



تلفیق توانمندی های TRIZ با متدهای ساختاریافته شش سیگما HOW WE CAN USE TRIZ FOR SIX SIGMA PROJECTS

مهندس محسن مصیبی

ایران خودرو - معاونت کیفیت رئیس اداره COP ++982148903377 و ++989123807503
m.mosayebi@ikco.com

مهندس مهرناز خلج هدایتی

دانشگاه علم و صنعت ایران ++982148903377 و ++989123807503
Hedayati@iust.ac.ir

کلمات کلیدی : خلاقیت نظام یافته ، شش سیگما ، کیفیت ، SIX SIGMA ، QUALITY ، TRIZ ، ایران خودرو

خلاصه : در دنیای رقابتی که حتی یک مشتری ، می تواند در خصوصیات ساختاری شرکت تاثیر بگذارد و حرکت در راستای پایبند کردن مشتری¹ ، بجای رضایت مشتری² فراگیر شده است ، هر روز بر پیچیدگی سیستمها اضافه می شود ، بهبود های جزئی و متوسط ، ثبات فرایند ، خدمات پس از فروش و بسیاری از برنامه های ایده آل دهه های 80 و 90 پاسخگوی مسابقه بقا نیست .

در انتهای قرن بیستم بسیاری از شرکت ها دریافتند که پروسه های ارتقاء محصول³ دارای اهمیت بیشتری نسبت به پروسه های بهبود کیفیت محصول⁴ هستند . این پروسه ها بایستی شامل دیدگاههای استراتژیک ، نظام مهندسی ، دانش ، خلاقیت ، ابتکار ، سرعت انتشار و دستیابی به موفقیت در مورد نیازهای مشتری باشند . شش سیگما یک متدولوژی ساختاریافته بهبود کیفیت و TRIZ مدل بهبود بر اساس خلاقیت نظام مند است ؛ با ترکیب این دو روش ، متدولوژی حل مسائل به روش خلاق می تواند یک ابزار قدرتمند برای بهبود کیفیت با بالاترین درجه باشد. این نوشتار به دنبال ارائه فضای مناسب استفاده از TRIZ در هر یک از فاز های شش سیگما است . به عبارتی در فضاهایی از شش سیگما که استفاده از متد های رایج هزینه های بالایی را به سیستم تحمیل می کند می توان از روشهای خلاقانه و کم هزینه استفاده نمود.

¹ Customer loyalty

² Customer satisfaction

³ Product Development Process

⁴ Product Improvement Process

نوآوری نظام یافته (TRIZ) چیست ؟

TRIZ یک روش نظام یافته برای رشد خلاقیت و نوآوری در سازمانها در راستای حل مسائل است که با دید کل نگر و جزء گرا بصورت تلفیقی راهگشای رسیدن به ایده آل ها است. TRIZ شیوه جدید اندیشیدن است. رویکرد این فرایند، حرکت به سمت حل نظام مند تناقض است. دانشمند فقید جنریچ آلتشولر از جمله



کسانی است که هیچ گاه نامش از ذهن بشر پاک نمی شود. او سعی بسیار نمود تا به همه بفهماند: برای اختراع کردن حتما نباید دانشمند بود. آلتشولر با بررسی بیش از دویست هزار ثبت اختراع انجام شده در اتحاد جماهیر شوروی، چهل هزار طرح برتر را انتخاب کرد و از میان آنها چهل اصل پایه ای برای کلیه اختراعات را کشف نمود. TRIZ با ارائه راه حل های دسته بندی شده و نمونه های مختلف از صنایع گوناگون، ذهن نوآوران را سمت و سویی خاص بخشیده و آشفته گی ذهنی و روانی را به گردهادی از ایده های جدید تبدیل می کند.

