

خلاصه کتاب

۴۰ اصل شاه کلیدهای **TRIZ** برای نوآوری

نوشته: جنریش آلتشولر

جمع آوری: لف شولیاک

ترجمه: مهندس محمود کریمی ، سیده نونا میرخانی



فهرست:

- چکیده
- مقدمه
- تاریخچه تئوری **TRIZ**
- قاعده کلی
- پایه و اساس **TRIZ**
- ابزارهای اصلی **TRIZ**
- **ARIZ**
- شاه کلیدهای **TRIZ** برای نو آوری (۴۰ اصل)
- سه گام برای حل یک مسئله ابداعی
- ماتریس تضادها

چکیده:

در این نوشتار به بررسی روشهای خلاقانه برای حل مسائل و تعارضات تکنیکی می پردازیم و الگوریتم حل مسائل را با هم مرور کرده و چگونگی استفاده از آن را در روش تریز (TRIZ) بررسی میکنیم. با بیان سطوح مختلف خلاقیت و تفاوت آنها , به بیان ۷۶ راه استاندارد و تقسیم بندی آنها خواهیم پرداخت. سپس ۴۰ راه حل خلاق را به ترتیب بیان کرده و در انتها به پیوست, ماتریس تعارضات را ارائه و چگونگی استفاده از آن را توضیح میدهیم.

مقدمه:

با توجه به گسترش روز افزون تکنولوژی و معرفی تجهیزات و وسایل جدید , اینگونه به نظر میرسد که اختراعات فقط از طریق الهامات به وقوع نمی پیوندند.

لذا با بررسی که طی سالهای گذشته انجام گردید مشخص شد که بیشتر اختراعات و ابداعات از روندهای مشخص و نظام یافته ای پیروی میکنند.

با پیاده سازی این اصول میتوان با بر طرف نمودن عیوب و تضادهای تکنیکی به یکی از سطوح مختلف نو آوری دست یافت.

باتوجه به اینکه خلاقیت عبارتست از تلفیق دو یا چند فکر و ایده برای رسیدن به نو آوری, لذا باید در بعضی موارد از تلفیق دو یا چند روش برای دستیابی به موفقیت استفاده کرد.

جنریش آلتشولر (مبدع تریز) اینگونه از رزی (نمایشنامه نویس) نقل قول میکند :

"همه میدانند که خلاقیت مساله ای ارادی نیست و حتی به قویترین اراده ها و آمرانه ترین دستورها نیز پاسخ نمیدهد. چنین به نظر می آید که یک هنرمند, درست در لحظه خلق ایده و کمی پس از آن, در حال تفکر است ولی این تفکر در لحظه خلق ایده آگاهانه و از روی قصد نیست."

رزی این مشکل متداول هنر مندان و نوآوران را اینگونه بیان میکند:

"چگونه میتوانیم فرایندی را که از ذهن میگذرد کنترل کنیم؟"

توفان ذهنی روشی متداول برای آشکار سازی ایده هایی است که در ذهن ناخودآگاه ما قرار دارند. روشهای توفان ذهنی اغلب باعث میشوند که به یک مساله از دیدگاههای متفاوت نگریسته شود.

در دهه ۱۹۶۰ ویلیام گوردن فعالیت‌هایی را برای توسعه روش توفان ذهنی انجام داد. او دریافت که بین توفان ذهنی، تفکر منتقدانه و تفکر قیاسی هم افزایی وجود دارد. میتوان با ایجاد چهارچوبهایی بین این فرایندهای ذهنی ارتباط لازم را فراهم کرد تا بتوان به چنین هم افزایی دست یافت. یک روش این است که خود را جای محصولی که قرار است طراحی شود بگذاریم و مساله را از درون بررسی کنیم. روش مشابه چالشهای طراحی را شبیه داستانی تخیلی یا علمی تخیلی تصور میکند. این روش به سادگی شرح میدهد که قهرمان داستان چگونه مشکل را حل میکند.

تمامی روشهای سنتی حل مساله منحنی یادگیری کوتاهی دارند و استفاده از آنها بهتر از استفاده از روش سعی و خطا برای رفع مشکلات است.

اشکال عمده فرایندهای سنتی افزایش خلاقیت اینست که با پیچیده تر شدن مساله تاثیر آنها کاهش می یابد. برای یافتن بعضی از راه حلها تلاش بیش از یک نسل از کارشناسان لازم است. آلتشولر میخواست روند حل مشکلات پیچیده را تسهیل کند، سپس روش تسهیل فرایند را به افراد دیگر انتقال دهد. تلاش او برای بهبود فرآیند نو آوری به خلق **TRIZ** منجر شد. پرسشهای اصلی آلتشولر در راه توسعه "دانش" خلاقیت عبارت بودند از:

- چگونه میتوان زمان رسیدن به نو آوری را کاهش داد؟
 - چگونه میتوان فرایندی ایجاد کرد که بتواند تفکر خلاق را تقویت کند؟
- در تلاش برای پاسخ به این سوالات آلتشولر دریافت برای دانشمندان بسیار سخت است که خارج از حوزه مفروضات خود فکر کنند؛ زیرا در این صورت مجبورند که از فن آوری جدید استفاده و با زبانی دیگر تفکر کنند. آلتشولر فعالیت خود را با تجزیه و تحلیل راه حلهای ارائه شده در مسائل موجود و به ثبت رسیده بین المللی شروع کرد.
- باشناسایی الگوهای موجود حل خلاقانه در فن آوریهای مختلف، مشکل محدود بودن دید در اثر تخصص گرایی بر طرف شد و فرایند نو آوری بهبود یافت. بنابر این اکنون هر کسی که قادر به فکر کردن باشد، میتواند نو آوری کند و البته نو آوران با استعداد موثر تر خواهند بود.

تاریخچه تئوری **TRIZ**:

در سال ۴۰۰ پس از میلاد، گریک پاپوس اصطلاح "روش اکتشافی" را به عنوان دانش نوآوری و اکتشاف تعریف کرد. لغات نو آوری و اکتشاف معنای وسیعی دارند که شامل کارهای خلاقانه هنرمندان، سیاستمداران، ژنرالها و غیره نیز میشود. ولی اصطلاح "روش اکتشافی" به عنوان فرایندی برای حل مسائل شناخته شده بود.

آلتشولر با فرایند نوآوری نظام یافته خود، جان تازه ای به "روش اکتشافی" بخشید.

