

الگوی دینامیکی رفتار مجموعه‌های تولیدی و صنعتی

مهندس مهدی حسگری کیا - مدیر کنترل کیفیت بنده سازی

مقدمه

جهان امروز مجموعه‌ای است پیچیده از مجموعه‌ها، اجتماعات، شکل‌ها و... که با هدف‌های کوچک، متوسط و متعالی در کنار هم گرد آمده‌اند. گسترش صنایع، فناوری‌های جدید، سهولت حمل و نقل، افزایش سرعت گردش اطلاعات و... شرایطی به وجود آورده است که بنگاه‌های اقتصادی و تولیدی برای حفظ موقعیت خود به فکر ایجاد روش‌های جدیدتری برای اداره سازمان‌های خود بوده و هستند. ظهور مفاهیم نوینی چون مهندسی ارزش، اقتصاد مقیاس، NGO، روش‌های ماتریورینگ و... همه و همه به شرطی موضوعیت می‌یابند که در یک مجموعه تحت نظارت مورد اجرا و تحلیل قرار گیرند. بنابراین تفکر و عملکرد برنامه‌ریزی‌شده در دنیای رقابتی امروز، از ملزومات اجتناب‌ناپذیر است. طراحی برنامه‌ها و تحلیل آنها روش‌های متفاوتی دارد و الگو سازی دینامیکی مجموعه‌ها، یکی از روش‌هایی است که می‌تواند برای سازمان‌های پویا مورد استفاده قرار گیرد.

بلوک تحلیل و عناصر تشکیل دهنده آن

مرتبط که با تعاملات کاملاً هماهنگ در جهت دستیابی به اهداف معین فعالیت می‌کنند.

اجتماع: مجموعه‌ای از عناصر به هم پیوسته که پل ارتباطی آنان نیازهای مشترک بوده و بدون دنبال کردن هدفی معین، صرفاً در جهت برآورده ساختن نیازها از قابلیت‌های خود بهره می‌گیرند.

در آغاز امر اجازه دهید تا محدوده بررسی بسته‌ای که با مرزی حقیقی یا مجازی محدود شده و شامل تعدادی عناصر درونی است به عنوان یک بلوک تحلیل تعریف کنیم. در واقع بلوک تحلیل محدوده‌ای از طیف مورد بررسی است که از اجزائی تشکیل شده است. بسته به توانایی‌ها، نیازها و نیز روابط حاکم بر عناصر تشکیل دهنده بلوک تحلیل می‌توان مفاهیمی همچون اجتماع و یا سیستم را تعریف نمود. هر عنصر با هر شرایطی از نظر ساختار کلی خود می‌تواند به عنوان یک بلوک تحلیل مورد بررسی قرار گیرد. اما در قیاس با بلوک تحلیل اصلی صرفاً یک عنصر است و نقش خود را ایفا می‌کند. برای تفهیم بهتر مطلب، مثالی می‌آوریم:

هر عنصر با هر شرایطی از نظر ساختار کلی خود می‌تواند به عنوان یک بلوک تحلیل مورد بررسی قرار گیرد. اما در قیاس با بلوک تحلیل اصلی صرفاً یک عنصر است

فرض کنیم محدوده‌ای از یک رودخانه در جریان را با مرزهای مجازی در نظر بگیریم. در این حالت یک بلوک تحلیل داریم و بسته به مورد بررسی عناصر داخل آن را تعریف می‌کنیم. چنانچه بررسی شرایط زیستی آبزیان مد نظر باشد، عناصر تشکیل دهنده این بلوک تحلیل، آبزیان موجود در آن خواهند بود. اگر بخواهیم خواص فیزیکی آب موجود در هر لحظه را در این بلوک را مورد بررسی قرار دهیم، خواصی چون دبی، فشار، سختی، درصد عناصر خورنده و... عناصر تشکیل دهنده بلوک تحلیل خواهند بود.

