



و هو الخلاق العليم

# نقش نوآوری نظام یافته در ارتقاء اثربخشی مهندسی ارزش

دکتر محمدحسین سلیمی

دانشیار دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
مهندس سارا سلیمی

مدیر گروه تخصصی TRIZ موسسه مطالعات نوآوری و فناوری ایران

Iran Value Engineering Knowledge Reference  
[www.IranValue.org](http://www.IranValue.org)

[info@IranValue.org](mailto:info@IranValue.org)





## معرفی دو تکنیک مهندسی ارزش و نوآوری نظامیافته

- این دو تکنیک هر دو محصول سال‌های ۱۹۴۶ و ۱۹۴۷ هستند.
- مایلز با معرفی مهندسی ارزش به دنبال دستیابی به کارکردهای موردنظر مشتریان از طریق طراحی‌های جدید با هزینه‌های کمتر بود. وظیفه اصلی مهندسی ارزش، تعادل مناسب بین سه عامل هزینه، کارکرد و کیفیت بر اساس اولویت‌های کارفرماس است.
- آلتشولر به دنبال روشی بود که فرهنگ طراحی و تولید محصولات مناسب با نیاز مشتریان را در سطح وسیعی از



# مهندسی ارزش



مدیریت ارزش  
Iran Value Engineering Knowledge Reference  
[www.IranValue.org](http://www.IranValue.org)

مرجع دانش مهندسی ارزش ایران  
info@IranValue.org





مهندسی ارزش

مهندسی ارزش بیشتر در سه مقطع زمانی از انجام یک پروژه قابل انجام است:

# - برنامه ریزی و توسعه / بازاریابی و امکانسنجی

طراحی-

ساخت

## در این مقاله بکارگیری مهندسی ارزش در



# TRIZ

Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch

Теория Решения Изобретательских Задач

Theory of Inventive Problem Solving

TIPS

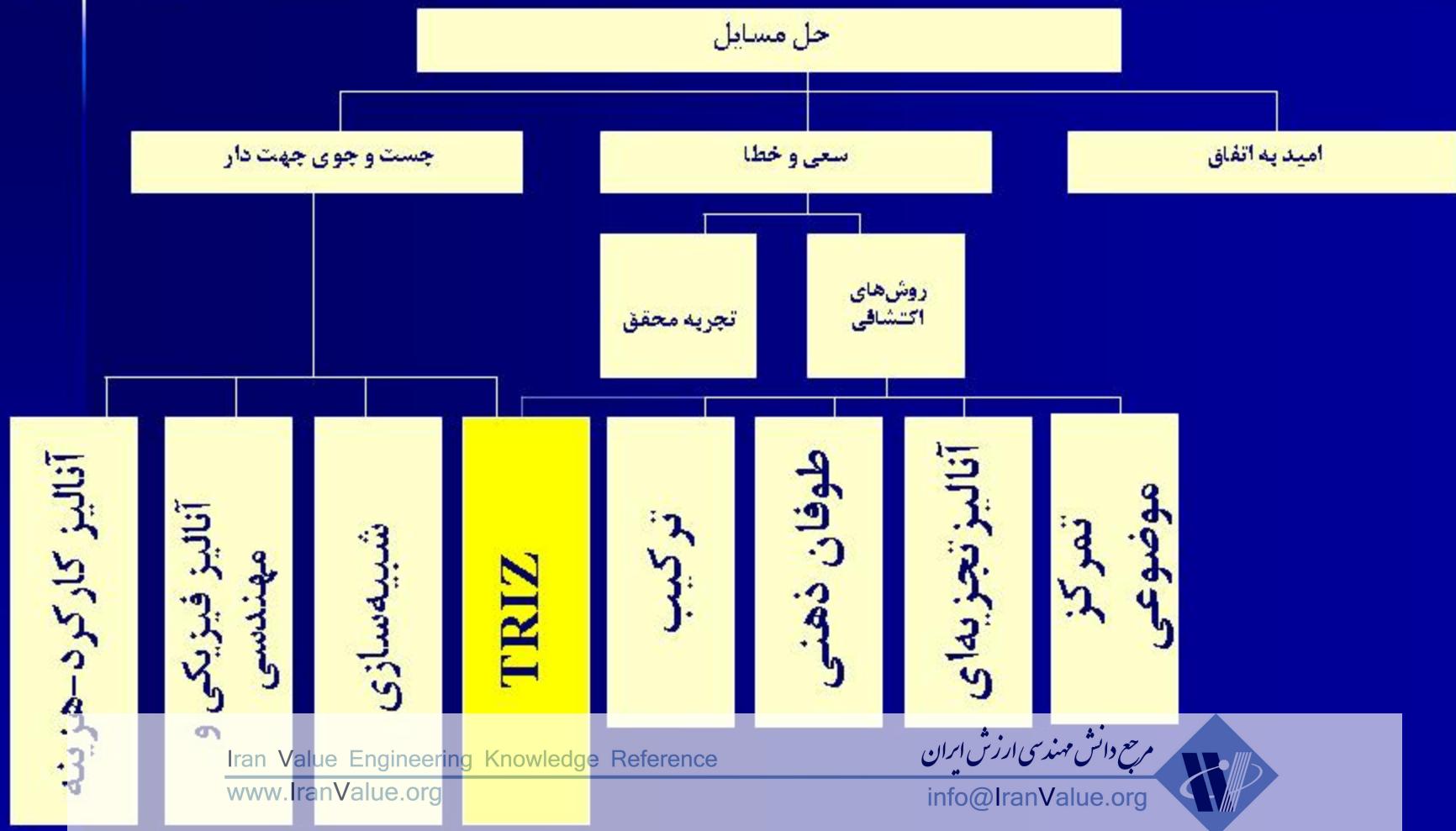
Iran Value Engineering Knowledge Reference  
[www.IranValue.org](http://www.IranValue.org)

