



«تأثیر فناوری اطلاعات بر طراحی سازمانی»*

مترجم: محسن مرادی**

چکیده

این مقاله با استفاده از رویکرد پردازش اطلاعات، به بررسی تأثیر فناوری اطلاعات بر توسعه اشکال جدیدی از ساختارهای سازمانی می‌پردازد. در این مقاله بین ثبات نسبی محیط کار سازمانی که پس از جنگ جهانی دوم شروع شد، با بی‌ثباتی محیطی که در حال حاضر بر بسیاری از صنایع حاکم است به لحاظ تاریخی ارتباط برقرار می‌شود. پیشرفت‌های صورت گرفته در فناوری اطلاعات، مدیران را قادر ساخته تا ساختارهای سازمانی موجود را تغییر داده و مدل‌های جدید ساختار سازمانی را طراحی نمایند که با الزامات محیط کسب و کار تناسب بهتری داشته باشد؛ گذشت زمان این فرضیه را تأیید کرده است و ساختار بوروکراتیک به ساختار ماتریسی و سپس به ساختار شبکه‌ای و در حال حاضر به ظهور ساختار سایه‌ای انجامیده است. IT از یک مکانیزم حمایتی به یک جایگزین برای ساختارهای سازمانی در شکل ساختار سایه‌ای تبدیل شده است. نقش رو به تکامل و توسعه IT برای سازمان‌هایی که با محیط‌های ناپایدار مواجه هستند، ادامه خواهد یافت.

کلید واژه‌ها: فناوری اطلاعات (IT)، ساختار سازمانی، توسعه

مقدمه:

مفهوم اطلاعات در طول تاریخ سازمان‌ها از اهمیت حیاتی برخوردار بوده است. تاریخ پر از نمونه‌هایی است که دسترسی به موقع به اطلاعات دقیق موجب انجام اقدامات چشم‌گیری در محیط‌های مبهم شده است. یک نمونه از این موارد را می‌توان در اولین کاربردهای تکنولوژی کامپیوتری مشاهده کرد. در طول جنگ جهانی دوم ساخت یک کامپیوتر رمز شکن به نام «انگما»، ارتش بریتانیا را قادر ساخت پیام‌های آلمانی‌ها را رمز گشایی و تفسیر نمایند، این یک مزیت حیاتی برای ارتش بریتانیا فراهم نمود تا جهت بهترین نحوه تخصیص منابع حیاتی برای پیروز شدن بر نازی‌ها تصمیم بگیرند.

در تجارت نیز، اطلاعات سازمان‌ها را قادر می‌سازد به طور کاملتری منابع خود را برنامه‌ریزی، تخصیص، هماهنگ و کنترل نمایند، درحالی که به یک محیط متغیر نیز به طور مناسب پاسخ می‌دهند.

شعار "اطلاعات، قدرت است"، صحت و اعتبارش را پیوسته در طول تاریخ ثابت کرده است. باتوجه به این استعاره و طبق مکتب فکری پردازش اطلاعات، سازمان‌ها وجود دارند تا اطلاعاتی را پردازش نمایند که امکان تصمیم‌گیری اثربخش‌تر را فراهم می‌کند. به عنوان مثال شرکت سیسکو¹ از مرزهای سازمانی خود با ایجاد ساختارهای ارتباطی دو طرفه بین مشتری و سازمان، حفاظت می‌کند. تصمیم مدیر عامل این شرکت، آقای جان شامبرز² این است که مشتری را کانون توجه استراتژی شرکت قرار دهد به جای اینکه تیم مدیریت عالی تصمیمات را بدون در نظر گرفتن مشتریان اتخاذ نمایند.³

جهت اثربخش بودن این استراتژی، باید یک ساختار سازمانی مناسب طراحی شود که بتواند حجم وسیعی از اطلاعات تولید شده توسط منابع داخلی و خارجی را پردازش نماید. چنین قابلیت‌هایی از طریق پیشرفت‌های مستمر فناوری اطلاعات ممکن می‌باشد.

شامبرز معتقد است «قواعد جدید رقابت به سازمان‌هایی نیاز دارد که بر اساس تغییر و نه ثبات، شکل می‌گیرند به طور شبکه‌ای و نه سلسله مراتبی خشک سازماندهی می‌شوند، بر اساس به هم وابستگی شرکا و نه خودکفایی تشکیل می‌شوند، و بر پایه مزیت تکنولوژیکی و نه ساختارهای سنتی قدیمی ایجاد می‌گردند.»

* Source: "Organization design: the continuing influence of information technology"

By C. Clay Dibrell and Thomas R. Miller, Management Decision Journal, Vol. 40, No. 6, 2002

** عضو هیئت علمی دانشگاه امام رضا (ع)

¹ Cisco

² John Chambers

³ Byrne, 1998, p.104



- ✓ متشکل از افراد یا گروهی از افراد
- ✓ به منظور کسب اهداف مشترک
- ✓ از طریق تقسیم کار
- ✓ منسجم شده از طریق فرایندهای تصمیم مبتنی بر اطلاعات
- ✓ تداوم در طول زمان

تمرکز مکتب پردازش اطلاعات، فراهم نمودن اطلاعات مرتبط است که مدیران را قادر می‌سازد در مواجهه با عدم اطمینان و ابهام کسب و کار، تصمیمات بهتری بگیرند. گالبریث (۱۹۷۳، ص ۴) با مرتبط نمودن متغیر حیاتی عدم اطمینان کاری به پردازش اطلاعات، بیان می‌کند «هر چه عدم اطمینان کار بیشتر باشد، میزان اطلاعات مورد نیاز که باید در طول اجرای کار به منظور رسیدن به سطح معینی از عملکرد توسط تصمیم‌گیرندگان پردازش شود، بیشتر می‌شود.» عدم اطمینان را می‌توان به عنوان «تفاوت بین حجم اطلاعات مورد نیاز جهت انجام کار و میزان اطلاعاتی که در اختیار سازمان وجود دارد» تعریف نمود.³

درجه عدم اطمینان کار، ترکیبی از تنوع خروجی‌ها، تعداد منابع ورودی مختلف و سطح دشواری هدف است. با افزایش پیچیدگی متغیرهای مختلف، تصمیم‌گیرندگان به اطلاعات بیشتری نیاز پیدا می‌کنند.

پرو (۱۹۶۷) در تحلیل تأثیر کار بر نیازمندی‌های پردازش اطلاعات، به دو بعد مهم کار یعنی تنوع و تجزیه‌پذیری اشاره می‌کند. «تنوع کار»، میزان رویدادهای غیرمنتظره یا جدید به هنگام انجام کار است و «تجزیه‌پذیری»، تفکیک فرایند کار به گام‌های مشخص برای کاهش عدم اطمینان است. این دو بعد از فعالیت‌ها در رابطه با ساختار سازمان می‌باشد زیرا پیچیدگی یک وظیفه را تعیین می‌کنند.

چنانچه کاری از تنوع پایین و تجزیه‌پذیری بالایی برخوردار باشد به عنوان کار «روتین و عادی» محسوب می‌شود. به عقیده پرو کار روتین شامل فرایندهایی است که استاندارد، تکراری و قابل پیش‌بینی بوده و به خوبی توسط اعضای سازمان شناخته می‌شوند. یک کار صرفاً در صورتی به عنوان کار روتین و عادی تلقی می‌شود

ضمن اینکه شرکت سیسکو از پیشرفت‌های صورت گرفته در IT جهت مهندسی مجدد فرایندهایش و ایجاد یک ساختار منعطف‌تر استفاده می‌کند؛ سایر رقبا نیز مجبور به پیروی از نوآوران صنعت می‌باشند، در غیر این صورت جایگاه رقابتی خود را از دست خواهند داد. با توجه به این مثال، روشن گردید که پیشرفت‌های IT، تغییر ساختارهای سازمانی را ممکن می‌سازد.

