

واژه TRIZ برگرفته شده از حروف اول کلمات در عبارت روسی زیر می باشد :

Teoriya Resheniya Izobrotelshikh Zadatch

که برابر انگلیسی آن عبارت **Problem Solving Theory of Inventive** (با مخفف **TIPS**) است که به معنای نظریه

حل ابداعانه مساله می باشد . این دانش در سراسر جهان تحت عنوان **TRIZ** شناخته می شود و متداول شدن این نام به این علت است

که بنیانگذار آن ، دانشمند خلاقیت شناس روسی گنریچ سائولویچ آلتشولر (**Altshuller .G.S**) می باشد .

دانش **TRIZ** با نامها و عنوانهای توصیف گر مختلفی همانند نوآوری نظام یافته ، خلاقیت اختراعی ، فناوری خلاقیت و نوآوری ،

روش شناسی اختراع ، الگوریتم اختراع ، روش شناسی حل مساله های ابداعی ، روش شناسی حل ابتکاری و ابداعانه مساله ، مهندسی

خلاقیت و نوآوری ، روش شناسی خلاقیت ، خلاقیت شناسی اختراع ، خلاقیت شناسی فناوری و مواردی از این قبیل نامیده می شود .

دانش **TRIZ** می تواند در دامنه ای از یک طیف مفهومی و گستره ای از تعاریف قرار گیرد که یک انتهای آن نوعی جهان بینی خلاق یا

رویکردی جامع به علوم و فناوری و انتهای دیگر آن انواعی از ابزارهای حل خلاق مساله و فنون خلاقیت و نوآوری را شامل گردد .

آلتشولر **TRIZ** را تحت عنوان علم فناوری خلاقیت و نوآوری می داند ؛ با نتیجه گیری از دیدگاه آلتشولر می توان **TRIZ** را نوعی علم

خلاقیت شناسی (**Creatology**) دانست .

یکی از دانشمندان برجسته **TRIZ** به نام سیمون ساورانسکی این دانش را چنین تعریف کرده است :

TRIZ ، یک دانش انسانگرایی مبتنی بر روش شناسی نظام یافته برای حل ابداعانه مساله است .

همچنین برخی صاحب نظران **TRIZ** را این چنین تعریف می کنند :

TRIZ عبارت است از نوعی رویکرد الگوریتمی برای حل ابداعانه مسائل فنی و فناورانه .

ابزارهای TRIZ

اصول و روش های زیادی در TRIZ وجود دارند که اساس و پیکره آن را تشکیل می دهند که در ادامه به طور اجمالی در خصوص برخی از آنها بحث می گردد:

الف- ۴۰ اصل ابتکاری و ماتریس تناقضات آلتشولر

آلتشولر با بررسی اختراعات مختلف به ثبت رسیده در دنیا ۴۰ اصل ابتکاری را پیشنهاد کرد. این اصول به مهندسان، جهت دستیابی به راه حل ابداعی مناسب کمک می کند.

وی ماتریسی از تناقضات برای بدست آوردن اصول منطبق با مسئله و تشخیص این که باید از کدام یک از این ۴۰ اصل استفاده شود، ایجاد نمود. وی در این جدول ۳۹ پارامتر مهندسی نظیر وزن، طول، شفافیت و غیره را در ستونها قرار داد (آثار ثانویه نامطلوب) و پارامترهایی که لازم است بهبود یابند را در ردیف ها قرار داد. در خانه هایی که از تقاطع هر سطر و ستون بدست می آمدند، دو یا سه اصل از اصول ۴۰ گانه ابتکاری را که در به دست آوردن راه حل خلاقانه مورد استفاده قرار میگیرند، قرار داد. [۵]

در حل مسائل مختلف می توان از این روش استفاده نمود، ولی این روش دارای محدودیتی است و آن این است که کاربران در ابتدا باید مسئله را به صورت پارامترهای ۳۹ گانه مهندسی فرموله کنند. و این روش برای حل مسائل پیچیده کاری وقت گیر و دشوار می باشد.

ب- الگوریتم برای حل مسئله به روش ابداعی (ARIZ)

این روش رویه ای سیستماتیک جهت شناسایی راه حل ها بدون در نظر گرفتن تناقضات است.

بر اساس ماهیت مسئله، تعداد مراحل اجرای آن می تواند از ۵ الی ۱۶ مرحله تغییر کند. در این روش ممکن است از یک مسئله فنی غیر واضح و نامعلوم، مسائلی که در لایه های زیرین قرار دارند بیرون آمده و نمایان شوند که برای ما قابل حل می باشند. مراحل پایه ای این رویه عبارتند از:

۱. مسئله را فرموله کنید

۲. مسئله را به یک مدل تبدیل کنید

۳. مدل را تجزیه و تحلیل کنید

۴. تناقضات فیزیکی را حل کنید

۵. راه حل ایده آل را فرموله کنید [۵]

ج- عین پیشگویانه خطا (AFD)

جلوگیری از بروز خطاهای پیش بینی نشده در توسعه و ایجاد یک محصول جدید از اهمیت زیادی برخوردار است. AFD به طور موثر مکانیزم خطا را کشف میکند و سپس احتمال رخداد آن را بررسی می نماید. به وسیله این تکنیک عواملی که سهم به سزایی در رخداد خطا دارند، برطرف میگردند. [۵]

د- تکامل هدایت شده محصول (DPE)

روش های سنتی پیش بینی سعی دارند که مشخصه های آینده سیستم ها، روش های اجرایی و یا تکنیکها را به وسیله ارزیابی، شبیه سازی و تمایل به ایجاد مدل های احتمالی پیش بینی نمایند. این روشها فقط یک پیش بینی را در اختیار ما می گذارند ولی چگونگی ابداع تکنولوژی پیش بینی شده را به ما نمی دهند.

آلتشولر توانست با مطالعه صدها هزار اختراع به ثبت رسیده، ۸ الگویی را که نشان دهنده چگونگی توسعه سیستم های تکنولوژیکی طی دوران مختلف بوده اند، مشخص کند. این مطلب بر مبنای مقایسه " چگونه فکر کردن مردم در مقابل " به چه چیز فکر کردن مردم " بود.

DPE مانند نقشه راهی به سوی آینده می باشد که با استفاده از آن (به جای پیش گویی آینده) می توان به طور سیستماتیک

تکنولوژی های آینده را ابداع کرد. [۶]

با توجه به عنوانهای توصیفگر مختلفی که برای نامیدن TRIZ ذکر کردیم می توانیم به شناخت بیشتری درباره مفهوم کلی دانش

TRIZ دست یابیم .

فواید و کاربردهای TRIZ

با استفاده از دانش TRIZ می توان به نتایج و دستاوردهای متعددی از جمله موارد زیر دست یافت:

- ۱- دستیابی به نوعی نگرش جامع علمی به ابداعات و اختراعات .
- ۲- شکل گیری جنبه های بسیار مهمی از علم خلاقیت شناسی.
- ۳- دستیابی به نوعی جهان بینی خلاق.
- ۴- کشف انواعی از راه حل ها برای مسائل ابداعی یعنی مسائلی که با روش های معمولی متداول راه حل آنها به دست نمی آید.
- ۵- دستیابی به بهترین و موثرترین راه حل ها برای انواع مسائل علمی ، فنی ، انسانی و اجتماعی.
- ۶- پیش بینی روند ابداعات و اختراعات در آینده (خلاقیت شناسی- آینده شناختی)
- ۷- ارائه آموزش های نوین مبتنی بر TRIZ در مدارس و دانشگاه ها (خلاقیت شناسی پرورشی مبتنی بر TRIZ)
- ۸- تسهیل و تسریع روند رشد و توسعه علوم و فناوری .

دلایل استفاده از TRIZ

به واسطه وجود محیط رقابتی شدید در دنیا و نیاز مشتری به محصول با کیفیت بالاتر و ارزان تر، نیاز بیشتری به رویکردهای ابداعی در دنیا به وجود آمده است. در حال حاضر فعالیت های علمی باید در سطح بالاتر، با بودجه کمتر و سرعت بیشتری نسبت به گذشته، صورت گیرند. تحقیقات اخیر نشان میدهد که TRIZ بین ۷۰٪ تا ۳۰۰٪ به تولید ایده برای محصولات و خدمات جدید و ایجاد بهبود کیفیت، سرعت می بخشد. TRIZ تکنیکهای مهندسی و تئوری های علمی را به سمت یک چارچوب سوق میدهد. متبحر شدن در فرآیند TRIZ ، فقط این نیست که تیم فنی تمام پتانسیل موجودشان را شناسایی کنند، بلکه TRIZ در ابتدا به آنها یاد آوری میکند که چرا آنها مهندس یا دانشمند بودن را برگزیده اند. TRIZ از راه های مختلفی به این هدف میرسد. یکی از مهمترین راهها این است که ما را برای یافتن راه حل مسئله مان، به نظر افکندن به زمینه های خارج از دانش، تجربه، سازمان، متخصصین و حتی خارج از صنعت خود تشویق میکند (هرچند که این روش برای ما و سازمان مان غیر معمول میباشد). [۴]

بکارگیری TRIZ یعنی بازگشت به اصول اولیه، ولی معمولاً در این راه از اصول، علوم و راه حل های مهندسی که برای ما آشنا نیستند استفاده می نماییم. این فرآیند با تجزیه تمام مسائل به وظایف بنیادی طراحی شان و با القاء درک کاملی از اساس مسئله ای که با آن دست به گریبانیم ساده میگردد. با بکارگیری TRIZ ما در مسیر یافتن راه حل ها قرار می گیریم و در می یابیم که چگونه

دیگران مشکلات مشابهی را در تمام زمینه های علمی و مهندسی بدین وسیله حل نموده اند.

با بکارگیری TRIZ میتوانیم با یک روش سیستماتیک به عصاره و چکیده تمام راه حل های مسائلی که بشریت با آنها روبرو بوده است، دسترسی پیدا کنیم. و با توجه به مفهوم TRIZ در می یابیم که تمام مسائل قبلاً به طریقی حل شده اند. مطمئناً در صورت عدم استفاده از TRIZ زمان زیادی هدر خواهد رفت. [۵]

درست مثل اینکه به جای کشف راه حل هوشمندانه ای برای بهبود بخشیدن به عملکرد چرخ، آن را دوباره اختراع کنیم.

TRIZ ما را به سمت راه حل هایی که نیاز داریم، راه حل هایی که وجود دارند و راه حل هایی که ابداعی هستند ولی بدون TRIZ معمولاً امکان درک آنها را نداریم، هدایت می کند.