بدون توجه به نامهایی که برای این مفهوم وجود دارد، باید توجه داشت که **TRIZ** تنها ابزار نوآوری و ایجاد بهبودی شگرف در طراحی است. این ابزار قدرتمند نیاز به سازش و ایجاد تعادل ناشی از تضاد بین مقیاسهای مختلف عملکرد را از بین می برد. ضمناً **TRIZ** از شناسایی تضادها به عنوان موقعیتهایی برای بهبود و تصحیح فرایند طراحی استقبال میکند.

جنریش آلتشولر (۱۹۲۶_۱۹۹۹) در سن ۱۴ سالگی وسیله ای را برای تولید اکسیژن از پراکسید هیدروژن ساخت و آنرا آزمایش کرد. با استفاده از این وسیله او توانست زمانهای طولانی تری زیر آب بماند. وی در سن ۱۶ سالگی برای اولین بار اسم خود را به عنوان مخترع این وسیله مخصوص تنفس زیر آب به ثبت رساند.

آلتشولر با بررسی بیش از ده ها هزار سند ثبت اختراع به تنظیم و تدوین **TRIZ** پرداخت. وی در طول جنگ جهانی دوم به ارتش پیوست و پس از جنگ مشغول بررسی اختراعات در نیروی دریایی شد. این شغل برای او موقعیتی به وجود آورد تا به مخترعین در حل مشکلات فنی کمک کند. در سال ۱۹۴۶ آلتشولر تصمیم گرفت دانش جدیدی برای تئوری نوآوری ایجاد کند. یافته های او در مورد تئوری نوآوری نامرتب و نامنظم بود. آلتشولر در طول دو سال با مطالعه هزاران سند ثبت اختراع **TRIZ** را پایه ریزی کرد.

وی بر اساس معیارهای زیر پنج سطح نوآوری را تعیین کرد:

۱. دانش استفاده شده در نوآوری تا چه حد در حوزه کاری فرد نوآور قرار داشته؟
۲. تعداد آزمونهای نظری که نوآور برای رسیدن به راه حل انجام داده چقدر بوده؟
۳. مسیر بهبود طرح اصلی برای رسیدن به راه حل تا چه حد بدیهی بوده است؟

الگوهایی که در تکامل طراحی شناخته شدند دارای دو جزء اصلی بودند:

نظم معمول در تکامل طراحی و اصول مورد استفاده در راه حلهای نوآورانه، به علاوه مشاهدات آلتشولر که به تحولی دیگر منجر شد. بدین صورت که او دریافت از آنجایی که تکامل طرح مهندسی، فرایندیست که توسط قوانین مشخص کنترل میشود، میتوان آنرا تدریس کرد.

روند کاری آلتشولر:

- اولین نوآوری در سن ۱۴ سالگی.
- بررسی ۲۰۰،۰۰۰ سند ثبت اختراع.
- انتخاب ۴۰،۰۰۰ سند ثبت اختراع که بهترین راه حلها را ارائه داده بودند.
- درک اینکه تکامل یک سیستم تصادفی نیست.
- درک اینکه خلاقیت و نوآوری قابل تدریسند.

آلتشولر و دوستش شاپیرو در سال ۱۹۴۸ با وجود ترسی که از نتیجه کار خود داشتند، توسط نامه ای نگرانی شدید خود را از آینده نو آوریها در اتحاد جماهیر شوروی به اطلاع استالین رساندند. آنها در این نامه فرایند نو آوری را که در سراسر کشور استفاده می شد مورد قضاوت قرار داده راههایی برای بهبود آن ارائه دادند. بهبودهای مورد نظر آنها بر اساس طرح اولیه **TRIZ** بود. متأسفانه علاوه بر آنکه وطن دوستی و ایده های بارزش آنها مورد تشویق واقع نشد به "نوآوری با هدف تخریب کشور" نیز متهم گشتند. سرانجام پس از یک سال بازجویی و شکنجه آن دو به ۲۵ سال زندان در نواحی قطبی محکوم شدند.

آنچه که در آن شرایط برای اکثر مردم زندگی جهنمی به حساب می آمد، از نظر آلتشولر فرصتی برای رشد فکری و افزایش بهره وری تلقی شد. زندان مملو از ده ها استاد، دانشمند معروف، موسیقی دان و هنرمند بود که همگی در جریان تصفیه حسابهای سیاسی استالین بازداشت شده بودند. بدیت ترتیب آلتشولر به کسب علم و دانش ادامه داد. هم بندهای او در زندان از این که کسی مشتاقانه ساعتها به حرفهای آنها گوش میداد، خوشحال بودند. بدین ترتیب آن زندان به دانشگاهی خصوصی برای آلتشولر تبدیل شد. بدترین تنبیه برای آلتشولر ممنوعیت نوشتن بود. هرگاه که دفترچه یادداشتی در وسایل یک زندانی پیدا می شد، او را با بی رحمی شکنجه میدادند. با وجود این مانع بزرگ، آلتشولر به توسعه دانش نو آوری ادامه داد. او به کمک حافظه قوی و قدرت تحلیل خود ازین زمان برای تحقیق در باره قوانین توسعه سیستمهای فنی و روشهای حل ابتکاری مسائل استفاده کرد.

استالین در سال ۱۹۵۳ مرد و یک سال پس از آن آلتشولر و شاپیرو از زندان آزاد شدند. آنها به توسعه **TRIZ** ادامه دادند و اولین مقاله خود را در باره اصول تئوری **TRIZ** در سال ۱۹۵۶ در مجله علمی "سوالهایی در باره روانشناسی" به چاپ رساندند. شاپیرو اولین کتاب **TRIZ** را منتشر کرد، ولی از ادامه راه توسعه **TRIZ** منصرف شد.

در طول دهه بعد دستاوردهای آلتشولر مورد توجه متخصصان رشته های مختلف واقع شد. آنها روش آلتشولر را مورد استفاده قرار داده و آنرا توسعه دادند. در سال ۱۹۷۴ بوریس زلاتین و در سال ۱۹۸۱ آلا زوسمن به گروه متخصصان علاقه مند به **TRIZ** پیوستند. استفاده از **TRIZ** در دنیای واقعی باعث گسترش و باز بینی آن شد؛ روشهای حل مسائل بهبود یافت و **TRIZ** برای حل مسائلی در حوزه دانش، تجارت، مدیریت و دیگر زمینه ها به کار گرفته شد. همانطور که **TRIZ** به عنوان روشی برای آموزش خلاقیت معرفی می شد، در عناوین روزنامه ها، مقاله های مجلات و کتابها نیز ظاهر می گشت.