این مقاله بر تأثیر مستمر IT بر تکامل طراحی‌های سازمان تمرکز داشته، نخست به بررسی روندهای تاریخی می‌پردازیم که نشان می‌دهند چگونه نیاز سازمان‌ها به پردازش اطلاعات همراه با پیشرفت‌های مستمر در IT، منجر به ساختارهای سازمانی جدید شده است. سپس به بررسی رابطه بین IT و معماری سازمانی خواهیم پرداخت و در نهایت نشان خواهیم داد چگونه پیشرفت‌های صورت گرفته در IT بر ساختارهای سازمانی در آینده تأثیر می‌گذارد.

اجزاء تشکیل دهنده پردازش اطلاعات در سازمان

آقای کونتز در مقاله کلاسیک خود تحت عنوان «جنگل تئوری‌های مدیریت» (۱۹۶۱) به مفهوم‌سازی تنوع رویکردها در رشته مدیریت پرداخت و شش مکتب فکری مدیریت را شناسایی و تشریح نمود. بعدها با توسعه بیشتر استعاره «جنگل»، کونتز (۱۹۸۰) قائل به تفکیک بیشتری در این زمینه شد و ۱۱ رهیافت را برای مفهوم‌سازی مدیریت، معرفی کرد. یکی از این مکاتب فکری، مکتب «سیستم اجتماعی» است که برگرفته شده از نگرش بارنارد (۱۹۳۸) بود مبنی بر این که مدیر کسی است که مجموعه‌ای از روابط اجتماعی مستقل که جهت تحقق یک هدف مشترک، همکاری می‌کنند را حفظ می‌کند. این رویکرد، سازمان را به عنوان یک ارگانیزم اجتماعی می‌داند که تحت تأثیر نیروها و عوامل محیطی (مانند مشتریان، خریداران، عرضه کنندگان، و قانونگذاران) قرار دارد و مدیران تلاش می‌کنند تا اقدامات و تلاش‌های اعضا سازمان جهت تحقق اهداف سازمانی، هماهنگ نمایند. کونتز همچنین مکتب فکری «تئوری تصمیم» را ارائه کرد که بر تجزیه و تحلیل فرایندهای انتخاب مدیران، هنگام تصمیم‌گیری معقول در سازمان‌ها تمرکز دارد.^۱ با استفاده از نگرش‌های این دو جریان فکری، یک تئوری شکل گرفت که مکتب «پردازش اطلاعات» را ایجاد نمود که طبق آن «وظیفه کلیدی یک سازمان، پردازش اطلاعات است.»^۲

علاوه بر تأثیرات رویکرد سیستم‌های اجتماعی و تئوری تصمیم، یک فرض اساسی مکتب پردازش اطلاعات، تئوری اقتضایی است که بیان می‌کند بهترین روش برای سازماندهی وجود ندارد و همه روش‌های سازماندهی، اثربخشی یکسانی ندارند (گالبریث، ۱۹۷۳)؛ بلکه متغیرهای اصلی در یک موقعیت خاص است که تعیین می‌کند چه روشی، بیشترین اثربخشی را خواهد داشت. ضمن اینکه سازمان‌ها را می‌توان بصورت زیر تعریف نمود (گالبریث، ۱۹۷۷، ص ۳):

¹ March and Simon, 1959

² Galbraith, 1973

³ Galbraith, 1973, p.5



تصمیم‌گیرنده را قادر می‌سازد اطلاعات را به نحوی اثربخش‌تر و کاراتر پردازش نماید. ضمن اینکه، این نوع IT توانمندی‌های پردازش اطلاعات سازمان را افزایش داده است. ظهور و پیشرفت IT در مکتب پردازش اطلاعات منجر به این شد که ویسلر^۴ (۱۹۷۰) و گالبریث به ادغام عمودی و افقی پردازش اطلاعات توجه کنند.

ادغام عمودی و افقی

اشکال مختلف ساختارهای سازمانی منعکس‌کننده محیط‌هایی است که سازمان‌ها در آنها فعالیت می‌کنند. به عنوان مثال، بین سال‌های پایانی جنگ جهانی دوم و اوایل دهه ۱۹۷۰، اقتصاد در حال گسترش بود و محیط بسیاری از سازمان‌ها ثابت و مشخص تلقی می‌شد.

هدف اولیه کسب و کار، تولید محصولاتی برای مشتریان گرسنه بود و سازمان‌ها در یک محیط ثابت با عدم اطمینان محدود فعالیت می‌کردند. بنابراین، سازمان‌ها به ساختاری نیاز داشتند که بر تولید کارآیی و جریان مستمر و یکنواخت محصولات تمرکز داشته باشد. ساختار مکانیکی، تناسب خوبی با این نوع محیط داشت و دارای عناصر زیر بود:^۵

- ✓ تفکیک و تقسیم وظایف
- ✓ تعریف دقیق وظایف
- ✓ استفاده از یک سلسله مراتب کنترل محدود با قوانین ومقررات زیاد
- ✓ تمرکز دانش و کنترل کارها در سطوح عالی
- ✓ ارتباطات عمودی

روابط عمودی و ساختار

ویسلر نحوه تأثیر IT بر ساختارهای سازمانی را از طریق افزایش روابط عمودی اطلاعات توضیح داده و بیان می‌کند این روابط عمودی منجر به تمرکز بیشتر اطلاعات در سطوح عالی سلسله مراتب گردید. وی چنین فرضیه‌سازی می‌کند که IT تأثیر شگرفی بر ساختار سازمانی داشته و منجر به کاهش تعداد کارکنان، حوزه کنترل محدودتر و کاهش سطوح سازمانی می‌شود. وی بعدها بیان کرد که تأثیر IT به یک واحد خاص محدود نمی‌شود و تأثیر چشمگیری بر کل سازمان می‌گذارد. نتایج تحقیق تجربی او نشان داد که کاهش تعداد کارکنان

که در طول زمان ثابت بماند. با این حال پرو (۱۹۶۷) معتقد است که چنانچه کاری، تجزیه‌پذیری پایین و تنوع بالایی داشته باشد، به عنوان کار «غیر روتین» تلقی می‌شود که فرایندهای آن در طول زمان تغییر می‌کنند. نمونه‌هایی از کارهای بسیار غیرروتین شامل توسعه محصول جدید، تحقیق و توسعه، و توسعه نرم افزار می‌باشد.

این ویژگی‌های کاری متفاوت و طبقه‌بندی کارها به روتین و غیرروتین، تأثیر زیادی بر ساختارهای سازمان دارد. همچنین این تحلیل شناخت بهتری از محیط سازمان به ما می‌دهد. دوکان^۱ (۱۹۷۲) بیان می‌کند محیط ثابت دارای تعداد عناصر خارجی اندک و مشابه با تغییرات کم است؛ در حالی که محیط متلاطم دارای تعداد عناصر خارجی زیاد و متفاوت با تغییرات پویا است. ویژگی‌های ساختار بوروکراتیک سنتی تناسب خوبی با سازمان‌ها در یک محیط ثابت دارد. برعکس، یک گروه از وظایف با تجزیه‌پذیری کم و تنوع زیاد، بیانگر محیطی بسیار متلاطم می‌باشد. در چنین بافتی یک سازمان به ساختار مسطح‌تر و غیرمتمرکزتر از ساختارهای بوروکراتیک نیاز دارد زیرا ساختار مسطح‌تر امکان پردازش اطلاعات بیشتر در بین همه اعضا را میسر می‌کند.

