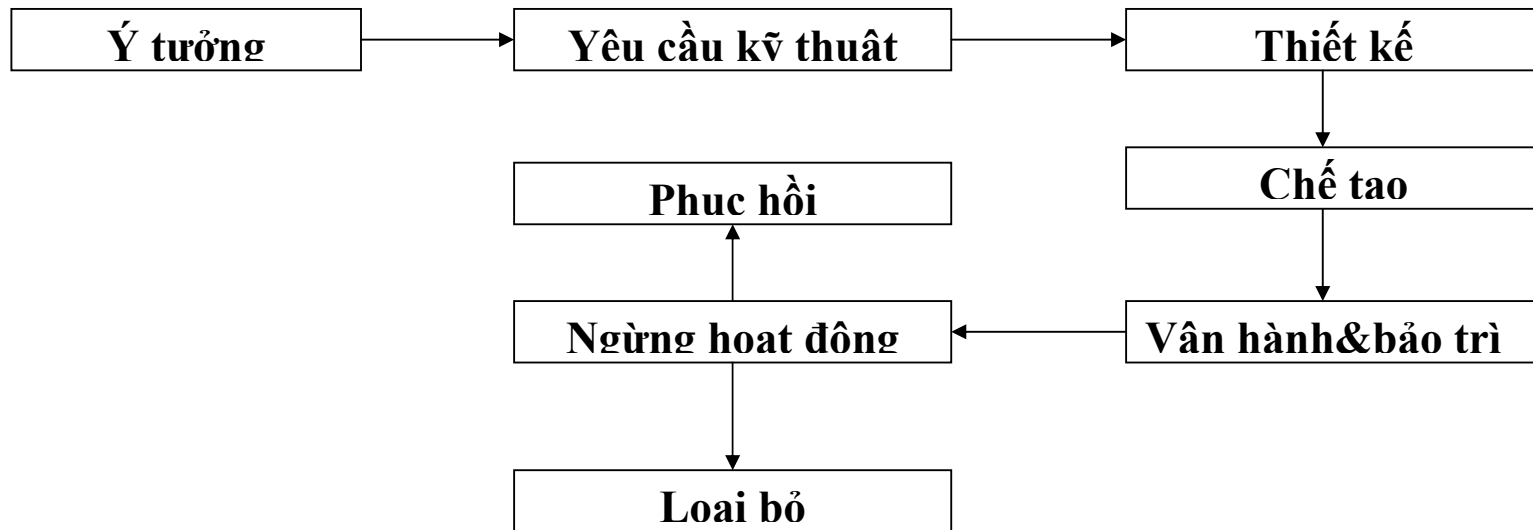


4.1 Các giai đoạn hoạt động của thiết bị

Nhờ có bảo trì, các thiết bị hoạt động tốt hơn và có tuổi thọ lâu hơn. Nếu như người ta có kinh nghiệm và kiến thức về bảo trì thì thiết bị sẽ đạt chất lượng tốt và có giá cao khi triển khai các dự án đầu tư. Các thiết bị có chất lượng sẽ có sự tin cậy cao, thời gian sử dụng lâu nhất, đạt năng suất và hiệu quả cao.

Thông thường chu kỳ sống của thiết bị gồm 6 giai đoạn:



Hình 4.1 Các giai đoạn trong chu kỳ sống của thiết bị

Trước khi quyết định mua một thiết bị nào đó thì cần lưu ý đến các yếu tố bảo trì. Thiết bị có thể được mua với giá thấp, tuy nhiên lại không đáp ứng được những đòi hỏi về chất lượng và tiêu chuẩn cần thiết. Bởi vậy cán bộ vật tư và cán bộ quản lý dự án cần có kiến thức và kinh nghiệm về bảo trì để các thiết bị đã mua phù hợp với đòi hỏi đặt ra.

Ả ếu như cán bộ quản lý dự án không có kiến thức và kinh nghiệm về bảo trì thì sẽ dự toán ít kinh phí cho công tác bảo trì khi lập đề cương dự án. Điều này sẽ dẫn đến những khó khăn về bảo trì. Khi mua sắm thiết bị cần lưu ý đến nhu cầu bảo trì. ả ều doanh nghiệp có lợi nhuận cao bởi vì họ biết sử dụng kinh nghiệm và kiến thức của họ về bảo trì ngay từ giai đoạn đầu của dự án.