با استفاده از این دو تعریف می‌توان نتایج زیر را حاصل نمود:

۱- بدون وجود عناصر تشکیل دهنده، مفاهیمی چون سیستم و اجتماع از حیز انتفاع ساقط است. در واقع در نظر گرفتن یک بلوک تحلیل اولیه منجر خواهد شد که از مجموعه عناصر سیستم یا اجتماع تشخیص داده شوند.

۲- اجتماع و سیستم بالقوه قابل تبدیل به یکدیگرند. در واقع شرایط هدفمند شدن یک اجتماع عبارت است از تعیین هدف و ایجاد تعاملات مناسب بین اعضاء برای دستیابی به هدف تعیین شده.

۳- در هر سیستم عملکرد صحیح کلیت هدفدار، مستلزم عملکرد صحیح هر یک از عناصر تشکیل دهنده آن است. در اجتماع، عملکرد نادرست هر یک از اعضاء بر بخشی محدود از اجتماع اثر می‌گذارد و از آنجا که شاخصی برای رسیدن به هدف در آن تعیین نمی‌شود، انحرافات و حذف اعضاء بر ماهیت آن اثری ندارد.

۴- عناصر تشکیل دهنده هر سیستم یا اجتماع می‌توانند خود از بلوک‌های تحلیل زیادی تشکیل شده باشند که هر یک از بلوک‌ها می‌تواند به عنوان یک سیستم یا یک اجتماع تعریف شود.

بنابراین بلوک تحلیل صرفاً مفهومی از یک کلیت بزرگتر است که برای بررسی و تحلیل انتخاب شده و به فراخور مورد تحلیل، عناصر آن تعیین و مشخص می‌شوند. از این مرحله به بعد است که با ارائه تعاریفی می‌توان بلوک تحلیل را سیستم یا اجتماع نامید.

اجتماع و سیستم

در علم مدیریت، تعاریف مختلف و گوناگونی برای سیستم و اجتماع ارائه شده است. نگارنده تعاریف زیر را برای ارائه مفهوم سیستم و اجتماع انتخاب می‌نماید تا در ادامه بتواند با استفاده از این تعاریف، مفهوم نظارت دینامیکی سیستم‌ها را ارائه نماید.

سیستم: کلیتی هدفمند، متشکل از اجزاء به هم وابسته و

این تفاوت که این افراد تشکیل یک مجموعه می دهند که هدف آن تهاجم به مواضع دشمن با آگاهی کامل است. بدیهی است رسیدن به این هدف مستلزم عملکرد صحیح هر یک از عناصر بوده، که این ویژگی مجموعه است.

در اینجا لازم به ذکر است که در هر سیستم یا اجتماعی، عناصری به صورت مزاحم (پارازیت) یا خنثی (آپاندیس) وجود دارد. از آنجا که وجود چنین عناصری در سیستم، یا سیستم را از رسیدن به هدف منحرف می کند و یا آن را به تعویق می اندازد، لازم است تا سیستم در اولین فرصت تکلیف این عناصر را مشخص کند. در یک اجتماع وجود چنین عناصری مشکل آفرین نیست، چرا که به فراخور شرایط اجتماع، یک عنصر پارازیت را تبدیل به یک عنصر آپاندیس می کند.

مجموعه دینامیکی و اجزاء کلی آن

این بخش را با یک مثال آغاز می کنیم:

از جمله بررسی های انجام شده در سال های اخیر در مورد وضعیت آینده جهان، تحقیقاتی است که « کلوب رم » انجام داده است. هدف از این بررسی ها تعیین چگونگی کیفیت زندگی انسان در قرن بیست و یکم می باشد که این کار با مطالعه در مورد عواملی که شرایط زندگی انسان روی کره زمین به طور اساسی به آنها ارتباط دارد و بررسی در مورد تغییراتی که این عوامل در آینده به آن بستگی خواهند داشت، صورت می گیرد. در این تحقیق، مجموعه مورد نظر (بلوک تحلیل) کل جهان (شامل همه کشورهای دنیا) در نظر گرفته شده که در این مجموعه جهانی از بین عوامل مختلف، پنج عامل اصلی ذیل که کیفیت زندگی انسان به آنها ارتباط دارد، مورد مطالعه قرار گرفته اند:

- جمعیت جهان
- منابع تجدیدناپذیر انرژی (مثل نفت)
- منابع تجدید پذیر انرژی (مثل گندم)
- سرمایه گذاری در جهان
- آلودگی محیط زیست

در هر اجتماع، قابلیت های هر عنصر در جهت رفع نیاز همان عنصر است. بنابراین دستاوردهای یک اجتماع، جمع جبری و برداری دستاوردهای عناصر است

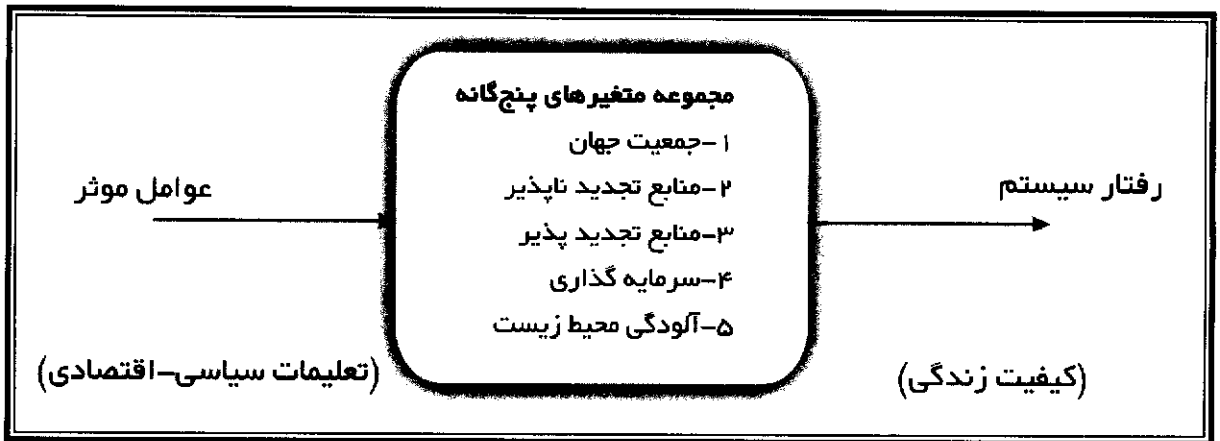
۵- در هر اجتماع، قابلیت های هر عنصر در جهت رفع

نیاز همان عنصر است. بنابراین دستاوردهای یک اجتماع، جمع جبری و برداری دستاوردهای عناصر است. در حالی که دستاوردهای عناصر یک سیستم در نهایت منجر به نتیجه ای متعالی خواهد شد.

موضوع را با مثالی پی می گیریم:

الف) فرض کنیم جمعیتی از انسان ها را در محدوده ای مشخص و کاملاً دور از زندگی فناوری شده در محدوده ای مورد بررسی قرار دهیم (نظیر یک زندگی قبیله ای مانند عشایر کوچ کننده). در این حالت، مجموعه ای از انسان ها را داریم که بدون دنبال کردن هدفی معین و صرفاً به دلیل حفظ و ادامه حیات در کنار یکدیگر زندگی می کنند. هر انسان در حالت فردی یک مجموعه پیچیده است که عناصر تشکیل دهنده آن (قلب، دستگاه گوارش، مغز و...) هدف زنده نگاه داشتن این انسان را به عهده دارند و طبیعی است رسیدن به این هدف مستلزم عملکرد صحیح هر یک از عناصر است. اما در حالت کلی مجموعه این انسان ها صرفاً یک اجتماع را تشکیل می دهند که از قابلیت های خود در جهت رفع نیازهای زندگی اجتماعی خود استفاده می کنند.

ب) حال فرض کنیم جمعیتی از انسان ها در محدوده ای شخصی و بدور از مظاهر فناوری در محیطی بسته مورد بررسی قرار دهیم که در حال آموزش های نظامی و دفاعی برای انجام یک عملیات نظامی علیه نیروهای دشمن هستند (نظیر یک پادگان نظامی). در این حالت هم انسان هایی را داریم که در حالت فردی خود مجموعه ای پیچیده اند با



در واقع الگوی ریاضی به هر صورت که باشد، روابط ریاضی حاکم بر متغیرهای وضعیت را نشان می‌دهد که به دلیل وابستگی به زمان به صورت معادله دیفرانسیل هستند.