یک عنصر حیاتی در سازمان پردازش‌کننده اطلاعات، کاربرد فناوری اطلاعات و یکپارچه نمودن سیستم‌های مخابراتی، پردازش اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی کامپیوتری است.^۲ طی ۳۰ سال گذشته، پرو (۱۹۶۷) پیشنهاد می‌کرد تکنولوژی، سازمان‌ها را قادر می‌سازد اطلاعات معین بیشتری دریافت کنند، به گونه‌ای که کاری که زمانی غیرروتین محسوب می‌شد در حال حاضر به عنوان یک کار روتین شمرده می‌شود. IT امکان تجزیه و تحلیل اثربخشتر کارهای غیرروتین و همچنین حذف برخی از تنوع‌ها یا عدم اطمینان را از شرایط میسر می‌کند.

نمونه‌ای از اینکه چگونه IT یک کار با تنوع زیاد را به کاری با تنوع کم تبدیل می‌کند را می‌توان از طریق کاربرد سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت ارشد (EIS) مشاهده نمود که می‌تواند به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود تا متغیرهای محیطی مختلف و متفاوت را از چند منبع اطلاعاتی برای کسب اطلاعات مرتبط و موردنیاز تصمیم‌گیرندگان، مورد بررسی قرار دهد. پالر و لاسکا^۳ (۱۹۹۰) به طور ضمنی بیان می‌کنند که سیستم اطلاعاتی مدیریت ارشد، -

¹ Ducan

² Travica, 1999

³ Paller and Laska

^۴ Whisler

^۵ Daft, 1999, p.91



روابط افقی و ساختار

با نامطمئن تر شدن محیط طی اوائل دهه ۱۹۷۰ با گسترش رقابت جهانی و بحران انرژی، سازمان‌ها با شرایط عملیاتی مبهم و متلاطم‌تر مواجه گردیدند. سازمان‌ها نه تنها نیاز به توانایی ارائه جریان یکنواخت محصول را دارند، بلکه همچنین باید توان رقابت با سایر سازمان‌ها را در سطح جهانی داشته باشد. کارهای سازمان، بیشتر غیرروتین شده در حالی که تقاضا برای اطلاعات افزایش یافته است. ساختار ماتریسی به سازمان‌ها کمک می‌کند تا توانمندی پردازش اطلاعات خود را افزایش دهند. به جای اینکه سازمان بتواند پردازش اطلاعات را صرفاً به صورت عمودی انجام دهد، ساختار ماتریسی به سازمان‌ها امکان می‌دهد تا اطلاعات را هم به صورت عمودی و هم به صورت افقی پردازش نمایند. این نوآوری در ساختار به سازمان‌ها اجازه می‌دهد تا اطلاعات را در حوزه‌های وظیفه‌ای سنتی تبادل نمایند.

گالبریث به بررسی کارکردهای پردازش اطلاعات در سازمان ماتریسی پرداخته و کارکردهای عمده آن را شامل قوانین و مقررات، هدف گذاری و ساختار سلسله مراتبی می‌داند. سطح عدم اطمینان کار، نحوه انجام هر یک از این فرایندها را تعیین می‌کند. چنانچه عدم اطمینان کار پایین باشد این سه کارکرد می‌تواند با پردازش اطلاعات محدودی انجام شود. با این حال، اگر سطح عدم اطمینان هر یک از این سه کارکرد افزایش یابد، حجم پردازش اطلاعات تحمیل شده به ساختار سازمانی از حد مناسب آن تجاوز کرده و عدم اطمینان بیشتری بوجود می‌آید.

همان‌طور که در شکل (۱) آمده است گالبریث (۱۹۷۷) فناوری اطلاعات را به عنوان یک متغیر طراحی سازمانی همراه با ساختار، افراد، کار و سیستم‌های پاداش پیشنهاد می‌کند. تاکید او بر IT به عنوان یک بخش مهم، نقش آن را به عنوان عنصر حیاتی در پردازش افقی اطلاعات نشان می‌دهد. تعیین شکل مناسب ساختار روابط افقی به درجه عدم اطمینان کار بستگی دارد. نیاز به روابط افقی در پردازش اطلاعات مستلزم کاربرد مکانیزم‌های خاصی (مانند تماس مستقیم، نقش‌های تسهیل‌گر، نیروهای ضربت، تیم‌های دائمی، مدیران یکپارچه یا طراحی ماتریس) می‌باشد. گالبریث برای بالاترین سطح عدم اطمینان، پذیـش ساختار

فقط در سطح کارکنان عملیاتی رخ نمی‌دهد بلکه شامل سرپرستان و مدیران نیز می‌شود. حوزه کنترل و سطوح سازمان نیز با معرفی و ورود کامپیوتر به سازمان، کاهش یافته‌اند. همچنین IT به تعدادی سازمان‌ها کمک کرد تا برخی از کارهای خود را به صورت اتوماسیون انجام دهند (به عنوان مثال کارکنان بازاریابی اطلاعات را با پایگاه‌های اطلاعاتی کامپیوتری جایگزین نموده‌اند). سازماندهی مجدد وظایف به تمرکز بیشتر اطلاعات منجر شده است.