ضمناً، بررسی اساس تمام ابداعات و اختراعات به ثبت رسیده در جهان نشان میدهد که هزاران ساعت نیروی انسانی صرف حل مسائل مشابهی شده است که انسانها در زمینه های مختلفی با آن سر در گریبان بوده اند و در نهایت پس از حل آنها، به نتایج مشابهی دست یافته اند. [۴]

آنچه که TRIZ انجام میدهد این است که با طبقه بندی این راه حل های هوشمندانه، راه های ابداعی حل هر مسئله ای را شناسایی میکند.

مفهوم تناقض

در دانش TRIZ مفهوم تناقض از مفاهیم بنیادی و اصلی است. منظور از تناقض **دو ویژگی یا وضعیت متعارض یا متضاد با یکدیگر** می باشد.

اگر چنانچه بین دو ویژگی یک سیستم حالت تضاد و ضد و نقیض بودن وجود داشته باشد یعنی ایجاد تغییر مثبت در یک ویژگی (مثلاً افزایش کیفیت یک محصول) منجر به ایجاد تغییر منفی در یک ویژگی دیگر (مثلاً ازدیاد قیمت محصول) بشود در این صورت سیستم دچار تناقض می باشد.

دانش TRIZ بیان می دارد که مسئله ابداعی با وجود نوعی تناقض همراه است و حل مسئله (مثلاً اختراع) هنگامی روی می دهد که این تناقض برطرف شود.

یکی از مهم ترین نقش های TRIZ، شناسائی و تحلیل تناقض ها و ارائه راهکارهای بر طرف نمودن آن می باشد.

- **مثالی درباره تناقض:** از مهم ترین مسئله های باز (مسئله ابداعی یا غیر معمولی) در حوزه سلامت انسان و پزشکی ناشی از بیماری سرطان است که در اثر آن سیستم بخشی از سلول ها از تعادل خارج شده و به رشد غیر معمولی دچار می شوند. رویکرد کلی درمانی (مثل شیمی درمانی یا پرتودرمانی) بر آن است که جلوی رشد غیر اصولی سلول های غیر متعادل به طریقی گرفته شده و از بین برونند. در این موضوع این تناقض اصلی وجود دارد که دارو یا پرتو دارای تاثیر مثبت بر سلول های سرطانی (توقف رشد و از بین رفتن سلول های سرطانی) و تاثیر منفی بر سلول های سالم (آسیب به سلول های سالم) می باشد.

انتظار می رود چنانچه این تناقض برطرف شود آنگاه داروی قاطع درمان این بیماری نیز ابداع یا کشف گردیده و به عبارتی مسئله مذکور حل شده است.

انواع تناقض :

در دانش TRIZ به منظور شناخت بهتر ، انواع تناقض ها به دو دسته اصلی تقسیم شده اند. بنابراین هر مسئله ابداعی ممکن است با یک یا چند نوع از تناقض ها همراه باشد.

۱- تناقض یا تضاد فنی (Technical Contradiction):

منظور از تناقض فنی در یک سیستم فنی «وجود یک رابطه متضاد و ضد و نقیض بین دو ویژگی یک سیستم یعنی تعارض بین دو زیر سیستم آن» می باشد.

در سیستمی که تناقض وجود دارد یک تغییر مثبت در یک زیرسیستم ، منجر به بروز یک نتیجه منفی در زیر سیستم دیگر می شود. مسئله ابداعی ، مسئله ای است که دارای تناقض بوده و حل آن مستلزم رفع وضعیت تناقض است ، به عبارتی راه حل مسئله ابداعی در واقع راه حل رفع تناقض می باشد.

مثال های زیر بیانگر تناقض یا تضاد فنی می باشند:

- افزایش کیفیت عامل A در سیستم، منجر می شود به: کاهش کیفیت عامل B در همان سیستم

- افزایش قط لوله (افزایش استحکام) ، منجر می شود به : افزایش وزن لوله

- افزایش سرعت خودرو ، منجر می شود به : افزایش مصرف سوخت

- افزایش کیفیت محصول X ، منجر می شود به : افزایش قیمت آن .

۲- تناقض یا تضاد فیزیکی (Physical Contradiction)

منظور از تناقض یا تضاد فیزیکی وجود همزمان هماهنگی و تعارض می باشد. در این حالت ایجاد تغییر در یک زیر سیستم به طور همزمان از یک طرف منجر به ایجاد یک نتیجه مثبت و در عین حال از طرف دیگر منجر به بروز یک نتیجه منفی می شود.

مثال :

در یک ترانزیستور ، اگر ولتاژ افزایش یابد در نتیجه آستانه ولتاژ (که یک نتیجه خوب است) افزایش می یابد ولی از طرف دیگر آنگاه ترانزیستور در فرکانس های پائین تری عمل خواهد کرد (نتیجه منفی) حال اگر ولتاژ کاهش یابد آنگاه ترانزیستور می تواند در فرکانس های بالاتر عمل کند (نتیجه مثبت) اما از طرفی در اثر آن تغییرات سریع ولتاژ موجب عملکرد غیر قابل پیش بینی و نامطلوب ترانزیستور می شود (نتیجه منفی) .

- در یک چیپ نیمه هادی ، کاهش ثابت دی الکتریک از یک طرف منجر به کاهش پارازیت ها می شود (نتیجه مطلوب) ولی از طرف دیگر امکان ذخیره سازی اطلاعات کاهش می یابد (نتیجه نامطلوب) و با افزایش ثابت دی الکتریک وضعیت ذکر شده جابه جا می شود .

- در اثر افزایش سرعت حمل و نقل (نتیجه مثبت) تعداد تصادفات ، کشته ها و مصدومین - کاهش ایمنی- (نتیجه منفی) افزایش می یابد .

دانش TRIZ در مواجهه بامسئله های ابداعی و به عبارتی در مواجهه با تناقض ها ابزارهای موثری مانند ماتریس تناقض ها و ۴۰ اصل ابداعی برای شناسائی و رفع تناقض ها در سیستم و به عبارتی حل مسئله ابداعی ارائه می نماید .

چهل اصل نوآوری TRIZ :

اصل ۱ - جداسازی

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 ۱ : تفکیک و تقسیم شدن تسمه نقاله برای کارایی بیشتر

اصل ۲- استخراج

الف) مشخصه یا قطعه‌ی مزاحم جسم را از آن برگزینید (آن را جدا کرده یا حذف کنید)

ب) تنها مشخصه یا قطعه لازم را برگزینید .

مثال ۱: استفاده از نوار آموزشی یک سمینار بجای رفتن به خود سمینار برای صرفه جویی در هزینه های آموزش (جدا کردن قسمت

مفید که همان مطالب ارائه شده در نوار آموزشی است که تنها مشخصه لازم است .)

مثال ۲ : استفاده از مترسک بجای آدم برای فراری دادن پرندهگان از مزارع.

اصل ۳- کیفیت موضعی

الف) از ساختار همگن یک جسم یا محیط خارجی (عملکرد بیرونی) , به سوی ساختار ناهمگن 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 .

مثال ۱: مداد پاک کن: یک طرف آن برای نوشتن و یک طرف دیگر برای پاک کردن، لذا هر طرف آن از کیفیت موضعی مختلفی

برخوردار است.

مثال ۲: چکش دوسر که از یک طرف آن برای کوباندن میخ و از طرف دیگر آن برای کشیدن میخ استفاده می شود.

اصل ۴ - عدم تقارن

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 .

مثال ۱: کلیدها معمولاً غیر متقارن و غیر شبیه بهم هستند.

مثال ۲: پلاگ سه شاخه ای برق برای رعایت سیم فاز و نول بصورت غیر متقارن است تا فقط از یک طریق در پریز مربوطه وارد شود.

مثال ۳: عینک هم از نظر افقی غیر متقارن هست و هم از نظر نوع عدسی متناسب با هر چشم و احتمالاً با کانونهای نوری متفاوت

است.

اصل ۵ - ترکیب کردن (ادغام کردن)

الف (اجسام مشابه یا اجسامی را که برای انجام عملکردهای پیاپی در نظر گرفته شده‌اند به صورت مکانی با یکدیگر ترکیب کنید .

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

مثال ۱: ترکیب آب گرم و سرد توسط شیرهای ترکیبی.

مثال ۲: استفاده از کاتریج رنگی در پرینتر برای ترکیب رنگها.

اصل ۶ - جامعیت

به منظور رفع نیاز به چند جسم , یک جسم می‌تواند عملکردهای چند گانه‌ای ارائه دهد .

مثال ۱: چاقوی ارتشی سویسی (چند کاره)

مثال ۲: آچار فرانسه که با تغییر اندازه آن میتوان برای باز و بسته کردن پیچ های مختلف از آن استفاده کرد.

اصل ۷ - تو در تو بودن

الف (جسمی را داخل جسم دوم و جسم دوم را نیز داخل جسم سوم قرار دهید.

ب) جسمی از داخل حفره‌ای در جسم دیگر بگذرانید.

مثال ۱: آنتن‌های تلسکوپی و تودرتو

مثال ۲: متر اندازه‌گیری

مثال ۳: عروسک‌های روسی تودرتو

مثال ۴: میز و صندلی‌های در هم

مثال ۵: ظروف و وسایل آشپزخانه تودرتو

اصل ۸ – عامل تعادل و توازن

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

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

مثال ۱: کیسه هوا (آبدان) ماهی برای حفظ تعادل آن در آب

مثال ۲: بال عقب ماشین‌های مسابقه‌ای برای حفظ تعادل آنها در سرعت‌های بالا

اصل ۹ – مقابله پیشاپیش

الف) در صورتی که لازم است عملکردی 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: لباس قلعی ضد اشعه X

اصل ۱۰ – کنش پیشاپیش

الف) کنش مورد نیاز را به صورت کلی و جزئی، پیشاپیش انجام دهید.

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

مثال ۲: دیوارهای پیش ساخته

مثال ۳: مرغ پرکنده و از قبل آماده شده

اصل ۱۱- حفاظت پیشاپیش

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

اصل ۱۲- هم پتانسیلی

شرایط کار را طوری تغییر دهید که لازم نباشد جسمی بالا رفته یا پایین بیاید .
مثال : استفاده از قفل کانل برای حرکت کشتی از یک سطح به سطح دیگر.

اصل ۱۳- معکوس کردن

الف) به جای عملکردی که توسط مشخصات مساله تحمیل شده عملکرد مخالف آن را به کار گیریم .
ب) شیء را به یک قطعه متحرک تبدیل کنید , یا اینکه قطعات غیر متحرک را متحرک ساخته و محیط خارج را غیر متحرک نماید .
مثال : اخیراً یک شرکت آمریکایی نوشابه‌ای با نام تجاری dnL به بازار عرضه کرده که معکوس نام تجاری **Up** است و از این ایده بسیار سود برده است.

