

مبانی تحلیل و طراحی سیستمها

رشته مهندسی نرم افزار

اردوان مجیدی

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، به‌خصوص در محدوده مهندسی نرم‌افزار است. هدف این کتاب، 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، پیاده‌سازی و نگهداری این سیستم‌ها بر طبق اصول این علم است.



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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 لآیات 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 جنبندگان را در آن گسترده، و در تغییر مسیر بادهای ابرهائی که میان زمین و آسمان مسخرند، نشانه‌هائی است برای مردمی که عقل دارند و می‌اندیشند.

سوره مبارکه بقره، آیه ۱۶۴

دانشگاه پیام نور

مبانی تحلیل و طراحی سیستمها

رشته مهندسی کامپیوتر - نرم افزار

اردوان مجیدی

- سرشناسه: مجیدی، اردوان، - ۱۳۴۶
- عنوان و نام پدیدآور: تحلیل و طراحی سیستمها (رشته کامپیوتر)/ اردوان مجیدی
- مشخصات نشر: تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۳.
- مشخصات ظاهری: سیزده، ۳۹۸ ص. مصور
- فروست: (دانشگاه پیام نور؛ ۱۰۶۴. رشته کامپیوتر (۳/د))
- (... سری انتشارات متون درسی. طرح درسنامه)
- شابک: 964-387-078-2
- وضعیت فهرست نویسی: فهرست نویسی قبلی
- یادداشت: فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.
- یادداشت: کتابنامه
- موضوع: آموزش از راه دور -- ایران
- موضوع: برنامه ریزی شبکه‌ای -- آموزش برنامه‌ای
- موضوع: تجزیه و تحلیل سیستمها -- آموزش برنامه‌ای
- شناسه افزوده: دانشگاه پیام نور
- رده بندی کنگره: LC۹۵۸۰۸/الف م/۲۷۴
- رده بندی دیویی: ۱۷۵۰۹۵۵/۳۷۸
- شماره کتابشناسی ملی: م ۸۳-۹۰۲۸

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 محمدتقی روحانی رانکوهی	آقای ابولقاسم شمشیرگران
آقای مهندس ابراهیم نقیب زاده مشایخ	آقای مهدی نظافت دوست
آقای حمید خورسند	آقای مسعود دانشمند
خانم ملیحه بهادری	مرحوم مصباحی
آقای تیمورطاغ	آقای دکتر محمد عابدی
آقای مهندس عربی	آقای هدایت الله جعفری
	آقای انصاری

و بخصوص :

آقای جواد شیدائیان

آقای دکتر محسن صدیقی مشکنانی

پیشگفتار	۱۵
بخش اول	۲۰
مفاهیم مبانی در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها	۲۰
فصل اول: مقدمه‌ای بر تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها	۲۱
اهداف و موضوعات مورد بحث	۲۱
نکات قابل توجه برای یادگیری	۲۱
۱-۱- سیستمها در محیط اطراف ما	۲۲
۱-۱-۱- سیستم	۲۲
۱-۱-۲- سیستمهای پیچیده‌تر و متشکل از زیر سیستمها	۲۳
۱-۱-۳- اهمیت سیستم	۲۵
۱-۱-۴- مسئله پیچیدگی و نیاز به سیستم	۲۸
۱-۱-۵- تجزیه و تحلیل سیستم، تحلیلگر سیستم	۲۸
۱-۲- انواع سیستمها	۲۹
۱-۲-۱- تنوع سیستمها	۲۹
۱-۲-۲- طبقه بندی سیستمها	۳۱
۱-۲-۳- واکنش انسانها در پذیرش تغییرات در سیستمها	۳۳
۱-۳- سیر تحول و پیدایش علم تجزیه و تحلیل سیستم و مهندسی نرم افزار	۳۴
۱-۳-۱- نظریه مدیریت علمی	۳۵
۱-۳-۲- نظریه عمومی سیستمها	۳۶
۱-۳-۳- مهندسی سیستم و علم تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها	۴۰
۱-۴- نگاهی کلی به فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم	۴۲
۱-۵- دیدگاهها از علم تجزیه و تحلیل سیستم	۴۳
۱-۶- رهیافتی بودن تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها	۴۶
۱-۷- اهداف عمومی تجزیه و تحلیل سیستم	۴۸

- ۵۴ ۸-۱- تفکر سیستمی
- ۵۸ خلاصه فصل
- ۶۱ عبارات کلیدی
- ۶۱ پرسشها
- ۶۱ رهنمودهایی برای تمرین
- ۶۳ فصل دوم: سیستم - برخی مفاهیم
- ۶۳ اهداف و موضوعات مورد بحث
- ۶۴ نکات قابل توجه برای یادگیری
- ۶۵ ۱-۲- سیستم چیست ؟
- ۶۵ ۱-۱-۲- تعریف سیستم
- ۶۹ ۲-۱-۲- مبادله و اثر گذاری
- ۶۹ ۳-۱-۲- اثر گذاری متقابل محیط و سیستم
- ۷۱ ۴-۱-۲- مبادله داخلی و خارجی یک سیستم
- ۷۲ ۵-۱-۲- زیر سیستمها
- ۷۳ ۶-۱-۲- تفاوت دیدگاهها از یک سیستم
- ۷۴ ۲-۲- تجزیه و تحلیل سیستم
- ۷۴ ۱-۲-۲- تعریف
- ۷۵ ۲-۲-۲- خصوصیات اساسی تجزیه و تحلیل سیستم
- ۸۱ ۳-۲-۲- نمونه‌هایی از موارد تجزیه و تحلیل سیستم
- ۸۲ ۴-۲-۲- مزایای تجزیه و تحلیل سیستم
- ۸۲ ۵-۲-۲- سایر ویژگیهای تجزیه و تحلیل سیستمها
- ۸۵ ۳-۲- تحلیلگر سیستم کیست ؟
- ۸۷ ۴-۲- چرخه حیات توسعه سیستم
- ۸۷ ۱-۴-۲- چرخه حیات سیستم
- ۸۹ ۲-۴-۲- چرخه حیات توسعه سیستم

سیستم	۹۱
۲-۴-۴- تفاوت بین چرخه‌های حیات توسعه سیستم	۹۱
۲-۵- متدولوژی توسعه سیستم	۹۹
۲-۵-۱- متدولوژی توسعه سیستم چیست؟	۹۹
۲-۵-۲- برخی از متدولوژی‌ها	۱۰۱
۲-۵-۳- جامعیت و ترکیب متدولوژی‌ها	۱۰۳
۲-۶- مهندسی نرم‌افزار و تجزیه و تحلیل سیستم	۱۰۵
خلاصه فصل	۱۰۹
عبارات کلیدی	۱۱۱
پرسشها	۱۱۳
رهنمودهایی برای تمرین	۱۱۳
بخش دوم	۱۱۵
فرایند مطالعه و طراحی سیستم	۱۱۵
فصل سوم: مقدمات تجزیه و تحلیل سیستم و مطالعه سیستم موجود	۱۱۶
اهداف و موضوعات مورد بحث	۱۱۶
نکات قابل توجه برای یادگیری	۱۱۷
۳-۱- دو شکل اصلی توسعه سیستم	۱۱۷
۳-۲- فرایند احساس نیاز به اصلاح سیستم	۱۱۹
یک مسئله	۱۲۰
۳-۳- مطالعه سیستم موجود چیست؟	۱۲۱
۳-۴- جمع‌آوری اطلاعات کلی در مورد محدوده تحت مطالعه	۱۲۲
۳-۴-۱- چه چیزهایی باید جمع‌آوری شود؟	۱۲۲
۳-۴-۲- جمع‌آوری اطلاعات چگونه انجام می‌شود؟	۱۲۴
۳-۴-۳- مطالعه رویه‌های مکتوب سازمان	۱۲۵
۳-۴-۴- مصاحبه	۱۲۶

- ۱۳۲ ۳-۴-۵ پرسشنامه
- ۱۳۴ ۳-۴-۶ مشاهده
- ۱۳۵ ۳-۴-۷ مشاوره
- ۱۳۶ ۳-۴-۸ رویه‌های غیر رسمی
- ۱۳۸ ۳-۴-۹ عدم قطعیت در جمع‌آوری اطلاعات
- ۱۳۹ ۳-۴-۱۰ شبیه‌سازی و بررسی نمونه در موارد خاص
- ۳-۵ درک سیستم موجود و تهیه اطلاعات خلاصه‌ای در مورد سیستم
۱۴۰ موجود
- ۳-۵-۱ دلایل تدوین و تنظیم مستندات سیستم موجود ۱۴۰
- ۳-۵-۲ بخشهای مستندات سیستم موجود ۱۴۱
- ۳-۶ تعریف دقیق مسئله ۱۴۲
- ۳-۷ تعیین محیط عمومی و بستره نرم‌افزاری و سخت‌افزاری سیستم
۱۴۴ کامپیوتری
- ۳-۷-۱ پارامترهای انتخاب بستره سیستم کامپیوتری ۱۴۵
- ۳-۷-۲ تهیه نرم‌افزار - بستره نرم‌افزاری ۱۴۷
- ۳-۷-۳ انجام عملیات تعیین محیط نرم‌افزاری و سخت‌افزاری .. ۱۴۹
- ۳-۸ تنظیم گزارش مطالعه سیستم موجود و امکان‌سنجی ۱۵۰
- ۳-۸-۱ محتویات گزارش امکان‌سنجی ۱۵۰
- ۳-۸-۲ چند نکته ۱۵۳
- ۳-۹ بررسی موردی ۱۵۴
- پروژه درسی ۱۶۰
- خلاصه فصل ۱۶۲
- عبارات کلیدی ۱۶۶
- پرسشها ۱۶۷
- رهنمودهائی برای تمرین ۱۶۸
- فصل چهارم: مطالعه و طراحی سیستم جدید ۱۷۰

- اهداف و موضوعات مورد بحث..... ۱۷۰
- نکات قابل توجه برای یادگیری ۱۷۰
- ۴-۱- خصوصیات و اهداف مطالعه و طراحی سیستم جدید ۱۷۱
- ۴-۲- برنامه‌ریزی تفصیلی کار مطالعه ۱۷۳
- ۴-۳- تعیین و مستندسازی نیازهای سیستم جدید ۱۷۵
- ۴-۳-۱- یک ابهام در مورد نیازهای سیستم ۱۷۷
- ۴-۳-۲- اجزاء نیازها ۱۸۲
- ۴-۳-۳- جایگاه و اهمیت نیازهای سیستم ۱۸۳
- ۴-۳-۴- انواع نیازها ۱۸۴
- ۴-۳-۵- خصوصیات نیازها ۱۸۶
- ۴-۳-۶- روش عمومی تعیین نیازها ۱۸۸
- ۴-۳-۷- دو نکته ۱۸۸
- ۴-۴- تعیین معیارهایی برای ارزیابی سیستم جدید ۱۹۰
- ۴-۴-۱- پارامترهای ارزیابی - معیارها ۱۹۰
- ۴-۴-۲- دلیل تعیین معیارها ۱۹۲
- ۴-۴-۳- تقابل دیدگاهها در معیارها ۱۹۳
- ۴-۵- طراحی مفهومی سیستم جدید ۱۹۷
- ۴-۵-۱- طراحی چیست؟ ۱۹۷
- ۴-۵-۲- طراحی مفهومی ۲۰۰
- ۴-۵-۳- دلیل تفکیک طراحی مفهومی و تفصیلی ۲۰۰
- ۴-۵-۴- محورهای سه‌گانه طراحی ۲۰۲
- ۴-۵-۵- مدل سازی ۲۰۴
- ۴-۵-۶- استراتژی‌ها، متدولوژی‌ها، مدل‌ها و روش‌های طراحی .. ۲۰۴
- ۴-۵-۷- ساختارها و روش عملکرد سیستم ۲۰۵
- ۴-۵-۸- نقاط تصمیم‌گیری ۲۰۶
- ۴-۵-۹- مراحل طراحی مفهومی ۲۰۷

