



TRIZ

نوآوری ساخت یافته

تألیف: بنیامین مشیری

مقدمه

خلاقیت و نوآوری به عنوان پایه و زیربنای تحقیق و توسعه، می‌تواند به وجود پارکها و مراکز رشد معنا بخشد. حمایت‌هایی که در این مراکز از نوآوران انجام می‌شود، در شرایطی معنا خواهد یافت که ذهن خلاق و نوآور، توانایی خلق ایده‌ها و سپس طی فرآیند مناسب تا دستیابی به محصول را انجام دهد. **TRIZ** به عنوان رویکردی منطقی برای نوآوری در حل مسئله، می‌تواند راهگشای این افراد در ساماندهی نوآوریها و بهبود فرآیند حصول به نتیجه گردد.



TRIZ سرواژه عبارت روسی زیراست که به صورت (TREEZ) تلفظ می‌شود:
Триз = Теория решения изобретательских задач
Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch = TRIZ
و ترجمه انگلیسی آن بصورت:
"TIPS = "Theory of Inventive Problem Solving
است و به معنای «تئوری حل ابتکاری مسئله» است که سرواژه TIPS رامی‌سازد.

به کشفیات بسیار مهمی دست یافت و اصول، مفاهیم و روش های TRIZ را به عنوان یک علم نوین پایه گذاری کرد.

در سال ۱۹۴۸ آلتشولر و دوستش رافائل شاپیرو در مورد نظریه TRIZ به استالین نامه ای نوشتند و با وی درد دل کردند و نگرانی شدید خود را از آینده ی نوآوری ها در اتحاد جماهیر شوروی به اطلاع وی رساندند تا شاید از او برای رسیدن به اهداف والای خود کمک بگیرند.

از آنجا که این نامه بصورت غیر رسمی و دوستانه با عنوان «رفیق استالین» نگاشته شده بود، آن دو مورد خشم قرار گرفتند و با دستور استالین آنها را به اتهام «نوآوری با هدف تخریب کشور» دستگیر کردند. آلتشولر در زندان مسکو هیچگونه اعترافی را بعنوان گناهکار امضاء نکرد و پس از یک سال بازجویی و شکنجه، به ۲۵ سال حبس در زندانی بنام گولاگ (Gulag) در نواحی قطبی محکوم شد. این زندان مملو از ده ها استاد، دانشمند معروف، موسیقیدان و هنرمند بود که همگی در جریان تصفیه حساب های سیاسی استالین بازداشت شده بودند. این زندان به زودی به دانشگاهی برای آلتشولر تبدیل شد. او به کمک حافظه قوی و قدرت تحلیل خود از این زمان برای تحقیق در باره ی قوانین توسعه ی سیستم های فنی و روش های حل ابتکاری مسائل استفاده کرد. استالین در سال ۱۹۵۳ مرد و یک سال پس از آن آلتشولر آزاد شد و به توسعه ی TRIZ ادامه داد و اولین مقاله ی خود را درباره اصول تئوری TRIZ در سال ۱۹۵۶ در مجله علمی «سوال هایی در باره روانشناسی» به چاپ رساند. طی دهه بعد دستاوردهای آلتشولر مورد توجه متخصصان رشته های مختلف واقع شد. آنها روش آلتشولر را مورد استفاده قرار داده و آن را توسعه دادند. در دهه ۱۹۷۰ ترجمه ی کتاب ها و مقالات آلتشولر در کشورهای آلمان، هلند، ژاپن، آمریکا و

