

## توسعه ساختارهای مهندسی و تکوین محصول در صنعت

سید محمد سید حسینی و جمشید ناظمی\*

### چکیده

ساختار مدیریتی نامناسب، علت بسیاری از تأخیرهای زمانی، افزایش هزینه و از دست دادن فرصت‌های بازار در پروژه‌های تکوین محصول است. این مقاله، با تشریح عناصر مؤثر بر هماهنگی سازمانی، روشی برای شناسایی وضعیت سازمان‌ها و مقایسه آنها با رقبای برتر در اختیار می‌گذارد و در ضمن، ویژگی‌ها و نقاط ضعف در هر مرحله از رشد سازمانی - تشکیلاتی را در قالب فرصتی برای بهبود طرح می‌نمایاند. همچنین در ادامه تشریح تحول ساختاری، تحول در روش تکوین محصول از طریق به کارگیری مهندسی همزمان و مهندسی معکوس به عنوان کار پایه‌های تکوین محصول مورد بررسی قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: تکوین محصول، مهندسی همزمان، مهندسی معکوس، سازمان یادگیرنده، الگویابی بهترین‌ها.

### مقدمه

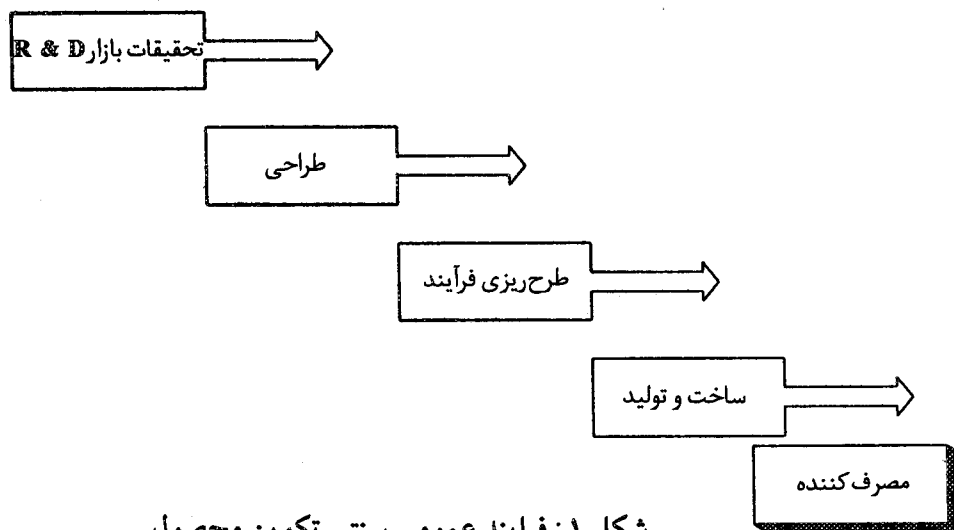
می‌شود. به همین ترتیب است که بیان شعارگونه این راه‌حل‌ها، نام‌های TQC، TQM، TPM، کایزن<sup>۲</sup>، سازمان یادگیرنده را در مقالات و

در دهه اخیر، راه حل توسعه فعالیت‌های مهندسی و تکوین محصول<sup>۱</sup> در به کارگیری اشکال مختلف کارگروهی و مفاهیم نوین مدیریت عنوان

\* - دانشیار دانشگاه علم و صنعت ایران و کارشناس ارشد صنایع

تحول در ساختار، روش‌ها و الگوهای به کار گرفته شده برای تکوین محصول در سازمان‌ها می‌پردازد که مراحل عمومی مندرج در شکل ۱ را می‌گذرانند. مطابق این الگوی عمومی، فرایند تکوین از مجموعه فعالیت‌های مرتبط با تحقیق بازار و متعاقب آن تحقیق و توسعه در تکنولوژی محصول و ساخت آن آغاز می‌گردد. یافته‌های تحقیق با به کارگیری متدولوژی‌های مرتبط مانند QFD در فعالیت‌های طراحی محصول به کار گرفته می‌شود. نتایج طراحی در ساخت نمونه<sup>۳</sup>، طرح ریزی فرایند و پیاده‌سازی الگوی اولیه<sup>۴</sup> به کار گرفته می‌شود. بازخورد فعالیت‌های انجام شده در فرایند تکوین و نهایی نمودن آنها در فازهای ساخت و تولید انبوه، به کار گرفته می‌شود<sup>۵</sup>. تداوم فعالیت‌های پروژه‌های تکوین محصول در خدمات پس از

سخت‌رانی‌ها به خود اختصاص داده است. با این پیشینه، این سؤال‌ها در ذهن یک محقق نقش می‌بندد که آیا کارگروهی برخورداری نوین است یا همواره کلیه پروژه‌ها در این قالب عمومی فعالیت می‌کرده‌اند؟ آیا در مدل‌های نوین مدیریت، تجدید ساختار در فرایندهای درون‌سازمانی برای اجرای پروژه‌ها ضروری است؟ آیا به کارگیری اثر بخش تجارب دیگران در قالب روش‌های سنتی مهندسی میسر نیست؟ آیا روشی برای یافتن الگوهای برتر در توسعه و بهبود فرایندها وجود دارد؟ آیا مدیریت تحول سازمانی برای تکوین محصول جدید، از الگوی خاصی پیروی می‌کند؟ با توجه به تغییرات سریع در تحول محصولات و جهانی شدن بازارها، تکوین محصول، نقطه قوت یک سازمان موفق است. لذا این مقاله به معرفی



شکل ۱: فرایند عمومی سنتی تکوین محصول

3- Prototype

4- Pilot

5- Launch / Production

مدلسازی این مکانیزم، برخوردی نوین را طرح نموده و تفکیک‌های زیر را از نظر مدیریت فعالیت‌ها آرایه می‌دهد:

### انتخاب هماهنگ

فعالیت‌ها با احساس وابستگی افراد، سازماندهی می‌شوند و در واقع قوانین اندکی برای آن موجود است. این وضعیت برای فعالیت‌های ساده‌ای کاربرد دارد که به سادگی قابل ساماندهی هستند و همچنین در سازمان‌های بزرگی مشاهده می‌شود که کارکنان آن دارای قابلیت انجام صحیح فعالیت‌ها به شکل‌های غیررسمی را دارند.