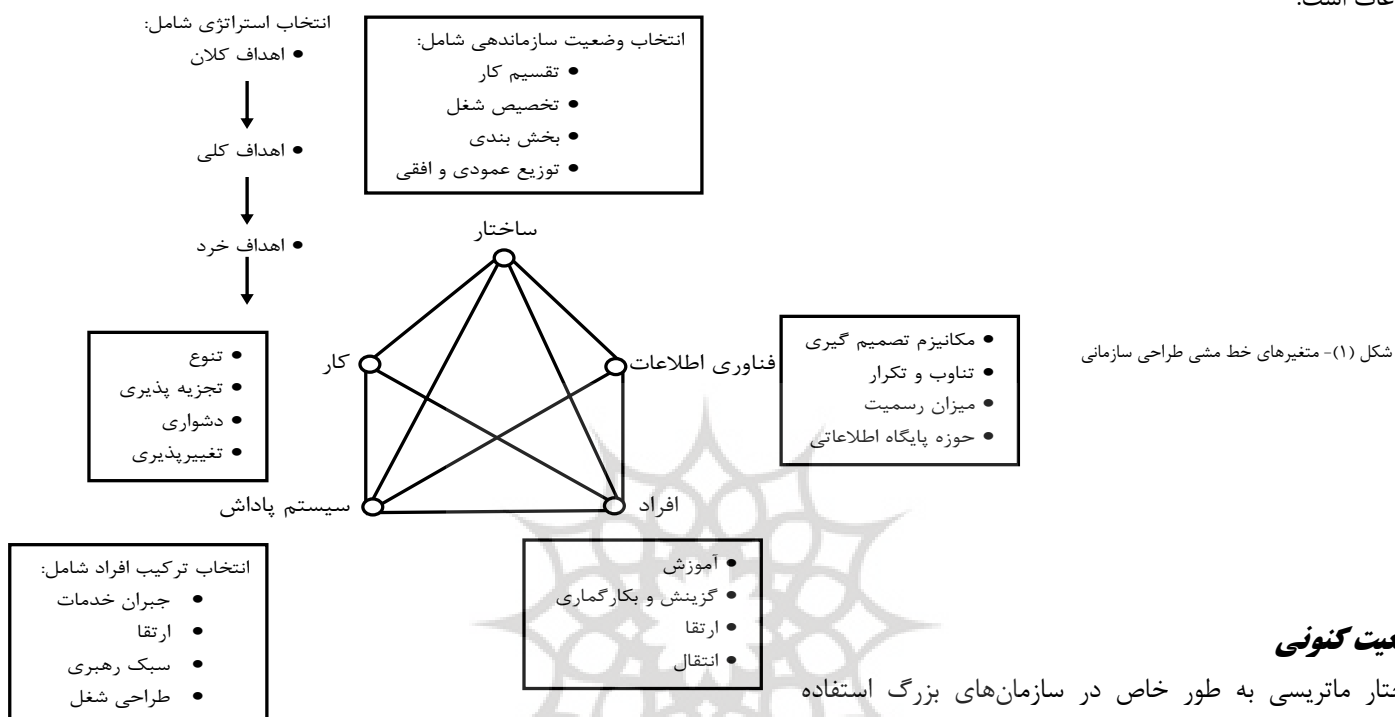
ویسلر معتقد است تمرکز زیاد تصمیم‌گیری به مدیریت عالی در اتخاذ تصمیمات بهتر تحت شرایط عدم اطمینان زیاد محیطی و کنترل کارآتر منابع سازمان کمک می‌کند. شالوده اصلی کار ویسلر در این مفهوم نهفته است که IT از طریق متمرکز نمودن بیشتر تصمیم‌گیری به عنوان یک مکانیزم کنترلی عمل می‌کند. به عقیده وی تأثیر IT بر ساختار به تیم مدیریت ارشد سازمان کمک می‌کند تا تصمیمات بهتری بگیرند، شاهد این مدعا جملات زیر می‌باشد:

«کامپیوترها حوزه‌های تصمیم‌گیری و کنترل را که در گذشته نسبتاً مستقل از یکدیگر بودند، به هم گره زده و ادغام نموده‌اند. مشکل لبریز شدن اطلاعات که قبل از اختراع کامپیوتر وجود داشت، دلیل قانع‌کننده‌ای برای تفکیک کل کار ارزیابی، نظارت و کنترل در درون یک شرکت به خرده سیستم‌های منطقی و قابل اداره کردن بود ... سیستم‌های کامپیوتری با استفاده از ظرفیت زیاد تبادل اطلاعات، می‌توانند اقدامات مربوط به نظارت، صحت‌گذاری و تعدیل را در حوزه گسترده‌تری از هر گروه انسانی به انجام رسانند. با توجه به این نوع ساختار هر می خاص سازمان‌های تجاری، این ادغام منجر به ارتقا سیستم کنترل سازمان به سطح بالاتری نسبت به گذشته می‌شود ... شواهدی وجود دارد مبنی بر اینکه تمرکز کنترل بعد از کاربرد کامپیوتر نسبت به قبل از آن افزایش یافته است.» (ویسلر، ۱۹۷۰، صص ۹-۹۸)

کار مهم این صاحب نظر و اعتبار تجربی نظرش این است که IT پردازش اطلاعات را در درون روابط عمودی، تسهیل می‌کند و تمرکز بیشتر را ممکن می‌سازد. بنابراین همانطور که ویسلر خاطر نشان می‌کند IT از طریق پردازش عمودی اطلاعات و به وسیله روتین و عادی‌سازی بیشتر کارها، ساختارهای سازمانی را بوروکراتیک‌تر می‌کند.



ماتریسی را که ارتباطات افقی گسترده و فرایندهای تصمیم‌گیری مشترک را ممکن می‌سازد، توصیه می‌کند. به عقیده او سیستم ماتریسی اثربخش‌ترین و کارآترین ساختار جهت کاهش حجم زیاد اطلاعات است.



شکل (۱) - متغیرهای خط مشی طراحی سازمانی

وضعیت کنونی

ساختار ماتریسی به طور خاص در سازمان‌های بزرگ استفاده می‌شود که به پردازش اطلاعات بیشتری نیاز دارند. با توجه به تأثیرات مقررات‌زدایی از دولت در بسیاری از صنایع که از اوایل دهه ۱۹۸۰ شروع شد و تا به امروز ادامه دارد، همراه با افزایش رقابت جهانی سازمان‌ها باید از کارایی بیشتری برخوردار باشند. مدیران برای انطباق با این محیط‌های نامطمئن‌تر بر توسعه ساختارهای منعطف‌تر تمرکز نموده‌اند. یکی از رویکردهای ایجاد ساختارهای منعطف «مهندسی مجدد» است. مهندسی مجدد به سازمان‌ها کمک می‌کند تا ساختار خود را شفاف نمایند و انطباق و هماهنگی بیشتری با محیط کاری خود داشته باشند. هاف^۱ (۱۹۹۲) بیان می‌کند مفهوم اساسی که در پشت مهندسی مجدد نهفته است این است که وظایف و کارها به کمک فناوری اطلاعات و از طریق اتوماسیون کردن بیشتر فرایندها، سازماندهی مجدد شوند. طبق نظر هم (۱۹۹۰، ص ۱۰۷) مهندسی مجدد مستلزم تغییر در بافت ذهنی است:

«در قلب مهندسی مجدد، تصویری از تفکر منقطع نهفته است که شامل شالوده‌شکنی و رها کردن قوانین گذشته و مفروضات اساسی قبل در عملیات هاست... می‌بایست مفروضات قدیمی را به چالش بکشیم و پرده از قوانین و مقررات کهنه که کسب و کارها را در جایگاه خود نگه می‌دارند، برداریم»^۲

همر و چامپی^۳ (۱۹۹۳) پیشنهاد می‌کنند که یک سازمان باید به دنبال بهترین روش دستیابی به یک نتیجه باشد و لذا باید با استفاده از تکنولوژی بر اهداف بزرگتری تمرکز نماید، به مسائل از دیدگاه مشتری بنگرد، مفروضات مطلق را کنار گذاشته و بپذیرد که یک فرد میتواند به تنهایی از عهده کل فرایند برآید.

^۱ Huff

^۲ Hammer, 1990, p. 107

^۳ Champy



سازمانی و فناوری اطلاعات تأثیر می‌گذارد. به علاوه، این محققین بیان نمودند IT و ساختار با هم تغییر می‌کنند؛ بنابراین سازمان‌هایی که با محیط‌های بسیار پیچیده و غیرقابل پیش‌بینی مواجه هستند نسبت به سازمان‌هایی که در یک محیط نسبتاً قابل پیش‌بینی قرار دارند، باید بر IT تأکید بیشتری داشته باشند.

IT به سازمان کمک می‌کند تا در یک محیط، بیشتر واکنش نشان داده و بطور فوق‌فعال عمل نماید. سیبورا² (۱۹۹۷) توضیح داد چگونه یک سازمان بدون شکل می‌تواند جهت حفظ انعطاف‌پذیری در محیط بسیار نامطمئن، از IT بهره‌گیرد. وی بیان می‌کند برای محیط‌های بسیار ناپایدار، رابطه محیط-ساختار سنتی جهت ایجاد انعطاف‌پذیری در سازمان‌هایی که بسیار متمرکز و رسمی باشند به شکست می‌انجامد. جهت کاهش و حذف این تنش که بین محیط و ساختار به وجود آمده، از IT استفاده می‌شود تا انعطاف‌پذیری بیشتری برای سازمان‌ها فراهم آورد و به آنها امکان دهد اطلاعات بیشتری در رابطه با محیط پیرامون خود پردازش نمایند.