در دهه ۱۹۷۰ ترجمه کتابها و مقالات آلتشولر به کشورهای آلمان, هلند, ژاپن , آمریکا و دیگر کشورهای غربی راه یافت. توسعه **TRIZ** در اتحاد جماهیر شوروی پس از اقدامات گورباچف سرعت گرفت. موسسات خصوصی برای حل مشکلات فنی و مدیریتی خود علاقه زیادی به استفاده از **TRIZ** نشان میدادند زیرا مزایای استفاده از آن در اقتصاد بازار آزاد را به خوبی حس میکردند.

تا سال ۱۹۸۵ آلتشولر بیش از چهارده کتاب تالیف کرد که بسیاری از آنها با همکاری بوریس زلاتین و یکی نیز با همکاری آلا زوسمن تالیف شده بود.

یافته های اصلی آلتشولر:

- سطوح نو آوری
- تناقضهای فنی و چهل اصل نو آوری.
- تئوری طرح ایده آل.
- ۷۶ راه حل استاندارد.
- الگوهای تکامل.
- **ARIZ** (الگوریتم حل ابتکاری مساله)
- تجزیه و تحلیل شیء _ اثر

جنریش آلتشولر در سال ۱۹۹۹ چشم از جهان فرو بست ولی همچنان **TRIZ** در عرصه های مختلف رو به گسترش است.

قاعده کلی **TRIZ** :

تکامل همه سیستمهای فنی و تکنیکی, از یک سری قوانین هدفمند پیروی میکنند.



پایه و اساس **TRIZ**:

۱ - سیستم فنی:

هر چیزی که یک کارکرد مشخص دارد یک سیستم فنی است.
هر سیستم میتواند دارای چند زیر سیستم باشد که هر زیر سیستم نیز به خودی خود یک سیستم است.

۲ - سطوح نو آوری:

آلتشولر برای نو آوری ۵ سطح را معرفی کرده است:

- ۱- ایجاد بهبودی ساده در یک سیستم فنی.
- ۲- اختراعی که نتیجه رفع یک تضاد تکنیکی است.
- ۳- اختراعی که نتیجه برطرف کردن یک تضاد فیزیکی است.
- ۴- ایجاد یک فناوری جدید که در بر دارنده یک راه حل اساسی است.
- ۵- کشف یک پدیده نو.

۷۷٪ اختراعات از سطوح ۱ و ۲ میباشند.

۳- قانون ایده آلی:

تفکر مهندسی مرسوم:

به انجام چنین و چنان کارکردهایی نیاز داریم، پس باید چنین و چنان مکانیزم ها و ابزارهایی را فراهم کنیم تا کار انجام شود.

تفکر بر مبنای **TRIZ**:

به انجام چنین و چنان کارکردهایی نیاز داریم، اما انجام آنها باید بدون نیاز به ایجاد یک مکانیزم و یا ابزار جدید در سیستم صورت پذیرد.

چند راه برای ایده آل کردن سیستم:

- ۱- افزایش تعداد کارکردهای سیستم.
- ۲- انتقال بیشترین تعداد کارکردهای ممکن به جزء یا عضو کاری که عمل نهایی سیستم را انجام میدهند.
- ۳- انتقال برخی کارکردهای سیستم به یک ابر سیستم و یا به محیط خارج.
- ۴- به کارگیری دیگر منابع موجود و در دسترس درون و برون سیستم.

۴- تضادها:

کارآمد ترین و بهترین راه حلها زمانی بدست می آیند که یک مخترع، مساله ای تکنیکی را که در بر گیرنده یک تضاد است حل کند.

یک تضاد کی و کجا بروز پیدا میکند؟

تضاد زمانی اتفاق می افتد که ما سعی در بهبود یک ویژگی و یا پارامتر در یک سیستم فنی داشته باشیم و در عین حال موجب تضعیف یک پارامتر یا ویژگی دیگر شویم.

۵- تکامل سیستمهای فنی:

۸ الگوی تکامل سیستمهای فنی:

- چرخه عمر (تکامل مرحله ای)
- پویاسازی
- چرخه تکثیر
- حرکت از سطح کلان به خرد
- هماهنگی
- بزرگتر و کوچکتر شدن
- توسعه غیر یکنواخت اعضا
- جایگزینی انسان با ماشین

ابزارهای اصلی TRIZ

■ اصلها:

ابزارهایی که برای قلبه بر تضادهای تکنیکی مورد استفاده قرار میگیرند، اصول نام دارند. به عنوان مثال اصل تقسیم که پیشنهاد یافتن راهی برای جدا سازی یک جزء از سیستم فنی و تبدیل آن به تعداد زیادی اجزای کوچکتر که با هم در ارتباط هستند را میدهد.

■ استانداردها:

استانداردها، قانونهای ساختار یافته ای هستند برای ترکیب، بازسازی و نوسازی سیستمهای فنی.

دوکارکرد استانداردها:

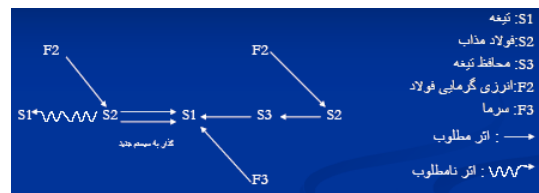
۱- به ما کمک میکنند تا سیستم موجود را بهبود بخشیم یا یک سیستم جدید را با ترکیب کردن بسازیم.

۲- کارآمدترین روش ترسیم یک مدل گرافیکی از مساله هستند. (مدل سازی شیء- اثر)

مدل سازی شیء- اثر:

مدل سازی شیء- اثر یک سیستم فنی، در محدوده عملیاتی انجام میشود؛ محیطی که هسته اصلی شکل گیری مساله یعنی رخ دادن تضاد واقعی در آن قرار دارد. در این محیط باید دو شیء (جزء) و یک میدان (انرژی) وجود

داشته باشند. تحلیل مدل شیء- اثر در تعیین تغییرات ضروری سیستم فنی برای توسعه و بهبود آن به ما کمک میکند.