### اداره نمودن مستقیم

وضعیتی معمول برای شرکت‌های کوچک است که تمایل به اول بودن را دارند. در این حالت، صاحب یا مدیر، سرپرستی مستقیم شرکت را به عهده دارد. در سازمان‌های بزرگ، سرپرستی مستقیم توسط مدیران سطوح پایین انجام می‌شود. این مدل مدیریتی، مدل ساختار ساده نیز تلقی می‌شود.

### استانداردسازی مهارت‌ها (دانش)

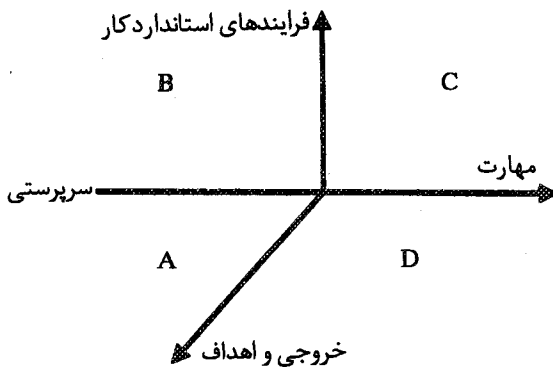
جراح و همکاران وی در این گروه هستند، زیرا به نحوی آموزش یافته‌اند تا بدون نظارت مستقیم و یا دستورالعملی خاص، عمل جراحی را انجام

فروش و بهبود محصول صورت می‌گیرد<sup>۶</sup> که فرایندی درازمدت است. مدیریت زمان چرخه تکوین محصول، مدیریت بودجه و عرضه به موقع محصولات جدید تدوین مدل عمومی تکوین محصول مطابق شکل ۱ را ضروری ساخته است. در ادامه طرح مدل فوق، این مقاله به مکانیزم مدیریت فرایند تکوین محصول و به روند ملی - جهانی بهبود روش مدیریت و ساختار آن می‌پردازد.

### مکانیزم و ساختار

ارزش افزوده در یک سازمان با هماهنگی کارکنان و اعضای داخل سازمان ایجاد می‌شود و خروجی سازمانی، حاصل ارتباط ارگانیک فعالیت‌هاست. سؤال اولیه متخصصان طراحی ساختار در این ارتباط، در حد خرد کردن فعالیت‌هاست. چرا که با کوچک کردن فعالیت‌ها، هزینه هماهنگی نسبت به فواید ناشی از کار انفرادی و تفکیک شده افزون‌تر می‌گردد. آنچه امکان بررسی اثربخشی ساختاری را برای یک سازمان ممکن می‌سازد، مکانیزم یا روش اداره سازمان است. بنابراین از آنجا که مکانیزم ارتباط بین افراد و واحدهای سازمانی در یک شرکت (سازمان)، مبانی ارزیابی را برای مدیریت اداره پروژه‌ها و همچنین یادگیری فرایند را ایجاد می‌کند، در مقالات مدیریتی، مدل‌های مختلفی طراحی و ارائه شده‌اند. مینزبرگ (۴) به منظور

مکانیزم‌های مؤثر بر مدیریت فعالیت‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۲: مکانیزم‌های مؤثر بر مدیریت فعالیت‌ها

در این نمودار، سرپرستی مستقیم و مهارت‌ها در یک محور مختصات و در دو سوی آن قرار می‌گیرند. اگرچه میزان حداکثر در محور سرپرستی مستقیم به مفهوم عدم وجود مهارت نیست و برعکس وجود مهارت بالا، موضوع عدم سرپرستی را توجیه نمی‌کند، ولی نکته آن است که محور مختصات طرح شده در دو حالت حدی وجود ندارد. حتی در مثال جراح که عمل را بدون سرپرستی مستقیم انجام می‌دهد، در صورتی که چندین مورد مرگ، از عمل جراحی ممکن است حادث شود، معهذات کنترل به صورت خاص طرح شده و صورت می‌گیرد. لذا می‌توان مبدأ مختصات را نقطه صفر سرپرستی تلقی نکرد و مثلاً یک عمل سرپرستی در روز تلقی نمود.

انتخاب هماهنگی در مدل مینزبرگ را نیز می‌توان یکی از حالت‌های ترکیبی و خروجی بهینه

دهند. نتایج و خروجی مورد انتظار شناخته شده‌اند. این نوع هماهنگی در سازمان‌های مشابه دیگر نیز قابل پیاده شدن است. این نوع ساختار، بوروکراسی تخصصی نامیده می‌شود.

### استانداردسازی فرایند کار (رویه‌ها)

کارها توسط رویه‌ها مشخص شده‌اند و با به کارگیری این مکانیزم، هماهنگی کارکنان در بخش‌های مختلف انجام می‌شود. با به کارگیری این نوع مکانیزم هماهنگی کارکنان در بخش‌های مختلف سازمان براساس اصول سیستم تیلور تقسیم می‌شوند. این ساختار در ادبیات مدیریت، بوروکراسی ماشینی خوانده می‌شود.

