

خلاقیت در مهندسی ارزش

شهریار عبدالله پورنژدی

عضو تیم مهندسی ارزش

دانشکده مهندسی صنایع

دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده

مهندسی ارزش یک متدولوژی ساختار یافته برای اصلاح طراحی سیستم‌ها، بخصوص سیستم‌های فیزیکی و محصولات می‌باشد که با نگرش کارکردگرا (functional approach) وظایف مختلف مربوط به اجزای سیستم را، به صورتی سیستماتیک، مورد ارزیابی قرار می‌دهد و شرایط را برای ذهن متخصصین به منظور خلاقیت و تولید ایده‌های بکر و باارزش، در راستای اصلاح سیستم، فراهم می‌سازد. در این مقاله علاوه بر معرفی کلی مهندسی ارزش موارد زیر به طور خاص مورد بررسی و تحلیل قرار خواهند گرفت:

- ۱- معرفی مراحل مهندسی ارزش و مقایسه آن با مراحل حل مسأله به صورت خلاقانه. (Creative Problem Solving & VE)
- ۲- معرفی تکنیکهای خلاقیت و تشریح هر یک از آنها.
- ۳-ارایه پیشنهاداتی در راستای افزایش خلاقیت و آفرینندگی در مهندسی ارزش.

با توجه به اینکه خلاقیت اساس مهندسی ارزش می‌باشد و هر نوع بهبود و کاهش هزینه‌ای که در نتیجه اصلاح سیستم حاصل گردد در اثر ایده‌های ارزشمند تولید شده در مرحله خلاقیت در VE می‌باشد، لذا بکارگیری سیستماتیک و دقیق روش‌های خلاقیت در فرآیند VE و با حفظ یکپارچگی و هماهنگی تکنیکهای موجود در سیستم فکری VE ضروری به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی:

Value Engineering
Creative Problem Solving
Creativity
Brain Storming
Snectics
Scamper
Delphi Technique
NGT
Forced Association
Morphological Analysis
Speculative Excursion
Bionics
Lateral Thinking
TKJ Technique



مقدمه

مهندسی ارزش که گاهی آنرا با عناوینی نظیر متدولوژی یا روش شناسی ارزش و آنالیز ارزش نیز بیان می‌کنند یک کوشش سازمان یافته و سیستماتیک برای تحلیل عملکردهای یک سیستم به منظور رسیدن به عملکردهای واقعی سیستم با کمترین هزینه ممکن می‌باشد بگونه‌ای که جنبه‌های کیفی سیستم از قبیل زیبایی، قابلیت اطمینان، ایمنی، عمر مفید، کارکرد و امثالهم بر اساس نیاز مشتری حفظ می‌شود و حتی در نگرش جدید VE افزایش و ارتقاء می‌یابد. آنچه که در اینجا قابل توجه می‌باشد آن است که اساس و فلسفه کاری متدولوژی ارزش خلاقیت می‌باشد.

متدولوژی سیستماتیکی که در اجرای طرح کاری (job plan) مربوط به مهندسی ارزش بکار گرفته می‌شود مبتنی بر رویکرد حل مسأله بصورت خلاقانه (Creative Problem Solving) می‌باشد. در حقیقت مهندسی ارزش در قالب طرح کاری خود به صورت سیستماتیک و قدم به قدم تیم VE را برای مرحله ایده آفرینی و خلاقیت آماده میکند و با در نظر گرفتن جنبه‌های روانشناختی مربوط به خلاقیت، در بطن این متدولوژی، شرایط مساعد جهت بروز ایده‌های ارزشمند در راستای اصلاح سیستم و ارتقای ارزش آن را فراهم می‌سازد و در ادامه تکنیکهایی را برای ارزیابی این ایده‌ها و انتخاب و اجرای توصیه‌های بهتر در طراحی سیستم، معرفی می‌نماید.

بنابراین اساس و محتوای VE همان خلاقیت می‌باشد و تمامی فعالیت‌ها و تکنیکهای موجود در متدولوژی آن، تماماً، در راستای ایجاد شرایط مطلوب برای اعضای تیم VE جهت خلاقیت و آلترناتیوسازی بیشتر و عبارت بهتر کمک به سیال سازی هر چه بیشتر ذهن متخصصین در تولید ایده‌های اصلاحی برای طراحی سیستم می‌باشد. خلاقیت مورد توجه VE، خلاقیت آگاهانه و هدفمند می‌باشد و این آگاهانه و هدفمند بودن فرآیند خلاقیت در طرح کاری VE بوضوح مشاهده می‌شود.

روش‌های زیادی برای ابداع و گردآوری آلترناتیوها وجود دارد. ولی همه تکنیکها برای همه وضعیتهای مناسب نیستند. تجربه نشان داده که بهتر است این کار ابتدا با ساده ترین روش شروع شود و کم کم با روش‌های پیچیده تر ادامه یابد. ساده ترین روش این است که ایده‌های موجود قبلی جمع آوری شود. این کار را میتوان از روی اسناد یا افراد یا از طریق مذاکره، پرسش نامه‌ها و غیره انجام داد و یا می‌توان با برگزاری جلساتی که در آن گروه‌های مختلف نظرات خود را در میان بگذارند این کار را انجام داد. اگر هیچ ایده رضایت بخشی از این روش‌های ساده بدست نیامد، باید تکنیکهای ابداع آلترناتیوهای جدید امتحان شوند. تکنیکهای زیادی برای ابداع ایده‌های جدید در دسترس هستند. تمام این تکنیکها برای دور کردن تفکرات منفی و اغلب شکوفا نمودن محیطهای غیر حرفه‌ای با تحریک تفکرات سازنده، طراحی شده‌اند. دو توصیه اساسی در دستور کار این تکنیکها وجود دارد:

۱- در هیچ حلقه تولید ایده‌ها هر نوع انتقاد و ارزشیابی حذف می‌شود و فقط ایده‌های پیشنهادی



لیست می‌شوند. این کار سبب تولید حداکثر ایده‌ها می‌شود و از رد شدن بی‌مورد و بی‌موقع ایده‌هایی که می‌توانند بالقوه خوب باشند جلوگیری می‌گردد.

۲- تمام پیشنهادها حتی آنهایی که ظاهراً غیر عملی هستند، باید در وهله اول مورد توجه قرار گیرند. زیرا با این کار تمام افراد تشویق به تحقیق و ارائه پیشنهاد می‌شوند. حتی اگر این پیشنهادها غیر عملی به نظر برسند، با خیال راحت و بدون ترس از این که مورد تمسخر قرار گیرند طرز فکر خود را تشریح می‌کنند.

