

# ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP CHI PHÍ VÒNG ĐỜI TRONG QUÁ TRÌNH RA QUYẾT ĐỊNH ĐẦU TƯ HỆ THỐNG PHỨC TẠP

**TẠ VIỆT DŨNG**

Bộ Khoa học và Công nghệ

**LÊ KỲ NAM**

Học viện Kỹ thuật Quân sự

Bài báo trình bày cách tiếp cận chi phí vòng đời (Life Cycle Costs - LCC) trong việc tính toán chi phí sở hữu của hệ thống phức tạp. Xác định cấu trúc phân chia chi phí của hệ thống phức tạp trong quá trình sở hữu thiết bị là rất quan trọng để xác định các thành phần chi phí có tỷ trọng cao trong tổng chi phí sở hữu thiết bị. Kết quả cho thấy, các thành phần chi phí vận hành lớn hơn nhiều các chi phí mua sắm ban đầu cũng như chi phí bảo dưỡng hệ thống. Dựa trên kết quả này, các quyết định mua sắm các hệ thống kỹ thuật, đặc biệt với các hệ thống phức tạp có yêu cầu vận hành cao được thực hiện. Ngoài ra, dựa trên việc phân tích các thành phần chi phí, nhà đầu tư có thể ra quyết định về việc lựa chọn thay đổi, bổ sung phương án đầu tư ban đầu để tối ưu quá trình đầu tư dựa trên chi phí sở hữu hệ thống.

## **Đặt vấn đề**

Phân tích LCC là quá trình phân tích kinh tế để xem xét chi phí cho việc mua sắm, sở hữu và thanh lý (tiêu hủy) sản phẩm, được áp dụng trong toàn bộ vòng đời của sản phẩm hay trong một hoặc nhiều giai đoạn khác nhau của vòng đời sản phẩm. Mục tiêu cơ bản của việc phân tích LCC là phân tích và đưa ra kết quả từ các dữ liệu đầu vào, hỗ trợ cho việc ra quyết định sẽ được thực hiện trong giai đoạn bất kỳ hoặc trong tất cả các giai đoạn của vòng đời sản phẩm.

Phương pháp LCC có thể được áp dụng để hỗ trợ quá trình ra quyết định trong những trường hợp như: 1) Đánh giá và so sánh các phương án thiết kế có thể có và các công nghệ được lựa chọn; 2) Xem xét tính khả thi về mặt kinh tế của các dự án/sản phẩm; 3) Phát hiện các thành phần chi phí gia tăng và phương án cải tiến hiệu quả chi phí; 4) Đánh giá và so sánh các cách tiếp cận khác nhau đối với việc thay đổi, hồi phục/kéo dài tuổi thọ hay loại bỏ trang bị đã lạc hậu; 5) Lập kế hoạch tài chính dài hạn.

## **Các giai đoạn trong vòng đời và LCC sản phẩm**

Trong phân tích LCC, điều mấu chốt là hiểu bản chất vòng đời của sản phẩm và những hoạt động diễn ra trong các giai đoạn của vòng đời cũng như mối quan hệ của những hoạt động này đối với năng suất, độ an toàn, tính không hỏng hóc, bảo dưỡng và đối với những dấu hiệu khác có đóng góp vào LCC.

Sáu giai đoạn của vòng đời bao gồm: giai đoạn đề xuất các giải pháp và xác định các yêu cầu; giai đoạn thiết kế và phát triển; giai đoạn sản xuất; giai đoạn trang bị; giai đoạn vận hành và bảo dưỡng; giai đoạn thanh lý (tiêu hủy).

