شرکت فولاد امیرکبیر کاشان
KASHAN AMIR KABIR STEEL CO.

مقایسه روش های ارزیابی درجه بحرانیت تجهیزات

(مطالعه موردی تجهیزات فولاد امیرکبیر کاشان به روش ارزیابی درجه بحرانیت توتال)

ارائه دهندگان:

عباس بوستانی **سعید مشکین فام** **علی ولایتی**

مشخصات ارائه دهندگان

عباس بوستانی

فوق لیسانس مدیریت

سرپرست برنامه ریزی نت

شرکت فولاد امیرکبیر کاشان

سعید مشکین فام

دکتری مهندسی صنایع

مشاور مدیریت دارایی فیزیکی

شرکت فولاد امیرکبیر کاشان

علی ولایتی

فوق لیسانس برق

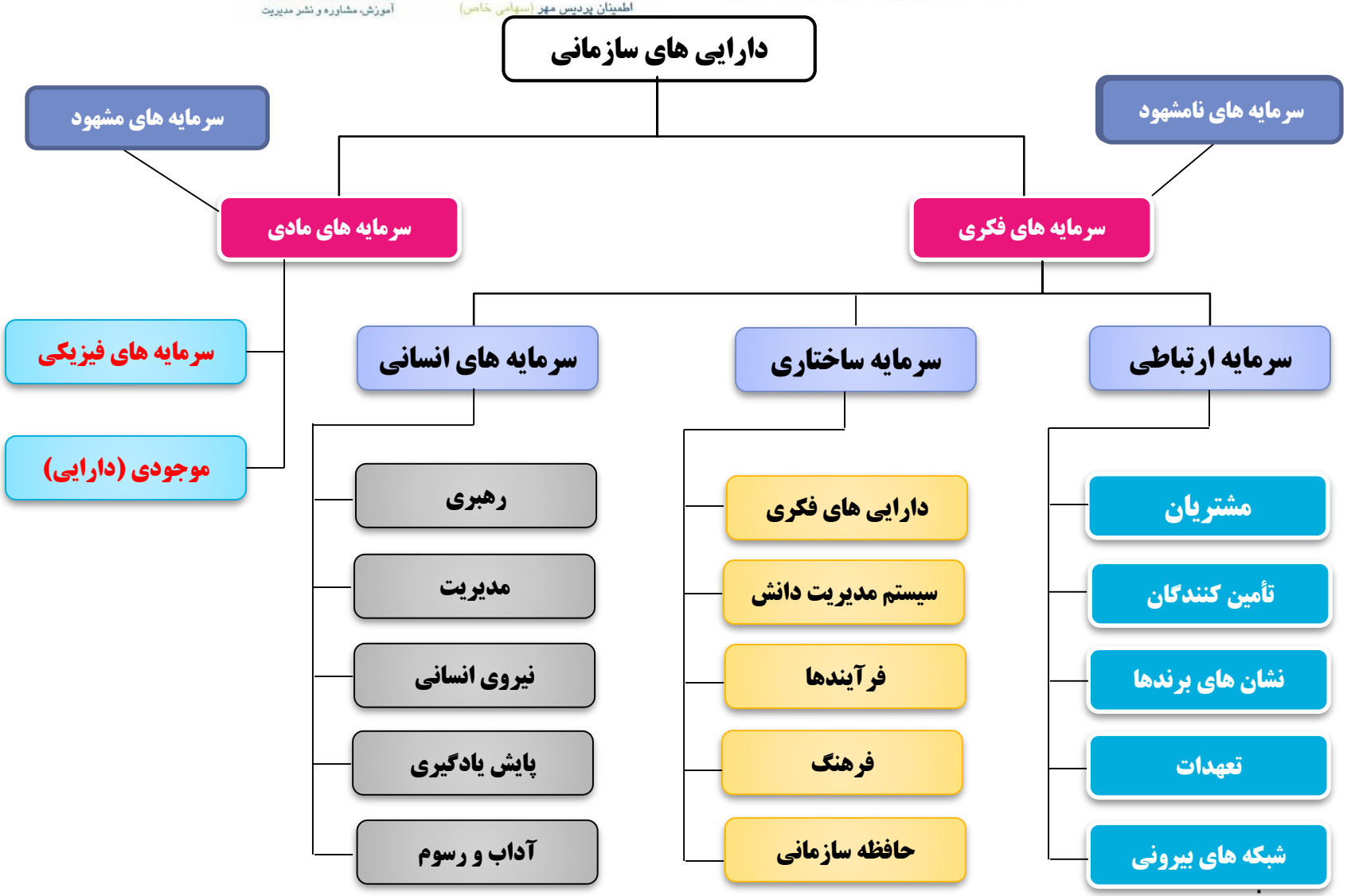
برنامه ریز نت

شرکت فولاد امیرکبیر کاشان

بخش اول

مدیریت دارایی های فیزیکی

(جایگاه ارزیابی درجه بحرانیت تجهیزات)

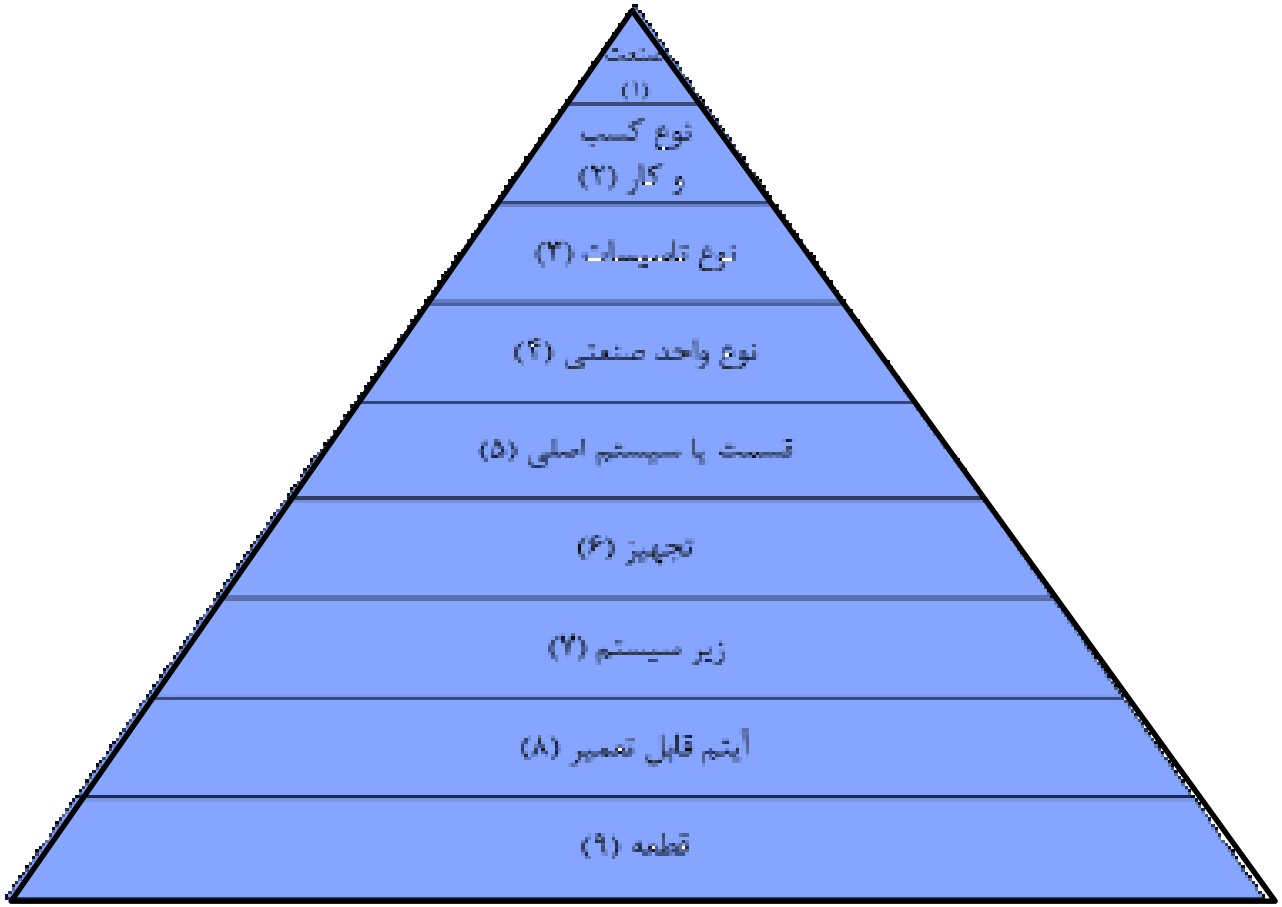

دارایی های سازمانی
سرمایه های مشهود
سرمایه های نامشهود
سرمایه های مادی
سرمایه های فکری
سرمایه های فیزیکی
موجودی (دارایی)
سرمایه های انسانی
سرمایه ساختاری
سرمایه ارتباطی
رهبری
مدیریت
نیروی انسانی
پایش یادگیری
آداب و رسوم
دارایی های فکری
سیستم مدیریت دانش
فرآیندها
فرهنگ
حافظه سازمانی
مشتریان
تأمین کنندگان
نشان های برندها
تعهدات
شبکه های بیرونی