آرگریس (۱۹۹۹) بیان نمود که IT یک ساختار عمودی معین را در بین چهار سازمان درگیر در ساخت بمب‌افکن‌های Stealth، به جای گذاشته است. این سازمان‌ها از سیستم‌های اطلاعاتی کلیدی استفاده می‌کنند که کنترل و هماهنگی طراحی و ساخت را برای آنها ممکن می‌سازد. آرگریس (۱۹۹۹، ص ۱۶۲) برای بیان اینکه چرا استقرار IT در ساختار بیشتر رسمی و متمرکز اثربخش‌تر بوده است، دو دلیل آرایه کرده است: «اولاً، سیستم‌های اطلاعاتی با کاهش هزینه‌های پردازش اطلاعات، بطور مستقیم به هماهنگی کمک می‌کنند. ثانیاً این پردازش اطلاعات گسترده، مدیریت پروژه را کاراتر می‌نماید.» در حقیقت، IT با فراهم نمودن یک شکل ساختاری مجازی، سایبر یا سایه‌ای که ویژگی آن تمرکززدایی بیشتر و رسمیت کمتر می‌باشد به عنوان یک جایگزین برای ساختار سازمانی عمل می‌کند.

وضعیت آینده

تحقیقات گسترده‌ای که صورت گرفته نشان می‌دهد که ساختار سازمانی و IT را می‌توان بطور مشابه جهت کنترل و هماهنگی منابع

همانطور که هم‌و چامپی در نکات کلیدی خود پیرامون مهندسی مجدد اشاره کرده‌اند، IT یک نقش اساسی ایفا می‌کند. کارکنان IT در فرایند مهندسی مجدد به عنوان کاتالیزور عمل می‌کنند و محدودیت‌های همراه با IT را بیان و برطرف نموده و با بیشترین اثربخشی از آن استفاده می‌کنند. با حذف لایه‌های مدیریت میانی، ساختارهای سازمانی مسطح‌تر تکامل یافته‌اند که از اثربخشی بیشتری در تجزیه و تحلیل و پاسخ به محیط بسیار متلاطم امروزی برخوردارند. به عنوان مثال، سازمان‌ها به جای اینکه مالک یک سیستم توزیع باشند، در حال حاضر این دارایی‌ها را فروخته و این وظیفه را به سایر سازمان‌ها واگذار می‌کنند تا هزینه سربار خود را کاهش داده و به انعطاف‌پذیری بیشتری دست پیدا کنند.

ساختاری که به اهداف ساختاری مسطح‌تر و منعطف‌تر دست یافته است، ساختار شبکه‌ای می‌باشد. ساختار شبکه‌ای را می‌توان به عنوان «ساختار بسیار منعطف، بدون لایه و سلسله‌مراتب و تحت کنترل مکانیزم‌های بازار معرفی کرد تا رویه‌های اداری؛ سازمان‌ها با این ساختار جدید، خود را در زنجیره ارزش صنعت بر اساس شایستگی‌های محوری‌شان جای می‌دهند و منابع مکمل خود را از طریق ائتلاف‌های استراتژیک و تامین منبع از خارج، بدست می‌آورند.»¹

همانطور که در تعریف هم اشاره شد، ساختارهای شبکه‌ای، بنیادین و انقلابی هستند که در آن اکثر شایستگی‌های محوری سازمان از طریق ائتلاف‌های استراتژیک و تامین منبع از خارج، حفظ می‌شوند. جهت اثربخش بودن این ساختارها، مایلز و اسنو (۱۹۹۵) معتقدند که این ساختارها حجم زیادی از اطلاعات را پردازش کرده و این اطلاعات را در اختیار کارکنان و شرکا خود در ائتلاف استراتژیک قرار می‌دهند. لذا بر دسترس بودن اطلاعات مرتبط برای همه بخش‌های سازمان شبکه‌ای، تأکید می‌شود که این کار از طریق پیشرفت‌های مستمر در IT، ممکن گردیده است. IT تجزیه و تحلیل اثربخش‌تر وظایف غیرروتین را ممکن نموده و می‌تواند تنوع یا عدم اطمینان را از کار کاهش داده یا حذف نماید. پففر و لبلبسی¹، تحقیقات ویسلر و گالبریث را توسعه داده و پیشنهاد کردند محیط کسب و کار بطور مستقیم بر ساختار

¹ Miles and Snow, 1995, p. 5

2 Ciborra



IT یک سازمان را قادر می‌سازد تا در یک محیط بیشتر واکنش نشان داده و بطور فوق فعال عمل نماید. سیورا (۱۹۹۷) نحوه بکارگیری IT در یک سازمان مجازی را جهت حفظ انعطاف‌پذیری در محیط‌های بسیار مبهم توضیح داده است. به عقیده وی برای محیط‌های بسیار ناپایدار، رابطه استراتژی-ساختار سنتی جهت ایجاد انعطاف‌پذیری در سازمان‌های متمرکز و رسمی به شکست منجر می‌شود. جهت کاهش این تنش که بین استراتژی و ساختار بوجود آمده از IT استفاده می‌شود که انعطاف‌پذیری بیشتری برای سازمان‌ها فراهم می‌کند و آنها را قادر می‌سازد اطلاعات بیشتری را پیرامون سازمان خود پردازش نمایند. پردازش بیشتر اطلاعات، به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا تصمیم‌های استراتژیک در رابطه با محیط خود را بطور آگاهانه و بهتر اتخاذ نمایند. اعتبار این یافته‌ها بعداً توسط آرگریس (۱۹۹۹) در تحقیق پیرامون ساخت بوم افکن B-2 Stealth برای ارتش آمریکا تایید گردید.

زورنوزا و الکامی^۵ (۱۹۹۹) بیان نمودند IT سازمان‌ها را قادر می‌سازد یک ساختار سازمانی شبکه‌ای را بپذیرند که ویژگی آن تمرکز پایین و رسمیت کم می‌باشد. همینطور سازمان قادر خواهد بود اشکال در حال ظهوری از ساختارهای سازمانی را بپذیرد که IT یک مشخصه اساسی آنها خواهد بود و به عنوان شکل ساختاری مجازی یا سایه‌ای شناخته می‌شوند. تراویکا (۱۹۹۹) در تحقیق خود پیرامون ظهور ساختارهای سازمانی جدید یا شکل‌های سازمانی غیرسنتی و اینکه چگونه IT به عنوان یک جایگزین منعطف برای تمرکز و رسمیت عمل می‌کند، این موضوع را تایید می‌نماید. در چنین حالتی کاربرد IT به مدیران کمک می‌کند فارغ از کنترل‌های بوروکراتیک عمل نمایند.

سازمانی بکار برد. طبق نظر گالبریث (۱۹۷۳ و ۱۹۷۷)، رویکرد پردازش اطلاعات بیان می‌کند که سازمان‌ها جهت پردازش اطلاعات وجود دارند و اینکه یک ساختار سازمانی باید منعکس‌کننده نوع محیط کاری پیرامون آن باشد. همینطور، محققین^۱ بطور ضمنی بیان کرده‌اند که IT می‌تواند جهت پردازش اطلاعات و انتشار اطلاعات در سراسر فرایندهای کاری توسط سازمان‌ها بکار رود.