ả ững đề cương và thay đổi của đề cương sẽ tiếp tục diễn ra trong tất cả các giai đoạn của dự án. ả ếu như các khía cạnh của bảo trì được lưu ý và những thay đổi cần thiết về đề cương được thực hiện từ giai đoạn đầu thì chi phí cho đề cương mới và những thay đổi cần thiết sẽ giảm. ả ếu như những khía cạnh của bảo trì không được chú ý trước khi thiết bị được đưa vào hoạt động thì chi phí cho những thay đổi hoặc cho đề cương mới sẽ tăng lên gấp nghìn lần.

- Chi phí để thực hiện một thay đổi nào đó sẽ được phân bổ như sau:

Giai đoạn	Chi phí
1 (ý tưởng)	Miễn phí
2 (yêu cầu kỹ thuật)	Cao hơn 1 lần
3 (thiết kế)	Cao hơn 10 lần
4 (chế tạo)	Cao hơn 100 lần
5 (vận hành và bảo trì)	Cao hơn 1.000 lần

Ảnh hưởng của các yếu tố bảo trì được quan tâm hoặc thực hiện sớm thì chi phí bảo trì sẽ thấp.

Trong nhiều trường hợp, có thể gặp những thiết bị giá rẻ nhưng sẽ phát sinh nhiều vấn đề hơn và làm cho các chi phí cao hơn, vì vậy sẽ tốn kém hơn thiết bị giá đắt. Để tránh mua lầm thiết bị, người ta sử dụng khái niệm chi phí chu kỳ sống để mua thiết bị mới hoặc phụ tùng thay thế cho công ty.

Chi phí chu kỳ sống (LCC)

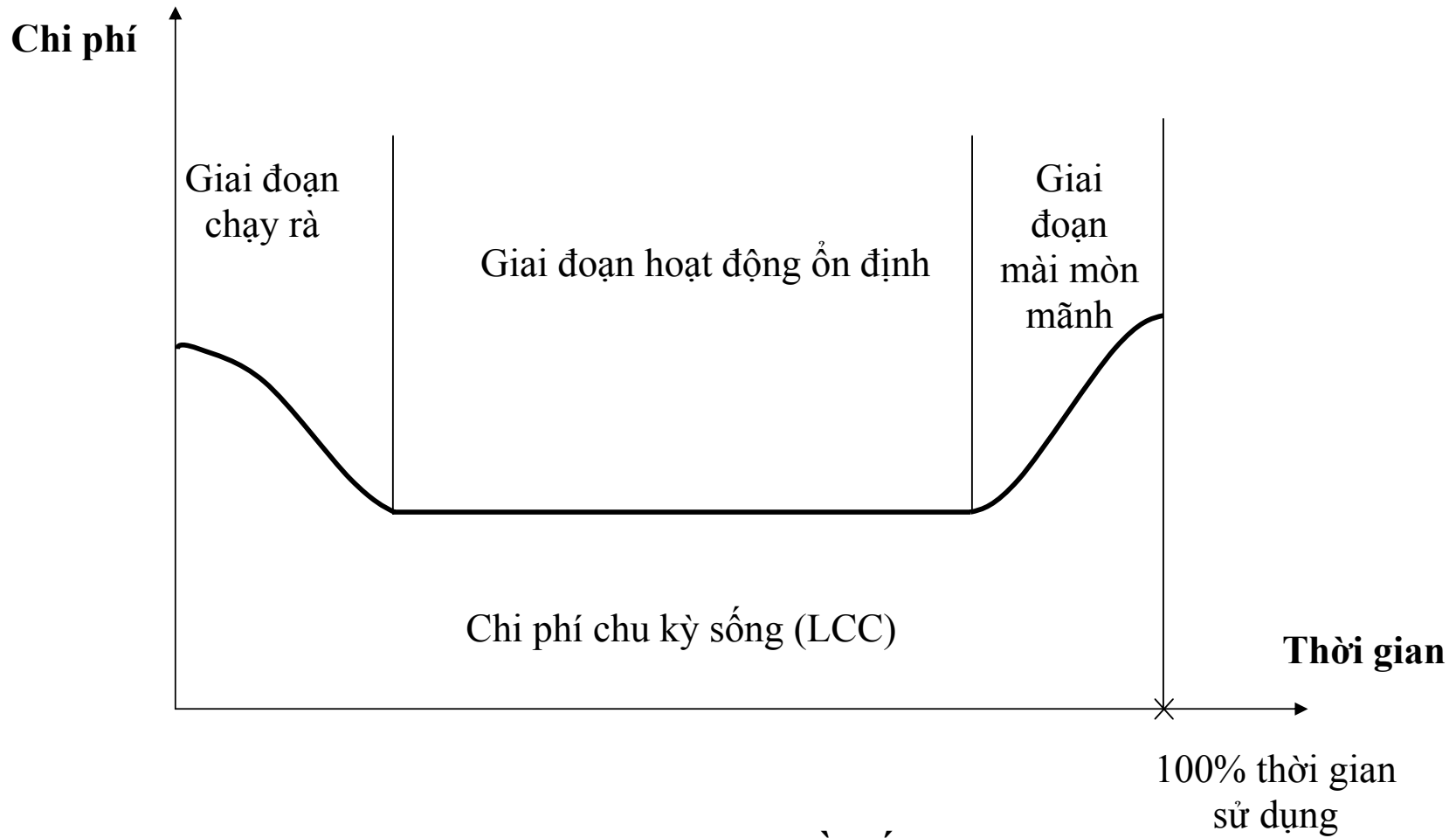
Thông thường mua sản phẩm (công nghệ hoặc thiết bị) là sự giao dịch giữa khách hàng và người bán.

