

شرکت نیوار صنعت پارس

تهران- خیابان خرمشهر- انتهای خیابان عربعلی(نوبخت)-
خیابان نسترن شرقی- پلاک ۱۶- واحد ۳

تلفن : ۸۸۵۲۱۸۷۰-۸۸۵۲۴۰۵۱

دورنویس: ۸۸۵۰۱۲۴۱

بنام خدا

فرازي بر نظام نگهداري و تعميرات مبتني بر قابليت اطمینان (RCM)

Reliability Centered Maintenance



R

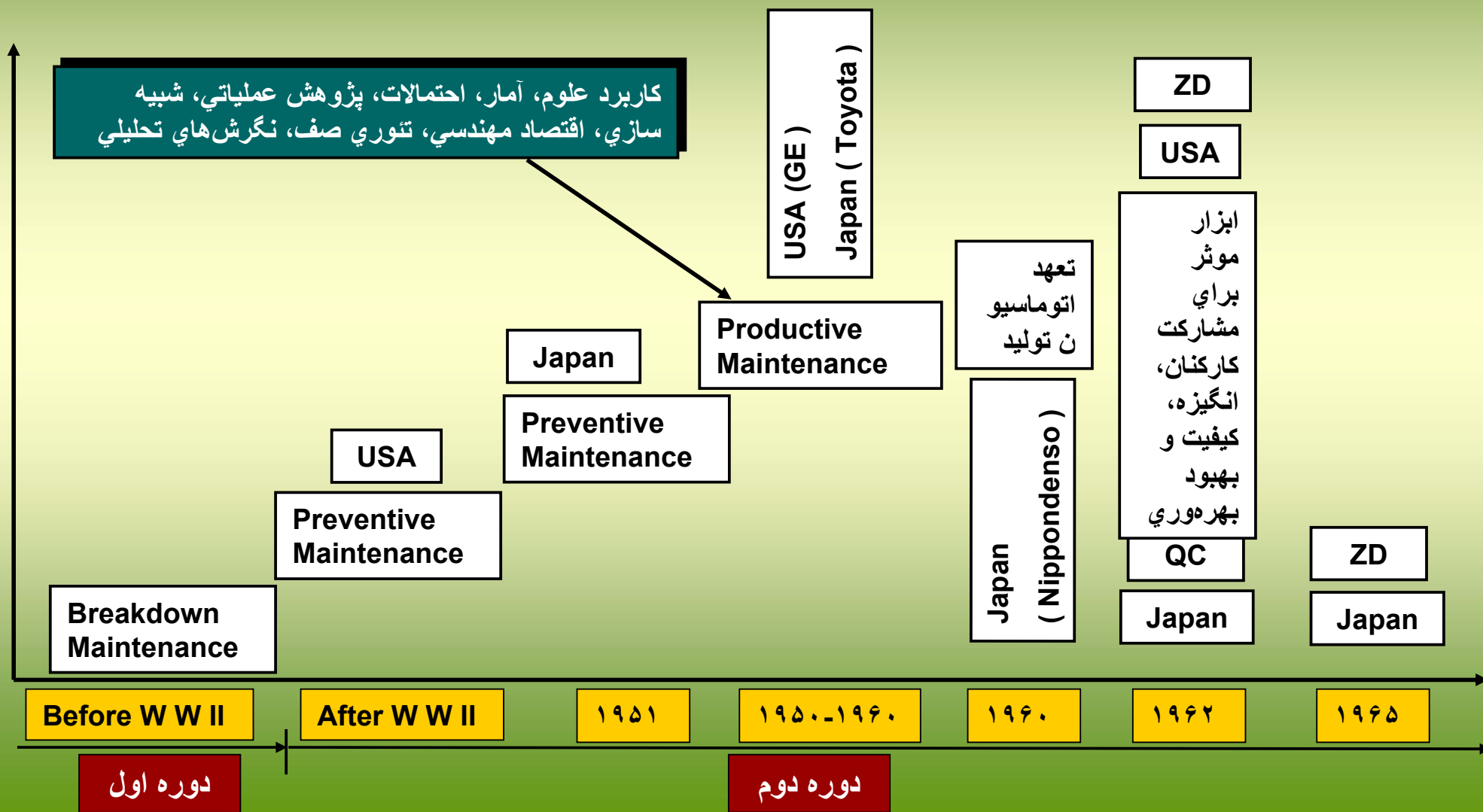


C

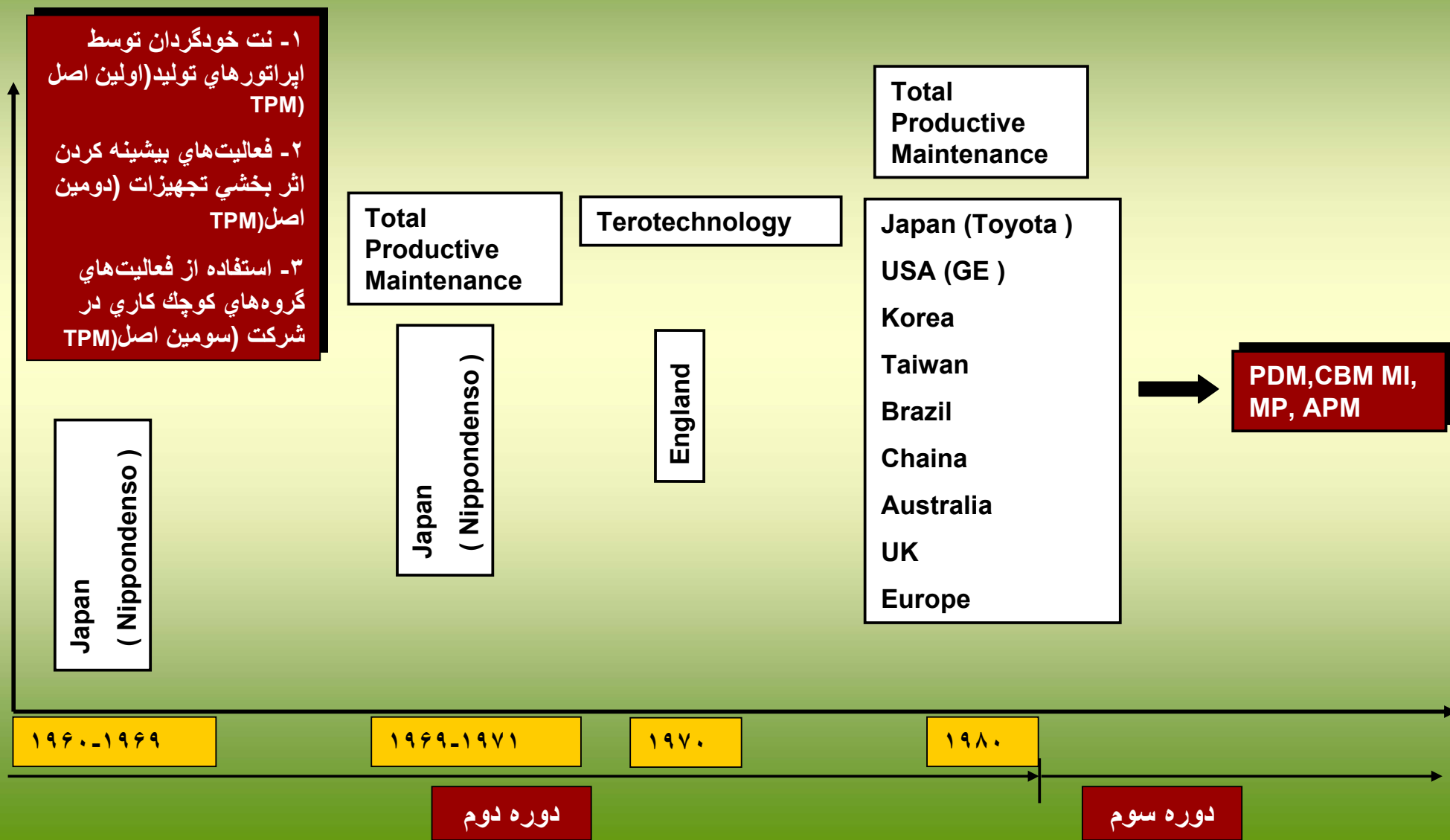


M

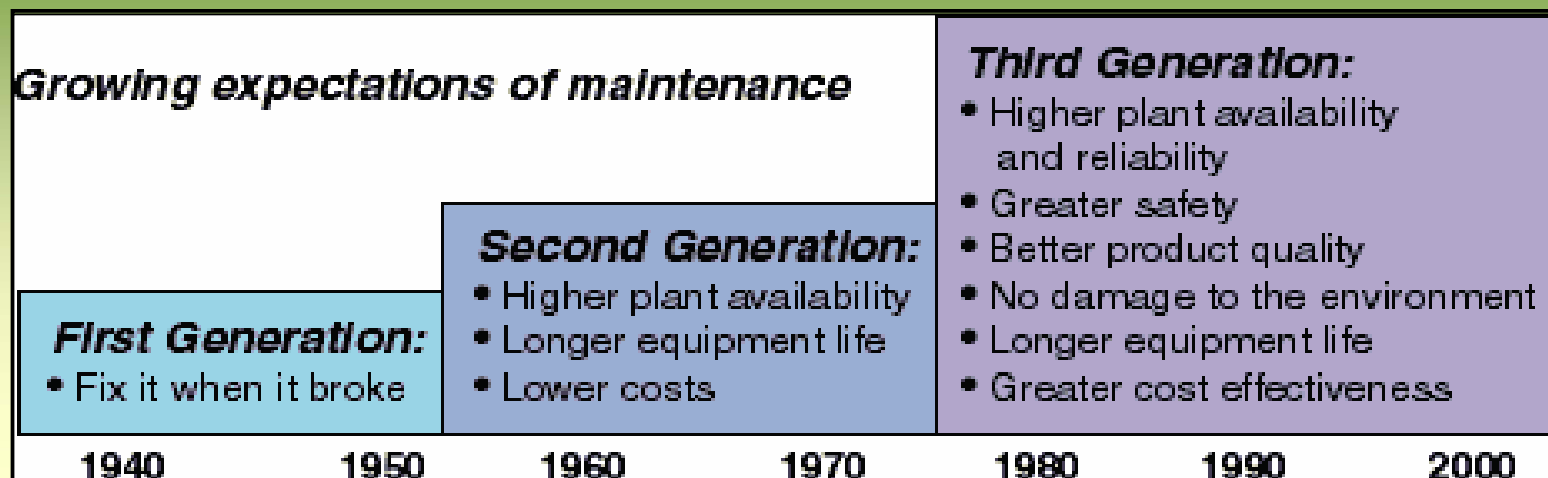
