

# مفاهیم مبنائی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم‌ها

تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم‌ها - ۱

اردوان مجیدی

سیستم کلمه‌ای است که برای گوش اغلب ما آشنا است. از این جبارت هر روزه استفاده می‌کنیم و با به نحو غیر مستقیم با آن سر و کار داریم. با نگاهی گذرا به محیط اطراف خود، سیستمهای مختلفی را مشاهده می‌کنید. وقتی از خانه بیرون می‌روید و وارد خیابان می‌شوید، در خیابان اتومبیل‌ها محدوده خاصی برای حرکت خود دارند و افراد پیاده نیز هم‌بطور. اتومبیل‌ها در محدوده سواره رو از نیمه سمت راست مسیر حرکت می‌کنند. بدین ترتیب تصادفی بین اتومبیل‌هایی که خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند رخ نمی‌دهد. میانه خیابان با خط سفیدی مشخص شده است. این خط در حالت‌های مستد یا مقطع ایجاد می‌شود و هر کدام از این حالتها، معنای خاصی برای رانندگان دارند. افراد پیاده در پیاده‌روئی که معمولاً در دو حاشیه خیابان تعبیه شده حرکت می‌کنند. محل تقاطع مسیر افراد پیاده با خیابان بصورت خط کشی شده مشخص و برای رانندگان و هایلران معنای خاصی دارد. اتومبیل‌ها برای حرکت و توقف در خیابانها از مقررات خاصی تبعیت می‌کنند

...

همه آنچه که گفته شد، از وجود سیستمی در مدیریت معابر و هایلرین پیاده با سواره حکایت می‌کند. البته ما هر روزه با چنین سیستمی سروکار داریم، اما ممکن است با دید بک سیستم به آن نگاه نکنیم. اشتباه نکنید، این سیستم فقط مقررات راهنمایی و رانندگی نیست. بلکه این مقررات فقط بخشی از این سیستم را تشکیل می‌دهد. هایلرین، پلیس، اتومبیل‌ها، خیابانها، چراغهای راهنمایی، تعاریف و پیش‌فرض‌ها، خط-کشی‌ها و ... اجزاء دیگر این سیستم را تشکیل می‌دهند و وقتی همه اینها دست به دست هم دهند و همه اجزاء، وظایف خود را به خوبی انجام دهند، آنوقت می‌گوئیم این شهر سیستم عبور و مرور مناسبی دارد.

در این کتاب با مفاهیم مبتائی سیستم و تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم‌ها آشنا می‌شویم.



# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

ان فی فلق السموات و الارض و اقلاب الیل و النهار و الفلک التی  
تجرى فی البحر بما ینفع الناس و ما انزل الله من السماء من ماء  
فامیا به الارض بعد موتها و بث فیها من کل دابه و تصریف الریاح و  
السحاب المسفر بین السماء و الارض لایات لقوم یعقلون

محققا در آفرینش آسمانها و زمین، آمد و شد شب و روز، و کشتیهائی که در  
دریا به سود مردم در حرکتند، و آبی که خداوند از آسمان نازل کرده، و با آن  
زمین را پس از مرگ زنده نموده، و انواع جنبندهگان را در آن گسترده، و در  
تغییر مسیر بادها و ابرهائی که میان زمین و آسمان مسخرند، نشانه‌هائی است  
برای مردمی که عقل دارند و می‌اندیشند.

سوره مبارکه بقره، آیه ۱۶۴

# مفاهیم مبنائی

## تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم ها

برای دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد

رشته‌های مهندسی نرم‌افزار و مدیریت

اردوان مجیدی



عنوان کتاب: مفاهیم مبنایی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم ها

نویسنده: اردوان مجیدی

تصاویر: سیده مرضیه سرابی، جواد دموخی

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۶۶۹۲-۲-۸

تعداد صفحات: ۱۸۰

تدوین ۱۳۷۶ - سال انتشار ۱۳۸۲

تاریخ نشر الکترونیک: ۱۳۹۹

حق نشر برای نویسنده محفوظ است.

به همه معلمین و اساتیدم

آقای ارندی	آقای مجید حیدرزاده
آقای مسعود کلاهدوز اصفهانی	آقای محمود اسدیگی
آقای فاضل پور	آقای فیض
آقای تابع منش	آقای غلامعلی حلی
آقای باقری	آقای حسین هاشمی
آقای اسماعیل زادگان	آقای حسین مسعودی
آقای احمد سروش نژاد	آقای مجتبی محجوبی
آقای اسلام ناظمی	آقای ابراهیم کیوان
آقای محمد تقی روحانی رانکوهی	آقای ابولقاسم شمشیر گران
آقای مهندس ابراهیم نقیب زاده مشایخ	آقای مهدی نظافت دوست
آقای حمید خورسند	آقای مسعود دانشمند
خانم ملیحه بهادری	مرحوم مصباحی
آقای تیمور طاغ	آقای دکتر محمد عابدی
آقای مهندس عربی	آقای هدایت الله جعفری
	آقای انصاری

و بخصوص:

آقای جواد شیدائیان

آقای دکتر محسن صدیقی مشکنانی

با تشکر از همکاران :

ویرایش علمی : سید هادی سجادی

ویرایش ادبی : سیده مریم مجیدی

گرافیک : سید محمد سرابی

تصاویر : سیده مرضیه سرابی، جواد دموخی

تنظیم صفحات: رضا درخشان

با تشکر از راهنمائی، همکاری، همفکری و یاری :

آقای دکتر محسن صدیقی مشکنائی

آقای ودود فتحی خسروشاهی

آقای مهندس یوسف بشارتی

آقای مهندس منصور رحیمی

آقای مهندس هادی سجادی

آقای دکتر شهریار پورآذین

آقای دکتر سعید عباسبندی

خانم ویدا حاج آقائی

آقای شاهرخ شیرزاد

آقای علیرضا ظهیرنیا

آقای سید حمیدرضا علیرضائی

آقای محسن پورصالحی

## فهرست

۶.....	پیشگفتار.....
۱۱.....	فصل اول: مقدمه‌ای بر تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها.....
۱۱.....	اهداف و موضوعات مورد بحث.....
۱۱.....	نکات قابل توجه برای یادگیری.....
۱۲.....	فهرست.....
۱۲.....	۱-۱- سیستمها در محیط اطراف ما.....
۱۲.....	۱-۱-۱- سیستم.....
۱۳.....	۱-۲- سیستمهای پیچیده‌تر و متشکل از زیر سیستمها.....
۱۵.....	۱-۳- اهمیت سیستم.....
۱۷.....	۱-۴- مسئله پیچیدگی و نیاز به سیستم.....
۱۷.....	۱-۵- تجزیه و تحلیل سیستم، تحلیلگر سیستم.....
۱۸.....	۲-۱- انواع سیستمها، سیستمهای سازمانی-انسانی.....
۱۸.....	۱-۲-۱- تنوع سیستمها.....
۲۰.....	۲-۲-۱- طبقه بندی سیستمها.....
۲۱.....	۲-۳-۱- واکنش انسانها در پذیرش تغییرات در سیستمها.....
۲۳.....	۳-۱- سیر تحول و پیدایش علم تجزیه و تحلیل سیستم.....
۲۴.....	۱-۳-۱- نظریه مدیریت علمی.....
۲۵.....	۲-۳-۱- نظریه عمومی سیستمها.....
۲۸.....	۳-۳-۱- مهندسی سیستم و علم تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها.....
۳۱.....	۴-۱- نگاهی کلی به فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم.....
۳۳.....	۵-۱- دیدگاهها از علم تجزیه و تحلیل سیستم.....
۳۷.....	۶-۱- رهیافتی بودن تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها.....
۳۹.....	۷-۱- اهداف عمومی تجزیه و تحلیل سیستم.....
۴۶.....	۸-۱- تفکر سیستمی.....
۵۰.....	خلاصه فصل.....
۵۱.....	عبارات کلیدی.....



منابع..... ۵۲

پرسشها..... ۵۳

رهنمودهائی برای تمرین ..... ۵۴

فصل دوم: سیستم - برخی مفاهیم..... ۵۵

اهداف و موضوعات مورد بحث..... ۵۵

نکات قابل توجه برای یادگیری..... ۵۵

فهرست..... ۵۶

۱-۲- سیستم چیست؟..... ۵۶

۱-۱-۲- تعریف سیستم..... ۵۶

۲-۱-۲- مبادله و اثرگذاری..... ۶۲

۳-۱-۲- اثرگذاری متقابل محیط و سیستم..... ۶۳

۴-۱-۲- مبادله داخلی و خارجی یک سیستم..... ۶۴

۵-۱-۲- زیر سیستمها..... ۶۵

۶-۱-۲- تفاوت دیدگاهها از یک سیستم..... ۶۶

۲-۲- تجزیه و تحلیل سیستم..... ۶۸

۱-۲-۲- تعریف..... ۶۸

۲-۲-۲- خصوصیات اساسی تجزیه و تحلیل سیستم..... ۷۰

۳-۲-۲- نمونه‌هائی از موارد تجزیه و تحلیل سیستم..... ۷۵

۴-۲-۲- مزایای تجزیه و تحلیل سیستم..... ۷۶

۵-۲-۲- سایر ویژگیهای تجزیه و تحلیل سیستمها..... ۷۷

۳-۲- تحلیلگر سیستم کیست؟..... ۸۱

۴-۲- توضیح چند واژه و عبارت..... ۸۶

خلاصه فصل..... ۹۴

عبارات کلیدی..... ۹۵

منابع..... ۹۷

پرسشها..... ۹۸

رهنمودهائی برای تمرین ..... ۹۸

۹۹.....	فصل سوم: چرخه حیات، متدولوژی و مدل توسعه سیستم
۹۹.....	اهداف و موضوعات مورد بحث
۹۹.....	نکات قابل توجه برای یادگیری
۱۰۰.....	فهرست
۱۰۰.....	۱-۳- چرخه حیات توسعه سیستم
۱۰۰.....	۳-۱-۱- چرخه حیات سیستم
۱۰۲.....	۳-۱-۲- چرخه حیات توسعه سیستم
۱۰۴.....	۳-۱-۳- معیار تقسیم بندی و طبقه بندی مراحل چرخه حیات توسعه سیستم
۱۰۵.....	۳-۱-۴- تفاوت بین چرخه های حیات توسعه سیستم
۱۱۵.....	۳-۱-۵- چرخه حیات توسعه سیستم مورد بحث در این کتاب
۱۲۱.....	۳-۲- متدولوژی توسعه سیستم
۱۲۱.....	۳-۲-۱- متدولوژی توسعه سیستم چیست؟
۱۲۲.....	۳-۲-۲- برخی از متدولوژی ها
۱۲۸.....	۳-۲-۳- جامعیت و ترکیب متدولوژی ها
۱۳۰.....	۳-۲-۴- دیدگاه نرم افزاری متدولوژی ها
۱۳۰.....	۳-۲-۵- تطابق متدولوژی با چرخه حیات و بررسی برخی دیدگاهها
۱۳۲.....	۳-۳- مدل توسعه سیستم
۱۳۴.....	۳-۴- راهکار توسعه سیستم
۱۳۶.....	خلاصه فصل
۱۳۸.....	عبارات کلیدی
۱۳۹.....	منابع
۱۴۰.....	پرسشها
۱۴۰.....	رهنمودهائی برای تمرین
۱۴۱.....	فصل چهارم: ماهیت و عوامل موثر بر توسعه سیستم
۱۴۱.....	اهداف و موضوعات مورد بحث
۱۴۱.....	فهرست
۱۴۱.....	۴-۱- انتظار از تجزیه و تحلیل سیستم

۴-۲- عوامل موفقیت و شکست یک پروژه توسعه سیستم..... ۱۴۳

۴-۳- تفاهم و همکاری در توسعه سیستم..... ۱۵۰

۴-۴- انواع سیستمها و انواع پروژههای تجزیه و تحلیل سیستم..... ۱۵۵

خلاصه فصل..... ۱۵۸

عبارات کلیدی..... ۱۶۰

منابع..... ۱۶۰

پرسشها..... ۱۶۱

رهنمودهایی برای تمرین..... ۱۶۲

واژهها..... ۱۶۳

## پیشگفتار

تکامل سریع علوم، و تنوع و افزایش انفجارگونه پیچیدگی فعالیتهای بشر در دهه‌های اخیر، باعث شد تا نیاز به علوم سازماندهی و سیستم، ایجاد شده و این علوم به عنوان یکی از مهمترین علوم بشری مطرح شود. امروزه ادامه حیات و رقابت در این جهان پیچیده، برای هیچ کشوری ممکن نیست، مگر با ایجاد سیستمهای مناسب و کارآمد. توسعه هر کشور، نه مرهون نیروگاهها و کارخانه‌ها و اتوبانها است و نه به سرمایه و درآمد بستگی دارد. چه بسیار کشورهایی که دارای عظیم‌ترین تاسیسات و صنایع و اتوبانها هستند، و یا دارای منابع عظیم سرمایه و نفت، اما هیچیک جزء کشورهای توسعه یافته محسوب نمی‌شوند. مهمترین و اساسی‌ترین عاملی که باعث توسعه یک کشور می‌شود، و حتی می‌تواند یک کشور بدون سرمایه و بدون صنعت را به کشوری توسعه یافته تبدیل کند، سیستم است. به نظر می‌رسد، یکی از مهمترین عوامل موثر در عقب ماندگی کشورها، عدم توجه به سیستم باشد. در این کشورها معمولاً سیستمها دارای کمترین ارزش، در بین موضوعات و حرکتی است که در جهت توسعه انجام می‌شود، و شاید به همین دلیل، اغلب این حرکتها با شکست مواجه می‌شود. توسعه صنایع و جذب سرمایه و صرف نیروی بیشتر و امثال آن، بدون وجود سیستمهای کارا، آب در هاون کوبیدن و اتلاف سرمایه و نیرو است. چرا با وجود تجهیزات و سخت افزار مدرن، کارائی، سرعت انجام کار، کیفیت و بهره‌وری در حد انتظار نیست؟ چرا علیرغم صرف زمان و انرژی قابل توجه، اکثر مدیران همچنان درگیر مسائل ابتدائی و پیش و پا افتاده می‌باشند؟ چرا با تغییر یک مدیر، رویه‌ها و مقررات یک سازمان عوض می‌شود؟ چرا میزان بودجه صرف شده، بسیار بیش از آن حدی است که برای انجام یک کار لازم است و در نهایت نیز آن کار انجام نمی‌شود؟ پاسخ این چراها و صدها چرای دیگر همه در یک کلمه خلاصه می‌شود، و آن "سیستم" است.

دیدگاههای متفاوتی از سیستم و مهندسی سیستم وجود دارد. عنوان تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم و مهندسی سیستم از زمینه مهندسی برق گرفته تا مدیریت کاربرد دارد. هر چند که در همه این زمینه‌ها به یک علم با نگرشهای مختلف اشاره می‌شود. مقوله مفاد این کتاب در محدوده مهندسی سیستم، بخصوص در محدوده مهندسی نرم‌افزار است. مقوله ای که در درس مهندسی نرم‌افزار، در رشته مهندسی نرم‌افزار ارائه می‌شود.

هدف من از تدوین این کتاب، اولاً تلاش در نشان دادن ابعاد علم مهندسی سیستم به عنوان یک علم کاربردی و عملی در محدوده وسیعی از سیستمها است، و بالطبع راهنمایی تحلیلگران برای مطالعه،

طراحی، پیاده سازی و نگهداری این سیستمها بر طبق اصول این علم. ثانیاً سعی در روشن ساختن ابهاماتی است که در این زمینه در فرایند تجزیه و تحلیل سیستم، بخصوص برای مهندسان نرم افزار وجود دارد. در بسیاری از موارد، وظیفه تجزیه و تحلیل سیستم بر عهده مهندسان نرم افزار نهاده شده است. شاید مهمترین دلیل این موضوع آن باشد که اغلب احساس نیاز به مطالعه سیستم در زمانی ایجاد می شود که درخواستی برای فرایند مکانیزاسیون انجام شود. دانشجویان این رشته در درسی سه واحدی تحت عنوان تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها و جدیداً درسی به نام مهندسی نرم افزار<sup>۱</sup>، در کتب مختلف با دیدگاههای متفاوتی از این علم مواجه می شوند. برخی از کتب به طرح دیدگاه یک متدولوژی در توسعه سیستمهای مکانیزه می پردازند. کتاب دیگر بر یک چرخه حیات حرکت می کند و کتابی دیگر بر مفاهیم تئوری سیستمها بحث می کند. مع الوصف وجود همه این کتب ارزشمند که اساتید و دانشمندان بزرگواری آنها را تدوین نموده اند و بنده به نوعی خود را شاگرد آنان می دانم و در تحقیق و تدوین این کتاب، استفاده بسیاری از آنها برده ام، همه تلاش من ارائه دیدگاهی دیگری نسبت به این موضوع بوده است. از طرفی دیگر نیز مهندسان نرم افزار، در مباحث کتب "مهندسی نرم افزار" نیز دیدگاه متفاوتی را نسبت به تجزیه و تحلیل سیستم مشاهده می کنند. معلوم نیست که تعیین خواسته های سیستم بر عهده تحلیلگر سیستم است و یا مهندس نرم افزار؟ محدوده وظایف هر یک از این دو کجاست؟ تولید نرم افزار در کجای چرخه حیات توسعه سیستم قرار دارد؟ تجزیه و تحلیل سیستم در کجای مدل تولید نرم افزار می گنجد؟ و ... اینها همه سؤالاتی است که مهندسان از خود می پرسند. سعی من بر آن بوده است که علاوه بر طرح روشها و مفاهیم مهندسی سیستم و طرح دیدگاههای مختلف، ابهامات موجود و محدوده ها و نقاط مشترک بین علم مهندسی سیستم و علم مهندسی نرم افزار را مشخص نمایم. و البته در این کار از نظرات و دیدگاههای اغلب کتب معتبر موجود استفاده شده است.

در مطالعه یک سیستم، دو جنبه فعالیتهای دستی و مکانیزه مورد توجه قرار می گیرد. در واقع فرایند مهندسی نرم افزار با عوامل متعددی درگیر است، اما اولین و اساسی ترین آنها محیط انسانی است. درک خواسته ها، طراحی و پیاده سازی نرم افزار، اولین قدم شناسائی و آماده ساختن محیطی است که نرم افزار قرار است در آن فعالیت کند. به عبارت دیگر طراحی و پیاده سازی یک نرم افزار در محیط یک سیستم سازمانی - انسانی، به تنهایی مشکل را حل نمی کند. مگر آنکه بستره مناسب برای پیاده سازی این سیستم مکانیزه فراهم گردد. این بستره همان سیستمی است که در محیط سازمان وجود دارد. به عبارت دیگر هر چند که ظاهراً طراحی رویه ها و فرمهای دستی جزو وظایف مهندس نرم افزار نیست، اما فرایند

مهندسی نرم افزار به آن نیاز دارد. تجزیه و تحلیل سیستم همانطور که در این کتاب مفصلاً مورد بحث قرار خواهد گرفت، گام اول برای مکانیزاسیون و مهندسی نرم افزار است.

در علم تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، دو دیدگاه مهم در بین سایر دیدگاهها مطرح است. یکی بر اصل بودن چرخه حیات تاکید می کند و دیگری بر اصل بودن متدولوژی. در این کتاب ضمن تشریح و طرح این دیدگاهها، هیچیک به عنوان مبنا و اصل در نظر گرفته نمی شود. بلکه هم از چرخه حیات و هم از متدولوژی به عنوان ابزارهایی برای توسعه سیستم استفاده می شود. چرخه های حیات مختلفی مورد بحث قرار می گیرند و یک چرخه حیات برای اینکه توضیحات فصول بر آن انجام شود انتخاب می شود، اما در موارد مکرر، چگونگی تغییر آن چرخه حیات مطرح می شود. همچنین متدولوژی های مختلف نیز در مقاطع مختلف مطرح می شود.

در بیان مطالب بیشتر جنبه کاربردی مد نظر بوده تا بحثهای فلسفی و تئوری، تا خواننده این کتاب عملاً بتواند به انجام یک پروژه مبادرت کند و راهکارهای عملی برای اینکار ذکر شده است. ضمن آنکه در بیان راهکارهای عملی، با توجه به شرایط خاص محیطی و وضعیت فرهنگ سیستم در کشور، کلیشه خاصی بر طبق برخی از متدولوژی های کلیشه ای موجود نظیر<sup>۱</sup> SSADM و<sup>۲</sup> UML یا روشهای اشتراک دانش و شناخت نظیر<sup>۳</sup> PIF در نظر گرفته نشده است. بلکه ابعاد مختلفی که ممکن است در هنگام کار و در شرایط مختلف وجود داشته باشد، تشریح شده و خواننده در برخورد با هر یک از این ابعاد راهنمایی شده است. سعی بر آن بوده است تا به جای تاکید بر اینکه: "چنین روشی هست و از آن استفاده کن!"، بر آن تاکید شود که: "در چه شرایطی بهتر است چه کاری انجام دهیم و از چه روشی استفاده کنیم!".

در برخی از فصول، در انتهای فصل، یک تا سه بررسی موردی مطرح شده است تا خواننده با شواهد و نمونه های عملی آشنا شود. در بیان این بررسی های موردی، مجبور به ادغام و ترکیب دو پروژه در یک عنوان بررسی موردی و درج مطالب فرضی در کنار مطالب واقعی شده و اضافات و اصلاحاتی را در موارد واقعی انجام دادیم، تا برای طرح در این کتاب مناسب باشد. زیرا اغلب پروژه ها یا جامع نبوده، یا دارای نقاط ضعفی بود و یا اینکه شرایط خاصی داشت که برای دانشجویان ملموس نبوده و شناساندن و

---

Structured Systems Analysis Development Methods –<sup>۱</sup>

Unified Modelling Language –<sup>۲</sup>

Process Interchange Format –<sup>۳</sup>

توضیح آن نکات، خود نیاز بحث مفصلی داشت. بنابر این در ذکر موارد واقعی نیز از عنوان کردن اسامی خودداری نموده‌ایم.

در انتهای هر فصل، علاوه بر خلاصه فصل و کلمات کلیدی و منابع، تعدادی پرسش و رهنمودهایی برای تمرین مطرح شده است. بهتر است برای انجام این موارد، دانشجویان تیم‌های ۳ تا ۵ نفره تشکیل داده و پرسش‌ها و نتایج تمرین‌های انجام شده یا مواردی نظیر آن را مورد بحث قرار دهند و در تفهیم جوانب مطلب از نظرات یکدیگر استفاده کنند. در انتهای فصل سوم نیز راهنمائی‌هایی برای انجام پروژه درسی ارائه می‌شود، که پیشنهاد می‌شود در طول مدت ترم به موازات طرح فصول بعدی کتاب، انجام شود. جهت شماره گذاری فصول و قسمت‌ها به صورت فارسی و از راست به چپ است.

از دریافت انتقادات، راهنمائی‌ها و تذکرات شما بسیار خوشحال خواهم شد. هیچ ادعائی بر عدم وجود اشکال و نواقص در این کتاب وجود ندارد. هنوز حرف‌های بسیاری برای یک تحلیلگر سیستم وجود دارد که باید آن را بداند، اما محدودیت صفحات این کتاب، به عنوان کتاب درسی دانشگاه پیام نور، این امکان را نمی‌دهد. در صورت خواست و یاری خداوند متعال، تلاش می‌کنم تا مطالب این کتاب را به شکل کاملتری در چند کتاب دیگر ارائه و منتشر نمایم، تا دانشجویان علاقمند بتوانند به مطالب وسیع‌تری دست یابند.

در پایان نیز لازم است تا از همه همکارانی که در این تحقیق و تدوین، مرا یاری کردند تشکر و قدردانی کنم، از آقای ودود فتحی خسروشاهی که مرا به تدوین این کتاب ترغیب نمودند، از استاد عزیزم جناب آقای دکتر محسن صدیقی مشکنانی برای راهنمائی‌های بیدریغ‌شان، و از جناب آقای رضا درخشان برای کمک در برخی فعالیت‌های آماده سازی نهائی متن، از جناب آقای مهندس سید هادی سجادی برای ویرایش علمی برخی از فصول، از آقایان شاهرخ شیرزاد، علیرضا ظهیرنیا، سید حمیدرضا علیرضائی، محسن پورصالحی در مورد یکی از بررسی‌های موردی، و بخصوص از همسر عزیزم به خاطر همکاری در بازخوانی و ویراستاری متن، و اینکه کلیه سختی‌های کار را با وجود مشکلات متعدد در کنار من تحمل کرده‌اند، تشکر می‌کنم.

مواردی که در این پیشگفتار نوشته شد، همه خواسته‌هایی در تدوین این کتاب بوده است. حال تا چه حد موفق شده‌ام که این خواسته‌ها را عملی کنم؟ هر نقطه قوت و مزیتی که مشاهده شود، ناشی از لطف و مرحمت و یاری خداوند متعال است که بجز به علم، هدایت و قوت او هیچیک از حروف این

مفاهیم مبنائی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم ها / ۱۰

کتاب نوشته نمی‌شد، و کلیه نقائص و نقطه ضعفها همه ناشی از ناتوانی اینجانب در کسب و استفاده از علم و مرحمت خداوند متعال است.

اردوان مجیدی

پائیز ۱۳۸۲ - بابلسر



## فصل اول: مقدمه‌ای بر تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها

### اهداف و موضوعات مورد بحث

در این فصل مباحث عمومی و مقدماتی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها مورد بحث قرار می‌گیرد. خواننده با مطالعه این فصل در می‌یابد که اصولاً سیستم چیست، چه خصوصیات دارد، دارای چه ابعادی است، چه انواعی دارد، ضرورت توجه به سیستم چیست و تحلیلگر سیستم کیست.

همچنین در این فصل پس از ارائه یک طبقه بندی برای انواع سیستمها، سیستمهای مورد نظر این مجموعه کتاب و کتابهای بعدی این مجموعه را که سیستمهای سازمانی- انسانی هستند مورد بحث قرار می‌دهد و برخی از خصوصیات اینگونه سیستمها را برمی‌شمرد. سپس چگونگی پیدایش علم تجزیه و تحلیل سیستم و علمی که شالوده این علم را تشکیل دادند، مورد بررسی مختصر قرار می‌گیرد. پس از آن مطالبی کلی و کلیدی پیرامون فعالیتهائی که در تجزیه و تحلیل سیستم انجام می‌شود بیان شده و خواننده در می‌یابد، اصولاً تجزیه و تحلیل سیستم چگونه انجام می‌شود.

تفاوتهای دیدگاهها از علم تجزیه و تحلیل و دیدگاه این مجموعه کتابها از علم تجزیه و تحلیل سیستم و نیز ارتباط فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم با فرایند مهندسی نرم‌افزار، در ادامه مورد بحث قرار خواهد گرفت و مهندسین نرم‌افزار جایگاه خود را در برخورد با مطالب این کتاب در می‌یابند.

در انتها نیز مهمترین خصوصیت تجزیه و تحلیل سیستم که رهیافتی بودن آن است مورد بحث قرار گرفته و اهدافی که از تجزیه و تحلیل سیستم دنبال می‌شود به همراه مفاهیم تفکر سیستمی به طور مختصر بیان می‌شود.

### نکات قابل توجه برای یادگیری

این فصل، دید اولیه و اساسی را به خواننده برای ورود به مباحث اصلی این کتاب که در فصول آینده مطرح می‌شود و کتابهای بعدی این مجموعه می‌دهد و بسیاری از نکات کلیدی برای یادگیری فصول آینده در این فصل مطرح می‌شود. پیشنهاد می‌شود که مطالعه این فصل با دقت کافی انجام شود.

بحث پیرامون چگونگی پیدایش این علم، برای درک بهتر خواننده از مطالب و پیدا کردن دید کافی برای مباحث بعدی است. به خاطر سپردن جزئیات این مباحث لزومی ندارد. اما خواننده باید کلیات را تشخیص دهد.

## فهرست

- ۱-۱- سیستمها در محیط اطراف ما
- ۲-۱- انواع سیستمها، سیستمهای سازمانی-انسانی
- ۳-۱- سیر تحول و پیدایش علم تجزیه و تحلیل سیستم
- ۴-۱- نگاهی کلی به فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم
- ۵-۱- دیدگاهها از علم تجزیه و تحلیل سیستم
- ۶-۱- رهیافتی بودن تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها
- ۷-۱- اهداف عمومی تجزیه و تحلیل سیستم
- ۸-۱- تفکر سیستمی

## ۱-۱- سیستمها در محیط اطراف ما

### ۱-۱-۱- سیستم

سیستم کلمه‌ای است که برای گوش اغلب ما آشنا است. از این عبارت هر روزه استفاده می‌کنیم و یا به نحو غیر مستقیم با آن سر و کار داریم. با نگاهی گذرا به محیط اطراف خود، سیستمهای مختلفی را مشاهده می‌کنید. وقتی از خانه بیرون می‌روید و وارد خیابان می‌شوید، در خیابان اتومبیل‌ها محدوده خاصی برای حرکت خود دارند و افراد پیاده نیز همینطور. اتومبیل‌ها در محدوده سواره رو از نیمه سمت راست مسیر حرکت می‌کنند. بدین ترتیب تصادفی بین اتومبیل‌هایی که خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند رخ نمی‌دهد. میانه خیابان با خط سفیدی مشخص شده است. این خط در حالت‌های ممتد یا مقطع ایجاد می‌شود و هر کدام از این حالتها، معنای خاصی برای رانندگان دارند. افراد پیاده در پیاده‌روئی که معمولاً در دو حاشیه خیابان تعبیه شده حرکت می‌کنند. محل تقاطع مسیر افراد پیاده با خیابان بصورت خط کشی شده مشخص و برای رانندگان و عابران معنای خاصی دارد. اتومبیل‌ها برای حرکت و توقف در خیابانها از مقررات خاصی تبعیت می‌کنند. ...

همه آنچه که گفته شد، از وجود سیستمی در مدیریت معابر و عابرین پیاده یا سواره حکایت می‌کند. البته ما هر روزه با چنین سیستمی سروکار داریم، اما ممکن است با دید یک سیستم به آن نگاه نکنیم. اشتباه نکنید، این سیستم فقط مقررات راهنمایی و رانندگی نیست. بلکه این مقررات فقط بخشی از

این سیستم را تشکیل می‌دهد. عابرین، پلیس، اتومبیل‌ها، خیابانها، چراغهای راهنمایی، تعاریف و پیش‌فرض‌ها، خط‌کشی‌ها و ... اجزاء دیگر این سیستم را تشکیل می‌دهند و وقتی همه اینها دست به دست هم دهند و همه اجزاء، وظایف خود را به خوبی انجام دهند، آنوقت می‌گوئیم این شهر سیستم عبور و مرور مناسبی دارد.

از خیابان عبور می‌کنید و برای دریافت حقوق خود وارد بانک می‌شوید. در محوطه بانک چندین کارمند در محل‌های خاصی که طبق خصوصیات مشخص در کنار یکدیگر قرار گرفته حضور دارند. بر بالای سر هر یک از کارمندان تابلویی نصب شده و وظیفه هر یک را مشخص می‌کند. هر یک از این کارکنان مشغول انجام دادن کار خاصی است. به باجه پس‌انداز مراجعه می‌کنید و دفترچه خود را ارائه می‌کنید. پس از رسیدن نوبت شما در صف انتظار، کارمند به مجموعه‌ای از کارت‌ها که در کنار وی طبق نظم بخصوصی (که شاید برای شما چندان مشخص نباشد) چیده شده است مراجعه و کارتی را خارج می‌کند. سپس وی عملیاتی را روی کارت و دفترچه شما انجام داده و پس از پرسیدن مبلغی که می‌خواهید دریافت کنید، برگه‌ای از دفترچه را به شما می‌دهد تا امضا کنید. سپس وی پس از انجام عملیاتی دیگر، دفترچه را در جعبه باجه کناری (صندوق) قرار می‌دهد و ...

اینها هم همه نشانگر سیستم خاصی است که در بانک مورد نظر حکم‌فرما است. گاهی اوقات در مقایسه بین دو بانک مختلف، می‌گوئید فلان بانک کار را سریعتر انجام می‌دهد یا بهمان بانک بهتر است. معیار شما برای بهتر بودن یک بانک چیست؟ احتمالاً خواهید گفت، انجام سریع‌تر کار، ارائه خدمات بیشتر، نظم، احترام و ادب کارکنان و ... اما در یک جمع بندی ممکن است به این نتیجه برسید که بانکی که سیستم بهتری داشته باشد، همه اینها را بدست خواهد آورد. پس بانکی بهتر است که دارای سیستم بهتری باشد.

### ۱-۱-۲- سیستم‌های پیچیده‌تر و متشکل از زیر سیستمها

سیستم عبور و مرور و سیستم بانک، سیستم‌هایی هستند که مکانیزم عملکرد آنها تا حد بسیار زیادی برای شما روشن است. اما شما ممکن است با سیستم‌های پیچیده‌تری هم سروکار داشته باشید. بیائید به یک سفر شما با هواپیما نگاه کنیم.

فرض کنید قصد مسافرت دارید و می‌خواهید از هواپیما برای مسافرت استفاده کنید. به دفتر مسافرتی خود می‌روید و به کارمند مربوطه، زمان و مقصد سفر خود را اعلام می‌کنید. وی با استفاده از

رایانه خود، نزدیک‌ترین زمان و مسیرهای میانی را مشخص کرده و به شما اعلام می‌کند. شما نیز یکی از پروازها را انتخاب کرده و وی بلیط این پرواز را با دریافت وجه مربوطه برای شما صادر می‌کند. وی همچنین صدور بلیط شما را در سیستم رایانه‌ای خود که وصل به سیستم رایانه‌ای مرکزی هواپیمائی است، اعلام می‌کند تا جای شما در آن پرواز محفوظ بماند. در تاریخ مقرر به فرودگاه می‌روید. ابتدای درب ورودی فرودگاه، کیف و ساک شما را در دستگاهی قرار داده و آنرا بازرسی می‌کنند و شما را نیز مورد بازرسی بدنی قرار می‌دهند. سپس به محل تحویل بار رفته از بین باجه‌های مختلف تحویل بار، شماره پرواز خود را در یکی از باجه‌ها شناسائی می‌کنید و بلیط خود را به آن باجه ارائه کرده و بار خود را تحویل می‌دهید. کارمندی که در آن باجه ایستاده است، تکه‌ای از یک برچسب را بر دسته ساک شما چسبانده و تکه دیگری را بر روی بلیط شما می‌چسباند. اگر دقت کنید، شماره روی هر دو تکه برچسب یکسان است. سپس وی ساک شما را روی ریلی که دهها ساک دیگر بر روی آن درحال حرکت است قرار داده و ساک از محوطه خارج می‌شود. او به شما کارت پروازی می‌دهد که با رنگ خاصی مشخص شده و شماره صندلی شما بر روی آن نوشته شده. شماره دیگری نیز بر روی آن نوشته شده که شماره سریال کارت‌ها است. ...

اگر بخواهیم به همین صورت تنها جزئیات سفر شما با هواپیما را شرح دهیم، سراسر این کتاب تنها به همین موضوع اختصاص پیدا خواهد کرد. همه این موارد نشان دهنده وجود زیر سیستمهای مختلفی است که در یک فرودگاه، پرواز هواپیماها را پشتیبانی و مدیریت می‌کند. به عبارت دیگر، سیستم فرودگاه و هواپیمائی، از چندین زیرسیستم مختلف ساده یا پیچیده تشکیل شده است. یک زیرسیستم وظیفه ذخیره جا و صدور بلیط را بر عهده دارد. زیرسیستم دیگر بازرسی و امنیت پرواز، دیگری کنترل بلیط و صدور کارت پرواز، دیگری جمع‌آوری، حمل و توزیع بار. برخی دیگر از این زیرسیستمها عبارتند از:

- زیرسیستم نگهداری تاسیسات فرودگاه.
- زیرسیستم حمل و نقل مسافران در محوطه پرواز.
- زیرسیستم نظافت محوطه فرودگاه.
- زیرسیستم بازرسی فنی هواپیماها.
- زیرسیستم تامین منابع و سوخت هواپیما.
- زیرسیستم نظافت داخل هواپیما.
- زیرسیستم تامین تغذیه پرواز مسافران.

- زیرسیستم کنترل و هدایت پرواز (برج مراقبت).
- زیرسیستم ایمنی باند پرواز.
- زیرسیستم جلوگیری از ورود پرندگان به باند پرواز.
- ....

تعداد این زیرسیستمها بسیار زیاد است. هر یک وظیفه خاصی را بر عهده دارد. اما نکته بسیار مهم در آن است که تمام این زیرسیستمها با نظم بسیار زیاد، با هم هماهنگ هستند. اگر از شما سؤال کنند که کدامیک از این زیرسیستمها دارای اهمیت زیادی است، ممکن است بگوئید زیرسیستم کنترل و هدایت پرواز (برج مراقبت). پاسخ شما درست است. زیرا جان همه سرنشینان، به هدایت درست این زیرسیستم بستگی دارد. اما باقی زیرسیستمها نیز اهمیت کمی ندارند. اگر یکی از زیرسیستمهای به نظر کم اهمیت، مثلاً زیر سیستم حمل بار مسافران، دچار اشکال شود و کار خود را به خوبی انجام ندهد، فعالیت باقی زیرسیستمها نیز دچار اختلال می شود. همه در هواپیما منتظر نشسته و همه چیز آماده است، بجز بار. بسیاری از اوقات تاخیرهایی که در پروازها بوجود می آید، ناشی از تاخیر عملکرد یکی از این زیرسیستمهای به ظاهر کم اهمیت است.

از طرف دیگر، در همان هنگامی که آن کارمند، بار شما را روی ریل قرار می دهد، چندین ساک و چمدان و بسته دیگر نیز از باجه‌هایی که مقصد پرواز آنها شهر دیگری است روی همان ریل قرار می گیرد. تفکیک بسته‌ها چگونه انجام می گیرد. چقدر عصبانی خواهید شد، اگر در مقصد اصفهان پیاده شده و متوجه شوید که ساک شما اشتباها به شیراز فرستاده شده است!

### ۱-۱-۳- اهمیت سیستم

به نظر شما، آیا بدون وجود یک سیستم منظم، دقیق و حساب شده، می توان یک فرودگاه را مدیریت نمود؟ فرض کنید که به شما سرمایه کافی برای تاسیس یک فرودگاه بین‌المللی را بدهند و بگویند هر کجا که خواستید این فرودگاه را بسازید و به هر گونه که خواستید سازماندهی کنید (البته فقط فرض کنید!). آیا با ساختن چند سالن و اسفالت کردن یک تکه زمین به عنوان باند و استخدام چند کارمند کار تمام می شود؟ آیا اگر این فضا نیز ساخته شد و کارمندانی را استخدام کردید، می توانید این کارمندان را سازماندهی کنید؟ مثلاً به ده نفر بگوئید شما بارها را حمل کنید، ده نفر دیگر را مامور امنیت کنید، بیست نفر را مامور برج مراقبت کنید و ... من که حاضر به مسافرت از چنین فرودگاهی نخواهم بود، شما را

نمی‌دانم! چون احتمال دارد که چند روز برای سوار شدن به هواپیما در این فرودگاه معطل بمانم و آخر سر بجای جده، سر از آنکارا در بیاورم. تازه اگر هواپیما اشتباها وارد سالن ترانزیت نشود!

کجای کار ایراد دارد؟ مگر فرودگاه شما ساختمان و باند و کارمند و تجهیزات ندارد؟ چرا دارد. مگر فرودگاه شما سرمایه کافی ندارد؟ چرا دارد. پس عیب کار از کجاست؟ حدس شما درست است، عدم ایجاد سیستم. شما همه چیز را فراهم کرده‌اید بجز سیستم. و بدون سیستم هیچکدام از این تجهیزات و پرسنل و ساختمان قابل استفاده نخواهد بود. حتی سیستم باید قبل از اینها تهیه شود. سیستم است که مشخص می‌کند که باند چگونه باید باشد، سالنهای ترانزیت و سالنهای تعمیر هواپیما کجا باید باشند، مشخصات هر یک از سالنها چگونه باید باشد و ... اشتباه نکنید، سیستم مهندسی راه و ساختمان نیست. مشخصات فنی باند و ساختانها توسط مهندسین راه و ساختمان تعیین می‌شود، جهت باند توسط کارشناسان هواشناسی، عرض باند توسط کارشناسان هوافضا و ... ولی اینکه باند و ساختمانها چه نسبتی به هم داشته باشند، کجا بنا شوند و امثال آن بر عهده یک کارشناس سیستم است. ممکن است مشخصات فنی باند و ساختمانها بسیار درست ایجاد شده باشد، اما برای عبور دادن مسافران و رسیدن به پارکینگ هواپیما مجبور شویم از باند عبور کنیم. یا اینکه برای بردن هواپیماها از پارکینگ به آشیانه و یا سالن تعمیرات، مجبور به عبور از جلو سالن ترانزیت و از داخل پارکینگ اتومبیل‌های مسافران باشیم. چقدر تعجب می‌کنید اگر ببینید یک بوئینگ ۷۴۷ در کنار اتومبیل شما در پارکینگ فرودگاه "پارک" شده باشد!

سازماندهی پرسنل، فعالیتها، زیرسیستمها و همه و همه اینها توسط ایجاد یک سیستم مناسب در چنین فرودگاهی انجام می‌شود. سیستم، همه چیز یک فرودگاه و یک سازمان است. شاید در نظر اول زرق و برق تجهیزات، هواپیماها و سالنها بیشتر به چشم آید تا سیستم. اما در اصل همه چیز در آن سیستم خلاصه می‌شود. اگر سیستم فرودگاه از هم بیاشد، هیچیک از تجهیزات و سالنها و ... بکار نخواهد آمد. شما نیز در صورتی که بخواهید چنین فرودگاهی را بنا کنید، بهتر است ابتدا یک تیم تجزیه و تحلیل سیستم از افراد زبده را تشکیل داده و سیستم فرودگاه را تهیه کنید، سپس نسبت به خرید زمین و ساخت ساختمان آن اقدام کنید.

متأسفانه ممکن است با نقیض مطالبی که بیان شد نیز مواجه شوید. احتمالاً سازمانها و اداراتی را دیده‌اید که با روش ساخت همان فرودگاه مورد بحث، سازماندهی شده و مشغول به کار هستند. ارباب رجوع و مشتری سرگشته که در انتخاب سازمان یا اداره مربوطه اختیاری ندارد و به نوعی مجبور به مراجعه به آن سازمان است، بین اتاقها و میزها و طبقات مختلف سرگردان و اینطرف و آنطرف می‌رود. کارمندان

هم خود نمی‌دانند که چه باید بکنند، از وظایف و اختیارات خود به خوبی اطلاع ندارند و ... همه اینها نشانه عدم وجود سیستم مناسب است. این سازمانها با تعیین یک مدیر و استخدام چند کارمند فعالیت خود را آغاز می‌کنند و در همان ابتدای کار، مدیر هر کارمند را مامور انجام کاری می‌کند و بدین ترتیب فعالیت سازمان، بدون هیچ بررسی و هیچ ارزیابی شروع می‌شود و سالیان سال هم به همان وضع ادامه پیدا می‌کند. در حین کار، هرکجا مشکلی پدیدار شد، با تغییر یک فرم یا ایجاد یک فرم دیگر مشکل را ظاهراً بر طرف می‌کنند. در چنین سازمانهایی صدها فرم و برگه مختلف وجود دارد که برخی اوقات هیچیک از پرسنل نمی‌دانند که یک فرم بخصوص چرا باید تکمیل شود، و از آن چه استفاده‌ای می‌شود. بایگانی‌ها از انبوهی از فرم‌ها و پرونده‌هایی که هرگز خوانده نمی‌شود، پر شده است. هر روزه ارباب رجوع‌هایی را مشاهده می‌کنید که از این اتاق به آن اتاق سرگردانند و از انجام نشدن کار خود گلایه می‌کنند. افرادی را مشاهده می‌کنید که سالها است پی‌گیر انجام یک کار نه چندان پیچیده هستند. ممکن است فردی را مشاهده کنید که پی‌گیر پرونده‌ای که پدر بزرگ وی تشکیل داده است باشد، و هنوز این پرونده به نتیجه نرسیده باشد. این یک شوخی نیست و مثالهای واقعی از آن وجود دارد. همه این سختی کار و این چرخه‌های پایان ناپذیر و این هفت‌خوان‌ها را عادی، و جزء طبیعت کار اداری می‌دانند. اما در حقیقت چنین نیست. عدم وجود سیستم مناسب است که وضع را به چنین شکلی درآورده است. اهمیت ندادن به سیستم و گاه اصولاً عدم اطلاع از موجودیتی به نام سیستم، سازمان را گریبانگیر چنین مشکلاتی می‌کند.

#### ۱-۱-۴- مسئله پیچیدگی و نیاز به سیستم

سیستمهای مختلف دارای پیچیدگی‌های مختلفی نیز هستند. سیستم عبور و مرور یک شهر بزرگ در مقایسه با سیستم عبور و مرور یک روستا بسیار پیچیده‌تر و دارای مشکلات بیشتر است. و همینطور سیستم کنترل فرودگاه و هواپیمائی، بسیار پیچیده‌تر از سیستم یک تعاونی اتوبوسرانی در یک شهرستان کوچک است. هر چه پیچیدگی سیستم افزایش پیدا می‌کند، نیاز آن سازمان به سیستم منظم‌تر، منسجم‌تر و حساب شده‌تر بیشتر می‌شود. به عبارت دیگر، وجود یک سیستم کارا و دقیق برای یک سازمان دارای ساختار پیچیده، اهمیت بسیار زیادتری از یک سازمان با ساختار ساده دارد.

#### ۱-۱-۵- تجزیه و تحلیل سیستم، تحلیلگر سیستم

قصد ما از بیان مطالب مطرح شده در این کتاب، آشنائی خواننده با فنونی است که چگونگی بررسی و ایجاد و سازماندهی یک سیستم صحیح را در یک سازمان مشخص می‌کند. این فنون، فنون

"تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم"، و شخصی که این فنون را بکار می‌گیرد، "تحلیلگر سیستم" نامیده می‌شوند. هدف یک تحلیلگر سیستم، بررسی و ایجاد سیستمی است که بتواند فعالیت یک سازمان را هدایت و سازماندهی کند. یک تحلیلگر سیستم یا یک سیستم جدید را برای سازمانی جدید (نظیر همان فرودگاه در دست ساخت)، ایجاد می‌کند و یا سیستمی را که در یک سازمان در حال کار وجود دارد اصلاح کرده و سیستم مناسبی را جایگزین آن می‌کند. در فصول آینده تعاریف دقیق‌تری از سیستم و تحلیلگر سیستم ارائه خواهیم کرد.

## ۱-۲- انواع سیستمها، سیستمهای سازمانی-انسانی

### ۱-۲-۱- نوع سیستمها

سیستمها محدود به سیستمهایی که در سازمانها و فرودگاهها وجود دارند نمی‌شود. اتومبیل شما سیستم کامل و پیچیده‌ای است. این سیستم از زیرسیستمهای مختلفی تشکیل می‌شود. یک زیرسیستم وظیفه سوخت‌رسانی را برعهده دارد، زیرسیستم دیگر برق را به موتور می‌رساند. زیرسیستم دیگر عمل احتراق را کنترل می‌کند. یک زیرسیستم تهویه هوای داخل اتاق را کنترل می‌کند و ... به بدن خود نگاه کنید. بدن شما یک سیستم بسیار پیچیده است و از زیرسیستمهای پیچیده دیگری تشکیل می‌شود. زیرسیستم جریان خون، زیرسیستم تنفس، زیرسیستم اعصاب، زیرسیستم کنترل حرکت، زیرسیستم بینایی و .... همه اینها در کنار یکدیگر، بعلاوه روح، انسان را تشکیل می‌دهند. چرخه حیات طبیعت، حرکت روز و شب و تولد و مرگ موجودات زنده و حرکت چرخه اکوسیستم، ارتباط گیاهان و جانوران و نقش هر یک از آنان در این چرخه، همه نشان از وجود سیستمی بسیار دقیق و منظم را می‌دهد. خداوند حکیم در کتاب مبین انسان را به تعقل در آن (و کشف سیستم و پدید آورنده آن) دعوت می‌کند:

"ان فی خلق السموات و الارض و اختلاف الیل و النهار و الفلک التي تجری فی البحر بما ینفع الناس و ما انزل الله من السماء من ماء فاحیا به الارض بعد موتها و بث فیها من کل دابة و تصریف الریاح و السحاب المسخر بین السماء و الارض لایات لقوم یعقلون"<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> - سوره مبارکه بقره، آیه ۱۶۴. همچنین ببینید: آل عمران ۱۹۰، انعام ۷۳، یونس ۳، هود ۷، انبیاء ۳، فرقان



"محققاً در آفرینش آسمانها و زمین، و آمد و شد شب و روز، و کشتیهائی که در دریا به سود مردم در حرکتند، و آبی که خداوند از آسمان نازل کرده، و با آن زمین را پس از مرگ زنده نموده، و انواع جنندگان را در آن گسترده، و در تغییر مسیر بادها و ابرهائی که میان زمین و آسمان مسخرند، نشانه‌هائی است برای مردمی که عقل دارند و می‌اندیشند."

کهکشانها و کل جهان خلقت، بیانگر سیستم بسیار عظیمی است که بصورت منظم و کاملاً دقیق و حساب شده و تابع قوانین و مقررات خاص ایجاد شده است. نظریه انبساط و انقباض جهان حاکی از سیستمی است که کل جهان و کهکشانها را از یک ماده اولیه خلق و منبسط نمود، و زمانی این انبساط معکوس گردیده و انقباض آغاز می‌شود و کل جهان به سمت همان ماده اولیه باز می‌گردد:

"یوم نطوی السماء کطی السجل للکتب کما بدانا اول خلق نعیده وعدا علینا انا کنا فاعلین"<sup>۲</sup>  
"در آن روز که آسمان را چون طوماری در هم می‌پیچیم، همان گونه که آفرینش آن را آغاز کردیم، آنرا باز می‌گردانیم، این وعده‌ای است بر ما و قطعاً آنرا انجام خواهیم داد."

خانواده شما نیز دارای سیستم خاصی است. این سیستم نمونه یک سیستم اجتماعی است. روابط بین افراد، وظایف هر یک، مقررات و آئین‌نامه‌های نوشته ولی در حال اجرا، بعلاوه اعضاء خانواده این سیستم را تشکیل می‌دهند.

آموزش در یک دانشگاه از طریق یک سیستم انجام می‌شود، روالهای ثبت‌نام، انتخاب واحد، حذف و اضافه و فارغ التحصیلی، از جمله روالها و زیرسیستمهای این سیستم هستند.

حتی گداهها هم برای خود سیستم خاصی دارند. اگر شخصی بدون در نظر گرفتن این سیستم، و تنها با پوشیدن یک لباس ژنده و کثیف به گدائی پردازد، احتمالاً کتک سختی از سایر گدایان منطقه خواهد خورد! وی باید تابع سیستم آنها باشد.

پس هر چیز از کل جهان هستی گرفته تا یک سلول، از سیستم یک کشور و دولت گرفته تا سیستم یک باجه پستی با یک نفر کارمند و از سیستم اجتماعی جهان گرفته تا سیستم خانواده شما، همه دارای یک سیستم هستند. حتی آن سازمانی که بحث آن شد و آن فرودگاه تازه ساز نیز دارای سیستم است. منتهی سیستم آن به نحو مطلوب و حساب شده ایجاد نشده است. ما در میان میلیاردها و یا بی‌نهایت سیستم قرار گرفته‌ایم.

## ۱-۲-۲- طبقه بندی سیستمها

سیستمها دارای انواع متفاوتی هستند، یک طبقه بندی از سیستمها می تواند به شکل زیر باشد<sup>۱</sup>:

- سیستمهای طبیعی (مثل سیستمهای بیولوژیکی و اکولوژیکی و کهکشانها).
- سیستمهای مصنوعی (ابزارها، پل ها، سیستمهای سازمانها، سیستمهای ریاضی)
- سیستمهای سخت افزاری<sup>۲</sup>

- سیستمهای الکتریکی - مکانیکی (موتور اتومبیل).
- سیستمهای الکترونیکی (رادیو).
- سیستمهای تاسیسات.
- سیستمهای ساختمانی (معماری و راه و ساختمان).
- ...

○ سیستمهای نرم افزاری

- سیستمهای اجتماعی (خانواده، فرهنگ اجتماع، ارتباطات اجتماعی و...).
- سیستمهای سازمانهای انسانی
- سیستمهای مدیریت کلان (دولتی، قوانین، برنامه ریزی ملی، ...).

---

<sup>۱</sup> - البته طبقه بندی ارائه شده، فقط برای درک بهتر مفاهیمی است که قصد انتقال آن را داریم. در این مورد تاکنون هیچ طبقه بندی جامعی که همه آنرا به صورت قطعی پذیرفته باشند ارائه نشده است (یا حداقل نویسنده از وجود آن اطلاعی ندارد). طبقه بندی های دیگری هم در این زمینه به نظر نویسنده می رسد که شاید از برخی موارد کاملتر و جامعتر از این طبقه بندی باشد، اما طرح آنها ما را از بحث اصلی دور خواهد ساخت.

<sup>۲</sup> - با سیستمهای سخت افزاری و نرم افزاری رایانه ای اشتباه نشود. سخت افزار در بعد کلی آن شامل تجهیزات و لوازم دارای بعد فیزیکی می شود و نرم افزار، شامل مستندات، نوشته ها، روابط، مقررات، برنامه ها و امثال آن می گردد.

■ سیستمهای مدیریت خرد (اداره، شرکت، موسسه، سیستمهای انسان - ماشین و صنعتی).

□ ...

با دقت به این طبقه‌بندی ارائه شده، تا حد زیادی جایگاه سیستمهای مورد بحث در این کتاب و کتابهای بعدی این مجموعه مشخص می‌شود. بحث ما در این مجموعه از کتابها نه در مورد سیستمهای مکانیکی است و نه در تجزیه و تحلیل سیستمهای اجتماعی. ما در مورد سیستمهای صحبت خواهیم کرد که در یک سازمان متشکل از عوامل انسانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. سازمانهای متشکل از عوامل انسانی، سازمانهایی هستند که انسانها و روابط بین آنها مهمترین عناصر سازمان و سیستم را تشکیل می‌دهند. این سازمانها می‌توانند یک سازمان اداری، یک شرکت یا موسسه تجاری و حتی یک مجموعه نظامی باشند.