آلتشولر ۷۶ استاندارد را در ۵ گروه طبقه بندی کرد:

دسته اول: بهبود سیستم بدون ایجاد تغییر در آن یا با اعمال تغییرات اندک

دسته دوم: بهبود سیستم از طریق تغییر آن

دسته سوم: گذار از سیستم پایه به ابر سیستم و یا به سیستم خرد

دسته چهارم: اندازه گیری یا کشف هر چیزی درون یک سیستم فنی

دسته پنجم: تشریح چگونگی ورود یک شیء یا میدان به یک سیستم فنی

“۷۶ راه حل استاندارد در حل مسائل ابتکاری سطح ۳ مورد استفاده قرار میگیرد”

■ **ARIZ** (الگوریتم حل مسایل ابداعی):

ARIZ ابزار محوری تحلیل در **TRIZ** است، آخرین ویرایش آن یعنی **ARIZ-85C** در سال ۱۹۸۵ انتشار یافت

و شامل ۹ گام بود:

گام ۱. تحلیل مساله

از جملات نامفهوم تشکیل شده که در واقع برخوردی سیستمی با مساله را نشان میدهد.

“یک سیستم فنی که شامل اجزای **A** و **B** و **C** است، تضادی تکنیکی به نام **TC** دارد. حال باید کارکرد مورد

انتظار **F** با ایجاد کمترین تغییرات ممکن در سیستم انجام شود”

گام ۲. تحلیل مدل مساله

یک نمودار ساده شده، که تضاد موجود در محدوده عملیاتی را مدل میکند به تصویر در می آید (محدوده

عملیاتی، محدوده ای کاملاً مشخص از بروز تضاد است) و سپس ارزیابی همه منابع موجود صورت می پذیرد.

گام ۳. فرموله کردن نتیجه نهایی ایده آل (**IFR, Ideal Final Result**)

در این مرحله نیازها آشکار میگردند و تضادها به صورت فیزیکی فرموله میگردند. (معمولاً در این سه مرحله

مساله از نظر تئوریک حل میگردد)

گام ۴. استفاده از اشیاء و منابع میدانی بیرونی

اگر مساله هنوز مبهم باقی مانده است " آدم کوچولوی مینیاتوری " از گام ۴ برای درک بهتر مساله به کار گرفته میشود.

گام ۵. استفاده از بانکهای اطلاعاتی

در این گام از حل مساله به کمک استانداردها، به کارگیری اطلاعات موجود در پایگاه داده های اثرات فیزیکی نیز مد نظر قرار میگیرد.

گام ۶. تغییر مساله و یا فرموله کردن مجدد آن

اگر هنوز راه حل مناسبی برای مساله یافت نشده، مساله را مجددا فرموله کنید.

گام ۷. تحلیل روشهایی که تضاد فیزیکی را رفع میکنند

به این سوال پاسخ دهید: آیا تضاد فیزیکی موجود به بهترین راه بر طرف میشود؟

گام ۸. پیاده سازی راه حل یافت شده

راه حل را پیاده سازی کرده و نتیجه را با حالت اولیه مقایسه کنید.

گام ۹. تحلیل گامهایی که منجر به رسیدن به راه حل شده اند

نقطه کنترلی حل مساله. گامها بررسی و ایرادات احتمالی مرتفع میگردد.

شاه کلیدهای **TRIZ** برای نو آوری (۴۰ اصل):

۱_ تقسیم:

■ جسم را به اجزای جدا و مستقل از هم تقسیم کنید.

عصای نابینایان

■ جسم را قطعه قطعه کنید.

تیرک چراغهای راهنمایی (به خاطر قطعه قطعه بودن به راحتی حمل و نصب میگردد)

■ درجه و میزان قطعه قطعه بودن جسم را افزایش دهید.

نگاهی به روند تکامل یک تسمه نقاله

۲_ اقتباس:

■ بخش یا مشخصه مزاحم را از جسم اقتباس کنید.

هدست بلوتوث

■ فقط قطعه لازم یا مشخصه مورد نظر را از جسم اقتباس کنید.

لوازم موسیقی جدید که به جای محفظه صدا فقط یک بدنه فلزی دارند

۳_ کیفیت موضعی:

- تغییر ساختار همگن و یکسان یک جسم یا محیط بیرونی به ساختار ناهمگن و چند گونه. استفاده از اسپری آب برای فرونشاندن گرد و غبار ناشی از حفاری
- اجزای مختلف یک جسم باید کارکردها و وظایف مختلفی را انجام دهند. فیلتر تصفیه آب که از لایه های مختلف برای تصفیه ذرات با ابعاد مختلف طراحی میشود
- هر قسمت از جسم باید در شرایطی قرار گیرد که برای انجام عملیاتش مطلوب تر است. قرار دادن سپر فلزی فقط در پنجه کفشهای ایمنی

۴_ نامتقارن سازی:

- فرم و شکل متقارن جسم را با فرم و شکل نامتقارن آن جایگزین کنید. برسهای سر مسواک با خروج از ترکیب متقارن و چند زاویه ای طراحی شدن، بازده بیشتری دارند
- اگر جسم هم اکنون نامتقارن است، درجه عدم تقارن آن را بیشتر کنید. ضخامت متفاوت لایه رو به جاده و لایه داخلی تایر خوردرو

۵_ ادغام:

- اجسام مشابه یا اجسامی که برای انجام عملیات پی در پی در نظر گرفته شده اند را به صورت مکانی با هم ادغام کنید. پایه کیف و چمدان سفری و چرخ آن
- عملیات مشابه یا پیاپی را به صورت زمانی با هم ترکیب کنید. ادغام آب پاش شیشه شوی خودرو و تیغه برف پاک کن

۶_ چند کارگی:

- یک جسم میتواند کارکردهای متنوعی داشته باشد؛ بنابراین این اجزای آن حذف میشوند. ترکیب دوربین عکاسی و فیلم برداری

۷_ آشیانه دادن:

- جسمی درون جسم دیگر قرار داده شود. آن جسم هم به درون جسم سومی می رود و این کار ادامه می یابد... آنتنهای تلسکوپی
- جسمی از درون یک حفره یا سوراخ به درون جسمی دیگر می رود.