روند تکاملی نگهداری و تعمیرات



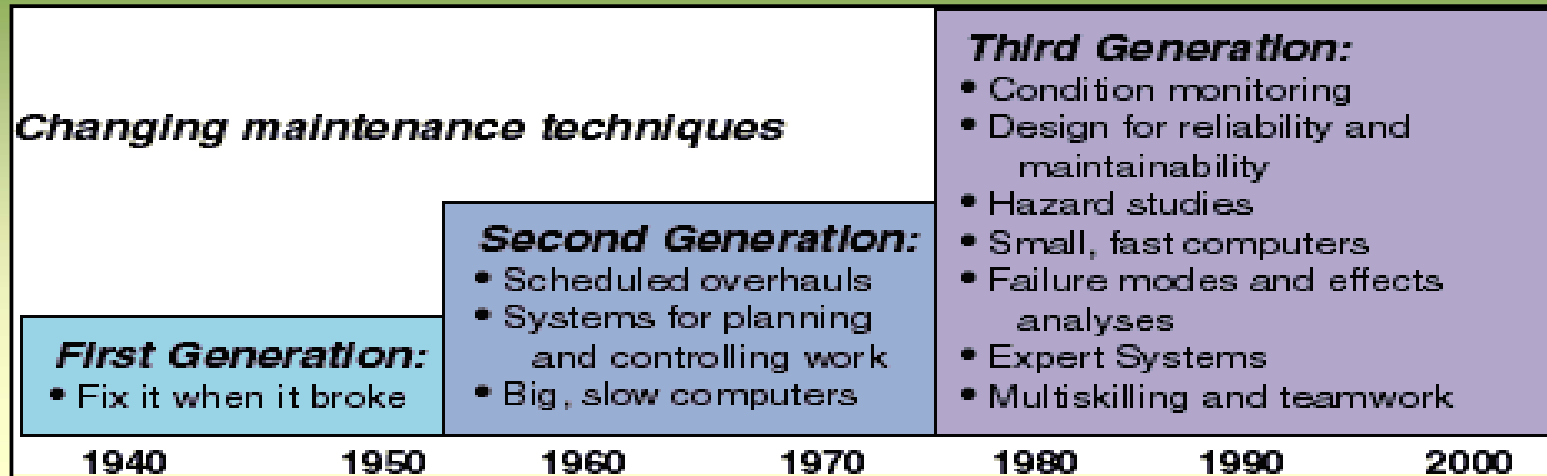
روند تکاملی نگهداری و تعمیرات (ادامه)



رشد انتظارات از نگهداري و تعميرات



سير تحولات در تكنيك‌هاي « نت »



دوره سوم:

- نظارت بر شرایط
- قابلیت آماده به کار بودن و قابلیت نگهداشت‌پذیری
- مطالعات خطر
- رایانه‌های کوچک، ولی سریع
- تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن
- سیستم‌های خبره
- چند مهارتی و کارگروهی

دوره دوم:

- تعمیرات اساسی برنامه‌ریزی شده
- سیستم‌های برنامه‌ریزی و کنترل
- رایانه‌های بزرگ، ولی کم‌سرعت

دوره اول:

- تعمیر بعد از خرابی و شکست

اهمیت نگهداری و تعمیرات

اهمیت نگهداری و تعمیرات صحیح و علمی برای هیچ یک از صاحب نظران پوشیده نیست. لیکن از جهت یادآوری به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

- افزایش بهره‌وری و ایجاد ارزش افزوده
- افزایش ایمنی کار و محصول
- جلوگیری از ضایعات جبران ناپذیر مادی و معنوی
- کاهش هزینه‌های بهره‌برداری و عملیات
- افزایش عمر دستگاه‌ها، تجهیزات و ماشین‌آلات
-

پیش نیاز:

پیش نیاز عملکرد مطلوب و اصولی در مدیریت عالی نگهداری و تعمیرات، وجود يك خط مشي و استراتژي واضح، روشن و دقیق است، نکات زیر می تواند در این زمینه مطرح شود:

- ❖ کاهش هزینه های نگهداری و تعمیر
- ❖ به کارگیری سیستم تجزیه و تحلیل اشکالات
- ❖ پیدا کردن نقاط ضعف در عملیات و جذب آن ها
- ❖ پیش بینی و پیشگیری تعمیرات اتفاقی
- ❖ کاهش توقف های غیر برنامه ای
- ❖ توجه به نکات حفاظت زیست محیطی

لذا



ضرورت :

بهره‌وري، سلاح کليدي شرکت‌هاي صنعتي و خدماتي ، براي پايدار ماندن در بازار جهاني است. بهره‌وري زماني افزايش مي‌يابد که :

قابليت دسترسي و قابليت اطمینان تجهیزات مورد بهره‌برداري

افزايش يابد، اين امر در گرو تمرکز مستقيم بر انواع روش‌ها و استراتژي‌هاي نگهداري و تعميرات است.

نیاز

نگهداري و تعميرات مبتني بر قابليت اطمینان
(Reliability Centered Maintenance = RCM)

؟

RCM چیست؟

نگهداري و تعمیرات مبتني بر **قابليت اطمینان** (= Reliability Centered Maintenance)
RCM)، يك فناوری فرآیند گونه است که مي‌کوشد، نقص‌ها را قبل از اینکه بحراني شوند،
به طور پيوسته مورد تجزيه و تحليل و تشخيص قرار دهد.

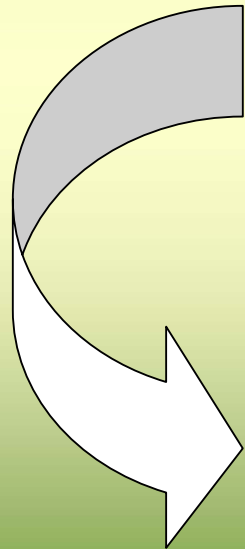
به عبارت دیگر

RCM فرآیندي براي تعريف **خطمشی مدیریت شکست** و تعيين موثرترین رویکرد ”
نت “ مي‌باشد و شامل شناسايي اقداماتي است که در صورت انجام، احتمال وقوع
شکست را کاهش خواهد داد و باعث موثرترین هزینه مي‌شود.

قابلیت اطمینان

طبق تعریف، **قابلیت اطمینان** يك سیستم عبارت است از ” احتمال عملکرد رضایت بخش آن سیستم تحت شرایط کاری مشخص برای مدت زمان معین “
این تعریف شامل چهار بخش اصلی است:

- احتمال
- عملکرد رضایت بخش
- زمان
- شرایط کار مشخص



ضمناً :

علاوه بر احتمال عدم وقوع و ازکارافتادگی، شاخص‌های متعدد دیگری نیز امروزه برای این منظور به‌کار می‌رود که بستگی به نوع سیستم و الزامات عمل آن‌ها دارد. به عنوان مثال:

- تعداد ازکارافتادگی مورد انتظار در يك محدوده زمانی معین.
- میانگین زمان بین ازکارافتادگی‌ها.
- زمان سرمایه‌گذاری مورد انتظار در اثر ازکارافتادن.
- کاهش خروجی مورد انتظار سیستم ناشی از انواع ازکارافتادگی.

خطمشی مدیریت شکست :

- ◀ فعالیت نگهداری و تعمیرات « نت »
- ◀ فعالیت بهره‌برداری و عملیات
- ◀ فعالیت مهندسی
- ◀ تغییر فرآیندها یا روش‌ها
- ◀ فعالیت آموزشی
- ◀ روش‌ها و رویه‌های ایمنی
- ◀ توسعه مهارت‌ها
- ◀

اهداف RCM

- ❖ ایجاد عادات‌های مثبت تفکر، تصمیم‌گیری، همفکری، تجزیه و تحلیل و ریشه‌یابی شکست‌ها و جلوگیری از وقوع ایرادهای از کار اندازنده دستگاه‌ها و تجهیزات در کارکنان به ویژه کارکنان « نت » و « عملیات ».
- ❖ شبیه‌سازی ایرادها، اشکالات و شکست‌های محتمل در سیستم، تجزیه و تحلیل آن‌ها و در نهایت ارائه راهکارهایی جهت پیش‌بینی و پیشگیری از آن‌ها.
- ❖ با نهادینه سازی RCM، انجام بازرسی‌های دوره‌ای و مبتنی بر ریسک (RBI) بسیار راحت‌تر و هدفمند می‌شود.
- ❖ در RCM برای هر حالت از خرابی‌های دستگاه‌ها (Failure Mode) يك اقدام پیشگیرانه تعیین می‌شود که باید بر اساس برنامه‌ها و دوره‌های زمانی مشخص (Cycle) انجام شود
- ❖ با پیاده‌سازی RCM، هزینه‌ها در سازمان کاهش یافته، مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌شود، حفاظت بهتری از محیط
- زیست صورت گرفته، ایمنی بهتر شده، قابلیت دسترسی و قابلیت اطمینان دستگاه‌ها افزایش یافته و نهایتاً سطح کیفیت محصولات و عملیات افزایش می‌یابد.
- ❖ شناسایی نقاط بحرانی و دارای ارزش افزوده.
- ❖ تقویت و نهادینه سازی فرهنگ پیشگیری در سازمان.