در چنین سیستمهایی دو عنصر دارای اهمیت است و سیستم بر محور این دو عنصر شکل می‌گیرد، سازمان و انسان. این سیستمها از دیدگاه خارجی با سازمانی مواجه هستند که هدف سیستم، رساندن این سازمان به اهداف خود می‌باشد. به عبارت دیگر هدف سیستم در هدف سازمان خلاصه می‌شود. از طرفی دیگر این سیستمها با انسانها سروکار دارند و مهمترین موجودیت و پرتنش‌ترین و پیچیده‌ترین عنصری که سیستم با آن مواجه است، انسانها هستند. در یک اتومبیل انسان به عنوان راننده نقشی اساسی دارد. ولی نقش انسان در این اتومبیل در مقایسه با یک سازمان اداری با ۵۰ نفر پرسنل چندان زیاد نیست. در اتومبیل کلیه فعالیتهای سیستمها بصورت مکانیکی و الکتریکی کنترل می‌شود و راننده تنها با گرداندن فرمان و فشار روی پدالهای گاز و ترمز آنرا هدایت می‌کند. اما در یک سازمان با ۵۰ نفر پرسنل، کلیه فعالیتها به واکنش‌های افراد مختلف وابسته است و افراد هستند که فعالیت سازمان را انجام می‌دهند.

به همین دلیل سیستمهایی که در این مجموعه از کتابها مورد بحث قرار می‌گیرند را سیستمهای سازمانی - انسانی می‌نامیم. این سیستمها دارای خصوصیات هستند که در طول این مجموعه از کتابها بتدریج با این خصوصیات آشنائی بیشتری پیدا می‌کنیم.

### ۱-۲-۳- واکنش انسانها در پذیرش تغییرات در سیستمها

یکی از مهمترین خصوصیات سیستمهای سازمانی - انسانی که این سیستمها را از سایر سیستمها متمایز می‌کند، واکنش انسانها در پذیرش تغییرات است. آیا هیچگاه اتومبیلی را دیده‌اید که وقتی لاستیک آنرا تعویض می‌کنید به شما اعتراض کند و بگوید "من فقط با همان لاستیک سابق کار می‌کنم!" یا وقتی

بخواهید رنگ آنرا تغییر دهید به شما اعتراض کند؟ قطعاً اینطور نیست، مگر آنکه خیالاتی شده باشید. اما سیستمهایی که با انسانها سروکار دارند چنین مشکلی را دارند. بسیاری از انسانها با تغییرات مقابله می کنند و پذیرش روشهای نو و کنار گذاشتن روشهای قدیمی، از نظر آنان خطائی است که جوانان همواره مرتکب می شوند. این کار از نظر آنان شکستن سنت های پیشینیان و افرادی است که از نظر آنان پیراهن بیشتری در این کار پاره کرده اند. این مقابله همواره وجود داشته است.

”آیا آمده ای تا ما را از آنچه پیشینیان را بر آن یافتیم منصرف کنی؟“<sup>۱</sup>

”می گویند: «آنچه از پدران خود یافته ایم ما را بس است»، آیا اگر پدران آنها چیزی نمی دانستند و

هدایت نیافته بودند، (باز از آنان پیروی می کنند)؟“<sup>۲</sup>

از طرف دیگر انسانها بر خلاف ادوات مکانیکی و الکترونیکی که تطابق با محیط چندان مفهومی برای آنها ندارد، با محیط اطراف خود خو گرفته و خود را با آن تطبیق می دهند. نمی توان انسانی را که به زندگی در یک روستای خوش آب و هوا عادت کرده، بطور ناگهانی به شهری شلوغ و پر سروصدا بیاورید تا در آنجا ساکن شود. همانطور که نمی توان یک شهرنشین را که به امکانات و سروصدای شهر عادت کرده برای زندگی به روستا ببرید. به همین دلیل نیز افرادی که در یک سیستم قدیمی و معیوب و کند، سالیان درازی فعالیت کرده اند، به سادگی سیستمی پرزرق و برق و پرتحرک را که از ادوات و تجهیزات جدیدی استفاده می کند نمی پذیرند. و بزرگترین مشکل یک تحلیلگر سیستم همین موضوع است. آنها از برخورد با سیستم جدید واهمه دارند، و این ترس ممکن است منجر به درگیر شدن با تحلیلگر و مقابله با فعالیتهای وی نیز بشود. بدین لحاظ تحلیلگر سیستم، نه تنها باید در زمینه سیستم مسلط باشد و بتواند سیستم را بطور مناسب بررسی و طراحی کند، بلکه باید بتواند به گونه ای با افراد و انسانها برخورد نماید که اعتماد آنها جلب شده و بتواند این واهمه از تغییر را از بین ببرد. یک تحلیلگر مانند پزشکی است که با برخورد روانشناسانه و دوستانه، نه تنها بیمار خود را راضی می کند که زیر تیغ تیز جراحی وی قرار گیرد، بلکه بیمار از انجام این عمل و اینکه توسط چنین پزشکی مورد جراحی قرار گرفته احساس خشنودی می کند. همانطور که آن پزشک تنها بر ساختمان بدن و بیماریهای آن تسلط ندارد، بلکه روحیات بیمار خود را نیز مد نظر داشته و به آن اهمیت کافی می دهد، تحلیلگر نیز باید علاوه بر تسلط کافی به

<sup>۱</sup>- یونس ۷۸

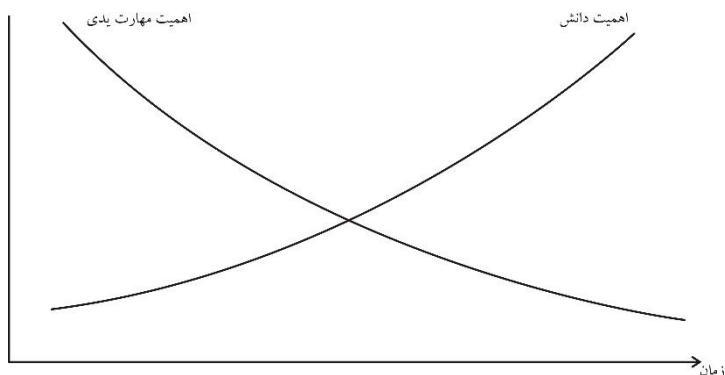
<sup>۲</sup>- مائده ۱۰۴

سیستم و چگونگی طراحی آن، چگونگی برخورد با انسانها را به نحو مطلوب بداند و خصوصیات آنها را به خوبی بشناسد. تحلیلگری که همچون برخی پزشکان با چند دستیار گردن کلفت، بر سر بیمار بدبخت ریخته و دست و پای او را گرفته و وی را برای عمل جراحی بیهوش کنند، هرگز موفق نخواهد شد تا سیستم یک سازمان را مورد اصلاح قرار دهد.

## ۱-۳- سیر تحول و پیدایش علم تجزیه و تحلیل سیستم

با رشد قدرت تفکر و سازماندهی انسان در طی قرون متمادی، شناخت انسان نسبت به روش انجام فعالیتها و سازماندهی، روز به روز بیشتر شد. در طی گذر انسان از عصر شکار که در آن مدیریت مبتنی بر قدرت مستقیم و آمرانه بود، به عصر کشاورزی، عصر صنعتی و سپس عصر فراصنعتی که بتدریج مدیریت تخصصی جای اعمال قدرت مستقیم را گرفت و اهمیت دانش بتدریج افزایش یافته و اهمیت مهارت بازو و فعالیتهای دستی کاهش پیدا کرد، علم سیستم به عنوان یکی از مبانی این تحولات، رشد چشمگیری پیدا کرد (شکل ۱-۱). در این میان مدیریت با گذر از روشهای آمرانه در سطوح خانواده و سپس تشکیلات قبیله‌ای و تشکیلات حکومتی، به روشهای مبتنی بر تخصص و دانش در مدیریت و سازماندهی اقتصادی و اداری دست یافت (شکل ۱-۲).

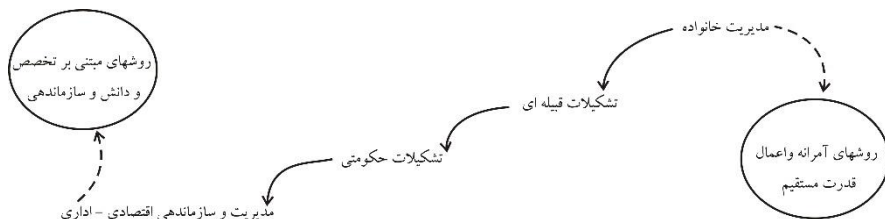
منسیوس نویسنده چینی در ۵۰۰ ق م معتقد بود بکار بردن سیستم و استفاده از متدولوژی صحیح و ایجاد مدل‌های منظم، لازمه مدیریت است [م ک م ۷۵]. یونانیان باستان جزئیات کار را مورد مطالعه قرار دادند و از آن برای افزایش کارائی بوسیله موسیقی‌های ریتم‌دار استفاده می‌کردند. برنامه‌ریزی در عهد قدیم و سازماندهی، نشان‌دهنده وجود اعتقاد به ماهیت سیستم بوده است. هر چند که در آن زمان روشهای کلاسیک و مدونی برای سازماندهی بوجود نیامده بود، و مطالعه‌ای بر چگونگی انجام فعالیتها و چگونگی سازماندهی انجام نشده بود، ولی این موضوع به معنای عدم وجود سیستم و عدم سازماندهی نبود. سازمانهای تجاری در دنیای قدیم و اداره آنها همه نشان از بکارگیری و آشنائی با سیستم بود. حرکت‌های عظیمی که در دنیای قدیم انجام شده است، بدون ایجاد سیستم بسیار منظم و ایجاد سازمانی عظیم عملی نبوده است. مواردی چون ساخت اهرام مصر، و لشگرکشی کوروش با چند میلیون سرباز، با در نظر گرفتن دانش و تجهیزات و وسائل آن موقع یک اعجاز به حساب می‌آید. تصور آنکه با آن سطح از دانش و ملزومات، چنین کاری در امروز انجام شود، برای مدیران و فرماندهان ارشد امروزی بسیار مشکل است.



شکل ۱-۱- اهمیت دانش و مهارت یدی در گذر زمان

### ۱-۳-۱- نظریه مدیریت علمی

سیستم خط تولید در اولین بار در کارخانه کشتی‌سازی ونیز تشکیل شد. آنها سیستم انبارداری خاصی را ایجاد نمودند و ساخت وسایل و قطعات کشتی به صورت استاندارد در آمد. به صورتی که این قطعات در ساخت تمام کشتی‌های مشابه مورد استفاده قرار می‌گرفت و این شاید اولین حرکت در جهت ایجاد یک استاندارد بود. از ۱۸۰۰ به بعد عواملی نظیر افزایش راندمان و کاهش هزینه و ... در انقلاب صنعتی، باعث شد تا نیاز به مدیریت علمی و شناخت سیستمها ایجاد شود و دانشمندان مختلفی از جمله تیلور، دستورالعملهائی را برای این موارد ابداع نمایند. باید سرعت کار ماشینها با نوع کاری که بوسیله آنها انجام می‌شود، هماهنگ باشد. برای این منظور، هر قسمت از کار به اجزاء کوچکتر تقسیم می‌شد و هر جزء توسط یک شخص معین یا ابزار یا ماشین مخصوص انجام می‌شد. به این ترتیب استانداردهائی برای تعیین زمان انجام هر کار بوجود آمد. نظریه مدیریت علمی تیلور در ۱۸۷۸ شکل گرفت و کامل شد. تیلور متوجه شد وظیفه مشخصی برای مدیریت کارخانه‌های صنعتی وجود ندارد و روشی خاص برای تشویق کارگران به منظور افزایش کارائی دستگاههای صنعتی موجود نیست. مدیران برای حل مسائل و مشکلات روزانه، یا طرح برنامه‌های آینده، از یک روش منظم و سیستماتیک علمی، تبعیت نمی‌کنند و برای تعیین روش صحیح کار، تشخیص وسایل و ابزارهای کار و استاندارد زمان انجام کار، معیار و ضابطه‌ای وجود ندارد. همه اینها منجر به پدید آمدن مدیریت علمی شد. در یک جمع بندی اصول و مکانیزم مدیریت علمی و روش اعمال این مدیریت را می‌توان در موارد زیر دانست:



شکل ۱-۲- گذر از روش‌های آمرانه به روش‌های مبتنی بر تخصص و سازماندهی

- مطالعه و تفکیک اجزای مختلف و تعیین بهترین و کوتاهترین روش انجام کار و تحقیق و تجزیه و تحلیل مداوم.
- استاندارد و یکنواخت کردن ابزار کار و تهیه دستورالعملها.
- انتخاب دقیق و آموزش صحیح کارکنان.

- ایجاد محیط مناسب برای همکاری کارکنان.

- برقراری سیستم امنیت شغلی و حقوقی برای کارکنان.

- تقسیم مساوی و هماهنگ کار.

- ضرورت اعمال سرپرستی تخصصی.

- ایجاد سیستم منظم برنامه‌ریزی.

- ایجاد ضوابط کنترل.

نکته بسیار مهم در روشهای تیلور آن بود که توجه، بیشتر به جنبه‌های فیزیکی و مکانیکی بود و به جنبه‌های انسانی کمتر توجه می‌شد. این موضوع بخصوص در بکارگیری این روشها (که امروزه تحت عنوان روشهای کلاسیک شناخته می‌شود) در سازمانهای انسانی و ادارات و حتی در صنایع مشکلاتی را ایجاد می‌کرد.

[مک‌م ۷۵]

### ۱-۳-۲- نظریه عمومی سیستمها

به موازات پیدایش نظریه مدیریت علمی، افزایش اطلاعات دانشمندان در علوم فیزیک، زیست‌شناسی و علوم طبیعی و ...، بتدریج آنان را از وجود رابطه‌ای بین علوم مختلف آگاه نمود و

دانشمندان متوجه شدند که مسائل مورد بحث در حوزه‌های گوناگون علمی از نظر ماهیت به یکدیگر شباهت دارند و بیشتر پدیده‌های علمی، از ویژگیهای مشترک و نظام‌مند برخوردارند.

"و هو الذی انشاکم من نفس واحده فمستقر و مستودع قد فصلنا الایات لقوم یفقهون"<sup>۱</sup>  
"او کسی است که شما را از یک نفس آفرید، بعضی پایدار و بعضی ناپایدار، ما آیات خود را برای کسانی که می‌فهمند تشریح نمودیم."

و

"ما خلقکم و لا بعثکم الا کنفس واحده ان الله سمیع بصیر"<sup>۲</sup>

"آفرینش و برانگیختن شما همانند یک فرد بیش نیست، خداوند شنوا و بینا است."

بدین ترتیب، ایده تفکر سیستمی و نظریه عمومی سیستمها شکل گرفت. بر طبق این نظریه، دیدگاه کسی که یک سیستم را مورد بررسی و تفکر قرار می‌دهد بر مبنای زیر استوار است [رضع۷۶]:

۱- **تصور ارگانیک.** یعنی به هر موجودی با شکل و دید یک سازمان و ارگانسیم نگاه کند. با چنین دیدی یک اتومبیل تنها یک وسیله نیست. بلکه ساختاری است از زیر سیستمها و اجزاء مختلف که یک کل را تشکیل می‌دهد.

۲- **کل نگری.** به جای توجه به تک تک اجزاء پدیده، بر کلیت آن و جمع‌بندی اجزاء مرتبط با یکدیگر متمرکز می‌شود.

۳- **مدلسازی.** یعنی متفکر سیستمی سعی می‌کند به جای شکستن کل به اجزاء، ادراک خود را از یک پدیده واقعی، بر مدلی از آن که خود یک پدیده واقعی است منطبق کند.

۴- **بهبود شناخت.** یک متفکر سیستمی سعی می‌کند، شناخت خود را از سیستم بهتر کند. هدف نظریه عمومی سیستمها، کشف قوانین و نظم ذاتی انواع پدیده‌ها است. نظریه عمومی سیستمها می‌تواند تعمیمی جامع برای بررسی یک سازمان از دیدگاه سیستمی باشد. یعنی می‌توان یک سازمان را با در نظر گرفتن ویژگیهای عمومی یک سیستم در نظریه عمومی سیستمها مورد بررسی قرار داد. ویژگیهای عمومی یک سیستم از این دیدگاه عبارتند از [رضع۷۶]:

۱- به هم پیوستگی و وابستگی اجزاء، ویژگیها، رخدادها و مانند آن. سیستم از مجموعه‌ای از عناصر به هم پیوسته و بعضاً وابسته به هم تشکیل می‌شود. مثلاً یک اتومبیل، از پمپ‌بنزین،

۱- انعام ۹۸

۲- لقمان ۲۸، همینطور نگاه کنید به آیات: لقمان ۲۹، قمر ۴۹ و ۵۰، صافات ۴



بدنه موتور، سیلندرها، سوپاپ‌ها و ... و رخدادهائی نظیر احتراق، دوران، مکش و ... تشکیل می‌گردد که همه این عناصر و رخدادهای و ویژگیها با هم در ارتباطند و برخی از آنها به برخی دیگر وابستگی دارند.

۲- کل گرائی. همه عناصر سیستم با هم در مجموع یک سیستم را تشکیل می‌دهند و نمی‌توان اجزا را به تنهایی و جدای از کل در نظر گرفت. در همان اتومبیل نمی‌توان سیستم سوخت‌رسانی را جدا کرد و مورد آزمایش قرار داد. عملکرد سیستم سوخت‌رسانی جدای از موتور معنائی ندارد.

۳- هدف‌جوئی. تمام عناصر و فعالیتها در تعامل با یکدیگر به سمت یک هدف مشخص حرکت می‌کنند. همه عناصر یک اتومبیل برای ایجاد حرکت و حمل بار یا مسافر فعالیت می‌کنند.

۴- ورودیها و خروجیها. هر سیستم دارای ورودیهای است و خروجیهای را نیز ایجاد می‌کند. ورودیهای اتومبیل می‌تواند بنزین، روغن، فرمانهای راننده و خروجیهای آن دود، حرارت و حرکت باشد.

۵- تبدیل. سیستم ورودیها را به خروجیها تبدیل می‌کند. سوخت در اتومبیل به دود و حرکت تبدیل می‌شود.

۶- مقابله با بی‌نظمی و کهولت (آنتروپی). هر سیستم به صورت معمول به سمت بی‌نظمی و از هم پاشیدگی و در نهایت مرگ پیش می‌رود. سیستم باید بتواند برای جلوگیری از مرگ، این بی‌نظمی را مهار کند. حرارت در موتور اتومبیل دائماً افزایش پیدا می‌کند و سیستم خنک کننده‌ای باید این افزایش حرارت را کنترل کند. همچنین استهلاک لوازم باید با نگهداری و تعمیرات کنترل شود.

۷- تنظیم. ارتباط اجزا و فعالیت اجزا در ارتباط با یکدیگر، باید به گونه مناسب تنظیم شود تا سیستم به اهداف خود برسد. پمپ بنزین و کاربوراتور باید تنظیم شود تا موتور به شکل مناسبی کار کند.

۸- سلسله مراتب. هر سیستم از زیر سیستمهای تشکیل می‌شود و هر زیر سیستم خود یک سیستم محسوب می‌شود و از زیر سیستمهای دیگری تشکیل می‌شود. اتومبیل از اتاق، شاسی، موتور و چرخها تشکیل می‌شود و موتور از ...

۹- جداسازی. وظایف بر حسب اجزاء تشکیل دهنده قابل تفکیک و جداسازی است. اجزاء مربوط به کولر اتومبیل باید قابل تفکیک از اجزاء مربوط به سیستم برقرسانی باشد چون هر یک وظایف مختلفی دارند.

۱۰- هم‌پایانی. همه سیستم به سمت پایان واحد حرکت می‌کند و از روشهای متفاوتی می‌توان به یک پایان واحد رسید:

”الله الذی رفع السموات بغير عمد ترونها ثم استوی علی العرش و سخر الشمس و القمر کل یجری لاجل مسمى یدبر الامر یفصل الایات لعلکم بقاء ربکم توقنون“<sup>۱</sup>  
”خدا همان کسی است که آسمانها را بدون ستونهایی که برای شما دیدنی باشد برافراشت، سپس بر عرش استیلا گرفت و خورشید و ماه را مسخر ساخت، همه تا به سمت پایان مشخصی حرکت دارند، کارها را او تدبیر می‌کند، آیات را تشریح می‌نماید، شاید به لقای پروردگارتان یقین پیدا کنید.“  
نظریه عمومی سیستمها را می‌توان در این نکته خلاصه کرد که ”کل“ یا ”سازمان“ چیزی بیش از مجموع عناصر آن است.

### ۱-۳-۳- مهندسی سیستم و علم تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها

ایجاد سازمانهای بزرگتر با فن‌آوری جدید باعث شد تا سرعت افزایش نیازهای سازمانی به مراتب بیشتر از سرعت افزایش منابع شود. بدین ترتیب فاصله بین منابع و احتیاجات، روز به روز بیشتر شده و هر روزه اهمیت اختصاص منابع موجود نسبت به نیازها بیشتر می‌شود. باید منابعی نظیر بودجه، نیروی انسانی، تسهیلات و امثال آن را سازماندهی و در جهت تحقق بخشیدن به هدفهای سازمان از آنها بهره‌برداری کرد. بدین ترتیب در اداره امور سازمانها، تنها انجام دادن وظایف مدیریت کافی نیست. از این رو تکنیکها و روشهایی از جمله تجزیه و تحلیل سیستمها مورد استفاده قرار گرفت.

به موازات پیدایش نظریه مدیریت علمی و نظریه عمومی سیستمها، در اواسط دهه ۱۹۴۰، نظریه سیستمها<sup>۲</sup> (با نظریه عمومی سیستمها اشتباه نشود) شکل گرفت. در واقع این نظریه تاثیر بسیار زیادی از نظریه مدیریت علمی و نظریه عمومی سیستمها گرفته و ضمناً از زمینه‌ها و علوم مختلف دیگری نیز بهره جسته بود. به عبارت دیگر با تلفیق نظریه مدیریت علمی، نظریه عمومی سیستمها و علوم گوناگون دیگر،

<sup>۱</sup>- رعد ۲

نظریه سیستمها شکل گرفت. این نظریه، توجه خود را معطوف بر سیستمهای سازمانهای اداری و انسانی می کند و در بررسی این سیستمها، بر اطلاعاتی که از راه تحقیق تجربی بدست می آید اهمیت خاصی قائل می شود. این نظریه سازمان را مجموعه ای از عوامل زیر می داند:

- ۱- نیروی انسانی
- ۲- ترکیب رسمی سازمان
- ۳- سازمان غیر رسمی
- ۴- نقشهایی که هر یک از افراد بر عهده دارد.
- ۵- محیط کار.

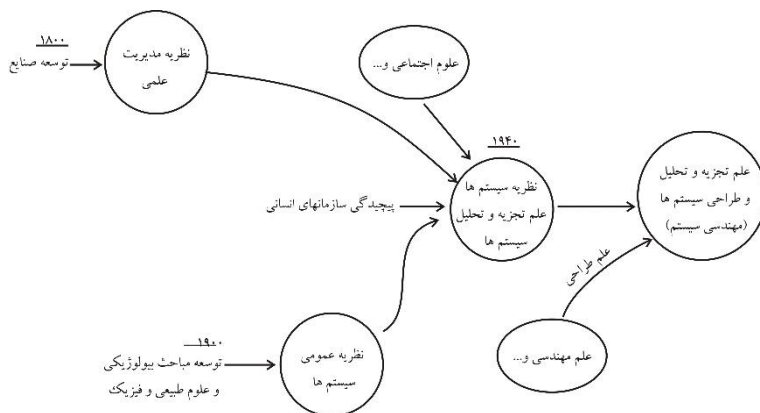
نظریه سیستمها، شالوده علم "تجزیه و تحلیل سیستم" را تشکیل داد. سپس با اضافه شدن روشهای طراحی از علوم دیگر، بخصوص از علم سایبرنتیک و علم رایانه به این علم، علم "تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم" و "مهندسی سیستم" شکل گرفت (شکل ۱-۳)<sup>۱</sup>.

عوامل پدید آمدن این علم را می توان در مجموع در موارد زیر دانست:

- افزایش پیچیدگی سیستمهای فنی.

---

<sup>۱</sup> - علم تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم علم جوانی است. نویسنده، مع الوصف مطالعه منابع متعدد، اظهار نظر قطعی و یقینی را نسبت به چگونگی پیدایش این علم نمی کند. در کتب مختلف، اظهار نظرهای بعضاً متناقضی نسبت به این موضوع می شود. آنچه در اینجا مطرح می شود، جمع بندی است که نویسنده به آن رسیده و این جمع بندی تنها در سطح آشنائی دانشجویان با خود این علم و بکارگیری و استفاده از آن است و نه بررسی جنبه های تاریخی آن (حتی برخی از کتب، تعاریف متناقضی از خود این علم دارند). ما در اینجا تنها سعی داریم، خواننده کتاب را با ماهیت و کاربرد این علم آشنا کنیم. موارد ذکر شده به عنوان یک استناد تاریخی مطرح نمی شود، زیرا نویسنده دانش کافی در ابعاد تاریخی آن ندارد و لزومی به تحقیق بیشتر نیز احساس نمی شود.



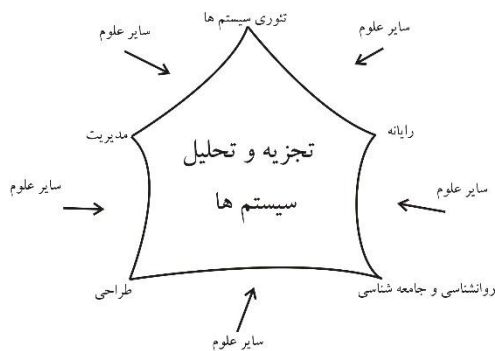
شکل ۱-۳- مسیر تحول و پیدایش علم تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم‌ها

- افزایش و فشرده شدن رقابت در تجارت.
- افزایش میزان سرمایه در پروژه‌ها و ایجاد پروژه‌های عظیم.
- افزایش پیچیدگی محاسبات و کاربردها با پیدایش رایانه.

علم "تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم"، چگونگی مطالعه و طراحی سیستم مبتنی بر روشهای علمی را بر ما روشن می‌سازد<sup>۱</sup>.

هرچند که این علم به نوعی از علم نظریه مدیریت علمی، مشتق شده است، اما دارای تفاوت‌های اساسی با آن می‌باشد. روشهای کلاسیک نظریه مدیریت علمی در این علم، جای خود را به روشهایی انعطاف‌پذیر و مبتنی بر خصوصیات محیطی و عوامل انسانی داد. این علم بر برقراری ارتباط مناسب و تطابق با محیط تاکید بسیاری دارد و واقعیتها را دارای اهمیت بسیاری می‌داند. در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمهای انسانی، لزوم ایجاد جو تفاهم و همکاری صمیمانه، شرط اساسی عملکرد یک سیستم مناسب تلقی می‌شود.

<sup>۱</sup> - از این پس ممکن است برای اختصار در متن عبارت "تجزیه و تحلیل سیستم" بکار رود که منظور همان "تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم" است.



شکل ۱-۴- ارتباط علم تجزیه و تحلیل سیستم‌ها با علوم دیگر

در واقع علم مهندسی سیستم و تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها، به واقع تلفیقی است از علمی

نظیر (شکل ۱-۴ و ۱-۵):

- مدیریت (چگونگی هدایت و اداره یک سیستم)
- سیستمها (نظریه عمومی سیستمها)
- رایانه (چگونگی دریافت و پردازش و مدیریت اطلاعات)
- طراحی (چگونگی سازماندهی عناصر در کنار هم برای رسیدن به هدف مطلوب)
- روانشناسی (شناسائی و چگونگی برخورد با عوامل انسانی و افراد)
- جامعه‌شناسی (شناسائی و چگونگی برخورد با عوامل اجتماعی)
- سایر علوم مرتبط با زمینه سیستم مورد نظر.

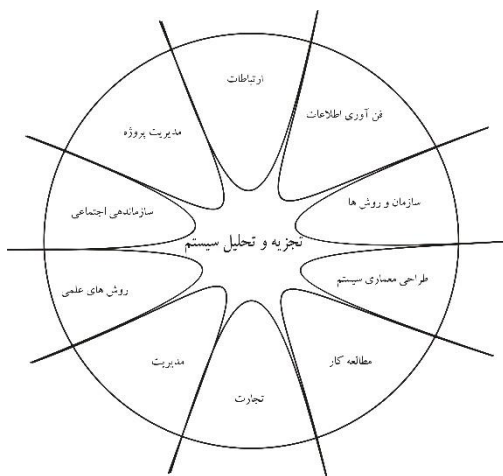
## ۱-۴- نگاهی کلی به فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم

ممکن است این ابهام برای شما ایجاد شده باشد که اصلاً این تجزیه و تحلیل سیستم که ما دائماً از

آن صحبت می‌کنیم چیست؟ بالاخره کجا از خود آن صحبت می‌کنیم؟ چگونه انجام می‌شود؟

در یک توضیح بسیار مختصر، در فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم یک سازمان، معمولاً ۴

مرحله زیر رخ می‌دهد (شکل ۱-۶):



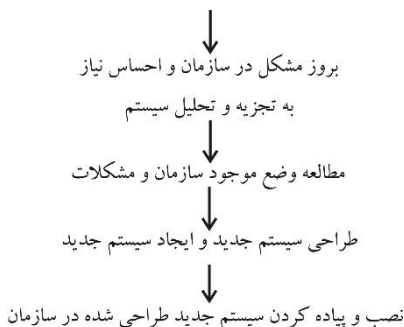
شکل ۱-۵- تجزیه و تحلیل سیستم زیر میکروسکوپ [Day84]

۱- سازمان مشکلاتی را احساس می کند و نیاز می داند تا سیستم سازمان مورد تجزیه و تحلیل و اصلاحات واقع شود. از همین رو از یک تحلیلگر سیستم (یا یک تیم تجزیه و تحلیل سیستم) می خواهد تا این کار را در سازمان انجام دهد.

۲- تحلیلگر با حضور در سازمان، وضعیت سیستم موجود را مورد بررسی قرار داده و مسائل و مشکلات آن را مشخص می کند. سپس وی این مشکلات و مسائل را به سازمان منعکس می کند. سازمان با بررسی گزارش تحلیلگر، در صورتی که با انجام اصلاح کوچکی، بتواند آن مشکلات را برطرف کند، اینکار را می کند. اما اگر مشکلات کاری بیش از یک اصلاح کوچک نیاز داشته باشد از تحلیلگر می خواهد تا سیستم جدیدی را طراحی کند و به جای سیستم قبلی نصب کند.

۳- تحلیلگر با بررسی جوانب و مطالعه کافی، سیستم جدیدی را طراحی می کند و پس از کنترل و در نظر گرفتن مسائل مختلف، آنرا به سازمان ارائه می دهد. سازمان با بررسی و احتمالاً اعمال نظر در طراحی ارائه شده توسط تحلیلگر، با پیاده کردن آن طراحی در سازمان موافقت می کند.

۴- تحلیلگر کمک می کند تا طراحی سیستم ارائه شده، با مشارکت پرسنل، در سازمان پیاده شود و با انجام شیوه های مناسب، سیستم جدید جایگزین سیستم قدیمی در سازمان گردد.



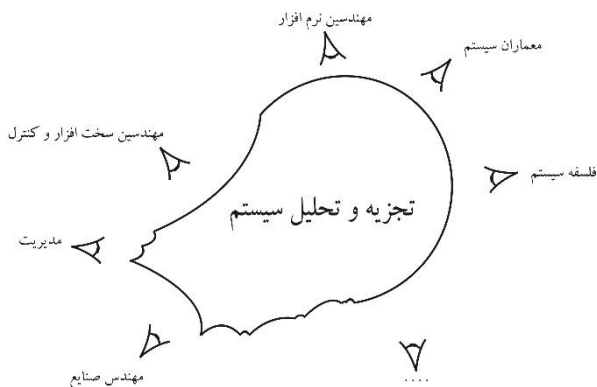
### شکل ۱-۶- شمای عمومی فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم

مثلاً فرض کنید لوله کشی خانه قدیمی شما دچار مشکلاتی شده است. لوله‌ها دچار پوسیدگی و ترکیدگی شده‌اند و هر چند وقت یکبار، مجبور به کندن دیوارها و تعویض لوله‌ها هستید. از یک لوله‌کش می‌خواهید مسئله را بررسی کند. وی تمام لوله‌ها را در کل خانه شما بررسی می‌کند و اعلام می‌کند که تقریباً تمام لوله‌ها پوسیده است. و با تعویض یک یا دو لوله، مشکل بر طرف نمی‌شود. باید لوله‌کشی تماماً دوباره انجام شود و چون هزینه کندن و تعویض لوله‌ها زیاد است، بهتر است که لوله‌کشی با حفظ زیبایی از رو انجام شود. شما پس از اطمینان از صحت گفته‌ی وی، به او می‌گوئید مسیر لوله‌ها و هزینه‌هایش را مشخص کند. او به طراحی مسیر لوله‌ها می‌پردازد و به شما مسیر لوله‌ها را روی کاغذ و همینطور در محل نشان می‌دهد. شما در یکی دو مورد اصلاحاتی را در مسیر لوله‌ها اعمال می‌کنید. مثلاً در یک مورد که وی قصد دارد لوله‌ای را از دیوار اتاق پذیرائی شما عبور دهد، شما ترجیح می‌دهید که اینکار از پشت دیوار ساختمان انجام شود، حتی اگر مصرف لوله بیشتر شود. سپس با انجام کار موافقت می‌کنید. وی لوله‌ها و لوازم را تهیه کرده و یک روز صبح به منزل شما آمده و کار را شروع می‌کند و لوله‌کشی جدید را انجام می‌دهد.

این تنها مختصری از فرایند تجزیه و تحلیل سیستم بود. در طول این کتاب و کتابهای بعدی این مجموعه، چگونگی انجام این فرایند، به همراه طرح جزئیات مفصلاً مورد بحث قرار خواهد گرفت.

## ۱-۵- دیدگاهها از علم تجزیه و تحلیل سیستم

سیستم موجودیتی است که تمام علوم مختلف، به نوعی با آن سروکار دارند. در اغلب علوم، بخصوص علوم مهندسی، تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، یکی از مباحث کلیدی را تشکیل می‌دهد.



شکل ۱-۷- ناهمگونی دیدگاه‌ها از علم تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

همین موضوع موجب شده تا در هر یک از این علوم، مباحث تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، بصورت اختصاصی برای همان علم شکل گرفته و کتب متفاوتی با نام واحد "تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم" ایجاد شود. خواننده با نگاهی به هر یک از این کتب، آنها را ماهیتاً متفاوت می‌بیند (همانند تفاوت یک کتاب فیزیک با یک کتاب ادبیات). (شکل ۱-۷).

حتی در زمینه سیستم‌های سازمانی - انسانی نیز کتبی مشاهده می‌شود که هر یک دیدگاه خاصی به این علم دارند:

- یکی به جنبه‌های تئوری سیستم تکیه می‌کند و یکی به جنبه‌های کاربردی سیستم.
  - یکی به عوامل انسانی توجه بیشتری دارد و دیگری به عوامل صنعتی.
  - یکی به دیدگاه‌های ریاضی و فلسفی و دیدگاه دیگر به طبقه‌بندی‌ها.
  - یکی بر سیستم‌های دستی توجه بیشتری دارد، یکی بر سیستم‌های مکانیزه.
- حال دیدگاه ما از علم تجزیه و تحلیل سیستم چیست؟ این سوالی است که احتمالاً هم‌اکنون برای شما ایجاد شده است.

ما در این کتاب:

- از وارد شدن بیش از حد به علم و تئوری سیستمها خودداری می‌کنیم.
- بر جنبه‌های عملی تکیه می‌کنیم.
- درباره تجزیه و تحلیل سیستم‌های سازمانی، اداری و عملیاتی بحث می‌کنیم.
- جنبه‌های مکانیزاسیون را با اهمیت تلقی می‌کنیم.



- احتمال استفاده از سیستمهای مکانیزه را زیاد تصور می کنیم.
  - سعی در هماهنگی بین علم مهندسی نرم افزار و تجزیه و تحلیل سیستم داریم و به مخاطبین چگونگی تطابق را بین این دو علم می آموزیم.
  - محیط سیستمهای اداری - عملیاتی ایران را مورد توجه قرار می دهیم.
- نکته بسیار مهمی که در اینجا لازم است مورد توجه قرار گیرد، آنست که علم تجزیه و تحلیل سیستم، بر خلاف آنچه که بسیاری افراد تصور می کنند، جزئی از علم مدیریت نیست. مدیریت علم هدایت و اجرا است حال آنکه تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم یک علم مهندسی است. مخلوط کردن وظیفه مدیریت و دو فرایند تجزیه و تحلیل سیستم و برنامه ریزی، اشتباه بزرگی است. اصولاً افراد متفاوتی باید انجام دهنده هر یک از این وظایف باشند. ماهیت اینها نیز با یکدیگر متفاوت است. مدیریت، فن راندن و هدایت اتومبیل است و تجزیه و تحلیل سیستم، فن طراحی و تعمیر اتومبیل<sup>۱</sup>.
- تجزیه و تحلیل سیستم، جزء علم رایانه هم نیست. تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم علم مستقلی است. هر چند که با علوم متعددی ارتباط دارد<sup>۲</sup>.

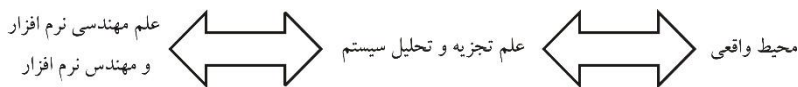
### رابطه علم مهندسی نرم افزار و علم تجزیه و تحلیل سیستمها

علم مهندسی نرم افزار، یک نظام مهندسی برای طراحی و توسعه سیستمهای نرم افزاری بزرگ است. یکی از مهمترین موارد کاربرد این علم در ایجاد سیستمهای رایانه ای در سازمانها و ادارات و موسسات تجاری است. یک مهندس نرم افزار برای برقراری ارتباط بین علم مهندسی نرم افزار و محیط واقعی کاربردی (مثلاً یک سازمان)، نیاز به این علم دارد (شکل ۱-۸). در واقع یک تحلیلگر سیستم با سازمان ارتباط برقرار کرده و سیستم آن را طراحی می کند و وی ارتباط مهندس نرم افزار را با سازمان برقرار می کند. یعنی تحلیلگر سیستم است که خواسته ها و نیازهای اولیه سیستم نرم افزاری را در اختیار

---

<sup>۱</sup> - در موارد متعدد، در کشورهای عقب افتاده و در حال توسعه، در قوانین و برنامه ریزیهای دولتی، وظیفه اصلاح سیستمهای اداری به مدیران واگذار می شود (از جمله در مقررات سازمان برنامه و بودجه یا معاونت برنامه و بودجه و ...). یکی از عوامل مهم وضع نابسامان سیستمهای اداری در این کشورها همین موضوع است.

<sup>۲</sup> - جا دارد ایجاد رشته مستقلی نیز برای آن مورد توجه قرار گیرد.

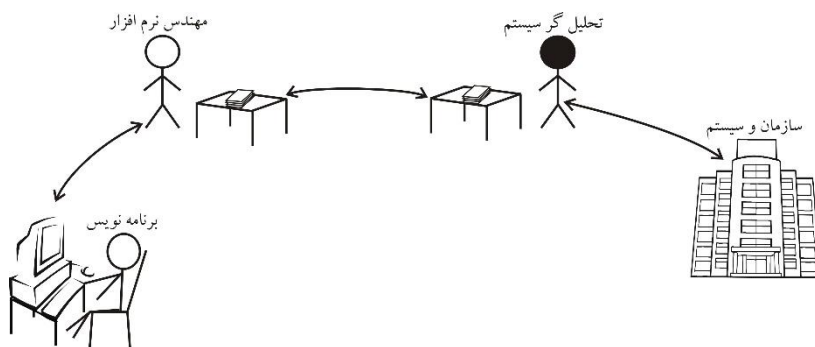


شکل ۱-۸- نقش علم تجزیه و تحلیل سیستم‌ها در علم مهندسی نرم افزار

مهندس نرم‌افزار قرار می‌دهد و این دو با هم به طرح نیازها و خواسته‌های دقیق سیستم پرداخته و سپس مهندس نرم‌افزار به طراحی و ایجاد سیستم نرم‌افزاری مبادرت می‌کند (شکل ۱-۹). در واقع دو علم مهندسی نرم‌افزار و تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها در موارد متعدد دارای نقطه اشتراک هستند. بسیاری از فعالیتها در مهندسی نرم‌افزار، همان فعالیتها و مباحث در تجزیه و تحلیل سیستمها هستند (شکل ۱-۱۰). درک خواسته‌ها، تعیین مشخصات سیستم، طراحی و ... همه در هر دو علم مطرح می‌شوند. با این تفاوت که فعالیت تحلیلگر سیستم به محدوده سیستم رایانه‌ای محدود نمی‌شود و کل سیستم سازمان و بخشهای دستی سیستم را نیز شامل می‌شود و فعالیت و دانش مهندس نرم‌افزار، منحصر به سیستم رایانه‌ای و مکانیزه است. از طرف دیگر روشهای درک خواسته‌ها و نیازهای سیستم مکانیزه توسط مهندس نرم‌افزار عمیق‌تر از تحلیلگر سیستم است. تحلیلگر سیستم در این زمینه دارای یک دانش عمومی است و مهندس نرم‌افزار دارای دانش اختصاصی.

با توجه به اینکه در حال حاضر، رشته انحصاری برای تجزیه و تحلیل سیستم در کشورهای در حال توسعه وجود ندارد، در اینگونه سیستمها، اغلب وظیفه تحلیلگر سیستم به مهندس نرم‌افزار داده می‌شود. یعنی مهندس نرم‌افزار علاوه بر دانش زمینه مربوطه، باید به دانش تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم نیز تسلط پیدا کرده و هر دو وظیفه را بر عهده بگیرد. با توجه به موارد اشتراک این دو علم و نزدیکی مباحث و مفاهیم، این عمل، کار بسیار مشکلی نیست.

بعضی از کتب مهندسی نرم‌افزار، تجزیه و تحلیل سیستم را بخشی از مهندسی نرم‌افزار می‌دانند. بعضی از کتب تجزیه و تحلیل سیستم هم مهندسی نرم‌افزار را بخشی از خود می‌دانند. هیچکدام از این دیدها درست به نظر نمی‌رسد. این دو علم از یکدیگر متفاوتند، هر چند که نقاط اشتراکی بین این دو وجود دارد. در کتاب فرایند عمومی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها، توضیحات دیگری را پیرامون تطابق فعالیتهای تجزیه و تحلیل سیستم با فعالیتهای مهندسی نرم‌افزار بیان می‌کنیم.



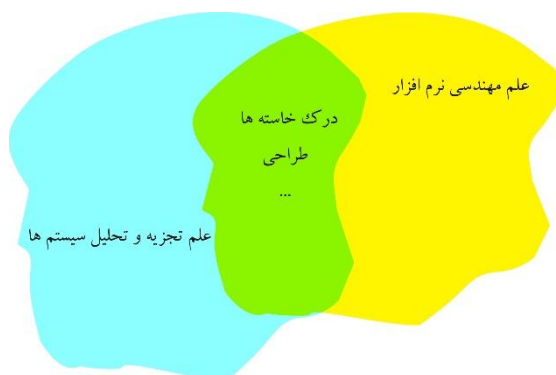
شکل ۱-۹- ارتباط و جایگاه تحلیل گر سیستم و مهندس نرم افزار

## ۶-۱- رهیافتی بودن تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها

برخی از فرایندها روال و روشهای کاملاً مشخصی دارند. دستورالعمل خاصی برای انجام چنین فرایندهائی وجود دارد و یادگیری آن تنها در به خاطر سپردن این دستورالعمل است. مثلاً آشپزی از این نوع فرایندها محسوب می شود. با مخلوط کردن چند ماده به شیوه مشخص و مقدار مشخص، یک نوع غذا مثلاً سالاد الویه آماده می شود. در واقع اگر مواد شما سالم و به اندازه باشد و روش کار را نیز درست انجام دهید، هیچ جای نگرانی برای خراب شدن آن وجود ندارد. اما تجزیه و تحلیل سیستم چنین نیست. تجزیه و تحلیل سیستم یک فعالیت نسبتاً رهیافتی<sup>۱</sup> است. همانطور که شما نمی توانید با یک دستورالعمل، روش کشیدن یک تابلوی نقاشی با ارزش را بیان کنید، هیچ روش، فن، ابزار یا رموز سحر آمیزی به صورت دستورالعمل برای تجزیه و تحلیل سیستم وجود ندارد. البته همانطور که در نقاشی می توان طریقه کشیدن یک تابلوی رنگ و روغن و استفاده از رنگها و نکاتی در ترکیب رنگها و امثال آن را بیان کرد، ما نیز نکاتی را در تجزیه و تحلیل سیستم بیان می کنیم. اما هیچ تضمینی وجود ندارد که انجام دهنده این نکات حتماً سیستم بسیار خوبی را ایجاد کند. اگر کسی یک کتاب راهنمای نقاشی را در دست گرفت و شروع به کار کرد، نمی تواند انتظار داشته باشد که حتماً یک پیکاسو یا رامبراند از آب درآید. و در صورتی که چنین نشد، به آن نویسنده بدبخت کتاب بدویبراه بگویند<sup>۲</sup>. تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم مانند نقاشی و مانند برنامه نویسی، یک هنر است. مطالبی که در کتب تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم بیان می شود، تنها

<sup>۱</sup> - Heuristic

<sup>۲</sup> - امیدوارم خواننده محترم منظور نویسنده این کتاب را درک کرده باشد!



شکل ۱-۱۰-۱- اشتراک علم مهندسی نرم افزار با علم تجزیه و تحلیل سیستم ها

رهنمودهائی است برای انجام کار. اما این رهنمودها باید با قدرت خلاقیت تحلیلگر جمع شود تا بتواند کار مناسب و هنرمندانه‌ای را ارائه کند. البته قطعاً از همه انتظار آن نیست که به یک پیکاسو تبدیل شوند. اما هر کس با بکارگیری خلاقیت خود و یادگیری نکات مطرح شده، می‌تواند کار قابل قبولی را ارائه کند. در این مجموعه از کتابها، اشکال مختلف سیستمها و حالت‌های مختلف مشکل مورد بحث قرار می‌گیرد و راه‌حل‌های مختلف مطرح می‌شود. اما این تحلیلگر است که باید با توجه به شرایط مسئله، راه حلی مناسب را انتخاب کرده و یا ایجاد کند.

البته در بعضی از کتب، راه‌حل‌های کلیشه‌ای و دستورالعمل‌های ثابتی نیز ارائه می‌شود. حتی برخی موارد، استانداردهای مختلفی برای تجزیه و تحلیل سیستم ایجاد شده است. مثلاً فرم‌هائی ایجاد شده که تحلیلگر با در دست گرفتن این فرم‌ها و پرکردن آنها، و مرحله به مرحله پاسخ دادن به سئوالات فرم‌ها، کار تجزیه و تحلیل را جلو می‌برد. با توجه به تجربیات بدست آمده، اینگونه روشها کارائی لازم را دارا نیستند. روش‌های کلیشه‌ای، جامعیت ندارند و در عمل با مشکل مواجه می‌شوند. بخصوص که اکثر روشهای مطرح شده در این کتب، با توجه به سیستمها و سازمانهای موجود در برخی از کشورهای خاص مطرح می‌شود که هیچگونه شباهتی با سیستمها و سازمانهای کشورهای در حال توسعه ندارند. تحلیلگر در استفاده از این دستورالعملها، در تطابق بین موضوع دستورالعمل و سازمانی که مقابل روی وی است باز می‌ماند. حتی دستورالعمل‌هائی هم که در برخی کشورهای در حال توسعه نوشته شده، به نوعی کپی برداری از همان دستورالعملهای خارجی بوده و قابل استفاده نمی‌باشند. در این کتاب و کتابهای بعدی این مجموعه، ما سعی بر آن داریم تا خواننده را با ابعاد مختلف مسائل و مشکلات سیستم آشنا کنیم تا وی خود بتواند با

تصمیم‌گیری مناسب، تجزیه و تحلیل سیستم را انجام دهد. به عبارت دیگر ما بیشتر سعی بر انتقال فرادانش<sup>۱</sup> داریم تا بیان دستورالعمل یا کلیشه‌ای خاص. بدین ترتیب خواننده قادر خواهد بود تا در شرایط مختلف و سیستمهای مختلف از دانش خود استفاده کند و با تغییر مختصری در صورت مسئله سازمان مربوطه، و متفاوت شدن آن از کلیشه‌هایی که فرا گرفته، از کار و تصمیم‌گیری باز نماند.

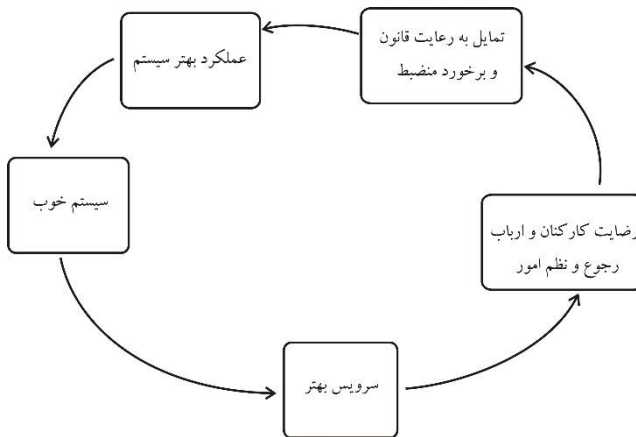
## ۱-۷- اهداف عمومی تجزیه و تحلیل سیستم

برخی از اهدافی که از انجام فرایند تجزیه و تحلیل سیستم به دنبال آن هستیم عبارتند از:

- دستیابی مناسب به اطلاعات. اطلاعات شالوده سازمانهای جدید را تشکیل می‌دهد. محور همه فعالیتها بر اطلاعات بنا شده است. تجزیه و تحلیل سیستم تلاشی است برای آنکه اطلاعات درست در زمان مطلوب و با هزینه مناسب به افراد برسد.
- بهبود کیفیت تصمیم‌گیری. تصمیم‌گیری فرایندی بسیار پیچیده است. زمانی تصمیم‌گیری به نحو مطلوبی انجام می‌شود که اطلاعات، ابزار و شرایط مناسب برای تصمیم‌گیری وجود داشته باشد.
- افزایش ظرفیت پردازش سازمان.
- کاهش زمان انجام فعالیتها.
- انجام کارهایی که قبلاً غیر ممکن بوده است. مثلاً ارائه آمارها و گزارشها و انجام ارزیابی‌هایی که انجام آنها در سیستم قبلی اصولاً عملی نبوده است.
- کاهش هزینه‌ها.
- بهبود کیفیت فعالیتها.
- کاهش هزینه‌های اجتماع و بهبود وضع اجتماعی. ممکن است اصلاح سیستم یک سازمان مستقیماً بهبودی را برای خود سازمان مورد نظر ایجاد نکند. بلکه این بهبود در شرایط عمومی و وضع اجتماعی ایجاد شود.
- ...

اما در یک جمع‌بندی، هدف تجزیه و تحلیل سیستم، ایجاد یک "سیستم خوب" است. یک سیستم خوب سیستمی است که عوامل و شرایط و عناصر آن به نحو مطلوب عمل می‌کنند و همه چیز در جای خودش باشد. یک سیستم خوب سیستمی است که دارای "نظم" باشد. نظم یعنی آنکه هر چیز در جای خودش باشد، و برای تعیین جایگاه و حد هر چیز نیز دلیل خاصی وجود داشته باشد. یعنی در یک سیستم خوب تمام عناصر و اجزا و ارتباطات آنها بر اساس قاعده‌ای منطقی و عقلانی باشد. یک سیستم خوب منجر به ایجاد "چرخه بازخورد مثبت" می‌شود. وقتی یک سیستم خوب کار کند، کارکنان و ارباب رجوع از آن راضی باشند، فعالیت به صورت منظم انجام شود و همه چیز در جای خود باشد، افراد سعی می‌کنند تا با سیستم بهتر برخورد کنند، از آن بهتر نگهداری کنند و این خود به بهبود عملکرد سیستم منجر می‌شود (شکل ۱-۱۱). این چرخه همچنان ادامه پیدا می‌کند و هر چه بیشتر می‌گذرد، عملکرد سیستم نیز بهتر می‌شود. وقتی یک اتومبیل خوب دارید، دائماً از آن مراقبت می‌کنید، تجهیزات جدید بر روی آن وصل می‌کنید، خرابی‌های آن را بر طرف می‌کنید و با آن با ملاحظه رفتار می‌کنید. در نتیجه این اتومبیل به شما سرویس خوبی ارائه می‌کند و رضایت شما از آن بیشتر می‌شود. وقتی یک سازمان خوب دارید، این سازمان به مشتریان و کارکنان سرویس خوبی ارائه می‌کند و همه از آن راضی هستند. بنابراین اگر مشکلی در سازمان پیش آید، همه با جان و دل در رفع آن می‌کوشند. بنابراین وضع سازمان روز به روز بهتر و سرویس آن بهتر می‌شود.

