi äin luït nay van laø: A-C-E-G-H vao B-D-G-H

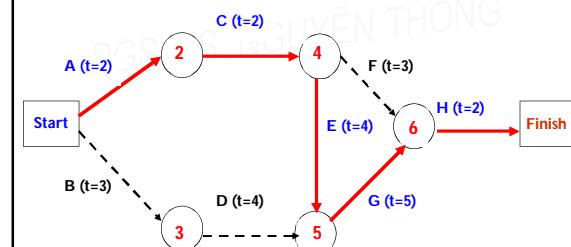
PGS. TS. Nguyễn Thông

75

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Ví duï Lay lai soidleu cuä döi äin noi trein.



PGS. TS. Nguyễn Thông

78

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Bài 1: Xác định các biến quyết định X_i .

- X_A : thời gian kết thúc sớm nhất (EF_A) công tác A.
- X_B : thời gian kết thúc sớm nhất (EF_B) công tác B.
- X_C : thời gian kết thúc sớm nhất (EF_C) công tác C.
- X_D : thời gian kết thúc sớm nhất (EF_D) công tác D.
- X_E : thời gian kết thúc sớm nhất (EF_E) công tác E.
- X_F : thời gian kết thúc sớm nhất (EF_F) công tác F.
- X_G : thời gian kết thúc sớm nhất (EF_G) công tác G.
- X_H : thời gian kết thúc sớm nhất (EF_H) công tác H.
- X_{start} : thời gian khởi hành đầu tiên (thông bằng 0).
- X_{finish} : thời gian kết thúc cuối cùng sớm nhất.

PGS. TS. Nguyễn Thông

79

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Công việc	Thời gian hoàn thành (Tuần)		Chi phí (tr. VNĐ)		Chi phí rút ngắn (tr. VNĐ/tuần)	Trên nồng độ
	Bình thường	Nhanh	Bình thường	Nhanh		
A	2	1	22	23	1	Có
B	3	1	30	34	2	Không
C	2	1	26	27	1	Có
D	4	3	48	49	1	Không
E	4	2	56	58	1	Có
F	3	2	30	30	0,5	Không
G	5	2	80	86	2	Có
H	2	1	16	19	3	Có

PGS. TS. Nguyễn Thông

82

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

- Y_A : thời gian tối đa có thể rút ngắn công tác A
→ (Bình thường – Nhanh).
- Y_B : thời gian tối đa có thể rút ngắn công tác B.
- Y_C : thời gian tối đa có thể rút ngắn công tác C.
- Y_D : thời gian tối đa có thể rút ngắn công tác D.
- Y_E : thời gian tối đa có thể rút ngắn công tác E.
- Y_F : thời gian tối đa có thể rút ngắn công tác F.
- Y_G : thời gian tối đa có thể rút ngắn công tác G.
- Y_H : thời gian tối đa có thể rút ngắn công tác H.

PGS. TS. Nguyễn Thông

80

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Bài 3: Các ràng buộc trong bài toán QHTT.

- Ràng buộc về thời gian có thể giảm n้อย nhất là

Xem bảng trên

$$Y_A \leq 1 ; Y_B \leq 2 ; Y_C \leq 1$$

$$Y_D \leq 1 ; Y_E \leq 2 ; Y_F \leq 1$$

$$Y_G \leq 3 ; Y_H \leq 1$$

PGS. TS. Nguyễn Thông

83

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Bài 2: Xác định hàm mục tiêu:

$$F = 1.Y_A + 2.Y_B + 1.Y_C + 1.Y_D + 1.Y_E + 0.5Y_F + 2.Y_G + 3.Y_H \rightarrow \min$$

Chú ý: Các hệ số trong hàm mục tiêu F là chi phí gia tăng nón và thông thường cho công việc xe lì.

PGS. TS. Nguyễn Thông

81

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

- Ràng buộc về thời gian hoàn thành đầu tiên (vì điều là 13 tuần):

$$X_{FINISH} \leq 13$$

PGS. TS. Nguyễn Thông

84

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

* Ràng buộc về cấu trúc mạng lưới:

→ tất cả các công việc có bắt đầu cùng dời đến nếu cùng lúc ràng buộc và nhau tính công việc so với các công việc khác (thực hiện trống, sau theo trình tự nếu có).