Một sản phẩm tốt là một sản phẩm thoả mãn được mọi nhu cầu của khách hàng.

Chi phí chu kỳ sống được định nghĩa là toàn bộ các loại chi phí mà khách hàng (người mua, người sử dụng) phải trả trong thời gian sử dụng sản phẩm, gồm: Chi phí đầu tư ban đầu, chi phí vận hành, chi phí bảo trì, chi phí thanh lý và một số chi phí khác

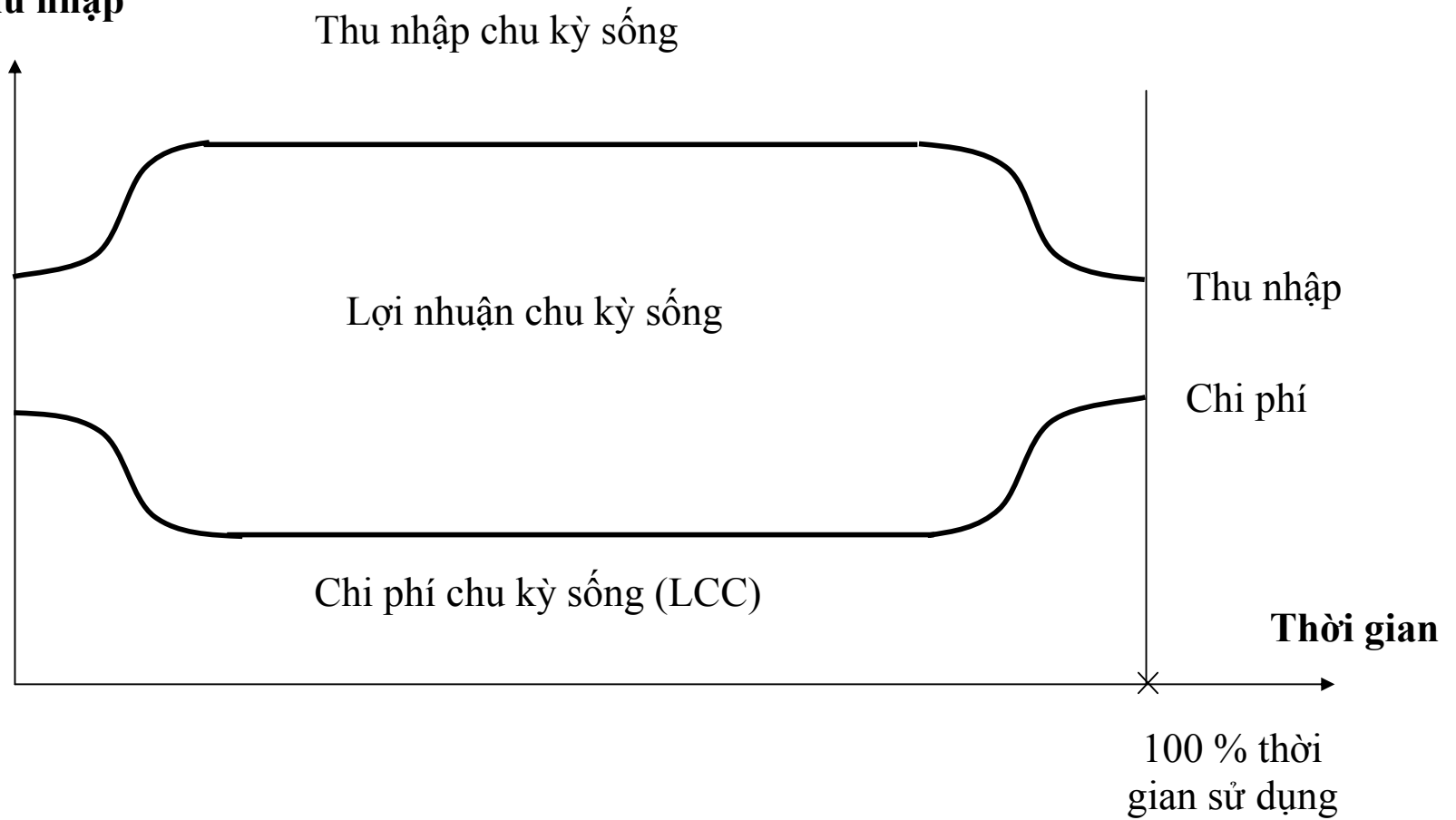
LCC được dùng để:

- So sánh lựa chọn các sản phẩm.
- Cải tiến chất lượng sản phẩm.
- Tái cấu trúc các tổ chức bảo trì cho phù hợp.
- So sánh các dự án đang cạnh tranh
- Chuẩn bị kế hoạch và ngân sách bảo trì dài hạn
- Kiểm tra các dự án đang thực hiện
- Quyết định thay thế thiết bị.



Hình 4.2 Đường cong dạng bồn tắm

Chi phí/ Thu nhập



Hình 4.3 Lợi nhuận chu kỳ sống

4.2 Ứng dụng chi phí chu kỳ sống

a – Chi phí chu kỳ sống được dùng để

- So sánh và chọn mua các sản phẩm (dụng cụ, máy móc thiết bị, công nghệ, dây chuyền sản xuất, ...). Có thể tính toán cho mỗi phương án sản phẩm, phương án nào có lợi nhuận chu kỳ lớn nhất sẽ được chọn lựa.
- Cải tiến các sản phẩm để nâng cao khả năng bảo trì và độ tin cậy, kéo dài tuổi thọ của thiết bị, giảm chi phí bảo trì.
- Tính hiệu quả của công việc bảo trì, nếu vấn đề của bảo trì được đề cập ngay từ đầu của dự án thì chi phí chu kỳ sống của thiết bị thường sẽ thấp hơn.

b – Ví dụ về ứng dụng của chi phí chu kỳ sống

Ví dụ 4.1 Cơ quan đường sắt Thụy Điển mua thiết bị mới (máy biến thế) cho các đầu xe điện.

Phương án thứ nhất: Có các dữ liệu về kinh tế cho một năm hoạt động là:

Giá mua	0,057 triệu USD
Chi phí bảo trì	0,606 triệu USD

Tồn hao điện năng	0,1 triệu USD
Tổng chi phí	0,763 triệu USD

Phương án thứ hai: mua của một hãng khác với các dữ liệu về kinh tế như sau:

Giá mua	0,066 triệu USD
Chi phí bảo trì	0,155 triệu USD
Tồn hao điện năng	0,1 triệu USD
Tổng chi phí	0,321 triệu USD

Tuy phương án thứ hai có giá mua đắt hơn 16% nhưng tổng chi phí thấp hơn 0,442 triệu USD. Do vậy loại máy biến thế theo phương án thứ hai sẽ được chọn mua.

Ví dụ 4.2 Chi phí chu kỳ sống đối với một ô tô hạng trung ở Mỹ đã chạy 192.000 km trong 12 năm.