مرجع دانش مهندسی ارزش ایران  
[info@IranValue.org](mailto:info@IranValue.org)



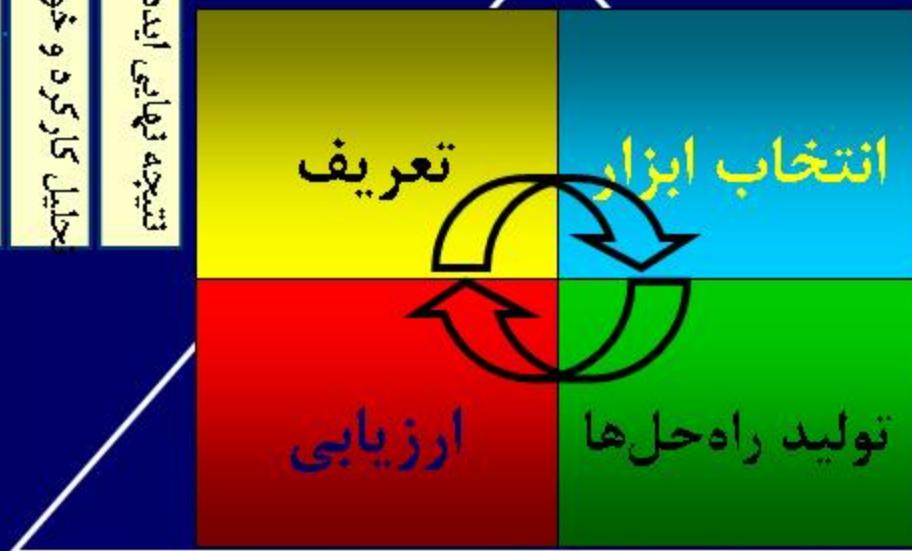


# روش‌های حل مسایل





# فرآیند TRIZ



کاشف مساله

تحلیل منجزی عمر

تحلیل کارکرد و خواص

نتیجه تهایی ایده‌آل

نتیجه تهایی ایده‌آل

اصول ابداعی تغذیه تکنیکی و

نماد فیزیکی و اصول تفکیک

روندهای تکامل

بسازی تئیی - اثر

تحلیل کارکرد

دانش / اثرات

متابع

پیر ادش

TRIZ

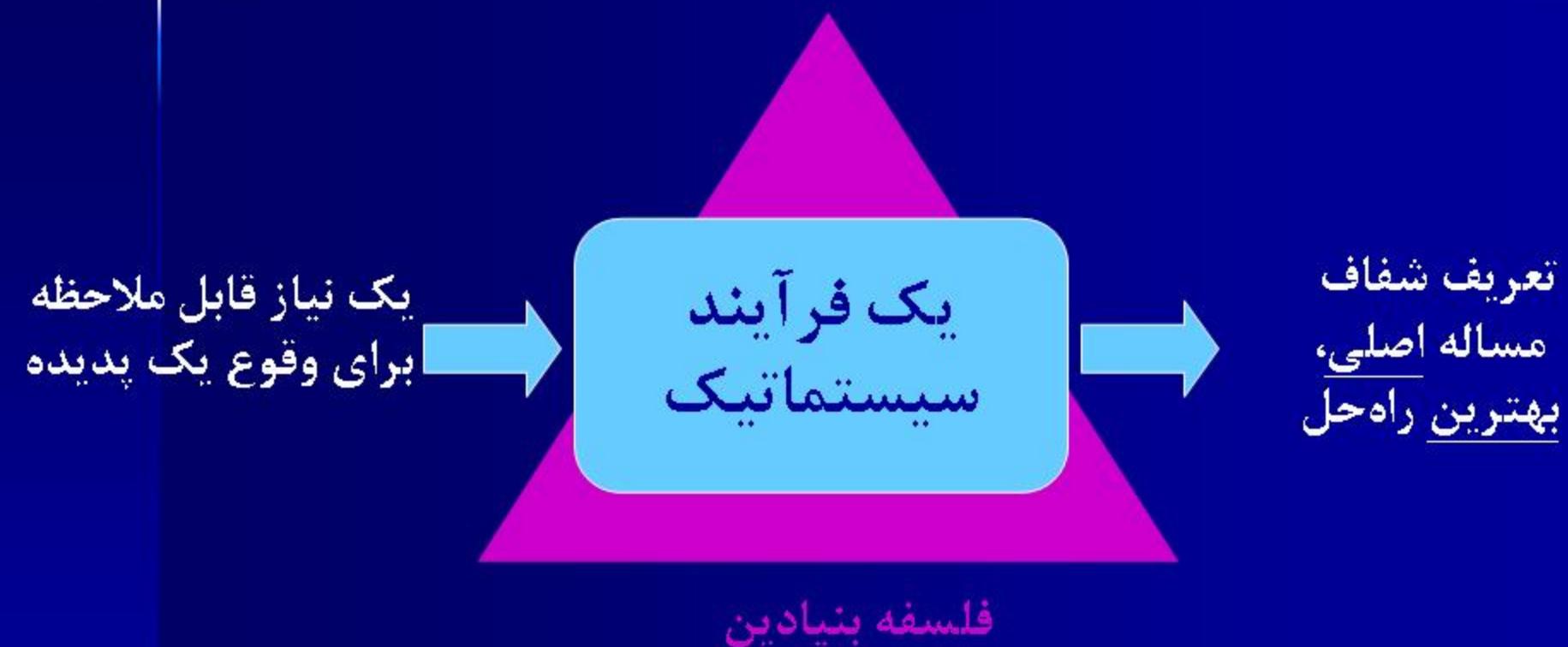
تحلیل زیر ویرایشها

ابزارهای عملیه بر اینرسی تغیر





# هدف فرآیند TRIZ





# مثلث زیربنایی TRIZ



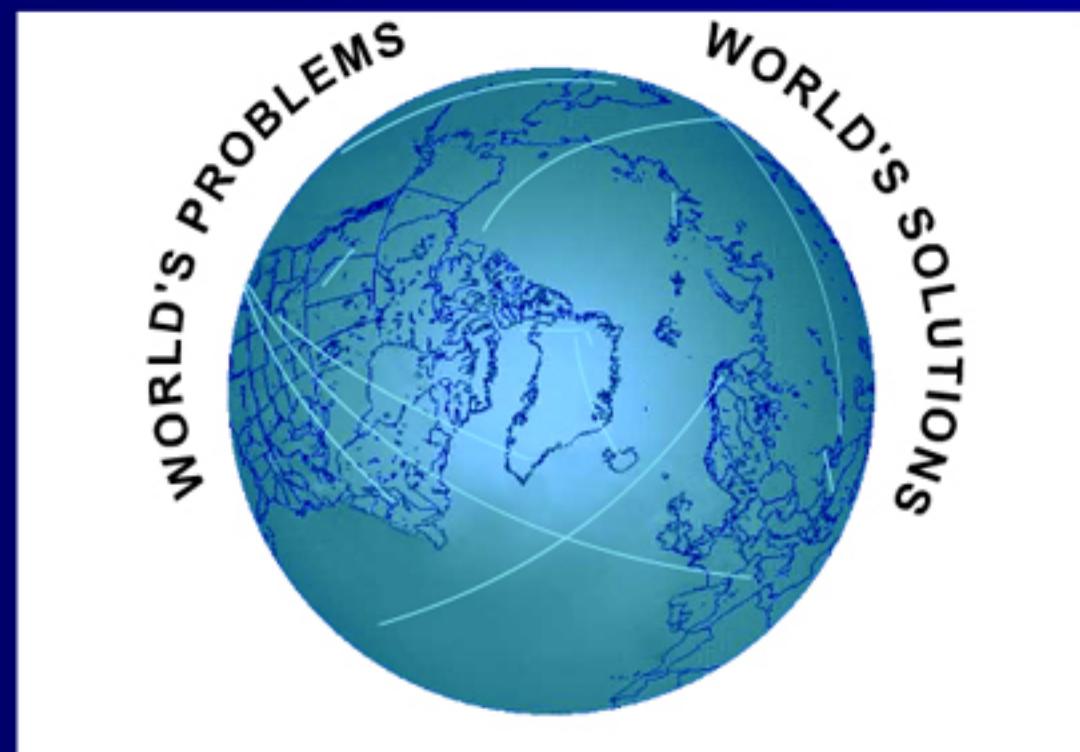
ابزارها

Iran Value Engineering Knowledge Reference  
[www.IranValue.org](http://www.IranValue.org)

مرجع دانش مهندسی ارزش ایران  
[info@IranValue.org](mailto:info@IranValue.org)



# فلسفه TRIZ



مسئله خاص من

راه حل های  
خاص من