اصل ۱۴- گروهی ساختن

الف) قطعه های خطی و سطوح مسطح را با قطعات و سطوح خمیده و همچنین اشکال مکعبی را با اشکال گروهی تعویض کنید .
ب) از غلتک‌ها , توپ‌ها و مارپیچ‌ها استفاده کنید .

اصل ۱۵- پویایی

الف) مشخصات جسم یا محیط خارج را به گونه‌ای 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 آنرا تعویض کنید .

مثال : صندلی تا شو

اصل ۱۶- عملکرد ناقص، بیش از حد یا مازاد

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

اصل ۱۷- حرکت به بعدی جدید

الف) مسائل مربوط به حرکت خطی جسم را با امکان پذیر ساختن حرکت در دو بعد، بر طرف کنید (در راستای یک سطح). به نحو

مشابه، مسائل مربوط به حرکت جسم در یک صفحه را با امکان پذیر ساختن حرکت در سه بعد، بر طرف نمایید.

ب) به جای آرایش اجسام در یک لایه، آرایشی چند لایه‌ای را به کار ببرید.

ج) جسم را کج کرده یا بر روی لبه خود بچرخانید.

د) تصاویر را بر روی سطوح مجاور یا عقب جسم بیاندازید.

اصل ۱۸- ارتعاش مکانیکی

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) به جای ارتعاشات مکانیکی از ارتعاشات پیرو استفاده کنید.

ه) ارتعاشات فرا صوت و میدان الکترومغناطیسی را با هم به کار بگیرید.

اصل ۱۹- عملکرد دوره ای

الف) به جای عملکرد مستمر از یک عملکرد دوره ای (ضربه ای) استفاده کنید.

ب) در صورتیکه یک عملکرد هم اکنون دوره ای است، فرکانس آن را عوض کنید.

ج) از توقف های بین ضربه‌ها برای تامین کنش‌های اضافی بهره بگیرید.

اصل ۲۰ - تداوم کنش مفید

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 واسطه‌ای را حذف کنید .

مثال : استفاده از پرینتری که هم در موقع رفت و هم در موقع برگشت کاتریج آن عمل پرینت را انجام می دهد. (تداوم کنش مفید)

اصل ۲۱- حمله سریع

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

مثال : بهره گیری از دریل پر سرعت برای تراش دندان بدون احساس درد.

اصل ۲۲- تبدیل ضرر به سود

الف (یک اثر زیان بار یا یک عامل زیان بار محیطی را برای به دست آوردن یک اثر مثبت به کار بگیرید .

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 .

اصل ۲۳- باز خورد

الف (بازخورد را ارائه کنید .

ب) در صورتی که بازخورد هم اکنون موجود است , آن را معکوس کنید .

اصل ۲۴- واسطه و میانجی

الف (برای انتقال یا انجام یک عملکرد , از یک جسم واسطه استفاده کنید .

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

اصل ۲۵- خدمت دهی به خود

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

اصل ۲۶- کپی کردن

- 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 می‌توانید از یک مقیاس استفاده کنید .

- ج) در صورتی که از کپی‌های اپتیکی با نور معمولی استفاده می‌کنید آنها را با نوع مادون قرمز یا ماورای بنفش تعویض کنید.
- مثال : استفاده از زیور آلات بدلی بجای اصلی

اصل ۲۷- استفاده از جسم ارزان قیمت با عمر کوتاه به جای جسم گران قیمت و با دوام

- یک جسم گران قیمت را با مجموعه‌ای از اجسام ارزان قیمت تعویض کرده و از برخی مشخصات چشم پوشی کنید (برای مثال عمر طولانی) .

مثال ۱: استفاده از کبریت بجای فندک برای روشن کردن سیگار

- مثال ۲ : استفاده از وسایل یکبار مصرف (نظیر ظروف - دستمال - تیغ - فندک - دوربین - موبایل - پیش بند کودک - مسواک - لباس آزمایشگاه - کلاه و غیره)

اصل ۲۸- تعویض یک سیستم مکانیکی

- الف) سیستم مکانیکی را با یک سیستم نوری صوتی یا پویا تعویض کنید .

- ب) از میدان‌های الکترونیکی، مغناطیسی یا الکترو مغناطیسی برای اثر گذاری بر جسم استفاده کنید .

- ج) میدان‌ها را تعویض کنید .

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

اصل ۲۹- استفاده از ساختار پنوماتیک یا هیدرو لیک

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 .

اصل ۳۰- پرده های انعطاف پذیر یا پوسته های نازک

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

اصل ۳۱- استفاده از متخلخل

الف) جسم را متخلخل نموده یا از اجرای 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 .

اصل ۳۲- تعویض رنگ

الف) رنگ جسم یا محیط اطراف آن را تغییر دهید .
ب) شفافیت جسم یا محیط اطراف آن را تغییر دهید .
ج) به منظور مشاهده 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: شیشه الکتروکرومیک (تغییر رنگ بر اساس تابش نور)

اصل ۳۳- همجنس و همگن سازی

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

اصل ۳۴- رد کردن و باز سازی قطعات

الف) پس از تکمیل یک عملکرد و یا بی استفاده شدن یک جزء از جسم , آن را دور انداخته یا تغییر دهید (مثلاً آن را تخریب یا حل کنید یا بخار نمایید)

ب) هر قطعه استفاده شده جسم را سریعاً بازسازی کنید .

مثال : پوکه گلوله مسلسل یا تفنگ پس از شلیک بلا مصرف بوده و بیرون انداخته می شود.

اصل ۳۵- تغییر خواص فیزیکی و شیمیایی یک جسم

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

مثال : صابون مایع

اصل ۳۶- تغییر فاز

اثری را که زمان تغییر فاز یک ماده اتفاق می افتد , به کار بگیرید نمونه های زمان تغییر حجم یا زمان تغییر حجم یا زمان آزادسازی یا جذب انرژی هستند .

اصل ۳۷- انبساط حرارتی

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

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

مثال: سویچ های حرارتی

اصل ۳۸- استفاده از اکسید کننده های قوی

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 یونیزه کننده قرار دهید .

د) از اکسیژن یونیزه شده استفاده کنید .

مثال: کپسول غواصی

اصل ۳۹ - محیط بی اثر

الف) محیط معمولی را با محیط بی اثر تعویض نمایید .

ب) فرآیند را در خلا به انجام برسانید .

اصل ۴۰ - مواد مرکب

ماده همگن را با یک ماده مرکب جایگزین کنید .

منابع :

www.irantriz.ir

www.creativity.ir

ماتریس تناقض‌ها

نتیجه نامطلوب ویژگی‌های بهبود یافتنی		وزن جسم متحرک	وزن جسم غیر متحرک	طول جسم متحرک	طول جسم غیر متحرک	مساحت جسم متحرک	مساحت جسم غیر متحرک	اندازه و حجم جسم متحرک	اندازه و حجم جسم غیر متحرک
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۱	وزن جسم متحرک			۳۴/۲۹/۱۱/۱۵		۳۴/۳۸/۱۷/۲۹		۲۸/۴۰/۲/۲۹	
۲	وزن جسم غیر متحرک				۳۵/۲۹/۱/۱۰		۲/۱۳/۳۰/۳۵		۲/۱۴/۳۵/۵
۳	طول جسم متحرک	۳۴/۲۹/۱۵/۸				۴/۱۷/۱۵		۳۵/۴/۱۷/۷	
۴	طول جسم غیر متحرک		۲۹/۴۰/۲۸/۳۵				۴۰/۱۰/۷/۱۷		۱۴/۲/۸/۳۵
۵	مساحت جسم متحرک	۴/۲۹/۱۷/۲		۴/۱۸/۱۵/۱۴				۴/۱۷/۱۴/۷	
۶	مساحت جسم غیر متحرک		۱۸/۱۴/۲/۳۰		۳۹/۹/۷/۲۶				
۷	اندازه و حجم جسم متحرک	۴۰/۲۹/۲۶/۲		۳۵/۴/۷/۱		۱۷/۴/۷/۱			
۸	اندازه و حجم جسم غیر متحرک		۱۴/۱۹/۱۰/۳۵	۱۴/۱۹	۱۴/۲/۸/۳۵				
۹	سرعت	۳۸/۱۳/۲۸/۲		۸/۱۴/۱۳		۳۴/۳۰/۲۹		۳۴/۲۹/۷	
۱۰	نیرو	۱۸/۳۷/۱/۸	۲۸/۱/۱۳/۱۸	۳۶/۹/۱۹/۱۷	۱۰/۲۸	۱۵/۱۰/۱۹	۳۷/۳۶/۱۸/۱	۳۷/۱۲/۹/۱۵	۳۷/۱۸/۳۶/۲
۱۱	کشش و فشار	۴۰/۳۷/۳۶/۱۰	۱۸/۱۰/۲۹/۱۲	۳۶/۱۰/۳۵	۱۶/۱۴/۱/۳۵	۲۸/۳۶/۱۵/۱۰	۳۷/۳۶/۱۵/۱۰	۱۰/۳۵/۶	۲۴/۳۵
۱۲	شکل	۴۰/۲۹/۱۰/۸	۳/۲۶/۱۰/۱۵	۴/۵/۳۴/۲۹	۷/۱۰/۱۴/۱۳	۱۰/۴/۳۴/۵		۲۲/۱۵/۴/۱۴	۳۵/۲/۷
۱۳	ثبات و پایداری جسم	۳۹/۲/۳۵/۲۱	۴۰/۱/۳۹/۲۶	۲۸/۱/۱۵/۱۳	۳۷	۱۳/۱۱/۲	۳۹	۳۹/۱۹/۱۰/۲۸	۴۰/۳۵/۲۸/۳۴
۱۴	استحکام	۱۵/۴۰/۸/۱	۱/۲۷/۲۶/۴۰	۳۵/۸/۱۵/۱	۲۶/۲۸/۱۴/۱۵	۲۹/۴۰/۳۴/۳	۲۸/۴۰/۹	۷/۱۴/۱۵/۱۰	۱۵/۱۷/۱۴/۹
۱۵	دوام جسم متحرک	۳۱/۳۴/۵/۱۹		۹/۱۹/۲		۱۹/۱۷/۳		۳۰/۱۹/۲/۱۰	
۱۶	دوام جسم غیر متحرک		۱۶/۱۹/۲۷/۶		۳۵/۴۰/۱				۳۸/۳۴/۳۵
۱۷	دما	۳۸/۶/۲۲/۳۶	۳۲/۳۵/۲۲	۹/۱۹/۱۵	۹/۱۹/۱۵	۱۸/۳۹/۳۵/۳	۳۸/۳۵	۱۸/۴۰/۳۹/۳۴	۴/۶/۳۵
۱۸	روشنایی	۳۲/۱/۱۹	۳۲/۳۵/۲	۱۶/۳۲/۱۹		۲۶/۳۲/۱۹		۱۰/۱۳/۲	
۱۹	انرژی مصرفی جسم متحرک	۳۱/۲۸/۱۸/۱۲		۲۸/۱۲		۲۵/۱۹/۱۵		۱۸/۱۳/۳۵	
۲۰	انرژی مصرفی جسم غیر متحرک		۲۷/۶/۹/۱۹						