- Chúng ta bắt đầu dời đến tại thời điểm 0:

$$X_{\text{START}} = 0$$

PGS. TS. Nguyễn Thông

85

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

* Công tác B :

$$X_B > X_{\text{START}} + (3 - Y_B) \rightarrow X_B - X_{\text{START}} + Y_B > 3$$

* Công tác C :

$$X_C > X_A + (2 - Y_C) \rightarrow X_C - X_A + Y_C > 2$$

* Công tác D :

$$X_D > X_E + (4 - Y_D) \rightarrow X_D - X_E + Y_D > 4$$

* Công tác E :

$$X_E > X_C + (4 - Y_E) \rightarrow X_E - X_C + Y_E > 4$$

* Công tác F :

$$X_F > X_C + (3 - Y_F) \rightarrow X_F - X_C + Y_F > 3$$

PGS. TS. Nguyễn Thông

88

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

* Công tác A :

$$X_A > X_{\text{START}} + (2 - Y_A) \rightarrow X_A - X_{\text{START}} + Y_A > 2$$

Thời gian hoan
thanh bình thường
công tác A

Thời gian rút
ngay tối đa



PGS. TS. Nguyễn Thông

86

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

* Công tác G : Ý nghĩa của công tác G vì nó chỉ theo sau công việc D và E, do đó ta cần coi là ràng buộc tổng cộng :

→ Sau D :

$$X_G > X_D + (5 - Y_G) \rightarrow X_G - X_D + Y_G > 5$$

→ Sau E :

$$X_G > X_E + (5 - Y_G) \rightarrow X_G - X_E + Y_G > 5$$

PGS. TS. Nguyễn Thông

89

QUẢN LÝ DỰ ÁN

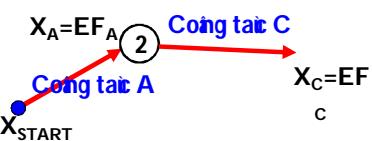
Chương 4bis: CPM & PERT

* Công tác C :

$$X_C > X_A + (2 - Y_C) \rightarrow X_C - X_A + Y_C > 2$$

Thời gian hoan
thanh bình thường
công tác C

Thời gian rút
ngay tối đa



PGS. TS. Nguyễn Thông

87

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

* Công tác H : Ý nghĩa của công tác H vì nó chỉ theo sau công việc F và G, do đó ta cần coi là ràng buộc tổng cộng :

→ Sau F :

$$X_H > X_F + (2 - Y_H) \rightarrow X_H - X_F + Y_H > 2$$

→ Sau G :

$$X_H > X_G + (2 - Y_H) \rightarrow X_H - X_G + Y_H > 2$$

PGS. TS. Nguyễn Thông

90

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

→ Thời gian hoàn thành dự án là:

$$X_{\text{FINISH}} \geq X_{\text{H}}$$

- Ràng buộc về ý nghĩa vật lý của các biến :

$$X_i; Y_j \geq 0 ; \quad X_i; Y_j \rightarrow \text{integer}$$

PGS. TS. Nguyễn Thông

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Microsoft Excel - CHP-HDDA.xls

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	CPM với QHTT																		
2		Y _A	Y _B	Y _C	Y _D	Y _E	Y _F	Y _G	Y _H	Y _I	Y _K	Y _L	Y _M	Y _N	Y _O	Y _P	Y _Q	Y _S	
3	Bien	0	0	0	1	0	1	0	2	3	4	7	7	11	11	13	13		
4	Chi phí																		
5		1	2	1	1	1	0,5	2	3										
6	Thời gian hoàn thành công việc																		
7		3	4	4	4	5	2												
8	Thời gian hoàn thành chánh chất																		
9		1	1	1	3	2	2	2	1										
10	Thời gian rút ngắn tối đa																		
11		2	1	1	2	1	3	1											
12	Hammuc tiêu F																		
13		3																	
14	Điều kiện ban đầu																		
15	X _A =X _B =X _C =X _D =X _E =1																		
16																			
17	Ràng buộc																		
18	Thời gian giảm																		
19		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)									
20		0	0	0	1	0	1	0	0										
21	Mạng lưới																		
22		(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)										
23		2	3	2	4	4	7	7	2										
24																			
25																			
26																			

PGS. Dr. Nguyễn Thông

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

→ Ý giải bài toán QHTT ta có thể sử dụng các phần mềm chuyên dụng để giải.

→ Trong số đó có thể sử dụng Excel trong Tools với công cụ Solver.

Sau này trình bày kết quả tính toán với Solver.

PGS. TS. Nguyễn Thông

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

KẾT LUẬN

- Theo kết quả trên ta có thể rút ra ngoài thời gian thi công dối dài xuống 13 tuần, chúng ta cần phải:
- Giảm thời gian thi công công tác E xuống 1 tuần ($Y_E=1$).
- Giảm thời gian thi công công tác G xuống 1 tuần ($Y_G=1$).
- Chi phí phải trả thêm cho thêm cho quyết định này là $F=3$ tr. đồng.

