

کلید های حل خلاقانه مسائل

ایرج دریابر

بهار ۸۷

کلیدهای حل خلاقانه مسائل- ایرج دریابر
امور لجستیک سازندگان سایکو- بهار ۸۷

تفاوت خلاقیت با نوآوری

خلاقیت
(Creativity)

- فرایند تولید ایده های نو
- فرایند کشف مفاهیم جدید
- یافتن راه های جدید برای حل مسائل

نوآوری
(Innovation)

- فرایند عملیاتی کردن ایده های نو
- تحقق بخشیدن به مفاهیم جدید
- اجرای راه حل های جدید
- عملیاتی شدن خلاقیت

اختراع (Invention)

اختراع = نوآوری فناورانه
(Technological Innovation)

اختراع = خلاقیت + نوآوری

اختراع = ایده اختراعی + اجرای ایده



TRIZ

بر گرفته از حروف اول کلمات در عبارت روسی :

Teoriya **R**esheniya **I**zobrototelskikh **Z**adatch

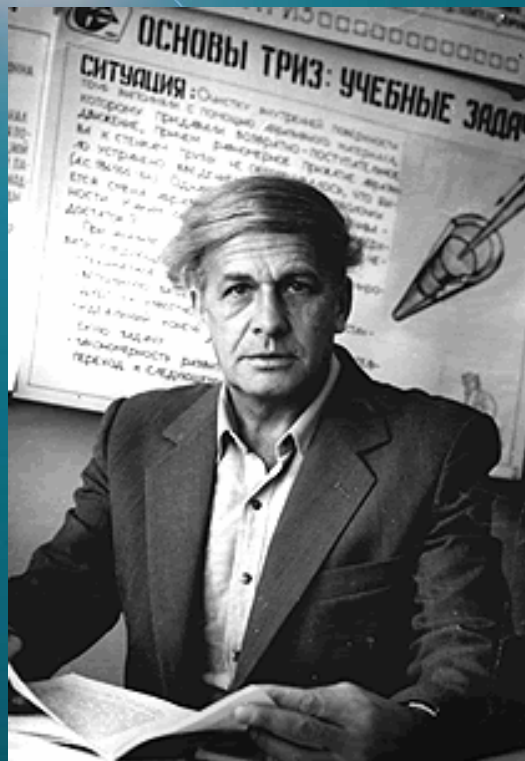
به انگلیسی :

Theory of Inventive Problem Solving

به فارسی :

نظریه حل خلاقانه مسئله

گنریش آلتشولر: پدر علم TRIZ



Genrich Altshuller

• تولد در ۱۵ اکتبر ۱۹۲۶

• اولین اختراع کامل در سال ۱۹۴۶

• محکوم به ۲۵ سال زندان به اتهام

خرابکاری مخترعانه در سال ۱۹۵۰

• تبعید به زندان مخوف گولاگ در سیبری و کسب دانش در زندان

• آزادی از زندان و تالیف اولین مقاله به نام

”روانشناسی خلاقیت برای اختراع“ در سال ۱۹۵۶

• تالیف کتاب ”چگونه بیاموزیم که اختراع کنیم“ در سال ۱۹۶۱

• تالیف کتاب ”الگوریتم اختراع کردن“ در سال ۱۹۶۹

• تاسیس انجمن TRIZ روسیه در سال ۱۹۸۹

• وفات در ۲۵ سپتامبر ۱۹۹۸

کلیدهای حل خلاقانه مسائل - ایرج دریابر
امور لجستیک سازندگان ساپکو - بهار ۸۷

تعریف TRIZ

سیمون ساورانسکی: دانش TRIZ را چنین تعریف کرده است:
« TRIZ دانشی انسان گرای مبتنی بر روش شناسی نظام یافته برای حل ابداعانه مسائل است »

برخی صاحب نظران ، TRIZ را این چنین تعریف می کنند:
« TRIZ عبارت است از نوعی رویکرد الگوریتمی برای حل ابداعانه مسائل فنی و فناورانه »

اساس تفکر TRIZ

TRIZ براین اساس مبتنی است که:

تکامل همه سیستم های فنی از یک سری اصول هدفمند پیروی می کنند.

آلتشولر پس از مطالعه ۲۰۰ هزار سند اختراع به این نتیجه رسید که حدود ۱۵۰۰ تضاد تکنیکی وجود دارد که می شود آنها را با استفاده از تعدادی اصول بنیادی از بین برد.

او می گفت: "می توانید صد سال امیدوارانه صبر کنید تا جرقه ای در ذهنتان بخورد و راهی برای مشکلاتان بیابید و یا اینکه با استفاده از این اصول مسئله تان را ظرف مدت ۱۵ دقیقه حل کنید."

ویژگی های نظریه اختراع

از نظر آلتشولر نظریه اختراع باید دارای ویژگی های زیر باشد:

- ۱- شامل یک فرایند گام به گام و نظام یافته باشد .
- ۲- بتواند از میان راه حل های مختلف مستقیماً به بهترین جواب منجر گردد .
- ۳- دارای ویژگی تکرارپذیری باشد .
- ۴- بتواند ساختاری برای دانش ابداع ارائه نماید.

سطوح نوآوری از نظر آلتشولر

ردیف	سطح	نیاز	مثال
۱	بهبودی ساده در یک سیستم فنی	تسلط به دانش موجود در حیطه مربوطه	افزایش ضخامت دیوار برای عایق بندی بهتر
۲	اختراع ناشی از رفع یک تضاد تکنیکی	اطلاع از دانش های متفاوت از حیطه مربوطه	فرمان قابل تنظیم خودرو
۳	اختراع ناشی از برطرف کردن یک تضاد فیزیکی	آشنایی با علوم دیگر در صنایع مختلف	نصب کلاچ روی اره برقی
۴	ایجاد تکنولوژی جدید	تسلط بر علوم دیگر	بهره گیری از حافظه گرمایی فلزات
۵	کشف پدیده ای نو	اندیشه ای بکر و شالوده شکن	ترانزیستور و لیزر

ARIZ (الگوریتم حل مسائل ابداعی)

ARIZ ابزار محوری تحلیل در TRIZ است که دارای ۹ گام زیر است:

گام اول: تحلیل مسئله

گام دوم: تحلیل مدل مسئله

گام سوم: فرموله کردن نتیجه نهایی ایده آل (IFR).

گام چهارم: استفاده از اشیاء و منابع میدانی بیرونی

گام پنجم: استفاده از بانک های اطلاعاتی

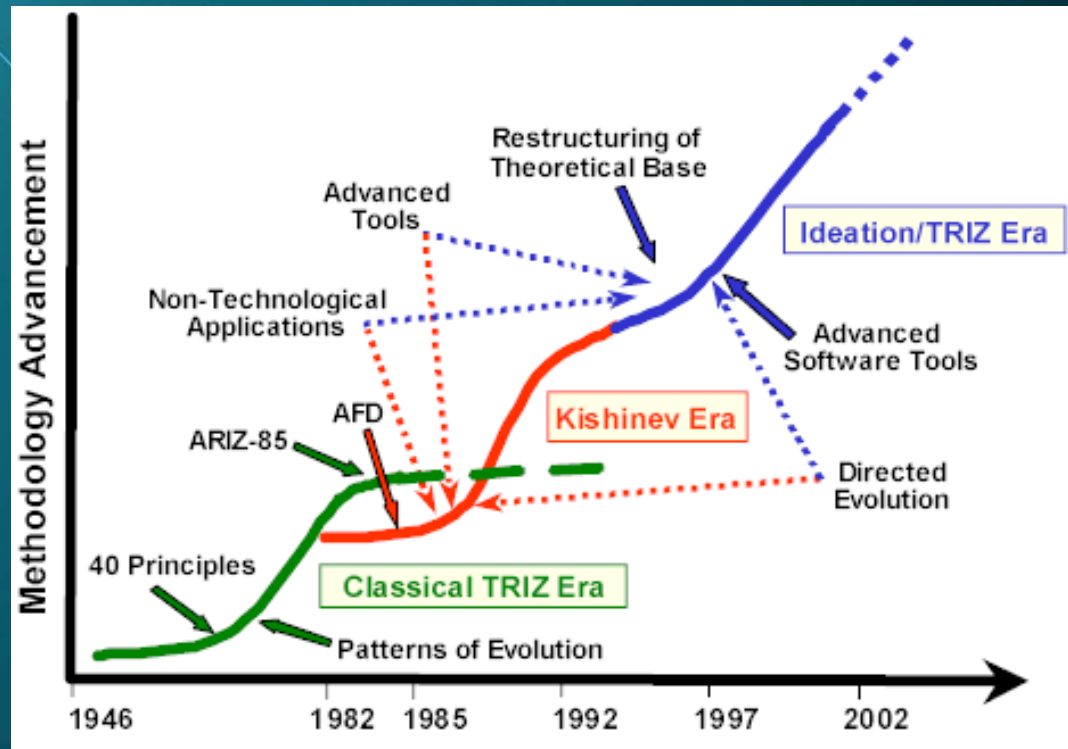
گام ششم: تغییر مسئله و یا فرموله کردن مجدد آن