در مقابل یک سیستم خوب، "سیستم بد" وجود دارد. سیستم بد سیستمی است که معیوب است. شما را دچار مشکل می‌کند. کار با آن سخت است. گرفتاری ایجاد می‌کند. نظم ندارد. یعنی معلوم نیست که هر عنصر به چه دلیل باید اینطور باشد و چرا جایش اینجاست. تازه عنصر الان سرجایش هم نیست. نه سرجایش هست و نه جایش جای درست و طبق منطق است. وقتی سیستم بد کار کند، دارای اشکال باشد و کارکنان و ارباب رجوع را به زحمت بیندازد، افراد به آن اهمیت نمی‌دهند، حتی گاهی اوقات کارهایی را که به سادگی قابل انجام شدن است رها می‌کنند. این باعث بدتر شدن اوضاع می‌شود. سیستم هر روز بدتر و بدتر می‌شود و "چرخه بازخورد منفی" ایجاد می‌شود (شکل ۱-۱۲). وقتی یک اتومبیل کهنه و معیوب دارید، پس از چند بار تعمیر از تعمیر آن خسته می‌شوید. دیگر آن را تعمیر نمی‌کنید. اگر یک پیچ آن بیافتد، بایک سیم آن را وصل می‌کنید. اگر بدنه آن به جایی برخورد کند، در پی تعمیر و رنگ آن بر نمی‌آید. بر اثر این موضوع، نارضایتی شما از اتومبیل هر روز بیشتر و بیشتر می‌شود. وضعیت اتومبیل هر روز بدتر و بدتر می‌شود و اتومبیل در گرداب نابودی هر روز بیشتر فرو می‌رود. یک سازمان بد، باعث



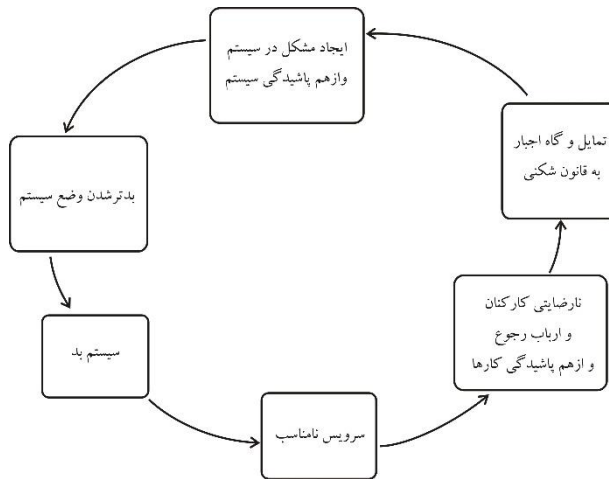
شکل ۱-۱۱- چرخه بازخورد مثبت در یک "سیستم خوب"

ارائه سرویس بد به مشتریان می‌شود. مشتریان و کارکنان در فکر اصلاح آن نیستند. سازمان گرفتار بوروکراسی و کاغذبازی می‌شود. کاغذها بر روی هم انبار می‌شوند. هر کسی سعی می‌کند برای انجام شدن کارش قانون را نقض کند. اولین رشوه‌ها باعث می‌شود تا وضع خدمات سیستم بدتر شود و رشوه بیشتری طلب می‌شود. وضع سیستم هر روز خراب و خراب‌تر می‌شود. در واقع اگر قانون درست وضع شود و سیستم درستی برای اجرای قانون وجود داشته باشد، افراد میلی برای قانون شکنی نخواهند داشت. اشکال در قانون و سیستم است که افراد را به قانون شکنی متمایل و گاه مجبور می‌کند. نکته مهم آن است که قانون به تنهایی برای بهبود وضع کافی نیست. قانون برای تحقق پیدا کردن، نیاز به سیستم دارد. هدف تجزیه و تحلیل سیستم آن است که یک سیستم بد را به یک سیستم خوب تبدیل کند. اما معیارهای یک سیستم خوب چیست؟

### برخی از معیارهای یک سیستم خوب

#### • دارای نظم

اولین خصوصیت یک سیستم خوب، نظم است. هر چند که نظم در ماهیت و معنای یک سیستم مستتر است، و سیستم خود به معنای وجود نظم خاصی بین عناصر است، اما نظم فعالیتها در سیستمهای مشابه قابل مقایسه و نسبی است. یعنی یک سیستم می‌تواند دارای نظم بیشتر و سیستم دیگری می‌تواند دارای نظم کمتری باشد. نظم از دیدگاه نظری به معنای قرار گرفتن عناصر و عوامل در جایگاه خود می‌باشد، به صورتی که هر یک از عناصر، وظیفه مشخص و خصوصیات معینی را دارا باشد. مثلاً وقتی



شکل ۱-۱۲- چرخه بازخورد منفی در یک "سیستم بد"

می گوئید این اتاق دارای نظم است، یعنی هر چیز در جای خودش قرار گرفته و انجام دادن یک کار خاص یا دستیابی به یک عنصر خاص به سادگی قابل انجام است.

نظم یک سیستم نیز دارای همین خصوصیت است. وقتی می گوئید فلان سازمان دارای سیستم منظمی است، یعنی وقتی برای انجام دادن کاری به آن سازمان وارد می شوید، به سادگی درمی یابید که کارتان را چگونه باید انجام دهید و چه افرادی با کار شما در ارتباط هستند. در مقابل این سیستم، اگر در سازمانی، هیچکس نمی داند که کار شما چگونه باید انجام شود، و همه در کار هم دخالت می کنند، و یا اینکه اصلاً هیچکس مسئولیت کار شما را بر گردن نمی گیرد، و همه کارها معشوش و بدون روال انجام می شود، یک سیستم بدون نظم حکفرما است.

#### • مستند سازی شده

یک سیستم باید در مستنداتی قابل استفاده و کارآمد تشریح شده باشد و تمام خصوصیات سیستم در این مستندات روشن شده باشد. مستندات باید رویه ها و روال انجام کارها و خصوصیات و شرایطی را که کارها باید داشته باشد، کاملاً مشخص کرده باشد و هیچ نکته ناگفته و مبهم در سیستم وجود نداشته باشد.

#### • عدم اتکاء و وابستگی به فرد

یکی از بهترین روشهایی که بوسیله آن می توان آزمایش نمود که یک سازمان، دارای سیستم صحیح و مناسبی است یا خیر، آن است که اگر تمام پرسنل سازمان را از آن خارج کرده و افراد جدیدی



را با همان تعداد و همان تخصص و همان کارائی جایگزین کنیم، هیچ اشکالی در عملکرد سیستم ایجاد نشود و پس از مدتی کوتاه، افراد جایگزین شده، عملیات سیستم را دقیقاً به همان شکل قبلی، و با همان کیفیت و خصوصیات انجام دهند. لازمه چنین کاری وجود مستندات کافی در سیستم است، اما نباید مستندات را برای اینکار کافی دانست. چه بسا مستندات سیستم موجود است، اما امکان اجرای مستندات و رویه‌ها به دلیل ضعف سیستم طراحی شده و وابستگی آن به فرد یا افراد خاصی، وجود ندارد. وقتی در جنگ احد شایعه می‌شود که پیامبر اکرم که صلوات خدا بر او باد کشته شد و همه مسلمانان فرار کردند، این آیه نازل شد:

”... افائن مات او قتل، انقلبتم علی اعقابکم...“<sup>۱</sup>

”... آیا اگر پیامبر بمیرد و یا کشته شود، به عقب و جاهلیت برمی‌گردید؟...“

جایگاه هر کس در سیستم باید مشخص باشد و هر کس کار خودش را بکند. سیستم نباید به شخص وابستگی داشته باشد.

#### • اتکاء به تخصص

یک سیستم خوب سیستمی است که در آن کارها مبتنی بر تخصص انجام شود. این یعنی در انجام هر کاری در سیستم، جنبه‌های علمی و تخصصی آن کار در نظر گرفته شود. این موضوع از ساده‌ترین کارها تا پیچیده‌ترین کارها باید رعایت شود. مثلاً در یک سازمان نباید طراحی یک فرم فقط با مشخص کردن چند عنصر و نوشتن و تایپ کردن فرم و چاپ آن صورت گیرد، بلکه باید کار کارشناسانه و علمی انجام شود. مثلاً مشخص شود که چه عناصری باید در فرم قرار گیرند؟، دلیل و لزوم ذکر تک‌تک عناصر چیست و با حذف هر یک از عناصر و فیلدهای فرم چه اتفاقی می‌افتد؟، دلیل عدم ذکر برخی عناصر دیگر چیست و چرا نباید در فرم ذکر شوند؟، فیلدهای فرم چگونه و با چه ترتیبی باید در فرم ذکر شوند؟، چه توضیحاتی باید در فرم داده شود؟، فرم چگونه و طی چه مراحل و توسط چه افرادی تکمیل شود؟، روال بایگانی فرم چگونه باید باشد؟، چگونه به فرم‌های بایگانی شده می‌توان دست یافت؟، کاغذ فرم از چه جنسی باید باشد؟ (ضخیم، نازک، ضد آب، نسوز، - باتوجه به کاربرد)، فرم دارای چند نسخه باشد؟ و ... همه اینها کار تخصصی و علمی بر طراحی یک فرم است. حتی کارهایی که به نظر چندان تخصصی نیستند نیز از این قاعده مستثنی نیستند. مثلاً در تعیین نوع و خصوصیات سرو غذا در رستوران یک اداره، باید مشخص شود که چه نوع غذائی به کارکنان داده شود تا کارایی آنها بیشتر و خواب آلودگی پس از صرف

غذا کمتر شود. نباید تنها میزان بودجه اداره مشخص کننده نوع غذا باشد و مثلاً یک اداره ثروتمند هر روز چلوکباب یا مرغ سرو کند. ممکن است غذاهای ارزاتری هم یافت شوند که هوشیاری و فعالیت کارکنان را افزایش دهند. اعلام نظر در مورد نوع غذا و زمان و چگونگی سرو آن باید توسط یک متخصص تغذیه و پس از یک بررسی علمی انجام شود، نه توسط آشپز یا مسئولین مالی سازمان.

سازمان یک سیستم باید به گونه‌ای باشد که کلیه فعالیتها را به سمت تخصصی شدن سوق دهد.

#### • امکان ارزیابی سیستم

یک سیستم خوب باید قابل ارزیابی باشد. برای قابل ارزیابی بودن یک سیستم، باید نقطه مطلوب سیستم تعریف شده باشد. یعنی مشخص باشد که کارها به چه شکل باید انجام شود و هر کار توسط چه کسانی و به چه مدت باید صورت گیرد. به عبارت دیگر، لیست کلیه فعالیتهایی که در سیستم انجام می‌شود و زمان و خصوصیات انجام آن و مدت و هزینه‌ای را که به خود اختصاص می‌دهد مشخص شده باشد. وقتی وضعیت و معیارهای خاصی برای ارزیابی عملکرد یک سیستم وجود داشته باشد، می‌توان به عملکرد سیستم نمره داد. یعنی مشخص کرد که آیا این سیستم دارد خوب کار می‌کند؟، آیا کارها سر وقت و در مدت تعیین شده انجام می‌شوند؟، و آیا کیفیت و کمیت لازم را دارند؟

#### • کارائی و بهره‌وری

کارائی و بازدهی یک سیستم به طور ساده یعنی "صرف منابع کمتر برای انجام کار با کمیت و کیفیت بیشتر". سیستمی دارای کارائی مناسب است که با استفاده از روشهای شناخته شده و موجود و تجهیزات و لوازم در دسترس، نتوان بیش از مقدار کاری که هم اکنون انجام می‌شود از سیستم خروجی گرفت، و هزینه و منابع و افراد کمتری را به کار گمارد. علاوه بر آن، یک سیستم باید بتواند از منابع موجود حداکثر استفاده را کرده و در جهت افزایش خروجی بکوشد. در مقابل وقتی بتوان در یک سیستم، بخشی از پرسنل را حذف نمود و بخشی از هزینه‌ها را کاهش داد، بدون آنکه کار و خروجی نهایی سیستم کاهش پیدا کند (چه از بعد کیفیت و چه از بعد کمیت) و یا اینکه بتوان بدون افزایش پرسنل یا منابع، میزان کار انجام شده را افزایش داد، معلوم است که سیستم دارای ضعف است و ما دارای سیستم بدی هستیم. این آزمایش نیز به عنوان یک آزمایش بسیار خوب، در تمیز سیستمهای بد از خوب قابل استفاده است.

#### • مبتنی بر استاندارد

فعالتهای یک سیستم باید مبتنی بر یک استاندارد انجام شود. استاندارد باید در ابعاد مختلف عملکرد سیستم تبعیت شود. از استاندارد فرم‌ها و ابزارهای کار گرفته تا استاندارد رویه‌ها و روش‌ها. مثلاً نباید یک بخش از سازمان با یک روش به انجام کاری مبادرت کند و بخش دیگر با روش دیگری همان

کار را انجام دهد. یا فرم‌های موجود در بخش‌های مختلف یک سازمان با فرم‌های مربوط به همان موضوع در بخش دیگر متفاوت باشند. باید توجه داشته باشیم که استاندارد، علاوه بر سازگار سازی، به عنوان معیار کیفیت نیز شناخته می‌شود. یعنی اگر کارها بر طبق رویه استاندارد انجام شوند، می‌توان کیفیت کار را مورد بررسی قرار داد و مشخص نمود که هر کار باید دارای چه سطحی از کیفیت باشد. هر دو خصوصیت استاندارد به طرز ظریفی در این آیه کریمه بیان شده است:

«أرباب متفرقون خیر ام الله الواحد القهار»<sup>۱</sup>

«آیا خدایان پراکنده بهترند یا خداوند یکتای پیروز.»

اول پرهیز از پراکندگی و لزوم وحدانیت، و دوم کیفیت (قهار - پیروز) آن عنصر واحد.

## ۱-۸- تفکر سیستمی

صرفنظر از شیوه‌ها و ابزارهای مختلف انجام تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، تحلیلگر سیستم باید از شیوه تفکر سیستمی بهره برد.

هر کسی در برخورد با پدیده‌های اطراف خود و برای شناسائی و درک این پدیده‌ها، از روش و شیوه‌های خاصی استفاده می‌کند. شیوه برخورد یک فرد عادی و غیر متخصص با پدیده‌ها و درک وی با شیوه برخورد و درک یک متخصص و تحلیلگر متفاوت است. کسی که می‌خواهد تحلیلگر خوبی باشد، قبل از آنکه مراحل و ابزارهای تجزیه و تحلیل را بشناسد، باید بداند چگونه باید با محیط و پدیده‌های اطراف خود برخورد کرده و آنها را درک کند و چگونه بر آنها تفکر کند.

یک تحلیلگر سیستم چگونه باید به مسائل و پدیده‌ها بنگرد، و تفکر یک تحلیلگر باید دارای چه خصوصیتی باشد؟ پاسخ این سؤال، مشخص کننده خصوصیات تفکر سیستمی است (چهار خصوصیت اول به عنوان مبنائی تفکر سیستمی محسوب می‌شوند که قبلاً نیز از آنان صحبت شد):

### ۱- تصور ارگانیک

تحلیلگر به هر موجود با دید یک سیستم نگاه می‌کند. یک درخت، یک دستگاه تلویزیون، یک جامعه، یک سازمان و همه از دید تحلیلگر یک سیستم هستند. سیستم‌هایی که

دارای عناصر و اجزائی هستند که با هم مرتبطند و یک مجموعه سازمان یافته را تشکیل می- دهند. هر موجود دارای سازماندهی و سیستم درونی است.

## ۲- کل نگری و وحدت

یک سمفونی از هزاران نت و هارمونی تشکیل گردیده که به نحوی با هم ترکیب می گردند. هر یک از این نت‌ها و آواها و هارمونی‌ها به تنهایی مفهوم خاصی را تداعی نمی کند و دارای زیبایی نیست. بلکه ترکیب آنها با یکدیگر است که سمفونی زیبا و گوشنوازی را می سازد. وقتی به یک سمفونی گوش می کنید، بر نوت‌ها تمرکز نمی کنید، بلکه مجموعه سمفونی را مورد توجه قرار می دهید. کسی که در هنگام نواخته شدن سمفونی به نوت‌ها و آواها متمرکز شود، زیبایی و کل سمفونی را درک نخواهد کرد. در تفکر بر یک سیستم نیز به سیستم باید به عنوان یک کل و یک عنصر واحد توجه شود و نه تعداد زیادی عناصر مختلف و دارای کثرت. بدین ترتیب درک تحلیلگر از سیستم به رفتار کلی سیستم منعطف می شود.

## ۳- مدلسازی

بسیاری از اوقات، استفاده از یک مدل، درک یک پدیده را آسان تر می کند. همانطور که ما برای تشریح برخی از مفاهیم از مثال استفاده می کنیم (از جمله در موارد متعدد در همین کتاب)، کسی که در حال تفکر بر یک سیستم است نیز سعی می کند تا مثالها و مدل‌هایی را بیابد تا بتواند بر اساس آن مثالها و مدلها، ابعاد و خصوصیات مسئله و سیستم را بهتر بشناسد.

”و لقد ضربنا للناس فی هذا القر آن من کل مثل لعلمم یتذکرون“<sup>۱</sup>

”و ما در این قر آن هرگونه مثال برای مردم آوردیم، شاید تا متذکر شوند“

## ۴- بهبود شناخت

یکی از مهمترین تفاوت‌های تفکر یک شخص روشمند و یک شخص غیر روشمند آنست که شخص روشمند، قبل از استنتاج و نتیجه گیری، سعی می کند تا شناخت خود را از سیستم و عوامل و محیط آن کاملتر کند تا استنتاج وی مبتنی بر شواهد و دلایل بهتری باشد. وقتی یک فرد عامی راجع به یک سرقت نظر می دهد، بلافاصله به بیان احتمالات و حدسهای خود پرداخته و با بررسی ذهنی این حدسها، نتیجه گیری سریعی کرده و بلافاصله با چوب و چماق به جان متهم بیچاره و از همه جا بیخبر می افتد! اما یک کاراگاه خبره و روشمند، به بررسی

<sup>۱</sup> - زمر ۲۷ - همچنین ببینید: اسراء ۸۹، کهف ۵۴، روم ۵۸.

موشکافانه عوامل پرداخته و سعی می‌کند تا تمام خصوصیات و شرایط و عوامل محیطی مسئله را کاملاً شناسائی کند، و تنها پس از حاصل آمدن دلایل و مدارک قطعی به اظهار نظر می‌پردازد. یک تحلیلگر سیستم نیز باید قبل از هر اظهار نظر، نتیجه‌گیری و اتخاذ تدبیر در مورد سیستم، شناخت خود را از سیستم و ابعاد آن کامل کند.

#### ۵- دقت

شناخت تحلیلگر از موجودیت‌ها و پدیده‌ها باید نسبتاً دقیق باشد. یک متفکر سیستمی همواره سعی می‌کند تا دقت کافی در شناخت سیستم و عوامل آن داشته باشد تا نتیجه‌گیری حاصله نیز در حد کفایت با حقیقت مطلوب تطابق داشته باشد. عبارات "نسبتاً" و "کفایت" به این معنا است که دقت بیش از اندازه نه تنها مفید نیست، بلکه استنتاج را مشکل می‌کند. مثلاً اگر دوستی آدرس منزل خود را چنین به شما بدهد که: از مرکز میدان آزادی در جهت شمال به مسافت ۵۶۲ متر، سپس با زاویه ۲۳ درجه و با شیب ۷ درجه به مسافت ۲۴ متر حرکت کنید و ... این یک آدرس دقیق است، ولی احتمالاً منظور وی آن خواهد بود که هرگز هوس نکنید که به منزل من بیائید! در صورتی که با ذکر آدرس خیابانها و کوچه و پلاک که البته به اندازه آدرس قبلی دقیق نیست، به سادگی می‌توانید شام را مهمان دوستان باشید. حتی در محاسبات مهندسی نیز دقت بیش از اندازه کار را مشکل می‌کند و گرد کردن ارقام تا تقریب خاصی برای همین منظور انجام می‌شود. البته دقت می‌تواند در جنبه‌های مختلف سنجیده شود. مثلاً در همان مثال آدرس، آدرس دادن از طریق نام خیابان و پلاک نیز به نوعی می‌تواند یک آدرس دقیق باشد. تحلیلگر در تکمیل شناخت خود از سیستم، با توجه به شرایط و خصوصیات مسئله، باید تشخیص دهد که دقت در شناخت تا چه حد مفید و ضروری است.

#### ۶- نظم

فکر کردن بر مسئله باید منظم انجام شود. نظم در تفکر باعث می‌شود تا دستیابی به نتیجه بهتر و سریعتر انجام شود. در حالیکه تفکر مغشوش و نامنظم، ما را به جایی نمی‌رساند و احتمالاً تنها یک تصادف ممکن است چنین تفکری را به نتیجه برساند. همانطور که وقتی چیزی را در خانه گم می‌کنید، جستجوی مغشوش و پراکنده روش مناسبی نیست و ممکن است بارها داخل یک گنجی را کنترل کنید، اما هرگز داخل یک کشو را نگردید. در حالیکه یک جستجوی منظم شما را به تمام مکانها در منزل راهنمایی می‌کند.

#### ۷- سیستم تفکر

تفکر سیستمی باید توسط یک سیستم تفکر انجام شود. یعنی تحلیلگر در فکر کردن بر مسئله از شیوه‌های مشخص و قواعد و روشهای مشخص استفاده کند. البته این موضوع به نوعی مکمل خصوصیت نظم در فکر کردن است. مثلاً یک ریاضی‌دان برای حل مسائل ریاضی، سیستمی متشکل از روش‌ها و ابزارها و شیوه‌های خاص خود را دارد و هر مسئله را مبتنی بر این سیستم حل می‌کند. باید توجه کنیم که سیستم تفکر یک شیوه و ابزار نیست. ظاهراً از آلبرت اینشتین چنین جمله‌ای نقل شده که: "حل هر مسئله جدید خصوصیات خاص و جدیدی دارد که با استفاده از ابزارها و شیوه‌های قدیمی قابل حل نیست". یعنی کسی که تنها از یک روش یا یک ابزار استفاده می‌کند، نمی‌تواند کلیه مشکلات و مسائل را حل کند. اما یک سیستم تفکر مثلاً آن است که "ابتدا ابزارهای مناسب برای حل مسئله را ایجاد کنید و سپس به حل مسئله بپردازید". این یک سیستم تفکر است و سیستم تفکر برای انجام تفکر سیستمی لازم و ضروری است.

نکته جالب آن است که مغز انسان، و بخصوص مغز انسانهای متفکر، خود دارای سیستم خاصی برای تفکر است و شخص موفق شخصی است که سیستم تفکر مغزی خود را تا حدی بشناسد و آن را آزاد بگذارد و تنها در جهت هدایت آن سیستم بر آید و نه در جهت تغییر و مقابله یا رقابت با آن سیستم.

#### ۸- طبقه‌بندی تفکر

یک متفکر سیستمی باید افکار خود را طبقه‌بندی کند و در جهت سازماندهی آنها بر آید. این موضوع بعد دیگری از نظم تفکر و سیستم تفکر است و این سه با هم سازماندهی تفکر را تشکیل می‌دهند. افکار و موضوعات مختلف باید در بخشهای مختلف طبقه‌بندی شوند تا با یکدیگر مخلوط نشوند و در جای مناسب قابل استفاده باشند. نکته‌ای که لازم است تا مطرح شود آن است که تفکر تنها در مغز انجام نمی‌شود. به عبارت دیگر تحلیلگر معمولاً دانسته‌های خود را بر روی کاغذ منتقل می‌کند تا در زمان مناسب آنرا در اختیار مغز قرار داده تا مورد پردازش قرار دهد. این یادداشت‌برداریها به طبقه‌بندی مفاهیم کمک می‌کند. ما معمولاً اختیار آنرا نداریم که دانسته‌های مغزی خود را در مغز طبقه‌بندی کنیم (مگر در تعداد عناصر بسیار کم)، بلکه مغز خود این کار را انجام می‌دهد و طبقه‌بندی مغز معمولاً تحت کنترل نیست. (البته وقتی که شخصی تمام ابعاد موضوعی را کاملاً درک کند، طبقه‌بندی مغز با طبقه‌بندی ارادی

وی نزدیک خواهد شد). از طرف دیگر، خود یادداشت‌ها هم باید دارای طبقه‌بندی مناسب باشد تا به نحو مناسب بتوان از آنها استفاده نمود.

#### ۹- مستدل

تحلیلگر باید در تفکر خود در پی علت و معلول برآید و علت را از معلول تفکیک کند. نتیجه‌گیری‌های تفکر باید کاملاً مبتنی بر استدلال‌ات عقلی و منطقی باشد و تحلیلگر باید بتواند برای هر گفته خود دلیل قابل قبولی بیاورد.

#### ۱۰- در موارد لزوم کمی و قابل ارزیابی

در برخی موارد، لازم است تا یک پدیده یا یک موضوع به صورت کمی قابل ارزیابی باشد. بنابراین تحلیلگر باید بتواند افکار و موضوعات کیفی را در موارد نیاز به موضوعات کمی تبدیل کند. مثلاً وقتی یک تحلیلگر می‌خواهد روشی را برای انجام یک کار در سازمان پیشنهاد کند، باید بتواند میزان افزایش کارایی و بازدهی کار را بواسطه استفاده از این روش بیان کند.

#### ۱۱- تجزیه

در عین اینکه کل‌نگری و وحدت در تفکر سیستمی به عنوان یک مبنا در نظر گرفته می‌شود، تحلیلگر برای شناخت کافی و بررسی در برخی موارد، باید کل را به اجزا تفکیک کرده و آنرا مورد موشکافی و بررسی قرار دهد.

## خلاصه فصل

در محیط اطراف ما سیستم‌های مختلفی نظیر سیستم عبور و مرور شهری، سیستم مدیریت بانک، سیستم هواپیمائی و مدیریت فرودگاه و ... وجود دارند. برخی از سیستمها ساده‌تر و برخی پیچیده‌تر و متشکل از زیرسیستم‌های مختلفی هستند. سیستم برای سازماندهی فعالیت مجموعه‌ای از عناصر ایجاد می‌شود. سیستمها تنها مقررات نیستند. بلکه شامل عناصر، رویه‌ها و ارتباطات بین عناصر نیز می‌گردند.

بدون وجود سیستم مناسب در یک مجموعه، فعالیت تمام عناصر و اجزا دچار مشکل می‌شود و صرف هزینه و خرید تجهیزات پیشرفته به بهبود وضعیت کمکی نخواهد کرد. هر چه پیچیدگی سیستم بیشتر می‌شود، نیاز سازمان به سیستم بهتر و کاملتر افزایش می‌یابد.

تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، فوننی است که چگونگی بررسی و ایجاد و سازماندهی یک سیستم صحیح را در یک سازمان مشخص می‌کند. تحلیلگر سیستم شخصی است که این فنون را بکار

می‌گیرد. هدف یک تحلیلگر سیستم، مطالعه و ایجاد سیستمی است که بتواند فعالیت یک سازمان را هدایت و سازماندهی کند.

سیستمها دارای انواع مختلفی هستند. سیستمهای بیولوژیکی، سیستمهای مکانیکی، سیستم خلقت، سیستم خانواده، سیستم آموزش دانشگاه، سیستمهای اداری، سیستمهای تجاری، سیستمهای صنعتی و ... همه از انواع مختلف سیستمها محسوب می‌شوند.

در این کتاب و کتابهای بعدی از این مجموعه، در مورد سیستمهای یک سازمان متشکل از عوامل انسانی بحث می‌کنیم. سیستمهای سازمانی - انسانی سیستمهایی هستند که سازمان و انسانها و روابط بین آنها، مهمترین عناصر سیستم را تشکیل می‌دهند. این سیستمها در یک سازمان اداری، یک شرکت یا موسسه تجاری و حتی یک مجموعه نظامی ایجاد می‌شوند.

واکنش انسانها در پذیرش تغییرات، عامل تفاوت عمده بین سیستمهای سازمانی - انسانی با سایر سیستمها است. بدین لحاظ تحلیلگر، در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم باید بیش از همه چیز به این عامل توجه کند و خصوصیات و روحیات افراد را مد نظر داشته باشد.

علم مهندسی سیستم و تجزیه و تحلیل سیستم، با پیدایش نظریه مدیریت علمی، و نظریه عمومی سیستمها و تکامل این دو نظریه و تلفیق آنها با هم و علوم مهندسی شکل گرفت. نظریه مدیریت علمی بر مطالعه شیوه‌های کار و چگونگی سازماندهی عناصر، افراد و کار در محیطهای صنعتی شکل گرفت، ولی به جنبه‌های انسانی توجه کمتری نمود. نظریه عمومی سیستمها ابتدا از علوم بیولوژی و زیست‌شناسی وارد شد و سیستمها را با قوانینی مشابه در کل محیط خلقت شناسائی و مورد بررسی قرار داد.

علوم مختلف دیدگاههای مختلفی از تجزیه و تحلیل سیستم دارند. مطالب این کتاب و کتابهای بعدی از این مجموعه، برای مطالعه و استفاده مهندسان نرم‌افزار و ایجاد توام سیستمهای دستی و مکانیزه مناسب است. بسیاری از فعالیتها و زمینه‌های مهندسی نرم‌افزار و تجزیه و تحلیل سیستم مشترک است.

علم تجزیه و تحلیل سیستم، یک علم رهیافتی است. یعنی مطالب بیان شده در این علم تنها رهنمودی است برای تحلیلگر، برای انتخاب روش و ابزار مناسب، و تحلیلگر خود باید با استفاده از خلاقیت خود، چگونگی بکارگیری این رهنمودها را دریابد و در محل مناسب بکاربندد.

هدف اصلی تجزیه و تحلیل سیستم، ایجاد یک "سیستم خوب" است. یک سیستم خوب سیستمی است که عوامل و شرایط و عناصر آن به نحو مطلوب عمل می‌کنند و همه چیز در جای خود قرار دارد.



یک سیستم خوب منجر به ایجاد "چرخه بازخورد مثبت" شده و وضع سازمان هر روز بهتر می شود. در حالیکه یک سیستم بد باعث ایجاد "چرخه بازخورد منفی" شده و وضع هر روز بدتر می شود. از معیارهای یک سیستم خوب می توان به نظم، مستندات، عدم اتکا و وابستگی به فرد، اتکاء به تخصص، امکان ارزیابی سیستم، کارائی و بهره وری و مبتنی بودن بر استاندارد را نام برد. یک تحلیلگر سیستم برای فکر کردن بر ابعاد یک سیستم باید از شیوه های تفکر سیستمی بهره ببرد.

خصوصیات تفکر سیستمی در تصور ارگانیک، کل نگر و وحدت، مدلسازی، بهبود شناخت، دقت، نظم، سیستم تفکر، طبقه بندی تفکر، مستدل بودن، در موارد لزوم کمی و قابل ارزیابی، و تجزیه خلاصه می شود.

## عبارات کلیدی

- تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم
- نظریه مدیریت علمی
- نظریه سیستمها
- تفکر سیستمی
- سیستم
- تحلیلگر سیستم
- نظریه عمومی سیستمها
- مهندسی سیستم

## منابع

- [م م ۷۵] - منصور کیا منصور - تجزیه و تحلیل سیستمها و روشها - انتشارات مروارید - ۱۳۷۵.
- [ع رض ۷۶] - رضائیان علی - تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها - سمت - ۱۳۷۶.
- [فلن ۷۰] - فیفتر جان م، لین س اون - ترجمه تیمور کوشا - تجزیه و تحلیل سیستمهای اداری - انتشارات دانشگاه اصفهان - ۱۳۷۰.
- [م ج ۷۷] - مجیدی اردوان - نقش اصلاح نظام اداری و اطلاعاتی دستگاههای دولتی در برنامه ریزی کشور - اولین همایش تدوین برنامه سوم توسعه کشور - سازمان برنامه و بودجه - ۱۳۷۷.

[WBB90]- Whitten,Bentley,Barlow -SYSTEMANALYSIS  
IRWIN&DESIGN METHODS-  
-(۱۹۹۰).TOPPAN

[PCC90]- Powers,Cheney,Crow - STRUCTURES SYSTEM DEVELOPMENT-

-( ۱۹۹۰).Fraser & Boyd

[KKJ92]- E,.Kendall K.E - Kendall Juli - SYSTEM ANALYSIS AND DESIGN - .

-( ۱۹۹۲) Hall Prentice

[WLB90]- Wilson B.-Systems -concept,Methodologies and applicayion :  
- ( ۱۹۹۰ ).wiley John

[ZAD69]- Lotfi Asker ,Zadeh, (Elijah).E, Polak- System theory -,  
(۱۹۶۹).McGraw-Hill

[SAG92]-Sage,Andrew p- Systems engineering - John Wiley , (۱۹۹۲)

[OSS94]- Ossenbruggen,Paul John- Fundamental principles of systems analysis and decision-making-Wiley, (۱۹۹۴ )

[HOF96]- Hoffer.Jeffrey A,George.Joey F-Valacich Modern systems analysis and design-Benjamin/Cummings Pub - (۱۹۹۶)

[MOD96]- Modell, Martin E - A professional's guide to systems analysis -  
۱۹۹۶.McGraw-Hill

[PRE92]- Pressman.Roger S-Software engineering:a practitioner's approach  
, ۱۹۹۲.McGraw-Hill -

[SOM92]- Sommerville.Ian- Software engineering -ddison Wesley –  
۱۹۹۲.

[BRI95]- Bridger,R.S-Introduction to ergonomics- McGraw-Hill ۱۹۹۵

[CHE89]- Checkland Peter - Systems thinking systems practice  
۱۹۸۹.,John Wiley

[WEI75]- Weinberg Gerald M.-An introduction to general systems thinking  
, ۱۹۷۵.John Wiley -

[LJU87]- Ljung.Lennart- System identification: theory for the user Prentice-  
Hall,

۱۹۸۷

## پرسشها

- ۱- خصوصیات یک سیستم چیست؟
- ۲- زیرسیستم چیست؟
- ۳- عوامل تمایز سیستمهای سازمانی - انسانی با سایر سیستمها کدام است؟
- ۴- افزایش پیچیدگی، با نیاز و اهمیت سیستم چه ارتباطی دارد؟
- ۵- به نظر شما برای اینکه پرسنل یک سازمان، تغییرات را بپذیرند، چه اقداماتی می تواند کمک کننده باشد؟
- ۶- چه توجیهی در واگذاری وظیفه تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم به مهندسان نرم افزار وجود دارد؟
- ۷- نقطه عطف تبدیل چرخه بازخورد منفی به چرخه بازخورد مثبت چیست؟
- ۸- سازماندهی تفکر یعنی چه؟

## رهنمودهائی برای تمرین

- ۱- سعی کنید تا ۲ سیستم مختلف از سیستمهای طبیعی، ۲ سیستم مکانیکی، ۲ سیستم سازمانی اداری، ۲ سیستم صنعتی و ۲ سیستم تجاری واقعی را در محیط اطراف خود بشناسید و خصوصیات آنها را مورد بررسی قرار داده و بخشها، عناصر و فعالیتهای آنها را لیست کنید.
- ۲- با معیارهای یک سیستم خوب، به بررسی و ارزیابی سیستمهای سازمان اداری و تجاری که در تمرین قبلی مشخص کرده اید پردازید.
- ۳- یک طبقه بندی جدید برای سیستمها ارائه کنید.
- ۴- سعی کنید سیستم کار خودتان را بشناسید. فعالیتهائی که انجام می دهید، طبقه بندیها، برنامه ریزیها و.....

## فصل دوم: سیستم – برخی مفاهیم

### اهداف و موضوعات مورد بحث

در این فصل، تعاریف و مفاهیمی مورد بحث قرار می‌گیرد که برای طرح مباحث فصول آینده و کتابهای بعدی از این مجموعه ضروری و پیش‌نیاز آنهاست. مطالعه کننده این کتاب در این فصل فراخواهد گرفت که مفهوم و خصوصیات دقیق موضوعاتی همچون "سیستم" و "سازمان" چیست و دیدگاهها و نقطه نظرات مختلف را ملاحظه می‌کند.

مطالب مورد بحث در این فصل عبارتند از :

- سیستم چیست و چه خصوصیتی دارد؟ برخی از تعاریف موجود در مورد سیستم و بررسی خصوصیات اصلی سیستم و ارائه یک تعریف دقیق از سیستم.
- توضیح و تشریح مفهوم تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم و شناسائی خصوصیات آن.
- چه کسی باید عمل تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم را انجام دهد؟ تحلیلگر سیستم باید چه خصوصیتی داشته باشد.
- تعریف برخی واژه‌های کلیدی که در مباحث فصول بعد و کتابهای بعدی از این مجموعه مورد استفاده قرار خواهند گرفت و تشریح معنای آنها به صورت دقیق. واژه‌هائی نظیر استراتژی، فن آوری، روش، روال، سازمان و ..... که برای بسیاری از افراد دارای معنای مبهم بوده و به صورت نادرست مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### نکات قابل توجه برای یادگیری

- در مطالعه این فصل باید به این مسئله توجه کنیم که شناسائی دقیق برخی مفاهیم و دانستن تعریف دقیق آنها، تنها یک فعالیت کلاسیک و کلیشه‌ای نیست. اغلب در مطالعه این گونه مطالب، دانشجویان به سرعت از آن می‌گذرند و به مطالعه سطحی آن اکتفا می‌کنند. بسیاری

از اوقات ما از یک عبارت استفاده می‌کنیم، اما معنای دقیق آنرا نمی‌دانیم. همچون "سیستم"، "سازمان" و امثال آن. دانستن معنای دقیق و جنبه‌ها و خصوصیات تعریفی این عبارات و اصطلاحات به درک ما از آن موضوع کمک می‌کند. وقتی ما بدانیم مفهوم سیستم چیست، یک سیستم از چه اجزائی تشکیل شده و چه خصوصیات دارد، طریقه مطالعه و طراحی آنرا بهتر درک خواهیم کرد.

• اثبات و انکار تعابیر افراد مختلف از دیدگاه این کتاب دارای اهمیت نبوده و قصد از بیان آنها رسیدن به تعریف نهائی است که ارائه شده است. بحث‌های مقابله‌ای که بین تعاریف مختلف انجام شده، به منظور درک بهتر برخی مفاهیم است و به خاطر داشتن تعاریف مختلف لزومی ندارد.

## فهرست

- ۱-۲- سیستم چیست؟
- ۲-۲- تجزیه و تحلیل سیستم
- ۳-۲- تحلیلگر سیستم کیست؟
- ۴-۲- توضیح چند اصطلاح

## ۱-۲- سیستم چیست ؟

### ۱-۱-۲- تعریف سیستم

بسیاری از اوقات، ما از واژه سیستم استفاده می‌کنیم اما تعبیر دقیقی از آن نداریم. تعاریف مختلفی از سیستم در کتب مختلف ارائه شده است. برخی از این تعاریف عبارتند از:

- ۱- مجموعه‌ای از اجزاء مرتبط و دارای اثر متقابل که با هم برای حصول نتیجه کار می‌کنند.

پاورز - چنی - کراو ۱۹۹۰

۲- مجموعه‌ای پیچیده از عناصر مرتبط.

واژه‌نامه آکسفورد

۳- مجموعه یا ترتیبی از عناصر یا اجزاء وابسته که به هم ارتباط دارند، از یک کل هستند، و کاربردی عمومی را انجام می‌دهند.

ویتن - بنتلی - بارلو ۱۹۹۰

۴- سیستم عبارت است از یک سری اجزای وابسته به هم که تعدادی فعالیت، ماموریت، کار یا اعمالی را انجام می دهند.

واژه نامه وبستر

۵- مجموعه یا ترکیبی از عناصر که عنصر کامل پیچیده‌ای را بوجود می آورد.

ناشناس

۶- مجموعه‌ای از عناصر فیزیکی یا غیر فیزیکی که بین این عناصر مجموعه‌ای از روابط به هم پیوسته وجود دارد و این عناصر با اثر متقابل بر یکدیگر، رسیدن به هدف خاصی را سیر می کنند.

ناشناس

۷- شبکه‌ای از رویه‌های مرتبط که به کمک هم، یک فعالیت را اجرا می کنند یا هدفی را میسر می سازند.

رویه عبارت است از یک سری مراحل گام به گام دقیق که معین می کند:

۱- چه کاری باید انجام شود؟

۲- چه کسی آنرا انجام دهد؟

۳- چه موقع انجام شود؟

۴- چگونه انجام شود؟

فیتز جرالده ۱۹۸۷

۸- سیستم عبارت است از تعدادی روش یا وظیفه که با اجرای آنها قسمتی از هدف سازمان تامین می شود.

منصور کیا ۱۳۷۵ش

۹- سیستم مجموعه‌ای است از اجزا و روابط میان آنها که توسط ویژگیهای معین به هم وابسته یا مرتبط می شوند و این اجزا با محیط خود یک کل تشکیل می دهند.

هال و فاگن ۱۹۶۸ - علی رضائیان ۱۳۷۶ش

با توجه به تعاریف ذکر شده (بدون تایید یا تکذیب مطلق هیچیک از تعاریف فوق) و با توجه به دیدگاههای مختلف، می توان خصوصیات زیر را برای یک سیستم برشمرد. شکل ۱-۲ سعی در نمایش شمای یک سیستم با توجه به کلیه خصوصیات ذکر شده دارد.

خصوصیات یک سیستم:

۱- سیستم از مجموعه‌ای از اجزا تشکیل می‌شود.

۲- اجزاء عبارتند از روش، وظیفه و یا رویه و عناصر.

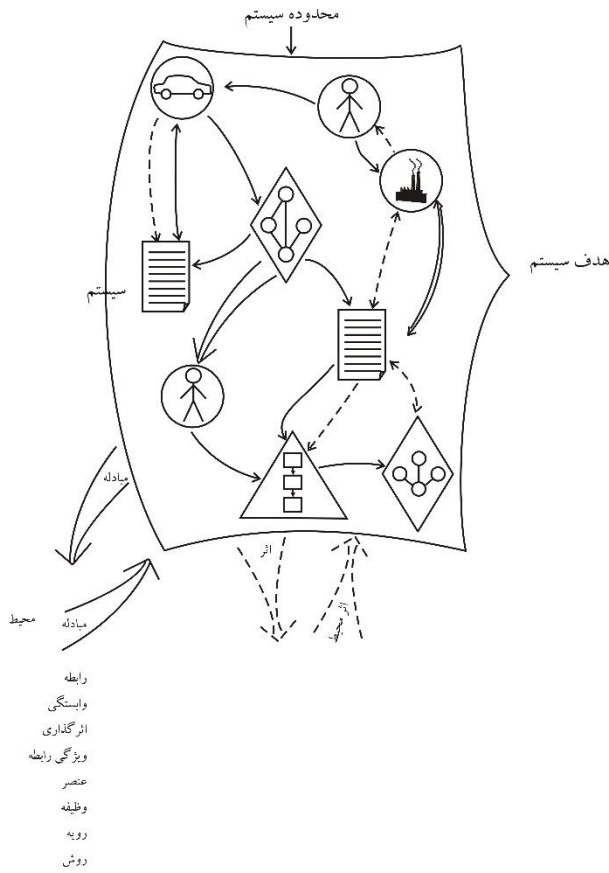
مثلاً در سیستم امور آموزشی یک دانشگاه، چگونگی انتخاب دروس مناسب توسط دانشجو، یک روش، جزئیات کارمسئول ثبت نام یک گروه آموزشی، یک وظیفه، مراحل صدور گواهینامه تحصیلی، یک رویه، و کارکنان آموزش و دانشجویان و ساختمان آموزش، عناصر سیستم هستند.

۳- عناصر می‌توانند فیزیکی یا غیر فیزیکی باشند.

مثلاً در سیستم اتومبیل، قطعات موتور، فرمان و ... عناصر فیزیکی و قدرت تصمیم‌گیری راننده و مهارت وی غیر فیزیکی می‌باشند. شناسائی، سازماندهی و کنترل عناصر فیزیکی به مراتب ساده‌تر از عناصر غیر فیزیکی است.

۴- ارتباطات بین اجزا یا وابستگی بین اجزا با ویژگی معین و اثر متقابل

در یک سیستم اجزاء سیستم با هم ارتباط دارند. مثلاً در یک اتومبیل هر وسیله‌ای از باک بنزین گرفته تا بدنه موتور دارای ارتباط با یکدیگر هستند. این ارتباط می‌تواند با واسطه (مانند ارتباط باک با موتور - از طریق سیستم سوخت رسانی) و بی‌واسطه (مانند ارتباط شمع با دلکو) باشد. گاه این ارتباط به صورت وابستگی در می‌آید. مثلاً در اتومبیل، موتور با کولر ارتباط دارد اما موتور به کولر وابسته نیست. یعنی اگر کولر کار نکند مشکلی در کار موتور پیش نخواهد آمد. اما موتور به پمپ بنزین وابسته است و در صورت عدم فعالیت آن موتور هم از کار باز می‌ایستد. کلیه عناصر یک سیستم برهم اثر می‌گذارند. این اثر می‌تواند کم یا زیاد باشد. همچنین این اثر دو طرفه است. همانطور که اثر موتور بر کولر آنست که برق آنرا تامین می‌کند، کولر نیز بر موتور فشار وارد می‌کند. در صورتی که بخشی از عناصر یک سیستم با بقیه سیستم ارتباط نداشته باشند و فعالیت را برای سیستم انجام ندهند باید از سیستم حذف شوند.



شکل ۲-۱- شمای مفهومی یک سیستم

### ۵- هدف مشخص

هر سیستم دارای هدف مشخصی است. هدف سیستم است که مشخص می‌کند خصوصیات سیستم چه باید باشد. اگر یک اتومبیل برای پیمودن جاده‌های سنگلاخ و کوهستانی مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید دارای ساختمان و ویژگیهای خاص باشد و اگر برای مسافرت درون شهری استفاده می‌شود، ویژگیهای دیگری را نیاز دارد. هدف باید قابل اندازه‌گیری و دقیق باشد. اگر بگوئیم به ماشینی نیاز داریم که خوب براند، هدف را مشخص نکرده‌ایم. اما اگر بگوئیم به ماشینی نیاز داریم که قدرت مانور آن در سرعت بالا زیاد باشد هدف را مطرح کرده‌ایم. تعریف دقیقتر این هدف آنست که بگوئیم این



ماشین بتواند با سرعت ۹۰ کیلومتر در ساعت، در مسیر مستقیم و افقی، در ۳ دهم ثانیه، انحراف با زاویه ۱۵ درجه فرمان را بپذیرد و تعادل خود را از دست ندهد. اولین چیزی که در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم باید مشخص شود، هدف سیستم است.

”و خلق کل شیء فقدره تقدیراً“<sup>۱</sup>  
”و همه چیز را آفرید و به دقت اندازه گیری کرد.“

”خلق الله السموات و الارض بالحق ان فی ذلك لایه للمومنین“<sup>۲</sup>  
”خداوند آسمانها و زمین را به حق آفرید، در این نشانه و آیتی است برای مومنان.“

”اولم یتفکروا فی انفسهم ما خلق الله السموات و الارض و ما بینهما الا بالحق و اجل مسمى و ان کثیرا من الناس بلقای ربهم لکافرون“<sup>۳</sup>  
”آیا آنان با خود نیندیشند که خداوند آسمانها و زمین و آنچه میان آن دو است، جز به حق و برای زمان معینی نیافریده است؟ ولی بسیاری از مردم لقای پروردگارشان را منکرند.“

#### ۶- تقابل با محیط (دو طرفه)

هر سیستم بر محیط خود اثر می گذارد و از محیط اثر می پذیرد. یک اتومبیل با تولید دود و حرارت بر محیط اطراف خود اثر می گذارد. سرما و گرمای هوا و رطوبت نیز بر عملکرد موتور اتومبیل اثر می گذارد.

#### ۷- محدوده مشخص

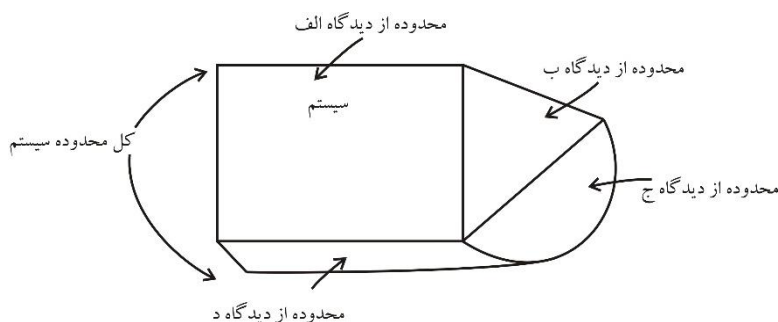
هر سیستم دارای محدوده مشخصی است. اعتبار قوانین و مشخصه های سیستم در این محدوده است و خارج از این محدوده وجود ندارد. محدوده یک سیستم از چند بعد قابل تعیین است. به عبارت دیگر یک سیستم از ابعاد مختلف دارای محدوده های مختلف می باشد. مثلاً محدوده مالی یک سیستم می تواند با محدوده اجرائی آن سیستم متفاوت

---

۱- فرقان ۲

۲- عنکبوت ۴۴

۳- روم ۸



شکل ۲-۲- تفاوت محدوده‌های یک سیستم از ابعاد مختلف

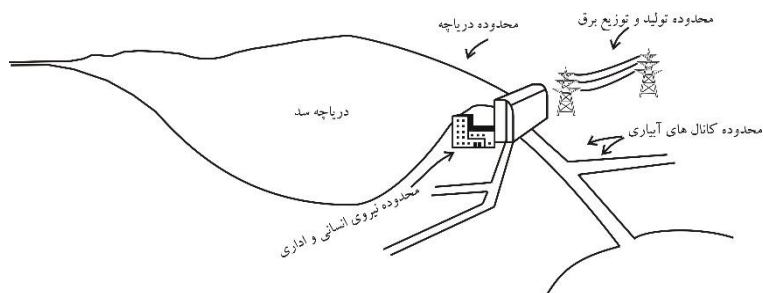
باشد. محدودیت‌هایی که در محدوده مالی یک سیستم مطرح است، و فضائی که محدوده مالی را تشکیل می‌دهد، با محدودیتها و فضای محدوده اجرایی تفاوت دارد. مثلاً سیستم یک سد، دارای محدوده‌های زیر است:

- محدوده نیروی انسانی و پرسنل و بخشهای اداری.
- محدوده دریاچه سد و اثرات دریاچه بر محیط اطراف.
- محدوده نیروی برق تولید شده توسط سد و توزیع آن.
- محدوده کانال‌های آبیاری که توسط سد تامین می‌شوند.

این محدوده‌ها هم از نظر فضا و هم از نظر قوانین و مشخصه‌های سیستم با یکدیگر تفاوت دارند. شکل‌های ۲-۲ و ۳-۲ این مسئله را تبیین می‌کنند. توجه مناسب به محدوده‌های مختلف یک سیستم از ابعاد مختلف، دارای اهمیت بسیاری است و عدم شناخت مناسب محدوده‌ها موجب ضعف طراحی سیستم نهائی خواهد شد.

با جمع‌بندی خصوصیات فوق الذکر، می‌توانیم تعریف زیر را برای سیستم ارائه کنیم:

سیستم مجموعه‌ای از "رویه‌ها، وظایف و عناصر فیزیکی یا غیر فیزیکی" است که دارای "ارتباط یا وابستگی و اثرمتقابل" با ویژگی معین در تقابل با محیط در محدوده معین برای رسیدن به هدف مشخص هستند.



شکل ۲-۳- تفاوت محدوده‌های یک سد

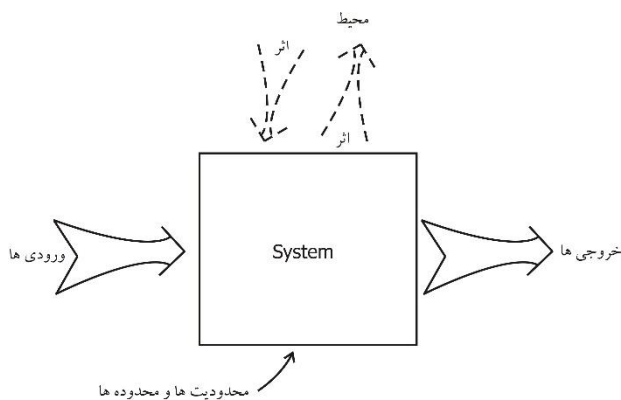
و البته به خاطر سپردن تعریفی اینچنین طولانی که سعی می‌کند تمام خصوصیات سیستم را در بر بگیرد چندان ساده نیست. از این رو می‌توانیم خلاصه تعریف فوق را به صورت زیر بیان کنیم:

**سیستم مجموعه‌ای محدود و هدفمند از اجزای مرتبط و در تقابل با محیط است.**

باید به یاد داشته باشیم که یک تعریف تنها برای به خاطر سپردن نیست. بلکه اهمیت یک تعریف دقیق در کاربرد آن است. توجه به ۷ خصوصیت ذکر شده سیستم در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم بسیار با اهمیت است. فراموش کردن هر یک از خصوصیات ذکر شده از هدف گرفته تا تقابل با محیط عواقب نامطلوبی را در پی خواهد داشت.

## ۲-۱-۲- مبادله و اثرگذاری

هر سیستم به دو شکل کلی با محیط خود در تقابل است. مبادله (ورودی و خروجی) و اثرگذاری. همانطور که در شکل ۲-۱ نشان داده شده است، گاه سیستم بر محیط خود اثر می‌گذارد و یا از محیط اثر می‌پذیرد. از طرفی دیگر گاه سیستم با محیط خود چیزی را مبادله می‌کند. تفاوت اثرگذاری با مبادله را در اینجا بدین شکل تفسیر می‌کنیم که در مبادله، موجودیت مبادله شونده و عمل مبادله جزء وظایف و اهداف سیستم است. مبادله همان ورودی و خروجی سیستم است و این ورودی خروجی هدف سیستم را دنبال می‌کند و آنرا تبیین می‌کند. شکل ۲-۴ نشان دهنده همین مسئله است. ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم، پایه یک سیستم را تشکیل می‌دهند. مثلاً ورودی یک اتومبیل، بنزین و روغن و دستوراتی است که از طرف راننده بوسیله پدالها و دنده و فرمان می‌رسد و خروجی حرکت اتومبیل است. پاره‌ای از ورودی-خروجی‌ها، اصلی و پاره‌ای دیگر فرعی هستند. در همان اتومبیل حرکت اتومبیل خروجی اصلی و بادکولر اتومبیل و صدای ضبط صوت اتومبیل خروجی فرعی است.



شکل ۲-۴- ورودی و خروجی یک سیستم [SIL89]

## ۲-۱-۳- اثرگذاری متقابل محیط و سیستم

ورودی-خروجی ها به خواسته ما انجام می شوند. اما معمولاً اثرگذاری سیستم بر محیط و بالعکس به خواسته ما نیستند. هر سیستم بر محیط خود اثر می گذارد و از محیط اثر می پذیرد. ما معمولاً سعی بر آن داریم تا این اثرگذاری را به حداقل برسانیم. البته این موضوع همیشه مصداق ندارد. مثلاً در مورد سیستمهای طبیعی و چرخه های حیات، اولاً نمی توان تفاوتی بین ورودی-خروجی های سیستم و اثرگذاری سیستم قائل شد و ثانیاً اثرات این سیستمها شاید در کوتاه مدت نامطلوب تصور شوند، اما در دراز مدت مطلوب و مفید هستند. حال آنکه در سیستمهای ساخته انسان (چه مکانیکی چه غیر مکانیکی نظیر سیستمهای اداری)، اثرات سیستم بر محیط و بالعکس، سربارهای سیستم محسوب می شوند و معمولاً نامطلوب هستند. شاید مهمترین عامل این موضوع ضعف مطلق قدرت طراحی و دانش بشر، به قدرت طراحی و دانش آفریدگار دانا باشد و عدم دانش از تمام تاثیرات و عواقب تاثیرات متقابل یک سیستم و محیط خود توسط انسان. به هر حال توضیح بیشتر این موضوع در این کتاب نمی گنجد و تنها به این نکته اشاره می کنیم که سیستمها اولاً باید کمترین مقدار تاثیرگذاری و تاثیرپذیری را با محیط داشته باشند و ثانیاً این تاثیرات باید دارای جنبه های نامطلوب نباشد. در طراحی سیستم باید به این موضوع توجه شود.

احتمالاً ممکن است این سؤال در ذهن خواننده پدید آید که تاثیرات نامطلوب سیستمی همچون اتومبیل بر محیط، همچون آلودگی از یک طرف و سرمای شدید محیط بر اتومبیل از طرف دیگر قابل درک و شناخته شده است. اما اثرات نامطلوب یک سیستم سازمانی-انسانی چه می تواند باشد؟ برای روشن

شدن این موضوع یک مثال می‌زینم. اثرات یک سیستم شهرسازی مدرن بر محیط اجتماعی می‌تواند دورشدن فاصله‌ها و سخت شدن و ضعیف شدن ارتباطات خانوادگی و فامیلی باشد که یک مشکل اجتماعی است. این اثر، یک اثر نامطلوب و ناخواسته است و هدف و خروجی سیستم شهرسازی مدرن نیست. هدف و خروجی سیستم شهرسازی مدرن ارائه امکانات بهتر با سرعت و قیمت بهتر به شهروندان است. از طرف دیگر فرهنگ اجتماعی یک جامعه می‌تواند به همان سیستم شهرسازی آسیب وارد کند.