طبقه بندی دارایی های فیزیکی

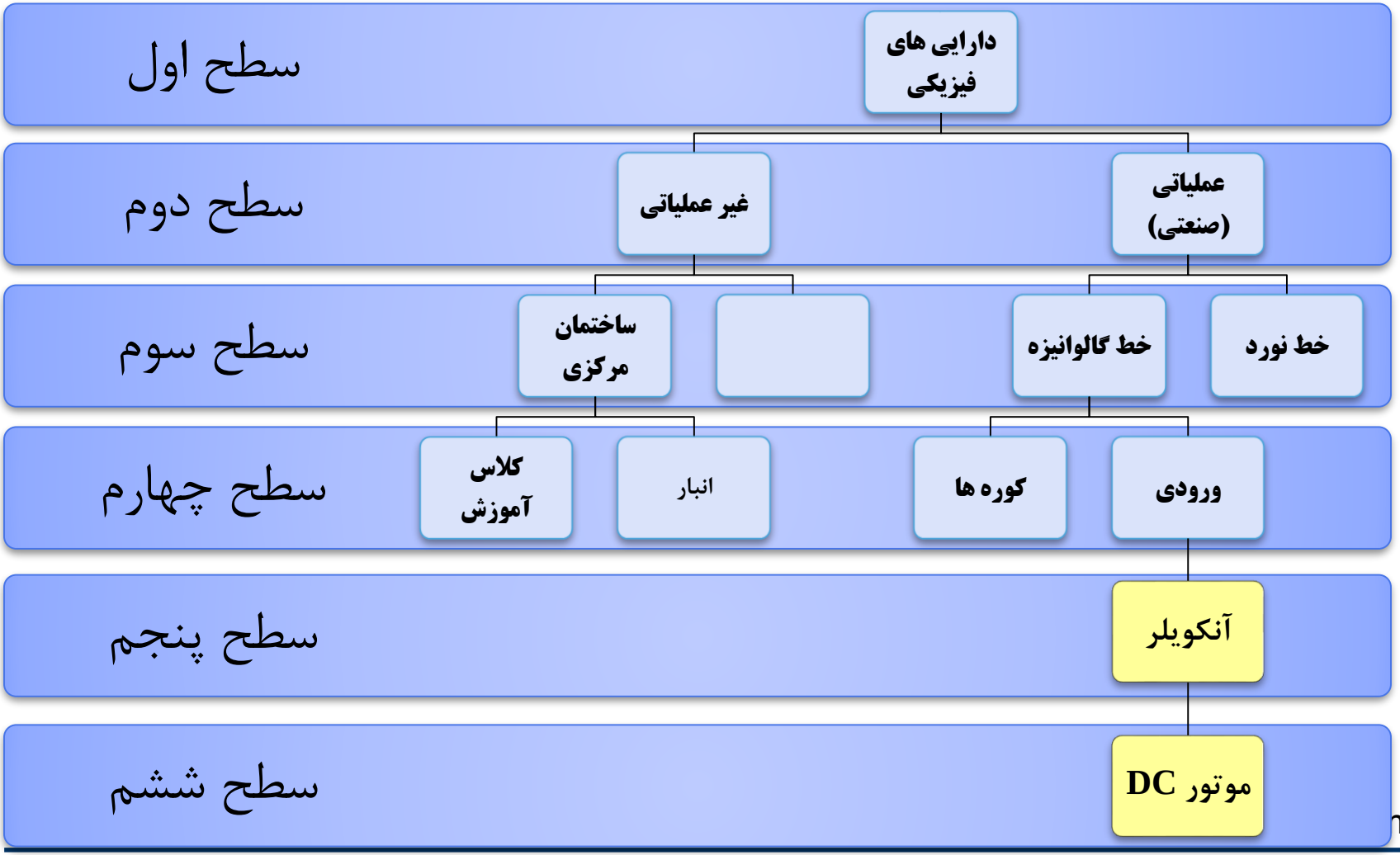
- دارایی های عملیاتی (صنعتی)

- دارایی های غیر عملیاتی (غیر صنعتی)

هرم تاکسونومی بر اساس استاندارد ISO 14224



هرم تاکسونومی بر اساس استاندارد ISO 14224



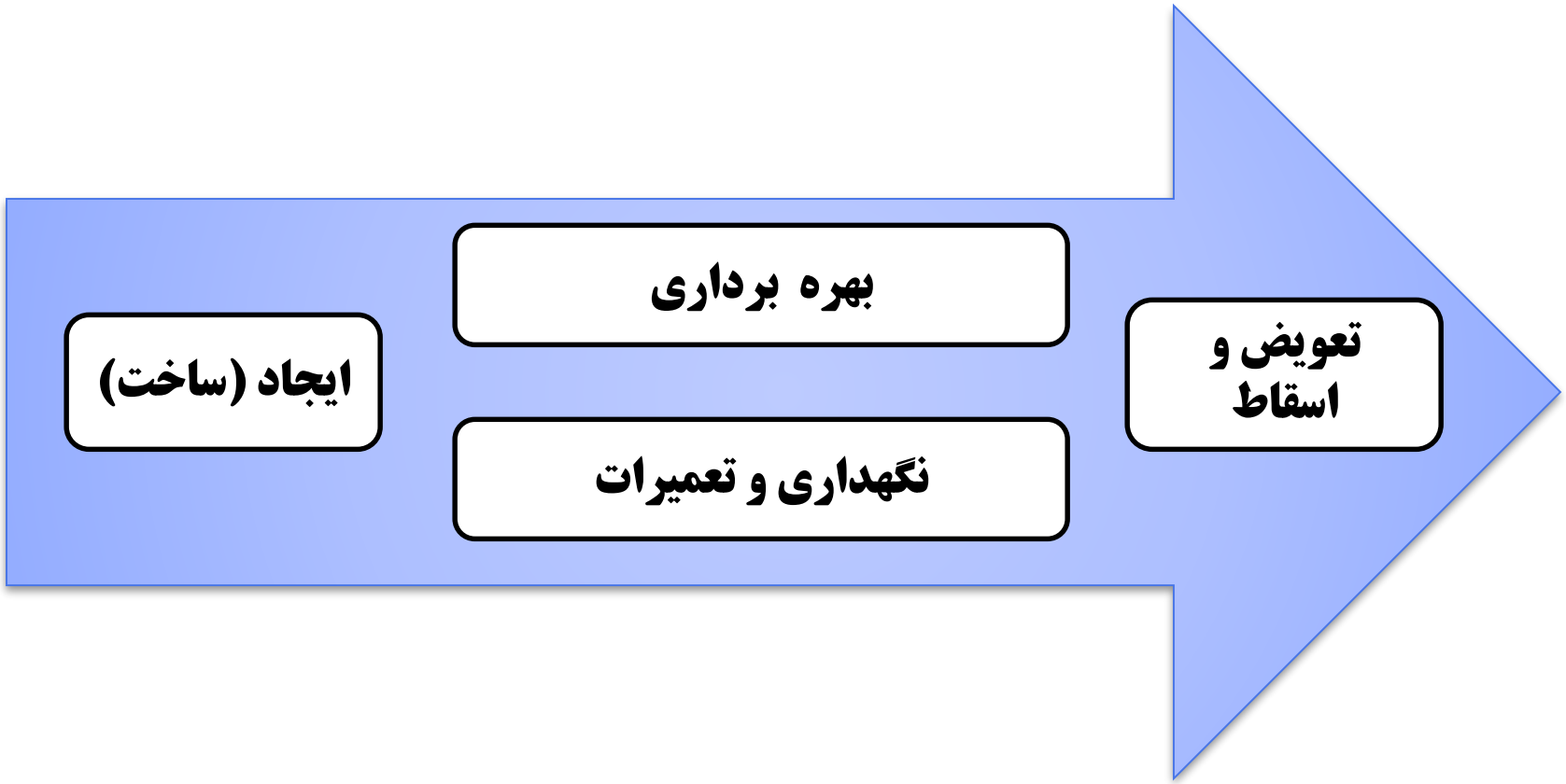
تهیه اطلاعات BOM
در سطح مورد نیاز برای هر تجهیز

تفاوت مدیریت دارایی و مدیریت نت

مدیریت دارایی ≠ مدیریت نگهداری و تعمیرات

مدیریت نت

تفاوت مدیریت دارایی و مدیریت نت



اهداف مدیریت دارایی فیزیکی

Asset Managmanet

Risk | Cost | Performance

منافع مدیریت دارایی فیزیکی

- کاهش هزینه ها
- کاهش ریسک ها
- افزایش عملکرد

کاهش هزینه ها

- کاهش توقفات و نرخ خرابی ها
- کاهش مصرف قطعات یدکی
- کاهش هزینه نیروی انسانی

کاهش ریسک

- کاهش حوادث
- افزایش قابلیت اطمینان دستگاه

افزایش عملکرد

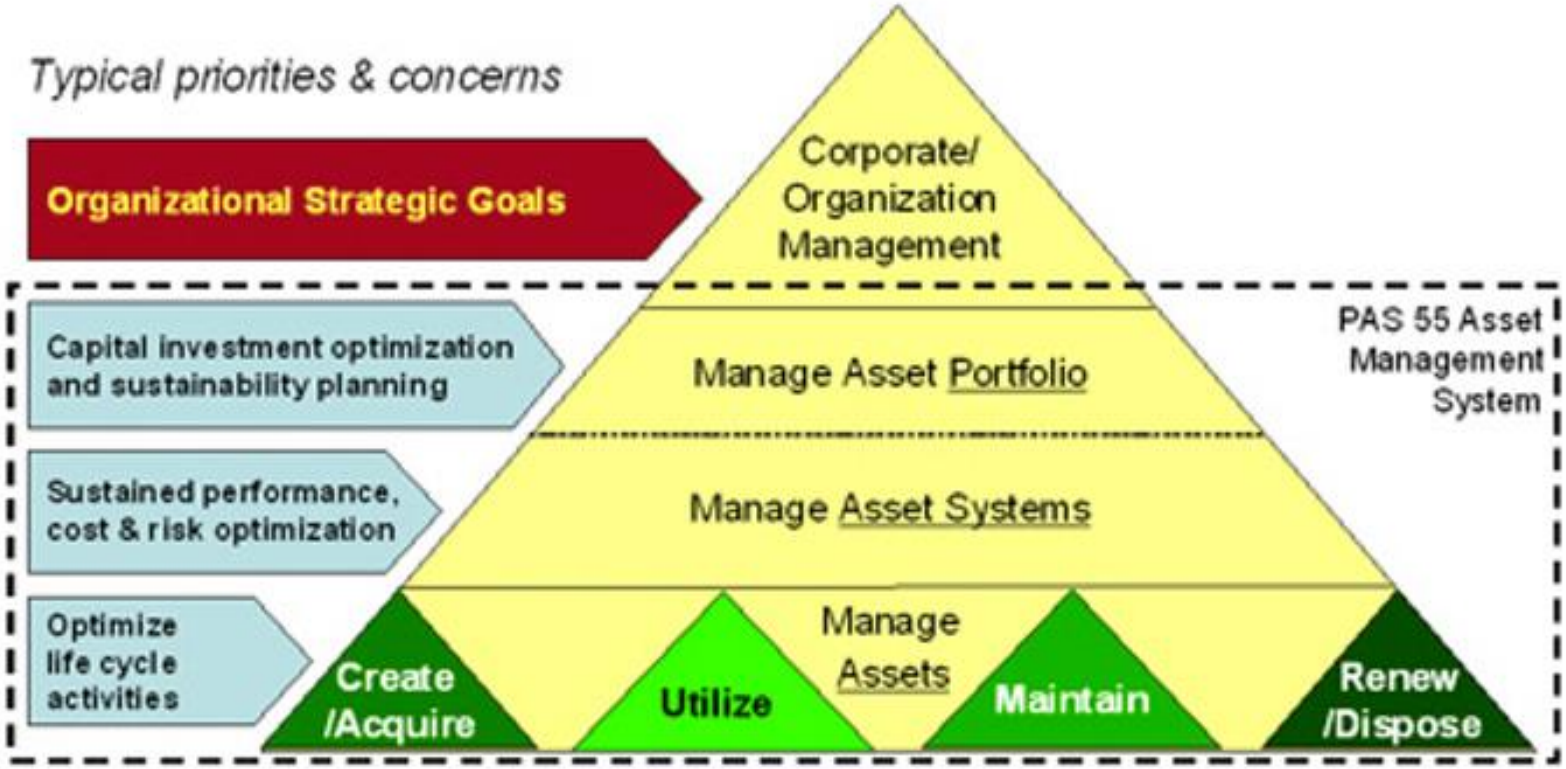
- افزایش زمان دسترسی دستگاه
- افزایش کارایی تجهیزات

www.ipamc.org

استانداردهای مدیریت دارایی فیزیکی:

- استاندارد PAS 55
- مجموعه استاندارد ایزو سری 55000
  - ISO 55000 : 2014 (دورنما،اصول و اصطلاحات مدیریت دارایی ها)
  - ISO 55001 : 2014 (آشنایی با الزامات سیستم های مدیریتی)
  - ISO 55002 : 2014 (دستورالعمل هایی برای استفاده از ایزو ۵۵۰۰۱)
- استاندارد ISO14224

سطوح سیستم مدیریت دارایی فیزیکی: PAS55

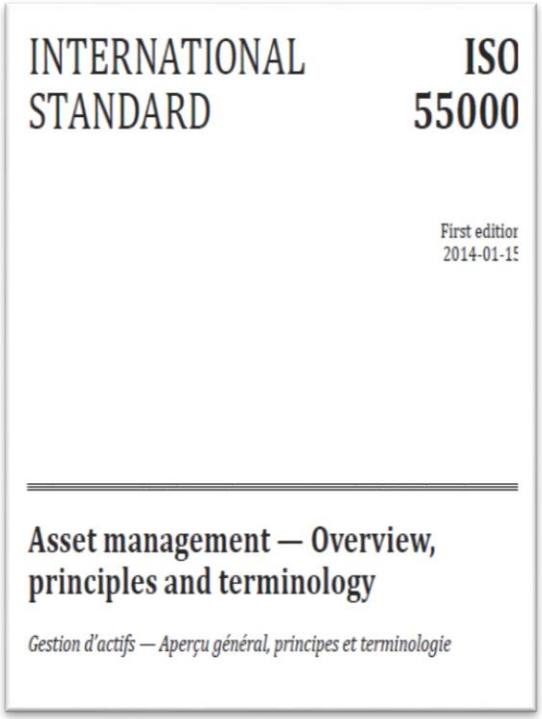


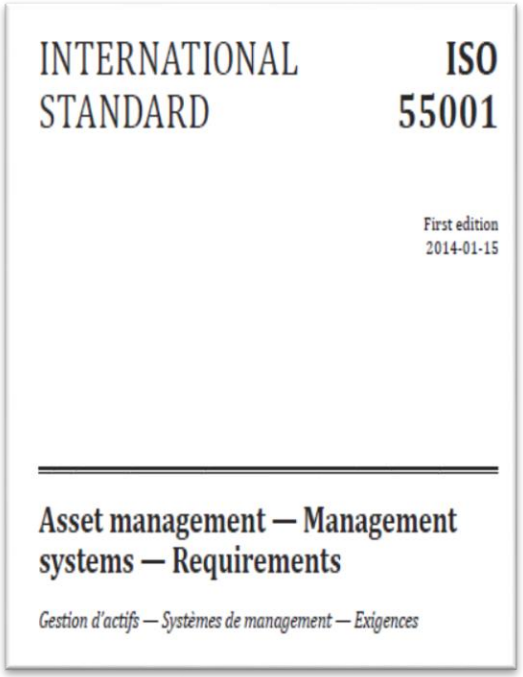
www.ipamc.org

سطوح سیستم مدیریت دارایی فیزیکی: PAS55

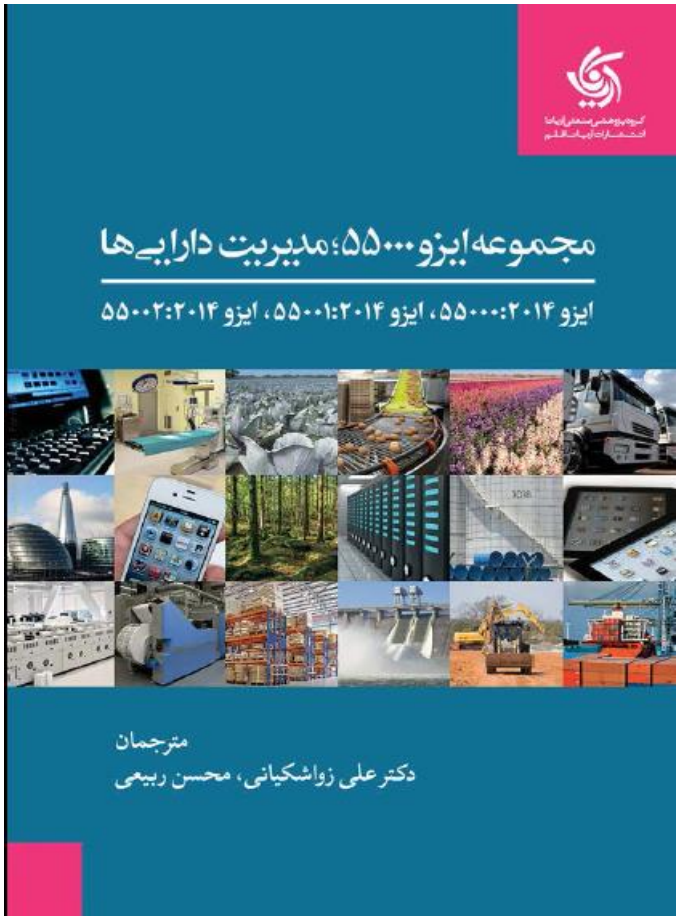
www.ipamc.org

استاندارد مدیریت دارایی





استاندارد مدیریت دارایی



INTERNATIONAL STANDARD

ISO 14224

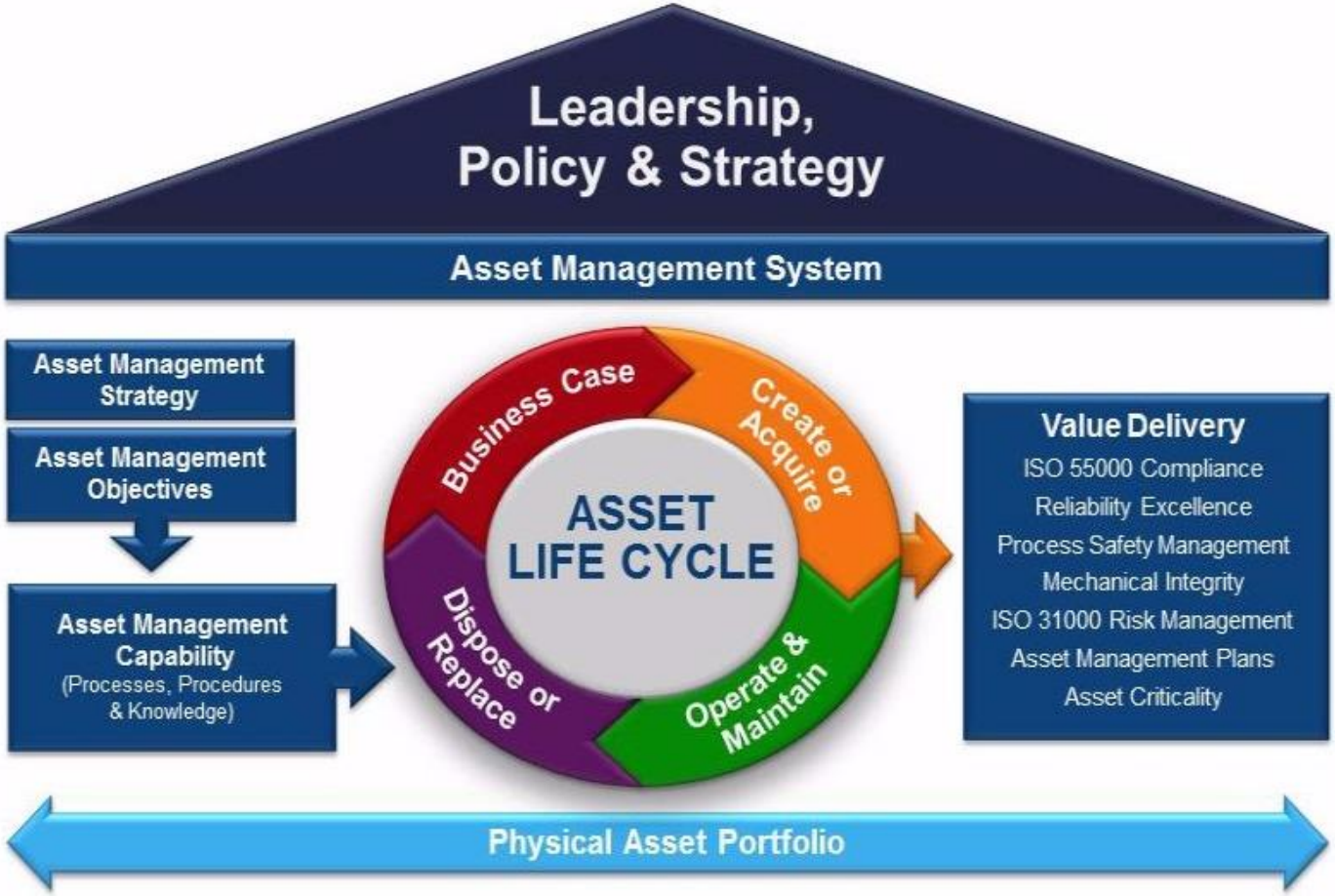
Second edition
2006-12-15

Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment

Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel — Recueil et échange de données de fiabilité et de maintenance des équipements