بنیانگذاران VE اغلب استفاده از تکنیک NGT (Nominal Group Technique) را توصیه میکنند، هر چند که سایر تکنیکها نیز بسیار مفید و مؤثر می‌باشند.

۱- مقایسه مراحل طرح کاری VE و مراحل مربوط به فرآیند حل مسئله بصورت خلاقانه:

فرآیند VE از پنج فاز تشکیل شده است که هر فاز نیز شامل چند مرحله می‌باشد. در زیر فازهای فرآیند VE آورده شده است:

۱- فاز جهت گیری (Orientation phase)

۲- فاز اطلاعات (Information phase)

۳- فاز خلاقیت (Creative phase)

۴- فاز ارزیابی (Judgement phase)

۵- فاز توسعه (Development phase)

۶- فاز اجرا (Implementation phase)

فرآیند حل مسئله به روش خلاقیت (Creative Problem Solving) را یک روان شناس صنعتی به نام آلکس اوسبورن (Alex Osborn) در دهه ۱۹۳۰ به صورت زیر شناسایی و مطرح نموده است.

۱- جهت یابی: تعریف مسئله، انتخاب نحوه برخورد ؛

۲- آماده سازی: جمع آوری اطلاعات ؛

۳- تحلیل: ارزیابی داده‌های جمع آوری شده ؛

۴- نظریه سازی: تولید راه‌حل‌های جایگزین ؛

۵- مجتمع سازی: تنظیم و ترکیب داده‌ها و اطلاعات ؛

۶- نظریه پردازی: نظریه‌ها را یکی کردن و نظریه جدید خلق نمودن ؛

۷- تأیید و تصدیق: ارزیابی جواب پیشنهاد شده و یا نظریه‌های مطرح شده.

هر چند که یک تفاوت ظاهری در تعداد مراحل متدولوژی ارزش و فرآیند حل مسئله بصورت خلاقانه مشاهده می‌شود ولی با کمی توجه به محتوای مراحل به وضوح می‌توان وجود شباهت بسیار نزدیکی بین آنها مشاهده نمود و این در حقیقت نشان دهنده همان مطلبی است که در مقدمه مقاله بدان اشاره شد ؛ مبنی بر اینکه اساس VE همان فرآیند خلاقیت آگاهانه و هدفمند می‌باشد.



۲- مفهوم خلاقیت

خلاقیت به عنوان یک نیاز عالی بشری در تمام ابعاد زندگی او مطرح است و عبارت است از تحولات دامن‌دار و جهشی در فکر و اندیشه انسان به‌طوری‌که در برگیرنده یک توانایی در ترکیب عوامل قبلی و تجارب گذشته به طرق جدید می‌باشد. خلاقیت همچون عدالت، دموکراسی و آزادی برای افراد مختلف دارای معانی مختلف می‌باشد ولی یک عامل مشترک در تمام تعاریف مربوط به خلاقیت عبارت است از ترکیب و تلفیق تجارب و دانش گذشته در قالب ایده‌ای نو و جدید.

تحقیق در مورد خلاقیت و عناصر تشکیل دهنده آن، بیش از یک قرن پیش توسط دانشمندان علوم اجتماعی شروع شد ولی انگیزه اساسی برای پژوهش بیشتر در سال ۱۹۵۰ توسط گیلفورد ایجاد گردید. گیلفورد خلاقیت را با تفکر واگرا (دست یافتن به رهیافتهای جدید برای حل مسائل) در مقابل تفکر همگرا (دست یافتن به پاسخ صحیح) مترادف می‌دانست.

خلاقیت از دیدگاه روانشناسی، پدیدار گردیدن تلفیقی از اندیشه‌های نو به وسیله شهود گرایی از منابع ناشناخته تعریف شده است.

پاپالیا (۱۹۸۸) خلاقیت را توانایی دیدن چیزها در یک نظر نو و غیر معمولی، دیدن مشکلاتی که هیچ کس دیگر امکان تشخیص موجود بودن آنها را نمی‌دهد، و سپس ارائه رهیافتهای جدید، غیر معمولی و اثر بخش می‌داند.

لوتانز (۱۹۹۲)، استاد رفتار سازمانی، خلاقیت را بوجود آوردن تلفیقی از اندیشه‌ها و رهیافتهای افراد و یا گروه‌ها در یک روش جدید، تعریف کرده است.

بازرمن (۱۹۸۶) خلاقیت را فرآیند شناختی از بوجود آمدن یک ایده، مفهوم، کالا یا کشفی بدیع می‌داند.

از تعریفهای عنوان شده میتوان نتیجه‌گیری کرد که در مورد مفهوم خلاقیت، یک توافق عمومی ولی کند در شرف ظهور است. علی رغم توافق عمومی محدود، در مورد تعریف نظری و کاربردی خلاقیت، این اعتقاد که خلاقیت مفهومی چند بعدی است، در حال تکوین است.

تا کنون کوششهای بسیاری برای تعریف خلاقیت صورت گرفته است. در جهان بینی مازلو (Maslow) از نیاز به «خود شکوفایی» به عنوان بالاترین نیاز یاد شده است. سقراط توانایی یک شاعر را نه هنر، بلکه نوعی الهام و دریافت شهودی می‌داند. جان دیویس در توصیف تفاوت و تشابه کار دانشمند و هنرمند می‌گوید: «... در هر دو گروه، تفکری عاطفی و احساساتی وجود دارد که خمیر مایه آنها، در برگیرنده ایده‌ها یا معانی قابل تحسین است. هر دوی آنها به الهام (inspiration) یعنی آمیختگی نهایی ایده‌ها در ذهن نیمه آگاه متکی هستند.»

توماس کارلایل معتقد است که بخشی از فعالیت‌های ذهنی دربرگیرنده تفکر عقلایی (Rational) و بخش دیگر شامل فعالیت‌های ذهن ناخودآگاه است که به‌طور مبهم درک شده یا بر آن کنترل نداریم. و می‌گوید:

«... نامحیة تعمق (Meditation) در زیر ناحیه بحث و استدلال آگاهانه قرار داشته و در عمق



ساکت و اسرار آمیز این ناحیه، نیروی حیاتی نهفته است. اگر چیزی بخواهد خلق شود، باید در این ناحیه قرار داشته باشد.»