دانشمند خلاقیت شناس روس و پدر TRIZ، گنریش سائولویچ آلتشولر (G.S. Altshuller ۱۹۹۸-۱۹۲۶) در سال ۱۹۲۶ یعنی ۱۰ سال پس از آغاز انقلاب بلشویکی در اتحاد جماهیر شوروی سابق به دنیا آمد. او مانند هر کودکی شننا کردن زیر آب را دوست داشت. در آن سنین یک روز اندیشید که چگونه می توان در جایی که هوا نیست تنفس کرد (یک سوال متناقض - که بعداً این نوع سوالها را سوالات مفید برای یافتن راه حل های خلاق نامید). با مطالعه و تحقیقات بعدی پیرامون این سوال وی توانست اولین اختراع خود را برای تولید اکسیژن از مایع پراکسید هیدروژن به عنوان وسیله ای برای تنفس زیر آب به ثبت برساند. هم زمان با جنگ جهانی دوم آلتشولر به ارتش پیوست. پس از جنگ، وی مسئول بررسی اختراعات در نیروی دریایی شد. کار او کمک به مخترعین برای ثبت اختراعاتشان بود. او در حین کار، گاهی به حل مسائل فنی مخترعان و محققان کمک می کرد. در این دوران او دریافت حل مسائل فنی منجر به اختراع و نوآوری، به اصول و روش هائی فراتر از تکنیک های خلاقیت شناخته شده تا آن روزگار نیاز داشت. یافته های او در مورد تئوری نوآوری نامرتب و نامنظم بود. بدین صورت که الگوهایی را که مکرراً در نوآوری های مختلف استفاده شده بود شناسایی و ثبت نموده بود. وی بیش از ۲۰ هزار اختراع ثبت شده (پتنت) را مورد بررسی قرار داد تا دریافت اختراعات به عنوان مسایل ابداعی (یعنی مسئله هائی که راه حل آنها مشخص نیست و بایستی آن را با روش های خلاق و ابداعی کشف کرد) چگونه حل شده اند. از این تعداد آلتشولر ۴۰ هزار اختراع مهم و برجسته، یا به عبارتی راه حل های خلاق و ابداعی اصلی را مورد مطالعه عمیق تر قرار داد. در نتیجه تعمق بیشتر این مطالعات خلاقیت شناسی تحلیلی، آلتشولر



مختلفی با آن سر در گریبان بوده اند و در نهایت پس از حل آنها، به نتایج مشابهی دست یافته اند. زمانی که آلتشولر تحقیقاتش را در زمینه اختراع در دنیا کامل نمود، ۴ روش کلیدی اختراع را مشخص نمود که این ۴ روش عبارتند از:

- ۱- ۵ سطح اختراع وجود دارد. (جدول ۱)
- ۲- هدف مخترع (معمای مخترع) حداقل شامل یک تناقض (خلاف‌گویی) است. مانند تنبلی همراه با تلاش
- ۳- الگوهای استاندارد تکامل تدریجی وجود دارد.
- ۴- اصول مشابه‌ای در طراحی مخترعان زیادی وجود دارد که می‌توان از آنها استفاده نمود.

مطالعه جامع از اختراعات ثبت شده در جهان نشان می‌دهد که اصول یکسانی در راه‌حلهای ابتکاری حل مسأله در صنایع مختلف، با وجود اینکه سالهای زیادی در اختراع با یکدیگر فاصله داشته‌اند، استفاده شده است. بدست آوردن این اطلاعات یکی از راههای کمکی به حل خلاقانه مسأله (TRIZ) است. آنچه که TRIZ انجام می‌دهد این است که با طبقه بندی این راه حل‌های هوشمندانه، راه‌های ابداعی حل هر مسئله‌ای را شناسایی می‌کند.

دیگر کشورهای غربی راه یافت. موسسات خصوصی برای حل مشکلات فنی و مدیریتی خود علاقه‌ی زیادی به استفاده از TRIZ نشان می‌دادند؛ زیرا مزایای استفاده از TRIZ در اقتصاد بازار آزاد را به خوبی حس می‌کردند، چنان که در حال حاضر درباره TRIZ به عنوان یک دانش تخصصی تحقیقات وسیعی به عمل می‌آید و اصول و مفاهیم آن توسط بسیاری از دانشمندان، پژوهشگران، مدیران، مهندسان و کارشناسان رشته‌های مختلف علمی در جهت حل مسائل و ایجاد نوآوری‌ها به کار گرفته می‌شود و همچنان به سرعت در حال گسترش و تکامل است. نقش و اهمیت TRIZ بعنوان شاهکار علمی آلتشولر به میزانی است که می‌تواند در ردیف نظریه‌های علمی بزرگی مانند نظریه کوانتومی و نظریه نسبیت قرار گیرد و آلتشولر را با دانشمندان بزرگی مانند پلانک، انیشتین، شرویدینگر، پیاز و پائولینگ همسنگ دانست. آلتشولر TRIZ را تحت عنوان علم فناوری خلاقیت و نوآوری فرض نمود.

