

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC/MÔ ĐUN: QUẢN LÝ VÀ KỸ THUẬT BẢO TRÌ
NGÀNH/NGHỀ: BẢO TRÌ HỆ THỐNG THIẾT BỊ CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 180/QĐ-LTT-ĐT ngày 07 tháng 3 năm 2018
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Lý Tự Trọng Thành phố Hồ Chí Minh*

LƯU HÀNH NỘI BỘ

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình Quản lý và kỹ thuật bảo trì đo được biên soạn dựa theo chương trình đào tạo dành cho hệ cao đẳng các ngành thuộc Khoa Công nghệ Cơ khí, Trường Cao đẳng Lý Tự Trọng Thành phố Hồ Chí Minh.

Giáo trình Quản lý và kỹ thuật bảo trì được biên soạn nhằm mục đích phục vụ công tác giảng dạy, học tập cho sinh viên hệ Cao đẳng và là tài liệu tham khảo cho cán bộ kỹ thuật các doanh nghiệp cơ khí

Giáo trình được trình bày rõ ràng, kèm theo những hình vẽ minh họa cụ thể và những hướng dẫn cần thiết giúp cho sinh viên có thể nắm vững và theo sát nội dung môn học.

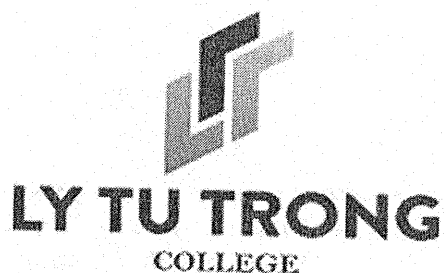
Tổ Cơ điện-Cơ điện tử xin chân thành cảm ơn Khoa Công nghệ cơ khí, Trường Cao đẳng Lý Tự Trọng Thành phố Hồ Chí Minh, các doanh nghiệp, công ty, xí nghiệp trong ngành cơ khí có mối quan hệ mật thiết với Khoa và Nhà trường đã tạo điều kiện và giúp đỡ cho nhóm tác giả hoàn thành này.

Trong quá trình biên soạn sẽ không tránh khỏi những sai sót. Tổ Cơ điện-Cơ điện tử xin chân thành nhận góp ý từ người đọc. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Tổ Cơ điện-Cơ điện tử, Khoa Công nghệ cơ khí, Trường Cao đẳng Lý Tự Trọng Thành phố Hồ Chí Minh.

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 17 tháng 01 năm 2017

Tham gia biên soạn: TỔ CƠ ĐIỆN-CƠ ĐIỆN TỬ

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ



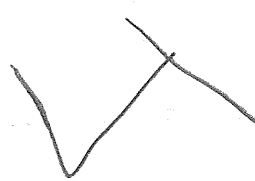
GIÁO TRÌNH QUẢN LÝ VÀ KỸ THUẬT BẢO TRÌ

Bậc đào tạo: Cao Đẳng

LƯU HÀNH NỘI BỘ

SECRET

SECRET
XRAY
DITOL



Chương 1

LỊCH SỬ BẢO TRÌ THẾ GIỚI,

VAI TRÒ VÀ THÁCH THỨC

Lịch sử bảo trì

- Bảo trì đã xuất hiện kể từ khi con người biết sử dụng máy móc, thiết bị, công cụ.
 - Mới được coi trọng đúng mức khi có sự gia tăng khổng lồ về số lượng và chủng loại của các tài sản cố định như máy móc, thiết bị, nhà xưởng trong sản xuất công nghiệp (vài thập niên qua).
 - Theo tạp chí Control Magazine (October, 1996) các nhà sản xuất trên toàn thế giới chi 69 tỉ USD cho bảo trì mỗi năm và con số này sẽ không ngừng gia tăng
- MAINTENANCE – BẢO TRÌ**

Thế hệ thứ nhất: Bắt đầu từ xa xưa mãi đến đầu chiến tranh thế giới thứ II

- Công nghiệp chưa được phát triển.
- Máy móc đơn giản, thời gian ngừng máy ít ảnh hưởng đến sản xuất,
- Công việc bảo trì cũng rất đơn giản.
- Bảo trì không ảnh hưởng lớn về chất lượng và năng suất.
- Ý thức ngăn ngừa các thiết bị hư hỏng chưa được phổ biến
- Không cần thiết phải có các phương pháp bảo trì hợp lý
- Bảo trì mang tính sửa chữa khi có hư hỏng xảy ra

Thế hệ thứ hai: Mọi thứ đã thay đổi trong suốt thời kỳ chiến tranh thế giới thứ II.

- Nhu cầu sử dụng hàng hóa tăng, trong khi nguồn nhân lực giảm
- Vào những năm 1950, máy móc các loại đã được đưa vào sản xuất nhiều hơn và phức tạp hơn
- Quan tâm nhiều hơn đến thời gian ngừng máy
- Bắt đầu xuất hiện khái niệm bảo trì phòng ngừa mà mục tiêu chủ yếu là **giữ cho thiết bị luôn hoạt động ở trạng thái ổn định chứ không phải sửa chữa khi có hư hỏng**
- Những năm 1960 giải pháp này chủ yếu là đại tu lại thiết bị vào những khoảng thời gian nhất định.

Thế hệ thứ ba: Giữa những năm 1970, công nghiệp thế giới đã có những thay đổi lớn lao

Những mong đợi mới:

PHÁT SINH NHỮNG MONG ĐỢI VỀ BẢO TRÌ

TRƯỜNG CAO ĐẲNG
LÝ TỰ TRỌNG TP.HCM
THƯ VIỆN

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON FROM THE FIRST SETTLEMENT TO THE PRESENT TIME

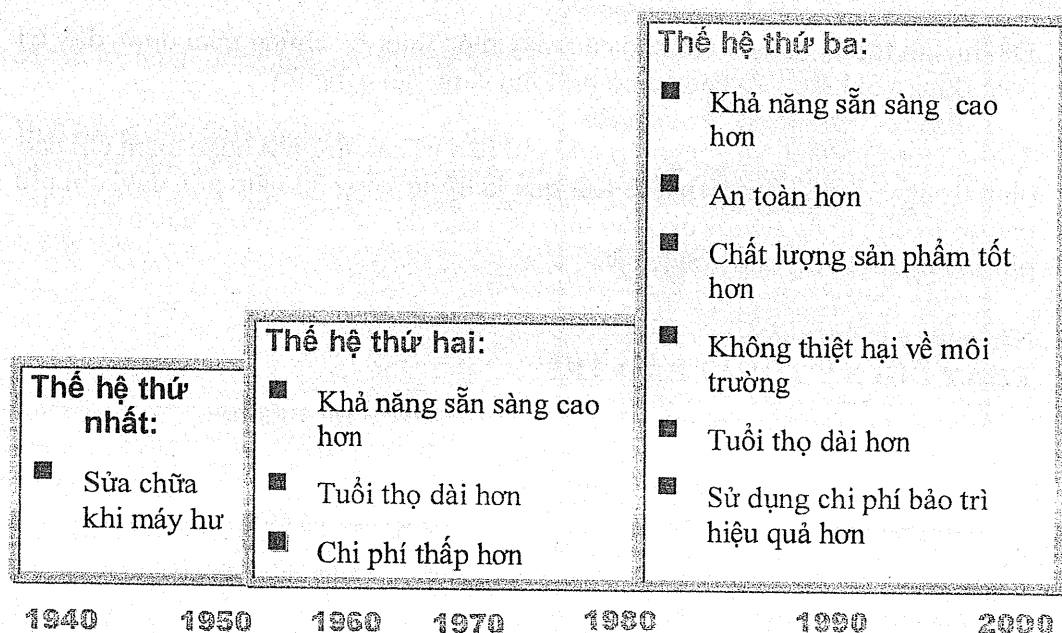
By SAMUEL JOHNSON, LL.D.
OF THE UNIVERSITY OF OXFORD.
IN TWO VOLUMES.
THE FIRST VOLUME.
LONDON: Printed by J. JOHNSON, in Pall-mall, 1790.

AND IN AMERICAN EDITION, BY
J. JOHNSON, LL.D.
OF THE UNIVERSITY OF OXFORD.
IN TWO VOLUMES.
THE FIRST VOLUME.
LONDON: Printed by J. JOHNSON, in Pall-mall, 1790.

AND IN AMERICAN EDITION, BY
J. JOHNSON, LL.D.
OF THE UNIVERSITY OF OXFORD.
IN TWO VOLUMES.
THE FIRST VOLUME.
LONDON: Printed by J. JOHNSON, in Pall-mall, 1790.

AND IN AMERICAN EDITION, BY
J. JOHNSON, LL.D.
OF THE UNIVERSITY OF OXFORD.
IN TWO VOLUMES.
THE FIRST VOLUME.
LONDON: Printed by J. JOHNSON, in Pall-mall, 1790.

AND IN AMERICAN EDITION, BY
J. JOHNSON, LL.D.
OF THE UNIVERSITY OF OXFORD.
IN TWO VOLUMES.
THE FIRST VOLUME.
LONDON: Printed by J. JOHNSON, in Pall-mall, 1790.



Những mong đợi mới

Thời gian ngừng máy luôn luôn ảnh hưởng đến năng lực sản xuất (giảm sản lượng, tăng chi phí vận hành và gây trở ngại cho dịch vụ khách hàng)

Vào những năm 1960 và 1970 điều này đã là một mối quan tâm lớn trong một số ngành công nghiệp lớn như chế tạo máy, khai thác mỏ và giao thông vận tải.

Những hậu quả của thời gian ngừng máy lại trầm trọng thêm do công nghiệp chế tạo thế giới có xu hướng thực hiện các hệ thống sản xuất đúng lúc (Just -In -Time),

Vào những năm 1960 và 1970 điều này đã là một mối quan tâm lớn trong một số ngành công nghiệp lớn như chế tạo máy, khai thác mỏ và giao thông vận tải.

- Những hậu quả của thời gian ngừng máy lại trầm trọng thêm do công nghiệp chế tạo thế giới có xu hướng thực hiện các hệ thống sản xuất đúng lúc (Just -In -Time),

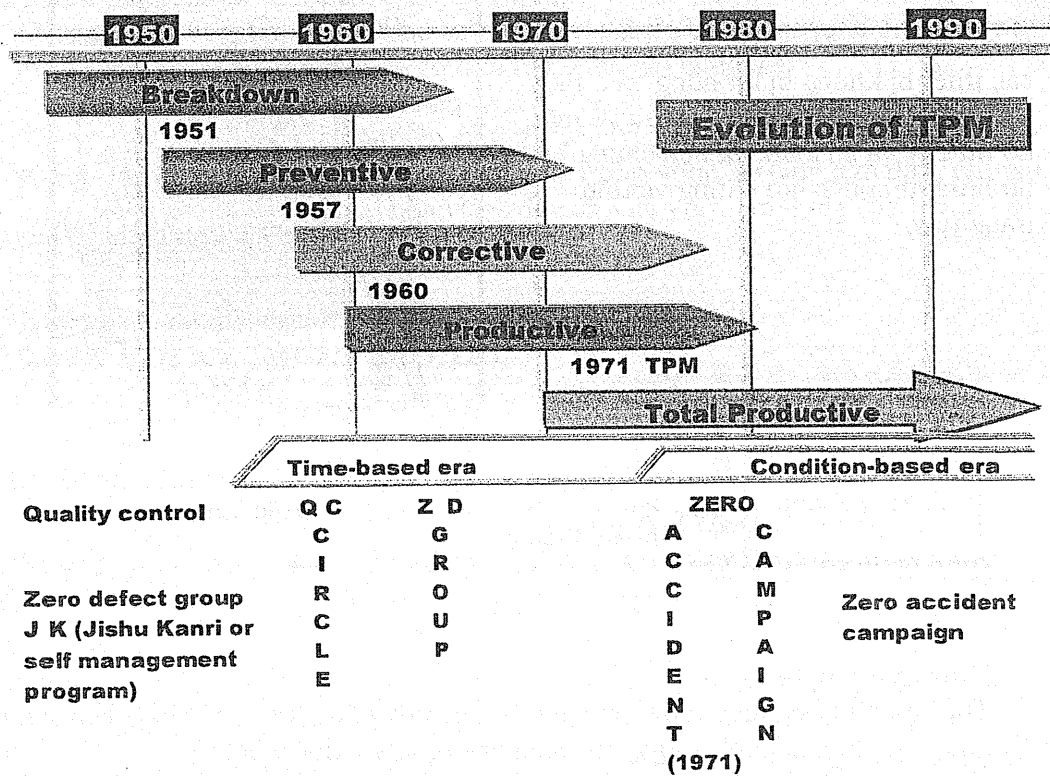
- Vào tháng 6/2000 chỉ một giờ mất điện đã làm cho các công ty tin học ở Silicon Valley (Mỹ) thiệt hại hơn 100 triệu đô la.

- Vào tháng 6/2000 chỉ một giờ mất điện đã làm cho các công ty tin học ở Silicon Valley (Mỹ) thiệt hại hơn 100 triệu đô la.

Những hư hỏng ngày càng gây các hậu quả về an toàn và môi trường nghiêm trọng trong khi những tiêu chuẩn ở các lĩnh vực này đang ngày càng tăng nhanh chóng

+Tại nhiều nước trên thế giới, đã có những công ty, nhà máy đóng cửa vì không đảm bảo các tiêu chuẩn về an toàn và môi trường.

+ Diễn hình là những tai nạn và rò rỉ ở một số nhà máy điện nguyên tử đã làm nhiều người lo ngại.



VAI TRÒ CỦA BẢO TRÌ

- ❖ Phòng ngừa để tránh cho máy móc bị hỏng.
- ❖ Cực đại hóa năng suất.
- ❖ Làm cho tuổi thọ của máy lâu hơn nhờ đảm bảo hoạt động đúng yêu cầu
- ❖ Nâng chỉ số khả năng sẵn sàng của máy cao nhất và thời gian ngừng máy ít nhất để chi phí bảo trì nhỏ nhất.
- ❖ Tối ưu hóa hiệu suất của máy
- ❖ Làm cho máy móc vận hành có hiệu quả và ổn định hơn, chi phí vận hành ít hơn, đồng thời làm ra sản phẩm đạt chất lượng hơn.
- ❖ Tạo ra môi trường làm việc an toàn hơn.

NHỮNG THÁCH THỨC ĐỐI VỚI BẢO TRÌ

Kỹ thuật càng phát triển, máy móc và thiết bị sẽ càng đa dạng và phức tạp hơn. Những thách thức chủ yếu đối với những nhà quản lý bảo trì hiện đại bao gồm:

- Lựa chọn kỹ thuật bảo trì thích hợp nhất.
- Phân biệt các loại quá trình hư hỏng.
- Đáp ứng mọi mong đợi của người chủ thiết bị, người sử dụng thiết bị và của toàn xã hội.
- Thực hiện công tác bảo trì có kết quả nhất.

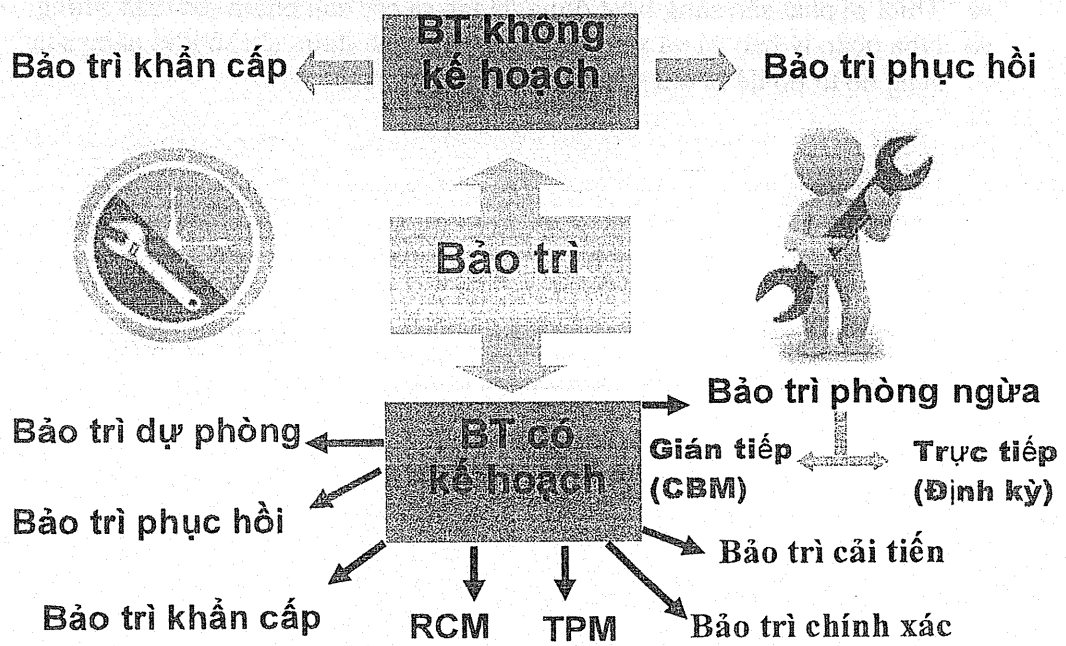
- Hoạt động công tác bảo trì với sự hỗ trợ và hợp tác tích cực của mọi người có liên quan

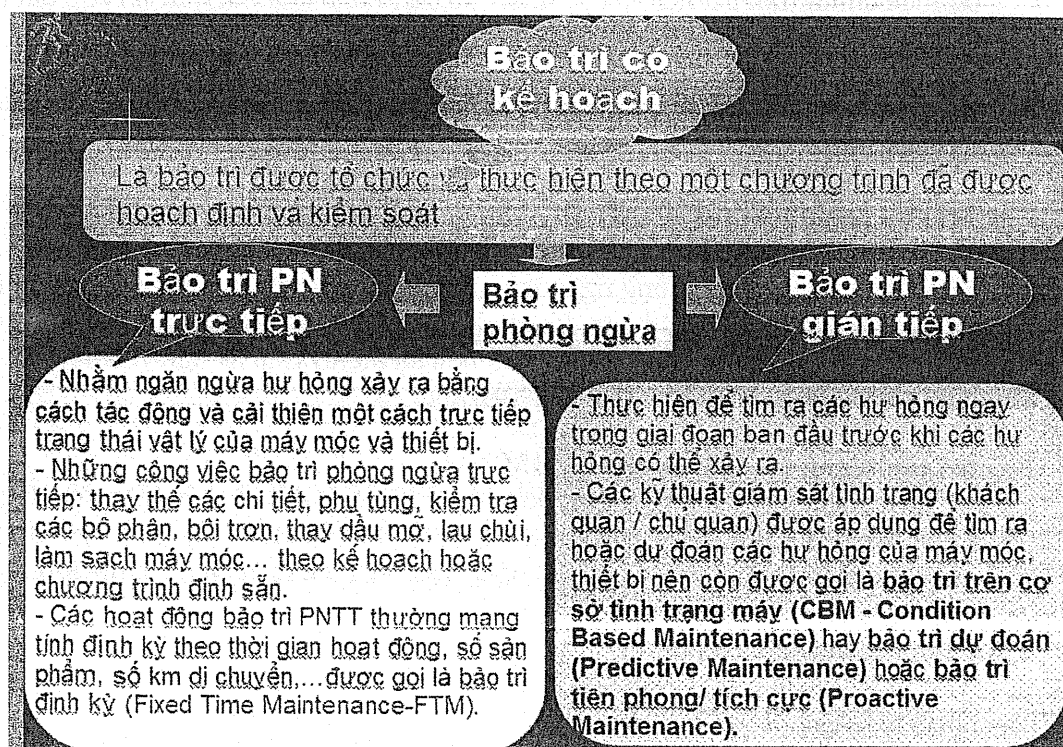
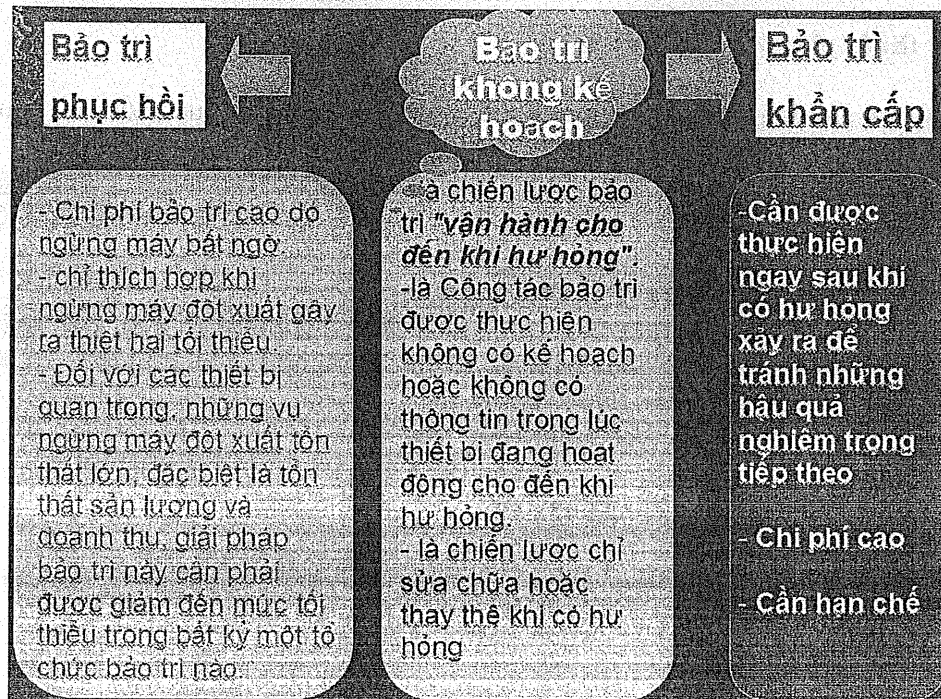
Quản lý bảo trì hiện đại là

- ✚ Giữ cho thiết bị luôn hoạt động ổn định theo lịch trình mà bộ phận sản xuất đã lên kế hoạch.
- ✚ Thiết bị phải sẵn sàng hoạt động để tạo ra các sản phẩm đạt chất lượng.
- ✚ Nhà quản lý bảo trì và sản xuất phải xác định được chỉ số khả năng sẵn sàng để từ đó đề ra chỉ tiêu sản xuất hợp lý nhất.

Chương 2

TỔNG QUÁT VỀ CÁC CHIẾN LƯỢC BẢO TRÌ





Kỹ thuật giám sát tình trạng

- Giám sát tình trạng chủ quan: Thực hiện bằng các giác quan của con người như: nghe, nhìn, sờ, nếm, ngửi để đánh giá tình trạng của thiết bị.
- Giám sát tình trạng khách quan: Thông qua việc đo đạc và giám sát bằng nhiều thiết bị khác nhau, từ những thiết bị đơn giản cho đến thiết bị chẩn đoán hiện đại nhất

- + Giám sát tình trạng không liên tục:

- + Giám sát tình trạng liên tục: Được thực hiện khi thời gian phát triển hư hỏng quá ngắn. Phương pháp này cần ít người hơn nhưng thiết bị đắt tiền hơn và bản thân thiết bị cũng cần được bảo trì.

Trong hệ thống bảo trì phòng ngừa dựa trên giám sát tình trạng thường 70% các hoạt động là chủ quan và 30% là khách quan, lý do là vì có những hư hỏng xảy ra và không thể phát hiện bằng dụng cụ.

Bảo trì cải tiến: Được tiến hành khi cần thay đổi thiết bị cũng như cải tiến tình trạng bảo trì. Mục tiêu của bảo trì cải tiến là thiết kế lại một số chi tiết, bộ phận và toàn bộ thiết bị

Bảo trì chính xác: Là hình thức bảo trì thu nhập các dữ liệu của bảo trì dự đoán để hiệu chỉnh môi trường và các thông số vận hành của máy, từ đó cực đại hóa năng suất, hiệu suất và tuổi thọ của máy.

Bảo trì dự phòng: Trang bị thêm một hoặc một số thiết bị để khi máy bị ngừng bất ngờ dùng cái có sẵn để thay thế.

Bảo trì năng suất toàn bộ TPM: Thực hiện bởi tất cả các nhân viên thông qua các nhóm hoạt động nhỏ nhằm tăng tối đa hiệu suất sử dụng máy móc thiết bị. TPM tạo ra những hệ thống ngăn ngừa tổn thất xảy ra trong quá sản xuất nhằm đạt được mục tiêu "không tai nạn, không khuyết tật, không hư hỏng". TPM được áp dụng trong toàn bộ phòng ban và toàn bộ các thành viên từ người lãnh đạo cao nhất đến những nhân viên trực tiếp sản xuất

Bảo trì tập trung vào độ tin cậy - CBM

Là một quá trình mang tính hệ thống được áp dụng để đạt được các yêu cầu về bảo trì và khả năng sẵn sàng của máy móc, thiết bị nhằm đánh giá một cách định lượng nhu cầu thực hiện hoặc xem xét lại các công việc và kế hoạch bảo trì phòng ngừa.

Phòng ngừa hay sửa chữa?

Tình huống:

Một thiết bị được sử dụng trong thời gian 14 tháng với phân bố số hư hỏng n hàng tháng như sau.

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
n	0	1	0	2	1	3	4	1	2	2	3	1	0	1

Công ty hiện đang sử dụng bảo trì hư hỏng. Mỗi khi hư hỏng, chi phí sửa chữa trung bình là 6 triệu đồng. Công ty hiện đang cân nhắc sử dụng phương pháp bảo trì phòng ngừa, bằng cách kí hợp đồng với 1 đơn vị bảo trì bên ngoài, với chi phí bảo trì hàng tháng là 5 tr đồng. Sau khi bảo trì phòng ngừa, công ty kỳ vọng số lần hư hỏng hàng tháng của thiết bị là 0,5.

Theo Anh/chị công ty nên chọn giải pháp nào?

Giải

Tổng số hư hỏng:

$$n = (1*5) + (2*3) + (3*2) + (4*1) = 21$$

Trung bình số hư hỏng hàng tháng:

$$N = 21/14 = 1,5 \text{ lần/ tháng}$$

Chi phí bảo trì hư hỏng trung bình hàng tháng:

$$CPBTHH = 1,5 * 6 = 9 \text{ (triệu đồng/tháng)}$$

Chi phí bảo trì phòng ngừa trung bình hàng tháng:

$$CPBTPN = 0,5 * 6 + 5 = 8 \text{ (triệu đồng/tháng).}$$

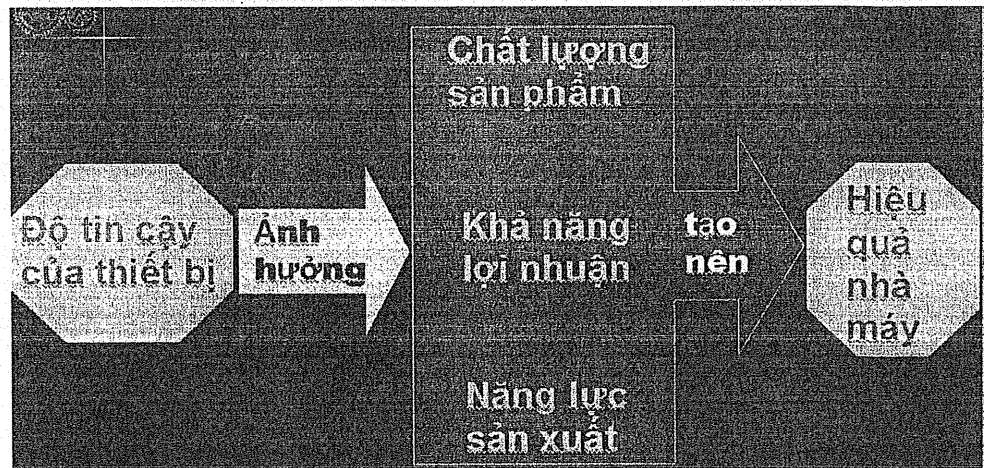
Vậy công ty nên chuyển sang bảo trì phòng ngừa.

Chương 3

ĐỘ TIN CẬY, KHẢ NĂNG SẴN SÀNG & HIỆU QUẢ THIẾT BỊ TOÀN BỘ (OEE)

1. Độ tin cậy

- ✚ Xác suất của một thiết bị, chi tiết, hệ thống hoạt động theo chức năng đạt yêu cầu trong khoảng thời gian xác định và dưới một điều kiện hoạt động cụ thể
- ✚ Thước đo hiệu quả hoạt động của một hoặc một hệ thống thiết bị (chất lượng sản phẩm, khả năng lợi nhuận, năng lực sản xuất) (Hiệu suất nhà máy)
- ✚ Là yếu tố quan trọng trong công tác bảo trì bởi vì độ tin cậy của thiết bị càng thấp thì nhu cầu bảo trì càng cao



Thước đo Độ tin cậy ? Tỷ lệ hư hỏng (Failure rate) và Thời gian hư hỏng trung bình (MTBF/MTTF)

- MTBF applies to equipment that is going to be repaired and returned to service
- MTTF to parts that will be thrown away on failing

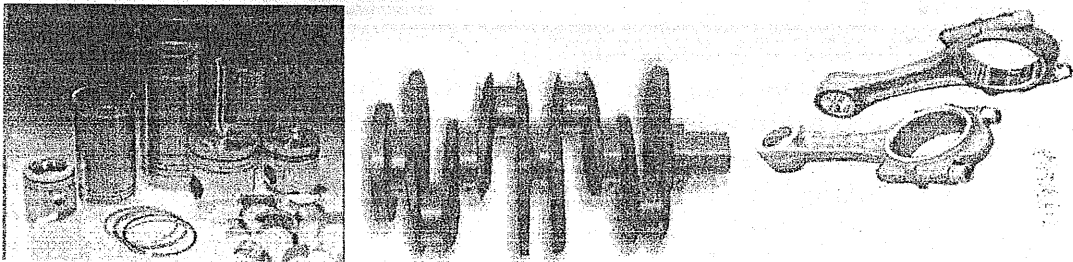
Hư hỏng? là sự phá hủy đột ngột diễn ra cục bộ trên bề mặt ma sát hay các chi tiết chịu lực uốn, kéo, nén, xoắn. Khi biến dạng dẻo vượt quá giới hạn cho phép. Trên một thể tích vĩ mô của vật liệu, làm suy giảm chức năng làm việc của cặp ma sát hay các chi tiết, cụm chi tiết

Nguyên nhân hư hỏng

Chủ quan: Va quệt, làm việc quá tải, tác động của tải trọng động, tác động của tải trọng phụ, tải trọng đột xuất..., gây ra các vết nứt, vỡ thân máy, xoắn thanh truyền & trục khuỷu, gãy trục, mẻ các bánh răng và ổ lăn bị

Khách quan: Hư hỏng do hao mòn: Ma sát giữa các bề mặt lắp ghép của đôi chi tiết, tính chất của kim loại, là nguyên nhân làm thay đổi kích thước và hình dạng của chi tiết. Giữa các mặt ma sát của đôi chi tiết xuất hiện các hạt mài, bào mòn các bề mặt hoặc tạo thành các vết xước.