گام هفتم: تحلیل روش هایی که تضاد فیزیکی را رفع کند

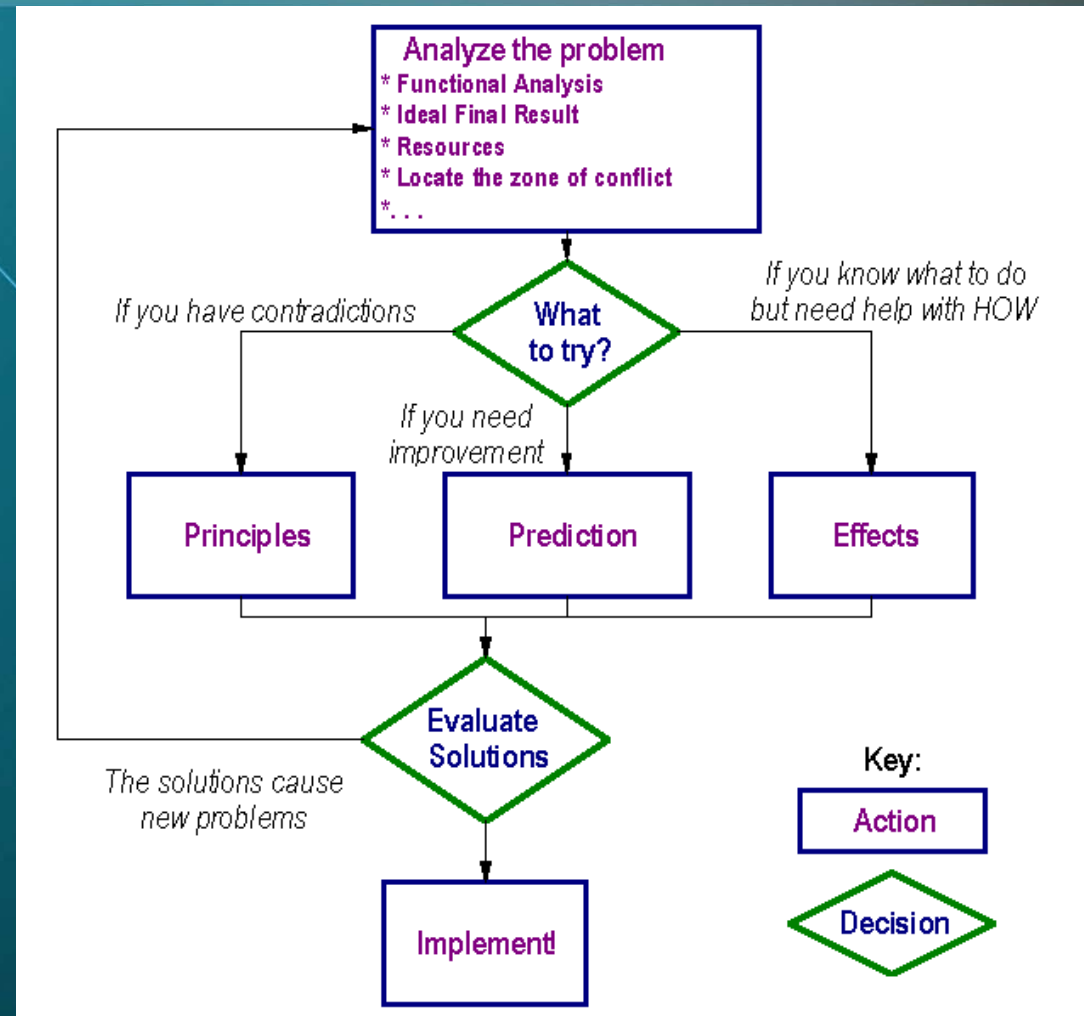
گام هشتم: پیاده سازی راه حل یافت شده

گام نهم: تحلیل گام هایی که منجر به رسیدن به راه حل شده اند.

نمودار رشد TRIZ



فلوجارت انتخاب روش TRIZ برای حل مسائل



مسئله چیست ؟

مسئله معرفی هدف و موانع است

دسته بندی مسائل

الف) مسائل عادی یا بسته :

مسئله ای است که الگو ، قواعد ، فرمول یا روش حل آن شناخته شده و مشخص می باشد.

مثال:

واکنش شیمیائی اسید و باز ، محاسبه سرعت و شتاب یک خودرو ، چگونگی درمان آنفولانزا ، محاسبه مشتق و انتگرال و ...

دسته بندی مسائل

الف) مسائل غیر عادی یا باز :

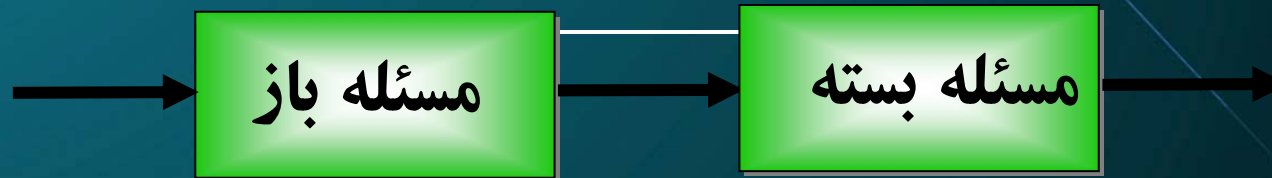
مسئله ای که راه و روش حل آن ناشناخته است. چنانچه همه یا تعدادی از مراحل اصلی فرایند حل یک مسئله ناشناخته و نامشخص بوده و نیاز به ابداع یا کشف داشته باشد مسئله ، غیر عادی یا باز است

مثال:

درمان سرطان ، ساخت هواپیماهائی با قابلیت پرندگان و ...

حل مسئله چیست ؟

حل مسئله یعنی: آزاد شدن از قید
مسئله



مسئله و TRIZ

جنبه اصلی و بنیادین دانش TRIZ
حل مسئله های باز یا ابداعی است

دانش مهندسی خلاقیت TRIZ
بر مفهوم «مسئله ابداعی یا اختراعی» (Inventive Problem) تاکید دارد
و در تبیین آن مفهومی تحت عنوان «تناقض» (Contradiction) مطرح می شود.

تناقض (Contradiction)

تناقض زمانی بروز می کند که در جهت بهبود یک پارامتر تلاش می کنیم و در عین حال این عمل موجب تضعیف پارامتر و ویژگی دیگر سیستم می شود.

دو نوع تناقض وجود دارد:

تناقض تکنیکی: بالا بردن سرعت هواپیما موجب بالا بردن وزن آن و در نتیجه افزایش طول بال ها می شود اما افزایش طول بال منجر به کاهش سرعت هواپیما می گردد.

تناقض فیزیکی: هواپیما جهت نشستن و برخاستن نیازمند چرخ است در عین حال این چرخ ها به دلیل وجود فشار هوا در طول پرواز نباید وجود داشته باشند.

