



خلاقیت در مهندسی ارزش

دکتر سعید اردکانی^۱ - سینا روزبهانی^۲ - نعیمه دره زرشکی^۳

۱. استادیار و مدیر گروه مدیریت بازرگانی دانشگاه یزد Dr.saeida@gmail.com
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی SinaRozebani@yahoo.com
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، جهاد دانشگاهی یزدی n.darehzereshki@gmail.com

لغات کلیدی: مهندسی ارزش، خلاقیت، حل خلاقانه مسئله، موانع خلاقیت

چکیده

تداوم حیات سازمان‌ها به بازسازی و بروزرسانی سازمان‌ها، سیستم‌ها، محصولات و خدمات آنها بستگی دارد. این مهم از طریق هماهنگ کردن اهداف با وضعیت روز و اصلاح و بهبود روش‌های حصول این اهداف و شناسایی کارکرد سیستم‌ها و محصولات انجام می‌شود. بدون بازسازی و بررسی سیستم‌ها، سازمان نمی‌تواند دوام زیادی بیاورد. در این راستا هر سازمانی از متدها و تکنیک‌های متفاوتی استفاده می‌نماید. یکی از تکنیک‌هایی که امروزه به طرز گسترده‌ای مورد استفاده سازمان‌ها قرار گرفته مهندسی ارزش می‌باشد. مهندسی ارزش تلاشی سازمان یافته است که در جهت تحلیل کارکرد سیستم‌ها، عوامل، تجهیزات یا تأسیسات به منظور دستیابی به کارکردهای پیش‌بینی شده با کمترین هزینه و با حفظ یا ارتقاء کیفیت، قابلیت اطمینان و کارایی انجام می‌شود. به بیان دیگر مهندسی ارزش مجموعه‌ای از چند روش فنی به منظور بازنگری و تحلیل اجزای کار و استفاده از خلاقیت‌ها و روش‌های تحلیل سیستمی، برای بهینه‌سازی هر طرح یا پروژه است. مشخصه مهم این تکنیک قابلیت‌های بالا و بالقوه آن برای حل مسائل و کاهش هزینه‌ها بر مبنای استفاده از تکنیک‌های خلاقیت می‌باشد. می‌توان ابراز داشت که خلاقیت برای بقای هر سازمانی لازم است و خلاقیت با ساختن و یافتن فکرهای جدید و نوآوری در کاربرد فکرها سر و کار دارد. اما از دید مدیریتی، خلاقیت صرف، کافی نیست و فکر باید به مرحله عمل نیز در آید. از آنجایی که مهندسی ارزش یکی از معدود تکنیک‌هایی است که با قوت بسیار خلاقیت ذهنی را به مرحله عمل در می‌آورد و بروز خلاقیت به‌عنوان یکی از گام‌های مهندسی ارزش مطرح می‌باشد در این مقاله می‌کوشیم تا با بررسی اجمالی فاز خلاقیت در مهندسی ارزش ضمن بررسی موانع خلاقیت، فرآیند بروز خلاقیت، روشها و ابزار مختلفی را که در این فرآیند مورد استفاده قرار می‌گیرند معرفی کنیم.



مقدمه

مهندسی ارزش یک متدولوژی ساختار یافته برای اصلاح ساختار سیستم‌ها، به خصوص سیستم‌های فیزیکی و محصولات می باشد که وظایف مختلف مربوط به اجزای سیستم را به صورتی سیستماتیک مورد ارزیابی قرار می دهد و شرایط را برای ذهن متخصصین به منظور خلاقیت و تولید ایده‌های بکر و با ارزش در راستای اصلاح سیستم فراهم می‌سازد.

خلاقیت سنگ بنای مهندسی ارزش می باشد و هر نوع بهبود و کاهش هزینه ای که در نتیجه اصلاح سیستم حاصل گردد در اثر ایده های ارزشمند تولید شده در فاز خلاقیت مهندسی ارزش می‌باشد. متدولوژی سیستماتیکی که در اجرای طرح کاری مهندسی ارزش به کار برده می‌شود بر پایه حل خلاقانه مسئله ایجاد شده است. در حقیقت مهندسی ارزش در قالب طرح کاری خود به صورت سیستماتیک و گام به گام تیم کاری مهندسی ارزش را برای مرحله ی ایده آفرینی و خلاقیت آماده می کند. به عبارتی تمام فعالیت‌های مهندسی ارزش جهت بروز خلاقیت و آلترناتیو سازی بیشتر و در راستای کمک به سیال سازی هر چه بیشتر ذهن متخصصین در تولید ایده های اصلاحی برای اصلاح سیستم می‌باشد. خلاقیت مورد توجه در مهندسی ارزش، خلاقیت آگاهانه و هدفمند می باشد و این آگاهانه و هدفمند بودن فرآیند خلاقیت در طرح کاری مهندسی ارزش به وضوح مشاهده می شود.

هدف فاز خلاقیت در مهندسی ارزش توسعه و بسط تعداد زیادی از راه حل های جایگزین برای انجام کارکرد انتخاب شده، جهت مطالعه و بررسی بیشتر می باشد. به طور کلی برای حل مسائل از دو روش حل تحلیلی و خلاق می توان استفاده نمود. در روش حل مسئله تحلیلی مسئله مورد نظر به طور دقیق بیان شده و یک روش مستقیم و گام به گام جهت حل اتخاذ می گردد. بیان می شود که برای چنین مسائلی اغلب یک راه حل کارا و منحصر به فرد وجود دارد. اما راهکار خلاق یک فرآیند تولید ایده می باشد که به طور ویژه تمایل دارد تعداد زیادی راه حل که هر کدام به نحوی مسئله موجود را حل می کنند ایجاد نماید. تمامی این راهکارها می توانند کارا باشند ولی یکی از آنها از بقیه بهتر است که همان جواب بهینه در بین راه حل های ارائه شده می باشد. در فاز خلاقیت هنگامی که برای یک مسئله با استفاده از تکنیک های خلاقیت راه حل های بالقوه ای پیشنهاد شد تعیین با ارزش ترین راه حل با استفاده از یک فرآیند تحلیلی صورت می گیرد.