آفرینندگی را می‌توان با اشاره به تعدادی توانایی ذهنی که منجر به تولید آثار خلاق می‌شوند توصیف کرد. مهمترین این ویژگیها تفکر واگرا (divergent thinking) است. گیلفورد (Guilford) در بیان نظریه ساختار ذهنی خود گفته است که ویژگی مهم تفکر آفریننده، واگرایی آن است. او به‌طور کلی شیوه تفکر آدمیان را به دو دسته واگرا و همگرا (convergent thinking) تقسیم کرده است. در نظریه گیلفورد هم تفکر همگرا و هم تفکر واگرا در ساخت ذهنی نقش اساسی دارند، اما تفاوت آنها در این است که در تفکر همگرا، نتیجه تفکر از قبل معلوم است، یعنی همیشه یک جواب درست و یا غلط وجود دارد اما در تفکر واگرا جواب قطعی وجود ندارد و تعداد زیادی جواب موجود است که از نظر منطقی هر یک از آنها ممکن است درست باشد. گیلفورد در نظریه خود تفکر واگرا را با سه ویژگی انعطاف پذیری (f)، اصالت (originality) و سیال بودن (fluency) مشخص کرده، و برای اندازه گیری هر یک از آنها آزمونی ساخته است. «آزمون استفاده غیر معمول» (unusual uses Test) و «آزمون عنوان داستان» (plot Title Test) از جمله آزمونهایی هستند که توسط آقای گیلفورد در این زمینه مطرح شده‌اند.

همچنین آقای تورنس ویژگیهایی را بصورت زیر برای افراد خلاق مطرح می‌کند:

- آزدگی از انجام کارهای روزمره و تکراری.
 - توان فکر کردن و پرداختن به چند ایده در یک زمان.
 - ایجاد شرایط نشاط و علاقه به موضوع در خویشتن.
 - علاقه به صحبت درباره آن چیزهایی که دریافته است.
 - فراتر رفتن در انجام تکالیف.
 - همواره در جستجوی انجام کارها با روشهایی غیر معمول.
 - نگرانی نداشتن از اینکه نسبت به دیگران متفاوت به نظر آیند.
 - صاحب قدرت پافشاری و دنبال کردن ایده خود.
 - درک سریعتر و صحیحتر از روابط بین پدیده‌ها.
 - دارای تخیل نسبتاً بهتر از دیگران.
- همچنین ویژگیهای زیر در افراد می‌توانند بر خلاقیت مؤثر باشند:
- نداشتن تعصب نسبت به تغییر.
 - علاقه به آزمایش و تجربه دائمی.
 - توسعه دائمی دامنه دانش و آگاهی خود.
 - شوخ طبعی و بذله گویی.
 - تسریع و تبحر در تداعی.
 - جهت دار بودن انگیزه‌ها و شوقها.



- میل به ریسک کردن.
- دارای پشتکار و تلاش مستمر.
- توجه به زمان و وقت شناسی.
- علاقه به یادگیری، کنجکاو بودن.
- گرایش به مقولات و کارهای پیچیده.
- دانش و بینش ژرف تر نسبت به محدوده زندگی.
- قدرت و آمادگی پذیرش افکار نامتعارف و تحمل ابهام.
- تبحر بیشتر در استفاده از قوای فکری خود.
- واقع بینی نسبی.
- اعتماد به نفس نسبتاً بالا.
- وقار و خود انگیختگی.
- داشتن ظرفیت بالا در تحمل ناملایمات.
- شجاعت در پذیرش عیوب خود، توانایی تشخیص آنها و قدرت در ترک عادات ناپسند.
- قدرت تجسم آینده و برنامه‌ریزی حتی بلند پروازانه.

۳- تکنیکهای خلاقیت و نوآوری

برای اینکه خلاقیتی ایجاد و پرورش یابد بایستی ضمن اینکه فنون و تکنیکهایی رعایت گردد زمینه ایجاد و پرورش آن، چه فردی چه گروهی، مساعد و مناسب شود در حقیقت ابعاد فنی و زمینه‌ای آن شرط لازم و کافی قضیه خواهد بود محققین مختلف فنونی را ذکر کرده‌اند که به مهمترین آنها اشاره می‌شود:

۳-۱- یورش فکری (Brain Storming) یا تحرک مغزی:

این تکنیک را نخستین بار دکتر الکس، اس، اسبورن مطرح کرد و چنان مورد استفاده و استقبال مردم و سازمان‌ها در غرب قرار گرفته که جزئی از زندگی آنها شده است. یورش فکری در واژه نامه بین المللی «ویستر» چنین تعریف شده است:

اجرای یک تکنیک گروه‌آیی که از طریق آن گروهی می‌کوشند راه‌حلی برای یک مسأله بخصوص با انباشتن تمام ایده‌هایی که درجا بوسیله اعضا ارائه می‌گردد بیابند.

در این تکنیک تمام شرکت کنندگان به‌ایده یابی در محیطی که مؤکداً خالی از عوامل بازدارنده است هدایت می‌شوند و همین روحیه آزاد منجر به آن چه که می‌توان آن را ایده‌های خارق العاده نامید می‌گردد. بدین ترتیب زنجیره‌های عادت شکسته شده و ایده‌ها بدون آنکه به وسیله تجارب گذشته محکوم شده باشند آزادانه به جریان می‌افتند. دکتر اسبورن چهار قانون اساسی را برای این تکنیک ذکر می‌کند:

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



۲- چرخش آزاد با استقبال روبرو می گردد: هر چه ایده‌ها خارج ذهن تر و جسورانه تر باشند بهتر است، مهار ایده‌ها آسانتر از تدبیر جسورانه و خارج از ذهن ایده‌هاست.

۳- کمیت مورد نظر است: هر چه تعداد ایده‌ها بیشتر باشد احتمال ظهور ایده‌های مفید بیشتر است. (Quantity breeds quality)

۴- ترکیبات ایده‌ها و اصلاح آنها: علاوه بر ایفای سهم خود در ایجاد ایده‌های خویش، شرکت کنندگان باید پیشنهاد کنند که چگونه می‌توان ایده‌های دیگران را به ایده‌های بهتری تبدیل نمود یا آنکه چگونه دو یا چند ایده را می‌توان ترکیب نمود و به ایده‌های دیگری تبدیل کرد.

یورش فکری گروهی فقط برای مسائلی که اساساً به ایده یابی بستگی دارند مناسب است. ولی برای مسائلی که اساساً به داوری و قضاوت بستگی دارند، مناسب نمی‌باشد. یورش فکری همچنین برای مسائلی که دو یا سه راه حل برای آنها وجود دارد مناسب نمی‌باشد.