TRIZ و تناقضات

دانش TRIZ بیان می دارد که،
مسئله ابداعی با وجود نوعی تناقض همراه است
و مسئله با برطرف کردن تناقض حل می شود.

مهم ترین نقش TRIZ:
شناسایی و تحلیل تناقضات و ارائه راهکارهایی جهت برطرف نمودن آنها.

پارامترها

وزن جسم متحرک	اندازه و حجم جسم متحرک	ثبات و پایداری جسم	انرژی مصرفی جسم متحرک	ضایعات زمان	اثرات داخلی زیان بار	پیچیدگی تجهیزات
وزن جسم غیر متحرک	اندازه و حجم جسم غیر متحرک	استحکام	انرژی مصرفی جسم غیر متحرک	مقدار مواد	قابلیت ساخت	پیچیدگی کنترل
طول جسم متحرک	سرعت	دوام جسم متحرک	قدرت	قابلیت اطمینان	سهولت استفاده	سطح اتوماتیکی
طول جسم غیر متحرک	نیرو	دوام جسم غیر متحرک	تلفات انرژی	وقت اندازه گیری	سادگی تعمیر	بهره وری
مساحت جسم متحرک	کشش ، فشار	دما	ضایعات مواد	دقت ساخت	قابلیت سازگاری	عوامل زیان بار موثر بر جسم
مساحت جسم غیر متحرک	شکل	روشنائی	از دست رفتن اطلاعات			

۴۰ اصل کلیدی TRIZ

جداسازی Segmentation



رتبه کاربردی: ۳

- الف) جسم را به اجزای جدا از هم تقسیم کنید.
- ب) جسم را به صورت قطعه قطعه در آورید.
- ج) میزان قطعه قطعه بودن جسم را افزایش دهید.

مثال:

پرده کرکره - میزهای اداری - سرعت گیرهای پلاستیکی
رادیاتور شوفاژ

اقتباس Extraction



رتبه کاربردی: ۵

الف (مشخصه یا قطعه ی مزاحم جسم را از آن بر گزینید.
(آن را جدا کرده یا حذف کنید)
ب (تنها مشخصه یا قطعه لازم را برگزینند .

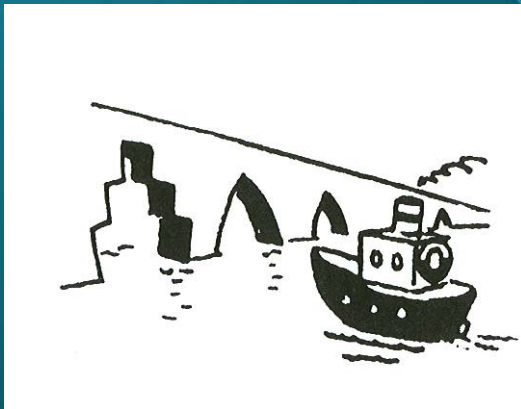
مثال:

تیزر تبلیغاتی - انتخاب تیتراژ برای روزنامه - ریموت کنترل

کیفیت موضعی Local quality



- الف) از ساختار همگن یک جسم، به سوی ساختار نا همگن گذر کنید .
ب) اجرای مختلف جسم را به انجام کارکردهای مختلف وا دارید .
ج) هر قسمت از جسم را ، در شرایطی که عملکرد آن مطلوبتر است قرار دهید .



رتبه کاربردی: ۱۲

مثال:

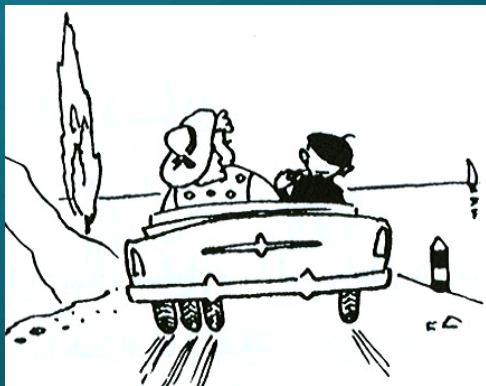
- سپر خودرو- زه های دور بدنه خودرو-
- دو لایه کردن سرانگشت دستکش ها-
- نوک آهنی کفش های ایمنی

عدم تقارن

Asymmetry



- الف) فرم تقارن یک جسم را با فرم نامتقارن آن جایگزین کنید.
- ب) در صورتی که جسم موجود نامتقارن است میزان عدم تقارن آن را افزایش دهید.



رتبه کاربردی: ۲۴

مثال:

تیغه های متفاوت برف پاک کن - سیستم پخش صوت استریو
میل بادامک - نامتقارن سازی و زاویه دار کردن برس مسواک

ادغام کردن



Combination

الف (اجسامی را که برای انجام عملکردهای پیاپی در نظر گرفته شده اند به صورت مکانی با یکدیگر ترکیب کنید .

ب (عملکردهای مشابه یا پیاپی را به صورت زمانی با یکدیگر ترکیب کنید .



مثال:

ادغام آب پاش شیشه شوی خودرو با تیغه برف پاک کن
پایه چمدان با چرخ آن- فن کویل- ادغام مداد و پاک کن
خودکارهای چند رنگ- کلاه ایمنی و چراغ روی آن

رتبه کاربردی: ۳۳

چندکارگی Universality



به منظور رفع نیاز به چند جسم ، می توان از یک جسم استفاده های چند گانه کرد.



رتبه کاربردی: ۲۰

مثال:

دستگاه MP3- آچار چرخ و اهرم جک بالابر خودرو
زیر نویس های تبلیغاتی و خبری
ترکیب دوربین عکاسی و فیلمبرداری

تو در تویی Nesting



الف (جسمی را داخل جسم دوم و جسم دوم را نیز داخل جسم سوم قرار دهید .
ب) جسمی از داخل حفره ای در جسم دیگر بگذرانید .



رتبه کاربردی: ۳۴

مثال:

انتن تلسکوپی - صفحات HTML - ظروف نگهداری غذا
پایه صندلی های اداری - تونل - داخل داشبورد خودرو

جبران وزن

Counterweight



الف (وزن جسم را به وسیله ی اتصال دادن آن با جسم دیگری که دارای نیروی بالا برنده است ، جبران کنید .

ب (وزن جسم را به وسیله ی نیروهای آیرودینامیکی یا هیدرودینامیکی جبران کنید .



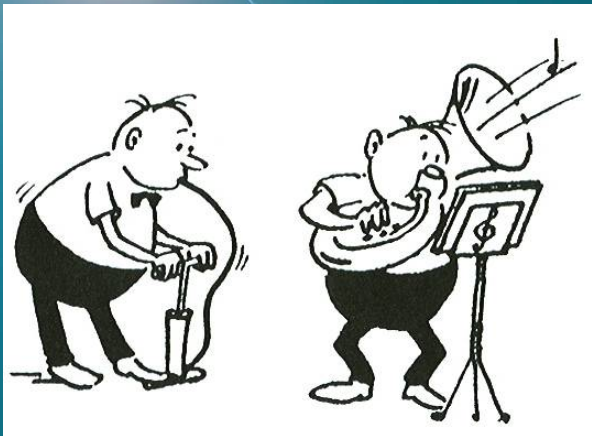
رتبه کاربردی: ۳۲

مثال:

شناور کولر

وزنه های آسانسور که در جهت مخالف حرکت می کنند

مقابله ی پیشاپیش Prior Counteration



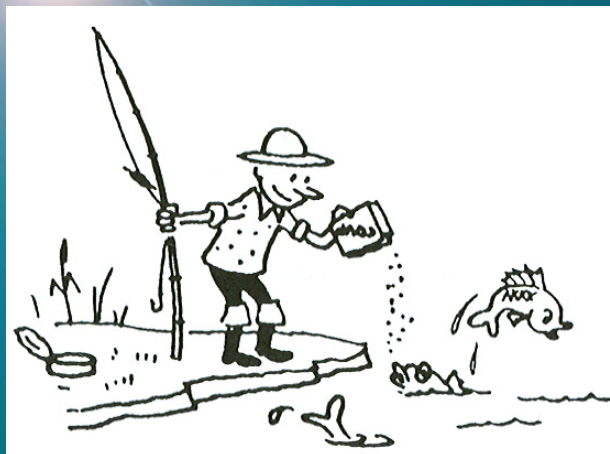
رتبه کاربردی: ۳۹

الف) در صورتی که لازم است عملی انجام شود ،
مقابله پیشاپیش نسبت به آن را مد نظر داشته باشید .
ب) در صورتی که لازم است جسمی تحت کشش باشد ،
کشش متضاد آن را پیشاپیش مد نظر داشته باشید .