# پنج ستون اصلی تفکر TRIZ

فضای دهنده سیستم

ابدبو آل نگری

کاربردگرایی

منابع

فضا، زمان، تعامل





# شاهدت‌های این دو تکنیک

۱. هر دو، متداول‌وزیری تعریف و حل مسأله هستند.
۲. هر دو سیستماتیک، نظاممند و شامل مراحل اجرایی می‌باشند.
۳. هر دو کارکردگرا می‌باشند.
۴. هر دو تفکر خلاق را مبنای متداول‌وزیری خود می‌دانند.
۵. هر دو به دنبال تامین رضایت مشتری با حداقل هزینه و در حداقل زمان هستند.
۶. هر دو تکنیک، امروزه با اثبات کارایی خود، به صورت حرفه‌ای و تخصصی در حل مسائل سازمان‌ها وارد شده‌اند و تشکل‌های بین‌المللی به منظور ترویج آن‌ها ایجاد شده‌اند.
۷. در مهندسی ارزش و در فاز پیش مطالعه، نظرات کارفرما به صورت معیارهایی کلی تعریف و ارزش‌گذاری می‌شوند و در پایان مطالعه ارزش، ارزیابی‌ها بر آن معیارها استوار است. در نوآوری نظام یافته نیز حکم‌نگاری ارزش ایران به نظرات کارفرما لحاظ می‌شوند و ارزیابی اهمیت ارزش ایران به آن‌ها استوار است.