سپس دکتر الکس، اس، اسبورن ادامه می‌دهد:

تجربه چنین نشان داده است که یک هیأت ایده آل باید از ۱۲ نفر که معمولاً شامل یک سرپرست، یک معاون، در حدود پنج عضو دائمی و یا عضو اصلی و در حدود پنج نفر میهمان می‌باشد، تشکیل گردد.

این اعضای اصلی به عنوان پیشگام عمل می‌نمایند و باید این افرادی که دارای مهارت فوق متوسط برای ارائه پیشنهادات هستند انتخاب شوند و افراد گروه حتی الامکان بایستی از نظر مقام در یک ردیف سازمانی باشند.

دکتر سیدنی - جی - پاونز استاد دانشگاه بافالو شاید گسترده ترین تجربه را در اداره جلسات یورش فکری داشته باشد. وی می گوید: من دریافته ام که ۲۰ تا ۴۵ دقیقه بهترین مدت زمان است. اگر مدت زمان بیشتری لازم باشد بهتر است که مسأله را به سؤالات کوچکتر که بتوان در یک جلسه ۴۵ دقیقه‌ای مورد بررسی قرار داد تجزیه کنیم. اگر مدت جلسه بیش از حد کوتاه باشد شرکت کنندگان گرایش به ارایه ایده‌های سطحی و بدیهی خواهند یافت، معمولاً در مرحله بعدی است که شرکت کنندگان شروع به کاوش عمیقتر و ارائه ایده‌های نسبتاً منحصر به فرد و بالقوه مفیدتر می‌نمایند.

در نهایت دکتر اسبورن معتقد است که با وجود محاسن فراوان یورش فکری گروهی، ایده جویی فردی معمولاً بیشتر مورد استفاده است و می‌تواند به همان اندازه بارور شود. در حقیقت متدولوژی ایده‌آل برای ایده یابی عبارت از یک یورش سه گانه است: ۱- ایده جویی فردی ۲- یورش فکری گروهی ۳- ایده جویی فردی. البته هر یک از این روش‌ها می‌تواند در صورتیکه اصل تعویق قضاوت در نظر گرفته شود به نحو بارزی ثمربخش تر باشد.

۳-۲- مدل سینکتیکس (Synectics)



است. روش‌ها یا عملیات آن کاوش برای به حداکثر رساندن احتمال آنکه سنتزها ترکیه‌هایی از نوع «آهان» یا «یافتم» یا همان ساتوری به زبان ژاپنی که رسیدن به قلّه تنویر فکری می‌باشد را افزایش می‌دهد. گروه‌های حل مسائل، به جستجوی افرادی می‌روند که خود به انواع مختلف سنتز شده‌اند. افرادی که در دانشگاه دو رشته تخصصی انتخاب کرده‌اند، تغییر رشته داده‌اند، در مؤسسه خود مشاغل مختلف داشته‌اند، در مؤسسات مختلف کار کرده‌اند و نظایر آن. دبلیو. جی. جی. گوردن در کتابش تحت عنوان سینکتیکس اظهار می‌دارد: این مدل اساساً بر استفاده از تشابهات ساختی، مدل‌ها و آزمایش آنها، گردهم‌آوردن افرادی که در رشته‌های مختلف آکادمیک آموزش دیده و در نواحی مختلف جغرافیایی بزرگ شده‌اند و دارای شیوه‌های مختلف یادگیری و تفکرند متکی است. (گاردن، جی. وی. ۱۹۹۲)

سینکتیکس تأکید زیادی بر «عجیب را آشنا و آشنا را عجیب کردن» می‌گذارد. از طریق تکنیکه‌هایی مربوط به این موضوع کسی که به تفکر خلاق مبادرت می‌کند نسبت به آنچه عجیب است با ارتباط دادن آن با چیزی آشنا و به همان ترتیب نسبت به آنچه که آشناست از طریق ارتباط دادن با چیزی که عجیب است گرم می‌شود. استفاده از تشابهات یکی از مکانیزم‌های اساسی برای این کار است. برای ارتقاء بیشتر مرحله گرم شدن، گاهی یک مدل از طریق تشابه ساخته می‌شود که آن نیز راه‌های متنوع بیشتری را به ذهن می‌آورد. در استفاده از تشابهات شخص، فرد خود را یک چیز فرض می‌کند و در حرکات، صداها و سایر ویژگی‌های آن چیز شرکت می‌کند مثلاً، دبلیو. جی. جی. گوردن در کتابش تحت عنوان سینکتیکس واقعه‌ای را شرح داده است که یک عضو گروه سینکتیکس نقش یک رنگ را روی یک ساختمان که برای بار دوم رنگ شده است ایفا می‌کند. ایفاگر نقش کوشید از طریق عاطفی و جسمی آنچه که یک قطره رنگ تجربه می‌کند را تجربه کند. این به نوبه خود شمیست رنگ شرکت کننده در گروه را گرم کرد تا بتواند نیازهای یک رنگ را که برای مدت زیادی بر روی ساختمانی که قبلاً رنگ شده بود بچسبد، درک کند. با این کار توانست چنین رنگی بسازد.

۳-۳- صورت تطبیقی اسکمپر (Scamper) یا سوالات ایده برانگیز

صورت‌های تطبیقی را میتوان به عنوان مکمل در آموزش چهار قانون یورش فکری بکار برد. یکی از پرتعدادترین صورتهایی از این نوع عبارت است از صورت باب ابرل (Bob Ebrl) موسوم به اسکمپر است. اسکمپر یک لغت متشکل از حروف اول فعله‌هایی است که در ایده یابی مورد استفاده قرار می‌گیرد و وسیله‌ای است که کاربرد و بیاد آوردن آن در وضعیت‌های عمل کمک می‌کند. این ابزار را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- چه چیزی را می‌توان جایگزین کرد (substitute)؟ به جای این فرد چه کسی؟ به جای این چیز چه چیزی؟ چه ماده دیگری؟ چه فرآیند دیگری؟ چه جای دیگری؟
- وفق دادن (Adapt)؟ چه چیز دیگری مثل این است؟ چه ایده‌های دیگری پیشنهاد میکنید؟ آیا گذشته چیز مشابهی ارائه میکند؟