Giá mua ban đầu: 10.320 USD

- Chi phí thêm vào cho người chủ sở hữu:

Phụ tùng	198 USD
Đăng ký quyền sở hữu	756 USD
Bảo hiểm	6.691 USD

Bảo trì theo kế hoạch	1.169 USD
Thuế không hoạt động	33 USD
Tổng cộng	8.847 USD

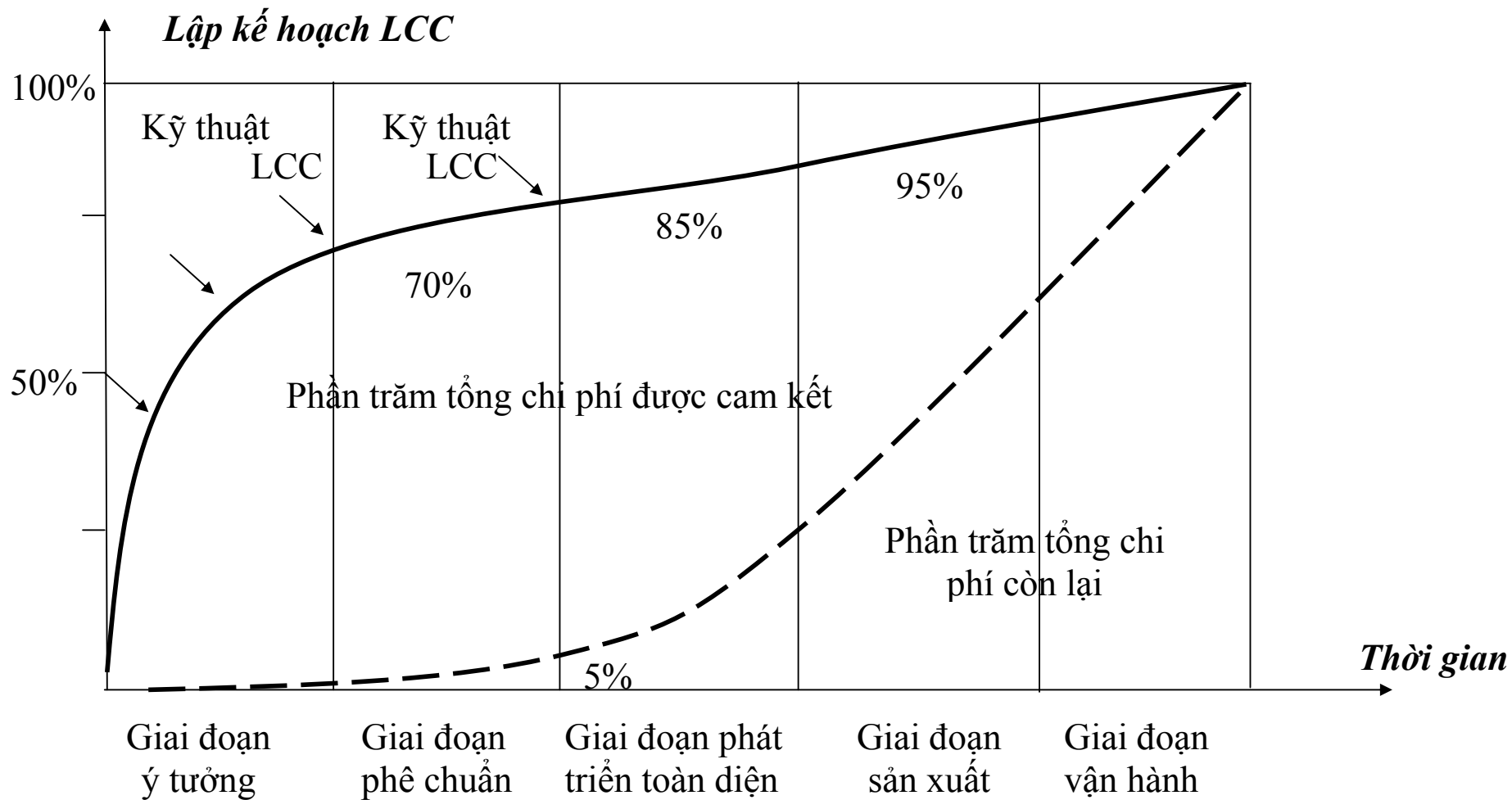
- Chi phí vận hành và bảo trì

Tiền xăng	6.651 USD
Bảo trì ngoài kế hoạch	4.254 USD
Lốp xe	638 USD
Dầu	161 USD
Thuế xăng	1.285 USD
Tiền qua đường, đậu xe	1.129 USD
Thuế khi bán	130 USD
Cộng	14.248 USD
Tổng cộng	33.415 USD