Hiện tượng hư hỏng này thường thấy ở các chi tiết có mặt trụ như: Xilanh, trục khuỷu trong động cơ; Các khớp nối cầu, các khớp nối then hoa trong trục các-đăng, các bánh răng trong hộp số... - Hư hỏng do hóa nhiệt: Do nhiệt độ trong các ổ ma sát; trong hệ thống làm mát của động cơ; Do tác động của các tạp chất có hại lẫn trong dầu mỡ, nhiên liệu; Do sự thay đổi khí hậu môi trường



Các hàm số về độ tin cậy ($R(t)$), tỷ lệ hư hỏng (λ) và thời gian hư hỏng trung bình (MTBF/ MTTF)
Hàm số độ tin cậy

$$R(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt}, \quad (3.1)$$

$R(t)$: độ tin cậy tại thời điểm t

$\lambda(t)$: tỷ lệ hư hỏng

Ví dụ 3.1

Giả sử rằng số lần hư hỏng của một thiết bị cơ khí thì được phân bố theo hàm mũ. Vì vậy, tỷ lệ hư hỏng của thiết bị

$$\lambda(t) = \lambda \quad [3.2]$$

Trong đó:

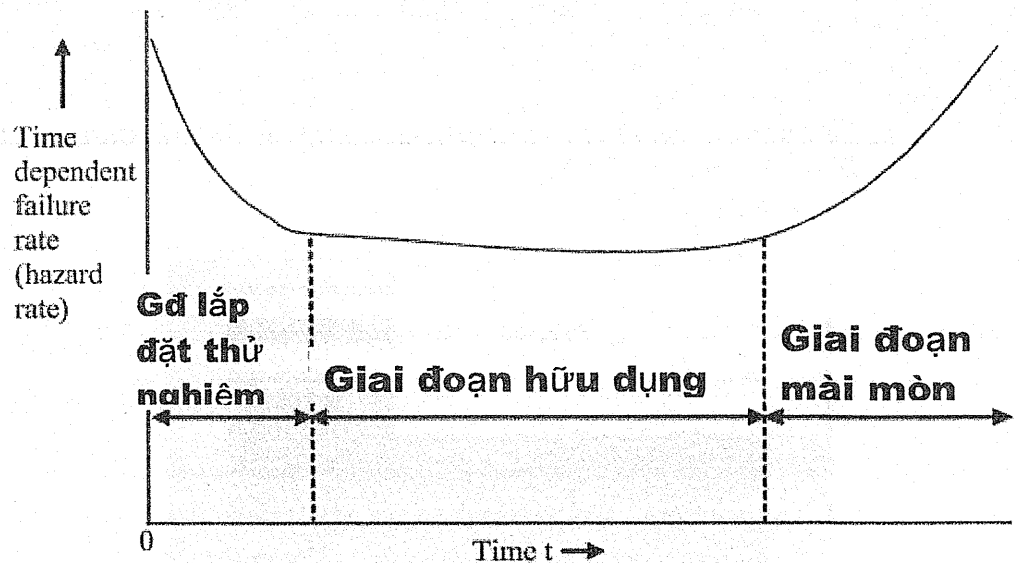
λ tỷ lệ hư hỏng không đổi của thiết bị.

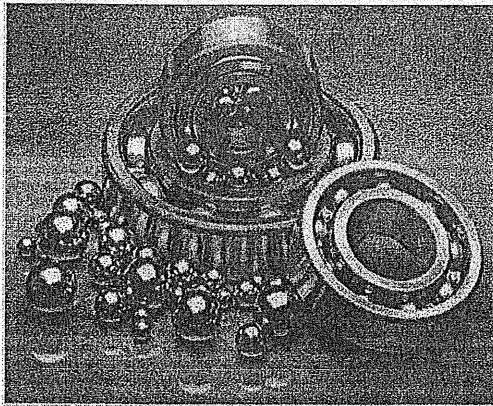
Thế công thức [3.2] vào [3.1] ta được hàm số độ tin cậy:

$$R(t) = e^{-\int_0^t \lambda dt} = e^{-\lambda t} \quad [3.3]$$

Hàm số tỷ lệ hư hỏng $\lambda(t)$:

Tỷ lệ hư hỏng của thiết bị thì được định nghĩa như số lần thiết bị sự cố trên đơn vị thời gian. Tỷ lệ này thay đổi trong suốt vòng đời thiết bị và nếu gọi lambda (λ) là tỷ lệ hư hỏng và vẽ lên đồ thị thì đồ thị này có dạng bồn tắm.





- Lắp đặt không đúng
- Thiếu chất bôi trơn
- Có các tạp chất lẫn vào trong vòng bi
- Trong vòng bi có nước
- Trục hoặc gối đỡ không nhẵn
- Do rung động
- Sự di chuyển của dòng điện
- Sự mòn hỏng tự nhiên

Nguyên nhân hư hỏng trong giai đoạn lắp đặt thử nghiệm

- ✦ Quản lý chất lượng kém
- ✦ Vật liệu không tương xứng
- ✦ Phương pháp sử dụng không đúng
- ✦ Các thông số kỹ thuật thử nghiệm kém
- ✦ Vượt quá ứng suất
- ✦ Lắp đặt không đúng
- ✦ Quá trình sản xuất kém
- ✦ TN cuối cùng không hoàn toàn
- ✦ Đóng gói / lưu trữ sai
- ✦ Tập huấn kỹ thuật kém

Tỷ lệ hư hỏng - Failure Rate - λ

Đơn vị cơ bản đo lường cho độ tin cậy

$$\lambda (\%) = \frac{\text{Số lần hư hỏng}}{\text{Số thiết bị}} \times 100\%$$

$$\lambda = \frac{\text{Số lần hư hỏng}}{\text{Số giờ thiết bị hoạt động}}$$

Thời gian trung bình giữa những lần hư hỏng:

$$MTBF = \frac{1}{\lambda}$$

Ví dụ:

20 máy điều hoà được lắp để sử dụng trong 1000 giờ hoạt động, trong thời gian này 1 máy hư sau 200 giờ và 1 máy hư sau 600 giờ. Tính MTBF?

$$\lambda (\%) = \frac{2}{20}(100\%) = 10\%$$

$$\lambda = \frac{2}{20,000 - 1,200} = .000106 \text{ lần/ hr}$$

$$MTBF = \frac{1}{.000106} = 9,434 \text{ hrs}$$

Thời gian hư hỏng trung bình (MTBF/MTTF) : là khoảng cách trung bình giữa các lần hư hỏng

Ví dụ: Giả sử rằng độ tin cậy của 1 thiết bị cơ khí được cho bởi:

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

Trong đó:

$$\lambda = 0.0004 \text{ lần/giờ}$$

Tính MTBF của thiết bị?

Giải

$$MTTF = \int_0^{\infty} R(t) dt$$

$$MTTF = \int_0^{\infty} e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0.0004} = 2500 \text{ h}$$

Tầm quan trọng của độ tin cậy

Độ tin cậy có một ý nghĩa hết sức quan trọng đối với các hệ thống lớn như máy bay, phi thuyền, dây chuyền sản xuất công nghiệp,...

- Để đảm bảo độ tin cậy toàn hệ thống trước hết cần thiết kế đảm bảo độ tin cậy riêng cho các thành phần trong hệ thống.

- Độ tin cậy của sản phẩm phải được thể hiện bằng khả năng sản phẩm hoạt động hoàn hảo trong thời gian xác định cụ thể

Độ tin cậy của hệ thống

Hệ thống nối tiếp

Nếu một thiết bị ngừng thì cả hệ thống phải ngừng.

Hệ thống song song

- Tất cả các thiết bị được lắp song song với nhau, hoạt động tại cùng một thời điểm.

- Nếu ngừng một trong các thiết bị thì các thiết bị còn lại vẫn hoạt động được nên tổn thất không nhiều

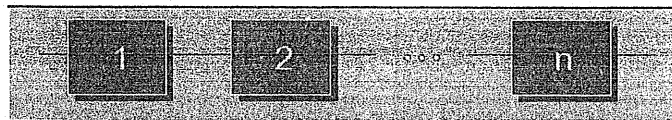
Hệ thống dự phòng

Một thiết bị đang hoạt động và k thiết bị đang ở chế độ dự phòng

Hệ thống nối tiếp:

Để tính độ tin cậy trong hệ thống nối tiếp ta dùng công thức

$$R_s = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \dots R_n$$



Sơ đồ khối của hệ thống nối tiếp của n đơn vị

$$\lambda_s(t) = \sum_{i=1}^n \lambda_i$$

Trong đó:

R_s : độ tin cậy hệ thống

n : số đơn vị trong hệ thống

R_i : độ tin cậy của đơn vị / khối I ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

$\lambda_s(t)$ = tỷ lệ hư hỏng của hệ thống

Trong đó:

R_s : độ tin cậy hệ thống

n : số đơn vị trong hệ thống

R_i : độ tin cậy của đơn vị / khối I ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

$\lambda_s(t)$ = tỷ lệ hư hỏng của hệ thống

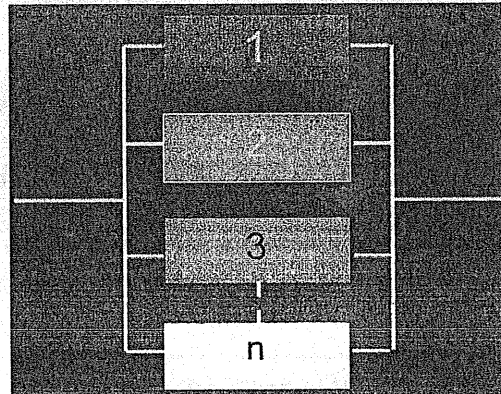
$MTTF_s = 1/\lambda_s$, ta được:

$$MTTF_s = \frac{1}{0.0001} = 10.000g$$

Hệ thống song song:

Độ tin cậy trong hệ thống song song được tính bởi

$$R_{ps} = 1 - (1 - R_1)(1 - R_2)(1 - R_3) \dots (1 - R_n)$$



Trong đó:

R_{ps} : = Độ tin cậy hệ thống song song

n = tổng số đơn vị trong hệ thống

R_i = độ tin cậy đơn vị thứ i , cho $i = 1, 2, 3, \dots, n$

Hệ thống song song n đơn vị

Ví dụ:

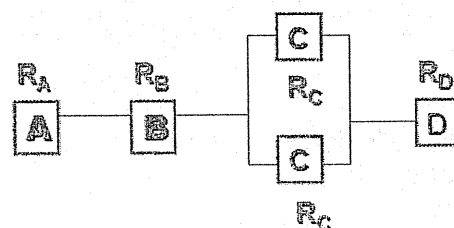
Một máy bay có 2 động cơ hoạt động độc lập. Ít nhất một động cơ phải hoạt động bình thường để máy bay vẫn bay. Độ tin cậy của động cơ 1 và động cơ 2 lần lượt là 0.99 và 0.97.

Tính xác suất của các chuyến bay thành công của máy bay

$$R_{ps} = 1 - (1 - 0.99)(1 - 0.97) = 0.9997$$

Vậy tỷ lệ bay thành công của máy bay là 99.97%

Hệ thống hỗn hợp (nối tiếp- song song)



Chuyển sang hệ thống nối tiếp tương đương:

R_A	R_B	R_C	R_D
A	B	C	D

$$R_C = 1 - (1 - R_C)(1 - R_D)$$

Hệ thống dự phòng:

Trong một số trường hợp cần liên kết các thiết bị đứng cạnh nhau trong hệ thống. Trong hệ thống dự phòng thì không cần thiết phải cho các thiết bị hoạt động tại cùng một thời điểm. Có khi chỉ cần một thiết bị hoạt động là đủ và các thiết bị còn lại vẫn nằm chờ được khởi động trong trường hợp thiết bị đang hoạt động bị ngừng. Trong hệ thống có tổng số đơn vị là $(k+1)$ Độ tin cậy của hệ thống dự phòng:

$$R_{sys}(t) = \sum_{i=0}^k \left\{ \left[\int_0^t \lambda(t) dt \right]^i e^{-\int_0^t \lambda(t) dt} \right\} / i!$$

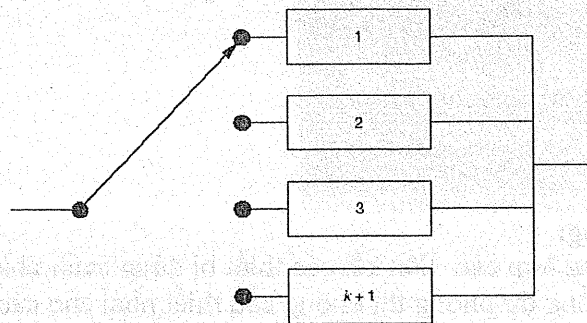
Trong đó,

R_{sys} = độ tin cậy hệ thống dự phòng ở t

$$\begin{aligned}
 R_{sys}(t) &= \sum_{i=0}^1 \{ (\lambda t)^i e^{-\lambda t} \} / i! \\
 &= e^{-(0.0005 \times 100)} [1 + (0.0005 \times 100)] \\
 &= 0.9988
 \end{aligned}$$

$$MTTF_{abs} = (k+1)/\lambda$$

$$MTTF_{sys} = \frac{1+1}{0.0005} = 4000 \text{ h}$$



Hệ thống dự phòng (k+1) máy
Cho số lần hư hỏng của máy là hàm mũ, đặt $\lambda(t) = \lambda$, theo công thức trên ta có:

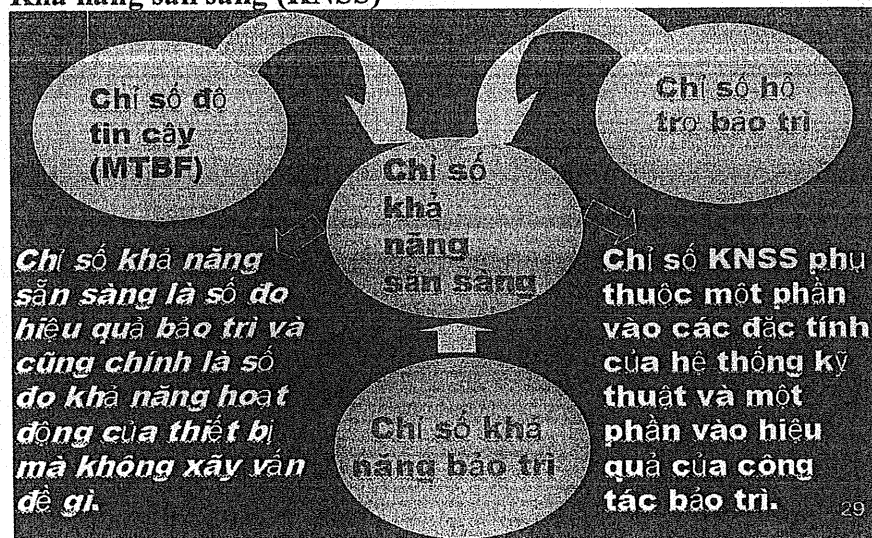
$$R_{\text{sbs}}(t) = \sum_{i=1}^k [(\lambda t)^i e^{-\lambda t}] / i!$$

$$\text{MTTF}_{\text{sbs}} = \int_0^{\infty} \left[\sum_{i=0}^k (\lambda t)^i e^{-\lambda t} \right] / i! dt$$

$$= (k+1)/\lambda$$

Trong đó: MTTF_{sbs} = Thời gian trung bình hư hỏng của hệ thống dự phòng

❖ **Khả năng sẵn sàng (KNSS)**



a. Chỉ số hỗ trợ bảo trì:

Chỉ số hỗ trợ bảo trì được đo bằng thời gian chờ đợi trung bình đối với các nguồn lực bảo trì khi máy ngừng (Mean Waiting Time (MWT)). Chỉ số hỗ trợ bảo trì chịu ảnh hưởng của:

- Tổ chức,
- Chiến lược của bộ phận sản xuất & bảo trì.

Chỉ số hỗ trợ bảo trì thể hiện khả năng của một tổ chức bảo trì, trong những điều kiện nhất định, cung cấp các nguồn lực theo yêu cầu để bảo trì một thiết bị.

b. Chỉ số khả năng bảo trì

Chỉ số khả năng bảo trì được tính bằng thời gian sửa chữa trung bình (Mean Time To Repair-MTTR). Thời gian sửa chữa trung bình chịu ảnh hưởng rất lớn đến các bản vẽ thiết kế.

Để tăng chỉ số khả năng sẵn sàng cần tăng chỉ số tin cậy và giảm chỉ số hỗ trợ bảo trì và chỉ số khả năng bảo trì.

MDT: thời gian ngừng máy trung bình = MWT+ MTTR

Trong thực tế hai chỉ số MWT và MTTR người ta ít thống kê mà chỉ thống kê thời gian dừng máy mỗi lần và số lần dừng máy trong một khoảng thời gian sản xuất nào đó. Từ đó có thể tính được:

$$MDT = \frac{T_{dm}}{a}$$

T_{dm} : tổng thời gian dừng máy = T_{dm1} + T_{dm2} ++T_{dmn}

a: Tổng số lần dừng máy

NĂNG SUẤT VÀ CHỈ SỐ KHẢ NĂNG SẴN SÀNG

@ Chỉ số khả năng sẵn sàng ảnh hưởng rất lớn đến năng suất trong quá trình sản xuất.

@ Tổn thất do sửa chữa bảo trì, các tổn thất về chất lượng, thời gian chạy không,...cũng ảnh hưởng đến năng suất .

@ Để sử dụng 100% năng lực, chỉ số khả năng sẵn sàng phải đạt 100%.

@ Chỉ số khả năng sẵn sàng càng thấp thì sản lượng càng thấp

TÍNH TOÁN KHẢ NĂNG SẴN SÀNG

$$A(\%) = \frac{T_{hd}}{T_{hd} + T_{dm}} \times 100 \quad \text{hay:}$$

$$A(\%) = \frac{MTBF}{MTBF + MDT} \times 100 = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR + MWT} \times 100$$

Trong đó: A - Chỉ số khả năng sẵn sàng

T_{hd} - Tổng thời gian máy hoạt động

T_{dm} - Tổng thời gian ngừng máy để bảo trì

Nếu gọi T là thời gian sản xuất:

$$T = T_{hd} + T_{dm}$$

$$T_{hd} = T_{hd1} + T_{hd2} + T_{hd3} + \dots + T_{hdn}$$

$$T_{dm} = T_{dm1} + T_{dm2} + T_{dm3} + \dots + T_{dmn}$$

Ví dụ: nếu ta có 3 lần dừng máy và biết thời gian của mỗi lần dừng máy cũng như khoảng cách giữa những lần hư hỏng ta có thể tính được:

$$MTBF = T_{hd} = \frac{T_{hd1} + T_{hd2} + T_{hd3}}{3}$$

$$MDT = \frac{T_{dm1} + T_{dm2} + T_{dm3}}{3}$$

Ví dụ: Biết tình trạng hiện tại của một máy như sau:

$T_{hd} = 940h$ $T_{dm} = 160h$ $a = 70$ lần, biết thời gian chờ gấp đôi thời gian sửa chữa.

Hãy tính khả năng sẵn sàng A? MTBF? MDT?

$$A = \frac{940}{940 + 160} \times 100\% = 85\%$$

$$MTBF = \frac{940}{70} = 13,4$$

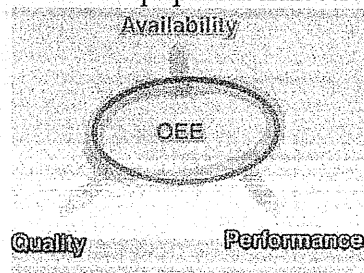
$$MDT = \frac{160}{70} = 2,3$$

$$MTTR = 0,77 \text{ h}$$

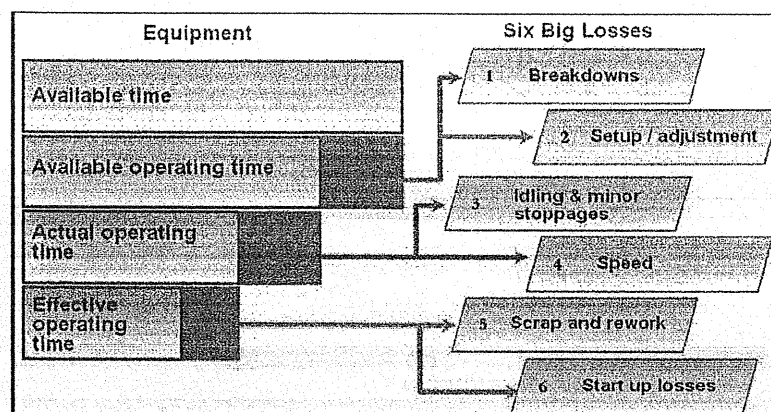
$$MWT = 1,53 \text{ h}$$

Hiệu quả thiết bị toàn bộ -

Overall Equipment Effectiveness (OEE)



6 tổn thất lớn

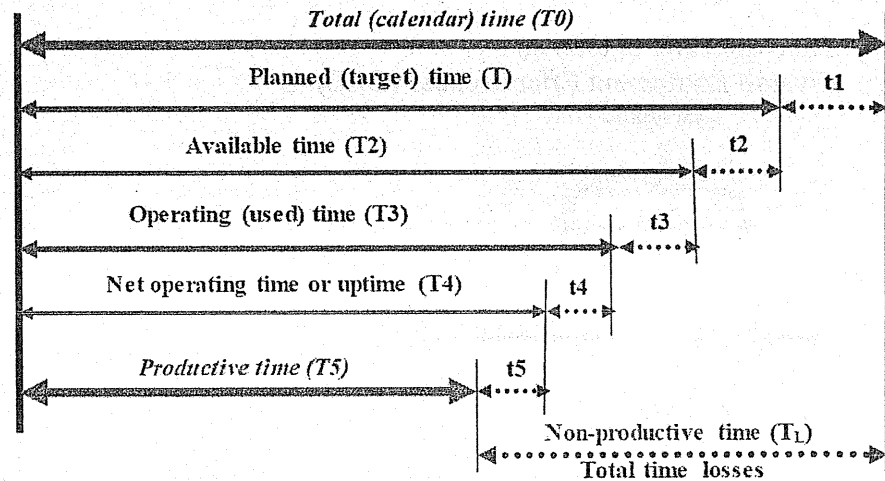


Theo Nakajima, 1988 cần xem xét sáu tổn thất lớn khi tính toán OEE.

1. Tổn thất do thiết bị sự cố/ hỏng thì được tính như tổn thất thời gian khi năng suất giảm, và tổn thất chất lượng do sản phẩm khuyết tật
2. Tổn thất thời gian do cài đặt/ điều chỉnh là kết quả của thời gian dừng máy và sản phẩm khuyết tật xảy ra khi kết thúc sản xuất loại sản phẩm đó và các thiết bị được điều chỉnh để đáp ứng yêu cầu sản xuất loại sản phẩm khác
3. Tổn thất do máy chạy không hoặc gián đoạn ngắn xảy ra khi sản xuất bị gián đoạn bởi một sự cố tạm thời hoặc khi một máy chạy không tải
4. Tổn thất do giảm tốc độ là sự khác biệt giữa tốc độ thiết kế và tốc độ hoạt động thực tế của thiết bị

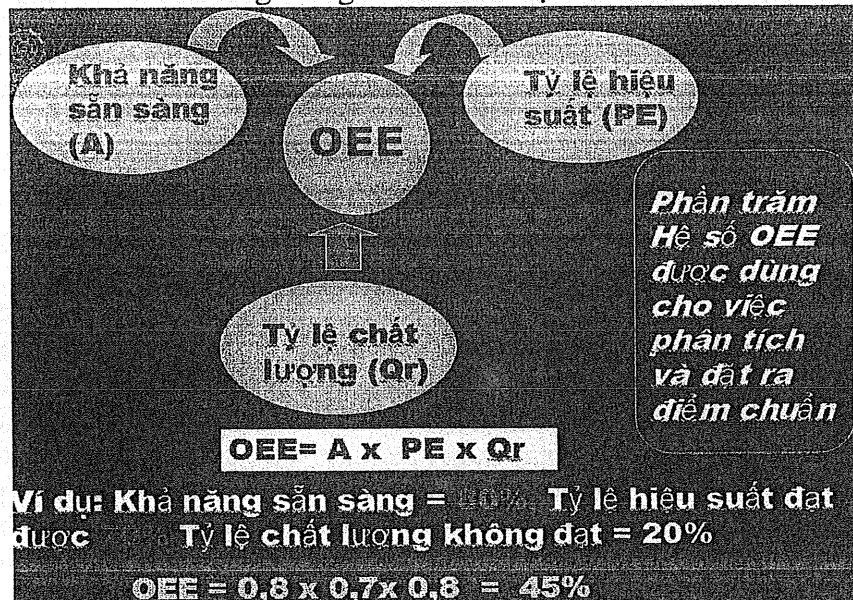
5. Năng suất giảm xảy ra suốt giai đoạn đầu từ khi khởi động đến ổn định, khiếm khuyết chất lượng và làm lại sản phẩm là những tổn thất về chất lượng do bị hỏng hóc thiết bị sản xuất.

6. Tổn thất do khởi động máy



t1 = Planned down time, t2 = Unplanned down time, t3 = Standby time
t4 = Speed losses time, t5 = Quality losses time.

Mô hình các khoảng thời gian của thiết bị



1. Khả năng sẵn sàng (A)

$$A = \frac{\text{Tổng thời gian- Tg dừng máy}}{\text{Tổng thời gian}}$$

Hiệu suất hoạt động (PE)

$$PE = \frac{\text{Sản lượng thực tế} \times 100}{\text{Sản lượng dự kiến / mong đợi}}$$

3. Tỷ lệ chất lượng (Qr)

$$Qr = \frac{\text{Sản lượng sản xuất - sản lượng khuyết tật} \times 100}{\text{Sản lượng sản xuất}}$$

4. Hiệu quả thiết bị ròng – Net Equipment Effectiveness - NEE

$$NEE = \text{Tỷ lệ thời gian hoạt động } U_r \times PE \times Qr$$

$$U_r = \frac{\text{Tg hoạt động}}{\text{Tg sử dụng}}$$

Tg sử dụng = Tổng thời gian – Thời gian dừng – thời gian chờ

$$\text{Thời gian hoạt động} = \frac{\text{Trung bình sản phẩm đạt}}{\text{Tỷ lệ sản phẩm theo kế hoạch}}$$

OEE trình độ thế giới

OEE trình độ thế giới là tiêu chuẩn để so sánh OEE của công ty. % OEE trình độ thế giới được trình bày trong bảng dưới đây (Kailas, 2009)

Bảng 3.1 : % của OEE trình độ thế giới

Các yếu tố OEE	OEE trình độ thế giới
A%	90
PE%	95
Qr%	99.9
OEE	85

Đo lường OEE rất có ích trong việc xác định các nguồn gây ách tắc, ra các quyết định đầu tư thiết bị và giám sát tính hiệu quả của các chương trình tăng năng suất thiết bị.