نتیجه نامطلوب		سرعت	نیرو	کشش و فشار	شکل	ثبات و پایداری جسم	استحکام	دوام جسم متحرک	دوام جسم غیرمتحرک
		۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۱	وزن جسم متحرک	۳۸/۱۵/۸/۲	۳۷/۱۸/۱۰/۸	۴۰/۳۷/۳۶/۱۰	۴۰/۳۵/۱۴/۱۰	۳۹/۱۹/۳۵/۱	۴۰/۱۸/۲۷/۲۸	۳۵/۳۱/۳۴/۵	
۲	وزن جسم غیرمتحرک		۳۵/۱۹/۱۰/۸	۱۸/۱۰/۲۹/۱۳	۱۴/۲۹/۱۰/۱۳	۴۰/۱/۳۹/۲۶	۲۷/۱۰/۲/۲۸		۶/۱۹/۲۷/۲
۳	طول جسم متحرک	۸/۴/۱۳	۴/۱۰/۱۷	۳۵/۸/۱	۲۹/۱۰/۸/۱	۳۴/۱۵/۸/۱	۳۴/۲۹/۳۵/۸	۱۹	
۴	طول جسم غیر متحرک		۱۰/۲۸	۳۵/۱۴/۱	۷/۱۵/۱۴/۱۳	۳۵/۳۷/۳۹	۲۶/۲۸/۱۴/۱۵		۳۵/۱۰/۱
۵	مساحت جسم متحرک	۳۴/۴/۳۰/۲۹	۲/۳۵/۳۰/۱۹	۲۸/۳۶/۱۵/۱۰	۴/۲۹/۳۴/۵	۳۹/۱۳/۲/۱۱	۱۴/۴۰/۱۵/۳	۳/۶	
۶	مساحت جسم غیر متحرک		۳۶/۳۵/۱۸/۱	۳۷/۳۶/۱۵/۱۰		۳۸/۲	۴۰		۳۰/۱۹/۱۰/۲
۷	اندازه و حجم جسم متحرک	۳۴/۳۸/۴/۲۹	۳۷/۳۶/۳۵/۱۵	۳۷/۳۶/۳۵/۶	۴/۲۹/۱۵/۱	۳۹/۱/۱۰/۲۸	۷/۱۵/۱۴/۹	۴/۳۵/۶	
۸	اندازه و حجم جسم غیر متحرک		۳۷/۱۸/۲	۳۵/۲۴	۳۵/۲/۷	۴۰/۳۵/۲۸/۳۴	۱۵/۱۷/۱۴/۹		۳۸/۳۴/۳۵
۹	سرعت		۱۹/۱۵/۲۸/۱۳	۴۰/۳۸/۱۸/۶	۳۴/۱۸/۱۵/۳۵	۱۸/۱/۳۳/۲۸	۱۴/۲۶/۳/۸	۵/۳۵/۱۹/۳	
۱۰	نیرو	۱۲/۱۵/۲۸/۱۳		۱۱/۲۱/۱۸	۳۴/۴۰/۳۵/۱۰	۲۱/۱۰/۳۵	۲۷/۱۴/۱۰/۳۵	۲/۱۹	
۱۱	کشش و فشار	۳۶/۳۵/۶	۲۱/۳۵/۳۶		۱۰/۱۵/۴/۳۵	۴۰/۲/۳۳/۳۵	۴۰/۳/۱۸/۹	۲۷/۳/۱۹	
۱۲	شکل	۱۸/۳۴/۱۵/۳۵	۴۰/۳۷/۱۰/۳۵	۱۴/۱۰/۱۵/۳۴		۴/۱۸/۱۱/۳۳	۴۰/۱۰/۱۴/۳۰	۲۵/۹/۲۶/۱۲	
۱۳	ثبات و پایداری جسم	۱۸/۲۸/۱۵/۳۳	۱۶/۲۱/۳۵/۱۰	۴۰/۳۵/۲	۴/۱۸/۱/۲۲		۱۵/۹/۱۷	۳۵/۱۰/۲۷/۱۳	۱۳۵/۳/۳۹ ۲۳
۱۴	استحکام	۱۴/۲۶/۱۳/۸	۱۴/۳/۱۸/۱۰	۴۰/۱۸/۳/۱۰	۴۰/۳۵/۳۰/۱۰	۳۵/۱۷/۱۳		۲۶/۳/۲۷	
۱۵	دوام جسم متحرک	۵/۳۵/۳	۱۶/۲/۱۹	۲۷/۳/۱۹	۲۵/۲۸/۲۶/۱۴	۳۵/۳/۱۳	۱۰/۳/۲۷		
۱۶	دوام جسم غیرمتحرک					۲۳/۳۵/۳/۳۹			
۱۷	دما	۳۰/۳۶/۲۸/۲	۲۱/۳/۱۰/۳۵	۲/۱۹/۳۹/۳۵	۳۲/۱۹/۲۲/۱۴	۳۲/۳۵/۱	۴۰/۲۲/۳۰/۱۰	۳۹/۱۳/۱۹	۱۴۰/۱۸/۱۹ ۳۶
۱۸	روشنایی	۱۹/۱۳/۱۰	۶/۱۹/۲۶		۳۰/۳۲	۲۷/۳/۳۲	۱۹/۳۵	۶/۱۹/۲	
۱۹	انرژی مصرفی جسم متحرک	۳۵/۳۵/۸	۲/۲۱/۲۶/۱۶	۲۵/۱۴/۲۳	۲۹/۲/۱۲	۲۴/۱۷/۱۳/۱۹	۳۵/۹/۱۹/۵	۱۸/۶/۳۵/۲۸	
۲۰	انرژی مصرفی جسم غیرمتحرک		۳۷/۳۶			۱۸/۲۹/۴/۲۷	۳۵		

نتیجه نامطلوب ویژگی های بهبود یافتنی		دما	روشنایی	انرژی مصرفی جسم متحرک	انرژی مصرفی جسم غیر متحرک	قدرت	تلفات انرژی	ضایعات مواد	فقدان یا از دست دادن اطلاعات
		۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴
۱	وزن جسم متحرک	۳۸/۴/۲۹/۶	۳۲/۱/۱۹	۳۱/۳۴/۱۲/۳۵		۳۱/۱۸/۳۶/۱۲	۱۹/۳۴/۲/۶	۳۱/۳/۳۵/۵	۲۵/۲۴/۱۰
۲	وزن جسم غیر متحرک	۲۲/۳۲/۱۹/۲۸	۳۵/۳۲/۱۹		۱/۲۸/۱۹/۱۸	۱۵/۱۸/۱۹/۱۵	۱۵/۲۸/۱۹/۱۸	۳۰/۱۳/۸/۵	۳۵/۱۵/۱۰
۳	طول جسم متحرک	۱۹/۱۵/۱۰	۳۲	۲۴/۳۵/۸		۳۵/۱	۳۹/۳۵/۲/۷	۱۰/۲۳/۲۹/۴	۲۴/۱
۴	طول جسم غیر متحرک	۱۸/۳۸/۳۵/۳	۲۵/۳			۸/۱۲	۶/۲۸	۳۵/۲۴/۲۸/۱۰	۲۶/۲۴
۵	مساحت جسم متحرک	۱۶/۱۵/۲	۱۳/۱۹/۳۲/۱۵	۳۲/۱۹		۱۸/۳۲/۱۰/۱۹	۲۶/۳۰/۱۷/۱۵	۳۹/۲/۳۵/۱۰	۲۶/۳۰
۶	مساحت جسم غیر متحرک	۳۸/۳۹/۳۵				۳۲/۱۷	۳۰/۷/۱۷	۳۹/۱۸/۱۴/۱۰	۱۶/۳۰
۷	اندازه و حجم جسم متحرک	۱۸/۱۰/۳۹/۳۴	۱۰/۱۳/۲	۳۵		۱۸/۱۳/۶/۳۵	۱۶/۱۳/۱۵/۷	۱۰/۳۴/۳۹/۳۶	۲۲/۲
۸	اندازه و حجم جسم غیر متحرک	۴/۶/۳۵				۶/۳۰		۳۴/۳۵/۳۹/۱۰	
۹	سرعت	۲/۳۶/۳۰/۲۸	۱۹/۱۳/۱۰	۳۸/۳۵/۱۵/۸		۲/۳۸/۳۵/۱۹	۳۵/۱۹/۲۰/۱۴	۳۸/۲۸/۱۳/۱۰	۲۶/۱۳
۱۰	نیرو	۲۱/۱۰/۳۵		۱۰/۱۷/۱۹	۳۷/۳۶/۱۶/۱	۳۷/۱۸/۳۵/۱۹	۱۵/۱۴	۵/۴۰/۳۵/۸	
۱۱	کشش و فشار	۲/۱۹/۳۹/۳۵		۳۷/۱۰/۲۴/۱۴		۱۴/۳۵/۱۰	۲۵/۳۶/۲	۳۷/۳/۳۶/۱۰	
۱۲	شکل	۳۲/۱۹/۱۴/۲۲	۳۲/۱۵/۱۳	۱۴/۳۴/۶/۲		۲/۶/۴	۱۴	۵/۳/۲۹/۳۵	
۱۳	ثبات و پایداری جسم	۳۲/۱/۳۵	۱۶/۲۷/۳/۳۲	۱۹/۱۳	۱۸/۲۹/۴/۲۷	۳۱/۲۷/۳۵/۳۲	۶/۳۹/۲/۱۴	۴۰/۳۰/۱۴/۲	
۱۴	استحکام	۴۰/۱۰/۳۰	۱۹/۳۵	۱۰/۳۵/۱۹	۳۵	۸/۲/۳۵/۲۶/۱۰	۳۵	۴۰/۳۱/۲۸/۳۵	
۱۵	دوام جسم متحرک	۳۹/۳۵/۱۹	۳۵/۴/۱۹/۲	۱۸/۳۵/۶/۲۸		۳۸/۳۵/۱۰/۱۹		۱۸/۳/۲۷/۲۸	۱۰
۱۶	دوام جسم غیر متحرک	۴۰/۳۶/۱۸/۱۹				۱۶		۳۸/۱۸/۱۶/۲۷	۱۰
۱۷	دما		۱۶/۲۱/۳۰/۳۲	۱۷/۳/۱۵/۱۹		۲۵/۱۷/۱۴/۲	۳۸/۳۵/۱۷/۲۱	۳۱/۲۹/۳۶/۲۱	
۱۸	روشنایی	۱۹/۳۵/۳۲		۱۹/۱/۳۲	۱۵/۱/۳۵/۳۲	۳۲	۱۶/۱۶/۱۳	۱/۱۳	۱۶/۱
۱۹	انرژی مصرفی جسم متحرک	۱۴/۳/۲۴/۱۹	۱۹/۱۵/۲			۱۸/۳۷/۱۹/۶	۲۴/۱۵/۲۲/۱۲	۵/۱۸/۲۴/۳۵	
۲۰	انرژی مصرفی جسم غیر متحرک		۳۲/۳۵/۲/۱۹					۳۱/۱۸/۲۷/۲۸	