Bảng 4.1 Chi phí chu kỳ sống của một số sản phẩm tiêu dùng

Sản phẩm	Giá mua ban đầu (USD)	Chi phí vận hành và bảo trì (USD)	Chi phí chu kỳ sống LCC (USD)	Tổng chi phí/giá mua ban đầu
Máy điều hoà	200	465	665	3,3 lần
Máy rửa chén	245	372	617	2,5 lần
Tủ đông lạnh	165	628	791	4,8 lần
Bếp điện	175	591	766	4,4 lần
Bếp gas	18	15	33	1,9 lần
Tủ lạnh	230	561	791	3,5 lần
TV trắng đen	20	30,5	50,5	2,5 lần
TV màu	560	526	1.086	1,9 lần
Máy giặt	235	617	852	3,6 lần

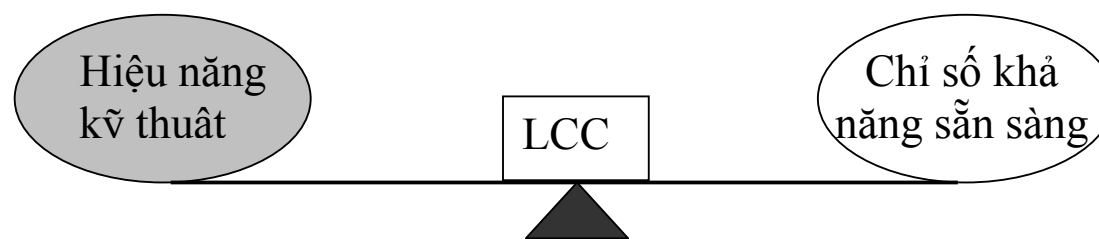
c- Những yếu tố liên quan đến bảo trì trong dự án



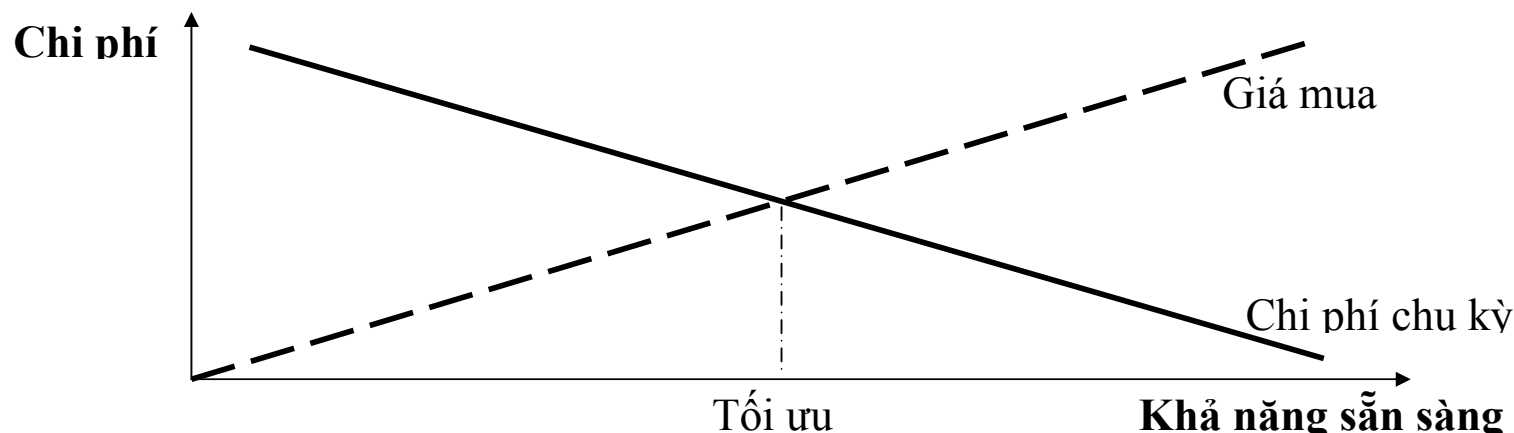
Hình 4.4 Các giai đoạn thực hiện dự án và LCC

d – LCC khi mua thiết bị

Khi mua thiết bị cần quan tâm các yếu tố liên quan đến hiệu năng kỹ thuật và chi số khả năng sẵn sàng. Nếu thiết bị được mua trên cơ sở hiệu năng kỹ thuật và chi số khả năng sẵn sàng đều được đánh giá tốt thì giai đoạn vận hành sau này sẽ tốt. Khi đó người ta bảo rằng có sự cân bằng trong hệ thống kỹ thuật.



