

مهندسی صنایع گرایش ایمنی صنعتی

چرا؟

تهیه و تنظیم:

حسین عباسیان

خرداد ۱۳۸۶

محورهای بحث

- اهمیت اقتصادی (هزینه - سود)

- تجزیه و تحلیل آماری و غیر آماری

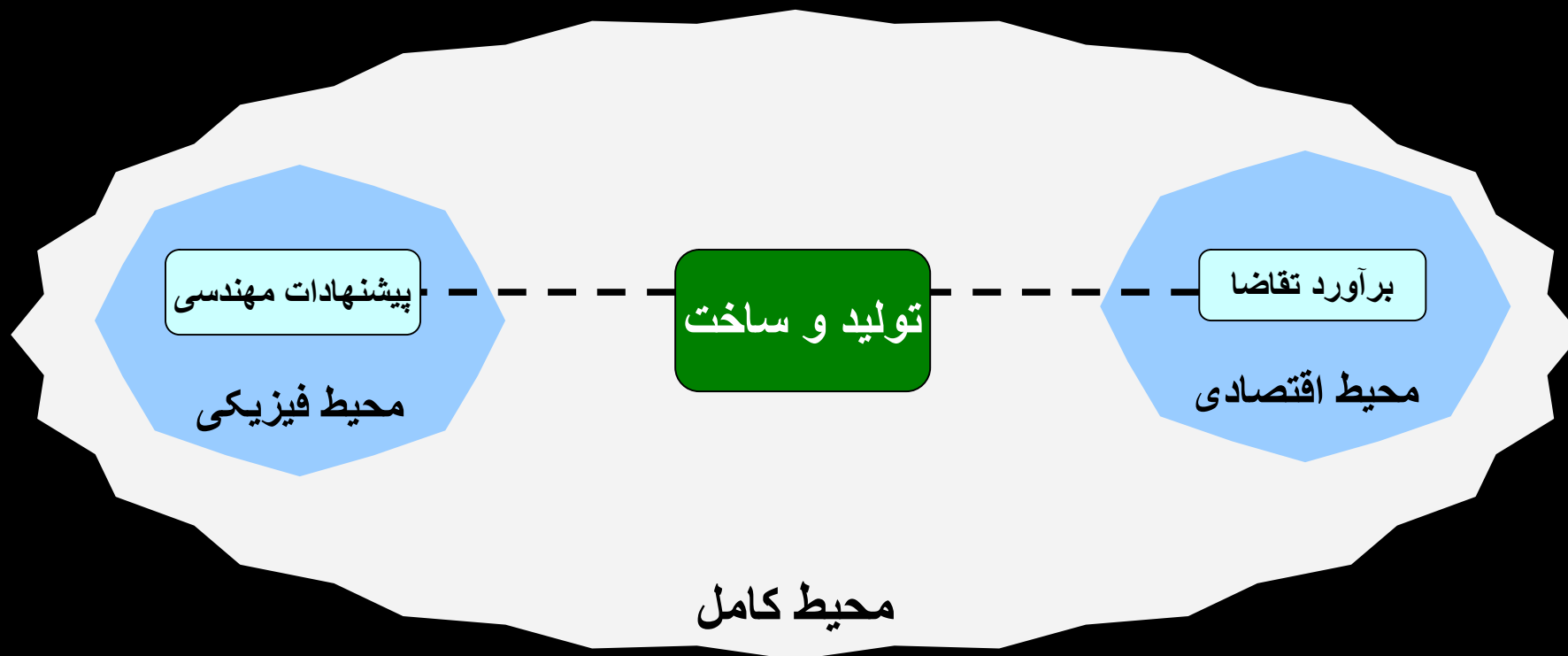
- تفکر سیستمی

- مدیریت ایمنی

- ایمنی کلاسیک

مهندسی ایمنی و اقتصاد مهندسی

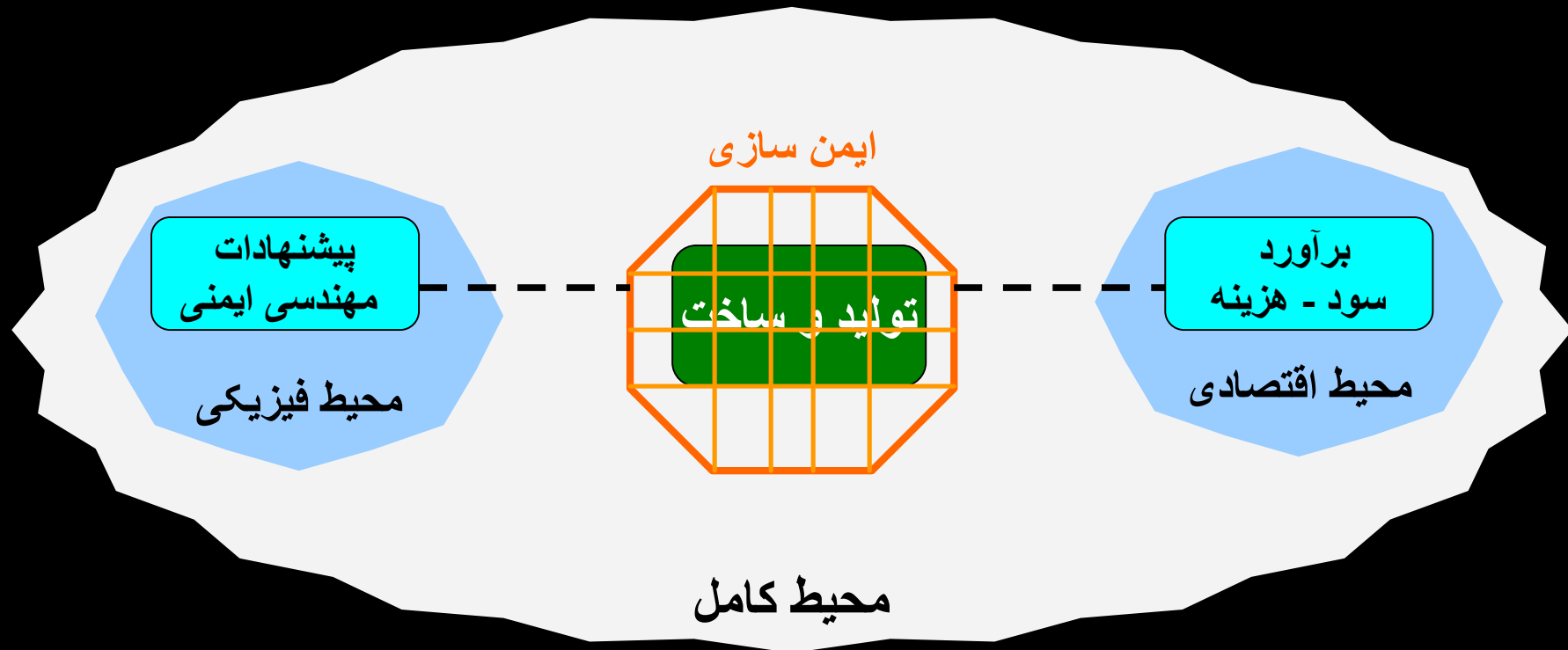
- تمام طرحها و پیشنهادات مهندسی قبل از اینکه به مرحله اجرا درآیند، باید از لحاظ ارزش (سود) و هزینه ارزیابی شوند.
- مهندسی رابطه ای بسیار تنگاتنگ با اقتصاد دارد.