البته لزوماً خصوصیات منفی فرهنگی نیستند که بر یک سیستم اثر نامطلوبی را وارد می‌کنند و گاه خصوصیات مثبت نیز چنین است. گاه نکات منفی فرهنگ اجتماعی باعث این اثر می‌شود و گاه نکات مثبت. مثلاً صمیمیت و خوش و بش کردن ایرانی‌ها یک خصوصیت مثبت فرهنگی این جامعه است. اما همین خصوصیت در هنگام کار در یک اداره باعث ایجاد خدشه در سیستم و چرخه کار می‌شود. همین‌گونه مسائل است که تجزیه و تحلیل سیستم‌های سازمانی-انسانی را بسیار مشکل‌تر و پیچیده‌تر از سیستم‌های مکانیکی و امثال آن می‌کند. از یک طرف، حفظ سیستم منجر به خشک شدن روابط عاطفی و کم‌شدن صمیمیت می‌شود و از طرف دیگر حفظ این صمیمیت منجر به اشکال در سیستم. آیا می‌توان هر دو طرف را حفظ کرد. قطعاً بله، منتهی کار بسیار مشکل و ظریفی است که از یک طرف بر دوش تحلیلگر و طراح و از طرف دیگر بر دوش مدیر واقع می‌شود. و ضمناً شاید همین موضوع باشد که تجزیه و تحلیل سیستم‌های انسانی-سازمانی را در جامعه‌ای همچون ایران از جوامعی چون جوامع غربی که دارای روابط عاطفی و صمیمیت بسیار ضعیفی است متفاوت می‌کند و بسیاری از روش‌ها و راهکارهای مطرح شده در کتب این زمینه توسط دانشمندان غربی را برای اجرا در این جامعه غیرعملی می‌سازد. تحلیلگر و طراح باید سیستمی را طراحی کنند که از محیط خود کمترین اثرات نامطلوب را بپذیرد و کمترین اثرات نامطلوب را بر محیط تحمیل کند. همچنین یک سیستم خوب بیشترین بهره را از اثرات مطلوب محیط می‌برد (اثراتی همچون جدیت، پشتکار و صمیمیت افراد یک جامعه) و بیشترین اثرات مطلوب را بر محیط خواهد گذاشت (اثراتی همچون توسعه، نظم و برقراری آرامش).

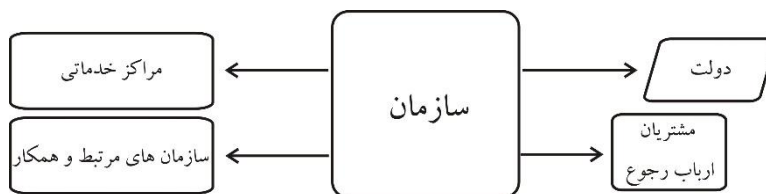
## ۲-۱-۴- مبادله داخلی و خارجی یک سیستم

یک سیستم هم با خارج دارای مبادلاتی است و هم در داخل. ورودی - خروجی یک سیستم با خارج می‌تواند اطلاعات، پول، خدمات، برنامه و امثال آن باشد. شکل ۲-۵ نشان‌دهنده همین موضوع است. ورودی‌ها و خروجی‌های یک سیستم با خارج آن باید به صورت کاملاً حساب‌شده و قابل ارزیابی باشد. مهمترین هدف سیستم و گاه تنها هدف سیستم همین ورودی-خروجی‌ها است. برخی از ورودی -

خروجی‌ها باید به حداقل برسد و برخی دیگر به حداکثر و برخی نیز در وضعیت خاصی ثابت بماند. همچنین اجزاء یک سیستم نیز بین یکدیگر دارای ورودی - خروجی هستند. این ورودی - خروجی‌ها اغلب به شکل اطلاعات هستند. شکل ۲-۶ مشخص کننده مبادله اطلاعات داخلی یک سیستم است. ورودی - خروجی‌های غیر اطلاعاتی معمولاً با ورود به سیستم، به شکل اطلاعات تبدیل می‌شوند. شکل ۲-۷ نشان دهنده همین مسئله است.

شکل اطلاعاتی که نوعاً در داخل یک سیستم بین بخشهای مختلف مبادله می‌شود، با شکل اطلاعاتی که بین سیستم و خارج آن مبادله می‌شود معمولاً متفاوت است. اطلاعات در جریان در داخل سیستم، دارای ساختار و ویژگی‌هایی است که اطلاعات خارجی چنین ویژگی‌هایی را ندارد. با توجه به تعریف داده و اطلاعات در علم رایانه، آنچه را که برای کاربر سیستم قابل درک و فهم و طبقه‌بندی است، اطلاعات می‌نامند و آنچه را که برای سیستم رایانه‌ای قابل درک و فهم و طبقه‌بندی است، داده نامیده می‌شود. ما نیز در این کتاب، آنچه را که در داخل سیستم مبادله می‌شود و دارای طبقه‌بندی داخلی است، داده می‌نامیم و آنچه را که برای مخاطبین سیستم (ارباب رجوع و سیستمهای دیگر) قابل استفاده است، اطلاعات نامگذاری می‌کنیم. در شکل ۲-۷ این موضوع نشان داده شده است. عمل پردازش یعنی همان عملیاتی که اجزای داخلی سیستم بر داده‌ها انجام می‌دهند تا اطلاعات و محصولات سیستم فراهم شوند. همانطور که یک سیستم رایانه اصولاً بر اطلاعات کار می‌کند و اگر هم خروجی غیر اطلاعاتی دارد وابسته به اطلاعات است، ما نیز در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، بنا را بر اطلاعات گذاشته و فرایندهای داخلی را تماماً بر محور اطلاعات بنا کرده و در صورت نیاز به دریافت یا ارائه محصولی غیر اطلاعاتی آنرا به شکل اطلاعاتی آن تبدیل می‌کنیم (شکل ۲-۷).

یکی از اهداف طراحی سیستم، معمولاً کاهش حتی‌الامکان مبادله اطلاعات داخلی یک سیستم و بهبود نحوه انجام آن و کاهش زمان و هزینه انجام آن است.

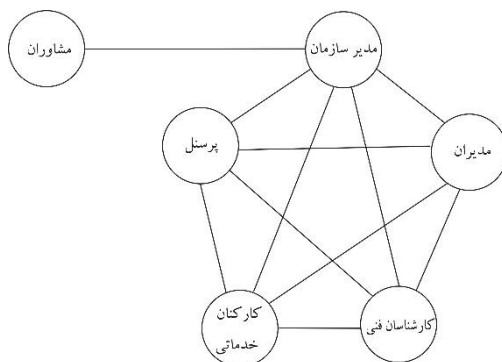


شکل ۲-۵- محاوره و مبادله خارجی یک سیستم [SIL89]

یکی از مهمترین جنبه‌های مبادله اطلاعات داخلی یک سیستم، مبادله اطلاعات بین زیرسیستمها است. هر سیستم از مجموعه‌ای از زیرسیستمها تشکیل می‌شود (شکل ۲-۸). هر یک از زیرسیستمها خود یک سیستم جداگانه محسوب می‌شوند و کلیه شرایط و خصوصیات یک سیستم را دارا هستند. مبادله اطلاعاتی که برای سیستم اصلی یک مبادله اطلاعات داخلی است، برای زیرسیستمها یک مبادله اطلاعات خارجی محسوب می‌شود. مثلاً یک اتومبیل (به عنوان یک سیستم) حاوی چندین زیرسیستم است. زیرسیستم سوخت‌رسانی، زیرسیستم برق‌رسانی، زیرسیستم انتقال حرکت و .... هر یک از این زیرسیستمها نیز از چند زیرسیستم دیگر تشکیل می‌شود. مثلاً زیرسیستم برق‌رسانی از زیرسیستم جرقه‌زنی، زیرسیستم تامین برق ذخیره در باتری، زیرسیستم چراغها و .... تشکیل می‌شود. تجزیه سیستم به زیرسیستمها تا چندین مرحله قابل انجام است. در هر مرحله از تجزیه، زیرسیستمهای ایجاد شده معمولاً ساده‌تر و کوچکتر هستند. اینکه کلمه "معمولاً" برای عبارت ساده‌تر بکار رفته، به دلیل ساختار منطقی یک سیستم است. لزوماً پیچیدگی از بالا به پائین افزایش پیدا نمی‌کند. گاه منطق عملکرد سیستم اصلی ساده‌تر از منطق عملکرد سیستم زیرین است. مثلاً در یک ماشین آب میوه‌گیری، سیستم از دو زیرسیستم موتور و محفظه آب میوه‌گیری (بخش فوقانی) تشکیل می‌شود. منطق اتصال و عملکرد این دو بخش به هم بسیار ساده است. اما زیر سیستم موتور به عنوان یک جزء از کل، خود دارای منطق و اجزاء بسیار پیچیده است.

## ۲-۱-۶- تفاوت دیدگاهها از یک سیستم

همانطور که محدوده یک سیستم از دیدگاههای مختلف می‌تواند متفاوت باشد، ماهیت، ساختار و عملکرد یک سیستم از دیدگاههای مختلف متفاوت است. یک شخص با یک دید به یک سیستم نگاه می‌کند و شخص دیگر با دید دیگر. هر یک سیستم را به گونه‌ای می‌بینند (شکل ۲-۹). یک مثال را در این مورد بررسی می‌کنیم. اداره بیمه یا تامین اجتماعی از دیدگاه کارگران و افراد عادی، یک سازمان حمایت کننده است. ساختار این سازمان برای چنین افرادی بخشهایی نظیر صدور دفترچه بیمه، پرداخت خسارات و

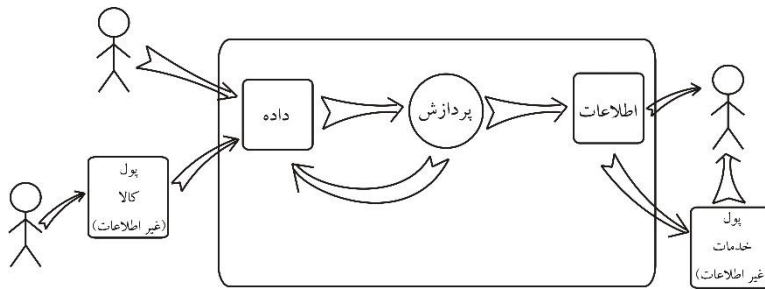


شکل ۲-۶- محاوره و مبادله اطلاعات داخلی یک سیستم [SIL89]

امثال آن است. این افراد سازمان را موظف به تامین و حمایت از خود می‌دانند و سازمان نیز چنین وظیفه‌ای را در خود احساس می‌کند (یا حداقل باید احساس کند!). همین سازمان از دیدگاه کارفرمایان، یک سازمان نظارت، بازرسی و اخذ کننده عوارض محسوب می‌شود. از دیدگاه این افراد این سازمان از بخشهای بازرسی، ارزیابی، محاسبه، دریافت و امثال آن تشکیل شده و به این سازمان به عنوان یک کنترل-کننده و محدودکننده نگاه می‌کنند. از دیدگاه مراکز درمانی این سازمان به عنوان یک مرجع ارائه کننده پیمانکاری در امور درمانی محسوب می‌شود. این مراکز ساختار این سازمان را در بخشهای انعقاد قرارداد و پرداخت و امثال آن مشاهده می‌کنند. همه ما می‌دانیم که این سازمان یک سازمان واحد است. اما دیدگاه افراد مختلف از این سازمان با هم متفاوت است. تحلیلگر و طراح باید به این دیدگاه توجه کافی داشته باشد. بخصوص در زمان طراحی چنین سیستمی باید توجه داشت تا همه دیدگاهها به نحو مناسب و مطلوب در نظر گرفته شده باشد.

تفاوت دیدگاهها گاه در برخورد با بخشهای مختلف سیستم است (نظیر مثالی که ذکر شد)، و گاه در برخورد با بخشهای یکسان منتهی با جنبه‌های متفاوت. مثلاً دو بازرسی یکی بازرسی بهداشتی، و دیگری بازرسی تعزیرات، یک فروشگاه واحد را با دو دیدگاه مختلف مورد بررسی قرار می‌دهند. یکی از جنبه بهداشتی و دیگری از جنبه گرانفروشی و احتکار. یکی به نحوه ساختمان و فاضلاب و تهویه و ... توجه دارد و دیگری به قیمت‌ها و انبارها و ...





شکل ۲-۷- جایگاه داده و اطلاعات در یک سیستم

## ۲-۲- تجزیه و تحلیل سیستم

### ۲-۲-۱- تعریف

وقتی از کاری مانند نجاری و باغبانی صحبت می‌کنیم، همه می‌دانند چیست، چگونه انجام می‌شود (بطور کلی) و چه خصوصیتی دارد. اگر یک باغبان مثلاً با انبردست و آچار و پیچ‌گوشی بخواهد به سر کار خود برود، همه تعجب خواهند کرد و اگر نجار با بیل و بیلچه و شن‌کش بخواهد نجاری کند، همه او را دیوانه می‌پندارند. چون همه از ماهیت و تجهیزات و خصوصیت کار او اطلاع دارند. اما وقتی صحبت از تجزیه و تحلیل، طراحی، ارزیابی، برنامه‌ریزی، محاسبه و امثال آن می‌شود، ابهام‌ها شروع می‌شود. برای درک بهتر مفهوم تجزیه و تحلیل سیستم، برخی از تعاریف مطرح در این موضوع ذکر می‌شود:

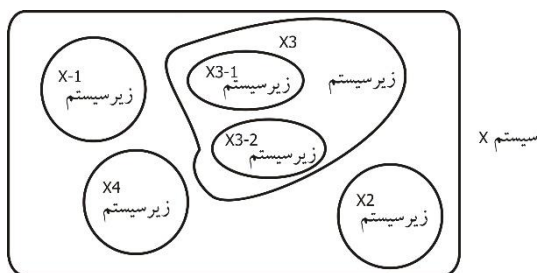
۱- مطالعه مشکلات و نیازهای یک سازمان برای محاسبه اینکه چه افرادی، روش‌هایی و تجهیزاتی می‌تواند به سیستم بهبود ببخشد. تعریف ۱ با تلخیص.

ویتن- بنتلی بارلو ۱۹۹۰

۲- بررسی، مطالعه، تعیین و انتخاب استراتژی مناسب برای طراحی یک سیستم در طی چرخه حیات سیستم. تعریف ۲ با تلخیص.

ویتن- بنتلی- بارلو ۱۹۹۰

۳- کاربرد راهکارهای سیستمی برای مطالعه و حل مشکلات است. تجزیه و تحلیل یک عمل ذهنی است - راهی برای تفکر در مورد یک مشکل، تجزیه و تحلیل اجزای آن و سازماندهی مسئله است. با تلخیص.



شکل ۲-۸- تجزیه سیستم به زیرسیستم

پاورز- چنی - کراو ۱۹۹۰

۴- بررسی مشکلات و پیدا کردن راه حل مشکلات که متضمن استقرار یک طرح اساسی و اصلاح سیستمها، روشها و ترکیب سازمان می شود.

فیفر و لین (ترجمه ۱۳۷۰)

۵- تکنیکی که مدیران را از وجود مسائل و مشکلات موجود در سازمان آگاه می سازد و با بررسی های منظم، راه حلی مناسب برای رفع آنها ارائه می دهد. این بررسی ها باید مبتنی بر اصول علمی باشد و کارائی و سود سازمان را افزایش دهد و بقای سازمان را تضمین کند.

منصور کیا- ۱۳۷۵

۶- روش منظمی است که از بالا به پائین، هدفهای بلندمدت و کوتاهمدت سیستم را پالایش کرده و نیازهای سیستم را مطرح می کند.

رضائیان- ۱۳۷۶

۷- شناسائی نقاط تصمیم گیری و مشخص کردن اهمیت و رابطه آنها با یکدیگر و با کل سیستم.

ناشناس

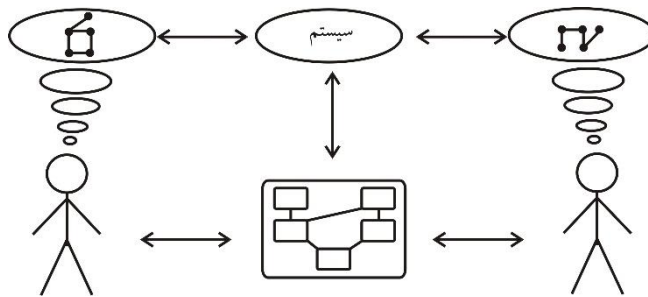
۸- مطالعه و بررسی به منظور بهبود بخشیدن به سیستمهای خدماتی و عملیاتی و تعیین خط مشی آینده سازمان و ایجاد یک روش کنترل و اجرای برنامه ها.

ناشناس

با توجه به تعاریف فوق و سایر مفاهیم، تجزیه و تحلیل سیستم را به صورت زیر تعریف می کنیم

(شکل ۲-۱۰):

"تجزیه و تحلیل سیستم، مطالعه ای مبتنی بر روش علمی است که مشکلات و راه حل آنها را مبتنی بر اهداف بلندمدت و کوتاهمدت سازمان، یافته و نیازهای سیستم و موارد اصلاحات در



شکل ۲-۹- دیدگاه‌های مختلف افراد از یک سیستم [OLL91]

ترکیب و روشهای سازمان را به صورت نقاط تصمیم‌گیری در جهت بهبود فعالیتها و کیفیت و کارائی سازمان و در جهت بقای سازمان ارائه می‌کند.

برای ساده‌شدن می‌توان تجزیه و تحلیل سیستم را به صورت خلاصه زیر تعریف کرد:

"مطالعه علمی برای یافتن مشکلات و راه حل آنها برای بهبود کارائی سازمان."

واضح است که چند مورد از خصوصیات ذکر شده در تعریف اصلی در تعریف خلاصه صریحا مورد اشاره واقع نمی‌شوند، در حالیکه از اهمیت بسیاری برخوردارند. در حالت کلی می‌توان خصوصیات تجزیه و تحلیل را طبق موارد بعدی مشخص نمود.

## ۲-۲-۲- خصوصیات اساسی تجزیه و تحلیل سیستم

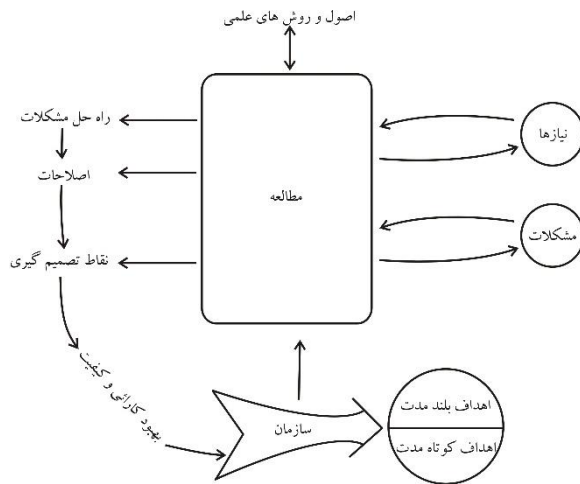
الف - مطالعه است.

خصوصیت یک مطالعه خوب، بررسی تمام جوانب و صرف زمان کافی برای بدست آوردن نکاتی است که باید از آنها اطلاع داشته باشیم تا بتوانیم مشکلات سیستم را یافته و راه‌حلی مناسب ارائه کنیم.

ب - روش علمی است.

منظور از روش علمی آنست که باید:

۱- بر طبق قوانین کاملاً مشخص باشد. برای انجام کلیه فعالیتها مقررات و قوانین مشخص وجود داشته باشد و کلیه عملیات بر طبق این قوانین و مقررات انجام شوند.



شکل ۲-۱۰- فرایند تجزیه سیستم

۲- مستدل باشد. تمام فعالیتها با دلیل انجام شود. تمام قوانین دارای دلیل منطقی و حساب شده باشند.

۳- بصورت طبقه‌بندی شده انجام شود. درهم و مغشوش نباشد و کلیه فعالیتها در یک طبقه‌بندی کاملاً مشخص سازماندهی شوند.

۴- برنامه‌ریزی شده باشد. بدانیم که چگونه و چطور یک فعالیت را انجام خواهیم داد.

۵- دقیق باشد. با واقعیتها و حقایق انطباق کامل داشته باشد. از آنچه باید باشد انحراف نداشته باشد.

۶- قابل پیش‌بینی. بدانیم دنبال چه هستیم و چه باید بکنیم و به کجا خواهیم رسید. بر خلاف آنکه بعضاً تصور می‌شود که فعالیتها و اکتشافات علمی اتفاقی است، معمولاً اینچنین نیست. مکتشف هر چند که از خصوصیات دقیق آنچه کشف می‌کند و یا ایجاد خواهد کرد و یا بدست خواهد آورد آگاهی ندارد (اگر آگاهی داشت که دیگر جستجو و کنکاشی لازم نبود)، اما از ماهیت کلی آنچه که دنبال آن می‌گردد اطلاع دارد.

۷- سیستماتیک باشد. (سیستم مطالعه و بررسی - نه سیستم مورد مطالعه) تجزیه و تحلیل بر اساس یک سیستم مشخص انجام شود.

۸- بر محور یک دانش شناخته‌شده و صحیح باشد.

۹- قابل مشاهده و ارزیابی باشد. باید مشخص شود که آیا پیشرفتی داشته‌ایم؟ آیا به نتیجه مطلوب رسیده‌ایم؟<sup>۱</sup>

همه این موارد در چگونگی انجام فعالیت تجزیه و تحلیل سیستم است. تاکید می‌شود که موارد فوق در مورد خود فعالیت تجزیه و تحلیل است و با خصوصیات سیستم مورد مطالعه باید داشته باشد، تفاوت دارد. همین موضوع بیانگر این مطلب است که قبل از آغاز کار تجزیه و تحلیل یک سیستم، ابتدا باید کار خود را تجزیه و تحلیل کنیم و سیستمی مناسب برای فعالیت تجزیه و تحلیل خود ایجاد کنیم و سپس با استفاده از این سیستم به تجزیه و تحلیل سیستم مورد مطالعه پردازیم. این نوع از تجزیه و تحلیل سیستم (تجزیه و تحلیل سیستم فعالیت تحلیلگر) به نوعی، برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه محسوب می‌شود و خود دارای خصوصیات و مسائل خاصی است.

#### ج - مشکلات و راه حل مشکلات را می‌یابد.

همیشه مشکلات هستند که ما را به سمت تجزیه و تحلیل سیستم سوق می‌دهند. یافتن این مشکلات و یافتن راه‌حل آنها اساسی‌ترین قدم در تجزیه و تحلیل سیستم و گاه همه آن است.

#### د - هدفهای بلندمدت و کوتاهمدت سیستم را در نظر می‌گیرد.

همانطور که در تعریف سیستم بحث شد، مهمترین خصوصیت یک سیستم هدفمند بودن آن است. تجزیه و تحلیل سیستم باید اهداف سازمان را در بر بگیرد و هدف اصلی تجزیه و تحلیل سیستم، هدایت سیستم به سمت اهداف خود می‌باشد. یک سازمان معمولاً دارای دو نوع اهداف است. اهداف بلندمدت که اهداف غائی سازمان محسوب می‌شود و اهداف کوتاهمدت که اهداف روزمره سازمان محسوب می‌شود. کما اینکه مثلاً یک انسان نیز از کار و تلاش دارای دو هدف است، هدف غائی که جلب رضایت حق تعالی و سیر به سمت اوست و هدف روزمره که گذران زندگی و رفع نیازهای مادی چون خوراک و پوشاک و امثال آن است. در نظر نگرفتن یکی از این دو نوع اهداف در تجزیه و تحلیل باعث ایجاد مشکل خواهد شد. اگر سیستمی را تنها با اهداف بلندمدت آن مورد تجزیه و تحلیل و طراحی قرار دهیم و اهداف کوتاه مدت را در نظر نگیریم، هرگز به آن هدف نخواهیم

---

<sup>۱</sup> - خصوصیات یک روش علمی فراتر از ذکر مختصر ۹ خصوصیت فوق می‌باشد و بحث مفصلی را نیاز دارد. کتب متعددی در این زمینه موجود است و علاقمندان می‌توانند به این کتب مراجعه کنند.

رسید. مثلاً وقتی می‌خواهیم برای آسیب‌دیدگان زلزله یک روستا چاره‌ای بیندیشیم، ممکن است تنها ساخت خانه‌های جدید را مطرح کنیم. در این صورت آسیب‌دیدگان تا ساخته شدن خانه‌های جدید ممکن است از سرما از بین بروند و به مرحله استفاده از خانه‌های خود نرسند. در نظر گرفتن تنها اهداف کوتاه‌مدت نیز در دراز مدت مشکل‌آفرین است. مثلاً استفاده از چادر و رساندن ملزومات اولیه به آسیب‌دیدگان زلزله در مثال قبل، نیازهای اولیه آنها را برآورده می‌کند، اما این موضوع تا چند ماه مشکل را حل می‌کند و پس از چند ماه، با فرسوده شدن چادرها و ملزومات و فشار و سختی زندگی در چنین وضعی، تحمل وضع برای افراد مشکل خواهد شد. راه حل در نظر گرفتن هر دو نوع اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت سازمان به صورت توأم است. هم باید چادر و ملزومات فوری را تهیه کرد و هم به احداث خانه‌های جدید پرداخت.

#### ۵ - نیازهای سیستم را طرح می‌کند.

این مشکل در تجزیه و تحلیل سیستم وجود دارد که می‌پنداریم در ابتدای کار تجزیه و تحلیل، نیازهای سیستم کاملاً مشخص است و سازمان از نیازهای خود کاملاً اطلاع دارد. چنین برداشتی درست نیست. مثلاً وقتی می‌خواهیم یک خانه بسازیم، هر چند که اطلاعاتی کلی راجع به خانه، مساحت آن، تعداد اتاق آن و امثال آن در ذهن داریم، اما اینها همه نیازها نیستند. وقتی شما با یک مهندس معماری مشورت می‌کنید، وی نیازهای خانه شما را به صورت کاملاً دقیق از تعداد اتاقها، نوع ارتباط اتاقها، نوع دیوارها، نوع پنجره‌ها، نوع و خصوصیات تجهیزات حرارتی و تهویه مورد نیاز و امثال آن باخبر می‌کند. نباید این موضوع را با طرح و نقشه و شمای ظاهری پیشنهادی مهندس معماری اشتباه گرفت. نقشه و شکل ساختمان هر چه می‌خواهد باشد، ولی خانه شما باید امکانات بهداشتی، حرارتی و پنجره داشته باشد. نیاز به پنجره و خصوصیات پنجره وقتی زمین شما کنار یک بزرگراه قرار داشته باشد، با زمانی که در یک روستای آرام خانه می‌سازید متفاوت است. شکل و طرح ساختمان هر چه می‌خواهد باشد باید پنجره ساختمان شما مثلاً صدا را کمتر از خود عبور دهد. این یعنی شناسائی نیاز. یک سیستم سازمانی-انسانی نیز چنین است. نیازهای آن در ابتدا به طور کاملاً مشخص تعیین نشده است. در تجزیه و تحلیل است که نیازها را به صورت دقیق مشخص می‌کنیم و مثلاً می‌گوئیم این سازمان باید بتواند هر روز به ۲۰۰ نفر ارباب رجوع در زمینه خاصی سرویس ارائه کند یا سازمان نیاز به

۵ پرسنل جدید دارد. همه اینها پس از بررسی دقیقی که در تجزیه و تحلیل سیستم انجام می‌شود، مشخص خواهند شد و در ابتدا بجز به صورت کلی از آنها اطلاع نداریم. این موضوع سرچشمه بسیاری از خطاهائی است که تحلیلگران مرتکب می‌شوند و محور تجزیه و تحلیل را کاملاً بر اساس نیازهائی که از طرف سازمان و مدیران آن مطرح می‌شود بنا می‌کنند، بدون اینکه سعی در ارزیابی و احیاناً اصلاح نیازها داشته باشند. بسیاری از مواقع نیازهای مفروض، با نیازهای واقعی سازمان تطابق ندارند. مثلاً در یک سازمان نیاز اصلی، مکانیزه کردن عملیات سیستم فرض می‌شود، ولی سازمان در تامین اطلاعات مورد نیاز خود از خارج ضعف دارد. در چنین حالتی مکانیزه کردن نه تنها کمکی به وضع موجود نخواهد کرد، بلکه مسئله را بغرنج‌تر می‌کند. زیرا سیستم مکانیزه نیاز بیشتر و سریعتری به اطلاعات از خارج سازمان دارد.

نیازهای یک سیستم را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

- ۱- نیازهای قابلیت. این نیازها مشخص می‌کنند که سیستم باید چه قابلیت‌هایی داشته باشد و چه سرویسهائی را ارائه کند. (همان مثال توانائی ارائه سرویس به ۲۰۰ نفر در روز).
- ۲- نیازهای ملزوماتی. این نیازها مشخص می‌کنند که سیستم باید چه امکانات، تجهیزات و ملزوماتی را در دسترس داشته باشد تا بتواند فعالیتهای خود را به نحو مناسب انجام دهد. (همان مثال ۵ نفر پرسنل جدید).

و - اصلاحاتی در ترکیب و روشهای سازمان انجام می‌دهد.

این در واقع همان فعالیت طراحی سیستم جدید است که جلوتر راجع به آن صحبت خواهیم کرد.

ز - بهبود فعالیت‌ها و کیفیت و کارائی سازمان در جهت بقای سازمان.

امروزه با توجه به افزایش انتظارات و توقعات از سیستمها، سازمانی می‌تواند به حیات خود ادامه دهد که در جهت کارائی و کیفیت و بهبود فعالیتهای خود تلاش کند. تجزیه و تحلیل سیستم کمک می‌کند تا این تلاش انجام شود.

ح - شناسائی نقطه تصمیم‌گیری.

نقطه تصمیم‌گیری نقطه‌ای در سیستم است که در آن یک فرد یا یک مکانیسم خودکار باید به عنوان واکنش در مقابل اطلاعات ورودی، تصمیم‌گیری نماید. نقطه تصمیم‌گیری،

نقطه‌ای است که سیستم را عمیقاً تحت تاثیر می‌گذارد. نقطه مرکزی تصمیم‌گیری نقطه‌ای است که در آن چند نقطه تصمیم‌گیری جمع شده‌اند و اثر یکدیگر را تشدید می‌کنند.

اساس عملکرد صحیح یا ناصحیح یک سیستم به عملکرد نقاط تصمیم‌گیری آن بستگی دارد. اگر یک نقطه تصمیم‌گیری درست عمل نکنند، عملکرد کل سیستم مختل می‌شود. در تجزیه و تحلیل یک سیستم، یافتن نقاطی که در آنها تصمیم‌گیری انجام می‌شود ضروری است. در واقع نقطه معیوب یکی از این نقطه‌ها است. اصلاحات نیز معمولاً بر این نقاط انجام می‌شود. مثلاً در یک اتومبیل در پمپ بنزین یک نقطه تصمیم‌گیری قرار دارد. در این نقطه مشخص می‌شود که با توجه به فعالیت موتور و دور آن چه مقدار سوخت باید به موتور برسد. یا در دلکو این تصمیم گرفته می‌شود که در هر لحظه چه شمعی جرقه بزند. اختلال در هر یک از این نقاط یعنی عملکرد نادرست موتور. در یک سازمان نقطه ارزیابی درخواست صدور مجوز، یک نقطه تصمیم‌گیری است. در این نقطه با استفاده از یک مکانیزم این تصمیم گرفته می‌شود که درخواست رسیده معتبر و صدور مجوز برای آن ممکن است یا خیر.

فرایند تجزیه و تحلیل، تنها تعیین چند روال انجام کار نیست. روالهای انجام کار باید به صورتی تعیین شود که کارائی کل سیستم را افزایش دهد. مثلاً در یک فروشگاه زنجیره‌ای، سرقت بخشی از خسارات وارده را تشکیل می‌دهد. می‌خواهیم راههای سرقت را سد کنیم. یک راه حل آنست که تعداد کارکنان را افزایش دهیم. در این حالت هزینه‌های سیستم به واسطه این مسئله افزایش پیدا می‌کند. آیا میزان افزایش هزینه، کمتر از میزان خسارت‌های ناشی از سرقت است یا بیشتر؟ گاه بیشتر است. در بسیاری از موارد، اگر مسئله را به حال خود رها کنیم، کمتر ضرر خواهیم کرد تا اینکه مثلاً تعداد کارکنان را افزایش دهیم. بنابراین همیشه استفاده از روشهایی که به نظرمان می‌رسد درست نیست و راه‌های پیشنهادی که یک مشکل را برطرف می‌کند، کارساز نیستند. باید در مجموع کارائی سیستم را با توجه به راه‌حل‌های ارائه شده در نظر گرفت و راه‌حل مطلوب را انتخاب کرد. این موضوع در کتاب فرایند عمومی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، در مبحث تجزیه و تحلیل منفعت مورد بحث بیشتر قرار خواهد گرفت.

## ۲-۳- نمونه‌هایی از موارد تجزیه و تحلیل سیستم

برای آشنائی بیشتر با تجزیه و تحلیل سیستم، نمونه‌هایی از موارد آن را ذکر می‌کنیم. این موارد می‌توانند هر یک، موضوع یک پروژه تجزیه و تحلیل سیستم باشند و یا بخشی از یک پروژه را تشکیل دهند.



نمونه‌ها:

- اصلاح محل ادارات و کارکنان در اتاقها و طبقات سازمان و نیز حتی در داخل یک اتاق.
  - اصلاح فرمهایی که ارباب رجوع پر می کند.
  - اصلاح شیوه مراجعه ارباب رجوع به سازمان.
  - کاهش زمان انجام فعالیت X (گرفتن مجوز تاسیس).
  - مکانیزه کردن ورود و خروج کارکنان.
  - مکانیزه کردن سیستم حقوق و دستمزد.
  - مکانیزه کردن کل فعالیتهای سازمان (سیستم جامع TOTAL SYSTEM).
  - کاهش هزینه انجام فعالیت Y (تولید یک مصنوع خاص - سرویس آبدارخانه).
  - جلوگیری از سرقت یا اختلاس.
  - اعمال کنترل بیشتر بر فعالیت Z (رفت و آمد کارکنان به یک واحد خاص).
  - امکان تهیه گزارش لحظه‌ای از وضع مالی.
- بسیاری از این موارد چنان کوچک هستند که یک نفر می‌تواند در طی چند روز آنها را انجام دهد و بسیاری چنان بزرگ که یک تیم ۲۰-۱۵ نفره باید طی یک سال آنها را انجام دهند. صرفنظر از بزرگی و کوچکی آنها، همه یک فعالیت تجزیه و تحلیل هستند و تمام مواردی که در این کتاب و کتابهای بعدی از این مجموعه مورد بحث قرار می‌گیرد، در مورد همه آنها مصداق دارد. برخی به یک صورت و برخی به صورت دیگر.

## ۲-۲-۴- مزایای تجزیه و تحلیل سیستم

تجزیه و تحلیل سیستم، می‌تواند مزایای زیر را در بر داشته باشد:

- ۱- افزایش کارایی سازمان
- ۲- کاهش هزینه‌های عملیاتی و تاسیساتی
- ۳- کاهش نیروی انسانی
- ۴- کوتاه کردن زمان انجام فعالیتها
- ۵- صرفه جوئی در وقت مدیران
- ۶- فراهم کردن تسهیلات برای مراجعه کنندگان
- ۷- بهتر شدن روحیه کارکنان

۸- کاهش حجم کارهای دفتری

۹- افزایش کیفیت کار

۱۰- امکان ارزیابی فعالیتها و افراد

همه این موارد را می توان در موارد زیر خلاصه کرد:

الف - افزایش کارائی (سرعت - کیفیت)

ب - استفاده بهینه از منابع

ج - رضایت ارباب رجوع و کارمند

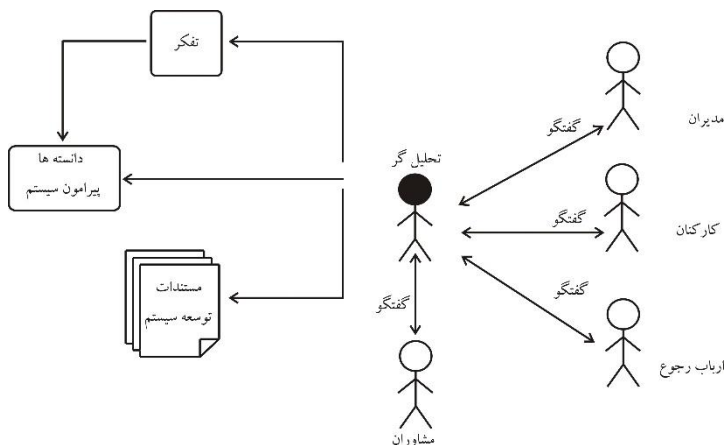
## ۲-۲-۵- سایر ویژگیهای تجزیه و تحلیل سیستمها

علاوه بر خصوصیاتى که به عنوان خصوصیات اساسی تجزیه و تحلیل سیستمها در تعریف تجزیه و تحلیل سیستم مطرح شد، برخی ویژگیها این فرایند را از سایر فرایندها متمایز می کند. این ویژگیها بر اساس مشخصه های ذاتی فرایند تجزیه و تحلیل شکل می گیرند. برخی از این ویژگیها عبارتند از:

### • گفتگو

تجزیه و تحلیل سیستم، یک فعالیت مبتنی بر گفتگو است. گفتگو پایه و اساس این فعالیت و فرایند را تشکیل می دهد. تحلیلگر سیستم باید در انجام تجزیه و تحلیل سیستم با مدیران، ارباب رجوع، کارکنان، مشاوران و افراد دیگری که به نحوی با سیستم ارتباط دارند، به گفتگو بپردازد (شکل ۲-۱۱). سپس باید با تفکر بر آنچه مورد گفتگو قرار گرفته است، دانسته های خود را در مورد سیستم و مشکلات آن افزایش داده و سیستم را اصلاح کرده و توسعه دهد. گفتگو ممکن است در انواع مختلف صورت گیرد:

### • گفتگو در جمع آوری اطلاعات



شکل ۲-۱۱- نقش گفتگو در توسعه سیستم

در این حالت تحلیلگر به شیوه مستقیم نظیر پرس و جو و یا شیوه‌های غیر مستقیم به جمع‌آوری اطلاعات در مورد سیستم می‌پردازد. این نوع گفتگو مهمترین نوع گفتگوی تحلیلگر است و نیاز به ظرافت بسیار زیاد دارد. گفتگو در این مورد نقش کلیدی را دارد و طریقه گفتگو می‌تواند جلب کننده اعتماد مخاطب و یا از بین برنده اعتماد وی باشد.

• گفتگو در مشاوره و تبادل نظر

در این حالت تحلیلگر دانشه‌های خود را از سیستم با شخص دیگری مطرح و از وی در حل مسائل کمک و راهنمایی می‌گیرد.

• گفتگو در تفهیم سیستم طراحی شده

پس از طراحی سیستم جدید، تحلیلگر باید با گفتگو، سیستم طراحی شده جدید و مسائل و خصوصیات آنرا به کاربران سیستم و مدیران آن تفهیم کند تا بتوانند از آن به نحو مطلوب بهره‌برداری کنند. شناساندن ابعاد سیستم به نحو مطلوب در این گفتگو حاصل می‌آید.

• تلاشی یا تجزیه سلسله مراتبی

تجزیه و تحلیل سیستم، سیستم را به لایه‌هایی تقسیم می‌کند، لایه‌هایی از بالا به پائین و به شکل سلسله مراتبی. سیستم به صورت لایه‌هایی طبقه‌بندی شده و لایه به لایه تجزیه و تحلیل می‌شود. شکل ۲-۱۲ مثالی از این موضوع است.

#### • تکامل تدریجی عمق بررسی

در بعضی فعالیتها مثل ساختن ساختمان، از ابتدا جزئیات کار معلوم است و جزئیات مشخص می‌شود. اما تجزیه و تحلیل سیستم چنین نیست. یکباره نمی‌توان وارد جزئیات شد. اول باید دیدی کلی نسبت به سیستم پیدا کرد و سپس گام به گام وارد عمق سیستم شد. خصوصیت تجزیه و تحلیل سیستم این است که در ابتدای کار (پیشنهاد پروژه) یک بررسی بر کل سازمان انجام می‌شود و در مرحله بعد جزئی‌تر و در مرحله بعد هم جزئی‌تر می‌شود. این مسئله در تناظر با تلاشی یا تجزیه سلسله مراتبی است (شکل ۲-۱۲).

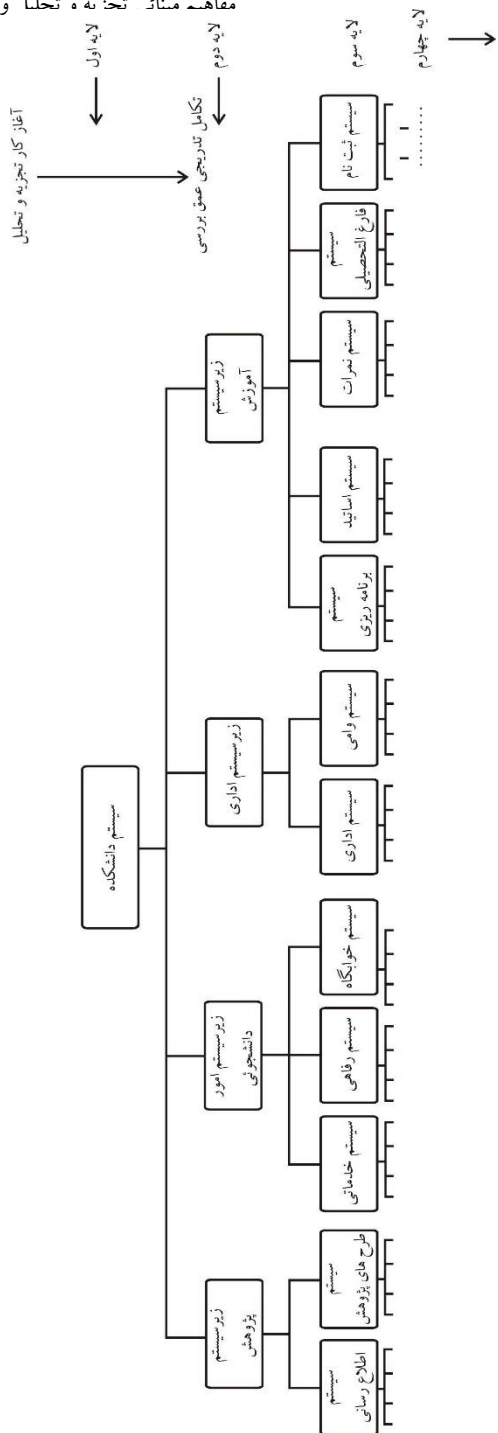
#### • استفاده از روشهای نمایش ساختمان (نمودارها و ...)

در تجزیه و تحلیل، حتی الامکان از روشهایی برای ارائه و مستندسازی سیستم استفاده می‌شود که درک و انتقال مطلب از طریق آن ساده و سریع باشد. از جمله نمودارها ابزاری هستند که در این زمینه کمک شایانی به تحلیلگر می‌کنند. شکل ۲-۱۳ نمونه‌ای از کاربرد یک نمودار در نمایش عملیات یک سیستم را نشان می‌دهد.

#### • استفاده از مدلها

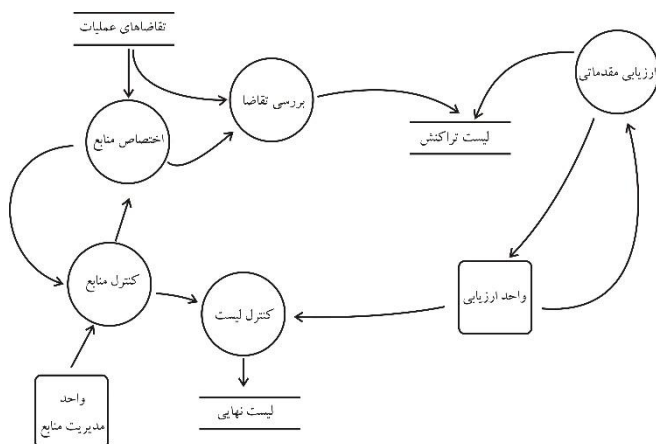
مدل، نمایشی مجازی از یک موجودیت واقعی است (شکل ۲-۱۴). تحلیلگر سیستم برای ساده‌شدن بررسی سیستم آنرا به شکل یک مدل نشان می‌دهد و بررسی خود را بر آن مدل انجام می‌دهد. همانطور که یک مهندس ساختمان ممکن است از ماکت ساختمان برای بررسی آن استفاده کند.

بررسی یک مدل، ساده‌تر و کارآمدتر از بررسی خود سیستم است. در بخش طراحی سیستم در کتاب مبنائی طراحی سیستمها، فرایند مدل‌سازی را با دقت و تعمق بیشتری مورد بحث قرار خواهیم داد.



شکل ۲-۱۲- تجزیه سلسله مراتبی سیستم - تکامل تدریجی عمق بررسی

• قدرت درک، تصور، خلاقیت



شکل ۲-۱۳- نمونه ای از یک نمودار جریان داده‌ها

عمل تجزیه و تحلیل سیستم، فرایندی است که نیاز به قدرت درک بالا، قدرت تصور مناسب برای تجسم ذهنی وضعیتی که هم‌اکنون وجود ندارد و قدرت خلاقیت بسیار برای ایجاد سیستم جدید دارد. تجزیه و تحلیل سیستم یک هنر است، هنری بسیار پیچیده و ظریف.

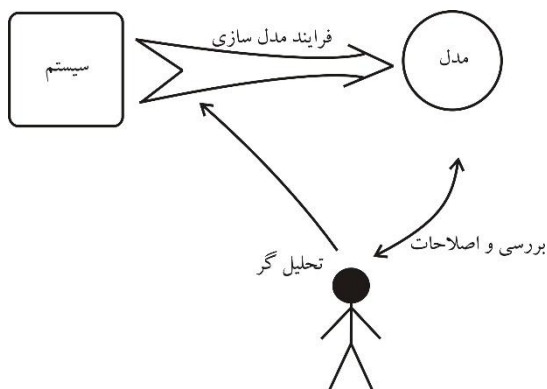
#### • مواجهه با انسان

در تجزیه و تحلیل سیستم، ما با انسانها برخورد مستقیم داریم. سیستمهای سازمانی- انسانی به دلیل وجود انسان در آن بسیار حساس هستند. روش برخورد تحلیلگر یک سیستم انسانی با روش برخورد تحلیلگر یک سیستم مکانیکی کاملاً متفاوت است. مهمترین عامل در سیستم را انسانها تشکیل می‌دهند، بنابراین نمی‌توان با روش سعی و خطا جلو رفت که پرهزینه، زمانبر و تخریب کننده روحیه افراد است. گام‌ها و برخوردها باید کاملاً حساب شده، مشخص و با دقت انجام شود.

### ۲-۳- تحلیلگر سیستم کیست؟

چه کسی برای انجام تجزیه و تحلیل سیستم مناسب است؟ برای پاسخ به این سؤال باید مشخص کنیم که یک تحلیلگر چه وظایفی دارد. وظایف یک تحلیلگر عبارتند از:

۱- بررسی و مطالعه مشکلات و مسائل بصورت علمی و تکنیکی



شکل ۲-۱۴- مدل- نمایش مجازی از یک موجودیت واقعی

تحلیلگر باید یک مطالعه علمی را انجام دهد. وی باید مشکلات یک سازمان را با بررسی و مطالعه سیستم بیابد. وی باید در کار خود تکنیکهای کاربردی و عملی را مد نظر داشته باشد و از آنها بهره‌برداری کند. روش کار وی باید کاملاً علمی باشد. وی در این بررسی باید قدرت خلاقیت خود را بکار گیرد و از آن در یافتن مشکلات و طراحی سیستم استفاده کند.

### ۲- یافتن ریشه‌های مشکلات

یافتن مشکل کافی نیست. هر مشکل دارای ریشه‌ای است. اگر ظاهر مشکل برطرف شود اما ریشه مشکل باقی بماند، پس از مدتی خود را به شکل مشکل دیگری نشان خواهد داد. تحلیلگر باید ریشه‌ها و عوامل مشکل را در سازمان بیابد.

### ۳- یافتن راه‌حل مشکلات

پس از آنکه ریشه مشکل پیدا شد، تحلیلگر باید به فکر پیدا کردن راه حلی برای رفع مشکل باشد. طرح راه حل‌های ممکن و انتخاب راه حل مناسب از بین راه حل‌های مطرح بر عهده تحلیلگر است.

### ۴- طراحی سیستم فعالیتهای سازمان

تحلیلگر باید سپس به طراحی سیستم جدید در سازمان مبادرت کند. به نحوی که سیستم جدید عملکرد و کارایی مناسبی برای سازمان در بر داشته باشد.

### ۵- جذب همکاریهای فنی و تخصصی

تحلیلگر باید بتواند از نیروهای متخصص در زمینه‌های مختلف کمک بگیرد. از مشکلاتی که همواره در سیستمهای کاربردی با آن مواجه هستیم، بهره‌برداری از نیروهای متخصص در زمینه‌های متفاوت در یک پروژه واحد است. تا زمانی که تمام اعضای پروژه دارای یک تخصص هستند، مشکل پیدا نمی‌شود. اما زمانیکه لازم است تا چند متخصص مختلف در یک پروژه گردهم بیایند و در زمینه‌های علمی متفاوت، یک پروژه واحد را انجام دهند، مشکل ایجاد می‌شود. هماهنگی متخصصان کار مشکل و پیچیده‌ای است. تحلیلگر سیستم اغلب به عنوان کسی که رهبری اینگونه پروژه‌هائی را بر عهده دارد، باید بتواند همکاری متخصصین مختلف را در پروژه جذب و سازماندهی کند. برای اینکار تحلیلگر باید بتواند با زبان علمی هر یک از متخصصین با آنها سخن بگوید و سخن آنها را درک کند.<sup>۱</sup>

با توجه به خصوصیات ذکر شده:

تحلیلگر سیستم کسی است که از نقطه نظر تکنیکهای کاربردی، تحقیق علمی و تفکر خلاقه، مشکلات و مسائل را مورد بررسی و مطالعه قرار می‌دهد تا ریشه‌های مشکلات را یافته و راه حلی برای رفع مشکل بیابد و با توجه به این، و با جذب همکاریهای فنی و تخصصی، سیستمی را برای مدیریت و هدایت فعالیتهای سازمان طراحی می‌کند.

### ویژگیهای تحلیلگر سیستم

تجزیه و تحلیل سیستم یک هنر است. همانطور که هر کسی نمی‌تواند نقاش یا هنرمند خوبی باشد و استعداد اینکار تنها در برخی افراد وجود دارد، هر کسی استعداد انجام تجزیه و تحلیل را ندارد. آشنا

---

<sup>۱</sup> - اصولاً راز انجام پروژه‌های عظیم علمی - تکنولوژیکی نه در تجهیزات و نه در دانش تئوریک مسئله است بلکه در مدیریت و هماهنگی بین متخصصین مختلف نهفته است. پیشرفت تکنولوژیکی کشورهائی نظیر کشور ایران، نه با خرید فن‌آوری و کارخانجات حل می‌شود و نه تنها با توسعه دانشگاهها و تحقیقات. کلید حل این پیشرفت در تربیت و بکارگیری مدیرانی خلاق و دانشمند است که می‌توانند سازماندهی پروژه‌هائی عظیم با چندین متخصص در زمینه‌های تخصصی متفاوت را بر عهده بگیرند. و از آن مهمتر طراحانی است که می‌توانند سیستمی را که اجزای آن وابسته به چند زمینه مختلف علمی است طراحی کنند و بر تمام جوانب و اجزا و دانش آن تسلط داشته باشند.



شدن با اصول و روشهای علمی تجزیه و تحلیل همه را در انجام تجزیه و تحلیل سیستم کمک می‌کند، اما همانطور که شرکت در کلاس نقاشی به همه افراد نقاشی یاد می‌دهد ولی تنها برخی از این افراد نقاش خوبی خواهند شد، همه این افراد نیز تحلیلگر خوبی نخواهند شد.

یک تحلیلگر برای آنکه بتواند وظایف خود را به نحو مطلوب انجام دهد، باید دارای ویژگیهای زیر باشد. برخی از این ویژگیها اکتسابی و قابل تعلیم است و برخی دیگر می‌تواند ذاتی و یا اکتسابی خارج از محدوده یادگیری درس تجزیه و تحلیل باشد.

### ۱- قدرت تبادل اطلاعات با دیگران

تحلیلگر باید بتواند با افراد دیگر ارتباط برقرار کند و با آنان گفتگو کند و اطلاعات لازم را از آنان کسب و یا به آنان ارائه کند. شخصی که قدرت تبادل اطلاعات با دیگران را نداشته باشد، تحلیلگر خوبی نخواهد بود.

### ۲- آگاهی از دانش مدیریت

تحلیلگر باید از روشهای مدیریت و سازماندهی پرسنل مطلع باشد و از یک دیدگاه، تحلیلگر باید بتواند فرایندهای مدیریتی را طراحی کند.

### ۳- آگاهی از دانش رایانه

فعالیت تحلیلگر در سازمان، امروزه جدای از مکانیزاسیون سیستمها نیست، بلکه گاه مترادف آن است. حداقل بخشی از سیستم در تجزیه و تحلیل سیستم مکانیزه می‌شود و تحلیلگر باید از دانش رایانه، بخصوص دانش طراحی نرم‌افزار اطلاع کامل داشته باشد و به عبارت دیگر خود یک مهندس نرم‌افزار باشد.

### ۴- آگاهی از تئوری سیستمها

تحلیلگر باید از مفاهیم تئوری مطرح در مورد سیستمها اطلاع داشته باشد و آنها را در کار تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار دهد.

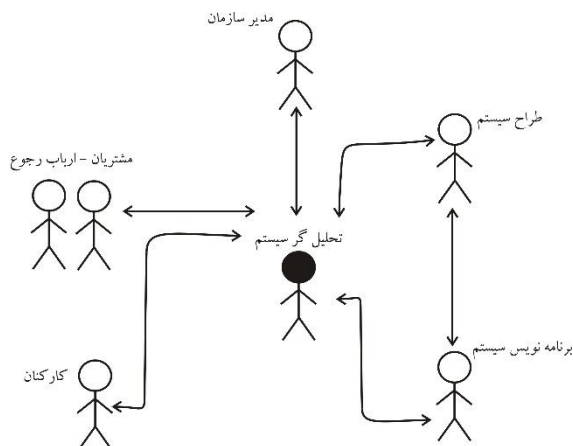
### ۵- تسلط بر دانش طراحی

مشکل‌ترین بخش کار یک تحلیلگر، طراحی است. طراحی سیستم جدید یک هنر است که تحلیلگر باید توانایی و دانش و استعداد آنرا داشته باشد.

### ۶- شناخت جامعه و خصوصیات فردی و انسانی

این شناخت لازمه واکنش مناسب تحلیلگر در مسائل اجتماعی و انسانی است.