در فرآیند مهندسی ارزش ارائه ایده های نو و خلاقانه با استفاده از تکنیک های حل مسئله خلاق یک امر ضروری می باشد. برای بروز این ایده‌ها استفاده از یک تیم مطالعه ارزش با ترکیب تخصص و تجربه اعضای آن، می تواند در ظهور تعداد بیشتری از ایده ها مفید فایده واقع شود در حقیقت اثر سینرژیک ترکیب تخصص و تجربه تمام اعضای تیم منجر به ایجاد تعداد زیادی از راه حل های ممکن می شود.

مهندسی ارزش

مهندسی ارزش، تحلیل ارزش، مدیریت ارزش، کنترل ارزش، اطمینان ارزش و یا هر اسم دیگر به عنوان یک روش مدیریتی بسیار قدرتمند مطرح است که برای اصلاح و بهبود سیستم ها مورد استفاده قرار می گیرد. بهبود از آنچه که تاکنون بوده است به آنچه که باید باشد. منظور، بهبود در طراحی، عملکرد، طول عمر، قابلیت تولید، قابلیت نگهداری، خدمات و ضمانت، بهبود در اندازه، شکل، خصوصیات، سبک، ظاهر و مشخصات، بهبود در کیفیت، قابلیت اطمینان، هزینه و غیره می باشد. بهبود در کلیه امور، در کلیه موارد، در تمامی بخش ها و در تمامی جنبه ها مطرح است. به عبارت واضح تر کیفیت مستمر و در کلیه موارد فوق مورد نظر است.

هسته اصلی این مطالعات مفهوم مهندسی ارزش است و آن اینکه یک جز خاص برای یک هدفی خاص مورد نظر است (که به آن عملکرد می گوئیم) و خریدار این جز را برای آن هدف خاص می خرد و محصول در صورتی برای مشتری ارزش دارد که



هدف او را برآورده نماید. اگر محصول عملکرد مورد نظر را به صورت موثر با بازده بالا و با هزینه کم تامین کند، در این صورت مشتری راضی است.

عقیده بر این است که همیشه یک راه بهتر و موثر برای انجام کارها وجود دارد.

هدف مهندسی ارزش پیدا کردن این راه است. روش مهندسی ارزش یک روش سازمان یافته و متشکل از تکنیک های مختلف می باشد. بعضی از این تکنیک ها قدیمی، بعضی اصلاح شده و بعضی جدید می باشند. هدف مهندسی ارزش برگشت بیشترین ارزش برای پول (هزینه) می باشد.

مهندسی ارزش برای حصول اطمینان از دسترسی به این هدف بر ارزش در کلیه مراحل نظارت دارد.

مهندسی ارزش در کلیه مراحل طراحی، مشخصات فنی، ساخت، خرید، بسته بندی، حمل و نقل، فروش، خدمات و غیره دخالت دارد. عملکرد محصول، خدمات و یا سیستم را تحلیل می کند، با این هدف که به عملکرد مورد نظر با کمترین هزینه برسد.

این کاهش هزینه، همگام و سازگار با شرایطی نظیر عملکرد، طول عمر قابلیت اطمینان، قابلیت استفاده، کیفیت، قابلیت نگهداری، قابلیت فروش، شکل ظاهر و غیره می باشد. مهندسی ارزش باید اطمینان دهد که تمامی شاخص های محصول، حدود مجاز طراحی، عملیات ساخت، صافی سطوح و غیره به گونه ای هستند که هیچکدام هزینه اضافی بر محصول تحمیل نمی کنند. به عبارت دیگر هر اقدامی که صورت می گیرد باید توجیه اقتصادی لازم را داشته باشد.

مهندسی ارزش، با استفاده از بهبود عملکرد، ارزش اجزا، محصولات، طرح ها و یا پروژه ها را بالا می برد. مهندسی ارزش از ایده های خلاق سود می جوید، این روش ما را قادر می سازد چگونه محصولی با هزینه کم بسازیم بدون اینکه خصوصیات اصلی و عمده آن را فدا کنیم.

برنامه کاری مهندسی ارزش

برنامه کاری مهندسی ارزش آرایه ای از رویکرد ها و عملکرد لازم برای به دست آوردن جواب بهتر و مؤثرتر برای مساله می باشد. برنامه کاری مهندسی ارزش که توسط FSAVE, CVS, Arthur E. Mudge استفاده و توصیه شده است از هفت فاز زیر تشکیل شده است:

- فاز عمومی
- فاز اطلاعات
- فاز عملکرد
- فاز خلاقیت
- فاز ارزیابی
- فاز بررسی و توسعه
- فاز توصیه

در طول فاز عمومی، روند را با سازمان دهی نیروی کار، مشخص نمودن تصمیم گیرنده، انتخاب محدوده کار، تخصیص عملکرد به هر کدام از اجزا و جهت دهی مطالعات به کار گروهی سامان می دهیم. کار مهندسی ارزش عبارت از حل مسایل برای تصمیم گیرنده است.

در فاز اطلاعات مساله به اشکال خاص تجزیه می شود. از کلی گویی پرهیز می شود. تمامی اطلاعات مربوط، به طور دقیق و معنی دار جمع آوری می شوند تا در تصمیم گیری کمک نمایند. حقایق جمع آوری و هزینه ها تعیین می شوند. بار مالی و یا



پولی هر کدام از خصوصیات مشخص می شود. کاملاً طبیعی است که در برخورد با موانع باید آنها را شناسایی و از آنها عبور کرد.

فاز عملکرد مشتمل بر کلیه تلاش هایی است که برای ارزش صورت می گیرد. در اینجا عملکردهای اصلی و فرعی تعریف می شوند. سنگ بنای مهندسی ارزش این است که عمل را در ترکیب دو کلمه فعل و اسم بیان کنیم. اولی بیانگر عملی است که جز مورد نظر انجام می دهد و اسم بیانگر شی مورد عمل و یا آن چیزی است که عمل روی آن صورت می گیرد.