PGS. TS. Nguyễn Thông

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Microsoft Excel - Book1

Solver Parameters

Solve Target Cell: \$E\$11
Equal To: Min
By Changing Cells: \$B\$11
Subject to the Constraints:

Add Change Delete Reset All Help

PGS. TS. Nguyễn Thông

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

PHÖÔNG PHÁP PERT
(Program Evaluation and Review Technique)

PGS. TS. Nguyễn Thông

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

- Với phương pháp CPM → thời gian hoàn thành 1 công tác cơ bản là HÀNG SỐ.
- Phương pháp PERT → thời gian hoàn thành 1 công tác cơ bản được định nghĩa bởi 3 giá trị tương ứng với:
- Điều kiện làm việc “BẤT LỢI”
 - Điều kiện làm việc “BÌNH THƯỜNG”
 - Điều kiện làm việc “THUẬN LỢI”

PGS. TS. Nguyễn Thông

97

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

NHẬN XÉT

- Sở khai biết công thức giöê phöông pháp CPM & phöông pháp PERT:
- t_i (thời gian hoàn thành các công tác công bän trong CPM) là taut nòn.
- t_i dùng trong PERT là theo quy luat xác suất (β).

PGS. TS. Nguyễn Thông

100

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

CÁC NÒNH NGHÓA CÔ BÄN

Thời gian hoàn thành một công tác cơ bản trong phương pháp PERT được mô tả bởi một dạng của quy luật xác suất β với 3 tham số a, b, m định nghĩa như sau:

- Thời gian lạc quan a: (Optimistic time): là thời gian để hoàn thành công tác trong điều kiện tốt nhất (có nghĩa là thời gian ngắn nhất để hoàn thành công tác).

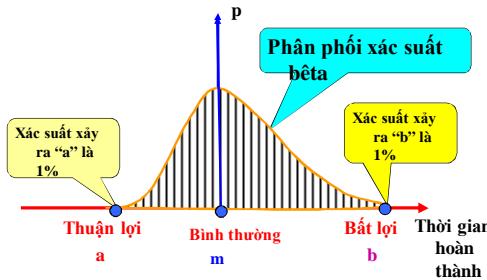
PGS. TS. Nguyễn Thông

98

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

HÀM MÃI NỘI XÁC SUẤT PHÂN PHỐI BÊTA



PGS. TS. Nguyễn Thông

101

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

CÁC NÒNH NGHÓA CÔ BÄN

- Thời gian bi quan b: (Pessimistic time): là thời gian để hoàn thành công tác trong điều kiện xấu nhất (thời gian dài nhất).
- Thời gian bình thường m: là thời gian hoàn thành công tác trong điều kiện bình thường.

PGS. TS. Nguyễn Thông

99

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Gọi T là thời gian hoàn thành dự án.

Vì t_i là biến xác suất $\rightarrow T$ là biến xác suất.

PERT giả thiết T tuân theo phân phối chuẩn $N(T_0, \sigma_T)$ với T_0 thời gian hoàn thành dự án tính từ CPM & phương sai σ_T^2 :

$$\sigma_T^2 = \sum_i [\sigma_e^2]_i$$

i → Công tác trên đường gantt từ CPM

PGS. TS. Nguyễn Thông

102

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT CÁC BƯỚC THỰC HIỆN CỦA PHƯƠNG PHÁP PERT

Bước 1: Tính t_e & σ_e cho từng công tác cơ bản từ phân phối bêta:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{(b - a)^2}{6}}$$

Bước 2: Dùng t_e và áp dụng phương pháp CPM để xác định ĐƯỜNG GĂNG → Thời gian hoàn thành dự án T_0 theo p/p CPM.

PGS. TS. Nguyễn Thông

103

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Bước 3:

Bài toán loại 1: Cho T_x , tính xác suất p:

$$p = \Pr(T \leq T_x) = \Pr\left(\frac{T - T_0}{\sigma_T} \leq \frac{T_x - T_0}{\sigma_T}\right) = \Pr(t \leq a_0)$$

$$\text{with } t = \frac{T - T_0}{\sigma_T} \quad \& \quad a_0 = \frac{T_x - T_0}{\sigma_T}$$

PGS. TS. Nguyễn Thông

106

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Tổng quát phương pháp CPM

→ Có T_0 → thời gian hoàn thành dự án.

→ Trên đường găng tính:

$$V = \sigma_T^2 = \sum_i \sigma_i^2$$

Với i chỉ các công tác trên đường găng.

PGS. TS. Nguyễn Thông

104

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Có $T_x \rightarrow$ có $a_0 \rightarrow$ tra bảng phân phối chuẩn $N(0,1) \rightarrow p$

PGS. TS. Nguyễn Thông

107

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

HAI DẠNG BÀI TOÁN CỦA PERT

→ Loại 1: Án định trước thời gian hoàn thành dự án, TÍNH XÁC SUẤT hoàn thành tương ứng.