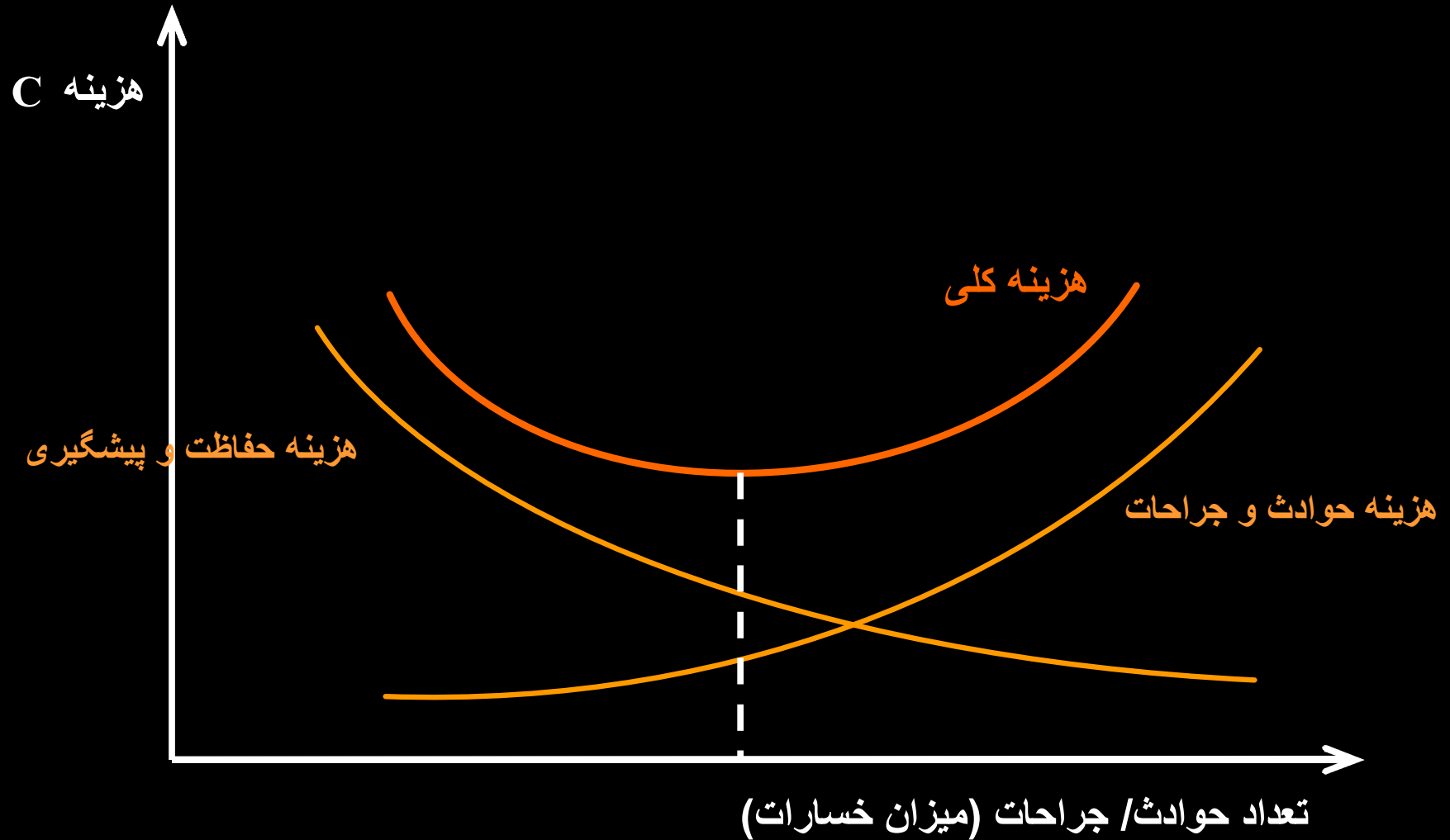
مهندسی ایمنی و اقتصاد مهندسی

- تمام طرحها و پیشنهادات مهندسی قبل از اینکه به مرحله اجرا درآیند، باید از لحاظ ارزش (سود) و هزینه ارزیابی شوند.

- مهندسی رابطه ای بسیار تنگاتنگ با اقتصاد دارد.



نمودار معروف سود - هزینه



یک مثال

برای ایمن سازی ماشین های پرس کارخانه چند گزینه زیر را از نظر اقتصادی (سود - هزینه) بررسی می کنیم:

- ۱- ادامه کار با شرایط موجود
- ۲- نصب حفاظ (گارد) بر روی دستگاهها
- ۳- نصب سیستم های چشم الکترونیکی (سنسور)

تحلیل اقتصادی برای ۲۰ سال در نظر گرفته شده است.
 $i = 6\%$ و ارزش اسقاط را برای گزینه های ۲ و ۳ صفر در نظر می گیریم.

طرح مثال از سوی خود نویسنده می باشد و (خالی از اشکال نیست)

- ۱- ادامه کار با شرایط موجود
- ۲- نصب حفاظ (گارد) بر روی دستگاهها
- ۳- نصب سیستم های چشم الکترونیکی (سنسور)

گزینه ۱:

هزینه خسارات و تلفات ناشی از حوادث دستگاههای پرس سالانه ۲۰.۰۰۰.۰۰۰ تومان می باشد.

گزینه ۲:

هزینه خسارات و تلفات ناشی از حوادث دستگاههای پرس سالانه ۸.۰۰۰.۰۰۰ تومان می باشد.

گزینه ۳:

هزینه خسارات و تلفات ناشی از حوادث دستگاههای پرس سالانه ۲.۰۰۰.۰۰۰ تومان می باشد.

- ۱- ادامه کار با شرایط موجود
- ۲- نصب حفاظ (گارد) بر روی دستگاهها
- ۳- نصب سیستم های چشم الکترونیکی (سنسور)

• هزینه اولیه (سرمایه اولیه) و هزینه های تعمیر و نگهداری

گزینه ۱:

هزینه اولیه و هزینه های تعمیر و نگهداری گزینه ۱ صفر است. چون هیچ کاری انجام نمی شود.

گزینه ۲:

۱۰.۰۰۰.۰۰۰ تومان هزینه اولیه و ۱۰۰.۰۰۰ تومان هزینه سالانه تعمیر و نگهداری

گزینه ۳:

۵۰.۰۰۰.۰۰۰ تومان هزینه اولیه و ۵۰۰.۰۰۰ تومان هزینه سالانه تعمیر و نگهداری

- ۱- ادامه کار با شرایط موجود
- ۲- نصب حفاظ (گارد) بر روی دستگاهها
- ۳- نصب سیستم های چشم الکترونیکی (سنسور)

• بررسی گزینه ها

- مقایسه گزینه ۲ با گزینه ۱

$$B = 20,000,000 - 8,000,000 = 12,000,000 \text{ (سود)}$$

$$A = P (A/p, i\%, n) = P [i(1+i)^n / (1+i)^n - 1] \quad (*)$$

$$C = 10,000,000 (A/P, 6\%, 20) + 100,000 - 0 = 972,000 \text{ (هزینه)}$$

$$B - C > 0 \quad \text{یا} \quad B/C > 1$$

$$B - C = 11,028,000 \quad \checkmark$$

- ۱- ادامه کار با شرایط موجود
- ۲- نصب حفاظ (گارد) بر روی دستگاهها
- ۳- نصب سیستم های چشم الکترونیکی (سنسور)