# تفاوت‌های این دو تکنیک

۱. مهندسی ارزش، رویکردی گروهی است اما نوآوری نظام‌یافته را هم می‌توان به صورت گروهی و هم به صورت انفرادی به کار بست.
  ۲. مهندسی ارزش به دنبال آن است که ساختار و متداول‌لوژی تثبیت شده آن، گمترین تغییرات را در طول زمان داشته باشد اما نوآوری نظام‌یافته قصد دارد تا در بسط و گسترش خود، ویژگی‌های مفید‌همه تکنیک‌های حل مسأله را به خود بیفزاید.
  ۳. مهندسی ارزش معتقد است که نباید گام‌های آن در هنگام انجام مطالعه جابه‌جا شوند اما در نوآوری نظام‌یافته هر کاربری می‌تواند با توجه به سلیقه و طرز تفکر خود، هر ترتیبی از گام‌ها را دنبال نماید.
  ۴. نوآوری نظام‌یافته در پایه‌های تفکری خود علاوه بر کارگردگرایی به شدت برایده‌آلی، استفاده از منابع، رفع تضادها و زمان / فضا / تعامل تاکید دارد. برخی از این اصول تفکری نظیر استفاده از منابع در مهندسی ارزش دیده می‌شوند اما در اصول تفکری آن به صراحت عنوان نشده‌اند.
  ۵. در مهندسی ارزش عموماً یک الترناتیو اولیه وجود دارد و کار با بررسی آن و کارگرد تأمین‌شونده توسط آن، آغاز می‌شود اما در نوآوری نظام‌یافته لزومی به وجود یک الترناتیو نمی‌باشد.
  ۶. نتایج مطالعات مهندسی ارزش به شدت به تیم مطالعه وابسته است اما در نوآوری نظام‌یافته، بانک اطلاعاتی ابداعات و اختراعات، در صدد است میزان وابستگی نتایج حل مسأله به کاربران ذرا کاهش شده‌است.
  ۷. نتایج حاصله از نوآوری نظام‌یافته است.
- گروهی نوآوری اند تصمیمات در مهندسی ارزش، ضمن بهتری بر اجرای نتایج نسبت به**
- Iran Value Engineering Knowledge Reference  
www.IranValue.org info@IranValue.org



# تأثیرات این دو تکنیک بر یکدیگر

■ TRIZ دانش عصاره‌های است و خود نیز در رشد و توسعه فلسفه، ابزارها و متدولوزی خود به تکنیک‌های دیگر نظر داشته است و عصاره بهترین ایده‌های آنان را در خود جمع کرده است. با این توصیف جای تعجب ندارد اگر بدانیم اکثر توانمندی متدولوزی مهندسی ارزش در متدولوزی نوآوری نظام یافته نیز دیده می‌شود که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- درنظر گرفتن خواست کارفرما و مشتریان (خواست‌های آشکار و پنهان) در روند تعریف و حل مسئله؛
- تعریف و حل مسئله در قالب یک پروژه ضربتی؛
- تعریف و حل مسئله در قالب یک متدولوزی نظام‌مند؛
- ارزیابی نهایی نتایج و انتخاب بهترین گزینه‌ها برای اجرا.

■ TRIZ کارکرد یک‌جا را مرهون مهندسی ارزش می‌داند. اما ابزار تحلیل  تکامل یافته است و امروزه در TRIZ، تکامل یافته است و امروزه در تخصصات TRIZ از تحلیل کارکرد و خواص، نسل سوم تحلیل کارکرد برای



# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

در این بخش از مقاله، به تعریف مختصری از مراحل اجرایی مطالعات مهندسی ارزش می‌پردازیم و سپس در صورت معنادار بودن بکارگیری یک یا چند ابزار از ابزارهای TRIZ در آن مراحل، مختصری از آن ابزارها تشریح شده و ارتباط این دو با یکدیگر تبیین می‌شود.





# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

مرحله پیش مطالعه (Pre-Study)

این فاز خود از چهار بخش مجزا تشکیل شده است:

- گردآوری داده‌ها (Data gathering)
- تعیین تیم مطالعه (Team Collection)
- نشست‌های آموزشی (Training Sessions)
- تعیین معیارها (Defining Criteria)





# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

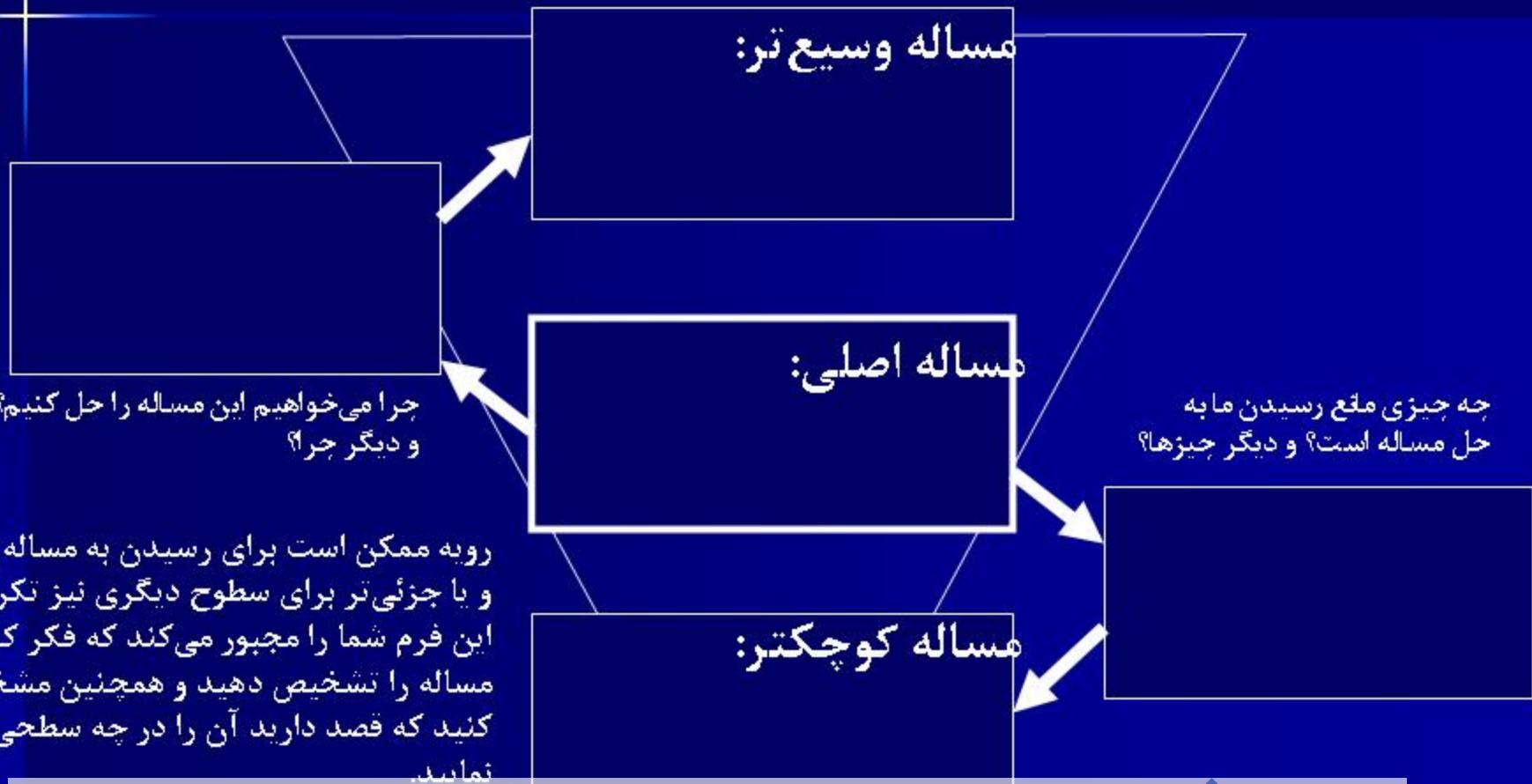
## مرحله مطالعه (Study) / فاز اطلاعات (Information Phase)

هدف فاز اطلاعات، کامل نمودن مجموعه اطلاعاتی است که در مرحله پیش مطالعه گردآوری شده‌اند. در این فاز، گروه باید در خصوص هدف‌های تعیین شده مطالعه، دستاوردهای قابل پیش‌بینی و مفاهیمی که بهبود آن خواسته شده است به اتفاق نظر دست یابند. در پایان نیز، محدوده مطالعه مجدداً مورد بازنگری قرار می‌گیرد تا اگر موردي از قلم افتاده است، بدان‌ها توجه شود و اطلاعات مربوطه با اجرای فاز اطلاعات، گردآوری گردد. استفاده از ابزارهای ISQ و کاشف مساله در این فاز، بسیار مفید است خصوصاً بررسی مجدد محدوده مطالعه از میان ابزار ۹ پنجره به تیم مطالعه کمک می‌کند تا نکات فراموش شده و پنهان را تشخیص دهند.





# مسئله چیست؟



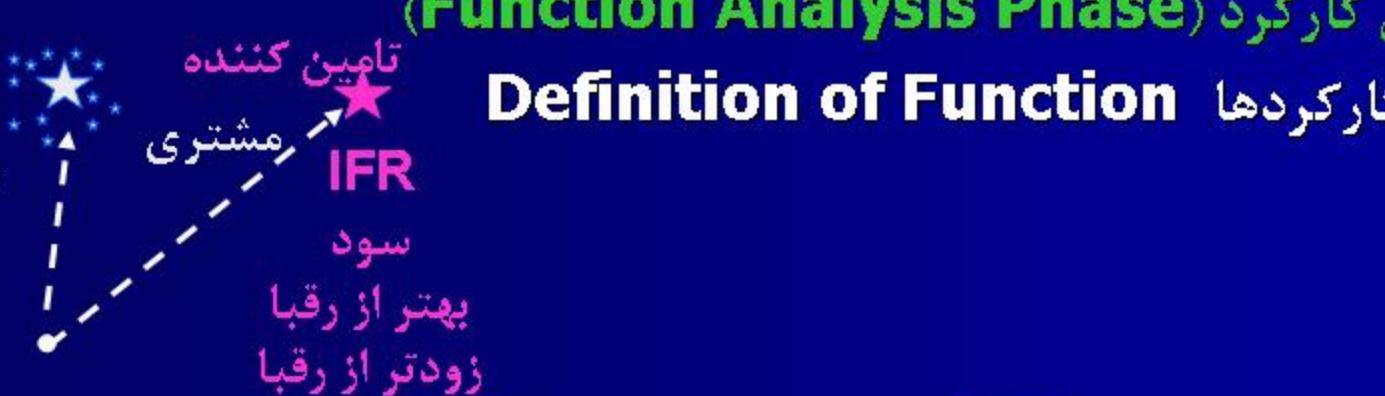


# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

مرحله مطالعه (Study)