معرفی TRIZ

برخی صاحب‌نظران آنرا اینگونه تعریف می‌کنند: TRIZ عبارت است از نوعی رویکرد الگوریتمی برای حل ابداعانه مسائل علمی و فناوری. 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 زمینه‌های

سطح	عنوان سطح	درصد %	شرح
۱	راه‌حلهای معمولی و بدیهی	۳۲	راه‌حلهایی که توسط روش‌های شناخته شده، در حوزه تخصصی به دست می‌آیند.
۲	نوآوری‌های کوچک در یک موضوع	۴۵	بهبود در یک سیستم موجود با چشم پوشی از بعضی خواسته‌ها
۳	نوآوری‌های بزرگ در یک فناوری	۱۸	بهبود اساسی در سیستم موجود
۴	نوآوری خارج از محدوده فناوری	۴	نسل جدیدی از طراحی با به کارگیری دانش و نه فناوری
۵	اکتشاف	۱	اکتشافات اساسی و ایجاد دانش پایه

جدول شماره ۱: سطوح اختراع

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

اصل ۶ - چند لایه‌ای: به جای آرایش اجسام در یک لایه، آرایشی چند لایه‌ای را به کار ببرید

اصل ۷ - تو در تو بودن: جسمی را داخل جسم دوم و جسمی از داخل حفره‌ای در جسم دیگر بگذرانید.

اصل ۸ - عامل تعادل و توازن: وزن جسم را به وسیله اتصال دادن آن با جسم دیگر دارای نیروی بالا برنده یا به وسیله نیروهای آیرودینامیکی یا هیدرودینامیکی جبران کنید.

اصل ۹ - مقابله پیشاپیش: در صورتی که لازم است عملکردی انجام شود، مقابله پیشاپیش نسبت به آن را مد نظر داشته باشید.

اصل ۱۰ - کنش پیشاپیش: به اجسام طوری نظم بدهید که بدون اتلاف وقت در زمانی که منتظر کنش هستند، وارد عمل شوند.

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.

چهل اصل نوآوری TRIZ :

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 می‌کند:

اصل ۱ - جداسازی: جسم را به اجزای جدا از هم تقسیم کنید و جداسازی را ادامه دهید

اصل ۲ - استخراج: قطعه مزاحم جسم را از آن جدا کرده و تنها مشخصه یا قطعه لازم را برگزینید.

اصل ۳ - کیفیت موضعی: از ساختار همگن یک جسم یا محیط خارجی (عملکرد بیرونی)، به سوی ساختار ناهمگن گذر کنید، اجرای مختلف جسم را به انجام کارکردهای مختلف با عملکرد مطلوب وا دارید.

اصل ۴ - عدم تقارن: فرم تقارن یک جسم را با فرم نامتقارن آن جایگزین کنید در صورت عدم تقارن، میزان آن را افزایش دهید.

اصل ۵ - ترکیب کردن (ادغام کردن): اجسام مشابه یا اجسامی را که برای انجام عملکردهای پیاپی در نظر گرفته شده‌اند به صورت مکانی با یکدیگر

از اجسام ارزان قیمت تعویض کرده و از برخی مشخصات چشم پوشی کنید.

اصل ۲۸- تعویض یک سیستم مکانیکی: سیستم مکانیکی را با یک سیستم نوری، صوتی یا بویایی، میدان‌های الکترونیکی، مغناطیسی یا الکترو مغناطیسی برای اثر گذاری بر جسم تعویض کنید. میدان را 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 بالش‌های هوا یا هیدرواستاتیک را به کار بگیرید.

اصل ۳۰- پرده های انعطاف پذیر یا پوسته‌های نازک: ساختار معمول را با غشای انعطاف پذیر و پرده‌های نازک تعویض کنید. یک جسم را به وسیله پرده‌های نازک غشای ظریف از محیط خارج آن جدا کنید.

اصل ۳۱- استفاده از متخلخل: جسم را متخلخل نموده یا از اجزای متخلخل اضافی استفاده کنید، در صورت تخلخل حفره‌ها را پیشاپیش با ماده‌ای پر کنید.

اصل ۳۲- تعویض رنگ: رنگ، شفافیت و مرئی بودن جسم یا محیط اطراف آن را تغییر دهید.

اصل ۳۳- همجنس و همگن سازی: سعی کنید اجسام با هم جنس خود، یا جنسی با رفتار مشابه جنس خود، تعامل داشته باشند.