در فاز خلاقیت، روش های خلق ایده های جدید به کار گرفته می شوند. این روش برای خلق انبوهی از ایده ها در رابطه با محصولات، فرآیندها، روش ها و غیره برای رسیدن به عملکرد یا عملکردهای تعریف شده به کار می رود. این روش شامل دو فرآیند ذهنی است: خلق و قضاوت. بامهار کردن قوه قضاوت، آرایه ای از ایده ها برای عملکردهای تعریف شده ایجاد می شوند. تصفیه، ارزیابی و غیره در فاز بعدی صورت می گیرد.

در فاز ارزیابی، ذهن قضاوت گرا به فعالیت وادار می شود. عقاید و ایده هایی که در فاز خلاقیت ایجاد گردید حالا تصفیه، اصلاح و ترکیب می شوند تا پیشنهاد مورد نظر حاصل شود. گزینه های مربوط به عملکردها توسعه داده می شوند، این گزینه ها برای تحلیل هزینه ها مقایسه و تخمین زده می شوند و بهترین ایده ها انتخاب می شوند.

ایده های خلاق که در بالا تصفیه، ارزیابی و مقایسه شد، در فاز تحقیق و بررسی در معرض تجدید نظر قرار می گیرند. مشاوره با فروشنده، کمک گرفتن از مشاورین صنعتی، استفاده از استانداردهای شرکت و استانداردهای ملی که مورد استفاده قرار می گیرد منجر به راه حل های منطقی، عملی با هزینه پایین می شود بدون آنکه مجبور شویم، اعتبار، کیفیت، ایمنی، قابلیت اطمینان و دوام را فدا کنیم. در این فاز آزمایش های متنوع و متعددی به کار گرفته می شود. تا اینجا گزینه تغییر ارزش آماده برای توصیه و تایید و در نتیجه اجرا می باشد. بعضی از متخصصین ارزش بر جنبه های توصیه ای تاکید دارند. چگونه آن را تهیه کنیم که عملکردهای مطلوب را تقویت کند و چگونه آن را آرایه دهیم که تصمیم گیرنده آن را تایید نماید. جنبه هایی از قبیل چه چیز احتیاج دارد؟ (منابع، بودجه، زمان، افراد، امک و غیره). این فاز را اجرا می گویند.

مفهوم خلاقیت

خلاقیت به عنوان یک نیاز عالی بشر در تمام ابعاد زندگی او مطرح است و عبارتست از تحولات دامنه دار، و جهشی در فکر و اندیشه ی آدمی به طوریکه در بر گیرنده یک توانایی در ترکیب عوامل قبلی و تجارب گذشته به طرق جدید باشد. برای مفهوم خلاقیت تعاریف متعددی ذکر شده است اما در اکثر تعاریف یک عامل مشترک، که عبارتست از ترکیب و تلفیق تجارب و دانش گذشته در قالب ایده ای نو و جدید به چشم می خورد. خلاقیت به مفهوم به کارگیری توانایی های ذهنی برای ایجاد یک فکر یا مفهوم جدید است. به عبارت دیگر خلاقیت درک ارتباط بین پدیده های به ظاهر نامتجانس می باشد. برای بروز و ظهور خلاقیت در فاز خلاقیت مهندسی ارزش و پرورش آنها توجه به سه اصل ضروری می باشد:

۱- برطرف کردن موانع خلاقیت

برای اینکه فرآیندهای تولید ایده تیم مهندسی ارزش از کارایی لازم برخوردار باشند باید موانعی که جلوی بروز ایده های خلاقانه را سد می کنند شناسایی کرده و بر طرف نمود و این وظیفه به طور مشخص بر عهده رهبر تیم مهندسی ارزش می باشد. در حقیقت آگاهی از این موانع افراد تیم را در جهت غلبه بر آنها تشویق می نماید. پارکر موانع معمول بر سر راه بروز خلاقیت را به ترتیب ذیل بر می شمارد:

۱- موانع عادت:

- ادامه استفاده از رویه های درست و آزموده شده حتی اگر یک روش جدید و بهتر نیز موجود باشد.



- رد راه حل های جایگزینی که با راه حل های عادی ما سازگار نیستند .
- عدم وجود دورنمای مثبت ، عدم تلاش و تطابق با عادات

۲- موانع ادراکی :

- قصور در استفاده از تمامی حواس برای کشف و شهود
- قصور در بررسی امور بدیهی
- عدم توانایی در تعریف اصطلاحات
- نادیده پنداشتن روابط جزئی
- قصور در تفکیک علت و معلول
- عدم توانایی در تعریف مسئله به صورت واضح با واژگانی که منجر به راه حل مسئله واقعی شود .

۳- موانع فرهنگی :

- میل به تطابق با الگوها ، آداب و رسوم و روش های مرسوم
- تاکید زیاده از حد بر رقابت یا همکاری
- تمایل به برتری در عمل و تصمیم گیری عجولانه
- تنها به دلیل و منطق معتقد بودن

۴- موانع عاطفی :

- ترس از اشتباه و نادان جلوه کردن
 - عدم انعطاف پذیری در پذیرش عقاید دیگران
- میشل تری در کتاب خود با عنوان " تمرین مدیریت ارزش " از عوامل زیر تحت عنوان قاتلان ایده خوب یاد می کند و معتقد است که بایستی از آنها تا سر حد امکان اجتناب نمود .
- واقعی نیست.
 - کاربردی ندارد.
 - هرگز کار نمی کند.
 - از لحاظ فنی غیر ممکن است .
 - با استانداردها مطابقت نمی کند.
 - اداره کردن آن مشکل است .
 - همه چیز را دگرگون می کند .
 - گران تمام می شود .
 - مدیریت هرگز موافقت نمی کند .
 - تا به حال آنرا امتحان کرده ایم .
- باید تاکید کرد که فاز خلاقیت الزاماً ایده ها و راه حل های نهایی آماده برای به کارگیری بلاواسطه را شناسایی نمی کند بلکه اغلب رهنمودهایی را که اشاره به راه حل هایی دارند ارائه می دهد.