مثال:

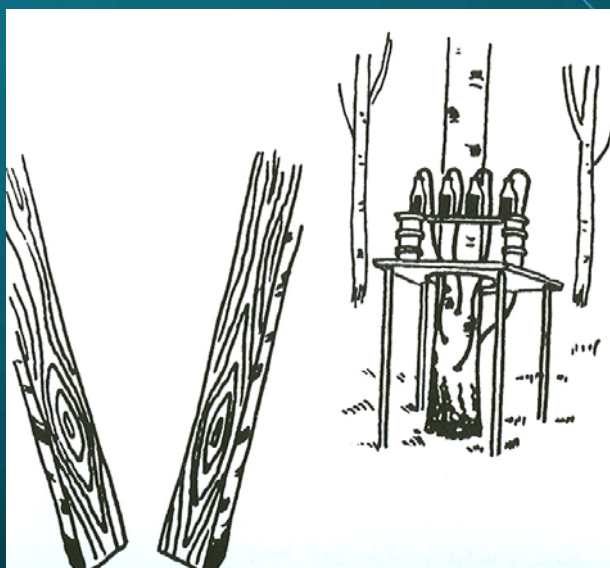
منبسط کردن میل گرد و بلوک ها- چند تکه کردن پل ها برای مقابله با انبساط آنها- فیوز
آجری که پشت چرخ ها در سرایشی می گذاریم

کنش پیشاپیش Prior Action



الف) نیاز جسم به تغییر را به صورت کامل یا نسبی،
از پیش تدارک بینید.

ب) به اجسام طوری نظم بدهید که بدون اتلاف وقت در زمانی که
منتظر کنش هستند، وارد عمل شوند.



مثال:

ظروف شکل دار کیک و شربتی - چراغ زرد
نصب سنسور درون توپ فوتبال
دربازکن قوطی های کنسرو

رتبه کاربردی: ۲

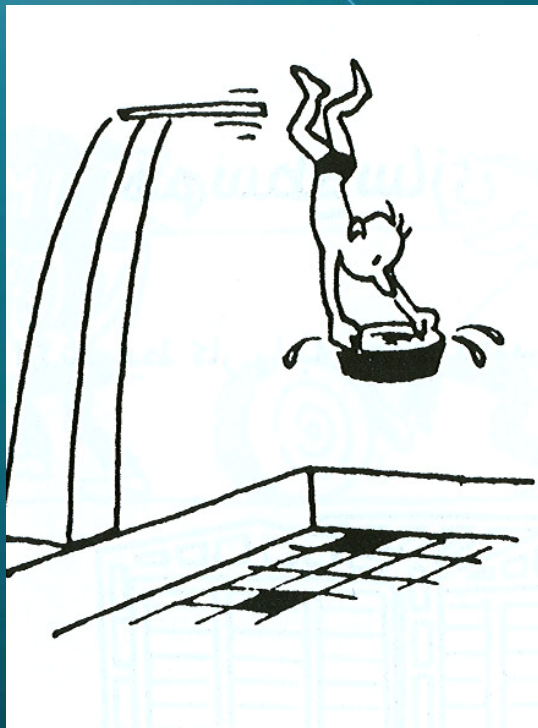
کلیدهای حل خلاقانه مسائل - ایرج دریابر
امور لجستیک سازندگان ساپکو - بهار ۸۷

راه نجات

Cushion in Advance



قابلیت اطمینان نسبتاً پایین یک جسم را با یک حرکت خنثی کننده ، پیشاپیش جبران کنید .



رتبه کاربردی: ۲۹

مثال:

سوت دیگ زودپز - ساق بند فوتبالیست ها - بیمه
نصب علامت خطر بر روی مواد شیمیایی

هم سطح سازی Equipotentiality

۱۲



رتبه کاربردی: ۳۷

شرایط کار را طوری تغییر دهید که لازم نباشد

جسمی بالا یا پایین بیاید .

مثال:

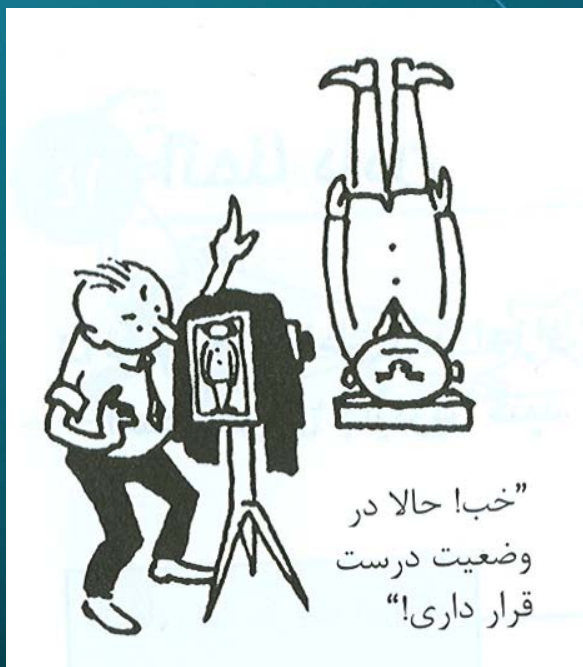
چاله مکانیکی

تغییر جهت

Do it in Reverse

الف) به جای انجام مستقیم کاری که توسط شرایط مساله تحمیل شده است عمل مخالف آن را انجام دهید

ب) شیء را به یک قطعه ی متحرک تبدیل کنید، یا اینکه قطعات غیر متحرک را متحرک ساخته و محیط خارج را غیر متحرک نماید.



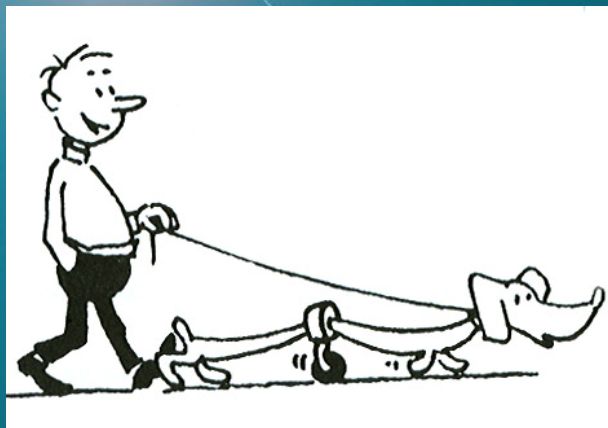
مثال:

تسمه نقاله بار مسافران هواپیما- پارکینگ طبقاتی
ویدئو کنفرانس-دستگاه treadmill

رتبه کاربردی: ۱۰

انحنا دادن Spheroedality

۱۴



رتبه کاربردی: ۲۱

الف (قطعات خطی و سطوح مسطح را با قطعات و سطوح خمیده و همچنین اشکال مکعبی را با اشکال کروی تعویض کنید .
ب) از غلتک ها ، توپ ها و مارپیچ ها استفاده کنید .

مثال:

مترهای ساختمانی- چیدمان سالن های کنفرانس- وردنه

پویایی Dynamics

۱۵

الف) مشخصات جسم یا محیط خارج را به گونه ای بسازید که برای عملکرد بهینه ، عملیات در هر مرحله به طور خودکار تنظیم شود .

ب) جسم را به عناصری تقسیم کنید که بتوانند به صورت مرتبط با هم ، موقعیت خود را تغییر دهند .

ج) در صورتی که جسمی غیر قابل حرکت است آن را متحرک کنید.