رمز موفقیت در TRIZ چیست ؟

این روش به جای بهینه نمودن پارامترها و دوری از تناقض ها، با حرکت در مسیر استفاده سودمند از متغیرهای مشکل زا سعی در استفاده از انرژی های موجود در سیستم دارد. TRIZ سعی دارد بدترین شرایط را به بهترین فرصت تبدیل نموده و از آن سود ببرد. در این روش از دیدگاههای مختلفی به مسئله نگاه شده و نقاط قوت و ضعف به گونه ای دیگر بررسی می شود. موفقیت TRIZ در عوامل زیر است.

- 1- هدف رسیدن به طرح ایده آل است.
- 2- تناقض ها به حل مسئله کمک می کنند.
- 3- فرایند نوآورانه میتواند به طور نظام یافته پی ریزی شود.

شش سیگما چیست ؟

شش سیگما یک روش ساختاریافته برای استفاده در فرایندها می باشد. شرکت موتورولا این متد را در دهه 80 توسعه داد. اصول اولیه شش سیگما بر کاهش هزینه های عدم کیفیت⁵ پایه گذاری شد. عدم کیفیت باعث کاهش فروش و از دست دادن فرصت های کسب و کار می شود، از طرفی کاهش ایرادات باعث کاهش هزینه ها، و کاهش هزینه ها باعث افزایش رضایت مشتری و رضایت مشتری باعث افزایش عایدی شرکت می شود. باید توجه داشت که بسیاری از پروژه ها، روشها و تولیدات قابلیت انجام درست را دارند.

⁵ Cost of Quality

برای کاهش هزینه ها باید تعریف درستی از ایراد داشت : هر چیزی که باعث انحراف از نیاز مشتری گردد ایراد تلقی می شود . درضمن هر چیز اضافه ای که نیازی از مشتری را رفع نمی کند نیز ایراد است و حذف این موارد کاهش هزینه های زیادی را در پی دارد .

رمز موفقیت شش سیگما در چیست ؟

برای دستیابی به بهبود نیاز به اندازه گیری عددی وضعیت موجود می باشد . شش سیگما وضعیت وصفی فرایند را به سمت مقدار عددی انحراف از فرایند هدایت می کند . به عبارتی شش سیگما قابلیت فرایند⁶ را بصورت عددی بیان می کند .

موفقیت شش سیگما در این سه نکته است :

1. نظام اجرایی از بالا به پایین
2. استقرار متدولوژی بر اساس روش TQM
3. استفاده از متدهای آماری



فاز های اجرایی شش سیگما

شش سیگما شامل 5 فاز اجرایی است :

1. تعریف پروژه⁷ : تعریف پروژه شامل تعریف اهداف ، نیاز سنجی اجرا ، پارامترهای اصلی ، افراد درگیر درپروسه ، محدوده فرایند میباشد
2. اندازه گیری⁸ : هدف از فاز اندازه گیری جمع آوری اطلاعات از وضعیت موجود است .
3. آنالیز⁹ : هدف از فاز آنالیز کشف علل اصلی به منظور استفاده از ابزارهای مناسب آنها می باشد .
4. بهبود¹⁰ : هدف از فاز بهبود پیاده سازی روشهای مناسب برای رفع علل اصلی بروز مشکل است .
5. کنترل¹¹ : هدف از فاز کنترل ارزیابی و پایش نتایج فازهای گذشته می باشد .

درهر یک از فازهای شش سیگما با استفاده از اصول TRIZ میتوان تغییرات بزرگی ایجاد کرد، که در ادامه به شرح این رابطه ها می پردازیم.

⁶ Capability of process

⁷ Define

⁸ Measure

⁹ Analyze

¹⁰ Improve

¹¹ Control

تعریف پروژه : در فاز تعریف ابتدا بایستی CTQ¹² ها را تعریف نمود . به عبارتی CTQ نقاط کلیدی رسیدن به رضایت مشتری است که با تبیین صدای مشتری¹³ و تعریف پروژه همراه است .