### استانداردسازی خروجی (هدف)

در این مکانیزم هماهنگی، اهداف هر فعالیت معرفی می‌شود؛ همان‌گونه که راننده یک قطار می‌داند که از چه مسیرهایی بگذرد و مسافران را در کدام بخش از مسیر پیاده و سوار کند و هدف خود را به دقت می‌داند. این مکانیزم، ساختار بخشی خوانده می‌شود.

مکانیزم هماهنگی مطابق فوق، ابزاری است که مینزبرگ با استفاده از پارامترهای محیطی و روش‌های اداره کردن در طرح مینزبرگ و با دخل و تصرف کوچکی در این مفاهیم می‌توان سرپرستی مستقیم، مهارت‌ها، استانداردسازی فرایندها و اهداف را در قالب یک مدل و به صورت یک طرح نموداری ارائه نمود. شکل ۲ با این نگرش،

صنعت ایران و در قالب کارگاه‌های کوچک تولیدی نیز مشاهده می‌شود، در منطقه A از شکل ۳ قرار دارد. ویژگی سازمان‌ها در این بخش از نمودار، اعمال سرپرستی مستقیم و هدایت و کنترل تمام عیار پرسنل با اعمال و ابلاغ اهداف و یا خروجی‌های مورد انتظار سازمانی است. این نحوه نگرش، ساختار سازمانی وظیفه‌ای و سلسله مراتبی‌ای را به دنبال خود ایجاد می‌کند که در آن، واحدهای سازمانی طراحی، تولید و کیفیت واحدهایی مجزا با سرپرستی خاص خود و اهداف محلی یا دپارتمانی است.

همان‌گونه که در عرصه صنعت مشاهده می‌شود، عدم توسعه تکوین محصولات جدید به دلیل ایجاد مکانیزم سرپرستی مستقیم و مدیریت بر مبنای هدف (MBO)<sup>۷</sup> در حوزه‌های محدود سرپرستی مستقیم است که از هم‌افزایی سازمانی جلوگیری می‌نماید. پدیده سازمانی که در این نوع

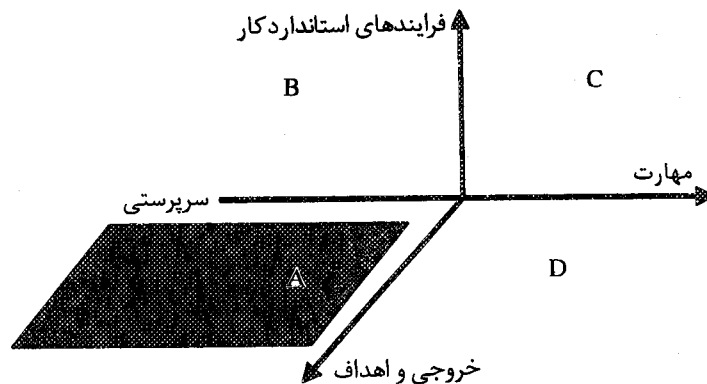
استفاده از مهارت و وجود هدف یا احساس سازمانی تعبیر نمود و لذا در محور مختصات نمایش داده نشده است.

در سیستم مختصات نشان داده شده در شکل ۲، محور X نشانگر سرپرستی مستقیم و مهارت، محور Y نشانگر استانداردسازی فرایندها (رویه‌ها) و محور Z نمایشگر استانداردسازی خروجی‌ها و اهداف است.

با به کارگیری این سیستم مختصات می‌توان شرکت‌ها را از نظر نحوه به کارگیری و قوت آنها نسبت به هر یک از محورها ارزیابی و توصیف نمود. در ادامه، با به کارگیری مدل فوق، به تحلیل سازمان‌ها در بعد تکوین محصول و در بخش‌های مختلف نمودار پرداخته می‌شود.

### ساختار سنتی تکوین محصول

الگوی تولید و تکوین محصول سنتی که در



شکل ۳: مکانیزم‌های مؤثر بر مدیریت فعالیت‌ها در ساختار سنتی تکوین محصول

هرگز نمی‌توانند تأثیر فعالیت خود بر روی مسائل خودشان را ببینند.

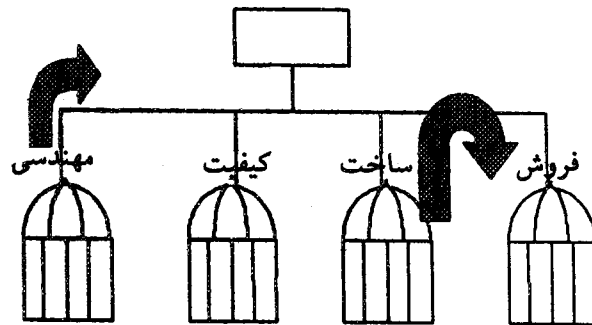
عارضه ناتوانی دوم در این‌گونه سازمان‌ها را می‌توان در دشمن دیدن افراد خارج از حوزه وظیفه خود مشاهده نمود. وقتی کارها به خوبی انجام نشوند، به این نتیجه می‌رسیم که «کس دیگری در آنجا مشکل می‌آفریند». در این‌گونه سازمان‌ها، افراد معمولاً با دیگر افراد سازمان در دپارتمان‌های دیگر، بیشتر از رقبا دشمنی دارند. در نتیجه این نوع سازماندهی، وظیفه سرپرستی مستقیم بسیار حساس بوده و کار، مطابق فلسفه و روش تیلوریسم در سازمان ایجاد و مطابق همان الگو تحویل گرفته می‌شود. بنابراین، ظرفیت این‌گونه سازمان‌ها معادل ظرفیت سرپرستی و مدیریت آن است.

