



مدیریت دارایی های فیزیکی

مداف

www.modaf.ir

رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت داراییهای فیزیکی

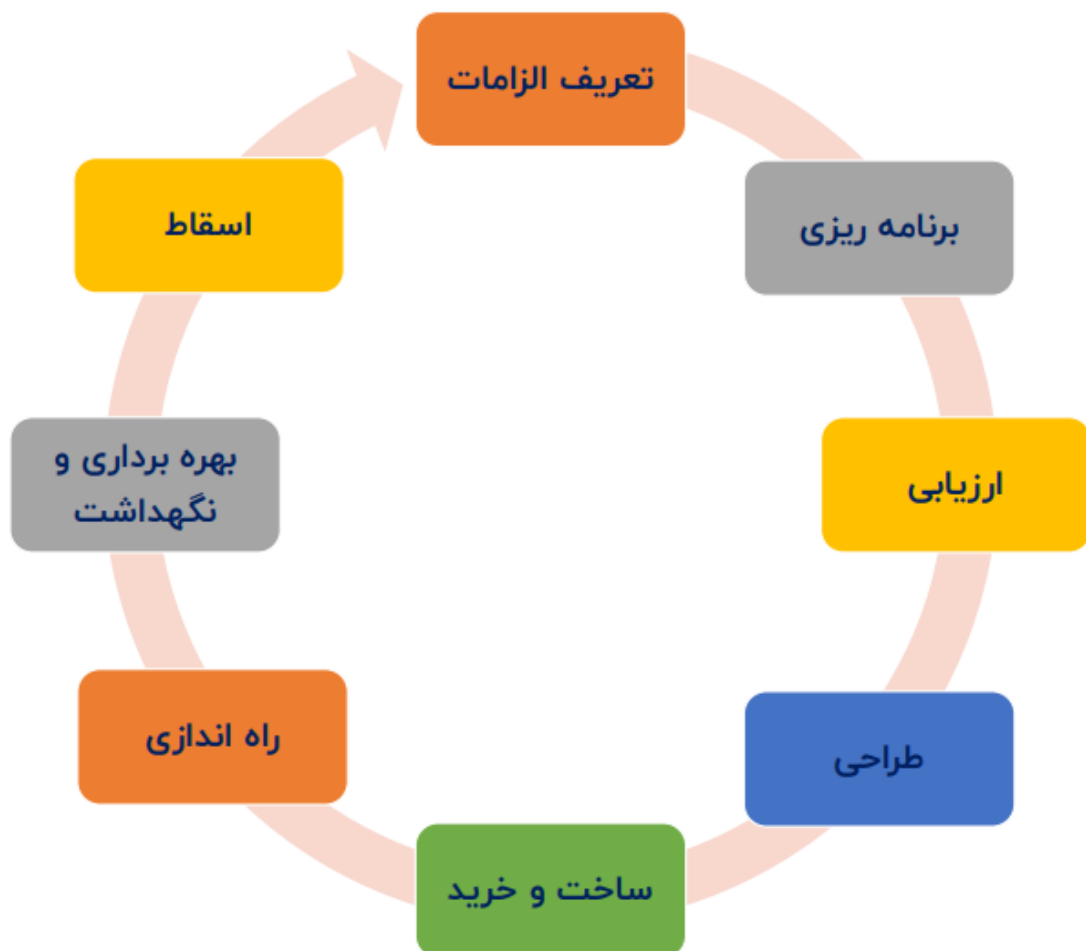
هزینه یابی چرخه عمر، نگهداشت و طراحی مبتنی بر
قابلیت اطمینان و تحلیل علل ریشه ای

ناصر نایب

انتخاب تعالی در مدیریت دارایی های فیزیکی



هزینه یابی چرخه عمر Life Cycle Costing



Manage Costs Before They Occur

هزینه ها را قبل از وقوع، مدیریت کنید.

چرخه عمر دارایی، همه چیز را از زمان ایجاد دارایی تا اسقاط آن پوشش می دهد

www.modaf.ir

مدیریت دارایی‌های فیزیکی: مجموعه شیوه‌ها و فعالیت‌هایی منظم و هماهنگ که سازمان از طریق آن دارایی‌ها و نیز هزینه‌ها و ریسک‌ها و عملکرد آن‌ها را در طی چرخه عمر دارایی‌ها، با هدف تحقق برنامه استراتژیک سازمانی، به طور بهینه و پایدار مدیریت می‌کند.

چرخه عمر دارایی‌ها: بازه زمانی که با شناسایی نیاز به دارایی شروع می‌شود و با اسقاط دارایی یا هر نوع مسئولیت مرتبط با آن خاتمه می‌یابد.

www.modaf.ir

تعریف چرخه عمر



تعریف چرخه عمر از منظر افراد مختلف متفاوت است...

مداف



تفاوت نگاه

دیدگاه تولیدی:

- طراحی مفهومی
- طراحی صنعتی
- تولید و توسعه
- پخش محصول در بازار

دیدگاه بازاریابی:

- معرفی
- رشد
- بلوغ محصول
- افول

دیدگاه مصرف کننده:

- خرید
- راه اندازی و بهره برداری
- پشتیبانی و خدمات پس از فروش
- نگهداشت
- اسقاط

www.modaf.ir

تفاوت اهداف



- واحد پروژه: کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری
- واحد نگهداشت: کاهش زمان تعمیرات
- واحد تولید: افزایش ساعات تولید
- واحد قابلیت اطمینان: افزایش قابلیت اطمینان تجهیزات
- واحد مالی: افزایش سود خالص
- سهام داران: افزایش ارزش سهام

www.modaf.ir

زبان مشترک

LCC می تواند به عنوان یک ابزار تصمیم گیری مدیریتی برای همسو سازی این تضاد ها با یک زبان مشترک (پول) استفاده شود.



www.modaf.ir

Life Cycle Costing (LCC)

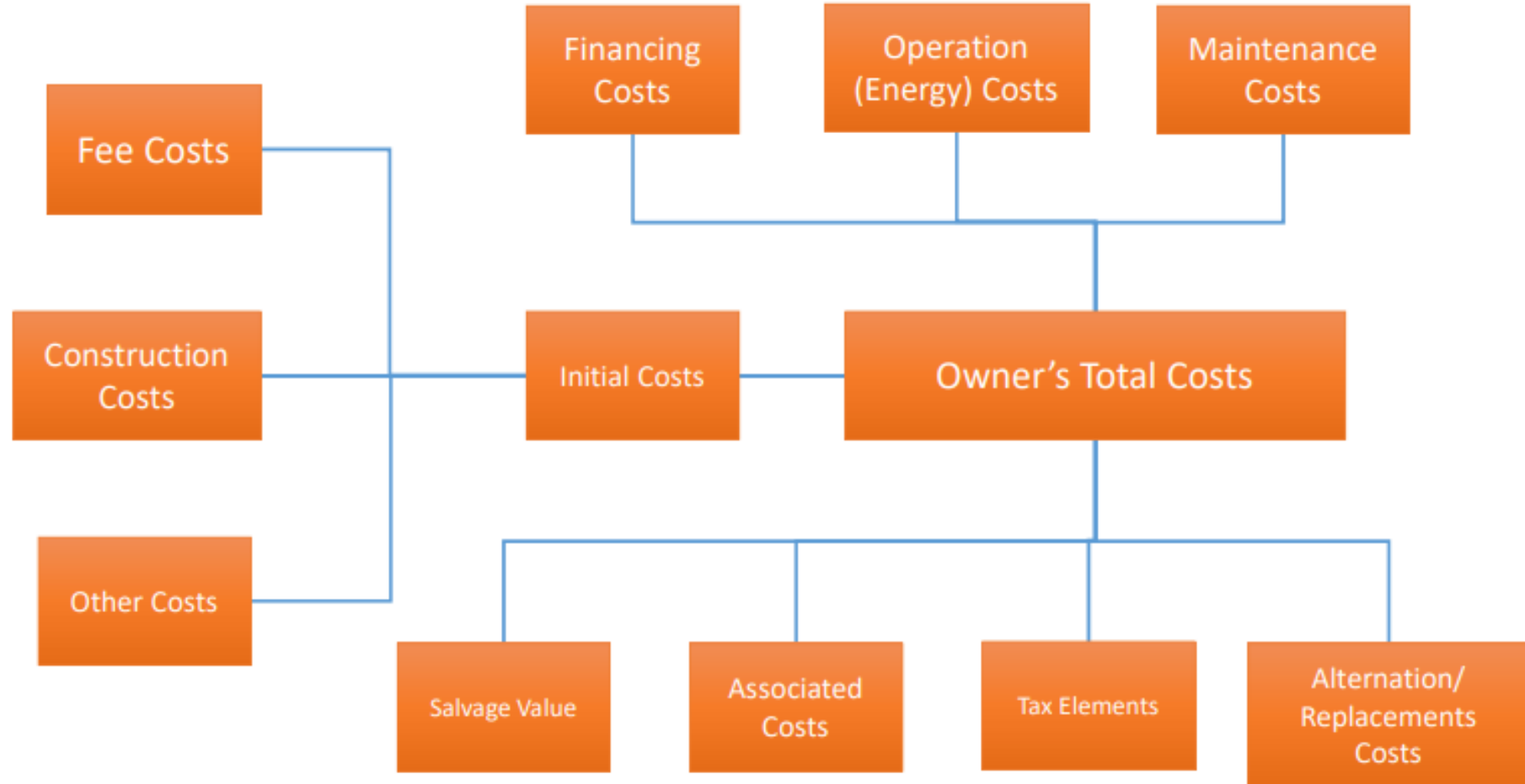
ارزیابی اقتصادی گزینه‌ها، سیستم‌ها و یا تجهیزات