- ۲۱۱ ۴-۵-۱۰- خصوصیات طراحی مفهومی
- ۲۱۱ ۴-۶- طراحی تفصیلی سیستم جدید
- ۲۱۲ ۴-۶-۱- موارد طراحی تفصیلی
- ۲۱۳ ۴-۶-۲- خصوصیات طراحی تفصیلی
- ۴-۶-۳- جلب همکاری کارکنان و کارشناسان سازمان در طراحی
- ۲۱۴ تفصیلی
- ۲۱۵ ۴-۶-۴- طراحی عوامل انسانی
- ۲۱۶ ۴-۶-۵- اطلاعات و مدیریت منابع اطلاعات
- ۲۱۶ ۴-۶-۴- طراحی سازمان
- ۲۱۶ ۴-۶-۷- طراحی محیط داخلی
- ۲۱۶ ۴-۶-۸- طراحی سیستمهای مکانیزه
- ۲۱۷ ۴-۶-۹- طراحی شرایط خاص
- ۲۱۷ ۴-۶-۱۰- طراحی مکانیزمهای کنترل
- ۲۱۸ ۴-۶-۱۱- طراحی ضد کاغذ بازی و ساده کردن کار
- ۲۱۸ ۴-۶-۱۲- مراحل و مستندسازی طراحی تفصیلی
- ۲۱۸ ۴-۷- کنترل و آزمایش طراحی
- ۲۲۰ ۴-۷-۱- روشهای کنترل و آزمایش طراحی
- ۲۲۱ ۴-۷-۲- خصوصیات آزمایش و کنترل
- ۲۲۳ ۴-۸- تعیین استراتژی و برنامه ریزی پیاده سازی
- ۲۲۴ ۴-۹- تجزیه و تحلیل منفعت
- ۲۲۴ ۴-۹-۱- ذکر یک مثال از کاربرد تجزیه و تحلیل منفعت
- ۲۲۹ ۴-۹-۲- عوامل اساسی تجزیه و تحلیل منفعت
- ۲۳۳ ۴-۹-۳- چند نکته در تجزیه و تحلیل منفعت
- ۲۳۴ ۴-۹-۴- هزینه های آشکار (قابل لمس) فعالیت سیستم
- ۲۳۵ ۴-۹-۵- هزینه های پنهان (غیر قابل لمس) فعالیت سیستم
- ۲۳۷ ۴-۹-۶- هزینه های توسعه سیستم

- ۲۴۰ ۴-۹-۷ عدم قطعیت و ریسک
- ۲۴۱ ۴-۱۰ تنظیم گزارش و مستندات مطالعه و طراحی سیستم جدید ...
- ۲۴۲ ۴-۱۰-۱ گزارش مطالعه و طراحی سیستم جدید
- ۲۴۴ ۴-۱۰-۲ کتابچه‌های مستندات سیستم
- ۲۴۶ ۴-۱۰-۳ ارائه گزارش شفاهی
- ۲۴۸ ۴-۱۱ بررسی موردی
- ۲۵۱ خلاصه فصل
- ۲۵۵ عبارات کلیدی
- ۲۵۶ پرسشها
- ۲۵۷ رهنمودهایی برای تمرین
- ۲۵۸ بخش سوم
- ۲۵۸ روشهای طراحی سیستم
- ۲۵۹ فصل پنجم: شناخت طراحی
- ۲۵۹ اهداف و موضوعات مورد بحث
- ۲۵۹ نکات قابل توجه برای یادگیری
- ۲۶۰ ۱-۵-۱ شناخت طراحی
- ۲۶۰ ۵-۱-۱-۱ طراحی چیست ؟
- ۲۶۴ ۵-۱-۲ طراحی کیست ؟
- ۲۶۵ ۵-۱-۳ فرایند طراحی
- ۲۶۶ ۵-۱-۴ روش عمومی حل مسئله
- ۲۶۹ ۵-۲ چگونگی طراحی
- ۲۷۴ ۵-۳ چند نکته در طراحی سیستمها
- ۲۷۸ ۵-۴ رهنمودهایی برای طراحی
- ۲۸۲ ۵-۵ خروجی طراحی
- ۲۸۴ ۵-۶ فرایند طراحی - مدل سازی
- ۲۸۴ ۵-۶-۱ مدل سازی

۲۸۵	۵-۶-۲ خصوصیات و تعریف مدل
۲۸۶	۵-۶-۳ انواع مدل
۲۸۸	۵-۶-۴ چگونگی ایجاد یک مدل
۲۸۸	۵-۶-۵ سلسله مراتب نمودارها در یک مدل
۲۸۹	۵-۷-۱ برخی از نمودارهای مورد استفاده در مدل سازی
۲۸۹	۵-۷-۱ نمودار جریان داده ها
۲۹۲	۵-۷-۲ مقررات و نکاتی در استفاده از نمودار جریان داده ها ...
۲۹۵	۵-۷-۳ چگونگی ترسیم نمودار جریان داده ها
۲۹۶	۵-۷-۴ نمودار فلوچارت سیستم
۲۹۶	۵-۸-۱ طراحی مبتنی بر مدل سیستم
۲۹۶	۵-۸-۱ طراحی مبتنی بر مدل سیستم موجود
۲۹۸	۵-۸-۲ مدل های منطقی و فیزیکی
	۵-۸-۳ چگونگی طراحی با استفاده از مدل های منطقی و فیزیکی
۲۹۹	
	۵-۸-۴ رهنمودی برای تبدیل مدل های فیزیکی و منطقی به یکدیگر
۳۰۱	
۳۰۱	۵-۸-۵ یک جمع بندی برای مراحل طراحی
۳۰۳	خلاصه فصل
۳۰۵	عبارات کلیدی
۳۰۵	پرسشها
۳۰۶	رهنمودهائی برای تمرین
۳۰۷	فصل ششم: محورها و استراتژی های طراحی
۳۰۷	اهداف و موضوعات مورد بحث
۳۰۷	نکات قابل توجه برای یادگیری
۳۰۸	۶-۱ محور اول طراحی - محیط و عوامل اثر گذار
۳۱۱	۶-۲ محور دوم طراحی - داده ها

- ۳۱۲-۱-۲-۶- جریان داده‌ها ۳۱۲
- ۳۱۲-۲-۲-۶- دیکشنری داده‌ها ۳۱۲
- ۳۱۴-۳-۲-۶- داده‌ها در یک سیستم دستی و کامپیوتری ۳۱۴
- ۳۱۵-۴-۲-۶- مدل‌های بانکهای اطلاعاتی ۳۱۵
- ۳۱۷-۵-۲-۶- پایگاه داده‌ها ۳۱۷
- ۳۱۸-۳-۶- محور سوم طراحی - عملیات ۳۱۸
- ۳۱۸-۱-۳-۶- فرایندها، زیر سیستمها و ساختار تشکیلاتی ۳۱۸
- ۳۲۰-۲-۳-۶- طراحی فرایندها ۳۲۰
- ۳۲۲-۳-۳-۶- تعیین نقاط تصمیم‌گیری ۳۲۲
- ۳۲۴-۴-۳-۶- طراحی زیر سیستمها و ارتباطات آنها ۳۲۴
- ۳۲۴-۴-۶- ارتباطات درون سیستمی ۳۲۴
- ۳۲۵-۱-۴-۶- سازماندهی ارتباطات درون سیستمی ۳۲۵
- ۳۲۷-۲-۴-۶- طبقه و محل ارتباطات درون سیستمی ۳۲۷
- ۳۲۸-۳-۴-۶- ابعاد و انواع ارتباطات درون سیستمی ۳۲۸
- ۳۳۰-۴-۴-۶- نمایش ارتباطات ۳۳۰
- ۳۳۱-۵-۴-۶- رخدادها و سناریو ۳۳۱
- ۳۳۳-۶-۴-۶- ساده کردن عملیات سیستم ۳۳۳
- ۳۳۳-۵-۶- استراتژی‌ها و روش‌های طراحی ۳۳۳
- ۳۳۴-۱-۵-۶- روش طراحی مبتنی بر واحد مندی ۳۳۴
- ۳۳۴-۲-۵-۶- استراتژی تلاشی (تجزیه) عملیاتی و استراتژی تجزیه و تحلیل تبدیل ۳۳۴
- ۳۳۷-۳-۵-۶- استراتژی تجزیه و تحلیل تراکنش ۳۳۷
- ۳۴۱-۵-۶-۵- استراتژی طراحی مبتنی بر رخدادها و سناریوها ۳۴۱
- ۳۴۳-۷-۵-۶- استراتژی نمونه‌سازی سریع ۳۴۳
- ۳۴۳-۶-۶- اشاره ای مختصر به یو. ام. ال ۳۴۳
- ۳۴۷-۱-۷-۶- نمودار مورد کاربرد ۳۴۷

- ۳۴۷ ۲-۷-۶- بسته ها
- ۳۴۷ ۳-۷-۶- نمودار کلاس
- ۳۴۸ ۴-۷-۶- نمودار حالت
- ۳۴۸ ۵-۷-۶- نمودار فعالیت
- ۳۴۸ ۶-۷-۶- نمودار ترتیبی
- ۳۴۹ ۶- مهندسی و تجزیه و تحلیل سیستم به کمک کامپیوتر CASE
- ۳۵۲ ۸-۶- بررسی موردی یک سیستم جامع مکانیزه
- ۳۵۲ ۱-۸-۶- سازمان سیستم
- ۳۵۴ ۲-۸-۶- محیط عمومی سیستم
- ۳۵۴ ۳-۸-۶- سیستم اطلاعات بالینی و درمانی
- ۳۵۹ ۴-۸-۶- سیستم اطلاعات مالی
- ۳۵۹ ۵-۸-۶- بخشهای جانبی سیستم
- ۳۶۲ ۹-۶- بررسی موردی توسعه دو سیستم از دیدگاه چرخه حیات
- ۳۶۲ ۹-۶- ۱- مورد اول
- ۳۶۸ ۲-۹-۶- مورد دوم
- ۳۷۳ خلاصه فصل
- ۳۷۵ عبارات کلیدی
- ۳۷۶ پرسشها
- ۳۷۶ رهنمودهایی برای تمرین
- ۳۷۷ فصل هفتم: معرفی برخی از مباحث در طراحی
- ۳۷۷ اهداف و موضوعات مورد بحث
- ۳۷۸ نکات قابل توجه برای یادگیری
- ۳۷۸ فهرست
- ۳۷۹ ۷-۱-۱- معرفی مختصر برخی از مفاهیم و ساختارها
- ۳۷۹ ۱-۱-۷- تعامل در عملیات سیستم
- ۳۸۲ ۲-۱-۷- مدیریت زمان

