

Bài giảng môn học THIẾT KẾ & QUẢN LÝ DỰ ÁN CNTT

PGS.TS. Nguyễn Văn Định, Khoa CNTT, ĐHNN Hà Nội

Mở đầu

Trước hết cần phân biệt đề án và dự án: Đề án là bản đề nghị các việc cần được cấp trên chấp thuận. Dự án là toàn bộ mọi việc được triển khai sau khi đề án đã được chấp thuận.

Dự án là tổng thể những chính sách, hoạt động và chi phí liên quan với nhau được thiết kế nhằm đạt được những mục tiêu nhất định trong một thời gian nhất định.

Trong cuộc sống và các hoạt động kinh tế xã hội, chúng ta luôn luôn thực hiện các hoạt động để đạt được mục tiêu đặt ra. Việc đặt ra mục tiêu và lập kế hoạch hành động để đạt được mục tiêu đó chính là việc thiết kế và quản lý dự án.

Một số thí dụ về dự án:

- Cá nhân: Tổ chức đám cưới, xây nhà, viết và xuất bản 1 cuốn sách...
- Doanh nghiệp: Một chiến dịch quảng cáo, Một hợp đồng cung cấp hàng hóa, dịch vụ
- Cơ quan hành chính: Thực hiện 1 dự án được tài trợ, Một đề tài nghiên cứu khoa học, triển khai một dự thảo luật...

Việc xây dựng dự án là rất quan trọng, có câu: *“If you fall to plan, please PLAN TO FALL!”*, có thể hiểu là “nếu bạn thất bại hãy lập kế hoạch để thất bại!”

Quản lý dự án là ngành khoa học nghiên cứu về việc lập kế hoạch, tổ chức và quản lý, giám sát quá trình phát triển của dự án nhằm đảm bảo cho dự án hoàn thành đúng thời gian, trong phạm vi ngân sách đã được duyệt, đảm bảo chất lượng, đạt được mục tiêu cụ thể của dự án và các mục đích đề ra.

Có nhiều quan điểm và phương pháp quản lý dự án, phụ thuộc vào loại dự án, chính sách quản lý của mỗi quốc gia, tổ chức... Tài liệu này chủ yếu trình bày những kiến thức cơ bản về quản lý dự án theo tiêu chuẩn của PMI (Project Management Institute- Viện Quản lý dự án Hoa Kỳ). Môn học này sẽ nghiên cứu các vấn đề về thiết kế và quản lý dự án nói chung, và các vấn đề về thiết kế và quản lý dự án trong lĩnh vực CNTT.

NỘI DUNG CHÍNH

Chương 1: Các khái niệm về Dự án

Chương 2: Thiết kế và quản lý Dự án CNTT

Chương 3: Đấu thầu dự án

Phần thực hành: Thiết kế và quản lý một dự án CNTT.

Chương 1. Các khái niệm cơ bản về dự án

1.1 Dự án

1. Dự án là gì

Dự án là *tập hợp nhiều hoạt động* mang tính duy nhất, phức tạp liên quan đến nhau theo *tính kỹ thuật và chuyên môn riêng*. Tập hợp hoạt động đó có *mục tiêu xác định* làm thỏa mãn nhu cầu của đối tượng mà dự án hướng đến và phải hoàn thành mục tiêu đó trong một *thời gian cụ thể* với một mức *ngân sách nhất định*. Có thể đưa ra một định nghĩa khái quát về dự án:

Định nghĩa 1.1

Dự án là tổng thể những chính sách, hoạt động và chi phí liên quan với nhau được thiết kế nhằm đạt được những mục tiêu nhất định trong một thời gian nhất định với một kinh phí nhất định.

2. Đặc điểm của dự án

Từ khái niệm dự án trên đây

- Dự án luôn hướng đến một *mục tiêu cụ thể*.
- Kết quả dự án là một sản phẩm xác định và *duy nhất*.
- Dự án diễn ra trong khoảng *thời gian* nhất định với một *chi phí* nhất định.
- Dự án do một nhóm người (*nhóm dự án*) thực hiện
- Dự án đòi hỏi sự phối hợp giữa những hoạt động có *liên quan* đến nhau
- Dự án có tính *bất ổn* và *rủi ro*.

3. Phân loại các dự án.

Dự án có thể được phân loại theo:

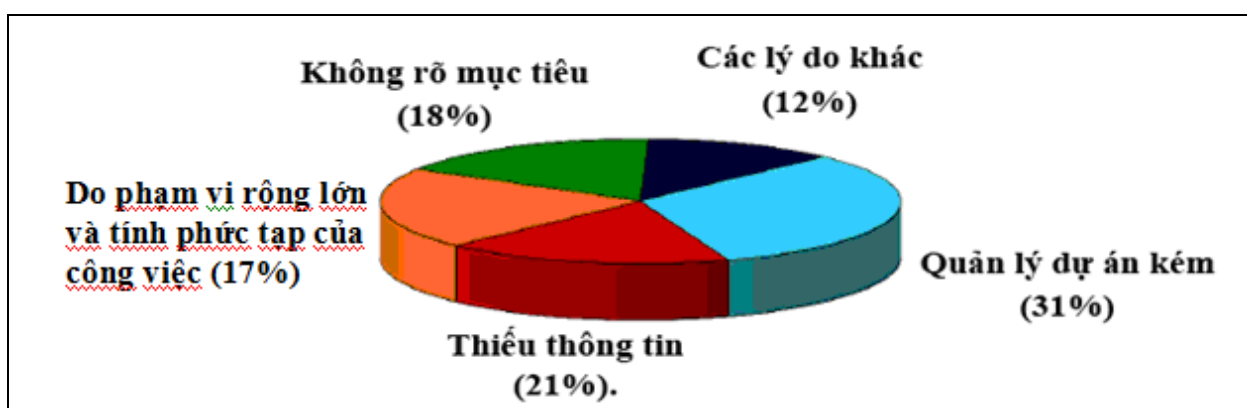
- Lĩnh vực chuyên môn của dự án, như: khoa học tự nhiên, khoa học xã hội, ứng dụng công nghệ, nghệ thuật, thể thao, quản lý hành chính, tài chính ngân hàng, v.v..
- Mục tiêu về lợi nhuận kinh tế của dự án: các dự án nhằm thu lợi nhuận, là loại thường gặp nhất, và các dự án phi lợi nhuận (các dự án nhân đạo, các dự án nghiên cứu khoa học cơ bản, các dự án vì lợi ích quốc gia hay lợi ích quốc tế, v.v.);
- Phạm vi tác dụng kinh tế của dự án: các dự án thuộc kinh tế quốc dân và các dự án thuộc kinh tế doanh nghiệp (kể cả trong nông nghiệp).

Sự phân loại này mang tính chất tương đối và dựa trên đặc điểm đặc thù của dự án. Vì nếu xét một cách chi tiết, một dự án thuộc loại này cũng có thể chứa đựng những yếu tố có trong một hay một vài loại khác. Cần nói thêm là, cho dù dự án đó thuộc lĩnh vực nào thì tính kinh tế vẫn luôn là một tiêu chuẩn, bên cạnh các tiêu chuẩn khác, để lựa chọn giải pháp và đánh giá mức độ thành công của một dự án.

4. Đánh giá kết quả của dự án.

- *Dự án được xem là thành công khi:*
 - Đạt được các mục đích đã đặt ra,

- Được thực hiện và hoàn thành trong thời gian đã định hoặc cho phép, và
 - Tổng chi phí không vượt quá giá trị đã định.
 - *Dự án bị xem là không thành công (thất bại) khi:*
 - Một hay nhiều mục đích chủ yếu đã đặt ra không đạt được; hoặc
 - Mốc thời gian hoàn thành bị vi phạm nghiêm trọng; hay
 - Tổng chi phí vượt quá giới hạn cho phép.
 - Các nguyên nhân chính dẫn đến sự thất bại của một dự án (số liệu thống kê chỉ có tính cá biệt ở một số dự án, chỉ để tham khảo)
- Quản lý dự án kém (31%).
 - Thiếu thông tin (21%).
 - Không rõ mục tiêu (18%).
 - Không lường trước được phạm vi rộng lớn và tính phức tạp của công việc (17%).
 - Các lý do khác (công nghệ, thiết bị, nhân sự,...) (12%).



Hình 1.1. Các nguyên nhân chính dẫn đến sự thất bại của một dự án

Khi một dự án do gặp nhiều nguyên nhân khác nhau dẫn đến thất bại thì sẽ gây ra những tổn thất vô cùng lớn, chẳng hạn:

- Dự án xử lý thông tin tại Sea Games 22 (2003) của Việt Nam dự kiến kinh phí là 15 tỷ VND, nhưng mới đến Tháng 6/2003 số tiền phải bỏ ra là gần 90 tỷ đồng.
- Năm 1995, các công ty Mỹ đã phải chi 81 tỷ USD cho những dự án bị hủy bỏ, 59 tỷ USD đầu tư thêm cho các dự án không đúng kế hoạch.
- Olympic 2004 tại Hy Lạp: dự kiến kinh phí là 2 tỷ euro, nhưng phải chi tới 12 tỷ euro (cao hơn tới 10 tỷ so với dự kiến)

Những dự án trên đây được coi là thất bại về mặt tài chính, nhưng vẫn được đánh giá là thành công trên những mục tiêu khác.

Trên thực tế, một dự án ít khi thành công hay thất bại tuyệt đối, tức là đạt được thành công hoặc thất bại trên mọi tiêu chí đã nêu. Mức độ thành công hay thất bại của dự án tùy thuộc vào việc đạt được hay không đạt được những yếu tố thành công nào, cũng như mức độ đạt / không đạt, trong số các yếu tố liệt kê ở trên. Việc đánh giá về mức độ thành công này có tính

tương đối, vì nó phụ thuộc vào cách nhìn nhận và đánh giá của những người giữ vai trò chủ đạo đối với dự án.

5. Những yếu tố quyết định kết quả dự án

Bốn yếu tố quan trọng quyết định thành công của một dự án là:

- Có kế hoạch tốt, khả thi, được chọn lọc và hoạch định chi tiết.
- Giám sát có hiệu quả. Có khả năng kiểm soát và điều khiển kịp thời mọi sai lệch so với kế hoạch đã đặt ra.
- Có kế hoạch đề phòng rủi ro. Xác định được các yếu tố rủi ro chủ yếu và các giải pháp phòng ngừa, giảm thiểu ảnh hưởng cụ thể.
- Đánh giá dự án đúng, đầy đủ và chuẩn xác.

Trong thực tế, yếu tố thứ nhất và thứ hai thường là các nguyên nhân trực tiếp quyết định thành công hay thất bại của dự án. Tuy nhiên, yếu tố thứ tư, dù là nguyên nhân gián tiếp, lại có tác động lâu dài đến sự thành công hay thất bại của các dự án, không chỉ dự án cụ thể đang bàn tới, mà còn của các dự án khác mà tổ chức hay doanh nghiệp tiến hành. Yếu tố thứ ba sẽ trở thành yếu tố quyết định khi một hay một số điều kiện cực đoan không có lợi cho dự án xảy ra.