→ Loại 2: Cho xác suất hoàn thành trước, TÍNH THỜI GIAN cần thiết.

PGS. TS. Nguyễn Thông

105

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

CHÚ Ý

T tuân theo phân phối $N(T_0, \sigma_T)$ → biến đổi t → t tuân theo phân phối chuẩn $N(0,1)$

$$t_i = \frac{T_i - T_0}{\sigma_T}$$

→ gọi là phép biến đổi trung tâm và chuẩn hóa biến T.
Tính chất biến t:

- Giá trị trung bình bằng 0.
- Độ lệch chuẩn của t là 1.
- Biến t KHÔNG có đơn vị.

PGS. TS. Nguyễn Thông

108

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Bước 3:

Bài toán loại 2: Cho p, tính T_x :

$$p = \Pr(T \leq T_x) = \Pr\left(\frac{T - T_0}{\sigma_T} \leq \frac{T_x - T_0}{\sigma_T}\right)$$

$$= \Pr(t \leq a_0)$$

Có p → tra bảng N(0,1) → $a_0 \rightarrow$

$$\Rightarrow T_x = a_0 \sigma_T + T_0$$

PGS. TS. Nguyễn Thông

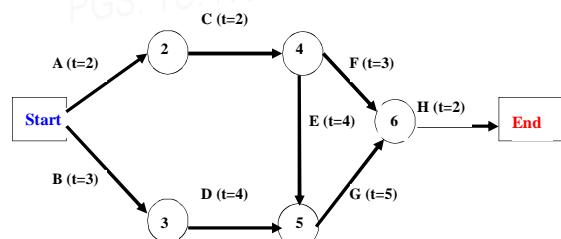
109

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Ràng buộc về thứ tự công việc như sau:

A Chuẩn bị mặt bằng ; B Bố trí đường thi công ; C sau A ; D sau B ; E sau C ; F sau C ; G sau D, E ; H Sau F, G.



112

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Ví dụ Xem xét một dãy công việc xây dựng gồm các công việc có ban A, B, ..., H.

Các thời gian hoàn thành các công việc có ban trong các nhiều kien thi công khác nhau nhö trong bảng sau:

PGS. TS. Nguyễn Thông

110

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

a. Xác định đường găng và thời gian hoàn thành dự án với phương pháp CPM.

b. Xác định xác suất để dự án hoàn thành trong 16 tuần.

c. Xác định thời gian hoàn thành dự án với xác suất 90%.

GIẢI:

a. Dùng phương pháp giải xuôi với khởi hành sớm và lời giải ngược dòng với kết thúc trễ trong lý thuyết của phương pháp CPM

→ Xác định đường găng và thời gian hoàn thành dự án với các giá trị thời gian kỳ vọng hoàn thành các công việc cơ bản như trên.

PGS. TS. Nguyễn Thông

113

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Công việc	Thời hoàn thành công tác (tuần)			Thời gian kỳ vọng hoàn thành dự án (tuần)	Phương sai V
	D/k thuận lợi (a)	D/k bình thường (m)	D/k bất lợi (b)		
A	1	2	3	3	$\frac{b-a}{6}$
B	2	3	4	3	$\frac{(b-a)^2}{6}$
C	1	2	3	2	
D	2	4	6	4	
E	1	4	7	4	
F	1	2	9	3	
G	3	4	10	5	
H	1	2	3	2	
				25 tuân	

PGS. TS. Nguyễn Thông

111

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

• Thời gian hoàn thành dự án: $T_0=15$ tuần (tùy CPM).

• Đường găng: A-C-E-G-H (tùy CPM).

b. Xác định xác suất p% để dự án hoàn thành trong 16 tuần.

• Giá trị phương sai trên đường găng:

$$V = 4/36 + 4/36 + 36/36 + 64/36 + 4/36 = 112/36 = 3.11$$

$$• Độ lệch chuẩn: $\sigma_T = \sqrt{V} = \sqrt{3.11} = 1.76$ (tuan)$$

Thời gian hoàn thành công việc T tuần theo phân phâ chuẩn: $N(T_0=15, \sigma_T=1.76)$

PGS. TS. Nguyễn Thông

114

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Theo lý thuyết của phương pháp PERT, thời gian hoàn thành dự án sẽ tuân theo phân phối chuẩn có :

- Giá trị trung bình là $T_0=15$ tuần
- Độ lệch chuẩn $\sigma_T=1.76$ tuần.