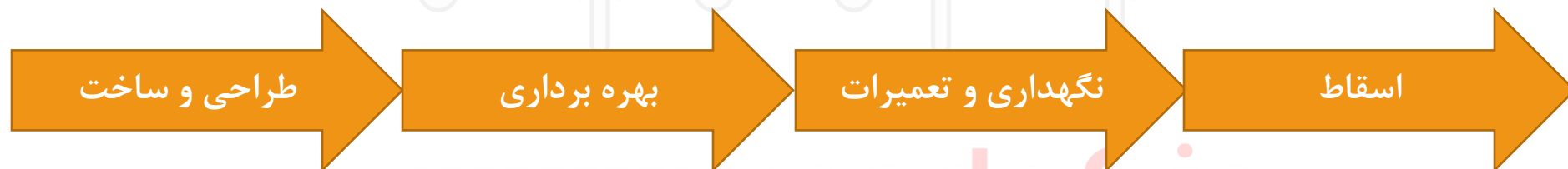
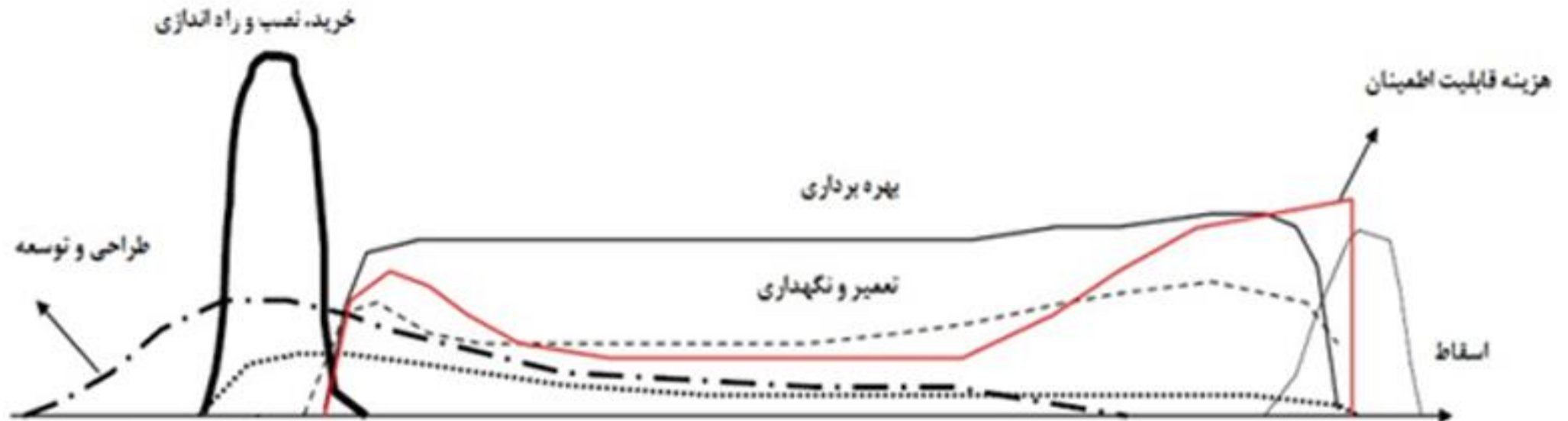
مزایا:

- بررسی گزینه ها در زمان خرید تجهیزات جدید
- به حداقل رساندن هزینه های چرخه عمر دارایی ها
- برنامه ریزی با استفاده از پیش بینی هزینه هایی که در آینده خواهیم داشت