Hình 4.5 Sự cân bằng giữa hiệu năng kỹ thuật và chỉ số khả năng sẵn sàng.



Hình 4.6 Mối quan hệ giá mua, chi phí chu kỳ sống và khả năng sẵn sàng

e - Lập tài liệu kỹ thuật cho bảo trì

- Các bản vẽ trình bày đầy đủ về vật tư và dung sai.
- Một hệ thống mã hoá tất cả các dữ liệu kỹ thuật và phụ tùng kèm theo.
- Đối với mỗi chi tiết, cần có dữ liệu về phụ tùng tương ứng, bao gồm: Đó là chi tiết tiêu chuẩn hay chuyên dùng, thời gian chờ giao hàng, giá cả,....
- Đối với mỗi thiết bị thì phải có tài liệu về các biện pháp bảo trì phòng ngừa. Mỗi biện pháp bảo trì phòng ngừa nêu càng cụ thể càng tốt.
- Đối với mỗi thiết bị cũng cần có tài liệu chỉ dẫn về bảo trì phục hồi. ả hững chỉ dẫn này nên thể hiện thiết bị đó được tháo ra, kiểm tra và lắp vào như thế nào. Đôi khi cũng cần có các tài liệu đặc biệt như các sơ đồ trình tự chẩn đoán và phát hiện hư hỏng.

4.3 Tính toán chi phí chu kỳ sống

Chi phí chu kỳ sống có thể tính bằng công thức sau:

$$LCC = CI + \sum Y (CO + CM + CS).$$

Trong đó: LCC – Chi phí chu kỳ sống.

CI – Chi phí đầu tư.

$\sum Y$ - Số năm tính toán.

CO – Chi phí vận hành máy mỗi năm.

CM – Chi phí bảo trì mỗi năm.

CS – Chi phí do ngừng máy mỗi năm.

Tính toán LCC được thực hiện để so sánh và lựa chọn các giải pháp khác nhau về mặt hiệu quả kinh tế toàn bộ trong giai đoạn lập dự án hoặc mua sắm.

Các yếu tố chi phí trong LCC

a. Chi phí đầu tư (CI) $CI = CIM + CIB + CIE + CIR + CIV + CID + CIT$

Trong đó: CIM - đầu tư cho thiết bị sản xuất, máy móc, thiết bị điện và điều khiển.

CIB - Đầu tư cho xây dựng và hệ thống giao thông.

CIE - Đầu tư cho lắp đặt hệ thống điện.

CIR - Đầu tư cho phụ tùng thay thế.

CIV - Đầu tư cho dụng cụ và thiết bị bảo trì.

CID - Đầu tư cho tài liệu kỹ thuật.

CIT - Đầu tư cho đào tạo, huấn luyện.

b. Chi phí vận hành hàng năm (CO) $CO = COP + COE + COM + COF + COT$

Trong đó: COP - Chi phí công lao động cho người vận hành.

COE - Chi phí năng lượng .

COM - Chi phí nguyên vật liệu.

COF - Chi phí vận chuyển.

COT - Chi phí đào tạo thường xuyên (liên tục) người vận hành.

c. **Chi phí bảo trì hàng năm (CM)** $CM = CMP + CMM + CPP + CPM + CRP + CRM + CMT$

Trong đó: CMP - Chi phí công lao động cho bảo trì phục hồi.

CMM - Chi phí vật tư, phụ tùng cho bảo trì phục hồi.

CPP - Chi phí công lao động cho bảo trì phòng ngừa.

CPM - Chi phí vật tư, thiết bị cho bảo trì phòng ngừa.

CRP - Chi phí công lao động cho tân trang.

CRM - Chi phí vật tư cho tân trang.

CMT - Chi phí cho đào tạo thường xuyên nhân viên bảo trì.

d. **Chi phí do ngừng máy hàng năm (CS)**

$$CS = \hat{a} T \times MDT \times CLP$$

Trong đó: $\hat{a} T$ - Số lần ngừng máy để bảo trì hàng năm.

MDT - Thời gian ngừng máy trung bình (giờ).

CLP - Chi phí tổn thất sản xuất hoặc các tổn thất do việc bảo trì (đồng/giờ)