Ví dụ, một dự án với một ứng dụng có nhiều dữ liệu quan trọng, nếu không có biện pháp sao lưu dữ liệu thường xuyên (phòng khi rủi ro) thì nếu có sự cố nặng xảy ra, dẫn đến việc mất hoặc không lấy được dữ liệu ra khỏi CSDL, doanh nghiệp có thể sẽ phải tốn một khoản chi phí khổng lồ để khôi phục lại, thậm chí có nguy cơ mất toàn bộ các dữ liệu đã lưu trữ.

Mục tiêu của quản lý dự án là đảm bảo dự án được thực hiện thành công một cách tốt nhất. Tức là đảm bảo được tốt nhất 4 yếu tố thành công đã nêu.

Có một nguyên lý nổi tiếng mà các nhà quản lý dự án nên ghi nhớ, đó là “luật Murphy”, phát biểu rằng: “Cái gì có thể hỏng hóc sẽ hỏng hóc”. Cùng với các kiến thức cơ sở về quản lý dự án, hiểu đúng và luôn ghi nhớ định luật này trong quá trình thực hiện sẽ giúp chúng ta đạt được những yếu tố dẫn đến thành công của dự án.

6. Các giai đoạn của một dự án

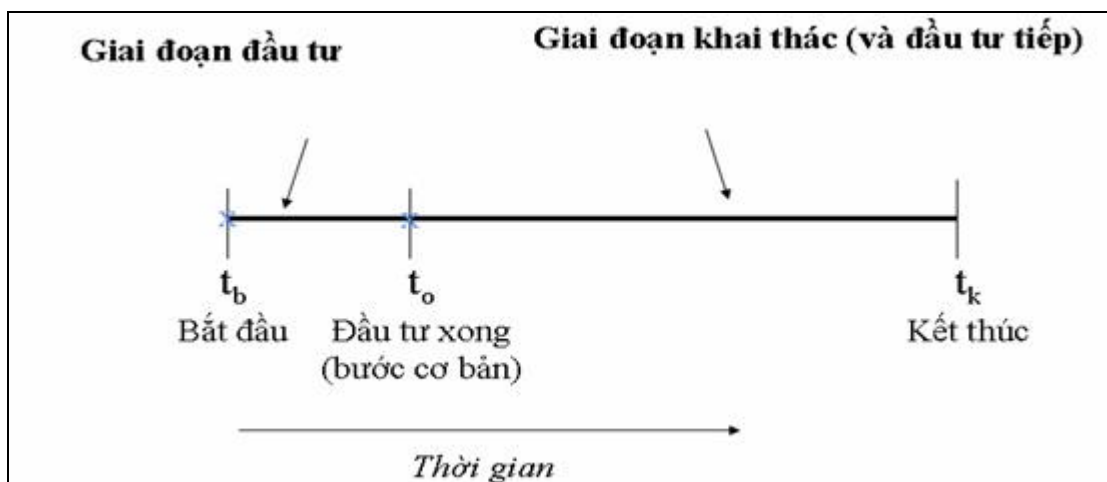
Đối với một dự án, quá trình triển khai bao gồm những giai đoạn khác nhau, mang những đặc điểm liên quan đến công việc quản trị dự án khác nhau. Đáng kể nhất là sự khác nhau giữa giai đoạn đầu tư và giai đoạn khai thác (và có thể đầu tư tiếp)

Hình 1.2 thể hiện 2 giai đoạn của một dự án.

Trong đó, giai đoạn đầu tư (tb – to) là giai đoạn thực hiện mọi công việc đầu tư cần thiết cho giải pháp mà dự án đã lựa chọn. Chi phí cho công việc này được gọi là chi phí đầu tư. Nó có thể bao gồm các chi phí về: xây dựng nhà xưởng, văn phòng; mua và lắp đặt trang thiết bị cũng như vật tư cần thiết ban đầu để có thể đưa thiết bị vào hoạt động; v.v.. Giai đoạn này, trong phân tích luồng tiền dự án sẽ chỉ có “chi”.

Giai đoạn khai thác (và có thể đầu tư tiếp to – tk) là giai đoạn những đầu tư trong giai đoạn trước được khai thác để đạt được các mục tiêu của dự án. Trong giai đoạn này, về mặt tài chính,

dự án sẽ vừa có “thu”, vừa có “chi”. Các chi phí đầu tư nếu có trong giai đoạn này sẽ được coi là các khoản “chi” trong phân tích luồng tiền. Còn trong tính toán giá thành sản phẩm chúng sẽ được cộng gộp vào với tổng chi phí đầu tư trong giai đoạn đầu tư để tạo thành chi phí đầu tư tổng cộng của dự án.



Hình 1.2. Hai giai đoạn của một dự án

Một dự án không bắt buộc phải có cả hai giai đoạn đầu tư và khai thác mà rất có thể chỉ có một trong hai giai đoạn, đặc biệt là khi nó là một dự án cấu thành của một dự án lớn, hay là dự án kế tiếp hoặc khởi đầu của một hay nhiều dự án khác. Hai giai đoạn này cũng có thể đan vào nhau trong một khoảng thời gian nhất định.

Thí dụ: Dự án đưa một phần mềm mới ra thị trường của một công ty phần mềm. Đối với công ty phần mềm thì đây có thể là một dự án lớn, trong đó mỗi phiên bản là một dự án cấu thành bao gồm cả hai giai đoạn đầu tư: hoàn tất một phiên bản dưới dạng sản phẩm thương mại, và giai đoạn khai thác: tung sản phẩm ra thị trường.

1.2 Quản lý dự án

1. Các khái niệm quản lý dự án

Quản lý dự án là ngành khoa học nghiên cứu về việc lập kế hoạch, tổ chức và quản lý, giám sát quá trình phát triển của dự án nhằm đảm bảo cho dự án hoàn thành đúng thời gian, trong phạm vi ngân sách đã được duyệt, đảm bảo chất lượng, đạt được mục tiêu cụ thể của dự án và các mục đích đề ra.

Mục tiêu cơ bản của việc quản lý dự án thể hiện ở chỗ các công việc phải được hoàn thành theo yêu cầu và bảo đảm chất lượng, trong phạm vi chi phí được duyệt, đúng thời gian và giữ cho phạm vi dự án không thay đổi.

- *Quản lý dự án* là tập hợp các công việc được thực hiện bởi một tập thể (Nhóm DA) nhằm đạt được một kết quả như dự kiến, trong thời gian dự kiến, với một kinh phí dự kiến.
- *Nhóm DA (ban QLDA)* : là một tập thể thực hiện các công việc quản lý DA. Để dự án thành công, các thành viên dự án phải đảm bảo:

- Lựa chọn quy trình phù hợp để đạt được mục tiêu của dự án
- Đáp ứng được nhu cầu và mong đợi của các bên liên quan.
- Cân bằng được các yêu cầu (nhân tố) cạnh tranh trong dự án như: phạm vi công việc, ngân sách, tiến độ, chất lượng, rủi ro, thay đổi. Tùy theo quy mô của từng dự án mà các mỗi giai đoạn lại có thể gồm những quy trình nhỏ hơn.

- *Tầm quan trọng của công tác QLDA:*

- Giúp tổ chức và tiếp cận triển khai dự án
- Xây dựng một lịch trình khả thi và đáng tin cậy để thực hiện dự án
- Theo dõi được tiến độ và kiểm soát được chất lượng dự án
- Phát hiện ra các khâu cần tập trung nguồn lực
- Phát hiện sớm các rủi ro để giải quyết (trước khi quá muộn!)
- Tiết kiệm thời gian và ngân sách

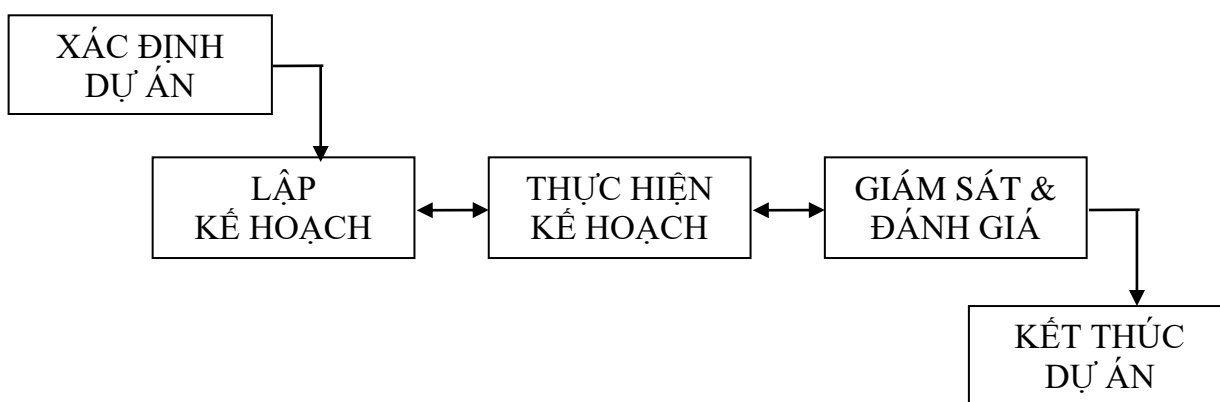
Thách thức chính của quản lý dự án là phải đạt được tất cả các mục tiêu đề ra của dự án trong điều kiện bị khống chế bởi phạm vi công việc (khối lượng và các yêu cầu kỹ thuật), thời gian hoàn thành (tiến độ thực hiện) và ngân sách (mức vốn đầu tư) cho phép.

2. Các giai đoạn của QLDA:

Mỗi dự án đều bao gồm 5 giai đoạn sau đây theo tiêu chuẩn quản lý dự án của PMI:



Vẽ lại sơ đồ:



Hình 1.3 . Các giai đoạn quản lý dự án

Mỗi giai đoạn đều có vai trò khác nhau và giữa chúng cũng có những mối liên hệ khác nhau. Ta sẽ phân tích vai trò của mỗi giai đoạn và các mối liên hệ giữa chúng.

A. GD1: Xác định dự án (Khởi tạo dự án - Initiating):

Giai đoạn này thực hiện việc định nghĩa một dự án mới hoặc một phát sinh (hoặc trộn lẫn) mới của một dự án có sẵn như: Xác định yêu cầu của dự án, mức độ ưu tiên của dự án, phân tích các yêu cầu đầu tư, phân công trách nhiệm cho các bộ phận triển khai.