نتیجه نامطلوب	تلفات زمان	مقدار مواد	قابلیت اطمینان	دقت اندازه گیری	دقت ساخت	عوامل زیانبار موثر بر جسم	اثرات داخلی زیانبار	سهولت ساخت	
	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	
۱	وزن جسم متحرک	۲۸/۲۰/۳۵/۱۰	۳۱/۱۸/۲۶/۳	۲۷/۱۱/۳/۱	۲۶/۳۵/۲۷/۲۸	۱۸/۲۶/۳۵/۲۸	۲۷/۱۸/۲۱/۲۲	۳۹/۳۱/۳۵/۲۲	۱/۲۸/۲۷ ۳۶
۲	وزن جسم غیر متحرک	۲۶/۳۵/۲۰/۱۰	۲۶/۱۸/۶/۱۹	۳/۸/۲۸/۱۰	۲۸/۲۶/۱۸	۱۷/۳۵/۱/۱۰	۳۷/۲۲/۱۹/۲	۳۹/۱/۲۲/۳۵	۹/۱/۲۸
۳	طول جسم متحرک	۲۹/۲/۱۵	۳۵/۲۹	۴۰/۲۹/۱۴/۱۰	۴/۳۲/۲۸	۳۷/۲۹/۲۸/۱۰	۲۴/۱۷/۱۵/۱	۱۵/۱۷	۱۷/۲۹/۱
۴	طول جسم غیر متحرک	۱۴/۲۹/۳۰		۲۸/۲۹/۱۵	۳/۲۸/۳۲	۱۰/۳۲/۲	۱۸/۱		۱/۱۷/۱۵ ۲۷
۵	مساحت جسم متحرک	۴/۲۶	۱۳/۶/۳۰/۲۹	۹/۲۹	۳/۳۲/۲۸/۲۶	۳۲/۲	۱/۲۸/۳۲/۲۲	۳۹/۱۸/۲/۱۷	۱/۲۶/۱/۱۳ ۲۴
۶	مساحت جسم غیر متحرک	۱۸/۴/۳۵/۱۰	۴/۴۰/۱۸/۲	۴/۴۰/۳۵/۳۲	۳/۳۲/۲۸/۲۶	۳۶/۱۸/۲۹/۲	۳۵/۳۹/۲/۲۷	۴۰/۱/۲۲	۱۶/۴۰
۷	اندازه و حجم جسم متحرک	۱۰/۳۴/۶/۲	۷/۳۰/۲۹	۱۱/۴۰/۱/۱۴	۲۸/۲۶/۲۶	۱۶/۲/۲۸/۲۵	۳۵/۲۷/۲۱/۲۲	۱/۴۰/۲/۱۷	۴۰/۱/۲۹
۸	اندازه و حجم جسم غیر متحرک	۱۸/۳۲/۱۶/۳۵	۳/۳۵	۱۶/۳۵/۲		۲۵/۱۰/۳۵	۲۷/۱۹/۳۹/۳۴	۴/۳۵/۱۸/۳۰	۳۵
۹	سرعت		۳۸/۲۹/۱۹/۱۰	۲۸/۲۷/۳۵/۱۱	۲۴/۱/۳۲/۲۸	۲۵/۳۲/۲۸/۱۰	۲۳/۳۵/۲۸/۱	۲۱/۳۵/۲۴/۲	۸/۱۳/۳۵ ۱/
۱۰	نیرو	۳۶/۳۷/۱۰	۳۶/۱۸/۲۹/۱۴	۲۱/۱۳/۳۵/۳	۲۴/۲۳/۱۰/۳۵	۳۶/۳۷/۲۹/۲۸	۱۸/۴۰/۳۵/۱	۲۴/۳۶/۳/۱۳	۱/۳۷/۱۵ ۱/۱۸
۱۱	کشش و فشار	۴/۳۶/۳۷	۳۶/۱۴/۱۰	۳۵/۱۹/۱۳/۱۰	۲۵/۲۸/۶	۳۵/۳	۳۷/۲/۲۲	۱۸/۲۷/۳۳/۲	۱۶/۳۵/۱
۱۲	شکل	۱۷/۳۴/۱۰/۱۴	۲۲/۳۶	۱۶/۴۰/۱۰	۱/۳۲/۲۸	۴۰/۳۰/۳۲	۳۵/۲/۱/۲۲	۱/۳۵	۱/۱۷/۳۲/۱ ۲۸
۱۳	ثبات و پایداری جسم	۲۷/۳۵	۳۵/۳۲/۱۵		۱۳	۱۸	۱۸/۳۰/۲۴/۳۵	۳۹/۲۷/۴۰/۳۵	۱۹/۳۵
۱۴	استحکام	۱۰/۲۸/۳/۲۹	۲۷/۱۰/۲۹	۳/۱۱	۱۶/۲۷/۳	۲۷/۳	۱/۳۷/۳۵/۱۸	۲/۲۲/۳۵/۱۵	۱/۱۰/۳/۱۱ ۳۲
۱۵	دوام جسم متحرک	۱۸/۲۸/۱۰/۲۰	۴۰/۱۰/۳۵/۳	۱۳/۲/۱۱	۳	۴۰/۱۶/۲۷/۳	۲۸/۳۲/۱۵/۲۲	۲۲/۱۶/۳۹/۲۱	۴/۱/۲۷
۱۶	دوام جسم غیر متحرک	۱۶/۱۰/۲۰/۲۸	۳۱/۳۵/۳	۴۰/۶/۲۷/۳۴	۲۴/۲۶/۱۰		۳۳/۴۰/۱/۱۷	۲۲	۱۰/۳۵
۱۷	دما	۱۸/۲۱/۲۸/۳۵	۳۹/۳۰/۱۷/۳	۱۰/۳/۳۵/۱۹	۲۴/۱۹/۳۲	۲۴	۲/۳۵/۳۳/۲۲	۲۴/۲/۳۵/۲۲	۲۷/۲۶
۱۸	روشنایی	۱۷/۲۶/۱/۱۹	۱۹/۱		۳۲/۱۵/۱۱	۳۲/۳	۱۹/۱۵	۳۹/۲۲/۱۹/۳۵	۱/۳۵/۱۹ ۲۶/۲۸
۱۹	انرژی مصرفی جسم متحرک	۱۸/۱۹/۳۸/۳۵	۱۸/۱۶/۲۳/۳۴	۲۷/۱۱/۲۱/۱۹	۳۲/۱/۳		۲۷/۶/۳۵/۱	۶/۳۵/۲	۱/۲۶/۲۸ ۳۰
۲۰	انرژی مصرفی جسم غیر متحرک		۲۱/۳۵/۳	۲۳/۳۶/۱۰			۳۷/۲۲/۲/۱۰	۱۸/۲۲/۱۹	۴/۱

نتیجه نامطلوب		راحتی استفاده	سهولت تغییر	قابلیت سازگاری	پیچیدگی وسیله	پیچیدگی کنترل	سطح خودکار بودن	بهره‌وری
		۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹
۱	وزن جسم متحرک	۲۴/۲/۳/۳۵	۱۱/۲۸/۲۷/۲	۸/۱۵/۵/۲۹	۳۴/۳۶/۳۰/۲۶	۳۲/۲۶/۲۹/۲۸	۱۹/۱۸/۳۵/۲۶	۳۷/۲۴/۳/۳۵
۲	وزن جسم غیرمتحرک	۳۲/۱/۱۳/۶	۱۱/۲۸/۲۷/۲	۲۹/۱۵/۱۹	۳۹/۲۶/۱۰/۱	۱۵/۱۷/۲۸/۲۵	۳۵/۲۶/۲	۳۵/۱۵/۲۸/۱
۳	طول جسم متحرک	۴/۳۵/۲۹/۱۵	۱۰/۲۸/۱	۱۶/۱۱/۱۵/۱۴	۲۴/۲۶/۱۹/۱	۲۴/۲۶/۱۳/۵	۱۶/۲۶/۲۴/۱۷	۲۹/۲۸/۴/۱۴
۴	طول جسم غیر متحرک	۲۵/۲	۳	۳۵/۱	۲۶/۱	۲۶		۳۶/۷/۱۴/۳۰
۵	مساحت جسم متحرک	۳۶/۱۳/۱۷/۱۵	۱/۱۰/۱۳/۱۵	۳۰/۱۵	۱۳/۱/۱۴	۱۸/۲۶/۳۶/۲	۲۳/۲۸/۳۰/۱۴	۲/۳۴/۲۶/۱۰
۶	مساحت جسم غیر متحرک	۴/۱۶	۱۶	۱۶/۱۵	۳۶/۱۸/۱	۱۸/۳۰/۳۵/۲	۲۳	۷/۱۷/۱۵/۱۰
۷	اندازه و حجم جسم متحرک	۱۲/۱۳/۳۰/۱۵	۱۰	۲۹/۱۵	۱/۲۶	۴/۲۶/۲۹	۲۴/۱۶/۳۴/۳۵	۳۴/۲/۶/۱۰
۸	اندازه و حجم جسم غیرمتحرک		۱		۳۱/۱	۲۶/۱۷/۲		۲/۱۰/۳۷/۳۵
۹	سرعت	۱۳/۱۳/۲۸/۳۲	۲۷/۲۸/۲/۳۴	۲۶/۱۰/۱۵	۳۴/۴/۲۸/۱۰	۱۶/۲۷/۳۴/۳	۱۸/۱۰	
۱۰	نیرو	۲۵/۳/۲۸/۱	۱۱/۱/۱۵	۲۰/۱۸/۱۷/۱۵	۱۸/۱۰/۳۵/۲۶	۱۹/۱۰/۳۶/۳۷	۳۵/۲	۲۷/۳۵/۲۸/۳
۱۱	کشش و فشار	۱۱	۲	۳۵	۳۵/۱/۱۹	۳۷/۳۶/۲	۲۴/۳۵	۳۷/۳۵/۱۴/۱۰
۱۲	شکل	۲۶/۱۵/۳۲	۱/۱۳/۲	۲۹/۱۵/۱	۲۸/۱/۲۹/۱۶	۱۳/۳۹/۱۵	۳۲/۱/۱۵	۱۰/۳۴/۲۶/۱۷
۱۳	ثبات و پایداری جسم	۳۰/۳۵/۳۲	۱۶/۱۰/۳۵/۲	۲/۳۴/۲۰/۳۵	۲۶/۲۲/۳۵/۲	۲۳/۳۹/۲۲/۳۵	۳۵/۸/۱	۳/۴۰/۳۵/۲۳
۱۴	استحکام	۲/۲۵/۴۰/۳۲	۳/۱۱/۲۷	۳۲/۳/۱۵	۲۸/۲۵/۱۳/۲	۴۰/۱۵/۳/۲۷	۱۵	۱۴/۱۰/۳۵/۲۹
۱۵	دوام جسم متحرک	۲۷/۱۲	۲۷/۱۰/۲۹	۱۳/۳۵/۱	۱۵/۲۹/۴/۱۰	۳۵/۳۹/۲۹/۱۹	۱۰/۶	۱۹/۱۴/۱۷/۳۵
۱۶	دوام جسم غیرمتحرک	۱	۱	۲		۳۵/۶/۳۴/۲۵	۱	۳۸/۱۶/۱۰/۲۰
۱۷	دما	۲۷/۲۶	۱۶/۱۰/۴	۲۷/۱۸/۲	۱۶/۱۷/۲	۳۱/۳۵/۲۷/۳	۱۶/۱۹/۲/۲۶	۳۵/۲۸/۱۵
۱۸	روشنایی	۱۹/۲۶/۲۸	۱۶/۱۳/۱۷/۱۵	۱۹/۱/۱/۱۵	۱۳/۳۲/۶	۱۵/۳۲	۱۰/۲۶/۲	۱۶/۲۵/۲
۱۹	انرژی مصرفی جسم متحرک	۳۵/۱۹	۲۸/۱۷/۱۵/۱	۱۶/۱۳/۱۷/۱۵	۲۸/۲۷/۲۹/۲	۳۸/۳۵	۲/۳۲	۳۵/۲۸/۱۲
۲۰	انرژی مصرفی جسم غیرمتحرک					۲۵/۱۶/۳۵/۱۹		۶/۱