- تغییر دادن؛ جرحش جدید (Modify)؟ تغییر معنی، رنگ، حرکت، صدا، رایحه، شکل، اندام،



تغییرات دیگر؟

- بزرگ کردن (Magnify)؟ چه چیزی بیافزاییم؟ زمان بیشتر؟ تکرار بیشتر؟ قوی تر؟ بلندتر؟ طولانی تر؟ ضخیم تر؟ ارزش بیشتر؟ ضرب کردن؟ درشت کردن؟ تکثیر کردن؟
- به کاربردهای دیگر گذاشتن (Put to other uses)؟ راه‌های جدید استفاده به صورت فعلی؟ کاربردهای دیگر اگر تغییراتی داده شود؟ کاربرد در جاهای دیگر؟ دسترسی یافتن به افراد دیگر؟
- حذف کردن (Eliminate)؟ کوچک کردن؟ چه چیزی را حذف کنیم؟ چه چیزی را تفریق (کم) کنیم؟ کوچکتر؟ متراکم کردن؟ پائین تر کردن؟ کوتاهتر؟ سبکتر؟ تکه تکه کردن؟ ساده کردن؟ کوچک تلقی کردن؟
- تغییر ترتیب دادن (Rearrange)؟ اجزاء را جابجا کردن؟ الگوهای دیگر؟ نقشه دیگر؟ توالی دیگر؟ علت و معلول را جابجا کردن؟

طرح فوق از صورت تطبیقی دکتر اسبورن گرفته شده است که در کتاب کلاسیک وی به تفصیل در چهار فصل تحت عنوان «سئوالات ایده برانگیز» آمده است. (پال، انی، تورنس، ۱۹۷۹)

۳-۴- تکنیک دلفی^۱ (Delphi Tec)

در این تکنیک هنگامی که افراد روبروی یکدیگر می‌نشینند و به اصطلاح چشمشان به چشم یکدیگر می‌افتد مأخوذ به حیا میشوند و رودربایسی‌هایی بوجود می‌آید که مانع از ابراز صریح و واقعی عقاید می‌شود. در تکنیک دلفی که بوسیله محققین سازمان راند (Rand) بوجود آمده است سعی شده است ضمن اینکه اعضای گروه از عقاید یکدیگر آگاه میشوند، از این قبیل محذورات جلوگیری شود. در واقع در این تکنیک افراد هیچگاه بصورت گروه در یک جلسه و دور یک میز، گرد یکدیگر جمع نمی‌آیند و رویارویی مستقیم رخ نمی‌دهد. تکنیک دلفی متشکل از ۵ مرحله است:

مرحله ۱: هر یک از اعضای گروه مستقلاً و مخفیانه عقیده و نظر و یا راه‌حلی را که درباره موضوع تصمیم‌گیری دارد می‌نویسد.

مرحله ۲: نظرات کتبی به یک ایستگاه مرکزی ارسال می‌گردد. در اینجا نظرات گردآوری و تکثیر می‌شوند.

مرحله ۳: برای هر یک عضو، تمامی نظرات ارائه شده فرستاده می‌شود.

مرحله ۴: هر عضو درباره نظرات دیگران اظهار عقیده می‌نماید و هر فکر جدیدی را که احتمالاً در اثر آگاهی از عقاید دیگران در او بوجود آمده باشد، می‌نویسد و نتیجه را به ایستگاه مرکزی بر می‌گرداند.

مرحله ۵: مراحل ۳ و ۴ آنقدر تکرار می‌شود تا اتفاق آرا بدست آید. (وی، جی، پاینه ۱۹۸۲)

۳-۵- تکنیک 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 است که در این تکنیک افراد مجاز نیستند که بصورت لفظی و شفاهی با یکدیگر تماس برقرار نمایند و «گروه» به معنی واقعی کلمه، فقط اسماً و «ظاهراً» وجود دارد. فرآیند تصمیم‌گیری در اینجا نیز متشکل از ۵ مرحله است:

مرحله ۱ - اعضای گروه روبروی یکدیگر و دور یک میز جمع می‌شوند و مسأله یا موضوع تصمیم‌گیری بصورت کتبی به هر یک از اعضا داده می‌شود و آنها باید در سکوت مستقلاً و بدون مشورت با دیگران عقیده و نظرات خود را درباره چگونگی حل مسأله بنویسند.

مرحله ۲ - هر یک از اعضا به نوبت، یک عقیده را به گروه ارائه می‌دهد. تا زمانی که تمامی اعضا فرصت ارائه عقیده خود را نیافته باشند بحث آغاز نمی‌گردد.

مرحله ۳ - عقاید ثبت شده در گروه به بحث گذارده می‌شود تا مفاهیم برای ارزیابی (در مرحله ۴) روشن تر و کامل تر شود.

مرحله ۴ - هر یک از اعضا مستقلاً و مخفیانه عقاید را درجه بندی می‌نماید.

مرحله ۵ - تصمیم گروه آن تصمیمی خواهد بود که در مجموع بیشترین امتیاز را بدست آورده باشد. (ان، دالکی)

۳-۶- تکنیک آئینه موریو

در برخی موارد، یک راه‌حل خلاق برای حل اختلافاتی از قبیل اختلاف شدید کاری یا خانوادگی یا موارد مشابه از طریق اجرای درام اجتماعی وجود دارد که به کمک این روش، طرفین بازیکنان نقش‌ها را در حال بازی مشاهده نموده و غالباً لحظاتی از بینش درباره رفتار خود را مشاهده نموده و راه‌حل‌هایی را که تا آن موقع از نظرشان دور مانده بود فوراً به نظرشان می‌رسد. در روش نمایش اجتماعی بازیکنان نقش‌ها، خود یک راه‌حل یا طیفی از راه‌حل‌هایی که برای طرفین صاحب اختلاف مورد قبول باشد بدست می‌آورند. به همان ترتیب، اختلافات بین زنان و شوهران که با مشاورین خانواده کار می‌کنند و حتی اختلافات بین والدین و کودکان را می‌توان حل نمود. در مدارس مربیان و مشاورین و روانشناسان ممکن است این روش را برای یافتن راه‌حل‌های خلاق در مورد اختلاف بین دو کودک، یک کودک و مربی وی، دو مربی، کودکان، مدیران مدارس و نظایر آن مورد استفاده قرار داد.