• بررسی گزینه ها

• مقایسه گزینه ۳ با گزینه ۲

$$B = 8,000,000 - 2,000,000 = 6,000,000 \text{ (سود)}$$

$$C = \{50,000,000 (A/P, 6\%, 20) + 500,000\} - \{10,000,000 (A/P, 6\%, 20) + 100,000\} = 3,888,000 \text{ (هزینه)}$$

$$B - C > 0 \text{ یا } B/C > 1$$

$$B - C = 2,112,000 > 0 \quad \checkmark$$

$$B/C = 1.54 > 1 \quad \checkmark$$

محورهای بحث

- اهمیت اقتصادی (هزینه - سود) ✓

- تجزیه و تحلیل آماری و غیر آماری

- تفکر سیستمی

- مدیریت ایمنی

- ایمنی کلاسیک

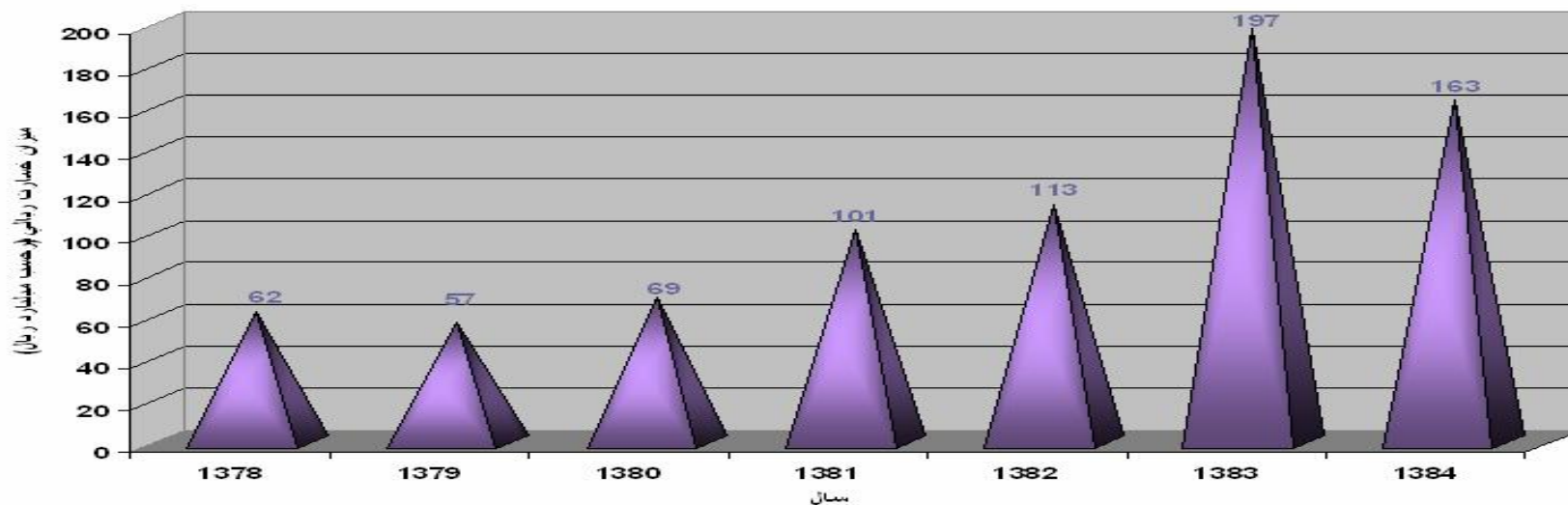
تجزیه و تحلیل آماری و غیر آماری

- بررسی ضریب شدت حادثه ASR
- بررسی ضریب تکرار حادثه AFR
- بررسی علل انسانی
- بررسی علل پیشین (تعمیر و نگهداری)
- زمان وقوع حوادث
- بررسی مکان وقوع حوادث و میزان خسارات
- بررسی شرایط محیطی وقوع حادثه
- بررسی عوامل تشدید کننده (کمک کننده)
 - شرایط روحی و روانی افراد
 - شرایط جسمانی افراد
 -
- و