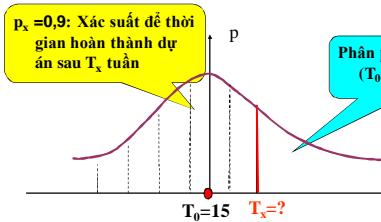
Thời gian hoàn thành dự án giả thiết tuân theo phân phối chuẩn. Xác suất để hoàn thành dự án trong 16 tuần được mô tả như đồ thị sau:

PGS. TS. Nguyễn Thông

115

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT



Với $p_x=0.9$ dùng bảng tra phân phối chuẩn ta có $a_0=1.28$ từ đó :

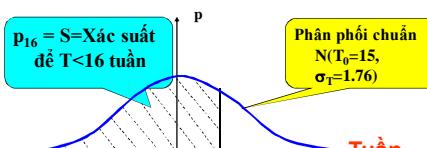
$$\Rightarrow T_x = a_0\sigma_T + T_0 = 17.25 \text{ weeks}$$

PGS. TS. Nguyễn Thông

118

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT



$$p_{16} = \Pr(T \leq 16) = \Pr\left(\frac{T - T_0}{\sigma_T} \leq \frac{16 - 15}{1.76}\right) = \Pr(t \leq 0.57)$$

$$p_{16} = 1 - \Pr(t > 0.57) = 1 - 0.2843 = 0.7156$$

t tuân theo phân phối chuẩn $N(0,1)$, dùng bảng tra phân phối chuẩn $N(0,1)$: $p_{16}=71,56\%$. (xem bảng tra $N(0,1)$ ở cuối)

PGS. TS. Nguyễn Thông

116

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Kết luận: Để xác suất hoàn thành dự án là $p=0.9$ ta cần thời gian là 17,25 tuần.

Ghi chú: Thời gian hoàn thành dự án với xác suất 50% là $T_0=15$ tuần.

PGS. TS. Nguyễn Thông

119

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

KẾT LUẬN

Xác suất để hoàn thành dự án nói trên ít hơn hoặc bằng 16 tuần là $p=71,56\%$.

PGS. TS. Nguyễn Thông

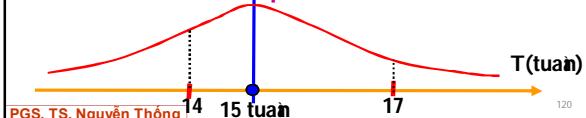
117

QUẢN LÝ DỰ ÁN

Chương 4bis: CPM & PERT

Bài tập (PERT). Giải thích rằng phông sai của ta là cao công ta là cò bận trên nồng gaeng trong bài tập trước là $V=6$.

- a. Xác nòng xác suất nè hoàn thành döi àn toà nà trong 2/t/hóp: 14 tuần & 17 tuần.
- b. Tính thời gian ít nhất cần có nè döi àn nòc hoàn thành với xác suất là 95%.



PGS. TS. Nguyễn Thông

120

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Hướng dẫn

Biến t: chuẩn & trung tâm hóa

$p_{14} = \Pr(T \leq 14) = \Pr\left(\frac{T - T_0}{\sigma_T} \leq \frac{14 - T_0}{\sigma_T}\right)$

$= \Pr(t \leq \frac{14 - 15}{2.45}) = \Pr(t \leq -0.408) = \Pr(t > 0.408)$

$= 0.34$ **Tính đ/xứng hàm mật độ x/suất chuẩn**

→ Xác suất để dự án hoàn thành dưới 14 tuần là 0.34

PGS. TS. Nguyễn Thông | 121

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

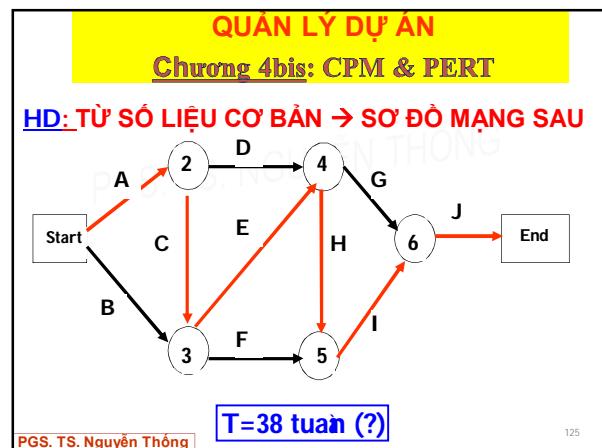
Công việc	Công t_c vị trí	Thời gian hoàn thành trong đ/k (tuần)				Phêng sai V=(b-a)^2/36
		Thuần lìi (a)	Bình thêng (m)	Bết lìi (b)	Trung bình	
A	-	4	5	12	6	1,78
B	-	3	4	11	5	1,78
C	sau A	2	4	6	4	0,44
D	sau A	1	2	9	3	1,78
E	sau B, C	2	4	12	5	2,78
F	sau B, C	5	6	13	7	1,78
G	sau D, E	8	10	24	12	7,11
H	sau D, E	5	7	15	8	2,78
I	sau H, F	6	8	16	9	2,78
J	Sau G, I	4	5	12	6	1,78

PGS. TS. Nguyễn Thông | 121

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Bài tập PERT

PGS. TS. Nguyễn Thông | 122



QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Một dự án có thời gian ước tính hoàn thành các công tác cơ bản và sơ đồ mạng được trình bày sau.