- ۷- قدرت جذب همکاریهای فنی و تخصصی در زمینه‌های مختلف
  - ۸- قدرت تجزیه و تحلیل و شکافتن مسائل و مشکلات و تشخیص علت از معلول
  - ۹- قدرت استدلال و ارائه دلیل
- تحلیلگر باید بتواند برای توجیه راهکارهای پیشنهادی خود دلایل قاطعی ارائه کند تا امکان پذیرش این راهکارها را فراهم کند.
- ۱۰- قدرت واقع‌نگری
- پرهیز از آرمان‌گرایی محض و انطباق با واقعیات موجود، لازمه کار تحلیلگر است. ارائه کردن سیستم‌های آرمانی که غیرعملی هستند هنر نیست.
- ۱۱- ابداع و نوآوری
- تحلیلگر باید قدرت ارائه روشهای نو را در سیستم داشته باشد (در صورت لزوم) و خلاق باشد.
- ۱۲- شم سیاستمدارانه
- تحلیلگر باید خصوصیات چگونگی داشتن هدف، برنامه‌ریزی، صبر، خونسردی، قدرت تصمیم‌گیری، قدرت واکنش مناسب، قدرت تحمل سختیها و نظایر آنرا داشته باشد و بداند هر یک از آنها را در چه موردی باید بکار ببرد، در چه زمان و شرایطی چه فعالیتی انجام دهد و در یک جمع‌بندی کلی نسبت به محیط اطراف خود با سیاست عمل کند.
- ۱۳- قدرت مستندسازی
- تحلیلگر باید سیستم مورد مطالعه را مستند کند و توان مستندسازی و دانش لازم برای اینکار را داشته باشد. از جمله وی باید به فنون گزارش نویسی و تنظیم مستندات مسلط باشد.
- ۱۴- قدرت سازماندهی تیم تجزیه و تحلیل
- تحلیلگر باید بتواند تیم تجزیه و تحلیل را سازماندهی و هدایت کند و عواملی نظیر برنامه‌نویس و طراحان نرم‌افزار را در امر توسعه سیستم راهنمایی کند (شکل ۲-۱۵).
- ۱۵- به روز بودن
- تحلیلگر باید به روز باشد و از جدیدترین رخدادهای علمی و سیاسی و مقررات (در محدوده کاری خود) آشنا باشد.



شکل ۲-۱۵- ارتباط تحلیل گر با عوامل توسعه سیستم و کارکنان سازمان

به همین دلیل لازم است تا تحلیلگر موارد زیر را انجام دهد:

- مطالعه کتب جدید.
- مطالعه نشریات ادواری در زمینه‌های مربوطه.
- اطلاع از نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای مرتبط و جدید.
- اطلاع از قوانین جاری و جدید.
- اطلاع از استانداردهای حرفه‌ای.
- اطلاع از اخبار عمومی.

## ۲-۲- توضیح چند واژه و عبارت

در این بخش لازم است تا برخی از واژه‌ها، اصطلاحات و عباراتی که در بیان مطالب این کتاب مورد استفاده قرار می‌گیرد توضیح داده شود. بسیاری از این واژه‌ها معمولاً و حتی توسط نویسندگان کتب فنی و تخصصی بعضاً به صورت نادرست به کار می‌روند. بسیاری از این واژه‌ها در کتب مختلف و علوم مختلف به معنای متفاوت استنباط می‌شوند و گاه برخی از این واژه‌ها به جای هم به کار می‌روند. در این کتاب و کتابهای بعدی از این مجموعه برای اینکه بهتر بتوانیم مفاهیم را تشریح نمائیم و دقیقتر مطالب را بیان کنیم، سعی می‌کنیم از این واژه‌ها در جای مناسب استفاده کنیم. برای تعریف این واژه از واژه‌نامه‌ها و کتب مختلفی استفاده شده است. خیلی از این تعاریف می‌تواند قطعی نباشد و در برخی از کتب تعاریف

دقیقاً متضادی برای یک واژه به کار رفته است. ما سعی می‌کنیم نزدیکترین تعریف را مشخص کنیم و این تعاریف لزوماً وحی منزل نیست. اصولاً هر واژه با توجه به استفاده عام از آن در یک موضوع خاص معنا پیدا می‌کند و ممکن است معنای یک واژه پس از گذشت زمان با توجه به استفاده عام آن تغییر کند.

قصد ما از طرح این واژه‌ها، اشاره به مفاهیمی است که در تجزیه و تحلیل به درک آنها نیاز داریم. این بخش فقط یک واژه‌نامه نیست، بخشی از مباحث تجزیه و تحلیل و تشریح مفاهیمی است که در تجزیه و تحلیل و طراحی به کار می‌رود. مفهوم این واژه‌ها، کلیدی در راهکار علمی و عملی تجزیه و تحلیل سیستم است و ما را با این راهکارها آشنا می‌کند.

### استراتژی - راهبرد

از بین تعاریف مطرح شده برای این کلمه در واژه‌نامه‌ها و فرهنگ‌های لغت مختلف، واژه‌نامه آکسفورد نزدیکترین معنای این کلمه را ذکر کرده است. واژه‌نامه آکسفورد این کلمه را چنین توضیح داده است:

علم لشگرکشی و مدیریت، هنر جنگیدن یا مدیریت ارتش در عملیات، هنر حرکت دادن یا مرتب کردن سربازان و کشتی‌ها و هواپیماها به نحوی که به دشمن، زمان، مکان و شرایط خاصی را برای جنگیدن تحمیل کند.

آکتاس - ۸۷ استراتژی را هنر تقسیم‌بندی یا بکاربردن برنامه‌ها برای یک هدف می‌داند.

در علم سیستم، استراتژی یا راهبرد را چنین معنا می‌کنیم:

"راهکار سازماندهی منابع و چگونگی به کارگیری منابع به گونه‌ای که شرایط خاصی

را برای حل یک مشکل یا مشکلات خاص ایجاد کند."

به عبارت دیگر استراتژی این مفهوم را می‌رساند که برای حل مشکل و رفع موانع، باید شرایط محیطی مشکلات و موانع را تغییر دهیم و برای حل کردن آن شرایط مناسبی فراهم آوریم و سپس آنرا از بین ببریم. منظور از شرایط خاص، شرایطی است که برای ادامه وجود مشکل مناسب نباشد (شرایط نامناسب برای وجود مشکل). لازم است تا این موضوع را بیشتر توضیح دهیم.

بین فراهم آوردن شرایط حل مشکل و فراهم آوردن شرایط انجام یک فعالیت معمولی تفاوت عمده‌ای وجود دارد. برای انجام دادن هر فعالیت، باید شرایط مناسب برای آن فعالیت را بوجود آورد. اما استراتژی بدین معنا نیست که شرایط بروز یک فعالیت را فراهم کنیم. زمانیکه می‌گوئیم برای این کار فلان استراتژی را داریم، شرایطی که بواسطه فلان استراتژی باید بر محیط مسئله حکم فرما شود شرایط معمولی و

مطلوب نیست. یعنی لزوماً از شرایط مناسب و محیط مناسب به نتیجه درست نمی‌رسیم. مثلاً وقتی می‌خواهید از یک رودخانه ماهی بگیرید، شرایط مناسب یک رودخانه آب زلال و آرام است. ولی برای گرفتن ماهی ممکن است شما این استراتژی را داشته باشید که آب را گل آلود کنید. آب گل آلود شرایط محیطی مناسبی برای سیستم نیست، بلکه این شما هستید که از این شرایط غیر مناسب برای مقاصد خود استفاده می‌کنید. به عبارت دیگر شرایط محیطی مناسب برای فعالیت شما با شرایط محیطی مناسب مسئله لزوماً یکی نیست. اتفاقاً اگر این دو یکی باشد معمولاً ما دیگر کلمه استراتژی را به کار نمی‌بریم و می‌گوئیم راهکار. برخی از واژه‌نامه‌ها راهکار را معنای کلمه استراتژی دانسته‌اند ولی در حقیقت چنین نیست. مثلاً در یک سازمان اداری برای پیدا کردن عامل کندی کار در انجام یک فعالیت خاص، ممکن است شرایط خاصی را بر سازمان تحمیل کنیم تا عوامل کند کننده فعالیت خود را ظاهر کنند.

یک استراتژی دارای دو بخش اصلی است:

بخش اول - تاکتیک یا روشی برای تغییر شرایط محیطی به گونه‌ای که شرایط تغییر یافته برای

ادامه فعالیت عادی مشکل و عامل آن مناسب نباشد.

بخش دوم - تاکتیک یا روشی برای از بین بردن مشکل در شرایط بوجود آمده بر اثر فعالیت بخش

اول.

### موجودیت استراتژیک

عنصر یا موجودیتی ضروری و اساسی که نقش کلیدی را در سازماندهی یک سیستم (یا یک مشکل) بازی می‌کند و با اختلال در آن موجودیت، در سایر فعالیتهای آن سیستم (یا مشکل) نیز اختلال ایجاد می‌شود. عنصر کلیدی در محیط یک سیستم (یا یک مشکل) که ادامه حیات معمولی آن سیستم به آن عنصر وابسته است. برای مثال آب و اکسیژن درون آب برای ماهی در مثال ماهیگیر و آب گل آلود یک موجودیت استراتژیک هستند.

موجودیت استراتژیک می‌تواند منفی یا مثبت باشد. موجودیت منفی استراتژیک نقش اساسی را در وجود مشکل در سازمان بازی می‌کند و اگر آن را برطرف کنیم، مشکلات نیز برطرف می‌شود. مثلاً یک تبصره در قوانین یک سازمان می‌تواند باعث بروز اختلاس شود و این تبصره نقش کلیدی و استراتژیک را برای اختلاس کنندگان بازی می‌کند. به عبارت دیگر مهمترین گام در تعیین یک استراتژی،

یافتن موجودیت منفی استراتژیک (مشکلات - مثال همان تبصره) و پیدا کردن راهی برای اختلال در آن است.

موجودیت مثبت استراتژیک نقش اصلی را در طراحی سیستم جدید بازی می کند. یعنی طراحی ما بواسطه وجود آن موجودیت درست عمل می کند و در غیر اینصورت با مشکل مواجه خواهد شد. مثلاً یک کنترل خاص در یک نقطه از سیستم ممکن است نقش اساسی را در درست انجام شدن فعالیت داشته باشد.

### تاکتیک

هنر استفاده از منابع و شرایط موجود برای رفع مشکل .

بر خلاف استراتژی که از ایجاد شرایط نامطلوب برای دشمن (مشکل) برای از بین بردن آن استفاده می کند، تاکتیک یعنی چگونگی برخورد کردن با موانع و مشکلات برای از بین بردن آنها. یعنی ما شرایط محیطی مشکل (دشمن) را به عنوان چیزی که موجود است می پذیریم و راه کاری را انتخاب می کنیم که بتوان در همان شرایط محیطی موجود مشکل را از بین برد. در همان مثال ماهیگیر، استفاده از تور و یا قلاب ماهی گیری در وضع محیطی موجود رودخانه (آب زلال) دو تاکتیک ممکن برای ماهی-گیری است. تاکتیک های دیگر ممکن می تواند استفاده از مواد منفجره یا سموم (که البته راه های غیر اصولی، غیر قانونی و نادرست است) باشد. همانطور که دیدیم یک استراتژی از دو تاکتیک تشکیل می شود.

### تکنیک - فن

هنر استفاده از ابزار برای انجام یک فعالیت خاص. گاهی اوقات برای ابداع یک تکنیک جدید، ابزار خاصی نیز برای اولین بار ابداع یا اختراع می شود و گاه این ابزار قبلاً وجود داشته اما برای این فعالیت مورد استفاده قرار نمی گرفته. ابزار می تواند فیزیکی یا غیر فیزیکی باشد. در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم بخصوص در فرایند طراحی، تکنیک های مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند.

### فناوری

فناوری مجموعه ای متشکل از چهار عنصر اساسی زیر برای انجام یک فعالیت خاص است:

۱- دانش (چرا؟)

۲- ابزار (باچه وسیله ای؟)

### ۳- دانش استفاده (چگونه؟)

#### ۴- سیستم و فرهنگ استفاده (در چه شرایطی؟)

مثلاً وقتی از فناوری چندرسانه‌ای صحبت می‌کنیم، تنها ابزار و وسایل چندرسانه‌ای نظیر رایانه و رسانه‌های مربوطه مد نظر نیستند. دانش این موضوع، دانش استفاده از آن و سیستم مورد استفاده نیز مطرح است.

گاهی اوقات ما از انتقال فن آوری صحبت می‌کنیم. انتقال فن آوری اگر با چهار عامل ذکر شده انجام نشود، با شکست مواجه می‌شود. بسیاری تجهیزات که از فن آوری بسیار بالائی برخوردارند، اما در کشور مقصد به نحو صحیح از آن استفاده نمی‌شود. کارخانه‌های راکد و غیر قابل استفاده در همه جا دیده می‌شوند. تنها نصب تجهیزات یک کارخانه یا صنعت برای بهره‌برداری صحیح از آن کافی نیست.

فناوری برخلاف دانش، میرا و از بین رفتنی و دارای مدت عمر مشخصی است. به مرور زمان ابزار کهنه می‌شود و نیازهای جامعه، استفاده از آن را نخواهد پذیرفت و فناوری‌های جدیدتر جایگزین آن خواهند شد. در تجزیه و تحلیل سیستم بخصوص در کشوری چون ایران باید استفاده از یک فناوری، دقیق‌تر و سنجیده‌تر انجام شود. کنترل وضع موجود و تطابق آن با فناوری جدید، ایجاد فرهنگ استفاده از فناوری، فراهم آوردن دانش مورد نیاز و دانش استفاده مورد نیاز، توجه به عمر فناوری و احتمال کنار رفتن آن (مثالی که در مورد خرید رایانه‌های Main Frame در چند سال پیش در کشور ایران رخ داد و اکنون این رایانه‌ها بلااستفاده باقی مانده است) همه باید مورد توجه کافی قرار گیرد.

#### روال - رویه

طریقه انجام یک فعالیت یا کار مشخص، متشکل از مراحل و حالات مختلف.

مثلاً برای تمدید دفترچه بیمه درمانی، روال کار می‌تواند به صورت زیر باشد:

- کنترل تاریخ اتمام اعتبار دفترچه.
- کنترل هزینه تمدید پرداخت شده.
- تعویض و صدور دفترچه جدید در صورت نیاز.
- ثبت در دفتر تمدیدی‌ها و پرونده بیمه‌شونده.
- ارسال قبض به حسابداری.

#### روش

واژه‌نامه آکسفورد، روش را چنین توصیف می‌کند:

”شکل خاصی از روال، بخصوص در انواع فعالیتهای فکری و ذهنی. تکنیک عمل بر اساس تصورات و دانش و احساسات یک شخص. ترتیب منظمی از ایده‌ها، طرح طبقه‌بندی.“  
در این کتاب ما روش را به صورت زیر توصیف کرده و بکار می‌بریم:  
”روش، بیان‌کننده ایده‌ها و کلیات و مسائل کلیدی در مورد چگونگی انجام یک فعالیت است.“

به عبارت دیگر تفاوت روال با روش در آنست که روال مراحل و چگونگی انجام یک کار را دقیقاً مشخص می‌کند ولی روش فقط ایده‌ها و کلیات چگونگی کار را تعیین می‌کند. از طرفی دیگر روش معمولاً بر محیط خاصی مستقیماً وابسته نیست و می‌توان از یک روش در محیطهای مختلف استفاده نمود. اما یک روال دقیقاً برای یک محیط مشخص تعیین می‌شود.  
وقتی یک روش را به صورت دقیق و منطبق با یک محیط خاص مطرح کنیم، یک روال ایجاد می‌شود.

برای مثال روش تمدید یک دفترچه بیمه درمانی می‌تواند کنترل، ثبت و تمدید دفترچه باشد. این روش ممکن است در تمام شرکت‌های بیمه مورد استفاده قرار گیرد (در حالیکه روال کار در شرکت‌های مختلف متفاوت است).

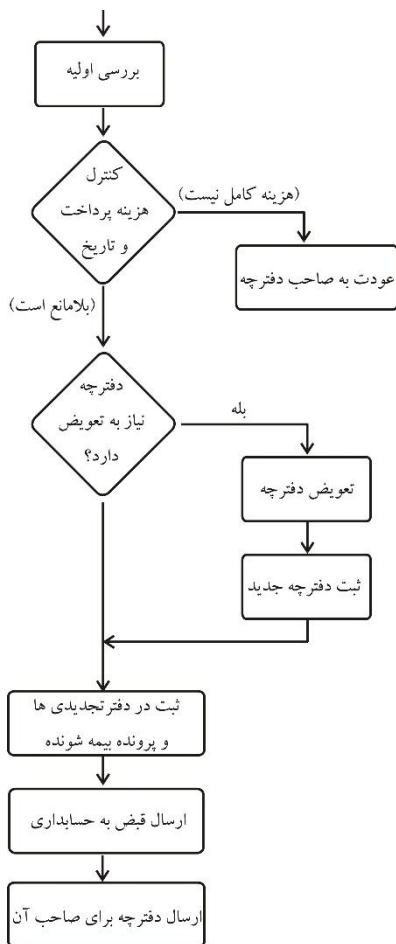
### الگوریتم

طریقه انجام یک فعالیت به صورت مراحل گام به گام و دقیق.  
به عبارت دیگر الگوریتم یک روال گام به گام و دقیق است. شکل ۲-۱۶ الگوریتم تمدید دفترچه بیمه درمانی را نشان می‌دهد.

### مکانیزم

چگونگی عملکرد یک ساختار برای انجام یک فعالیت.  
مکانیزم در بسیاری از موارد یک روش یا یک روال است. تفاوت مکانیزم با روش و روال آنست که مکانیزم بر چگونگی عملکرد اجزا یک ساختار معمولاً مرکب و پیچیده اتلاق می‌شود ولی روش یا روال لزوماً چنین نیست. اصولاً مکانیزم در مورد یک ساختار با عناصری که با هم سازگاری دارند و بر یکدیگر اثر می‌گذارند به کار می‌رود. مثلاً مکانیزم عملکرد زیرسیستم سوخت‌رسانی و یا مکانیزم عملکرد





شکل ۲-۱۶- نمونه‌ای از یک الگوریتم

زیرسیستم خرید. به کاربردن واژه‌های روال و روش در چنین مواردی مناسب نیست. البته استفاده از واژه مکانیزم معمولاً در مورد یک سیستم کامل به کار نمی‌رود.

### تصمیم‌گیری

انتخاب و تصویب یک حالت از بین حالات موجود و ممکن.  
مثلاً انتخاب لباس از یک لباس فروشی یک فرایند تصمیم‌گیری است.

### تصمیم‌سازی

بررسی شرایط و مشخص کردن حالات موجود و احتمالاً ایجاد حالاتی جدید که بواسطه تمهیداتی میسر خواهد شد. مثلاً ابداع یک مدل جدید دوخت یک لباس، یک تصمیم‌سازی است. ساخت ساختمان با استفاده از مصالح و روشهای موجود یک تصمیم‌گیری است ولی ارائه ایده جدید برای ساخت ساختمان، با مصالح و روشی ابداعی، با توجه به خصوصیات خاص یک مسئله (مثلاً خانه حلبی برای شرایط نبود بودجه، خانه متحرک - کاروان برای شرایط جابجائی، خانه فولادی و بتنی برای حفاظت یک بانک) تصمیم‌سازی هستند. بخصوص در شرایط بحران و موارد بحرانی، در مشکلات اقتصادی و در شرایط خاص، تصمیم‌گیری از بین حالات مطرح، ممکن نیست و باید تصمیم‌سازی کرد. معمولاً تصمیم‌سازی توسط مهندسان و نظریه‌پردازان انجام می‌شود و تصمیم‌گیری توسط مدیران.

## سازمان

دو تعریف برای سازمان متصور است - واژه سازمان در دو حالت مورد استفاده قرار می‌گیرد (هر دو حالت در کتاب بسیار استفاده می‌شود):

۱- سازمان به معنای ارگان، اداره یا مؤسسه

مثلاً وقتی می‌گوئیم "نظریات پرسنل سازمان را جمع‌آوری می‌کنیم". لازم به توجه است که در کاربرد رسمی، سازمان اداره مستقل و با محدوده اختیارات نسبتاً زیادتری نسبت به یک اداره معمولی است. در این کتاب از واژه سازمان برای توصیف هر واحد دولتی یا خصوصی که کار تجزیه و تحلیل در آن انجام می‌شود استفاده می‌کنیم. صرفنظر از بزرگی یا کوچکی و استقلال آن واحد. در این معنا سیستم، بخشی از یک سازمان و زیرمجموعه آن است.

۲- سازمان به معنای ساختار، چگونگی ارتباط اجزا و عناصر یک سیستم و اثر متقابل آنها بر یکدیگر.

به عنوان مثال زمانی که می‌گوئیم "سازمان این تیم به شکل زیر است". در این معنا سازمان بخشی از یک سیستم و زیرمجموعه آن است.

## سازماندهی

هنر چگونگی برقراری ارتباط بین اجزاء یک سیستم برای رسیدن به اهداف آن سیستم. با توجه به تعریف سیستم، وقتی عناصر و محیط تعیین شد، باید چگونگی برقراری ارتباط و برهم کنش متقابل عناصر نیز تعیین شود تا سیستم کامل شود و این یعنی سازماندهی عناصر و محیط.

### منابع

آنچه که موجود است یا باید موجود باشد تا با استفاده از آنها، نیازهای یک فعالیت یا یک سیستم برآورده شود. منابع می تواند تجهیزات، سرمایه، حمایت، نیروی انسانی، کارآفرین (مدیریت و فن آوری) و هر چیزی باشد که برای فعالیت یک سیستم به آن نیاز داریم.

معمولاً منابع قابل ذخیره شدن هستند ولی این خصوصیت مطلق نیست، مثلاً حمایت یا نیروی انسانی اینچنین نیست (البته اگر از نیروی انسانی با روشهایی همچون سربازان یا گروه کاری استفاده کنیم، شاید ذخیره شدنی محسوب شوند ولی به هر حال در یک زمان خاص اگر از نیروی انسانی استفاده نشود، کاری که آن نیرو می توانست در آن زمان انجام دهد در زمان دیگر قابل استفاده نخواهد بود. خصوصیتی که منابع ذخیره شدنی دارند آن است که اگر امروز از آن استفاده نکنیم، فردا می توانیم. مثل تجهیزات و سرمایه. البته میزان و طریقه استفاده از این منابع در زمان دیگر، احتمالاً متفاوت با زمان حاضر خواهد بود).

### ابزار

وسیله فیزیکی یا غیر فیزیکی است که برای انجام دادن یک کار مشخص مورد استفاده قرار می گیرد و انجام آن کار را ممکن و یا ساده می کند. مثلاً یک نرم افزار برای مدیریت و کنترل پروژه، یک ابزار است.

## خلاصه فصل

سیستم مجموعه ای از "رویه ها، وظایف و عناصر فیزیکی یا غیر فیزیکی" است که دارای "ارتباط یا وابستگی و اثر متقابل" با ویژگی معین در تقابل با محیط در محدوده معین برای رسیدن به هدف مشخص است. و با عباراتی ساده تر، سیستم مجموعه ای محدود و هدفمند از اجزاء مرتبط و در تقابل با محیط است. هر سیستم با محیط خود مبادله (دادن و گرفتن) دارد و نیز محیط و سیستم بر هم اثر می گذارند. باید سعی کنیم تا اثرات منفی سیستم بر محیط و اثرات منفی محیط بر سیستم به حداقل برسد. مبادله

اطلاعات یک سیستم می‌تواند داخلی یا خارجی باشد. هر یک از این انواع مبادله اطلاعات دارای ویژگیهای مخصوص به خود است.

”تجزیه و تحلیل سیستم مطالعه‌ای مبتنی بر روش علمی است که مشکلات و راه حل آنها را مبتنی بر اهداف بلندمدت و کوتاه‌مدت سازمان، یافته و نیازهای سیستم و موارد اصلاحات در ترکیب و روشهای سازمان را به صورت نقاط تصمیم‌گیری در جهت بهبود فعالیتها و کیفیت و کارائی سازمان و در جهت بقای سازمان ارائه می‌کند.“ و یا ”مطالعه علمی برای یافتن مشکلات و راه حل آنها برای بهبود کارائی سازمان.“

تجزیه و تحلیل سیستم، باعث افزایش کارائی سازمان، کاهش هزینه‌ها و صرف منابع و استفاده بهینه از منابع، و رضایت کارکنان و ارباب رجوع می‌گردد. از سایر ویژگیهای تجزیه و تحلیل سیستم می‌توان به گفتگو، تلاشی یا تجزیه سلسله‌مراتبی، تکامل تدریجی عمق بررسی، استفاده از روشهای نمایش ساختمان (نمودارها و ....)، استفاده از مدل‌ها، قدرت درک -تصور- خلاقیت و مواجهه با انسان اشاره نمود.

یک تحلیلگر باید به بررسی و مطالعه مشکلات و مسائل بصورت علمی و تکنیکی پردازد و ریشه‌ها و راه‌حل‌های رفع مشکلات را بیابد و سیستم فعالیتهای سازمان را با جذب همکاریهای فنی و تخصصی، طراحی و پیاده سازی کند.

یک تحلیلگر باید قدرت تبادل اطلاعات با دیگران را داشته باشد، از دانش مدیریت، رایانه، تئوری سیستمها و طراحی آگاه باشد، جامعه و خصوصیات فردی و انسانی را بشناسد، بتواند همکاریهای افراد مختلف متخصص در زمینه‌های متفاوت را جذب کند و قدرت تجزیه و تحلیل و شکافتن مسائل و مشکلات و استدلال را داشته باشد. وی باید واقع‌نگر باشد و قدرت ابداع و نوآوری، مستندسازی و سازماندهی را داشته باشد. تحلیلگر باید دارای شم سیاستمدارانه باشد و از فن‌آوری‌ها و دانش روز مطلع باشد.

## عبارات کلیدی

- تجزیه و تحلیل سیستم
- استراتژی
- تاکتیک

- فناوری
- روش
- مکانیزم
- تصمیم سازی
- سازماندهی
- سیستم
- تحلیلگر سیستم
- موجودیت استراتژیک
- تکنیک - فن
- روال - رویه
- الگوریتم
- تصمیم گیری
- سازمان

- ابزار
- منابع

## منابع

- [ممن ۷۵] - منصور کیا منصور - تجزیه و تحلیل سیستمها و روشها - انتشارات مروارید - ۱۳۷۵.
- [عرض ۷۶] - رضائیان علی - تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها - سمت - ۱۳۷۶.
- [فلن ۷۰] - فیفتر جان م، لین س اون - ترجمه تیمور کوشا - تجزیه و تحلیل سیستمهای اداری - انتشارات دانشگاه اصفهان - ۱۳۷۰.
- [WBB90]- Whitten,Bentley,Barlow- SYSTEM ANALYSIS DESIGN METHODS  
- ۱۹۹۰.TOPPAN IRWIN
- [PCC90]- Powers,Cheney,Crow - STRUCTURES SYSTEM DEVELOPMENT - ۱۹۹۰.Boyd & Fraser
- [HAW91]- Hawryszkiewicz I.T- INTRO TO SYSTEM ANALYSIS & DESIGN  
- ۱۹۹۱.HALL PRENTICE
- [KKJ92]- Kendall K.E Prentice, Kendall Julie E - SYSTEM ANALYSIS AND DESIGN  
- ۱۹۹۲.Hall
- [WIL93]- Wilson, Brian, Systems: concepts methodologies and applications  
Wiley-  
۱۹۹۳
- [LJU87]- Ljung Lennart. System identification: - theory for the user  
. ۱۹۸۷Prentice-Hall
- [HOF96]- Hoffer.Jeffrey A, George.Joey F- Modern systems analysis and design - Benjamin/Cummings Pub ,Valacich  
., ۱۹۹۶.
- [MOD96]- Modell.Martin E - A professional's guide to systems analysis  
۱۹۹۶.McGraw-Hill-

## پرسشها

- ۱- چه خصوصیات و عواملی باعث کاهش اثرات یک سیستم بر محیط می گردد؟ نمونه‌هایی از آنها را ذکر کنید؟
- ۲- سؤال قبلی را در مورد اثرات محیط بر یک سیستم پاسخ دهید.
- ۳- در نظر گرفتن اهداف بلندمدت و کوتاه‌مدت در تجزیه و تحلیل یعنی چه؟ مثالهایی را ذکر کنید.
- ۴- نقاط تصمیم‌گیری چه نقاطی هستند؟ در یک اتومبیل نقاط تصمیم‌گیری را مشخص کنید.
- ۵- تفاوت تکنیک با فن‌آوری چیست؟

## رهنمودهایی برای تمرین

- ۱- ۵ سیستم مختلف را از نظر تعریف سیستم بررسی کنید و سعی کنید کلیه ابعاد سیستم و خصوصیات آن را در سیستمهای مورد نظر مشخص کنید.
- ۲- با توجه به تعریف تجزیه و تحلیل سیستم و خصوصیات آن، سعی کنید سیستم شخصی در منزل و خانواده خود را تجزیه و تحلیل کنید. سعی کنید نتایج کار خود را روی کاغذ بیاورید و در طی مطالعه فصول بعدی، آن را مورد بررسی مجدد قرار دهید.
- ۳- تحلیلگری را تصور کنید که کلیه خصوصیات ذکر شده را دارا است. هر یک از خصوصیات را از وی سلب کنید و فکر کنید که عدم وجود این خصوصیت، باعث بروز چه مشکلی در کار وی خواهد شد.
- ۴- انواع منابعی که در یک سازمان می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد را تعیین کنید.

## فصل سوم: چرخه حیات، متدولوژی و مدل توسعه سیستم

### اهداف و موضوعات مورد بحث

در این فصل، چرخه حیات توسعه سیستم، متدولوژی و مدل توسعه سیستم توضیح داده می‌شود. چرخه حیات توسعه سیستم مراحل است که یک سیستم در طول فرایند تجزیه و تحلیل آنرا طی می‌کند و متدولوژی چگونگی انجام این مراحل است. چرخه حیات، متدولوژی و مدل توسعه سیستم ابزارهای انجام یک پروژه تجزیه و تحلیل هستند. مبنای کتاب فرایند عمومی تجزیه تحلیل و طراحی سیستم و کتاب مبنای طراحی سیستم در این فصل نهاده می‌شود.

مطالب مورد بحث در این فصل عبارتند از:

- چرخه حیات سیستم چیست و چه خصوصیتی دارد؟
- تعریف چرخه حیات توسعه سیستم به عنوان ابزاری برای مدیریت و انجام پروژه‌های تجزیه و تحلیل سیستم.
- تعریف خصوصیات چرخه حیات توسعه سیستم.
- ذکر نمونه‌هایی از چرخه‌های حیات توسعه سیستم مطرح شده توسط افراد مختلف و ذکر مختصر برخی خصوصیات هر یک از این چرخه‌ها.
- ارائه و توضیح مختصر چرخه حیات توسعه سیستم مورد استفاده در این کتاب و کتابهای بعدی از این مجموعه.
- متدولوژی توسعه سیستم چیست؟ چرا و چگونه مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- بحث پیرامون رابطه متدولوژی و چرخه حیات توسعه سیستم.
- توضیح مدل توسعه سیستم و رابطه آن با چرخه حیات و متدولوژی توسعه سیستم.
- تشریح راهکار شخصی و اختصاصی توسعه سیستم و چگونگی ایجاد آن.

### نکات قابل توجه برای یادگیری

طرح چرخه‌های حیات متفاوت توسعه سیستم به منظور آشنائی با دیدگاههای مختلف است. خواننده نباید مفاد چرخه حیات مطرح شده در این فصل را به عنوان یک ابزار قطعی تصور کند. بلکه تنها



باید بیاموزد یک چرخه حیات چیست، چه خصوصیات دارد و چگونه یک چرخه حیات می‌تواند در یک پروژه بکار گرفته شود. دقت به چرخه‌های مختلف و راهنمایی‌های ارائه شده در متن فصل به خواننده کمک خواهد کرد تا با توجه به شرایط محیطی، چرخه حیات مناسب برای کار توسعه سیستم را انتخاب و یا به صورت یک راهکار از آن استفاده کند. به عبارت دیگر خواننده نباید با دیدگاه یک کلیشه به چرخه حیات پیشنهادی نگاه کند. همین موضوع در مورد متدولوژی نیز مصداق دارد.

## فهرست

- ۱-۳- چرخه حیات توسعه سیستم
- ۲-۳- متدولوژی توسعه سیستم
- ۳-۳- مدل توسعه سیستم
- ۴-۳- راهکار توسعه سیستم

## ۱-۳- چرخه حیات توسعه سیستم

### ۱-۱-۳- چرخه حیات سیستم

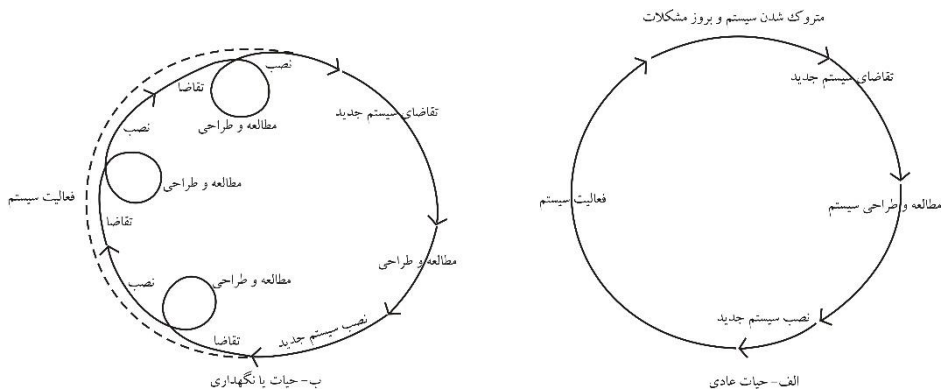
ان ربکم الله الذی خلق السموات و الارض فی سته ایام ثم استوی علی العرش<sup>۱</sup>

پروردگار شما خداوندی است که آسمانها و زمین را در شش روز آفرید، سپس بر عرش قرار گرفت (و به تدبیر جهان هستی پرداخت).

یک سیستم در طول مدت زندگی خود، مراحل گوناگون و برهه‌های زمانی را پشت سر می‌گذارد. به برهه‌های زمانی و مراحل که یک سیستم در طول مدت فعالیت خود از احساس نیاز اولیه به سیستم تا فعالیت و در نهایت متروک شدن سیستم می‌گذرانند، چرخه حیات یا چرخه عمر سیستم گوئیم. هر برهه زمانی و مرحله چرخه حیات سیستم، شرایط و خصوصیات خاصی را دارد. مراحل چرخه حیات هر سیستم می‌تواند با سیستم دیگر متفاوت باشد، اما در حالت کلی می‌توان ۵ مرحله را به عنوان مراحل چرخه حیات یک سیستم نام برد (شکل ۳-۱- الف):

### ۱- تغییر و بروز نیازهای سازمان

<sup>۱</sup> - اعراف ۵۴ - همچنین ببینید: فرقان ۵۹



شکل ۳-۱- چرخه حیات سیستم [PCC90]

در این مرحله با توجه به تغییر در محیط و انتظارات از سازمان و تغییر شرایط کاری سازمان، به تدریج در سیستم سازمان نیز تغییراتی حاصل می شود و سازمان به یک سیستم جدید نیاز پیدا می کند. نیازها منجر به انجام فرایند توسعه سیستم می شود.

## ۲- توسعه - ایجاد سیستم

در این مرحله پس از مطالعه سیستم موجود و نیازهای جدید سازمان، یک سیستم جدید برای سازمان طراحی می شود و یا تغییراتی در سیستم موجود انجام می شود.

## ۳- پیاده سازی سیستم

پس از توسعه سیستم جدید (که هنوز بر روی کاغذ قرار دارد)، سیستم جدید در سازمان پیاده سازی می شود.

## ۴- فعالیت سیستم

طولانی ترین بخش چرخه حیات یک سیستم این مرحله است. فعالیت معمول یک سازمان در این مرحله انجام می شود.

## ۵- متروک شدن و از گردونه خارج شدن سیستم

پس از گذشت مدت زمانی از فعالیت سیستم، نیازهای جدید ایجاد شده، محیط و شرایط کاری تغییر می کند و سیستم نمی تواند انتظارات و توقعات را برآورده کند. سیستم به شکل نادرستی کار می کند. استفاده کنندگان از سیستم (ارباب رجوع و کارکنان) از عملکرد سیستم ناراضی هستند. سیستم با سختی حرکت می کند. این مرحله را متروک شدن سیستم گوئیم.

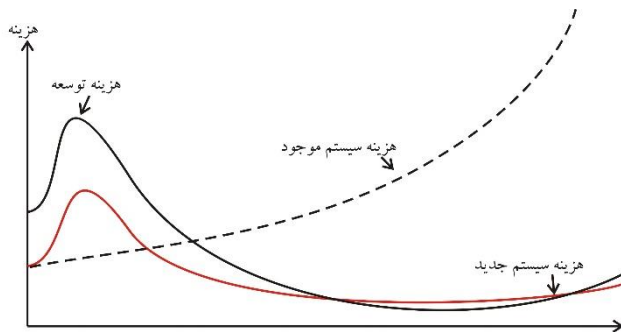
متروک شدن سیستم به معنای متوقف شدن سیستم نیست. ممکن است یک سیستم سالها به حالت متروک شده به کار خود ادامه دهد.

در صورتی که صاحبان و مدیران سیستم رغبتی به اصلاح سیستم نشان ندهند سیستم همانطور به شکل متروک به فعالیت خود ادامه خواهد داد. گاه هزینه اصلاح سیستم موجود نیست. البته در اغلب موارد این موضوع تنها بهانه‌ای برای انجام ندادن اصلاح سیستم است و هزینه‌هایی که هر روزه بر سیستم می‌شود به مراتب بیشتر از هزینه اصلاح سیستم است. معمولاً اصلاح سیستم هزینه‌های سیستم را کاهش و کارایی را افزایش می‌دهد و در دراز مدت و حتی میان مدت به نفع سازمان خواهد بود. نمودار شکل ۳-۲ بیانگر همین موضوع است. آنچه بیش از همه باعث متروک ماندن سیستم و عدم توسعه سیستم جدید می‌شود، عدم توجه به کارایی سیستم و ترس از اصلاح سیستم است.

در صورتی که سیستم مورد نگهداری قرار گیرد و در طی گذشت زمان دائماً طرح نیازهای سیستم در نظر گرفته شود، از متروک شدن سیستم جلوگیری می‌شود. در این حالت با طرح هر نیاز جدید و یا هر تغییر شرایط محیط، نیازها بررسی و سیستم مورد اصلاح و توسعه قرار می‌گیرد. این کار ممکن است تا چندین بار تکرار شود و تا زمانی ادامه پیدا کند، که تغییرات کوچک کارساز نباشد و لازم باشد تا سیستم دچار تغییر اساسی گردد. در فصل نهم این مسئله مفصلاً مورد بحث قرار خواهد گرفت (شکل ۳-۱-ب).

### ۳-۱-۲- چرخه حیات توسعه سیستم

مرحله توسعه سیستم از چرخه حیات سیستم به عنوان پیچیده‌ترین مرحله، مد نظر ما در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها است و خود دارای مراحل مختلفی است که به چرخه حیات توسعه سیستم مشهور است. چرخه حیات توسعه سیستم مراحل و برهه‌های زمانی است که برای توسعه سیستم باید گذرانده شود، هر برهه زمانی و هر مرحله دارای شرایط و خصوصیات خاصی است. از دیدگاه برخی از صاحب نظران یک چرخه حیات توسعه سیستم، یک روش است. زیرا هر تحلیلگر سیستم می‌تواند سیستم را طبق چرخه حیات خاص خود ایجاد کند. چرا ما به این مرحله از چرخه حیات سیستم، توسعه می‌گوئیم؟ توسعه، ترجمه‌ای از کلمه development است، حال آنکه ترجمه‌هایی نظیر تولید و ایجاد نیز در مورد این کلمه به کار رفته است. به راستی چرا توسعه سیستم را "توسعه" سیستم می‌نامیم؟ این فرایند، تولید



شکل ۳-۲- هزینه اصلاح سیستم و هزینه سیستم متروک

نیست چون اولاً تولید یک فرایند تکراری است و ثانیاً تولید توسط یک سازمان تولید کننده انجام می شود که ممکن است با سازمان محصول و سازمان مصرف کننده زمین تا آسمان متفاوت باشد. در حالیکه در این فرایند اینطور نیست. ایجاد هم نیست، زیرا در اغلب اوقات سیستمی وجود دارد و نمی خواهیم از ابتدا چیزی را ایجاد کنیم. توسعه است زیرا ما همواره یک بستره و یک سیستم موجود را در نظر می گیریم و آن را اصلاح و گسترش می دهیم (مگر در موارد خاص که ایجاد است که آنهم در مفهوم توسعه می گنجد).

چرخه حیات توسعه سیستم، مرحله ای است که باید طی شود تا سیستم مطابق نیازهای موجود سازمان ایجاد شود و برای پیاده سازی آماده شود. چرخه حیات توسعه سیستم، مرحله ای است که تحلیل گران، طراحان، مهندسان نرم افزار و برنامه سازان باید برای توسعه سیستم طی کنند. چرخه حیات توسعه سیستم یک ابزار مدیریت پروژه است که برای برنامه ریزی، اجرا و کنترل فعالیتهای انجام دهنده پروژه مورد استفاده قرار می گیرد.

از یک چرخه حیات قطع نظر از نوع و اندازه سیستم می توان استفاده کرد. بهتر است عبارت چرخه حیات توسعه سیستم را "چرخه توسعه سیستم"، بنامیم ولی با توجه به متداول شدن عبارت "چرخه حیات توسعه سیستم" از آن استفاده می کنیم.

توسعه سیستم معمولاً یک فعالیت حجیم، پیچیده و طولانی است. برای درک بهتر یک چرخه حیات توسعه سیستم از یک مثال استفاده می کنیم. وقتی می خواهید یک میز بسازید چه می کنید؟ ممکن است ابزار و وسائل و چوب بیاورید و شروع به بریدن چوب ها و میخ کردن آن کنید. این یک روش کار است. روش کاری که میز تولیدی آن احتمالاً چندان مناسب نخواهد بود. حال اگر ساخت این میز را مرحله بندی و مشخص کنیم، مثلاً به صورت زیر:

۱- در نظر گرفتن کاربرد میز و محلی که باید در آنجا قراردادده شود، تعیین خصوصیات خاص آن نظیر بلندی، مساحت، نوع چوب (ضد آب یا ساده یا نشوپان) با توجه به کاربرد آن (مثلاً برای غذا خوردن است یا قراردادن تعدادی گلدان بر روی آن یا برای انجام کارهای فنی) است. کاربرد دقیقاً مشخص می کند که میز باید دارای چه مصالح و خصوصیتی باشد.

۲- کشیدن نقشه میز بر روی کاغذ.

۳- تهیه وسایل مورد نیاز (چوب و ابزار).

۴- ساختن و رنگ کردن میز.

۵- رفع نواقص احتمالی و قراردادن آن در محل مورد نظر.

این یک چرخه حیات ساده برای ساخت یک میز است. میز تولید شده طی این چرخه، احتمالاً بسیار مناسب تر از میز ساخته شده توسط روش قبلی بود. یک چرخه حیات توسعه سیستم مشخص می کند چه مراحل و نکاتی لازم است تا یک سیستم به نحو مطلوب ایجاد شود. مثلاً همان مرحله اول چرخه حیات ساخت میز، می تواند بسیاری از نواقص را قبل از شروع کار رفع کند و هزینه ها را پائین بیاورد و کارائی را افزایش دهد.

### ۳-۱-۳- معیار تقسیم بندی و طبقه بندی مراحل چرخه حیات توسعه سیستم

برای تقسیم بندی و طبقه بندی مراحل یک چرخه حیات از سه معیار زیر استفاده خواهیم کرد

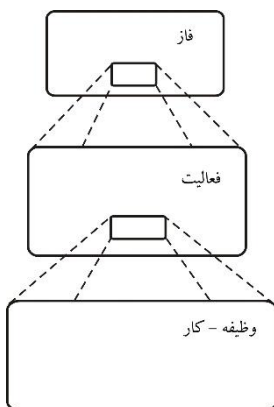
(شکل ۳-۳):

۱- وظیفه - کار

یک واحد کاری است که می تواند توسط یک شخص در مدتی کوتاه (حداکثر یک

هفته) انجام شود.

۲- فعالیت



شکل ۳-۳- معیارهای تقسیم بندی مراحل چرخه حیات توسعه سیستم [PCC90]

مجموعه‌ای از یک گروه وظیفه-کار است که در صورت انجام آن، یک واحد قابل مشاهده و ملموس از عملیات تجزیه و تحلیل پایان یابد.

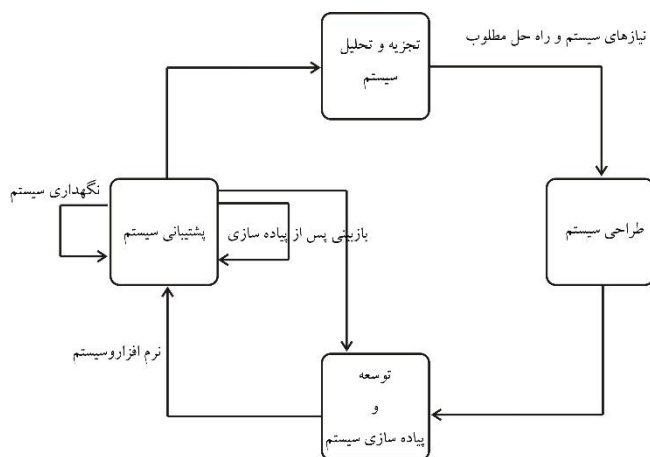
### ۳- فاز

مجموعه‌ای از فعالیتها است که در پروژه تجزیه و تحلیل به عنوان یک گام قابل طرح از نظر زمان بندی و بودجه انجام می شود.

## ۳-۱-۴- تفاوت بین چرخه‌های حیات توسعه سیستم

پیاده کردن هر سیستم با توجه به شرایط محیطی و با توجه به شرایط خود سیستم، مراحل متفاوتی را طلب می کند. شما نمی توانید همان مراحل را که در ساخت یک ساختمان مسکونی انجام می دهید، در ساخت و تولید یک اتومبیل به کار بگیرید. حتی در مقوله‌های نزدیکتر، نمی توان مراحل ساخت یک خانه یک طبقه مسکونی را با مراحل ساخت یک آپارتمان یکی دانست.

با توجه به اینکه در این کتاب و کتابهای بعدی از این مجموعه، بیشتر تجزیه و تحلیل سیستمهای سازمانی-انسانی که معمولاً در سازمانهای دولتی و شرکتهای بزرگ خصوصی مورد توجه است، لذا چرخه حیات مورد بحث در این کتاب و کتابهای بعدی از این مجموعه نیز باید مناسب چنین مقوله‌ای باشد. در چنین مقوله‌ای، در کتب مختلف، چرخه‌های حیات مختلفی مطرح شده و مورد استفاده قرار گرفته است. هر یک از این چرخه‌های حیات توسعه سیستمها دارای مزایا و معایب خاص خود است. هر چند که اغلب این چرخه‌های حیات پیشنهاد شده در بسیاری از موارد با یکدیگر مشابه هستند.



شکل ۳-۴- یک چرخه حیات سنتی توسعه سیستم [WBB90]

ویتن- بنتلی- بارلو، ۱۹۹۰ ابتدا چرخه حیات سنتی توسعه سیستم را در فازهای زیر مطرح می کنند

(شکل ۳-۴):

۱- تجزیه و تحلیل سیستم

۲- طراحی سیستم

۳- توسعه (برنامه نویسی) و پیاده سازی سیستم

۴- پشتیبانی سیستم

ویتن- بنتلی- بارلو، ۱۹۹۰ سپس چرخه حیات توسعه سیستم را در فازهای زیر مطرح می کنند

(شکل ۳-۵):

۱- برآورد پروژه و امکان سنجی

۲- مطالعه و تحلیل سیستم موجود

۳- تعیین خواسته های کاربر نهائی

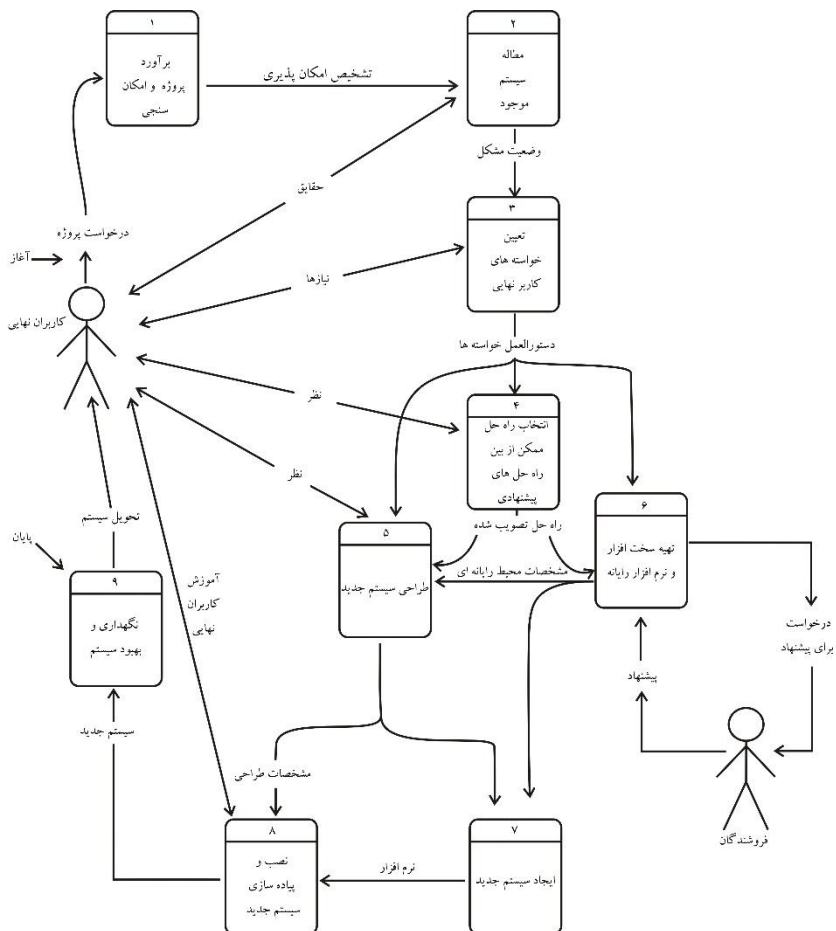
۴- انتخاب یک راه حل ممکن (از بین راه حل های پیشنهاد ممکن)

۵- تهیه سخت افزار و نرم افزار رایانه

۶- طراحی سیستم جدید

۷- ایجاد سیستم جدید (ایجاد نرم افزار)

۸- تحویل، نصب و پیاده سازی سیستم جدید



شکل ۳-۵- یک چرخه حیات توسعه سیستم [WBB90]

### ۹- نگهداری و بهبود سیستم جدید

پیشنهاد کنندگان این چرخه حیات مطرح می کنند که فازها دنباله ای و سریال نیستند و می توانند موازی انجام شوند. در شکل چگونگی انجام فازها نشان داده شده است.

پاورز - چنی - کراو - ۱۹۹۰ نیز فازهای زیر را برای چرخه حیات توسعه سیستم مطرح می کنند:

#### فاز بررسی مقدماتی

- ۱- بررسی مقدماتی
- ۲- مطالعه امکان سنجی



فاز تجزیه و تحلیل و طراحی عمومی

۳- مطالعه سیستم موجود

۴- تعیین نیازهای سیستم جدید

۵- طراحی سیستم جدید

۶- برنامه ریزی توسعه و نصب

فاز طراحی تفصیلی و توسعه

۷- طراحی تکنیکی

۸- برنامه ریزی آزمایش

۹- برنامه نویسی و آزمایش

۱۰- آموزش کاربران

۱۱- آزمایش پذیرش

فاز نصب

۱۲- تبدیل فایلها

۱۳- نصب سیستم

فاز بازرینی و واریسی

۱۴- بازرینی و واریسی مختصر و مجدد پیاده سازی

۱۵- بازرینی پس از پیاده سازی

در دیدگاه مطرح شده و تفصیل فازهای فوق، جنبه پیاده سازی سیستم نرم افزاری سیستم بیشتر از جنبه های سیستم دستی و انسانی مورد توجه نویسندگان بوده، و جنبه های انسانی و سیستمهای دستی کم اهمیت تر تلقی شده است. در واقع این دیدگاه بیشتر به دیدگاههای مهندسی نرم افزار نزدیک است.