۲- ایجاد قوانین اساسی

پارکر در کتاب " تئوری مهندسی ارزش " قوانین اساسی تولید ایده های خلاق را به شرح ذیل بیان می کند :



- تلاش نکنید که ایجاد ایده های جدید و ارزیابی آنها را در یک زمان انجام دهید. تمام ارزیابی ها و قضاوت ها را تا فاز ارزیابی به تاخیر بیندازید.
- تعداد زیادی از راه حل های ممکن را تولید نمایید، سعی کنید که ایده های ایجاد شده در مرحله اولیه را افزایش داده، و پنج تا ده برابر نمودن ایده ها را هدف خود قرار دهید. به یاد داشته باشید که در این مرحله بر کمیت ایده ها به جای کیفیت آنها تمرکز کنید.
- در جستجوی تنوع گسترده ای از ایده ها و راه حل ها باشید، هر چه تعداد ایده های بیشتری ایجاد شوند احتمال دستیابی به جایگزینی که منجر به افزایش ارزش شود، افزایش می یابد.
- آزاد اندیشی را تشویق کرده و از عمد به دنبال ایده های غیر معمول باشید.
- فرصت ها را جهت ترکیب و یا توسعه ایده ها به محض ظهور آنها مغتنم بشمارید.
- هیچ ایده ای را کنار نگذارید، حتی اگر آنها غیر عملی به نظر برسند.
- هیچ ایده ای را مورد انتقاد قرار ندهید.

۳ - ایجاد ایده های جایگزین

در این مرحله مهم اینست که یک جریان آزاد از افکار و عقاید به وجود آوریم تا راه حل های جایگزین برای انجام کارکدهای انتخاب شده جهت مطالعه، توسعه و گسترش یابند، نه اینکه چگونه یک محصول یا خدمت را طراحی کنیم. در حالی که ابزارهای خلاقیت گوناگونی برای حل مسائل موجود می باشند اما هیچ معیاری برای انتخاب نوع و میزان استفاده از این تکنیک ها پیش بینی نشده است و انتخاب تکنیک های خاص و میزان استفاده از آنها اساساً بر پایه قضاوت های شخصی می باشد و مطابق با پیچیدگی موضوع مورد مطالعه تغییر می کند.

در حقیقت برای اینکه خلاقیتی ایجاد و پرورش یابد ضمن اینکه این فنون و تکنیک ها بایستی رعایت گردند، باید زمینه ایجاد و پرورش آنها چه به صورت فردی و چه به صورت گروهی، مساعد و مناسب شود. در واقع ابعاد فنی و زمینه ای آن شرط لازم و کافی قضیه خواهند بود. در ذیل برخی از مهمترین تکنیک های مورد استفاده برای خلاقیت و ایجاد ایده های نو و خلاق شرح داده شده اند.

تکنیک های خلاقیت

• طوفان مغزی (Brain Storming)

این روش نخستین بار توسط "الکس اس ازبرن" و به منظور امر تبلیغاتی ارائه شد اما به سرعت در جهان غرب از مقبولیت عمومی برخوردار گردید. این روش در حقیقت یک تکنیک گرد هم آیی می باشد که از طریق آن گروهی می کوشند راه حلی را برای یک مسئله به خصوص با انباشتن تمام ایده هایی که درجا و بوسیله اعضا ارائه می گردند بیابند. در این تکنیک تمام شرکت کنندگان در محیطی که خالی از عوامل بازدارنده است به ایده پردازی پرداخته و بدین ترتیب زنجیره های عادت شکسته شده و ایده ها بدون آنکه بوسیله تجارب گذشته محکوم شده باشند آزادانه به جریان می افتند. "ازبرن" چهار قانون کلی را برای این تکنیک بر می شمارد.

۱. انتقاد کردن ممنوع است: از ابراز قضاوت های مخالف و ناسازگار باید تا مدتی خودداری شود.



۲. چرخش آزاد با استقبال روبه رو گردد: هر چه ایده ها، خارج از ذهن تر باشند بهتر است، مهار ایده ها آسانتر از تدبیر جسورانه و خارج از ذهن ایده هاست.
 ۳. کمیت مورد نظر است: هر چه تعداد ایده ها بیشتر باشد احتمال ظهور ایده های مفید بیشتر است.
 ۴. ترکیب ایده ها و اصلاح آنها: علاوه بر ایفای سهم خود در ایجاد ایده های خویش، شرکت کنندگان باید پیشنهاد کنند که چگونه می توان ایده های دیگران را به ایده های بهتری تبدیل نمود و یا اینکه چگونه می توان از ترکیب دو یا چند ایده، ایده ی دیگری را ایجاد نمود.
- روش طوفان مغزی برای مسائلی که به طور اساسی به ایده یابی بستگی دارند مناسب بوده و برای مسائلی که به داوری و قضاوت نیاز دارند و یا تنها دارای دو یا سه راه حل می باشند مناسب نیست.
- "ازبرن" همچنین ادامه می دهد که یک گروه ایده آل باید از ۱۲ نفر که معمولاً شامل یک رئیس، یک معاون، پنج عضو اصلی و پنج عضو میهمان می باشد تشکیل گردد. اعضای اصلی در گروه به عنوان پیشگام عمل می نمایند و بایستی از میان افراد با مهارت بیش از متوسط برای ارائه پیشنهادات انتخاب شوند و نیز این افراد از لحاظ مرتبه سازمانی بایستی حتی الامکان در یک سطح قرار داشته باشند. برای اداره جلسات طوفان مغزی مدت زمانی مابین ۲۰ تا ۴۵ دقیقه به عنوان یک زمان ایده آل شناخته شده و بیان می شود که اگر به زمانی بیش از ۴۵ دقیقه نیاز باشد بهتر است مسئله را به مسائلی کوچکتر که بتوان هر یک از آنها را در یک جلسه ۴۵ دقیقه ای مورد بررسی قرار داد تجزیه کنیم. اگر مدت جلسه بیش از حد کوتاه باشد شرکت کنندگان نیز گرایش به ارائه ایده های سطحی و بدیهی خواهند یافت، معمولاً در مرحله بعدی است که شرکت کنندگان شروع به کاوش عمیق تر و ارائه ایده های نسبتاً منحصر به فرد و بالقوه مفیدتر می نمایند. به طور خلاصه می توان گفت که اساس جلسات طوفان مغزی بر این منطبق استوار است که یک ایده موجب بروز ایده های دیگری می شود، هرچند که طوفان مغزی توسط یک فرد قابل اجرا می باشد اما تجربه نشان داده است در مجموع یک گروه می تواند تعداد ایده های بیشتری نسبت به زمانی که همان تعداد افراد به صورت فردی فکر می کنند ایجاد نمایند.