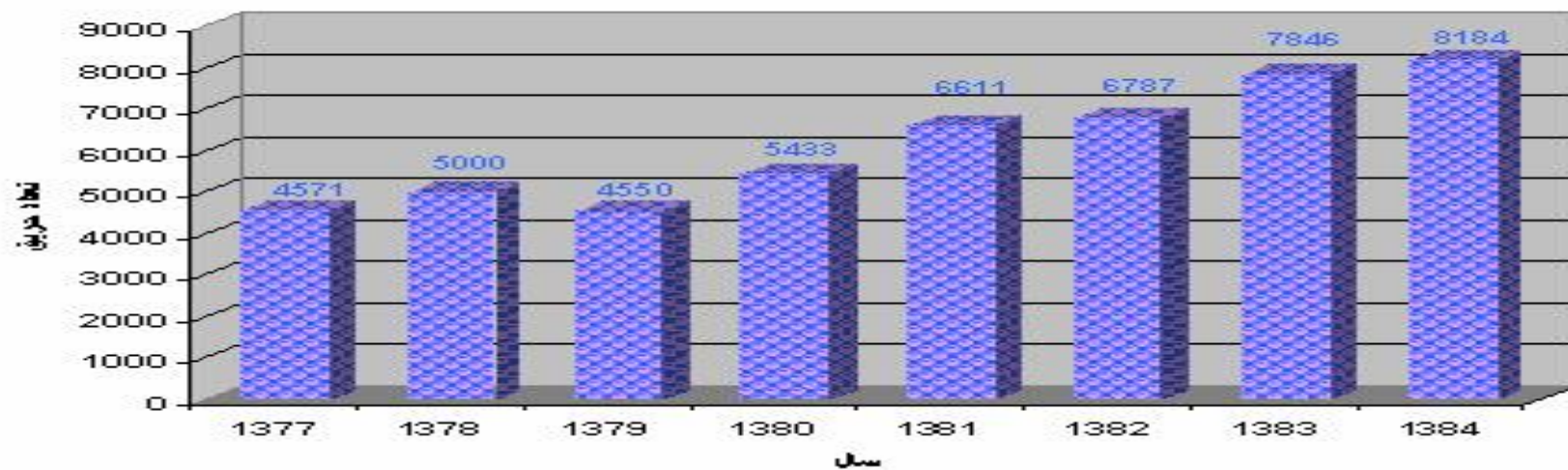
تجزیه و تحلیل آماری و غیر آماری

- بررسی ضریب شدت حادثه ASR
- بررسی با تجزیه و تحلیل آماری می توان داده های خام را به شکل
- بررسی قابل استفاده و کاربردی تبدیل کرده و مطالعه آنالیز
- بررسی واریانس را امکان پذیر نمود.
- زمان و ...
- بررسی مکان وقوع حوادث و میزان خسارات
- بررسی شرایط محیطی وقوع حادثه
- بررسی کاربرد بسیار مهم آمار و احتمالات در مهندسی ایمنی
- که متأسفانه بسیار هم نادیده گرفته شده است.
- و