#### ساختار بهبود و کنترل فرایند

نگرش کاهش هزینه در تولید محصولات و بهبود کیفیت که رقابت را در صحنه تولید و تکوین محصول وارد نموده است، تحول ساختاری از منطقه A به B را در مجموعه صاحبان صنایع تشویق نموده است.<sup>۸</sup> شکل ۵، مکانیزم‌های مؤثر در این الگو را نشان می‌دهد.

در این نحوه نگرش، ضمن حفظ ساختار سازمانی وظیفه‌ای و سلسله مراتبی، از مکانیزم‌های استانداردسازی روش کار و ایجاد قانونمندی بین دپارتمان‌ها برای ارتقای کیفیت محصولات و

سازمان‌ها از توسعه تکوین محصول جلوگیری می‌کند، به نام «پدیده سیلو» خوانده می‌شود که در آن، هر واحد سازمانی مانند قفسی از دیگران جداست. شکل ۴، این پدیده را نشان می‌دهد.



شکل ۴: پدیده سیلو

این نوع سازماندهی، دو ناتوانی در یادگیری و هم‌افزایی سازمانی را ایجاد می‌کند (۱ و ۲) که «شناسایی خود» و «دشمن جایی آن بیرون است» نام گرفته است.

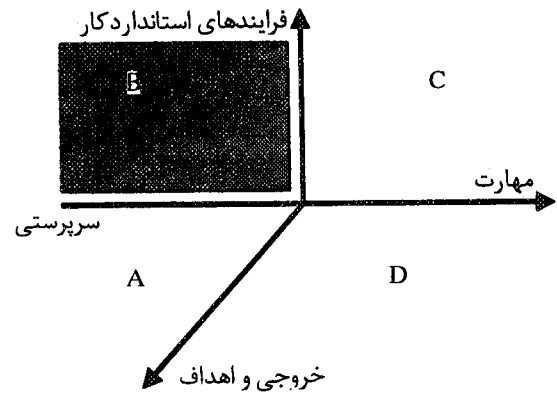
عارضه ناتوانی اول را می‌توان مثلاً در یک اپراتور تولید مشاهده نمود که بیست سال بر روی ماشین تراش کار کرده است و در تصور خود همواره یک اپراتور ماشین تراش است. در نتیجه تا وقتی این نوع افراد را به این درک نرسانید که آنچه هستند، از آنچه تاکنون کار کرده‌اند، متفاوت است، قابلیت یادگیری و متعاقب آن، خلاقیت سازمانی حاصل نمی‌شود. در سطحی بالاتر وقتی دپارتمان‌ها به مسائل خود بدون توجه به محیط پیرامون و سایر دپارتمان‌ها می‌پردازند،

۸- این تحول در صنعت قطعه‌سازی ایران در پی رشد و توسعه صنعت خودرو در سال‌های اخیر ملاحظه می‌شود.

سرپرستی مستقیم است که به دلیل عدم بهره‌برداری از توان مجموعه نیروی انسانی سازمان خود، به محدودیت و گلوگاه تحول محصولات جدید تبدیل می‌شود و چرخه بهبود مستمر سازمانی نیز فقط با تلاش سرپرستی به چرخش در می‌آید (شکل ۶). به همین دلیل است که با تغییر در مدیریت این‌گونه سازمان‌ها، چرخ تحول و بهبود به تغییر بسیار وابسته است.

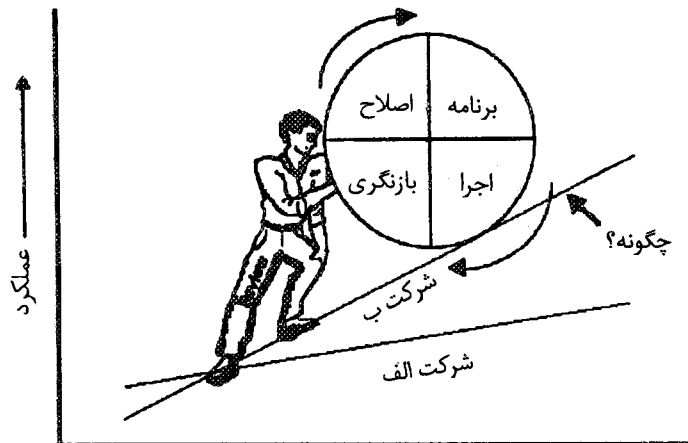
این نوع نگرش به سازمان و بهبود فعالیت‌ها، نسبت به دو ناتوانی یادگیری در سازمان غفلت می‌کند که «عامل بودن» و «حساسیت به تهدید» نام دارد (۱ و ۲).

عامل بودن که پیتز سنگه آن را افسانه عامل بودن<sup>۹</sup> می‌نامد، یک ناتوانی، حاصل تفکر سازمانی «دشمن آنجاست» و ما «اینجا هستیم» بوده و نتیجه این تفکر در عرصه تکوین محصول، ایجاد



شکل ۵

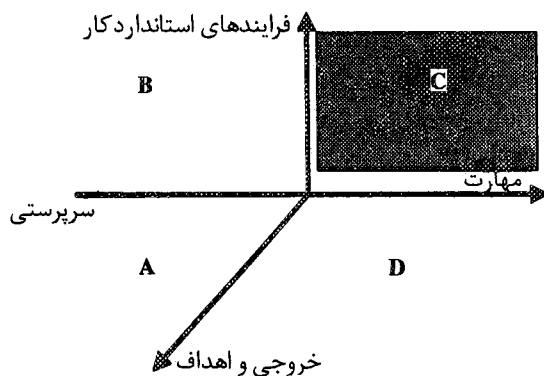
بهبود، بهره‌برداری می‌شود. در همین نگرش است که گواهی ISO به یک ویژگی و هدف سازمانی تبدیل می‌گردد. نکته اساسی در این گروه از سازمان‌های تولیدی آن است که با ایجاد فرایندهای استاندارد، نیروی محرک برای بهبود ایجاد نمی‌گردد و نیروی محرک اصلی فقط



شکل ۶: چرخه بهبود مستمر با تلاش سرپرستی

صورت می‌گیرد و حلقه‌های کیفیت در این مدل، سمت‌گیری سازمان در جهت توسعه مهارت‌ها را نشان می‌دهد. جهت‌گیری غالب در این ساختار، حل مسائل مرتبط با هر فعالیت به صورتی مشارکتی است.