• گردش تخیلی (Speculative Excursion)

در سال ۱۹۶۱ روانشناسی به نام " ویلیام جی گوردون " نتایج پژوهشهای خود را در مورد افراد خلاق منتشر نمود و ضمن آن اعلام داشت ذهن آدمی به هنگام ابراز خلاقیت و ابتکار در یک حالت خاص روانی است که اگر بتوانیم آن حالت را ایجاد نماییم خلاقیت امکان وجود می یابد. او در گروههای ایجاد خلاقیت اعضاء گروه را از طریق به کارگیری یک جریان تمثیلی و استعاره ای به گردش تخیلی ترغیب می نمود و در این حالت نظریات و ایده های بدیعی را کشف می نمود. ذهن افراد در این گردش خیالی و دستاویز استعاره ها به نکاتی نو که هدف جلسه ی خلاقیت بود می رسید و روابط تازه ای را بین پدیده ها پیدا می نمود. آنان پدیده هایی را که چندان تجانسی با هم نداشتند تلفیق و ترکیب می کردند و به ایده های جدیدی دست می یافتند. در جلسات خلاقیت به کمک استعاره و تخیل، کار تلفیق و ترکیب در ذهن افراد انجام می گرفت و به همین دلیل این تکنیک را تکنیک تلفیق نامتجانس ها نیز نامیده اند. در این جلسات ۶ تا ۸ نفر حضور دارند که فردی رهبری جلسات را عهده دار است و بحث ها را هدایت می کند. ایده های مطرح شده در جلسات بوسیله منشی به صورت مکتوب ثبت می شوند. در این جلسات فرد دیگری حضور دارد که آن را مشتری یا صاحب مشکل می نامند. وی مشکل و مسئله را مطرح ساخته و ایده های ارائه شده را از جهت حل مشکل نقد کرده آنها را مورد پذیرش و یا رد قرار می دهد. وی ابتدا ایده های مطرح شده را در مورد مشکل ارزیابی کرده و تعدادی از بهترین آنها را انتخاب می کند و مجدداً برای تکمیل به گروه ارائه می کند تا بهترین ایده، ایجاد شده و انتخاب شود. گروه برای ایده یابی به تفکر و تخیل ترغیب شده و رهبر جلسه با طرح استعاره ها و تمثیل ها کار تخیل را ساده تر می کند. می توان بیان داشت که این تکنیک مشابه طوفان مغزی می باشد با این تفاوت که هیچ کس به غیر از رهبر گروه از ماهیت



دقیق مسئله مورد نظر آگاه نیست این تفاوت کمک می کند تا از اتمام نا به هنگام جلسه خودداری شود. در این روش انتخاب موضوع نسبت به جلسات طوفان مغزی دشوارتر می باشد زیرا که موضوع جلسه بایستی دقیقاً مرتبط با مسئله مورد نظر باشد ولی ماهیت دقیق آن تا زمانی که بحث خاتمه پیدا نکرده، نباید آشکار شود. در این روش بایستی توجه داشت که نقش رهبر گروه و مشتری بسیار حساس بوده و تجربه و دانش آنها در ثمر بخش بودن جلسات تعیین کننده است.

• گروه اسمی (Nominal Group Technique)

گروه اسمی نام تکنیکی است که تا حدودی در صنعت رواج یافته است. از کلمه اسمی بدین علت استفاده شده که در این تکنیک افراد مجاز نیستند با یکدیگر به صورت لفظی و شفاهی تماس برقرار کنند و گروه به معنای واقعی کلمه فقط ظاهراً و اسماً وجود دارد. در این روش برخلاف روش طوفان مغزی افراد جدای از هم ولی در کنار هم قرار می گیرند و هر فرد نظرات خود را در صفحات کاغذ یادداشت کرده و بی آنکه مشخص شود چه کسی طراح ایده و تفکر نوشته شده است ایده ها بین اعضا مبادله شده و تکمیل و تعدیل می گردد. یکی از انواع روش های گروه اسمی روش ۵-۳-۶ است. در این روش ۶ نفر به عنوان اعضای جلسه هر کدام ۳ ایده یا نظر جدید را در باره مسئله مورد نظر بر روی ۳ کارت می نویسند. این کارت ها بین افراد جلسه مبادله شده به طوری که هر فرد ۵ بار سه ایده افراد دیگر را ملاحظه می کند و در زیر آن ایده مورد نظر خود را اضافه می کند. ایده های اضافه شده موجب برانگیختگی ایده های جدیدتر بوسیله ی اعضای جلسه شده و زنجیره ای از افکار را به وجود می آورد. در روش دیگر، پاسخ های اعضا جمع آوری شده و نسبت به آن رأی گیری مخفی به عمل می آید و ایده ها بر اساس رأی اعضا درجه بندی شده و بر روی راه حل ممتاز دوباره تفکر جمعی به عمل می آید. در این روش چون اعضا به هنگام ارائه نظرات ناشناخته می مانند، نوعی آرامش بر آنها حاکم بوده و نگران انتقاد از ایده های خود نیستند. شایان ذکر است که در این روش اثرات گروه اندیشی نیز به حداقل کاهش می یابد.