نظارت بر مجموعه

وقتی از نظارت بر مجموعه صحبت می‌کنیم منظور آن است که عکس‌العمل یا رفتار سیستم به شکل مطلوب و مورد نظر درآید. این بدان معنی است که نظارت بر سیستم یعنی به نظم درآوردن رفتار یا خروجی (حصول هدف) سیستم که راه رسیدن به این خواسته نیز صرفاً تنظیم و نظارت ورودی به سیستم، و انعطاف‌پذیری روابط

گرچه عوامل متعدد دیگری را نیز می‌توان به این متغیرها اضافه نمود، با این وجود اگر این پنج عامل را به عنوان عوامل اصلی بپذیریم، در هر زمان با دانستن مقدار هر یک از متغیرهای مذکور اطلاعات لازم در مورد اجتماع را در آن زمان به دست آورده‌ایم.

متغیرهایی که با دانستن مقادیر آنها در هر لحظه مشخص، بتوان وضعیت و رفتار مجموعه را در آن لحظه معین نمود متغیرهای وضعیت نامیده می‌شوند.

آنچه از خارج یک مجموعه بر آن اثر می‌گذارد و باعث تغییر در متغیرهای وضعیت می‌شود، ورودی یا علت نامیده می‌شود و آنچه را که تعیین تغییراتش در یک سیستم مورد توجه باشد، هدف (عکس‌العمل) یا خروجی سیستم است. در واقع خروجی سیستم به نوعی همان رفتار یک سیستم (مجموعه) است. از این رو:

سیستم دینامیکی، سیستمی است وابسته به زمان که دارای حافظه بوده و به عبارتی گذشته خود را همواره به خاطر داشته باشد. یعنی سیستم دینامیکی سیستمی است که متغیرهای وضعیت آن با زمان متغیر است. این سیستم، سیستمی پویاست که با تعیین شاخص‌هایی می‌توان میزان انطباق یا انحراف آن را از هدف تعیین نمود. هر سیستم دینامیکی پیوسته را می‌توان با سه روش، نمایش ریاضی داد:

- ۱- معادله دیفرانسیل خطی دسته n
- ۲- معادله برداری حالت
- ۳- تابع تبدیل

سیستم دینامیکی، سیستمی است وابسته به زمان که دارای حافظه بوده و به عبارتی گذشته خود را همواره به خاطر داشته باشد

حاکم بر متغیرهای وضعیت است. به عنوان مثال شخصی که در حال استحمام است، ابتدا و قبل از آن که درجه حرارت آب دوش به درجه حرارت مطلوب و مورد نظر برسد مجبور است با چرخاندن شیرها مقدار آب سرد و گرم را مرتباً کم و زیاد کند تا نهایتاً به درجه حرارت مطلوب دست یابد. بنابراین درجه حرارت آب دوش حول درجه



حرارت مطلوب نوسان می‌کند تا نهایتاً به مقدار هدف برسد.

در واقع مدیریت سازمان با پیش و اندازه‌گیری نتایج عملکرد سازمانی می‌تواند به نقطه بهینه‌ای در تعامل بین متغیرهای وضعیت برسد. که البته در این بین باید اثر ورودی‌های مزاحم مد نظر قرار گیرد. بخش‌های مزاحم در یک سیستم تولیدی صنعتی را می‌توان به شرح ذیل ارائه نمود:

لازم به ذکر است که در هر مجموعه‌ای که تحت نظر درمی‌آید، ورودی‌های مزاحمی داریم که همواره باعث تغییرات نامطلوب در خروجی سیستم می‌شوند و سیستم را از هدف خود منحرف می‌کنند. چنانچه سیستم درست طراحی شده باشد و روابط بین متغیرهای وضعیت، درست تعریف شود، اثر ورودی‌های مزاحم کم شده و بعضاً می‌توان آنها را خنثی نمود.