- ۳-۱-۷- شبکه‌ها و ارتباطات ۳۸۶
- ۴-۱-۷- سیستمهای متمرکز و سیستمهای توزیع شده ۳۸۷
- ۲-۷- طرح چند نکته در طراحی ساختارها و سیستم ۳۹۳
- ۷-۱-۲- طراحی پارامترها و مقررات سیستم ۳۹۳
- ۲-۷-۲- طراحی و تخصیص منابع ۳۹۵
- ۳-۷-۲- طراحی قلمروها ۳۹۸
- ۳-۷-۳- پارامترهای کیفیت طراحی سیستم ۳۹۹
- ۴-۷- واری و آزمایش ۴۰۱
- ۱-۴-۷- واری چیست؟ - آزمایش چیست؟ ۴۰۱
- ۲-۴-۷- چرا باید واری و آزمایش انجام شود؟ ۴۰۲
- ۳-۴-۷- خصوصیات و اهداف واری و آزمایش ۴۰۳
- ۴-۴-۷- عیب یا خرابی در سیستمهای انسانی-سازمانی ۴۰۴
- ۵-۴-۷- اهداف و جنبه‌های واری و آزمایش ۴۰۶
- ۶-۴-۷- تفکیک آزمایش و واری در تجزیه و تحلیل سیستمهای سازمانی- انسانی ۴۰۶
- ۷-۴-۷- قابلیت اطمینان (اعتماد) سیستم ۴۰۷
- ۵-۷- طراحی سازمان و محیط ۴۰۹
- ۱-۷-۱۳- طراحی بایگانی ۴۱۰
- ۲-۷-۱۳- طراحی فرم‌ها ۴۱۲
- ۳-۷-۱۳- طراحی فضا ۴۲۱
- ۳-۷-۴- طراحی استفاده از تجهیزات ۴۲۳
- ۵-۷-۱۳- طراحی رابط کاربر نرم‌افزارهای کامپیوتری ۴۲۵
- ۶-۷-۱۳- طراحی محیط عمومی سازمان ۴۲۵
- ۶-۷- عوامل انسانی در مکانیزاسیون سیستمها ۴۲۶
- ۱-۶-۷- عوامل انسانی و مکانیزاسیون ۴۲۶
- ۲-۶-۷- اثرات مثبت و منفی مکانیزاسیون بر محیط انسانی ۴۲۸

۴۳۰	۷-۶-۳ عوامل و شیوه‌های پیش‌گیری از عوارض منفی
۴۳۶	۷-۷-۷ مکانیزاسیون و خرید یا تولید نرم‌افزار در تجزیه و تحلیل سیستم
۴۴۰	۷-۸-۷ مهندسی و تجزیه و تحلیل سیستم به کمک کامپیوتر CASE
۴۴۴	۷-۹-۷ نکاتی در توسعه سریع سیستمها
۴۴۹	۷-۱۰-۷ بررسی موردی یک سیستم جامع مکانیزه
۴۵۰	۷-۱۰-۱-۷ سازمان سیستم
۴۵۲	۷-۱۰-۲-۷ محیط عمومی سیستم
۴۵۲	۷-۱۰-۳-۷ سیستم اطلاعات بالینی و درمانی
۴۵۶	۷-۱۰-۴-۷ سیستم اطلاعات مالی
۴۵۷	۷-۱۰-۵-۷ بخشهای جانبی سیستم
۴۵۹	۷-۱۱-۷ بررسی موردی توسعه دو سیستم از دیدگاه چرخه حیات
۴۶۰	۷-۱۱-۱-۷ مورد اول
۴۶۶	۷-۱۱-۲-۷ مورد دوم
۴۷۰	خلاصه فصل
۴۷۶	عبارات کلیدی
	Error! Bookmark not defined. منابع
۴۷۸	پرسشها
۴۷۹	رهنمودهائی برای تمرین
۴۷۹	نگهداری و پیاده سازی سیستم
۴۸۰	فصل هشتم: پیاده‌سازی سیستم جدید
۴۸۰	اهداف و موضوعات مورد بحث
۴۸۰	نکات قابل توجه برای یادگیری
۴۸۰	۸-۱-۸-۱ اهداف و خصوصیات پیاده‌سازی سیستم جدید
۴۸۲	۸-۱-۱-۸-۱ فعالیتهای پیاده سازی
۴۸۴	۸-۱-۲-۸-۱ توجه و آموزش

- ۴۸۴ ۸-۲- تشکیل ستاد پیاده‌سازی و برنامه‌ریزی تفصیلی پیاده‌سازی
- ۴۸۷ ۸-۳- روش‌ها و تکنیک‌ها
- ۴۸۷ ۸-۳-۱- روشهای تغییر سیستم موجود به سیستم جدید
- ۴۹۷ ۸-۳-۲- تکنیک طراحی و پیاده‌سازی پاره‌ای همزمان
- ۴۹۹ ۸-۳-۳- کنترل عملیات
- ۵۰۲ ۸-۳-۴- نکات عمومی
- ۵۰۴ ۸-۴- آموزش و بکارگیری نیروی انسانی
- ۵۰۵ ۸-۴-۱- بکارگیری نیروی انسانی
- ۵۰۶ ۸-۴-۲- شیوه‌های آموزش
- ۵۰۶ ۸-۴-۳- سطوح آموزش
- ۵۰۹ ۸-۴-۴- مستندات
- ۵۰۹ ۸-۵- پیاده‌سازی سیستمهای مکانیزه و تجهیزات
- ۵۱۲ ۸-۶- آزمایش و بازبینی
- ۵۱۴ ۸-۷- سازماندهی نگهداری سیستم
- ۵۱۵ ۸-۸- تنظیم گزارش پیاده‌سازی
- ۵۱۷ ۸-۹- بررسی موردی
- ۵۲۲ خلاصه فصل
- ۵۲۴ عبارات کلیدی
- ۵۲۴ پرسشها
- ۵۲۴ رهنمودهایی برای تمرین
- ۵۲۶ فصل نهم: نگهداری سیستم
- ۵۲۶ اهداف و موضوعات مورد بحث
- ۵۲۶ ۹-۱- نگهداری، اهمیت و جایگاه
- ۵۳۳ ۹-۲- فرایند نگهداری سیستم
- ۵۳۶ ۹-۳- چرخه حیات، متروک شدن و عمر سیستم
- ۵۴۳ ۹-۴- واحد سیستمها

- ۵۴۷ ۹-۵- برخی از فعالیتهای نگهداری سیستم
- ۵۴۹ ۹-۶- روشهای ارزیابی سیستم
- ۵۴۹ ۹-۶-۱- "گزارش"، اهمیت و جایگاه
- ۵۵۲ ۹-۶-۲- تفاوت کار بازرسی با کار واحد سیستمها
- ۵۵۳ ۹-۶-۳- ارزیابیهای ادواری
- ۵۵۴ ۹-۶-۴- توجه به نشانههای بروز مشکل در سازمان
- ۵۵۴ ۹-۶-۵- بررسی برخی فرمهای اداری
- ۵۵۵ ۹-۷- برنامه نگهداری
- ۵۵۵ ۹-۸- عوامل موثر بر هزینه نگهداری سیستم
- ۵۵۷ ۹-۹- نگهداری و توسعه تدریجی
- ۵۵۸ ۹-۱۰- بررسی موردی
- ۵۶۰ خلاصه فصل
- ۵۶۲ عبارات کلیدی
- ۵۶۳ پرسشها
- ۵۶۳ رهنمودهایی برای تمرین
- ۵۶۴ واژهها
- ۵۷۷ راهنما
- ۵۸۶ منابع

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 حرکت‌هایی 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، کارایی، 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

نرم افزار است. مقوله ای که در درس مهندسی نرم افزار ۱، در رشته مهندسی نرم افزار ارائه می شود.

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 جدیدا درسی به نام مهندسی نرم افزار ۱، 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 سئوالاتی 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. در 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

متدولوژی‌های کلیشه‌ای موجود نظیر^۱ SSADM و^۲ UML یا روشهای اشتراک دانش و شناخت نظیر^۳ 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 نمونه‌های عملی آشنا شود. در بیان این بررسی‌های 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 پروژه‌ها یا جامع نبوده، یا دارای نقاط ضعفی بود و یا اینکه شرایط خاصی داشت که برای دانشجویان ملموس نبوده و شناساندن و توضیح آن نکات، خود نیاز بحث مفصلی داشت. بنابراین 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 راهنمایی‌هایی 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، راهنمایی‌ها و تذکرات شما بسیار خوشحال خواهیم 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

1 - Structured Systems Analysis Development Methods

2 - Unified Modelling Language

3 - Process Interchange Format

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 مشکنایی برای راهنمایی‌های بیدریغ‌شان، و از جناب آقای رضا درخشان برای کمک در برخی فعالیت‌های آماده‌سازی 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 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

بخش اول

مفاهیم مبنائی در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها

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 خصوصیتی 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 کتاب 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 علومی که شالوده این علم را تشکیل دادند، مورد بررسی مختصر قرار می‌گیرد. پس از آن مطالبی کلی و کلیدی پیرامون فعالیتهایی 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 کتاب 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 مهندسين 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 کتاب که در فصول آینده مطرح می‌شود 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.

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 تابلوئی 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 امضاء 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. بیایید 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 کامپیوتر 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 کامپیوتری خود که وصل به سیستم کامپیوتری 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 دستگاہی 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 در حال حرکت است قرار داده و ساک از محوطه خارج می‌شود. او به شما کارت پروازی می‌دهد که بارنگ 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 زیر سیستم مختلف ساده یا پیچیده تشکیل شده است. یک زیر سیستم وظیفه ذخیره جا و صدور بلیط را بر عهده دارد. زیر سیستم دیگر بازرسی و امنیت پرواز، دیگری کنترل بلیط و صدور کارت پرواز، دیگری جمع‌آوری، حمل و توزیع بار. برخی دیگر از این زیر سیستمها عبارتند از:

- زیر سیستم نگهداری تاسیسات فرودگاه.
- زیر سیستم حمل و نقل مسافران در محوطه پرواز.
- زیر سیستم نظافت محوطه فرودگاه.

- زیرسیستم بازبینی 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 زیر سیستمها با نظم بسیار زیاد، با هم هماهنگ هستند. اگر از شما سؤال کنند که کدامیک از این زیر سیستمها 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 زیر سیستمهای به نظر کم اهمیت، مثلاً زیر سیستم حمل بار مسافران، دچار اشکال شود و کار خود را به خوبی انجام ندهد، فعالیت باقی زیر سیستمها 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 می‌شود؟ آیا اگر این فضا نیز ساخته شد و کارمندانی را استخدام کردید، می‌توانید 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 ساختارها توسط مهندسين 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 آشپانه 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، زیر سیستمها و همه و همه اینها توسط ایجاد یک سیستم مناسب در چنین فرودگاهی انجام می شود. سیستم، همه چیز یک فرودگاه و یک سازمان است. شاید در نظر اول زرق و برق تجهیزات، هواپیماها و سالن ها بیشتر به چشم آید تا سیستم. اما در اصل همه چیز در آن سیستم خلاصه می شود. اگر سیستم فرودگاه از هم بپاشد، هیچیک از تجهیزات و سالن ها 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 دیده اید 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 می رود. کارمندان هم خود نمی دانند 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 می کنند و در همان ابتدای کار، مدیر هر کارمند را مامور انجام کاری می کند و بدین ترتیب فعالیت سازمان، بدون هیچ بررسی و هیچ ارزیابی شروع می شود و سالیان سال هم به همان وضع ادامه پیدا می کند. در حین کار، هرکجا مشکلی پدیدار شد، با تغییر یک فرم یا ایجاد یک فرم دیگر مشکل را ظاهراً بر طرف می کنند. در چنین سازمانهایی صدها فرم و برگه مختلف وجود دارد که برخی اوقات هیچیک از پرسنل نمی داند که یک فرم بخصوص چرا باید تکمیل شود، و از آن چه استفاده ای می شود. بایگانی ها از انبوهی از فرم ها و پرونده هائی که هرگز خوانده نمی شود پر شده است. هر روزه ارباب رجوع هائی را مشاهده می کنید که از این اتاق به آن اتاق سرگردانند و از انجام نشدن کار خود گلایه می کنند. افرادی را مشاهده می کنید که سالهاست پیگیر انجام یک کار نه چندان پیچیده هستند. ممکن است فردی را مشاهده کنید که پیگیر پرونده ای 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.