Nhìn chung, có thể chia toàn bộ chi phí bỏ ra trong các giai đoạn nêu trên thành các chi phí cho việc mua sắm, sở hữu và thanh lý. Chi phí mua sắm là rõ ràng và có thể dễ dàng được đánh giá trước khi ra quyết định về việc mua sắm sản phẩm và có thể (nhưng không bắt buộc) gồm các chi phí lắp đặt. Chi phí sở hữu thường tạo ra thành phần chính

của LCC, trong nhiều trường hợp vượt quá chi phí mua sắm và không dễ dàng xác định. Chi phí thanh lý (tiêu hủy) có thể xem như một phần quan trọng của toàn bộ LCC. Các hoạt động trong giai đoạn thanh lý ở những dự án lớn, ví dụ các nhà máy điện nguyên tử, có thể cần đến các khoản chi rất lớn.

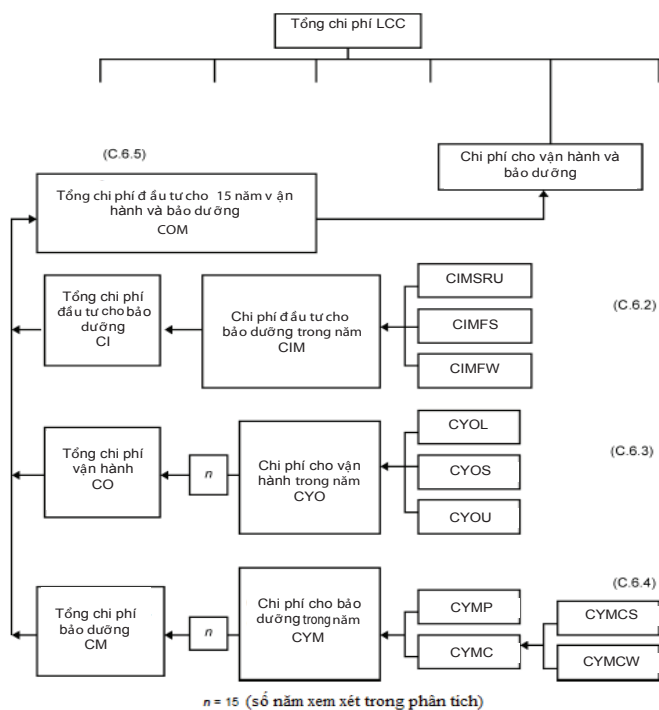
### Tính toán cho hệ thống phức tạp

Trong ví dụ trình bày sau đây sẽ mô tả trình tự phân tích các chi phí trong vòng đời của “mạng truyền dữ liệu (DCN - Data Communication Network)”.

Mục tiêu của phân tích là chỉ ra những thành phần chi phí trong tổng chi phí sở hữu. Để đơn giản hóa, các chi phí cho biên tập tài liệu, đào tạo/giảng dạy, cơ sở hạ tầng, quản lý, lắp đặt và bảo dưỡng thiết bị thử nghiệm không được xem xét đến. Tính sẵn sàng đặc trưng của dạng mạng truyền dữ liệu này là xấp xỉ 99,994% ứng với thời gian tích lũy trạng thái không sử dụng là gần 30 phút trong một năm.

#### Cấu trúc phân chia các chi phí (CBS)

CBS (Cost Breakdown Structure) là phương pháp phân loại các chi phí định hướng vào vòng đời. Trong cấu trúc CBS, các chi phí khác nhau được kết nối sao cho chúng đáp ứng được nhu cầu phân tích (xem hình 1).



Hình 1: cấu trúc phân chia các chi phí sử dụng

Từ hình 1 ta thấy: tổng chi phí vận hành và bảo dưỡng gồm: tổng chi phí đầu tư cho bảo dưỡng CI (CI = chi phí đầu tư cho bảo dưỡng trong năm CIM); tổng chi phí vận hành CO (CO = 15 năm x chi phí cho vận hành trong năm CYO) và tổng chi phí bảo dưỡng CM (CM = 15 năm x chi phí cho bảo dưỡng trong năm CYM).

Phân tích thành phần chi phí với cấp độ thấp hơn, ta có:

*Chi phí đầu tư cho bảo dưỡng trong năm (CIM)* được tính bằng tổng các chi phí cho các khối thay thế dự trữ (CIMSUR), các chi phí cho trang bị để bảo dưỡng tại chỗ (CIMFS) và các chi phí cho trang bị để bảo dưỡng trong xưởng (CIMFW). Dựa trên thông số đầu vào, kết quả tính toán CIM cho hệ thống DCN bằng 58630 CU.