پففر و لیبسی (۱۹۷۷) این رویکرد را بیشتر توسعه دادند. آنها بیان نمودند که محیط هم بر IT سازمان و هم بر ساختار سازمان تأثیر می‌گذارد. با مبهم‌تر شدن محیط پیرامون سازمان، سازمان‌ها به ساختارهای سازمانی مسطح‌تر روی خواهند آورد و از IT به طور اثربخش‌تری بهره خواهند گرفت؛ نسبت به سازمان‌هایی با ساختارهای بلندتر، متمرکزتر و رسمی‌تر که در محیط‌های نسبتاً قابل پیش‌بینی فعالیت می‌کنند.^۲ علاوه بر این، نویسندگان تأکید کرده‌اند که IT «بطور اساسی مکانیزم‌ها و ماهیت هماهنگی و کنترل سازمانی را تحت تأثیر قرار داده و در نتیجه، اثرات علی مستقیم بر ساختار سازمان دارد» (روبی، ۱۹۷۷، ص ۲۴۷). در این صورت، IT به عنوان یک جایگزین برای ساختار سازمانی عمل می‌کند (تراویکا، ۱۹۹۹).

هامبورگ و همکارانش (۲۰۰۰) پی بردند که IT یک سازمان را قادر می‌سازد از ساختار متمرکزتری بهره گیرد، از آنجایی که کارکنان آن که در یک پروژه همکاری می‌کنند به لحاظ جغرافیایی به یک محل خاص محدود نمی‌شوند. لال^۳ در تحقیق خود به یک رابطه مثبت بین عدم تمرکز و IT دست یافت. در تحقیق مشابهی، هیت و برینجلفون^۴ پی بردند سازمان‌هایی که بطورگسترده از IT استفاده می‌کنند ساختارهای سازمانی مسطح‌تر و غیرمتمرکزتری دارند. به علاوه، این نویسندگان فهمیدند سرمایه‌گذاری سنگین در IT با ساختارهای سازمانی غیرمتمرکزتر ارتباط دارد.

¹ Eg. Argyres, 1999; Homburg et al., 2000; Pfeffer and Leblebici, 1977; Travica, 1999

² Robey, 1977

³ Lal, 1991

⁴ Hitt and Brynjolfsson, 1997

⁵ Zornoza and Alcami



نتیجه گیری و پیشنهادات

این مقاله به دنبال نشان دادن نحوه تأثیر کاربرد IT برای نیازهای پردازش اطلاعات سازمانی بر ساختارهای سازمانی طی نیمه دوم قرن بیستم می‌باشد. این مقاله به بررسی این موضوع می‌پردازد که IT چگونه می‌تواند سازمان‌ها را قادر نماید تا به تقاضا جهت پردازش اطلاعات بیشتر پاسخ دهند و همچنین چگونه IT به مدیران امکان می‌دهد سازمان‌هایی منعطف‌تر و با پردازش اطلاعات بیشتر طراحی نمایند. نویسندگان مقاله پیشنهاد می‌کنند تأثیر تکامل پردازش اطلاعات در ساختار سازمانی را می‌توان در چهار مرحله مفهوم‌سازی نمود که بطور خلاصه در شکل (۲) آمده است. پیشرفت‌های حاصله در IT که پردازش بیشتر اطلاعات را ممکن نموده است از این نوآوری‌ها در طراحی سازمانی حمایت می‌کنند. بوروکراسی در اشکال مختلف خود ساختار اثربخشی برای دوره ثبات است که در آن محیط آرام و مطمئن باشد.

ساختارهای آینده سازمان‌ها همچنان این روند تاریخی به سمت سازمان‌های منعطف‌تر را دنبال خواهند کرد که آنها را قادر می‌سازد با کارایی و اثربخشی بیشتری نسبت به محیط عکس‌العمل نشان دهند. نقش IT از یک ابزار حامی ساختار سازمانی به یک مکانیزم که به عنوان جایگزینی برای ساختارهای سازمانی «سایه‌ای» عمل می‌کند تکامل خواهد یافت. در نتیجه، ساختار سایه‌ای متشکل از جایگزینی IT به جای ساختار سازمانی سنتی است که امکان پردازش حجم زیادی از اطلاعات را با کارایی و اثربخشی بیشتر فراهم می‌کند. مدل پردازش اطلاعات نشان می‌دهد هر چه کاری پیچیده‌تر باشد نیاز به اطلاعات بیشتری دارد. سازمان‌های منعطف‌تر، غیرمتمرکزتر با ساختارهای سایه‌ای که در صنایع متلاطم فعالیت می‌کنند، قادر خواهند بود به کمک مزیت‌های رقابتی که از طریق بهره‌گیری اثربخش‌تر از IT بدست می‌آورند بطور مستقیم‌تر با سازمان‌های بزرگ‌تر به رقابت بپردازند.

دوره زمانی	دهه ۱۹۵۰-۱۹۶۰	دهه ۱۹۷۰-۱۹۸۰	دهه ۱۹۹۰ تاکنون	آینده
میزان عدم اطمینان محیطی	دوره ثبات	دوره گذار	دوره عدم اطمینان	دوره عدم اطمینان زیاد
تکامل و توسعه پردازش اطلاعات	روتین در مقابل غیرروتین	پردازش عمودی و افقی	پردازش افقی	پردازش شبکه‌ای
تکامل و توسعه طراحی سازمانی	ساختار بوروکراتیک	ساختار ماتریسی	ساختار شبکه‌ای	ساختار مجازی

شکل (۲) - شرایط محیطی و سیر تکامل ساختارهای سازمانی



موضوع مهم دیگری که در این مقاله مطرح شد تأثیر IT بر سرعت تغییر و تکامل در ساختارهای سازمانی است. طی ۲۵ سال اخیر که سازمان‌ها خود را با الزامات بازارها و تکنولوژی متغیر، منطبق نموده‌اند تحولات چشمگیری از ساختار بوروکراتیک به سمت ساختار شبکه‌ای و در حال حاضر ساختار سایه‌ای صورت گرفته است. بر اساس روندهای تاریخی انتظار می‌رود تلاطم و آشوب محیطی افزایش یافته و در نتیجه تقاضا برای شکل‌های سازمانی که بتواند نیاز به پردازش اطلاعات زیادی را برآورده نماید افزایش یابد. بنابراین از آنجایی که مدیران جهت کاهش عدم اطمینان انجام کسب و کار در بازارهای آتی دست و پنجه نرم می‌کنند به طور منطقی می‌توانند با استفاده از فناوری اطلاعات پیشرفته را در ساختارهای سازمانی آینده پیش‌بینی کرد.

IT سازمان‌ها را قادر ساخت تا از طریق ادغام عمودی به کنترل متمرکزتری دست یابند که برای ساختار بوروکراتیک، مناسب بود. با این حال شکل ماتریسی سازمان‌ها برای دوره گذار، ساختار سازمانی مناسبی بود. پیشرفت‌های صورت گرفته در IT، امکان استفاده اثربخش تر از ادغام افقی را از طریق ساختار ماتریسی ممکن نمود و به نقش ادغام کننده کمک کرد. از آنجایی که سازمان‌ها به دنبال مهندسی مجدد وظایف خود جهت رقابت در یک محیط جهانی بسیار متلاطم می‌باشند، در حال حاضر ساختار ماتریسی جای خود را به ساختار شبکه‌ای داده است. IT سازمان‌ها را قادر نمود تا فرایندهایی که زمانی دارای کارهای غیرروتین محسوب می‌شدند را مهندسی مجدد نمایند که در نتیجه سازمان‌ها را انعطاف پذیرتر می‌کرد. در نهایت، IT ساختار سازمانی سایه‌ایرا ممکن نمود که به عنوان یک ساختار غالب و بالقوه در آینده در حال ظهور است.