www.modaf.ir

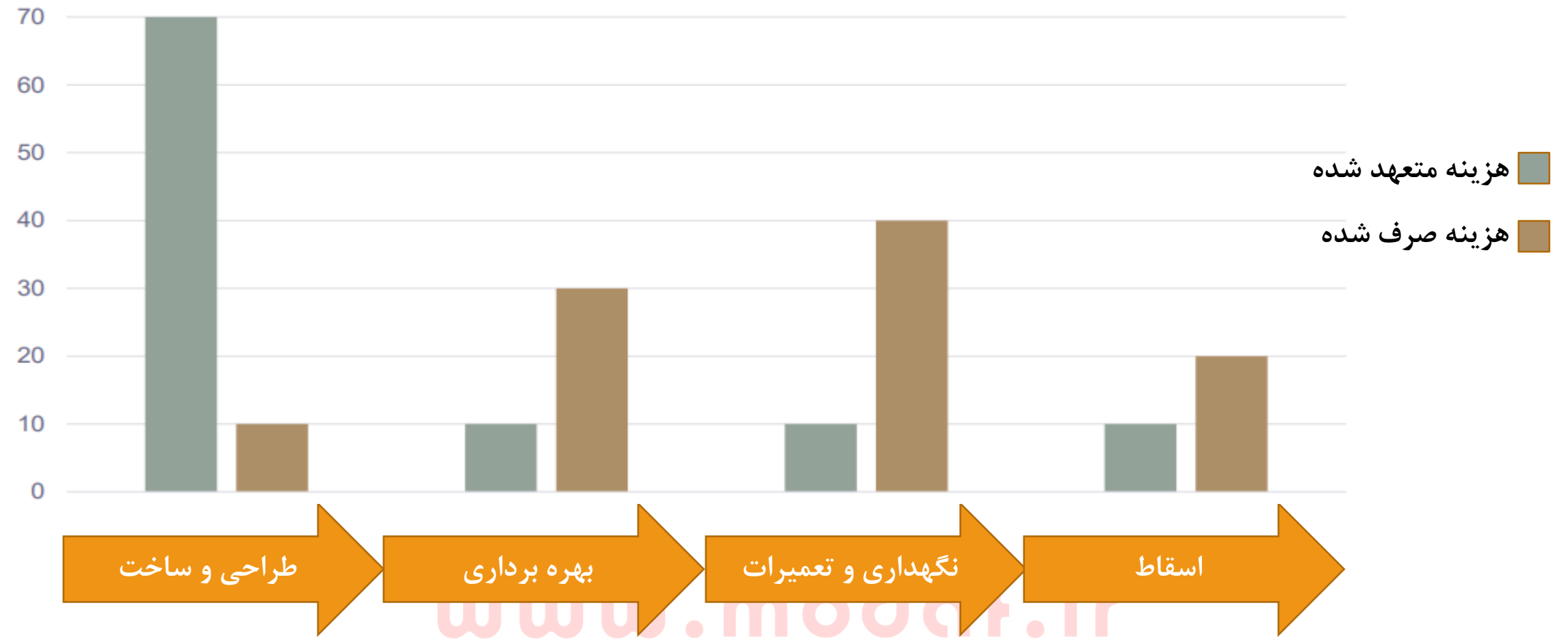


هزینه های دارایی در طول چرخه عمر آن



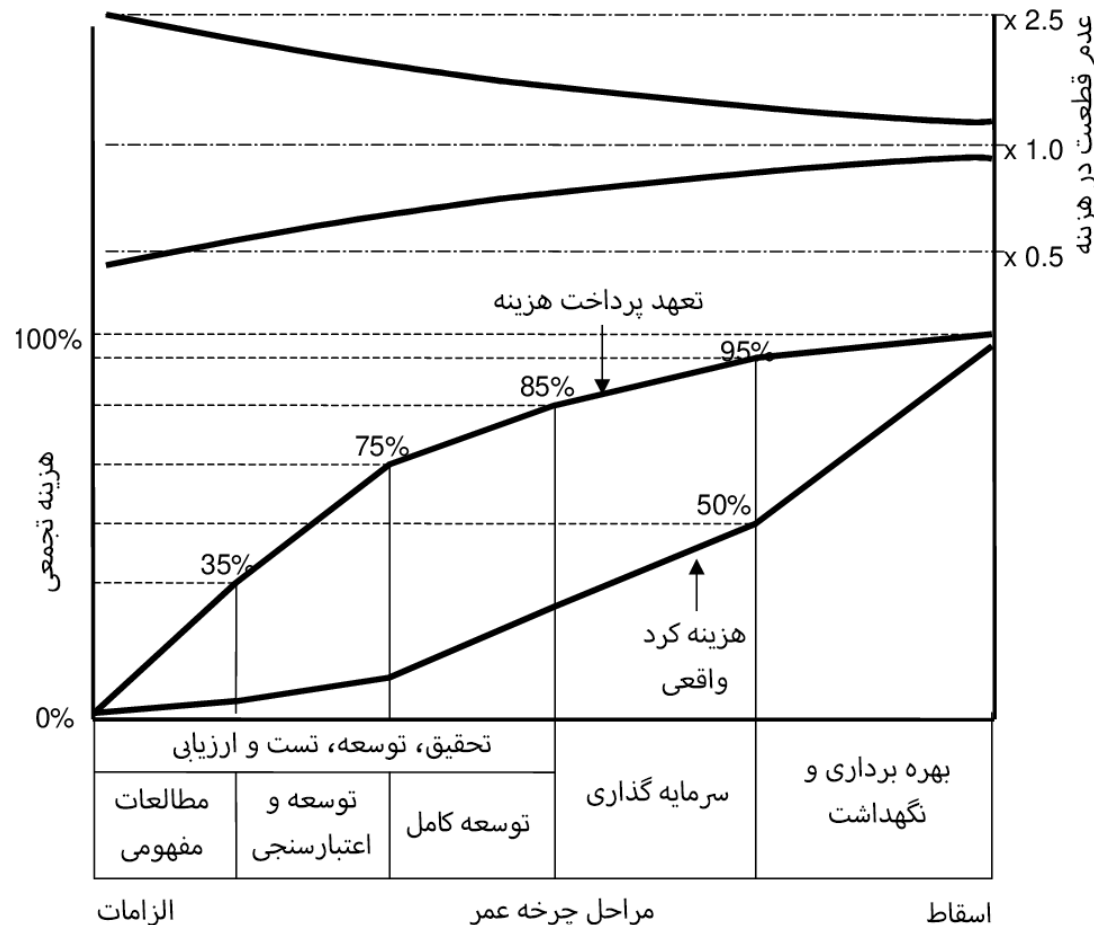
www.modaf.ir

هزینه متعهد شده و صرف شده در طول چرخه عمر دارایی



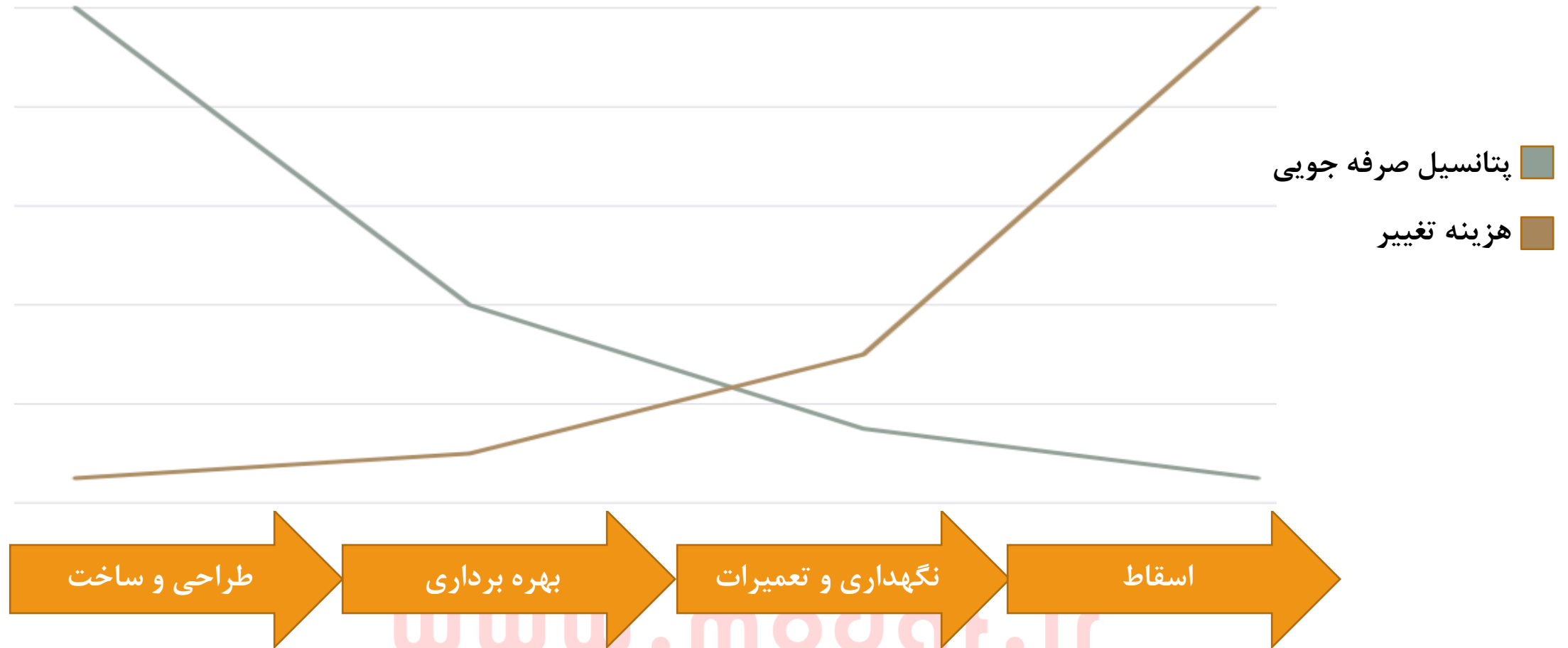
اهمیت مرحله طراحی در هزینه یابی چرخه عمر

بیشترین تعهد هزینه در مراحل طراحی و ساخت اعم از مهندسی، نظارت و... می باشد، لذا بایستی در این مرحله آنالیز دقیقی از هزینه های دارایی در طول چرخه عمر داشته باشیم.