نتیجه نامطلوب		وزن جسم متحرک	وزن جسم غیر متحرک	طول جسم متحرک	طول جسم غیر متحرک	مساحت جسم متحرک	مساحت جسم غیر متحرک	اندازه و حجم جسم متحرک	اندازه و حجم جسم غیر متحرک
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۲۱	قدرت	۳۱/۳۸/۳۶/۸	۲۷/۱۷/۲۶/۱۹	۳۷/۳۵/۱۰/۱		۳۸/۱۹	۳۸/۱۳/۲۲/۱۷	۲۸/۱۶/۳۵	۲۵/۶/۳۰
۲۲	تلفات انرژی	۲۸/۱۹/۶/۱۵	۹/۱۸/۶/۱۹	۱۳/۶/۲/۷	۷/۳۸/۶	۳۰/۱۷/۲۶/۱۵	۱۸/۳۰/۷/۱۷	۲۳/۸/۱/۷	۷
۲۳	ضایعات مواد	۴۰/۲۳/۶/۳۵	۳۲/۲۲/۶/۳۵	۳۹/۱۰/۲۹/۱۴	۲۴/۲۸/۱۰	۳۱/۱۰/۲/۳۵	۳۱/۳۹/۱۸/۱۰	۳۶/۳۰/۲۹/۱	۱۸/۳۹/۳ ۳۱/
۲۴	فقدان و از دست رفتن اطلاعات	۳۵/۲۴/۱۰	۵/۳۵/۱۰	۲۶/۱	۲۶	۲۶/۳۰	۱۶/۳۰		۲۲/۲
۲۵	تلفات زمان	۳۵/۳۷/۲۰/۱۰	۵/۲۶/۲۰/۱۰	۲۹/۲/۱۵	۵/۱۴/۲۴/۳۰	۱۶/۵/۴/۲۶	۴/۱۷/۳۵/۱۰	۱۰/۳۴/۵/۲	۱۶/۳۵ ۱۸/۳۲
۲۶	مقدار مواد	۳۱/۱۸/۶/۳۵	۳۵/۱۸/۲۶/۲۷	۱۸/۳۵/۱۴/۲۹		۲۹/۱۴/۱۵	۴/۴۰/۱۸/۲	۲۹/۲۰/۱۵	
۲۷	قابلیت اطمینان	۴۰/۱۰/۸/۳	۲۸/۸/۱۰/۳	۴/۱۴/۹/۱۵	۱۱/۲۸/۲۹/۱۵	۱۶/۱۰/۱۴/۱۷	۴/۴۰/۳۵/۳۲	۲۴/۱۴/۱۰/۳	۲۴/۳۵/۲
۲۸	دقت اندازه‌گیری	۲۸/۲۶/۳۵/۳۲	۲۶/۲۵/۳۵/۲۸	۱۶/۵/۲۶/۲۸	۱۶/۳/۲۸/۳۲	۳/۳۲/۲۸/۲۶	۳/۳۲/۲۸/۲۶	۶/۱۳/۳۲	
۲۹	دقت ساخت	۱۸/۱۳/۳۲/۲۸	۹/۲۷/۳۵/۲۸	۳۷/۲۹/۲۸/۱۰	۱۰/۳۲/۲	۳۲/۲۹/۳۳/۲۸	۳۶/۱۸/۲۹/۲	۲/۲۳/۳۲	۱۰/۲۵ ۳۵
۳۰	عوامل زیانبار موثر بر جسم	۳۹/۲۷/۲۱/۲۲	۲۴/۱۳/۲۲/۲	۴/۳۹/۱/۱۷	۱۸/۱	۲۸/۱/۳۳/۲۲	۳۵/۳۹/۲/۲۷	۳۵/۳۷/۲۳/۲۲	۳۹/۳۴ ۲۷/۱۹
۳۱	اثرات داخلی زیانبار	۳۹/۱۵/۲۲/۱۹	۳۹/۱/۲۲/۳۵	۲۲/۱۷/۱۶/۱۵		۳۹/۱۸/۲/۱۷	۴۰/۱/۲۲	۴۰/۲/۱۷	۱۸/۳۰ ۴/۳۵
۳۲	سهولت ساخت	۱۶/۱۵/۲۹/۲۸	۱۳/۳۶/۲۷/۱	۱۷/۱۳/۲۹/۱	۲۷/۱۷/۱۵	۱۲/۲۶/۱/۱۳	۴۰/۱۶	۴۰/۱/۲۹/۱۳	۳۵
۳۳	راحتی استفاده	۱۵/۱۳/۲/۲۵	۲۵/۱/۱۳/۶	۱۳/۱۲/۱۷/۱		۱۶/۱۳/۱۷/۱	۳۹/۱۵/۱۶/۱۸	۱۵/۳۵/۱۶/۱	۳۹/۱۸/۴ ۳۱/
۳۴	سهولت تعمیر	۱۱/۳۵/۲۷/۲	۱۱/۳۵/۲۷/۲	۲۵/۱۰/۲۸/۱	۳۱/۱۸/۳	۳۲/۱۳/۱۵	۲۵/۱۶	۱۱/۳۵/۲/۲۵	۱
۳۵	قابلیت سازگاری	۸/۱۵/۶/۱	۱۶/۲۹/۱۵/۱۹	۲/۲۹/۱/۳۵	۱۶/۳۵/۱	۷/۲۹/۳۰/۳۵	۱۶/۱۵	۲۹/۳۵/۱۵	
۳۶	پیچیدگی وسیله	۳۶/۳۴/۳۰/۲۶	۳۹/۳۵/۲۶/۲	۲۴/۲۶/۱۹/۱	۲۶	۱۶/۱۳/۱/۱۴	۳۶/۶	۶/۲۶/۳۴	۱۶/۱
۳۷	پیچیدگی کنترل	۱۳/۲۸/۲۶/۲۷	۱/۲۸/۱۳/۶	۲۴/۲۶/۱۷/۱۶	۲۶	۱۷/۱۸/۱۳/۲	۱۶/۳۰/۳۹/۲	۱۶/۴/۱/۲۹	۲۶/۱۸/۲ ۳۱
۳۸	سطح خودکار بودن	۳۵/۱۸/۲۶/۲۸	۱۰/۳۵/۲۶/۲۸	۲۸/۱۷/۱۳/۱۴	۲۳	۱۳/۱۴/۱۷		۱۶/۱۳/۳۵	
۳۹	بهره‌وری	۳۷/۲۴/۲۶/۳۵	۳/۱۵/۲۷/۲۸	۳۸/۲۸/۴/۱۸	۲۶/۱۴/۷/۳۰	۳۱/۳۴/۲۶/۱۰	۷/۱۷/۳۵/۱۰	۱۰/۳۴/۶/۲	۳۷/۳۵ ۲/۱۰