رتبه کاربردی: ۶

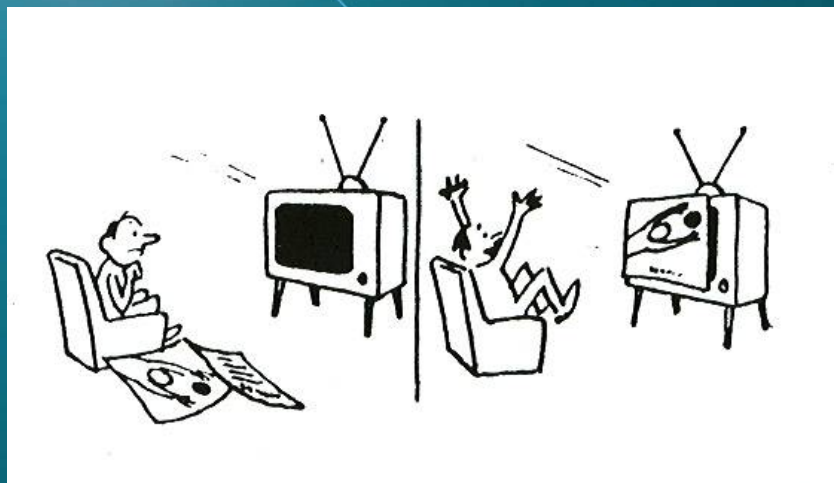
مثال:

پله برقی - میز و صندلی تاشو
درهای پارکینگ خودکار

کمی کمتر، کمی بیشتر

Partial or excessive actions

اگر به دست آوردن ۱۰۰٪ یک اثر مطلوب مشکل است، برای ساده سازی مساله مقداری کمتر یا بیشتر از آن را به دست آورید.



رتبه کاربردی: ۱۶

مثال:

تدارک حجم بیشتر از نیاز در هنگام مهمانی
آموزش به رانندگان مبتدی با گاز زیاد
رتوش عکس ها

حرکت به بعدی جدید

Another Dimension

۱۷

- الف (مسائل مربوط به حرکت خطی جسم را با امکان پذیر ساختن حرکت در دو بعد ، برطرف کنید (در راستای یک سطح) .
- ب) به جای آرایش اجسام در یک لایه ، آرایشی چند لایه ای را به کار ببرید .
- ج) جسم را کج کرده یا بر روی لبه ی خود بچرخانید .
- د) تصاویر را بر روی سطوح مجاور یا عقب جسم بیاندازید



مثال:

راک پالت کردن انبارها و قفسه بندی مغازه ها- آینه نصب شده پشت شیشه عقب اتوبوس ها برای کنترل بهتر درهای کرکره ای مغازه ها و خانه ها- نمایش عکس به جای نام افراد در تلفن همراه- ضبط صوت دولبه

رتبه کاربردی: ۱۹

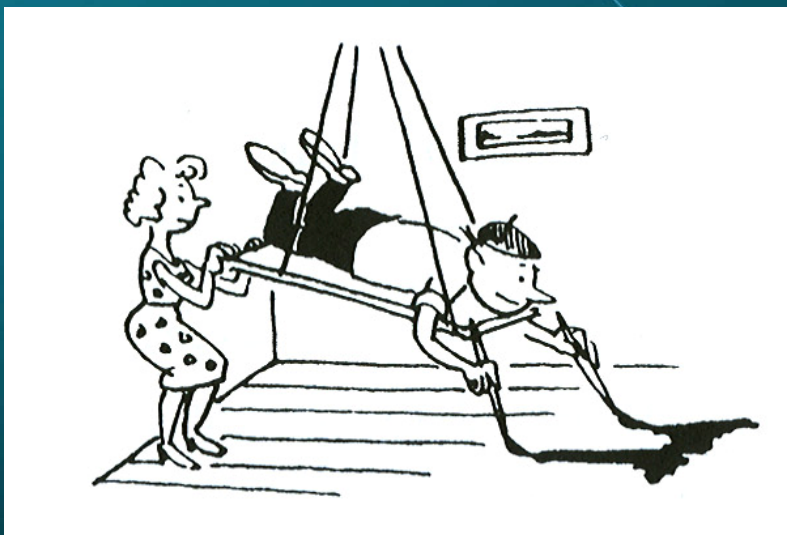
کلیدهای حل خلاقانه مسائل- ایرج دریابر
امور لجستیک سازندگان ساپکو- بهار ۸۷

۳۸

لرزش مکانیکی

Mechanical Vibration

- الف) جسم را به ارتعاش وا دارید .
 ب) اگر جسم در حال نوسان است ، فرکانس آن را تا حد فرا صوت افزایش دهید .
 ج) فرکانس تشدید را به کار بگیرید .
 د) ارتعاشات فرا صوت و میدان الکترومغناطیسی را با هم بکار بگیرید .



مثال:

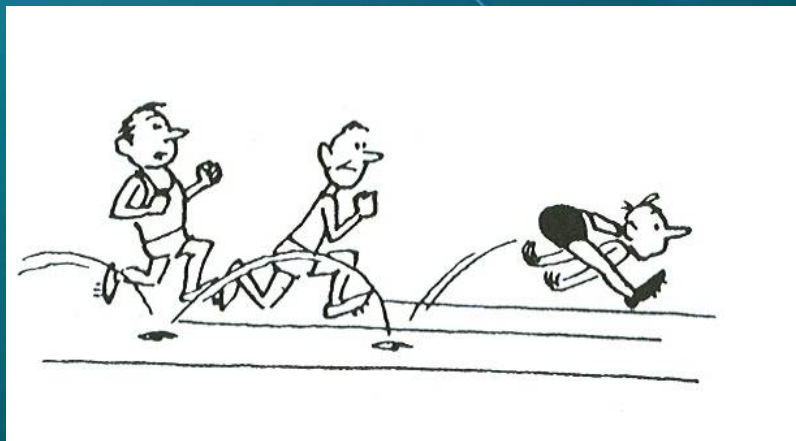
هم زدن غذا برای جلوگیری از سر رفتن آن
 تکان دادن ظروف حبوبات برای جا باز شدن

رتبه کاربردی: ۸

کلیدهای حل خلاقانه مسائل- ایرج دریابر
 امور لجستیک سازندگان ساپکو- بهار ۸۷

Periodic Action

- الف) به جای عملکرد مستمر از یک عملکرد دوره ای (ضربه ای) استفاده کنید.
- ب) در صورتی که کاری هم اکنون تناوبی است، فرکانس آن را تغییر دهید.
- ج) از توقف های بین ضربه ها برای تامین کنش های اضافی بهره بگیرید



رتبه کاربردی: ۷

مثال:

چراغ چشمک زن - فروش اقساطی

تداوم کار مفید

Continuity of useful action



الف (عملکرد را بدون توقف به انجام برسانید ، در این حال باید تمام قطعات جسم به طور مستمر و با ظرافت کامل ، در حال کار باشند .
ب) یک حرکت زاید و واسطه ای را حذف کنید .



رتبه کاربردی: ۴۰

مثال:

پر کردن on-line یک فرم اداری
تنورهای نانوائی ماشینی - مترجمی هم زمان
نصب پرده نم دار

استفاده از رگال های دوار به جای نوع خطی و ثابت آن

حمله سریع Skipping

۲۱

عمل زیان بار یا خطرناک را با سرعت بسیار بالا به انجام برسانید.



رتبه کاربردی: ۳۵

مثال:

بدون دستگیره برداشتن ظرف داغ از روی اجاق گاز
گل زود هنگام- شوک پزشکی- پخش تند فیلم

تبدیل ضرر به سود

Convert Harm into Benefit

۲۲

- الف) یک اثر زیان بار را برای به دست آوردن یک اثر مثبت به کار گیرید.
- ب) با ترکیب یک عامل زیان بار با یک عامل زیان بار دیگر، آن را از میان بردارید.
- ج) مقدار کنش زیان بار را تا جایی که ضررهای آن بر طرف شود، افزایش دهید.