۲-۱- انواع سیستمها

۲-۱-۱- انواع سیستمها

سیستمها محدود به سیستمهایی که در سازمانها و فرودگاهها وجود دارند نمی شود.

اتومبیل شما سیستم کامل و پیچیده‌ای است. این سیستم از زیر سیستمهای مختلفی تشکیل می شود. یک زیر سیستم وظیفه سوخت رسانی را برعهده دارد، زیر سیستم دیگر برق را به موتور می رساند. زیر سیستم دیگر عمل احتراق را کنترل می کند. یک زیر سیستم تهویه هوای داخل اتاق را کنترل می کند و ...

به بدن خود نگاه کنید. بدن شما یک سیستم بسیار پیچیده است و از زیر سیستمهای پیچیده دیگری تشکیل می شود. زیر سیستم جریان خون، زیر سیستم تنفس، زیر سیستم اعصاب، زیر سیستم کنترل حرکت، زیر سیستم بینایی و ... همه اینها در کنار یکدیگر، بعلاوه روح، انسان را تشکیل می دهند.

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 می دهد. خداوند حکیم در کتاب مبین انسان را به تعقل در آن (و کشف سیستم و پدید آورنده آن) دعوت می کند :

“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 دابه و تصریف الریاح و السحاب المسخر بین السماء و الارض لایات لقوم یعقلون”^۱

“محققا 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 جنبندگان را در آن گسترده، و در تغییر مسیر بادها

^۱ - سوره مبارکه بقره، آیه ۱۶۴. همچنین ببینید: آل عمران ۱۹۰، انعام ۷۳، یونس ۳، هود ۷، انبیاء ۳، فرقان ۲، عنکبوت

و ابرهائی که میان زمین و آسمان مسخرند، نشانه‌هایی است برای مردمی که عقل دارند و می‌اندیشند.^۲

کهکشانه‌ها 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 کهکشانه‌ها 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^۳

"در آن روز که آسمان را چون طوماری در هم می‌پیچیم، همان گونه که آفرینش آن را آغاز کردیم، آن را 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 نوشته‌ولی 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 زیر سیستمهای 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 بچه 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^۴:

- سیستمهای طبیعی (مثل سیستمهای بیولوژیک و اکولوژیکی و کهکشانها).
- سیستمهای مصنوعی (ابزارها، پلها، سیستمهای سازمانها، سیستمهای ریاضی)
- سیستمهای سخت افزاری^۵
 - 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، ...).

^۴ - 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 آنها 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.

^۵ - با سیستمهای سخت افزاری و نرم افزاری کامپیوتری 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 طبقه بندی ارائه شده، تا حد زیادی جایگاه سیستمهای مورد بحث در این کتاب مشخص می شود. بحث ما در این کتاب نه در مورد سیستمهای مکانیکی است و نه در تجزیه و تحلیل سیستمهای اجتماعی. ما در مورد سیستمهایی صحبت خواهیم کرد که در یک سازمان متشکل از عوامل انسانی مورد استفاده قرار می گیرد. سازمانهای متشکل از عوامل انسانی، سازمانهایی هستند که انسانها و روابط بین آنها مهمترین عناصر سازمان و سیستم را تشکیل می دهند. این سازمانها می توانند 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 می گیرد، سازمان و انسان. این سیستمها از دیدگاه خارجی با سازمانی مواجه هستند که هدف سیستم، رساندن این سازمان به اهداف خود می باشد. به عبارت دیگر هدف سیستم در هدف سازمان خلاصه می شود. از طرفی دیگر این سیستمها با انسانها سروکار دارند و مهمترین موجودیت و پرتنش ترین و پیچیده ترین 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 می شود و راننده تنها با گرداندن فرمان و فشار روی پدالهای گاز و ترمز آنها هدایت می کند. امادر یک سازمان با ۵۰ نفر پرسنل، کلیه فعالیتها به واکنشهای افراد مختلف وابسته است و افراد هستند که فعالیت سازمان را انجام می دهند.

به همین دلیل سیستمهایی که در این کتاب مورد بحث قرار می گیرد را سیستمهای سازمانی - انسانی می نامیم. این سیستمها دارای خصوصیات هستند که در طول این کتاب بتدریج با این خصوصیات آشنائی بیشتری پیدا می کنیم.

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 می کند، واکنش انسانها در پذیرش تغییرات است. آیا هیچگاه اتومبیل را دیده‌اید که وقتی لاستیک آنرا تعویض می کنید به شما اعتراض کند و بگوید "من فقط با همان لاستیک سابق کار می کنم!"؟ 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 سنت‌های پیشینیان و افرادی است که از نظر آنان پیراهن بیشتری در این کار پاره کرده‌اند. این مقابله همواره وجود داشته است.

"آیا آمده‌ای تا ما را از آنچه پیشینیان را بر آن یافتیم منصرف کنی؟"^۱

"می گویند : «آنچه از پدران خود یافته‌ایم ما را بس است»، آیا اگر پدران

آنها چیزی نمی دانستند و هدایت نیافته بودند (،باز از آنان پیروی می کنند)؟"^۲

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 کرده‌اند، به سادگی سیستمی پرزرق و برق و پر تحرک 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

^۱ - یونس 78

^۲ - مانده 104

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 گونه‌ای با افراد و انسانها برخورد نماید که اعتماد آنها جلب شده و بتواند این واژه را از بین ببرد. یک تحلیلگر مانند پزشکی است که با برخورد روانشناسانه و دوستانه، نه تنها بیمار خود را راضی می‌کند 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 می‌کند. 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 می‌دهد، تحلیلگر نیز باید علاوه بر تسلط کافی به 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.

۳-۱- سیر تحول و پیدایش علم تجزیه و تحلیل سیستم و مهندسی نرم

افزار

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).

مسیوس 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 کارایی 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.

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 وسائل 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، دستورالعملهایی 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 کارایی 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:

- 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^۶

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^۷

“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^۸”

“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 مبانی زیر استوار است [رضع۷۶]:

۱- تصور ارگانیک. یعنی به هر موجودی با شکل و دید یک سازمان و ارگانیسم 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 تک‌تک 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.

۷ - انعام ۹۸

۸ - لقمان ۲۸، همینطور نگاه کنید به آیات: لقمان ۲۹، قمر ۵۰، صافات ۴

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، بدنه‌موتور، سیلندرها، سوپاپ‌ها و ... و رخدادهایی نظیر احتراق، دوران، مکش و ... تشکیل می‌گردد که همه این عناصر و رخدادها 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 اجزاء 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 معنایی ندارد.

۳- هدف جوئی. 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 خنک‌کننده‌ای باید این افزایش حرارت را کنترل کند. همچنین استهلاک لوازم باید با نگهداری و تعمیرات کنترل شود.

۷- تنظیم. ارتباط اجزاء و فعالیت اجزاء 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 سیستم‌هایی 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:

اللّٰهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ثُمَّ اسْتَوَىٰ عَلَى الْعَرْشِ وَ

سَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُّسَمًّى يُدَبِّرُ الْأَمْرَ يُفَصِّلُ

الآيَاتِ لَعَلَّكُمْ بِلِقَاءِ رَبِّكُمْ تُوقِنُونَ^۹

"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 تکنولوژی 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 می شود. باید منابعی نظیر بودجه، نیروی انسانی، تسهیلات و امثال آن را سازماندهی و در جهت تحقق بخشیدن به هدفهای سازمان از آنها بهره برداری 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^۱ (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، 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 مجموعه‌ای 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 کامپیوتر

به این علم، علم "تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم" و "مهندسی سیستم" شکل گرفت (شکل ۱-۳)^{۱۱}.

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

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

علم "تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم"، چگونگی مطالعه و طراحی سیستم مبتنی بر روشهای علمی را بر ما روشن می سازد^{۱۲}.

هرچند که این علم به نوعی از علم نظریه مدیریت علمی، مشتق شده است، اما دارای تفاوتهای اساسی با آن می باشد. روشهای کلاسیک نظریه مدیریت علمی در این علم، جای خود را به روشهایی انعطاف پذیر 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 می داند. در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمهای انسانی، لزوم ایجاد جو تفاهم و همکاری صمیمانه، شرط اساسی عملکرد یک سیستم مناسب تلقی می شود.

در واقع علم مهندسی سیستم و تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها، به واقع

تلفیقی است از علوم نظیر (شکل ۱-۴ و ۱-۵):

- مدیریت (چگونگی هدایت و اداره یک سیستم)
- سیستمها (نظریه عمومی سیستمها)
- کامپیوتر (چگونگی دریافت و پردازش و مدیریت اطلاعات)

^{۱۱} - 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. ما در اینجا تنها سعی داریم، خواننده کتاب را با ماهیت و کاربرد این علم آشنا کنیم و موارد ذکر شده به عنوان یک استاد تاریخی مطرح نمی شود.

^{۱۲} - 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.

- طراحی (چگونگی سازماندهی عناصر در کنار هم برای رسیدن به هدف مطلوب)
- روانشناسی (شناسایی و چگونگی برخورد با عوامل انسانی و افراد)
- جامعه شناسی (شناسایی و چگونگی برخورد با عوامل اجتماعی)
- سایر علوم مرتبط با زمینه سیستم مورد نظر.

۴-۱- 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):

۱- سازمان مشکلاتی را احساس می‌کند و نیاز می‌داند 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) می‌خواهد 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 می‌کند. سپس وی این مشکلات و مسائل را به سازمان منعکس می‌کند. سازمان با بررسی گزارش تحلیلگر، در صورتی که با انجام اصلاح کوچکی، بتواند آن مشکلات را برطرف کند، اینکار را می‌کند. اما اگر مشکلات کاری بیش از یک اصلاح کوچک نیاز داشته باشد از تحلیلگر می‌خواهد 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 می‌کند و پس از کنترل و در نظر گرفتن مسائل مختلف، آنرا به سازمان ارائه می‌دهد. سازمان با بررسی و احتمالاً اعمال نظر در طراحی ارائه شده توسط تحلیلگر، با پیاده کردن آن طراحی در سازمان موافقت می‌کند.

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

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 لوله کش 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 لوله کشی تماماً دوباره انجام شود و چون هزینه کندن و تعویض لوله‌ها زیاد است، بهتر است که لوله کشی با حفظ زیبایی از رو انجام شود. شما پس از اطمینان از صحت گفته 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 پذیرایی 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 لوله کشی جدید را انجام می‌دهد.

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

۵-۱- 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. 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.

با توجه به اینکه وظیفه تجزیه و تحلیل سیستمهای سازمانی و اداری، در حال حاضر بر عهده مهندسان نرم‌افزار نهاده می‌شود، مخاطبین این کتاب، بیشتر مهندسين نرم‌افزار هستند.