Giải pháp tăng OEE

Tăng A, PE và Qr

+ Tăng A bằng các giải pháp loại bỏ những nguyên nhân gây ra hư hỏng và giảm các loại thời gian chờ

Hai nhóm giải pháp quan trọng:

- Nhờ tư vấn
- Áp dụng hệ thống quản lý bảo trì bằng máy tính CMMS- Computerized Maintenance Management System

Tư vấn:

1. Đánh giá hiệu quả bảo trì của doanh nghiệp bằng bộ 30 chỉ số hoặc bộ 300 chỉ số hiệu quả bảo trì (Chẩn đoán bệnh)
2. Phân tích nguyên nhân gốc rễ của các chỉ số yếu kém (phân tích bệnh)
3. Đề xuất những giải pháp cải thiện các chỉ số yếu kém (đưa ra phác đồ điều trị)
4. Triển khai các giải pháp cải thiện (điều trị bệnh)

Ví dụ ứng dụng:

Sau đây là số liệu cho hai chi tiết của hai thiết bị, có cùng chức năng như nhau và qui trình sửa chữa là giống hệt nhau:

DVT: giờ		
Các thông số	Thiết bị 1	Thiết bị 2 (giờ)
MTBF	285	485
Thời gian cung cấp phụ tùng	14	14
Thời gian sửa chữa	1	1
Thời gian sản xuất	3000	3000

Giải

Thiết bị 1

Chu kỳ làm việc : $285 \text{ g} + 14 \text{ g} + 1 \text{ g} = 300 \text{ g}$

Tổng thời gian sản xuất 3000 g

Số lần ngừng máy: $3000 \text{ g} / 300 \text{ g} = 10 \text{ lần}$

Thời gian ngừng máy = Thời gian đợi (cấp) phụ tùng + Thời gian sửa chữa
 $= (14 \text{ g} + 1 \text{ g}) \times 10 = 150 \text{ g}$

Chỉ số khả năng sẵn sàng:

$((3000 - 150) / 3000) \times 100 = 95 \%$

Thiết bị 2

Chu kỳ : $485 \text{ g} + 14 \text{ g} + 1 \text{ g} = 500 \text{ g}$

Số lần ngừng máy: $3000 \text{ g} / 500 \text{ g} = 6 \text{ lần}$

Thời gian ngừng máy = Thời gian đợi (cấp) phụ tùng + Thời gian sửa chữa

$= (14 \text{ g} + 1 \text{ g}) \times 6 = 90 \text{ g}$

Chỉ số khả năng sẵn sàng

$(3000 - 90) / 3000 \times 100 = 97\%$

Chương 4. BẢO TRÌ PHÒNG NGỪA PREVENTIVE MAINTENANCE - PM



Bảo trì phòng ngừa: Bảo trì phòng ngừa hay bảo trì ngăn ngừa là bất cứ một hoạt động nào được thực hiện để kéo dài tuổi thọ của thiết bị và tránh những hư hỏng trước thời hạn



Ví dụ: kiểm tra thiết bị, bôi trơn điều chỉnh máy, bảo trì định kỳ thường là thay thế chi tiết và kiểm tra dự đoán (bảo trì dự đoán)

Chiến lược bảo trì của Holcim (HOLCIM MAINTENANCE STRATEGY) Hệ thống bảo trì Maintenance Management System (MAC) MAC = MAintenance Cement

- **Tầm nhìn:** Để đạt được tính sẵn sàng và độ tin cậy cao, chi phí bảo trì thấp nhất và tồn kho phụ tùng thay thế ở mức thấp nhất.
- **Nhiệm vụ:** Để thực hiện và nhất quán công tác bảo trì theo tiêu chuẩn hóa hệ thống, kỹ thuật, công cụ và thực tế

Hệ thống MAC hỗ trợ đắc lực cho bảo trì phòng ngừa của nhà máy qua 2 cấp độ:

- ♪ Bảo trì phòng ngừa Cấp # 1, giai đoạn đầu, đối phó với các vấn đề cơ bản, trước khi tiến tới cấp độ tiếp theo (Cấp # 2)
- ♪ Bảo trì phòng ngừa Cấp # 2, vào giai đoạn nâng cao

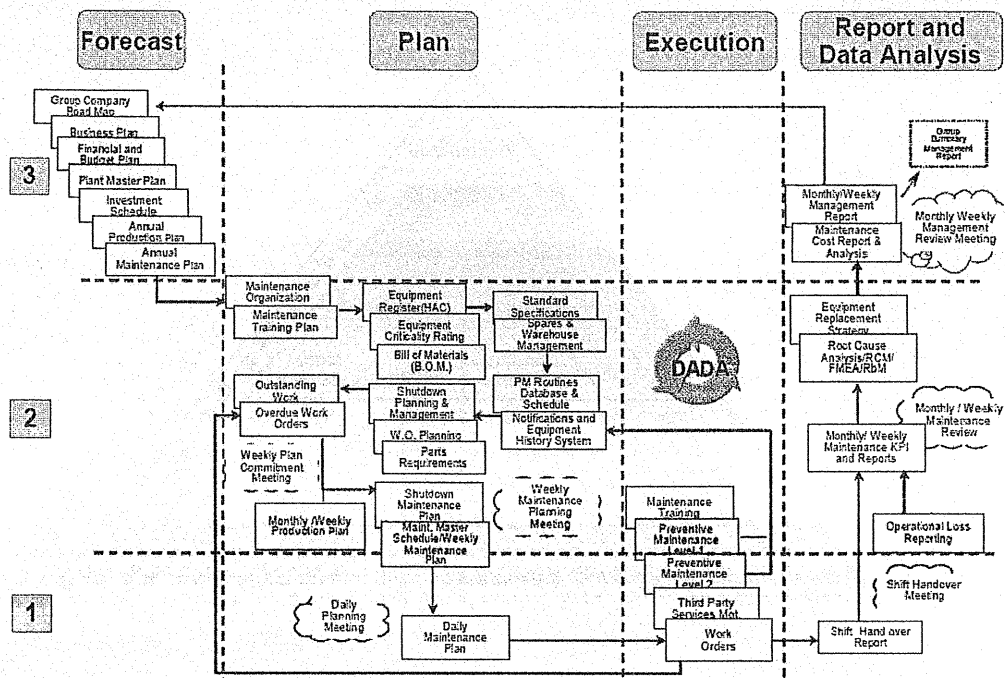


Figure 1 MAC Process (System View)

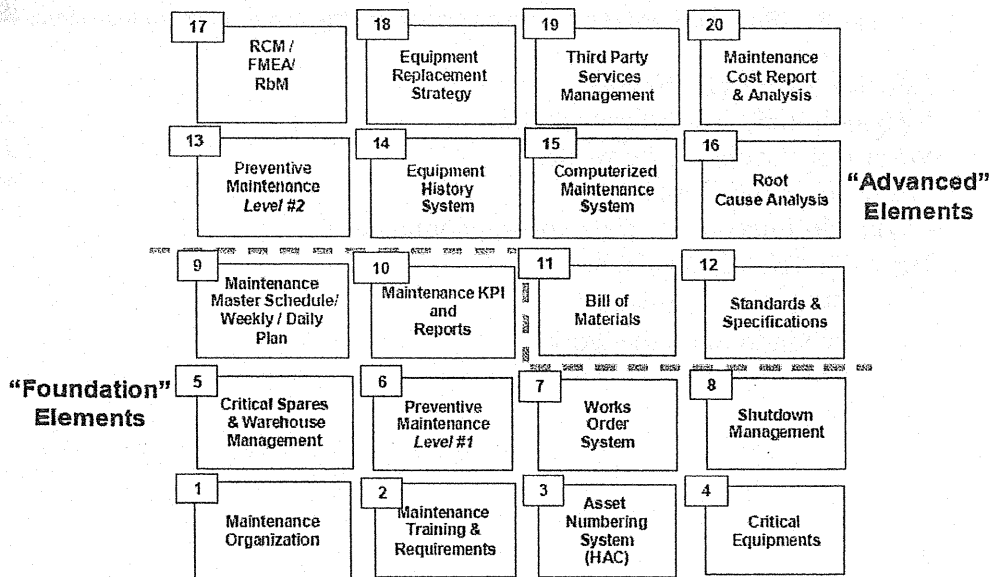


Figure 2 MAC elements (Foundation and Advanced)

KPI = Key Performance Indicator

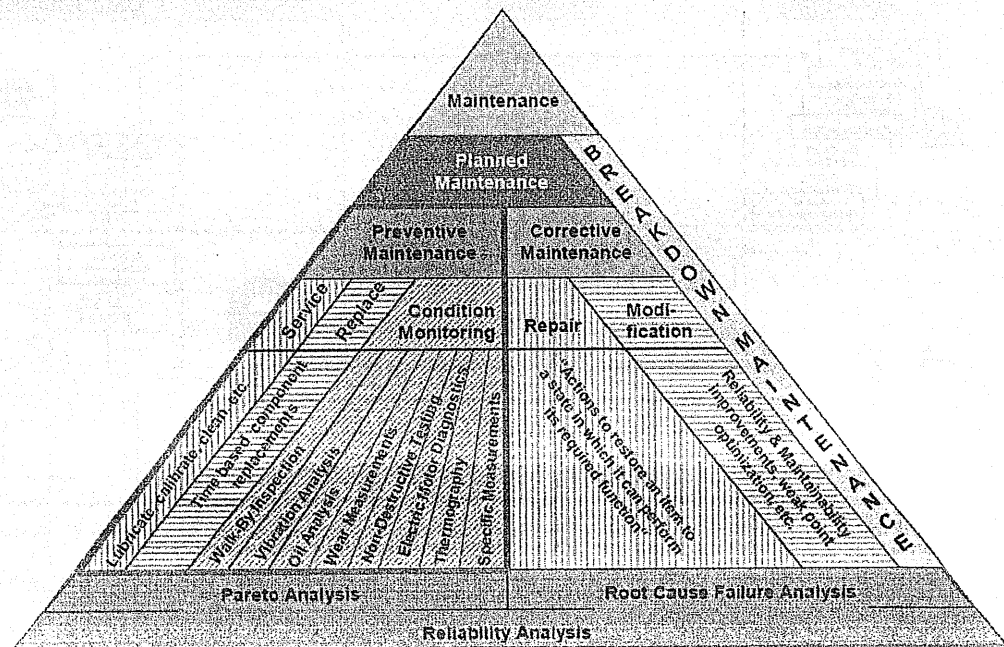


Figure 3 Preventive Maintenance elements within the overall Maintenance structure

Lập Kế hoạch và điều độ

Lập kế hoạch: Trả lời các câu hỏi

What is the scope of the work?

- How to do the work?

- What do I need (materials, tools, people, etc.)?

Điều độ: Trả lời các câu hỏi

- Who does the work?

- When to do the work?

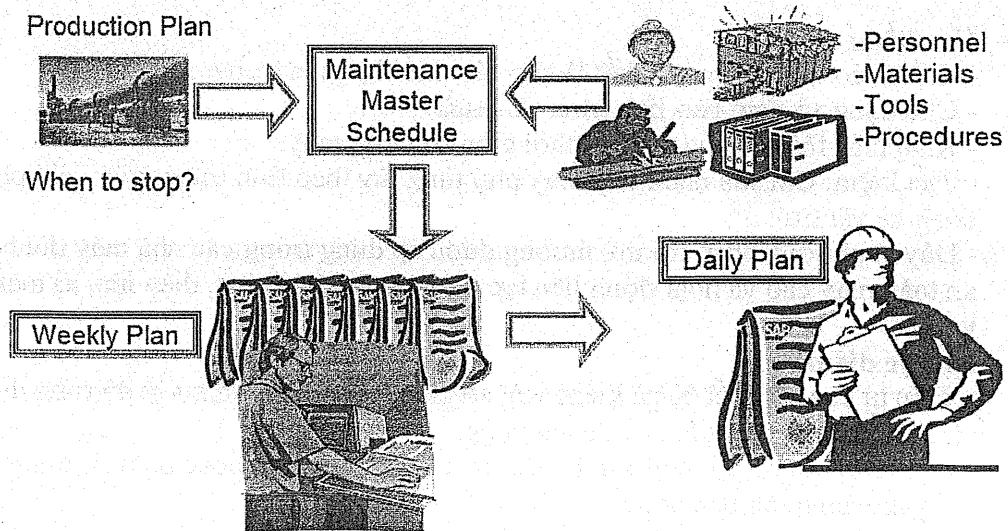


Figure 4 Planning and Scheduling process

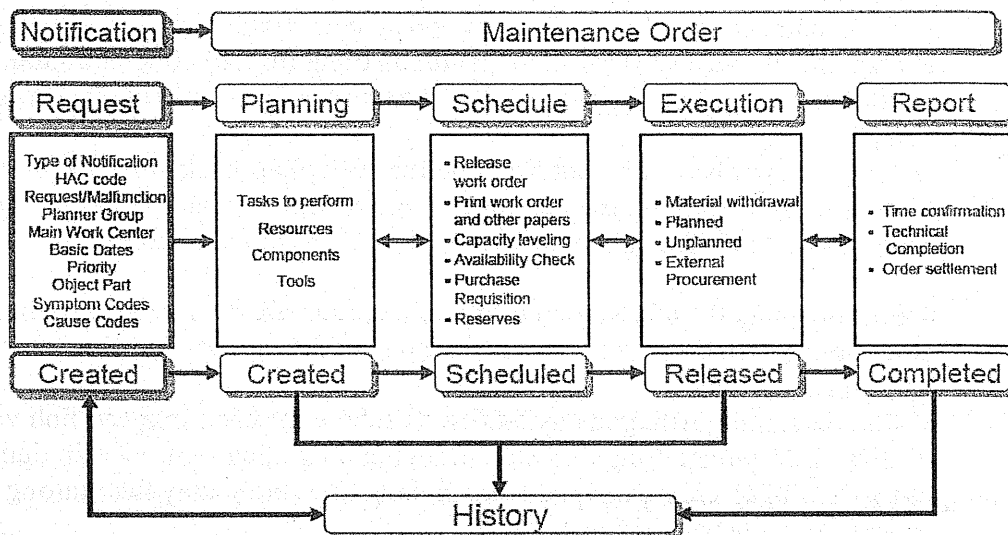


Figure 5 Work Order flow, triggered by the notification

Kỹ thuật giám sát tình trạng: Giám sát tình trạng là một quá trình sử dụng thiết bị giám sát nhằm xác định tình trạng của máy móc đang lúc hoạt động hay lúc ngừng hoạt động



Ưu điểm:

- Đảm bảo an toàn máy, nhất là cho các thiết bị quan trọng.
- Chủ động và đảm bảo lịch trình sản xuất.
- Khai thác tối đa công suất và thời gian sử dụng máy.
- Tiết kiệm: Chi sửa chữa hay thay phụ tùng tùy theo tình trạng, giảm chi phí nhân công và vật tư.
- Đây là phương pháp tối ưu, thường được áp dụng trong các nhà máy đòi hỏi tính an toàn máy cao và hoạt động liên tục 24/24h như hoá chất, điện lực, xi măng v.v...

Nhược điểm

- Đầu tư cao về thiết bị và kiểm soát an toàn, phân tích, và xử lý độ rung động như chỉnh lệch tâm, cân bằng động.
- Đòi hỏi có đội ngũ cán bộ bảo trì có trình độ cao, hoặc phải sử dụng công ty chuyên trách bên ngoài

Nhận xét:

- + Ở các nước công nghiệp phát triển, với sự cạnh tranh khốc liệt và hạch toán kinh tế chặt chẽ, thì việc sử dụng hiệu quả tối đa trang thiết bị cũng như nhân lực là vấn đề thực tiễn và luôn được cải tiến để đạt tới mục tiêu; “Tăng năng suất, giảm giá thành”.
- + Giảm chi phí bảo trì là một trong những biện pháp để đạt tới mục tiêu này. Theo một thống kê ở Anh, những nhà máy áp dụng phương pháp bảo trì dựa trên tình trạng máy (BTTTMM) giảm được trung bình 25% chi phí bảo trì
- + Phương pháp BTTTMM tồn tại từ lâu, nhưng trước đây, ít được áp dụng trong công nghiệp dân dụng, bởi vì sự phức tạp khó khăn trong việc chẩn đoán chính xác tình trạng máy.
- + Cho đến những năm gần đây, nhờ sự tiến bộ vượt bậc trong các lĩnh vực điện tử, vi tính và đo lường, đồng thời với sự đòi hỏi tăng năng suất, việc áp dụng phương pháp BTTTMM ngày càng phổ biến và đang từng bước thay thế phương pháp bảo trì định kỳ trong các nhà máy.

Lợi ích mang lại từ bảo trì dựa trên tình trạng máy.

- Nền công nghiệp tiết kiệm khoảng 1,3 tỉ đô la mỗi năm – chính phủ Anh
- Tăng 5% khả năng sẵn sàng của máy thì có thể tăng 30% năng suất
- Toàn bộ chi phí bảo trì của một đội 20 chiếc tàu khu trục đã giảm được 45% (100.000 đôla mỗi năm) - Hải quân Canada
- 12 tháng kể từ khi bắt đầu áp dụng chương trình giám sát tình trạng đã giảm 37% chi phí trong công tác bảo trì (Anh) - Chi phí BT hạ xuống khoảng 9-10 đô la/HP/năm (công nghiệp hóa dầu) - Cứ mỗi 1 đô la chi phí sẽ tiết kiệm được 5 đô la nói chung và từ 10 đến 22 đô la nói riêng trong ngành nhựa.

Chi phí bảo trì trực tiếp trong các ngành công nghiệp khác nhau, trung bình là 4% của các tài sản cố định, thay đổi từ 2,6% đối với ngành công nghiệp dầu mỏ đến 8,6% đối với ngành công nghiệp luyện thép

- Khi các hư hỏng xảy ra dần dần sẽ làm thay đổi các đặc tính vật lý của chi tiết.

- Cần phải thu thập và phân tích các thông số kỹ thuật của máy móc, thiết bị để dự đoán các hư hỏng trước khi chúng xảy ra.

Những thông số này được gọi là thông số dự đoán và hình thành trên cơ sở bảo trì dự đoán, cũng còn được gọi là bảo trì phòng ngừa dự đoán (predictive preventive maintenance), hoặc bảo trì tiên phong (proactive maintenance) hay thường hơn là bảo trì trên cơ sở tình trạng.

Tiêu chí chọn máy để bảo trì phòng ngừa

1. Chọn máy theo tổn thất năng suất

- ❖ Hoạt động liên tục.
- ❖ Liên quan với một quá trình sản xuất.
- ❖ Có thiết bị lắp đặt song song hay dự phòng nhỏ nhất.
- ❖ Có khả năng dự trữ sản phẩm trung gian tối thiểu.
- ❖ Có liên quan với chức năng chuyển giao hay vận chuyển sản phẩm mang tính quyết định.

2. Chọn máy trên cơ sở an toàn

- Máy phát nổ.
- Các vật liệu nguy hiểm văng ra vì hư hỏng.
- Phương tiện dùng cho vận chuyển nhân sự

Những bộ phận nào nên giám sát trong các máy đã được chọn

- ⚙ Có tính quan trọng về độ tin cậy của thiết bị
- ⚙ Thực hiện một chế độ làm việc cao
- ⚙ Có thời gian bảo trì thay thế hoặc sửa chữa dài

Tổng quan về các phương pháp giám sát

Mục tiêu

- ⦿ Nhận biết có tồn tại một vấn đề nào đó?
- ⦿ Xác định vấn đề đó là gì ?

Giám sát chủ quan

Nghe: giám sát tiếng ồn không bình thường

Nhìn: Giám sát lỗ thủng, khe hở, khói, thay đổi màu sắc

Sờ: Giám sát rung động, nhiệt độ không bình thường.

Ngửi: Nhận biết các hiện tượng quá nhiệt hoặc rò rỉ

Bốn phương pháp cơ bản của giám sát tình trạng

Giám sát bằng mắt: Các bộ phận máy móc được kiểm tra bằng mắt để xác định tình trạng của chúng.

Giám sát hiệu năng: Tình trạng của một chi tiết / một máy có thể được đánh giá bằng cách đo lường cách thức thực hiện công việc đã được dự định

Giám sát rung động: Tình trạng của một chi tiết đang hoạt động trong một máy được đánh giá qua biên độ và bản chất của rung động mà chúng sinh ra (Đo độ rung).

Giám sát hạt: Tình trạng của bề mặt chi tiết phụ thuộc vào tải trọng và có liên quan đến chuyển động, được đánh giá từ các mảnh vỡ do mòn gây ra, thông thường những chi tiết này được bôi trơn bằng dầu do đó việc thu thập và phân tích mảnh vỡ do mòn được thực hiện thông qua khảo sát dầu bôi trơn.

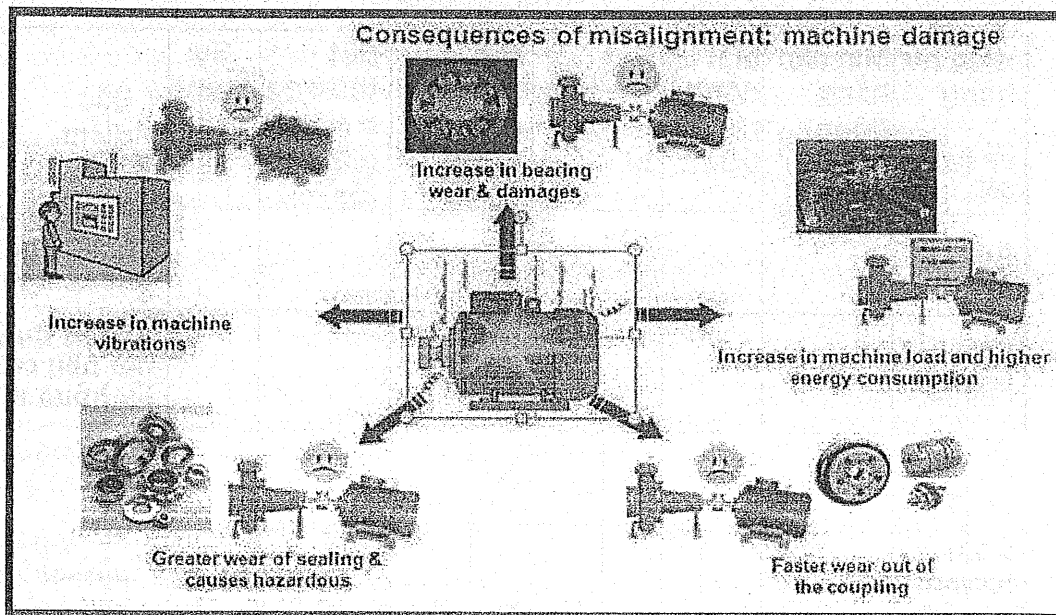
Phân tích rung động

Tại sao cần phân tích rung động?

- ❖ Phân tích rung động là công cụ hữu ích cho bảo trì dự đoán, chẩn đoán hư hỏng và nhiều tác dụng khác
- ❖ Phân tích rung động có khả năng áp dụng cho tất cả các thiết bị cơ khí, thường là các thiết bị có tốc độ quay trên 600 vòng/phút

Tác hại của rung động:

- Có thể phá hủy máy nếu độ rung quá cao.
- Tăng nhanh độ hao mòn, giảm thời gian sử dụng máy.
- Giảm chất lượng sản phẩm.
- Tiêu thụ năng lượng tăng.



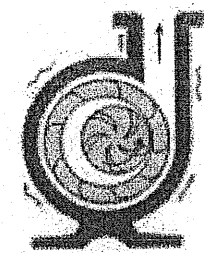
Việc kiểm soát bảo vệ, phân tích chẩn đoán và xử lý độ rung là khâu quan trọng nhất của BTTTTM, nó cho phép:

- Bảo vệ máy chống sự hủy hoại;
- Xác định nguyên nhân gây rung động;
- Xử lý các nguyên nhân gây rung động.

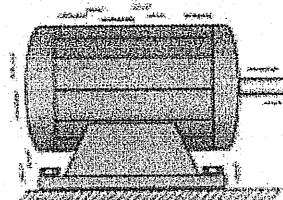
Kiểu hư hỏng PP theo dõi	Mất cân bằng động	Mất đồng tâm trục	Bất thường ở vòng bi	Bất thường ở bạc trượt	Bất thường ở hộp giảm tốc	Sự lỏng chi tiết	Đặc điểm
Áp suất				x			Không thay đổi nếu có hỏng nhỏ
Lưu lượng				x			Không thay đổi nếu có hư hỏng nhỏ
Nhiệt độ		x	x	x			Đáp ứng chậm
Chất lượng dầu			x	x	x		Sử dụng phòng Lab
Rung động	x	x	x	x	x	x	Hiệu quả trong tìm nguyên nhân gốc rễ

Phân tích rung động còn được sử dụng để đánh giá lưu lượng chất lỏng chảy qua ống và bồn thùng để theo dõi rò rỉ và để thực hiện các công việc kiểm tra không phá hủy để tăng độ tin cậy cho các thiết bị quan trọng nhà máy.

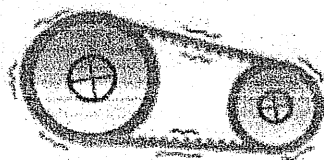
Một số ví dụ về rung động



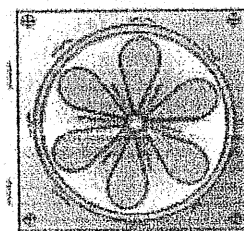
Vibrating Pumps



Vibrating Motors

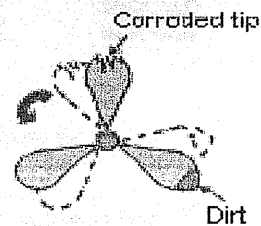
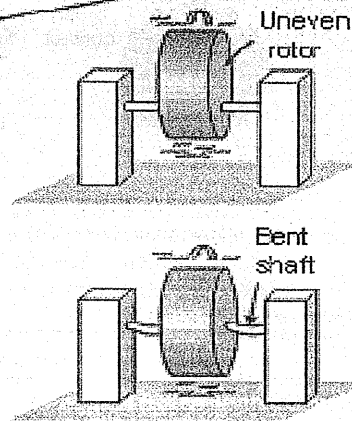


Vibrating Belts



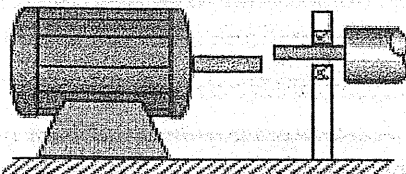
Vibrating Fans

Imbalanced machine components contain 'heavy spots' which when rotated, exert a repeating force on the machine. Imbalance is often caused by machining errors, non-uniform material density, variation in bolt sizes, air cavities in cast parts, missing balance weights, incorrect balancing, uneven electric motor windings, and broken, deformed, corroded, or dirty fan blades.

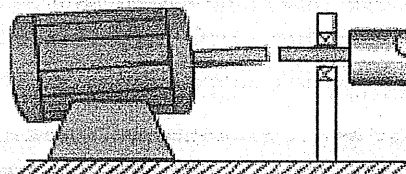


Misaligned machine components create "bending moments" which when rotated, exert a repeating force on the machine. Misalignment is often caused by inaccurate assembly, uneven floors, thermal expansion, distortions due to fastening torque, and improper mounting of couplings.

Parallel misalignment



Angular misalignment



Worn machine components exert a repeating force on the machine because of the rubbing of uneven worn surfaces. Wear in roller bearings, gears, and belts is often due to improper mounting, poor lubrication, manufacturing defects, and overloading.



Worn rollers



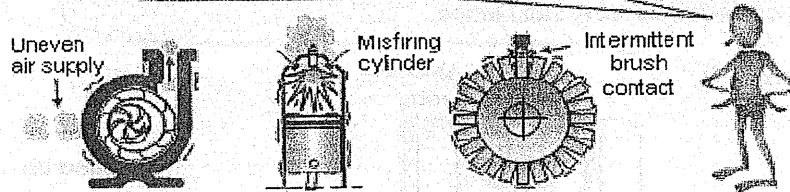
Worn teeth



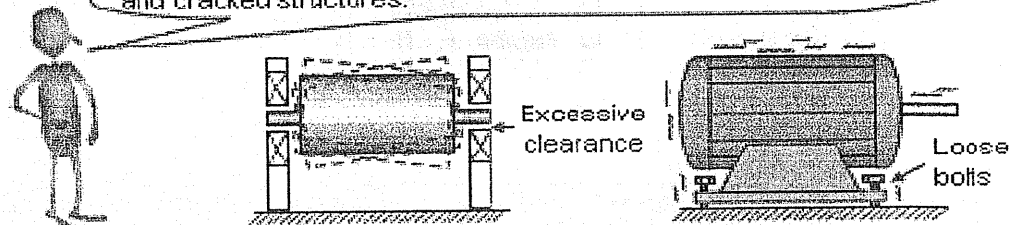
Worn belt



Improperly driven machine components exert a repeating force on the machine because of intermittent power supply. Examples include pumps receiving air in pulses, internal combustion engines with misfiring cylinders, and intermittent brush-commutator contact in DC motors.



Looseness can cause vibration in both rotating and non-rotating machinery. Looseness is often due to excessive bearing clearances, loose mounting bolts, mismatched parts, corrosion, and cracked structures.



Kiểm soát bảo vệ (Safety monitoring):

Với những dàn máy lớn, quan trọng hoặc đắt tiền, nhu cầu bảo vệ máy là dĩ nhiên. Sử dụng hệ thống kiểm soát thường trực, để theo dõi độ rung động máy. Căn cứ vào bảng tiêu chuẩn ISO về độ rung máy và thông số kỹ thuật của loại máy, hai giới hạn rung động được chỉnh, gài trong hệ thống bảo vệ:

- **Giới hạn báo động:** Trong trường hợp bất bình thường, độ rung máy vượt qua giới hạn báo động, hệ thống bảo vệ ra tín hiệu báo động.

- **Giới hạn huỷ hoại:** Nếu độ rung tiếp tục tăng và vượt quá giới hạn huỷ hoại, hệ thống bảo vệ sẽ tự động dừng máy, tránh được hoặc giảm bớt sự huỷ hoại. Một hệ thống trung tâm có thể cùng lúc kiểm soát và bảo vệ nhiều cỗ máy khác nhau

Phân tích, chuẩn đoán rung động (Vibration analysis):

Với những thiết bị đo lường độ rung hiện đại như velocity sensor, acceleration sensor đi kèm với các chương trình vi tính chuyên dụng, kỹ thuật viên có thể xác định chính xác các nguyên nhân gây rung như:

- Vòng bi hoặc giá đỡ hỏng, mòn.
- Bánh răng hộp số, hộp đổi tốc bị vỡ, sứt hay quá mòn.
- Lệch tâm trục, mất cân bằng, khoảng 80% rung động gây ra bởi hai nguyên nhân này.
 - Cộng hưởng rung động với bộ máy, cấu trúc nền xương, với các máy khác, hoặc do sử dụng máy đổi tần.
 - Tùy theo sự quan trọng của cỗ máy và điều kiện nhân sự, mà áp dụng phương pháp kiểm tra thường trực hay định kỳ.
 - **Xử lý rung động:**
Trừ những trường hợp bắt buộc phải thay thế phụ tùng mòn, hỏng như vòng bi, bánh răng v.v... có thể xử lý rung động mà không cần thay thế cho những nguyên nhân sau:
 - **Lệch tâm trục, mất cân bằng:** Hai nguyên nhân này có thể được xử lý dễ dàng với độ chính xác cao bằng máy chuyên dụng chỉnh lệch tâm laser, cân bằng động tại chỗ.
 - **Cộng hưởng rung động do máy đổi tần số của động cơ điện:** Tần số điện (tốc độ động cơ) thay đổi cao hoặc thấp hơn 50/60 Hz có thể dẫn đến tốc độ máy trùng với tần số cộng hưởng của cấu trúc. Xác định và tránh làm việc ở tốc độ này.

PHÂN TÍCH ÂM THANH VÀ SÓNG ỨNG SUẤT

Phân tích âm thanh có thể được thực hiện trên một sóng âm sonic hay cấp độ siêu âm Ultrasonic.