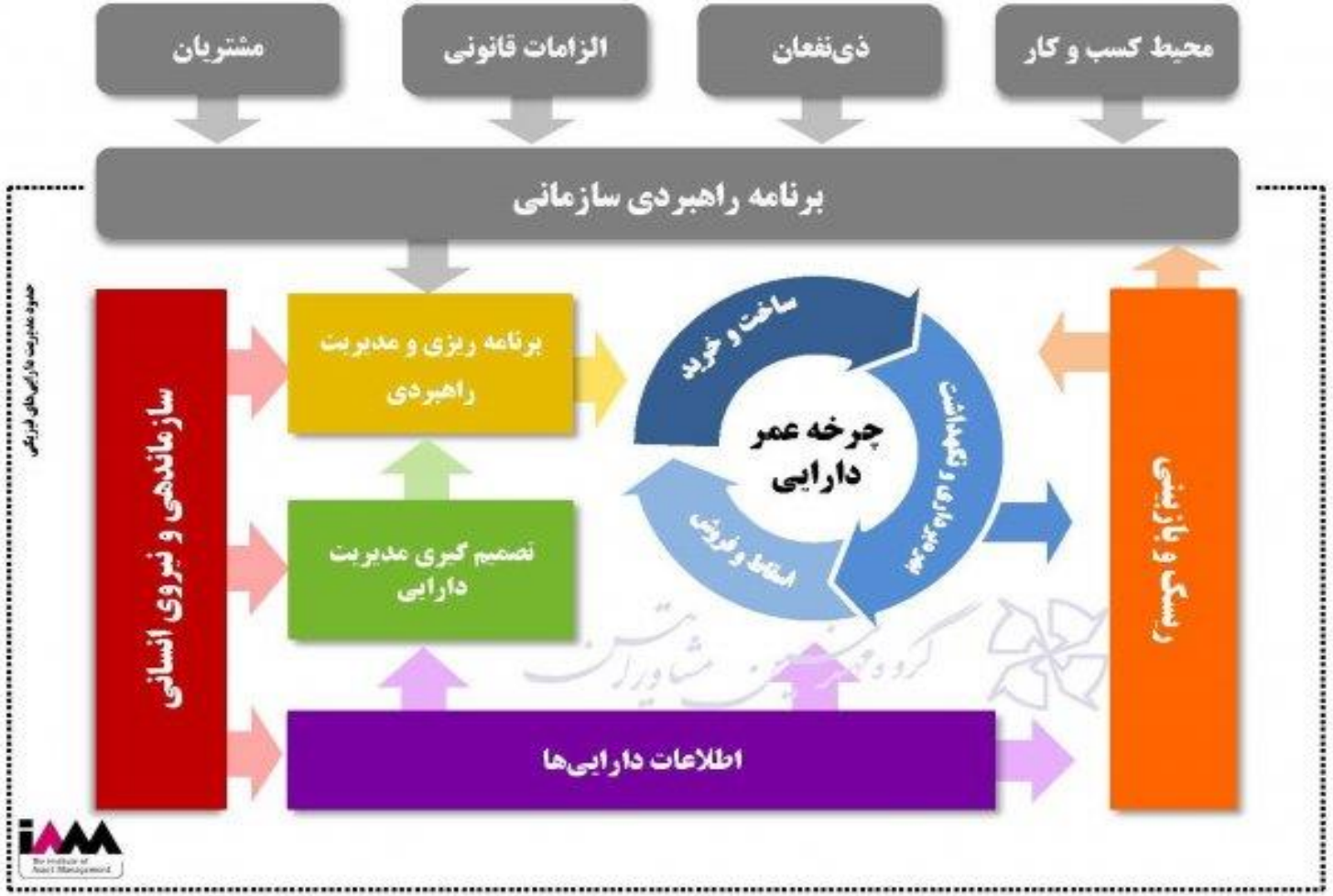
www.ipamc.org

مدل مدیریت دارایی فیزیکی IAM



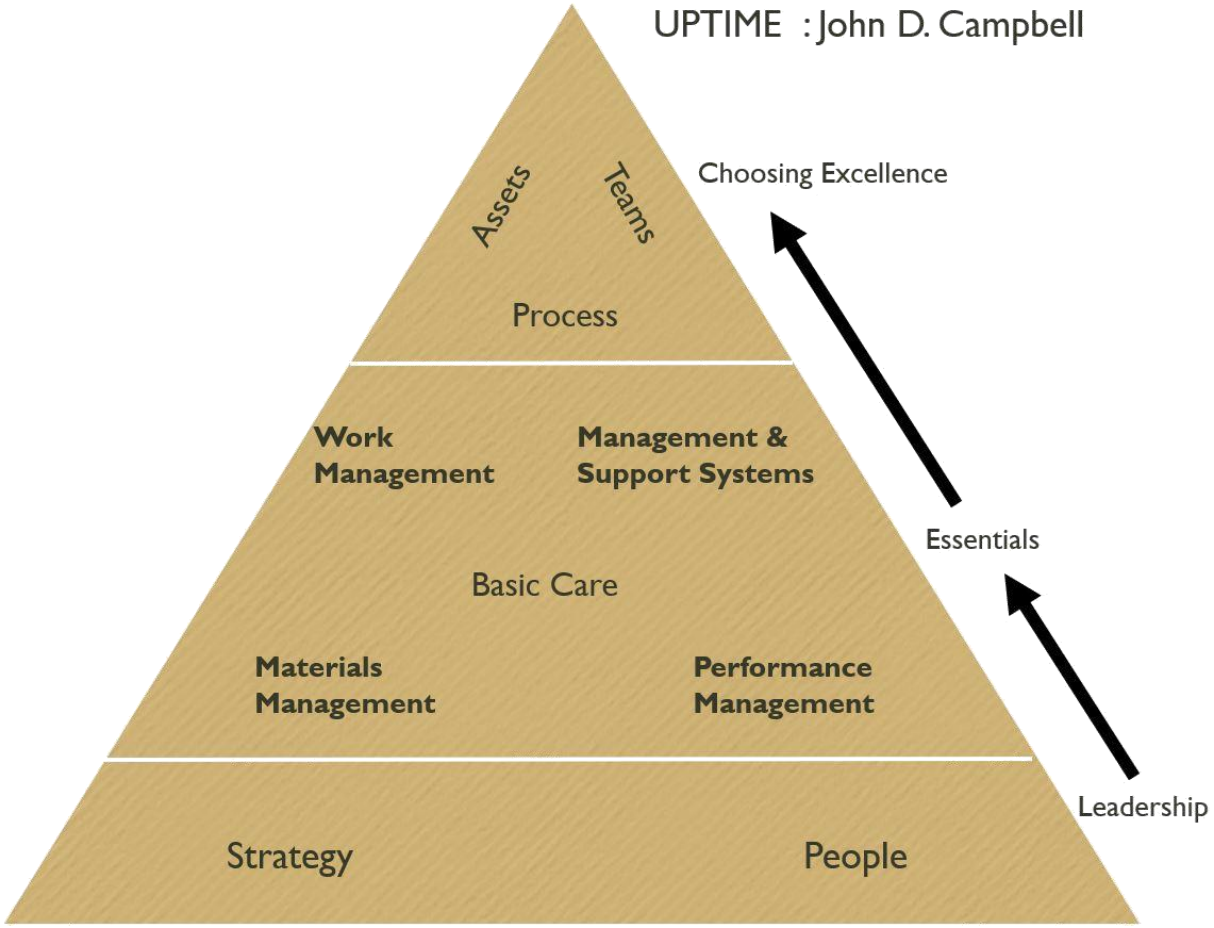
www.ipamc.org

مدل مدیریت دارایی فیزیکی: IAM



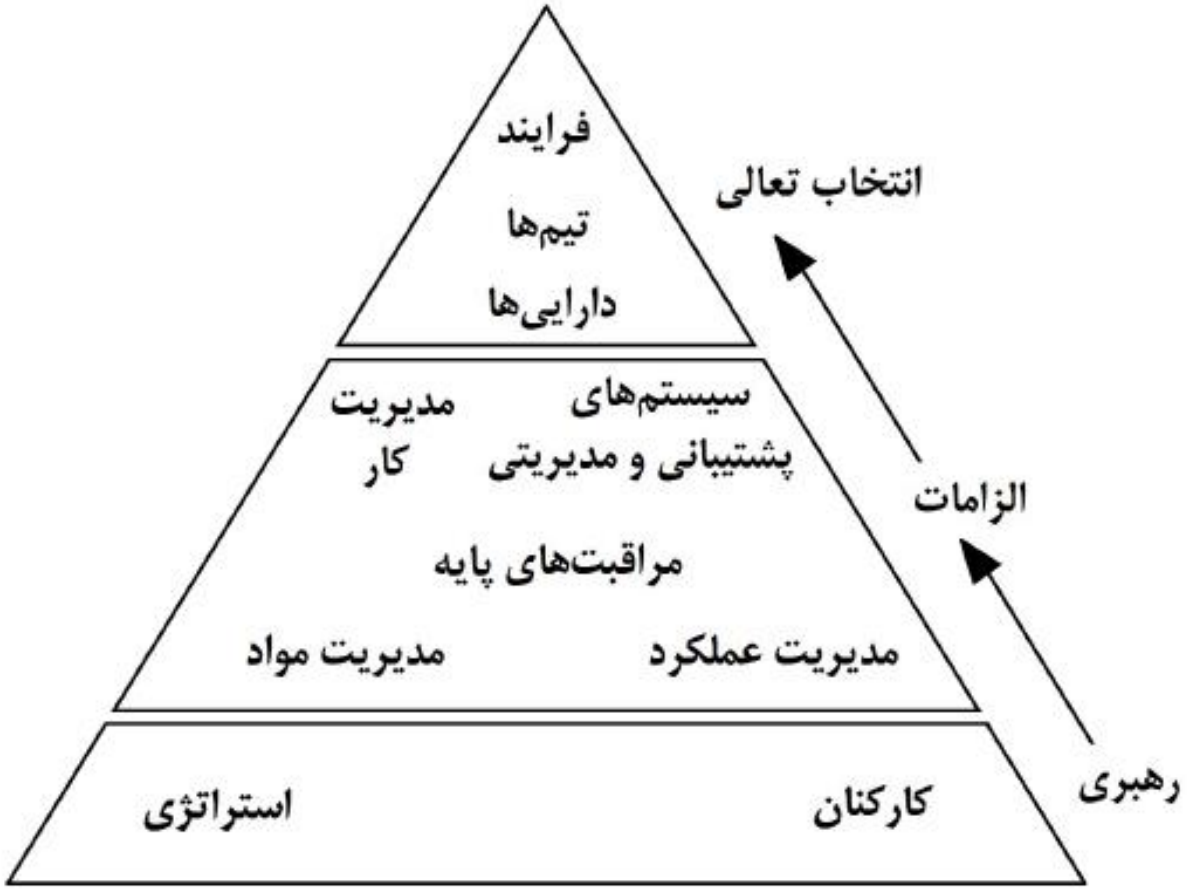
www.ipamc.org

هرم تعالی مدل UPTIME



www.ipamc.org

هرم تعالی مدل UPTIME



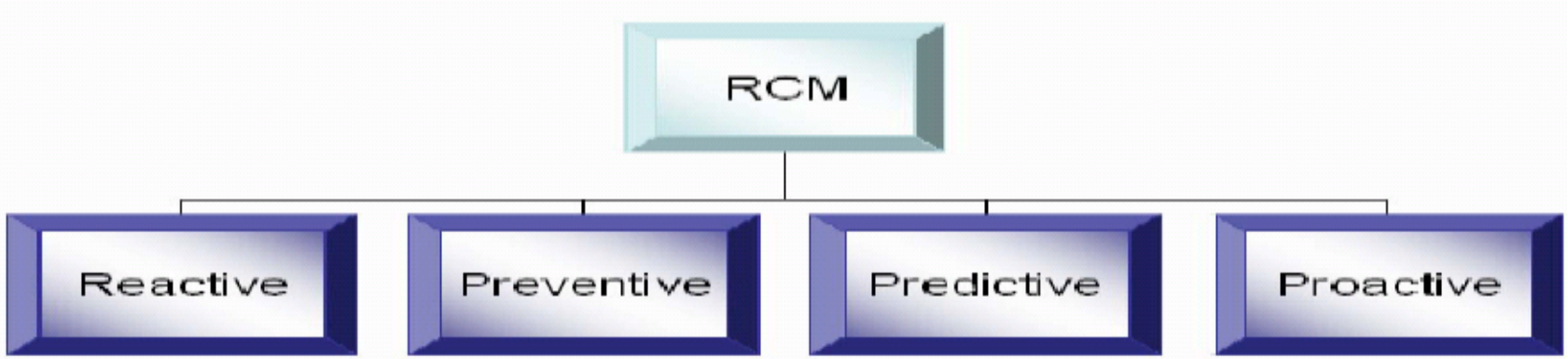
www.ipamc.org

هرم تعالی

مدل UPTIME

www.ipamc.org

ارکان استقرار سیستم نت مبتنی بر قابلیت اطمینان



Proactive Maintenance System (PaM)

سیستم نت کنش گرایانه: (نت موثر)

نگهداری پیش از خرابی یا کنش گرایانه روشی است که با ریشه یابی دلایل فرسایش و خرابی ماشینها قبل از توقف، سعی در از بین بردن علت اصلی بروز خرابی و فرسایش ماشینها دارد.

مهمترین روشهای تحلیلی مورد استفاده در این روش عبارتند از:

- آنالیز علل ریشه ای خرابیها (RCFA)
- آنالیز اثرات و علل خرابیها (MFMEA)

Criticality Assessment (CA)

ارزیابی درجه بحرانیت تجهیزات از پایه ای ترین اقدامات پیاده سازی رویکردهای Proactive و روش RCM می باشد.

همچنین با انجام تحلیل بحرانیت تجهیزات، می توان اقدامات موثری را روی تجهیزات حیاتی انجام داد و استراتژیهای نگهداشت و تعمیراتی سطح بالاتری برای آنها در نظر گرفت.

بخش دوم

مقدمه و دلایل استفاده از تحلیل بحرانیت تجهیزات

(Asset Criticality Analysis)

اصطلاحات بحرانیت تجهیزات

- **ACA : Asset Criticality Analysis**
- **ECA : Equipment Criticality Analysis**
- **CA : Criticality Assessment**

اهمیت و ضرورت ارزیابی درجه بحرانیت

۱- در اکثر سازمانها خرید اولویت بندی شده وجود ندارد.

۲- در اکثر سازمانها روش مدون مدیریت موجودی برای کالاهای حساس وجود ندارد.

۳- فرایندهای بازرسی و دریافت کالاها به صورت سنتی و یک شکل برای همه کالاها انجام می شود.

۴- حتی فرایندهای تعمیراتی اولویت بندی ندارند (در شرکت های مرتبط با صنایع هوانوردی و ایرلاین ها از دیرباز این رویه تا حدود زیادی وجود دارد. چک A, B,C ,D هواپیماها نمونه ای از این رویکرد است.)

روشهای اولیه و پایه در تحلیل و ریشه یابی خرابیها:
FMEA (Failure Mode and Effects Analysis):

روش تجزیه و تحلیل خطا و اثرات ناشی از آن (FMEA) ریسک وقوع خطرات بالقوه را در طول مراحل طراحی و تولید را برای جلوگیری از دریافت محصول نامطلوب توسط مشتری و جلوگیری از به خطر افتادن اعتبار و شهرت شرکت محاسبه نموده و از آن طریق، اقدامات اصلاحی را توصیه می نماید. از آنجاییکه مهمترین هدف FMEA انتخاب اقدام اصلاحی مناسب برای کاهش ریسک و خرابی ها می باشد، لذا گزینه هایی که ریسک خرابی بالاتری دارند اهمیت ویژه ای دارند. بنابراین همواره با یک عدد تحت عنوان عدد ریسک پذیری سروکار خواهیم داشت که از حاصلضرب سه پارامتر شدت خطا، احتمال وقوع خطا و احتمال کشف خطا به دست می آید. در نهایت با اولویت بندی علل بالقوه بر اساس عدد ریسک (RPN)، اقدامات اطلاحی تعریف شده و منابع محدود به خطاهای با ریسک بالا تخصیص داده می شوند.

روشهای اولیه و پایه در تحلیل و ریشه یابی خرابیها: FMEA

عدد ریسک پذیری:

حاصلضرب سه پارامتر شدت خطا، احتمال وقوع خطا و احتمال کشف خطا به دست می آید.

منظور از عدد RPN یا Risk Priority Number، نمره اولویت ریسک است.

احتمال تشخیص × احتمال وقوع × شدت = نمره اولویت ریسک (RPN)

مدل اصلاح شده FMEA:

سایر عوامل تاثیر گذار روی اولویت:

احتمال تشخیص × احتمال وقوع × شدت = نمره اولویت ریسک (RPN)

۱- احتمال وقوع (متناسب با تعداد دفعات خرابی)

۲- شدت اثر (متناسب با هزینه و حوادث...)

۳- احتمال تشخیص (متناسب با سهولت عیب یابی)

۴- هزینه رفع عیب

۵- اهمیت و اولویت تجهیز

۶- .....؟

FMECA:

Failure Mode, Effects & Criticality Analysis (**FMECA**) is a method which involves quantitative failure analysis.

The **FMECA** involves creating a series of linkages between potential failures (Failure Modes), the impact on the mission (Effects) and the causes of the failure (Causes and Mechanisms)

FMECA:

FMEA is a bottom-up, inductive analytical method which may be performed at either the functional or piece-part level. FMECA extends FMEA by including a *criticality analysis*, which is used to chart the probability of failure modes against the severity of their consequences. The result highlights failure modes with relatively high probability and severity of consequences, allowing remedial effort to be directed where it will produce the greatest value. FMECA tends to be preferred over FMEA in space and North Atlantic Treaty Organization (NATO) military applications, while various forms of FMEA predominate in other industries.

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

- طبقه بندی دوگانه (Cr- Non Cr)
- طبقه بندی سه گانه (مدل شرکت توتال - VCS)
- طبقه بندی چهار حالته (مدل VEIN)
- طبقه بندی شش گانه
- طبقه بندی هشت حالته بر مبنای وین
- طبقه بندی ده حالته
- طبقه بندی چهارده گانه حالته
- مدل کرسپو مارکز
- مدل جنرال الکتریک

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۱- طبقه بندی دوگانه (Critical - Non Critical)

در این طبقه بندی تمام دارایی های فیزیکی به دو دسته بحرانی و غیر بحرانی افراز شده است.

در واقع دارایی های اثرگذار و غیراثرگذار (کلیدی- غیرکلیدی)

و در انتهای سطوح: کالاهای اثرگذار- کالاهای بی تاثیر

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

نگاه شرکت توتال به درجه بحرانیت

عوامل کلیدی در تشخیص بحرانی بودن تجهیزات؟

- مجموعه عوامل عملیاتی و بهره برداری
- مجموعه عوامل نگهداشت و تعمیراتی
- مجموعه عوامل ایمنی و اثرات زیست محیطی
- سایر عوامل به تناسب نیازهای سازمان

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۲- مدل شرکت توتال برای ارزیابی درجه بحرانی بودن تجهیزات

الف) دسته بندی تجهیزات

همه دستگاه های اصلی در یکی از سه گروه زیر دسته بندی می شوند:

- حیاتی (V)
- بحرانی (C)
- ثانویه (S)

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۲- مدل شرکت توتال برای ارزیابی درجه بحرانی بودن تجهیزات

الف) دسته بندی تجهیزات

- حیاتی (V)

دستگاه در دسته حیاتی قرار می گیرد هنگامی که خرابی دستگاه بلافاصله باعث از دست رفتن تولید، کاهش سطح ایمنی یا تاثیرات محیطی شود.

دستگاه حیاتی باید هر موقع که لازم باشد آماده به کار باشد و بنابراین نگهداری و تعمیرات برای اطمینان از داشتن سطح بالایی از قابلیت اطمینان، در نتیجه اجتناب از در معرض خطر قرار گرفتن غیر قابل قبول پرسنل و یا حوادث عمده، کفایت کند.