▪ Giai đoạn này nhằm xây dựng “Hồ sơ dự án”, gồm các nội dung chính sau: (sl.1, tr6)

1. Bối cảnh: vấn đề, cơ hội
2. Tên Dự án, chủ đầu tư, nhà tài trợ, Giám đốc dự án.
3. Định nghĩa Mục tiêu dự án:
 - Mục tiêu tổng quan: đưa ra mục tiêu và định hướng hoạt động của dự án
 - Xác định kết quả cuối cùng.
 - Chỉ rõ cần hoàn thành cái gì
 - Xác định quy mô và mục đích dự án
 - Các mục tiêu cụ thể đáp ứng tiêu chuẩn **SMART** của PMI:
 - Cụ thể (**Specific**)
 - Định lượng được (**Measurable**)
 - Khả thi (**Achievable**)
 - Phù hợp (**Relevant**)
 - Có thời hạn (**Time-related**)
4. Xác định yếu tố thành công: kinh nghiệm, thế mạnh .
5. Giả định về rủi ro, trở ngại.
 - Nói chung việc xác định dự án cần trả lời những câu hỏi sau:
 1. Tại sao dự án được đề ra và theo đuổi?
 2. Dự án muốn đạt được những gì?
 3. Dự án muốn đạt được kết quả bằng phương pháp nào?
 4. Những yếu tố bên ngoài nào là quan trọng cho sự thành công của dự án?
 5. Thành công của dự án được đo bằng (những) gì?
 6. Các dữ liệu để đánh giá dự án sẽ tìm thấy ở đâu?
 7. Tổng chi phí cho dự án là bao nhiêu?

B. GD 2: Lập kế hoạch dự án (*Lên lịch biểu triển khai-Planning*):

Việc lập kế hoạch được xác định ở 2 mức: Mức tổng quan và mức chi tiết (WBS)

- **Mức tổng quan:** Tổng quan về kế hoạch dự án là sự mô tả dự án một cách tổng quát về tất cả những nội dung quan trọng nhất của dự án. Nó là tài liệu không thể thiếu khi muốn dự án được phê duyệt, là cơ sở quan trọng cho công tác quản lý và là căn cứ để lập kế hoạch chi tiết của dự án.

Nội dung bản Tổng quan của kế hoạch phải gồm các phần sau

1. Kế hoạch đảm bảo chất lượng: Mô tả các chuẩn, các qui trình được sử dụng trong dự án.
 2. Kế hoạch thẩm định: Mô tả các phương pháp, nguồn lực, lịch trình thẩm định hệ thống.
 3. Kế hoạch bảo trì: Dự tính các yêu cầu về hệ thống, chi phí, nỗ lực cần thiết cho bảo trì.
 4. Kế hoạch phát triển đội ngũ: Mô tả kỹ năng và kinh nghiệm của các thành viên trong nhóm dự án sẽ được phát triển như thế nào để quản lý và vận hành dự án sau này.
- **Mức chi tiết hay cấu trúc phân chia công việc:** *Work Breakdown Structure-WBS*.

Giai đoạn này yêu cầu:

1. Xác định các hạng mục (công việc): chia dự án thành các nhóm công việc nhỏ đủ chi tiết để có thể lập kế hoạch, lên lịch biểu. Với mỗi hạng mục (công việc) cần xác định:
 - Tên công việc
 - Thời điểm thực hiện
 - Thời gian thực hiện
 - Địa điểm thực hiện
 - (Những) người thực hiện
 - Vật tư máy móc cần dùng
 - Các chi phí và số lượng
 - Các chỉ tiêu (số, chất lượng) dùng đo kết quả hoàn thành nhiệm vụ
2. Phân bổ nguồn lực cho các công việc, bao gồm:
 - Con người: kỹ năng, năng lực, kinh nghiệm (human)
 - Cơ sở vật chất (facilities)
 - Máy móc thiết bị (equipment)
 - Tài chính (Money)
 - Nguyên vật liệu, tài liệu (material)
 - Thời gian (time).

Lên kế hoạch và định lịch chi tiết cho dự án là hoạch định toàn bộ các nhiệm vụ của dự án, cả của giải pháp đã lựa chọn và cả của công việc quản lý dự án, theo trình tự thời gian và không gian. Giai đoạn này có thể điều chỉnh lại mục tiêu và xác định đường đi tới các mục tiêu đó

Quy trình lập kế hoạch thực hiện dự án

1. Thiết lập các ràng buộc của dự án: thời gian, nhân lực, ngân sách
2. Đánh giá bước đầu về các "tham số" của dự án: quy mô, độ phức tạp, nguồn lực
3. Xác định các mốc thời gian trong thực hiện dự án và sản phẩm thu được ứng với mỗi mốc thời gian

Lập kế hoạch thực hiện dự án là hoạt động diễn ra trong suốt quá trình từ khi bắt đầu thực hiện dự án đến khi bàn giao sản phẩm với nhiều loại kế hoạch khác nhau nhằm hỗ trợ kế hoạch chính của dự án phần mềm về lịch trình và ngân sách.

Công cụ lên lịch biểu: Biểu đồ Gantt và sơ đồ PERT

C. GD 3. Thực hiện kế hoạch (Triển khai -Executing):

Giai đoạn này thực hiện các công việc được xác định trong phần lập kế hoạch để đảm bảo các yêu cầu của dự án.

Tầm quan trọng

Nếu quản trị dự án là nhân tố đảm bảo thành công một dự án từ khía cạnh quản lý và kiểm soát, thì triển khai lại đảm bảo dự án thành công ở khía cạnh cài đặt, thực hiện. Nói cách khác không có triển khai tốt thì không có kết quả dự án tốt, thậm chí không có dự án được hoàn thành. Triển khai là một quá trình rất phức tạp, lôi cuốn nhiều người tham gia và huy động nhiều nguồn lực, và phải xử lý nhiều tình huống phát sinh, nhất là các dự án lớn, hoặc có công nghệ cao như các dự án hệ thống thông tin trong doanh nghiệp.

Trong khi dự án chưa hoàn thành hoặc chưa bị hủy bỏ thì thực hiện lặp đi lặp lại các công việc sau:

1. Lập lịch thực hiện dự án
2. Thực hiện các hoạt động theo lịch trình
3. Theo dõi sự tiến triển của dự án, so sánh với lịch trình
4. Đánh giá lại các tham số của dự án
5. Lập lại lịch thực hiện dự án cho các tham số mới
6. Thỏa thuận lại các ràng buộc và sản phẩm bàn giao của mỗi mốc thời gian
7. Nếu có vấn đề nảy sinh thì xem xét lại các kỹ thuật khởi đầu đưa ra các biện pháp cần thiết

D. GD 4. Giám sát và đánh giá (Monitoring & Control):

Giai đoạn này yêu cầu việc theo dõi, rà soát và điều chỉnh lại tiến độ và khả năng thực hiện của dự án. Theo dõi các rủi ro, thay đổi, phát sinh trong quá trình thực hiện và có những đề xuất điều chỉnh kịp thời.

Tầm quan trọng

Giám sát việc thực hiện dự án là một khâu rất quan trọng của quá trình quản trị dự án. Có thể nói, nó có ảnh hưởng và tác dụng trực tiếp nhất tới sự thành công của dự án. Vì vậy, nó đòi hỏi sự tham gia không chỉ của những người ở cương vị quản lý, mà còn của những người thực hiện công việc trong dự án, thậm chí có thể của tất cả mọi thành viên tham gia thực hiện dự án.

- Ba điểm mấu chốt nhất để công việc giám sát dự án thực hiện được hiệu quả là:
 1. Thống nhất được phương thức thực hiện công việc giám sát và trao đổi thông tin thích hợp và thực tế, sao cho mọi thành viên tham gia công việc này có thể thực hiện được dễ dàng, nhanh chóng và chính xác nhất.
 2. Phát hiện được càng sớm càng tốt sai lệch so với kế hoạch của những nhiệm vụ quan trọng chủ chốt (đối với sự thành công của dự án trong từng giai đoạn và toàn cục) và tìm ra đúng các nguyên nhân của những sai lệch đó.
 3. Có biện pháp điều chỉnh thích hợp và khả thi để đảm bảo đạt được các mục tiêu của dự án.
- Nếu phát hiện vấn đề qua giám sát thì xử lý thế nào:
 1. Để khắc phục tình trạng lệch lạc thực tế, trước hết phải tính đến các biện pháp điều chỉnh có thể đưa dự án trở về kế hoạch đã đặt ra.
 2. Tuy nhiên, trong những trường hợp cần thiết, có thể điều chỉnh lại kế hoạch dự án, ở những điểm nhất định, một cách hợp lý. Những điều chỉnh kế hoạch như vậy phải nhằm làm cho nó trở nên khả thi hơn, hay dự án thu lợi được lớn hơn về mặt tổng thể, tức là trong các trường hợp:
 - Mục tiêu chủ yếu của dự án không thể đạt được bằng các biện pháp điều chỉnh khác (do tình hình thực tế biến động mạnh).
 - Việc điều chỉnh lại sẽ làm lợi đáng kể cho dự án.

Tất cả các biện pháp điều chỉnh được lựa chọn và thực thi đều phải được lưu giữ lại cùng các dữ liệu quan trọng khác của dự án. Việc này nhằm phục vụ cho công việc giám sát tiếp theo, cho việc đánh giá dự án sau này cũng như làm tài liệu tham khảo cho các dự án khác trong tương lai.

Tóm lại, mục đích của giám sát và đánh giá dự án nhằm đánh giá một cách định lượng về:

- Hiệu quả của dự án, được quy ra hiệu quả kinh tế,
- Mức độ thành công và / hay thất bại của dự án đã thực thi.

Quá trình giám sát và đánh giá dự án được lặp đi lặp lại trong suốt thời gian quản lý dự án.

E. GD 5. Kết thúc dự án (Closing):

Giai đoạn này thực hiện để kết thúc tất cả các hoạt động của dự án để chính thức đóng lại dự án. Nhóm quản lý dự án cần thực hiện các công việc sau:

- Viết báo cáo hoàn công: báo cáo về các sản phẩm thực sự thực hiện và đạt được của dự án, đặc biệt là những thay đổi so với thiết kế ban đầu.

- Nghiệm thu kỹ thuật và giám định các sản phẩm của hệ thống: Thành lập hội đồng nghiệm thu, bắt buộc phải có bên thứ 3 không phải chủ đầu tư cũng không phải là các nhà thầu thực hiện dự án.
- Thanh quyết toán dự án: quyết toán những chi phí thực sự của dự án, thanh toán với các đối tác, nhà thầu tham gia thực hiện dự án.
- Tổng kết kinh nghiệm: những thành công, tồn tại và những bài học thu được.

1.3 Giám đốc dự án

Giám đốc dự án được coi là một nghề mà ngày càng thu hút nhiều quan tâm của xã hội.