رضائیان-۱۳۷۶ش ابتدا چرخه حیات سنتی را طبق فازهای زیر تعریف می کند:

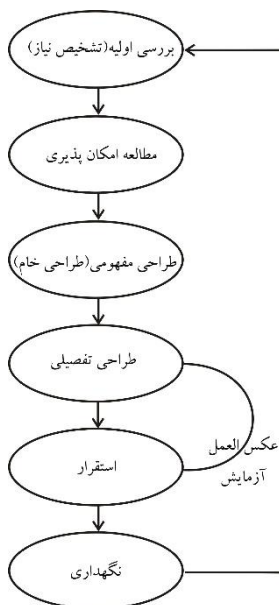
(رضائیان-۱۳۷۶ش - اوبرین ۱۹۸۸) (شکل ۳-۶)

۱- بررسی اولیه

۲- مطالعه میزان امکان پذیری

۳- طراحی مفهومی

۴- طراحی تفصیلی



شکل ۳-۶- یک چرخه حیات سنتی توسعه سیستم [م.ش-رض ۱ ۷۶]

۵- استقرار و پیاده سازی سیستم

۶- نگهداری سیستم

رضائیان سپس چرخه حیات نظام یافته را طبق مراحل زیر بیان می کند:

(رضائیان-۱۳۷۶ ش - فیتزجرالد و فیتزجرالد ۱۹۸۷) (شکل ۳-۷)

مرحله اول: تجزیه و تحلیل سیستم موجود

۱- تعریف مسئله

۲- تهیه برنامه مطالعه سیستم

۳- جمع آوری اطلاعات در باره بخش مورد مطالعه و بررسی نحوه تعامل میان بخشها

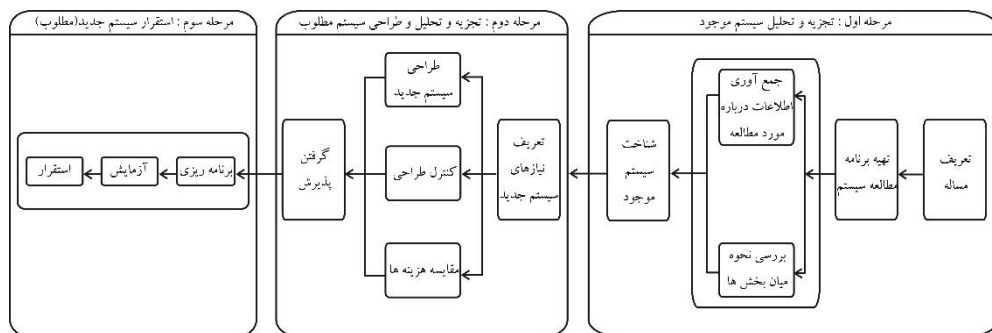
۴- شناخت سیستم موجود

مرحله دوم: تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم مطلوب

۵- تعریف نیازهای سیستم جدید

۶- طراحی سیستم جدید

۷- کنترل طراحی



شکل ۳-۷- یک چرخه حیات توسعه سیستم [م-ش - رض ۱ ۷۶]

۸- مقایسه هزینه‌ها از حیث اقتصادی (با صرفه‌بودن عملیات)

۹- گرفتن پذیرش برای سیستم جدید

مرحله سوم: استقرار سیستم جدید

۱۰- استقرار سیستم جدید

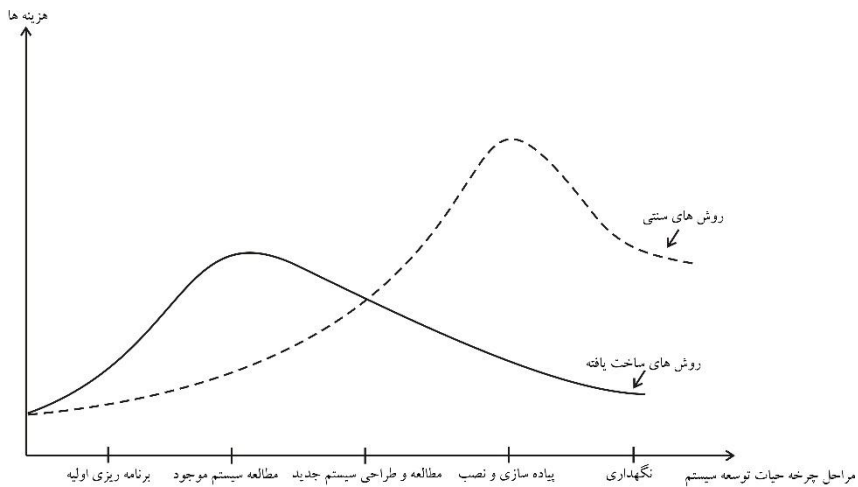
الف - برنامه‌ریزی

ب - آزمایش

ج - استقرار

نکته‌ای که در مورد روشهای سنتی و روشهای ساخت‌یافته مطرح است، آنست که روشهای سنتی بیشتر بر پیاده‌سازی، نصب و نگهداری تاکید می‌شود و اغلب هزینه‌ها در این قسمت انجام می‌شوند. روشهای سنتی توجه کمتری به مطالعه سیستم موجود و طراحی سیستم دارد. در حالیکه روشهای ساخت یافته و جدید بیشتر بر مطالعه سیستم موجود و طراحی سیستم جدید تاکید می‌کند. فلسفه این روشها در آنست که اگر محیط، نیازها و مشکلات را بهتر و دقیق‌تر بشناسیم، همچنین اگر در طراحی و قبل از پیاده‌سازی بیشتر تامل کنیم و طراحی دقیق‌تری ارائه کنیم، هزینه‌های نهائی سیستم کاهش چشمگیری خواهد داشت و کارائی سیستم بالاتر خواهد رفت. شکل ۳-۸ این مسئله را در یک نمودار نشان می‌دهد.

هر یک از چرخه‌های حیات بیان شده، داری خصوصیات و شرایط خاص خود می‌باشد و مزایا و معایب خاصی دارند. قصد ما از بیان پنج چرخه حیات، مقایسه بین چرخه‌های مختلف نیست، زیرا مقایسه بین چرخه‌های مختلف بحث بسیار پیچیده و نوعاً فلسفی است و از محدوده این کتاب خارج است و ثانیاً نیازی به چنین بحثی در این کتاب نیست. در حقیقت چرخه حیات تعیین شده و مورد بحث در این کتاب



شکل ۳-۸- مقایسه هزینه مراحل چرخه‌های حیات سنتی و ساخت یافته [AKT87]

که در سطوح آینده مطرح خواهد شد، با بررسی چندین چرخه حیات مختلف (از جمله موارد ذکر شده) و بررسی شرایط محیطی سازمانها و نیز تجربیات کاری تحلیلگران در چنین سازمانهایی درهم آمیخته و تعیین گردیده است.

نکته‌ای که به وضوح مشاهده می‌شود آنست که همه چرخه‌های حیات مطرح شده حتی چرخه‌های حیات سنتی، محورهای واحدی دارند و تفاوتها اساسی نیست. قصد از بیان چرخه‌های حیات مطرح شده، فراهم آمدن دیدگاه مناسبی برای خواننده از قالب‌های چرخه‌های حیات مورد استفاده است و این موضوع به خواننده کمک می‌کند تا چرخه حیات اصلی مطرح شده در این کتاب را با توجه به شرایط سازمان مورد بحث تغییر دهد و به عبارت دیگر "تنظیم" کند. در علم، در حالت عام، و در علم تجزیه و تحلیل در حالت خاص، تعصب جایگاهی ندارد. بسیاری از اوقات بیان کنندگان و طرفداران یک روش (همچون شی گرائی یا ...) یا یک قالب و متدولوژی، اصرار بر آن دارند که همه باید از همین روش استفاده کنند و این بهترین روش است! و در بحث‌های پرشور خود با شمردن مزایای این روش و معایب روشها و قالب‌های دیگر، تحقق مدینه فاضله را در اجرای روش مورد نظر می‌دانند و تمام روشهای دیگر را نقض می‌کنند. قصد بحث در این مورد را نداریم و تنها این نکته را مطرح می‌کنیم که در صورتی که چنین دیدگاهی بر روشهای علمی حکفرما شود، علم از حرکت باز می‌ماند و پیشرفت متوقف می‌شود. پیشرفت در سایه تفاوت روشها و قالبها ایجاد می‌شود. این مسئله بارها تکرار می‌شود که به هیچ عنوان چرخه حیات مطرح شده در این کتاب به عنوان وحی منزل و لایتنیغیر نیست و "باید" و تاکید می‌شود "باید" تحلیلگر

این چرخه یا هر چرخه حیات مورد استفاده خود را با توجه به شرایط سیستم و سازمان مورد نظر تغییر و تنظیم کند. خواننده این کتاب باید نمونه‌های مطرح شده فوق از چرخه‌های حیات را مشاهده و با چرخه حیات مورد استفاده در این کتاب مقایسه کند، تا برای تنظیم و تغییر چرخه حیات دید کافی داشته باشد. با توجه به اینکه در جلد اول مجموعه قرار داریم و احتمالاً خواننده هنوز دید کافی به ماهیت هر یک از مراحل ندارد، توضیح خصوصیات چرخه‌های حیات و راه‌کارهایی برای استفاده، تغییر، تطبیق، تنظیم چرخه حیات را با توجه به شرایط سازمان و سیستم مورد بحث در فصل ششم از کتاب فرایند عمومی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها ارائه خواهیم نمود.

در استفاده از چرخه حیات مناسب برای توسعه یک سیستم باید سه اصل اساسی مورد توجه قرار

گیرد:

#### **اصل اول - سازگاری چرخه حیات با شرایط سیستم**

هر چرخه حیات برای یک گروه از سیستمها با شرایط مشابه مناسب است. پس باید چرخه‌ای انتخاب شود که مناسب شرایط آن سیستم باشد.

#### **اصل دوم- تطابق و ویژه‌سازی چرخه حیات**

اصل دوم که کامل شده اصل اول است بیان می‌کند، برای هر سیستم خاص باید چرخه حیات ویژه آن سیستم وجود داشته باشد. این اصل بیان می‌کند که اجرای مطلق هیچیک از چرخه‌های حیات مطرح شده در کتب، پیشنهاد نمی‌شود زیرا ممکن است شرایط محیطی یک سیستم خاص، برای اجرای بخشی از مراحل این چرخه مناسب نباشد. با توجه به این موضوع، برای توسعه هر سیستم پس از انتخاب چرخه‌حیات مناسب، باید مراحل آن چرخه حیات را طوری تغییر داد تا کاملاً مطابق شرایط سیستم مورد نظر باشد. در واقع برای توسعه هر سیستم، چرخه حیات ویژه آن سیستم را ایجاد می‌کنیم.

#### **اصل سوم- سازگاری بین چرخه‌های حیات**

اصل سوم به عنوان منطبق محدود کننده دو اصل قبلی محسوب می‌شود، پراکندگی چرخه‌های حیات مورد استفاده در توسعه سیستمهای نزدیک، مشابه و مرتبط، ضریب قابلیت ارتباط و هماهنگی سیستمها را کاهش می‌دهد. یعنی در یک مجموعه سازمان که می‌توانند با هم ارتباط داشته باشند، استفاده از چرخه‌های حیات توسعه و روشهای توسعه متفاوت، می‌تواند این ارتباط را مشکل سازد.

با توجه به این که در تدوین یک کتاب تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، بهتر است تا یک چرخه حیات توسعه سیستم به عنوان مبنا در نظر گرفته شود و توضیحات و مفاهیم بر این چرخه مورد بحث قرار گیرد تا از اغتشاش و پراکندگی ذهنی خواننده جلوگیری شود، ما نیز یک چرخه حیات را به عنوان مبنای بحث و بررسی خود انتخاب کردیم. اما با توجه به اصول سه گانه ذکر شده موارد زیر در انتخاب و بررسی چرخه حیات در نظر گرفته شد:

۱- چرخه حیات به صورتی در نظر گرفته شد که مناسب شرایط سازمانهای دولتی در کشورهای ایران باشد.

۲- بررسی ها و توضیحات در مورد این چرخه ها به صورتی انجام شد که خواننده با دیدگاهها و دلایل و منطقی مرحله بندی آشنا گردد تا با توجه به شرایط سیستم مورد نظر خود بتواند تغییراتی را در چرخه پیشنهادی انجام دهد.

۳- در نقاط مختلف کتاب، حالت های مختلف تغییراتی را که ممکن است در چرخه حیات لازم باشد ذکر شده و خواننده را برای انجام این تغییرات راهنمایی می کند.

۴- ساختار چرخه حیات و طبقه بندی مطالب و توضیحات این کتاب و دو کتاب بعدی بر مبنای فعالیت محوری (به جای فاز محوری) است و معیار اصلی ما در این کتابها، فعالیتها است. هر چند برای سهولت درک، فصل بندی توضیح فعالیتها را بر اساس فاز بندی پیشنهادی خود مطرح می کنیم. به عبارت دیگر سعی بر آن بوده است که در تنظیم مطالب، خواننده را به یک فاز بندی خاص وابسته نسازیم.<sup>۱</sup>

---

#### ۱- یک تذکر

برخی از عواملی که در انتخاب چرخه حیات توسعه سیستم مورد استفاده در این کتاب و دو کتاب بعدی با توجه به موارد فوق می توان ذکر کرد عبارتند از:

- مراحل معمول مورد استفاده تحلیلگران در سازمانها در حال حاضر. (نباید واقعیتها و آنچه که هست را از نظر دور داشت. اگر خیلی خود را از وضع موجود دور کنیم، پذیرش آن برای محیط موجود مشکلزا خواهد بود).
- دیدگاههای مدیران سازمانها از مراحل و فاز بندی تجزیه و تحلیل. (دیدگاهی مطرح می شود که مدیران با آن آشنا باشند. نه اینکه درجا زده و دیدگاههای قدیمی را دوباره مطرح کنیم. بلکه

- 
- می‌خواهیم حتی الامکان دیدگاه‌های جدید را با شیوه‌های نزدیک به دیدگاه‌های قدیمی و موجود مطرح کنیم تا پذیرش آن در سازمان میسر باشد).
- محیطی مد نظر ما است که با پذیرش روشهای جدید و تغییرات در سازمانها برخورد می‌شود و کارکنان قدیمی از قبول سیستم جدید سرباز می‌زنند. روحیه تحول بین کارکنان ادارات و سازمانها وجود ندارد.
  - بیشتر سازمانها توسط مدیران محافظه‌کار رهبری می‌شود و مدیران خلاق تعداد بسیار کمی را تشکیل می‌دهد.
  - ماهیت مسئله تجزیه و تحلیل در سازمانها امری جا افتاده نیست. حتی بسیاری از مدیران، نمی‌دانند تجزیه و تحلیل سیستم چیست و شاید اسم آنرا هم نشنیده باشند.
  - چیزی به نام سیستم اصولاً مطرح نیست. واحد سیستمها وجود ندارد. مشکلات به صورت مقطعی مورد بررسی و رفع قرار می‌گیرد و اصولاً اعتقادی به اینکه سیستم سازمان باید مورد بازنگری قرار گیرد وجود ندارد. همه مشکلات در دو چیز دیده می‌شود، مدیریت و دستمزد ناکافی کارکنان. همین باعث می‌شود که اصلاح سیستم اصولاً مطرح نشود.
  - مراحل تجزیه و تحلیل سیستم برای مدیران شناخته شده نیست. فازبندی کار تجزیه و تحلیل و تعدد فازها به سادگی قابل انجام نیست و مدیران بیشتر انتظار دارند که کار تجزیه و تحلیل یکباره انجام شود.
  - مسائل اداری و کاغذبازی در انجام بخشها و فازهای مختلف پروژه از عقد قرارداد انجام فاز گرفته تا ارائه گزارش کار و گرفتن حق‌الزحمه و ... آنچنان پیچیده است که هم تحلیلگران و هم سازمان ترجیح می‌دهند کل کار در یک مرحله تعریف شود.
  - عدم وجود نظام پیگیر در سازمانها و تعویض هرروزه مدیران و احساس نیازهای مقطعی مدیران برای کار اصلاح سیستم (و رفع این احساس نیاز پس از گذشت آن مقطع خاص) باعث می‌شود که پروژه‌های تحلیل و طراحی سیستم که در چند فاز طراحی شده‌اند در فازهای میانی متوقف شده و نتایج فازهای قبلی بلااستفاده رها شود.
  - در سازماندهی و مدیریت پروژه‌ها ضعف وجود دارد و پروژه‌ها در نقاط میانی متوقف و مراحل درهم و برهم می‌شود یا یک مرحله بیش از حد طولانی می‌شود. به همین دلیل فعالیتها در هر فاز به نحوی در نظر گرفته شد که کاملاً تفکیک شده و قابل اندازه‌گیری و مدیریت آن ساده باشد.

نباید مطالب این کتابها را با یک دستورالعمل اشتباه گرفت. ما یک علم را بیان می‌کنیم. مربوط به زمان حاضر و سازمانها و مدیران حاضر نیست. فقط برای مثال و ایجاد قدرت تجسم خوانندگان، بیان مطالب را به قالب و صورت مطرح در سازمانهای جاری ارائه می‌کنیم. اصل آنچه که بیان می‌شود، اصولی است که در تمام قالبها قابل ارائه و انجام است. اصول به هیچ عنوان زیر پا گذاشته نمی‌شوند، بلکه شکل ارائه و بیان این اصول با توجه به شرایط محیطی تغییر می‌کند.

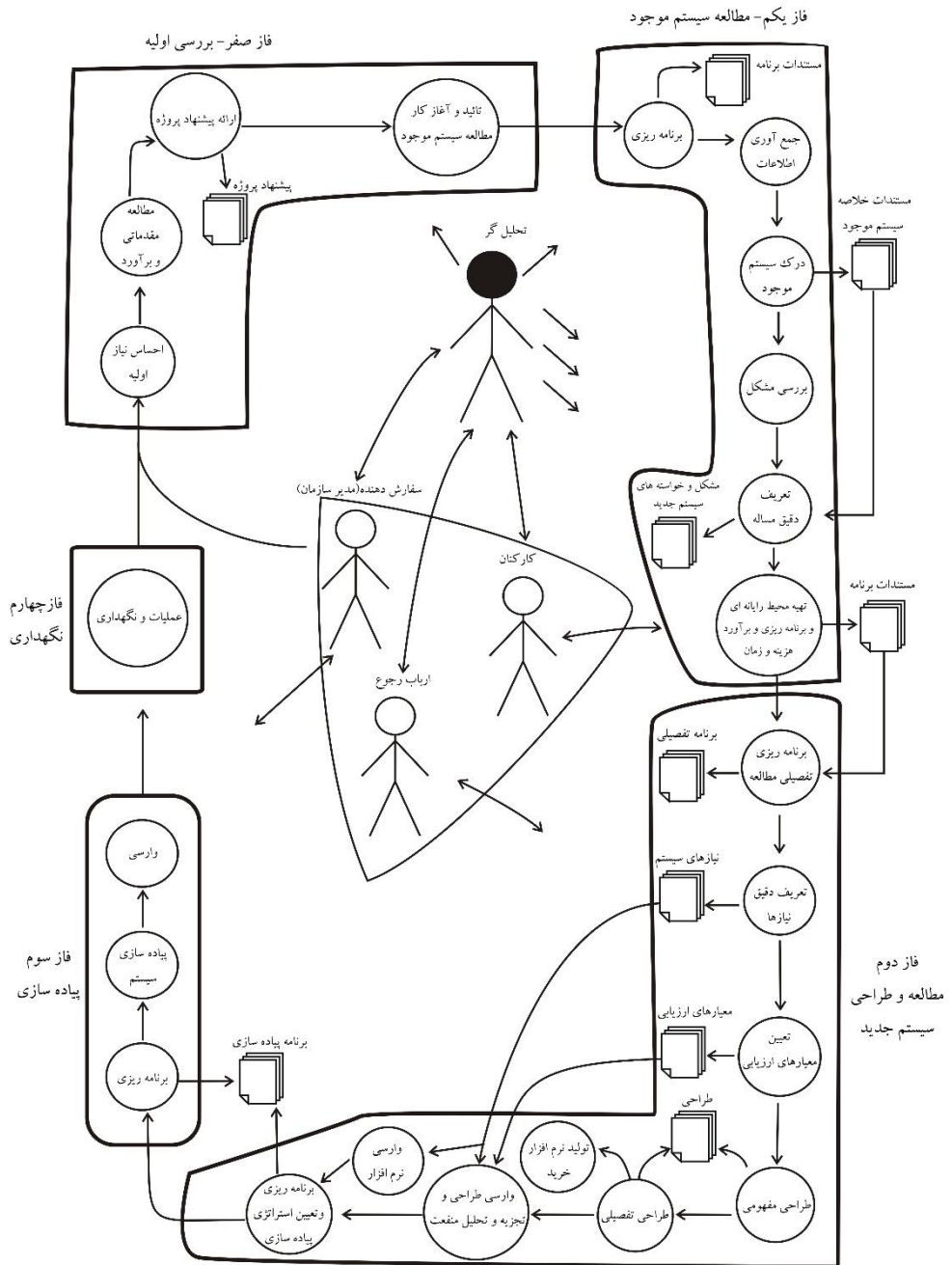
مطالب مطرح شده در فصول آینده و دو کتاب بعدی، حتی الامکان به چرخه حیات خاصی وابسته نیست و بیشتر مفاهیم مورد بحث قرار می‌گیرد تا مراحل.

### ۳-۱-۵- چرخه حیات توسعه سیستم مورد بحث در این کتاب

این چرخه حیات از چهار فاز اصلی و یک فاز مقدماتی تشکیل می‌شود. فازها و فعالیتها عبارتند از (شکل ۳-۹):

- فاز صفر - بررسی اولیه امکان‌پذیری و برآورد پروژه
- ۱- احساس نیاز به تجزیه و تحلیل و اصلاح سیستم
- ۲- مطالعه مقدماتی سیستم موجود و بررسی امکان‌پذیری و محدودیتهای پروژه
- ۳- برآورد هزینه و زمان مطالعه سیستم موجود
- ۴- تنظیم و ارائه پیشنهاد پروژه
- ۵- بررسی پیشنهاد پروژه‌ها و انتخاب تیم انجام‌دهنده
- فاز یکم - مطالعه سیستم موجود و امکان‌سنجی
- ۱- برنامه‌ریزی مطالعه سیستم موجود
- ۲- جمع‌آوری اطلاعات در مورد محدوده تحت مطالعه
- ۳- درک سیستم موجود و مستندسازی سیستم موجود
- ۴- بررسی مشکل
- ۵- تعریف دقیق مسئله، خواسته‌های سیستم و چهارچوب سیستم جدید
- ۶- تعیین محیط عمومی و بستره نرم‌افزاری و سخت‌افزاری سیستم رایانه‌ای
- ۷- برنامه‌ریزی و تعیین سازماندهی مطالعه و طراحی سیستم جدید
- ۸- برآورد هزینه و زمان و ارزش کارائی احتمالی مطالعه و طراحی سیستم جدید





شکل ۳-۹- چرخه حیات توسعه سیستم

فاز دوم - مطالعه و طراحی سیستم جدید

- ۱- برنامه‌ریزی تفصیلی کار مطالعه سیستم
  - ۲- تعریف دقیق نیازهای سیستم جدید
  - ۳- تعیین معیارهائی برای ارزیابی سیستم جدید
  - ۴- طراحی مفهومی سیستم جدید
  - ۵- طراحی تفصیلی سیستم جدید
  - ۶- واریسی طراحی
  - ۷- پیاده‌سازی یا خرید نرم‌افزار
  - ۸- تجزیه و تحلیل منفعت
  - ۹- تعیین استراتژی و برنامه‌ریزی پیاده‌سازی
- فاز سوم - پیاده‌سازی سیستم
- ۱- برنامه‌ریزی تفصیلی پیاده‌سازی سیستم
  - ۲- پیاده‌سازی سیستم
  - ۳- آزمایش و واریسی
- فاز چهارم - نگهداری سیستم

#### فاز صفر از چرخه حیات توسعه سیستم - بررسی اولیه امکان‌پذیری و برآورد پروژه

در این فاز این بررسی انجام می‌شود که آیا اصولاً پروژه قابل انجام است، چه محدوده‌ای دارد و چهارچوب عمومی سیستم چیست. همچنین برآورد اولیه پروژه در این مرحله انجام می‌شود. این فاز جزء فعالیتهای اولیه پروژه است و معمولاً مستلزم هزینه‌چندانی نیست. اغلب این فعالیتهای را جزء فازها و مراحل چرخه حیات محسوب نمی‌کنند، اما باید به آن توجه کافی مبذول شود.

فعالیت‌های این فاز عبارتند از:

- ۱- احساس نیاز به تجزیه و تحلیل و اصلاح سیستم
- این بخش که در واقع یک بخش مستتر است، توسط خود سازمان و مدیریت سازمان انجام می‌شود. مدیریت سازمان پس از احساس رکود در عملیات سیستم، نیاز به تجزیه و تحلیل و اصلاح سیستم را احساس و پس از این موضوع تحلیل‌گران را به مطالعه فرا می‌خواند.
- ۲- مطالعه مقدماتی سیستم موجود و بررسی امکان‌پذیری و محدودیتهای پروژه

تحلیلگران در یک واریسی مقدماتی و سریع، وضعیت امکان‌پذیری و محدودیت‌های

پروژه را مورد مطالعه قرار داده و چهارچوب پروژه و سیستم را مشخص می‌کنند.

۳- برآورد هزینه و زمان مطالعه سیستم موجود

تحلیلگر سپس با توجه به واریسی مقدماتی انجام شده، هزینه و زمان مطالعه سیستم

موجود را برآورد می‌کند.

۴- تنظیم و ارائه پیشنهاد پروژه

تحلیلگر سپس با توجه به واریسی مقدماتی انجام شده، پیشنهاد پروژه را شامل

خصوصیات اصلی پروژه و جوانب و هزینه‌ها و زمان به مدیریت سازمان ارائه می‌کند.

۵- بررسی پیشنهاد پروژه‌ها و انتخاب تیم انجام دهنده

مدیریت با توجه به پیشنهادات ارائه شده و جوانب مسئله، تیم انجام دهنده کار را

تعیین و کار انجام فاز یکم آغاز می‌شود.

### فاز یکم از چرخه حیات توسعه سیستم - مطالعه سیستم موجود و امکان‌سنجی

در این فاز سیستم موجود مورد مطالعه قرار گرفته و مشکلات آن بررسی می‌شود.

این فاز شامل فعالیت‌های زیر است:

۱- برنامه‌ریزی مطالعه سیستم موجود

پس از آغاز کار، تیم انجام دهنده تجزیه و تحلیل به برنامه‌ریزی فعالیت‌های این فاز

پرداخته و برنامه مشخصی را تنظیم می‌کنند.

۲- جمع‌آوری اطلاعات در مورد محدوده تحت مطالعه

تیم تجزیه و تحلیل به جمع‌آوری اطلاعات در مورد سیستم پرداخته و اطلاعات

کاملی از سیستم و محدوده تحت مطالعه بدست می‌آورد.

۳- درک سیستم موجود و مستندسازی سیستم موجود

با توجه به اطلاعات بدست آمده، وضعیت سیستم موجود مشخص و سیستم موجود

به صورت خلاصه مستند می‌شود و به تایید مدیریت سازمان می‌رسد.

۴- بررسی مشکل

سپس مشکلات سیستم مورد بررسی قرار می‌گیرد و ریشه‌های مشکلات شناسایی

می‌شود.

۵- تعریف دقیق مسئله، خواسته‌های سیستم و چهارچوب سیستم جدید صورت مسئله سیستم و مشکلات آن و آنچه که باید انجام شود و خواسته‌های سیستم مشخص و طی یک گزارش به اطلاع مدیریت رسیده و تایید وی بر صحت تعریف مسئله اخذ می‌شود.

۶- تعیین محیط عمومی و بستره نرم‌افزاری و سخت‌افزاری سیستم رایانه‌ای مشخص می‌شود که سیستم باید چه سخت‌افزار و نرم‌افزاری را برای بخشهای رایانه- ای به کار بگیرد. و چه تجهیزاتی باید برای مرحله بعد تهیه شود.

۷- برنامه‌ریزی و تعیین سازماندهی مطالعه و طراحی سیستم جدید سپس تعیین می‌شود که در مرحله مطالعه و طراحی سیستم جدید چه عملیاتی باید انجام شود و طبق چه برنامه و زمان‌بندی.

۸- برآورد هزینه و زمان و ارزش کارائی احتمالی مطالعه و طراحی سیستم جدید هزینه‌ها و زمان و خصوصیات فاز بعدی برآورد می‌شود تا مقدمات انجام فاز بعد فراهم آید.

### فاز دوم از چرخه‌حیات توسعه سیستم - مطالعه و طراحی سیستم جدید

در این فاز سیستم جدید طراحی می‌شود.

فعالتهای این فاز عبارتند از:

۱- برنامه‌ریزی تفصیلی کار مطالعه سیستم

مراحل و چگونگی و زمانبندی انجام فعالتهای این فاز در این مرحله مشخص

می‌شود.

۲- تعریف دقیق نیازهای سیستم جدید

دقیقاً مشخص می‌شود که سیستم جدید چه خصوصیتی باید داشته باشد و چه

خواسته‌هایی را باید برآورده کند.

۳- تعیین معیارهائی برای ارزیابی سیستم جدید

برای اینکه بتوان سیستم ایجاد شده را ارزیابی نمود، معیارهائی برای این ارزیابی

تعیین می‌شود.

- ۴- طراحی مفهومی سیستم جدید  
ساختار اصلی سیستم و چهارچوب و زیرسیستمها در این مرحله مشخص می شود.
- ۵- طراحی تفصیلی سیستم جدید  
جزئیات عملیات و اجزاء سیستم و زیرسیستمها در این مرحله مشخص می شود.
- ۶- واریسی طراحی  
طراحی انجام شده از جهات گوناگون مورد بازبینی و کنترل قرار می گیرد.
- ۷- پیاده سازی یا خرید نرم افزار  
نرم افزارهای کاربردی بخشهای سیستم، در این مرحله پیاده سازی یا خریداری می شوند.
- ۸- تجزیه و تحلیل منفعت  
در این مرحله مشخص می شود که طراحی ارائه شده تا چه حد به سود سازمان است و هزینه های سازمان را در مقابل کارائی کاهش می دهد.
- ۹- تعیین استراتژی و برنامه ریزی پیاده سازی  
مشخص می شود که برای پیاده سازی (فاز بعدی) چه مراحل را باید طی کرد و چگونه باید پیاده سازی را انجام داد.

#### **فاز سوم از چرخه حیات توسعه سیستم - پیاده سازی سیستم**

- در این مرحله، سیستم طراحی شده در سازمان پیاده می شود.
- ۱- برنامه ریزی تفصیلی پیاده سازی سیستم  
مشخص کردن زمان بندی و چگونگی انجام پیاده سازی.
  - ۲- پیاده سازی سیستم  
پیاده سازی سیستم طراحی شده در سازمان.
  - ۳- آزمایش و واریسی  
کنترل سیستم پیاده سازی شده و نواقص احتمالی آن و رفع این نواقص در این مرحله صورت می گیرد.

#### **فاز چهارم از چرخه حیات توسعه سیستم - نگهداری سیستم**

این فاز که از یک دیدگاه، جزء مراحل توسعه سیستم محسوب نمی‌شود، بلکه بخشی از چرخه حیات سیستم است، سیستم پیاده‌سازی شده مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد و در طی بهره‌برداری توسط واحد سیستمها در سازمان، نگهداری و حمایت می‌شود.

## ۳-۲- متدولوژی توسعه سیستم

### ۳-۲-۱- متدولوژی توسعه سیستم چیست؟

متدولوژی توسعه سیستمها اغلب با چرخه حیات توسعه سیستم و نیز مدل توسعه سیستم، اشتباه گرفته می‌شود. در کتب مختلف، این سه مفهوم با دیدگاههای مختلفی بررسی می‌شوند که بعضاً تضاد فراوانی باهم دارند.

چرخه حیات سیستم، مراحل را تعیین می‌کند که باید طی شود تا یک سیستم توسعه پیدا کند. یک چرخه حیات برای برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل فعالیتهای یک پروژه، مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما چرخه حیات سیستم چگونگی انجام کار را در هر مرحله مشخص نمی‌کند. متدولوژی شامل استراتژی‌ها، روشها، روالها و تاکتیکهای مشخص برای تکمیل یک یا تعدادی از فازهای چرخه حیات توسعه سیستم است. متدولوژی، ساختمانی از مجموعه خطوط راهنما است که تحلیلگر را برای شکافتن و حل مسئله راهنمایی می‌کند.

چرخه حیات توسعه سیستم مراحل توسعه را مشخص می‌کند و متدولوژی چگونگی انجام مراحل را. مثلاً چرخه حیات شستشوی لباس عبارت است از:

۱- شستشوی لباس

۲- خشک کردن لباس

۳- اتو کردن لباس

حال اینکه مثلاً شستشو را چگونه انجام دهیم، بادست یا با ماشین لباسشویی، خشکشویی کنیم یا آب شوئی، در هنگام شستشو چگونه عمل کنیم و امثال آن یک متدولوژی است.

این که غذای روزانه را در سه وعده بخوریم یا دو وعده و یا ۵ وعده، چرخه حیات است. اما این که چه بخوریم و چطور بخوریم، متدولوژی است. در آموزش و پرورش، چرخه حیات دوره آموزشی فازها و مراحل نظام آموزشی است که مثلاً به ابتدائی در یک دوره ۵ ساله، راهنمایی در یک دوره ۳ ساله،

دبیرستان در یک دوره ۳ ساله و پیش دانشگاهی در یک دوره ۱ ساله تقسیم می‌شود. مثلاً می‌توان یک چرخه حیات دوره آموزشی را به دو مرحله ابتدائی ۶ ساله و متوسطه ۶ ساله تقسیم نمود. اما هیچ یک از این دو چرخه حیات مشخص نمی‌کند کیفیت و خصوصیات آموزش چگونه باید باشد و از چه روشهایی استفاده شود. استفاده از روشهای آموزشی متدولوژی است و می‌توان آن را در هر یک از دو حالت نظام آموزشی به کاربرد. مثلاً واداشتن دانش آموز به کنکاش و جستجو در منابع اطلاعاتی برای تکمیل کردن دانش یا یافتن یک موضوع علمی، یک متدولوژی یا بخشی از یک متدولوژی است. این متدولوژی می‌تواند در هر کدام از نظام‌های آموزشی (چرخه حیات آموزش) به کار گرفته شود. منتهی در هر یک از نظام‌های مورد بحث استفاده از این متدولوژی خصوصیات و مشکلات خاص آن نظام را دارا خواهد بود.

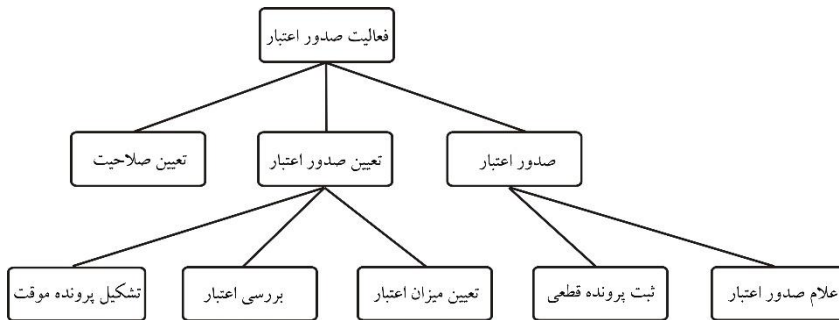
در تعریف متدولوژی به عبارت "یک یا تعدادی از فازهای چرخه حیات" توجه کنید. لزوماً طبقه‌بندی و مراحل یک متدولوژی با طبقه‌بندی و مراحل چرخه حیات یکی نیست. مثلاً ممکن است یک متدولوژی مربوط به دو فاز چرخه حیات سیستم باشد. همانطور که در نظام آموزش و پرورش (چرخه حیات آموزشی) نیز یک روش تربیتی و آموزشی خاص (مثلاً همان واداشتن دانش آموز به کنکاش و جستجو در منابع اطلاعاتی) را می‌توان در چند مرحله از آموزش (مثلاً از دوم راهنمایی تا آخر دبیرستان) به کار گرفت.

برخی از متدولوژی‌های رایج در ادامه ذکر می‌شوند. لازم به تذکر است که توضیح اغلب این متدولوژی‌ها در کتاب مبانی طراحی سیستم انجام می‌شود و در اینجا تنها به ذکر مختصری از آن اکتفا می‌شود (برای آشنائی با متدولوژی‌ها و نه یادگیری).

### ۳-۲-۲- برخی از متدولوژی‌ها

#### ۱- طراحی ساخت یافته یا تلاشی عملیاتی

این متدولوژی بر شکستن عملیات از بالا به پائین تکیه می‌کند و منطبق آن بدین صورت است که یک فعالیت باید به زیرفعالتهائی تجزیه شود و این کار باید تا آنجا ادامه پیدا کند که زیرفعالتهای نهائی به صورت کاملاً مشخص، قابل فهم، قابل انجام و بدون هیچگونه ابهام در آیند. در این متدولوژی از نمودارهای خاصی همچون نمودار جکسون و نمودار وارنیر-اور استفاده می‌شود. شکل ۳-۱۰ چگونگی فعالیت بررسی و صدور اعتبار را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۰- بررسی و صدور اعتبار- نمونه ای از تلاش یک فعالیت به زیرفعالیت‌ها

## ۲- تجزیه و تحلیل ساخت یافته

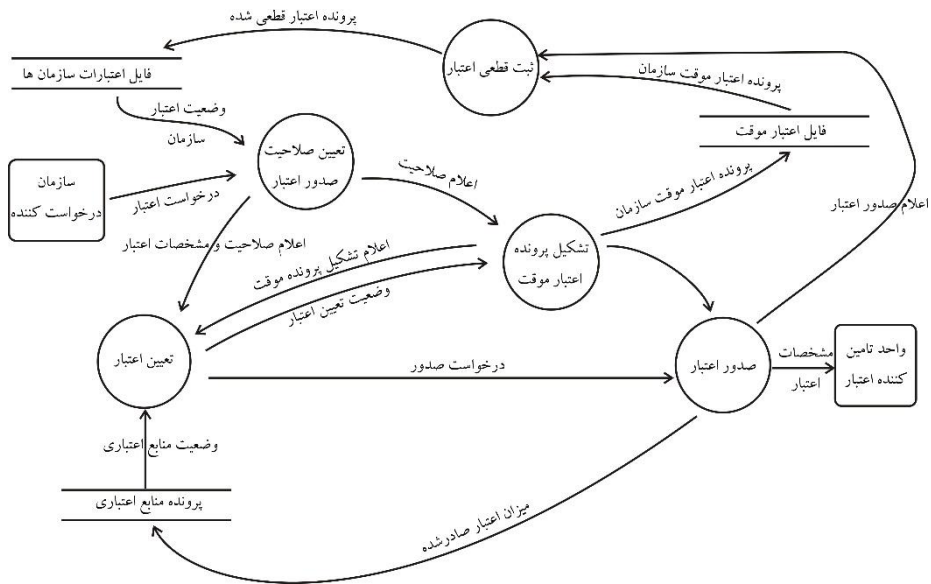
این متدولوژی بر چگونگی ارتباط عناصر یک سیستم با یکدیگر تکیه می‌کند و اطلاعاتی را که بین بخشهای مختلف سیستم مبادله می‌شود، مورد بررسی و مطالعه قرار داده و سیستم را با توجه به این چرخه اطلاعات بنا می‌کند. در این متدولوژی، سیستم با استفاده از مدل‌های فیزیکی و منطقی سیستم حقیقی که مبتنی بر همان جریان اطلاعات در سیستم ایجاد شده است، طراحی و مورد بحث قرار می‌گیرد. این متدولوژی اغلب از نمودار جریان داده‌ها استفاده می‌کند. شکل ۳-۱۱ همان فعالیت بررسی و صدور اعتبار را از این دیدگاه مورد بررسی قرار می‌دهد. در استفاده از مدل‌های منطقی و فیزیکی، سیستم پس از تبدیل به مدل فیزیکی، چرخه‌ای از تبدیل بین مدل‌های فیزیکی و منطقی را طی می‌کند (شکل ۳-۱۲). یکی از متدولوژی‌هایی که در کتاب مبانی طراحی سیستم به عنوان روش مبانی طراحی در نظر گرفته شده است، همین متدولوژی است.

## ۳- برنامه‌سازی ساخت یافته

این متدولوژی که غالباً در تولید سیستم‌های نرم‌افزاری از آن استفاده می‌شود (همانطور که از نام آن پیدا است)، بر تجزیه برنامه و سازمان دادن آن با استفاده از تنها سه ساخت دنباله، انتخاب، تکرار تاکید می‌کند. در این متدولوژی اثبات می‌شود که هر برنامه را می‌توان با استفاده از سه ساخت دنباله، انتخاب، تکرار تولید کرد.

البته این متدولوژی همانند سایر متدولوژی‌ها منحصر به نرم‌افزار نیست و در تجزیه و تحلیل سیستم‌های انسانی و دستی نیز استفاده می‌شود. همان مثال قدیمی بررسی و صدور اعتبار در شکل ۳-۱۳ نمایش داده شده است.





شکل ۳-۱۱- نمونه‌ای از گردش عملیات در تجزیه و تحلیل ساخت یافته

#### ۴- مدل‌سازی داده‌ها

این متدولوژی بر چگونگی ارتباطات داده‌ها بنا شده است. محور اصلی این متدولوژی نمودار E-R (رابطه - موجودیت) است. (شکل ۳-۱۴ - همان مثال)

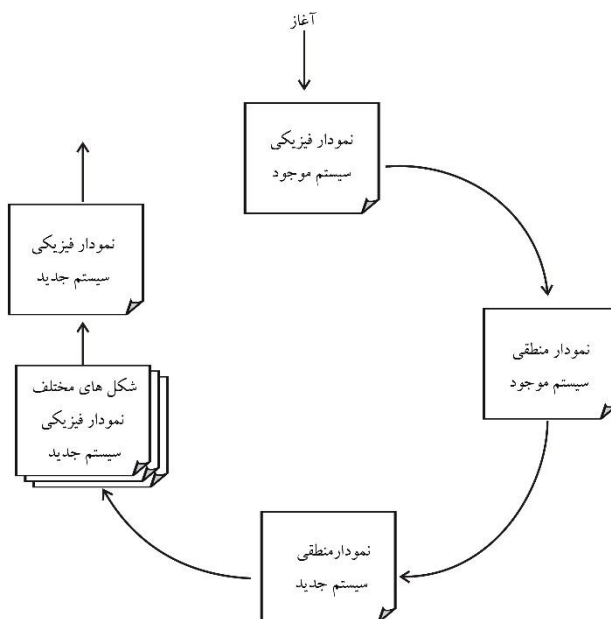
#### ۵- مدل‌سازی شیء‌گرا<sup>۱</sup>

این متدولوژی بر چگونگی ارتباطات بین موجودیت‌ها بنا شده است. محور اصلی این متدولوژی نمودار اشیاء است. (شکل ۳-۱۵ - همان مثال). متدولوژی UML<sup>۲</sup> از این دسته محسوب می‌شود. این متدولوژی به عنوان یکی از مهمترین متدولوژی‌های متداول، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

زبان مدل‌سازی واحد (یوام‌ال)، زبانی است برای تبیین، تجسم، ایجاد، و مستندسازی عملکرد سیستم‌های نرم‌افزاری، و همچنین برای مدل نمودن کارها و دیگر سیستم‌های غیر نرم‌افزاری. یوام-

<sup>۱</sup> - Object Oriented Modeling

<sup>۲</sup> - Unified Modeling Language

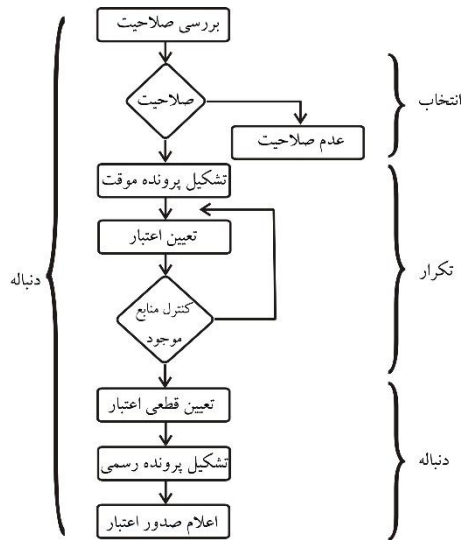


شکل ۳-۱۲- مدل فیزیکی و منطقی در تجزیه و تحلیل ساخت یافته [Wbb90]

ال نتیجه مجموعه‌ای از تجربیات مهندسی است که موفقیت نسبی آن در مدل‌سازی کردن سیستم‌های بزرگ و پیچیده اثبات شده است.

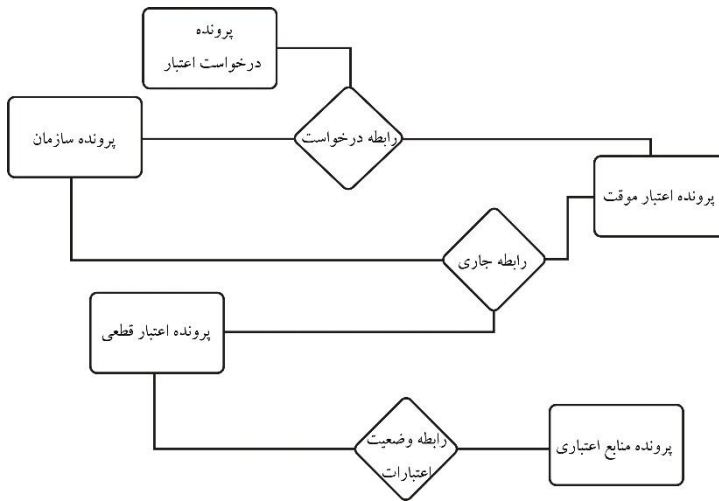
در بحث مدل‌سازی، مهمترین چیز آن است که بتوان مفهوم یا ساختار مشخصی را که در سیستم وجود دارد، به نحو مستقل و کاملاً مشخص و متمایز تشریح کرد. لازمه این کار پرهیز از اختلاط مسائل، و تفکیک آنها از یکدیگر است. به نحوی که هر مفهوم یا موضوع را بتوان بصورت کاملاً مستقل مورد بررسی و موشکافی قرار داد. این مفهوم یعنی تجرید. تجرید<sup>۱</sup>، تمرکز روی جزئیات مربوط و مناسب و در عین حال نادیده گرفتن موارد دیگر، کلیدی است برای فراگیری و یافتن ارتباط بین مفاهیم. اهمیت این موضوع با توجه به این نکات بیشتر روشن می‌شود که:

<sup>۱</sup> - abstraction



شکل ۳-۱۳- نمونه‌ای از سازمان برنامه سازی ساخت یافته [مش WBB90]

- هر سیستم پیچیده با استفاده از مجموعه‌ای از چند نمایش مستقل از زوایای مختلف به گونه بهتری مدل می‌شود. به عبارت دیگر یک مدل تنها ابعاد خاصی از یک سیستم را تبیین می‌کند و برای مدل کردن یک سیستم پیچیده، نمایش یک مدل مستقل کافی نیست.
  - هر مدل می‌تواند به تبیین سطوح متفاوتی از جزئیات پردازد.
  - هر چقدر مدل، بهتر حقیقت و واقعیت موضوع را نشان دهد، مدل بهتری است.
- با توجه به این موضوع، یک زبان مدل‌سازی باید بتواند امکان نمایش مدل‌های مختلف و زوایای مختلف یک مدل را فراهم کند. لذا برای بدست آوردن دیدگاه‌های مختلف از یک مدل، یوامال شامل نمودارهای گرافیکی زیراست: نمودار کلاس، نمودار شیء، نمودار کاربردها، نمودار ترتیبی، نمودار همکاری، نمودار حالت، نمودار فعالیت و نمودار سازماندهی نهایی. شکل ۳-۱۶ یک نمونه از این نمودارها با نام نمودار کاربرد را نشان می‌دهد.
- این نمودارها چندین نمای مختلف از سیستم را در تحلیل یا توسعه نمایش می‌دهند که بطور دسته‌جمعی تبیین کننده یک سیستم یکپارچه و واحد است. این نمای یکپارچه، خود سازگار<sup>۱</sup> است، یعنی با نمودارهای مختلفی شکل می‌گیرد که با یکدیگر سازگارند. این نمودارها



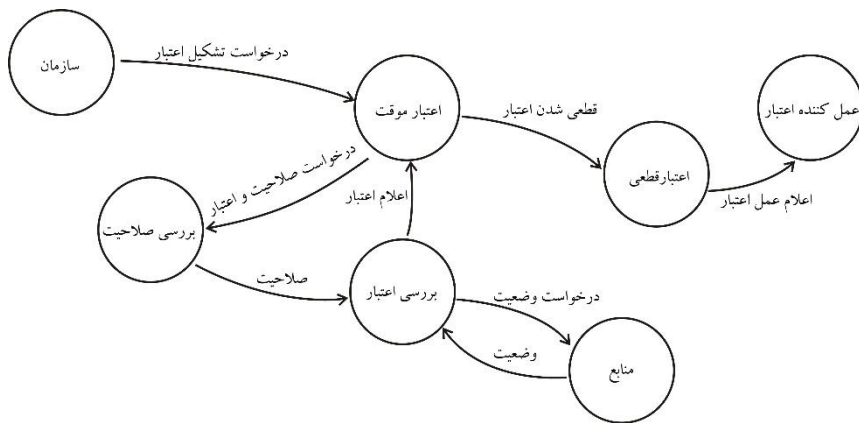
شکل ۳-۱۴- بررسی و صدور اعتبار- نمونه‌ای از مدل سازی داده‌ها

محصولات اولیه مستندسازی هستند که دید یکپارچه مدل‌ساز از سیستم را نشان می‌دهند، اگر چه به صورت تعدادی از دیدهای مشتق شده نمایش داده می‌شوند. توضیحات بیشتر در مورد یوامال و معرفی نمودارهای مربوط به آن، در کتاب مبانی طراحی سیستمها آمده است.

### ۶- نمونه‌سازی سریع

در این متدولوژی که معمولاً در توسعه سیستمهای مکانیزه مورد استفاده قرار می‌گیرد، تحلیلگر شخصاً یا با همکاری یک برنامه‌نویس، با استفاده از یک نرم‌افزار خواسته‌های کاربر را سریعاً به صورت یک برنامه نمایش یا الگوی اولیه<sup>۱</sup> درآورده و به سفارش دهنده (کاربر - مدیر سازمان - ...) نشان می‌دهد. سفارش دهنده با توجه به آنچه که مشاهده می‌کند، نواقص کار را مشخص و به تحلیلگر منتقل می‌کند و تحلیلگر نیز اصلاحات را بر الگوی اولیه انجام می‌دهد. اینکار تا تصویب کامل نمونه توسط سفارش دهنده ادامه پیدا می‌کند. سپس برنامه‌نویس به تولید سیستم حقیقی با توجه به نمونه آن مبادرت می‌کند. شکل ۳-۱۷ چگونگی این متدولوژی را نشان می‌دهد.

<sup>۱</sup> Prototype

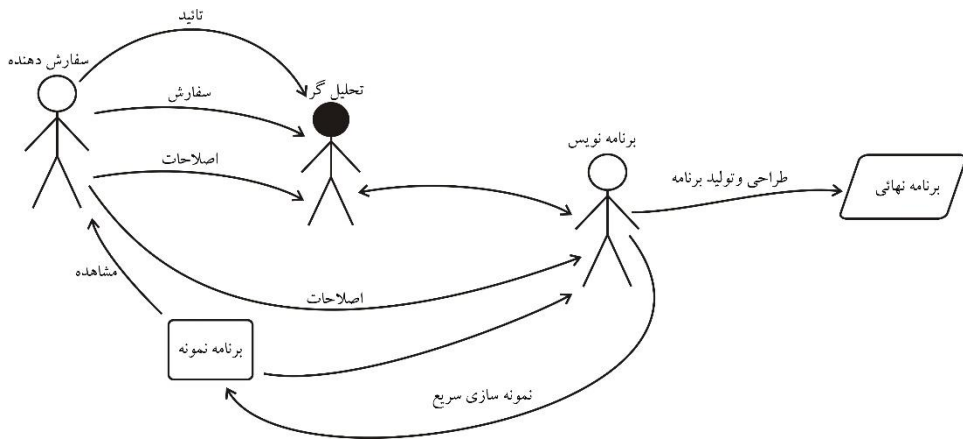


شکل ۳-۱۵- بررسی و صدور اعتبار- نمونه‌ای از مدل‌سازی شیء گرا

نمونه‌سازی سریع بر جنبه نرم‌افزاری سیستم تاکید زیادی دارد و به استفاده از ابزارهای خاصی وابسته است. این متدولوژی با متدولوژی‌های قبلی متفاوت است. در متدولوژی‌های قبلی بحث راجع به ساختمان داخلی بود، در اینجا بحث بر سر شیوه تعیین خواسته‌ها است. این تفاوت به حدی است که برخی از نویسندگان، نمونه‌سازی سریع را یک متدولوژی محسوب نمی‌کنند و آنرا یک مدل توسعه سیستم می‌پندارند و برخی دیگر حتی آنرا یک معادل برای چرخه حیات توسعه سیستم و نوعی از چرخه حیات می‌پندارند. با توجه به خصوصیات تجزیه و تحلیل سیستمهای سازمانی - انسانی و مباحثی که خصوصا در کتاب مبانی طراحی سیستمها مطرح می‌شود، ما نمونه‌سازی سریع را جزء متدولوژی‌ها محسوب می‌کنیم. یک متدولوژی که تغییراتی اساسی را در چرخه حیات یک سیستم می‌دهد. مدل توسعه سیستم مبتنی بر ساختهای آماده، مدلی است که از این متدولوژی بهره فراوانی می‌برد و اساس آن بر همین متدولوژی بنا شده است<sup>۱</sup>. نکته دیگر آنست که منظور از این متدولوژی سعی و خطا نیست، بلکه تعیین خواسته‌های کاربر به صورت دقیق است. در مرحله نمونه‌سازی، اجزاء عملیاتی ساخته نمی‌شوند.

### ۳-۲-۳- جامعیت و ترکیب متدولوژی‌ها

<sup>۱</sup>- البته در صورتی که قرار باشد از دید یک کتاب مهندسی نرم‌افزار به نمونه‌سازی سریع نگاه کنیم، آنرا جزء متدولوژی‌ها محسوب نخواهیم کرد.

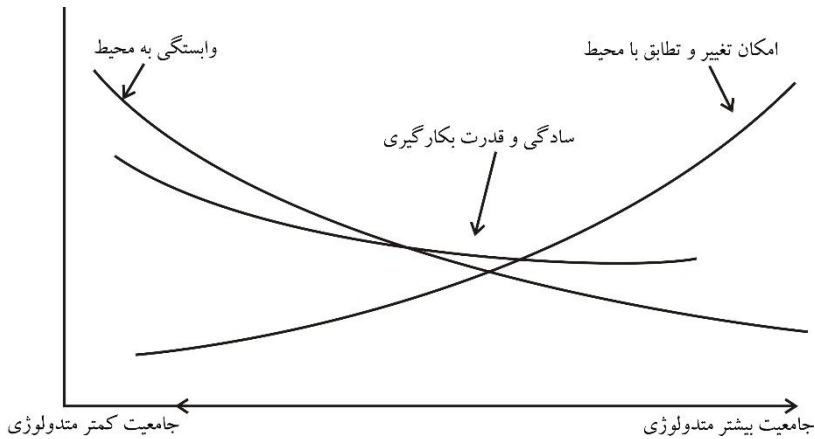


شکل ۳-۱۶- متدولوژی نمونه‌سازی سریع - توسعه سیستم‌های نرم‌افزاری

یک متدولوژی، یک روش و یا یک تکنیک نیست. یک روش یا یک تکنیک روی مسئله مشخص و با خصوصیات معین طرح می‌شود. در صورتی که متدولوژی دارای جامعیت بیشتری نسبت به روش است و خصوصیات محیط آنرا محدود نمی‌کند. در کاربری متدولوژی از روشها و تکنیک‌ها استفاده می‌کنیم. در واقع متدولوژی مشخص می‌کند، یک روش یا تکنیک خاص باید در این نقطه بکار رود یا خیر. البته هرچند که متدولوژی دارای جامعیت بیشتری نسبت به روش و تکنیک است و وابستگی کمتری به شرایط مسئله دارد، اما مقدار این وابستگی "صفر" نیست. یعنی هر متدولوژی هم برای شرایط خاصی مناسب است.

هر چه جامعیت متدولوژی بیشتر باشد و وابستگی به شرایط مسئله ضعیف‌تر باشد، به کارگیری آن متدولوژی مشکل‌تر و تغییر آن سخت‌تر خواهد بود (شکل ۳-۱۸).

همه متدولوژی‌های ذکر شده در نهایت یک سیستم را تولید می‌کنند فقط بحث بر چگونگی است. همانطور که در مثالهای ذکر شده مشاهده کردیم، یک مسئله را می‌توان به چند روش مختلف و با استفاده از چند متدولوژی شکافت و حل کرد. متدولوژی‌ها می‌توانند با هم تلفیق شده و یک متدولوژی جدید را ایجاد کنند. یعنی در توسعه یک سیستم می‌توانیم از چند متدولوژی استفاده کنیم. هر یک در کاربردی خاص و مناسب. در چنین حالتی باید هماهنگی بین متدولوژی‌ها بوجود آید. همچنین هر شخص می‌تواند برای خود یک متدولوژی خاص داشته باشد. متدولوژی که از تلفیق چند متدولوژی دیگر بدست آمده و یا اصولاً روش جدیدی برای انجام طراحی است. این موضوع برای توسعه یک سیستم خاص نیز



شکل ۳-۱۷- وابستگی به محیط، سادگی و قدرت بکارگیری و امکان تغییر و تطابق محیط با تغییرات جامعیت متدولوژی

میسر است و با توجه به شرایط آن سیستم، می توان یک متدولوژی خاص برای همان سیستم داشت. در قسمت ۳-۴ این موضوع بیشتر توضیح داده می شود.