Kiểm tra bằng siêu âm

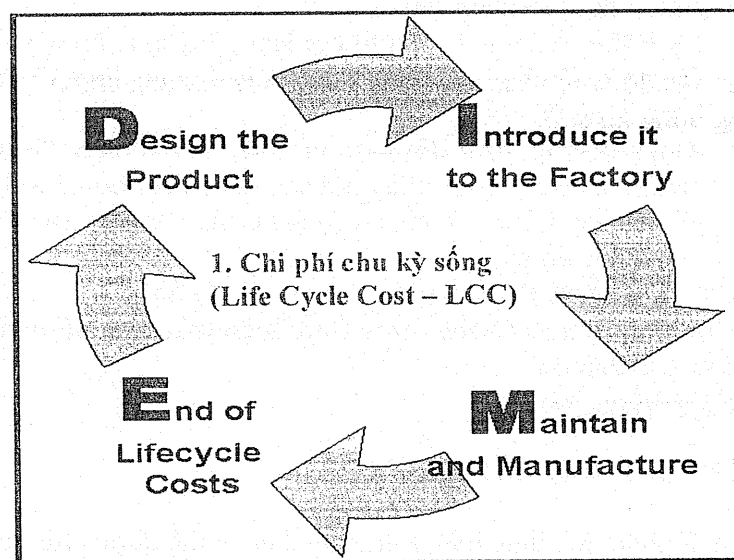
PHÂN TÍCH DẦU BÔI TRƠN

Kỹ thuật phân tích thực hiện trên mẫu dầu có thể được chia ra hai loại:

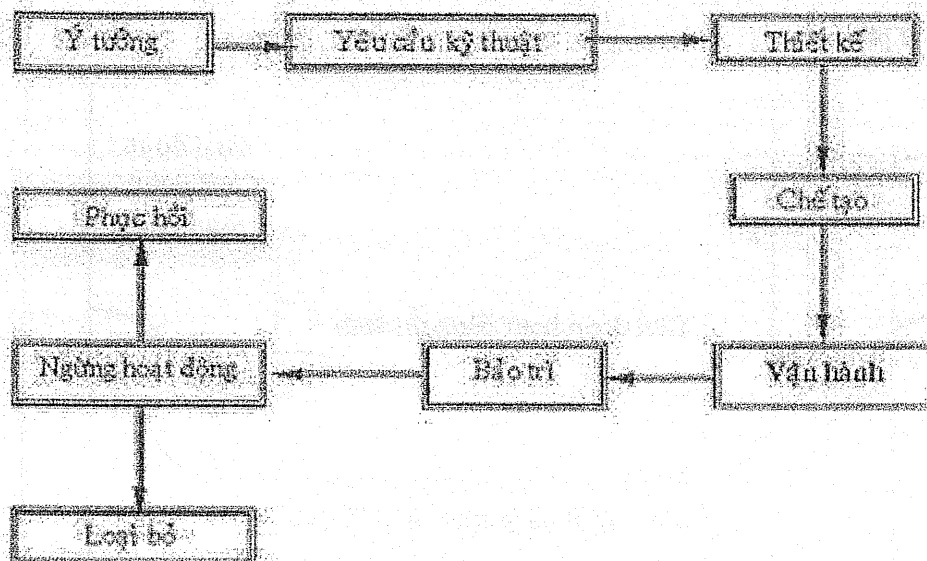
- Phân tích dầu được sử dụng và phân tích các phần tử mài mòn nhiễm trong dầu bôi trơn. phân tích dầu được sử dụng sẽ xác định tình trạng của dầu đó, sẽ xác định chất lượng của dầu, và kiểm tra có tiếp tục sử dụng nữa hay không.
- Phân tích các phần tử mài mòn nhiễm trong dầu bôi trơn sẽ xác định tình trạng cơ khí của các thành phần máy được bôi trơn, bạn có thể nhận biết các thành phần của các vật liệu rắn hiện diện và đánh giá loại hạt mài mòn, kích cỡ, mật độ phân bố, hình dạng và cấu trúc.

Chương 5

CHI PHÍ CHU KỶ SỐNG & KINH TẾ BẢO TRÌ (Life Cycle Cost & Maintenance Economics)



Chu kỳ sống của thiết bị



Sơ đồ các giai đoạn tuổi đời của thiết bị.

Nguồn: TL Phạm Ngọc Tuấn

Chi phí chu kỳ sống (LCC) là gì?

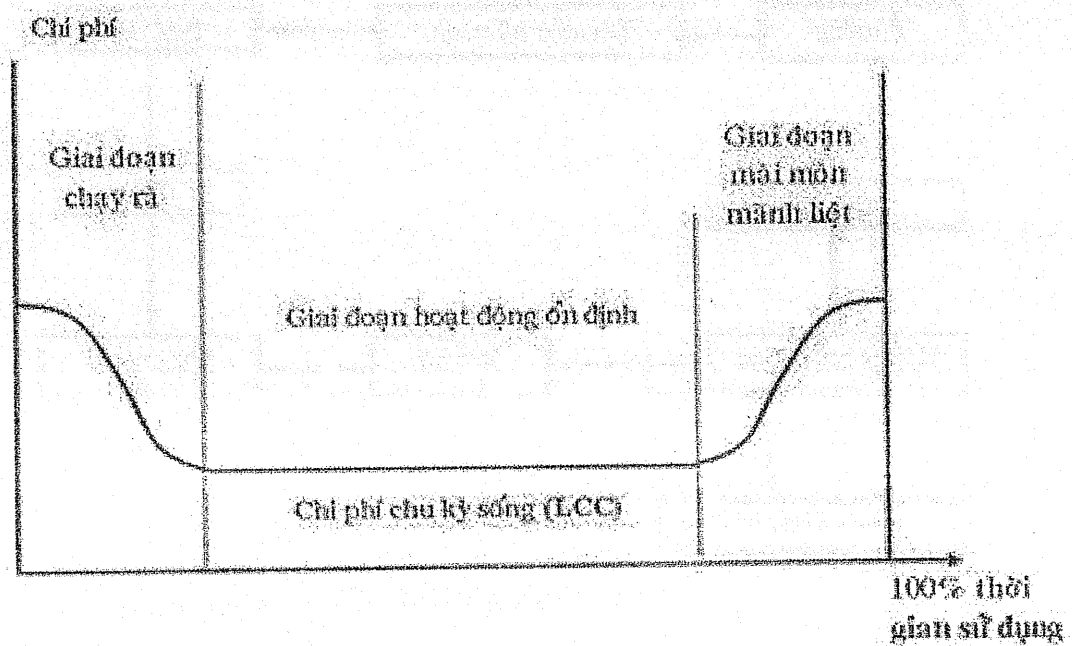
"Chi phí chu kỳ sống (LCC) là toàn bộ các loại chi phí mà khách hàng (người mua, người sử dụng) phải trả trong thời gian sử dụng thực tế của thiết bị".

Chi phí chu kỳ sống gồm:

- ❖ Chi phí đầu tư ban đầu.
- ❖ Chi phí vận hành.
- ❖ Chi phí bảo trì.
- ❖ Chi phí thanh lý.

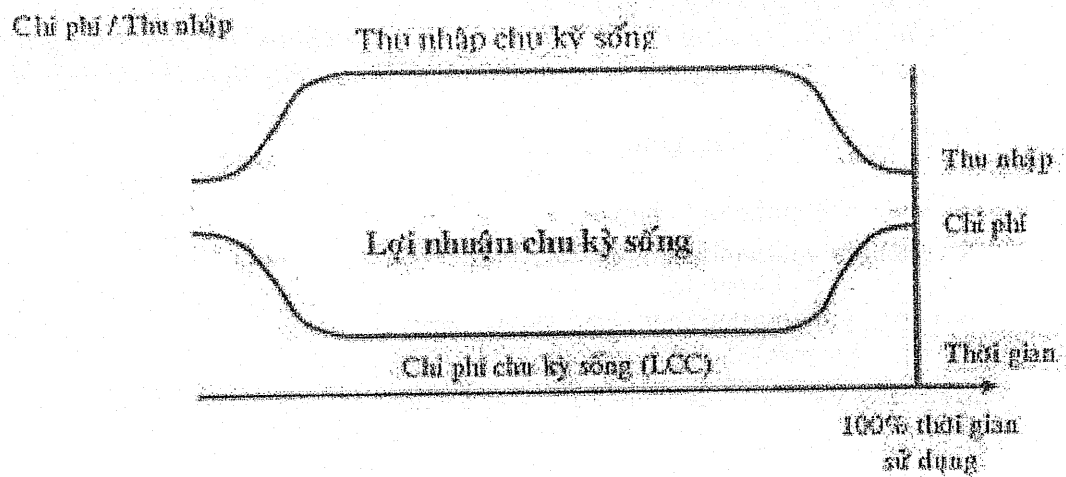
Và một số chi phí phát sinh khác

Chi phí chu kỳ sống:



Lợi nhuận chu kỳ sống

Lợi nhuận chu kỳ sống = Thu nhập chu kỳ sống – Chi phí chu kỳ sống



Lợi nhuận chu kỳ sống

Ứng dụng chi phí chu kỳ sống:

Chi phí chu kỳ sống được dùng để :

- So sánh và chọn mua các sản phẩm.

- Cải tiến các sản phẩm.
- Tính hiệu quả của công việc bảo trì.

Vài ví dụ về ứng dụng của chi phí chu kỳ sống

Ví dụ 1: Cơ quan đường sắt Thụy Điển mua các thiết bị mới cho các đầu xe điện.

Phương án 1		Phương án 2	
Giá mua	0,057 TRIỆU USD	0,066 TRIỆU USD	
Chi phí bảo trì	0,606 TRIỆU USD	0,155 TRIỆU USD	
Tồn thất điện năng	0,1 TRIỆU USD	0,1 TRIỆU USD	
Tổng	0,763	0,321	

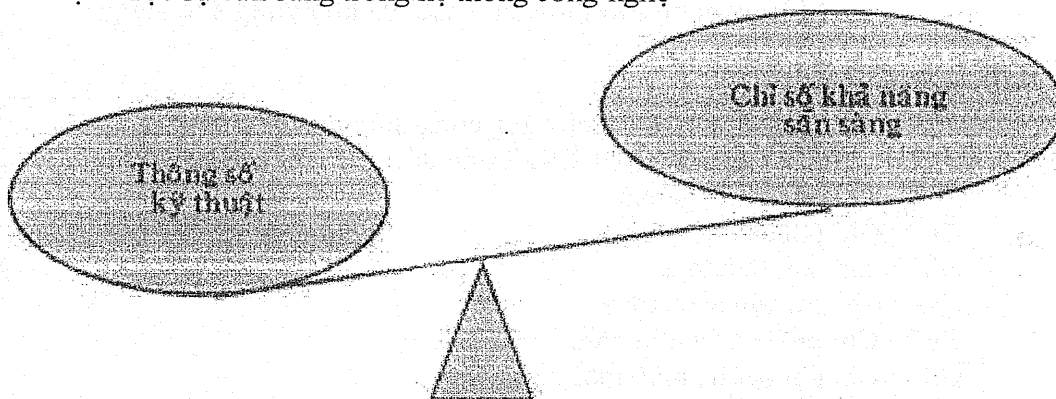
Kết quả: Chọn phương án 2

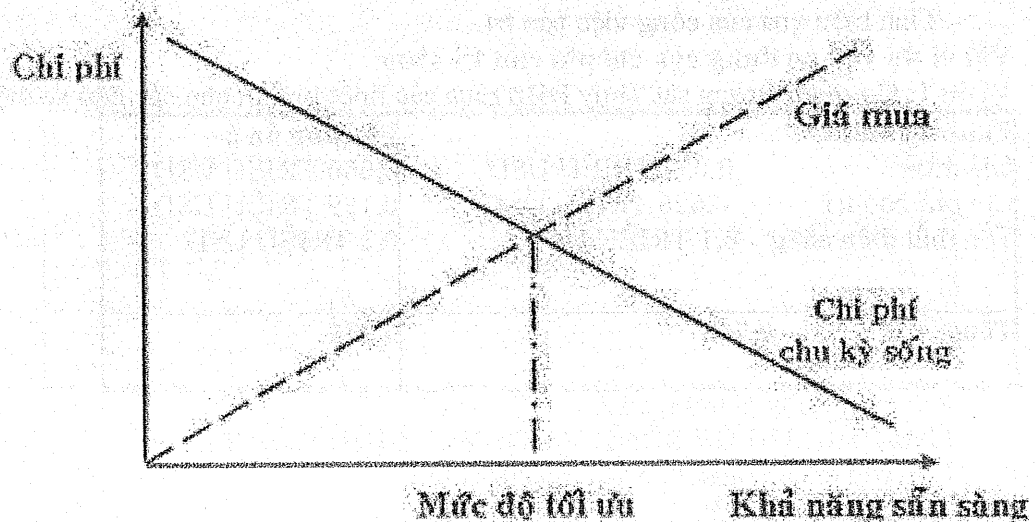
CHI PHÍ CHU KỲ SỐNG VÀ QUYẾT ĐỊNH ĐẦU TƯ

Các yếu tố cần quan tâm khi mua thiết bị :

- Thông số kỹ thuật.
- Chỉ số khả năng sẵn sàng.

=> Tạo được sự cân bằng trong hệ thống công nghệ





Mối quan hệ giữa giá cả, LCC và khả năng sẵn sàng

TÍNH TOÁN LCC

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

$LCC = CI + NY(CO + CM + CS)$, trong đó:

LCC: Chi phí chu kỳ sống

CI : Chi phí đầu tư

NY : Số năm tính toán

CO : Chi phí vận hành máy

CM : Chi phí bảo trì mỗi năm

CS : Chi phí ngừng máy mỗi năm

Mục đích của việc tính toán LCC:

So sánh lựa chọn sản phẩm cần mua.

Cải tiến các sản phẩm.

Cải tiến tổ chức bảo trì cho phù hợp.

Các yếu tố chi phí trong LCC

CHI PHÍ ĐẦU TƯ: CI

$CI = CIM + CIB + CIE + CIR + CIV + CID + CIT$

CIM: Đầu tư cho thiết bị sản xuất, máy móc, thiết bị điện & điều khiển

CIB: Đầu tư cho xây dựng và đường xá

CIE: Đầu tư cho lắp đặt hệ thống điện

CIR: Đầu tư cho phụ tùng thay thế

CIU: 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

CHI PHÍ VẬN HÀNH HÀNG NĂM: CO

$$CO = COP + COE + COM + COF + COT$$

COP: Chi phí công lao động của người vận hành

COE: Chi phí năng lượng

COM: Chi phí nguyên liệu thô

COF: Chi phí vận chuyển

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

CHI PHÍ BẢO TRÌ HÀNG NĂM: CM

$$CM = CMP + CMM + CPP + CPM + CRP + CRM + CMT$$

CMP: Chi phí công lao động cho bảo trì sửa chữa

CMM : Chi phí vật tư/phụ tùng cho bảo trì sửa chữa

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 liên tục người bảo trì

CHI PHÍ DO NGỪNG MÁY HÀNG NĂM: CS

$$CS = NT \times MDT \times CLP$$

NT : Số lần ngừng máy để bảo trì hàng năm

MDT : Thời gian ngừng máy trung bình (giờ)

CLP : Tổn thất chi phí sản xuất hoặc các tổn thất do việc bảo trì (đồng/giờ)

2. Kinh tế bảo trì

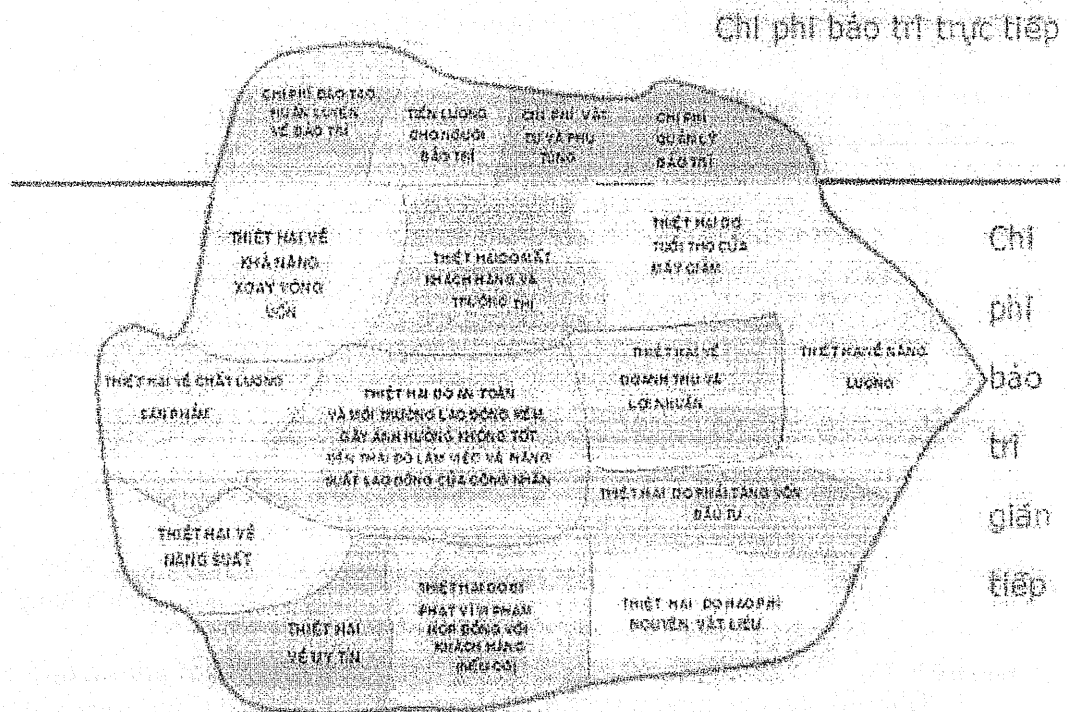
Chi phí bảo trì

Chi phí bảo trì trực tiếp	Chi phí bảo trì gián tiếp
- Chi phí cho đào tạo và huấn luyện về bảo trì - Tiền lương và tiền thưởng cho người bảo trì - Chi phí cho phụ tùng thay thế - Chi phí vật tư - Chi phí cho hợp đồng bảo trì thuê ngoài - Chi phí quản lý bảo trì - Chi phí sửa đổi, cải tiến	- Thiệt hại về khả năng xoay vòng vốn - Thiệt hại do mất khách hàng và thị trường - Thiệt hại do tuổi thọ máy giảm - Thiệt hại về chất lượng sản phẩm - Thiệt hại do an toàn và môi trường lao động kém - Thiệt hại về doanh thu và lợi nhuận - Thiệt hại về năng lượng - Thiệt hại do phải tăng vốn đầu tư - Thiệt hại về năng suất - Thiệt hại do bị phạt vì vi phạm hợp đồng với khách hàng - Thiệt hại về uy tín - Thiệt hại do hao phí nguyên vật liệu

Chi phí bảo trì

- Chi phí bảo trì gián tiếp: Các thiệt hại về tài chính do công tác bảo trì gây ra thông thường khó nhận thấy hơn các chi phí bảo trì trực tiếp.
- Chi phí bảo trì trực tiếp được tìm thấy trong các công ty, xí nghiệp thông qua các văn bản kế toán, tài chính.

Chi phí bảo trì trực tiếp giống như phần nổi của một tảng băng, còn phần chìm lớn hơn thường phát sinh do công tác bảo trì, chủ yếu là bảo trì phục hồi.



Mục tiêu của quản lý chi phí bảo trì là xác định để đầu tư tối ưu vào chi phí bảo trì trực tiếp nhằm đạt được tổng chi phí bảo trì trực tiếp và gián tiếp là nhỏ nhất.

HÊ SỐ PM

Dùng để kiểm tra các chi phí bảo trì trực tiếp

“P” là sản lượng

“M” là chi phí bảo trì

Ứng dụng của hệ số PM: xác định kết quả tác động của công tác bảo trì lên quá trình sản xuất

Hệ số PM = [(sản lượng) / (chi phí bảo trì)]

Ví dụ : Trong một nhà máy giấy, người ta theo dõi sản lượng và các chi phí bảo trì như sau:

+ Sản lượng năm 2001	P = 135.227 tấn
+ Các chi phí bảo trì năm 2001 gồm:	
- Nhân công	750 triệu đồng
- Phụ tùng	3.080 triệu đồng
- Vật tư bảo trì	2.055 triệu đồng
- Hợp đồng phụ	5.550 triệu đồng

Giải

Tổng chi: 750+ 3.080+ 2.055+ 5.550 = 11.435 triệu đồng

PM = 135.227 tấn / 11.435 triệu đồng = 11,83 tấn / triệu đồng

Chi phí ngừng máy

Chi phí ngừng máy thể hiện thiệt hại mỗi giờ do ngừng máy trong doanh nghiệp và các khoản chi phí khác là khác nhau tùy theo ngành công nghiệp. Bảng tính dưới đây trình bày số liệu điều tra chi phí ngừng máy của 1 số ngành công nghiệp tại Mỹ và Việt Nam, các số liệu này được tính cho cả nhà máy.

Bảng 1: Chi phí ngừng máy của một số ngành công nghiệp tại Mỹ

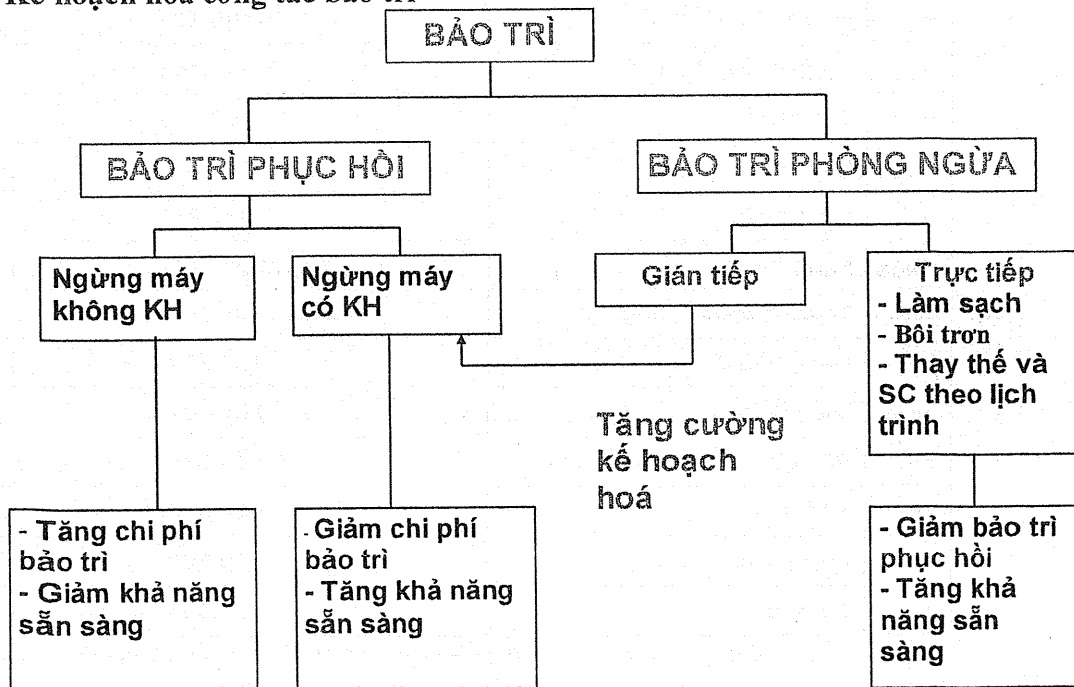
TT	Công Nghiệp	Chi phí ngừng máy mỗi giờ (USD) cho cả nhà máy
1	Năng lượng	2.817.846
2	Viễn thông	2.066.245
3	Chế tạo	1.610.654
4	Tổ chức tài chính	1.495.134
5	Công nghệ thông tin	1.344.461
6	Bảo hiểm	1.202.444
7	Bán lẻ	1.107.274
8	Dược phẩm	1.082.252
9	Ngân hàng	996.802
10	Thực phẩm đồ uống	804.192
11	Hàng tiêu dùng	785.719
12	Hóa chất	704.101
13	Vận tải	668.586
14	Y tế	636.030
15	Luyện kim	580.588
16	Điện tử	477.601

(Nguồn: Meta group, IT performance Engineering and Measurement Strategies: Quantifying Performance and Loss, Fibre Channel Industry Association, Oct 2000)

Bảng 2: Chi phí ngừng máy của một số ngành công nghiệp tại Việt Nam

TT	Công ty \ ngành	Chi phí ngừng máy mỗi giờ(triệu đồng) tính cho mỗi máy\ dây chuyền
1	Nhựa	10
2	Sữa	240
3	Bia	900
4	Xi măng	2000
5	Thép	180
6	Điện	180
7	Dược phẩm	300
8	Điện tử	100
9	Chế tạo lon bia\ nước ngọt	160
10	Ô tô	200
11	Giấy vệ sinh	70

Kế hoạch hoá công tác bảo trì



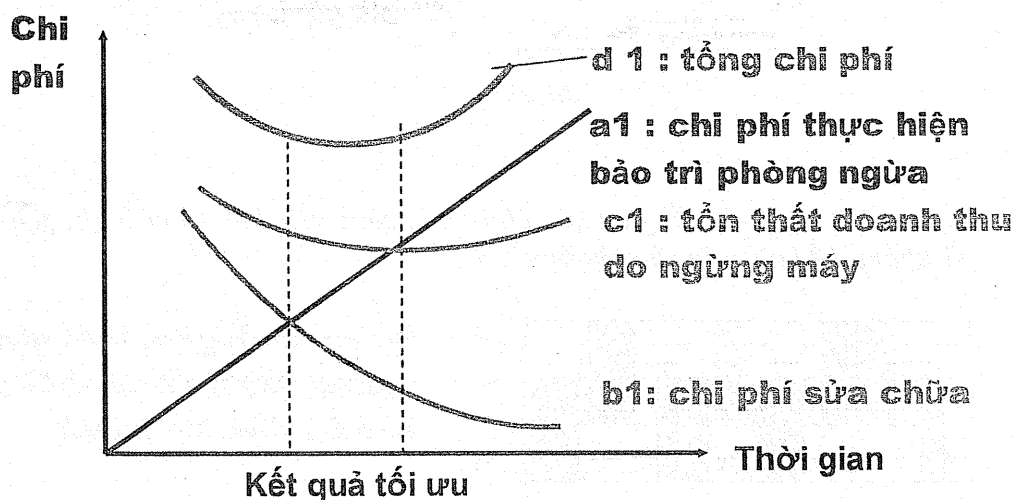
Mục đích Kế hoạch hoá công tác bảo trì

- Gia tăng chỉ số khả năng sẵn sàng,
- Giảm chi phí bảo trì trực tiếp và đạt một số ưu điểm khác.
- Giảm áp lực công việc đối với bộ phận bảo trì
- Nâng cao chất lượng công việc

Khi lập kế hoạch cần lưu ý:

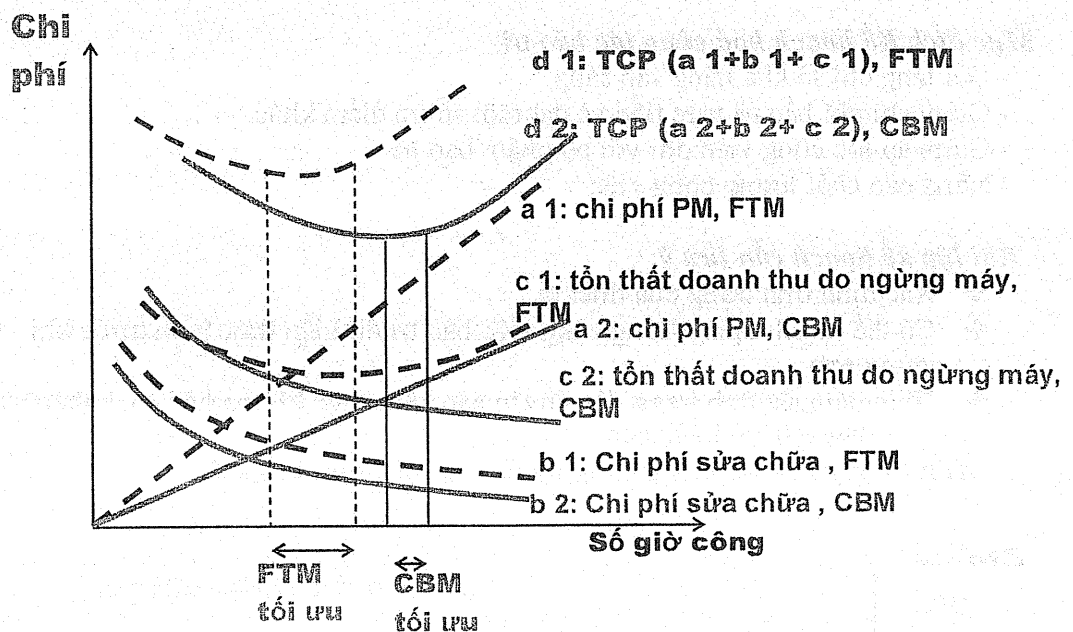
- ❖ Xác định tình trạng của thiết bị
- ❖ Có thể hoạch định những công việc bảo trì dự kiến thực hiện trước khi ngừng máy.
- ❖ Nhờ giám sát tình trạng để chuyển các công việc không kế hoạch thành các công việc có kế hoạch

Ảnh hưởng của bảo trì phòng ngừa đến hiệu quả kinh tế

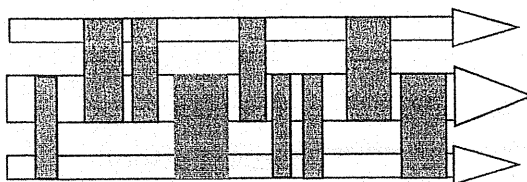


Ảnh hưởng của bảo trì phòng ngừa đến các chi phí

Ảnh hưởng của bảo trì định kỳ (FTM) và bảo trì trên cơ sở tình trạng máy (CBM)

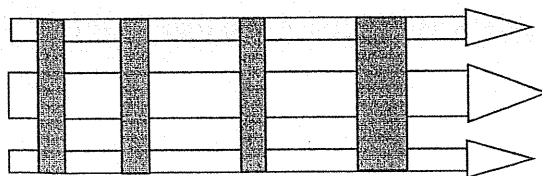


Theo thống kê tỷ lệ thời gian sửa chữa một công việc bảo trì có kế hoạch và bảo trì không kế hoạch là vào khoảng 1/3



Sự sai lệch giữa thời gian ngừng sản xuất và thời gian bảo trì theo kế hoạch

Không phù hợp



Sự phù hợp giữa thời gian ngừng sản xuất và thời gian bảo trì theo kế hoạch

Phù hợp

Chương 6

BẢO TRÌ TẬP TRUNG VÀO ĐỘ TIN CẬY (RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE - RCM)

Bảo trì tập trung vào độ tin cậy có nguồn gốc từ công nghiệp hàng không nơi mà các chương trình dịch vụ phòng ngừa hư hỏng, đảm bảo an toàn và khả năng sẵn sàng của máy bay kém đã hình thành nhu cầu về một giải pháp mới đối với bảo trì. Bảo trì tập trung vào độ tin cậy nghiên cứu đề xuất phương pháp xem xét lại thiết kế và an toàn

RCM là gì?