مقایسه خسارات مالی آتش سوزیها برحسب میلیارد ریال طی هفت سال متوالی

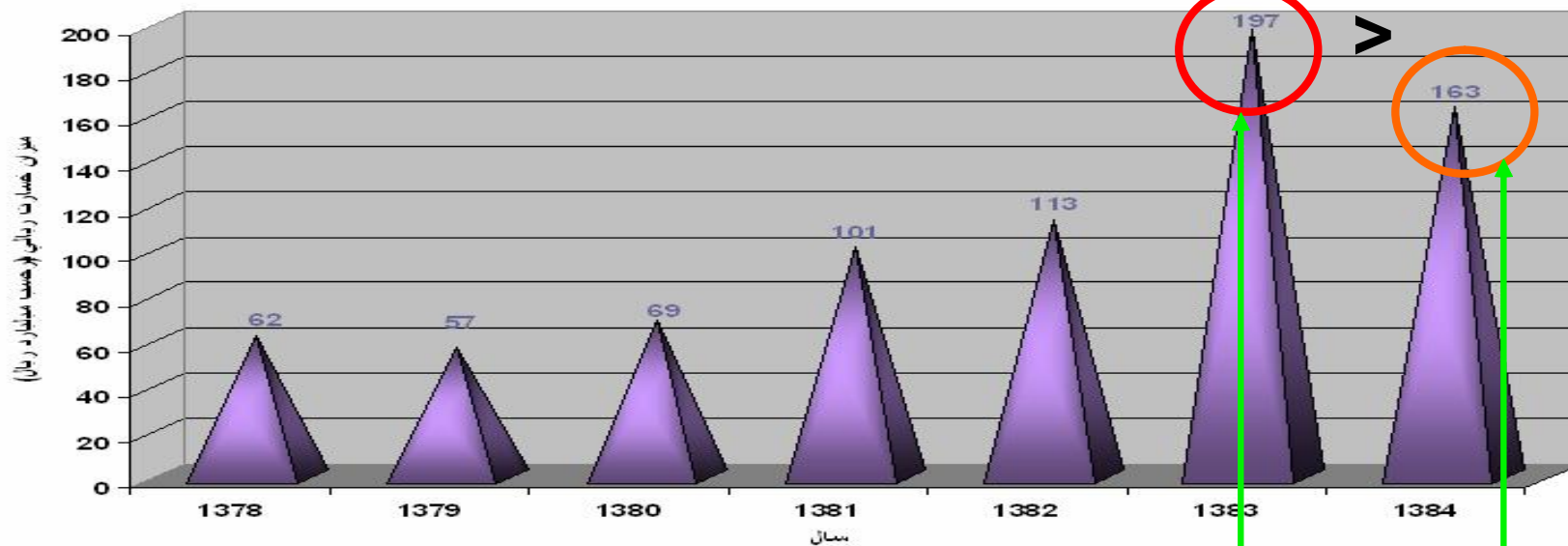


نمودار مقایسه ای سالیانه آتش سوزیها

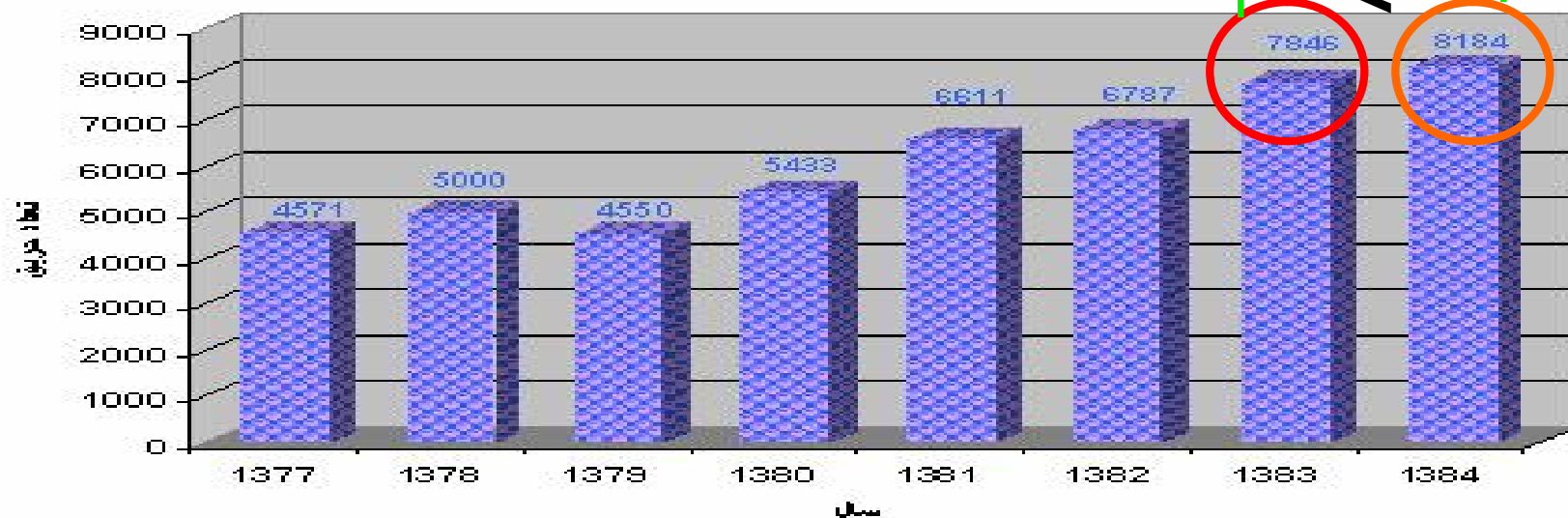


اطلاعات حوادث از : سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی تهران - آمار حوادث سال ۸۴