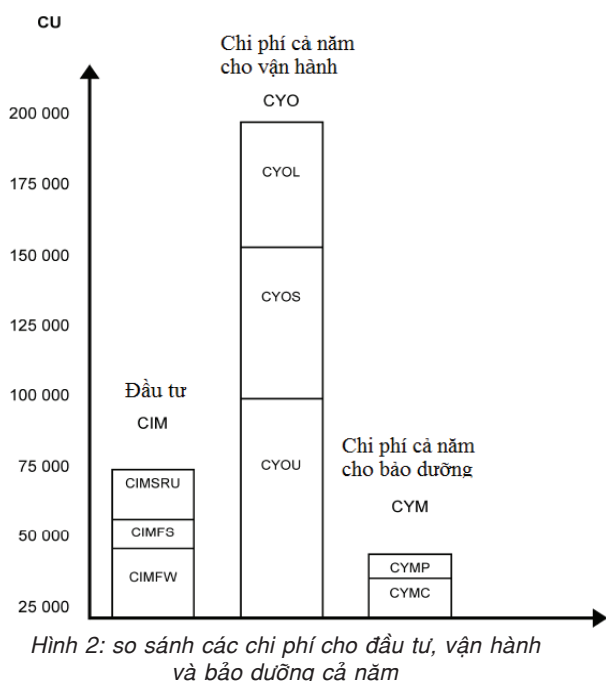
*Chi phí cho vận hành trong năm (CYO)* được tính bằng tổng các chi phí thuê mạng trung chuyển dữ liệu (CYOL), chi phí nâng cấp phần mềm (CYOS) và chi phí chịu phạt do hậu quả của thời gian trạng thái không sử dụng (CYOU). Dựa trên thông số đầu vào, tính được chi phí vận hành trong năm (CYO) cho hệ thống DCN bằng 192800 CU. Khi tính toán chi phí vận hành trong năm CYO, điều quan trọng là ước tính được chi phí chịu phạt do hậu quả của thời gian trạng thái không sử dụng CYOU dựa trên các số liệu thống kê chắc chắn về độ tin cậy của hệ thống. Kết quả tính toán cho thấy, chi phí chịu phạt CYOU chiếm đến hơn 40% chi phí vận hành CYO.

*Chi phí cho bảo dưỡng trong năm (CYM)* được tính bằng tổng chi phí cho bảo dưỡng dự phòng (CYMP) và chi phí bảo dưỡng sau hỏng hóc (CYMC). Chi phí cho bảo dưỡng yêu cầu các thông tin đáng tin cậy về thời gian sửa chữa trung bình cũng như chi phí vật tư tiêu hao trung bình. Dựa trên thông số đầu vào, tính được chi phí cho bảo dưỡng trong năm (CYM) cho hệ thống DCN bằng 19122 CU.

Như vậy, tổng chi phí tính cho 15 năm vận hành và bảo dưỡng (COM) = CIM + 15 x CYO + 15 x CYM = 3237460 CU.

Ta có thể thấy, chi phí vận hành và bảo dưỡng trong 15 năm của hệ thống gấp hơn 55 lần so với chi phí đầu tư ban đầu. Trong đó chủ yếu là chi phí cho vận hành hệ thống.

So sánh các chi phí cho đầu tư, vận hành và bảo dưỡng cả năm được trình bày trên hình 2.



Hình 2: so sánh các chi phí cho đầu tư, vận hành và bảo dưỡng cả năm

### Thay đổi các lựa chọn đầu tư ban đầu

Dựa trên phân tích chi phí nêu trên, chủ đầu tư có thể cân nhắc đến việc thay đổi một số thông số kỹ thuật của các phần tử trong hệ thống nhằm cải thiện chi phí sở hữu thiết bị. Ví dụ như, chi phí chịu phạt CYO chiếm đến hơn 40% chi phí vận hành CYO. Chủ đầu tư có thể quyết định cải thiện chi phí này bằng cách tăng tính không hỏng bộ nhớ dữ liệu.