یک روش مشابه را می‌توان در درک و ارزیابی اختلافات موجود در موضوعاتی از قبیل تاریخ، جامعه‌شناسی، اقتصاد، علوم، ادبیات و سایر رشته‌ها در تمام سطوح آموزشی بکار برد. در بازرگانی و صنایع، اختلافات بین دو کارگر یا کارمند یا دو گروه از کارکنان، یک کارمند یا کارگر و سرپرستان یا دو سرپرست و نظایر آن را می‌توان حل کرد. (پال تورنس، ای)

۳-۷- ارتباط اجباری (Forced Association)

یکی دیگر از شیوه‌های آشکار ساختن خلاقیت‌ها و ظاهر ساختن توانایی آفرینندگی موجود در افراد شیوه ارتباط اجباری است. در این شیوه همانطور که از نام آن مستفاد می‌شود باید بین دو گروه از



یک تولید کننده محصولات شیشه‌ای به دنبال طراحی یک فراورده نو و جدید است. او برای یافتن این محصول جدید از تکنیک ارتباط اجباری به این گونه استفاده می‌کند که فهرستی از محصولات ساخته شده از شیشه مانند حباب چراغ، لیوان، آینه، بطری، جام شیشه و مانند آنها تهیه کرده و در مقابل آنها سیاهه‌ای از بازی‌های مختلف را می‌نویسد. سپس از اعضاء گروهی که برای یافتن محصول جدید گرد هم آمده‌اند می‌خواهد که بین اقلام این دو فهرست رابطه‌ای ایجاد کنند. گروه ممکن است در ایجاد این ارتباط به‌ایده جدیدی در مورد محصول شیشه‌ای برسند و مثلاً طراحی لیوان‌هایی را پیشنهاد کنند که روی آنها شکل‌هایی نقش می‌بندد و می‌توان با آنها بازی خاصی را انجام داد. یا شیشه‌ای را تولید کرد که در مقابل ضربه‌های توپ مقاوم بوده و نمی‌شکند و یا آینه چند تکه‌ای تولید نمود که برای سرگرمی بچه‌ها می‌توان از آن استفاده کرد. در این مثال اگر فهرست بازی‌ها در مقابل محصولات شیشه‌ای به نتیجه مطلوبی نرسید فهرست دیگری در یک زمینه کاملاً متفاوت تنظیم شده و از اعضاء خواسته می‌شود بین اقلام فهرست جدید و محصولات رابطه‌ای برقرار سازند. به‌طور خلاصه در تکنیک ارتباط اجباری اعضاء جلسه برای یافتن یک رابطه بین دو زمینه‌ای که با یکدیگر مأنوس و مرتبط نیستند دست به تلاشی فکری زده و در این راه به‌ایده‌ها و نظرات جدیدی دست می‌یابند. البته در آغاز جلسه هدف از ایجاد ارتباط اجباری برای شرکت کنندگان بیان می‌شود و آنها ضمن ایجاد ارتباط همواره در نظر دارند که هدف اصلی چیست و باید به دنبال چه چیزی باشند. در مثال گذشته هدف یافتن محصول جدیدی بود که از شیشه تولید می‌شد و ایجاد ارتباط اجباری باید منتج به یافتن این فراورده جدید می‌گردید. (الوانی، سیدمهدی)

۸-۳ تجزیه و تحلیل مورفولوژیک (Morphological Analysis)

تکنیک تجزیه و تحلیل مورفولوژیک یا ریخت شناسانه، فنی است که بر اساس آن پدیده مورد نظر از نظر ریخت و ساختار کلی و ابعاد مختلف موجود در آن مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. بدین منظور ابتدا سطوح و ابعاد مختلف موجود در پدیده مورد نظرمان را تبیین و تدوین می‌کنیم. فی‌المثل می‌خواهیم برای بازار بایبی در مورد یک کالا راههای جدید و بدیعی بیابیم. ابتدا ابعاد مختلف کالا را تبیین و تدوین می‌نماییم. ابعاد گوناگون شکل ظاهری آن از قبیل اندازه، رنگ، حجم، وزن و ...، ابعاد مختلف کاربرد وظایف آن، ابعاد خواص و فواید آن، چگونگی وضعیت مشتریان بالقوه این کالا از قبیل شخصیت، روحیه و درآمد آنان، ابعاد مختلف بازار این کالا و ...، در این مرحله باید کوشش کرد تا ابعاد بیشتری از موضوع مورد نظر احصا و مشخص گردد و کلیه متغیرهای مرتبط به آن ثبت گردند. حال باید در مورد هر بعد به اندیشه پرداخت و در ارتباط میان ابعاد مختلف به شیوه‌های جدیدی برای تحقق هدف تعیین شده نائل گردید. در مثال بالا با برقراری ارتباط بین ابعاد مختلف کالا و وضعیت مشتریان و بازار می‌توان در مورد شیوه‌های بازاریابی به نتایج جدید و بدیعی دست پیدا کرد.

برای آنکه بتوان ابعاد مختلف یک موضوع و اجزاء متشکله آنرا با یکدیگر مقایسه نمود می‌توان



مختلف، ابعاد و اجزاء آنها را با هم مقایسه کرده و ارتباط بین آنها را حدس زد.

۹-۳- گردش تخیلی (Speculative excursion)

در سال ۱۹۶۱ روانشناسی به نام گوردون نتایج پژوهشهای ده ساله خود را در مورد افراد خلاق منتشر نمود و ضمن آن اعلام داشت که 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 بکارگیری یک جریان تمثیلی و استعاره‌ای به گردش تخیلی ترغیب می نمود و در این حالت ایده‌ها و نظرات بدیعی را کشف می کرد. ذهن افراد در این گردش خیالی و دستاویز استعاره‌ها به نکاتی نو که هدف جلسه خلاقیت بود می رسید و روابط تازه‌ای را بین پدیده‌ها پیدا می کرد. آنان پدیده‌هایی را که چندان تجانسی با هم نداشتند تلفیق و ترکیب می کردند و به ایده‌های جدیدی دست می یافتند. در جلسات خلاقیت به کمک استعاره و تخیل کار تلفیق و ترکیب در ذهن افراد انجام می گرفت و از این روش گوردون را شیوه تلفیق نامتجانس‌ها نیز نامیده‌اند.

در جلسات خلاقیت تعداد اعضاء ۶ تا ۸ نفر می‌باشند. فردی رهبری جلسه را عهده دار است و بحث‌ها را هدایت کرده و ایده‌های ابراز شده را ثبت می‌کند. برای ثبت ایده‌ها می‌توان از یک منشی نیز استفاده نمود. فرد دیگری نیز در جلسه حضور دارد که او را صاحب مشکل یا مشتری می‌نامند. وی مشکل و مسأله را مطرح ساخته و ایده‌های ارائه شده را از جهت حل مشکل نقد کرده و آنها را می‌پذیرد و یا رد می‌کند. وی ابتدا ایده‌های مطرح شده در مورد مشکل را ارزیابی کرده و تعدادی از آنها را که بهتر می‌یابد انتخاب می‌کند و مجدداً برای تنقیح و تکمیل به گروه ارائه می‌کند تا بهترین ایده ایجاد شده و انتخاب شود. گروه برای ایده یابی به تفکر و تخیل ترغیب شده و رهبر جلسه با طرح استعاره‌ها و تمثیل‌هایی کار تخیل را ساده تر می‌کند. در این روش نقش رهبر و مشتری بسیار حساس بوده و تجربه و دانش آنها در ثمربخش بودن جلسه تعیین کننده است.