نتیجه نامطلوب ویژگی های بهبود یافتنی		سرعت	نیرو	کشش و فشار	شکل	ثبات و پایداری جسم	استحکام	دوام جسم متحرک	دوام جسم غیر متحرک
		۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۲۱	قدرت	۲/۳۵/۱۵	۳۵/۳۶/۲/۲۶	۳۵/۱۰/۲۲	۴۰/۲/۱۴/۲۹	۳۱/۱۵/۳۲/۳۵	۲۸/۱۰/۲۶	۳۸/۱۰/۳۵/۱۹	۱۶
۲۲	تلفات انرژی	۳۸/۳۵/۱۶	۳۸/۳۶			۶/۳۹/۲/۱۴	۲۶		
۲۳	ضایعات مواد	۳۸/۲۸/۱۳/۱۰	۴۰/۱۸/۱۵/۱۴	۱۰/۳۷/۳۶/۳	۵/۳/۳۵/۲۹	۴۰/۳۰/۱۴/۲	۳۵/۲۸/۳۱/۴۰	۲۸/۲۷/۳/۱۸	۱۶/۲۷ ۳۸/۱۸
۲۴	فقدان و از دست رفتن اطلاعات	۳۲/۲۶						۱۰	۱۰
۲۵	تلفات زمان		۵/۳۶/۳۷/۱۰	۴/۳۶/۳۷	۱۷/۳۴/۱۰/۴	۵/۲۲/۳/۳۵	۱۸/۲۸/۳/۲۹	۱۸/۲۸/۱۰/۲۰	۱۰/۲۰/۲۸ ۱۶/
۲۶	مقدار مواد	۲۸/۳۴/۲۹/۳۵	۳/۱۴/۳۵	۳/۱۴/۳۶/۱۰	۱۴/۳۵	۴۰/۱۷/۲/۱۵	۱۰/۳۴/۳۵/۱۴	۴۰/۱۰/۳۵/۳	۳۱/۳۵/۳
۲۷	قابلیت اطمینان	۲۸/۱۱/۳۵/۲۱	۳/۱۰/۲۸/۸	۱۹/۳۵/۲۴/۱۰	۱۱/۱۶/۱/۳۵		۲۸/۱۱	۲۵/۳/۳۵/۲	۶/۲۷/۳۴ ۴۰/
۲۸	دقت اندازه گیری	۲۴/۳۲/۱۳/۲۸	۲/۳۲	۳۲/۲۸/۶	۳۲/۲۸/۶	۱۳/۳۵/۳۲	۳۲/۶/۲۸	۳۲/۶/۲۸	۲۴/۲۶/۱۰
۲۹	دقت ساخت	۳۲/۲۸/۱۰	۳۶/۳۴/۱۹/۲۸	۳۵/۳	۴۰/۳۰/۳۲	۱۸/۳۰	۲۷/۳	۴۰/۲۷/۳	
۳۰	عوامل زیانبار موثر بر جسم	۲۸/۳۵/۲۲/۲۱	۱۸/۳۹/۳۵/۱۳	۳۷/۲/۲۲	۳۵/۳/۱/۲۲	۱۸/۳۰/۲۴/۳۵	۱/۳۷/۳۵/۱۸	۲۸/۳۳/۱۵/۲۲	۱/۴۰/۱/۱۷ ۳۳
۳۱	اثرات داخلی زیانبار	۲۳/۳/۲۸/۳۵	۴۰/۱/۲۸/۳۵	۱۸/۲۷/۳۳/۲	۱/۳۵	۲۹/۲۷/۴۰/۳۵	۲/۲۲/۳۵/۱۵	۳۱/۳۳/۲۲/۱۵	۱۶/۳۹/۲۱ ۲۲/
۳۲	سهولت ساخت	۱/۸/۱۳/۳۵	۱۲/۳۵	۳۷/۱/۱۹/۳۵	۲۷/۱۳/۲۸/۱	۱/۱۳/۱۱	۳۲/۱۰/۳/۱	۴/۱/۲۷	۱۶/۳۵
۳۳	راحتی استفاده	۱۳/۳۴/۱۸	۳۵/۱۳/۲۸	۱۲/۳۲/۲	۲۸/۲۹/۳۴/۱۵	۳۰/۳۵/۳۲	۲۸/۳۰/۴۰/۳۲	۲۵/۸/۳/۲۹	۲۵/۱۶/۱
۳۴	سهولت تعمیر	۹/۳۴	۱۰/۱۱/۱	۱۳	۴/۲/۱۳/۱	۳۵/۲	۹/۲/۱/۱۱	۲۷/۲۸/۲۹/۱۱	۱
۳۵	قابلیت سازگاری	۱۴/۱۰/۳۵	۲۰/۱۷/۱۵	۱۶/۳۵	۸/۱/۳۷/۱۵	۱۴/۳۰/۳۵	۶/۳۲/۳/۳۵	۳۵/۱/۱۳	۱۶/۲
۳۶	پیچیدگی وسیله	۲۸/۱۰/۳۴	۱۶/۲۶	۳۵/۱/۱۹	۱۵/۲۸/۱۳/۲۹	۱۹/۱۷/۲۲/۲	۲۸/۱۳/۲	۱۵/۲۸/۴/۱۰	
۳۷	پیچیدگی کنترل	۳۵/۱۶/۴/۳	۱۹/۴۰/۲۸/۳۰	۳۲/۳۷/۳۶/۳۵	۳۹/۱/۱۳/۲۷	۳۰/۳۹/۲۲/۱۱	۲۸/۱۵/۳/۲۷	۲۵/۳۹/۲۹/۱۹	۶/۳۴/۳۵ ۳۵/
۳۸	سطح خودکار بودن	۱۰/۲۸	۳۵/۲	۳۵/۱۳	۱/۱۳/۳۲/۱۵	۱/۱۸	۱۳/۲۵	۹/۶	
۳۹	بهره‌وری		۳۶/۱۰/۱۵/۲۸	۱۴/۳۷/۱۰	۴۰/۳۴/۱۰/۱۴	۳۹/۲۲/۳/۳۵	۱۸/۱۰/۲۸/۲۹	۱۸/۲/۱۰/۳۵	۱۰/۱۶/۳۸ ۲۰/

نتیجه نامطلوب ویژگی های بهبود یافتنی		دما	روشنایی	انرژی مصرفی جسم متحرک	انرژی مصرفی جسم غیر متحرک	قدرت	تلفات انرژی	ضایعات مواد	فقدان و از دست رفتن اطلاعات
		۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴
۲۱	قدرت	۲۵/۱۷/۱۴/۲	۱۹/۶/۱۶	۳۷/۱۹/۶/۱۶			۳۸/۳۵/۱۰	۳۸/۱۸/۲۷/۲۸	۱۹/۱۰
۲۲	تلفات انرژی	۷/۳۸/۱۹	۱۵/۳۲/۱۳/۱			۳۸/۳		۳۷/۲/۲۷/۳۵	۱۰/۱۹
۲۳	ضایعات مواد	۳۱/۳۹/۳۶/۲۱	۱۳/۶/۱	۵/۲۴/۱۸/۳۵	۳۱/۱۲/۲۷/۲۸	۳۸/۱۸/۲۷/۲۸	۳۱/۲/۲۷/۳۵		
۲۴	فقدان و از دست رفتن اطلاعات		۱۹			۱۹/۱۰	۱۰/۱۹		
۲۵	تلفات زمان	۲۱/۲۹/۳۵	۱۷/۲۶/۱۹/۱	۱۸/۱۹/۳۸/۳۵	۱	۶/۱۰/۲۰/۳۵	۳۲/۱۸/۵/۱۰	۳۹/۱۰/۱۸/۳۵	۲۸/۲۶/۲۴ ۳۲
۲۶	مقدار مواد	۳۹/۱۷/۳		۱۸/۱۶/۲۹/۳۴	۳۱/۳۵/۳	۳۵	۲۵/۱۸/۷	۲۴/۱۰/۳/۶	۳۵/۲۸/۲۴
۲۷	قابلیت اطمینان	۱۰/۳۵/۳	۱۳/۳۲/۱۱	۱۹/۲۷/۱۱/۲۱	۲۳/۳۶	۳۱/۲۶/۱۱/۲۱	۳۵/۱۱/۱۰	۳۹/۲۹/۳۵/۱۰	۲۸/۱۰
۲۸	دقت اندازه گیری	۲۴/۲۸/۱۹/۶	۳۲/۱/۶	۳۲/۶/۳		۳۲/۶/۳	۲۷/۳۲/۲۶	۲۸/۳۱/۱۶/۱۰	
۲۹	دقت ساخت	۲۶/۱۹	۳۲/۳	۲/۳۲		۲/۳۲	۲/۳۲/۱۳	۲۴/۱۰/۳۱/۳۵	
۳۰	عوامل زیانبار موثر بر جسم	۲/۳۵/۳۳/۲۲	۱۳/۳۲/۱۹/۱	۲۷/۶/۲۴/۱	۳۷/۲۲/۲/۱۰	۲/۳۱/۲۲/۱۹	۲/۳۵/۲۵/۲۱	۴۰/۱۹/۲۲/۳۳	۲/۱۰/۲۲
۳۱	اثرات داخلی زیانبار	۲۴/۲/۳۵/۲۲	۳۲/۳۹/۲۴/۱۹	۶/۳۵/۲	۱۸/۲۲/۱۹	۱۸/۳۵/۲	۲۲/۲/۳۵/۲۱	۳۴/۱/۱۰	۲۹/۲۱/۱۰
۳۲	سهولت ساخت	۱۸/۲۶/۲۷	۱/۲۷/۲۴/۲۸	۱/۲۷/۲۶/۲۸	۴/۱	۲۴/۱۲/۱/۲۷	۳۵/۱۹	۳۳/۳۴/۱۵	۱۸/۲۴/۳۲ ۱۶
۳۳	راحتی استفاده	۱۳/۲۷/۲۶	۲۴/۱/۱۷/۱۳	۲۴/۱۳/۱		۱۰/۲/۳۴/۳۵	۱۳/۱۹/۲	۲۴/۲/۳۲/۲۸	۲۲/۲۷/۱۰/۴
۳۴	سهولت تعمیر	۱۰/۴	۱۳/۱/۱۵	۱۶/۲۸/۱/۱۵		۲/۳۲/۱۰/۱۵	۱۹/۳۲/۱/۱۵	۲۷/۳۴/۳۵/۲	
۳۵	قابلیت سازگاری	۳۵/۳/۲/۲۷	۱/۲۶/۲۲/۶	۱۳/۲۹/۳۵/۱۹		۲۹/۱/۱۹	۱/۱۵/۱۸	۱۳/۲/۱۰/۱۵	
۳۶	پیشگیری وسیله	۱۳/۱۷/۲	۱۳/۱۷/۲۴	۲۸/۲۹/۲/۲۷		۳۴/۳۰/۱۹/۲۰	۲/۱۳/۳۵/۱۰	۲۹/۲۸/۱۰/۳۵	
۳۷	پیشگیری کنترل	۱۶/۳۵/۲۷/۳	۲۶/۲۴/۲	۳۸/۳۵	۱۶/۳۵/۱۹	۱۰/۱۶/۱/۱۸	۱۹/۱۵/۳/۳۵	۲۴/۱۰/۱۸/۱	۲۷/۳۳/۳۵ ۲۲
۳۸	سطح خودکار بودن	۱۹/۲/۲۶	۱۹/۳۲/۸	۱۳/۳۲/۲		۲۷/۲/۲۸	۲۸/۲۳	۵/۱۸/۱۰/۳۵	۳۳/۳۵
۳۹	بهره‌وری	۱۰/۲۸/۲۱/۳۵	۱/۱۹/۱۷/۲۶	۱۹/۳۸/۱۰/۳۵	۱	۱۰/۲۰/۳۵	۳۵/۲۹/۱۰/۲۸	۲۳/۳۵/۱۰/۲۸	۲۳/۱۵/۱۳