رتبه کاربردی: ۲۲

مثال:

ضد حمله - بازیافت زباله

ذخیره انرژی زمین لرزه و رعد و برق

استفاده از آب گرم راکتورها برای پرورش تمساح

باز خورد

۲۳

Feedback

الف (بازخورد را ارائه کنید .

ب) در صورتی که بازخورد هم اکنون موجود است ، آن را تغییر دهید .



رتبه کاربردی: ۳۶

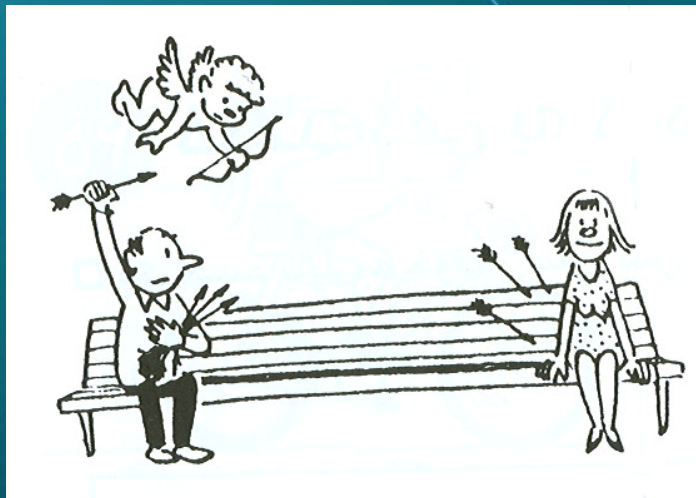
مثال:

پیغام هشدار در خصوص تمام شدن بنزین و یا شارژ باتری
چراغ های هوشمند ترافیکی
متوقف شدن سوخت رسانی در پمپ بنزین ها
ترموستات

Intermediary

الف) برای انتقال یا انجام یک عمل، از یک جسم واسطه استفاده کنید.

ب) جسم به طور موقت به جسم دیگری که حذف کردن آن آسان است، متصل کنید.



رتبه کاربردی: ۱۸

مثال:

کارت بانکی - صدور چک به جای جابه جایی پول.

خدمت دهی به خود Self-service

۲۵



رتبه کاربردی: ۲۸

الف) کاری کنید که شیء مورد نظر کارکردهای کمکی و عملیات مربوط به تعمیرات خود را، انجام دهد.
ب) از زایدات مواد و انرژی استفاده کنید.

مثال:

سلف سرویس و حذف گارسون - ثبت نام های اینترنتی
دستگاه خود پرداز بانک - سد سازی - آسیاب های بادی

کپی کردن

Copying

الف) به جای استفاده از جسمی که ساختار پیچیده دارد، گران قیمت و حساس است و کار با آن راحت نیست، از کپی ساده و ارزان قیمت آن استفاده کنید.

ب) یک جسم یا سیستمی متشکل از چند جسم را با کپی و یا تصاویر اپتیکی آن تعویض کنید. برای کوچک و بزرگ کردن تصویر می توانید از یک مقیاس استفاده کنید.

ج) در صورتی که از کپی های اپتیکی با نور معمولی استفاده می کنید آنها را با نوع

مادون قرمز یا ماورای بنفش تعویض کنید.



مثال:

نمایش های سایه ای - دکور در کارهای سینمایی

استفاده از قاب تلفن در ویتترین مغازه ها

شیشه سازی کامپیوتری - آیفون تصویری

یکبار مصرفی

Dispose

۲۷

الف) قیمت کم با عمر کوتاه به جای جسم گران قیمت و با دوام
ب) یک جسم گران قیمت را با مجموعه ای از اجسام ارزان قیمت تعویض کرده
و از برخی مشخصات چشم پوشی کنید (برای مثال عمر طولانی).



رتبه کاربردی: ۱۳

مثال:
دستکش و ظروف یکبار مصرف - یخدان های یونولیتی
پوشک بچه یکبار مصرف

تعویض یک سیستم مکانیکی

Mechanics substitution

الف) سیستم مکانیکی را با یک سیستم نوری، صوتی یا بویایی تعویض کنید.
 ب) از میدان های الکترونیکی یا مغناطیسی برای اثر گذاری بر جسم استفاده کنید.
 ج) میدان ها را تعویض کنید.

د) یک میدان را به همراه ذرات فرو مغناطیس به کار ببرید.



مثال:

استفاده از امواج ماورای صوت برای احیا کردن
 چاه های نفتی - استفاده از CD به جای نوار کاست
 ارسال SMS به جای مکالمه تلفنی
 جایگزینی عکاسی دیجیتال به جای آنالوگ

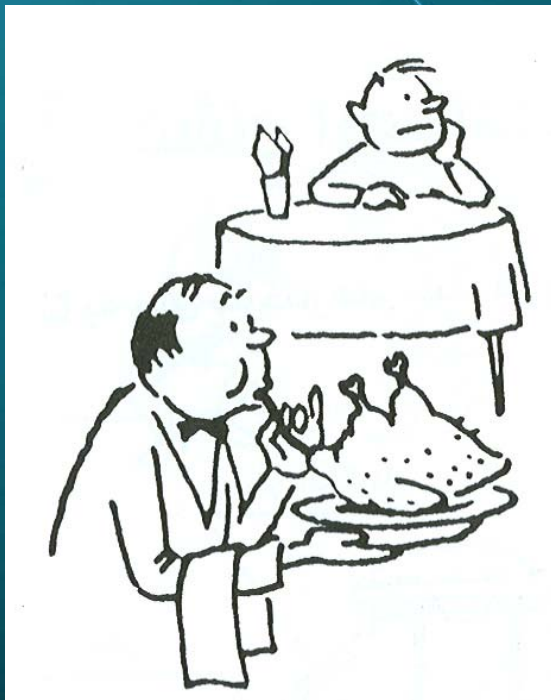
رتبه کاربردی: ۴

استفاده از ساختار بادی یا هیدرو لیک

Pneumatics and hydraulics

۲۹

قطعات جامد یک جسم را با مایع یا گاز تعویض کنید
این قطعات برای باد شدن می توانند از هوا یا آب استفاده کنند،
همچنین می توانید بالش های هوا یا هیدرواستاتیک را به کار بگیرید .



مثال:

استخر و قایق بادی - فرمان هیدرولیک
ابزار بادی مثل پرچ ها و پیچ گوشتی های صنعتی

رتبه کاربردی: ۱۴

کلیدهای حل خلاقانه مسائل - ایرج دریابر
امور لجستیک سازندگان ساپکو - بهار ۸۷

۵۰

غشای انعطاف پذیر Flexible Membranes



- الف) ساختار معمول را با غشای انعطاف پذیر و پرده های نازک تعویض کنید .
ب) یک جسم را به وسیله ی پرده های نازک غشای ظریف از محیط خارج آن جدا کنید .



مثال:
جلیقه های ضد گلوله - کاور لباس - محافظ تلفن همراه

رتبه کاربردی: ۲۵

استفاده از متخلخل Porous materials

۳۱

الف) جسم را متخلخل نموده یا از اجزای متخلخل اضافی استفاده کنید
(به صورت محتویات داخلی، روکش و غیره)
ب) در صورتی که جسم هم اکنون متخلخل است،
حفره ها را پیشاپیش با ماده ای پر کنید.



رتبه کاربردی: ۳۰

مثال:

عایق های صوتی - یونولیت - فیلتر سیگار - صافی قوری
پارچه صندلی خودرو برای روزهای گرم و داوم بیشتر تودوزی

استفاده از تعویض رنگ Color changes



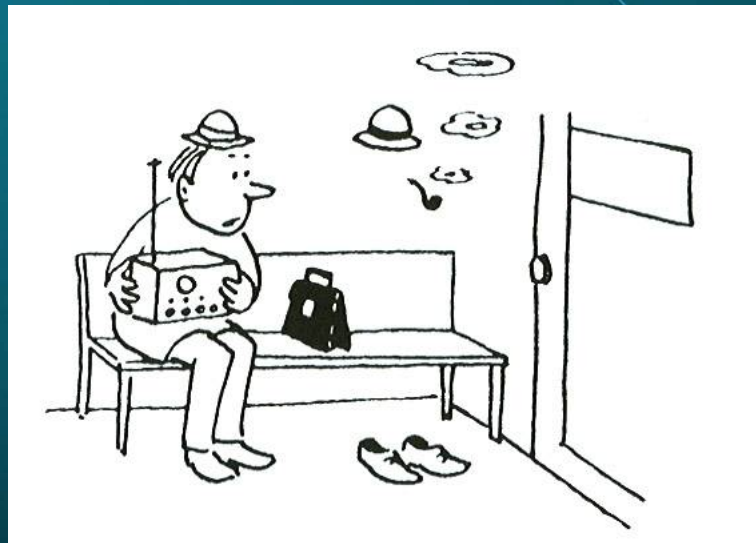
الف) رنگ جسم یا محیط اطراف آن را تغییر دهید .