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 می‌کنیم.
- سعی در هماهنگی بین علم مهندسی نرم‌افزار و تجزیه و تحلیل سیستم داریم و به مخاطبین چگونگی تطابق را بین این دو علم می‌آموزیم.
- محیط سیستمهای اداری - عملیاتی ایران مورد توجه است.

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^{۱۳}.

تجزیه و تحلیل سیستم، جزء علم کامپیوتر هم نیست. تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم علم مستقلی است. هر چند که با علوم متعددی ارتباط دارد^{۱۴}.

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 کامپیوتری 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 مهندس نرم افزار قرار می دهد و این دو با هم به طرح نیازها و خواسته های دقیق سیستم پرداخته و سپس مهندس نرم افزار به طراحی و ایجاد سیستم نرم افزاری مبادرت می کند (شکل ۱-۹). در واقع دو علم مهندسی نرم افزار و تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها در موارد متعدد دارای نقطه اشتراک هستند. بسیاری از فعالیتها در مهندسی نرم افزار، همان فعالیتها و مباحث در تجزیه و تحلیل سیستمها هستند (شکل ۱-۱۰). درک خواسته ها، تعیین مشخصات سیستم، طراحی و ... همه در هر دو علم مطرح می شوند. با

^{۱۳} - در موارد متعدد، در کشورهای عقب افتاده و در حال توسعه، در قوانین و برنامه ریزی های دولتی، وظیفه اصلاح سیستمهای اداری به مدیران واگذار می شود (از جمله در مقررات سازمان امور اداری و استخدامی کشور). یکی از عوامل مهم وضع نابسامان سیستمهای اداری در این کشورها همین موضوع است.

^{۱۴} - جا دارد ایجاد رشته مستقلی نیز برای آن مورد توجه قرار گیرد.

این تفاوت که فعالیت تحلیلگر سیستم به محدوده سیستم کامپیوتری محدود نمی‌شود و کل سیستم سازمان و بخشهای دستی سیستم را نیز شامل می‌شود و فعالیت و دانش مهندس نرم‌افزار، منحصر به سیستم کامپیوتری 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، 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.

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 می‌شود. با مخلوط کردن چند ماده به شیوه مشخص و مقدار مشخص، یک نوع غذا مثلاً سالاد الویه آماده می‌شود. 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^{۱۵} است. همانطور که شما نمی‌توانید 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 در آید. و در صورتی که چنین نشد به آن نویسنده بدبخت کتاب بدو بیراه بگوید.^{۱۶} 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 رهنمودهایی است برای انجام کار. اما این رهنمودها باید با قدرت خلاقیت تحلیلگر جمع شود تا بتواند کار مناسب و هنرمندانه ای 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، می تواند کار قابل قبولی را ارائه کند. در این کتاب اشکال مختلف سیستمها و حالت های مختلف مشکل مورد بحث قرار می گیرد و راه حل های مختلف مطرح می شود. اما این تحلیلگر است که باید با توجه به شرایط مسئله، راه حل مناسب را انتخاب کرده و یا ایجاد کند.

البته در بعضی از کتب، راه حل های کلیشه ای و دستورالعمل های ثابتی نیز ارائه می شود. حتی برخی موارد، استانداردهای مختلفی برای تجزیه و تحلیل سیستم ایجاد شده است. مثلاً فرم هایی ایجاد شده که تحلیلگر با در دست گرفتن این فرم ها و پرکردن آنها، و مرحله به مرحله پاسخ دادن به سئوالات فرم ها، کار تجزیه و تحلیل را جلو می برد. با توجه به تجربیات بدست آمده، اینگونه روشها کارائی لازم را دارا نیستند. روش های کلیشه ای، جامعیت ندارند و در عمل با مشکل مواجه می شوند. بخصوص که اکثر روشهای مطرح شده در این کتب، با توجه به سیستمها و سازمانهای موجود در برخی از کشورهای خاص مطرح می شود 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 می ماند. حتی دستورالعمل هائی هم که در برخی کشورهای درحال توسعه نوشته شده، به نوعی کپی برداری از همان دستورالعملهای خارجی بوده و قابل استفاده نمی باشند. در این کتاب ما سعی بر آن داریم تا خواننده را با ابعاد مختلف مسائل و مشکلات سیستم آشنا کنیم تا وی خود بتواند با تصمیم گیری مناسب، تجزیه و تحلیل سیستم را انجام دهد. به عبارت دیگر ما بیشتر سعی بر انتقال فرادانش^{۱۷} داریم تا بیان دستورالعمل یا کلیشه ای 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 کلیشه هائی که فرا گرفته، از کار و تصمیم گیری باز نماند.

۷-۱- 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 می دهد. محور همه فعالیتها بر اطلاعات بنا شده است. تجزیه و تحلیل سیستم تلاشی است برای آنکه اطلاعات درست در زمان درست و با هزینه مناسب به افراد برسد.
- بهبود کیفیت تصمیم گیری. تصمیم گیری فرایندی بسیار پیچیده است. زمانی تصمیم گیری به نحو مطلوبی انجام می شود که اطلاعات، ابزار و شرایط مناسب برای تصمیم گیری وجود داشته باشد.
- افزایش ظرفیت پردازش سازمان.
- کاهش زمان انجام فعالیتها.
- انجام کارهائی که قبلاً غیر ممکن بوده است. مثلاً ارائه آمارها و گزارشها و انجام ارزیابی هائی که انجام آنها در سیستم قبلی اصولاً عملی نبوده است.
- کاهش هزینه ها.

- 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 جمع بندی، 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 اجزاء 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 بیاندازد، افراد به آن اهمیت نمی‌دهند، حتی گاهی اوقات کارهائی 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 نمی‌آئید. 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 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 می‌گوئید 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 می‌گوئید فلان سازمان دارای سیستم منظمی است، یعنی وقتی برای انجام دادن کاری به آن سازمان وارد می‌شوید، به سادگی درمی‌یابید که کارتان را چگونه باید انجام دهید و چه افرادی با کار شما در ارتباط هستند. در مقابل این سیستم، اگر در سازمانی، هیچکس نمی‌داند که کار شما چگونه باید انجام شود، و همه در کار هم دخالت می‌کنند، و یا اینکه اصلاً هیچکس مسئولیت کار شما را بر گردن نمی‌گیرد، و همه کارها مغشوش و بدون روال انجام می‌شود، یک سیستم بدون نظم حکمفرما است.

• مستند سازی شده

یک سیستم باید در مستندات قابل استفاده و کارآمد تشریح شده باشد و تمام خصوصیات سیستم در این مستندات روشن شده باشد. مستندات باید رویه‌ها 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 می‌توان 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.

• 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، با توجه 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 ارزانتری 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 مسئول واحد 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، بتوان 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.

۸-۱- تفکر سیستمی

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

هر کسی در برخورد با پدیده‌های اطراف خود و برای شناسایی 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 مبانی 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 می‌دهند. هر موجود دارای سازماندهی و سیستم درونی است.

۲- کل نگر و وحدت

یک سمفونی از هزاران نت و هارمونی تشکیل گردیده که به نحوی با هم ترکیب می‌گردند. هر یک از این نت‌ها و آواها و هارمونی‌ها به تنهایی مفهوم خاصی را تداعی نمی‌کند و دارای زیبایی نیست. بلکه ترکیب آنها با یکدیگر است که سمفونی زیبا و گوشنوازی را می‌سازد. وقتی به یک سمفونی

گوش می‌کنید، بر نوت‌ها تمرکز نمی‌کنید، بلکه مجموعه سمفونی را مورد توجه قرار می‌دهید. 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 می‌شود.

۳- مدلسازی

بسیاری از اوقات، استفاده از یک مدل، درک یک پدیده را آسان‌تر می‌کند. همانطور که ما برای تشریح برخی از مفاهیم از مثال استفاده می‌کنیم (از جمله در موارد متعدد در همین کتاب)، کسی که در حال تفکر بر یک سیستم است نیز سعی می‌کند 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 لعلمهم

یتذکرون^{۱۸}“

”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 نتیجه‌گیری، سعی می‌کند 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 سرت نظر می‌دهد، بلافاصله به بیان احتمالات و حدسه‌های خود پرداخته و با بررسی ذهنی این حدسه‌ها، نتیجه‌گیری سریعی کرده و بلافاصله با چوب و چماق به جان متهم بیچاره و از همه‌جا بیخبر می‌افتد! اما یک کارآگاه خبره و روشمند، به بررسی موشکافانه عوامل پرداخته و سعی می‌کند تا تمام

^{۱۸} - زمر ۲۷ - همچنین ببینید: اسراء ۸۹، کهف ۵۴، روم ۵۸.

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 معناست 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 بیایید! 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 جدیدی 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 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- طبقه بندی تفکر

یک متفکر سیستمی باید افکار خود را طبقه بندی 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 طبقه بندی 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 یادداشت برداری‌ها 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 بر آید 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 کارائی 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 اجزاء 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 ساده تر و برخی پیچیده تر و متشکل از زیرسیستمهای مختلفی هستند. سیستم برای سازماندهی فعالیت مجموعه ای از عناصر ایجاد می شود. سیستمها تنها مقررات نیستند. بلکه شامل عناصر، رویه ها و ارتباطات بین عناصر نیز می گردند.

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

تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، فونونی است که چگونگی بررسی و ایجاد و سازماندهی یک سیستم صحیح را در یک سازمان مشخص می کند. تحلیلگر سیستم شخصی است که این فنون را بکار می گیرد. 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 می شوند.

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

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 شیوه های 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 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 می‌شود. در حالیکه یک سیستم بد باعث ایجاد "چرخه بازخورد منفی" شده و وضع هر روز بدتر می‌شود.

از معیارهای یک سیستم خوب می‌توان به نظم، مستندات، عدم اتکاء و وابستگی به فرد، اتکاء به تخصص، امکان ارزیابی سیستم، کارائی و بهره‌وری و مبتنی بودن بر استاندارد را نام برد.

یک تحلیلگر سیستم برای فکر کردن بر ابعاد یک سیستم باید از شیوه‌های تفکر سیستمی بهره ببرد.

خصوصیات تفکر سیستمی در تصور ارگانیک، کل‌نگری و وحدت، مدلسازی، بهبود شناخت، دقت، نظم، سیستم تفکر، طبقه‌بندی تفکر، مستدل بودن، در موارد لزوم کمی و قابل ارزیابی، و تجزیه خلاصه می‌شود.

عبارات کلیدی

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

- سیستم
- تحلیلگر سیستم
- نظریه عمومی سیستمها
- مهندسی سیستم

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 قراردادده 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 کرده‌اید پردازید.
- ۳- یک طبقه‌بندی جدید برای سیستمها ارائه کنید.
- ۴- سعی کنید سیستم کار خودتان را بشناسید. فعالیتهایی که انجام می‌دهید، طبقه‌بندی‌ها، برنامه‌ریزی‌ها 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 ضروری است و یادگیری این فصل پیشیناز یادگیری فصول بعدی است. 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 شناسایی خصوصیات آن.
- چه کسی باید عمل تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم را انجام دهد؟ تحلیلگر سیستم باید چه خصوصیتی داشته باشد.
- 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.
- ارائه و توضیح مختصر چرخه حیات توسعه سیستم مورد استفاده در این کتاب.
- متدولوژی توسعه سیستم چیست؟ چرا و چگونه مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

مبنای بخش دوم و سوم این کتاب در این فصل نهاده می‌شود.