بنابراین درصورت لزوم منابع برای کار اصلاحی، در یک شیفت کاری ۲۴ ساعته پیوسته باید در دسترس بوده و قطعات یدکی لازم همواره آماده باشند.

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۲- مدل شرکت توتال برای ارزیابی درجه بحرانی بودن تجهیزات

الف) دسته بندی تجهیزات

- بحرانی (C)

دستگاه در دسته بحرانی قرار می گیرد هنگامی که خرابی دستگاه ریسک از دست رفتن تولید را افزایش دهد، ممکن است بر محیط زیست تاثیر بگذارد و یا برای سلامتی و رفاه پرسنل ضروری باشد.

دستگاه بحرانی به محض مشاهده خرابی باید فورا مورد توجه قرار گیرد و هر قدر کار خارج از وقت لازم است بسته به نیاز مجموعه صنعتی و وضعیت قطعات یدکی، برای آن صرف شود. در صورت عدم موجودی قطعات یدکی باید فورا اقدام به تامین شود.

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۲- مدل شرکت توتال برای ارزیابی درجه بحرانی بودن تجهیزات

الف) دسته بندی تجهیزات

- ثانویه (S)

دستگاه در دسته ثانویه قرار می گیرد هنگامی که خرابی دستگاه بر تولید، ایمنی و محیط زیست موثر نباشد.

خرابی دستگاه ثانویه در طی ساعات کاری عادی مورد توجه قرار می گیرد. قطعات یدکی لازم درخواست شده و کار برای هنگامی که قطعات یدکی آماده شد برنامه ریزی می شود.

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۲- مدل شرکت توتال برای ارزیابی درجه بحرانی بودن تجهیزات

ب) فاکتورهای موثر

معیارهای حاکم بر ارزیابی درجه بحرانی بودن بسته به نتایج خرابی و اثرات متعاقب آن بر تولید، ایمنی و محیط زیست می باشد.

چندین فاکتور دیگر در نظر گرفته می شوند نظیر:

- هزینه های تعمیرات
- وظیفه دستگاه
- درجه تکامل طراحی دستگاه
- پیچیدگی های ساخت دستگاه

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۲- مدل شرکت توتال برای ارزیابی درجه بحرانی بودن تجهیزات

ج) شاخص بحرانی بودن (CR)

- ایمنی (Sa)
- محیط زیست (En)
- تولید (Pr)
- هزینه تعمیر (Re)
- وظیفه دستگاه (Du)
- تکامل طراحی دستگاه (Ma)
- پیچیدگی های ساخت دستگاه (Co)

(سایر پارامترها مانند مصرف انرژی(Eg) و ... را هم می توان به مدل افزود)

۲- مدل شرکت توتال برای ارزیابی درجه بحرانی بودن تجهیزات

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۲- مدل شرکت توتال برای ارزیابی درجه بحرانی بودن تجهیزات

د) مدل سنجش درجه بحرانی بودن

بجای استفاده از روش ارزیابی بحرانی بودن موجود در این دستورالعمل یک پیشوند و یک پسوند بحرانی بودن بوسیله ارزیابی هر یک از پارامترهای فوق الذکر تعیین می شود. هنگامی که این موارد مشخص شدند، شاخص بحرانی بودن نهایی ارزیابی می شود.

د) مدل محاسبه میزان بحرانی بودن (پیشوند بحرانیت)

امتیاز	فاکتورهای ارزش گذاری	فاکتورهای ارزیابی
۰	• هیچگونه آسیبی برای تجهیزات و یا پرسنل ندارد	**۱. ایمنی** تاثیر وقوع حادثه روی ایمنی
۱	• آسیب مختصری بر تجهیزات و یا پرسنل دارد	
۵	• آسیب قابل ملاحظه ای بر تجهیزات و یا پرسنل دارد	
۱۰	• آسیب جدی و زیادی بر تجهیزات و یا پرسنل دارد	
۰	• هیچگونه اثری روی محیط زیست ندارد	**۲. محیط زیست** تاثیر وقوع حادثه روی محیط زیست
۱	• تاثیر مختصری روی محیط زیست دارد	
۵	• تاثیر قابل ملاحظه ای روی محیط زیست دارد	
۱۰	• تاثیر بسیار بالایی روی محیط زیست دارد	
۰	• هیچگونه اثری روی میزان تولید ندارد	**۳. تولید** تاثیر وقوع حادثه روی تولید
۵	• تاثیر قابل ملاحظه ای روی میزان تولید دارد	
۱۰	• تاثیر بسیار بالایی روی میزان تولید دارد	
۰	• هزینه تعمیر پایین (< 1,000 USD)	**۴. هزینه تعمیرات** تاثیر وقوع حادثه روی هزینه تعمیرات
۱	• هزینه مستقیم تعمیر مختصر (1,000 < 10,000 USD)	
۵	• هزینه مستقیم تعمیر قابل ملاحظه (10,000 < 100,000 USD)	
۱۰	• هزینه مستقیم تعمیر بسیار بالا (> 100,000 USD)	
	عدد اختصاص یافته به پیشوند بحرانیت = ۱+ ۲+ ۳ + ۴	

www.ipamc.org

د) مدل محاسبه میزان بحرانی بودن (پسوند بحرانیت)

امتیاز	فاکتورهای ارزش گذاری	فاکتورهای ارزیابی
0	• باعث خرابی تجهیز نمی باشد	۴. وظیفه تجهیز سیالات مورد توجه قرار میگیرند از نظر فشار ، دما و خوردگی
1	• ریسک خرابی پایینی برای تجهیز دارد	
4	• ریسک خرابی قابل ملاحظه ای برای تجهیز دارد	
8	• ریسک خرابی بسیار بالایی برای تجهیز دارد	
0	• طراحی مورد تایید ، اغلب استفاده شده ، تجربه بالا از نمونه طراحی تجهیز **خیلی بالا MTBF**	۵. تکامل و مورد تایید بـــودن طراحـــی تجهیز معادل است با MTBF
1	• طراحی اصلاح شده جدیدی تست شده روی تجهیز مشابه **بالا MTBF**	
4	• طراحی اصلاح شده جدیدی تست شده روی تجهیز دیگر **MTBF پایین**	
8	• طراحی کاملا جدید **خیلی پایین MTBF**	
0	• خیلی ساده بودن تجهیز از نظر ساخت **خیلی پایین MTTR**	۶. پیچیدگی تجهیز از نظر ساخت معادل با MTTR همراه با زمان انتقال
1	• ساده بودن تجهیز ار نظر ساخت **پایین MTTR**	
4	• پیچیدگی تجهیز از نظر ساخت **بالا MTTR**	
8	• پیچیدگی بالای تجهیز از نظر ساخت / تجربه پایین از کاربرد تجهیز **خیلی بالا MTTR**	
	عدد اختصاص یافته به پسوند بحرانیت = ۵ + ۶ + ۷	

د) تعیین پیشوند و پسوند بحرانیت

پیشوند بحرانیت CRITICALITY PREFIX	مجموع امتیازات
A	۱۰ تا ۴۰
B	۵ تا ۹
C	۰ تا ۴

پسوند بحرانیت CRITICALITY SUFFIX	مجموع امتیازات
1	۸ تا ۲۴
2	۴ تا ۷
3	۰ تا ۳

www.ipamc.org

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۲- مدل شرکت توتال برای ارزیابی درجه بحرانی بودن تجهیزات

د) مدل سنجش درجه بحرانی بودن

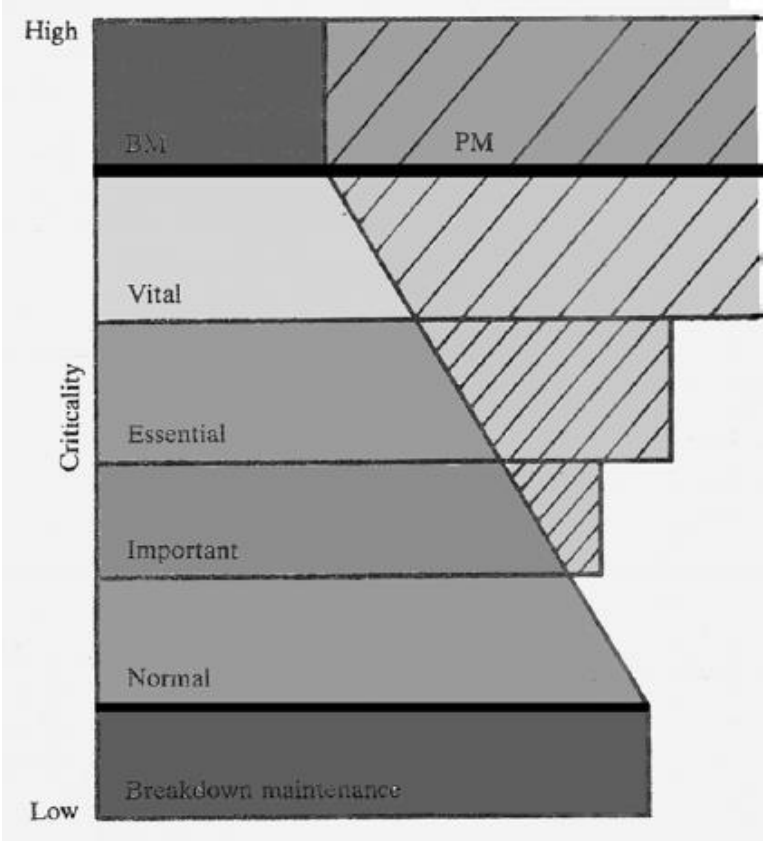
ماتریس نهایی تشخیص درجه بحرانیت

Criticality Prefix / Criticality Suffix	A	B	C
1	V	V	C
2	V	C	S
3	V	S	S

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۳- در نظر گرفتن اهمیت و حساسیت تجهیزات با تحلیل وین

(VEIN Analysis)



سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۳- در نظر گرفتن اهمیت و حساسیت تجهیزات با روش (VEIN Analysis)