فاز تحلیل کارکرد (Function Analysis Phase)

■ تعریف کارکردها



IFR

دستیابی به کارکرد  
با هزینه صفر و بدون



مراجع دانش مهندسی ارزش ایران  
صرر  
info@IranValue.org



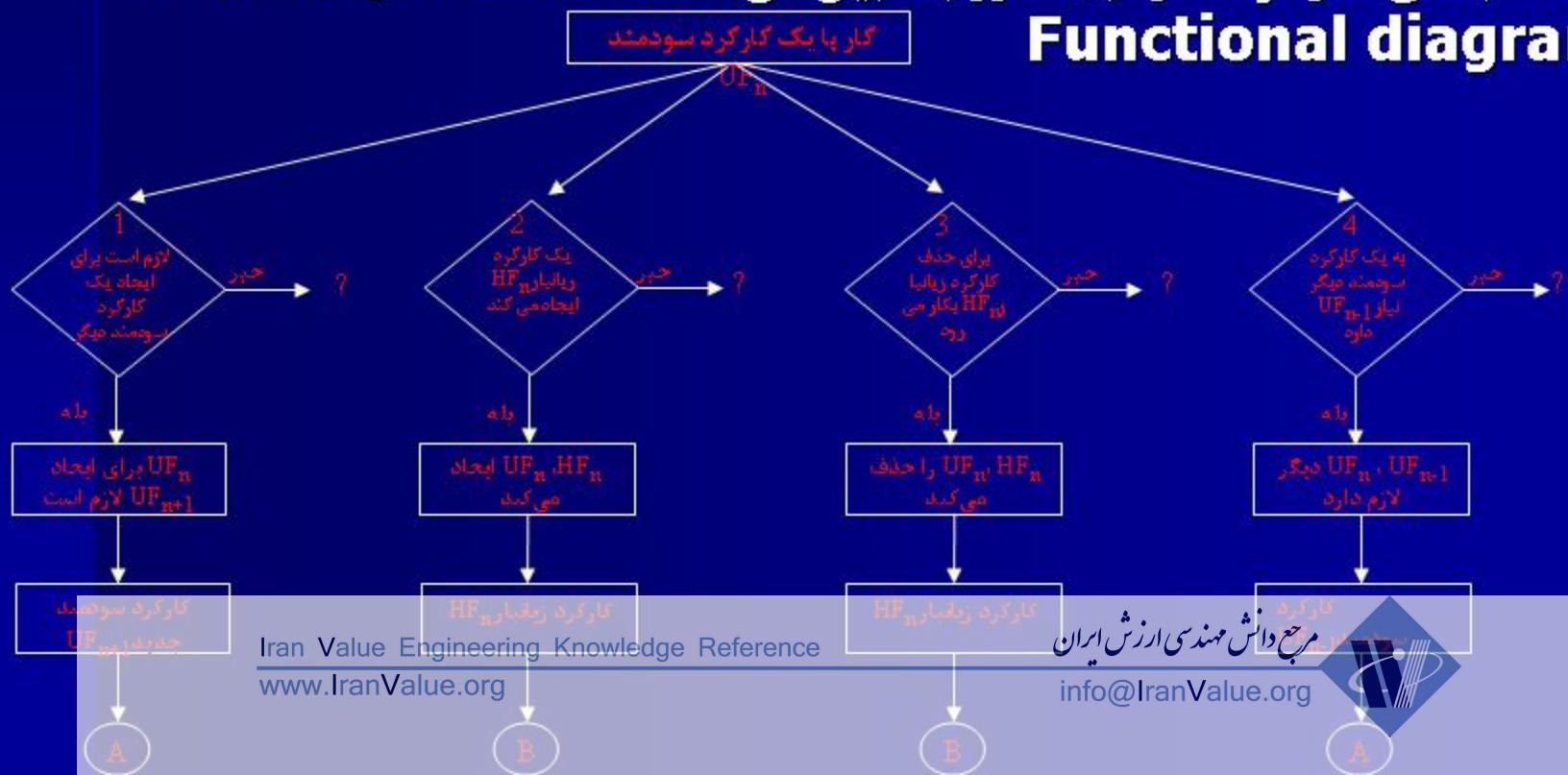
# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

مرحله مطالعه (Study)

فاز تحلیل کارکرد (Function Analysis Phase)