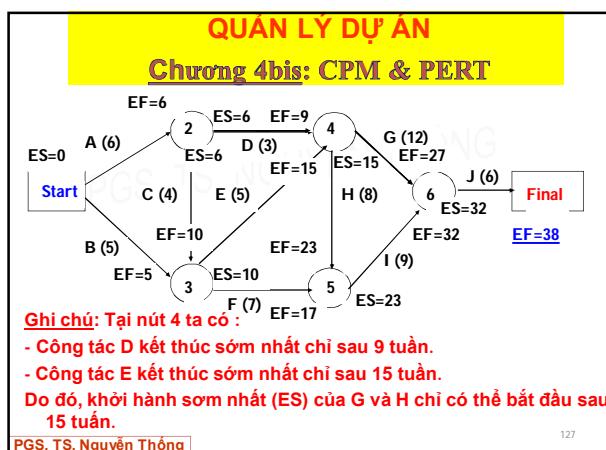
- Dùng p/p CPM xác định đường găng & thời gian hoàn thành dự án.
- Tìm xác suất để hoàn thành dự án tối đa là 40 tuần.
- Tính thời gian tối thiểu để xác suất hoàn thành dự án p=95%.

PGS. TS. Nguyễn Thông | 123

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

**GIAI XUỐI ĐONG
VỚI KHÔI HÀNH SÔM (ES)**

PGS. TS. Nguyễn Thông | 126

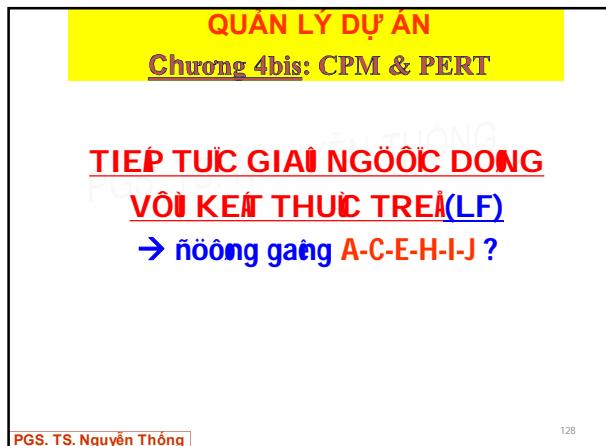


QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Lấy lại ví dụ trên, kết quả tính toán giải xuôi và ngoại dung nỗi trinh bay sau:

Công việc	ES	LS	T (tuần)	Tổng nỗ lực (10 ⁶)	Nhau tò/tuần
A	0	0	2	22	11
B	0	1	3	30	10
C	2	2	2	26	13
D	3	4	4	48	12
E	4	4	4	56	14
F	4	10	3	30	10
G	8	8	5	80	16
H	15	13	2	16	8
Tổng				308	

PGS. TS. Nguyễn Thông



QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

Tổng nhau tò cho döïa là 308.10⁶ VNĐ .
→ Ván nhænh ra laø tìm quai trình huy nồng von nhau tò theo tuan.
→ Kéi quai nỗioc chi tiek trong 2 bang tinh sau nhay.

PGS. TS. Nguyễn Thông



QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

KHÔI HÀNH SƠM

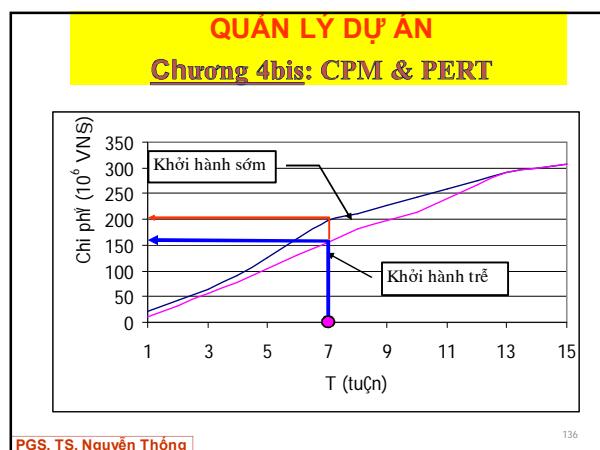
Tuần	1	2	3	4	5	6	7	8
A	11	11						
B	10	10	10					
C			13	13				
D				12	12	12	12	
E					14	14	14	14
F					10	10	10	
G								
H								
Tổng	21	21	23	25	36	36	36	14
C/doan	21	42	65	90	126	162	198	212