نگرش راجع به کیفیت و TQC را بایستی از کنترل تفکیک نمود. زیرا در این نوع برخورد (TQC) گروه کوچکی از کارکنان با پشتیبانی متخصصان خارجی، فعالیت‌ها را ممیزی می‌کنند. حتی در مورد TPM نیز نگهداری ماشین‌آلات به اپراتورها واگذار می‌شود. این در حالی است که در نگرش سنتی شرکت‌های بزرگ، معمولاً خدمات نگهداری به یک واحد فنی داخلی واگذار می‌شود و در همان شرایط در شرکت‌های کوچک، این خدمات به شرکت‌های متخصص خارجی واگذار می‌شود. این دو رفتار نشان می‌دهد که نوع برخورد از یک تفکر استراتژیک ناشی نمی‌شود. در



شکل ۷: مکانیزم‌های مؤثر بر مدیریت فعالیت‌ها با تغییر پارادایم مدیریت

بهبود فرایندها نیست. بلکه معمولاً این نگرش بدین مفهوم است که «من می‌خواهم به شکلی فعالانه با دشمنان آنجا - مثلاً واحد بازاریابی یا مهندسی و یا تولید براساس ذهنیت واحد سازمانی همکاری - نزاع کنم». با افزایش کنترل و سرپرستی مستقیم بر روی فرایندها، این ناتوانی ترمیم نیافته و لذا عامل بودن به سرپرست مستقیم و یا صاحبان صنعت محدود می‌گردد و در سازمان و افراد، فراگیر نمی‌شود.

حساسیت به تهدید در این‌گونه سازمان‌ها به دلیل قانونمند کردن کار و با حفظ سازمان سلسله‌مراتبی و وظیفه‌ای کاهش می‌یابد، زیرا هر دپارتمان در حوزه خود، مسؤول استانداردسازی و بهبود است و به کل توجه نمی‌کند و مسؤولیت آن به سرپرستی سازمان و مدیریت واگذار شده است. لذا این‌گونه سازمان‌ها نسبت به تهدیدهای لحظه‌ای، عکس‌العمل خوبی نشان می‌دهند، اما در مورد تهدیدات آرام محیطی و رقبا، قدرت شناسایی ضعیفی دارند. این ویژگی به تمثیل قورباغه شبیه است که اگر آن را در آب قرار داده و آرام بجوشانیم؛ تا لحظه مرگ، متوجه خطر نمی‌شود.

### مهندسی دوباره و تغییر پارادایم

هدف ریشه‌ای مفاهیم نوین مدیریت مانند TPM و TQC، بازگرداندن مسؤولیت به کارکنان در صف اول تولید است که کارها را انجام می‌دهند. این عمل با استاندارد نمودن مهارت‌ها



مکانیزم‌های ساختاری ایستا، به روش پویای ساختاری و یا مهندسی همزمان است.

### مهندسی همزمان

اگرچه مهندسی همزمان به روشنی تعریف نشده است، اما هدف از به کارگیری آن، کاهش سیکل زمانی و کاهش هزینه با به کارگیری مناسب اصول این نوع نگرش است. چالش در این نوع روش، تعیین و تشریح علمی صفت «به کارگیری مناسب» است که ارتباط سیستماتیک بین روش و قانونمندی را با مهارت‌های نیروی انسانی برقرار نماید.

اگرچه برداشت‌های مختلفی از مهندسی همزمان وجود دارند، ولی یکی از تعاریف رایج‌تر، مهندسی همزمان را چنین تعریف می‌کند:

«مهندسی همزمان، یک روش سیستماتیک برای یکپارچه نمودن و طراحی همزمان محصولات و فرایندهای مرتبط شامل ساخت و خدمات پشتیبانی مربوطه است» (۵).

این نوع برخورد در نظر دارد که توسعه دهندگان محصولات جدید کلیه عناصر و الزامات لازم در چرخه عمر محصول، از طرح مفهومی تا ارائه به بازار را - اعم از کیفیت، هزینه، زمانبندی و الزامات مشتری - مد نظر داشته باشند.

تعبیری دیگر که معمولاً به شکل اجرایی مهندسی همزمان می‌پردازد، این واژه را به شرحی که در پی می‌آید، تعریف می‌نماید.

حالی که در نگرش نوین و از دیدگاه استراتژیک شرکت‌ها، اتکای فعالیت‌های اصلی<sup>۱۰</sup> به یک منبع خارجی قابل اعتماد نیست. این نگرش است که جایگاه یک شرکت را از منطقه B به C هدایت می‌کند. مکانیزم‌های مؤثر بر این نوع مدیریت در شکل ۷ آمده است.