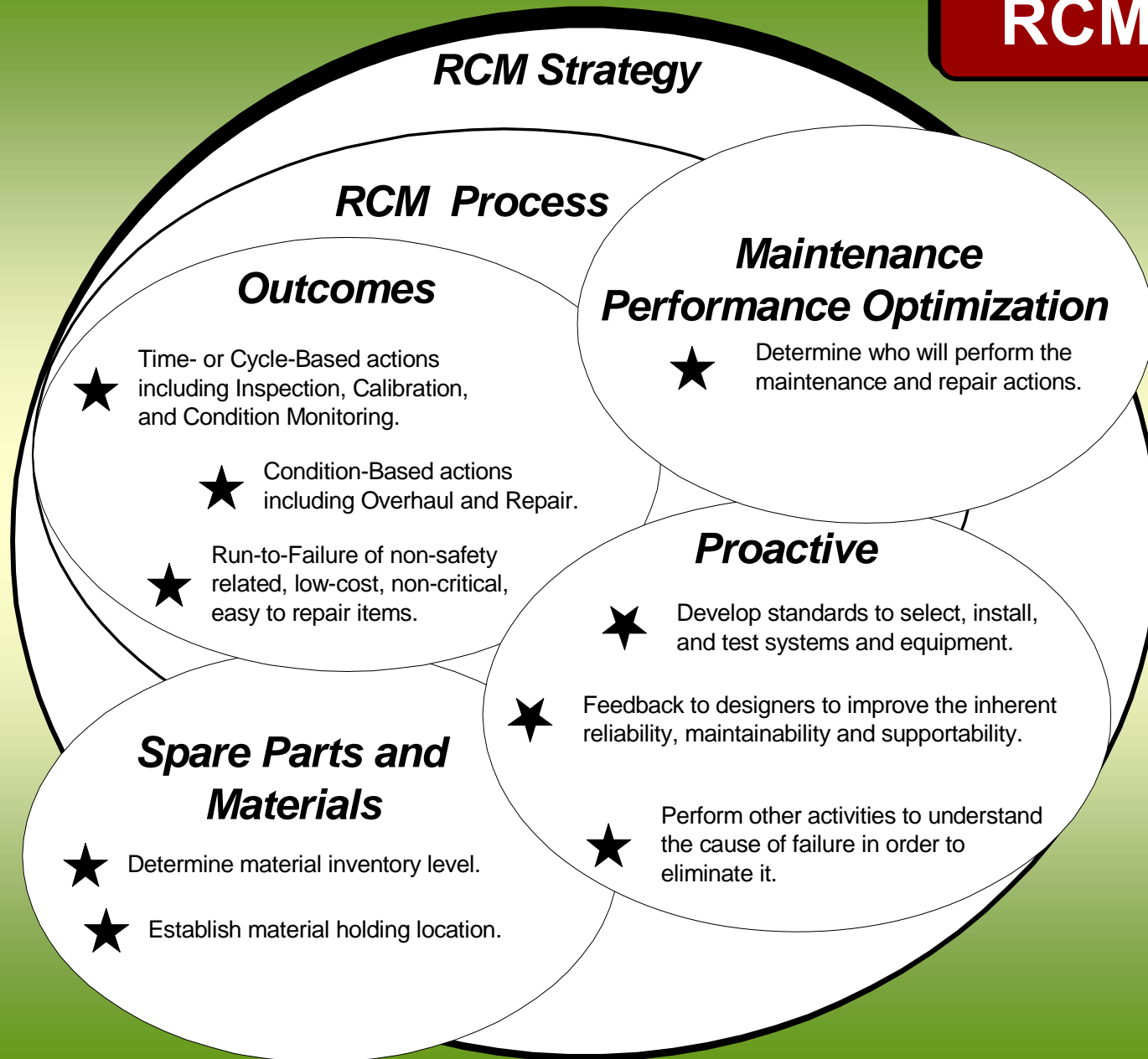
دست‌آوردهای حاصل از اجرای RCM

- افزایش ایمنی افراد در محیط‌های کاری سخت و زیان آور.
- جلوگیری از تخریب محیط زیست.
- بهبود کارایی و اثربخشی در فرآیندهای عملیاتی و هزینه‌ای نت.
- طولانی‌تر نمودن چرخه عمر اقتصادی ماشین‌آلات و تجهیزات سرمایه‌ای.
- ایجاد پایگاه اطلاعاتی مبتنی بر مستندات کیفی و ارزیابی شده.
- ایجاد سینرژی بیشتر، روح تعاون و همکاری و انگیزه‌های لازم در بین کارکنان.
- بهبود کیفیت عملیات و خدمات.
- کاهش یا حذف هزینه‌های تضمین.

پرسش‌های اساسی RCM

RCM در فرآیند تکمیل خود به هفت پرسش اساسی پاسخ می‌دهد :

- (۱) کارکردها و استانداردهای اجرایی یک تجهیز در شرایط عملیاتی چیست ؟
- (۲) علائم از کارافتادگی که موید عدم کارکرد استاندارد دستگاه است چیست ؟
- (۳) چه عواملی موجب ایجاد هریک از شکست‌های کارکردی می‌شوند؟
- (۴) زمانی که هر حالت از کارافتادگی رخ می‌دهد چه اتفاقی ممکن است رخ دهد؟
- (۵) پیامدهای ناهنجار اساسی حاصل از رخداد حالت‌های شکست چیست ؟
- (۶) چه کاری را می‌توان برای جلوگیری از حالات شکست انجام داد؟
- (۷) در صورت عدم امکان استفاده از تکنیک‌های معمول نت، چه کارهایی می‌توانیم انجام دهیم ؟



ملاحظات RCM در طی بهره‌برداری تجهیزات

فلسفه RCM ، به کارگیری نت پیشگیرانه، نت پیش‌بینانه و بازرسی (PT&I) ، تعمیرات (نت انفعالی) و فنون نت پیش‌اقدام به صورت یکپارچه برای افزایش احتمالی که يك ماشین یا يك تجهیز بیشتر از دوره عمر طراحی شده با حداقل فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات با قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی لازم در پائین ترین هزینه کار کند می‌باشد.

ملاحظات RCM در طی بهره‌برداری تجهیزات (ادامه)

با ایجاد و نهادینه سازی RCM در سازمان می‌توان نسبت به شبیه‌سازی ایرادها و اشکالات محتمل در سیستم، تجزیه و تحلیل برای هر حالت ممکن از خرابی دستگاه‌ها (Failure Mode) و در نهایت ارزیابی راهکارهایی جهت پیش‌بینی و پیشگیری از آن‌ها اقدام نمود، ضمناً انجام بازرسی‌های دوره‌ای بسیار راحت‌تر و هدفمند می‌شود.

گام‌های اصلی تجزیه و تحلیل RCM

- ◀ بررسی وضعیت و انتخاب ماشین، سیستم، مجموعه و
- ◀ شناخت وظایف کاری
- ◀ تعیین استانداردهای کارایی و توسعه System Block Diagram
- ◀ انجام Functional Failure Analysis (FFA)
- ◀ انتخاب اقلام بحرانی
- ◀ جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها
- ◀ انجام تجزیه و تحلیل Failure Mode and Effect Critical Analysis (FMECA)
- ◀ انتخاب تکنیک نت مناسب
- ◀ تعیین فواصل اجرای برنامه‌های نت
- ◀ آنالیز تطبیق PM
- ◀ بررسی اقلام غیر بحرانی
- ◀ اجرای برنامه‌ها و تجزیه و تحلیل نتایج

تجزیه و تحلیل صحیح می‌تواند:

- ۱- حالت‌های شکست موجود و بالقوه را شناسایی کند.
- ۲- علل و تأثیر هر حالت را مشخص کند.
- ۳- حالت‌های شکست را با توجه به مخاطره‌آمیز بودن آن‌ها به ترتیب اولویت جمع بندي کند.
- ۴- عملکرد صحیح و ادامه آن را مشخص کند.