PGS. TS. Nguyễn Thông

QUẢN LÝ DỰ ÁN								
Chương 4bis: CPM & PERT								
Tuần	9	10	11	12	13	14	15	
A								22
B								30
C								26
D								48
E								56
F								30
G	16	16	16	16	16			80
H						8	8	16
Tổng	16	16	16	16	16	8	8	308
C/don	228	244	260	276	292	300	308	

PGS. TS. Nguyễn Thông

133



PGS. TS. Nguyễn Thông

136

QUẢN LÝ DỰ ÁN									
Chương 4bis: CPM & PERT									
KHÔI HÀNH TRỄ									
Tuần	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	11	11							
B		10	10	10					
C			13	13					
D					12	12	12	12	
E						14	14	14	14
F									
G									16
H									
Tổng	11	21	23	23	26	26	26	26	16
C/don	11	32	55	78	104	130	156	182	198

PGS. TS. Nguyễn Thông

134



PGS. TS. Nguyễn Thông

137

QUẢN LÝ DỰ ÁN							
Chương 4bis: CPM & PERT							
Tuần	10	11	12	13	14	15	
A							22
B							30
C							26
D							48
E							56
F		10	10	10			30
G	16	16	16	16			80
H					8	8	16
Tổng	16	26	26	26	8	8	308
C/don	214	240	266	292	300	308	

PGS. TS. Nguyễn Thông

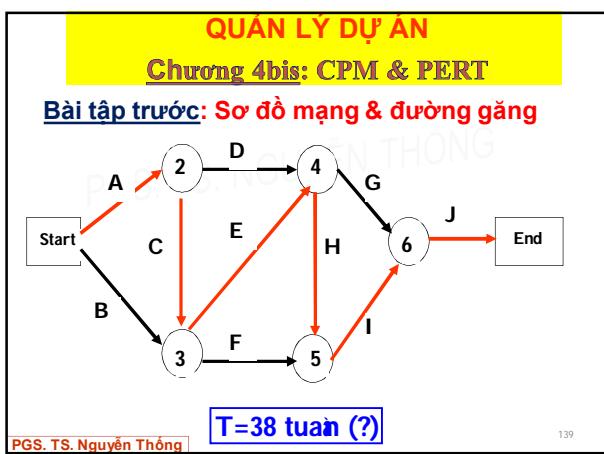
135

Bài tập: Lấy kết quả ví dụ trước và số liệu về chi phí như sau.

- ➔ Lập đồ thị huy động vốn theo tuần.
- ➔ Xác định vốn cần huy động sau 25 tuần với p/a khởi hành sớm.
- ➔ Xác định vốn cần huy động sau 25 tuần với p/a khởi hành trễ.

PGS. TS. Nguyễn Thông

138



QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

SOÁLIEU ĂN TỎ

Công việc	Ān tỎ/tuân (10 ⁶)
A	15
B	17
C	22
D	20
E	25
F	18
G	16
H	12

PGS. TS. Nguyễn Thông | 142

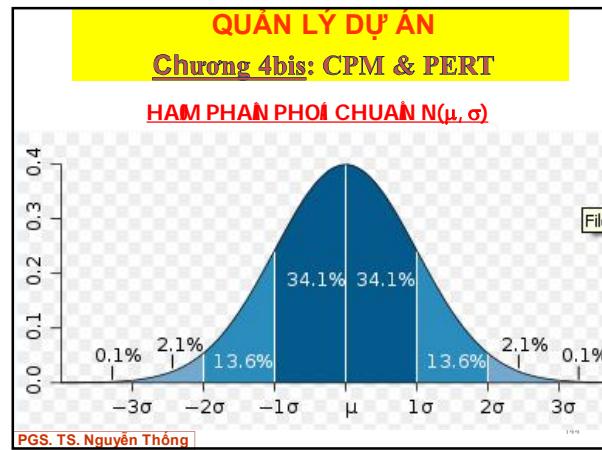
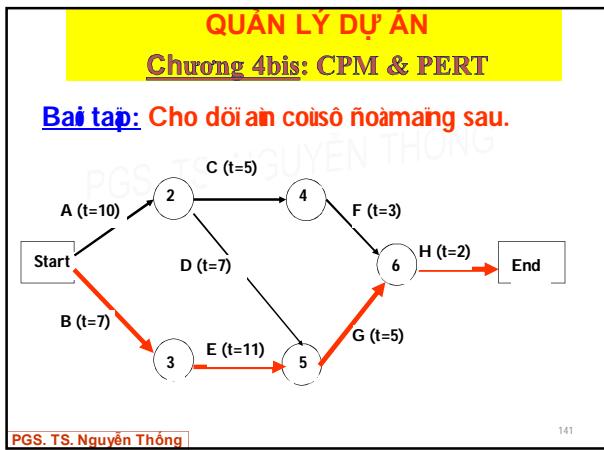
QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