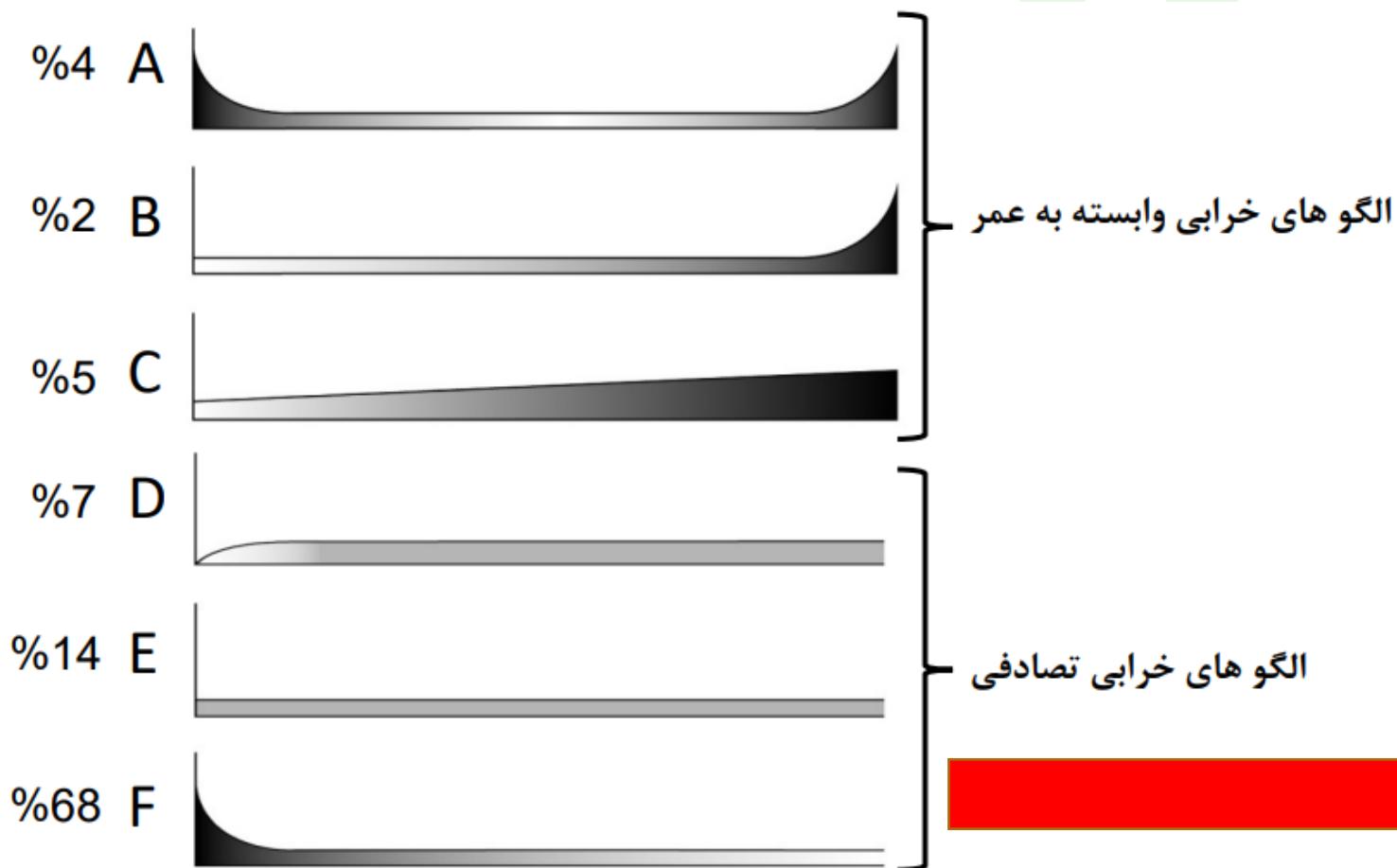


modaf.ir

پتانسیل صرفه جویی و هزینه تغییر در طول چرخه عمر



الگوهای خرابی



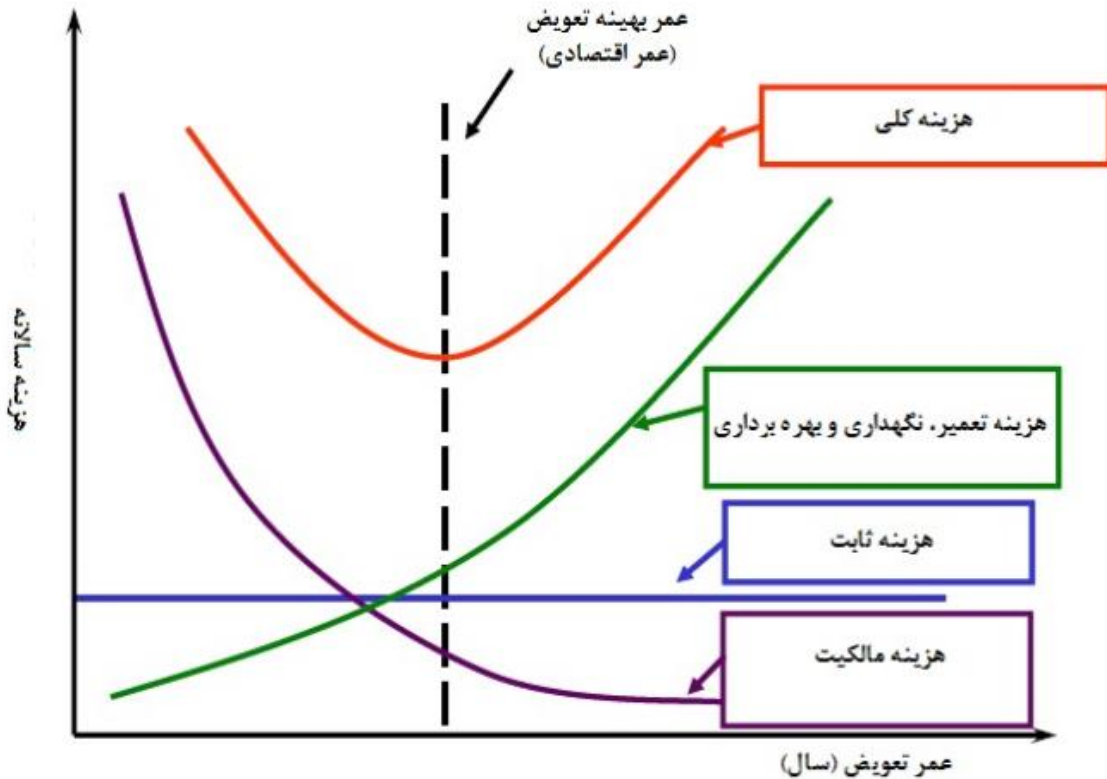
خرابی های وابسته به عمر، درصد بسیار پایینی از خرابی ها را شامل می شود.

عمده خرابی ها ناشی از خطای انسانی در مرحله طراحی و ساخت است! رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی های فیه

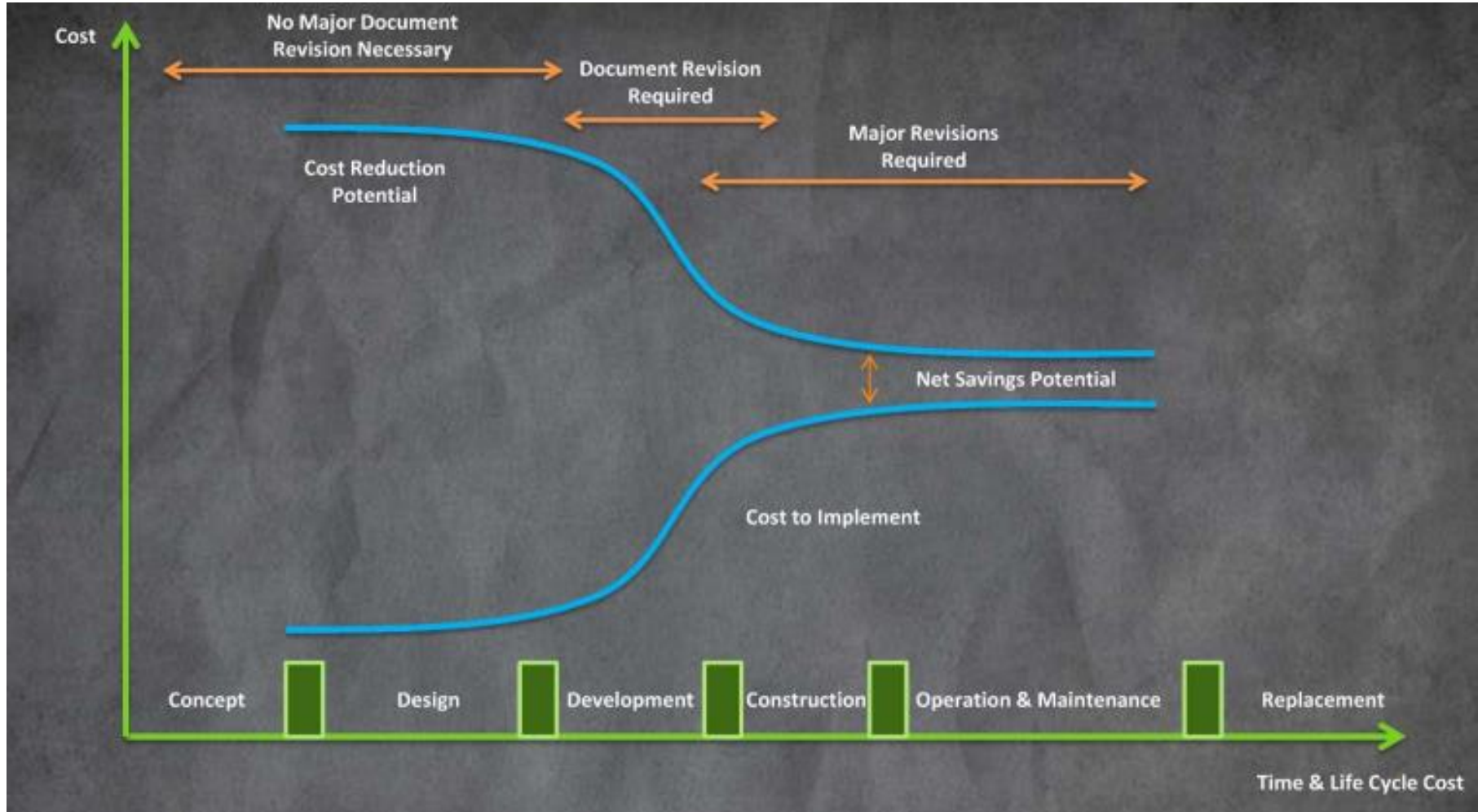
هزینه یابی چرخه عمر

مفهوم مدیریتی چرخه عمر دارایی ها، بر میزان ظرفیت در دسترس بودن تجهیز، طراحی، سرمایه گذاری، بهره برداری، نگهداری تجهیزات عملیاتی و اسقاط آنها تمرکز دارد.