ب) شفافیت جسم یا محیط اطراف آن را تغییر دهید .

ج) به منظور مشاهده ی بهتر اجسام یا اشیایی که دیدن آنها مشکل است، از مواد افزودنی رنگین استفاده کنید .

د) در صورتی که هم اکنون از چنین مواد افزودنی استفاده می شود ،

از علایم درخشان یا اجزای ردیاب استفاده کنید .



مثال:

لباس پلیس و کارگران شهرداری.

نصب شب رنگ در کف خیابان ها و سر بزرگراه ها.

افزودن ماده شیمیایی به لوله های گاز

یخچال و فریزر برای تشخیص راحتی نشتی آنها.

رتبه کاربردی: ۹

کلیدهای حل خلاقانه مسائل- ایرج دریابر
امور لجستیک سازندگان ساپکو- بهار ۸۷

هم جنس و همگن سازی Homogeneity



کاری کنید که اجسام با جسم اولیه هم جنس خود،
یا جنسی با رفتار مشابه، تعامل داشته باشند.



رتبه کاربردی: ۳۸

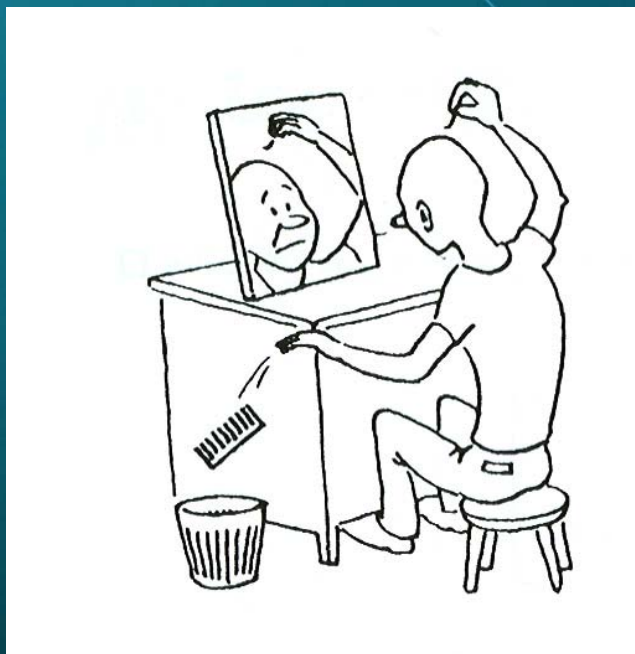
مثال:

انتخاب مبصر از میان دانش آموزان
وصله زدن از کلاه بدون استفاده به کاپشن پاره شده

رد کردن و باز سازی قطعات Discarding and recovering



الف) پس از تکمیل یک عمل و یا بی‌استفاده شدن یک جزء از جسم ،
آن را دور انداخته یا تغییر دهید (مثلا آن را تخریب یا حل کنید یا بخار نمایید)
ب) هر قطعه‌ی استفاده شده‌ی جسم را سریعاً بازسازی کنید .



مثال:
جدا شدن مخزن سوخت موشک
کپسول های جوهر خود نویس
گوشی تلفن همراه سازگار با محیط زیست

رتبه کاربردی: ۱۵

کلیدهای حل خلاقانه مسائل- ایرج دریابر
امور لجستیک سازندگان ساپکو- بهار ۸۷

تغییر خواص فیزیکی و شیمیایی یک جسم

Parameter changes

۳۵

حالت کلی یک جسم ، تراکم چگالی ، میزان انعطاف پذیری و یا دمای جسم را عوض کنید .



رتبه کاربردی: ۱

مثال:

مایع دستشویی به جای صابون
اسپری انسولین به جای قرص آن

کلیدهای حل خلاقانه مسائل- ایرج دریابر
امور لجستیک سازندگان ساپکو- بهار ۸۷

تغییر فاز

Phase transitions

۳۶

از اثرات تغییر فاز مثل تغییر حجم، آزاد سازی و یا جذب گرما و ... استفاده کنید.



رتبه کاربردی: ۲۷

مثال:

منجمد کردن مواد غذایی
در شکلات های مغزدار
ابتدا مغزی جامد است اما بعد از گذاشتن
روکش شکلاتی مایع می شود.

انبساط حرارتی

Thermal expansion

۳۷

الف) از انبساط (انقباض) یک ماده به کمک حرارت (سرما) استفاده کنید .

ب) از مواد متفاوت با ضرایب انبساط حرارتی متفاوت بهره بگیرید .



رتبه کاربردی: ۲۶

مثال:
مکانیزم ترموستات و موارد مشابه
دماسنج فنری

اکسید کننده های قوی

Strong oxidants

- الف (هوای معمولی را با هوای غنی شده جایگزین کنید .
 ب (هوای غنی شده را با اکسیژن جایگزین کنید .
 ج (در داخل اکسیژن یا هوا ، ماده را در معرض اشعه ی یونیزه کننده قرار دهید .
 د (از اکسیژن یونیزه شده استفاده کنید .



مثال:

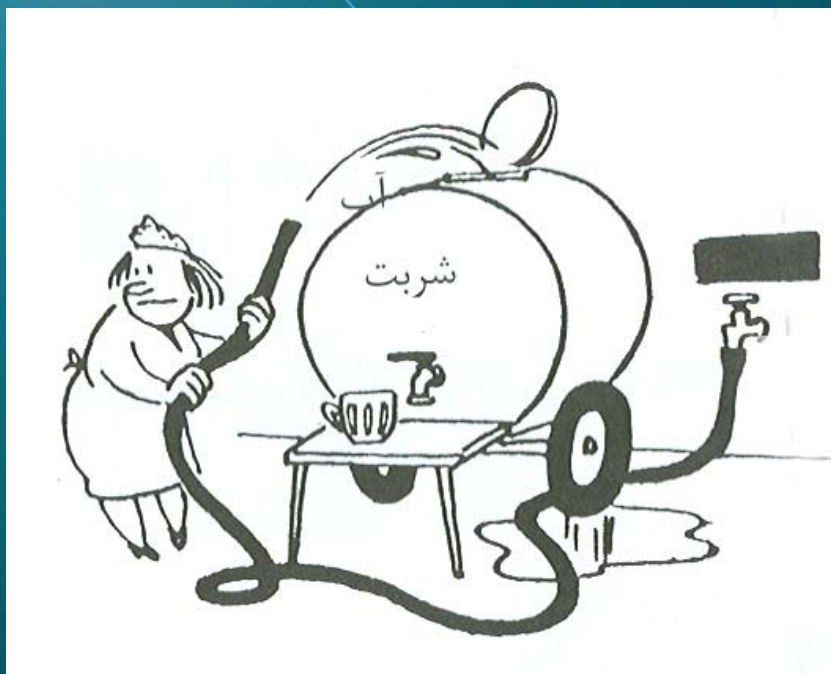
دستگاه بخور و سیستم های تهویه پلاسما
 که اکسیژن محیط را بیشتر می کند.

رتبه کاربردی: ۳۱

محیط خنثی

Inert atmosphere

الف) محیط معمولی را با محیط بی‌اثر تعویض نمایید.
ب) فرایند را در خلا به انجام برسانید



رتبه کاربردی: ۲۳

مثال:
جوشکاری در خلاء
آزمایشگاه‌های اندازه‌گیری صنعتی

مواد مرکب

Composite materials



ماده ی همگن را با یک ماده ی مرکب جایگزین کنید .