- ✚ Là một giải pháp mang tính hệ thống nhằm đánh giá một cách định lượng nhu cầu để thực hiện hoặc xem xét lại các công việc và kế hoạch bảo trì phòng ngừa
- ✚ Là một quá trình được sử dụng nhằm xác định các yêu cầu bảo trì bất kỳ tài sản vật lý nào trong những điều kiện vận hành của nó.
- ✚ Là một quá trình được sử dụng để xác định phải làm gì để đảm bảo rằng bất kỳ tài sản vật lý nào đều tiếp tục thực hiện các chức năng trong những điều kiện vận hành hiện tại của nó

Mục tiêu của RCM

- ❖ Xác định các nhu cầu bảo trì và các công việc cần thiết để đáp ứng các nhu cầu này
- ❖ Phân tích độ tin cậy của các bộ phận quan trọng trong hệ thống và từ đó xác định thời gian thực hiện các công việc bảo trì

Phương pháp xem xét lại thiết kế và an toàn: FMEA, ETA, FTA

Các kỹ thuật

- Chia thiết bị ra thành từng nhóm đối tượng để có thể xác định những chi tiết cần quan tâm nhằm có những hoạt động bảo trì tương ứng
- Trong bảo trì định kỳ, các khoảng thời gian giữa những công việc bảo trì được xác định nhờ các dữ liệu thống kê hư hỏng và phân bố xác suất tương ứng

Bảo trì tập trung vào độ tin cậy là một phương pháp luận khảo sát chi phí có hiệu quả trong khi vẫn đồng thời duy trì được độ tin cậy của thiết bị

Lợi ích của phương pháp xem xét lại thiết kế và an toàn

- Hiểu được tai nạn xảy ra như thế nào, làm thế nào để giảm chúng.
- Có thể phát hiện tất cả các khía cạnh của thiết kế.

- Giúp khám phá bất kỳ thiếu sót nào của thiết kế ở giai đoạn thiết kế sơ bộ, để có thể thay đổi thiết kế cho phù hợp hơn

- FMEA (Failure Mode & Effect Analysis) là phương pháp quy nạp, phân tích bắt đầu ở mức độ chi tiết, xác định các dạng hỏng của mỗi chi tiết (thành phần) và thiết lập ảnh hưởng của mỗi hỏng hóc chi tiết đến toàn bộ hệ thống.

- ETA (Event tree analysis) và FTA (Fault tree analysis) là phương pháp suy diễn, phân tích bắt đầu từ xác định các dạng hỏng hóc tiềm tàng và phân tích từ hệ thống đi xuống để xác định các hỏng hóc của phân cứng và lỗi của con người là các nguyên nhân gây nên các hỏng hóc tiềm tàng

➤ FMEA, Phân tích các dạng và ảnh hưởng của hư hỏng/ Phân Tích Cách Thức Sinh Ra Sai Sót, Hậu Quả và Độ Nguy Kịch

FMEA được thực hiện trong suốt các giai đoạn thiết kế ý tưởng và thiết kế ban đầu của hệ thống, để đảm bảo dự báo tất cả các dạng hỏng có thể xảy ra và kế hoạch thực hiện để loại trừ tất cả các hỏng hóc tiềm tàng.

FMEA là gì? là một công cụ quản lý chất lượng suy diễn toàn diện dùng để tìm kiếm những nguyên nhân dẫn đến sai sót tiềm tàng, tìm ra nguyên nhân sai sót trước khi nó sinh ra và những tác động khừ nó hay ít nhất giảm hậu quả của nó

FMEA Áp dụng ở đâu? FMEA có thể áp dụng cho một thiết bị, một bộ phận của thiết bị, một hệ thống mẹ, một hệ thống con, một dịch vụ, một quy trình sản xuất hay một công đoạn sản xuất.

Lợi ích của phương pháp FMEA

FMEA là một công cụ giúp những kỹ sư thiết kế một hệ thống đáng tin cậy, an toàn và được người sử dụng ưa chuộng bằng cách:

- Quy định những đặc tính kỹ thuật cho thiết bị để giảm thiểu những sai sót tiềm tàng và độ nguy kịch của những sai sót tiềm tàng còn lại,
- Phân tích những yêu cầu của người sử dụng và những người tham gia dự án để biết chắc rằng những yêu cầu đó sẽ không sinh thêm sai sót tiềm tàng khác,
- Nhận định những đặc tính kỹ thuật có thể sinh ra sai sót tiềm tàng để khừ chúng hay, ít ra, để giảm thiểu hậu quả của chúng,
- Khai triển những phương pháp và trình tự thử nghiệm sản phẩm để biết chắc những sai sót tiềm tàng đã được khừ đi,
- Theo dõi và giải quyết những sai sót tiềm tàng ở khâu thiết kế,

Phân loại phương pháp FMEA

Gồm 2 loại: FMEA-Thiết kế và FMEA-Quy trình

DFMEA- FMEA Thiết kế

Dự đoán trước ở giai đoạn thiết kế một số giá trị mục tiêu có thể phát sinh các lỗi như ngoại quan, công năng sử dụng, kết cấu hay độ bền ổn định sản phẩm khi chế tạo, sử dụng sau này, đồng thời đưa ra những phương án cải thiện các lỗi đó

FMEA-Thiết kế (Design FMEA- DFMEA) chủ yếu chú trọng đến việc tối ưu hóa độ khả tín của sản phẩm. Vì chú trọng đến sản phẩm sẽ được chế tạo, có người gọi loại FMEA này là FMEA-Sản phẩm (Product FMEA). Khi sản phẩm gồm bởi nhiều thành phần thì người ta gọi là FMEA-Thành phần (Part FMEA) cho mỗi thành phần cơ bản.

Mục đích của FMEA-Thiết kế là bảo đảm rằng tất cả những sai sót nguy kịch tiềm tàng và cách thức chúng sinh ra đã được nhận định và nghiên cứu

FMEA - Quy trình (FMEA Process- PFMEA)

Trong hoạch định sản xuất và trong quá trình sản xuất, dự đoán trước các lỗi cũng như ảnh hưởng của nó đến ngoại quan, công năng sử dụng, kết cấu hay độ bền ổn định sản phẩm khi chế tạo, sử dụng sau này, đồng thời đưa ra những phương án cải thiện các lỗi đó

Mặc dù cũng chú trọng đến độ khả tín của sản phẩm, FMEA-Quy trình (Process FMEA, P-FMEA hay là FMEA-P) chủ yếu chú trọng đến việc cải thiện năng suất, đặc biệt đến những phương tiện sản xuất (máy móc, công cụ, dây chuyền sản xuất,...) và các chuỗi cách thức, truy cập thông tin, tiếp đón khách hàng,... làm bằng tay hay tự động.

Một số ngành áp dụng phương pháp FMEA

- Năm 1949 quân đội Hoa Kỳ khai triển phương pháp FMEA lần đầu tiên để xếp loại những sai sót tiềm tàng "theo ảnh hưởng của chúng đến sự thành công của một công trình thiết kế hay đến an toàn nhân viên/vật liệu".
- Trong những năm 1960, phương pháp FMEA được dùng thường xuyên trong những phi vụ Apollo.
- Vào thập kỷ 1980, hãng ô tô Ford đã dùng phương pháp này để khắc phục nhiều tai nạn chết người. Từ đó, những xí nghiệp sản xuất ô tô, phi cơ, phi thuyền, hỏa tiễn hay tất cả những loại thiết bị sản xuất công nghiệp đều áp dụng phương pháp FMEA hay một biến thể của phương pháp đó ở những khâu thiết kế, khai triển và cải thiện. Các xí nghiệp sản xuất sản phẩm tiêu dùng đại chúng cũng áp dụng phương pháp này trên một diện lớn.
- Năm 1988, ISO (International Standardization Organization, Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế) công bố bộ tiêu chuẩn ISO 9000 về hệ thống chất lượng và,

- vài năm sau, bộ tiêu chuẩn ISO 14000 về hệ thống quản lý môi trường. Kể từ năm 2000, những bộ tiêu chuẩn đó đã được rà lại và bổ túc để cổ vũ những biện pháp phòng ngừa. Khi thực hiện những biện pháp phòng ngừa đó, những xí nghiệp có chứng chỉ ISO 9001 và ISO 14001 thường áp dụng phương pháp FMEA hay những dạng biến thể của phương pháp đó
- Năm 1989, Hội Đồng Âu Châu bắt buộc những xí nghiệp phải định giá độ rủi ro nghề nghiệp. Quy chiếu chỉ thị đó, các nước Liên hiệp Âu châu ban hành những quy định về những phương pháp nhận định, xếp loại và xếp thứ tự ưu tiên giải quyết những rủi ro nghề nghiệp nhằm đề xuất những tác động phòng ngừa cần thiết. Những phương pháp đó đều là những biến thể của phương pháp FMEA.
- Năm 1993, AIAG (Automotive Industry Action Group, Nhóm Làm Việc của Công Nghiệp Ô Tô) và ASQC (American Society for Quality Control, Hội Kiểm Tra Chất Lượng Mỹ) công bố những tiêu chuẩn về phương pháp FMEA do ba hãng ô tô, Ford, Chrysler và General Motors, khai triển. Theo điều kiện của các hãng đặt hàng, những hãng cung cấp cho ngành ô tô phải quy hoạch quản lý chất lượng sản phẩm của mình theo một chương trình thiết kế và thử nghiệm gọi là APQP (Advanced Product Quality Planning, Quy Hoạch Chất Lượng Sản Phẩm Đẳng Cấp Cao). Chương trình APQP quy định phải áp dụng phương pháp FMEA theo tiêu chuẩn của AIAG
- Năm 1996, Hội Đồng Âu Châu công bố tiêu chuẩn EN 1050 (EN 1050: 1997 (Safety of machinery - Principles for risk assessment) quy định cách thức định giá độ rủi ro các bộ máy. Đặc biệt năm 1998, sau khi ra chỉ thị ATEX về bảo đảm chống rủi ro ở môi trường dễ nổ, Hội Đồng Âu Châu công bố tiêu chuẩn EN 1137 nhận định những gì cần phải làm khi định giá rủi ro thiết bị dùng trong những môi trường dễ nổ. Để tuân thủ những chỉ thị và tiêu chuẩn đó những nhà sản xuất động cơ chạy trong môi trường có khí dễ nổ bắt buộc phải thực hiện một biến thể của phương pháp FMEA gọi là FMEA ATEX để nhận định tất cả những nguồn rủi ro tăng nhiệt hay có tia lửa.
- Năm 1997, Codex Alimentarius, một ủy ban chung của FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, và WHO (World Health Organization), phát hành tài liệu hướng dẫn nhan đề "General Principles of Food Hygiene" (Những Nguyên tắc Chung về Vệ sinh Thực phẩm) có một phụ lục tả quy trình HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point, Phân tích mối nguy và điểm kiểm soát), một biến thể của phương pháp FMEA.
- Năm 2000, ISO công bố tiêu chuẩn ISO 14971. Để phân tích, đánh giá và kiểm tra mối rủi ro theo tiêu chuẩn này (80% những nhà sản xuất thiết bị y khoa phải dùng một dạng FMEA).

- Năm 2006, IEC (International Electrotechnical Commission, Ủy Ban Kỹ Thuật Điện Quốc Tế) công bố tiêu chuẩn IEC 60812, phiên bản 2, hướng dẫn cách áp dụng những phương pháp phân tích tùy theo mục đích theo đuổi, trình bày những nguyên tắc cơ bản và dẫn chứng một số thí dụ. Tập hợp những phương pháp này cũng là những biến thể của phương pháp FMEA.

Phát triển và Ứng dụng FMEA

- ❖ Phân tích độ tin cậy của kỹ thuật
- ❖ Hệ thống hoá công cụ hỗ trợ thiết kế kỹ thuật
- ❖ Sử dụng biểu mẫu để tiến hành phân tích kỹ thuật
- ❖ Phát hiện sớm vấn đề ở giai đoạn thiết kế
- ❖ Giải quyết lỗi sớm

Lưu trình phương pháp FMEA

- Quy hoạch trước
- Lưu trình chính
- Ứng dụng kết quả

Quy hoạch trước

Lập nhóm FMEA

Thiết kế sản phẩm

Công nghệ chế tạo

Thu thập số liệu

Sử dụng sửa chữa

Môi trường

Biểu mẫu

Tuần tự phân tích

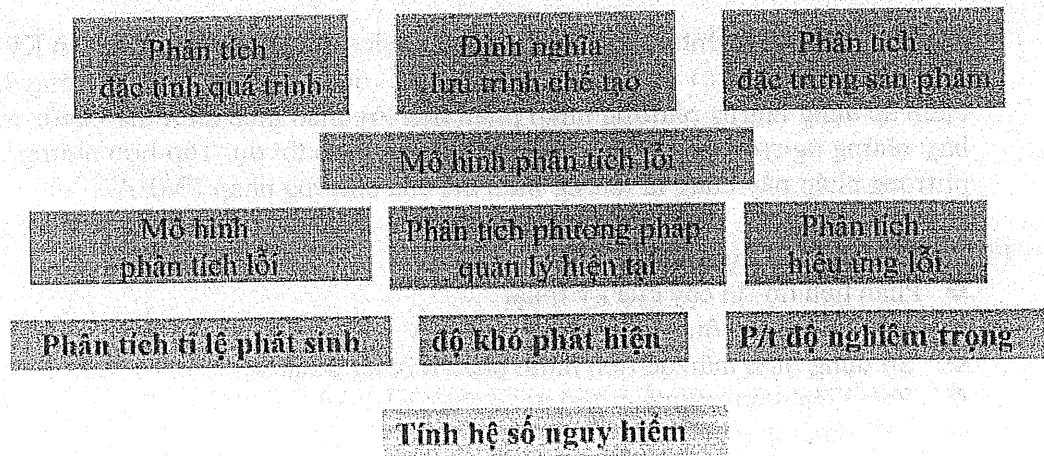
Lập phương án thực thi

Định nghĩa lỗi

Chỉnh lý kết quả

Thời cơ

Lưu trình chính



Quyết định đối tượng ưu tiên cải thiện

Kiến nghị cải thiện lỗi

Cải thiện lỗi

Ứng dụng kết quả

• **Nhằm hiểu về FMEA:**

- thoả mãn yêu cầu khách hàng
- Quy trách nhiệm công việc

Thực tế----

- Tránh sử dụng các thiết kế, quá trình chế tạo có tỉ lệ lỗi cao
- Tập trung nguồn lực, tuân hoàn cải thiện thiết kế, chế tạo sản phẩm
- Tuân Tự cải thiện, từng bước nâng cao độ tin cậy của thiết kế, chế tạo
- Tham khảo cho cải tiến thiết kế
- Tham khảo cho kiểm tra chế tạo, tiêu chuẩn kiểm tra, trình tự kiểm tra...
- Tham khảo cho FMEA lần sau
- Tham khảo cho đánh giá độ an toàn chế tạo, sản phẩm, môi trường
- Tài liệu đào tạo kỹ sư

Chỉ số nguy hiểm

- Độ nghiêm trọng-----S
- Tỷ lệ phát sinh-----O
- Độ khó phát hiện-----D
- Chỉ số nguy hiểm-----RPN=S*O*D

Tính nghiêm trọng (Severity)

- **Đánh giá (đo) mức độ ảnh hưởng**
 - **Ảnh hưởng lỗi:** Là ảnh hưởng của lỗi (ngoại quan, kích thước, công năng, kết cấu) đến quá trình chế tạo sau, thiết bị hay an toàn người sử dụng, hay vi phạm pháp luật, ảnh hưởng môi trường
 - **Tiêu chuẩn cho điểm-----Đánh giá chủ quan**
 - 1-----Hầu như không có ảnh hưởng gì
 - 10-----Gây nguy hiểm, vi phạm quy định
- Tiêu chuẩn đánh giá điểm Tính nghiêm trọng (S)**

<i>(Rank)</i>	<i>Tiêu chuẩn cho điểm(Criteria)</i>
1 (Minor)	Hầu như không ảnh hưởng, như có ảnh hưởng nhưng khách hàng không để ý đến
2~3(Low)	Khách hàng có chú ý đến, có thể gây bất thuận tiện nhẹ cho khách hàng sử dụng, hay khi lắp ráp, hay công đoạn sau phải làm lại nhẹ
4~6(Moderate)	Sẽ tạo ra khách hàng không hài lòng, khiếu nại thậm chí phát sinh làm lại
7~8(High)	Khách hàng rất không vừa lòng, khiếu nại gay gắt, nhưng không gây mất an toàn hay vi phạm pháp luật
9~10(Very High)	Làm khách hàng dừng truyền, ảnh hưởng an toàn, vi phạm pháp luật

Tỷ lệ phát sinh

- Tỷ lệ xác suất xảy ra của mỗi lỗi

- Tiêu chuẩn đánh giá điểm:

Cpk Đánh giá chủ quan Tư liệu thống kê

1---Gần như không phát sinh

10---Hầu như chắc chắn xảy ra

Độ phát hiện (Detection)

- Năng lực phát hiện của quá trình hiện tại với các lỗi nếu phát sinh

- Tiêu chuẩn tính điểm:

Đánh giá chủ quan Tư liệu thống kê

1---Có phương pháp hiệu quả có thể tính ra

10---Không có phương pháp nào có thể kiểm tra phát hiện ra

Tiêu chuẩn điểm độ phát hiện (D)

<i>Range</i>	<i>Tiêu chuẩn</i>	
	<i>Miêu tả</i>	<i>Khả năng phát hiện</i>
1~2	Hầu như có thể phát hiện và kiểm tra ra	$\geq 99.99\%$
3~5	Phương pháp nhất định có thể phát hiện ra	$\geq 99.80\%$
6~8	Có khả năng kiểm tra ra	$\geq 98.00\%$
9	Rất có khả năng phát hiện ra	$\geq 90.00\%$
10	Rất có khả năng không kiểm tra ra	$\leq 90.00\%$

Vấn đề cần chú ý khi thực thi FMEA

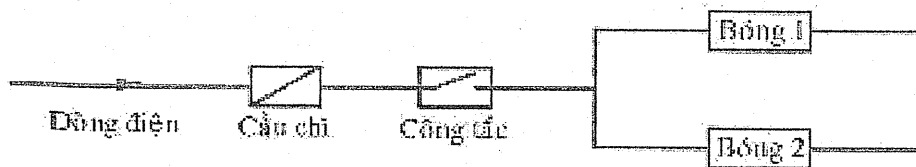
- Khi đưa vào: Nhóm FMEA phải bao gồm đội ngũ thiết kế sản phẩm và các nhân viên kỹ thuật liên quan khác
- FMEA chủ yếu ở phân tích Kỹ thuật
- FMEA cần làm tốt quy hoạch trước
- FMEA đưa ra phương án cải thiện thì phải thực thi nghiêm túc, và kiểm tra xác nhận hiệu quả
- FMEA dùng ở giai đoạn thiết kế và quá trình chế tạo
- FMEA là quá trình tuần hoàn
- FMEA lợi dụng kết quả

DFMEA Form

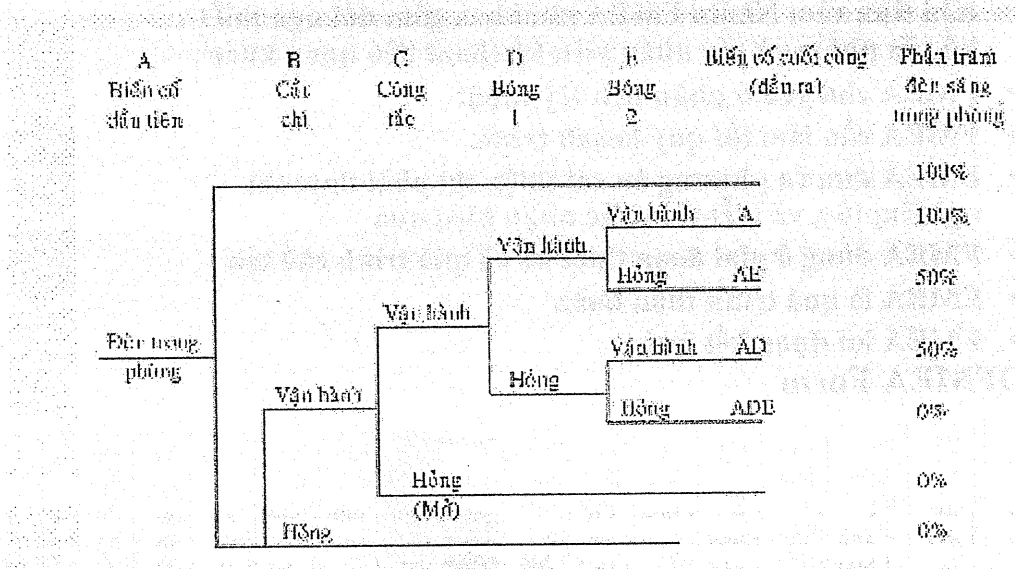
Yêu cầu sản phẩm	Dự đoán lỗi xảy ra	Dự đoán ảnh hưởng của lỗi	Tính nghiêm trọng S	Dự đoán nguyên nhân của lỗi	Tỉ lệ phát sinh O	Thực thi cải thiện hiện tại	Độ phát hiện D	Phân tích	Kiểm nghiệm cải thiện	Người phụ trách	Ngày hoàn thành	Trạng thái	Đã áp dụng lỗi	S	O	D	RPN

Phân tích cây sự kiện – Event Tree Analysis (ETA)

Cây sự kiện là sự biểu diễn các sự kiện có thể của hệ thống dưới dạng đồ họa kiểu gốc, cây, cành nhánh. Chúng được biểu diễn dạng nhị phân ngẫu nhiên: có hoặc không.



Sơ đồ lắp bóng đèn trong phòng



Cây sự kiện đèn điện trong phòng

Phân tích cây sự cố – FTA

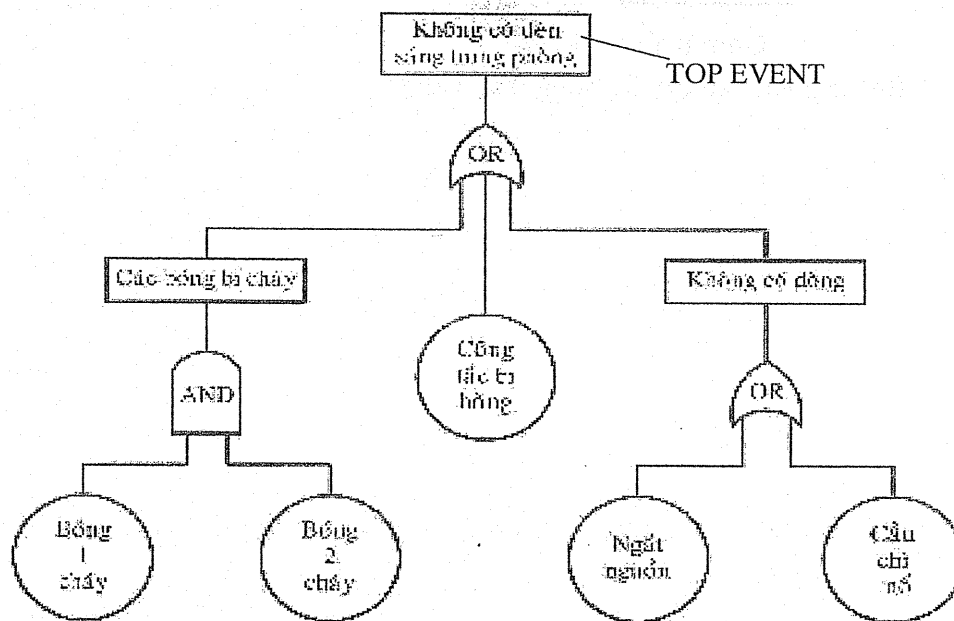
Phân tích cây sự cố được dùng rộng rãi trong kỹ thuật, để tìm ra các dạng hư hỏng và xử lý các nguyên nhân gây ra hư hỏng. Một cây sự cố biểu thị bằng đồ họa các mối liên kết các biến cố đặc trưng và biến cố cơ bản. Mối quan hệ logic của các phần tử của hệ được biểu thị bằng mối quan hệ nhân-quả.

Thiết lập cây sự cố thực hiện theo trình tự sau:

- Xác định sự kiện đỉnh (Top event), sự kiện này gây nên hỏng hóc nghiêm trọng hệ thống.
- Xây dựng vài cây dạng hỏng khác nhau nhưng tương đương cho hệ thống đang khảo sát. Ngoài ra chọn vài sự kiện đỉnh khác nhau dẫn đến cây dạng hỏng khác nhau.
- Đối với một sự kiện đỉnh xác định, tiến hành xem mỗi sự kiện có thể xảy ra như thế nào, xảy ra đơn lẻ hay liên kết với các sự kiện khác tạo nên sự kiện đỉnh

■ Symbols Review

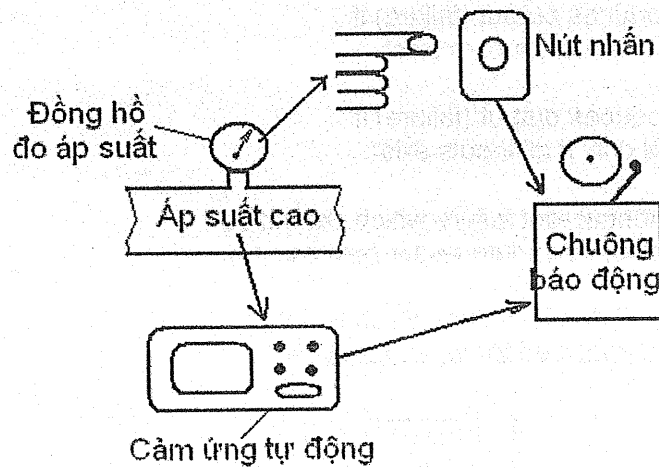
- Square  Describes the top and lower level failures
- Or Gate  Produces output (failure) if one or more inputs exist
- And Gate  Produces output (failure) if and only if all inputs exist
- Circle  Potential root failure which cannot be broken down into lesser failures
- Diamond  Potential failure which is not analyzed for various reasons



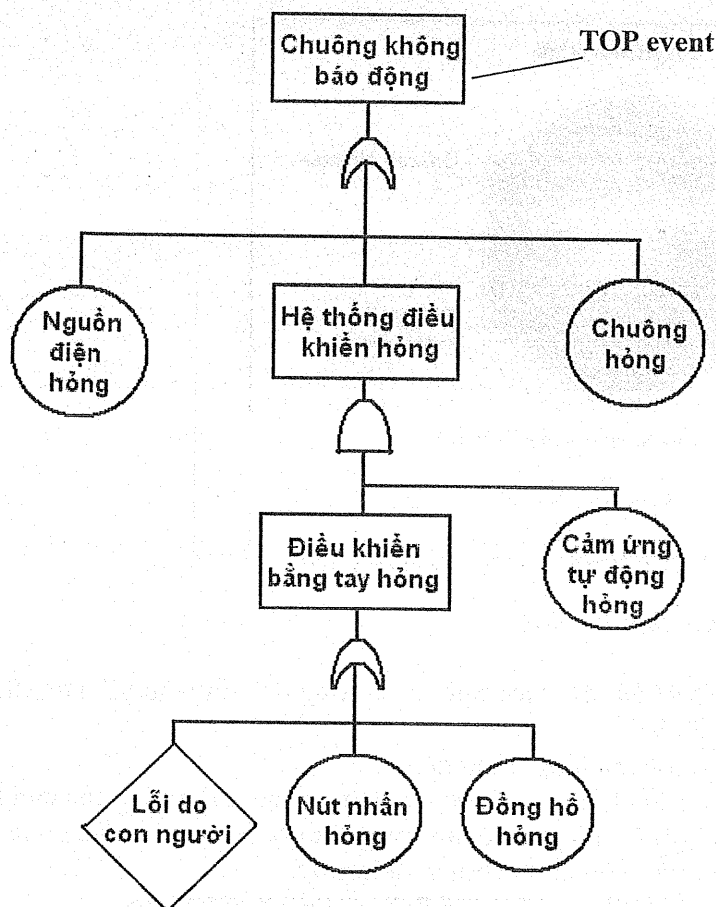
Cây hư hỏng của đèn điện trong phòng

Ví dụ: Một hệ thống báo động khi có áp suất cao (vượt chỉ số cho phép) sẽ phát ra âm thanh báo động có sơ đồ như hình vẽ dưới đây. Hệ thống hoạt động như sau: khi có áp suất cao trong đường ống, có 2 trường hợp xảy ra: - Kim đồng hồ đo áp suất chỉ thị vượt quá ngưỡng, người quan sát nhấn nút báo động, tín hiệu được truyền đến chuông báo động. - Bộ cảm ứng tự động nhận tín hiệu và truyền đến chuông báo động

Hãy vẽ sơ đồ phân tích cây hư hỏng (FTA) với sự kiện (Top event) là không có tiếng chuông báo động. Biết rằng, chuông báo động và bộ cảm ứng tự động hoạt động bằng nguồn điện.