### ۳-۲-۴- دیدگاه نرم افزاری متدولوژی ها

چون متدولوژی ها اغلب از مهندسی نرم افزار به تجزیه و تحلیل سیستم وارد شده اند، اکثرا جنبه های تولید نرم افزار و انجام یک فعالیت به صورت مکانیزه را بیشتر مورد توجه قرار می دهند. همچنین به همین دلیل است که متدولوژی ها اغلب با دیدگاه تولید نرم افزار به جای خرید نرم افزار بحث می کنند. در حالیکه استفاده از نرم افزارهای آماده و خریداری نرم افزار به جای تولید آن کاربرد بیشتری دارد. در این مجموعه کتاب سعی بر آن بوده تا متدولوژی های مطرح، بیشتر به محیطهای سیستمهای سازمانی- انسانی نزدیک شوند.

### ۳-۲-۵- تطابق متدولوژی با چرخه حیات و بررسی برخی دیدگاهها

متدولوژی بر چرخه حیات بنا می شود، بسیاری از متدولوژی ها بر چرخه حیات خاصی ایجاد شده اند (مانند نمونه سازی سریع) و برخی دیگر در هر چرخه حیاتی قابل استفاده هستند. برخی از متدولوژی ها، چرخه حیات خاص خود را هم به دنبال دارند. این موضوع به معنای این نیست که چرخه حیات بخشی از متدولوژی است. برخی از افراد و نویسندگان چرخه حیات را بخشی از متدولوژی

دانسته‌اند، این موضوع چندان لطمه‌ای به اصول وارد نخواهد کرد و تنها یک دیدگاه است ولی از نظر ما پذیرفته شده نیست. چرخه حیات سیستم مستقل از متدولوژی است و چرخه‌های حیات و متدولوژی‌های متفاوت می‌توانند در حالت‌های مختلف با یکدیگر مورد استفاده قرار بگیرند و ترکیبات مختلفی را ایجاد کنند.

برخی افراد و حتی نویسندگان برخی از کتب، تصور می‌کنند که استفاده از چرخه حیات سیستم کهنه شده و متدولوژی توسعه سیستم، جایگزینی برای چرخه حیات سیستم است. مثال غذا خوردن به عنوان چرخه حیات و متدولوژی را به یاد بیاورید.

این تصور مانند آن است که بگوئیم "چون ما از روشهای صحیحی برای غذا خوردن استفاده می‌کنیم، پس اصولاً اینکه می‌گوئیم غذا باید در ۲ یا ۳ یا ۵ وعده خورده شود بحث زائدی است!". این موضوع همان‌قدر غیر منطقی است که مثلاً بگوئید چون رانندگی را خیلی خوب بلدید اصلاً لازم نیست ماشین را روشن و خاموش کنید. توجه کنید که روشن کردن، حرکت کردن و خاموش کردن، چرخه حیات یک سفر با اتومبیل است و طریقه رانندگی یک متدولوژی است. بیان کنندگان این مطلب قطعاً مفهوم متدولوژی و چرخه حیات را درک نکرده‌اند. دلیل عمده این تصور آن است که یک متدولوژی برای برخی از مراحل چرخه حیات اهمیت بیشتری قائل است و برای برخی از مراحل دیگر چرخه حیات کمتر به نحوی که حتی برخی از مراحل چرخه حیات، در مراحل دیگر حل می‌شود.

یک متدولوژی می‌تواند مبتنی بر یک ابزار خاص باشد. مثلاً در همان مثال شستشو، ماشین لباسشویی یک ابزار است که برای استفاده از متدولوژی شستشو با ماشین به آن نیاز داریم. در تجزیه و تحلیل سیستمها نیز بسیاری از متدولوژی‌ها و مدل‌ها، همانطور که بعداً راجع به آنها صحبت خواهیم کرد به ابزار خاصی وابسته‌اند از جمله:

- متدولوژی استفاده مجدد از نرم‌افزار
- مدل توسعه سیستم مبتنی بر ساختهای آماده
- تولید سیستم با استفاده از سیستمهای Case، بخصوص مبتنی بر متدولوژی UML

یک متدولوژی می‌تواند در چرخه حیات نیز تغییراتی را ایجاد کند، مثلاً استفاده از ماشین لباسشویی که دارای خشک‌کن است، چرخه حیات ما را نیز دچار تغییر می‌کند و مرحله خشک کردن را از کار ما حذف می‌کند. توجه داشته باشید که این موضوع به معنی حذف چرخه حیات و جایگزین شدن آن نیست، بلکه تغییر دادن چرخه حیات است به شکلی جدید و مثلاً دو مرحله‌ای. حتی اگر روزی ماشین



لباسشویی ساخته شود که لباس را اتوشده تحویل دهد، باز هم چرخه حیات وجود خواهد داشت و آن مثلاً به صورت زیر خواهد بود:

۱- تحویل دادن لباس به لباسشویی

۲- شستشو و اتوکشی

۳- تحویل گرفتن لباس از لباسشویی

و یا به صورت زیر:

۱- شستشوی لباس با لباسشویی

دقت کنید که در حالت اخیر چرخه حیات تنها یک مرحله دارد ولی باز هم وجود دارد.

### ۳-۳- مدل توسعه سیستم

پس از بحثهای انجام شده پیرامون چرخه حیات توسعه سیستم و متدولوژی، لازم است تا مدل توسعه سیستم به طور مختصر توضیح داده شود. بر تعریف مدل توسعه سیستم بین صاحبان نظران توافق خاصی وجود ندارد، اما می توان با یک تعریف غیردقیق، یک مدل توسعه سیستم را الگویی عملی برای انجام مراحل یک چرخه حیات توسعه سیستم با استفاده از یک متدولوژی خاص دانست. مدل توسعه سیستم به تحلیلگر کمک می کند تا مراحل یک چرخه حیات توسعه سیستم را با یک متدولوژی خاص انجام دهد. یک چرخه حیات توسعه سیستم مشخص می کند که توسعه سیستم باید طی چه مراحل انجام شود، ولی یک چرخه حیات مشخص نمی کند که چه زمانی باید یک مرحله شروع شود، چه زمانی خاتمه یابد، در چه شرایطی باید یک مرحله انجام شود و چگونه به مرحله بعد حرکت کنیم. این وظیفه تحلیلگر است که با توجه به شرایط مسئله و سیستم مورد نظر، چگونگی آغاز، پایان و شرایط انجام یک مرحله را مشخص کند. همانطور که متدولوژی مشخص می کرد که انجام یک مرحله چگونه باید باشد.

برخی ممکن است تصور کنند که متدولوژی چگونگی آغاز و پایان و شرایط یک چرخه را نیز مشخص می کند ولی اینطور نیست. طبق مطالب گذشته، متدولوژی تنها مشخص می کند که از چه طریق مسئله را در هر مرحله از چرخه حیات بشکنیم و آنرا چگونه حلای و استخراج کنیم و چگونه هر مرحله را انجام دهیم. متدولوژی با یک مرحله آغاز شده از چرخه مواجه است و هیچ کنترلی بر چگونگی حرکت از یک مرحله به مراحل دیگر ندارد.

با تمام این توضیحات، دو راه بیشتر باقی نمی ماند:

۱- تحلیلگر خود وظیفه تصمیم‌گیری در مورد این مسئله را بر عهده گیرد.

۲- از یک مدل توسعه سیستم استفاده کنیم.

یک مدل توسعه سیستم:

۱- بر یک چرخه حیات توسعه سیستم بنا شده است.

۲- مشخص کننده شرایط آغاز و پایان هر مرحله از چرخه حیات است. (هر مرحله چه زمانی شروع و چه زمانی خاتمه پیدا می‌کند).

۳- مشخص کننده شرایط انجام هر مرحله از چرخه حیات است. (هر مرحله باید در چه شرایط محیطی انجام شود).

۴- چگونگی حرکت رو به جلو و یا رو به عقب و یا احتمالاً جهش بین مراحل چرخه حیات توسعه سیستم را مشخص می‌کند.

۵- مشخص کننده متدولوژی یا بخشی از متدولوژی توسعه سیستم است.

به عبارت "یا بخشی از متدولوژی" در بند آخر توجه کنید. یک مدل لزوماً تمام متدولوژی مورد استفاده را مشخص نمی‌کند. تحلیلگر می‌تواند متدولوژی خود را در استفاده از یک مدل داشته باشد. اما به هر حال مدل اغلب از مبانی یک متدولوژی خاص بهره می‌برد. مثلاً مدل "توسعه سیستم مبتنی بر ساختهای آماده" تا حد زیادی بر متدولوژی نمونه‌سازی سریع وابسته است. یا مدل "آبشاری" بر متدولوژی‌های ساخت‌یافته توسعه سیستمها که در جلد اول مجموعه راجع به آن صحبت شد تکیه دارد. البته این به معنای این نیست که در مدل توسعه سیستم مبتنی بر ساختهای آماده، مثلاً امکان استفاده از متدولوژی تلاشی عملیاتی وجود ندارد.

برخی از مدل‌های توسعه سیستم به ابزار خاصی برای توسعه وابسته‌اند. مثلاً مدل "توسعه سیستم مبتنی بر ساختهای آماده" همان‌گونه که از نام آن پیدا است به ساختهای آماده یا گونه‌ای از ابزارهای CASE وابستگی دارد.

با توجه به اینکه مدل‌های توسعه سیستم اغلب در مهندسی نرم‌افزار بکار گرفته و ایجاد شده‌اند، این مدل‌ها عموماً در توسعه سیستمهای مکانیزه به کار گرفته می‌شوند. در کتاب مبانی طراحی سیستم، ما تنها برخی از مدل‌های توسعه سیستم را که قابل استفاده در توسعه سیستمهای سازمانی-انسانی مکانیزه هستند مورد بحث قرار خواهیم داد.

## ۴-۳- راهکار توسعه سیستم

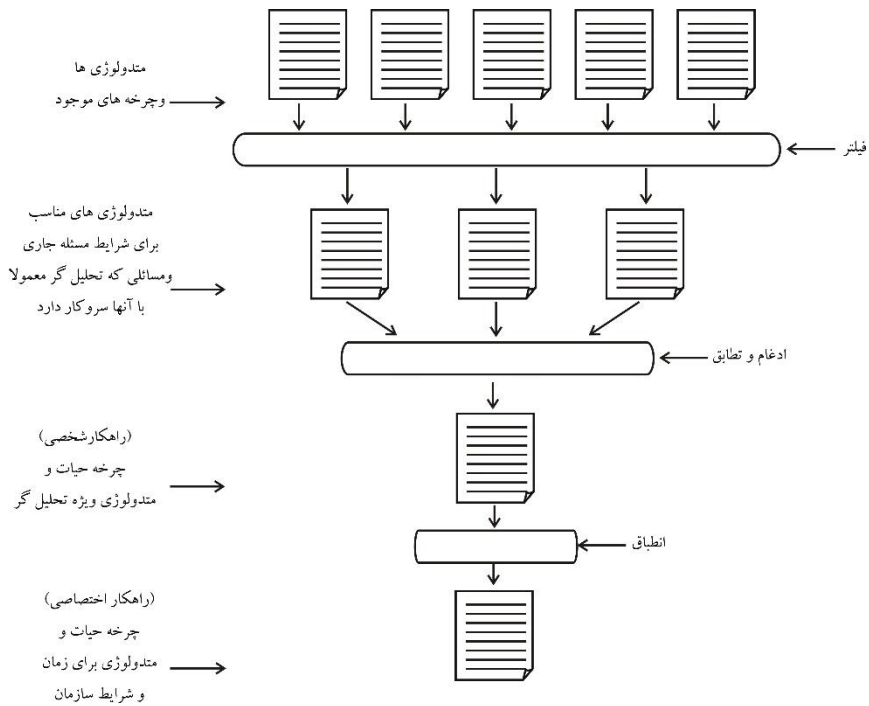
همه موارد مطرح در چرخه حیات، متدولوژی و مدل توسعه سیستم در نهایت منجر به تصمیم‌گیری تحلیلگر به انتخاب یک راه‌حل کاملاً کلاسیک نمی‌شود. تبعیت مطلق از هیچ‌یک از متدولوژی‌ها و چرخه‌های حیات مطلوب نیست، زیرا هر یک به شرایط خاصی از محیط وابستگی دارند. یکی برای طراحی و حل مشکلات سازمانهای کاملاً منظم و تحت انضباط شدید، و دیگری برای حل مشکلات سازمانی درهم و برهم و بی‌قانون بکار می‌رود. یکی برای طراحی سازمانهای اداری و دیگری برای طراحی یک موسسه تجاری مناسب است.

بنابراین تحلیلگر (یا یک تیم تجزیه و تحلیل)، آزاد است تا:

اولاً - با توجه به تجربیات و محیط کار و سیستمهایی که اغلب با آنها سروکار دارد و همینطور سلائق و عادات و ... یک چرخه حیات، متدولوژی و مدل توسعه سیستم خاص خود را ایجاد، و در هنگام کار از آن استفاده کند. به این راهکار، راهکار شخصی توسعه سیستم گوئیم. یک راهکار شخصی از اغتشاش ذهن تحلیلگر جلوگیری کرده و به او اجازه می‌دهد تا مجموعه‌ای از استانداردها و ابزارهای استاندارد را که برای راهکار او مناسب است فراهم آورد و در انجام پروژه‌ها، سرعت و کیفیت کار را افزایش دهد. مانند یک تعمیرکاری که با توجه به کاربردهای خود، جعبه ابزار خاصی را حمل می‌کند که با جعبه ابزار تعمیرکار دیگر تفاوت دارد و در استفاده از جعبه ابزار خود سریعتر و راحت‌تر است.

ثانیاً - در هنگام تجزیه و تحلیل یک سیستم خاص، سه عامل چرخه حیات، متدولوژی و مدل توسعه سیستم را باید به نحوی تغییر داد که کاملاً مطابق شرایط سیستم مورد نظر باشد. به این راهکار، راهکار اختصاصی یا راهکار خاص سیستم گوئیم. این راهکار کمک می‌کند که از چرخه حیات و متدولوژی و مدلی استفاده کنیم که کاملاً با سیستم مورد استفاده تطابق دارد. مثلاً وقتی یک تعمیرکار متصدی یک دستگاه خاص می‌شود، یک جعبه ابزار را با توجه به خصوصیات همان دستگاه آماده و در کنار دستگاه قرار می‌دهد و برای این دستگاه همواره از آن جعبه ابزار استفاده می‌کند. باید توجه داشته باشیم که همانطور که این تعمیرکار یک جعبه ابزار استاندارد برای یک دستگاه ایجاد می‌کند، تحلیلگر نیز برای

تجزیه و تحلیل یک سیستم خاص، راهکار اختصاصی را به صورت استاندارد و مدون ایجاد می‌کند. به گونه‌ای که اگر تحلیلگر دیگری بخواهد کار آن تحلیلگر را ادامه دهد، بداند که وی از چه راهکار اختصاصی استفاده کرده است. همین موضوع باعث می‌شود که ما در ابتدای کار تجزیه و تحلیل سیستم، مجموعه‌ای از استانداردها را بصورت مکتوب برای انجام کار فراهم آوریم تا در بقیه پروژه از این استانداردها تبعیت کنیم. تمام فعالیت‌های پروژه باید طبق این استانداردها باشد و در صورتی که نیاز به انجام فعالیتی داریم که در استانداردها موجود نیست، قبل از انجام آن فعالیت، استاندارد مربوط به آن فعالیت را وضع کرده و به مجموعه استانداردها اضافه کنیم (شکل ۳-۱۸).



شکل ۳-۱۸- راهکار شخصی و راهکار اختصاصی

## خلاصه فصل

به برهه‌های زمانی و مراحل که یک سیستم در طول مدت فعالیت خود از احساس نیاز اولیه به سیستم تا فعالیت و در نهایت متروک شدن سیستم می‌گذرانند، چرخه حیات یا چرخه عمر سیستم گفته می‌شود که هر یک از این برهه‌های زمانی و مراحل، دارای شرایط و خصوصیات مخصوص به خود است. مراحل چرخه حیات معمولاً شامل مراحل تغییر و ایجاد نیازهای سازمان، توسعه یا ایجاد سیستم، پیاده‌سازی سیستم، فعالیت سیستم، متروک شدن و از گردونه خارج شدن سیستم می‌شود.

چرخه حیات توسعه سیستم مراحل است که برای توسعه یک سیستم باید طی شود. چرخه حیات توسعه سیستم، بخشی از چرخه حیات سیستم محسوب می‌شود. چرخه‌های حیات توسعه سیستم مختلفی وجود دارند. هر یک از این چرخه‌ها دارای خصوصیات خاصی است و برای پیاده‌سازی برخی از انواع

سیستم در شرایط محیطی خاص مناسب است. در این مجموعه کتاب چرخه حیات توسعه سیستم مورد استفاده شامل پنج فاز اصلی می‌شود.

در فاز صفر این چرخه، یا فاز بررسی اولیه امکان‌پذیری و برآورد پروژه، احساس نیاز به تجزیه و تحلیل و اصلاح سیستم انجام شده و پس از مطالعه مقدماتی سیستم موجود و بررسی امکان‌پذیری و محدودیتهای پروژه، هزینه و زمان مطالعه سیستم موجود برآورد می‌شود. پس از آن پیشنهاد پروژه تنظیم و ارائه می‌گردد.

فاز یکم یا فاز مطالعه سیستم موجود و امکان‌سنجی، شامل برنامه‌ریزی، جمع‌آوری اطلاعات در مورد محدوده تحت مطالعه و درک سیستم موجود و مستندسازی سیستم موجود، بررسی مشکل، تعریف دقیق مسئله و خواسته‌های سیستم، تعیین محیط سیستم رایانه‌ای، برنامه‌ریزی و برآورد هزینه و زمان فاز بعدی و تخمین ارزش کارائی احتمالی مطالعه و طراحی سیستم جدید می‌شود.

در فاز دوم یا فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید، پس از برنامه‌ریزی تفصیلی کار مطالعه سیستم، نیازهای سیستم جدید و معیارهایی برای ارزیابی سیستم جدید دقیقاً تعریف می‌شود و سپس طراحی در دو مرحله طراحی مفهومی و طراحی تفصیلی انجام می‌شود. سپس طراحی انجام شده مورد واری قرار گرفته و استراتژی و روش پیاده‌سازی مشخص می‌شود و برنامه پیاده‌سازی تعیین می‌گردد. همچنین در این فاز مشخص می‌شود که منفعت سیستم جدید چقدر خواهد بود و عملیات پیاده‌سازی یا خرید نرم‌افزارها نیز در همین بخش انجام می‌گردد.

فاز سوم یا فاز پیاده‌سازی سیستم، شامل برنامه‌ریزی تفصیلی پیاده‌سازی و عملیات پیاده‌سازی سیستم و پس از آن واری سیستم پیاده‌سازی شده می‌شود.

در فاز چهارم که فاز نگهداری سیستم می‌باشد نیز، سیستم مورد نگهداری قرار می‌گیرد. چرخه حیات توسعه سیستم، مراحل انجام توسعه سیستم را مشخص می‌کند و متدولوژی توسعه سیستم، چگونگی انجام این مراحل را. انجام متدولوژی شامل استراتژی‌ها، روشها، روالها و تاکتیک‌های مشخص برای تکمیل یک یا تعدادی از فازهای چرخه حیات توسعه سیستم است. متدولوژی‌های مختلفی برای توسعه سیستم وجود دارند. هر یک از این متدولوژی‌ها خصوصیات ویژه‌ای دارند و در شرایط خاصی کاربرد پیدا می‌کنند.

یک تحلیلگر سیستم باید بتواند با توجه به شرایط سیستم مورد نظر خود، چرخه حیات و متدولوژیهای مناسبی را انتخاب کند و مورد استفاده قرار دهد. همچنین وی می‌تواند ترکیبی از چند متدولوژی مختلف را ایجاد کند.

یک مدل توسعه سیستم را می‌توان الگویی عملی برای انجام مراحل یک چرخه حیات توسعه سیستم، با استفاده از یک متدولوژی خاص دانست. یک مدل توسعه سیستم به تحلیلگر کمک می‌کند تا مراحل یک چرخه حیات توسعه سیستم را با یک متدولوژی خاص انجام دهد.

هر تحلیلگر با توجه به شرایط و سیستمهایی که وی عموماً در آن سیستمها فعالیت می‌کند، چرخه حیات و متدولوژی خاصی را انتخاب می‌کند و با استفاده از آن به انجام تجزیه و تحلیل می‌پردازد. وی ممکن است حتی برخی از متدولوژیها و چرخه‌های حیات موجود را تغییر دهد و چرخه حیات و متدولوژی جدیدی را برای خود ایجاد کند. این به عنوان راهکار شخصی تحلیلگر برای توسعه سیستم شناخته می‌شود. همچنین تحلیلگر ممکن است که با استفاده از راهکار شخصی خود، برای مطالعه و طراحی یک سیستم بخصوص، راهکار و مراحل خاصی را ایجاد کند که فقط برای ایجاد همان سیستم مناسب باشد. به این موارد راهکار اختصاصی توسعه سیستم گفته می‌شود.

## عبارات کلیدی

- چرخه حیات توسعه سیستم
- فعالیت
- مطالعه سیستم موجود
- پیاده سازی
- متدولوژی
- مدل توسعه سیستم
- چرخه حیات سیستم
- فاز
- کار
- مطالعه و طراحی سیستم جدید
- نگهداری سیستم
- مهندسی نرم افزار
- راهکار اختصاصی توسعه سیستم
- راهکار شخصی توسعه سیستم

## منابع

- [ممن ۷۵] - منصور کیا منصور - تجزیه و تحلیل سیستمها و روشها - انتشارات مروارید - ۱۳۷۵.
- [عرض ۷۶] - رضائیان علی - تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها - سمت - ۱۳۷۶.
- [فلن ۷۰] - فیفتر جان. م، لین س اون - ترجمه تیمور کوشا - تجزیه و تحلیل سیستمهای اداری - انتشارات دانشگاه اصفهان - ۱۳۷۰.
- [پاس ۷۷] - پارسا سعید - تحلیل و طراحی سیستمها در مهندسی نرم افزار - انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران - ۱۳۷۷.
- [جه ۷۶م] - جهانی محمود - تحلیل و طراحی نظامهای کامپیوتری - انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی - ۱۳۷۶.

[WBB90]- Whitten,Bentley,Barlow- SYSTEM ANALYSIS & DESIGN METHODS-

- ۱۹۹۰. IRWIN TOPPAN

[PCC90]- Powers,Cheney,Crow - STRUCTURES SYSTEM DEVELOPMENT -

- ۱۹۹۰. Boyd & Fraser

& DESIGN [HAW91]- Hawryszkiewicz I.T - INTRO TO SYSTEM ANALYSIS

- ۱۹۹۱. HALL PRENTICE

[KKJ92]- Kendall K.E, Kendall. Julie E - SYSTEM ANALYSIS AND DESIGN

- ۱۹۹۲. Hall Prentice

[WLB90]-John - concept,Methodologies and applicayion : Systems - Wilson B - [WLB90]

- ۱۹۹۰. wiley

, ۱۹۹۲. [SAG92]- John Wiley - Systems engineering - .Andrew P ,Sage -[

[LUC92]-and implementation of information ,design ,The analysis - .Henry C ,Lucas -[

, ۱۹۹۲. McGraw-Hill - systems

Fundamental principles of systems analysis - Ossenbruggen,Paul John - [OSS94]

, ۱۹۹۴. Wiley - and decision-making

- ۱۹۹۰. Springer - Developmental systems - .Wegrzyn S - [WEG90]



- a practitioner's approach : Software engineering - Roger S ,Pressman - [PRE92]  
McGraw-Hill - ۱۹۹۲ ,  
Sue A ,Conger - The new software engineering - Wassworth Pub - ۱۹۹۴ , [CON94]  
Hall & Chapman - Software engineering productivity - C [STE95]  
Stevenson - [STE95]  
۱۹۹۵ .

## پرسشها

- ۱- تفاوت اساسی چرخه‌های حیات سنتی و ساخت یافته در چیست؟
- ۲- دلیل اینکه نمی‌توان یک چرخه حیات توسعه سیستم را به صورت جامع و قابل کاربرد در همه شرایط تعریف کرد چیست؟
- ۳- تفاوت مدل توسعه سیستم با متدولوژی توسعه سیستم چیست؟
- ۴- به نظر شما چرا برخی از افراد تصور می‌کنند که متدولوژی نمونه‌سازی سریع یک رقیب برای چرخه حیات سیستم است؟

## رهنمودهائی برای تمرین

- ۱- چند سیستم مختلف از محیط اطراف خود (نظیر یک اتومبیل) را از نظر چرخه حیات سیستم و چرخه حیات توسعه سیستم بررسی کنید.
- ۲- مزایا و معایب هر یک از چرخه‌های حیات مطرح شده و مقایسه شده را مشخص کنید.
- ۳- چند چرخه حیات و چند متدولوژی مختلف برای ساخت یک وسیله یا یک سیستم (مثلاً یک میز) ایجاد کنید و خصوصیات هر یک را مورد بحث قرار دهید.
- ۴- سعی کنید یک راهکار توسعه سیستم برای سیستمهای سازمانی- انسانی که در محیط کار شما قرار دارند تعیین کنید (تعیین قطعی یک راهکار شخصی توسعه سیستم را به انتهای مطالعه کامل کتاب و انجام یک پروژه نمونه واگذار کنید).
- ۵- سعی کنید از منابع و کتبی که در اختیار دارید، متدولوژیهای مختلفی را مطالعه و کاربرد و مزایا و معایب هر یک را مورد بحث قرار دهید.

## فصل چهارم: ماهیت و عوامل موثر بر توسعه سیستم

### اهداف و موضوعات مورد بحث

در انجام یک پروژه توسعه سیستم، استفاده از چرخه حیات و متدولوژی توسعه سیستم، به تنهایی ما را در انجام مناسب و مطلوب توسعه سیستم کفایت نمی‌کند. عوامل دیگری نیز وجود دارند که باید در نظر گرفته شوند تا یک پروژه توسعه سیستم موفقیت‌آمیز باشد. همچنین عواملی وجود دارند که می‌توانند یک پروژه را با شکست روبرو کنند. در این فصل سعی در شناسایی و بررسی برخی از این عوامل داریم. انتظاراتی که از فرایند تجزیه و تحلیل وجود دارد و چگونگی برخورد با این انتظارات، عوامل موفقیت و شکست یک پروژه توسعه سیستم، لزوم ایجاد تفاهم و همکاری استفاده‌کنندگان سیستم در توسعه سیستم توسط تحلیلگر و جلب مشارکت آنان و انواع پروژه‌های تجزیه و تحلیل سیستم در نوع سیستم‌های سازمانی - انسانی در این فصل مورد بحث قرار می‌گیرد.

### فهرست

- ۱-۴- انتظار از تجزیه و تحلیل سیستم
- ۲-۴- عوامل موفقیت و شکست یک پروژه توسعه سیستم
- ۳-۴- تفاهم و همکاری در توسعه سیستم
- ۴-۴- انواع سیستمها و انواع پروژه‌های تجزیه و تحلیل سیستم

### ۴-۱- انتظار از تجزیه و تحلیل سیستم

ممکن است انتظارات مختلفی نسبت به "تجزیه و تحلیل و توسعه سیستم" وجود داشته باشد. توانایی تجزیه و تحلیل سیستم چیست؟ البته با توضیحاتی که در فصول گذشته داده شد، شاید طرح این سؤال بی‌مورد به نظر آید، ولی هنوز ابهاماتی در توضیح تجزیه و تحلیل و توسعه سیستم وجود دارد. به نظر می‌رسد که باید این ابهامات مشخص شود.

برخی افراد تصور می‌کنند توسعه سیستم یعنی حل تمام مشکلات سازمان از کسری بودجه گرفته تا رکود اقتصادی و از عدم وجود متخصصین مورد نیاز گرفته تا عدم توانایی استخدام کارکنان جدید.

بسیاری از اوقات، تحلیلگر سیستم مشغول به حل مشکلی می‌شود که اصولاً در توانائی وی و هیچ تحلیلگر دیگری نیست. درست است که در توضیح وظایف تحلیلگر و توضیح ماهیت تجزیه و تحلیل سیستم، سخن از رفع مشکلات و نواقص موجود می‌رود، اما این مشکلات، تمام مشکلات سازمان را شامل نمی‌شود. تجزیه و تحلیل سیستم نمی‌تواند بودجه سازمانی را به شکل مستقیم افزایش دهد یا مدیر نالایقی را عوض کند. تجزیه و تحلیل سیستم، روشهای عملیات داخل سازمان را برای استفاده بهتر از منابع موجود افزایش می‌دهد. تجزیه و تحلیل سیستم منابع را افزایش نمی‌دهد، بلکه چگونگی استفاده از منابع را بهینه می‌کند.

آنچه که مدیران را به انجام اصلاحات در سیستم وادار می‌کند، فشاری است که مشکلات بر آنها وارد می‌کند. این مشکلات لزوماً مشکلاتی نیستند که بوسیله تجزیه و تحلیل قابل حل باشند. مثلاً در یک سازمان دولتی که با تصویب یک قانون دچار مشکلات اجرائی برای تامین منابع مورد نیاز خود می‌شود، تجزیه و تحلیل سیستم داخلی سازمان احتمالاً هیچ کمکی در رفع این مشکل نخواهد کرد. زیرا تحلیلگران سیستم قدرت تغییر قانون مربوطه را ندارند. البته تحلیلگران در چنین سازمانی می‌توانند در دو بعد به مدیریت سازمان کمک کنند:

۱- اعمال تغییرات در سیستم داخلی که بتواند کاهش دستیابی به منابع را به نحو مطلوب تحمل کند.

تغییراتی از قبیل ادغام واحدها و استفاده از سیاست‌های انقباضی.

۲- بررسی دقیق اثرات قانون مربوطه بر عملکرد سازمان و تنظیم گزارش دقیق از این موضوع و

موشکافی این اثرات در گزارش. این گزارش می‌تواند به مدیر در مباحثات خود در ارگانهای

تصمیم‌گیر و قانون‌گذار کمک بسیاری کند.

اما اگر سازمان انتظار بیشتری از تحلیلگر سیستم در چنین مواردی داشته باشد، ورود تحلیلگر به

چنین پروژه‌ای یک دام محسوب می‌شود که رهائی از آن کار ساده‌ای نیست. تحلیلگر سیستم در ابتدای

کار باید تشخیص دهد که مشکلات موجود سازمان ماهیتاً طی تجزیه و تحلیل سیستم قابل حل هستند و یا

خیر، و از ورود به پروژه‌ای که منطقیاً توانائی رفع مشکلات مربوطه را ندارد خودداری کند.

گاهی از اوقات، بسیاری از مشکلات، ماهیتی مربوط به زمینه‌های تجزیه و تحلیل سیستم را دارند،

اما محدوده و توانائی سازمان مربوطه، کمتر از محدوده مورد نیاز می‌باشد. مثلاً وقتی که شما تجزیه و

تحلیل یک اداره دارائی و مالیات در یک شهر کوچک را انجام می‌دهید، شرایط مسئله امکان هرگونه

تغییر در روالهای کاری آن سازمان را از شما خواهد گرفت. در چنین موردی تجزیه و تحلیل باید در سطح

وسیع‌تر و در سطح کل کشور، در وزارت دارائی انجام پذیرد و نه در یک اداره کوچک تابع آن.

## ۴-۲- عوامل موفقیت و شکست یک پروژه توسعه سیستم

با توجه به آنچه که در فصول گذشته پیرامون سیستم، توسعه سیستم، چرخه حیات، متدولوژی و مدل توسعه سیستم گفته شد، موفقیت یک پروژه توسعه سیستم مرهون چه عواملی است؟ در فصول آینده راهکارهایی را مورد بحث قرار خواهیم داد که انجام آن راهکارها ما را در انجام یک پروژه توسعه سیستم به شکل مناسب هدایت خواهد کرد، اما چند عامل مهم وجود دارد که در موفقیت یا شکست یک پروژه توسعه سیستم نقش اساسی را بازی می‌کند. این عوامل عبارتند از:

### ۱- در نظر گرفتن نیازهای جاری و مشکلات اصلی سازمان به صورت موثر.

معمولاً در هنگام تجزیه و تحلیل سیستم، چندین مشکل در سازمان مشاهده می‌شود، اما پاره‌ای از این مشکلات سازمان را برای اصلاحات تحت فشار قرار داده است. این مشکلات، مشکلات اصلی سازمان هستند و بیش از همه باید به این مشکلات توجه شود. البته در تجزیه و تحلیل معمولاً سعی می‌کنیم کلیه مشکلات را بر طرف کنیم، اما باید به مشکلات اصلی توجه بیشتری داشته باشیم. بسیاری از اوقات محدودیت بودجه و زمان ما را به چشم‌پوشی از برخی مشکلات و توجه بیشتر به برخی مشکلات وادار می‌کند. مثلاً وقتی خانه شما دچار این مشکلات است:

- سقف چکه می‌کند.
- لوله کشی پوسیده است.
- دیوارها نیاز به رنگ کردن دارند.
- موکت‌ها نیاز به تعویض دارند.

و بودجه شما برای رفع این مشکلات محدود است، اگر به رنگ دیوارها و تعویض موکت‌ها بپردازید و از تعمیر سقف و لوله‌ها باز بمانید، کار بی‌حاصلی را انجام داده‌اید، زیرا دو مشکل اول، رنگ و موکت جدید شما را از بین خواهند برد و همچنین ممکن است که خانه را از بین ببرند. ولی تعمیر سقف و لوله‌کشی بدون رنگ کردن و تعویض موکت، خانه شما را از تخریب بیشتر حفظ خواهد کرد.

بسیاری از اوقات با در نظر گرفتن نیازهای آینده (بخصوص آینده دور) از برآورده کردن نیازهای جاری باز می‌مانیم. بسیاری از اوقات مشکل موجود سازمان با انجام یک هزینه مناسب و قابل قبول رفع می‌شود ولی با اضافه کردن نیازهای آرمانی و در نظر گرفتن آینده دور، کار

آنچنان بزرگ می شود که انجام دادن آن غیر ممکن شده و در نهایت از برآورده کردن همان نیازهای محدود جاری هم باز می مانیم. وقتی قصد دارید تا خانه ای برای خودتان بسازید، اگر به ساخت یک خانه کوچک مبادرت کنید، نیازهای فعلی شما برآورده می شود و امکان ساخت و بودجه هم وجود دارد. اما اگر به ساختن یک خانه با در نظر گرفتن نیازهای ۱۵ سال آینده (که فرزندانان نیاز به فضای بیشتری خواهند داشت) مبادرت کنید، تنها هزینه سرهم کردن اسکلت فلزی آن موجود است و چنین خانه ای هر چند بزرگ، اما قابل سکونت نیست. البته بهتر است همان خانه کوچک را به صورتی بسازیم که در آینده امکان توسعه آن با هزینه مناسب وجود داشته باشد.

## ۲- توجه به این اصل که سیستم برای کاربران نهائی است.

در نظر گرفتن نیازها و خواسته های کاربر نهائی سیستم، یک اصل است. احتمالاً تا کنون به سلمانیی رفته اید که شخص سلمانی، بدون توجه به تذکرات شما، موهای شما را به شکلی که وی به آن علاقه دارد (و احتمالاً شما ندارید) کوتاه کرده است. و احتمالاً شما بسیار از دست وی عصبانی شده اید. هر چند که موهای شما از دیدگاه وی بسیار جالب توجه و مناسب است، اما شما نیتید که باید با چنین آرایشی در مجامع ظاهر شوید نه آن شخص سلمانی و احتمالاً اینگونه آرایش با شخصیت شما اصلاً سازگاری ندارد. بسیاری از اوقات تحلیلگر، سیستم را به گونه ای طراحی می کند که مطابق خواسته های کاربر نهائی نیست. هر چند که سیستم طراحی شده بسیار خوب، کارا و دارای مزایا و توانائی های متعدد باشد، تنها یک عیب دارد و آن این است که اصلاً بدرد کاربر نمی خورد. آنچه که کاربر می خواهد و روش کار او و راحتی او اهمیت دارد، نه آنچه که از دیدگاه تحلیلگر بسیار جالب است. نمونه دیگری از این مسئله زمانی است که کاربر به شما سفارش رفع یک مشکل کوچک را در سازمان می دهد. شما با بررسی خود دهها مشکل دیگر را هم برای کاربر لیست می کنید و به رفع آنها می پردازید. حال یا اصلاً مشکل مورد نیاز کاربر را فراموش کرده اید و یا اینکه هزینه اصلاحات را چندین برابر کرده اید. درست است که تحلیلگر باید مشکلات دیگر را هم در نظر بگیرد، اما این به معنی تعدی از مشکلات و خواسته ها و محدودیتهای کاربر نیست.

## ۳- یک سیستم انعطاف پذیر و قابل نگهداری ایجاد شود.

آیا تاکنون اتومبیل بسیار شیک و پیشرفته‌ای را دیده‌اید که با قیمت پائین تری از اتومبیل‌های نه چندان شیک و ساده‌تر ارائه می‌شود، اما باز هم مشتری برای خرید آن وجود ندارد (بخصوص در مورد اتومبیل‌های دست‌دوم)؟

هر گاه دلیل ارزانی را سؤال کنید احتمالاً چنین پاسخهایی را خواهید شنید:

- لوازم یدکی آن پیدا نمی‌شود.
- تعمیرکار آن کم است.
- استهلاک آن زیاد است.
- ....

همه اینها به معنای آن است که این اتومبیل قابلیت نگهداری پائینی دارد و برای نگهداری آن باید هزینه و زمان و تلاش زیادتری را صرف کنید. یک سیستم خوب باید قابل نگهداری باشد. یعنی برای استفاده از آن هزینه و زمان و تلاش زیادی لازم نباشد. سیستمی که قابلیت نگهداری نداشته باشد، پس از مدتی کوتاه کنار گذاشته خواهد شد. همچنین سیستمی موفق است که انعطاف‌پذیر باشد و خود را با تغییرات محیطی که دائم بوجود می‌آید سازگار کند. همه اینها باعث می‌شود تا عمر سیستم افزایش پیدا کند. در فصل نگهداری سیستم از کتاب فرایند عمومی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها، خصوصیات یک سیستم قابل نگهداری دقیقتر مورد بحث قرار خواهد گرفت.

#### ۴- جامعیت و قابلیت اطمینان سیستم.

سیستم ایجاد شده باید جامع باشد و کلیه تواناییهای مورد نیاز را داشته باشد و از تمام ابعاد، نیازهای سازمان را در محدوده کاری خود برآورده کند. همچنین یک سیستم باید قابل اطمینان باشد. احتمالاً شما حاضر به سوار شدن به هواپیمائی که با چند تکه حلبی سرهم شده باشد نیستید. بسیاری از سیستمها، فعالیتهای کلیدی و حیاتی یک سازمان را انجام می‌دهند. مسئولین سازمان، حاضر به استفاده از سیستمهایی که به عملکرد صحیح آنها اطمینانی وجود ندارند، نخواهند شد و سیستم ناقص و دارای مشکل موجود را به آن ترجیح می‌دهند. ایجاد یک سیستم محدود و ساده ولی قابل اطمینان، ارزش بیشتری از یک سیستم پیشرفته و پیچیده ولی غیر مطمئن دارد.

#### ۵- در زمان پیش‌بینی شده و با بودجه مورد نظر قابل انجام باشد.

زمان و بودجه دو عامل تعیین کننده بسیار مهم در یک پروژه توسعه سیستم هستند. قاعدتاً هر پروژه باید در زمان و با بودجه مورد نظر قابل انجام باشد. اما بدقولی و پیش‌بینی نامناسب اغلب تحلیلگران سیستم، این نوع پروژه‌ها را از انواع دیگر مجزا کرده است. اغلب تحلیلگران و مدیران در طول مدت فعالیت خود، پروژه‌ای را ندیده‌اند که سر وقت و با بودجه پیش‌بینی شده پایان پیدا کند. عامل این مسئله چیزی نیست جز:

الف- اشتباه تحلیلگر در تخمین اولیه نسبت به شرایط و زمان.

ب - کندی کار و تنبلی تحلیلگر در انجام کار.

می‌بینید که هر دو عامل گریبانگیر تحلیلگر است. تجاوز از زمان و هزینه پیش‌بینی شده، هم برای سازمان و هم برای تحلیلگر خساراتی را که گاه جبران ناپذیرند، به دنبال خواهد داشت. بخصوص در مورد عامل اول، پروژه‌ای موفق خواهد بود که هزینه و بودجه آن درست تخمین زده شده باشد. هزینه و زمان بیش از حد، منجر به عدم پذیرش پروژه و کمتر از حد، منجر به عدم امکان اتمام پروژه می‌شود.

۶- برنامه‌ریزی و تعیین کردن مراحل و فازها و فعالیتهای انجام پروژه.

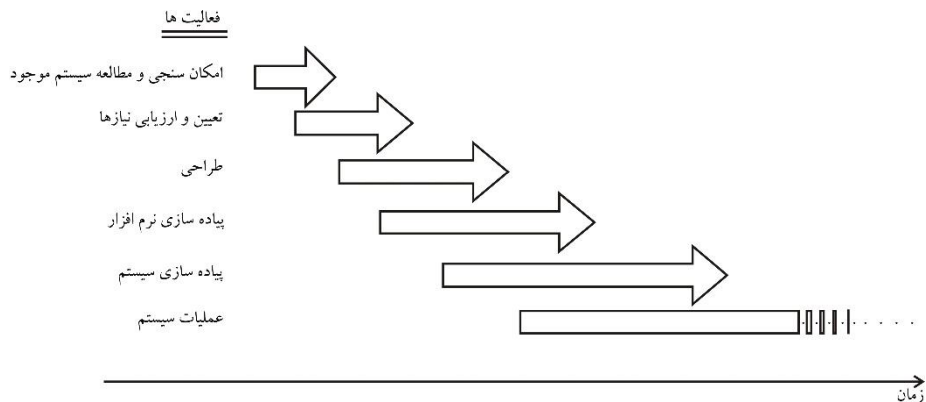
اگر بخواهید یک پروژه را با موفقیت به پایان برسانید، باید با یک برنامه‌ریزی دقیق، مراحل و فازهای کار را مشخص کرده و تعیین کنید که در هر مرحله چه فعالیتی باید انجام شود و چگونه. برنامه‌ریزی دقیق اولاً به تخمین صحیح زمان و هزینه کمک می‌کند، و ثانیاً در اجرای کار، تحلیلگر را در انجام مناسب پروژه کمک خواهد کرد. برنامه‌ریزی، برای تداوم کار، فراموش نشدن ابعاد و جنبه‌های مختلف کار و استفاده مناسب از نیروی انسانی در فرایند توسعه سیستم ضروری است.

۷- توجه به این اصل که توسعه سیستم یک فعالیت متوالی-دنباله‌ای نیست.

فازها و فعالیتهایی که در چرخه حیات توسعه سیستم در فصل قبل مورد بحث قرار گرفت، لزوماً متوالیاً و پشت سرهم انجام نمی‌شود. بلکه برخی اوقات برخی از فعالیتها به صورت موازی و همزمان انجام می‌شود. شکل ۱-۴ نشان‌دهنده همزمانی برخی از فعالیتهایی است که بطور عمومی در اغلب چرخه‌های حیات توسعه سیستم وجود دارند.

۸- توجه به این اصل که سیستمها یک سرمایه‌گذاری بزرگ هستند.

به خلاف آنچه که تصور می‌شود، سیستمها گران قیمت هستند. معمولاً ارزش کمی برای نرم‌افزارها (از دیدگاه عام که سیستم هم جزء آن محسوب می‌شود و نه از دیدگاه خاص در



شکل ۴-۱- امکان هم‌زمانی برخی از مراحل توسعه سیستم [WBB90]

زمینه رایانه) قائل می‌شویم. شاید این به دلیل قابل مشاهده و لمس بودن سخت‌افزارها و ساختمان و تجهیزات و هزینه‌های مربوط به آن است. این در حالی است که عدم وجود سیستم مناسب به از بین رفتن و عدم استفاده صحیح و مفید از تجهیزات و منابع می‌انجامد. بسیار دیده‌ایم سازمانهایی را که تجهیزات و منابع فراوانی را در اختیار دارند، ولی دچار مشکلات متعددی به دلیل نبود سیستم صحیح هستند و خدمات خوبی ارائه نمی‌کنند. برای دستیابی به سیستم مناسب، باید تلاش و هزینه مناسب صرف شود ولی این صرف هزینه در مقابل اتلاف منابع با استفاده از یک سیستم نادرست، ناچیز است. سیستمها مهمترین سرمایه یک سازمان هستند. یک سازمان با منابع محدود و سیستم صحیح بسیار با ارزش‌تر از یک سازمان با منابع بسیار و سیستم نادرست است. به سیستم نباید با دید یک عامل جنبی نگریسته شود، بلکه سیستمها اصل سازمان را تشکیل می‌دهند و مهمترین سرمایه‌گذاری هستند که یک سازمان می‌تواند انجام دهد.

#### ۹- از صرف‌نظر کردن اجتناب نکنید.

تحلیلگر نباید از این واژه داشته باشد که کاری را لغو کند و یا از راه رفته برگردد. از انجام کاری صرف‌نظر کند یا آنرا به تعویق بیندازد. بسیاری از اوقات در حین انجام کار متوجه می‌شویم که راه را اشتباه آمده‌ایم، کاری را به خطا انجام داده‌ایم و زمان برای انجام کاری دیگر مناسب نیست. تصمیم‌گیری در مورد کار و "بکنیم" یا "نکنیم" های کار مهمترین تصمیم‌گیری‌ها هستند. زیادند مواردی همچون:



- کاری که از قبل قرار بوده انجام شود ولی نباید اصلاً انجام شود.
- کاری که از قبل قرار بوده انجام شود ولی نباید هم‌اکنون انجام شود.
- کارهای قبلی که انجام شده و باید دوباره انجام شود.

یکی از مهمترین خصوصیات یک تحلیلگر، پذیرش اشتباهات خود است. این اشتباهات می‌تواند در عملکرد و یا تخمین باشد. اعتراف به اشتباه و جلوگیری از ادامه آن، از وظایف تحلیلگر است. ادامه‌دادن اشتباه، خود اشتباه بزرگتری است. در برخی موارد حتی جبران خسارت انجام ندادن کل پروژه در میانه کار، به مراتب کمتر از انجام دادن خراب آن است.

۱۰- مستندسازی در تمام مراحل باید انجام شود و مستندات محصول تمام‌فازها و مراحل هستند.

مستندات هویت سیستم هستند. سیستم بدون مستندات، متزلزل، ناکار، غیر انعطاف‌پذیر و شکننده است. مستندسازی برای اغلب تحلیلگران کاری دشوار است. تحلیلگران حوصله مستند کردن فعالیت خود را ندارند. برخی از تحلیلگران مستندسازی را یک فعالیت سطح پائین می‌دانند و آنرا به افراد کم تجربه و تازه وارد تیم محول می‌کنند. این درحالیست که مستندات مهمترین تولیدات فرایند تجزیه و تحلیل هستند و سیستم بر پایه این مستندات بنا می‌شود. بخصوص در سیستمهای سازمانی - انسانی بدون وجود مستندات، سیستم در مدت کوتاهی از هم می‌پاشد. تحلیلگری که مستندسازی نمی‌کند مانند راننده‌ای است که حوصله یا توان پشت فرمان نشستن را ندارد. و تحلیلگری که مستندسازی را به اشخاص کم تجربه واگذار می‌کند، مانند شخصی است که خود را راننده می‌پندارد ولی شخص دیگری را پشت فرمان نشانده و به او امر و نهی می‌کند. راننده حقیقی در اینجا کیست؟

بسیاری از اوقات تحلیلگران، تنظیم مستندات را به انتهای پروژه موکول می‌کنند. مستندات باید در تمامی مراحل و فعالیتها تنظیم و تدوین شوند. مستندات هر مرحله در مرحله بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرند. به آخر انداختن تنظیم مستندات موجب فراموشی بسیاری از مسائلی می‌شود که باید در مستندات قید شوند. اینکار مانند آن است که یک دانشجو جزء برداری از مطالب دروس ترم را به انتهای ترم و یا انتهای دوره تحصیلی خود موکول کند. چنین جزوه‌ای بیشتر جنبه فرمایشی دارد تا کاربردی.

۱۱- تجزیه و تحلیل با فرصت و کامل سیستم.

تجزیه و تحلیل و توسعه سیستم کاری نیست که در یک شب قابل انجام باشد. این کار نیاز به فرصت کافی و انجام دقیق دارد. انجام دادن ناقص تجزیه و تحلیل در هر یک از مراحل، منجر به خسارات متعددی خواهد شد. مثلاً در یک پروژه سیستم اطلاعات مدیریت، هنگامی که نیمی از نرم افزارها نوشته شده است متوجه می شوید که تعدادی از خواسته های اصلی کاربران در سیستم در نظر گرفته نشده و برای در نظر گرفتن این خواسته ها سیستم باید از اول طراحی شود و این یعنی اتلاف زمان و هزینه و گذشتن از مدت و بودجه تعیین شده. چنین وضعیتی می تواند به علت ساده انگاشتن کار، در نظر نگرفتن تمام جوانب، و انجام سریع و بی برنامه کار باشد. بسیاری از اوقات مدیریت، تیم تجزیه و تحلیل را برای تمام کردن زودتر کار تحت فشار قرار می دهد، و اینکار منجر به انجام ناقص کار می شود. و گاه تحلیلگران در درک ابعاد سیستم دارای ضعف هستند، و کار را بسیار ساده تر از آنچه که هست می پندارند.

#### ۱۲- ارتباط مناسب تیم تجزیه و تحلیل و محیط سازمان.

یکی از مهمترین عواملی که امکان درک سیستم را به تحلیلگر می دهد، ارتباط مناسب وی با محیط سازمان است. تحلیلگری موفق است که با برقراری این ارتباط، مشکلات و مسائل سازمان را به درستی لمس کند. ارتباط دورادور و کم رنگ و عدم حضور مناسب تحلیلگر در سازمان، منجر به دید ناقص وی از سیستم خواهد شد. تحلیلگر باید خود را در درون فعالیتهای سازمان قرار دهد و از نزدیک با مشکلات آشنا شود. البته این به معنی آن نیست که تحلیلگر خود را درگیر کارهای اجرایی کند، چه در این صورت وضعیت برعکس خواهد شد و تحلیلگر با درگیر شدن در سازمان، دید جامع خود را نسبت به مسائل از دست خواهد داد و همانند یک کارمند یا مدیر به مسائل خواهد نگریست. به همین دلیل است که تحلیلگر باید از خارج سازمان وارد شود و در سازمان کار اجرایی نداشته باشد. ارتباط تحلیلگر با سازمان نباید بیش از حد باشد، زیرا در چنین صورتی تحلیلگر مناسبات مادی و معنوی این ارتباطات را در طراحی سیستم جدید دخالت خواهد داد. ارتباط مناسب یعنی تعادلی بین دوری و نزدیکی.

#### ۱۳- ارتباط مناسب برنامه سازان و محیط سازمان.

تحلیلگر خواسته ها و طراحی عمومی سیستمهای نرم افزاری را در اختیار برنامه سازان قرار می دهد تا نرم افزارهای مناسب را تهیه کنند. اما برنامه سازان نیز باید درک کافی از محیط سازمان و مسائل مربوط به آن داشته باشند، تا نرم افزار را به نحو مناسبی تولید کنند. این موضوع

بخصوص در تولید بخشهای رابط کاربر چشمگیر است. لذا لازم است تا برنامه‌سازان نیز با محیط سازمان دارای ارتباط مستقیم باشند و ارتباط تنها از طریق تحلیلگر صورت نگیرد.

#### ۱۴ - سازگاری منطقی بین اجزاء سیستم طراحی شده.

زیرسیستمهای ایجاد شده باید با هم سازگار باشند. یک عامل بسیار مهم در از هم پاشیده شدن سیستم پس از آغاز فعالیت، عدم سازگاری منطقی بین اجزاء سیستم و زیرسیستمها است.

#### ۱۵ - تعریف واضح فعالیتها.

تعاریف نباید قابل تفسیر باشند. دستورالعملها و شرح وظایف و روالها و توابع باید به صورت کاملاً مشخص و واضح تدوین و تعریف شده باشند. سیستمی که فعالیتهای آن توسط اشخاص مختلف قابل تفسیر و تعبیر باشد، پس از مدت کوتاهی از هم گسیخته و متوقف می‌شود. انسانهای مختلف، دیدگاههای مختلف و سلاقت و عقائد مختلف دارند. سیستم باید از اعمال سلیقه‌های اشخاص در عملکرد سازمان جلوگیری کند، چه در غیر اینصورت، اولین عنصری که مورد هدف گیری سلاقت قرار خواهد گرفت، خود سیستم خواهد بود.

هر چند که این عوامل به عنوان مهمترین عوامل موفقیت یا شکست یک سیستم محسوب می‌شوند، اما عوامل بسیار دیگری نیز وجود دارند که در برخی از موارد نباید آنها را دست کم گرفت. طرح عوامل فوق به معنای آن نیست که اگر این عوامل را در نظر گرفتیم، تمام مشکلات بر طرف می‌شود و نگرانی دیگری نیست. این عوامل، موارد عمده را شامل می‌شود، اما بسیاری از موارد دیگر نیز وجود دارند که گاه منجر به شکست یا موفقیت پروژه می‌شود و در سرتاسر این مجموعه کتاب مورد بحث قرار می‌گیرند.

### ۴-۳ - تفاهم و همکاری در توسعه سیستم

زمانیکه اتومبیل خود را برای تعمیر به تعمیرگاه می‌برید، شما در گوشه‌ای می‌ایستید یا به منزل می‌روید و تعمیرکار به تعمیر اتومبیل شما می‌پردازد. معمولاً تعمیرکاران اتومبیل، علاقه‌ای به این ندارند که شما در تعمیر اتومبیل دخالت کرده و در طی تعمیر همراه او باشید. اما در تجزیه و تحلیل سیستم، و بخصوص تجزیه و تحلیل سیستمهای انسانی، بحث کاملاً متفاوت است. تحلیلگر تا حد ممکن باید از مشارکت و همکاری صاحبان و کاربران اصلی سیستم بهره‌بردار. اگر یک تحلیلگر مانند همان تعمیرکار اتومبیل با کاربران و صاحبان سیستم برخورد می‌کند، سخت در اشتباه است، و یکی از بزرگترین خطاهائی را که یک تحلیلگر می‌تواند انجام دهد، انجام داده است.