سالهای من با جنرال موتورز نوشته: آلفرد پی اسلون، کوچک



کتاب سالهای من با جنرال موتورز گزارشی از دوران برجسته حرفه ای او و آفرینش شکل سازمانی جدیدی به نام سازمان چند بخشی است که مقلدین زیادی را بدنبال داشت.

سیاست مطرح شده توسط اسلون تحت عنوان عدم تمرکز فدرالی نشانه اختراع سازمان بخش بندی شده نامتمرکز بود. در سازمان ابداعی او مدیران، وقت بیشتری برای تمرکز بر موضوعات راهبردی داشتند؛ و تصمیم‌های عملیاتی به جای اینکه در یک سازمان مرکزی و دور از صحنه گرفته شوند، توسط کارکنان حاضر در خط اول گرفته می‌شدند.

مهمترین درس سودمند این کتاب، برای متفکرین مدیریت مدرن را می‌توانیم در دو نکته خلاصه کنیم:

نحوه مدیریت اسلون برای هماهنگ سازی واحدهای نیمه مستقل با مرکز؛ و

نحوه مدیریت او برای ایجاد تعادل بین نرمش پذیری و کنترل.

در نهایت تعادل ظریف و دقیقی که او به شایستگی و زیرکی بین تمرکز گرای و عدم تمرکز گرای به وجود آورد، تا پایان دهه ۱۹۶۰ از بین رفت. امور مالی به صورت عملکرد مسلط در آمد و جنرال موتورز به وسیله آنچه که روزی موجب قدرتش شده بود فلج گردید.



Triz نظریه حل خلاقانه مسئله

اصل ۸ - عامل تعادل و توازن

الف (وزن جسم را به وسیله اتصال دادن آن با جسم دیگری که دارای نیروی بالا برنده است ، جبران کنید .

ب (وزن جسم را به وسیله نیروهای آیرودینامیکی یا هیدرودینامیکی جبران کنید .

اصل ۹ - مقابله پیشاپیش

الف (در صورتی که لازم است عملکردی انجام شود ، مقابله پیشاپیش نسبت به آن را مد نظر داشته باشید .

ب (در صورتی که لازم است جسمی تحت کشش باشد ، کشش متضاد آن را پیشاپیش مد نظر داشته باشید .

اصل ۱۰ - کنش پیشاپیش

الف (کنش مورد نیاز را به صورت کلی و جزئی ، پیشاپیش انجام دهید .

ب (به اجسام طوری نظم بدهید که بدون اتلاف وقت در زمانی که منتظر کنش هستند ، وارد عمل شوند .

اصل ۱۱ - حفاظت پیشاپیش

قابلیت اطمینان نسبتا پایین یک جسم را با یک حرکت خنثی کننده ، پیشاپیش جبران کنید .

اصل ۱۲ - هم پتانسیلی

شرایط کار را طوری تغییر دهید که لازم نباشد جسمی بالا رفته یا پایین بیاید .

اصل ۱۳ - معکوس کردن

الف (به جای عملکردی که توسط مشخصات مساله تحمیل شده عملکرد مخالف آن را به کار گیریم .

ب (شئ را به یک قطعه متحرک تبدیل کنید ، یا اینکه قطعات غیر متحرک را متحرک ساخته و محیط خارج را غیر متحرک نماید .

اصل ۱۴ - کروی ساختن

الف (قطعه های خطی و سطوح مسطح را با قطعات و سطوح خمیده و همچنین اشکال مکعبی را با اشکال کروی تعویض کنید

ب (از غلتکها ، توپها و مارپیچها استفاده کنید .

Triz (نظریه حل خلاقانه مسئله) یکی از موثرترین روشهای توسعه نوآوری است . این روش شناسی قدرتمند نیاز به سازش و ایجاد تعادل ناشی از تضاد بین مقیاسهای مختلف عملکرد را از بین می برد. ضمنا TRIZ از شناسایی تضادها به عنوان موقعیتهایی برای بهبود و تصحیح فرآیند طراحی استقبال می کند .

چهل اصل نوآوری TRIZ

اصل ۱ - جداسازی

الف (جسم را به اجزای جدا از هم تقسیم کنید .

ب (جسم را به صورت قطعه قطعه در آورید .

ج (میزان قطعه قطعه بودن جسم را افزایش دهید .

اصل ۲ - استخراج

الف (مشخصه یا قطعه ای مزاحم جسم را از آن برگزینید (آن را جدا کرده یا حذف کنید .

ب (تنها مشخصه یا قطعه لازم را برگزیند .

اصل ۳ - کیفیت موضعی

الف (از ساختار همگن یک جسم یا محیط خارجی (عملکرد بیرونی) ، به سوی ساختار ناهمگن گذر کنید .

ب (اجرای مختلف جسم را به انجام کارکردهای مختلف وا دارید

ج (هر قسمت از جسم را، در شرایطی که عملکرد آن مطلوب تر است قرار دهید .

اصل ۴ - عدم تقارن

الف (فرم تقارن یک جسم را با فرم نامتقارن آن جایگزین کنید .

ب (در صورتی که جسم موجود نامتقارن است میزان عدم تقارن آن را افزایش دهید .

اصل ۵ - ترکیب کردن (ادغام کردن)

الف (اجسام مشابه یا اجسامی را که برای انجام عملکردهای پیاپی در نظر گرفته شده اند به صورت مکانی با یکدیگر ترکیب کنید .

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

اصل ۷ - تو در تو بودن

الف (جسمی را داخل جسم دوم و جسم دوم را نیز داخل جسم سوم قرار دهید .

ب (جسمی از داخل حفره ای در جسم دیگر بگذرانید .



اصل ۱۵- پویایی

الف (مشخصات جسم یا محیط خارج را به گونه‌ای بسازید که برای عملکرد بهینه ، عملیات در هر مرحله به طور خودکار تنظیم شود .

ب (جسم را به عناصری تقسیم کنید که بتوانند به صورت مرتبط با هم ، موقعیت خود را تغییر دهند .

ج (در صورتی که جسمی غیر قابل حرکت یا قابل تعویض کنید .

اصل ۱۶- عملکرد ناقص، بیش از حد یا مازاد

اگر به دست آوردن ۱۰۰٪ یک اثر مطلوب مشکل است ، برای ساده‌سازی مساله مقداری کمتر یا بیشتر از آن را به دست آورید .

اصل ۱۷ - حرکت به بعدی جدید

الف (مسائل مربوط به حرکت خطی جسم را با امکان پذیر ساختن حرکت در دو بعد ، برطرف کنید (در راستای یک سطح) . به نحو مشابه ، مسائل مربوط به حرکت جسم در یک صفحه را با امکان پذیر ساختن حرکت در سه بعد ، برطرف نمایید .

ب (به جای آرایش اجسام در یک لایه، آرایشی چند لایه‌ای را به کار ببرید .

ج (جسم را کج کرده یا بر روی لبه خود بچرخانید .