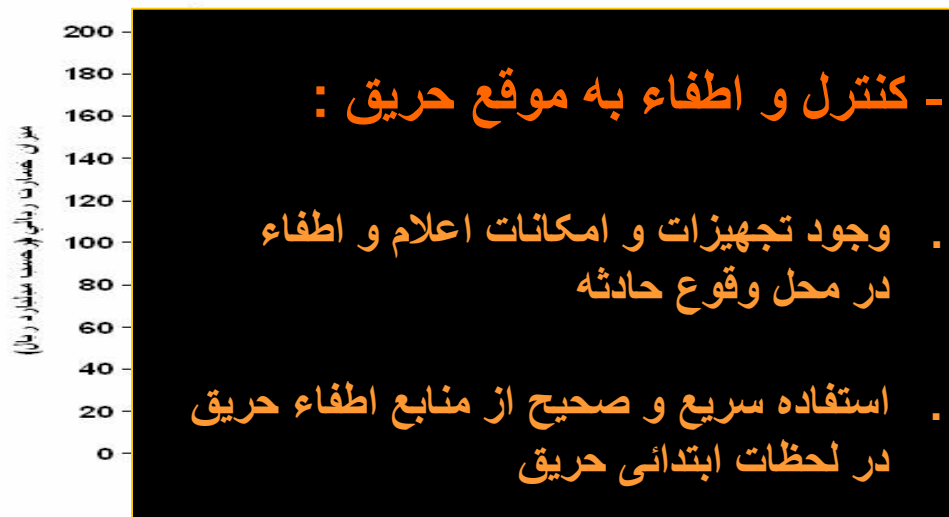
مقایسه خسارات مالی آتش سوزیها برحسب میلیارد ریال طی هفت سال متوالی



نمودار مقایسه ای بداندانه آتش سوزیها

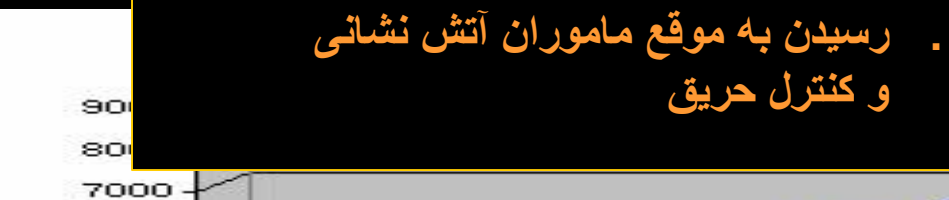


مقایسه خسارات مالی آتش سوزیها برحسب میلیارد ریال طی هفت سال متوالی



- کنترل و اطفاء به موقع حریق :