نکات قابل توجه برای یادگیری

- در مطالعه این فصل باید به این مسئله توجه کنیم که شناسایی 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.
- طرح چرخه‌های حیات متفاوت توسعه سیستم به منظور آشنائی با دیدگاه‌های مختلف است. خواننده نباید مفاد چرخه‌های مطرح شده در این فصل را به عنوان یک ابزار قطعی تصور کند. بلکه تنها باید بیاموزد یک چرخه‌های چیست، چه خصوصیات دارد و چگونه یک چرخه‌های می‌تواند در یک پروژه بکار گرفته شود. دقت به چرخه‌های مختلف و راهنمائی‌های ارائه شده در متن فصل به خواننده کمک خواهد کرد تا با توجه به شرایط محیطی، چرخه‌های 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 چرخه‌های پیشنهادی نگاه کند. همین موضوع در مورد متدولوژی نیز مصداق دارد.

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. می‌توان 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 اجزای تشکیل می‌شود.

۲- اجزای 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 اجزای یا وابستگی بین اجزای با ویژگی

معین و اثر متقابل

در یک سیستم اجزای 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 می آید. 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 می ایستد. کلیه عناصر یک سیستم برهم اثر می گذارند. این اثر می تواند کم یا زیاد باشد. همچنین این اثر دو طرفه است. همانطور که اثر موتور بر کولر آنست که برق آنرا تامین می کند، کولر نیز بر موتور فشار وارد می کند. در صورتی که بخشی از عناصر یک سیستم با بقیه سیستم ارتباط نداشته باشند و فعالیتی را برای سیستم انجام ندهند باید از سیستم حذف شوند.

۵- هدف مشخص

هر سیستم دارای هدف مشخصی است. هدف سیستم است که مشخص می کند خصوصیات سیستم چه باید باشد. اگر یک اتومبیل برای پیمودن جاده های سنگلاخ و کوهستانی مورد استفاده قرار می گیرد باید دارای ساختمان و ویژگیهای خاص باشد و اگر برای مسافرت درون شهری استفاده می شود، ویژگیهای دیگری را نیاز دارد. هدف باید قابل اندازه گیری و دقیق باشد. اگر بگوئیم به ماشینی نیاز داریم که خوب براند، هدف را مشخص نکرده ایم. اما اگر بگوئیم به ماشینی نیاز داریم که قدرت مانور آن در سرعت بالا زیاد باشد هدف را مطرح کرده ایم. 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^{۱۹}

و همه چیز را

آفرید و به دقت

اندازه گیری کرد.

خلق الله السموات و الارض بالحق ان فی ذلک لایه للمومنین^{۲۰}

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^{۲۱}

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 باشد. محدودیتهائی که در محدوده مالی یک سیستم مطرح است، و فضائی که

^{۱۹} - فرقان ۲

^{۲۰} - عنکبوت ۴۴

^{۲۱} - روم ۸

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 جمع بندی 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.

و البته به‌خاطر 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 اجزاء مرتبط و در تقابل با محیط است.

باید به یاد داشته باشیم که یک تعریف تنها برای به‌خاطر 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 صدای ضبط صوت اتومبیل خروجی فرعی است.

۲-۱-۳- اثرگذاری متقابل محیط و سیستم

ورودی-خروجی‌ها به خواسته ما انجام می‌شوند. اما معمولاً اثرگذاری سیستم بر محیط و بالعکس به خواسته ما نیستند. هر سیستم بر محیط خود اثر می‌گذارد و از محیط اثر می‌پذیرد. 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 چرخه‌های حیات اولاً نمی‌توان تفاوتی بین ورودی-خروجی‌های 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 می‌شوند 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 نمی‌گنجد و تنها به این نکته اشاره می‌کنیم که

سیستمها اولاً باید کمترین مقدار تاثیر گذاری و تاثیر پذیری را با محیط داشته باشند و ثانیاً این تاثیرات باید دارای جنبه‌های 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 می‌تواند باشد؟ برای روشن شدن این موضوع یک مثال می‌زنیم. اثرات یک سیستم شهرسازی مدرن بر محیط اجتماعی می‌تواند دور شدن 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 مشکل تر و پیچیده تر از سیستمهای مکانیکی و امثال آن می‌کند. از یک طرف، حفظ سیستم منجر به خشک شدن روابط عاطفی و کم شدن 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 غیر عملی 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 نشان دهنده همین موضوع است. ورودی‌ها و خروجی‌های یک سیستم با خارج آن باید به صورت کاملاً حساب شده 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 کامپیوتر، که آنچه را که برای کاربر سیستم قابل درک و فهم و طبقه بندی است اطلاعات می‌نامند و آنچه را که برای سیستم کامپیوتری قابل درک و فهم و طبقه بندی است داده نامیده می‌شود، ما نیز در این کتاب، آنچه را که در داخل سیستم مبادله می‌شود و دارای طبقه بندی 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 اجزاء داخلی سیستم بر داده‌ها انجام می‌دهند تا اطلاعات و محصولات سیستم فراهم شوند. همانطور که یک سیستم کامپیوتر 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.

۲-۱-۵- زیر سیستمها

یکی از مهمترین جنبه‌های مبادله اطلاعات داخلی یک سیستم، مبادله اطلاعات بین زیر سیستمها است. هر سیستم از مجموعه‌ای از زیر سیستمها تشکیل می‌شود (شکل ۲-۸). هر یک از زیر سیستمها 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 زیر سیستمها یک مبادله اطلاعات خارجی محسوب می‌شود. مثلاً یک اتومبیل (به عنوان یک سیستم) حاوی چندین زیر سیستم است. زیر سیستم سوخت رسانی، زیر سیستم برق رسانی، زیر سیستم انتقال حرکت و هر یک از این زیر سیستمها نیز از چند زیر سیستم دیگر تشکیل می‌شود. مثلاً زیر سیستم برق رسانی از زیر سیستم جرقه زنی، زیر سیستم تامین برق ذخیره در باطری، زیر سیستم چراغها و تشکیل می‌شود. تجزیه سیستم به زیر سیستمها تا چندین مرحله قابل انجام است. در هر مرحله از تجزیه، زیر سیستمهای 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 زیر سیستم 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 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 محدود کننده 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

گرافروشی و احتکار. یکی به نحوه ساختمان و فاضلاب و تهویه و ... توجه دارد و دیگری به قیمت‌ها و انبارها و ...

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 پیچ‌گوشتی 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. هیچکس نمی‌داند طراحی چیست. شاید عامه مردم طراحی را با نقاشی اشتباه می‌گیرند و اگر مقداری اطلاعاتشان بیشتر باشد، طراح را نقشه‌کش می‌دانند. شاید دلیل این موضوع عدم آشنائی افراد جامعه با چنین دانش‌ها و فنون باشد. تعداد افرادی که خود را تحلیلگر سیستم می‌پندارند، اما برداشت درست و اطلاعات کافی از مفهوم تجزیه و تحلیل سیستم ندارند، کم نیست.

تجزیه و تحلیل سیستم را به صورت زیر تعریف می‌کنیم (شکل ۲-۱۰):

"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 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 راه‌حل آنها برای بهبود کارائی

سازمان."

واضح است که چند مورد از خصوصیات ذکر شده در تعریف اصلی در تعریف خلاصه صریحاً مورد اشاره واقع نمی شوند، در حالیکه از اهمیت بسیاری برخوردارند. در حالت کلی می توان 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 راه حلی مناسب ارائه کنیم.

ب - روش علمی است .

منظور از روش علمی آنست که باید :

۱- بر طبق قوانین کاملاً مشخص باشد. برای انجام کلیه فعالیت

ها مقررات و قوانین مشخص وجود داشته باشد و کلیه

عملیات بر طبق این قوانین و مقررات انجام شوند.

۲- مستدل باشد. تمام فعالیت ها با دلیل انجام شود. تمام قوانین دارای دلیل

منطقی و حساب شده باشند.

۳- بصورت طبقه بندی شده انجام شود. درهم و مغشوش

نباشد و کلیه فعالیت ها در یک طبقه بندی کاملاً

مشخص سازماندهی شوند.

۴- برنامه ریزی شده باشد. بدانیم که چگونه و چطور یک فعالیت را انجام

خواهیم داد.

۵- دقیق باشد. با واقعیت ها و حقایق انطباق کامل داشته باشد. از آنچه باید

باشد انحراف نداشته باشد.

۶- قابل پیش بینی. بدانیم دنبال چه هستیم و چه باید بکنیم و بکجا خواهیم

رسید. بر خلاف آنکه بعضاً تصور می شود که فعالیت ها و اکتشافات علمی اتفاقی است،

معمولاً اینچنین نیست. مکتشف هر چند که از خصوصیات دقیق آنچه کشف می کند 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 بدنبال 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؟^{۲۲}

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 خصوصیتی که 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 راه حل آنها اساسی ترین قدم در تجزیه و تحلیل سیستم و گاه همه آن است.

د - هدفهای بلندمدت و کوتاه مدت 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

^{۲۲} - 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. مقوله کتاب حاضر و بضاعت علمی اندک من اجازه طرح بیشتر این موضوع را نمی‌دهد. هر چند که یک تحلیلگر سیستم باید عمیقاً با این موضوع آشنا باشد.

را در بر بگیرد و هدف اصلی تجزیه و تحلیل سیستم، هدایت سیستم به سمت اهداف خود می باشد.

یک سازمان معمولاً دارای دو نوع اهداف است. اهداف بلند مدت که اهداف غائی سازمان محسوب می شود و اهداف کوتاه مدت که اهداف روزمره سازمان محسوب می شود. 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 بلند مدت آن مورد تجزیه و تحلیل و طراحی قرار دهیم و اهداف کوتاه مدت را در نظر نگیریم، هرگز به آن هدف نخواهیم رسید. مثلاً وقتی می خواهیم برای آسیب دیدگان زلزله یک روستا چاره‌ای بیندیشیم، ممکن است تنها ساخت خانه‌های جدید را مطرح کنیم. در این صورت آسیب دیدگان 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 کوتاه مدت نیز در دراز مدت مشکل آفرین است. مثلاً استفاده از چادر و رساندن ملزومات اولیه به آسیب دیدگان زلزله در مثال قبل، نیازهای اولیه آنها را برآورده می کند اما این موضوع تا چند ماه مشکل را حل می کند 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 کوتاه مدت و بلند مدت سازمان به صورت توأم است. هم باید چادر و ملزومات فوری را تهیه کرد و هم به احداث خانه‌های جدید پرداخت.

ه - نیازهای سیستم را طرح می کند.

این مشکل در تجزیه و تحلیل سیستم وجود دارد که می پنداریم 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 بغرنج تر می کند زیرا سیستم مکانیزه نیاز بیشتر و سریعتری به اطلاعات از خارج سازمان دارد.

نیازهای یک سیستم را می توان به دو دسته تقسیم کرد:

- ۱- نیازهای قابلیت. این نیازها مشخص می کنند که سیستم باید چه قابلیت‌هایی داشته باشد و چه سرویس‌هایی را ارائه کند. (همان مثال توانایی ارائه سرویس به ۲۰۰ نفر در روز).
- ۲- نیازهای ملزوماتی. این نیازها مشخص می کنند که سیستم باید چه امکانات، تجهیزات و ملزوماتی را در دسترس داشته باشد تا بتواند فعالیت های 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 فعالیت ها و کیفیت و کارائی سازمان در جهت بقای

سازمان.