Một số xu hướng và nhận định:

- “Quản lý dự án ngày càng có vai trò lớn lao trong thế kỷ tới” (William Dauphiman, công ty kiểm toán Price Waterhouse, Mỹ)
- “Mọi thứ đều có thể trở thành dự án và đó là cách mà chúng ta làm kinh doanh” (Fannie Mae’s CIO^(*), Giám đốc thông tin công ty tài chính Fannie Mae^(**), Hoa Kỳ).
- “Quản lý dự án là xu thế trong tương lai” (Quan điểm của General Motor)
- “Mức lương của nghề quản lý dự án đang thu hút xã hội” (theo PMI, Viện Quản lý dự án Hoa kỳ).

1. Trách nhiệm của Giám đốc dự án

▪ *Giám đốc dự án là ai:* Mỗi dự án đều có một Giám đốc dự án (GD DA) được xác định khi lập hồ sơ dự án. Giám đốc dự án là người lãnh đạo nhóm dự án thực hiện tất cả các công việc quản lý dự án. Giám đốc dự án là người được chủ đầu tư lựa chọn (thuê, chỉ định...) và chịu trách nhiệm trước chủ đầu tư về sự thành công hay thất bại của dự án.

▪ *Trách nhiệm của Giám đốc dự án:* đảm bảo mục tiêu dự án được hoàn thành đúng chất lượng đã đề ra trong phạm vi ngân sách đã định và trong thời hạn đã định. Để hoàn thành trách nhiệm này, GDDA phải có các trách nhiệm cụ thể sau:

- Lãnh đạo trong việc lập kế hoạch:
 - xác định một cách rõ ràng mục tiêu của dự án
 - Thông tin đầy đủ về mục tiêu của dự án với nhóm dự án
- Lãnh đạo trong việc tổ chức thực hiện:
 - Tìm kiếm và khai thác các nguồn lực
 - Quyết định tham vấn các nhà thầu hoặc nhà tư vấn khi cần thiết
 - Giao trách nhiệm và thẩm quyền cho các nhóm thành viên dự án về mỗi công việc và có được sự cam kết từ phía họ. (bằng văn bản)
 - Điều phối hoạt động của các nhóm thành viên khác nhau.

- Tạo lập môi trường mà trong đó các cá nhân được khích lệ cao.
- Giám đốc dự án không cố gắng tự gánh vác mọi việc
- o Lãnh đạo trong việc kiểm soát hiệu quả công việc:
- Theo sát tiến độ thực tế và so sánh với tiến độ dự tính trong lập kế hoạch dự án (như giai đoạn 2-Planning).
- Hành động kịp thời nếu tiến độ hay chi phí có sự thay đổi. (như giai đoạn 4 của QLDA: *Monitoring & Control*)

2. Những yêu cầu và kỹ năng cần thiết của giám đốc dự án

Giám đốc dự án là người góp phần quan trọng, là nhân tố then chốt cho sự thành công hay thất bại của dự án, và là người luôn chịu rất nhiều áp lực. Để hoàn thành nhiệm vụ của mình, giám đốc dự án cần đáp ứng các yêu cầu và có các kỹ năng sau:

- *Các yêu cầu chung đối với GDDA:*
 - o Nắm bắt thông tin (quá khứ và hiện tại) và tổng hợp thông tin thành những sách lược giải quyết vấn đề hiện tại.
 - o Tiên đoán tương lai cho các mục tiêu được hoạch định (dự đoán rủi ro) và có kế hoạch đối phó với những bất trắc, rủi ro.
 - o Tạo ra một tầm nhìn mới vào tương lai
 - o Chủ động chuyển biến quá khứ hoặc tương lai xích gần hơn với hiện tại: tức là tận dụng được những lợi thế cho dự án do lịch sử để lại hoặc chỉ rõ những lợi ích tương lai mà dự án mang lại...nhằm tạo ra những thuận lợi cho việc thực hiện dự án...

- *Các kỹ năng cần thiết đối với GDDA:*

a. Khả năng lãnh đạo quyết liệt. Lãnh đạo, đó là việc giao công việc cho những cá nhân khác thực hiện. GDDA cần thực hiện sự lãnh đạo bằng cách:

- o Tham vấn và trao quyền cho nhóm dự án, cho các cá nhân trong những quyết định liên quan đến họ.
- o Thôi thúc sự tích cực từ các cá nhân nhận nhiệm vụ của DA, không tạo lập các tình huống có thể khiến cho các cá nhân trở nên chán nản.
- o Tạo lập môi trường hợp tác giữa các nhóm thành viên, tăng cường sự thúc đẩy công việc bằng cách ghi nhận, đánh giá cao và khen ngợi các nỗ lực cá nhân.
- o GDDA phải lạc quan, tự tin và tạo lập được sự tự tin cho mọi người, tạo nên tầm nhìn về kết quả và lợi ích của DA,
- o Có khả năng tham gia trực tiếp và tư vấn cho các nhóm thành viên khi cần,
- o Tạo lập những giới hạn và hướng dẫn về những việc cần phải thực hiện cho các (nhóm) thành viên.

- Không chỉ ra cho từng cá nhân họ cần thực hiện công việc như thế nào. (chỉ rõ việc họ phải làm, còn làm như thế nào là việc của họ)

b. *Kỹ năng phát triển và đào tạo nguồn nhân lực.* GDDA cần thể hiện kỹ năng này bằng cách:

- Cam kết đào tạo và phát triển nhân lực QLDA.
- Tận dụng cơ hội để gia tăng thêm kinh nghiệm cho mọi người, cần nhấn mạnh giá trị của việc ý thức tự vươn lên.
- Tin tưởng rằng mỗi cá nhân đều có giá trị đối với tổ chức.
- Tạo ra các cơ hội để học hỏi và phát triển, qua việc khuyến khích các cá nhân nắm bắt được nguy cơ, rủi ro và đề xuất các quyết định.
- Nhận diện các tình huống mà tại đó những người ít kinh nghiệm có thể học hỏi thêm từ những người nhiều kinh nghiệm. Tạo ra các tình huống đòi hỏi các cá nhân cần học hỏi, mở mang thêm kiến thức..
- Tạo điều kiện cho phép các cá nhân tham gia các khóa đào tạo chuyên nghiệp, tổ chức huấn luyện nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ.

c. *Kỹ năng giao tiếp hiệu quả và chuyên nghiệp:*

- Có kỹ năng giao tiếp nói và viết tốt, biết giao tiếp bằng tiếng Anh với những dự án có yếu tố nước ngoài.
- Dành thời gian lắng nghe nhiều hơn là nói chuyện.
- Thực hiện giao tiếp hàng ngày với các nhóm thành viên dự án, thiết lập chế độ thông tin liên tục với các đối tác của dự án (chủ đầu tư, các nhà thầu, khách hàng...)
- Giao dịch đúng hẹn, tạo dựng không khí làm việc, đối thoại cởi mở và trung thực, tạo dựng uy tín và niềm tin của các đối tác.
- Phản hồi thông tin kịp thời tới nhóm dự án và các đối tác.
- Khuyến khích ứng dụng các kỹ năng CNTT trong giao tiếp.

d. *Kỹ năng cá nhân* (xử lý các quan hệ cá nhân).

- Phát triển và duy trì mối quan hệ tốt với các cá nhân trong suốt thời gian thực hiện dự án.
- Có kỹ năng trao đổi cởi mở, tìm hiểu về sở thích và hoàn cảnh của từng cá nhân, thông cảm với nhân viên trong những tình huống nhất định.
- Tạo được ảnh hưởng tốt tới suy nghĩ và hành động của mọi người trong nhóm DA.
- Giải quyết tốt những bất đồng và xung đột giữa các cá nhân có liên quan đến dự án

e. *Khả năng kiểm chế sự căng thẳng.*

- Không được phép mất bình tĩnh
- Có khả năng đương đầu với mọi thay đổi của thực tế.

- Biết hành động với tư cách là người trung gian (khách quan) giữa nhóm dự án và các đối tác hoặc quản lý cấp cao hơn.
- Chú ý rằng tâm lý căng thẳng thường tăng lên khi DA gặp trục trặc.
- Nên có khiếu hài hước.

f. Kỹ năng quyết đoán và dám chịu trách nhiệm.

- Quan trọng nhất là sớm nhận biết một vấn đề có nhiều nguy cơ xảy ra, và phải giải quyết ngay khi chưa quá muộn, cần sự quyết đoán và sang suốt của GĐDA.
- Khuyến khích các thành viên trong nhóm DA nhận biết sớm những vấn đề phát sinh trong công việc của mình và tự giải quyết.

g. Kỹ năng kiểm soát thời gian.

- Luôn tuân thủ kỷ luật công tác, tuân thủ kế hoạch.
- Dành ưu tiên cho những việc cần thiết.
- Sẵn sàng ủy quyền, giao phó công việc cho cấp dưới.

3. Các phương pháp phát triển kỹ năng của giám đốc dự án

Giám đốc dự án không phải ai cũng có đầy đủ các tố chất yêu cầu. Để đáp ứng đầy đủ các yêu cầu và kỹ năng như trên, mỗi GĐDA và mỗi người muốn trở thành GĐDA cần phải thường xuyên học tập, rèn luyện để phát triển những kỹ năng này. Dưới đây là một số gợi ý chính:

▪ *Tích lũy kinh nghiệm:*

- Tham gia vào các hoạt động QLDA khi có thể (làm GĐDA, làm thành viên nhóm DA, làm một đối tác của DA..) vì mỗi DA là một cơ hội để học hỏi kinh nghiệm.
- Lắng nghe sự phản hồi từ đồng nghiệp.
- Xây dựng những giá trị cá nhân, tạo nên “thương hiệu” của bản thân, rút ra kinh nghiệm từ những thiếu sót.
- Tham vấn những GĐDA có những kỹ năng và kinh nghiệm mà bạn cần học hỏi.

▪ *Học tập, đào tạo:*

- Tham gia học tập tại các cơ sở đào tạo nghề QLDA, chẳng hạn PMI. Tham gia thực tập tại các dự án lớn.
- Đọc các tạp chí chuyên ngành.
- Tình nguyện tham gia các hoạt động tập thể, làm thủ lĩnh các phong trào để nâng cao kỹ năng lãnh đạo.
- Học hỏi và phát triển kỹ năng lãnh đạo là các hoạt động thường xuyên của những người đã và sẽ trở thành GĐDA.

4. Các phương pháp giao việc hiệu quả

Giám đốc DA là người lãnh đạo nhóm dự án thực hiện các công việc theo kế hoạch. Người lãnh đạo phải biết cách giao công việc cho những cá nhân khác thực hiện, và tuyệt đối không tự mình làm mọi việc.