اصل ۳۴- رد کردن و باز سازی قطعات: 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)

اصل ۳۵- تغییر خواص فیزیکی و شیمیایی یک جسم: حالت کلی یک جسم، تراکم چگالی، میزان انعطاف پذیری و یا دامای جسم را عوض کنید.

اصل ۳۶- تغییر فاز: اثری را که زمان تغییر فاز یک ماده اتفاق می افتد، به کار بگیرید نمونه‌های 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.

اصل ۳۸- استفاده از اکسید کننده‌های قوی: هوای معمولی را با هوای غنی شده و هوای غنی شده را با اکسیژن جایگزین کنید. در داخل اکسیژن یا هوا، ماده را در معرض اشعه یونیزه کننده قرار دهید. از اکسیژن یونیزه شده استفاده کنید.

اصل ۳۹- محیط بی اثر: محیط معمولی را با محیط بی اثر و خلأ تعویض نمایید.

اصل ۴۰- مواد مرکب: ماده همگن را با یک ماده مرکب جایگزین کنید

ماتریس تناقضات آلتشولر

آلتشولر ماتریسی از تناقضات را 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 ردیف‌ها قرار داد. در خانه‌هایی که از تقاطع هر سطر و ستون بدست می آمدند، دو یا

اصل ۱۳- معکوس کردن: به جای عملکردی که توسط مشخصات مساله تحمیل شده، عملکرد مخالف آن را به کار گیریم.

اصل ۱۴- کروی ساختن: قطعات خطی و سطوح مسطح را با قطعات و سطوح خمیده و همچنین اشکال مکعبی را با اشکال کروی تعویض کنید (از غلتک‌ها، توپ‌ها و مارپیچ‌ها استفاده کنید)

اصل ۱۵- پویایی: جسم را به عناصری تقسیم کنید که بتوانند به صورت مرتبط با هم، موقعیت خود را تغییر دهند و در هر مرحله به طور خودکار تنظیم شود.

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 بُعدی جدید: مسائل مربوط به حرکت خطی جسم را با امکان پذیر ساختن حرکت در دو بعد، برطرف کنید. به طور مشابه، مسائل مربوط به حرکت جسم در یک صفحه را با امکان پذیر ساختن حرکت در سه بعد، برطرف نمایید.

اصل ۱۸- ارتعاش مکانیکی:

- الف) جسم را به ارتعاش وا دارید.
- ب) اگر جسم در حال نوسان است، فرکانس آن را تا حد فراصوت افزایش دهید.
- ج) فرکانس تشدید را به کار بگیرید.
- د) به جای ارتعاشات مکانیکی از ارتعاشات پیرو استفاده کنید.
- ه) ارتعاشات فراصوت و میدان الکترومغناطیسی را با هم به کار بگیرید.

اصل ۱۹- عملکرد دوره ای: به جای عملکرد مستمر از یک عملکرد دوره ای (ضربه ای) با تغییر فرکانس آن استفاده کنید.

اصل ۲۰- تداوم کنش مفید: عملکرد را بدون توقف به انجام برسانید، حرکات زاید و واسطه‌ای را حذف کنید.

اصل ۲۱- حمله سریع: عملکرد زیان بار یا خطرناک را با سرعت بسیار بالا به انجام برسانید.

اصل ۲۲- تبدیل ضرر به سود: یک اثر زیان بار یا عامل زیان بار محیطی را برای به دست آوردن یک اثر مثبت به کار بگیرید.

اصل ۲۳- باز خورد: بازخورد ارائه کنید، در صورتی که بازخورد هم اکنون موجود است، آن را معکوس کنید.

اصل ۲۴- واسطه و میانجی: برای انتقال یا انجام یک عملکرد، از یک جسم واسطه با اتصال استفاده کنید.

اصل ۲۵- خدمت دهی به خود: از زایدات مواد و انرژی و خروجی‌ها دوباره استفاده کنید.

اصل ۲۶- کپی کردن: 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.

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

آنچه TRIZ انجام می دهد تولید تعداد زیادی ایده خلاق و قابل ثبت است. کار اصلی که بعد از طرح ایده انجام می شود، تعیین شرایط و مواد لازم برای به کار گیری ایده است. به عنوان مثال برای شکستن الماس نمی توان از فشار ۸ اتمسفری که برای جدا کردن دانه های فلزل استفاده می شود، استفاده کرد برای به دست آوردن سطح فشار و همچنین سرعت کاهش فشار مناسب باید آزمایشهایی را انجام داد. برای مسایل سطح یک کاربرد TRIZ چندان مطلوب نیست، ولی باید در نظر داشت که حل مسایل سطوح ۲، ۳ و ۴ بدون استفاده از TRIZ بسیار زمانبر خواهد بود. باید در نظر داشت که بهترین ایده، ایده ای است که زمان رسیدن به آن و هزینه صرف شده برای آن کمترین باشد.