تونل

۸_ جبران وزن:

- وزن جسم را با اتصال دادن آن به جسم دیگری که دارای نیروی بالا برنده است. وزنه های سنگین آسانسور که در جهت مخالف آسانسور بالا و پایین میروند
 - وزن جسم را با نیروهای آیرودینامیکی یا هیدرودینامیکی که از محیط اطراف تامین میشود، جبران کنید. شناور کولرهای آبی
- ۹_ واکسیناسیون:

- اگر انجام کاری به جسم تنش وارد میکند، مقابله پیشاپیش با آن یا عمل خستی کننده اش را از قبل انجام دهید.
- فیوز دستگاههای الکتریکی
- ۱۰_ اقدام مقدماتی:

- نیازهای جسم به تغییر یافتن را به طور کامل یا نسبی از پیش تدارک ببینید. ظروف شکل دار کیک و شیرینی پزی
 - اجسام را از قبل طوری بچینید که بلافاصله از مطلوبترین جای ممکن وارد عمل شوند. نصب در باز کن قوطی های کنسرو بر روی آنها
- ۱۱_ راه نجات:

- قابلیت اطمینان کم را با از پیش فراهم کردن اقدامات فوریتی متناسب با شرایط خطر، جبران کنید
- ساقبند بازیکنان فوتبال
- ۱۲_ هم سطح سازی:

- شرایط کار را به نحوی تغییر دهید که به بالا یا پایین بردن جسم نیاز نباشد. چاله های مکانیکی کف تعمیرگاه؛ برای همسطح ماندن خودرو و پایین رفتن تعمیرگاه
- ۱۳_ تغییر جهت:
- به جای انجام مستقیم کاری که توسط شرایط مساله تحمیل شده است، عمل مخالف آنرا اجرا کنید.

MRI بیمار متحرک و منبع میدان مغناطیسی ثابت میباشد

- جسم را سرو ته کنید.
- یک اجاق برقی بر روی در یک ماهی تابه سوار میشود تا عمل پخت همزمان از هر دو جهت انجام گیرد
- بخشهای متحرک جسم یا محیط اطراف را ساکن کنید و قسمتهای ساکن را متحرک نمایید.
- پیاده روهای متحرک

۱۴_ انحنا دادن:

- قسمتهای خطی را با اجزای خمیده، سطوح صاف را با سطحهای انحنا دار و شکل‌های مکعبی را با اشکال کروی جایگزین کنید.
- مترهای نقشه برداری
- از غلتکها، توپها و ماریچها استفاده کنید.

وردنه

- حرکت‌های دوار و چرخشی را جاگزین حرکت‌های خطی کنید؛ از نیروهای گریز از مرکز بهره بگیرید.
- دکلهای حفاری سنتی

۱۵_ پویایی:

- مشخصه های یک جسم یا محیط اطراف آن، باید به گونه ای تعریف شوند که در هر مرحله از کار، عملکرد بهینه داشته باشند.
- صندلیهای تاشو

- اگر جسمی غیر قابل حرکت است آنرا متحرک کنید، سعی در قابل تعویض شدن همان جسم داشته باشید.
- پله برقی

- جسم را به اجزایی تفکیک کنید که بتوانند به نحوی مرتبط با هم، موقعیت خود را تغییر دهند.
- ماشینهای سطح نورد انعطاف پذیر (امور فضایی)

۱۶_ کمی کمتر، کمی بیشتر:

- اگر دست یافتن به ۱۰۰٪ یک اثر دلخواه دشوار است، به بیش از آن و یا کمتر از مقدار اصلی دست یابید.

مطالعه بخشهایی از محتوای درس در شرایط کمبود وقت برای خواندن همه مطالب امتحانی

۱۷_ حرکت به بعدی جدید:

- حرکت یا جایگزینی تک بعدی اجسام را به دو بعدی، دو بعدی ها را به سه بعدی و ... تغییر دهید.
- لب تاپهایی که نمایشگرشان حول محور عمودی نیز می چرخد
- جسم یا محل قرار گیری آن را در سمت دیگرش استقرار دهید.

انبار کردن عمودی الوارهای چوبی

۱۸_ لرزش مکانیکی:

■ از نوسان استفاده کنید.

برای کاهش مدت پخت از اغتشاش و یا لرزش صوتی با فرکانس پایین استفاده میشود

■ فرکانس تشدید را به کار ببرید.

۱۹_ عمل تناوبی:

■ به جای انجام مستمر یک کار، آنرا با تناوب، ضربه یا مکث انجام دهید.

چراغ چشمک زن

■ از مکث بین ضربه ها برای تامین کنشهای بیشتر بهره بگیرید.

استفاده از نور منقطع برای نمایش دادن حرکت دور کند بازیگران یا اشیاع در تئاتر

۲۰_ تداوم کار مفید:

■ کار را بدون وقفه به انجام برسانید.

تنورهای دوار ناوایی

■ حرکتهای زاید و واسطه را حذف کنید.

جابجایی الکترونیکی پول

۲۱_ حمله سریع:

■ کارهای خطر ناک و زیانبار را با سرعت بسیار زیاد انجام دهید.

شوکههای پزشکی

۲۲_ تبدیل ضرر به سود:

■ عوامل زیانبار را برای بدست آوردن اثرات مثبت به کار گیرید.

استفاده از اسید برای جرم بری لوله های عبور مایعات

■ یک عامل زینبار را با ترکیب عامل زیانبار دیگری حذف کنید

کندن گودال پیش از انفجار تخریب ساختمان.

■ درجه عمل مضر را آن قدر افزایش دهید تا دیگر زیان بار نباشد.

۲۳_ بازخورد:

■ بازخورد ایجاد نمایی.

پیغام هشدار رو به اتمام بودن شارژ باطری

۲۴_ واسطه تراشی:

- از یک جسم واسطه برای انجام کار استفاده کنید.
- صدور چک به جای جابجایی پول
- جسم را به طور موقت به دیگری که حذف کردنش آسان است متصل کنید.
- ۲۵_ خدمات دهی به خود:
- یک جسم باید به خودش سرویس بدهد و عملیات خدمت دهی و تعمیراتی را خود انجام دهد.
- نازل‌های چاپگرهای جوهر افشان , هر چند مدت یکبار خود را تمیز میکنند تا از مسدود شدن به دلیل خشک شدن جوهر جلوگیری گردد
- ۲۶_ کپی کردن:
- باید از یک کپی ساده و ارزان قیمت به جای جسمی شکننده یا نامطلوب که کار با آن راحت نیست استفاده کرد.
- استفاده از ماکت تلفن همراه در ویتترین فروشگاه
- به جای جسم از تصویر و عکس آن استفاده کنید.
- دوربینها و چشمهای الکترونیکی آیفونهای تصویری
- ۲۷_ یکبار مصرفی:
- جسم گران قیمت را با مشابهی ارزان قیمت جایگزین کنید و از برخی مشخصه ها مثل دوام و عمر طولانی صرف نظر نمایید.
- استفاده از دستکشهای یکبار مصرف
- ۲۸_ تعویض سیستم مکانیکی:
- به جای یک سیستم مکانیکی از سیستمی نوری, صوتی, حرارتی یا بویایی استفاده کنید.
- دستگاهها و فایل‌های صوتی و تصویری دیجیتال به جای دستگاهها و نوارهای مغناطیسی نسل گذشته
- ۲۹_ ساختار بادی یا هیدرولیک:
- قطعه های جامد یک جسم را با گاز یا مایع تعویض کنید. این قطعه ها میتوانند برای پر شدن از هوا یا آب و یا بالشهای هوا یا هیدرو استاتیک استفاده کنند.
- استخرها و قایقهای بادی
- ۳۰_ غشای انعطاف پذیر یا پوسته های نازک:
- به جای ساختارهای معمولی و متداول, غشاهای منعطف یا پوسته های نازک را به کار ببرید.
- محافظ نمایشگر گوشی تلفن همراه