جدول وزن دهی و امتیاز دهی دستگاه ها و تجهیزات به منظور اولویت بندی

ردیف	عنوان شاخص	وزن شاخص	A=۱۲	B=۸	C=۶	D=۴	E=۲
۱	ایمنی	۱۹	خیلی زیاد مرگ - انفجار - آلودگی شیمیایی کلی خسارت بیش از ۵۰۰ میلیون ریال	زیاد قطع عضو - آتش سوزی - آلودگی شیمیایی جزئی خسارت بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلیون ریال	متوسط مجروحیت خسارت بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلیون ریال	کم جراحت سطحی خسارت کمتر از ۱۰۰ میلیون ریال	هیچ صفر
۲	دارا بودن جایگزین	۱۷	بدون جایگزین	دارای یک جایگزین	دارا بودن جایگزین	دارای حداقل سه جایگزین	
۳	مدت زمان توقف	۱۰	بیش از ۱ هفته	بین ۴۸ ساعت تا ۱ هفته	بین ۲۴ تا ۴۸ ساعت	بین ۸ تا ۲۴ ساعت	کمتر از ۸ ساعت
۴	میزان و فراوانی لوازم یدکی	۱۰	خرید خارج از کشور با زمان بیش از ۴ ماه	خرید خارج یا داخل با زمان بین ۲ تا ۴ ماه	خرید داخلی با زمان بین یک تا ۲ ماه	خرید داخل با زمان بین ۱۰ روز تا یکماه	خرید داخل با زمان کمتر از ۱۰ روز
۵	سن تجهیزات	۹	بالای ۲۰ سال یا ۱۰۰۰۰ ساعت	بین ۱۰ تا ۲۰ سال یا بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ ساعت	بین ۷ تا ۱۰ سال یا ۳۵۰۰ تا ۵۰۰۰ ساعت	بین ۳ تا ۷ سال یا ۱۵۰۰ تا ۳۵۰۰ ساعت	کمتر از ۳ سال یا ۱۵۰۰ ساعت
۶	هزینه تعمیر اضطراری	۷	هر مورد بیش از ۱۰ میلیون ریال	هر مورد بین ۵ تا ۱۰ میلیون ریال	هر مورد بین ۳ تا ۵ میلیون ریال	هر مورد بین ۱ تا ۳ میلیون ریال	کمتر از یک میلیون ریال
۷	مدت زمان تعمیر یا تعویض دستگاه	۶	مدت زمان تعمیر یا تعویض بیش از ۱ روز		مدت زمان تعمیر یا تعویض بین ۴ تا ۸ ساعت	مدت زمان تعمیر یا تعویض بین ۱ تا ۴ ساعت	مدت زمان تعمیر یا تعویض کمتر از ۱ ساعت
۸	تخصصی بودن تعمیرات	۶	نیاز به مهارت بالای تعمیر کار ، دستگاه یا پیمانکار خاصی داشته و در محل امکان پذیر نباشد	نیاز به مهارت بالای تعمیر کار ، دستگاه یا پیمانکار خاص داشته و در محل امکان پذیر است	فقط به مهارت بالای تعمیر کار احتیاج دارد	نیاز به مهارت ابتدایی دارد	تخصصی نیست
۹	کیفیت	۵	خیلی زیاد	تا حدی	کمی		تأثیری ندارد
۱۰	میزان تأثیر بر فرآیند	۵	بر روی کل کارخانه	بر روی فرایند بعد از آن واحد	بر روی فرایند همان واحد		تأثیری ندارد
۱۱	مدت زمان تدارکات تعمیر	۳	بیش از ۳ روز	بین ۱ تا ۳ روز	بین ۴ تا ۸ ساعت	بین ۱ تا ۴ ساعت	کمتر از یک ساعت (فوری)
۱۲	مدت زمان عیب یابی	۳	بیش از ۱ روز	بین ۴ تا ۸ ساعت	بین ۲ تا ۴ ساعت	بین ۱ تا ۲ ساعت	کمتر از ۱ ساعت
	جمع	۱۰۰					

www.ipamc.org

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۳- در نظر گرفتن اهمیت و حساسیت تجهیزات با روش (VEIN Analysis)

میانگین	۵۵.۲۱
واریانس	۸۴.۰۲
انحراف معیار	۹.۱۷

VITAL	اعداد بزرگتر از	۶۳.۲۸	
ESSENTIAL	اعداد کوچکتر از	۶۳.۲۸	بزرگتر از ۵۵.۲۱
IMPORTANT	اعداد کوچکتر از	۵۵.۲۱	بزرگتر از ۴۶.۰۵
NORMAL	اعداد کوچکتر از	۴۶.۰۵	

ردیف	VITAL	
	نام تجهیز	امتیاز
۱	13MI121/221/321	۸۲.۰۲
۲	10CR101	۷۶.۶۲
۳	13HE121/221/321	۷۳.۶
۴	11RC101	۷۱.۲۹
۵	25CV165	۷۰.۷۲
۶	11CV101	۶۹.۵
۷	11CV104A	۶۸.۹۲
۸	ESP-13DC121/221/321	۶۸.۲۸
۹	11ST101	۶۷.۶۲
۱۰	13SE101/102/103/201/202/203/301/302/303/401/402/403/501/502/503/601/602/603/701/702/703/801/802/803	۶۷.۲۲
۱۱	25CV181	۶۷.۲۲
۱۲	25CV163	۶۷
۱۳	25SR151	۶۵.۸۶
۱۴	13CV127	۶۵.۵۶
۱۵	13CV129/130/131	۶۵.۵
۱۶	13FA121/221/321	۶۵.۱۶
۱۷	13SC121/221/321	۶۵.۱۶
۱۸	13FA112/212/312/412	۶۴.۸۲

ردیف	ESSENTIAL	
	نام تجهیز	امتیاز
۱	13CV126	۶۳.۵
۲	11CV102	۶۳.۲۲
۳	13CV121/221/321	۶۳.۲۲
۴	13CRANE	۶۳.۲۲
۵	13CV132	۶۱.۷
۶	13RV125/225/325/425/525/625/725/825	۶۱.۵۲
۷	11CV104B	۶۰.۹۲
۸	27CV186-B0.001	۶۰.۷۲
۹	13CV121/122/123/124/221/222/223/224/321/322/323/324	۶۰.۷۲
۱۰	13CV125/225/325/425/525	۶۰.۵
۱۱	13PV101/201/301/401	۶۰.۴۶
۱۲	26WI151/152/153	۵۹.۲۹
۱۳	لایتر هتلتر ۱،۲،۳	۵۹.۲۴
۱۴	11CV103A	۵۹.۱۷
۱۵	13TH101	۵۸.۸
۱۶	13FE125/225/325/425/525/625/725/825	۵۸.۶۲
۱۷	13CL121/221/321	۵۸.۰۲
۱۸	13MI122/222/322	۵۸.۰۲
۱۹	13FA122/222/322	۵۷.۹۶
۲۰	13MIX102	۵۷.۹
۲۱	11FE101	۵۷.۴
۲۲	13CV135/136	۵۷.۲۲
۲۳	13SE104/105/106	۵۷.۱۱
۲۴	13MIX101	۵۵.۷۲
۲۵	13FI101/201/301/401	۵۵.۵۷
۲۶	13CE101/201/301	۵۵.۴
۲۷	13MONORAIL	۵۵.۲۲

ردیف	IMPORTANT	
	نام تجهیز	امتیاز
۱	17CO101/201/301/401	۵۵.۰۱
۲	13DI122	۵۴.۷۲
۳	13DC121-31-32-37	۵۴.۲۲
۴	13DC221-31-32-37	۵۴.۲۲
۵	13DC321-31-32-37	۵۴.۲۲
۶	13CV233	۵۴
۷	26BI152	۵۳.۹۱
۸	18MIX202	۵۳.۹
۹	13CV226/326/426	۵۳.۷۵
۱۰	10DC101	۵۳.۴۸
۱۱	25FE151/152	۵۳.۴۷
۱۲	64BO101/201	۵۳.۸۹
۱۳	13HE121-4	۵۳.۸۹
۱۴	13HE221-4	۵۳.۸۹
۱۵	13HE321-4	۵۳.۸۹
۱۶	21PU101/201/301	۵۳.۷۷
۱۷	13CO102/202/302/402	۵۳.۵۹
۱۸	10CA101	۵۱.۷۲
۱۹	13WETCRANE	۵۱.۷۲
۲۰	13DC101/102	۵۰.۸۵
۲۱	18FE321/322	۵۰.۸۱
۲۲	10CA103	۵۰.۷۲
۲۳	13EL221	۵۰.۳
۲۴	13BG152	۴۹.۵۲
۲۵	10CA102	۴۸.۹۷
۲۶	13PU163/164	۴۸.۵۲
۲۷	13CV122/222/322	۴۸.۵
۲۸	10CA104	۴۸.۲۲
۲۹	13PU128	۴۷.۷۸
۳۰	11CV105	۴۷.۴۷
۳۱	11CV106	۴۷.۴۷
۳۲	11CV103B	۴۷.۴۷
۳۳	13CV134/234	۴۶.۸۷
۳۴	13PU152/252/352	۴۶.۷۲
۳۵	13PU124/224/324/424	۴۶.۵۲
۳۶	13PU121/221/321/421/521	۴۶.۵۲
۳۷	17AD102/202	۴۶.۰۹

ردیف	NORMAL	
	نام تجهیز	امتیاز
۱	13PU126/226/326	۴۵.۵۹
۲	15FE101/102	۴۵.۲۲
۳	13PU150/250	۴۵.۰۳
۴	13PU127/227/327/427/527/627	۴۴.۵۹
۵	13PU161/162	۴۴.۵۷
۶	10BB101	۴۳.۸
۷	64PU105/.../TOTAL	۴۳.۳۵
۸	13FE121/122/123/124	۴۲.۲۵
۹	13PU154/254/354	۴۱.۵۹
۱۰	13PU151	۴۰.۷۸
۱۱	13DI121	۴۰.۲۲
۱۲	13DI125	۴۰.۲۲
۱۳	13FE129/229/329	۳۹.۵۲
۱۴	11FE102	۳۸.۷۲
۱۵	13PU153/253/353	۳۲.۸۲

سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۴- در نظر گرفتن اهمیت و حساسیت تجهیزات با روش طبقه بندی شش گانه