حضور سازمان‌ها در این منطقه سبب می‌گردد که در اصول<sup>۱۱</sup> و ارزش‌های<sup>۱۲</sup> مدیریت نیز تحول به وجود آید. به همین دلیل سایر تفاوت‌های حاصل از تغییر پارادایم، معمولاً شامل موارد جدول زیر است:

جدول ۱: مقایسه نگرش سنتی با وضعیت تغییر یافته

موضوع	نگرش سنتی	تغییر یافته
سازمان	عمودی	افقی
رهبری	ریاست‌مدارانه	همانگ
تمرکز	سود	مشتریان
انگیزش	فردی	واقع‌بینانه جمعی
ساختار	مستقل	ارگانیک
بازار	داخلی	جهانی
منابع	سرمایه	اطلاعات
مزیت نسبی	هزینه	زمان
نیروی کار	همگن	متفاوت
انتظار کارکنان	امنیت	رشد فردی
کار	به صورت فردی	تیمی
کیفیت	اجباری	وظیفه افراد
تکوین محصول جدید	واحدهای سازمان	مهندسی همزمان

تغییر اساسی حوزه روش اداره کردن فرایند تکوین محصول به تغییر روش سنتی ایجاد

رقبا، یک ضرورت سازمانی می‌شود، در عرصه سازماندهی داخلی نیز تبعاتی را به وجود می‌آورد. سازمان سنتی وظیفه‌ای، بایستی متحول گردد و در کنار خود، سازمانی فرایندگرا را ایجاد نماید که روش‌های خاص خود را می‌طلبد.

### نکات ساختاری در مهندسی همزمان

نگرش سنتی به سازمان در عرصه ایجاد گروه‌های کاری بر یک ناتوانی یادگیری توجه نمی‌کند که «تیم یادگیری» نامیده می‌شود (۱ و ۲). زیرا در یک سازمان سنتی وقتی افراد در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، هر یک با ایده ذهنی خود همراه هم برای همه کار می‌کند، ولی هنگامی که فشار واقعی به وجود می‌آید، از هم متفرق می‌شوند و در زیر چتر واحد وظیفه‌ای خود سنگر می‌گیرند. جمع توان این تیم‌ها معمولاً نصف ضعیف‌ترین عضو تیم است. یکی از دلایل بروز این ناتوانی، ضعف در سازماندهی و تعیین ارتباطات سازمانی افراد است که به شرح زیر بایستی اصلاح گردد.

### ♦ تیم‌های چندوظیفه‌ای

اعضای تیم، برداشت بیشتری از اولویت‌ها به دست آورده و ریسک بیشتری می‌کنند. اعضای تیم، ترکیبی از تخصص مهندسی، تولید، بازاریابی و سایر واحدهای وظیفه‌ای مرتبط است.

### ♦ کارکنان رابط

کارکنان رابط عضوی از واحدهای سازمانی

«مهندسی همزمان، فرایند ایجاد و حمایت از تیم‌های چندمنظوره است که پارامترهای محصول و فرایند را در مراحل اولیه طراحی تعیین می‌کنند» (۵). و یا «مهندسی همزمان در کنار هم قرار دادن افراد مناسب و در زمان مناسب برای شناسایی و حل مشکلات طراحی است. مهندسی همزمان، طراحی برای مقصودهای مونتاژ، هزینه، رضایت مشتری، قابلیت نگهداری، قابلیت ساخت، عملکرد، کیفیت، ریسک، ایمنی، زمانبندی، پذیرش اجتماعی و سایر ویژگی‌های محصول است» (۵).

تصور می‌شود که از مهندسی همزمان می‌توان داشت، طراحی جامعی است که به صورت همزمان به موارد زیر می‌پردازد:

Product	• طراحی محصول
Evaluation	• طراحی ارزیابی محصول
Prototype	• طراحی نمونه اولیه محصول
Test	• طراحی آزمایش محصول
Production	• طراحی اولیه محصول تولیدی
Deployment	• طراحی فراگیر نمودن محصول
Operation	• طراحی کارکرد محصول
Support	• طراحی پشتیبانی محصول
Evolution	• طراحی رشد محصول
Retirement	• طراحی دوران کهنولت محصول
Management	• طراحی مدیریت محصول

تغییر پارادایم مدیریت و بهره‌گیری از مهندسی همزمان که به دلیل تحولات سریع بازار و نیاز به سرعت در تکوین محصول برای رقابت مؤثر با

آورد، مهندسی معکوس است که به آن می‌پردازیم.

### مهندسی معکوس روش ساخت یافته تکوین محصول

اگر چه شرکت‌های فعال در منطقه C از نظر ساختاری، الگوی مهندسی همزمان را پذیرفته‌اند، در عرصه روش یا فرایند، برحسب نوع محصول از هم تفکیک می‌گردند. مهندسی معکوس یکی از روش‌هایی است که شرکت‌ها با به کارگیری آن، فرایند تکوین محصول خود را تسریع می‌نمایند. این روش مخصوصاً در کشورهایی چون ایران که از نظر دانش طراحی محصول و تکنولوژی تولید عقب‌تر از کشورهای در حال توسعه هستند، پاسخی به افزایش توان طراحی و تسریع فرایند تکوین است. متأسفانه مهندسی معکوس، گاهی با نام‌های خودکفایی یکسان شمرده می‌شود و گام‌های اساسی آن نادیده گرفته می‌شود، در حالی که مطابق تجارب و تعاریف موجود، گام‌های مهندسی معکوس عبارتند از (۳):

#### گام اول: مطالعه کلیه عملکردهای سیستم برای

- شناسایی و ایجاد فرضیات پایه
- ایجاد یک مدل شماتیک اولیه
- Black box model
- آزمایش محصول نمونه
- جمع‌آوری سازماندهی نیازهای مشتری
- تشریح فرایند
- تعیین فرضیات برای مشخصات محصول و اصول کارکردی

دیگر نیستند، بلکه افرادی هستند که توان پوشش دادن موارد مرتبط با نقاط حدی سازمان‌ها را دارند. این افراد، هماهنگ کننده واحدهای وظیفه‌ای مختلف هستند.