- Giao việc cho những thành viên có khả năng tốt nhất khi thực thi một nhiệm vụ và tạo điều kiện cho họ thực thi nhiệm vụ được giao. Cần giải thích rõ ràng về mục tiêu cần đạt được, nhưng không cần chỉ rõ về cách làm như thế nào.
- Cần tin tưởng mỗi thành viên trong nhóm, gắn mỗi thành viên trong nhóm của mình với trách nhiệm và quyền hạn khi thực thi công việc.
- Giao cho các thành viên trách nhiệm giải trình kết quả đạt được.
- Những rào cản của quá trình giao việc:
 - GDDA có mối quan tâm riêng tới một công việc nào đó,
 - GDDA chưa tin tưởng vào những cá nhân khi giao việc, bản thân các thành viên cũng chưa tin tưởng vào mình, sợ trách nhiệm.
 - GDDA hướng dẫn cách thực hiện công việc làm mất tính tự chủ của các thành viên.

5. Những phương pháp để quản lý và kiểm soát sự thay đổi

Những mảng dễ bị tác động do sự thay đổi nhất là ngân sách và thời hạn hoàn thành dự án. Giám đốc dự án cần nắm bắt những tình huống thay đổi thật sớm, vì nếu nhận thức được những thay đổi càng chậm thì mức độ ảnh hưởng đến DA càng lớn. Ngay từ khi khởi động dự án, những vấn đề phát sinh cần được bao quát và xem xét kỹ lưỡng mức độ ảnh hưởng để kiểm soát tình hình.

Khi các đối tác (các nhà thầu, chủ đầu tư, khách hàng...) có yêu cầu thay đổi, GDDA cần phải thực hiện:

- Yêu cầu nhóm DA tính toán lại hiệu quả, chi phí và tiến độ.
- Chắc chắn nhóm DA khó chấp nhận những thay đổi (thường là những thay đổi bất lợi) cho nên GDDA cần tính tới việc bổ xung nguồn lực (nhân sự, tài chính...)
- Tăng cường đối thoại mở rộng với nhóm DA và các bên liên quan, tạo sự tin tưởng lẫn nhau để cùng giải quyết những thay đổi.
- Tham vấn ý kiến các bên liên quan (chủ đầu tư, các đối tác.) trước khi quyết định thay đổi.

1.4 Nhóm dự án và làm việc theo nhóm

Nhóm dự án là những người trực tiếp thực hiện công việc quản lý dự án, từ khâu khởi tạo dự án cho đến khi kết thúc dự án, cho nên nhóm dự án có vai trò quan trọng cho sự thành công hay thất bại của dự án. Giám đốc dự án là người lãnh đạo nhóm dự án, phải là người hiểu biết về vai trò và đặc điểm của nhóm dự án, phải biết xây dựng và phát triển nhóm dự án, phải biết cách giải quyết các xung đột trong nhóm dự án.

Giám đốc DA là người luôn chịu rất nhiều áp lực từ nhiều phía, đôi khi áp lực đó lại chính từ nhóm dự án mà mình lãnh đạo. Dưới đây là vài gợi ý cho các GĐDA khi lãnh đạo nhóm dự án:

- Bày tỏ sự trân trọng và quan tâm tới tất cả các nhân viên.
- Làm cho mỗi nhân viên nhận thức được trách nhiệm của họ và yêu cầu của công việc.
- Tạo dựng được mối quan hệ tốt trong nhóm DA
- Xây dựng được tiêu chí làm việc rõ ràng của từng cá nhân và từng nhóm thành viên.
- Khen thưởng vật chất kịp thời, và
- Bày tỏ được sự chân thành với nhân viên.

1.4.1 Phát triển nhóm dự án

Trong nhiều dự án, sẽ có những cá nhân chưa từng làm việc cùng nhau được phân công vào một nhóm, vì vậy sẽ có những mối quan hệ cá nhân cần có thời gian để phát triển, cùng với sự phát triển của nhóm dự án. Sự phát triển của nhóm dự án sẽ qua các giai đoạn sau:

1. **Hình thành** (*Forming*) :

- Là giai đoạn đầu tiên trong việc phát triển nhóm DA
- Bao hàm sự chuyển đổi từ cá nhân sang tập thể
- Cá nhân làm quen với nhau và làm quen với cách làm việc nhóm (team work)
- Các thành viên nói chung đều có kỳ vọng tích cực
- Những công việc lặt vặt được hoàn thành trước
- Các cá nhân cần trả lời các câu hỏi: Mục đích của chúng ta là gì? Những thành viên khác trong nhóm là ai?, họ như thế nào?
- Giám đốc DA cần phải:
 - Đưa ra hướng dẫn công việc và tổ chức các nhóm thành viên
 - Khởi động các công việc của dự án

2. **Bùng phát** (*Storming*): Là giai đoạn thứ hai trong việc phát triển nhóm dự án.

- Các thành viên bắt đầu thực thi nhiệm vụ được giao
- Các thành viên thăm tra những điểm hạn chế và tính linh hoạt của GĐDA (xì xào...)
- Xung đột và căng thẳng bắt đầu gia tăng trong nhóm DA.
- Động cơ và tinh thần làm việc bắt đầu giảm sút.
- Các thành viên thể hiện tính cá nhân chứ không phải tinh thần tập thể.
- Giám đốc DA cần phải:
 - Đưa ra sự hướng dẫn
 - Không bảo thủ hay giải quyết vấn đề mang tính cá nhân
 - Tạo dựng không khí làm việc thân thiện và hỗ trợ lẫn nhau

3. **Chuẩn hóa** (*Norming*): Đây là giai đoạn thứ ba trong phát triển nhóm dự án

- Các mối quan hệ đã được định hình
 - Các xung đột cá nhân đã được giải quyết
 - Sự liên kết bắt đầu phát triển
 - Giám đốc DA giảm thiểu sự hướng dẫn
 - Công việc được thực thi trôi chảy và năng suất lắng lên.
4. **Thực thi** (Performing): Đây là giai đoạn cuối cùng phát triển nhóm DA.
- Nhóm sẵn sàng hành động để đạt được mục tiêu của dự án.
 - Cấp độ thực thi công việc được nâng cao
 - Cơ chế đối thoại mở.
 - Các thành viên hợp tác và giúp đỡ lẫn nhau
 - Giám đốc DA cần phải:
 - Giao phó toàn bộ trách nhiệm và thẩm quyền cho cấp dưới
 - Tập trung vào tiến độ thực thi dự án
 - Tham gia với tư cách là người cố vấn có nhiều kinh nghiệm

1.4.2 Nhóm dự án hoạt động hiệu quả

- Những đặc trưng của nhóm DA hoạt động hiệu quả
 - Mỗi thành viên nắm bắt rõ về mục tiêu của dự án.
 - Sự kỳ vọng chắc chắn về vai trò của mỗi thành viên và trách nhiệm của họ với công việc.
 - Có định hướng về kết quả
 - Có sự hợp tác và liên kết ở cấp độ cao
- Những cản trở khiến nhóm DA hoạt động không hiệu quả
 - Mục đích không rõ ràng
 - Sự phân định vai trò và trách nhiệm không rõ ràng.
 - Thiếu sự cam kết
 - Đối thoại chưa hiệu quả
 - Thiếu tổ chức lãnh đạo
 - Sự thay thế các thành viên trong nhóm
- Đặc điểm cá nhân làm việc nhóm có hiệu quả
 - Lập kế hoạch, có khả năng kiểm soát, có tinh thần trách nhiệm đối với công việc do cá nhân đảm nhiệm.
 - Có kỳ vọng cao.
 - Có khả năng tự định hướng và theo sát nhiệm vụ được giao
 - Tự hào khi hoàn thành công việc đạt chất lượng cao
 - Tham gia các hoạt động giao lưu tập thể.

- Có khả năng phát hiện vấn đề và giải quyết vấn đề
- Đặt thành công của nhóm lên trên lợi ích cá nhân. (There is no I in TEAM: không có chữ I trong TEAM /không có cái TÔI trong NHÓM)

1.4.3 Xây dựng nhóm dự án

- Xây dựng nhóm dự án là quá trình luôn tiếp diễn
- Đó là trách nhiệm của GĐDA và của cả nhóm DA
- Sự hòa nhập của mỗi thành viên góp phần vào việc xây dựng nhóm DA
- Nhóm DA có thể khởi xướng các hoạt động xã hội gắn với các sự kiện của dự án như lễ khởi công, bình chọn thi đua...
- Nhóm DA nên định kỳ đối thoại để thảo luận các vấn đề :
 - Chúng ta làm việc theo nhóm như thế nào
 - Những rào cản ảnh hưởng tới hoạt động của nhóm.
 - Làm gì để vượt qua rào cản này
 - Làm gì để nâng cao hiệu quả làm việc nhóm
 (Chỉ nên thảo luận các vấn đề có liên quan trong nhóm)

1.4.4 Xung đột và giải quyết xung đột trong nhóm dự án

Người ta thường cho rằng xung đột là xấu và cố gắng tránh xảy ra xung đột. Tuy nhiên, xung đột là không thể tránh khỏi trong quá trình thực hiện dự án, và đôi khi có tính tích cực, bởi vì sự khác biệt về ý kiến là tự nhiên và cần được xem xét nghiêm túc, và xung đột cũng mang lại cơ hội để phát triển.

- Các lý do xung đột:
 - Phạm vi công việc
 - Nhiệm vụ
 - Kế hoạch
 - Chi phí
 - Sự ưu tiên
 - Vấn đề tổ chức
 - Sự khác biệt cá nhân
- Giải quyết xung đột trong nhóm
 - Những người liên quan đến xung đột cần tham gia vào quá trình giải quyết xung đột.
 - Nếu xung đột được giải quyết thỏa đáng, sự xung đột có thể mang lại một số lợi ích cho nhóm làm việc:
 - Xung đột tạo điều kiện để thảo luận
 - Xung đột kích thích tính sáng tạo
 - Xung đột góp phần xây dựng và phát triển nhóm DA

- Các cách giải quyết xung đột:
 - Né tránh hoặc rút lui: đây không phải là cách tốt nhất
 - Cạnh tranh hoặc bắt buộc
 - Đáp ứng yêu cầu hoặc dàn hòa
 - Thỏa hiệp
 - Liên kết, đôi đầu hoặc giải quyết vấn đề gây xung đột

1.4.5 Phương pháp động não trong nhóm dự án

Trong quá trình thực hiện DA, thường có rất nhiều vấn đề phát sinh ngoài kế hoạch. Có nhiều cách để giải quyết vấn đề, trong các hoạt động nhóm người ta thường áp dụng phương pháp “động não” (*Brain-storming*) khi lấy ý kiến các thành viên để giải quyết các vấn đề phát sinh.

- Lợi ích của phương pháp “động não” là:
 - Mang tính khơi gợi sự sáng tạo và chủ động của các thành viên
 - Sẽ có nhiều ý kiến và phương án để lựa chọn
 - Các thành viên được khuyến khích để đưa ra ý kiến, gắn bó mỗi thành viên với công việc của nhóm DA.
- Quá trình thực hiện phương pháp “động não” là:
 - Tập trung nhóm để thảo luận, nhóm trưởng hoặc GDĐA ghi chép các ý kiến thảo luận lên bảng để mọi người cùng xem xét.
 - Tất cả mỗi thành viên lần lượt đưa ra ý kiến (có thể trùng/đồng ý với ý kiến khác).
 - Các thành viên khác sẽ tiếp tục phát triển các ý kiến để xây dựng phương án tốt nhất, dựa trên các ý kiến đã đưa ra.
 - Quá trình này tiếp tục cho đến khi không ai có thêm ý kiến, hoặc hết thời gian.
 - Nguyên tắc: không bình phẩm, không đánh giá, phê phán các ý kiến cá nhân.