فنون تجزيه و تحليل در RCM

نگهداري و تعميرات مبتني بر قابليت اطمینان (RCM)، يك رویکرد تحلیلي است که به اولویت‌بندی امور نگهداري و تعميرات و ماشین‌آلات کمک می‌کند. از این روش می‌توان برای متمرکز کردن تلاش در جایی که واقعاً بدان نیاز است و در نتیجه برای حداکثر بهره‌برداری از منابع استفاده کرد. RCM از اطلاعات کاربرها، صنعتگران و کادر نگهداري آگاه و با تجربه بهره می‌جوید و از طریق استفاده از فنون تجزيه و تحليل نظیر فنون زیر به اجرا در می‌آید:

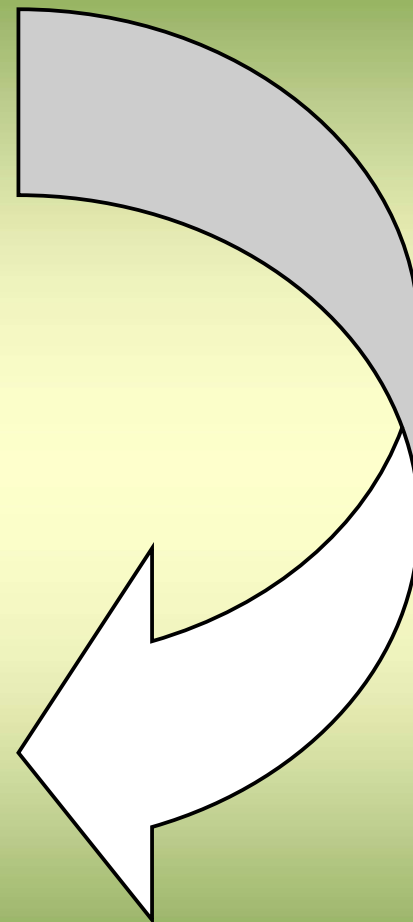
◀ تجزيه و تحليل عوامل شکست و آثار آن (FMEA).

◀ تجزيه و تحليل علت و معلول.

◀ تجزيه و تحليل ريسک.

هدف از انجام این نوع تجزیه و تحلیل‌ها:

- ۱- چه خطاهایی ممکن است رخ دهد ؟
- ۲- چنانچه خطایی رخ دهد، احتمال رخ دادن و آثار آن چیست ؟



اهداف تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن

به طور کلی در تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن، سه هدف اصلی زیر دنبال می‌شود:

- پیشگیری از رخداد خطا یا شکست
- حذف منابع ضایعات
- افزایش اطمینان در فرآیندها و بهره‌برداری

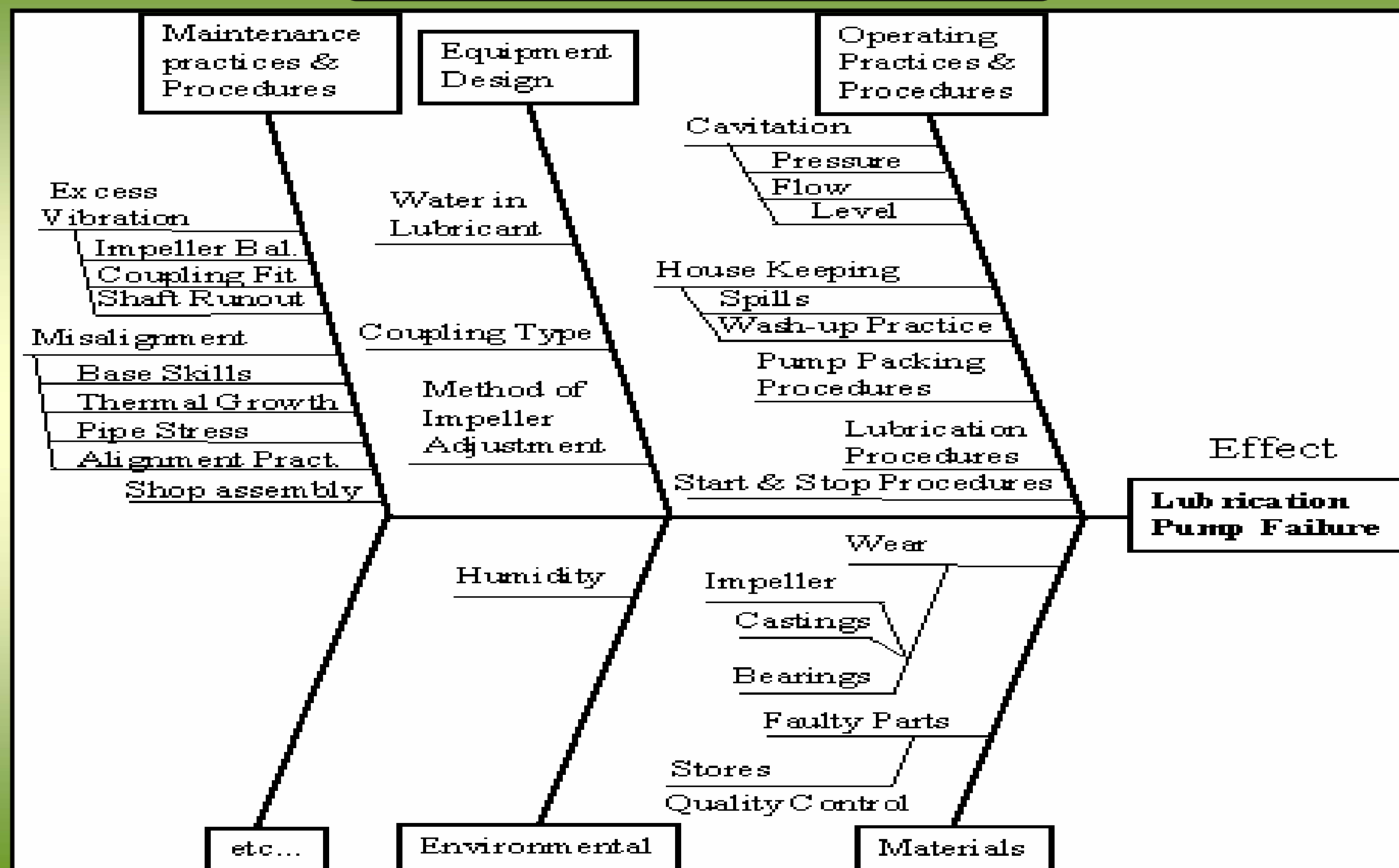
لذا

با استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن (FMEA)، می‌توان تعیین کرد که از بروز کدام عیب‌ها می‌توان جلوگیری نمود، لذا نسبت به پیشگیری از وقوع خرابی‌های اتفاقی اقدام کرد.