■ دسته‌بندی کارکردها و ایجاد روابط بین آن‌ها

Functional diagram



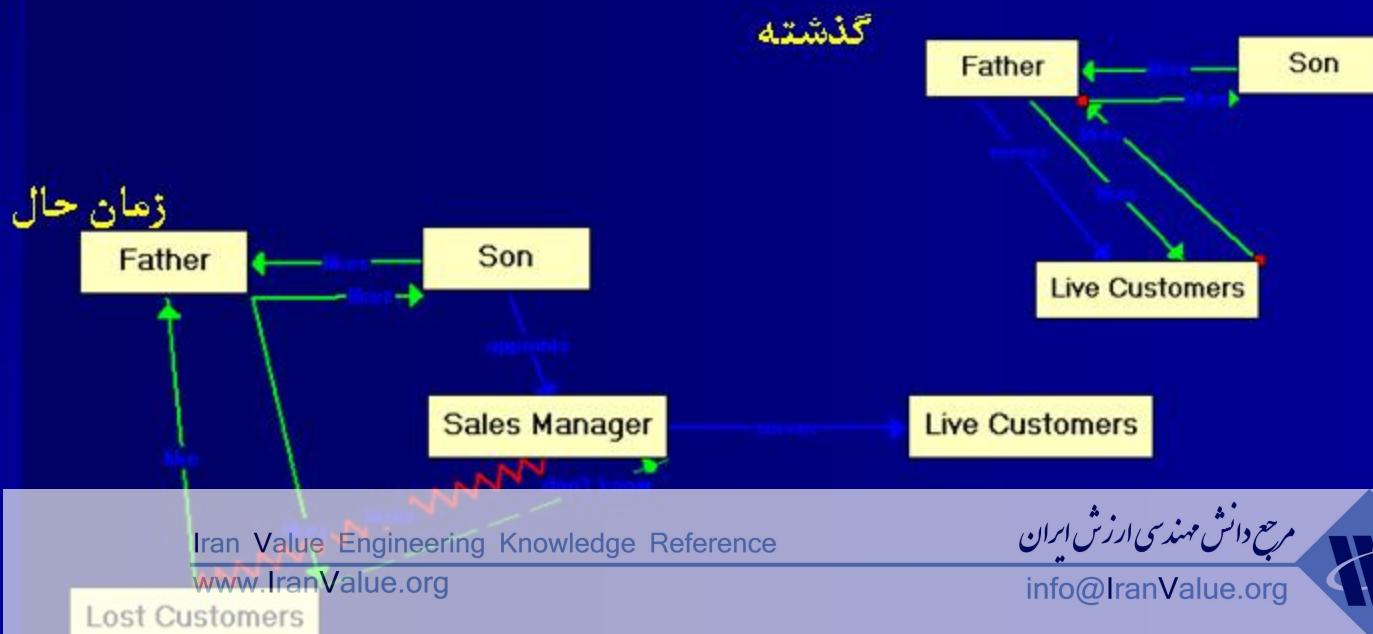


# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

مرحله مطالعه (Study)

فاز تحلیل کارکرد (Function Analysis Phase)

■ دسته‌بندی کارکردها و ایجاد روابط بین آنها  
■ Development of Functional diagram





# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

مرحله مطالعه (Study)

فاز تحلیل کارکرد (Function Analysis Phase)

■ تخصیص هزینه و یا سایر معیارهای قابل سنجش به کارکردها  
**Cost Analysis Function**

■ تعیین بهای کارکرد **Evaluation of Functions**

■ انتخاب کارکردهای مناسب برای مطالعه **Identification lower-value Functions**

مهندسی ارزش در فاز تحلیل کارکرد به دنبال دستیابی به یک عامل پر هزینه به منظور اصلاح آن است اما **TRIZ** تحلیل کارکرد را برای تشخیص و تعریف دقیق مسئله انجام می‌دهد. در **TRIZ**، ابزار تحلیل کارکرد و خواص، تضادهای موجود در سیستم، کارکردهای مضر، کارکردهای ناکافی و مازاد را مشخص می‌سازد و پس از اولویت‌بندی، بهترین ابزارهای حل آن‌ها را پیشنهاد می‌نماید. **TRIZ** فقط به هزینه نمی‌اندیشد بلکه ضررها، خسارات و تضادها را نیز مورد

توجه قرار می‌دهد.

مراجع دانش مهندسی ارزش ایران

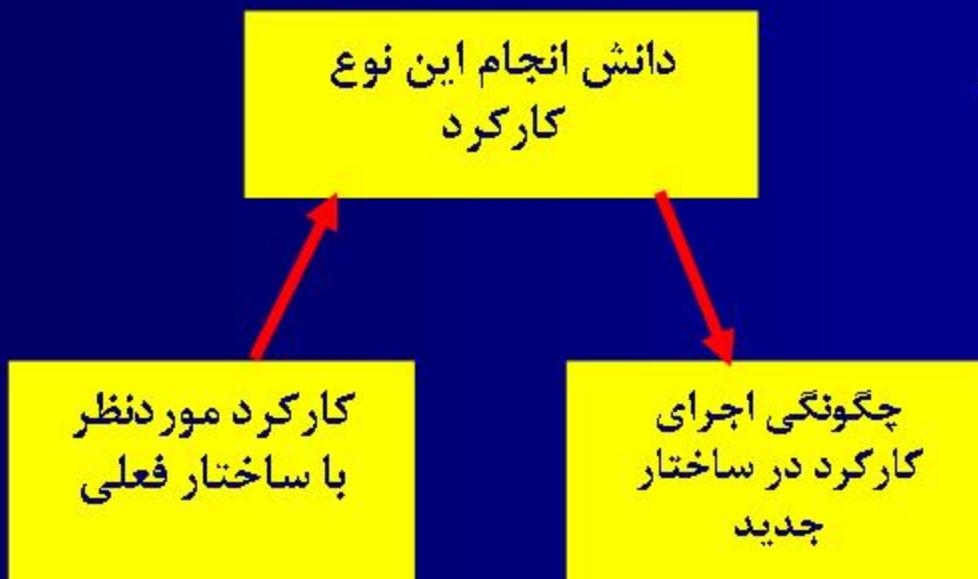


info@IranValue.org



# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

مرحله مطالعه (Study) / فاز خلاقیت (Creativity Phase)