تعریف مسئله از مهمترین اجزای شش سیگما است که معمولاً سخت ترین وظیفه نیز می باشد . ابزارهای TRIZ در این زمینه بسیار مفید می باشد . استفاده از ISQ¹⁴ در فرموله کردن مسئله کمک می نماید . از دیگر قابلیت های TRIZ ، قابلیت ایده آل گرایی¹⁵ آن است . زمانی که شش سیگما به دنبال پایدار نمودن فرایند ها است ، TRIZ این سوال را بررسی می کند که آیا اصلاً نیازی به این فرایند وجود دارد یا خیر؟ آیا روش بهتری برای انجام این فرایند وجود دارد ؟

شش سیگما اگر بخواهد بر روی بیش از دو CTQ کار کند دچار مشکلات زیادی می شود لذا سعی می کند دو تا از بهترین CTQ ها را انتخاب نماید ، این در صورتی است که TRIZ با در نظر گرفتن تمام تناقض های موجود سعی در یافتن راهی برای بهبود دست جمعی آنها دارد .

اندازه گیری : فاز دوم شامل مرور اطلاعات و جمع آوری داده می باشد . خروجی سیستم به عنوان Y یا- پاسخ- در نظر گرفته می شود . پاسخ وابسته به تعدادی پارامتر غیر وابسته به هم است که آنها را متغیر یا X می نامند . در بسیاری از موارد اندازه گیری مستقیم X, Y بسیار سخت ، غیر ممکن و یا هزینه بر است . در برخی موارد به هیچ وجه به صحت اطلاعات بدست آمده نمی شود اطمینان کرد . در این گونه فرایند ها استفاده از ابزارها و استانداردهای گسترده TRIZ راهگشای مسئله خواهد بود . نکته اساسی این است که اگر چیزی را نتوان اندازه گرفت نمی توان آن را بهبود داد .

آنالیز : فاز آنالیز با بررسی های آماری به دنبال فهمیدن ارتباط بین متغیرها و تاثیرات آنها بر کیفیت است . در فاز آنالیز به سوالهای زیر بایستی پاسخ داد .

آیا ترکیب X ها ، Y را ارائه خواهد داد ؟

آیا تغییر در X ها ، Y را تغییر می دهد ؟

آیا تغییر در یک X باعث تغییر قابل ملاحظه ای در Y می شود ؟

چگونه می توان یک X را با استفاده از دیگر X ها تغییر داد ؟

برخی از بلک بلت های ارشد برای کنترل متغیر هایی که بصورت تراکنشی بر CTQ ها اثر دارند از ابزارهای آماری و بهینه سازی مانند مدل سازی ، برنامه ریزی خطی و غیر خطی استفاده می کنند . استفاده از این روشها بسیار پیچیده و حساس به متغیر ها است . در این زمان TRIZ می تواند جهش های خلاقانه ای را در پی داشته باشد . به عبارتی رفع تناقضات و استفاده سودمند از مشکلات بهتر از بهینه کردن آنها است .

¹² Critical To Quality

¹³ VOC Voice Of Customer

¹⁴ Innovation Situation Questioner

¹⁵ Ideal Final Result(IFR)

بهبود : یکی از بهترین فضاها برای نفوذ TRIZ در شش سیگما فاز بهبود است . در حالت های عادی در پروژه های شش سیگما سعی می شود تا مسئله بسیار خرد شود و متغیر های شناخته شده و قابل اندازه گیری بدست بیایند آنگاه با تغییر بر روی متغیر ها در مسائل کوچک به پاسخ سوال و رفع مشکل برسند استفاده از طوفان فکری¹⁶ و طراحی آزمایشات¹⁷ از فرایندهای عادی این فاز است . لیکن این فرایند یک کمبود سیستماتیک دارد و آن دید کل نگر به مسائل است . جزئی شدن باعث حذف و یا نادیده گرفتن برخی از ارتباطات و تراکنش ها می گردد. عدم دقت به این نکات ، در زمان اجرا می تواند حرکت به سوی بهبود را بسیار کند و یا متوقف کنند.