به عبارت دیگر

FMEA در RCM با بهینه سازی فرآیندهای نگهداری و تعمیرات باعث کاهش توقف‌های اضطراری، کم کردن مدت چرخه تعمیرات و نهایتاً کاهش مبالغ زیادی از هزینه‌ها می‌شود.

تجزیه و تحلیل علت و معلول



تجزیه و تحلیل مبتنی بر ریسک

بازرسی مبتنی بر ریسک (RBI = Risk Based Inspection)، روشی مهندسی است جهت شناسایی شکست‌های بالقوه، تحلیل و اولویت‌بندی بازرسی‌های فنی در فرآیند حفظ، نگهداشت و بهره‌برداری بهینه به منظور تعیین تصمیمات اصلاح کننده قبل از شکست که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد و این مهم نیاز به داده‌ها و اطلاعات می‌باشد.

تجزیه و تحلیل مبتنی بر ریسک (ادامه)

هدف از انجام دادن این فعالیت‌ها، در ابتدا افزایش کیفیت نگهداری، اطمینان داشتن در ارزیابی نگهداری بهره‌ور، افزایش نگهداشت‌پذیری، و غیره می‌باشد. این اهداف با رعایت نکات زیر عملی خواهد شد:

- ❖ تبدیل نیازهای عملیاتی طبق مشخصات تعیین شده در طرح به پارامترهای اجرایی خدمت.
- ❖ در نظر گرفتن پارامترهای فنی جهت اطمینان یافتن از مطابقت مشخصات فیزیکی، عملی و برنامه‌ها به نوعی که ارزیابی نگهداری را به صورت بهینه در بر داشته باشد.
- ❖ ادغام اطمینان، قابلیت نگهداری، فاکتورهای انسانی، ایمنی، قابلیت بهره‌برداری و دیگر مشخصات در فعالیت‌های مربوط به ارزیابی خدمات.

تجزیه و تحلیل مبتنی بر ریسک (ادامه)

برخی از داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای RBI عبارتند از :

- مشخصات کامل تجهیزات و دستگاه‌ها
- مواد ساخت
- اطلاعات بازرسی، تعمیر و تعویض
- ترکیب مواد فرآیند
- انباشت یا سرعت حرکت مواد
- شرایط بهره‌برداری
- سیستم‌های ایمنی
- سیستم‌های شناسایی
- مکانیزم‌های فرسایش، نرخ، شدت یا وخامت
- هزینه‌های توقف و بهره‌برداری
- هزینه‌های تعویض قطعات و تجهیزات
- سطح مهارت و دانش افراد در تیم RBI
- روش‌های مختلف نگهداری و تعمیرات به کار گرفته شده
- سایر

Risk Analyses in Maintenance Requires

- Detailed technical information about the Assets and Technology
- **Knowledge about**
 - potential failures
 - failure modes
 - consequences of failures
 - reliability and probability of failures
 - root cause failure analyses

Risk Analyses in Maintenance Requires

- Detailed financial information about the Assets and Technology
- **Knowledge about**
 - cost of spares
 - costs of internal and external labor
 - costs of downtime and / or production loss
 - costs of consequences doing less or nothing
 - overhead costs
 - cost of less product quality
 - cost of lost image