با شناسایی هزینه های دوره عمر دارایی ها می توان عمر بهینه تعویض دارایی ها را از نظر اقتصادی محاسبه و در صورت رسیدن مجموع هزینه ها به حداقل، نسبت به تعویض تجهیز اقدام نماید.

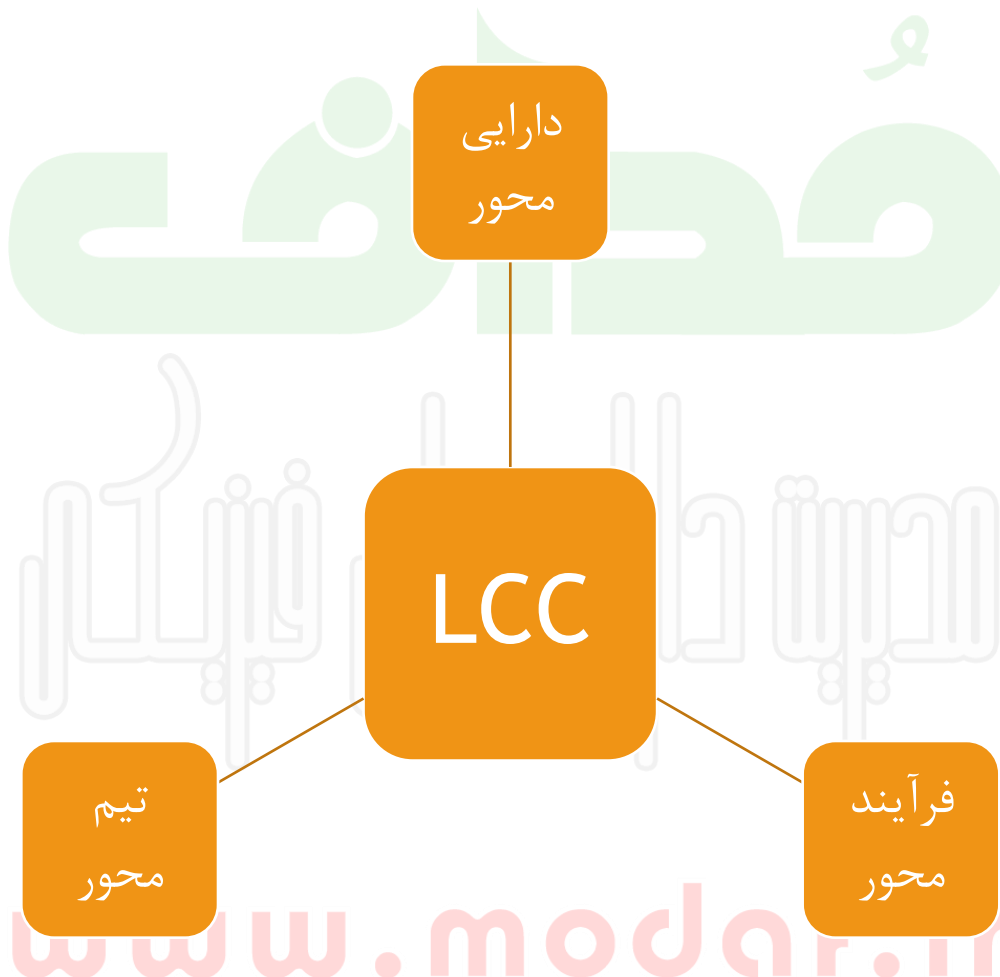


زمان مناسب آنالیز هزینه چرخه عمر



رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی‌های فیزیکی - ارائه دهنده: ناصر نایب www.modaf.ir

جنبه های LCC



برنامه ریزی تخصیص منابع



- هزینه اولیه سرمایه گذاری
- اندازه
- نوع
- پیچیدگی
- یکتایی و خاص بودن پروژه
- هزینه سالانه انرژی، نگهداشت و غیره

www.modaf.ir

مسائل هزینه یابی چرخه عمر

- ارزیابی گزینه‌های پیش‌رو
- ارزیابی پروژه قبل از آغاز
- تعیین عمر اقتصادی برای تجهیزاتی که به طور ثابت و یا متغیر استفاده می‌شوند
- تصمیم‌گیری دربارهٔ تعویض تجهیز کنونی با تجهیز پیشرفته‌تر و زمان انجام این کار
- تصمیم‌گیری دربارهٔ بهترین اقدام: تعمیر یا تعویض



www.modaf.ir

خرید کدام تجهیز مقرون به صرفه تر است؟

ارزش بازیافتی	هزینه بهره برداری			هزینه نصب	هزینه خرید	تجهیز
	3	2	1			
3000	100	100	100	100	4500	A
1500	400	100	200	100	3000	B
3500	100	100	50	100	6000	C

www.modaf.ir

ارزش زمانی پول

به فرد A امروز ۱۰۰ میلیون تومان پرداخت می شود.
به فرد B ده سال دیگر ۱۰۰ میلیون تومان پرداخت می شود.
به فرد C تا ده سال، سالانه ۱۰ میلیون تومان پرداخت می شود.

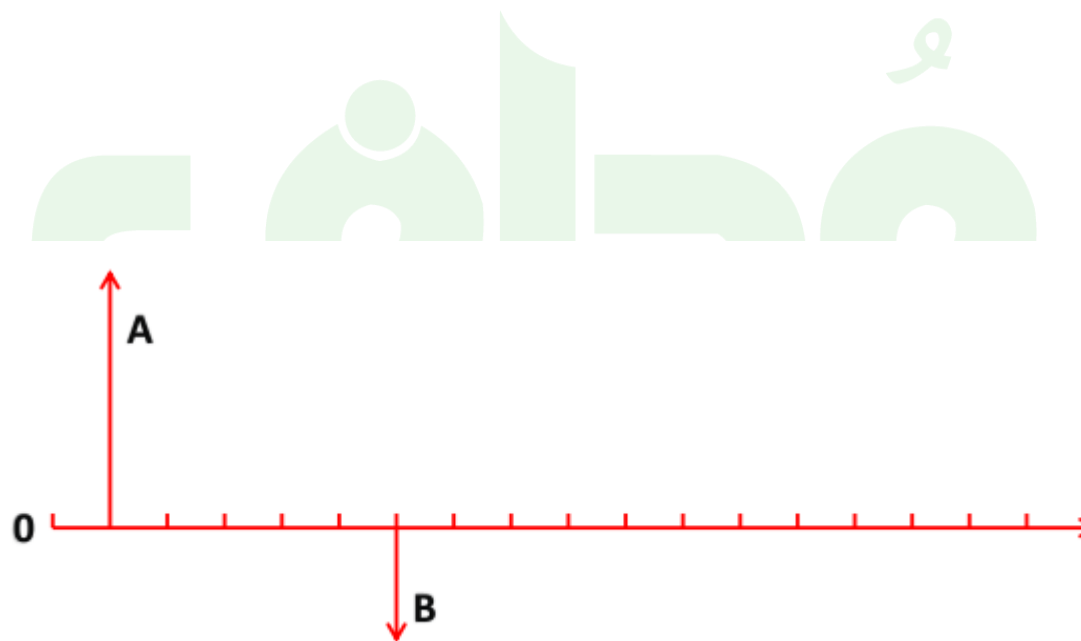
www.modaf.ir

فاکتورهای تبدیل ارزش زمانی پول

پارامتر	عنوان	
i	نرخ بهره	• فرضیات تحلیل گر
n	مدت زمان (سال/ماه/...)	• عمر تجهیز مورد بررسی
P	ارزش فعلی	• عمر مشترک چند تجهیز یا ضریب مشترک
F	ارزش آینده	• عمر کارخانه
A	ارزش ثابت سالیانه	• مدت زمانی که سرمایه گذار تعیین می کند