• دلفی (Delphi Technique)

هنگامی که افراد روبه روی یکدیگر می نشینند و به اصطلاح چشمشان به چشم یکدیگر می افتد ماخوذ به حیا می شوند و رودربایستی هایی به وجود می آید که ممکن است مانع از ابراز صحیح و واقعی عقاید شود. در تکنیک دلفی سعی می شود ضمن اینکه اعضای گروه از عقاید یکدیگر آگاه شوند از این قبیل معذورات جلوگیری شود. در واقع در این تکنیک هیچگاه افراد یکدیگر را به صورت گروهی و در یک جلسه دور یک میز نمی بینند. این تکنیک از پنج مرحله به شرح ذیل تشکیل می شود:

۱. هر یک از اعضای گروه به طور مستقل و مخفیانه عقیده، نظرو یا راه حلی را که درباره ی موضوع تصمیم گیری دارد می نویسد.
۲. نظرات کتبی به یک واحد مرکزی ارجاع داده می شوند، این واحد نظرات را گرد آوری و تکثیر می کند.
۳. برای هر یک از اعضا، تمامی نظرات از سوی واحد مرکزی ارسال می گردد.
۴. هر یک از اعضا در مورد نظرات دیگران اظهار عقیده می نمایند و هر فکر جدیدی را که احتمالاً در اثر آگاهی از عقاید دیگران در آنها به وجود آمده باشد، می نویسند و نتیجه را به واحد مرکزی برمی گردانند.
۵. مراحل ۳ و ۴ آنقدر تکرار می شوند که روی موضوع اتفاق آرا بدست آید.

• سینکتیکس (Syntetics)



سینکتیکس که یک لغت یونانی است به معنی اتصال عواملی که به ظاهر همانند نیستند، می باشد. این روش بر مبنای کاوش، برای به حداکثر رساندن احتمال آنکه سنتزها ترکیبهایی از نوع "یافتیم" و "فهمیدم" را افزایش دهد بوده و برای اجرای آن باید از افرادی که دارای قدرت خلاقیت بالا بوده و در باره موضوعات مختلف دارای دید وسیعی هستند استفاده نمود. این مدل اساساً بر اساس تشابهات ساختی، مدل ها و آزمایش آنها، گرد هم آوردن افرادی که در رشته های مختلف آکادمیک آموزش دیده و در نواحی مختلف جغرافیایی بزرگ شده اند و دارای شیوه های مختلف یادگیری و تفکرند، متکی می باشد.

سینکتیکس تاکید زیادی بر "عجیب را آشنا و آشنا را عجیب کردن" دارد. از طریق تکنیک های مربوط به این روش کسی که به تفکر خلاق مبادرت می کند از طریق نسبت دادن آنچه که عجیب است به آنچه که آشناست و نیز با نسبت دادن آنچه که آشناست با آنچه که عجیب است خود را آماده می نماید. استفاده از تشابهات یکی از مکانیزم های اساسی برای این کار است. برای ایجاد آمادگی هرچه بیشتر گاهی یک مدل بر اساس تشابه ساخته می شود که خود آن مدل نیز راه های متنوع بیشتری را به ذهن می آورد. در استفاده از تشابهات، شخص خود را شیء دیگری فرض می کند و در حرکات، صداها و سایر ویژگی های آن شرکت می کند. به عنوان مثال برای درک خصوصیات رنگ دیوار یک عضو گروه خود را به جای یک قطره رنگ، روی دیواری که برای بار دوم رنگ می شود فرض می کند. می توان گفت که مدل سینکتیکس یکی از روش های بسیار خلاق حل مسئله است که به یک گروه اجازه می دهد با استفاده از یک استعاره به نقطه نظرات غیر معمول و منحصر به فرد دست یافته و با به کارگیری مکانیزم های روانشناختی خاصی برای توسعه قیاسهای غیرمعمول در مورد یک مسئله خاص و توسعه ی این قیاسها به راه حل های جدیدی دست یابند.

• الگو برداری از طبیعت (Bionics)

یکی از تکنیک های خلاقیت و نوآوری که در ابداعات فنی و مکانیکی کاربرد گسترده و موفقی داشته است تکنیک تقلید از طبیعت است. ابداعاتی که در زمینه علم ارتباطات و کنترل در دهه های اخیر شکل گرفته اند، موضوعاتی همچون هوش مصنوعی همه با الگوبرداری از طبیعت و فعالیت های مغز بشر انجام شده اند و روند فعالیت ها نیز به گونه ایست که در آینده با ادامه این کار فنون و ابزارهای بدیع و جدیدی ساخته خواهند شد. در این میان کار ابداع و نوآوری با توجه به رفتارهای جانوران نیز مورد توجه قرار گرفته و متداول و معمول است. می توان گفت که انسان به کمک ذهن پر قدرت و انتخابگرش جریان های طبیعت را در قالب قوانینی می ریزد و می نگارد که عمدتاً موافق با انگاره انتخاب خود اوست و می توان گفت ذهن در کشف این نظام قوانین همان چیزی را از طبیعت باز پس می گیرد که در طبیعت نهاده یا به طبیعت نسبت داده است. بدین ترتیب باز این ذهن خلاق آدمی است که عرصه های جدیدی را پیش روی بشر می گشاید و ابداعات و اختراعات تازه ای را به او ارزانی می دارد.

• تجزیه و تحلیل مورفولوژیک (Morphological Analysis)

تکنیک تجزیه و تحلیل مورفولوژیک فنی است که بر اساس آن پدیده مورد نظر از نظر ساختار کلی و ابعاد مختلف موجود در آن، مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. بدین منظور ابتدا ابعاد و سطوح مختلف موجود در پدیده مورد نظرمان را تبیین و تدوین می کنیم. سپس در مورد هر بعد از مسئله مورد بررسی به اندیشه و تامل پرداخته و در ارتباط میان ابعاد مختلف به شیوه های جدیدی برای تحقق هدف مورد نظر فکر می کنیم. برای آنکه بتوان ابعاد مختلف یک موضوع را و اجزای متشکله آنرا با یکدیگر مقایسه نمود می توان ابعاد اصلی یک مسئله و اجزاء آنها را با هم مقایسه کرده و ارتباط بین آنها را حدس زد.