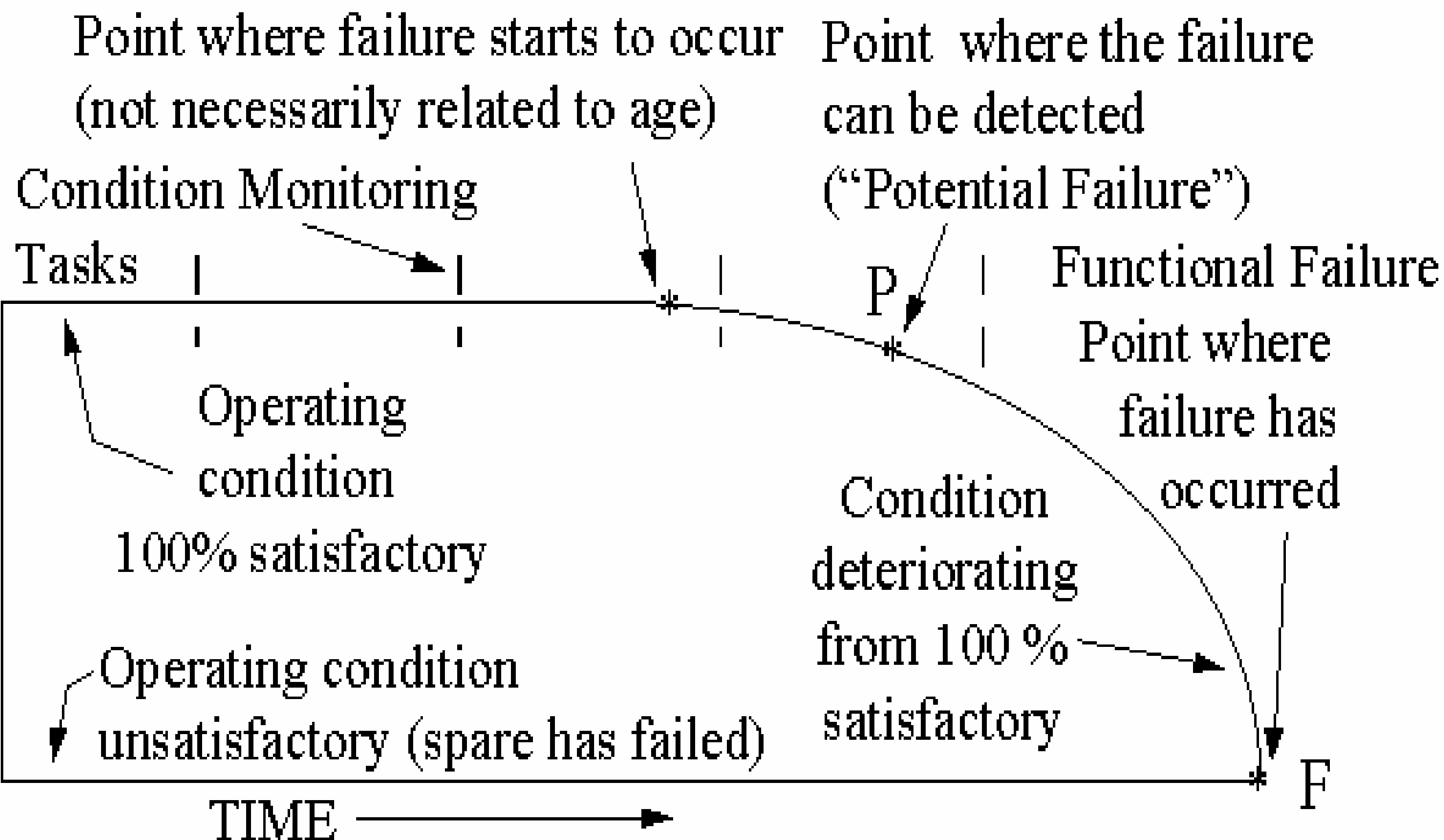
فنون بازرسي و آزمون هاي پيش بينانه

- ▶ **Vibration Monitoring & Analysis**
- ▶ **Inferared Thermography**
- ▶ **Ultrasonic Detection**
- ▶ **Lubricant and Wear Particle Analysis**
- ▶ **Electrical Condition Monitoring**
- ▶ **Non-Destructive Testing**

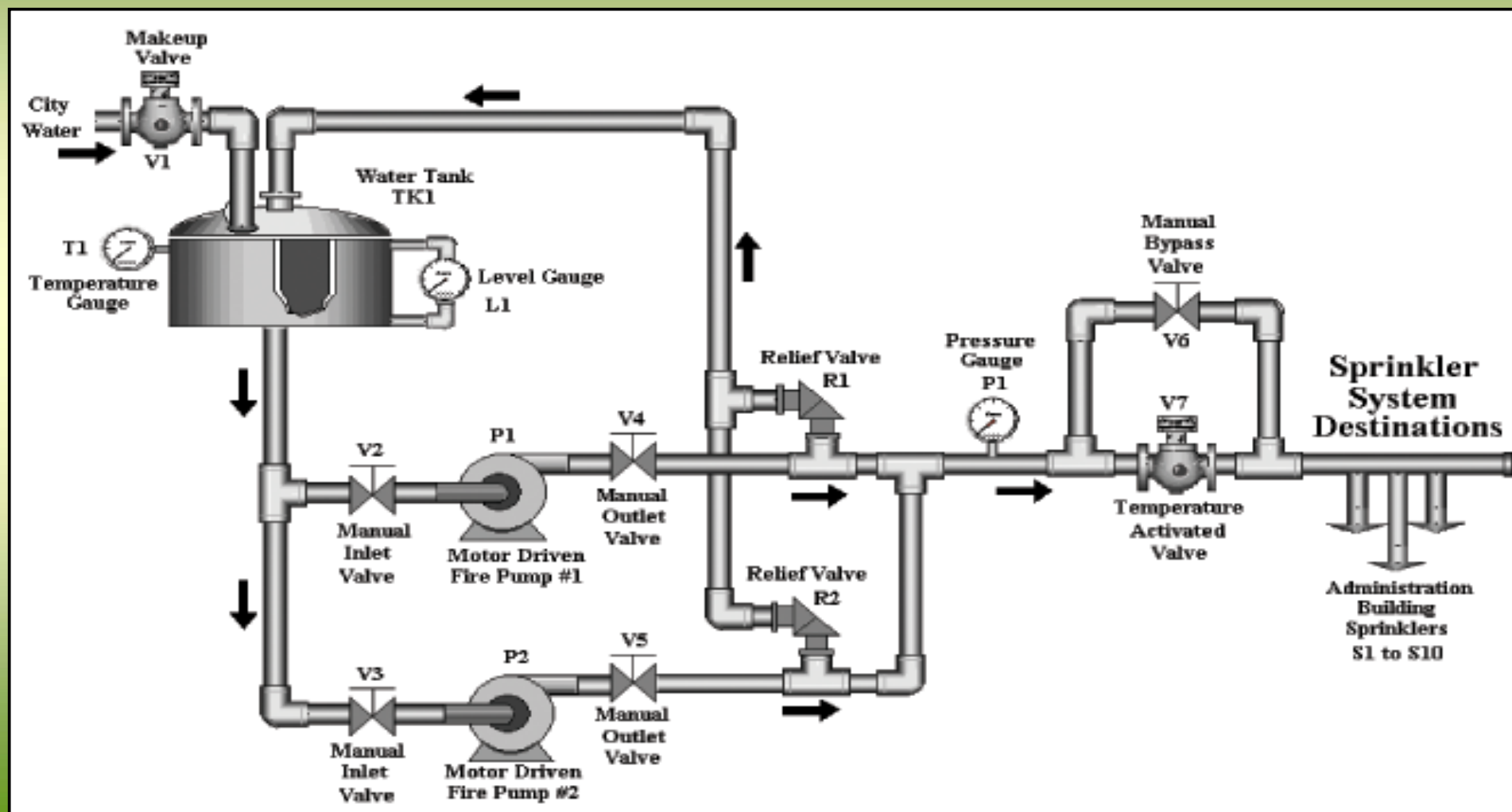
فنون بهبود مستمر فرآیند RCM

- Data Collection
- Data Evaluation
- Problem Solving
- Statistical Process Control
- Control Charts
- Pareto Charts
- Histograms
- Failure Rate Run Charts
- Failure Rate vs. Maintenance Costs
- Weibul Analysis
- Mean Time Between Failures
- Root Cause Failure Analysis