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

ح - شناسائی نقطه تصمیم گیری.

نقطه تصمیم گیری نقطه‌ای در سیستم است که در آن یک فرد یا یک مکانیسم خودکار باید به عنوان واکنش در مقابل اطلاعات ورودی، تصمیم گیری نماید. نقطه تصمیم گیری، نقطه‌ای است که سیستم را عمیقاً تحت تاثیر می گذارد. نقطه مرکزی تصمیم گیری نقطه‌ای است که در آن چند نقطه تصمیم گیری جمع شده‌اند و اثر یکدیگر را تشدید می کنند.

شاید این سوال در ذهن خواننده ایجاد شود که چرا نقطه تصمیم‌گیری به عنوان یکی از خصوصیات اساسی تجزیه و تحلیل سیستم مطرح می‌شود و حال آنکه می‌توان آنرا جزء مفاهیم و روش‌ها ذکر کرد. اساس عملکرد صحیح یا ناصحیح یک سیستم به عملکرد نقاط تصمیم‌گیری آن بستگی دارد. اگر یک نقطه تصمیم‌گیری درست عمل نکند، 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 شمع 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 کارایی 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 نظرمาน می‌رسد درست نیست و راه حل‌های پیشنهادی که یک مشکل را برطرف می‌کند کارساز نیستند. باید در مجموع کارایی سیستم را با توجه به راه حل‌های ارائه شده در نظر گرفت

و راه حل مطلوب را انتخاب کرد. این موضوع در فصل چهارم 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 می‌کند.
- 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 فعالیت های سازمان (سیستم جامع ۳۳).
- 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 آنرا انجام دهد و بسیاری چنان بزرگ که یک تیم ۱۵-۲۰ نفره باید طی یک سال آنرا انجام دهند. صرفنظر از بزرگی و کوچکی آنها، همه یک فعالیت تجزیه و تحلیل

هستند و تمام مواردی که در این کتاب 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 می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد:

- الف - افزایش کارایی (سرعت - کیفیت)
- ب - استفاده بهینه از منابع
- ج - رضایت ارباب رجوع و کارمند

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

علاوه بر خصوصیات قبلی 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 می‌کند. این ویژگیها بر اساس مشخصه‌های ذاتی فرایند تجزیه و تحلیل شکل می‌گیرند.

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 می‌دهد. 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 دانسته‌های 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 جمع‌آوری اطلاعات

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 جلب‌کننده اعتماد مخاطب و یا از بین برنده اعتماد وی باشد.

- گفتگو در مشاوره و تبادل نظر

در این حالت تحلیلگر دانسته‌های 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 سلسله‌مراتبی

تجزیه و تحلیل سیستم، سیستم را به لایه‌هایی تقسیم می‌کند، لایه‌هایی از بالا به پائین و به شکل سلسله‌مراتبی. 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 می شود و در مرحله بعد جزئی تر و در مرحله بعد هم جزئی تر می شود. 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 مستند سازی سیستم استفاده می شود 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 می کنند. شکل ۲-۱۳ نمونه ای از کاربرد یک نمودار در نمایش عملیات یک سیستم را نشان می دهد.

- استفاده از مدلها

مدل نمایشی مجازی از یک موجودیت واقعی است (شکل ۲-۱۴). تحلیلگر سیستم برای ساده شدن بررسی سیستم آنرا به شکل یک مدل نشان می دهد و بررسی خود را بر آن مدل انجام می دهد. همانطور که یک مهندس ساختمان ممکن است از ماکت ساختمان برای بررسی آن استفاده کند. بررسی یک مدل ساده تر و کارآمدتر از بررسی خود سیستم است. در بخش طراحی سیستم، فرایند مدل سازی را با دقت و تعمق بیشتری مورد بحث قرار خواهیم داد.

- قدرت درک، تصور، خلاقیت

عمل تجزیه و تحلیل سیستم فرایندی است که نیاز به قدرت درک بالا، قدرت تصور مناسب برای تجسم ذهنی وضعیتی که هم اکنون 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. مهم ترین عامل در سیستم را انسانها تشکیل می دهند، بنابراین نمی توان با روش سعی و خطا جلو رفت که پرهزینه، زمانبر و تخریب کننده روحیه افراد است. گام ها و برخوردها باید کاملاً حساب شده، مشخص و با دقت انجام شود.

۳-۲- 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

۲- یافتن ریشه های مشکلات

۳- یافتن راه حل مشکلات

۴- طراحی سیستم فعالیت های سازمان

۵- جذب همکاریهای فنی و تخصصی

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 می دهد تا ریشه های 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 می کند.

ویژگی های تحلیلگر سیستم

تجزیه و تحلیل سیستم یک هنر است. همانطور که هر کسی نمی تواند نقاش یا هنرمند خوبی باشد و استعداد اینکار تنها در برخی افراد وجود دارد، هر کسی استعداد انجام تجزیه و تحلیل را ندارد. آشنا شدن با اصول و روشهای علمی تجزیه و تحلیل همه را در انجام تجزیه و تحلیل سیستم کمک می کند، اما همانطور که شرکت در کلاس نقاشی به همه افراد نقاشی یاد می دهد 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 ویژگی های زیر باشد. برخی از این ویژگی ها اکتسابی و قابل تعلیم است و برخی دیگر می تواند ذاتی و یا اکتسابی خارج از محدوده یادگیری درس تجزیه و تحلیل باشد.

۱- قدرت تبادل اطلاعات با دیگران

۲- آگاهی از دانش مدیریت

۳- آگاهی از دانش کامپیوتر

۴- آگاهی از تئوری سیستمها

۵- تسلط بر دانش طراحی

۶- شناخت جامعه و خصوصیات فردی و انسانی

۷- قدرت جذب همکاریهای فنی و تخصصی در

زمینه های مختلف

۸- قدرت تجزیه و تحلیل و شکافتن مسائل و

مشکلات و تشخیص علت از معلول

۹- قدرت استدلال و ارائه دلیل

۱۰- قدرت واقع نگری

۱۱- ابداع و نوآوری

۱۲- شم سیاستمدارانه

۱۳- قدرت مستندسازی

۱۴- قدرت سازماندهی تیم تجزیه و تحلیل (شکل ۲-)

(۱۵).

۱۵- به روز بودن

۲-۴- چرخه حیات توسعه سیستم

۲-۴-۱- چرخه حیات سیستم

ان ربکم الله الذی خلق السموات و الارض فی ستة ایام ثم استوی

علی العرش^{۲۴۰}

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 مرحله‌ای که یک سیستم در طول مدت فعالیت خود از احساس نیاز اولیه به سیستم تا فعالیت و در نهایت متروک شدن سیستم می‌گذراند چرخه حیات یا چرخه عمر سیستم گوئیم. هر برهه‌زمانی و مرحله چرخه حیات سیستم، شرایط و خصوصیات خاصی را دارد.

مراحل چرخه حیات هر سیستم می‌تواند با سیستم‌دیگر متفاوت باشد، اما در حالت کلی می‌توان ۵ مرحله را به عنوان مراحل چرخه حیات یک سیستم نام‌برد (شکل ۲-۱۶- الف):

۱- تغییر و بروز نیازهای سازمان

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 می‌شود و سازمان به یک سیستم جدید نیاز پیدا می‌کند. نیازها منجر به انجام فرایند توسعه سیستم می‌شود.

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 بهانه ای برای انجام ندادن اصلاح سیستم است و هزینه هایی که هر روزه بر سیستم می شود به مراتب بیشتر از هزینه اصلاح سیستم است. معمولاً اصلاح سیستم هزینه های سیستم را کاهش و کارایی را افزایش می دهد و در دراز مدت و حتی میان مدت به نفع سازمان خواهد بود. نمودار شکل ۲-۱۷ بیانگر همین موضوع است. آنچه بیش از همه باعث متروک ماندن سیستم و عدم توسعه سیستم جدید می شود، 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 هشتم این مسئله مفصلاً مورد بحث قرار خواهد گرفت (شکل ۲-۱۶-ب).

۲-۴-۲- 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 صاحب‌نظران 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 ترجمه‌هائی 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 نیست چون اولاً تولید یک فرایند تکراری است و ثانیاً تولید توسط یک سازمان تولید کننده انجام می‌شود 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 نمی‌خواهیم از ابتدا چیزی را ایجاد کنیم. توسعه است زیرا ما همواره یک بستره و یک سیستم موجود را در نظر می‌گیریم و آن را اصلاح و گسترش می‌دهیم (مگر در موارد خاص که ایجاد است که آنهم در مفهوم توسعه می‌گنجد).

چرخه حیات توسعه سیستم مراحل است که باید طی شود تا سیستم مطابق نیازهای موجود سازمان ایجاد شود و برای پیاده‌سازی آماده شود. چرخه حیات توسعه سیستم مراحل است که تحلیل‌گران و طراحان و مهندسان نرم‌افزار و برنامه‌سازان باید برای توسعه سیستم طی کنند. چرخه حیات توسعه سیستم یک ابزار مدیریت پروژه است که برای برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل فعالیت‌های انجام دهنده پروژه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از یک چرخه حیات قطع نظر از نوع و اندازه سیستم می‌توان 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 می‌کنیم.

توسعه سیستم معمولاً یک فعالیت حجیم، پیچیده و طولانی است. برای درک بهتر یک چرخه حیات توسعه سیستم از یک مثال استفاده می‌کنیم. وقتی می‌خواهید یک میز بسازید چه می‌کنید؟ ممکن است ابزار و وسایل و چوب بیاورید و شروع به بریدن چوب‌ها 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 قرار داده شود، تعیین خصوصیات خاص آن نظیر بلندی، مساحت، نوع چوب (ضد آب یا ساده یا نئوپان) 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 می‌کند 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 کارایی را افزایش دهد.

۲-۴-۳- 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 ۲-۱۸):

۱- وظیفه - کار

یک واحد کاری است که می تواند توسط یک شخص در مدتی کوتاه (حداکثر یک هفته) انجام شود.

۲- 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.

۳- 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.

۲-۴-۴- تفاوت بین چرخه های 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 نزدیک تر، نمی‌توان مراحل ساخت یک خانه یک طبقه مسکونی را با مراحل ساخت یک آپارتمان یکی دانست.

با توجه به اینکه در این کتاب 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 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.

نکته‌ای که در مورد روشهای سنتی و روش های ساخت یافته 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 روش های ساخت یافته و جدید بیشتر بر مطالعه سیستم موجود و طراحی سیستم جدید تاکید می‌کند. فلسفه این روش ها در آنست که اگر محیط، نیازها و مشکلات را بهتر و دقیق تر بشناسیم، همچنین اگر در طراحی و قبل از پیاده سازی بیشتر تامل کنیم و طراحی دقیق تری ارائه کنیم، هزینه‌های نهائی سیستم کاهش چشمگیری خواهد داشت و کارائی سیستم بالاتر خواهد رفت. شکل ۲-۱۹ این مسئله را در یک نمودار نشان می‌دهد.