www.modaf.ir

نمودار جریان نقدی



برای انجام آنالیز نیاز به زمان مبدا داریم که در نمودار جریان نقدی با عدد صفر نمایش داده می‌شود

www.modaf.ir

فاکتورهای تبدیل زمانی پول



پارامتر	عنوان	
SCA	فاکتور یکبارپرداخت	F/P
SPW	فاکتور ارزش فعلی یکبارپرداخت	P/F
PP	فاکتور ارزش فعلی سری یکنواخت	A/P
PWA	فاکتور بازیافت سرمایه	P/A
USF	فاکتور وجوه استهلاکی	A/F
UCA	فاکتور پرداخت مساوی برای مقدار مرکب	F/A

www.modaf.ir

محاسبه فاکتورها

$$SCA = (1 + i)^n \quad PWA = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad USF = \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

$$F = P \times SCA \quad P = A \times PWA \quad A = F \times USF$$

$$PW = \frac{1}{(1+i)^n} \quad PP = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad UCA = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

$$P = F \times PW \quad A = P \times PP \quad F = A \times UCA$$

i = 10.00%

N	F/P	<u>P/F</u>	F/A	P/A	A/F	A/P	P/G	A/G	N
1	1.1	0.9091	1	0.9091	1	1.1	0	0	1
2	1.21	0.8264	2.1	1.7355	0.4762	0.5762	0.8264	0.4762	2
3	1.331	0.7513	3.31	2.4869	0.3021	0.4021	2.3291	0.9366	3
4	1.4641	0.683	4.641	3.1699	0.2155	0.3155	4.3781	1.3812	4
5	1.6105	0.6209	6.1051	3.7908	0.1638	0.2638	6.8618	1.8101	5
6	1.7716	0.5645	7.7156	4.3553	0.1296	0.2296	9.6842	2.2236	6
7	1.9487	0.5132	9.4872	4.8684	0.1054	0.2054	12.7631	2.6216	7
8	2.1436	0.4665	11.4359	5.3349	0.0874	0.1874	16.0287	3.0045	8
9	2.3579	0.4241	13.5795	5.759	0.0736	0.1736	19.4215	3.3724	9
10	2.5937	0.3855	15.9374	6.1446	0.0627	0.1627	22.8913	3.7255	10

<https://behinehyab.com>

www.modaf.ir

رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی‌های فیزیکی - ارائه دهنده: ناصر نایب www.modaf.ir

سود/فایده: به مجموعه ای از عملکردها، مزایا و بهبودها گفته می شود که با انجام کار جدید نسبت به کار قبلی حاصل می شود.

مالی	
غیر مالی	زیبایی توسعه پذیری روابط علی و معلولی انعطاف پذیری، تطبیق پذیری ایمنی کاهش آلودگی محیط زیست ملاحظات سیاسی

روش های آنالیز اقتصادی



- دوره بازگشت سرمایه
 - دوره بازگشت سرمایه ساده
 - دوره بازگشت سرمایه با توجه به ارزش زمانی پول
- نرخ بازگشت سرمایه
- منافع به مخارج

www.modaf.ir

رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی های فیزیکی - ارائه دهنده: ناصر نایب www.modaf.ir

دوره بازگشت سرمایه

دوره بازگشت سرمایه ساده

ارزش زمانی پول در آن در نظر گرفته نمی‌شود. مثلاً اگر یک تجهیز تولیدی را به قیمت ۱۰۰ میلیون تومان خریداری کنیم و سالانه سود حاصل از تولید قطعات توسط تجهیز ۲۵ میلیون تومان باشد، دوره بازگشت سرمایه به روش ساده، ۴ سال خواهد بود.

$$\text{دوره بازگشت سرمایه به روش ساده} = \frac{100000000}{25000000} = 4$$

www.modaf.ir

دوره بازگشت سرمایه

دوره بازگشت سرمایه ساده با توجه به ارزش زمانی پول
ارزش زمانی پول در آن در نظر گرفته می‌شود و درآمد حاصل از هر سال
را به زمان حال تبدیل می‌کنیم.

مثال

www.modaf.ir

نرخ بازگشت سرمایه

فرض کنیم امروز ۲۰ میلیون تومان سرمایه گذاری می کنیم. سال دوم، چهارم و ششم هر کدام ۱۵ میلیون تومان به ما پرداخت می شود. نرخ بازگشت سرمایه چقدر است؟

$$20000000 = \frac{15000000}{(1+x)^2} + \frac{15000000}{(1+x)^4} + \frac{15000000}{(1+x)^6} \quad x \approx 0.24406$$

بنابراین نرخ بازگشت سرمایه یا ROR برابر ۲۴,۴ درصد است. حال اگر MARR برابر ۲۶ درصد باشد، این سرمایه گذاری از نظر مالی جذاب نیست هر چند ممکن است جذابیت های دیگری داشته باشد.



<https://www.symbolab.com/solver/algebra-calculator>

منافع به مخارج



B=Benefits (منافع)

C=Costs (مخارج)

بر اساس نسبت منافع به مخارج محاسبه می شود.

$$\frac{B}{C} \geq 1 \Rightarrow \text{تایید}$$

$$\frac{B}{C} < 1 \Rightarrow \text{رد}$$

www.modaf.ir

رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی های فیزیکی - ارائه دهنده: ناصر نایب www.modaf.ir

آنالیز هزینه چرخه عمر LCC

کاربردهای آنالیز LCC

- مقایسه چند طرح با یکدیگر
- بررسی اقتصادی بودن یک طرح

روشهای آنالیز LCC

- روش ارزش فعلی یا Net Present Value (NPV)
- روش ارزش ثابت سالیانه یا Equivalent Annual Cost (EAC)

www.modaf.ir

روش ارزش فعلی



روش ارزش فعلی اجازه می‌دهد تا تمام هزینه‌ها به هزینه‌ی معادل در یک نقطه و در یک زمان تبدیل شوند.

www.modaf.ir

رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی‌های فیزیکی - ارائه دهنده: ناصر نایب www.modaf.ir

مثال ۱ روش ارزش فعلی

پیمانکاری نیاز به تجهیز خاصی برای مدت زمان 3 سال دارد. با توجه به هزینه ها و ارزش اسقاط داده شده در جدول زیر، کدام مورد بهترین گزینه است؟ فرض کنید که هزینه های ارائه شده در جدول تنها هزینه ها هستند و از یک تجهیز تا تجهیز دیگر متفاوت می باشد.

ارزش بازیافتی	هزینه بهره برداری			هزینه نصب	هزینه خرید	تجهیز
	3	2	1			
3000	100	100	100	100	4500	A
1500	400	100	200	100	3000	B
3500	100	100	50	100	6000	C

$$i=0.11$$

یا

$$r=0.9$$

تجهیز A:

$$NPV = 4500\$ + 100\$ + \frac{100\$}{1.11} + \frac{100\$}{1.11^2} + \frac{100\$}{1.11^3} - \frac{3000\$}{1.11^3} = 2657\$$$

تجهیز B:

$$NPV = 3000\$ + 100\$ + 200r + 100r^2 + 400r^3 - 1500r^3 = 2559\$$$

$$r = \frac{1}{1 + 0.11} = 0.9$$

تجهیز C:

$$NPV = 3747\$$$

مثال ۲ روش ارزش فعلی



Type of cost	Alternative 1	Alternative 2
Initial cost	\$15,000	\$10,000
Energy (annual)	1800	2200
Maintenance (annual)	500	800
Useful life	12 years	8 years

$i=0.10$

عمر پروژه ۲۴ سال

www.modaf.ir

رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی‌های فیزیکی - ارائه دهنده: ناصر نایب www.modaf.ir

Type of Costs	Alternative ۱	Alternative ۲
Initial cost	\$۱۵,۰۰۰	\$۱۰,۰۰۰
Maintenance cost	۴,۴۹۲	۷,۱۸۸
Energy cost	۱۶,۱۷۳	۱۹,۷۶۷
Replacement year ۸	۰	۴,۶۶۵
Replacement year ۱۲	۴,۷۷۹	۰
Replacement year ۱۶	۰	۲,۱۷۶
Salvage year ۲۴	۰	۰
Total present worth life cycle costs	۴۰,۴۴۴	۴۳,۷۹۶

www.modaf.ir

تمرین

یک جرثقیل کوچک دارای هزینه اولیه ۱۵۰۰۰۰۰۰ تومان و همچنین سرمایه گذاری جدید در سال دهم به مبلغ ۵۰۰۰۰۰۰ تومان خواهد داشت. هزینه سالیانه در ۴ سال اول ۵۰۰۰۰۰ تومان و از سال پنجم به بعد ۸۰۰۰۰۰۰ به مدت ۱۶ سال خواهد بود. این سیستم هر ۵ سال نیاز به یک تعمیرات کلی دارد که مبلغ آن ۱۵۰۰۰۰۰ تومان پیش بینی می شود. اگر برای این پروژه نرخ بازگشت سرمایه ۵٪ در نظر گرفته شود و پیش بینی شود که در آمد سالیانه آن برابر ۲۰۰۰۰۰۰ تومان باشد، با استفاده از روش ارزش فعلی خالص تعیین کنید که آیا خرید این جرثقیل اقتصادی است یا خیر؟