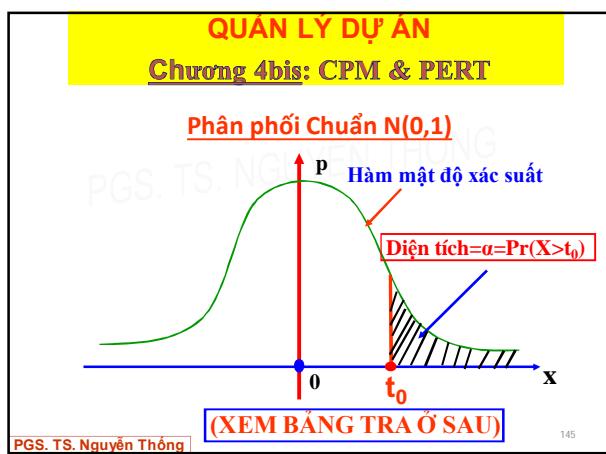
Công tác	ES	LS	Thời gian (tuần)	Chi phí (tr.VND/tuần)
A	.	.	6	25
B	.	.	5	60
C	.	.	4	80
D	.	.	3	85
E	.	.	5	90
F	.	.	7	25
G	.	.	12	40
H	.	.	8	50
I	.	.	9	60
J	.	.	6	20

Total =3190 tr.VND

PGS. TS. Nguyễn Thông | 140

- QUẢN LÝ DỰ ÁN**
Chương 4bis: CPM & PERT
- a. Xác định nồng độ.
 - b. Lập bảng kế hoạch huy động vốn theo 2 trật tự:
 - khôi hành sớm.
 - khôi hành trễ
- PGS. TS. Nguyễn Thông | 143





QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

t ₀	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	5000	4960	4920	4880	4840	4801	4761	4721	4681	4641
0.1	4602	4562	4522	4483	4443	4404	4364	4325	4686	4247
0.2	4207	4168	4129	4090	4052	4013	3974	3936	3897	3859
0.3	3821	3873	3745	3707	3669	3632	3594	3557	3520	3483
0.4	3446	3409	3372	3336	3300	3264	3228	3192	3156	3121
0.5	3085	3050	3015	2981	2946	2912	2877	2843	2810	2776
0.6	2743	2709	2676	2643	2611	2578	2546	2514	2483	2451
0.7	2420	2389	2358	2327	2296	2266	2236	2206	2217	2148
0.8	2119	2090	2061	2033	2005	1977	1949	1922	1894	1867
0.9	1841	1814	1788	1762	1736	1711	1685	1660	1635	1611
1	1587	1562	1539	1515	1492	1469	1446	1423	1401	1379
1.1	1357	1335	1314	1292	1271	1251	1230	1210	1190	1170
1.2	1151	1131	1112	1093	1075	1056	1038	1020	1003	985
1.3	968	951	934	918	901	885	869	853	838	823

PGS.TS. Nguyễn Thông | **t=0.57 → α = p= 2843/10000** | 146

QUẢN LÝ DỰ ÁN
Chương 4bis: CPM & PERT

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.4	808	793	778	764	749	735	721	708	694	681
1.5	668	655	643	630	618	606	594	582	571	559
1.6	548	537	526	516	505	495	485	475	465	455
1.7	446	436	427	418	409	401	392	384	375	367
1.8	359	351	344	366	329	322	314	307	301	294
1.9	287	281	274	268	262	256	250	244	239	233
2	228	222	217	212	207	202	197	192	188	183
2.1	179	174	170	166	162	158	154	150	146	143
2.2	139	136	132	129	125	122	119	116	113	110
2.3	107	104	102	99	96	94	91	89	87	84
2.4	82	80	78	75	73	71	69	68	66	64
2.5	62	60	59	57	55	54	52	51	49	48
2.6	47	45	44	43	41	40	39	38	37	36
2.7	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26
2.8	26	25	24	23	22	21	20	20	19	
2.9	19	18	18	17	16	16	15	15	14	14
3	13	13	13	12	12	11	11	10	11	10

PGS.TS. Nguyễn Thông | 47