• صورت تطبیقی اسکمپر (Scamper)

صورت‌های تطبیقی روش اسکمپر - که به نام شیوه ی سؤالات ایده برانگیز نیز شناخته می شود - را می توان به عنوان مکمل در آموزش چهار قانون طوفان مغزی به کار برد . صورت ” باب ابرل “ که به صورت اسکمپر موسوم است پر طرفدارترین صورت تطبیقی است . در حقیقت اسکمپر یک لغت متشکل از حروف اول فعلهایی است که در ایده یابی مورد استفاده قرار می گیرند. آکس آزبرن Scamper را - که به معنی فرار کردن است - برای اینکه این سؤالات به یاد بمانند پیشنهاد نمود و وسیله ای است که مرور آن در شرایط عملی کمک شایانی را برای بروز خلاقیت می کند . این ابزار را به شرح زیر می توان خلاصه کرد :

- ساده و جانشین کردن (S)
 - ترکیب کردن (C)
 - تطبیق دادن و سازگار نمودن (A)
 - تغییر دادن و تعدیل نمودن وضع موجود (M)
 - کاربردهای دیگر برای یک شیء یا پدیده (P)
 - حذف ، کاهش و یا افزایش (E)
 - معکوس و وارونه ساختن ترتیب و جهت (R)
- یک سری از سؤالات ایده بر انگیز عبارتند از:

۱. آیا می توان استفاده دیگری از این پدیده کرد؟ آیا می توان با تغییر کوچکی در آن ، آنرا برای بیش از یک منظور به کار برد ؟
 ۲. آیا می توان تغییری را در این پدیده به وجود آورد؟ شکل و یا حرکات آنرا تغییر داد ؟
 ۳. آیا می توان چیزی را به این پدیده افزود ؟ بر سرعت آن افزود ؟ اندازه آنرا بزرگتر نمود؟
 ۴. آیا می توان چیزی را از این پدیده کم نمود ؟ آنرا کوچکتر نمود ؟ وزن آنرا کاهش داد ؟ قیمت آنرا کاهش داد ؟
 ۵. آیا می توان جانشینی برای این پدیده یا اجزای آن پیدا کرد ؟
 ۶. آیا می توان اجزا این پدیده و ارتباط بین آنها را مورد تجدید نظر و تفسیر قرار داد ؟
 ۷. آیا می توان این پدیده را معکوس نمود ؟ روش تولید را از انتها شروع کرد ؟
 ۸. آیا این پدیده را با پدیده ای دیگر می توان تلفیق و ترکیب نمود ؟
 ۹. چه پدیده دیگری شبیه به این پدیده است ؟ آیا تولیدی مشابه تولید ما وجود دارد ؟ آیا می توان از آن تولید تقلید نمود ؟ آیا می توان با آن تولید رقابت نمود ؟
- در فارسی نیز اگر این هفت سؤال را به ترتیب زیر بنویسیم از ابتدای آنها عبارت « محک تجربه » ساخته می شود که برای یاد آوری و به خاطر سپردن مناسب است :

۱. معکوس ساختن
۲. حذف کردن
۳. کاربردهای دیگر
۴. تغییر
۵. جانشین کردن
۶. رفاء و سازگاری
۷. به هم پیوستن و ترکیب



• فهرست کردن خصیصه ها (Attribute Listing)

در این روش ابتدا تمام مشخصات گوناگون یک موضوع یا پدیده را فهرست کرده و سپس اثر تغییر این مشخصات را بر روی کارکرد پدیده مورد نظر اندازه می گیریم ، در حقیقت به وسیله انجام این کار ترکیبات جدیدی از مشخصات به وجود می آیند و از بین آنها می توان ترکیبی که به بهترین نحو نیازهای مورد نظر را برآورده سازد انتخاب ، و به عنوان راه حل مسئله در نظر گرفت .

• تکنیک ورودی - خروجی (Input - Output Technique)

در این روش به نوعی بر روی مسئله مورد نظر فرآیند مهندسی معکوس صورت می گیرد . بدین صورت که ابتدا فهرستی از خواسته های مورد نیاز که انتظار می رود راه حل بهینه آنها را ارائه دهد تهیه نموده و در حقیقت خروجی های مورد نظر سیستم ایجاد می گردند و سپس با یک نگاه معکوس و رو به عقب ، فرآیندها و ورودی های مورد نیاز جهت فرآیند را بررسی کرده و الزامات مربوطه را مشخص می کنیم ، به نحوی که ترکیبات متفاوتی از ورودی ها ، فرآیند و خروجی ها تشکیل شود . سپس با ارائه ترکیبات مختلف و بررسی هر یک از این ترکیبات با در نظر گرفتن محدودیت ها و پارامترهای حیاتی در مسئله مورد نظر بهترین ترکیب را برای مسئله مورد بررسی انتخاب می کنیم .

• تئوری حل مسائل ابداعی (TRIZ)

"گنریچ آلتشولر" دانشمند روسی بعد از مدتها تحقیق و مذاکره با دانشمندان و مخترعان در سال ۱۹۴۶ نظریه خود را با عنوان "تئوری حل مسائل ابداعی" ارائه نمود . این نظریه بر ارائه راه حل هایی استوار است که به موجب آن افراد علاقه مند به ابداع و اختراع دفعات سعی و خطای لازم را تا رسیدن به مقصود نهایی به ده درصد شرایط عادی محدود کنند . این روش یک ابزار آزمایش شده مدیریتی است که استفاده از آن با افزایش آگاهی در مورد قابلیت های آن افزایش می یابد . همان گونه که یکی از تکنیک های بسیار مهم مهندسی ارزش با عنوان تفکر خلاق شناخته شده است ، اساس فلسفه آلتشولر نیز بر خلاقیت انسان متکی است . اغلب اوقات این تکنیک به عنوان یک سلسله ابزار قدرتمند برای حل مسائل مهندسی مورد توجه قرار می گیرد ولی حقیقت امر اینست که این تکنیک چیزی فراتر و برتر از یک ابزار صرف است . قبل از هر چیز و مهمتر از همه ، TRIZ راه جدیدی برای تفکر است . آلتشولر اعتقاد داشت که رفاه اقتصادی و معنوی هر جامعه به وجود درصد بالای افراد خلاق در آن جامعه وابسته است ، لذا وی این تکنیک را به همراه ابزارهایی که موجب اثربخشی خلاقیت افراد می شود بنیان نهاد . روش ها و ابزار های تکنیک TRIZ در یک فرآیند پنج مرحله ای به شرح ذیل به کار گرفته می شود .