$(P/F, 5\%, 4) = 0.8227$	$(P/F, 5\%, 10) = 0.6139$
$(P/A, 5\%, 4) = 3.5459$	$(A/F, 5\%, 13) = 0.05646$
$(P/A, 5\%, 20) = 12.4622$	$(P/A, 5\%, 16) = 10.8378$

www.modaf.ir

تمرین

یک مجتمع صنعتی در رابطه با انتخاب یکی از ۲ ماشین زیر در حال تصمیم گیری است:

ماشین ۱	ماشین ۲	
۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	هزینه خرید اولیه (تومان)
۳,۰۰۰,۰۰۰	۹,۰۰۰,۰۰۰	هزینه های تعمیراتی سالانه (تومان)
۱,۰۰۰,۰۰۰	۱,۵۰۰,۰۰۰	هزینه های انرژی سالانه (تومان)
۶,۰۰۰,۰۰۰	۵,۰۰۰,۰۰۰	هزینه نیروی انسانی ماهانه (تومان)
۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۴۰,۰۰۰,۰۰۰	ارزش اسقاط
۸ سال	۶ سال	عمر مفید

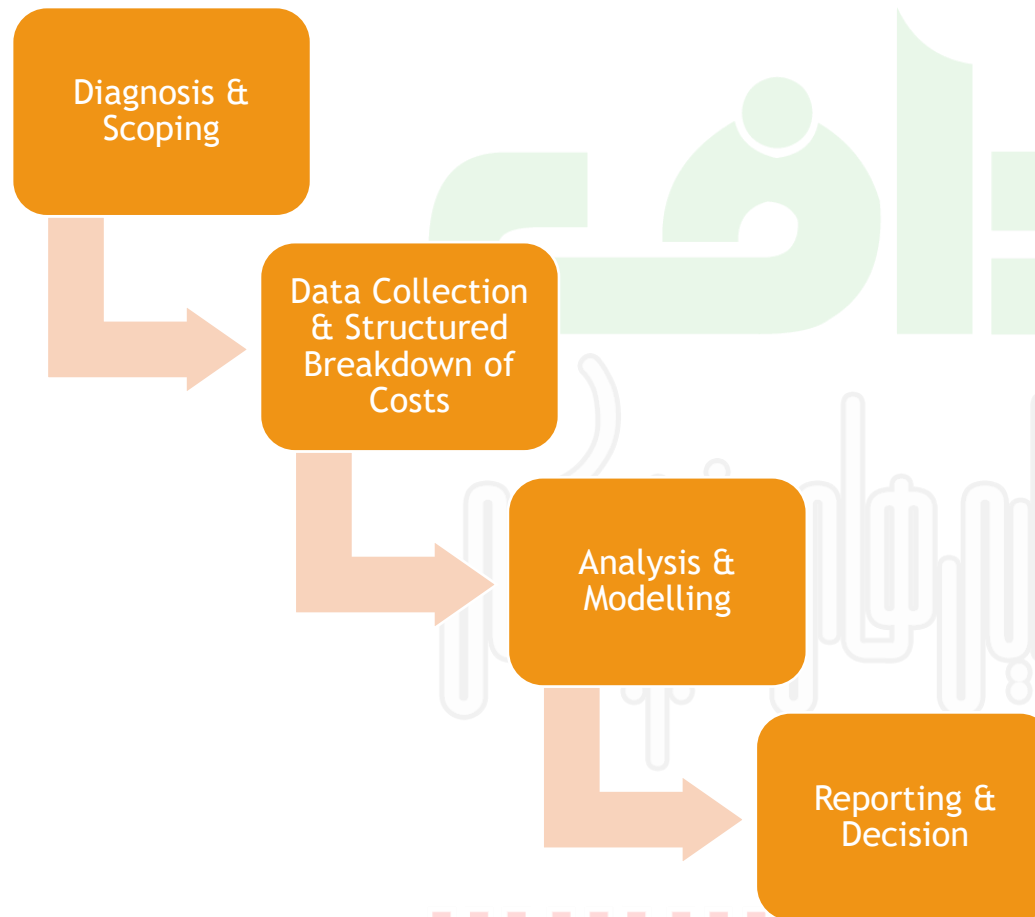
با استفاده از روش ارزش فعلی کدام ماشین باید انتخاب شود؟ (نرخ بهره ۱۵٪)

روش ارزش ثابت سالیانه

- در این روش تمام هزینه‌ها به صورت هزینه‌های سالیانه تبدیل می‌شود.
- به دلیل سالیانه بودن هزینه‌ها نیاز به یکسان سازی زمان نیست.
- هزینه‌های اولیه نیاز به تبدیل به هزینه‌های سالیانه دارد.

www.modaf.ir

فرآیند پیاده سازی LCC بر اساس استاندارد ISO 15663



• تشخیص مسئله و تعیین ابعاد و دامنه آن

• جمع آوری داده ها و دسته بندی ساختاری آنها

• آنالیز و مدل سازی

• گزارش دهی و تصمیم گیری

www.modaf.ir

۱- تشخیص مسئله و تعیین ابعاد و دامنه آن

- شناسایی اهداف
- شناسایی محدودیت ها
- شناسایی گزینه های بالقوه
- تعیین و تثبیت گزینه ها
- تعیین هزینه های قابل بررسی در آنالیز

www.modaf.ir

۲- جمع آوری داده ها و دسته بندی ساختاری آنها

- شناسایی هزینه های محرک بالقوه
- تعیین عناصر داده
- شناسایی و جمع آوری داده

www.modaf.ir

۳- آنالیز و مدل سازی



- تدوین مدل LCC
- آنالیز و ارزیابی
- تحلیل حساسیت



www.modaf.ir

رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی‌های فیزیکی - ارائه دهنده: ناصر نایب www.modaf.ir

۴- گزارش دهی و تصمیم گیری



- گزارش دهی و تصمیم گیری
- طراحی استراتژی تکرار
- تحقیقات آتی

www.modaf.ir

رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی‌های فیزیکی - ارائه دهنده: ناصر نایب www.modaf.ir

آنالیز علل ریشه ای RCA

آنالیز علل ریشه ای فرآیندی است برای تحلیل و بررسی رابطه بین علل و اثرات یک واقعه و یافتن راه حل مناسب برای پیشگیری از وقوع مجدد آن



هدف از RCA یافتن راه حلهایی برای حصول اطمینان از اتفاق نیفتادن مجدد واقعه است.