#### ♦ گردش مشاغل

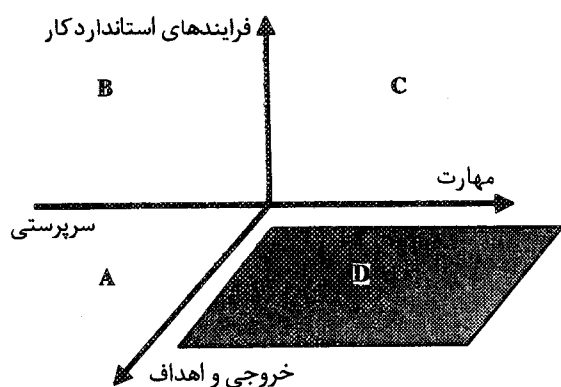
هر فرد در جایگاهی خارج از تخصیص وظیفه‌ای خود مشغول کار است. برای یکپارچه و هماهنگ نمودن دانش‌های مختلف با یکدیگر بدون تغییر ساختاری از گردش مشاغل استفاده می‌شود.

#### روش مناسب تکوین محصول

گرچه ایجاد ساختارهای مناسب، قابلیت‌ها را در زمینه تکوین محصول افزایش می‌دهد، ولی در عرصه روش مؤثر و کم هزینه، تکوین محصول نیز لازم است متناسب با قابلیت‌های سازمانی و تجربه و مهارت‌های فنی موجود در نیروی انسانی، روش مناسب تکوین در تیم‌های مربوطه انتخاب گردد تا با استانداردهای سرعت، هزینه و کیفیت مطلوب مطابق استانداردهای بازار تطبیق داشته باشد.

در این ارتباط، متدولوژی‌های مختلفی برای فرایند تکوین محصول طرح گردیده‌اند که بر اساس صنایع مختلف (مثلاً QS9000 در صنعت خودرو) و شرکت‌های رتبه اول دنیا گزارش شده است که از حوصله این مقاله خارج است. ولی روشی ساختار یافته که برای صنعت ایران می‌تواند نقشی مؤثر در ایجاد سرعت تکوین و کاهش هزینه با توجه به توسعه قابلیت‌های فنی - تکنولوژیک فراهم

همواره وجود دارد که «ما در مقایسه با سایر شرکت‌های رقیب در چه جایگاهی هستیم؟» «با شرکت‌های موفق چطور؟» «نقاط قوت و ضعف ما چیست؟» «چه بهبودهایی را نیاز داریم؟» «اولویت‌های ما با توجه به منابع موجود چیست؟» (۶). پاسخ به این مجموعه سؤالات اگرچه منحصر به فرد نیست، اما در یک واژه و ویژگی سازمانی قابل تبیین است و این ویژگی «سازمان یادگیرنده»<sup>۱۳</sup> است که منطقه D در شکل ۸ است. ویژگی سازمان‌های قابل طبقه‌بندی در این منطقه، افزایش مهارت‌ها با ایجاد یک بینش مشترک و انجام فعالیت‌ها در قالب کار تیمی است. این نوع برخورد با روش کار سبب می‌شود که انتقال تجارب سازمانی با سرعت بیشتری صورت گرفته، پاسخ، سریع‌تر گشته و توان نیروی انسانی به دلیل یادگیری جمعی به توسعه ایده‌های تکوین محصول و بهبود مستمر فرایندها بینجامد.



شکل ۸: مکانیزم‌های مؤثر بر مدیریت فعالیت‌ها در سازمان‌های یادگیرنده

• تجزیه عملکردهای محصول

گام دوم: تجربه نمودن محصول با کالبد شکافی و تجزیه آن

• دمو نتاژ محصول

• ایجاد درخت محصول (BOM)، قطعات

• فهرست نمودن پارامترهای اصلی

• ایجاد ساختار عملکردی محصول تعریف شده

• شناسایی اجزای مشترک و هماهنگی آنها

• ترجمه و تبدیل ویژگی‌ها به مشخصات مهندسی

• انتخاب زیر سیستم‌های محصول برای بهبود

گام سوم: مدل و تحلیل عملکردی محصول در سطح

مجموعه‌ها و زیرمجموعه‌ها

• شناسایی اصول و مبانی پایه

• ایجاد ارتباطات هماهنگ

• ایجاد مدل‌های مهندسی (نمودار استخوان ماهی)

الگوبرداری بهترین تجارب برای بهبود فرایند تکوین

به منظور تحقق «سرعت بهتر و ارزان‌تر شدن» کالا، شرکت‌ها بر روی بهبود فرایند تکوین متمرکز می‌شوند. در حالی که برخی از فرصت‌های بهبود برای پرسنل در سازمان کاملاً آشکار است. در مقابل، فرصت‌ها و موقعیت‌هایی وجود دارند که کاملاً واضح نیستند و بنابراین سؤالی مطرح می‌شود که از کجا باید آغاز نمود؟ به علاوه این سؤال

تجزیه و تحلیل نقاط ضعف سازمان خود  
بپردازند (۶).