1.4.6 Quản lý thời gian trong nhóm dự án

Nhóm dự án làm việc theo kế hoạch của DA, vì vậy người phụ trách nhóm và mỗi thành viên phải quản lý thời gian của mình một cách hiệu quả. Dưới đây là một vài gợi ý:

- Cuối mỗi tuần hãy sắp xếp công việc của tuần sau, lập danh mục công việc
- Cuối mỗi ngày, hãy lập danh sách công việc đã và đang làm, đánh giá mức độ hoàn thành.
 - Lập danh mục công việc cần làm hàng ngày
 - Kiểm soát sự can thiệp ảnh hưởng đến tiến độ công việc. Học cách nói “không”
 - Tận dụng thời gian chờ đợi.

1.5 Biểu đồ Gantt và Sơ đồ PERT

Khi lập kế hoạch dự án mức chi tiết, phải phân rã toàn bộ dự án thành các đơn vị công việc (WBS), lúc này cần có công cụ để lên lịch biểu và kiểm soát việc thực hiện kế hoạch, để đảm bảo dự án hoàn thành đúng thời hạn. Công cụ để lên lịch biểu và kiểm soát thời gian thường dùng là Biểu đồ Gantt / và hoặc Sơ đồ PERT. Các kiến thức này sinh viên đã được học ở các môn học khác, các bạn SV cần tìm hiểu và chắc chắn rằng mình đã nắm vững các kiến thức này. Tài liệu này chỉ giới thiệu lại một cách vắn tắt và cơ bản các vấn đề trên.

1.5.1. Khái niệm về sơ đồ PERT

PERT – Project Evaluation and Review Technique – Kỹ thuật kiểm soát và đánh giá dự án

1.5.1.1. Bảng phân chia công việc.

Để lập lịch và kiểm soát thời gian thực hiện dự án, trước hết phải xác định được bảng phân chia công việc. Bảng này được xác định trong quá trình lập kế hoạch dự án mức chi tiết (WBS), bảng phân chia công việc không phải toàn bộ cấu trúc WBS, nhưng phải xác định được các công việc, thời gian để hoàn thành mỗi công việc và điều kiện ràng buộc của mỗi công việc với các công việc khác.

Thí dụ 1. Bảng phân chia công việc của một dự án xây dựng được xác định như sau:

Tên công việc	Thời gian cần (ngày)	Điều kiện (sau các công việc)
W ₁	8	Bắt đầu ngay
W ₂	4	Bắt đầu ngay
W ₃	10	Bắt đầu ngay
W ₄	6	W ₁
W ₅	6	W ₁
W ₆	8	W ₂ , W ₅
W ₇	5	W ₂ , W ₅
W ₈	2	W ₇ , W ₃
W ₉	5	W ₄
W ₁₀	5	W ₆ , W ₈ , W ₉
W ₁₁	9	W ₄

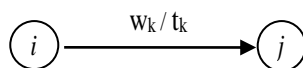
1.5.1.2. Các thành phần của sơ đồ PERT.

Với một bảng phân chia công việc (WBS), sơ đồ PERT là một đồ thị có hướng, có trọng số với các đỉnh và các cung được xác định như sau:

- Các đỉnh của sơ đồ ứng với các *sự kiện*: đó là thời điểm bắt đầu và/ hoặc kết thúc của một công việc trong WBS. Mỗi đỉnh được gán nhãn là một số tự nhiên (i) chỉ số thứ tự của đỉnh (sự kiện), với $0 \leq i \leq n$.

- Các đỉnh được ký hiệu trên sơ đồ: \textcircled{i} (với $0 \leq i \leq n$)

- Đỉnh không có cung đi vào là đỉnh khởi đầu, ứng với $i = 0$.
- Đỉnh không có cung đi ra là đỉnh kết thúc, ứng với $i = n$.
- Các cung của sơ đồ ứng với các công việc: Mỗi cung được gán nhãn là tên công việc và trọng số là thời gian tương ứng : (w_k / t_k) , với $1 \leq k \leq m$, (trong đó ký hiệu thời gian cần thiết để hoàn thành công việc w_k là t_k hay $t(w_k)$, m là tổng số công việc trong WBS).
- Một cung w_k với trọng số t_k đi từ đỉnh (i) đến đỉnh (j) được ký hiệu trên sơ đồ:

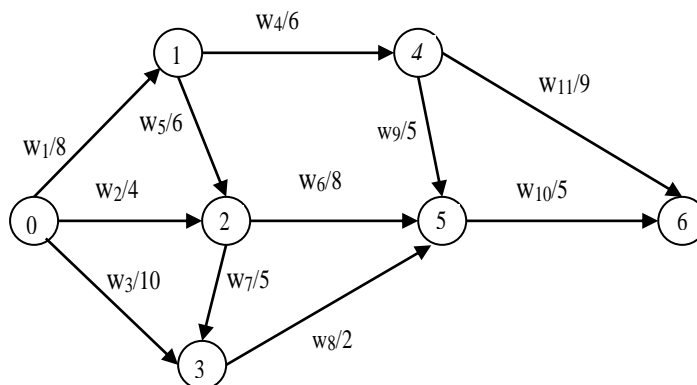


- Ký hiệu công việc theo các đỉnh: Công việc w_k ứng với cung đi từ đỉnh i tới đỉnh j có thể ký hiệu là (i, j) , thời gian để hoàn thành công việc này cũng được ký hiệu là t_{ij} hay $t(i, j)$.
- Một đường đi trong sơ đồ PERT là một dãy các cung (hay dãy các đỉnh) liên tiếp sao cho đỉnh cuối của cung này là đỉnh đầu của cung kế tiếp trong dãy.
- Tổng trọng số của các cung dọc theo đường đi gọi là độ dài của đường đi đó.

1.5.1.3. Vẽ sơ đồ PERT

Với mỗi bảng phân chia công việc, việc lập sơ đồ PERT được thực hiện bằng việc vẽ các đỉnh và các cung ứng với mỗi công việc, sao cho thỏa mãn các điều kiện ràng buộc trong bảng phân chia công việc. Các đỉnh được thiết lập theo thứ tự sau:

- Đỉnh xuất phát gán nhãn (đánh số) là đỉnh (0) .
- Các đỉnh và các cung tiếp theo: khi có một đỉnh đã được đánh số (i) , đỉnh kề với đỉnh (i) mà có cung hướng từ (i) đến đỉnh này, sẽ được đánh số là $(i+1)$, nếu có nhiều đỉnh kề với (i) như vậy thì các đỉnh kế tiếp theo được đánh số $(i+2)$, $(i+3)$, ... Trên mỗi cung tương ứng được gán nhãn bởi tên công việc và thời gian hoàn thành: w_k / t_k .
- Quá trình trên sẽ đánh số được các đỉnh cho đến khi số cung của sơ đồ bằng số công việc.
- Những đỉnh không có cung đi ra khỏi nó, được gộp lại làm một đỉnh, gọi là đỉnh kết thúc, được đánh số (n) , n là số thứ tự cao nhất trong các đỉnh của sơ đồ.
- Ta xây dựng được sơ đồ PERT như sau:



Hình 1 – Sơ đồ Pert cho thí dụ 1

Các thuật toán xác định các đỉnh và các cung của sơ đồ PERT.

Thuật toán 1: Xác định các đỉnh (i) của sơ đồ, với $0 \leq i < n$:

Bước 1: Duyệt theo cột 3 (cột điều kiện: các công việc tiên quyết) của bảng phân chia công việc theo từng dòng từ trên xuống, đánh dấu (khoanh tròn) các công việc điều kiện duy nhất, hoặc tập 2, hoặc 3, ... công việc điều kiện.

- Thêm một dòng mới ở cuối bảng để ghi các công việc không xuất hiện trong cột điều kiện (đây là các công việc cuối cùng)

Bước 2: Tạo thêm một cột để ghi chỉ số đỉnh xuất phát cho các công việc theo thứ tự từ trên xuống của các công việc. Các đỉnh được đánh chỉ số $i = 0, 1, 2, \dots, n - 1, n$, theo quy tắc sau:

- Đỉnh $i = 0$ là đỉnh xuất phát cho các công việc “bắt đầu ngay”.
- Các công việc tiếp theo có tập điều kiện giống nhau được đặt chỉ số đỉnh giống nhau: $i = 1, 2, \dots$
- Thêm vào đỉnh $i = n$ làm đỉnh đến cho các công việc cuối cùng (không xuất hiện trong cột điều kiện) của bảng phân chia công việc, đây là các công việc cuối cùng của dự án.

Thuật toán 2: Xác định các cung của sơ đồ ứng với các công việc: $W_k = (i, j)$: Mỗi cung được xác định bởi đỉnh xuất phát và đỉnh kết thúc.

Tạo thêm một cột để ghi các cung cho mỗi công việc W_k theo các bước sau:

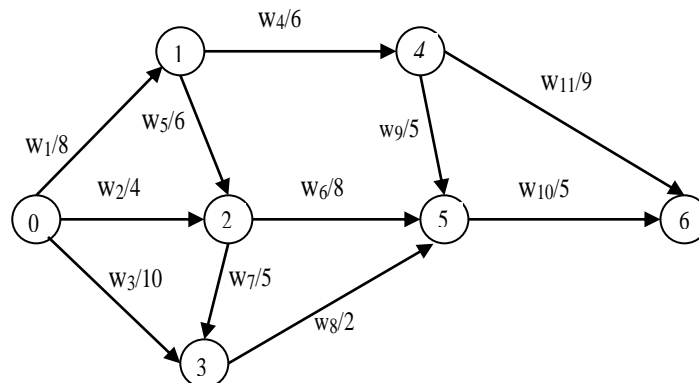
Bước 1: ứng với mỗi dòng của công việc W_k , nếu cột điều kiện ghi các điều kiện như nhau thì có cùng đỉnh xuất phát như nhau, đã được xác định ở thuật toán 1.