■ طوفان فکری

■ ابزار دانش / اثرات



# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

مرحله مطالعه (Study) / فاز خلاقیت (Creativity Phase)

## ■ ابزار پیرایش

- آیا کارکرد ارایه شونده توسط این جزء نیاز است؟
- آیا هیچ چیزی در درون و یا اطراف سیستم قادر است این کارکرد را به انجام رساند؟
- آیا هیچ یک از منابع موجود قادرند این کارکرد را به انجام رسانند؟
- آیا چیز ارزانتری قادر است جایگزین جزء فعلی شده و کارکرد را به انجام رساند؟
- آیا باید جزء موردنظر نسبت به دیگر اجزاء حرکت داده شود؟
- آیا باید جزء موردنظر از جنس متفاوتی نسبت به دیگر اجزاء ساخته شود و یا از دیگر اجزای مرتبط با خود، ایزوله شود؟

آیا باید جزء موردنظر از دیگر اجزای مرقبه، محذاشود تا مونتاژ و یا  
دموژن آن تبدیل گردد؟



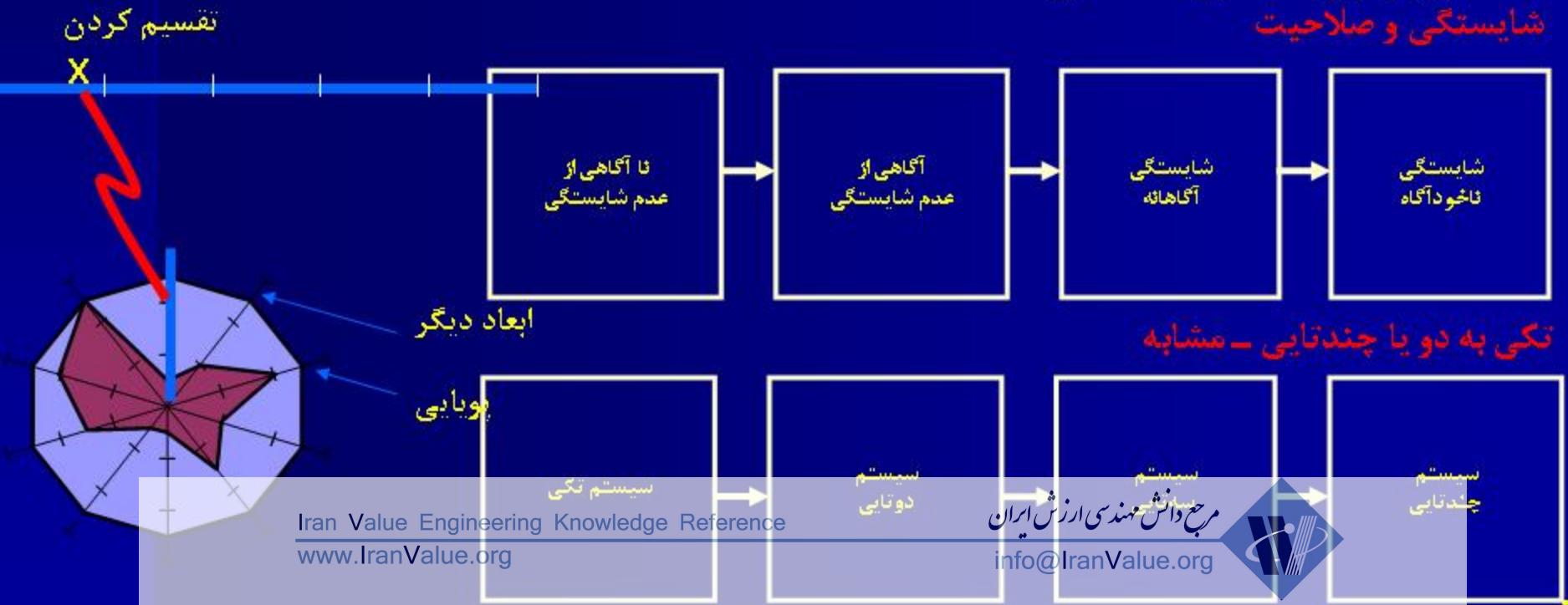
# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

مرحله مطالعه (Study)

## فاز خلاقیت (Creativity Phase)

### ■ ابزار روندهای تکامل

شاپرکی و صلاحیت





# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

مرحله مطالعه (Study) / فاز ارزیابی (Evaluation Phase)





# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

مرحله مطالعه (Study)

## فاز بسط و توسعه (Development Phase)





# بکارگیری TRIZ در مهندسی ارزش

مرحله مطالعه (Study) /  
فاز ارایه (Presentation Phase)

مرحله مطالعه تکمیلی (Post-Study)





این موضوع نیاز به تحقیقات کاربردی دارد. موسسه مطالعات نوآوری و فناوری ایران آمادگی خود را برای انجام پروژه‌های مشترک در این زمینه اعلام می‌دارد.