نتیجه نامطلوب		تلفات زمان	مقدار مواد	قابلیت اطمینان	دقت اندازه گیری	دقت ساخت	عوامل زیانبار موثر بر جسم	اثرات داخلی زیانبار	سهولت ساخت
		۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲
۲۱	قدرت	۶/۱۰/۲۰/۳۵	۱۹/۳۴/۴	۳۱/۲۶/۲۴/۱۹	۲/۱۵/۳۲	۲/۳۲	۲/۳۱/۲۲/۱۹	۱۸/۳۵/۲	۳۴/۱۰/۲۶
۲۲	تلفات انرژی	۷/۳۲/۱۸/۱۰	۲۵/۱۸/۷	۳۵/۱۰/۱۱	۳۲		۲/۳۵/۲۲/۲۱	۲۲/۲/۳۵/۲۱	
۲۳	ضایعات مواد	۱۰/۳۵/۱۸/۱۵	۲۴/۱۰/۳/۶	۳۵/۳۹/۲۹/۱۰	۲۸/۳۱/۳۴/۱۶	۳۱/۲۴/۱۰/۳۵	۴۰/۳۰/۲۲/۳۳	۲۹/۳۴/۱/۱۰	۳۳/۳۴/۱۵
۲۴	فقدان و از دست رفتن اطلاعات	۳۲/۲۸/۲۶/۲۴	۳۵/۲۸/۲۴	۲۳/۲۸/۱۰			۱/۱۰/۲۲	۲۲/۲۱/۱۰	۳۲
۲۵	تلفات زمان		۱۶/۱۸/۳۸/۳۵	۴/۳۰/۱۰	۳۲/۲۸/۳۴/۲۴	۱۸/۲۸/۲۶/۲۴	۳۴/۱۸/۳۵	۳۹/۱۸/۲۲/۳۵	۳۴/۲۸/۳۵ ۴
۲۶	مقدار مواد	۱۶/۱۸/۳۸/۳۵		۴۰/۲۸/۳/۱۸	۲۸/۲/۱۳	۳۰/۳۳	۳۱/۲۹/۳۳/۳۵	۳۹/۴۰/۳۵/۳	۲۷/۳۵/۱/۲۹
۲۷	قابلیت اطمینان	۴/۳۰/۱۰	۳/۴۰/۲۸/۲۱		۲۳/۱۱/۳/۳۲	۱/۳۲/۱۱	۴۰/۲/۳۵/۲۷	۲۶/۴۰/۲/۳۵	
۲۸	دقت اندازه گیری	۳۲/۲۸/۳۴/۲۴	۳۲/۶/۲	۲۳/۱/۱۱/۵			۲۶/۲۲/۲۴/۲۸	۱۰/۳۹/۳۳/۳	۱۲۵/۳۵/۶ ۱۸
۲۹	دقت ساخت	۱۸/۲۸/۲۶/۳۲	۳۰/۳۲	۱/۳۲/۱۱			۳۶/۱۰/۲۸/۲۶	۲۶/۳۴/۱۷/۴	
۳۰	عوامل زیانبار موثر بر جسم	۳۴/۱۸/۳۵	۳۱/۲۹/۳۳/۳۵	۴۰/۲۴/۲۴/۲۷	۲۶/۲۳/۳۳/۲۸	۱۸/۱۰/۲۸/۲۶			۲/۳۵/۲۴
۳۱	اثرات داخلی زیانبار	۲۲/۱	۱/۳۹/۲۴/۳	۳۹/۴۰/۲/۲۴	۲۶/۳۳/۳	۲۶/۳۴/۱۷/۴			
۳۲	سهولت ساخت	۴/۳۴/۲۸/۳۵	۲۴/۱/۲۳/۳۵		۱۸/۱۲/۳۵/۱		۲/۲۴		
۳۳	راحتی استفاده	۳۴/۱۰/۲۸/۴	۳۵/۱۲	۴۰/۸/۲۷/۱۷	۳۴/۲/۱۳/۲۵	۲۳/۳۵/۳۲/۱	۳۹/۲۸/۲۵/۲		۱۲/۵/۲
۳۴	سهولت تعمیر	۲۵/۱۰/۱/۳۲	۲۵/۱۰/۲۸/۲	۱۶/۱/۱۰/۱۱	۱۳/۲/۱۰	۱۰/۲۵	۱۶/۲/۱۰/۳۵		۱۰/۱/۱/۳۵/۱
۳۵	قابلیت سازگاری	۲۸/۳۵	۱۵/۳۵/۳	۲۴/۸/۱۳/۳۵	۱۰/۱/۵/۳۵		۳۱/۳۲/۱۱/۳۵		۳۱/۱۳/۱
۳۶	پیچیدگی وسیله	۲۹/۶	۱۰/۲۷/۳/۱۳	۱/۳۵/۱۳	۳۴/۱۰/۲۶/۲	۳۲/۲۴/۲۶	۴۰/۲۹/۱۹/۲۲	۱/۱۹	۱۳/۱/۲۶/۲۷
۳۷	پیچیدگی کنترل	۹/۳۲/۲۸/۱۸	۱۸/۲۹/۲۷/۳	۸/۲۸/۴۰/۲۷	۲۸/۳۲/۲۴/۲۶		۲۸/۲۹/۱۹/۲۲	۲/۱/۲	۲۹/۱۱/۲۸/۵
۳۸	سطح خودکار بودن	۳۰/۳۵/۲۸/۲۴	۱۳/۳۵	۳۲/۲۷/۱۱	۳۴/۱۰/۲۶/۲۸	۲۳/۱۸/۲۶/۲۸	۳۳/۲	۲	۱۳/۲۶/۱
۳۹	بهره‌وری		۳۸/۳۵	۳۸/۱۰/۳۵/۱	۲۸/۳۴/۱۰/۱	۱/۳۲/۱۰/۱۸	۲۴/۱۳/۳۵/۲۲	۳۹/۱۸/۲۲/۳۵	۱۲/۲۸/۳۵ ۲۴

نتیجه نامطلوب ویژگی های بهبود یافتنی		راحتی استفاده	سهولت تعمیر	قابلیت سازگاری	پیچیدگی وسیله	پیچیدگی کنترل	سطح خودکار بودن	بهره‌وری
		۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹
۲۱	قدرت	۱۰/۳۵/۲۶	۳۴/۱۰/۲/۳۵	۳۴/۱۷/۱۹	۳۴/۳۰/۱۹/۲۰	۱۶/۳۵/۱۹	۱۷/۲/۲۸	۳۴/۳۵/۲۸
۲۲	تلفات انرژی	۱/۳۲/۳۵	۱۹/۲		۲۳/۷	۲۳/۱۵/۳/۳۵	۲	۳۵/۲۹/۱۰/۲۸
۲۳	ضایعات مواد	۲۴/۲/۲۸/۳۲	۲۷/۳۴/۳۵/۲	۲/۱۰/۱۵	۲۴/۲۸/۱۰/۳۵	۱۳/۱۰/۱۸/۳۵	۱۸/۱۰/۳۵	۲۳/۱۰/۳۵/۲۸
۲۴	فقدان و از دست رفتن اطلاعات	۲۲/۲۷				۳۳/۳۵	۳۵	۱۵/۲۳/۱۳
۲۵	تلفات زمان	۳۴/۱۰/۲۸/۴	۱۰/۱/۳۲	۲۸/۳۵	۲۹/۶	۱۰/۳۲/۲۸/۱۸	۳۰/۳۵/۲۸/۲۴	
۲۶	مقدار مواد	۱۰/۲۵/۲۹/۳۵	۲۵/۱۰/۳۲/۲	۲۹/۳/۱۵	۱۰/۲۷/۱۳/۳	۱۸/۲۹/۲۷/۳	۳۵/۸	۲۷/۳/۲۹/۱۳
۲۷	قابلیت اطمینان	۴۰/۱۷/۲۷	۱۱/۱	۲۴/۸/۳۵/۱۳	۱/۳۵/۱۳	۲۸/۴۰/۲۷	۲۷/۱۳/۱۱	۳۸/۲۹/۳۵/۱
۲۸	دقت اندازه‌گیری	۳۴/۱۷/۱۳/۱	۱۱/۱۳/۳۲/۱	۲/۳۵/۱۳	۳۴/۱۰/۳۵/۲۷	۲۸/۳۲/۲۴/۲۶	۳۴/۱۰/۲/۲۸	۳۲/۲۸/۳۴/۱۰
۲۹	دقت ساخت	۲۳/۳۵/۳۲/۱	۱۰/۲۵		۱۸/۲/۲۶		۲۳/۱۸/۲۸/۲۶	۳۹/۳۲/۱۸/۱۰
۳۰	عوامل زیانبار موثر بر جسم	۳۹/۲۸/۲۵/۲	۲/۱۰/۳۵	۳/۱۳/۱۱/۳۵	۴۰/۲۹/۱۹/۲۲	۴۰/۲۹/۱۹/۲۲	۳۴/۳/۳۳	۲۴/۱۳/۳۵/۲۲
۳۱	اثرات داخلی زیانبار				۳/۱/۱۹	۱/۲۷/۲/۱۲	۲	۳۹/۱۸/۳۵/۲۲
۳۲	سهولت ساخت	۱۶/۱۳/۵/۲	۹/۱۱/۱/۳۵	۱۵/۱۳/۲	۱/۲۶/۲۷	۱/۱۱/۲۸/۶	۱/۲۸/۸	۲۸/۱۰/۱/۳۵
۳۳	راحتی استفاده		۳۲/۱/۲۶/۱۲	۱۶/۱/۳۴/۱۵	۱۷/۱۲/۲۶/۳۲		۳/۱۲/۳۴/۱	۲۸/۱/۱۵
۳۴	سهولت تعمیر	۱۵/۲۶/۱۲/۱		۱۶/۴/۱/۷	۱۱/۱۳/۱/۳۵		۱۳/۷/۳۵/۳۴	۱۰/۳۲/۱
۳۵	قابلیت سازگاری	۱۶/۱/۳۴/۱۵	۴/۷/۱۶/۱		۲۸/۳۷/۲۹/۱۵	۱	۳۵/۳۴/۲۷	۳۷/۱۶/۲۸/۳۵
۳۶	پیچیدگی وسیله	۲۴/۲۶/۹/۲۷	۱۳/۱	۳۷/۲۸/۱۵/۲۹		۲۸/۳۷/۱۰/۱۵	۲۴/۱/۱۵	۲۸/۱۷/۱۲
۳۷	پیچیدگی کنترل	۵/۲	۲۶/۱۲	۱۵/۱	۲۸/۳۷/۱۰/۱۵		۲/۱/۳۴	۱۸/۳۵
۳۸	سطح خودکار بودن	۳/۳۴/۱۲/۱	۱۳/۳۵/۱	۳۵/۱/۴/۲۷	۱۰/۲۴/۱۵	۲۵/۲۷/۳۴		۲۶/۳۵/۱۲/۵
۳۹	بهره‌وری	۱۰/۷/۲۸/۱	۲۵/۱۰/۳۲/۱	۳۷/۲۸/۳۵/۱	۲۴/۲۸/۱۷/۱۲	۲/۲۷/۱۸/۳۵	۲۶/۳۵/۱۲/۵	

دور های آموزش تخصصی تریز