Sơ đồ phân tích cây hư hỏng như sau:

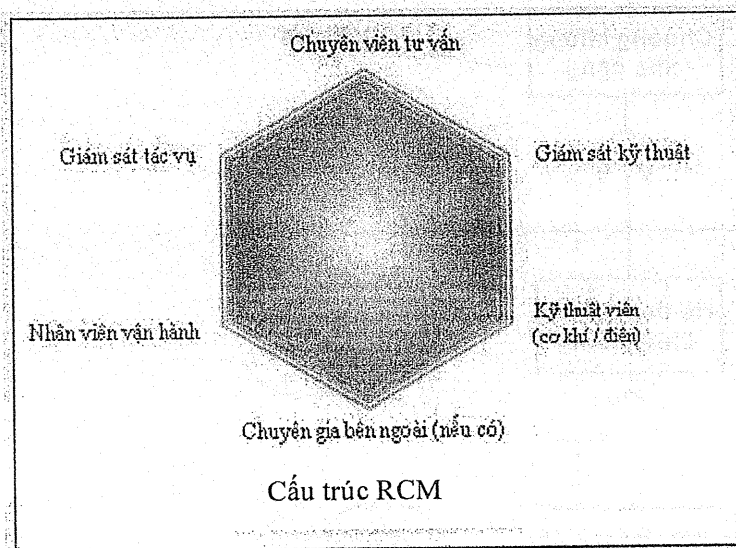


BẢY CÂU HỎI CƠ BẢN CỦA RCM

1. Các chức năng và tiêu chuẩn hiệu năng của tài sản trong những điều kiện vận hành hiện tại là gì ?
2. Vì sao tài sản không hoàn thành các chức năng của nó ?
3. Cái gì gây ra hư hỏng chức năng này?
4. Cái gì xảy ra khi hư hỏng xuất hiện?
5. Hư hỏng xảy ra bằng cách nào ?
6. Cần phải làm gì để phòng tránh hư hỏng ?
7. Nên làm gì trong trường hợp không có công việc phòng ngừa thích hợp?

THỰC HIỆN RCM

Việc kiểm soát các yêu cầu bảo trì bất kỳ tài sản nào nên được thực hiện bởi nhiều nhóm nhỏ bao gồm ít nhất là một người phụ trách bảo trì và một người phụ trách sản xuất. Những người này cần có kiến thức tổng quát về tài sản được khảo sát và đào tạo về RCM.



a. Các chuyên viên tư vấn

Nhóm khảo sát RCM làm việc dưới sự hướng dẫn chuyên viên tư vấn.

Vai trò của CVTV:

- Đảm bảo RCM được áp dụng đúng đắn,
- Các thành viên trong nhóm đạt được sự nhất trí cao khi trả lời các câu hỏi,
- Không có thiết bị hoặc bộ phận quan trọng nào bị bỏ qua, - Các cuộc họp của nhóm khảo sát đạt tiến bộ nhanh chóng và hợp lý,
- Tất cả các tài liệu RCM được hoàn thành một cách đúng đắn.

b. Các kiểm sát viên

Những người này kiểm soát kết quả hoạt động của nhóm khảo sát và các đánh giá về hậu quả hư hỏng, lựa chọn công việc .

NHỮNG KẾT QUẢ SAU KHI PHÂN TÍCH RCM

- Hiểu biết nhiều hơn và nâng cao các hoạt động của tài sản
- Đánh giá khả năng đáp ứng yêu cầu công việc
- Hiểu biết tốt hơn sự hư hỏng, cùng với nguồn gốc, nguyên nhân của mỗi hư hỏng.
- Lập được danh sách các công việc được quy hoạch nhằm đảm bảo tài sản tiếp tục vận hành ở mức hiệu năng mong muốn.
- Làm việc theo nhóm được cải thiện đáng kể.

LỢI ÍCH KHI ÁP DỤNG RCM

- An toàn hơn và bảo vệ môi trường làm việc tốt hơn.
- Hiệu năng vận hành (sản lượng, chất lượng sản phẩm và dịch vụ khách hàng) tốt hơn.

- Hiệu quả lớn hơn (có thể giảm 40%-70% chi phí bảo trì định kỳ).
- Tuổi thọ của các bộ phận đắt tiền tăng lên.
- Các nhân viên làm việc tốt hơn.
- Cơ sở dữ liệu bảo trì được toàn diện.
- Làm việc theo nhóm tốt hơn.

Chương 7. BẢO TRÌ NĂNG SUẤT TOÀN DIỆN (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE- TPM) & 5S

7.1 BẢO TRÌ NĂNG SUẤT TOÀN DIỆN

Bảo trì năng suất toàn diện TPM là sự phát triển tiếp theo của Bảo dưỡng Sản xuất (PM- Production Maintenance) và thực hiện cả 5 điều kiện sau:

- Hướng tới hiệu suất sử dụng thiết bị tối đa.
- Thiết lập một hệ thống quản lý toàn bộ chu kỳ sử dụng thiết bị.
- Bao gồm tất cả các bộ phận: lập kế hoạch, vận hành, bảo dưỡng..
- Có sự tham gia của tất cả mọi người từ người lãnh đạo cao nhất cho tới công nhân các xưởng.
- Hoạt động tự quản của các nhóm nhỏ công nhân

Từ "Tổng thể" có nghĩa:

"Hiệu suất Tổng thể", " Toàn bộ hệ thống ", Và "Sự tham gia của Tất cả"

Công nghệ bảo dưỡng TPM không những đã khắc phục được những nhược điểm và phát huy được tất cả các ưu điểm các loại hình bảo dưỡng trước đây mà còn có thêm những ưu điểm khác

Các đặc điểm của	Các nhóm bảo trì tự quản của công nhân vận hành	Hệ thống bảo dưỡng hoàn chỉnh	Hiệu quả kinh tế (bảo trì mang lại lợi nhuận)
TPM	x	x	x
Production Maintenance		x	x
Preventive Maintenance			x

TPM tránh được:

- Những tổn thất do bảo dưỡng quá mức của Bảo dưỡng Phòng ngừa và bảo dưỡng thụ động,
- Sự thiếu hiệu quả của công nhân vận hành trong việc tham gia vào công tác bảo dưỡng trong Bảo dưỡng Sản xuất,

TPM còn tạo ra một môi trường làm việc thuận lợi, dễ chịu và tích cực.

Do vậy, trong loại hình bảo dưỡng TPM, các thiết bị được sử dụng với hiệu quả tối đa, các lỗi vận hành được giảm thiểu, trang thiết bị luôn ở tình trạng tốt và được sửa chữa, nâng cấp kịp thời.

Các nội dung của TPM

Tư tưởng chủ đạo của TPM

- Đem lại lợi nhuận: Hiệu quả kinh tế, đạt 3 không (không có tai nạn, không khuyết tật, không hỏng máy).
- Chính sách Phòng ngừa (Phòng tránh tai nạn xảy ra): được thực hiện và đảm bảo nhờ các kỹ thuật MP (Phòng ngừa Bảo dưỡng), PM (Bảo dưỡng Phòng ngừa), CM (Giám sát tình trạng thiết bị)

- Có sự tham gia của tất cả:

Sự phối hợp hoạt động của các nhóm nhỏ thực hiện bảo dưỡng tự quản.

- Gắn chặt với thực tế sản xuất:

Các thiết bị luôn trong tình trạng tối ưu, dễ kiểm tra, nhà xưởng gọn, sạch, đẹp.

- Mức độ tự động hoá cao:

Hướng tới sản xuất hoàn toàn tự động, không có người điều khiển.

Mục đích của TPM

TPM nhằm tái cấu trúc công ty thông qua nâng cao chất lượng nguồn nhân lực và trang thiết bị.

TPM hướng tới cải thiện nhà máy thông qua cải cách toàn diện con người và máy móc.

Định nghĩa TPM theo JIPM

(Japan Institute of Plant Maintenance)

Bởi vì hoạt động TPM đầu tiên được nhắm vào bộ phận sản xuất, TPM đã được xác định bởi các JIPM bao gồm năm chiến lược sau đây:

- ☞ Tối đa hiệu suất thiết bị toàn bộ OEE
- ☞ Thiết lập một hệ thống PM hoàn chỉnh suốt vòng đời thiết bị.
- ☞ Tham gia của tất cả các bộ phận: hoạch định, sử dụng và duy trì thiết bị.
- ☞ Tham gia của tất cả mọi người từ lãnh đạo đến công nhân.
- ☞ Thúc đẩy TPM thông qua quản lý hành động bằng các hoạt động nhóm nhỏ tự quản.

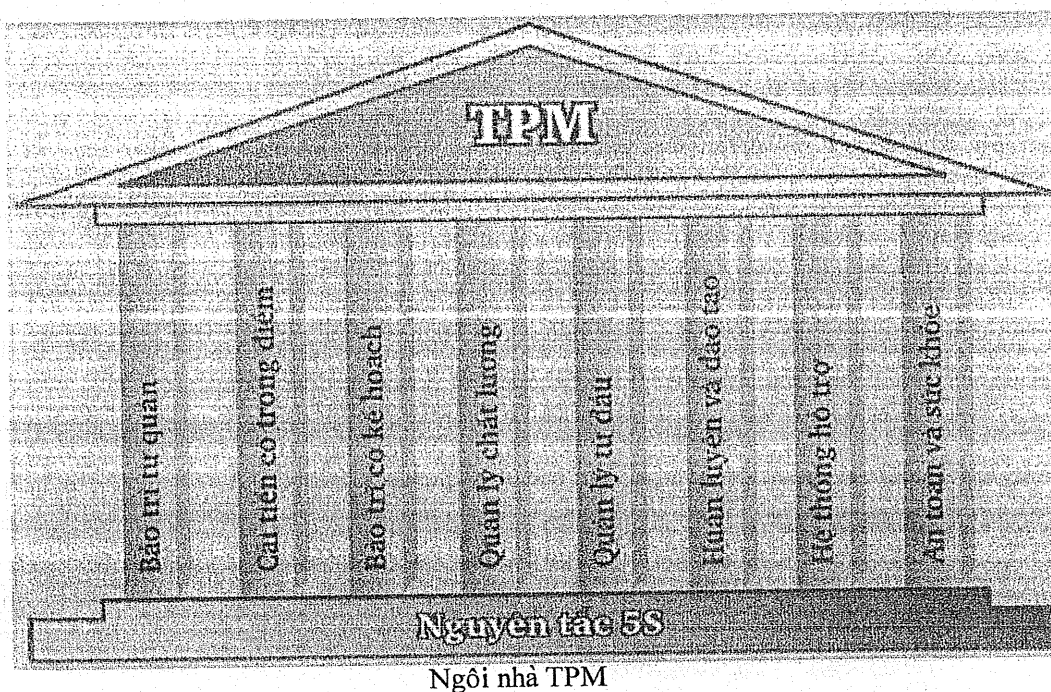
JIPM giới thiệu định nghĩa mới của TPM vào năm 1989 với những thành phần chiến lược sau:

- ☐ Xây dựng một thể chế cho công ty, tối đa hiệu quả của hệ thống sản xuất
- ☐ Sử dụng cách tiếp cận từ “ phân xưởng - shop-floor”, xây dựng một tổ chức ngăn ngừa mọi tổn thất (không tai nạn, không khuyết tật, và không hư hỏng) trong vòng đời thiết bị.
- ☐ Xây dựng một thể chế cho công ty, tối đa hiệu quả của hệ thống sản xuất
- ☐ Sử dụng cách tiếp cận từ “ phân xưởng - shop-floor”, xây dựng một tổ chức ngăn ngừa mọi tổn thất (không tai nạn, không khuyết tật, và không hư hỏng) trong vòng đời thiết bị.
- ☐ Sự tham gia của tất cả các phòng ban trong việc thực hiện TPM bao gồm phát triển, kinh doanh và quản lý.
- ☐ Tham gia của tất cả mọi người từ lãnh đạo cao nhất cho đến công nhân ở phân xưởng “shop-floor”

- ❑ Xây dựng hành động tổn thất bằng không “zero-loss” qua sự kết hợp các hoạt động nhóm nhỏ.

Các nội dung cơ bản của TPM

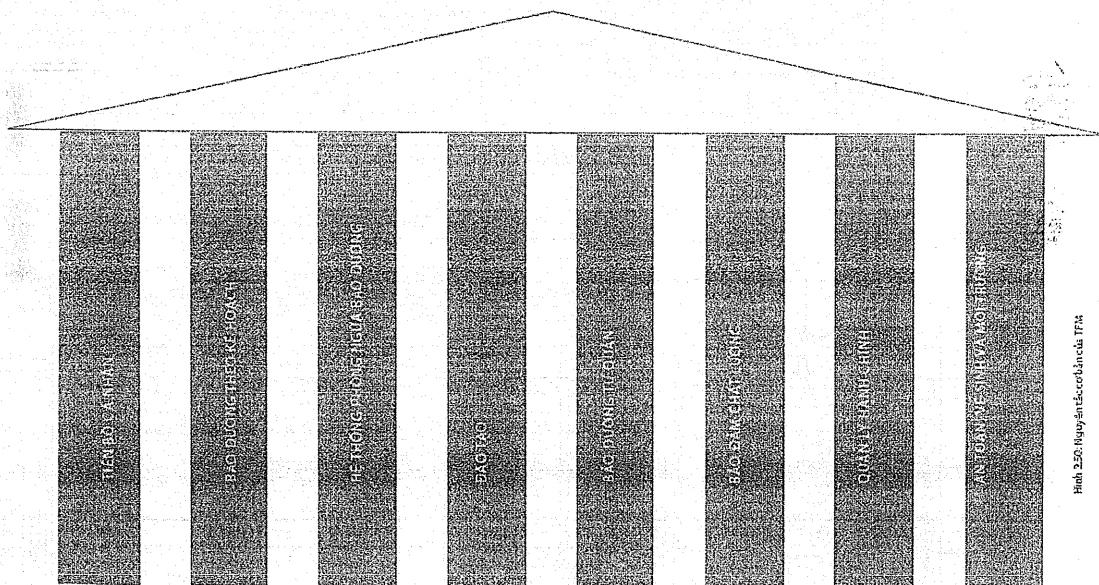
- Công tác triển khai TPM tại bất cứ cơ sở nào đều trải qua 12 bước thực hiện, tuân thủ 8 nguyên tắc cơ bản và dựa trên 8 trụ cột TPM, với một cơ cấu tổ chức hợp lý, hiệu quả.
- Các bước triển khai TPM ở một công ty trải qua các giai đoạn: chuẩn bị, bắt đầu, triển khai và duy trì. Các nguyên tắc cơ bản của TPM là những yếu tố gắn bó hữu cơ, bổ sung và hỗ trợ lẫn nhau. 8 nguyên tắc này phải được tuân thủ trong suốt quá trình triển khai TPM.
- Các trụ cột của TPM thực chất là sự cụ thể hoá các nguyên tắc cơ bản của TPM thành các mục đích, nội dung, đối tượng và các bước thực hiện.



12 BƯỚC CỦA CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN TPM

Giai đoạn	Bước thực hiện	Trọng tâm
Công tác chuẩn bị triển khai TPM	1. Công bố quyết định triển khai TPM của ban lãnh đạo công ty	Công bố quyết định triển khai TPM trong hội nghị nội bộ
	2. Tổ chức các công tác tuyên truyền, giới thiệu và đào tạo về TPM	Đang tải công bố trên trong các ấn phẩm nội bộ của công ty Các nhà quản lý: Đào tạo tại chỗ về TPM cho từng cấp Công nhân viên: tham dự hội nghị về TPM với nội dung trình bày trực quan
	3. Thành lập cơ cấu tổ chức chuyển trách thức đẩy sự phát triển TPM	Tổ chức các ủy ban và các tiểu ban chuyển trách Bầu ra các thủ ủy ban và tiểu ban
	4. Xác định các mục tiêu và nguyên tắc cơ bản cho TPM	Xác định các tiêu chí, điểm chuẩn và mục tiêu Xác định hiệu quả dự kiến
	5. Xây dựng một kế hoạch tổng thể cho triển khai TPM	Bao gồm từ khâu chuẩn bị giới thiệu đến tổ chức kiểm tra, đánh giá
Bắt đầu triển khai	6. Phát động TPM	Mời tham dự: - Các nhà cung cấp - Các công ty đối tác - Các công ty liên kết
Triển khai TPM	7. Xây dựng hệ thống nâng cao hiệu quả sản xuất	Theo đuổi hiệu quả sản xuất tối đa
	7.1 Sự phát triển cá nhân	Đặt kế hoạch cho các hoạt động theo dõi và theo các nhóm nhỏ trong mỗi phân xưởng
	7.2 Bảo dưỡng tự quản	Lập các hệ thống trình tự, chẩn đoán và xác nhận khả năng chuyên môn
	7.3 Bảo dưỡng theo kế hoạch	Bảo dưỡng cải tiến, bảo dưỡng định kỳ, bảo dưỡng dự báo
	7.4 Đào tạo nâng cao các kỹ năng vận hành và bảo dưỡng	Đào tạo nhóm cho lãnh đạo công ty và các hướng dẫn viên
	8. Thiết lập hệ thống kiểm soát ban đầu cho các thiết bị và sản phẩm mới	Phát triển các sản phẩm theo tiêu chí "dễ chế tạo" và thiết bị để vận hành
	9. Thiết lập cơ cấu tổ chức bảo dưỡng chất lượng	Tạo ra các điều kiện sản xuất không sai hỏng, để kiểm tra và bảo dưỡng
	10. Thiết lập hệ thống nâng cao hiệu quả công tác của bộ phận hành chính và các bộ phận gián tiếp khác	Hỗ trợ sản xuất, nâng cao hiệu quả công tác tại bộ phận của mình và tăng hiệu quả sử dụng trang thiết bị
	11. Thiết lập hệ thống kiểm tra an toàn, vệ sinh và môi trường làm việc	Xây dựng hệ thống "Không tai nạn" và "Không ô nhiễm"
	12. Áp dụng TPM một cách toàn diện và không ngừng nâng cao mức độ phát triển	Tổ chức các giải thưởng PMI (Bảo dưỡng Sản xuất) Xác định các mục tiêu phấn đấu cao hơn

8 Nguyên tắc cơ bản của TPM



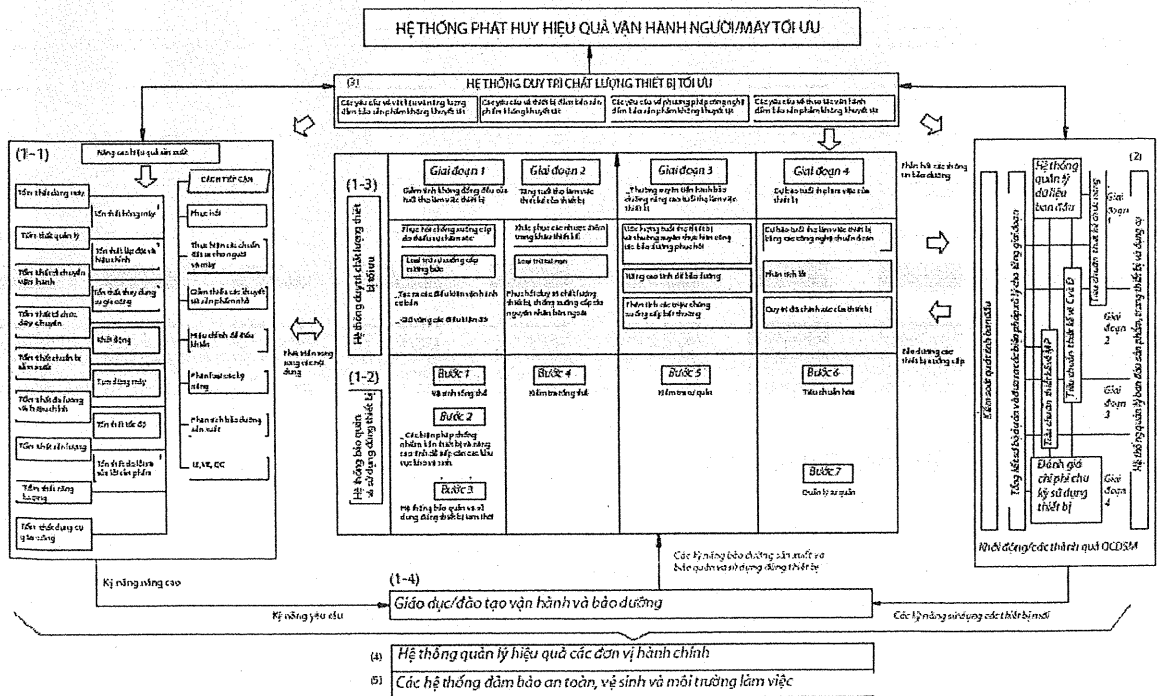
8 Trụ cột của TPM

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

Đổi mới thực hiện	CÁC BƯỚC THỰC HIỆN						
	Nâng cao hiệu quả sản xuất	Nâng cao chất lượng thiết bị, trình độ và ý thức người vận hành	Thiết lập hệ thống bảo dưỡng và vận hành	Thực hiện các chương trình huấn luyện nâng cao kỹ năng cho công nhân bảo dưỡng và vận hành	Thiết lập hệ thống quản lý thiết bị và sản phẩm từ trên xuống	Thiết lập hệ thống quản lý chất lượng thiết bị tối ưu	Thực hiện TQM trong văn phòng, tất cả chức năng nhằm đạt hiệu quả cao
	- Thực hiện mục tiêu "không tổn thất" đối với lối sản phẩm và hỏng thiết bị. - Thực hiện mục tiêu đạt hiệu quả sản xuất tối đa.	- Khuyến khích phát triển kỹ năng của công nhân vận hành. - Nâng cao ý thức bảo quản và sử dụng đúng thiết bị.	- Nâng cao hiệu quả công tác tại bộ phận giảm thiểu 8 tổn thất chính	- Nâng cao trình độ áp dụng và kỹ năng của công nhân vận hành và công nhân bảo dưỡng	- Rút ngắn thời gian thử nghiệm sản phẩm mới - Rút ngắn thời gian nghiên cứu, thiết kế và chế tạo thiết bị mới - Rút ngắn thời gian lắp đặt và chạy thử thiết bị mới ở sản phẩm	- Thực hiện "không lỗi thiết bị" - luôn tuân thủ chế độ bảo dưỡng yêu cầu của thiết bị	- Thực hiện phương châm "không tổn thất chức năng" - Tổ chức văn phòng làm việc hiệu quả cao - Giúp đỡ và hỗ trợ bộ phận sản xuất
	- Toàn bộ đội ngũ cán bộ công nhân - Lãnh đạo	- Công nhân vận hành - Cán bộ phụ trách dây chuyền	- Toàn bộ các cán bộ công nhân bộ phận bảo dưỡng	- Công nhân vận hành - Công nhân bảo dưỡng	- Đội ngũ nghiên cứu và phát triển - Đội ngũ kỹ thuật chuyên trách khâu sản phẩm - Đội ngũ bảo dưỡng	- Bộ phận phụ trách đảm bảo chất lượng - Đội ngũ kỹ thuật chuyên trách khâu sản phẩm - Cán bộ phụ trách dây chuyền	- Lãnh đạo và nhân viên bộ phận bán hàng và hành chính - Bộ phận môi trường, y tế và an toàn của công ty - Toàn bộ nhân viên công ty

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

VÍ DỤ VỀ TỔ CHỨC HỆ THỐNG SẢN XUẤT HIỆU QUẢ



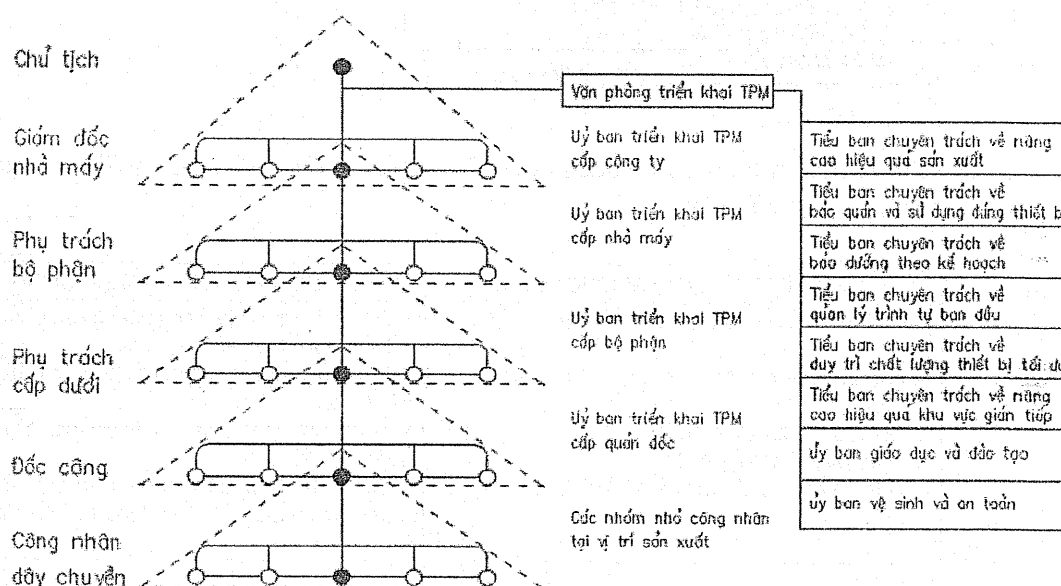
Ví dụ về tổ chức hệ thống sản xuất hiệu quả

Cơ cấu tổ chức của TPM dựa trên 2 nguyên tắc: Nguyên tắc phân nhánh và nguyên tắc phân cấp.

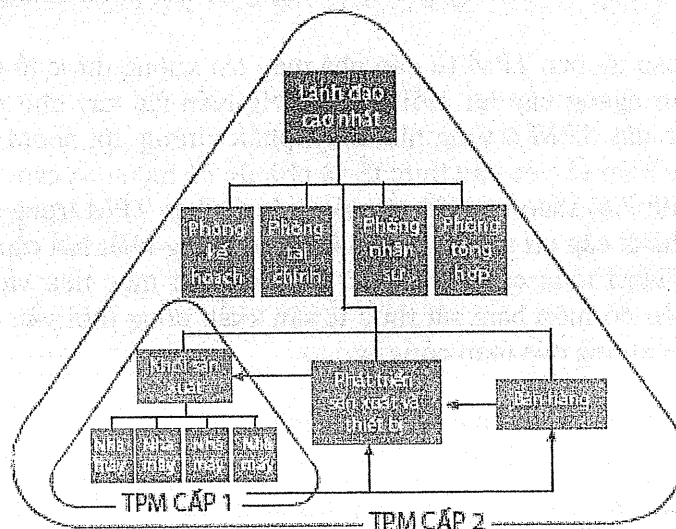
Nguyên tắc phân nhánh: các ủy ban TPM từ cấp nhà máy trở xuống được tổ chức thành các ủy ban, tiểu ban ngang cấp tại mỗi đơn vị. Nguyên tắc này cho phép công tác triển khai và thúc đẩy TPM ở từng nhà máy, phân xưởng, tổ, nhóm.. trở nên linh hoạt, bám sát điều kiện và yêu cầu thực tế và nhờ đó có hiệu quả cao.

Nguyên tắc phân cấp: (Hình 7.6) theo nguyên tắc này, các ủy ban TPM trong toàn bộ công ty được tổ chức thành cấp cơ sở và được điều phối thống nhất bởi cấp cao nhất (chủ tịch và ủy ban TPM toàn công ty). Nhờ đó, việc đặt mục tiêu và quá trình thực hiện các mục tiêu đó luôn bám sát thực tế sản xuất, đồng thời vẫn đảm bảo sự thống nhất vì lợi ích chung của toàn công ty.

Cơ cấu tổ chức của TPM theo nguyên tắc phân nhánh



Cơ cấu tổ chức của TPM theo nguyên tắc phân cấp



Ví dụ về hoạch định chính sách chiến lược phát triển TPM và xác định mục tiêu TPM của một công ty

CÁC ĐÓI HỒI CỦA THỊ TRƯỜNG	CÁC ĐÓI HỒI CỦA THỊ TRƯỜNG
1. Đưa ra sản phẩm mới một cách kịp thời và hiệu quả 2. Phản ứng linh hoạt với các diễn biến của thị trường 3. Giảm giá thành sản phẩm 4. Đảm bảo chất lượng tốt 5. Giữ gìn các nguồn lực và tiết kiệm năng lượng	1. Sự gia tăng các lỗi sản xuất và sản phẩm 2. Hao mòn thiết bị do quá tải 3. Số lượng thiết bị có khiếm khuyết trong thiết kế gia tăng 4. Công nhân vận hành thiếu ý thức và kiến thức quản lý thiết bị 5. Công nhân vận hành thiếu tinh thần trách nhiệm và chán nản do sự thiếu tin cậy của thiết bị

Chính sách và chiến lược TPM: Triển khai Bảo dưỡng Sản xuất với sự tham gia của tất cả các thành viên công ty, huy động sự đóng góp của họ trong nâng cao hiệu quả sử dụng thiết bị tổng thể và giảm giá thành sản xuất, hướng tới: "Không hỏng máy", "Không lỗi sản phẩm", "Không tai nạn".