- وجود تجهیزات و امکانات اعلام و اطفاء در محل وقوع حادثه
- استفاده سریع و صحیح از منابع اطفاء حریق در لحظات ابتدائی حریق
- رسیدن به موقع ماموران آتش نشانی و کنترل حریق



- فاکتورهای مهم در امر کنترل و اطفاء حریق :

- زمان
- تجهیزات
- نیروی انسانی
- سرعت عمل و دقت عمل

تجزیه و تحلیل از سوی خود نویسنده می باشد (خالی از اشکال نیست)

محورهای بحث

- ✓ - اهمیت اقتصادی (هزینه - سود)
- ✓ - تجزیه و تحلیل آماری و غیر آماری

- تفکر سیستمی

- مدیریت ایمنی

- ایمنی کلاسیک

یک مثال

- نگاه سیستمی به رویدادها

کارگری در حال نشت گیری لوله حاوی گاز SO_3 در ارتفاع 2,5 متری مشغول به کار است :

تفکر سیستمی :

مهندسی صنایع
ایمنی صنعتی

یا

کارشناس HSE

- دید متخصص بهداشت :

تهدید سلامت کارگر در اثر تماس با گاز خطرناک SO_3

- دید متخصص محیط زیست :

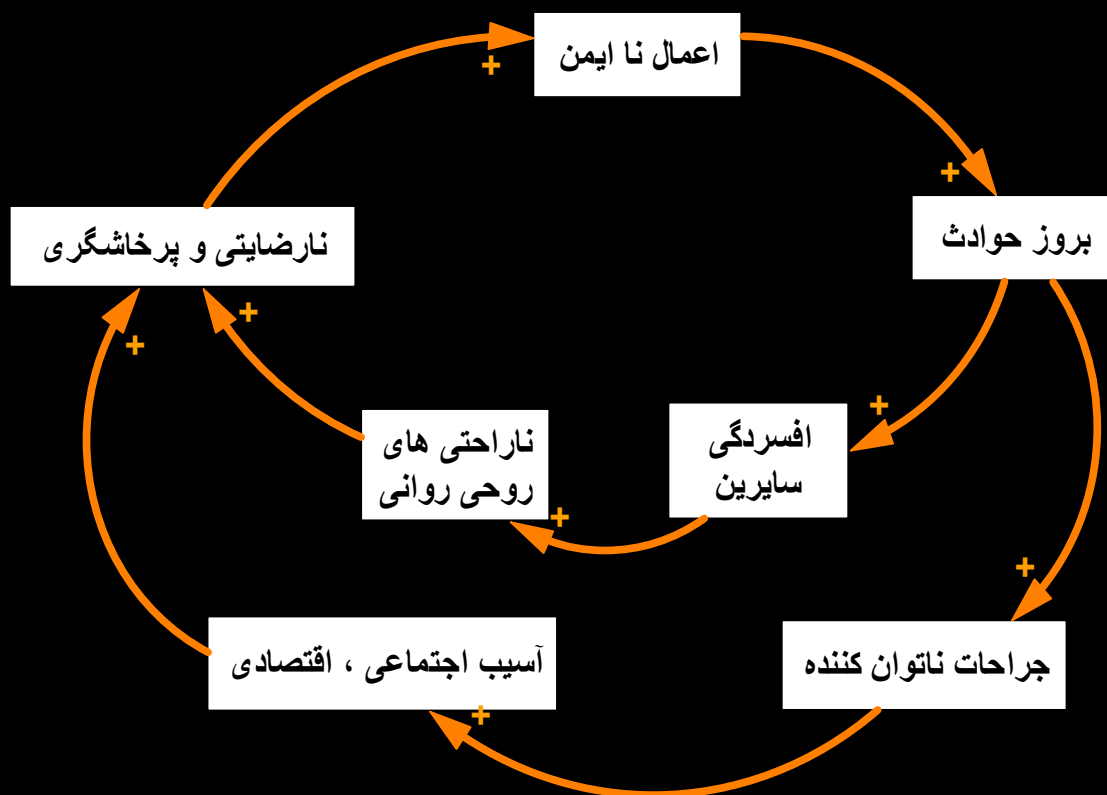
انتشار گاز SO_3 و آلودگی محیط زیست

- دید متخصص ایمنی :

کار در ارتفاع و خطر سقوط کارگر

مثال آورده شده در این بخش را از صحبت‌های خانم مهندس مایار در جمع دانشجویان انتخاب کرده ام .