۱. مستند سازی مسئله و تجزیه و تحلیل مقدماتی
۲. فرموله کردن مسئله و یا ارائه مدلی برای مسئله
۳. اولویت بندی حوزه های مدنظر برای نوآوری
۴. توسعه مفاهیم
۵. ارزیابی نتایج

یکی از مهمترین ابزارهایی که ما را در پیاده سازی پنج مرحله ذکر شده برای تکنیک TRIZ یاری می کند چهل اصل اختراعی و استفاده از جدول تناقض مربوطه می باشد. برای استفاده از این چهل اصل ابتدا بایستی تضاد موجود مربوط به پدیده مورد بررسی شناسایی و مشخص شود ، سپس با استفاده از جدول تناقضات ، اصولی که باعث رفع تضادها می شوند را پیدا نموده و با استفاده از یک یا چند اصل توصیه شده در جدول روشی که موجب رفع تضاد می شود را خواهیم یافت .



بایستی به این نکته اشاره نمود که تکنیک TRIZ همچون سایر تکنیک های خلاقیت نیست که بتوان آن را از طریق مطالعه و انجام یکسری از تمرینات به طور کامل فرا گرفت و پیاده نمود در حقیقت TRIZ یک فلسفه و جریان فکری است که افرادی که از هوش متوسط به بالا برخوردارند می توانند به راحتی و به طرز سودمند از آن استفاده کنند. این افراد با بینش وسیعی که نسبت به مسئله و جهان پیرامون خود دارند قادر به دید زوایای خاصی از هر مسئله و پدیده می باشند. به همین جهت نسبت به سایر افراد برای حل یک مسئله و ابداع تواناتر می باشند، آنچه که مشخص می باشد آنست که اصول و ابزار تکنیک TRIZ فقط می توانند افراد را در کوتاه نمودن مسیرنوآوری و از میان برداشتن موانع باری نمایند.

نتیجه گیری و پیشنهاد

در این مقاله تعدادی از تکنیک های خلاقیت و نوآوری را برای حل مسائل به صورت اجمالی معرفی کرده و مورد بررسی قرار دادیم آنچه که مشخص است، اینکه علاوه بر روش های ذکر شده روش های بشمار دیگری نیز وجود دارند که بررسی یکایک آنها خارج از حوصله بوده و ما سعی نمودیم تا مهمترین تکنیک هایی را که در فرآیند مهندسی ارزش از استفاده بیشتری برخوردارند معرفی نماییم. در میان تمامی این تکنیک ها امروزه تکنیک TRIZ از اهمیت بیشتری برخوردار بوده به نحوی که به طرز گسترده ای از اصول و الگوریتم این تکنیک در حل مسائل مهندسی ارزش استفاده می شود و تکنیک مهندسی ارزش با الگوریتم TRIZ به شدت گره خورده و عجین شده است. اما به هر ترتیب نیابستی از نظر دور داشت که مهندسی ارزش و تکنیک TRIZ هر کدام دارای نقاط قوت و ضعف خاص خود بوده ولی ترکیب این دو متدولوژی حل مسئله می تواند باعث بروز پدیده سینرژی شده و منجر به نتایج جامعتر و قویتری شود و این موضوع علت پیوند عمیق میان این دو تکنیک می باشد.

در پایان پیشنهاد می کنیم که هنگام استفاده هر یک از تکنیک های مطرح شده در این فصل اجزاء و عناصر مسئله را چندین بار مورد بازنگری قرار داده و آن را دوباره فهرست کنید. چنانچه ممکن بود مسئله را با دیگران به بحث گذاشته تا به نقطه نظرات جدیدی دست یابید. در صورت ناکارآمد بودن یک تکنیک راهکار های دیگری را بیازمایید و قبل از اینکه پرونده ایجاد راه حل های ممکن در مورد موضوعی را ببندید یک وقفه ایجاد کنید تا ضمن اینکه به صورت آگاهانه دیگر وظایف را انجام می دهید در ضمیر ناخود آگاه خود با توجه به اصل خواب فکر به دیگر راه حل های ممکن مسئله دست یابید.

منابع

۱. آقایی فیشانی، تیمور، خلاقیت و نوآوری در انسانها و سازمان ها، چاپ اول، تهران، انتشارات ترمه، ۱۳۷۷
۲. آزرین، آکس اس، پرورش استعداد همگانی ابداع و خلاقیت، حسن قائم زاده، چاپ دوم، تهران، انتشارات نیلوفر، ۱۳۷۱
۳. الوانی، سید مهدی، مدیریت عمومی، چاپ بیست و ششم، تهران، نشر نی، ۱۳۸۵
۴. رضائیان، علی، اصول مدیریت، چاپ پانزدهم، تهران، نشر سمت، ۱۳۸۳
۵. سید جوادین، سید رضا، نظریه های مدیریت و سازمان، چاپ دوم، تهران، نگاه دانش، ۱۳۸۴
۶. جبل عاملی، محمد سعید، میر محمد صادقی، علیرضا، مهندسی ارزش، چاپ اول، تهران، انتشارات فرات، ۱۳۸۰



7. Altshuller, Genrich. Creativity as an Exact Science. Translated by Anthony Williams. Gordon and Breach Science Publishers, 1984
8. Zlotin, Boris and Zusman, Alla. Mapping Innovation Knowledge. TRIZ Journal, April 1999
9. Altshuller, Genrich. The Innovation Algorithm. Translated, edited and annotated by Lev Shulyak and Steven Rodman. Worcester, Massachusetts: Technical Innovation Center, INC, 2000

Archive of SID