Bước 2: Đỉnh kết thúc của mỗi công việc W_k là một đỉnh đã được xác định ở thuật toán 1, ứng với tập điều kiện nhỏ nhất có chứa W_k

Thí dụ 2. Xác định các đỉnh và cung với bảng phân chia công việc trong thí dụ 1. Thêm vào một dòng cuối để xác định đỉnh kết thúc (n) ứng với các công việc cuối cùng, và thêm 2 cột để xác định các đỉnh và các cung của sơ đồ. Tập các đỉnh và các cung công việc được xác định như sau:

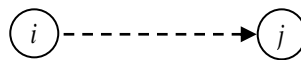
Tên công việc	Thời gian cần (ngày)	Điều kiện (sau các công việc)	Các đỉnh	Các cung
W_1	8	Bắt đầu ngay	(0)	(0, 1)
W_2	4	Bắt đầu ngay	(0)	(0, 2)
W_3	10	Bắt đầu ngay	(0)	(0, 3)
W_4	6	W_1	(1)	(1, 4)
W_5	6	W_1	(1)	(1, 2)
W_6	8	W_2, W_5	(2)	(2, 5)
W_7	5	W_2, W_5	(2)	(2, 3)
W_8	2	W_7, W_3	(3)	(3, 5)
W_9	5	W_4	(4)	(4, 5)
W_{10}	5	W_6, W_8, W_9	(5)	(5, 6)
W_{11}	9	W_4	(4)	(4, 6)
Các công việc cuối cùng		W_{10}, W_{11}	(6)	

Sau khi xác định được các đỉnh và các cung, ta xây dựng được sơ đồ PERT như hình 1.



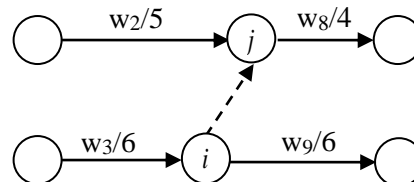
Hình 1 – Sơ đồ Pert cho thí dụ 2

Chú ý khi lập sơ đồ: Đôi khi phải dùng cung giả. Kí hiệu trên sơ đồ:



Không có công việc và trọng số nào ứng với cung giả này. Mục đích của cung giả là để kết hợp các sự kiện, tạo thành một đỉnh bắt đầu cho một công việc mới, sao cho thỏa mãn các điều kiện ràng buộc về thứ tự công việc trong bảng phân chia công việc.

Chẳng hạn khi có yêu cầu công việc như sau: W_8 bắt đầu sau W_2 và W_3 , còn W_9 bắt đầu sau W_3 , khi đó ta biểu diễn các ràng buộc này như sau:



Ở đây ta không thể gộp đỉnh (i) và đỉnh (j) lại để làm đỉnh bắt đầu cho W_8 vì W_9 không thể phụ thuộc vào W_2 , do đó việc đưa cung giả vào đảm bảo ràng buộc cho W_8 nhưng không làm ảnh hưởng đến điều kiện bắt đầu của W_9 .

Chú ý: Khi xác định tập cung bằng thuật toán 2: nếu có 1 công việc ứng với tập điều kiện là tập con của một tập điều kiện lớn hơn, thì sẽ xuất hiện cung giả đi từ đỉnh ứng với tập nhỏ đến tập lớn hơn.

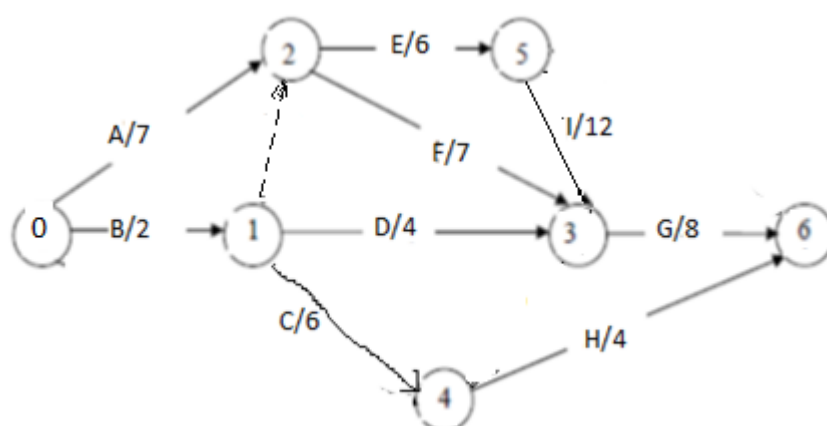
Thí dụ: Vẽ sơ đồ pert cho một dự án có bảng phân chia công việc như sau:

Công việc	Thời gian	Điều kiện
A	7	Bắt đầu ngay
B	2	Bắt đầu ngay
E	4	Sau A, B.
F	6	Sau A, B
C	6	Sau B
D	4	Sau B
G	9	Sau D, F và I
H	4	Sau C
I	12	Sau E

Thực hiện thuật toán 1 và 2:

Công việc	Thời gian	Điều kiện tiên quyết	Các đỉnh	Các cung
A	2	Bắt đầu ngay	[0]	0 → 2
B	7	Bắt đầu ngay	[0]	0 → 1
C	6	Sau B	(1)	1 → 4
D	4	Sau B	(1)	1 → 3
E	4	Sau A, B	(2)	2 → 5
F	6	Sau A, B	(2)	2 → 3
G	9	Sau D, F và I	(3)	3 → 6
H	4	Sau C	(4)	4 → 6
I	12	Sau E	(5)	5 → 3
Các công việc cuối cùng		G, H	[6]	

Vẽ sơ đồ PERT



1.5.2. Chỉ tiêu thời gian của các sự kiện

1.5.2.1. Thời điểm sớm nhất của sự kiện

- Khái niệm: Thời điểm sớm nhất của sự kiện (i), ký hiệu $t_S(i)$, là thời điểm sớm nhất có thể bắt đầu công việc (i, j) hoặc là thời điểm sớm nhất có thể kết thúc công việc (h, i). (với $h < i < j$)
- Tính thời điểm sớm của sự kiện:
 - Rõ ràng là $t_S(0) = 0$, do sự kiện (0) là sự kiện khởi công dự án, tại thời điểm $t_0 = 0$.
 - Với $i > 0$: $t_S(i)$ là độ dài của đường đi dài nhất từ đỉnh (0) đến đỉnh (i), tức là sự kiện (i) chỉ có thể xuất hiện khi tất cả các công việc từ khi khởi công đến sự kiện (i) đều đã hoàn thành.
 - Nếu tại đỉnh (j) có nhiều cung đi vào: $(i_1, j), (i_2, j), \dots$ ta có thời điểm sớm nhất của sự kiện (j) được tính như sau:

$$t_S(j) = \max\{t_S(i_k) + t(i_k, j), k = 1, 2, \dots\}$$

với $i_k = i_1, i_2, \dots$ là các đỉnh có cung đi vào (j), và $t(i_k, j)$ là thời gian của công việc (i_k, j).

Thí dụ 3: Trở lại sơ đồ PERT trong thí dụ trên, ta tính được các thời điểm sớm nhất của các sự kiện:

- $t_s(0) = 0,$
- $t_s(1) = 0 + 8 = 8,$
- $t_s(2) = \max\{t_s(0)+4 ; t_s(1)+6\} = \max\{ 0+4 ; 8+6\} = 14,$
- $t_s(3) = \max\{ 0+10 ; 14+5\} = 19,$
- $t_s(4) = t_s(1) + 6 = 8 + 6 = 14,$
- $t_s(5) = \max\{ 14+5 ; 14+8 ; 19+2\} = 22,$
- $t_s(6) = \max\{ 14+9 ; 22+5\} = 27.$

1.5.2.2. Thời điểm muộn nhất của sự kiện

- Khái niệm: *Thời điểm muộn nhất của sự kiện (i)*, ký hiệu $t_m(i)$, là thời điểm muộn nhất mà sự kiện (i) phải xuất hiện để bắt đầu một công việc mới mà không làm kéo dài tổng thời gian hoàn thành dự án. Nói cách khác, $t_m(i)$ là thời điểm sự kiện thứ i phải xuất hiện khi tất cả các công việc ứng với các cung đi vào (i) đã hoàn thành, nếu sự kiện (i) xuất hiện sau thời điểm này thì thời điểm kết thúc dự án sẽ bị chậm lại.
- Tính thời điểm muộn nhất của sự kiện: luôn tính từ đỉnh kết thúc (n) lùi dần về các đỉnh có chỉ số nhỏ hơn, cho đến đỉnh khởi đầu (0)
- Rõ ràng là sự kiện (n) xuất hiện khi tất cả các công việc đã hoàn thành: $t_m(n) = t_s(n)$.
- Dự án phải bắt đầu từ thời điểm $t_0 = 0$, do đó : $t_m(0) = t_s(0) = 0$.
- Với các đỉnh (i) mà $0 < i < n$:

$$t_m(i) = t_m(n) - \{\text{độ dài đường đi dài nhất từ đỉnh (i) đến đỉnh (n)}\}$$

- Nếu tại đỉnh (i) có nhiều cung đi ra: $(i, j_1), (i, j_2), \dots$ ta có thời điểm muộn nhất của sự kiện (i) được tính như sau:

$$t_m(i) = \min \{ t_m(j_k) - t(i, j_k), k = 1, 2, \dots \}$$

với $j_k = j_1, j_2, \dots$ là các đỉnh có cung đi vào từ đỉnh (i), và $t(i, j_k)$ là thời gian của công việc (i, j_k).

Thí dụ 4: Trở lại sơ đồ PERT trong thí dụ trên, ta tính được các thời điểm muộn nhất của các sự kiện:

- $t_m(6) = t_s(6) = 27,$
- $t_m(5) = t_m(6) - t(5, 6) = 27 - 5 = 22,$
- $t_m(4) = \min\{t_m(5) - t(4, 5) ; t_m(6) - t(4, 6)\} = \min\{ 22- 5 ; 27 - 9\} = 17,$
- $t_m(3) = t_m(5) - t(3, 5) = 22 - 2 = 20,$
- $t_m(2) = \min\{t_m(3) - t(2, 3) ; t_m(5) - t(2, 5)\} = \min\{ 20- 5 ; 22 - 8\} = 14,$
- $t_m(1) = \min\{t_m(2) - t(1, 2) ; t_m(4) - t(1, 4)\} = \min\{ 14 - 6 ; 17 - 6\} = 8,$
- $t_m(0) = 0.$

1.5.2.3. Thời gian dãn trễ của sự kiện

- Xác định đường găng theo các đỉnh găng:
 - Xác định các đỉnh găng: đó là các đỉnh có thời gian dự trữ $d_i = 0$.
 - Đường găng là *đường đi có hướng từ đỉnh khởi đầu đến đỉnh kết thúc, đi qua các đỉnh găng*.
 - Các công việc ứng với các cung dọc theo đường găng gọi là *công việc găng*, các công việc còn lại là các *công việc không găng*.
 - Độ dài đường găng (tổng trọng số các cung dọc theo đường găng) là khoảng thời gian sớm nhất có thể hoàn thành dự án.

Chú ý:

- Nếu một công việc găng bị kéo dài thì độ dài đường găng sẽ tăng lên, và thời gian hoàn thành dự án sẽ chậm trễ.
- Nếu rút ngắn được một công việc găng thì sẽ rút ngắn thời gian hoàn thành dự án, tuy nhiên có thể xuất hiện đường găng khác, vì vậy mỗi khi rút ngắn một công việc găng thì phải tìm lại đường găng.