آلتشولر معتقد بود که دانش مربوط به نوآوری باید خلاصه، فشرده و کلی باشد تا نوآوران هر حوزه از دانش بتوانند به راحتی از آن استفاده کنند. استفاده از TRIZ باعث تولید مفاهیمی جهت کاهش اثرات منفی و بهبود طراحی موجود می شود. TRIZ شامل چهار ابزار تحلیلی که در ساختار مساله ابتکاری و نو و شش ابزار دانش پایه که در جهت مفاهیم راه حل مسأله استفاده می شود، می باشد.



سه اصل از اصول ۴۰ گانه ابتکاری را که در به دست آوردن راه حل خلاقانه مورد استفاده قرار می گیرند، قرار داد.

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. 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 (مثلا افزایش کیفیت یک محصول) منجر به ایجاد تغییر منفی در یک ویژگی دیگر (مثلا از دیدار 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 (مثلا اختراع) هنگامی روی می دهد که این تناقض برطرف شود. یکی از مهم ترین نقش های TRIZ، شناسایی و تحلیل تناقض ها و ارائه راهکارهای بر طرف نمودن آن می باشد.

الگوریتم 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 را به این صورت دنبال کنید:
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

الگوریتم (ARIZ) آنقدر کارا بوده که توسط یک غول صنعت الکترونیک مانند سامسونگ مورد استفاده و بهره گیری واقع شده است. بدین صورت که با پردازش مسأله اولیه و استخراج سوالات درون آن، بررسی اصول TRIZ را آغاز می کند و میان راهکارها و منابع ارتباط برقرار می سازد تا بهترین گزینه و راه حل استخراج گردد. نمودار درخت کریسمس زیر نشان دهنده درک و نوع تفکر روی مسأله با استفاده از TRIZ است:

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 روندها، 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)
- ۸- تسهیل و تسریع روند رشد و توسعه علوم و فناوری.

منابع

1. Schlueter, M. QFD BY TRIZ, Proceeding, TRIZ CON 2002, <http://www.triz-journal.com>
۲. جان ترینکو، آلا ژوسمن، بوریس زلتین، نوآوری نظام یافته TRIZ، ترجمه. جغرفی، خدمات فرهنگی رسا، ۱۳۸۶
3. TRIZ-based Innovation Principles and a Process for Problem Solving in Business and Management. European TRIZ Association, November 2001
4. Averboukh E. 'I-TRIZ for Six Sigma Business Process Management'. The Online TRIZ Journal, December 2003.
5. Friedman T., The World Is Flat: A Brief History of the Twenty-first Century, Farrar, Straus and Giroux; Expanded and Updated edition, 2006, ISBN: 978-0374292799
6. Mann D. & Domb E., '40 Inventive (Management) Principles With Examples', The Online TRIZ Journal, September, 1999.
7. Contradiction Matrix and the 40 Principles for Innovative Problem Solving, www.triz-journal.com/contradiction_matrix
8. Ruchti B. & Livotov P., 'TRIZ-based Innovation Principles and a Process for Problem Solving in Business and Management', The Online TRIZ Journal, December 1999.
9. Slater R., 29 Leadership Secrets From Jack Welch, McGraw-Hill; 1 edition, 2002, ISBN-10: 0071409378
10. Smith H., What Innovation Is - How Companies Develop Operating Systems For Innovation, SCS White Paper, 2004
11. Smith H., 'P-TRIZ Formulation', #2 in a series, BPTrends.com, March 2006.
12. Souchkov V., Accelerate Innovation with TRIZ, ICG T&C White Paper, 2005.
13. Souchkov V. Annotated List of Key TRIZ Components. ICG T&C White Paper, 2006, www.xtriz.com/Annotated20techniques.pdf
14. Souchkov V., Hoeboer R. & van Zutphen M., Application of RCA+ to Solve Business Problems, The Online TRIZ Journal, February 2007