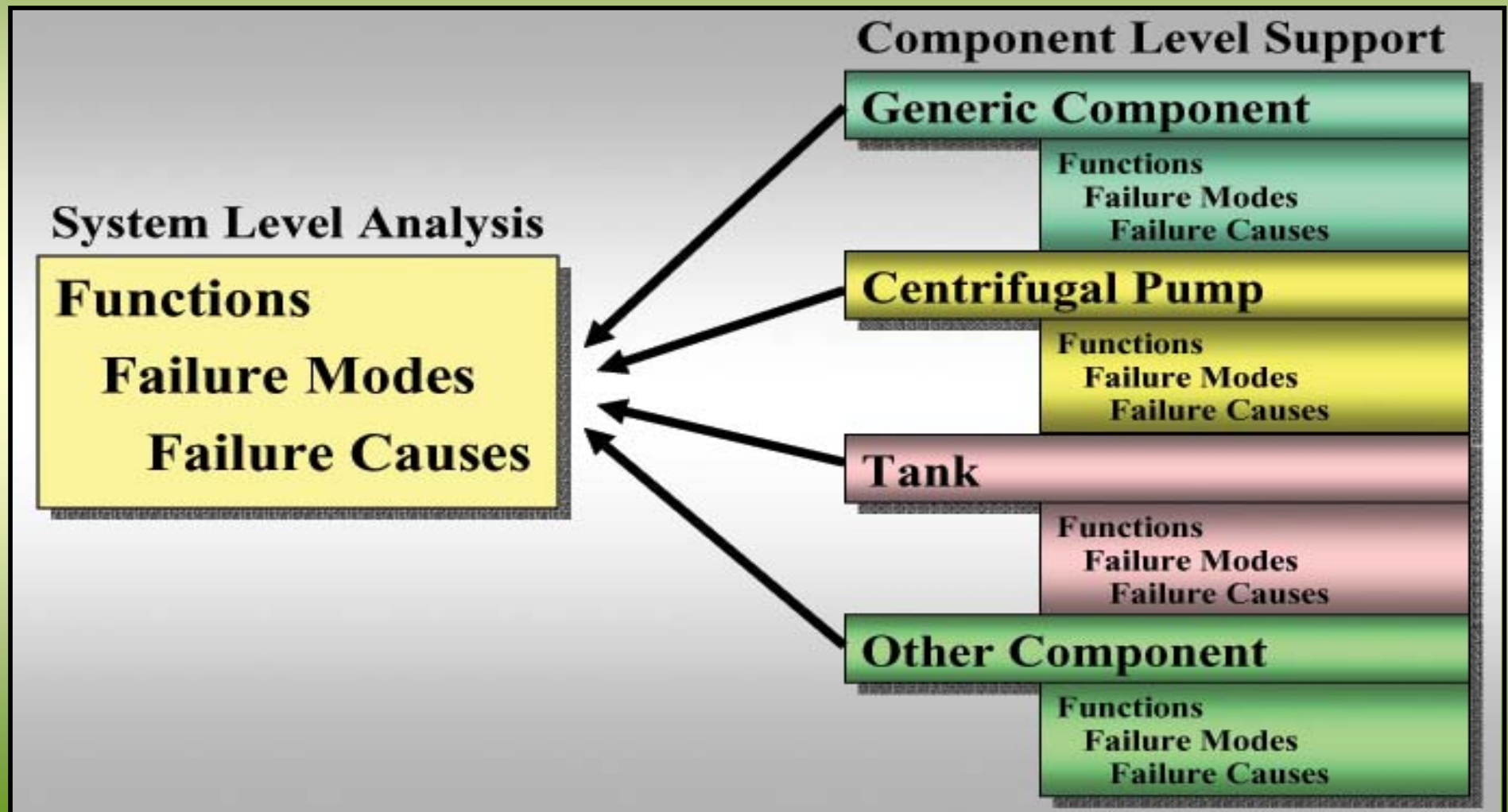
اثر RCM در چرخه عمر ماشین آلات



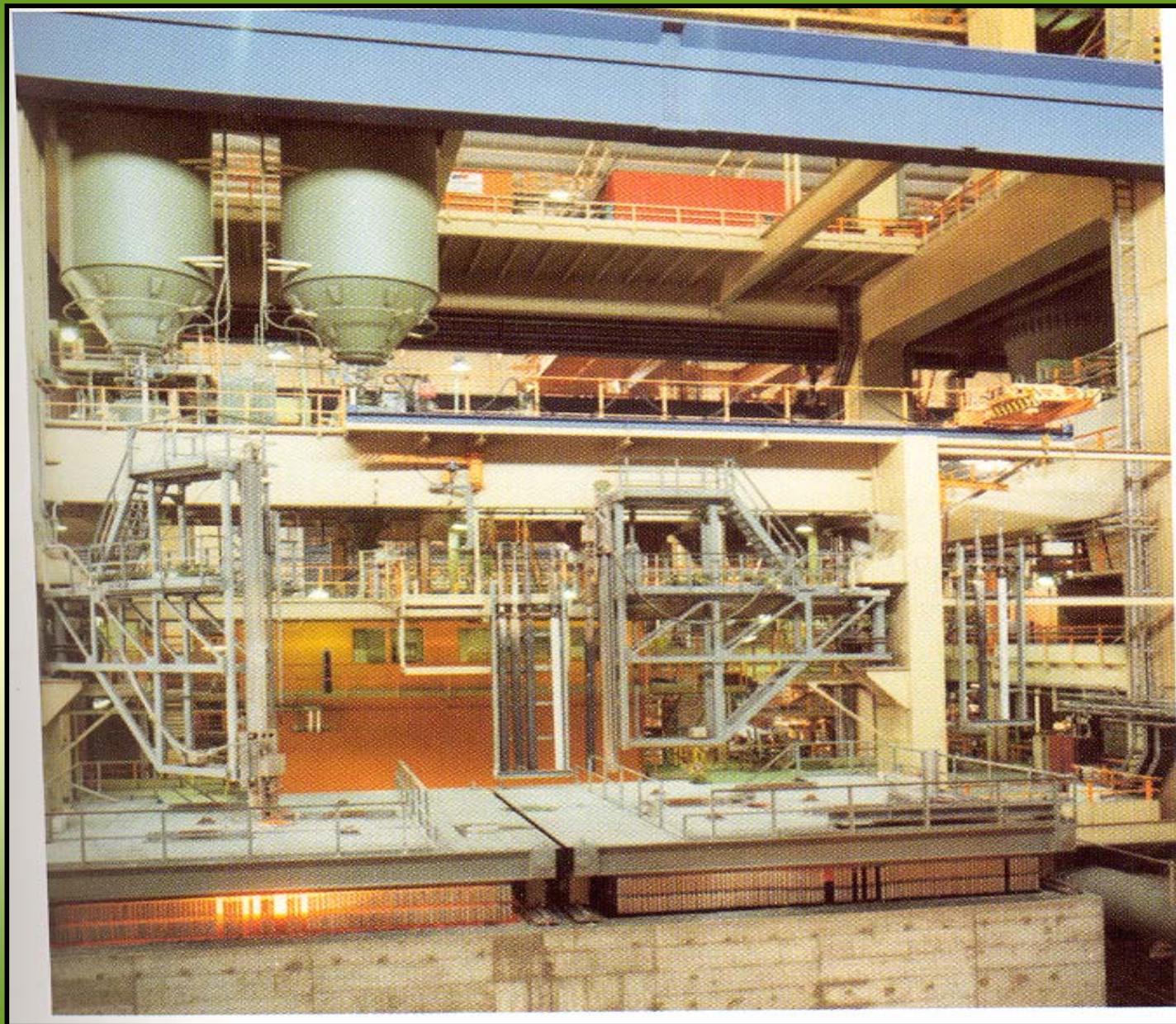
Typical RCM Application



Standards Approach to FMEA,s







نگهداری و تعمیرات TPM بهره‌ور

نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر (جامع)

ستون‌های TPM



۲

نگهداری و تعمیرات
بهره‌ور فراگیر (جامع)

تالیف و ترجمه: مهندس هوشنگ رستمیان

نگهداری و تعمیرات بهره‌ور



۱

تاسیسات مکانیکی
کارخانجات

تدوین و نگارش: مهندس هوشنگ رستمیان

با سپاس از بذل توجه شما



پایان