رتبه کاربردی: ۱۷

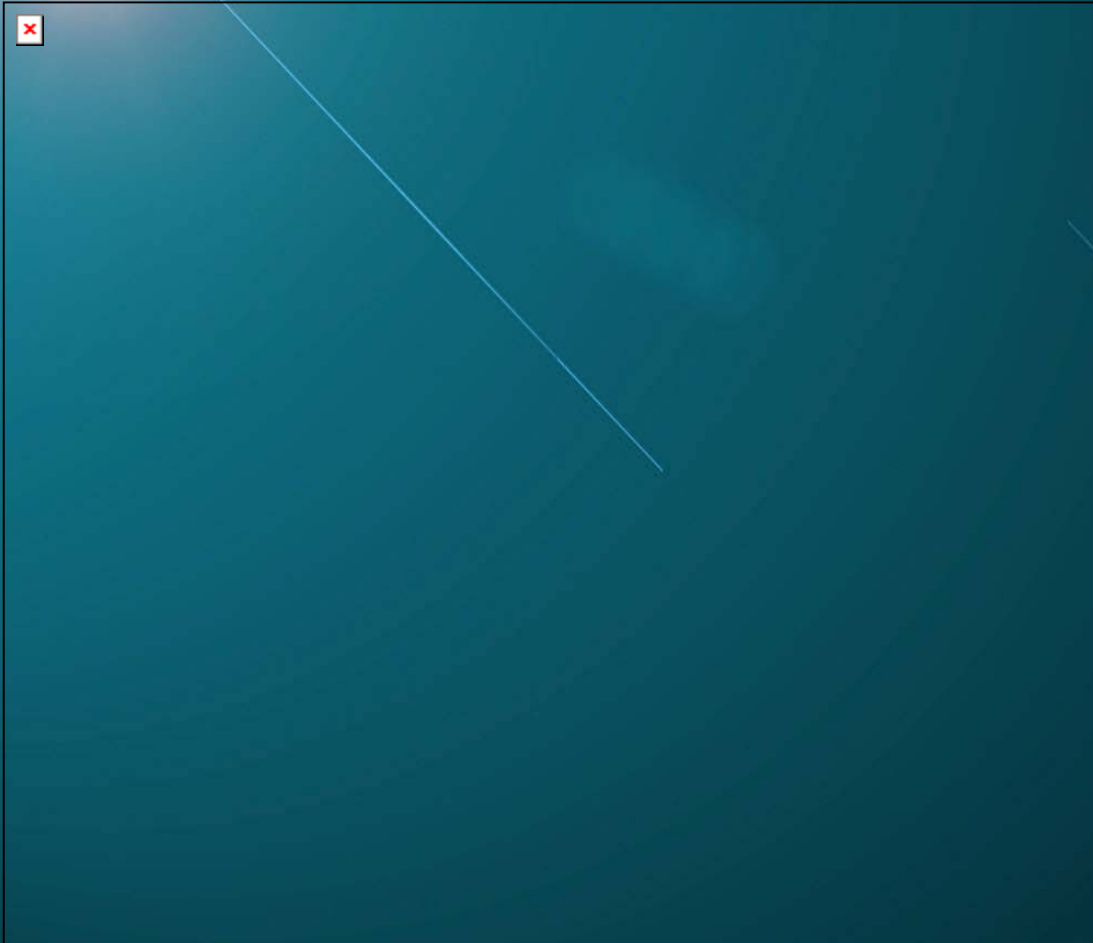
مثال:

ترکیب چوب و شیشه و یا چرم و چوب در مبلمان اداری
تایرهای رادیال با لایه ای از مفتول سیمی برای دوام بیشتر
افزودن آهن مذاب جهت دوام بیشتر لیحم کاری

به کار گیری ماتریس تناقضات

- ۱- پارامتری که باید بهبود یابد را از ستون سمت راست ماتریس بیابید.
 - ۲- پارامتری که رو به تضعیف است نیز در سطر اول ماتریس جستجو کنید
 - ۳- در محل تلاقی سطر و ستون دو پارامتر اعدادی نوشته شده است که بیانگر شماره اصول TRIZ است.
- اعداد به دست آمده بیانگر ارتباط اصول TRIZ با دو پارامتر متناقض است.

مثالی از ماتریس تناقضات



بهبود طول جسم متحرک موجب
تضعیف اندازه و حجم جسم متحرک
خواهد شد

با استفاده از اصول ۴، ۷، ۱۷ و ۳۵
می توان این تناقض را برطرف نمود.

۴. نامتقارن سازی

۷. آشیانه دادن

۱۷. حرکت به بعدی جدید

۳۵. تغییر ویژگی

سه گام حل یک مسئله ابداعی

گام اول: تحلیل سیستم فنی. (بررسی ویژگی های فیزیکی و عملکرد آن)

گام دوم: تعیین تضاد تکنیکی. (ویژگی از سیستم که در نتیجه بهبود ویژگی دیگر رو به زوال و تضعیف می شود)

گام سوم: از بین بردن تضاد تکنیکی. (استفاده از اصول TRIZ و ماتریس تضاد)

فرم ۱. فرموله کردن پارامترهای بهبود یابنده

۱. نام سیستم فنی را ذکر کنید:
۲. هدف سیستم فنی را تشریح کنید: (این سیستم طراحی شده است تا)
۳. اجزای اصلی سیستم فنی و کارکرد های هر یک را فهرست کنید:
۴. عملیات سیستم فنی را شرح دهید: (بر اساس نام قطعه یا جزء و کارکرد آن)
۵. ویژگی هایی که باید بهبود یابند یا حذف شوند را معین کنید:

فرم ۲. فرموله کردن تضاد تکنیکی

۱. پارامتر مثبتی (منفی) که باید بهبود (کاهش/حذف/خنثی) یابد را معین کنید.

۱-۱. این ویژگی عبارت است از:

۱-۲. روش متداول مورد استفاده برای بهبود (کاهش/حذف/خنثی) این مشخصه عبارت است از:

۱-۳. تضاد تکنیکی را فرموله کنید:

اگر ویژگی از طریق بهبود (کاهش/حذف/خنثی) یابد، آنگاه ویژگی های ذیل تضعیف می شوند:

مثال

مسئله	تناقض	اصول	راه حل پیشنهادی
پوشش شیمیایی بر سطوح فلزی به منظور پوشش شیمیایی بر سطوح فلزی آنها را در محلول فلز (کروم ، نیکل و کبالت) قرار می دهند	هر چه دما بالاتر باشد عمل سریعتر اتفاق می افتد ولی در دمای بالا محلول فاسد می شود (دما در مقابل استحکام)	اصل ۱۰ کنش پیشاپیش اصل ۳۰ پرده های انعطاف پذیر اصل ۴۰ مواد مرکب	گرم کردن قطعه از طریق جریان برق و قرار دادن در آب سرد

مثال

مسئله	تناقض	اصول	راه حل پیشنهادی
ساخت خودرو با ظرفیت بالا و اندازه کوچک	مساحت جسم متحرک در مقابل اندازه و حجم جسم متحرک	اصل ۴ نامتقارن سازی اصل ۷ تودر تو بودن اصل ۱۴ کروی ساختن اصل ۱۷ حرکت به بعد جدید	خودروهای با ساختار آئرو دینامیکی جدید (خودرو پژوه ۲۰۶)

منابع

- ❖ “نوآوری نظام یافته“ ، جان ترنینکو، دکتر مصطفی جعفری
- ❖ ” ۴۰ اصل شاه کلیدهای TRIZ برای نوآوری“ لف شولیاک. ترجمه محمود کریمی
- ❖ “نوآوری بستر پیروزی“ . چارلز اورایلی، عبدالرضا رضایی نژاد.

- http://en.wikipedia.org/wiki/Genrich_Altshuller
- <http://www.ideationtriz.com/history.asp>

با تشکر از توجه شما