Các điểm cơ bản	
1. Giảm sự cố hỏng máy 2. Giảm thời gian chờ và lắp đặt 3. Sử dụng có hiệu quả các thiết bị hiện có	4. Quản lý chặt chẽ trang thiết bị và dụng cụ 5. Giữ gìn các nguồn lực và tiết kiệm năng lượng 6. Chú trọng công tác đào tạo và giáo dục nguồn nhân lực

Mục đích:

	Số liệu thực tế	Mục tiêu	Tiêu chí đạt giải thưởng PM
1. Giảm sự cố hỏng máy	938/ tháng	Dưới 10/ tháng	
2. Tỷ lệ sự cố hỏng máy	1,03%/100 giờ	Dưới 0,1%/ 100 giờ	
3. Sự cố hỏng máy	1,59%	Dưới 0,2%	
4. Thời gian ngừng máy	5.800 giờ/ tháng	Dưới 1.200 giờ/ tháng	
5. Hiệu quả tổng thể thiết bị	88,8%	Trên 95%	
6. Cải thiện năng suất	113%	Trên 169%	
7. Giảm lỗi sản phẩm và công khắc phục lỗi	0,7%	Dưới 0,1%	
8. Tiết kiệm năng lượng	100%	Dưới 70%	
9. Số lượng sáng kiến cải tiến liên quan tới PM	2,1/ năm/ người	50/năm/ người	
10. Số vụ tai nạn	11/ năm	0/ năm	

Hiệu quả của TPM

Hiệu quả của TPM với các yếu tố đầu ra PQCDMS:

P: Production - Sản lượng

Q: Quality - Chất lượng

C : Cost - Chi phí

D : Distribution - Phân phối

S : Safety - An toàn

M: Morale - Các giá trị phi vật chất

P - Tăng sản lượng 1,5 đến 2 lần

• Giảm các sự cố hỏng máy ngẫu nhiên 1/10 đến 1/250

• Thời gian vận hành thiết bị 1,5 đến 2 lần

Q - Giảm khuyết tật trong sản phẩm 1/10

Giảm sự phê bình và phàn nàn của khách hàng 1/4

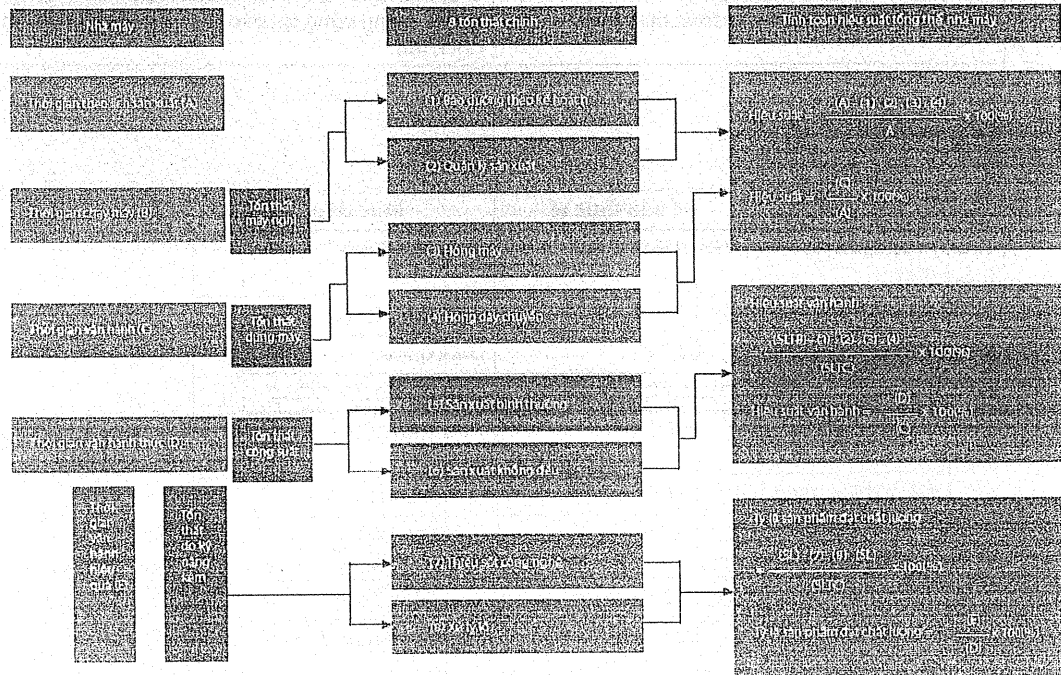
C - Giảm chi phí bảo dưỡng 30%

D - Giảm hàng hóa tồn kho 0

S - Giảm tai nạn và ô nhiễm 0

M - Tăng số lượng sáng kiến đề xuất của công nhân 5 - 10 lần

TPM làm tăng hiệu quả tổng thể nhà máy nhờ giảm thiểu các loại tổn thất



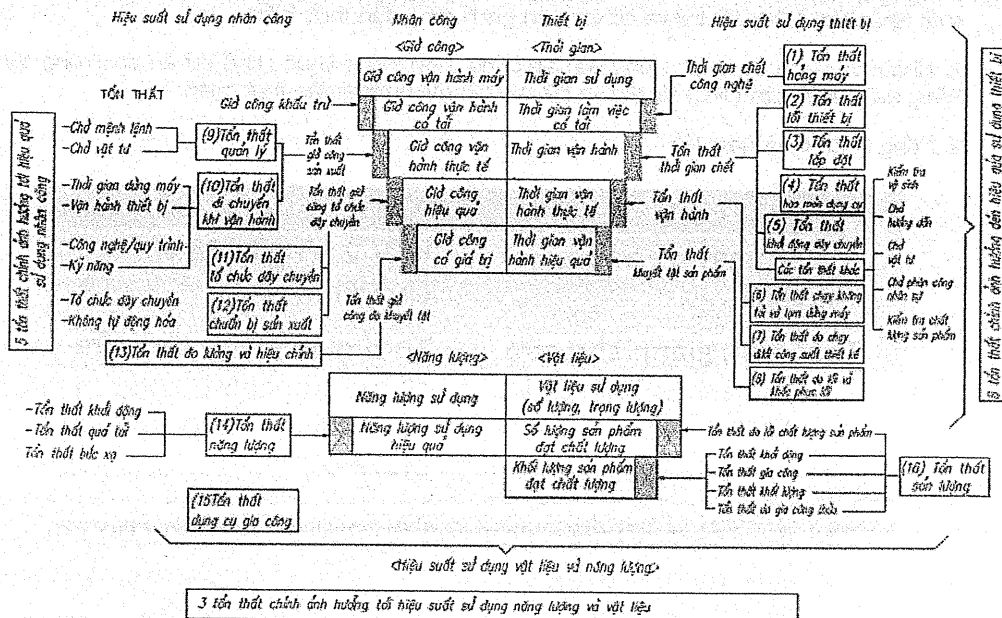
(SL) : Sản lượng

(SLTB): Sản lượng trung bình

(SLTC): Sản lượng tiêu chuẩn

Hiệu quả thiết bị toàn bộ (OEE) = Hiệu suất x Hiệu suất vận hành x Tỷ lệ sản phẩm đạt chất lượng

CƠ CẤU TỔN THẤT TRONG QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT (16 TỔN THẤT CHÍNH)



Cơ cấu tổn thất trong quá trình sản xuất (16 tổn thất chính)

Các lợi ích gián tiếp của TPM

- Khi hệ thống bảo dưỡng tự quản đã phát huy tác dụng, công nhân vận hành tự giác chăm sóc và bảo dưỡng máy móc chứ không thụ động chờ được giao nhiệm vụ.
- Với các phong trào "Zero Breakdowns" - (Không hỏng máy) và "Zero Defect" - (Không lỗi sản phẩm), công nhân vận hành thấy tự tin hơn vào khả năng của mình.
- Nhà xưởng sạch sẽ và ngăn nắp, tạo môi trường làm việc dễ chịu, thoải mái, cải thiện điều kiện công tác của cán bộ, nhân viên.
- Nâng cao uy tín của công ty.

Một số công ty áp dụng TPM

1. Công ty TNHH Kính An toàn: áp dụng TPM trong khuôn khổ dự án do Trung tâm Năng suất Nhật Bản (JPC) tài trợ và cử chuyên gia hướng dẫn thực hiện.
2. Nhà máy Gạch Ceramic Hồng Hà: áp dụng TPM trong khuôn khổ dự án do Trung tâm Năng suất Nhật Bản (JPC) tài trợ và cử chuyên gia hướng dẫn thực hiện.
3. Công ty CP May Nam Hà

Trước TPM	Sau TPM
- Mất 4 ngày để vào chuyên	- Mất 2.5 ngày để vào chuyên
- Thời gian giành cho sửa chữa, chỉnh thiết bị: 4000 phút	- Thời gian giành cho sửa chữa, chỉnh thiết bị giảm xuống: 1800 đến 2000 phút
- Cần 3 - 4 thợ cơ điện cho mỗi phân xưởng trước khi vào chuyên	- Cần 2 thợ cơ điện cho mỗi phân xưởng trước khi vào chuyên

Một số kết quả áp dụng TPM tại Công ty CP May Nam Hà

5S TRONG BẢO TRÌ CÔNG NGHIỆP

KỶ LUẬT LAO ĐỘNG nhằm tổ chức **BẢO TRÌ TỰ QUẢN** tốt hơn có thể đạt được nhờ áp dụng 5 nguyên tắc:

5 nguyên tắc này được biết đến như là triết lý "5 S":

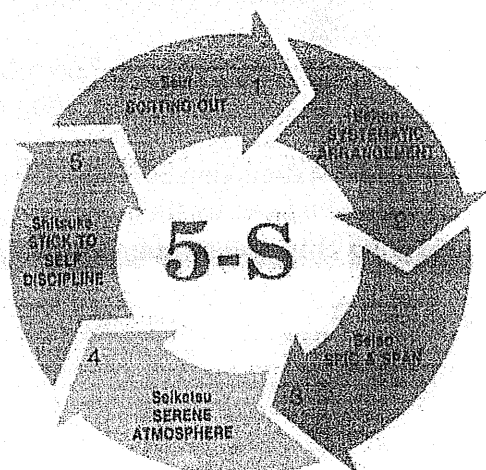
SEIRI - SÀNG LỌC

SEITON - SẮP XẾP

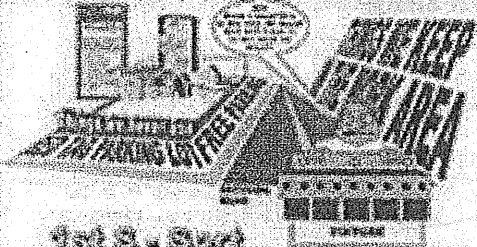
SEITKETSU - SẠCH SẼ

SEISSO - SẴN SÓC

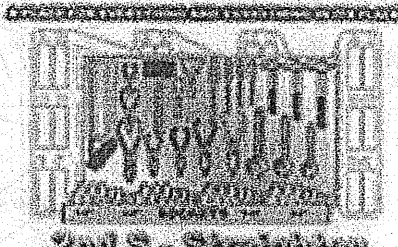
SHITSUKE - SẴN SÀNG



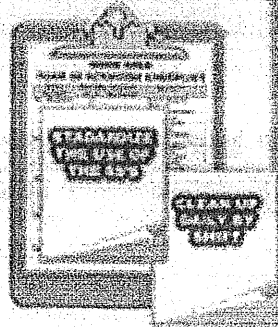
5S: Paving the Road to World Class at Home Manufacturing



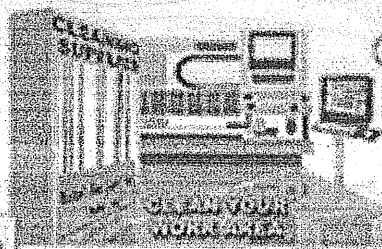
1st S - Sort



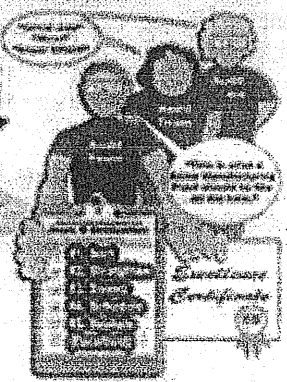
2nd S - Straighten



4th S - Schedule

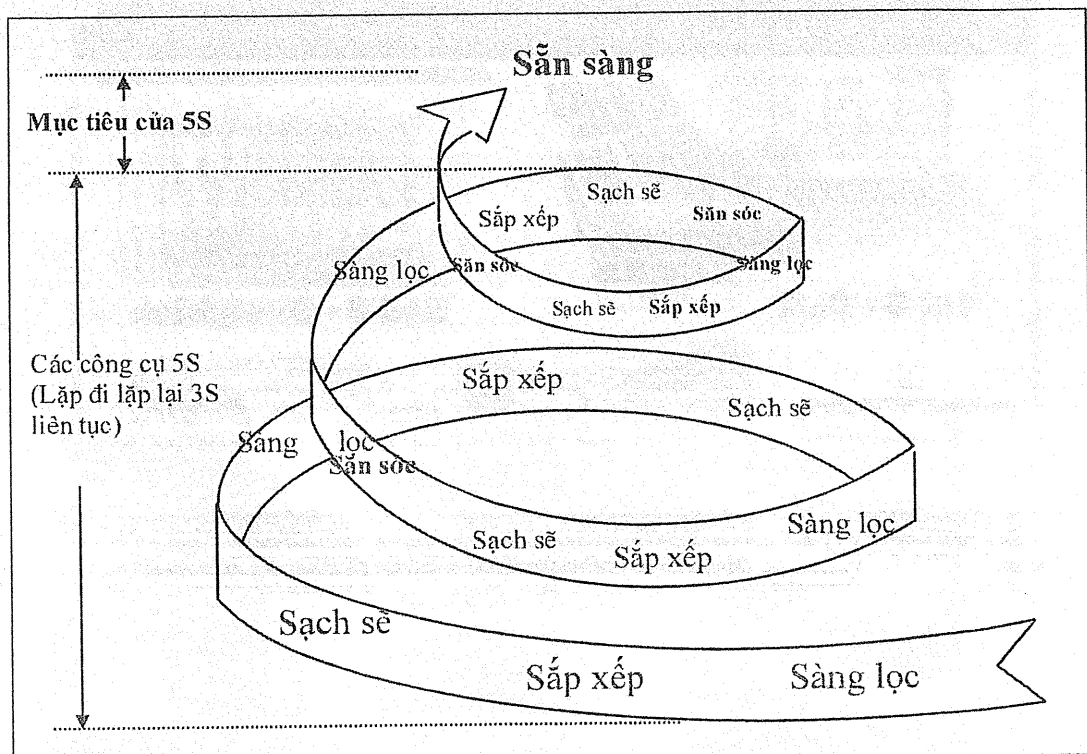


3rd S - Sweep



5th S - Sustain





1. SÀNG LỌC

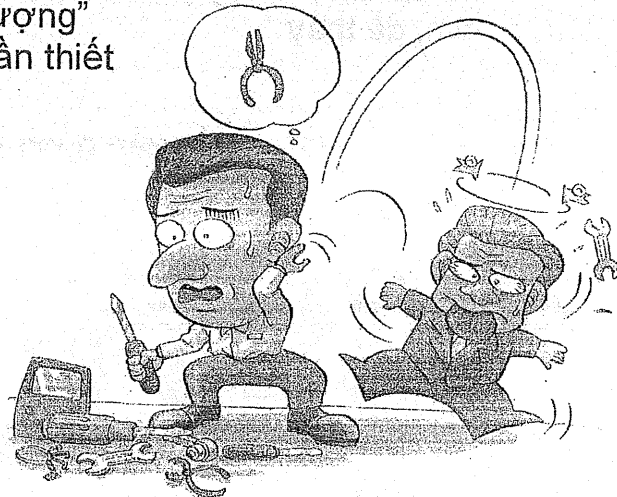
Mỗi công nhân vận hành sản xuất và kỹ thuật viên phải thể hiện tinh thần tự giác và nỗ lực đặt các thiết bị hoặc công cụ tại đúng chỗ của chúng:

“CÓ CHỖ CHO MỌI VẬT DỤNG VÀ MỌI VẬT DỤNG ĐỀU ĐẠT ĐÚNG CHỖ”

Bước này phải được hỗ trợ bằng việc theo đuổi tính hiệu quả trong công việc, đó có thể là các yếu tố hỗ trợ hoặc thiết bị cản trở cho các chi tiết sản xuất cố định. Các thiết bị phụ trợ cần thiết sẽ phải được đưa vào phân xưởng.

S1 - Sàng Lọc = Hiệu quả

- ☐ Phân loại những thứ cần thiết và không cần thiết
- ☐ Loại bỏ những thứ không cần thiết
- ☐ Xác định “đúng số lượng” đối với những thứ cần thiết

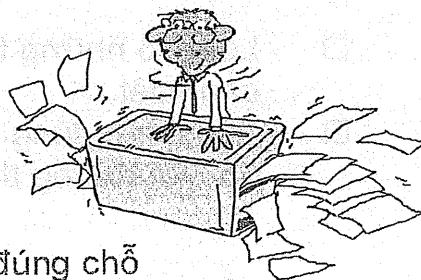


2. SẮP XẾP VÀ PHƯƠNG PHÁP

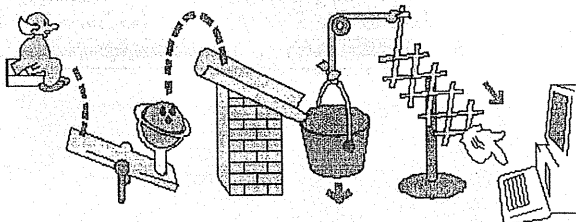
Tất cả mọi người phải gọn gàng trong công việc của mình và thực hiện công việc theo phương pháp nghiêm ngặt. Các dụng cụ cần thiết cho công việc phải trong tình trạng tốt và sẵn sàng để sử dụng.

S2 - Sắp Xeáp = Ngăn nắp, Thuận tiện

- Sắp xếp những thứ cần thiết theo thứ tự ngăn nắp và có đánh số ký hiệu để dễ tìm, dễ thấy



- Sắp xếp đúng vật, đúng chỗ



- Sắp xếp các vị trí dụng cụ, máy móc, công nhân... sao cho tiến trình làm việc trôi chảy

3. SẠCH SẼ

Mối quan tâm đối với người vận hành và nhân viên kỹ thuật là làm thế nào để những vết rò rỉ dầu mỡ, lỏng đai ốc, hoặc sự biến tính dần dần của một chi tiết có thể dễ dàng phát hiện ra trong khi làm sạch thiết bị. Hơn nữa tốc độ can thiệp cũng như động lực của các kỹ thuật viên thực hiện việc can thiệp bảo dưỡng cũng tăng lên.

Một can thiệp phòng ngừa có thể phát hiện:

- Sự tích tụ của mặt sắt, dầu mỡ, chất cặn bã có thể gây ra hỏng thiết bị hoặc thậm chí có thể gây dừng sản xuất.
- Trong một môi trường ngăn nắp và sạch sẽ, nếu như một vật nào đó bị rơi xuống nền, chúng có thể dễ dàng được tìm thấy và nhặt lên, giúp nâng cao tính an toàn.

Bảo trì tự quản phải được thiết lập ở mọi cấp độ.

+ Làm sạch ban đầu

Công việc này gồm có việc loại bỏ bụi bẩn một cách triệt để khỏi các thiết bị trong phân xưởng. Chúng ta sẽ tận dụng lợi thế của bước này để xử lý những lỗi đơn giản được phát hiện. Bước này sẽ được thực hiện một cách hài hòa nếu như chúng ta lập kế hoạch trên từng thiết bị một, với sự hỗ trợ của các kỹ thuật viên và công nhân vận hành. Những bất thường đã được phát hiện và đã được sắp xếp sẽ được ghi lại trong sổ ghi chép bảo dưỡng.

+ Loại bỏ bụi bẩn

Đây là việc làm cải thiện tình trạng trong khi vẫn giảm được thời gian dành cho việc lau chùi. Chúng ta có thể thực hiện việc này bằng cách: loại bỏ sự rò rỉ của dầu bôi trơn và/hoặc nước làm mát, sử dụng màng chắn bảo vệ để tránh sự vung vãi của các hạt sắt hay loại bỏ các nguồn phát sinh bụi, làm sạch các tấm lọc đúng hạn, dành thời gian tạm ngưng máy cho các hoạt động lau chùi và quét dọn.

S3 - Sạch Sẽ = Kiểm tra

- ☐ Giữ gìn nơi làm việc, thiết bị, dụng cụ luôn sạch sẽ.
- ☐ Hạn chế NGUỒN gây đổ bẩn, bừa bãi
- ☐ Lau chùi có "Ý THỨC"



SAU KHI HOÀN TẤT 3S...

- Chụp ảnh hiện trường
 - Cận cảnh
 - Toàn cảnh
- Dán ảnh lên cạnh ảnh cũ cho mọi người thấy rõ sự khác biệt
- Cùng quyết tâm duy trì trạng thái đã đạt được
 - Việc chụp ảnh phải tạo ra quyết tâm của mọi người hướng tới một môi trường làm việc tốt hơn, không bao giờ quay trở lại sự bừa bộn ban đầu.

4. SẴN SÓC: THIẾT LẬP TIÊU CHUẨN ĐỐI VỚI VIỆC LÀM SẠCH VÀ TRA DẦU MỖ

Nhân viên kỹ thuật phụ trách bảo dưỡng phải thiết lập các tiêu chuẩn và hướng dẫn thao tác, cũng như những tài liệu mà người vận hành và công nhân kỹ thuật sẽ phải đọc. Những người này sẽ phải tuân thủ các hướng dẫn mà họ nhận được liên quan đến việc làm sạch và tra dầu mỡ cũng như là phát hiện và sửa chữa những lỗi

đơn giản về cơ khí, điện. Họ phải chú ý những khả năng có thể cải tiến dựa trên những bài học rút ra được từ những sự cố và những hiện tượng xuống cấp quan sát được. Tổ chức sản xuất phải kết hợp những lần can thiệp cần thiết cũng như chú ý đến các nhận xét có liên quan của những kỹ thuật viên và công nhân vận hành sản xuất.

S4 - Saên Soùc = Giảm căng thẳng

☒ Duy trì thành quả đạt được

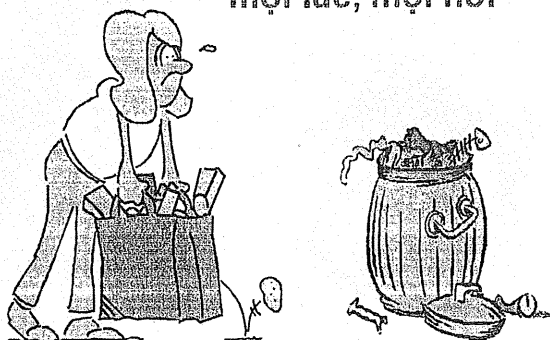
☒ “Liên tục phát triển” 3S

☐ Sàng Lọc

☐ Sắp Xếp

☐ Sạch Sẻ

mọi lúc, mọi nơi



Nguyên tắc 3 Không:



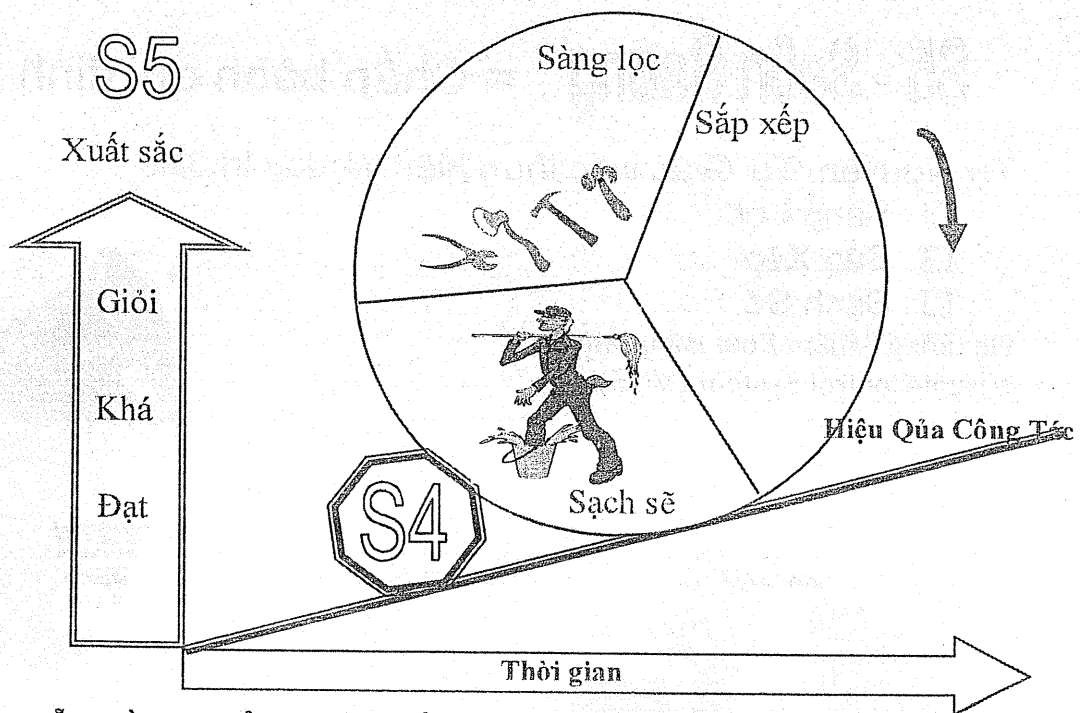
Không có vật vô dụng.



Không bừa bãi.



Không dơ bẩn.



5. SẴN SÀNG: KỶ LUẬT/ GIÁO DỤC ĐẠO ĐỨC/ TÔN TRỌNG NGƯỜI KHÁC

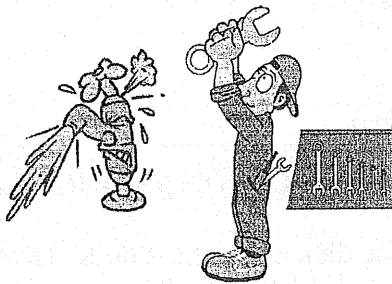
Những quy định này có thể được viết trong các điều khoản hoạt động. Hồ sơ máy không phải là “quy tắc ứng xử tốt”. Tuy nhiên nó có thể dẫn dắt chúng ta đến những quy định phòng ngừa (v.d. tai nạn) một cách hết sức cụ thể.