- یک جسم را بوسیله پرده های نازک و غشاهای ظریف, از محیط پیرامونش جدا کنید.
 حباب لامپ با روکش پلاستیکی برای محافظت در برابر ضربه
 ۳۱_ مواد متخلخل:
 ■ جسم را متخلخل کنید یا از اجزای متخلخل تکمیلی استفاده نمایید.
 فیلتر سیگار
 ۳۲_ تعویض رنگ:
 ■ رنگ جسم یا محیط اطرافش را تغییر دهید.
 شبرنگهای دوخته شده بر روی لباس ماموران پلیس برای دیده شدن در شب
 ۳۳_ همجنس و همگن سازی:
 ■ اشیای مرتبط با شیء اصلی , باید از همان مواد یا جنس جسم اصلی ساخته شوند.
 انتخاب مبصر از میان دانش آموزان
 ۳۴_ رد کردن و باز سازی قطعه ها:
 ■ پس از کامل انجام شدن یک کارکرد یا بی استفاده شدن یک جزء از جسم, آنرا دور اندازید(تخریش کنید,حل نمایید,تبخیر کنید) یا در حین انجام فرایند تغییرش دهید.
 مخزن سوخت موشک پس از استفاده رها میشود
 ۳۵_ تغییر ویژگی:
 ■ حالت فیزیکی سیستم را تغییر دهید.
 مایع دستشویی به جای قالب صابون
 ۳۶_ تغییر فاز:
 ■ از اثرات تغییر فاز استفاده کنید.
 منجمد کردن مواد غذایی برای افزایش ماندگاری آنها
 ۳۷_ انبساط حرارتی:
 ■ از انبساط یا انقباض یک ماده از طریق ایجاد تغییر در دمای آن استفاده کنید.
 مکانیزم ترموستات خودرو
 ۳۸_ اکسید کننده های قوی:
 ■ انتقال از یک سطح اکسید شدگی به سطح بالاتر بعدی را ایجاد کنید.
 دستگاهای بوخور و سیستمهای تهویه پلاسما که اکسیژن محیط را بیشتر میکنند

۳۹_ محیط خنثی:

- محیط بی اثر را جایگزین محیط طبیعی کنید.
- اتاقها و فضاهایی که دستگاههای اندازه گیری دقیق صنعتی در آنها نصب میشود
- یک ماده یا افزودنی خنثی را به درون جسم وارد کنید..
- فرایند را در خلاء به انجام برسانید.

جوشکاری در خلاء

۴۰_ مواد مرکب:

- به جای مواد همگن و هم جنس از مواد مرکب استفاده کنید.
- تایرهای رادیال با لایه ای از مفتول سیمی برای دوام بیشتر

سه گام برای حل یک مسئله ابداعی:

گام ۱. تحلیل سیستم فنی:

در این گام ویژگیهای سیستم فنی (یعنی پارامترهای تشریح کننده وضعیت فیزیکی سیستم، عملکرد آن و...) که نیاز به بهبود دارند، تعیین میشوند.

گام ۱ در بر دارنده دو گزینه برای تغییر یک ویژگی در سیستم فنی است:

۱. بهبود یک مشخصه مثبت موجود.

۲. حذف یک ویژگی منفی.

گام ۲. تعیین تضاد تکنیکی:

آن ویژگی از سیستم فنی که در نتیجه بهبود یافتن ویژگی دیگر، رو به زوال و تضعیف میرود، تعیین میشود و بدین ترتیب تضاد تکنیکی موجود در سیستم، شناسایی میگردد.

گام ۳. رفع تضاد تکنیکی:

در این گام ۴۰ اصل و ماتریس تضاد، برای از بین بردن تضاد تکنیکی مورد استفاده قرار میگیرند.

برای حل یک تضاد تکنیکی دو مسیر وجود دارد:

۱. استفاده از ماتریس تضاد برای دستیابی به موثرترین و مفیدترین اصول.

۲. مطالعه و بررسی هر اصل و انتخاب بهترین و مناسبترین آنها.

ماتریس تضادها

برای استفاده از این ماتریس ابتدا وضعیتی که میخواهیم آنرا بهبود بخشیم را در ستون "ویژگیهای بهبود یافتنی" و سپس مانع یا تضاد تکنیکی پیش رو را در سطر "نتیجه نامطلوب" پیدا میکنیم. محل تقاطع سطر و ستون "ویژگی بهبود یافتنی" و "نتیجه نامطلوب" حاوی شماره هائیتست که مشخص کننده اصل مورد نیاز برای برطرف کردن تضاد پیش آمده است.

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			۳۳/۲۹/۸/۱۵		۳۳/۳۸/۱۷/۲۹		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	۲۴/۲۹/۱۵/۸				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	۳۸/۱۳/۳۸/۲		۸/۱۴/۱۳		۳۳/۳۰/۲۹		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	۳/۳۴/۵/۱۹		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	۲۲/۳۵/۲۲	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	۳/۱/۳۸/۱۸/۱۲		۲۸/۱/۲		۲۵/۱۹/۱۵		۱۸/۱۳/۳۵	
۲۰	انرژی مصرفی جسم غیر متحرک		۲۷/۶/۹/۱۹						