۱- توقف ماشین آلات

۲- نوسانات نرخ ارز

۳- گردش مالی نامناسب

۴- تصمیمات سیاسی و اجتماعی دولت

الگوی دینامیکی یک مجموعه تولیدی صنعتی

حال به مرحله‌ای رسیده‌ایم که می‌توان یک سازمان صنعتی را با استفاده از مفاهیم تعریف شده، به طور دینامیکی الگوسازی نمود. در این الگو بلوک تحلیل، کل ماهیت سازمان بوده و چنانچه آن را به عنوان سیستم در نظر بگیریم هدف نهایی آن، سودآوری است. آنچه به عنوان ورودی به این سیستم تعریف می‌شود، تصمیمات مدیریت و سیاست‌گذاری سازمانی است. از آنجا که لازمه سودآوری، بقاء در بازار رقابتی است بنابراین مداری و حفظ رضایت آن از عوامل مهم در تعیین متغیرهای حالت است. بنابراین می‌توان متغیرهای حالت را به صورت زیر تعریف کرد:

بنابراین الگو دینامیکی یک سیستم شماتیک به صورت صفحه بعد می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری:

نتایج حاصل از این بحث را می‌توان در موارد ذیل دسته‌بندی نمود.

- ۱- اصولاً هر اجتماعی با تعیین هدف و ایجاد روابط مناسب در تعامل بخش‌های وضعیت، استعداد تبدیل شدن به سیستم را دارد.
- ۲- تعریف روابط بین متغیرهای وضعیت و نیز عملکرد عناصر مؤثر بر هر متغیر وضعیت در حصول نتایج دلخواه و دستیابی به اهداف تعیین شده تأثیر مستقیم دارد. این تأثیر الزاماً خطی نیست (می‌تواند توانی یا نمایی باشد).

۱- کاهش قیمت تمام شده

۲- ارتقاء کیفیت

۳- افزایش شمارگان تولید

۴- کاهش نفر-ساعت تولیدی

- ۳- ورودی‌های مزاحم در هر سیستمی وجود دارد. این تقریباً همان چیزی است که در مدیریت از آن به عنوان تهدید یاد می‌شود. مجموعه باید طوری طراحی شود که اگر نتواند تهدیدها را به فرصت تبدیل کند لااقل تأثیر آنها را به حداقل برساند.

بخش‌های مؤثر در تعیین روابط حاکم بر زنجیره تحقق هدف را که بین متغیرهای وضعیت برقرار است، می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

متغیر وضعیت	بخش‌های مؤثر
کاهش قیمت تمام شده	تأمین مواد خام ارزانتر، بهره‌گیری از پیمانکاران فرعی، کاهش هزینه‌های سربار
ارتقاء کیفیت	توسعه روش‌های نظارتی، استفاده از فناوری‌های جدید، روش‌های تولیدی دقیق
افزایش شمارگان تولید	افزایش خطوط تولید موازی، پیش‌ساخته‌سازی، استفاده از روش‌های ابزار دقیق (رباتیک)
کاهش نفر-ساعت تولیدی	کاهش زمان‌های هزن، اقدامات انگیزشی، شناسایی توانایی کارکنان



۴- مدار بسته یک سیستم تحت نظارت به صورت نصیر، ۱۳۷۴
 زمان بندی شده و در زمان های قابل پایش است. منحنی انحرافات از
 (۲) فریدون محمودیان " مکاتبات درون سازمانی گروه فولمن"،
 گروه فولمن، ۱۳۸۴
 هدف نهایی سیستم برحسب ، چنانچه به طور مناسب ارزیابی شود،
 (۳) توماس جی. پیترز " به سوی بهترین ها"، مهدی قراچه
 مبنای مناسبی برای تصمیمات مدیریت است که ورودی سیستم
 اصلی است. داغی، ۱۳۷۴

مراجع:

(۴) محمد علی طوسی "بالتدگی سازمانی"، مرکز آموزش مدیریت

(۱) علی غفاری "سیستم های دینامیکی و کنترل"، دانشگاه خواجه دولتی، ۱۳۸۰