اجزای اصلی یک سیستم سازمانی را انسانها تشکیل می دهند. در یک سیستم مکانیکی همچون اتومبیل، هرگاه عناصر و اجزاء سالم، به نحو مناسب در کنار یکدیگر قرار بگیرند، سیستم کار می کند و تعمیرکار راحت تر است، که صاحب اتومبیل را در کار تعمیر دخالت ندهد، و از پاسخ دادن به سئوالات وی خودداری کند. اما در یک سیستم انسانی ممکن است اجزاء سیستم، مشکل از کارکنان و رویه ها به نحو مناسب در کنار یکدیگر قرار گیرند، اما افرادی که در سیستم هستند، رضایت خاطر نداشته باشند و دارای وضع روحی مناسب و اعتقاد مناسب به سیستم نباشند. در چنین حالتی، حتی اگر بهترین طراحی را هم در سیستم انجام داده باشید، مطمئناً راه به جایی نمی برید و سیستم شما کار نخواهد کرد. زیرا کارکنان، مشتریان یا مدیران، تمایلی به استفاده از سیستم "شما" ندارند. به این جمله دقت کنید، "آنها تمایلی به استفاده از سیستم "شما" ندارند". بلکه آنها سیستم را نه از آن خود، بلکه از آن شما می دانند. وقتی افراد اعتقاد به یک سیستم نداشته باشند، وقتی آنها سیستم را جدای از خود بدانند، وقتی خود را جدای از سیستم بدانند، و وقتی خود را آلت دست یک تحلیلگر بدانند، هیچ نیروئی نمی تواند آنها را به کار کردن ترغیب کند. آنوقت است که شما به دنبال این موضوع می گردید که مشکل از کجاست؟

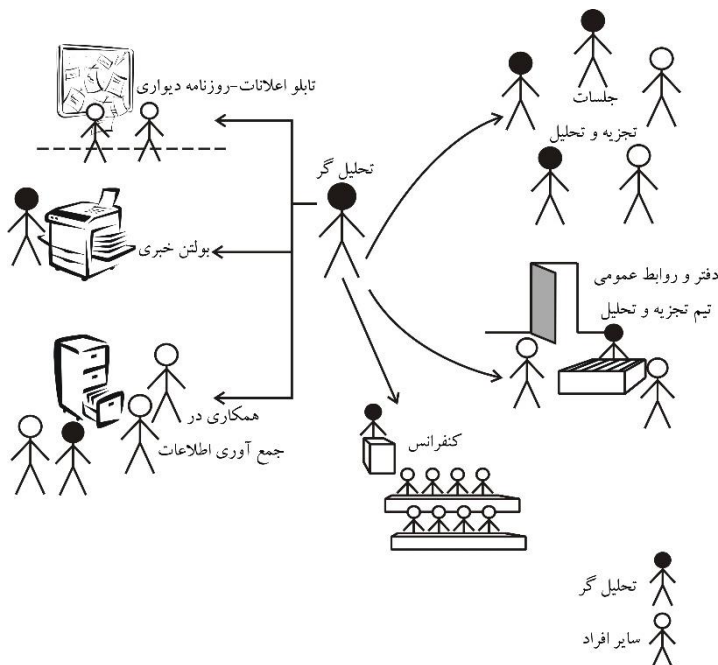
برخی از تحلیلگرها وقتی وارد سازمان می شوند، خود را برتر از همه می دانند، فکر می کنند که آنها چیزی را می دانند که دیگران نمی دانند، برخی اوقات کارکنان و مدیران سازمان را کودن تصور می کنند، در جلسات با مدیر اشکالات را به رخ آنها می کشند، جلسات با کارکنان در هنگام جمع آوری اطلاعات بیشتر شبیه یک بازپرسی است، بعد به خانه یا شرکت خود می روند و چندین روز روی سیستم کاری کنند و آن را مستند کرده و یک روز صبح با کت و شلوار تمیز، و کیف پر از مستندات سیستم به سازمان مراجعه می کنند. امروز با مدیر جلسه دارند. در جلسه مستندات را به مدیر می دهند و دستوراتی در مورد چگونگی پیاده سازی آن می دهند، برنامه زمانی مشخص می کنند و .... چند روز می گذرد، هر روز به سازمان مراجعه می کنند تا ببینند چه شده است، ولی انگار نه انگار که آنها جان کنده اند و سیستمی را که دیگران قدرت درک و فهم آن را ندارند نوشته اند. پس چرا این آدم های نادان سیستم او را پیاده نمی کنند تا به رشد و تعالی برسند؟!، چرا با همان سیستم قدیمی و کهنه و معیوب کار می کنند؟، اصلاً این افراد متحجرند! با اجبار هم که شده بخشهایی از سیستم را در قسمتهایی از سازمان پیاده می کنند، اما همه کارها به هم می ریزد، کارها می خوابد، سیستم ظاهراً درست است و همه هم سر کار خود حاضرند، پس چرا کاری انجام نمی شود؟ چرا سیستم کار نمی کند، اینجا صدای همه در می آید، سیستم قابل اجرا نیست، سیستم اشکال دارد، درست طراحی نشده، همان سیستم قدیم را اجرا کنید و .... از سازمان بیرون می روید و

فکر می کنید اصلاً اینها لیاقت هیچ سیستمی را ندارند!، بگذار با همان سیستم کهنه و قدیمی خود کار کنند و .....

در این سناریو که همواره برای بسیاری از تحلیلگران اتفاق می افتد، چه کسی مقصر است؟ آیا کسی بجز خود تحلیلگر؟ چرا؟

تحلیلگر باید در ورود به سازمان، همکاری افراد سازمان را جلب کند. تحلیلگر باید فردی مودب، آراسته، متین، دارای اعتماد به نفس و توانا در برقراری ارتباط با افراد باشد. او نباید خود را برتر از دیگران بداند. قطعاً او ضعف‌هایی دارد که افراد دیگر ندارند. این خصوصیات تحلیلگر تنها برای این است که تحلیلگر بتواند همکاری افراد را از صاحبان و مدیران سازمان گرفته تا کارکنان و مشتریان، در فعالیت توسعه سیستم جلب کند. فرایند توسعه سیستم، نه توسط تحلیلگر، بلکه در اصل باید توسط خود افراد استفاده کننده از سیستم انجام شود. تحلیلگر در این میان تنها نقش راهنمایی کننده را دارد. تحلیلگر در برخورد های اولیه باید به گونه‌ای برخورد کند که می‌خواهد با همکاری مدیریت، کارکنان و حتی مشتریان، مشکل را حل کند. بلکه حتی او نیست که می‌خواهد مشکل را با همکاری این افراد حل کند، بلکه خود کارکنان و افراد هستند که مشکل را حل می‌کنند و او آنها را در اینکار همراهی خواهد کرد، و در حل مشکل به آنها کمک می‌کند. این موضوع یک تعارف یا یک تلقین نیست، و فقط برای خوش آمد کارکنان و مدیران گفته نمی‌شود، بلکه یک واقعیت است. استفاده کنندگان یک سیستم تنها کسانی هستند که می‌توانند سیستم را اصلاح کنند. آیا هیچ روانپزشکی را دیده‌اید که خود بخواد به درمان بیمار اقدام کند. او تنها می‌تواند بیمار را راهنمایی کند. این خود بیمار است که باید خود را درمان کند. روانپزشکانی که چنین رویه‌ای ندارند، قطعاً موفق نخواهند بود و پس از مدتی مجبور به استفاده از روشهای فیزیکی و شیمیایی می‌شوند.

تحلیلگر فعالیت گروهی را سازماندهی می‌کند، که اعضاء آن مدیران، کارکنان، مشتریان و در نهایت خود تحلیلگران هستند. از همه افراد برای انجام کار تجزیه و تحلیل کمک گرفته می‌شود. در ابتدای کار این موضوع باید برای همه افراد مشخص شود که تنها شما در توسعه نقش ندارید، و نقش اصلی را آنها ایفا می‌کنند. این مسئله بخصوص در پیشنهاد پروژه شما باید مورد توجه قرار گیرد. در تمام مراحل کار نیز جلسات مشترک باید تشکیل شود. افراد اعم از مدیر و کارکنان و ارباب رجوع باید در جریان کار قرار گیرند. برای این کار رهنمودهای زیر مفید به نظر می‌رسد (شکل ۴-۲):



شکل ۴-۲- جلب تفاهم و همکاری در توسعه سیستم

- ۱- در ابتدای تصویب و آغاز پروژه توسعه سیستم، کلیه مدیران، کارکنان و مشتریان، در جریان پروژه، اهداف آن و برنامه‌های آن قرار گیرند. این کار با انتشار و تکثیر برگه‌ای که در آن این موارد مشخص و توضیح داده شده و توزیع آن بین کلیه افراد و یا حداقل نصب آن به صورت روزنامه دیواری بر روی تابلوی اعلانات قابل انجام است.
- ۲- جلسات تیم تجزیه و تحلیل با حضور استفاده کنندگان از سیستم (مدیران و کارکنان و حتی برخی مشتریان) با توجه به سنخیت جلسات انجام شود. در صورت امکان حضور در جلسات به صورت ناظر، برای کلیه افراد آزاد باشد. از هرگونه اقدام پنهان کاری خودداری شود.
- ۳- از استفاده کنندگان سیستم برای انجام برخی از فعالیتها، نظیر جمع‌آوری برخی اطلاعات و امثال آن کمک گرفته شود. این موضوع هم به فعالیت تجزیه و تحلیل کمک خواهد کرد، و هم این احساس را به افراد خواهد داد که در اصلاح سیستم سهیم هستند.
- ۴- یک دفتر در سازمان تشکیل داده و از اعضاء تیم تجزیه و تحلیل حداقل یک نفر در تمام ساعات اداری در این دفتر حضور داشته باشد. این دفتر علاوه بر اینکه می‌تواند به عنوان محل تجمع تیم

و هماهنگی و انجام فعالیتها مورد استفاده قرار گیرد، به عنوان دفتر روابط عمومی تیم، پاسخگوی هر گونه سئوالات استفاده کنندگان سیستم خواهد بود، و کلیه افراد می‌توانند با مراجعه به این دفتر، سئوالات و پیشنهادات خود را مطرح کنند. وجود این دفتر و پاسخگویی آن، به کلیه افراد سازمان اعلام شود.

۵- کلیه افراد سازمان و مشتریان در جریان فعالیتها و نحوه پیشرفت کار تجزیه و تحلیل و توسعه سیستم و حتی مشکلاتی که افراد با آنها دست به گریبان هستند قرار گیرند. این کار از طریق وجود یک تابلوی اعلانات و نصب گزارشات در این تابلو و در صورت امکان چاپ بولتن خبری تجزیه و تحلیل سیستم و توزیع آن بین کارکنان قابل انجام است. در این بولتن، کلیه فعالیتهای انجام شده و در حال انجام، و مشکلات و مسائل مطرح می‌شود.

۶- در مواقع لزوم تشکیل یک کنفرانس، و ارائه مطالب مورد نیاز به کارکنان در مورد تجزیه و تحلیل سیستم بخصوص در ابتدای کار تجزیه و تحلیل و در انتهای کار طراحی (قبل از پیاده سازی)، مفید به نظر می‌رسد.

۷- تحلیلگران دائماً در محل سازمان حضور پیدا کنند. به گونه‌ای که آنان به عنوان یکی از اعضاء و کارکنان سازمان محسوب شوند. اما باید توجه داشت که تحلیلگران، به هر عنوانی از ورود و دخالت در کارهای اجرایی و تصمیم‌گیریهای غیر مربوط به کار تجزیه و تحلیل، و اعلام نظر در موارد غیر مربوط خودداری کنند. تحلیلگران بخصوص نباید در گروه‌بندی‌ها و جبهه‌گیری‌های معمول بین کارکنان ادارات وارد شوند، و حتی با یکی از این گروه‌ها ارتباط بیشتری داشته باشند. تحلیلگر باید کاملاً مستقل در بین کارکنان مشاهده شود.

۸- سعی شود به گونه‌ای نظرات منفی افراد نسبت به فعالیت تجزیه و تحلیل اصلاح شود. مثلاً در برخورد با افرادی که از بیکار شدن خود واهمه دارند، از ارتقاء شغلی احتمالی آنها به دلیل پیشرفته‌شدن و تخصصی شدن کار در سیستم جدید صحبت شود. برقراری دوره‌های آموزشی تخصصی در این زمینه بسیار مفید واقع می‌شود.

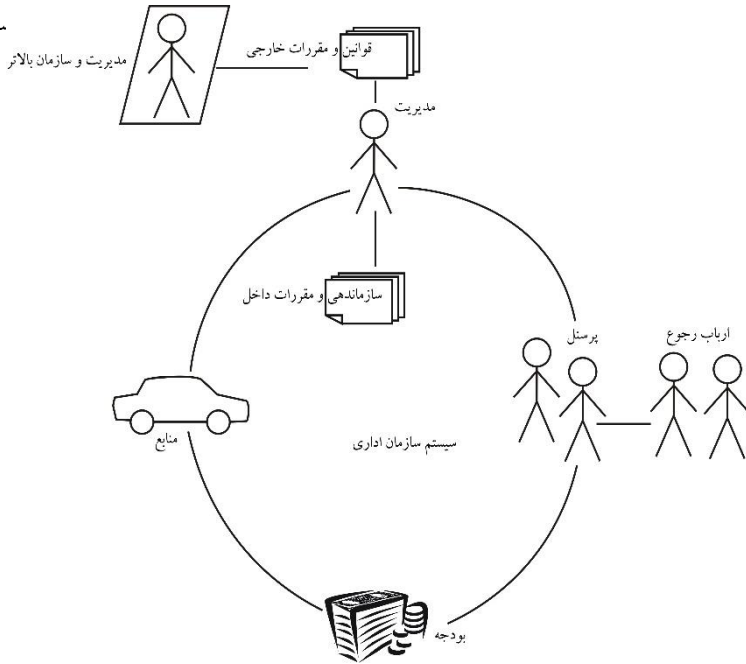
در مجموع، هر عملی که منجر به جلب حمایت و همکاری بیشتر مدیران، کارکنان و مشتریان سیستم گردد، برای فرایند تجزیه و تحلیل و توسعه سیستم مفید و لازم است.

## ۴-۴- انواع سیستمها و انواع پروژه‌های تجزیه و تحلیل سیستم

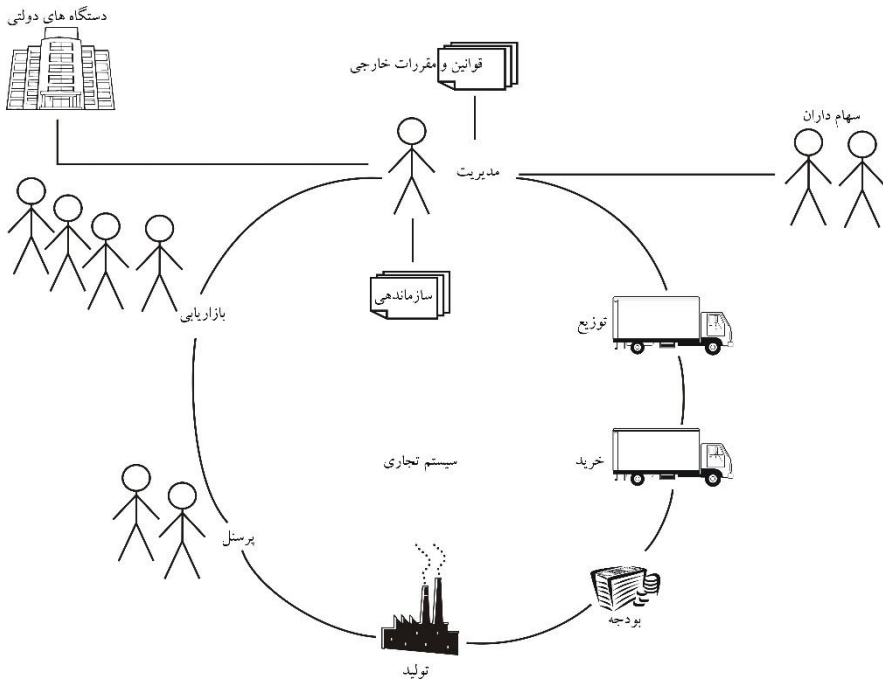
زمانیکه از سیستمهای سازمانی - انسانی صحبت می‌کنیم، بیش از همه، یک اداره و پرسنل آن در ذهن تداعی می‌شود. اما این سیستمها تنها به سیستمهای اداری محدود نمی‌شوند. در حالت کلی هر سیستمی که ارتباطات انسانی و سازماندهی عوامل انسانی، بیش از سایر عوامل و عناصر موجود در آن سیستم مورد توجه و اهمیت باشد، جزء این دسته از سیستمها محسوب می‌شود. در سیستمهای صنعتی، محور اصلی سیستم، تجهیزات و فن‌آوری مورد استفاده است. البته در سیستمهای صنعتی هم به انسان و شرایط کار وی توجه می‌شود، اما انسان محور نیست. یعنی بنا به خصوصیات انسانی، خط تولید طراحی نمی‌شود. طراحی مبتنی بر تجهیزات و تولید است و انسانها با توجه به نیاز به عنوان یکی از عناصر در جای خود قرار می‌گیرند (که البته این "جا" باید شرایط ویژه‌ای داشته باشد). اما در سیستمهای انسان محور، کلیه فعالیتها بنا به خصوصیات عوامل انسانی که در آن قرار دارند طراحی می‌شود، و سپس موقعیت و جایگاه سایر عناصر و تجهیزات مشخص می‌شود.

سیستمهای سازمانی - انسانی نه تنها سیستمهای اداری، بلکه انواع مختلفی از سیستمها و حتی گاه برخی از سیستمهای صنعتی را نیز شامل می‌شوند. یک سیستم سازمان اداری، یکی از این نوع سیستمها است. شکل ۴-۳ عوامل و اجزاء چنین سیستمی را نشان می‌دهد. در این نوع سیستمها مدیریت سیستم، باید پاسخگوی مدیریت و سازمان بالاتر باشد. قوانین و مقررات خاصی نیز وجود دارد که این سیستم باید از آن قوانین و مقررات تبعیت کند. این سیستمها از منابع و بودجه مشخص و پرسنلی که پاسخگوی ارباب رجوع هستند استفاده می‌کنند و دارای سازماندهی و مقررات داخلی خاص خود هستند. شکل ۴-۴ عوامل و اجزاء یک سیستم تجاری را نشان می‌دهد. در چنین سیستمهایی مدیر سیستم باید پاسخگوی سهامداران و دستگاههای دولتی (نظیر دارائی، بیمه و .....) باشد و واحدهائی چون تولید، توزیع، خرید و بازاریابی را شامل می‌شود. در شکل ۴-۵ عوامل و اجزاء یک سیستم آموزشی (مثلاً سیستم آموزشی یک دانشگاه) نشان داده شده است و شکلهای ۴-۶ و ۴-۷ بترتیب عوامل و اجزاء سیستمهای خدماتی و تولیدی را نشان می‌دهند. همانطور که مشاهده می‌شود، یک سیستم تولیدی از یک طرف می‌تواند یک سیستم صنعتی محسوب شود و از طرف دیگر یک سیستم سازمانی - انسانی. یعنی می‌توان یک سیستم را از دو جنبه مختلف طراحی نمود، اما باید توجه داشت که این دو جنبه باید بر هم انطباق کامل داشته باشند. معمولاً یکی از این دو جنبه محور اصلی کار خواهد بود. در صنایع بزرگ و دارای تکنولوژی پیشرفته معمولاً محور را جنبه صنعتی تشکیل می‌دهد.



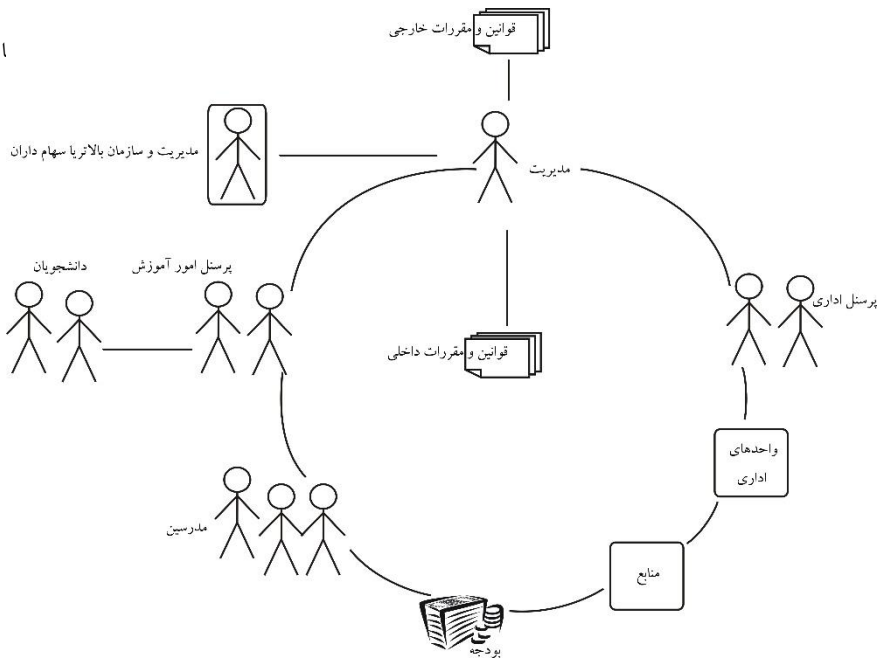


شکل ۳-۴- عوامل و اجزاء یک سیستم سازمان اداری

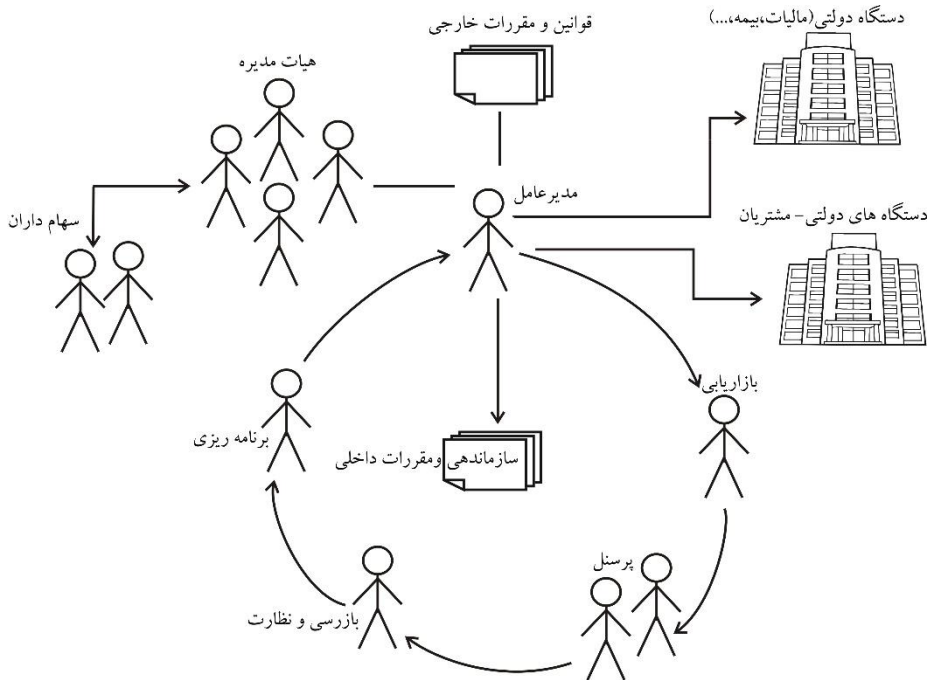


شکل ۴-۴- عوامل و اجزاء یک سیستم تجاری

تحلیلگر سیستم باید دید کافی نسبت به انواع سیستمها در تجزیه و تحلیل سیستم داشته باشد، و

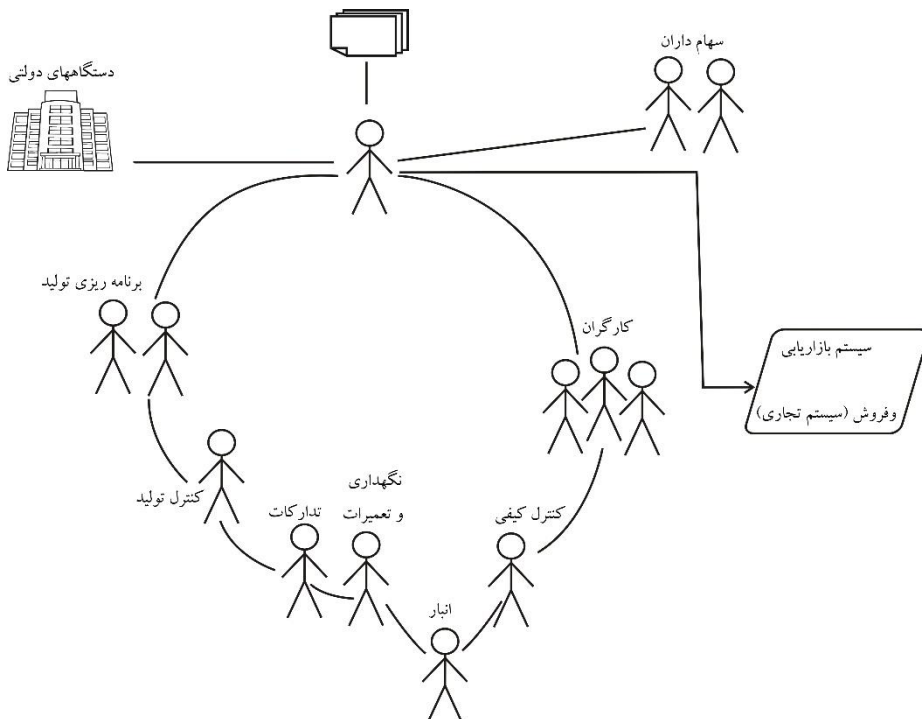


شکل ۴-۵- عوامل و اجزاء یک سیستم آموزشی



شکل ۴-۶- عوامل و اجزاء یک سیستم خدماتی

بداند هر یک از انواع سیستمها چه خصوصیتی دارند و چه ابعاد و جوانبی را شامل می شوند.



شکل ۴-۷- عوامل و اجزاء یک سیستم تولید

## خلاصه فصل

تجزیه و تحلیل سیستم، تنها برخی از مشکلات سازمان را که به رویه‌ها و سیستم مربوط می‌شود حل می‌کند، اما مشکلات بسیار دیگری نیز وجود دارند که حل آنها به مقوله تجزیه و تحلیل سیستم مربوط نمی‌شود. تحلیلگر باید مراقب باشد تا در خارج از محدوده سیستم فعالیت نکند و از محدوده تواناییها و اختیارات سازمان و تحلیلگر باخبر باشد.

تحلیلگر سیستم باید توجه داشته باشد که برخی عوامل در موفقیت پروژه تجزیه و تحلیل، نقش موثری دارند. برای اینکه یک پروژه به نحو موفقیت‌آمیزی انجام شود، لازم است تا نیازهای جاری و مشکلات اصلی سازمان به صورت موثر در نظر گرفته شود، به این اصل توجه داشته باشد که سیستم برای کاربران نهایی است و بنابراین باید خواسته‌های کاربران نهایی ملاک عمل باشد و نه خواسته‌های تحلیلگر. سیستم طراحی شده باید انعطاف‌پذیر باشد تا تغییرات را تحمل کند، قابل نگهداری باشد تا عمر بیشتری

داشته باشد و هزینه و تلاش کمتری برای نگهداری آن صرف شود، جامع باشد و تمام خواسته‌ها را برآورده کند و سیستم باید قابل اطمینان باشد، تا سازمان بتواند به آن اعتماد کند. توسعه سیستم باید در زمان پیش‌بینی شده و با بودجه مورد نظر انجام‌پذیر باشد و تحلیلگر در این مورد تخمین مناسبی ارائه کند. کار انجام پروژه باید با برنامه‌ریزی مناسبی انجام شود و نحوه انجام دادن فعالیتها باید به شیوه مناسب و با تقدم یا همزمانی مناسب انجام شود و شرایط محیط کار و سیستم در هنگام توسعه در نظر گرفته شود. به سیستمها اهمیت کافی داده شود و هزینه مناسب برای توسعه سیستمها صرف شود و در نگهداری آن کوشش لازم انجام شود، سیستمها را کم اهمیت و بی‌ارزش تلقی نکنند.

تحلیلگر باید بداند که در بسیاری از موارد، ممکن است در انجام کارها متوجه شود که راه را اشتباه آمده و ادامه دادن کار با وضع فعلی مناسب نباشد. در چنین مواردی، وی نباید از قبول اشتباه خودداری کند و نباید راه اشتباه را ادامه دهد. تحلیلگر باید در تمام مدت انجام پروژه، مستندات کافی تهیه کند و تمام جزئیات را مستند و مکتوب کند. تجزیه و تحلیل باید با فرصت و حوصله انجام شود و تعجیلی در انجام آن وجود نداشته باشد. بین تحلیلگر، برنامه‌سازان و سازمان، ارتباط مناسب و مفیدی وجود داشته باشد و تحلیلگر و سازمان، همدیگر را دور از هم تصور نکنند.

سیستم طراحی شده باید دارای ساختار مناسب باشد و اجزاء سیستم طراحی شده با هم سازگار باشند و تناقضی در آن وجود نداشته باشد. فعالیتها و اجزای سیستم به صورت واضح تعریف شده باشد و وظایف، تعاریف، فعالیتها و در نهایت کل سیستم قابل تفسیر نباشد.

تحلیلگر سیستم، برای انجام تجزیه و تحلیل سیستم، باید خود را به عنوان بخشی از سازمان بداند و سعی در جلب مشارکت سازمان داشته باشد تا سازمان و پرسنل آن، خود را در انجام اصلاحات سهیم بدانند و با وی همکاری مفید داشته باشند. تحلیلگر باید همه سازمان را درگیر توسعه سیستم کند و سعی کند تا سازمان، خود به توسعه سیستم پردازد و نه آنکه وی قصد توسعه سیستم سازمان را داشته باشد. تحلیلگر باید با روشهای مختلف از جمله انتشار برگه‌ها و روزنامه دیواری و چاپ بولتن خبری و تعیین دفتر روابط عمومی و امثال آن، سازمان را در جریان فعالیتهای تجزیه و تحلیل قرار دهد و از پرسنل بخواهد تا در کار توسعه سیستم شریک و سهیم باشند. وی باید از پرسنل سیستم برای انجام فعالیتهای توسعه سیستم، حداکثر کمک را بگیرد.

سیستمهای سازمانی- انسانی، دارای انواع مختلفی هستند. سیستمهای اداری، تجاری، آموزشی، خدماتی و تولیدی، از انواع مختلف سیستمها هستند. هر یک از این سیستمها دارای انواع مختلف و

خصوصیات ویژه است که در هنگام تجزیه و تحلیل باید به آنها توجه شود و تجزیه و تحلیل با توجه به این خصوصیات انجام شود.

## عبارات کلیدی

- پروژه تجزیه و تحلیل
- سیستم
- محدود سیستم
- نیازهای سازمان
- انعطاف پذیری
- قابلیت اطمینان
- اهمیت سیستم
- جلب مشارکت
- سیستمهای تجاری
- سیستمهای خدماتی
- اختیارات تحلیلگر
- خواسته ها
- قابلیت نگهداری
- برنامه ریزی
- مستند سازی
- سیستمهای اداری
- سیستمهای آموزشی
- سیستمهای تولیدی

## منابع

- IRWIN - DESIGN METHODS & SYSTEM ANALYSIS -  
Whitten,Bentley,Barlow - [WBB90]  
- ۱۹۹۰.TOPPAN
- Fraser & Boyd - STRUCTURES SYSTEM DEVELOPMENT -  
Powers,Cheney,Crow - [PCC90]  
- ۱۹۹۰.
- PRENTICE - DESIGN & INTRO TO SYSTEM ANALYSIS -  
.Hawryszkiewicz I.T - [HAW91]  
- ۱۹۹۱.HALL
- Prentice - SYSTEM ANALYSIS AND DESIGN -.Kendall Julie E ,.Kendall  
K.E - [KKJ92]  
- ۱۹۹۲.Hall
- ۱۹۹۰.WADSWORTH - INFORMATION SYSTEMS IN  
MANAGEMENT -.Senn J.A - [SJA90]

- ,Addison-Wesley - Information systems methodologies - William .T ,Olle -  
[OLL91]  
۱۹۹۱.  
,McGraw-Hill - architecture and design :Systems engineering - .Walter R  
,Beam - [BEA90]  
۱۹۹۰.  
-System safety engineering and risk assessment - .Nicholas J ,Bahr -  
[BAH97]  
, ۱۹۹۷.Francis & Taylor  
, ۱۹۹۳.McGraw-Hill - design & Systems analysis - .Perry ,Edwards -  
[EDW93]  
Human resource development in Japanese companies - Hideo ,Inohara -  
[INO90]  
, ۱۹۹۰ .Asian Productivity Organization-  
-A guide to practical human reliability assessment - Kirwan,Barry -  
[KIR94]  
, ۱۹۹۴.Francis & Taylor  
, ۱۹۹۵.McGraw-Hill - Introduction to ergonomics - .S .Bridger,R - [BRI95]

## پرسشها

- ۱- چه تفاوتی بین مشکلاتی که قابل حل توسط تحلیلگر هستند و مشکلاتی که به وی مربوط نمی‌باشند، وجود دارد؟
- ۲- اهمیت مستندسازی در به ثمر رسیدن پروژه را تشریح کنید.
- ۳- وجود تناقض در سیستم طراحی شده، چگونه به موفقیت پروژه خدشه وارد می‌کند؟ یک مثال ذکر کنید.
- ۴- جلب مشارکت پرسنل، با جلب مشارکت مدیران چه تفاوتها و شباهتهائی دارد؟
- ۵- تفاوت‌های بین سیستمهای تجاری با سیستمهای خدماتی در چه عوامل و خصوصیات است؟
- ۶- تفاوت دیدگاه یک مهندس صنایع و یک تحلیلگر سیستمهای سازمانی- انسانی، از یک سیستم صنعتی در چیست؟ مرز فعالیت این دو در کجاست؟

## رهنمودهائی برای تمرین

- ۱- یک سیستم صنعتی را از دیدگاه عوامل انسانی مورد بررسی قرار دهید. سعی کنید واحدهائی را که فعالیتهای مربوط به پرسنل را انجام می دهند بیشتر مورد توجه قرار دهید.
- ۲- سعی کنید روشهای دیگری برای جلب مشارکت کارکنان پیدا کنید.
- ۳- چند سیستم مختلف را مورد بررسی قرار داده و همانند مثالها و شکلهای قسمت ۴-۴، عوامل و عناصر و ارتباطات این سیستمها را مشاهده، و در یک شکل نمایش دهید.

## واژه‌ها

### آزمایش

فرایندی است برای کشف خطاها و اشکالات سیستم بوسیله فعال کردن سیستم.

### ابزار

وسیله فیزیکی یا غیر فیزیکی است که برای انجام دادن یک کار مشخص مورد استفاده قرار می‌گیرد و انجام آن کار را ممکن و یا ساده می‌کند.

### استاندارد

مجموعه‌ای از مقررات و پیش‌فرض‌ها است که برای برقراری سازگاری بین عناصر مختلف و تامین سطح کیفی مشخص ایجاد می‌شود.

### استراتژی

هنر سازماندهی منابع و چگونگی به کارگیری منابع به گونه‌ای که شرایط خاصی را برای حل یک مشکل یا مشکلات خاص ایجاد کند.

### اشتراک زمانی

زمانی که دو استفاده کننده بخواهند از یک منبع مشترک، در زمان یکسانی استفاده کنند، مفهوم اشتراک زمانی ایجاد می‌شود.

### الگوریتم

طریقه انجام یک فعالیت به صورت مراحل گام به گام و دقیق.

### امکان سنجی

تعیین میزان امکان‌پذیری انجام یک طرح از ابعاد گوناگون اقتصادی و مالی، برنامه‌ریزی، فنی، عملیاتی و عوامل انسانی.

### امنیت

درجه حفاظت از سیستم در مقابل دستیابی غیر مجاز یا تخریب توسط عناصر خارجی است.



## ایمنی

درجه تضمین عملکرد صحیح و مطمئن عناصر داخلی سیستم، با توجه به شرایط و عناصر محیطی است، به نحوی که افراد یا دارائیهها را دچار آسیب نکند.

## پروژه

مجموعه‌ای از فعالیتها است که باید با هزینه مشخص و در زمانی مشخص و از پیش تعیین شده، با کیفیتی معلوم و تعیین شده، انجام شود و قابل برنامه ریزی، کنترل و مدیریت باشد.

## تاکتیک

هنر استفاده از منابع و شرایط موجود برای رفع مشکل.

## تجزیه و تحلیل سیستم

مطالعه‌ای مبتنی بر روش علمی است که مشکلات و راه‌حل آنها را مبتنی بر اهداف بلند مدت و کوتاه مدت سازمان، یافته و نیازهای سیستم و موارد اصلاحات در ترکیب و روشهای سازمان را به صورت نقاط تصمیم‌گیری در جهت بهبود فعالیت ها و کیفیت کارائی سازمان و در جهت بقای سازمان ارائه می‌کند.

## تجزیه و تحلیل منفعت

مطالعه و تعیین میزان سود و هزینه‌های سیستم جدید و مقایسه آنها با یکدیگر برای تعیین منفعت توسعه سیستم.

## تحلیلگر سیستم

کسی است که از نقطه نظر تکنیکهای کاربردی، تحقیق علمی و تفکر خلاقه، مشکلات و مسائل را مورد بررسی و مطالعه قرار می‌دهد تا ریشه‌های مشکلات را یافته و راه‌حلی برای رفع مشکل بیابد و با توجه به این، و با جذب همکاریهای فنی و تخصصی، سیستمی را برای مدیریت و هدایت فعالیت های سازمان طراحی می‌کند.

## تصمیم‌سازی

بررسی شرایط و مشخص کردن حالات موجود و احتمالاً ایجاد حالاتی جدید که بواسطه تمهیداتی میسر خواهد شد.

## تصمیم‌گیری

انتخاب و تصویب یک حالت از بین حالات موجود و ممکن.

## تکنولوژی

مجموعه‌ای متشکل از چهار عنصر اساسی دانش، ابزار، دانش استفاده و سیستم و فرهنگ استفاده، برای انجام یک فعالیت خاص است.

## تکنیک - فن

هنر استفاده از ابزار برای انجام یک فعالیت خاص.

## جدول کنترل برنامه

جدولی که حاوی زمان کنترل، نوع کنترل، مکان و خصوصیات کنترلی است که باید انجام شود، و عملیات نظارت توسط مدیر پروژه، بر طبق این جدول انجام می‌شود.

## جلسه مرور

روشی برای کنترل و واریسی طراحی است که با حضور طراح و برخی افراد دیگر صورت می‌گیرد و طراح، طراحی انجام شده را برای افراد دیگر شرح می‌دهد و نواقص آن مورد بحث قرار می‌گیرد.

## چرخه حیات توسعه سیستم

مراحل و برهه‌های زمانی است که برای توسعه سیستم باید گذرانده شود، هر برهه زمانی و هر مرحله دارای شرایط و خصوصیات خاصی است. چرخه حیات توسعه سیستم مرحله‌ای است که باید طی شود تا سیستم مطابق نیازهای موجود سازمان ایجاد شود و برای پیاده‌سازی آماده شود.

## چرخه حیات سیستم

به برهه‌های زمانی و مرحله‌ای که یک سیستم در طول مدت فعالیت خود از احساس نیاز اولیه به سیستم تا فعالیت و درنهایت متروک شدن سیستم می‌گذراند چرخه حیات یا چرخه عمر سیستم گوئیم.

## خواسته‌های سیستم

انتظارات کاربران از سیستم و نیازهایی است که سیستم باید برآورده کند.

## دسته رویه

مجموعه‌ای از رویه‌ها است که با یکدیگر دارای ارتباط فعال و مداوم هستند و بر یکدیگر به صورت مشخص اثر می‌گذارند.

## دقت

خطای کمتر در عوامل اطلاعاتی یا انجام کار.

### **دیکشنری داده‌ها**

برای ثبت و مشخص کردن هویت و خصوصیات داده‌ها استفاده می‌شود و مشخص می‌کند که چه داده‌هایی در سیستم وجود دارند، نامشان چیست و اجزاء و ساختمان آنها چیست.

### **راهکار اختصاصی توسعه سیستم**

چرخه‌حیات، متدولوژی و مدل توسعه سیستم خاصی است، که یک تحلیلگر با توجه به خصوصیات سیستم مورد مطالعه ایجاد کرده، و تنها در هنگام کار بر آن سیستم، از آن استفاده می‌کند.

### **راهکار شخصی توسعه سیستم**

چرخه‌حیات، متدولوژی و مدل توسعه سیستم خاصی است که یک تحلیلگر با توجه به تجربیات، محیط کار و سیستم‌هایی که اغلب با آنها سروکار دارد، و همینطور سلائق و عادات و...، ایجاد کرده و در هنگام کار از آن استفاده می‌کند.

### **رخداد**

تغییراتی در سیستم یا شرایط محیطی آن است که باعث ایجاد فعالیت یا واکنش سیستم می‌شود.

### **روال - رویه**

طریقه انجام یک فعالیت یا کار مشخص، متشکل از مراحل و حالات مختلف.

### **روش**

بیان کننده ایده‌ها و کلیاتی در مورد چگونگی انجام یک فعالیت.

### **روش برخط**

انجام عملیات به شکلی است که کلیه فعالیت‌های انجام شده برای یک درخواست، در همان لحظه‌ای که درخواست کننده، درخواست خود را اعلام می‌کند، انجام می‌شود.

### **روش دسته‌ای**

انجام عملیات به شکلی که درخواست‌ها در یک جا دسته شده و هر چند وقت یکبار، دسته کارها به انجام دهنده داده می‌شود تا کارها را انجام دهد.

### **رویه‌های رسمی**

رویه‌هایی هستند که بر طبق سیستم طراحی شده و آنچه در مستندات سیستم منظور شده عمل می‌شود.

### **رویه‌های غیر رسمی**

رویه‌هایی است که در عمل انجام می‌شود، ولی خلاف چیزی است که در مستندات و رویه‌های مکتوب تعیین شده است.

### **زمان پاسخگوئی**

زمانی است که از وصول یک درخواست انجام کار، تا انجام آن کار و حصول نتیجه، به طول می‌انجامد.

### **زمان انتظار**

زمان واکنش پاسخ.

### **زمان واکنش پاسخ**

مدت زمانی که از لحظه درخواست انجام یک عمل توسط درخواست کننده، تا لحظه آغاز فعالیت بر آن عمل در سیستم طول می‌کشد. زمان انتظار.

### **زمان پردازش**

زمانی است که یک فعالیت خاص، وقت نیروی انسانی یا ماشینی سیستم را برای پردازش به خود اختصاص می‌دهد. زمان عملیات.

### **زمان تعلیق**

زمانی است که به علت عدم تصمیم‌گیری، یک کار در حالت معلق باقی می‌ماند.

### **زمان خالص عملیات**

زمانی است که پرسنل مستقیماً برای انجام یک کار وقت می‌گذارند. این زمان شامل زمانهای انتظار و تلف شده و زمان معطل شدن کار بر روی میز افراد و نیز زمان حمل و نقل نمی‌شود.

### **زمان عملیات**

زمان پردازش.

### **زیر سیستم**

بخشی از سیستم بزرگتر است که عمل خاصی را بر عهده دارد و خود، تمام خصوصیات یک سیستم را دارا است.

### زیر سیستم کنترل

به عنوان بخشی از یک سیستم بزرگتر (اصلی)، مجموعه‌ای از رویه‌ها و عناصر فیزیکی یا غیرفیزیکی است که در ارتباط با هم و سایر عناصر سیستم اصلی، برای تحقق شرایط خاصی (که اهداف و سازمان سیستم اصلی این شرایط را مشخص می‌کند) فعالیت می‌کند.

### سازماندهی

مشخص کردن عناصر، جایگاه هر عنصر و خصوصیات آن و چگونگی ارتباط عناصر با یکدیگر در یک سیستم، برای رساندن سیستم به اهداف آن.

### سناریو

مجموعه‌ای از جریان داده‌ها و کنترل‌های ورودی- خروجی و رفتارهایی از سیستم است که بر اثر بروز یک رخداد باید انجام شود.

### سیستم

سیستم مجموعه‌ای از "رویه‌ها، وظایف و عناصر فیزیکی یا غیر فیزیکی" است که دارای "ارتباط یا وابستگی و اثرمتقابل" با ویژگی معین در تقابل با محیط در محدوده معین برای رسیدن به هدف مشخص هستند.

### سیستم توزیع شده

سیستمی که اطلاعات و عملیات در نقاط مختلف به صورت مستقل قرار داشته باشد، به صورتی که امکان دستیابی به اطلاعات و یا انجام عملیات از نقاط دیگر بر یک نقطه مشخص وجود داشته باشد.

### سیستم متمرکز

سیستمی که اطلاعات و عملیات را در یک نقطه متمرکز می‌دهد.

### سیستمهای بلادرنگ

سیستمهایی هستند که باید در هر زمانی که کار به آنها ارجاع شود، در مهلت مشخصی کار را به پایان برسانند.

### سیستمهای شبیه ساز

سیستمهایی هستند که در محیطی مجازی، رفتار سیستم واقعی را تقلید می‌کنند.

### سیستمهای CASE

سیستمهای تجزیه و تحلیل سیستم به کمک کامپیوتر و سیستمهای مهندسی نرم افزار به کمک کامپیوتر. مجموعه ای از ابزارها است که انجام عملیات مطالعه و تجزیه و تحلیل سیستم و تعیین خواسته ها و تولید نرم افزار را تسهیل می کند.

### شبکه

مجموعه ای از عناصر است که از طریق یک مکانیزم ارتباطی خاص و قواعد ارتباطی مشخص با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند. در سیستمهای دستی، ارتباط از طریق مکاتبات یا مراجعات مستقیم و یا تلفن صورت می گیرد. اما در سیستمهای کامپیوتری، ارتباط از طریق کابل ها و تجهیزات الکترونیکی صورت می گیرد.

### شبیه سازی

تقلید رفتار یک سیستم واقعی بواسطه ایجاد یک مدل مجازی از سیستم مورد نظر، برای بررسی رفتار سیستم مورد بحث.

### شرایط امنیتی

مجموعه شرایط و حالاتی است که باید ایجاد شود تا امنیت سیستم در یک سطح قابل قبول قرار گیرد.

### شرایط ایمنی

مجموعه شرایط و حالاتی است که باید ایجاد شود تا ایمنی در یک سطح قابل قبول قرار گیرد.

### طراح

شخصی است که فرایند طراحی را انجام می دهد.

### طراحی

سازماندهی و تعیین عناصر سیستم و روابط آنها، منابع و فرایندها در جهت استحصال خروجی ها از ورودیها، در تقابل با محیط، در جهت دستیابی به اهداف سیستم، با توجه به سلاقی، دیدگاهها، تفکر، خلاقیت و هنر طراح.

### طراحی فعالیت گرا

اول فعالیتهائی که باید در سازمان انجام شود مشخص می شود، و سپس با توجه به فعالیتهای مورد نظر تعیین می شود که چه پرسنل و واحدهائی برای انجام کل فعالیتهای سازمان مورد نیاز است.

## طراحی مبتنی بر خروجی

رجوع کنید به طراحی فعالیت گرا.

## طراحی وظیفه گرا

مشخص می کند که چه پرسنلی وجود دارد و وظایف هر یک از این پرسنل چیست. سپس با توجه به این وظایف، مشخص می شود که انجام یک فرایند یا فعالیت باید توسط کدامیک از پرسنل انجام شود.

## عدم قطعیت

احتمال وجود خطا در موجودیتهای اطلاعات در یکی از سه جنبه عدم اطمینان، عدم دقت، عدم اعتماد.

## فاز

مجموعه ای از فعالیت ها است که در پروژه تجزیه و تحلیل به عنوان یک گام قابل طرح از نظر زمان بندی و بودجه انجام می شود.

## فرایند

مجموعه ای از فعالیتها است که باید با شکلی مشخص انجام شود تا یک نتیجه قابل شناسائی و مورد انتظار حاصل آید.

## فعالیت

مجموعه ای از یک گروه وظیفه-کار است که در صورت انجام آن، یک واحد قابل مشاهده و ملموس از عملیات تجزیه و تحلیل پایان یابد.

## کارایی

نسبت محصول به انرژی مصرف شده و منابع هزینه شده.

## کنترل

توابعی است که بوسیله ماشین یا انسان انجام می شود و برای ایجاد سطوح مختلف مورد نیاز کیفیت سیستم بکار می رود.

## گزارش

ارائه مطالب و اطلاعاتی است از یک موضوع، با محدوده مشخص، که معمولاً به درخواست شخص مسئول، به صورت کتبی یا شفاهی، تهیه می شود. مقام شخص دریافت کننده گزارش، فوق شخص ارائه کننده است.

### **متدولوژی**

شامل استراتژی‌ها، روش‌ها، روال‌ها و تاکتیک‌های مشخص برای تکمیل یک یا تعدادی از فازهای چرخه‌حیات توسعه سیستم است و ساختمانی از مجموعه خطوط راهنما است که تحلیلگر را برای شکافتن و حل مسئله راهنمایی می‌کند.

### **محیط یک سیستم**

ضائی است مشخص و محدود با مجموعه‌ای از عناصر، عوامل و شرایطی مشخص است که به نحوی بر فعالیت سیستم اثر گذاشته و یا فعالیت سیستم بر آنها اثر می‌گذارد.

### **مدل**

نمایشی نمادین از اجزاء، عناصر و ارتباطات بین عناصر یک سیستم در فضائی مجازی است، که در پاره‌ای از شرایط، بخشی از رفتار سیستم را تقلید می‌کند.

### **مدل توسعه سیستم**

الگویی عملی برای انجام مراحل یک چرخه حیات توسعه سیستم با استفاده از یک متدولوژی خاص، برای کمک به تحلیلگر در انجام مراحل یک چرخه حیات توسعه سیستم، با استفاده از یک متدولوژی خاص.

### **مدل داده‌ای**

برای سازماندهی عناصر داده‌ای و ایجاد ارتباط بین این عناصر در یک بانک اطلاعاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### **مدل فیزیکی**

در این مدل، عملیاتی را که واقعا در سیستم انجام می‌شود، با همان ترتیبی که انجام می‌شود، نشان داده می‌شود.

### **مدل منطقی**

در این مدل، فعالیت سیستم، بدون توجه به چگونگی و ترتیب آن نشان داده می‌شود. این مدل، منطق عملیات را نشان می‌دهد و مفاهیم سیستم را می‌رساند، نه ترتیب و چگونگی را.

### **مدیریت پروژه**



برنامه‌ریزی، سازماندهی، هدایت و کنترل منابع و عوامل انجام دهنده پروژه، برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده و ارزیابی و تنظیم مستندات و گزارشهای مورد نیاز.

#### **مستندات**

هر مطلب مکتوب و ثبت شده است، که در محدوده زمانی مشخصی قابل استفاده باشد و اطلاعاتی را که مد نظر نویسنده (گان) بوده است، به خواننده (گان) منتقل کند.

#### **مستندات سیستم و سازمان**

مستنداتی است که "ساختار سیستم و سازمان، عناصر، اجزاء، روش‌ها، وظیفه‌ها، رویه‌ها، خصوصیات و ارتباطات بین اجزاء، هدف، محیط و محدودیتهای سیستم و سازمان و چگونگی انجام فرایندها را مشخص و تشریح می‌کند.

#### **مستند سازی**

یعنی تعیین، گردآوری و تدوین یک موضوع اطلاعاتی که باید به اشخاص دیگری منتقل شود.

#### **معیارهای ارزیابی سیستم**

پارامترها و عواملی که بواسطه آنها می‌توانیم سیستم طراحی شده را مورد واری و ارزیابی قرار داده و کنترل کنیم که آیا سیستم خوبی طراحی شده است یا خیر.

#### **مکانیزم**

چگونگی عملکرد یک ساختار برای انجام یک فعالیت.

#### **منابع**

آنچه که موجود است یا باید موجود باشد تا با استفاده از آنها، نیازهای یک فعالیت یا یک سیستم برآورده شود.

#### **موجودیت استراتژیک**

عنصر یا موجودیتی ضروری و اساسی که نقش کلیدی را در سازماندهی یک سیستم (یا یک مشکل) بازی می‌کند و با اختلال در آن موجودیت، در سایر فعالیت های آن سیستم (یا مشکل) نیز اختلال ایجاد می‌شود.

#### **مهندسی مجدد**

روشی که مبتنی بر آن، ارتباط اجزاء سیستم باید مورد بررسی مجدد قرار گیرد و ساختار کلی سیستم با استفاده از اجزاء موجود دوباره طراحی شود.

### **مهندسی معکوس**

بررسی اجزاء و ارتباطات موجود و خصوصیات سیستم و ابزار موجود، برای تشخیص اشکالات طراحی در آن، به نحوی که پس از آن از طریق مهندسی مجدد، ساختار سیستم و اجزاء آن اصلاح گردد.

### **نقاط کنترل**

نقاطی هستند که کنترل عملکرد فعالیتها و عناصر موجود در سیستم در آن نقاط قابل انجام است.

### **نقطه تصمیم گیری**

نقطه‌ای در سیستم است که در آن یک فرد یا یک مکانیسم خودکار باید به عنوان واکنش در مقابل اطلاعات ورودی، تصمیم‌گیری نماید.

### **نقطه مرکزی تصمیم‌گیری**

نقطه‌ای است که در آن چند نقطه تصمیم‌گیری جمع شده‌اند و اثر یکدیگر را تشدید می‌کنند.

### **نگهداری**

مجموعه‌ای از فعالیتها است که باعث می‌شود سیستم، ساختار اصلی و خصوصیات محوری خود را در مقابل تغییراتی که ضرورتاً انجام می‌شود حفظ کند و کارایی سیستم کاهش پیدا نکند.

### **نیازهای سیستم**

مجموعه‌ای از عوامل و عناصر و شرایطی است که باید فراهم گردد، تا سیستم به اهداف خود برسد.

### **واحد سیستمها**

یکی از بخشهای سازمان است که وظیفه نگهداری از سیستم موجود در سازمان را بر عهده دارد.

### **وارسی**

جستجو در سیستم برای یافتن خطاها و اشکالات سیستم است.

#### **وظیفه - کار**

یک واحد کاری است که می تواند توسط یک شخص در مدتی کوتاه (حداکثر یک

هفته) انجام شود.

#### **وظیفه‌ها**

مجموعه کارهایی است که یکی از موجودیت‌ها و عناصر، مانند پرسنل یا یکی از

واحدها در طی فعالیت روزمره خود باید انجام دهد.

#### **هزینه در هر واحد**

هزینه‌ای که بصورت مستقیم در تولید یا انجام فعالیت‌های تکراری بر هر واحد کالا یا

فعالیت صرف می‌شود.

#### **هزینه سالانه-ماهانه**

هزینه کل سیستم در یک سال یا یک ماه.

#### **هزینه نگهداری سیستم**

هزینه‌ای که برای نگهداری و راهبری یک سیستم صرف می‌شود.