نتیجه نامطلوب		۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
		وزن	نیروی	کشش و فشار	شکل	ثبات و پایداری جسم	استحکام	دوام جسم متحرک	دوام جسم غیرمتحرک
ویژگی های بهیود یافتنی		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	۳۹/۱۴/۲/۱۱	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	نیروی	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	۱۸/۳۴/۱۵/۲۵	۴۰/۳۷/۱۰/۳۵	۱۴/۱۰/۱۵/۳۴		۴/۱۸/۱/۳۳	۴۰/۱۰/۱۴/۳۰	۲۵/۹/۲۶/۱۲	
۱۳	ثبات و پایداری جسم	۱۸/۲۸/۱۵/۳۳	۱۶/۲۱/۳۵/۱۰	۴۰/۳۵/۲	۴/۱۸/۱/۳۳		۱۵/۹/۱۷	۳۵/۱۰/۲۷/۱۳	۳۵/۳/۳۹ 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	۱۶/۴/۱۹	۲۷/۳/۱۹	۳۵/۲۸/۲۶/۱۴	۳۵/۳/۱۳	۱۰/۳/۲۷		
۱۶	دوام جسم غیرمتحرک					۲۴/۳۵/۳/۳۹			
۱۷	دما	۳۰/۳۶/۲۸/۲	۲۱/۳/۱۰/۳۵	۲/۱۹/۳۹/۳۵	۲۲/۱۹/۲۲/۱۴	۳۲/۳۵/۱	۴۰/۲۲/۳۰/۱۰	۳۹/۱۴/۱۹	۳۰/۱۸/۱۹ 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 ویژگی‌های بهبود یافتنی		۳	روشنایی	الرژی مصرفی جسم متحرک	الرژی مصرفی جسم غیرمتحرک	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	۳۱/۲/۳۵/۵	۳۵/۲۴/۱۰
۲	وزن جسم غیرمتحرک	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	۱۰/۳۴/۲۹/۳۶	۲۲/۲
۸	اندازه و حجم جسم غیر متحرک	۴/۶/۳۵				۶/۳۰		۳۴/۳۵/۲۹/۱۰	
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	۲/۱۹/۲۹/۳۵		۳۷/۱۰/۲۴/۱۴		۱۴/۳۵/۱۰	۲۵/۳۶/۲	۳۷/۲/۲۹/۱۰	
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	الرژی مصرفی جسم متحرک	۱۴/۳/۲۴/۱۹	۱۹/۱۵/۲			۱۸/۳۷/۱۹/۶	۲۴/۱۵/۲۲/۱۲	۵/۱۸/۲۴/۳۵	
۲۰	الرژی مصرفی جسم غیر متحرک		۳۲/۳۵/۲/۱۹					۳۱/۱۸/۲۷/۲۸	

نتیجه نامطلوب ویژگی های بهبود یافتنی		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	۳۹/۲۱/۳۵/۲۲	۱/۲۸/۲۷ ۳۶
۲	وزن جسم غیرمتحرک	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	۳/۲۲/۲۸/۲۶	۳۲/۲	۱/۲۸/۳۲/۲۲	۳۹/۱۸/۲/۱۷	۲/۶/۱/۱۳ 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	۳۵/۳۲/۲۸/۱۰	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	۳/۳۷/۱۵ 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	۴۰/۴۰/۳۲	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	۱۶/۱۰/۴۰/۲۸	۳/۱/۳۵/۳	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	۲۴/۱۹/۲۲	۲۴	۲/۳۵/۳۲/۲۲	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	۳/۳۵/۱۹ ۲۶/۲۸
۱۹	ارزی مصرفی جسم متحرک	۱۸/۱۹/۳۸/۳۵	۱۸/۱۶/۲۳/۲۴	۲۷/۱۱/۲۱/۱۹	۳۲/۱/۳		۲۷/۶/۳۵/۱	۶/۳۵/۲	۲/۶/۲۸ ۳۰
۲۰	ارزی مصرفی جسم غیر متحرک		۲/۱/۳۵/۳	۲۲/۳۶/۱۰			۳۷/۲۲/۲/۱۰	۱۸/۲۲/۱۹	۴/۱

نتیجه نامطلوب		راحتی استفاده	سهولت تغییر	قابلیت سازگاری	بهبودگی وسیله	بهبودگی کنترل	سطح خودکار بودن	بهره‌وری
		۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹
۱	وزن جسم متحرک	۲۴/۲/۳۵	۱۱/۲۸/۲۷/۲	۸/۱۵/۵/۲۹	۳۴/۳۶/۳۰/۲۶	۲۲/۲۶/۲۹/۲۸	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	۲/۳۵/۲۹/۱۵	۱۰/۲۸/۱	۱۶/۱/۱۵/۱۴	۲۴/۲۶/۱۹/۱	۲۴/۲۶/۱/۳۵	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 غیر متحرک		۱		۳/۱	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	۲۲/۲۹/۲۲/۳۵	۳۵/۸/۱	۳/۴۰/۳۵/۲۳
۱۴	استحکام	۲/۲۵/۴۰/۳۲	۳/۱/۲۷	۳۲/۳/۱۵	۲۸/۳۵/۱۳/۲	۴۰/۱۵/۳/۲۷	۱۵	۱۴/۱۰/۳۵/۲۹
۱۵	دوام جسم متحرک	۲۷/۱۲	۲۷/۱۰/۲۹	۱۴/۳۵/۱	۱۵/۲۹/۴/۱۰	۳۵/۳۹/۲۹/۱۹	۱۰/۶	۱۹/۱۴/۱۷/۳۵
۱۶	دوام جسم غیر متحرک	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	۳/۳۵/۲۷/۳	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 غیر متحرک					۲۵/۱۶/۳۵/۱۹		۶/۱