۱۰-۳- الگو برداری از طبیعت (Bionics)

یکی از تکنیکهای خلاقیت و نوآوری که در ابداعات فنی کاربرد گسترده و موفقی داشته تکنیک تقلید و الگو برداری از طبیعت است. ابداعاتی که در زمینه علم ارتباطات و کنترل در دهه‌های اخیر شکل گرفته اند، برنامه‌ریزی‌های کامپیوتر و موضوع هوش مصنوعی همه با الگو برداری و تقلید از فعالیت‌های مغز آدمی انجام شده‌اند و روند فعالیت‌ها به گونه‌ای است که در آینده با ادامه این کار فنون و ابزارهای بدیع و جدیدی ساخته خواهند شد. کار ابداع و نوآوری با توجه به رفتارهای جانوران نیز متداول و معمول است و بسیاری از روش‌های مبارزه با آفات با الهام از نحوه رفتار حشرات ابداع شده است و دانشمندان بسیاری از واکنش‌های طبیعی گیاهان و نحوه رشد و نمو آنها به ایده‌های جدید دست یافته‌اند. اندیشمندی در این زمینه عقیده دارد که ذهن با قدرت انتخابگرش جریانهای طبیعت را در قالب قوانینی می‌ریزد و می‌نگرد که عمده‌تاً موافق با انگاره انتخاب خود اوست و می‌توان



یا به طبیعت نسبت داده است. بدین ترتیب باز این ذهن خلاق آدمی است که عرصه‌های جدیدی را پیش روی بشر می‌گشاید و ابداعات و اختراعات تازه‌ای را به او ارزانی می‌دارد.

۳-۱۱- تفکر موازی (Lateral thinking)

خلاقیت گریختن و پرهیز از موانعی است که ذهن را شکل داده است و آدمی را به روش‌ها و رویه‌هایی خوگر ساخته. در مانع شکنی فرد به شکستن این موانع ترغیب می‌شود تا به نظرات و مفاهیم نو دست یابد و بصیرت‌های تازه‌ای را حاصل کند. برای شکستن ذهنیت‌های پیشین و ورود به عرصه‌های نوین تکنیک‌های چندی ابداع گردیده است که متداول‌ترین آنها «تفکر موازی» است. واضع این شیوه ادوارد دوبونو روش معمول تفکر را همانند حفر گودالی توصیف می‌کند که با افزایش اطلاعات فرد همان گودال را عمیق تر می‌سازد و از دیدن جاهای دیگر برای حفر کردن باز می‌ماند در حالی که تفکر موازی نگاه فرد را به نقاط جدید معطوف می‌سازد و اطلاعات و تجربه‌های جدید صرفاً به اندیشه‌های قبلی افزوده نمی‌شود، بلکه آنها را تغییر داده و الگو و ساختار جدیدی را ایجاد می‌کند.

یکی از راه‌های تحقق تفکر موازی، ایجاد یک اندیشه واسطه غیر ممکن است این اندیشه موجب طیران فکر و ذهن شده و با تعدیل آن می‌توان به اندیشه نو و عملی دست یافت. به عنوان مثال افسانه‌های تخیلی درمورد سفر به اعماق زمین تا به کرات دیگر اگرچه اندیشه‌هایی غیر ممکن است ولی به عنوان واسطه‌ای می‌تواند موجب دست یافتن به راه‌های جدید سفر به آن مکان‌ها گردد. یا فرضاً شما به عنوان مدیر مراجعانی دارید که باید در مذاکره با آنها از افکار و مقاصدشان آگاه باشید چه خوب بود اگر مغز این افراد در محفظه‌ای شفاف قرار داشت و شما می‌توانستید افکار آنها را بخوانید. این واسطه‌ای غیر ممکن است و با تعدیل آن شاید بتوانید به روشی دست پیدا کنید که شمارا از اندیشه‌های طرف مقابل آگاه سازد.

راه دیگری در تفکر موازی پیوند تصادفی است. فرض کنید دیوان خواجه حافظ را به قصد تفأل می‌گشایید و مطلع غزلی را می‌خوانید و می‌کوشید تا مفاد آن را با موضوع مورد نظر خود پیوند داده و به نتیجه‌ای برسید. در این کار شما از روش پیوند تصادفی استفاده کرده‌اید. در قسمت‌های قبل راجع به ارتباط اجباری نکاتی عنوان گردید که شباهت بسیار با این روش دارد، منتهی تصادفی بودن روش اخیر وجه تمایز این دو روش است. فرضاً شما می‌خواهید برای سیستم توزیع کالاهای خود به شیوه‌ای نو دست پیدا کنید یک صفحه از فرهنگ لغت را به طور تصادفی باز می‌کنید و چند لغت آن صفحه را بازنویسی کرده سعی می‌کنید در مقابل هر یک از آنها موضوعی در رابطه با توزیع بنویسید. به عبارت دیگر سعی می‌کنید تا بین این واژه‌های تصادفی و ناآشنا، با موضوع پیوندی ایجاد کنید و در این جریان به ایده‌های جدید برسید.

۳-۱۲- روش «تحلیل معطوف به هدف»

برای آنکه نظریه‌ای برای کشف بسازیم، باید به شرایطی توجه کنیم که احتمال ظهور نوآوری در آنها



نشده است و الگوریتم‌های پیچیده و سیستماتیک برای حل آنها وجود ندارد. در مورد مسائلی که ساختاری چنین ناساز دارند، روش‌های حل مسئله را نمی‌توان با ویژگی‌های محیط مسئله سازگار کرد - این نوع سازگار کردن مستلزم آن است که درباره آن محیط اطلاعات بسیار زیاد داشته باشیم. اگر به ما یک معادله یک مجهولی بدهند که حل کنیم، می‌توانیم با استفاده از یک الگوریتم پیش پا افتاده آن را حل کنیم. نبوغ فقط زمانی لازم می‌آید که چنین الگوریتمی برایمان ناشناخته باشد. به همین دلیل می‌توانیم پیش بینی کنیم که اشخاص در مواجهه با مسائلی که حل آنها مستلزم نوآوری و خلاقیت است، از روش‌های بسیار کلی استفاده می‌کنند که به دانش خاصی درباره حوزه مسئله مبتنی نیست. اما این روش‌ها ممکن است کم بازده نیز باشند؛ تنها چیزی که سبب روی آوردن به این روش‌ها می‌شود این است که روش‌های بهتری وجود ندارد.