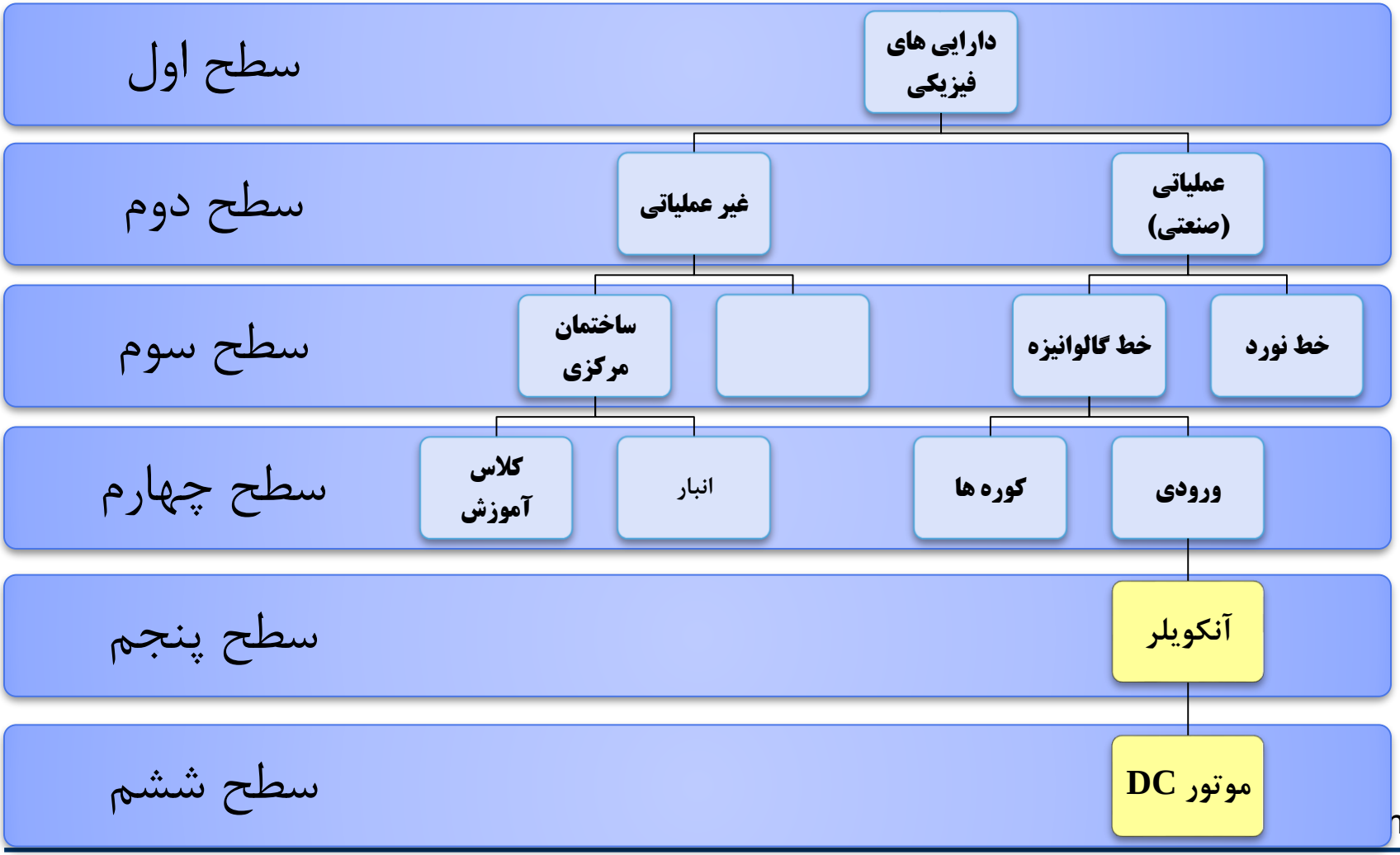
این طبقه بندی ترکیب دارایی های فیزیکی عملیاتی و غیر عملیاتی با طبقه بندی توتال می باشد.

مثال:

تجهیز وایتال خط گالوانیزه: آنکویلر- بریدل و ...

تجهیز وایتال ستادی: ویدئو پروژکتور (درکلاس آموزشی یا همایش)

هرم تاکسونومی بر اساس استاندارد ISO 14224



سیستم های طبقه بندی اهمیت و حساسیت

۵- در نظر گرفتن اهمیت و حساسیت تجهیزات با روش طبقه بندی هشت حالته

این طبقه بندی ترکیب دارایی های فیزیکی عملیاتی و غیر عملیاتی با طبقه بندی وین (VEIN) می باشد.

مثال:

مقایسه مدل های ارزیابی درجه بحرانیت

۱- از نظر تعداد گروه بندی

۲- از نظر نوع سنجش (مدل ریاضی و عددی- نظرات کارشناسی)

نظرات خبرگان یا نظرات جمعی مثل دلفی

۳- حساسیت مرزی (امتیازی- فازی- پلکانی و ماتریسی)

مقایسه مدل های ارزیابی درجه بحرانیت

۱- از نظر تعداد گروه بندی

- دسته بندی دو گانه در اکثر صنایع بزرگ کاربرد ندارد.
- دسته بندی سه گانه کاربردی و ساده و در عین حال کاربردی است.
- (برای صنایع تولید پیوسته مانند صنعت پتروشیمی و پالایشگاهی و صنعت فولاد این مدل بسیار کاربردی می باشد.)
- دسته بندی های چهارگانه و بالاتر، پیچیده تر اما همراه با جزییات بیشتر است. ولی هدف اصلی شناسایی تجهیزات وایتال می باشد که در دسته بندی سه گانه اتفاق می افتد.

مقایسه مدل های ارزیابی درجه بحرانیت

۲- از نظر نوع سنجش

- دسته بندی روش ها و الگوریتم های محاسبه درجه بحرانیت به چهار شیوه کلی بر می گردد:

۱- روش های کیفی (مبتنی بر خبرگی) : مانند دلفی

۲- روشهای جبری (عمدتا ضربی): مانند کرسپو مارکز

۳- روش های آماری: مانند VEIN

۴- روشهای دو فازی (یا ماتریسی): مانند Total (دسته بندی VCS)

مقایسه مدل های ارزیابی درجه بحرانیت

۳- حساسیت مرزی

۱- در روش های کیفی حساسیت مرزی کم می شود اما به تناسب دقت آن هم کم خواهد بود و اعمال سلیقه در ارزیابی تاثیرگذار است.

۲- در روشهای جبری تاثیر تک پارامتر به هیچ وجه دیده نمی شود. همچنین با یک نمره بالا یا پایین شدن،تجهیز وارد مرز بحرانیت می شود.

۳- در روش های آماری چنانچه تجهیزات مشابه زیاد باشند یا چولگی نمودار به سمت خاصی باشد، تعداد تجهیزات بحرانی به شدت متفاوت خواهد بود.

۴- درروشهای دو مرحله ای یا ماتریسی مشکل حساسیت مرزی وجود ندارد.

بخش سوم

مطالعه موردی ارزیابی درجه بحرانیت تجهیزات در شرکت فولاد امیرکبیر کاشان

مطالعه موردی: خط گالوانیزه

خط گالوانیزه به منظور ایجاد پوشش و ضد زنگ کردن ورق در صنایع فولادی مورد استفاده می باشد.

ورودی خط کلاف خام (کویل) نورد شده با ضخامت های مختلف می باشد و خروجی آن نیز ورق گالوانیزه با پوشش های متفاوت است.

خط گالوانیزه از شش ناحیه اصلی تشکیل شده است:

۱- ورودی و پری تریتمنت

۲- کوره عمودی

۳- کوره افقی

۴- پاتیل و کولینگ

۵- اسکین پس و لولر

۶- خروجی

مطالعه موردی: خط گالوانیزه

به منظور تعیین تجهیزات وایتال در این شش ناحیه، کارگروهی متشکل از:

واحد تولید؛ واحد برق و ابزار دقیق؛ واحدتعمیرات مکانیک و سیالات؛ واحد HSE؛ واحد برنامه ریزی نت؛ واحد مدیریت انرژی؛

تشکیل گردید و در خصوص مبنای ارزیابی هر تجهیز نظرات تخصصی اخذ گردید و در مدل ماتریسی توتال قرار داده شد که نتایج آن در ادامه آورده شده است:

مطالعه موردی: خط گالوانیزه

شاخص های ارزیابی بحرانی تجهیزات	ایمنی و محیط زیست		بهره برداری (تولید)	تعمیرات				مدیریت انرژی	Criticality				
	ایمنی	محیط زیست		هزینه تعمیرات	وظیفه تجهیز	طراحی تجهیز	پیچیدگی تجهیز		SUM1	SUM2	Prefix	Suffix	V-C-S
COIL CAR کویل کار	0	1	10	1	1	4	1	0	12	6	A	2	V
UNCOILER آنکویلر	1	1	10	5	4	8	4	1	18	16	A	1	V
BRIDLE بریدل	1	0	10	5	1	4	4	1	17	9	A	1	V
CROP SHEAR گیوتین	5	0	5	1	1	4	1	0	11	6	B	2	C
PEELER TABLE پیلرتیبل	1	0	5	0	0	1	1	0	6	2	c	3	S

اولویت بندی
(Secondary :3 , Critical :2 ,Vital :1)

مطالعه موردی: خط گالوانیزه

پس از برگزاری پنج جلسه تخصصی (حدود بیست ساعت) با کارگروه ارزیابی درجه بحرانیت، در نهایت از بین ۲۵۲ تجهیز ، ۷۹ مورد تجهیز حیاتی (VITAL) شناسایی شد.

توجه :

در خطوط پیوسته تولید، در اولین نگاه اکثر افراد متخصص این ذهنیت را دارند که تمام تجهیزات وایتال می باشند و هر کدام که متوقف شوند باعث خواب تولید می شوند، در حالی که اینطور نیست.

اطلاعات تماس

عباس بوستانی

شماره همراه:

۰۹۱۳۲۷۷۳۸۵۴

پست الکترونیک:

Boostani.abbas@yahoo.com

سعید مشکین فام

شماره همراه:

۰۹۱۱۳۳۴۱۳۳۲

پست الکترونیک:

saeid.meshkinfam@gmail.com

چنانچه درخصوص مقاله ارائه شده سئوالات بیشتری مد نظر بود، باعث مسرت خواهد بود که پاسخگوی شما سروران گرامی باشیم.

با تشکر از توجه و صبر شما بزرگواران