S5 - Sẵn Sàng = Chấp hành qui định

Tự Nguyên, Tự Giác việc thực hiện và duy trì 3S:

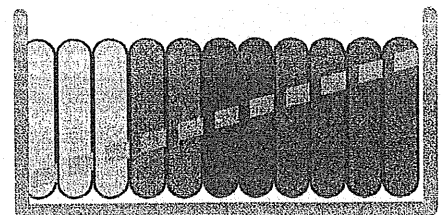
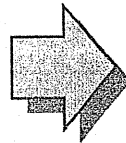
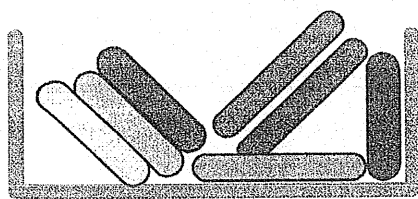
- ☐ Sàng Lọc
- ☐ Sắp Xếp
- ☐ Sạch Sẽ

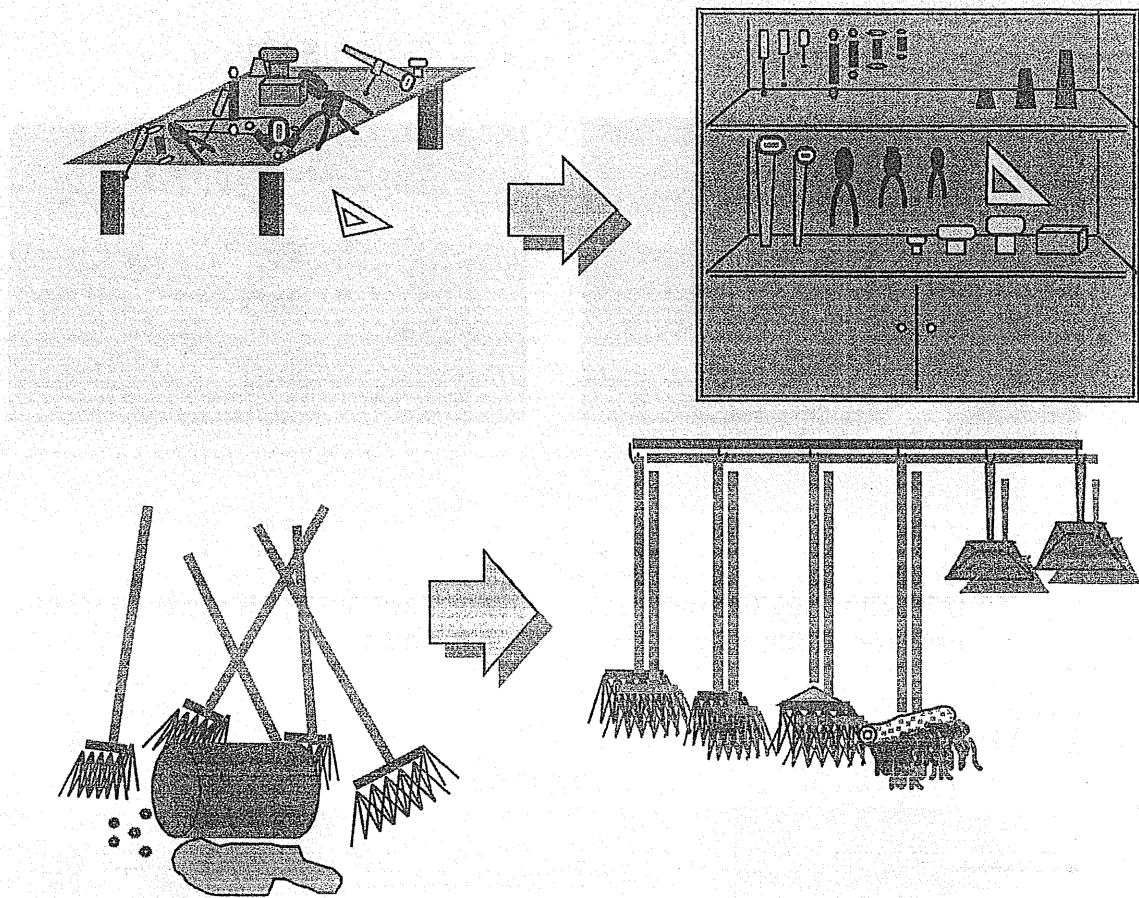
Hệ thống “Kiểm Soát Bằng Mắt”
Visual Control System (VCS)



VÍ DỤ VỀ SẮP XẾP

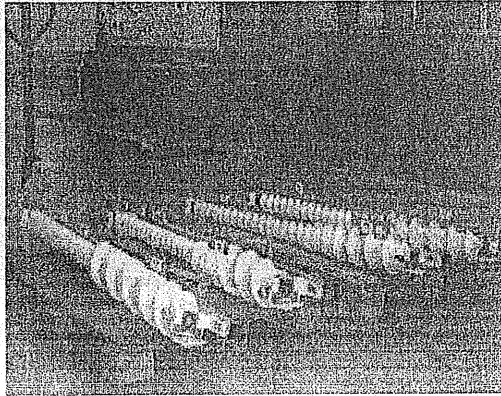
- Chụp hình **TRƯỚC** và **SAU** khi dọn dẹp, sắp xếp





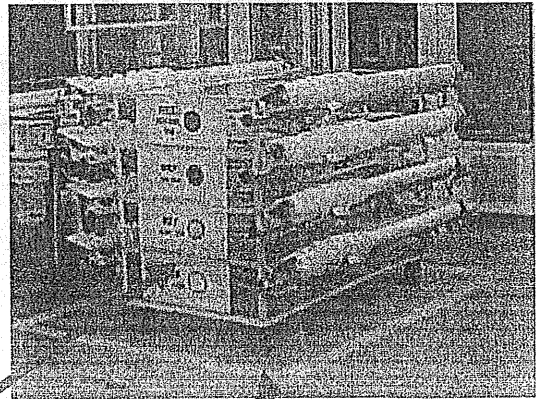
VD1: PHỤ TÙNG THAY THẾ

TRƯỚC



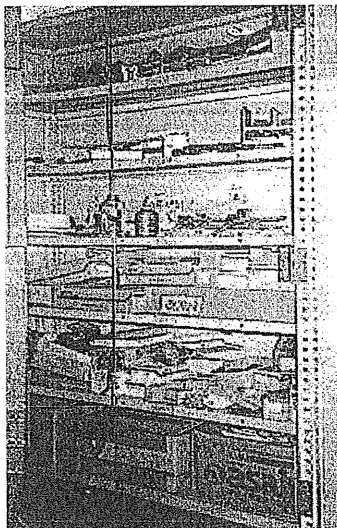
Màu cho thấy cái nào
cho sản phẩm nào

SAU

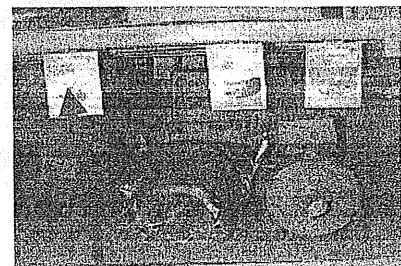


Vạch vàng cho thấy vị trí của xe
chứa

**VD2: KHO PHỤ TÙNG
TRƯỚC 5S**



SAU 5S

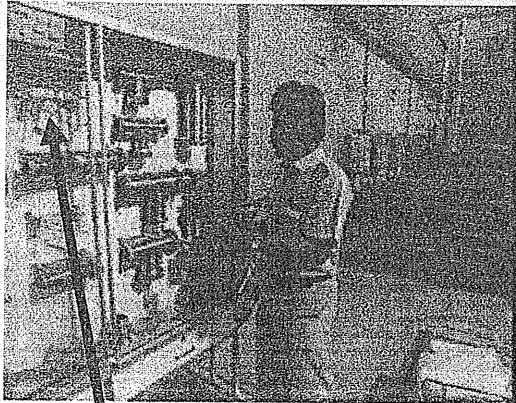


Bảng ghi có:

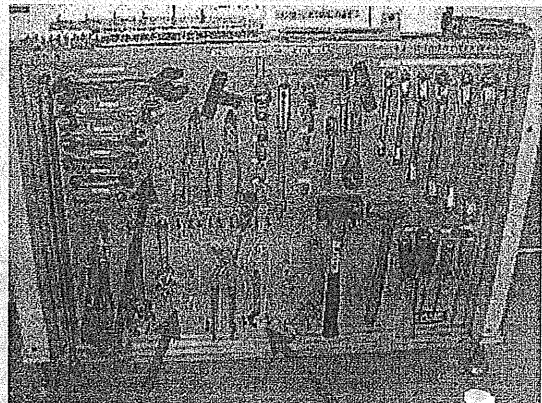
- Hình món đồ
- Tên
- Mã số
- Số lượng

Xem thử có bao nhiêu thứ không cần thiết đã dọn đi !

VD3: TỦ DỤNG CỤ



Bảng tên của người
lấy món đồ này



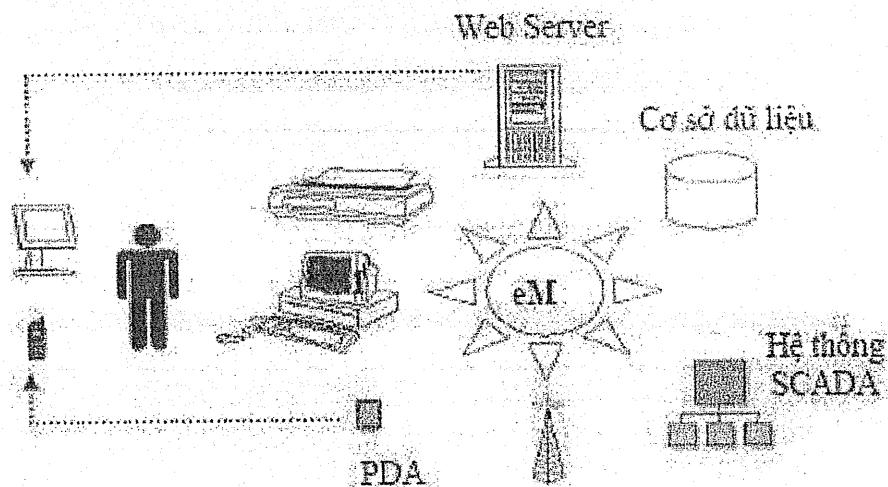
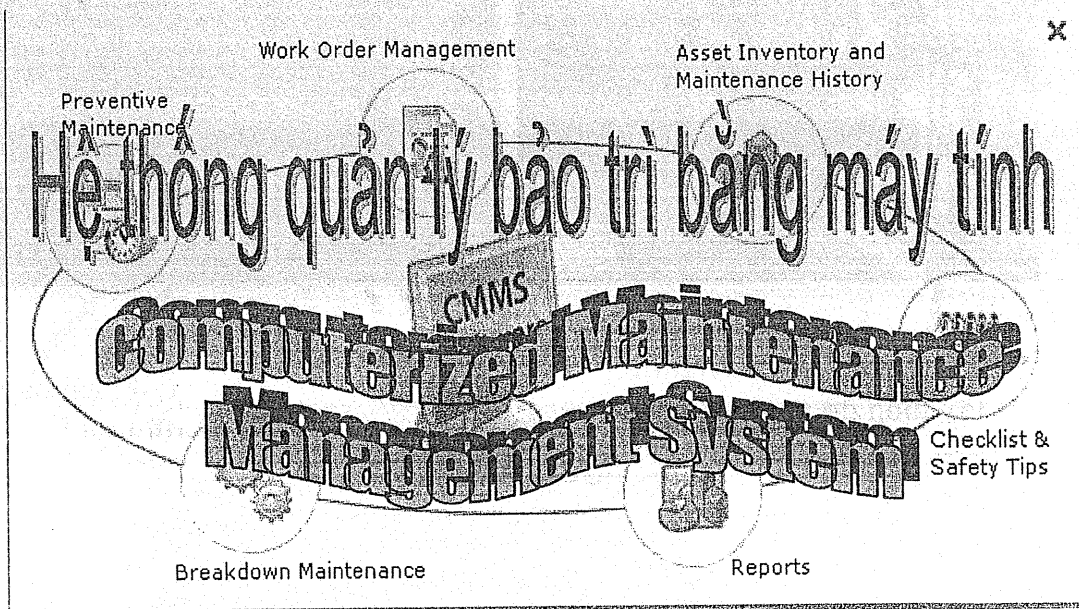
Ai lấy món
này?

Ê, Ê, cái này lộn
chỗ rồi !



5S
machine shop training

Chương 8



Hệ thống Quản lý bảo trì là gì? Là một công cụ quản lý để nâng cao hiệu quả sản xuất

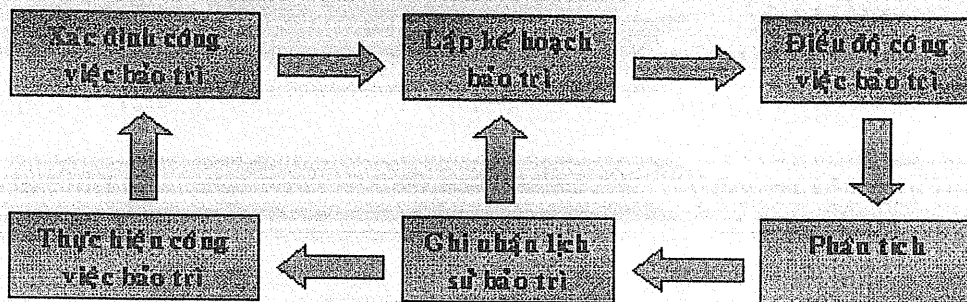
Mục đích: Điều hành tốt hơn các tổ chức bảo trì và những bộ phận có liên quan

Để có thể quản lý hoạt động bảo trì theo đúng mục tiêu cần phải có một hệ thống quản lý bảo trì hiệu quả

Các chức năng cơ bản của HTQLBT

- ✦ Lập kế hoạch bảo trì
- ✦ Điều độ công việc bảo trì
- ✦ Triển khai thực hiện công việc bảo trì
- ✦ Mua sắm vật tư và phụ tùng
- ✦ Ghi nhận và lưu trữ dữ liệu
- ✦ Kiểm soát tồn kho phụ tùng
- ✦ Phân tích kinh tế và kỹ thuật

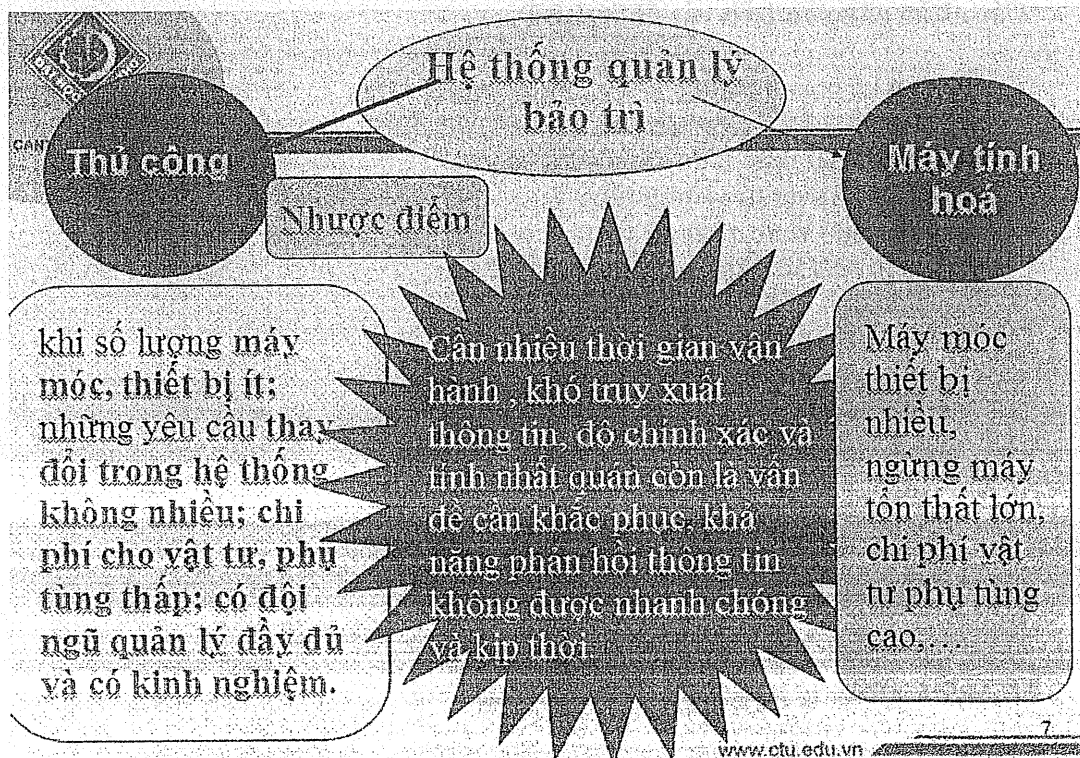
Quy trình quản lý bảo trì



Hệ thống quản lý bảo trì thiết bị CMMS

CMMS (Computerized Maintenance Management System) nhằm nâng cao tính chuyên nghiệp về hoạt động bảo trì thiết bị trong các nhà máy, xí nghiệp, cao ốc văn phòng, bệnh viện, trường học.

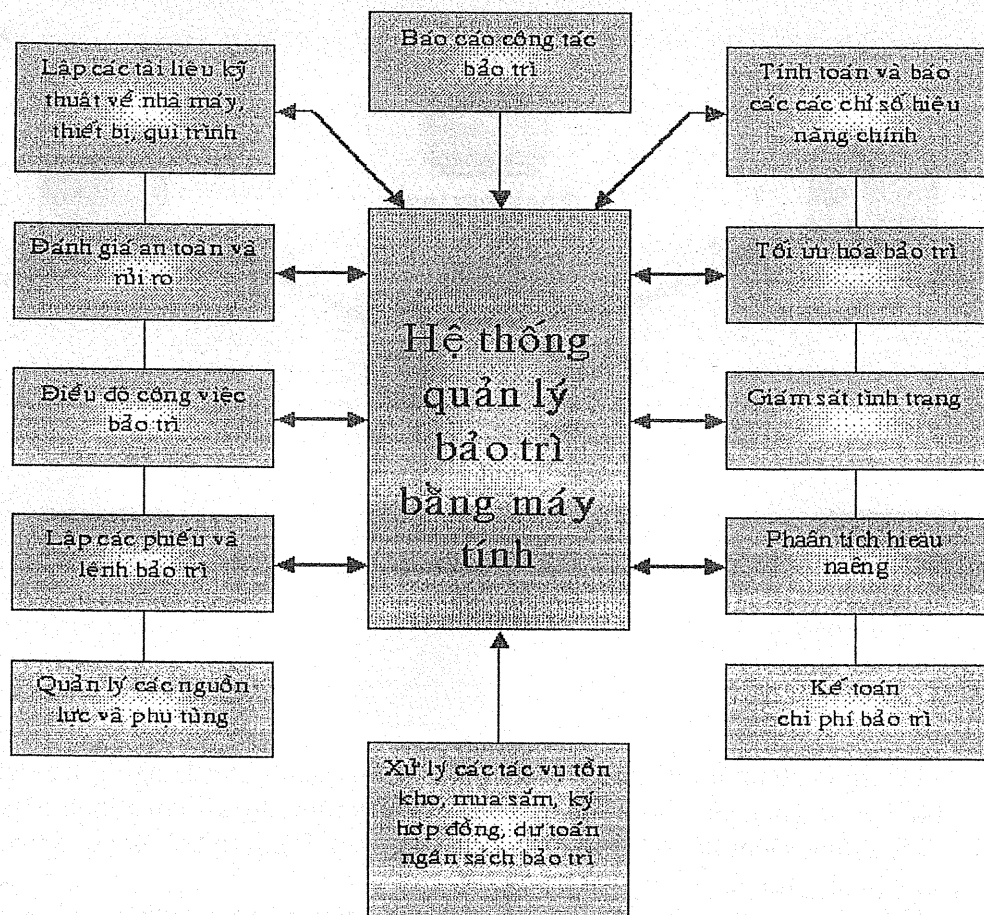
Kết nối với các hệ thống tự động SCADA (trong các nhà máy sản xuất) để lên lịch bảo trì qua số liệu tự động (realtime).

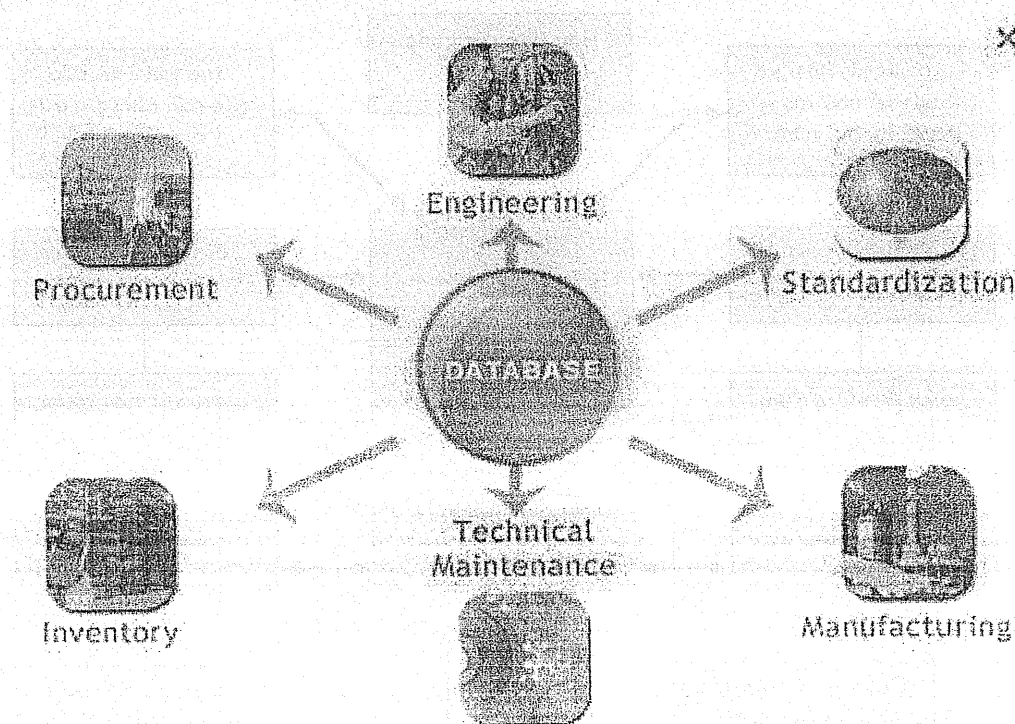


- Đầu vào của hệ thống CMMS là các thông tin chính xác về thiết bị cần bảo trì (BT), các phụ tùng và các yêu cầu của điều độ sản xuất đối với máy này.

- Các nguồn lực và quỹ thời gian BT phải luôn sẵn sàng và phù hợp với điều độ sản xuất. Vật tư, phụ tùng BT phải được mua hoặc chuẩn bị trước theo kế hoạch để hoàn thành BT đúng lúc và đúng thời hạn.

Cấu hình các chức năng của một CMMS





- Để tránh chậm trễ và lãng phí thời gian điều quan trọng là người bảo trì thiết bị phải được cung cấp thông tin, dụng cụ và phụ tùng dự trữ đúng theo yêu cầu.
- Hệ thống kiểm soát kho và phụ tùng cung cấp thông tin về phụ tùng trong kho: vị trí của phụ tùng, số lượng và giá cả
- Hệ thống lưu trữ dữ liệu về thiết bị và nhà máy giúp người bảo trì kiểm tra sử dụng phụ tùng nào là cần thiết, số lượng bao nhiêu là an toàn.

CMMS mang lại những lợi ích như:

- Giảm thời gian sửa chữa, thời gian lập kế hoạch và chi phí chuẩn bị.
- Ít phụ thuộc vào một số cá nhân nào đó đang làm công tác bảo trì.
- Cải thiện việc tiêu chuẩn hóa phụ tùng.
- Tính toán nhanh chóng chi phí phụ tùng cần đặt mua và phí bảo hiểm.

§ Hệ thống lưu trữ dữ liệu về thiết bị và nhà máy chứa toàn bộ thông tin cần để thực hiện công tác bảo trì một cách có hiệu quả nhất, ghi nhận và xử lý thông tin bằng nhiều cách.

Chỉ cần sử dụng những lệnh đơn giản nhập vào bàn phím, người bảo trì có thể được trả lời ngay tức khắc:

- Tất cả thông tin về một máy đặc biệt nào đó, bao gồm cả những chi phí bảo trì cho máy này.
- Máy X đang ở đâu?
- Những phụ tùng nào đang có sẵn cho máy Y và chúng đang ở đâu?
- Chúng ta đang có bao nhiêu loại máy Z?
- Ổ bi SKF 5202 có trong những máy nào?

- Ai sản xuất và cung cấp hệ thống thông gió trong phân xưởng sơn? -

§ Hệ thống lưu trữ dữ liệu về thiết bị và nhà máy cũng chứa thông tin về tài sản cố định để có thể tính toán các chi phí :

- + phụ tùng thay thế,
- + bảo hiểm,
- + khấu hao,
- + đặt mua hàng hóa,...

Hệ thống lưu trữ dữ liệu về thiết bị và nhà máy không chỉ giúp tiết kiệm thời gian mà quan trọng hơn là tiết kiệm đáng kể nhiều loại chi phí.

Hệ thống kiểm soát phụ tùng và tồn kho

- ✚ Có phụ tùng và kho chứa càng hiệu quả càng tốt (bảo trì phục hồi)
 - ✚ Hệ thống kiểm soát kho cần cập nhật liên tục mức tồn kho
 - ✚ Nhập và xuất kho phải được ghi nhận nhanh chóng
 - ✚ Một hệ thống đặt hàng cho phép đặt mua trước các phụ tùng để đáp ứng những nhu cầu sau này
 - ✚ Hệ thống cũng cung cấp thông tin liên quan đến những phụ tùng có thể sửa chữa được
- Hệ thống này cho những số liệu thống kê chính xác. Do đó, có thể điều chỉnh mức tồn kho sao cho không xảy ra hiện tượng tồn kho dư thừa hoặc bị thiếu hụt phụ tùng.
- Dữ liệu thống kê của hệ thống giúp nhận diện nhanh chóng những chi tiết có giá cao hoặc thấp, cả về số lượng lẫn chi phí.
- Hệ thống cũng sẽ xác định các chi tiết nào là không sẵn sàng khi cần.
- Nói chung, chi phí lưu kho phụ tùng tương đương khoảng 30% giá mua phụ tùng. Nếu mức dự trữ phụ tùng có thể giảm mà không làm giảm mức tồn kho an toàn hay chỉ số khả năng sẵn sàng thì sẽ tiết kiệm được rất lớn

Hệ thống mua sắm

- ❖ Phải liên kết chặt chẽ với hệ thống kiểm soát tồn kho.
- ❖ Khi tồn kho đạt ở mức đặt mua mới, bộ phận mua sắm phải tự động xác định nhu cầu cần mua
- ❖ Quy trình mua sắm cũng bao gồm chức năng trợ giúp mua sắm sao cho hợp lý (mức dự trữ phụ tùng chưa đến mức đặt mua, nhưng trong tương lai gần sẽ phải mua, thì hệ thống cung ứng cũng phải mua)
- ❖ Hệ thống mua sắm cho phép in ra các đơn đặt hàng và các văn bản xác nhận mua hàng, giám sát giao hàng tự động, kiểm tra hóa đơn và giám sát tự động những đơn đặt hàng chưa hoàn tất

Hệ thống lưu trữ tài liệu bảo trì

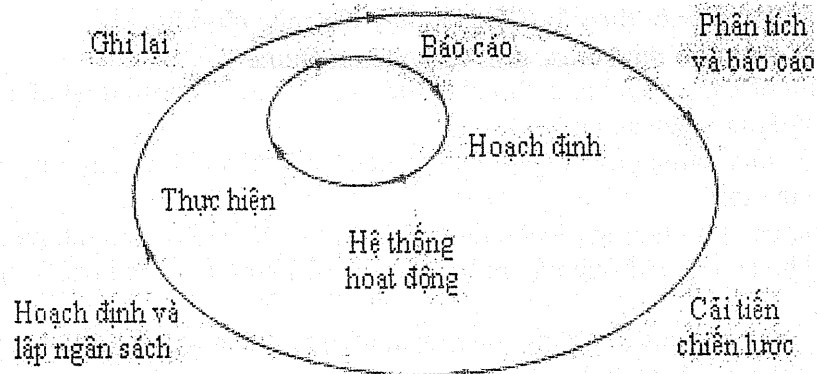
- Giảm thời gian chuẩn bị cho công việc bảo trì thông qua một hệ thống lưu trữ các sổ tay, bản vẽ và các tài liệu khác.

- Hệ thống này truyền thông giữa các bộ phận bảo trì, phòng thiết kế và người cung cấp thiết bị, đơn giản hóa việc nhập, loại bỏ và thay đổi những thông tin này
- Hệ thống cũng cung cấp những thông tin về mã số bản vẽ để có thể truy xuất nhanh.

Hệ thống phân tích kỹ thuật và kinh tế

Một trong những điểm mạnh của hệ thống bảo trì bằng máy tính là hệ thống hình thành một công cụ trợ giúp mạnh mẽ để cải tiến liên tục. Việc phân tích hiệu quả những hoạt động có kế hoạch, thực hiện, kiểm tra,... là một phần quan trọng trong công việc bảo trì.

Quy trình vận hành CMMS



LỢI ÍCH CỦA CMMS

Lợi ích kỹ thuật

1. Khả năng sẵn sàng của thiết bị được gia tăng.
2. Các hư hỏng kế tiếp được giảm đi.
3. Chất lượng sản phẩm được cải thiện.
4. An toàn được cải thiện.
5. Vận hành nhà máy được cải thiện.
6. Thiết kế thiết bị được cải thiện.
7. Giảm tồn kho.
8. Giảm chi phí mua thiết bị.
9. Sử dụng tài nguyên bảo trì tối ưu.
10. Nhân viên bảo trì được giảm bớt.
11. Giảm thời gian ngoài giờ
12. Năng suất lao động bảo trì được cải thiện
13. Sử dụng hợp đồng lao động có hiệu quả
14. Kiểm soát hoạt động và hoạch định khả năng sử dụng nguồn nhân lực cho công việc bảo trì được cải thiện

15. Thông tin nội bộ các cơ quan trong công ty được cải thiện
16. Linh hoạt khi thêm vào, xóa hay đổi thông tin
17. Bảo đảm kiểm soát có hiệu quả

Lợi ích tài chánh

1. Chi phí vận hành giảm đến mức tối thiểu
2. Chi phí đầu tư giảm đến mức tối thiểu
3. Chi phí bảo trì giảm đến mức tối thiểu

Lợi ích về quan điểm và tổ chức

1. Thỏa mãn khách hàng được cải thiện.
3. Khả năng bảo trì được cải thiện.
4. Khả năng sẵn sàng được cải thiện.
5. Năng suất được cải thiện.
6. Tổng quan các lĩnh vực về nghiên cứu và phát triển hệ thống

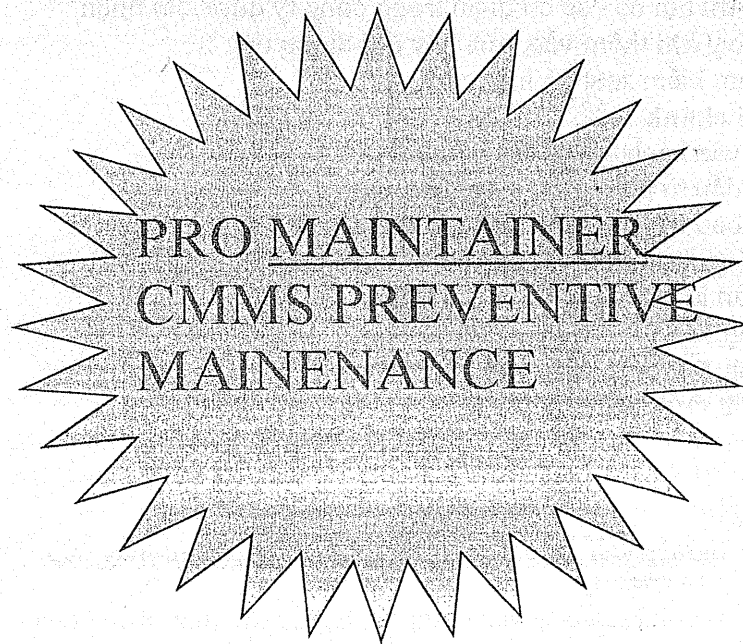
TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN VÀ ỨNG DỤNG CMMS CỦA CÁC DOANH NGHIỆP

Các Doanh nghiệp (nhựa, dệt may, dầu khí, thực phẩm, giày dép, ...) đã ứng dụng CNTT vào quản lý.

- Một vài nhà quản lý vẫn chưa đánh giá tầm quan trọng của CMMS vào quản lý bảo trì.
- CMMS ngày càng được áp dụng để quản lý kế hoạch bảo trì trong sản xuất hiện đại.
- CMMS đã và đang được ứng dụng rộng rãi và đa dạng (vd: bệnh viện, trường học, ...)
- CMMS được phát triển phù hợp với tiêu chuẩn ISO.

Thực hiện một CMMS để:

- Quản lý bảo trì có hiệu quả nhờ việc hoạch định và định hướng sử dụng các nguồn lực một cách hợp lý nhằm hỗ trợ mọi nhu cầu hoạt động của đơn vị.
- Kiểm soát chặt chẽ các máy móc, thiết bị.
- Cung cấp thông tin về đặc tính kỹ thuật của thiết bị và toàn bộ hệ thống.
- Thích nghi và hội nhập với quản lý sản xuất hiện đại.
- Giảm thời gian ngừng máy ngoài kế hoạch nhờ việc lập kế hoạch bảo trì nhanh chóng và tối ưu.
- Tận dụng các báo cáo của CMMS để tăng cường hiệu quả kiểm soát của bảo trì.



PRO MAINTAINER
CMMS PREVENTIVE
MAINTENANCE