پژوهش‌هایی که در آنها از زبان‌های برنامه نویسی کامپیوتری برای طراحی حل مسئله استفاده می‌شود، چندین روش از این نوع را که معمولاً آنها را «روش‌های ضعیف» می‌نامند عرضه کرده است. یکی از نمونه‌های روش ضعیف «تولید و آزمون» است که در آن راه‌حل‌های ممکن ابداع می‌شوند و بعد تک تک آزموده می‌شوند تا معلوم شود شرایط لازم برای حل مسئله را دارند یا نه - یعنی اساساً همان جست و جو با آزمون و خطا.

روش ضعیف دیگری که از روش پیشگفته تا حدودی قویتر و کاربرد آن مستلزم دانشی اندک بیشتر درباره حوزه مسئله است، «تحلیل معطوف به هدف» نام دارد. در این روش، وضعیت حاضر با وضعیت هدف مقایسه و یک یا چند تفاوت آنها شناسایی می‌شود. وقتی فرد متوجه تفاوت می‌شود، ممکن است به مدد بازشناسی شیوه‌ای را به یاد آورد که می‌تواند با آن تفاوت‌هایی از این نوع را کاهش دهد. سپس این شیوه را بکار می‌بندد، موقعیت جدیدی به وجود می‌آورد، و کل این چرخه را هر چند بار که لازم باشد تکرار می‌کند. در اغلب روش‌های ضعیف، آنقدر جست و جو (به میزانی بیشتر یا کمتر) صورت می‌گیرد تا راه‌حل مسئله پیدا شود، اما این جستجو نباید لزوماً به صورت آزمون و خطای کور باشد. (هربرت سایمون)

۱۳-۳- تکنیک TKJ

TKJ تکنیک حل گروهی مسئله است و توسط کوبایاشی و کاواکیتا ابداع شده است. این روش مبتنی بر مجموعه واقعیت‌هایی است که شرکت کنندگان تولید می‌کنند. این واقعیتها باید سه شرط را تأمین کنند: (۱) باید به مسئله مورد نظر مربوط باشند، (۲) باید به طور عینی اثبات پذیر باشند، و (۳) باید مهم باشند.

TKJ را می‌توان چنین خلاصه کرد: (۱) تعریف مسئله. زمینه مورد نظر را مشخص کنید. شرکت کنندگان واقعیت‌های مربوط به این زمینه را روی کارت می‌نویسند (روی هر کارت، یک واقعیت). کارت‌ها را جمع کنید. سپس کارت‌ها را طوری توزیع کنید که کارت هیچ کس به دست خودش نرسد. نوشته یک کارت را با صدای بلند بخوانید. شرکت کنندگان روی کارت‌های خود واقعیت‌هایی را

که به واقعیت قرائت شده مربوط می‌شود انتخاب می‌کنند و بدین ترتیب مجموعه می‌سازند. روی این



مجموعه نامی بگذارید که منعکس کننده جوهر آن باشد و یک کارت نام مجموعه تهیه کنید. این کار را ادامه دهید تا یک مجموعه کاملاً فراگیر حاصل شود. (۲) حل مسئله. شرکت کنندگان راه‌حل‌های پیشنهادی را روی کارت می‌نویسند (روی هر کارت، یک راه‌حل). کارت‌ها را جمع کنید. سپس آنها را طوری توزیع کنید که کارتهای هیچ کس به دست خودش نرسد. نوشته روی یک کارت را باصدای بلند بخوانید. شرکت کنندگان روی کارتهای خود راه‌حل‌هایی را که به راه‌حل قرائت شده مربوط باشند انتخاب می‌کنند و بدین ترتیب مجموعه‌ای تشکیل می‌شود. مجموعه را نام گذاری کنید و یک کارت نام تهیه کنید. این کار را ادامه دهید تا همه راه‌حل‌های پیشنهادی در یک مجموعه قرار گیرند. سپس کار را ادامه دهید تا یک مجموعه کاملاً فراگیر حاصل شود. (راسل. ایکاف)

۵ - نتیجه

فلسفه فکری VE بر آن استوار است که مفهومی به نام ارزش را تعریف می‌کند و سپس با بکارگیری روش‌ها و تکنیک‌های مناسب در قالب یک متدولوژی سیستماتیک سعی می‌کند تا بر اساس یک نگرش سیستمی، سیستم مورد مطالعه را به سطوح آن بشکند و قدم به قدم عملکردهای موجود در مکانیزم عمل سیستم در راستای دستیابی به عملکرد اصلی آن و نیز جنبه‌های کیفی نهفته در آن را تحلیل نماید و نهایتاً با این شگردها قوه تفکر متخصصین درگیر در یک فرآیند مطالعه سیستم بر اساس متدولوژی VE را عمیقاً تحریک و تشویق به تفکر عمیق نماید. و سپس موانع موجود بر سر راه خلاقیت و سیالیت قوه خلاقه افراد را حذف نماید و با این تکنیک ذهن متخصصین را مجبور به تولید ایده‌های ارزشمند اصلاحی برای سیستم نماید.

منابع و مراجع

۱. مجله روش، سال هفتم، شماره ۴۵ «مقاله مهندسی ارزش».
۲. جبل عاملی، محمدسعید و میر محمد صادقی، علیرضا، تألیف، «مهندسی ارزش».
۳. آقایی فیشانی، تیمور، تألیف، «خلاقیت و نوآوری در انسانها و سازمان‌ها»، چاپ اول، انتشارات ترمه، ۱۳۷۷
۴. اسبورن، الکس. اس. «پرورش استعداد همگانی ابداع و خلاقیت»، ترجمه دکتر حسن قائم زاده، چاپ دوم انتشارات نیلوفر، ۱۳۷۱
۵. دراگر، پیترو، «رشته‌ای علمی بنام خلاقیت»، ترجمه سید صالح واحدی، تدبیر، شماره ۴۳
۶. بوزان، تونی، «از بهترین کارآیی مغزت استفاده کن»، ترجمه محمد مربوط، چاپ دوم،

انتشارات شرکت کتاب برای همه، ۱۳۷۱