در نتیجه، سازمان واقع در منطقه D همواره دانش خود را توسعه می‌دهد و نه تنها اهداف، روشن‌تر می‌شود، بلکه موضوعی برای مباحثه درون‌سازمانی و توسعه فرایندهای یادگیری ایجاد می‌شود. بدین ترتیب، سازمان قابلیت را در تمام سطوح افزایش می‌دهد و به نوبه خود، اثربخشی، کارایی، انعطاف و خلاقیت را افزایش می‌دهد. نکته اساسی در این سازمان، تجمع تخصص نیست که از طریق فرایندهای بوروکراتیک مدیریت شود، بلکه تغییر پارادایم مدیریتی است که معمولاً با تجدید ساختار سازمانی همراه است. این سازمان همچنین به منابع انسانی و قابلیت آنها متکی است. بنابراین، پروژه‌های توسعه منابع انسانی<sup>۱۵</sup> و برنامه‌ریزی درازمدت در قالب مدیریت هوشین<sup>۱۶</sup> که از نیازهای پایه ورود به جرگه شرکت‌های موفق است، در این سازمان‌ها دنبال می‌شود.

#### نتیجه

قابلیت رقابت و توان تطابق با تغییرات در مقابل تحولات سریع محیطی ضرورتی است که سازمان‌های صنعتی بایستی به آن تن در دهند. شناخت قابلیت سازمانی و ساختاری تکوین محصول برای هر شرکت و رقبای آن می‌تواند در شناسایی فرصت‌های بهبود و تهدیدهای موجود به

نکته مهم پیش روی مدیران ارشد در سازمان‌ها آن است که هر روز با مسائل جدیدی روبرو می‌شوند که نیاز به بررسی آنها از جوانب مختلف وجود دارد و هر یک از آنها بر فرایند تکوین محصول در سازمان مؤثر هستند. از جمله مواردی که در این سازمان‌ها متحول می‌شود، امکان‌سنجی بازار، ارزیابی محصول، روش برنامه‌ریزی تکوین محصول، طراحی محصول، روش‌های نمونه‌سازی محصول و ... می‌باشند.

به وجود آوردن ویژگی برخورد فعالانه افراد با شناخت وضعیت جاری و تصویر وضعیت مطلوب، به فرمان سوم و پنجم در پنج فرمان سازمان‌های یادگیرنده باز می‌گردد (۲ و ۱) که «مدل ذهنی» و «تفکر سیستمی» خوانده می‌شود.

مطابق این الگو، بینش مشترک در سازمان با ایجاد یک مدل ذهنی مشترک از آینده سازمان و محصول حاصل می‌شود و این بینش حاصل نمی‌شود مگر آنکه با تفکر سیستمی به وقایع پیرامون شامل قابلیت رقبا، ویژگی محصولات، ظرفیت بازار و متدولوژی‌های تکوین محصول نگاه شود.

الگویابی بهترین<sup>۱۴</sup> ابزاری ساخت یافته برای سازمان‌های واقع در منطقه D است تا با این سلاح، ابتدا به شناسایی عوامل مهم فرایندی بپردازند و سپس با شناسایی رقبا و سازمان‌های رده اول، داده‌های مرتبط را جمع‌آوری و سپس به مقایسه و

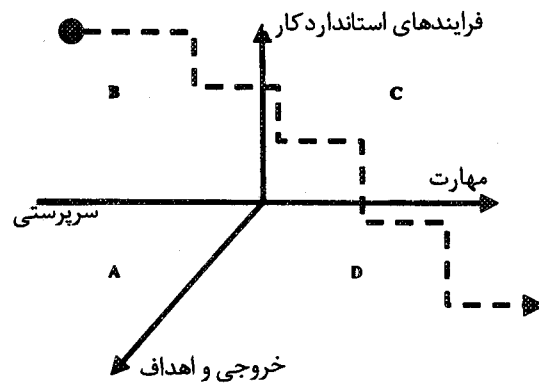
14- Benchmarking

15- Human resource development

16- Hoshin management

تحولات طرح شده در مقاله، در هر مقطع، موضوعات هزینه، کیفیت و سرعت در تکوین محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهند و انتخاب مناسب استراتژی سازمانی می‌تواند آینده سازمان‌های صنعتی را امیدوارکننده نماید. براساس آنچه ذکر شده، پروژه‌های توسعه منابع انسانی و یافتن راهکارهای کاهش مقاومت سرپرستان و ایجاد احساس باور به خود در کارکنان، یکی از شروط موفقیت‌آمیز بودن این تحولات در سازمان‌ها برای ورود به منطقه D است.

سازمان‌ها کمک‌کنند. در این مقاله، روند تحول ساختاری و قابلیت‌های کسب شده در هر مقطع، تشریح شده است و اگرچه لازم نیست تحولات سازمانی دقیقاً به ترتیب ذکر شده ایجاد گردند، ولی گذر از مراحل به صورت پله‌ای اجتناب‌ناپذیر است. تصویر شماتیک این روند در شکل ۹ آمده است.



شکل ۹: تحول سریع به ساختارهای بهبود یافته

## منابع

- 1- Micheal Ray & Alan Rinzler, *The New Paradigm in Bussiness*, Prentic Hall 1977.
- ۲- سنگه، پیترو، پنجمین فرمان، ترجمه حافظ کمال هدایت، محمد روشن، انتشارات نور، ۱۳۷۸.
- 3- David Thompson's ME 397 Project Report: *Reverse Engineering a Small Projectile Toy*, Feb 2000.
- 4- Drs. H. Hofmanl, *Success or failure working in a product group oriented manners "Doelmatige bedrijfsvoering (effective management)"*; Vol.5, No.6, June 1993.
- 5- Edwin B. Dean, *Concurrent Engineering*, Nasa government wesbsite, Feb 2000.
- 6- Johnson, Richard S., *TQM : the mechanics of quality process*, MC Grow Hill 1993.