Trang bị bộ nhớ dữ liệu tin cậy nhất làm cho thông số dòng hỏng hóc của mô đun DS giảm 50%. Các chi phí để mua bộ nhớ mới DS được giả thiết ở mức 1000 CU thay vì 800 CU. Nhờ tính không hỏng được cải thiện, tổng số các khối thay thế dự trữ ( $RU_3$ ) giảm xuống còn 4 đối tượng.

Tiết kiệm chính của việc đầu tư sẽ là trong lĩnh vực các chi phí chịu phạt (mất mát) do không có sẵn sản phẩm (CYOU), vì thế mà cần phải tăng tính sẵn có của vi mạch chính lên. Dự đoán rằng, giá trị của hệ số AMP sẽ là 99,998% thay vì 99,995%. Nó tạo ra tổng giá trị của hệ số sẵn sàng của hệ thống là 99,987%, làm cho thời gian tích lũy trạng thái không sử dụng của hệ thống truyền thông là 68,3 phút/năm và chi phí chịu phạt (tổn thất) do hậu quả của thời gian trạng thái không sử dụng sản phẩm hay do tính không có sẵn của nó (CYOU) sẽ ở mức 70950 CU/năm so với 192800 CU ban đầu. Giá trị thu được

trong vòng đời 15 năm là rất đáng kể và gấp khoảng 6 lần chi phí đầu tư bỏ ra. Từ đó, nhà đầu tư có thể ra quyết định lựa chọn dựa trên kết quả tính toán này.

Tương tự như vậy, nâng cấp phần mềm từ xa sẽ hạ chi phí chịu phạt do hậu quả của thời gian trạng thái không sử dụng (CYOU) xuống 54000 CU mỗi năm. Trong khi đó, đầu tư vào thiết bị mới cho chức năng nâng cấp từ xa sẽ giả định ở mức 1500 CU cho một hệ thống truyền thông và 100000 CU cho thiết bị dữ liệu trung tâm. Đầu tư ban đầu như vậy sẽ tăng thêm  $(30 \times 1500) + 100000 = 145000$  CU.

### Kết luận

Bài báo trình bày tóm tắt việc áp dụng phương pháp LCC để hỗ trợ quá trình ra quyết định đầu tư. Thông qua việc xác định các thành phần chi phí trong quá trình sở hữu, nhà đầu tư có thể cân nhắc đến các khả năng lựa chọn phương án đầu tư phù hợp dựa trên các đánh giá định lượng về chi phí đầu tư ban đầu, chi phí vận hành và bảo dưỡng. Ngoài ra, phương pháp LCC được sử dụng không chỉ cho việc so sánh, lựa chọn các phương án đầu tư khác nhau mà còn là công cụ hiệu quả hỗ trợ cho quá trình bổ sung, cải tiến các phương án đầu tư đã được lựa chọn để tối ưu hóa quá trình đầu tư. Điều này có ý nghĩa đặc biệt quan trọng đối với việc đầu tư các hệ thống phức tạp.

### Tài liệu tham khảo

1. H. Paul Barringer. Life Cycle Cost Tutorial, 1996.
2. ČSN IEC 60300-3-3. Management spolehlivosti. Návod k použití - Analýza nákladů životního cyklu. Praha: ČNI. 2005.
3. B.S. Dhillon. Life Cycle Costing: Techniques, Models and Applications, Gordon and Breach Science Publishers, 1988.
4. B.S. Dhillon. Life Cycle Costing for Engineers, CRC Press, 2010.
5. U Dinesh Kumar. Tutorials on Life Cycle Costing and Reliability Engineering, Indian Institute of Management Bangalore 2000.
6. Guangbin Yang. Life Cycle Reliability Engineering, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2007.