www.modaf.ir

Root Cause Analysis



www.modaf.ir

گام های متداول تحلیل مسئله

تعریف
مسئله



تدوین
راهکارها



گام اول

گام دوم

گام سوم

گام چهارم



تحلیل علل
مختلف



اجرای
راهکارها

راهنمای سنتی حل مسئله

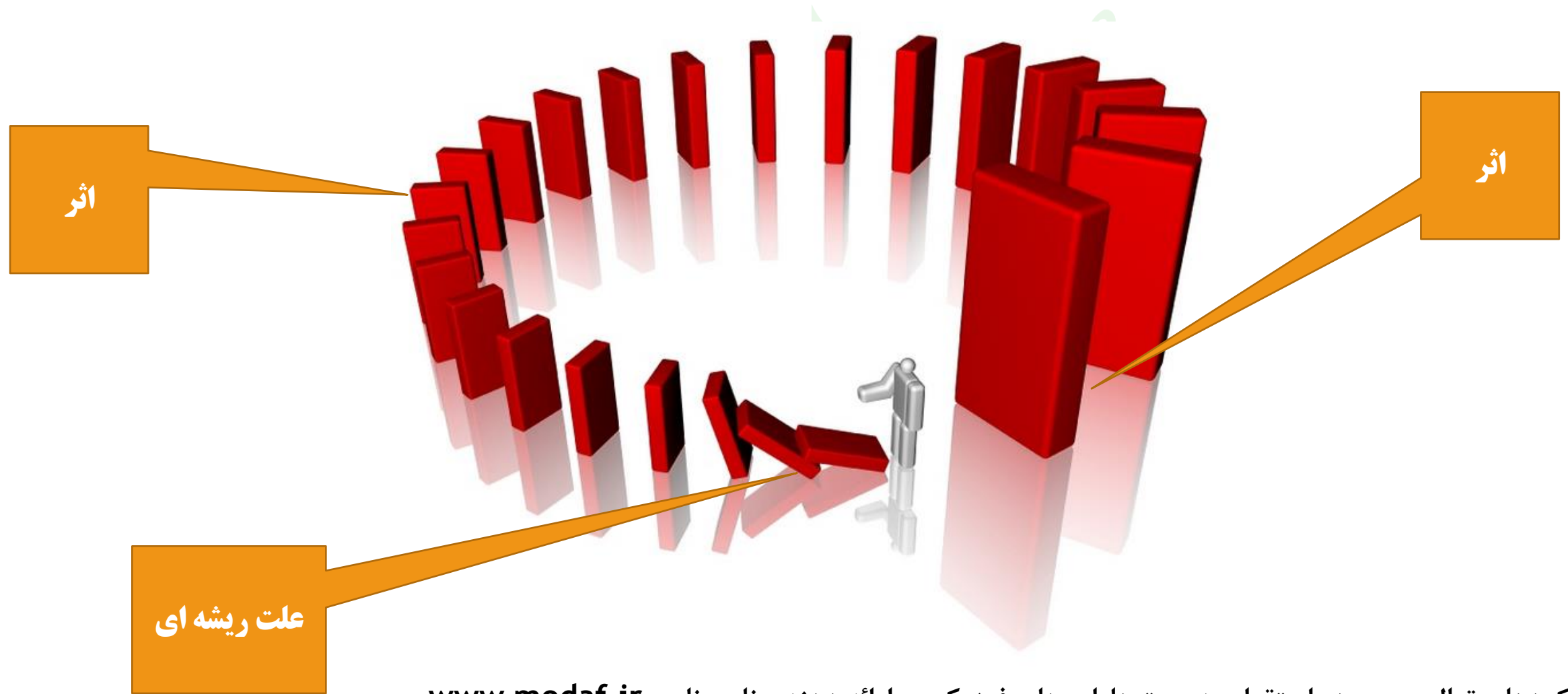


- تفکر خطی
- طبقه بندی
- داستان گویی
- باور به درک مشترک
- باور به علت ریشه ای

www.modaf.ir

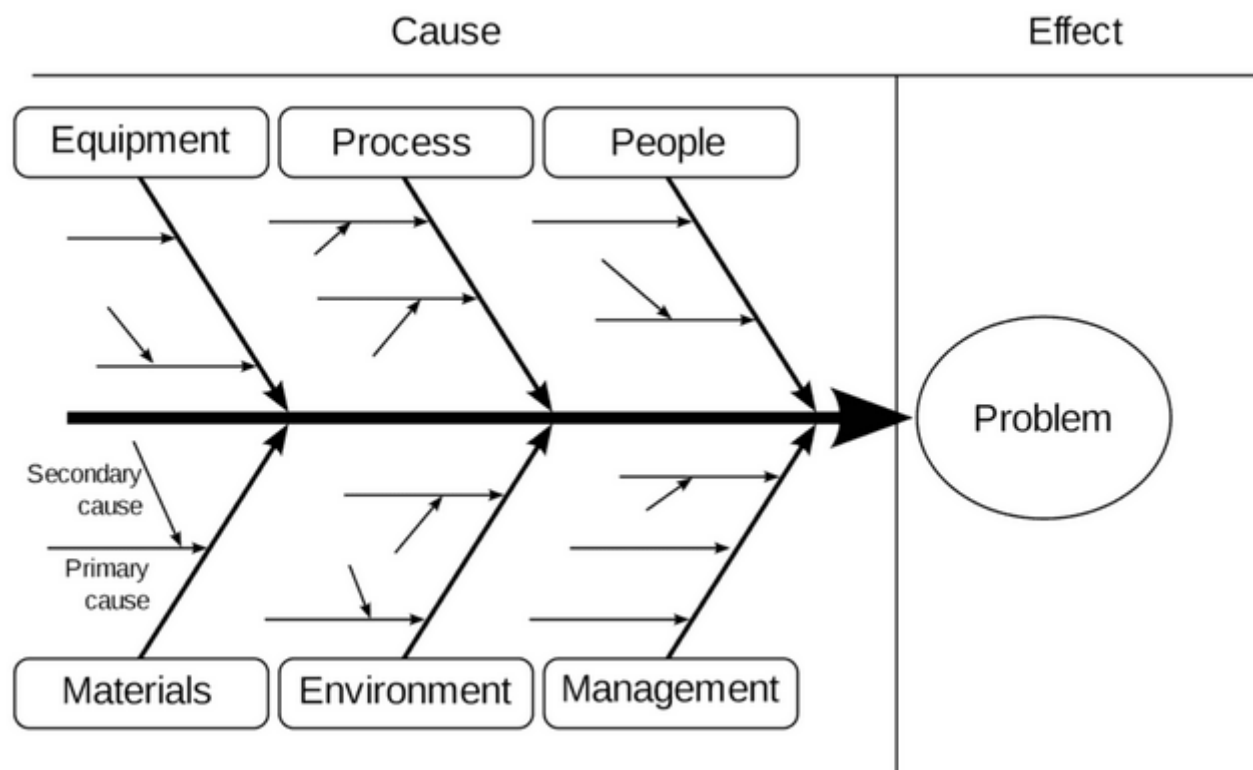
رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی‌های فیزیکی - ارائه دهنده: ناصر نایب www.modaf.ir

تفکر خطی



طبقه بندی

طبقه بندی علت ها، راهبرد رایجی برای حل مشکلات بر پایه رویداد (به جای تحلیل و بررسی علت ها) است.



www.modaf.ir

داستان گوی



این راهبرد، رویدادها را از طریق مرتبط ساختن افراد، مکان‌ها و اشیا در یک چارچوب خطی توصیف می‌کند. داستان‌ها در گذشته آغاز شده و به صورت خطی به سوی زمان حال حرکت می‌کنند.

www.modaf.ir



www.modaf.ir

رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی‌های فیزیکی - ارائه دهنده: ناصر نایب www.modaf.ir

باور به حس مشترک



ادراک هر انسانی از جهان و پیرامون خود، منحصر به فرد هستند. این یکتایی، ریشه در ساختار ژنتیک و محیط رشد ما دارد. فهم چرایی یکتا بودن ادراک، ما را در فهم حس مشترک و چرایی لزوم عدم اطمینان به راستی آن یاری می رساند.

www.modaf.ir

باور به علت ریشه ای

تبعات نامطلوب رویکرد مقصر یابی:

- ۱- امکان وقوع دوباره مشکل یا حادثه
- ۲- ایجاد احساس بد
- ۳- پنهان ماندن مشکلات سازمان
- ۴- جلوگیری از یادگیری
- ۵- تخریب فضای تعاملی و دلسرد کردن کارکنان در مشارکت در مسائل سازمان
- ۶- ایجاد فاصله بین مدیریت و دیگر کارکنان
- ۷- افزایش احتمال بروز فجایع در اثر خرابی های چندگانه

راهبرد حل موثر مسئله

تفکر بر پایه چهار اصل علت و معلول



گام های حل مساله

۱- تعریف دقیق مسئله

۲- تشکیل شبکه علت و معلولی برای مسئله (با توجه به اصول علت و معلولی)

- ترسیم شبکه روابط علت و معلولی
- پیگیری شواهد و مستندات برای هر کدام از علت های طرح شده در شبکه علت و معلولی
- اطمینان از کامل بودن علت های هر کدام از اثرها در شبکه علت و معلولی
- در صورت توقف در هر مسیر، مشخص شدن دلایل توقف

۳- شناسایی راه حل های کلیدی و کارآمد برای علت های مطرح شده و اولویت بندی راه حل ها

۴- اجرای راه حل ها و پیگیری

www.modaf.ir

با تشکر



مداف

مدیریت دارایی های فیزیکی

www.modaf.ir

رویکردهای تعالی محور در استقرار مدیریت دارایی های فیزیکی - ارائه دهنده: ناصر نایب www.modaf.ir