نتیجه نامطلوب	وزن جسم مشترک	وزن جسم غیر مشترک	طول جسم مشترک	طول جسم غیر مشترک	مساحت جسم مشترک	مساحت جسم غیر مشترک	اندازه و حجم جسم مشترک	اندازه و حجم جسم غیر مشترک	
									۱
۲۱	قدرت	۳۱/۳۸/۳۶/۸	۲۷/۱۷/۲۶/۱۹	۳۷/۳۵/۱۰/۱		۳۸/۱۹	۳۸/۱۳/۲۲/۱۷	۳۸/۶/۳۵	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	شایعات مواد	۴۰/۲۳/۶/۳۵	۳۲/۲۲/۶/۳۵	۳۹/۱۰/۲۹/۱۴	۲۶/۲۸/۱۰	۳۱/۱۰/۲/۳۵	۳۱/۳۹/۱۸/۱۰	۳۶/۳۰/۲۹/۱	۱۸/۳۹/۳ ۳/۱
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	۵/۱۴/۲۲/۳۰	۱۶/۵/۴/۲۶	۴/۱۷/۳۵/۱۰	۱۰/۳۴/۵/۲	۱/۶/۳۵ 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 اندازه گیری	۲۸/۲۶/۳۵/۳۲	۲۶/۲۵/۳۵/۲۸	۱۶/۵/۲۶/۲۸	۱۶/۴/۲۸/۳۲	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	۲/۲۴/۳۲	۱۰/۲۵ ۳۵
۳۰	عوامل زیانبار موثر بر جسم	۳۹/۲۷/۲۱/۲۲	۲۴/۱۳/۲۲/۲	۴/۳۹/۱۱/۱۷	۱۸/۱	۲۸/۱/۳۳/۲۲	۳۵/۲۹/۲/۲۷	۳۵/۲۷/۲۳/۲۲	۱/۳۹/۳۴ ۲۷/۱۹
۳۱	اثرات داخلی زیانبار	۳۹/۱۵/۲۲/۱۹	۳۹/۱۱/۲۲/۳۵	۲۲/۱۷/۱۶/۱۵		۳۹/۱۸/۲/۱۷	۴۰/۱/۲۲	۴۰/۲/۱۷	۱/۱۸/۳۰ 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	۱۳/۱۳/۱۷/۱		۱۶/۱۳/۱۷/۱	۳۹/۱۵/۱۶/۱۸	۱۵/۳۵/۱۶/۱	۳۹/۱۸/۴ ۳/۱
۳۴	سهولت تعمیر	۱۱/۳۵/۲۷/۲	۱۱/۳۵/۲۷/۲	۲۵/۱۰/۲۸/۱	۳/۱۸/۳	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	۱/۲۶/۱۸/۲ ۳/۱
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	۳۸/۲۸/۶/۱۸	۲۶/۱۴/۱۷/۳۰	۳/۱/۳۴/۲۶/۱۰	۷/۱۷/۳۵/۱۰	۱۰/۳۴/۶/۲	۱/۳۷/۳۵ ۲/۱۰

نتیجه نامطلوب ویژگی‌های بهبود یافتنی		زمان	نیرو	کشش و فشار	شکل	ثبات و پایداری جسم	استقامت	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	۳۵/۲۸/۳/۱۴۰	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	۳/۳۵/۳
۲۷	قابلیت اطمینان	۲۸/۱۱/۳۵/۳۱	۳/۱۰/۲۸/۸	۱۹/۳۵/۳۴/۱۰	۱۱/۱۶/۱/۳۵		۲۸/۱۱	۲۵/۳/۳۵/۳	۶/۳۷/۳۴ ۴۰/
۲۸	دقت اندازه‌گیری	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	۴۰/۱/۱۷ ۳۳
۳۱	اثرات داخلی زیانبار	۲۳/۳/۲۸/۳۵	۴۰/۱/۲۸/۳۵	۱۸/۲۷/۳۲/۲	۱/۳۵	۲۹/۲۷/۴۰/۳۵	۲/۲۲/۳۵/۱۵	۳/۳۲/۲۲/۱۵	۱۶/۲۹/۲۱ 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	۱۲/۲۲/۲	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	۴۰/۳۹/۲۲/۱۱	۲۸/۱۵/۳/۲۷	۲۵/۳۹/۲۹/۱۹	۶/۳۴/۲۵ 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	۳۹/۳۲/۳/۳۵	۱۸/۱۰/۲۸/۲۹	۱۸/۲/۱۰/۳۵	۱۰/۱۶/۳۸ ۲۰/

نتیجه نامطلوب ویژگی های بهبود یافتنی		فا	روشنامی	الرژی مصرفی جسم متحرک	الرژی مصرفی جسم غیر متحرک	قدرت	تلفات الرژی	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 الرژی	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	۶۰/۱۹/۲۲/۳۳	۲/۱۰/۲۲
۳۱	الرات 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	۶/۱	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	پیچیدگی وسیله	۱۳/۱۷/۲	۱۳/۱۷/۲۴	۲۸/۲۹/۲/۲۷		۳۴/۳۰/۱۹/۲۰	۲/۱۳/۳۵/۱۰	۲۹/۲۸/۱۰/۳۵	
۳۷	پیچیدگی 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	ویژگی های بهبود یافتنی	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	۴۰/۳۰/۲۲/۳۲	۲۹/۳۴/۱/۱۰	۳۲/۳۴/۱۵
۲۴	فقدان و از دست رفتن اطلاعات	۳۲/۲۸/۲۶/۲۴	۳۵/۲۸/۲۴	۲۴/۲۸/۱۰			۱/۱۰/۲۲	۲۲/۲/۱۰	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	۲۴/۲۸/۳۵ ۴
۲۶	مقدار مواد	۱۶/۱۸/۳۸/۳۵		۴۰/۲۸/۳/۱۸	۲۸/۲/۱۳	۳۰/۳۲	۳۱/۲۹/۳۳/۳۵	۳۹/۴۰/۳۵/۳	۲۷/۲۵/۱/۲۹
۲۷	قابلیت اطمینان	۴/۳۰/۱۰	۳/۴۰/۲۸/۲۱		۲۴/۱۱/۳/۳۲	۱/۳۲/۱۱	۴۰/۲/۳۵/۲۷	۲۶/۴۰/۲/۳۵	
۲۸	دقت اندازه گیری	۳۲/۲۸/۳۴/۲۴	۳۲/۶/۲	۲۳/۱/۱/۵			۲۶/۲۲/۲۴/۲۸	۱۰/۳۹/۳۳/۳	۲۵/۳۵/۶ 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	۴۰/۲/۲۴/۲۷	۲۶/۲۲/۳۳/۲۸	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		۱۰/۱۱/۳۵/۱
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	۲/۱۲	۲۹/۱۱/۲۸/۵
۳۸	سطح خودکار بودن	۳۰/۳۵/۲۸/۲۴	۱۴/۳۵	۲۲/۲۷/۱۱	۳۴/۱۰/۲۶/۲۸	۲۳/۱۸/۲۶/۲۸	۳۳/۲	۲	۱۳/۲۶/۱
۳۹	بهره‌وری		۲۸/۳۵	۳۸/۱۰/۳۵/۱	۲۸/۳۴/۱۰/۱	۱/۳۲/۱۰/۱۸	۲۴/۱۳/۳۵/۲۲	۳۹/۱۸/۲۲/۳۵	۲/۲۸/۳۵ 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	۳/۱۲۲/۱۱/۳۵	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	۳۷/۶/۲۸/۳۵
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	