در این حالت استفاده از مدل 9 صفحه ای¹⁸ برای جزئی شدن و از دست ندادن کلیات کاربرد دارد . استفاده بهتر از منابع ، پویا نمایی ، ترکیب یا تجزیه قطعات و کاهش تاثیر نیروی انسانی از موارد استفاده TRIZ در حل این مشکلات است .

کنترل : این فاز با کنترل فرایندها ، به دنبال بهبود بدست آمده در فاز های گذشته است . پیش بینی ایرادات بالقوه¹⁹ یک روش بسیار قوی برای طراحی پیش گیرانه است. از طرفی از متدهای استفاده شده در فاز اندازه گیری می توان برای کنترل وضعیت نهایی نیز بهره برد .

جمع بندی و نتیجه گیری :

استفاده از TRIZ به عنوان یک ابزار، در رفع تناقضات بسیار کارآمد بوده و در موارد مختلف کاربرد دارد. ارتباط ساختاری TRIZ و Six Sigma در جدول شماره یک درج شده است . به عبارتی در فضاهای مشترک بین این دو روش ، هر زمان که مسئله به نقاط سخت و پر هزینه رسید میتوان از روش دیگر سود جست و در راههای جدید پای گذاشت .

Define	Measure	Analyze	Improve	Control	←Six Sigma	TRIZ ↓
*	*					فرموله کردن مسئله با استفاده از ISQ
*		*				ایدهآل گرایی در نتیجه (IFR)
	*	*	*			76 استاندارد حل مسئله
		*	*			اصول تجزیه و ترکیب
			*			40 اصل خلاقیت
	*			*		قوانین ارزیابی
		*		*		پیش بینی ایرادات بالقوه

جدول شماره یک : ارتباطات و فضا های مشترک Six Sigma و TRIZ

¹⁶ Brain storming

¹⁷ Design Of Experiments (DOE)

¹⁸ 9 Screen Methodology

¹⁹ Anticipatory Failure Determination (AFD)

پیشنهاد برای مقاله :

کاربرد منطق فازی در شش سیگما
ارتباط منطق فازی با دیدگاههای تاگوچی در فاز های شش سیگما
ارتباط Lean و six sigma در صنایع خودروسازی

درباره نویسنده :

محسن مصیبی فارغ التحصیل مهندسی صنایع - تولید صنعتی از دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران) ، کمر بند ارشد شش سیگما (Six Sigma Master Black Belt) از انستیتو آمار هند (Indian Statistical Institute) و دارای مدرک TRIZ از دانشگاه روتنیای روسیه است .
فعالیت اجرایی خود را در زمینه خلاقیت و روش های حل خلاق مسئله از سال 79 آغاز نموده و دارای سابقه طولانی تدریس در دوره های مختلف روشهای حل مسئله ، شش سیگما ، TRIZ و کار گروهی در ایران خودرو و شرکتهای تابعه است . کتاب مفاهیم اولیه خلاقیت و حل مسئله به روش خلاق از ایشان در دست چاپ می باشد.

مهندس مهرناز خلج هدایتی فارغ التحصیل مهندسی صنایع - تولید صنعتی از دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران) ، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستمهای اجتماعی - اقتصادی ، کارشناس فن آوری و تحلیل داده ها معاونت اداری دانشگاه علم و صنعت ایران.

منابع :

- 1- مفاهیم اولیه خلاقیت و حل مسئله به روش خلاق محسن مصیبی (در دست چاپ)
- 2- کتاب نوآوری نظام یافته نوشته جان ترنیکو ، آلازوسمن و بوریس زلاتین ISBN964-317-490-5
- 3- TRIZ for Six Sigma (e-book) Mulbury 2003
- 4- Empowering Six Sigma Via TRIZ نوشته امیر کرمانی
- 5- The seventy six standard Solution
- 6- چگونه مسائل را خلاقانه حل نماییم : محسن مصیبی 1384