Thí dụ 7: Từ sơ đồ trong hình 2, ta có các đỉnh găng là (0), (1), (2), (5) và (6). Đường găng là đường đi có hướng qua các đỉnh này: $(0) \rightarrow (1) \rightarrow (2) \rightarrow (5) \rightarrow (6)$, (là dãy các mũi tên được tô đậm trong sơ đồ).

1.5.4. Chỉ tiêu thời gian của các công việc

1.5.4.1. Thời điểm bắt đầu và kết thúc công việc

Giả sử công việc W xác định bởi cung (i, j) , tức là W bắt đầu tại đỉnh (i) và kết thúc tại đỉnh (j) , khi đó ta có các chỉ tiêu thời gian của công việc W như sau:

- *Thời điểm có thể bắt đầu sớm công việc W xác định bởi cung (i, j) , ký hiệu $EST(W)$ là thời điểm sớm nhất xuất hiện sự kiện (i) :*

$$EST(W) = t_s(i).$$

- *Thời điểm có thể kết thúc muộn công việc W xác định bởi cung (i, j) , mà không ảnh hưởng đến tiến độ các công việc khác, ký hiệu $LFT(W)$ là thời điểm muộn nhất xuất hiện sự kiện (j) :*

$$LFT(W) = t_m(j).$$

- *Thời điểm có thể bắt đầu muộn công việc W xác định bởi cung (i, j) mà không ảnh hưởng đến tiến độ các công việc khác, ký hiệu $LST(W)$ là thời điểm muộn nhất xuất hiện sự kiện (i) :*

$$LST(W) = t_m(i).$$

- *Thời điểm có thể kết thúc sớm nhất công việc W xác định bởi cung (i, j) , được ký hiệu và xác định như sau:*

$$EFT(W) = t_s(i) + t_w \text{ (} t_w \text{ là thời gian của công việc } W \text{)}$$

Thí dụ 8: Từ sơ đồ ở hình 2, ta có:

- Thời điểm bắt đầu sớm công việc W_4 là: $EST(W_4) = t_s(1) = 8$,
- Thời điểm kết thúc muộn W_4 là $LFT(W_4) = t_m(4) = 17$.
- Thời điểm bắt đầu muộn công việc W_{11} là $LST(W_{11}) = t_m(4) = 17$,
- Thời điểm kết thúc sớm công việc W_{11} là $EFT(W_{11}) = t_s(4) + t(4, 6) = 14 + 9 = 23$.

1.5.4.2. Thời gian dự trữ chung của công việc

- Khái niệm: *Thời gian dự trữ chung của công việc* W xác định bởi cung (i, j) , ký hiệu d_w (hay d_{ij}), là khoảng thời gian tối đa mà công việc W có thể kéo dài mà không ảnh hưởng đến tiến độ toàn dự án.
- Tính thời gian dự trữ chung: $d_w = t_m(j) - t_s(i) - t_{ij}$
- Rõ ràng, với các công việc găng thì thời gian dự trữ chung bằng không.

Thí dụ 9: Từ sơ đồ ở hình 2, ta có thời gian dự trữ chung của các công việc không găng:

- $d_{w2} = t_m(2) - t_s(0) - t_{02} = 14 - 0 - 4 = 10$,
- $d_{w3} = 20 - 0 - 10 = 10$,
- $d_{w4} = 17 - 8 - 6 = 3$,
- $d_{w7} = 20 - 14 - 5 = 1$
- $d_{w9} = 22 - 14 - 5 = 3$,
- $d_{w8} = 22 - 19 - 2 = 1$,
- $d_{w11} = 27 - 14 - 9 = 4$.

Nói chung, khi kéo dài chỉ một công việc W thêm một khoảng thời gian bằng thời gian dự trữ chung của nó là d_w thì không ảnh hưởng đến tiến độ dự án. Nếu kéo dài nhiều công việc thì tiến độ dự án có thể bị ảnh hưởng, khi đó phải sử dụng thời gian dự trữ độc lập của mỗi công việc.

Chẳng hạn: nếu kéo dài W_4 thêm khoảng thời gian dự trữ 3 ngày thì W_{11} (phải bắt đầu sau sau W_4) vẫn có thể hoàn thành trước ngày thứ 27, và không ảnh hưởng tiến độ dự án (27 ngày). Nhưng nếu cả W_{11} cũng kéo dài hết thời gian dự trữ 4 ngày của nó, thì nó phải hoàn thành sau ngày thứ 30, và dự án sẽ hoàn thành sau 30 ngày, tiến độ ban đầu của dự án bị phá vỡ!

1.5.4.3. Thời gian dự trữ độc lập của công việc.

- Khái niệm: *Thời gian dự trữ độc lập* của công việc W xác định bởi cung (i, j) , ký hiệu d_w^* (hay d_{ij}^*), là khoảng thời gian tối đa mà công việc W có thể kéo dài mà không ảnh hưởng đến thời điểm hoàn thành muộn $t_m(i)$ của các công việc ngay trước đó, và không ảnh hưởng đến thời điểm bắt đầu sớm $t_s(j)$ của các công việc ngay sau đó.
- Tính thời gian dự trữ độc lập: $d_w^* = \max \{ 0 ; t_s(j) - t_m(i) - t_{ij} \}$
- Rõ ràng, với các công việc găng thì thời gian dự trữ độc lập bằng không.

Thí dụ 10: Từ sơ đồ ở hình 2, ta có thời gian dự trữ độc lập của các công việc không găng:

- $d_{w2}^* = t_s(2) - t_m(0) - t_{02} = 14 - 0 - 4 = 10$,
- $d_{w3}^* = 19 - 0 - 10 = 9$,
- $d_{w4}^* = 14 - 8 - 6 = 0$,
- $d_{w7}^* = 19 - 14 - 5 = 0$
- $d_{w9}^* = 22 - 17 - 5 = 0$,
- $d_{w8}^* = 22 - 20 - 2 = 0$,

- $d_{W11}^* = 27 - 17 - 9 = 1$.
Nhận xét: Ta luôn có $0 \leq d_w^* \leq d_w$

Chú ý: Có thể tìm đường găng theo các công việc:

- o Tính thời gian dự trữ chung của tất cả các công việc, từ đó xác định tất cả các công việc găng là các công việc có thời gian dự trữ chung $d_w = 0$.
- o Đường găng là đường đi có hướng đi qua tất cả các công việc găng.

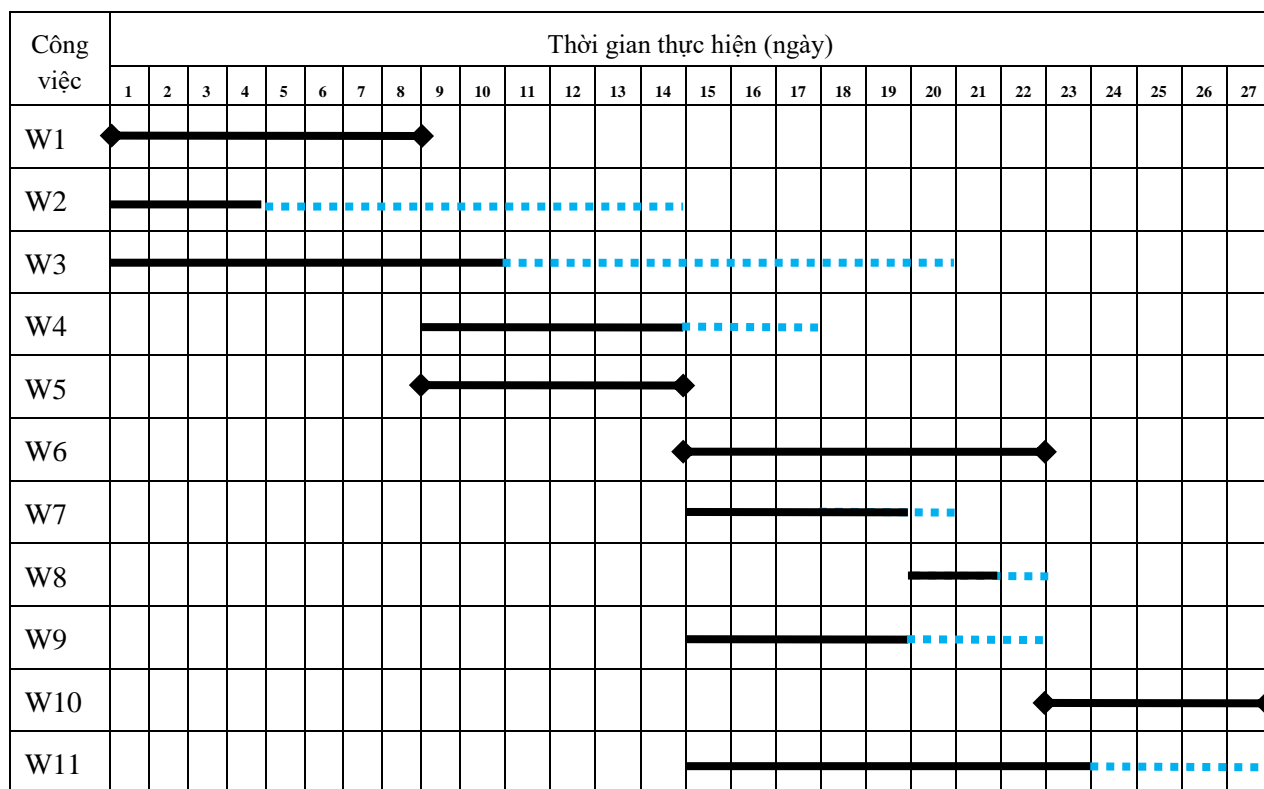
1.5.5. Biểu đồ Gantt

Sau khi lập được sơ đồ PERT và tính toán các chỉ tiêu thời gian của các sự kiện và các công việc, có thể lập biểu đồ Gantt để có thể dễ dàng theo dõi và quản lý dự án theo một lịch biểu trực quan.

Hiện nay đã có nhiều công cụ để xây dựng biểu đồ Gantt cho các dự án, chẳng hạn MS Project. Sinh viên tự tìm hiểu để sử dụng các công cụ này

Với sơ đồ trong hình 2, có thể chuyển qua biểu đồ Gantt như sau:

- o Mỗi công việc được biểu diễn trong sơ đồ bằng 1 đoạn có độ dài bằng thời gian công việc.
- o Điểm đầu và điểm cuối mỗi công việc ứng với thời điểm bắt đầu sớm nhất và kết thúc sớm nhất của mỗi công việc.
- o Các công việc găng được đánh dấu chấm lớn ở 2 đầu đoạn thẳng.
- o Các công việc không găng có thời gian dự trữ là đoạn thẳng không liền nét.



Hình 3: Biểu đồ Gantt cho thí dụ 1