د (تصاویر را بر روی سطوح مجاور یا عقب جسم ببیندازید .

اصل ۱۸- ارتعاش مکانیکی

الف (جسم را به ارتعاش وا دارید .

ب (اگر جسم در حال نوسان است ، فرکانس آن را تا حد فرا صوت افزایش دهید .

ج (فرکانس تشدید را به کار بگیرید .

د (به جای ارتعاشات مکانیکی از ارتعاشات پیرو استفاده کنید .

ه (ارتعاشات فرا صوت و میدان الکترومغناطیسی را با هم به کار بگیرید .

اصل ۱۹ - عملکرد دوره ای

الف (به جای عملکرد مستمر از یک عملکرد دوره ای (ضربه ای) استفاده کنید .

ب (در صورتیکه یک عملکرد هم اکنون دوره ای است ، فرکانس آن را عوض کنید .

ج (از توقف های بین ضربه‌ها برای تامین کنش‌های اضافی بهره بگیرید .

اصل ۲۰ - تداوم کنش مفید

الف (عملکرد را بدون توقف به انجام برسانید ، در این حال تمام قطعات جسم به طور مستمر و با ظرافت کامل ، در حال کار باشند .

ب (یک حرکت زاید و واسطه‌ای را حذف کنید .

اصل ۲۱- حمله سریع

عملکرد زیان بار یا خطرناک را با سرعت بسیار بالا به انجام برسانید .

اصل ۲۲- تبدیل ضرر به سود

الف (یک اثر زیان بار یا یک عامل زیان بار محیطی را برای به دست آوردن یک اثر مثبت به کار بگیرید .

ب (با ترکیب یک عامل زیان بار با یک عامل زیان بار دیگر ، آن را از میان بردارید .

ج (مقدار کنش زیان بار را تا جایی که ضررهای آن بر طرف شود ، افزایش دهید .

اصل ۲۳- باز خورد

الف (بازخورد را ارائه کنید .

ب (در صورتی که بازخورد هم اکنون موجود است ، آن را معکوس کنید .

اصل ۲۴- واسطه و میانجی

الف (برای انتقال یا انجام یک عملکرد ، از یک جسم واسطه استفاده کنید .

ب (جسم به طور موقت به جسم دیگری که حذف کردن آن آسان است ، متصل کنید .

اصل ۲۵- خدمت دهی به خود

الف (کاری کنید که شیء مورد نظر کارهای خدماتی، کارکردهای کمکی و عملیات مربوط به تعمیرات خود را، خود انجام دهد . ب (از زایدات مواد و انرژی استفاده کنید .

اصل ۲۶- کپی کردن

الف (به جای استفاده از جسمی که ساختار پیچیده دارد ، گران قیمت و حساس است و کار با آن راحت نیست ، از کپی ساده و ارزان قیمت آن استفاده کنید .

ب (یک جسم یا سیستمی متشکل از چند جسم را با کپی و یا تصاویر اپتیکی آن تعویض کنید برای کوچک و بزرگ کردن تصویر می‌توانید از یک مقیاس استفاده کنید .

ج (در صورتی که از کپی‌های اپتیکی با نور معمولی استفاده می‌کنید آنها را با نوع مادون قرمز یا ماورای بنفش تعویض کنید



اصل ۳۴- رد کردن و باز سازی قطعات

الف (پس از تکمیل یک عملکرد و یا بی استفاده شدن یک جزء از جسم ، آن را دور انداخته یا تغییر دهید (مثلا آن را تخریب یا حل کنید یا بخار نمایید)

ب (هر قطعه استفاده شده جسم را سریعاً بازسازی کنید .

اصل ۳۵- تغییر خواص فیزیکی و شیمیایی یک جسم

حالت کلی یک جسم ، تراکم چگالی ، میزان انعطاف پذیری و یا دمای جسم را عوض کنید .

اصل ۳۶ - تغییر فاز

اثری را که زمان تغییر فاز یک ماده اتفاق می افتد ، به کار بگیرید نمونه های زمان تغییر حجم یا زمان آزادسازی یا جذب انرژی هستند .

اصل ۳۷- انبساط حرارتی

الف (از انبساط (انقباض) یک ماده به کمک حرارت (سرما) استفاده کنید .

ب (از مواد متفاوت با ضرایب انبساط حرارتی متفاوت بهره بگیرید

اصل ۳۸- استفاده از اکسید کننده های قوی

الف (هوای معمولی را با هوای غنی شده جایگزین کنید .

ب (هوای غنی شده را با اکسیژن جایگزین کنید .

ج (در داخل اکسیژن یا هوا ، ماده را در معرض اشعه یونیزه کننده قرار دهید .

د (از اکسیژن یونیزه شده استفاده کنید .

اصل ۳۹ - محیط بی اثر

الف (محیط معمولی را با محیط بی اثر تعویض نمایید .

ب (فرایند را در خلا به انجام برسانید .

اصل ۴۰ - مواد مرکب

ماده همگن را با یک ماده مرکب جایگزین کنید

اصل ۲۷- استفاده از جسم ارزان قیمت با عمر کوتاه به

جای جسم گران قیمت و با دوام

یک جسم گران قیمت را با مجموعه ای از اجسام ارزان قیمت تعویض کرده و از برخی مشخصات چشم پوشی کنید (برای مثال عمر طولانی)

اصل ۲۸- تعویض یک سیستم مکانیکی

الف (سیستم مکانیکی را با یک سیستم نوری صوتی یا بویایی تعویض کنید .

ب (از میدان های الکترونیکی، مغناطیسی یا الکترو مغناطیسی برای اثر گذاری بر جسم استفاده کنید .

ج (میدان ها را تعویض کنید .

د (یک میدان را به همراه ذرات فرو مغناطیس به کار ببرید .

اصل ۲۹- استفاده از ساختار پنوماتیک یا هیدرو لیک

قطعات جامد یک جسم را با مایع یا گاز تعویض کنید این قطعات برای باد شدن می توانند از هوا یا آب استفاده کنند، همچنین می توانید بالش های هوا یا هیدرواستاتیک را به کار بگیرید .

اصل ۳۰- پرده های انعطاف پذیر یا پوسته های نازک

الف (ساختار معمول را با غشای انعطاف پذیر و پرده های نازک تعویض کنید .

ب (یک جسم را به وسیله پرده های نازک غشای ظریف از محیط خارج آن جدا کنید .

اصل ۳۱- استفاده از متخلخل

الف (جسم را متخلخل نموده یا از اجرای متخلخل اضافی استفاده کنید (به صورت محتویات داخلی، روکش و غیره)

ب (در صورتی که جسم هم اکنون متخلخل است ، حفره ها را پیشاپیش با ماده ای پر کنید .

اصل ۳۲- تعویض رنگ

الف (رنگ جسم یا محیط اطراف آن را تغییر دهید .

ب (شفافیت جسم یا محیط اطراف آن را تغییر دهید .

ج (به منظور مشاهده بهتر اجسام یا اشیایی که دیدن آنها مشکل است ، از مواد افزودنی رنگین استفاده کنید .

د (در صورتی که هم اکنون از چنین مواد افزودنی استفاده می شود ، از علایم درخشان یا اجزای ردیاب استفاده کنید .

اصل ۳۳- همجنس و همگن سازی

کاری کنید که اجسام با جسم اولیه هم جنس خود ، یا جنسی با رفتار مشابه جنس خود ، تعامل داشته باشند .