نمونه ای از یک نمودار علت و معلولی



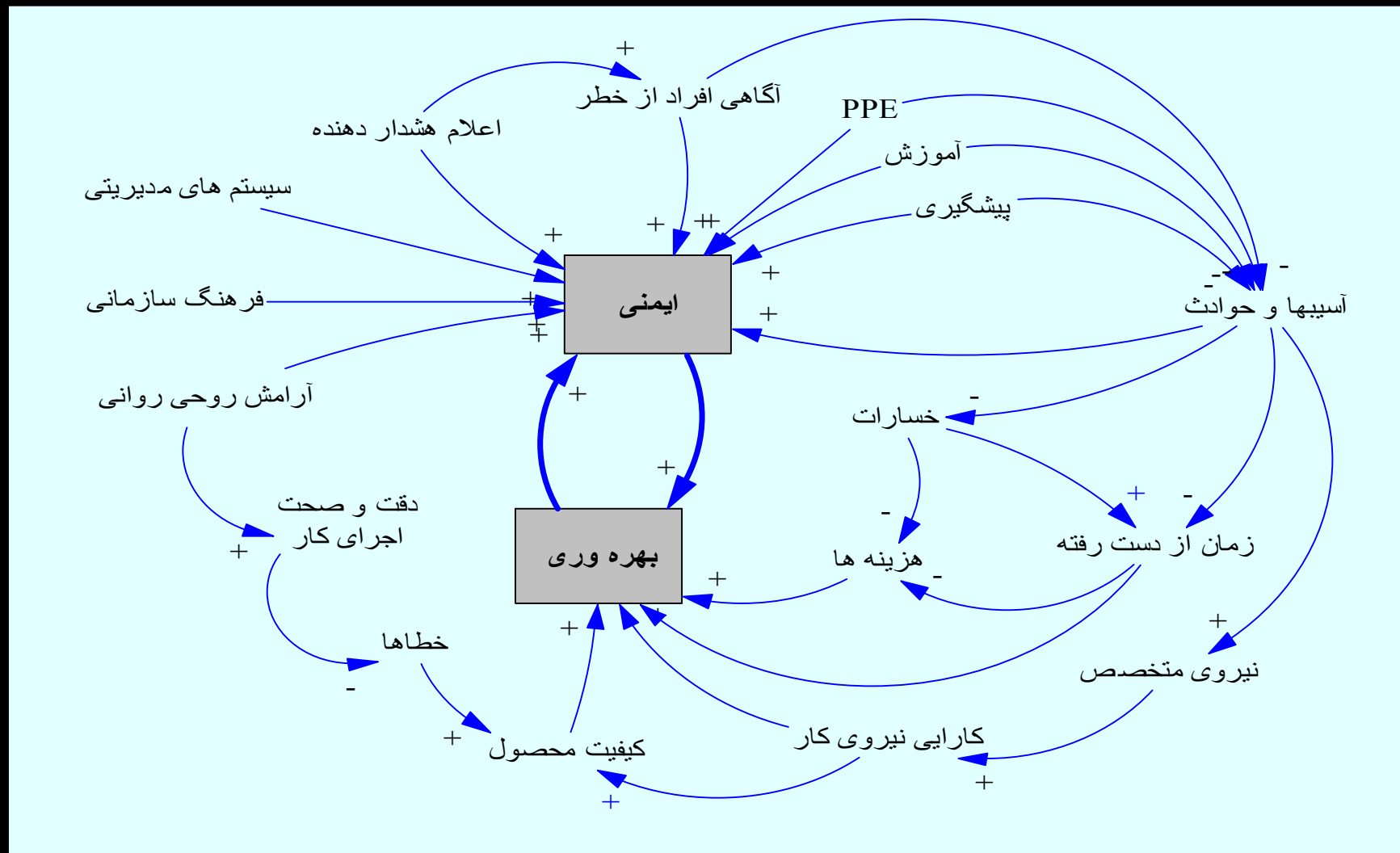
مدل سازی یک سیستم (1)

- تعریف مسئله
- فرضیه دینامیکی
- نمودار علت و معلولی
- نمودار جریان مدل
- مدل ریاضی
- شبیه سازی و تحلیل
- سیاستگذاری
- اجرا

(2) بر اساس فلسفه علت و معلول در پس هر معمولی علتی نهفته است .
 برای هر رخداد در زندگی، می توان با بررسی زنجیره علل آن رخداد يك يا چند علت را به آن نسبت داد.

منبع : بخشهای شماره 1 و 2 را از جزوه درس " تحلیل دینامیک سیستمها " ، دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه صنعتی شریف ، مدرس آقای دکتر مشایخی ، استخراج کرده ام.
 نمودار علت و معلولی فوق از سوی نویسنده است که خالی از اشکال نیست .

نمونه ای از یک نمودار علت و معلولی



نمواد فوق از مقاله "انسان عامل اساسی در بهره وری سازمانی، با رویکرد ایمنی، ارگونومی و کیفیت" نوشته خود نویسنده استفاده شده است.

محورهای بحث

- ✓ - اهمیت اقتصادی (هزینه - سود)
- ✓ - تجزیه و تحلیل آماری و غیر آماری
- ✓ - تفکر سیستمی

- مدیریت ایمنی

- ایمنی کلاسیک

تکیه بر تقوا و دانش در طریقت کافر است

راهرو گر صد هنر دارد توکل بایدش

حافظ