چرخه حیات مورد بحث در این کتاب از چهار فاز اصلی و یک فاز مقدماتی تشکیل می‌شود. فازها و فعالیت ها عبارتند از (شکل ۲-۲۰):

فاز صفر - بررسی اولیه امکان پذیری و

برآورد پروژه

۱- احساس نیاز به تجزیه و تحلیل و

اصلاح سیستم

- ۲- مطالعه مقدماتی سیستم موجود و بررسی امکان پذیری و محدودیتهای پروژه
- ۳- برآورد هزینه و زمان مطالعه سیستم موجود
- ۴- تنظیم و ارائه پیشنهاد پروژه
- ۵- بررسی پیشنهاد پروژه ها و انتخاب تیم انجام دهنده
- فاز یکم- مطالعه سیستم موجود و امکان سنجی
- ۱- برنامه ریزی مطالعه سیستم موجود
- ۲- جمع آوری اطلاعات در مورد محدوده تحت مطالعه
- ۳- درک سیستم موجود و مستندسازی سیستم موجود
- ۴- بررسی مشکل
- ۵- تعریف دقیق مسئله، خواسته های سیستم و چهارچوب سیستم جدید
- ۶- تعیین محیط عمومی و بستره نرم افزاری و سخت افزاری سیستم کامپیوتری
- ۷- برنامه ریزی و تعیین سازماندهی مطالعه و طراحی سیستم جدید

- ۸- برآورد هزینه و زمان و ارزش کارائی احتمالی مطالعه و طراحی سیستم جدید
- فاز دوم - مطالعه و طراحی سیستم جدید
- ۱- برنامه ریزی تفضیلی کار مطالعه سیستم
- ۲- تعریف دقیق نیازهای سیستم جدید
- ۳- تعیین معیارهائی برای ارزیابی سیستم جدید
- ۴- طراحی مفهومی سیستم جدید
- ۵- طراحی تفضیلی سیستم جدید
- ۶- واریسی طراحی
- ۷- پیاده سازی یا خرید نرم افزار
- ۸- تجزیه و تحلیل منفعت
- ۹- تعیین استراتژی و برنامه ریزی پیاده سازی
- فاز سوم - پیاده سازی سیستم
- ۱- برنامه ریزی تفضیلی پیاده سازی سیستم
- ۲- پیاده سازی سیستم
- ۳- آزمایش و واریسی
- فاز چهارم - نگهداری سیستم

فاز صفر از چرخه حیات توسعه سیستم - بررسی اولیه امکان پذیری 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 هزینه چندانی نیست. اغلب این فعالیت‌ها 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 امکان

سنجی

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 می گیرد و ریشه های مشکلات شناسائی می شود.

۵- تعریف دقیق مسئله، خواسته های سیستم و چهارچوب سیستم جدید

صورت مسئله سیستم و مشکلات آن و آنچه که باید انجام شود و خواسته های سیستم مشخص و طی یک گزارش به اطلاع مدیریت رسیده و تایید وی بر صحت تعریف مسئله اخذ می شود.

۶- تعیین محیط عمومی و بستره نرم افزاری و سخت افزاری سیستم کامپیوتری

مشخص می شود که سیستم باید چه سخت افزار و نرم افزاری را برای بخشهای کامپیوتری به کار بگیرد. و چه تجهیزاتی باید برای مرحله بعد تهیه شود.

۷- برنامه ریزی و تعیین سازماندهی مطالعه و طراحی سیستم جدید

سپس تعیین می شود که در مرحله مطالعه و طراحی سیستم جدید چه عملیاتی باید انجام شود و طبق چه برنامه و زمان بندی.

۸- برآورد هزینه و زمان و ارزش کارائی احتمالی مطالعه و طراحی سیستم جدید

هزینه ها و زمان و خصوصیات فاز بعدی برآورد می شود تا مقدمات انجام فاز بعد فراهم آید.

فاز دوم از چرخه حیات توسعه سیستم - مطالعه و طراحی سیستم جدید
در این فاز سیستم جدید طراحی می شود.

فعالیت های این فاز عبارتند از :

- ۱- برنامه ریزی تفصیلی کار مطالعه سیستم
مراحل و چگونگی و زمانبندی انجام فعالیت های این فاز در این مرحله مشخص می شود.
- ۲- تعریف دقیق نیازهای سیستم جدید
دقیقاً مشخص می شود که سیستم جدید چه خصوصیتی باید داشته باشد و چه خواسته هائی 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 می شود.
- ۴- طراحی مفهومی سیستم جدید
ساختار اصلی سیستم و چهارچوب و زیر سیستمها در این مرحله مشخص می شود.
- ۵- طراحی تفصیلی سیستم جدید
جزئیات عملیات و اجزاء سیستم و زیر سیستمها 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 برنامه‌ریزی پیاده‌سازی

مشخص می‌شود که برای پیاده‌سازی (فاز بعدی) چه مراحل را باید طی کرد و چگونه باید پیاده‌سازی را انجام داد.

فاز سوم از چرخه‌حیات توسعه سیستم - پیاده‌سازی سیستم

در این مرحله، سیستم طراحی شده در سازمان پیاده می‌شود.

۱- برنامه‌ریزی تفضیلی پیاده‌سازی سیستم

مشخص کردن زمان‌بندی و چگونگی انجام پیاده‌سازی.

۲- پیاده‌سازی سیستم

پیاده‌سازی سیستم طراحی شده در سازمان.

۳- آزمایش و وارسی

کنترل سیستم پیاده‌سازی شده و نواقص احتمالی آن و رفع

این نواقص در این مرحله صورت می‌گیرد.

فاز چهارم از چرخه‌حیات توسعه سیستم - نگهداری سیستم

این فاز که از یک دیدگاه، جزء مراحل توسعه سیستم محسوب نمی‌شود، بلکه

بخشی از چرخه‌حیات سیستم است، سیستم پیاده‌سازی شده مورد بهره‌برداری قرار

می‌گیرد و در طی بهره‌برداری توسط واحد سیستمها در سازمان، نگهداری و حمایت

می‌شود.

۵-۲- متدولوژی توسعه سیستم

۲-۵-۱- متدولوژی توسعه سیستم چیست؟

متدولوژی توسعه سیستمها اغلب با چرخه‌حیات 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.

چرخه‌حیات سیستم، مراحل را تعیین می‌کند که باید طی شود تا یک سیستم

توسعه پیدا کند. یک چرخه‌حیات برای برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل فعالیتهای یک پروژه،

مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما چرخه‌حیات 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 چرخه‌حیات 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 چرخه‌حیات 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 طبقه بندی و مراحل یک متدولوژی با طبقه بندی 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 می توان در چند مرحله از آموزش (مثلاً از دوم راهنمایی تا آخر دبیرستان) به کار گرفت.

برخی از متدولوژی های رایج در ادامه ذکر می شوند. لازم به تذکر است که توضیح اغلب این متدولوژی ها در بخش طراحی سیستم انجام می شود و در اینجا تنها به ذکر مختصری از آن اکتفا می شود (برای آشنائی با متدولوژی ها و نه یادگیری).

۲-۵-۲- برخی از متدولوژی ها

۱- طراحی ساخت یافته یا تلاشی عملیاتی

این متدولوژی بر شکستن عملیات از بالا به پائین تکیه می کند و منطق آن بدین صورت است که یک فعالیت باید به زیر فعالیت هائی تجزیه شود و این کار باید تا آنجا ادامه پیدا کند که زیر فعالیت های 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 می شود. شکل ۲-۲۱ چگونگی فعالیت بررسی و صدور اعتبار را نشان می دهد.

۲- تجزیه و تحلیل ساخت یافته

این متدولوژی بر چگونگی ارتباط عناصر یک سیستم با یکدیگر تکیه می کند و اطلاعاتی را که بین بخشهای مختلف سیستم مبادله می شود، مورد بررسی و مطالعه قرار داده و سیستم را با توجه به این چرخه اطلاعات بنامی کند. در این متدولوژی، سیستم با استفاده از مدل های فیزیکی و منطقی سیستم حقیقی که مبتنی بر همان جریان اطلاعات، در سیستم ایجاد شده است، طراحی و مورد بحث قرار می گیرد. این متدولوژی اغلب از نمودار جریان داده ها استفاده می کند. شکل ۲-۲۲ همان فعالیت بررسی و صدور اعتبار را از این دیدگاه مورد بررسی قرار می دهد. در استفاده از مدل های منطقی و فیزیکی، سیستم

پس از تبدیل به مدل فیزیکی، چرخه‌ای از تبدیل بین مدل‌های فیزیکی و منطقی را طی می‌کند (شکل ۲-۲۳). یکی از متدولوژی‌هایی که در بخش سوم کتاب به عنوان روش مبنایی 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 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 ۲-۲۴ نمایش داده شده است.

۴- مدل‌سازی داده‌ها

این متدولوژی بر چگونگی ارتباطات داده‌ها بنا شده است. محور اصلی این متدولوژی نمودار E-R (رابطه - موجودیت) است. (شکل ۲-۲۵ همان مثال)

۵- مدل‌سازی شی‌گرا^{۲۵}

این متدولوژی بر چگونگی ارتباطات بین موجودیت‌ها بنا شده است. محور اصلی این متدولوژی نمودار اشیاء است. (شکل ۲-۲۶ - همان مثال)

۶- نمونه‌سازی سریع

در این متدولوژی که معمولاً در توسعه سیستمهای مکانیزه مورد استفاده قرار می‌گیرد، تحلیلگر شخصاً یا با همکاری یک برنامه نویس، با استفاده از یک نرم‌افزار خواسته‌های کاربر را سریعاً به صورت یک برنامه نمایشی یا الگوی اولیه^{۲۶} در آورده 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

^{۲۵} - Object Oriented Modeling

^{۲۶} - Prototype

دهنده ادامه پیدا می کند. سپس برنامه نویسی به تولید سیستم حقیقی با توجه به نمونه آن مبادرت می کند. شکل ۲-۲۷ چگونگی این متدولوژی را نشان می دهد.

نمونه سازی سریع بر جنبه نرم افزاری سیستم تاکید زیادی دارد و به استفاده از ابزارهای خاصی وابسته است. این متدولوژی با متدولوژی های قبلی متفاوت است. در متدولوژی های قبلی بحث راجع به ساختمان داخلی بود در اینجا بحث بر سر شیوه تعیین خواسته ها است. این تفاوت به حدی است که برخی از نویسندگان، نمونه سازی سریع را یک متدولوژی محسوب نمی کنند و آنرا یک مدل توسعه سیستم می پندارند و برخی دیگر حتی آنرا یک معادل برای چرخه حیات توسعه سیستم و نوعی از چرخه حیات می پندارند. با توجه به خصوصیات تجزیه و تحلیل سیستمهای سازمانی - انسانی و مباحثی که خصوصاً در بخش سوم (طراحی) مطرح می شود، ما نمونه سازی سریع را جزء متدولوژی ها محسوب می کنیم. یک متدولوژی که تغییراتی اساسی را در چرخه حیات یک سیستم می دهد. مدل توسعه سیستم مبتنی بر ساخت های آماده، مدلی است که از این متدولوژی بهره فراوانی می برد و اساس آن بر همین متدولوژی بنا شده است^{۲۷}.

نکته دیگر آنست که منظور از این متدولوژی سعی و خطا نیست، بلکه تعیین خواسته های کاربر به صورت دقیق است. در مرحله نمونه سازی، اجزاء عملیاتی ساخته نمی شوند.

۲-۵-۳- جامعیت و ترکیب متدولوژی ها

یک متدولوژی، یک روش و یا یک تکنیک نیست. یک روش یا یک تکنیک روی مسئله کاملاً مشخص و با خصوصیات معین طرح می شود. در صورتی که متدولوژی دارای جامعیت بیشتری نسبت به روش است و خصوصیات محیط آنرا محدود نمی کند. در کاربری متدولوژی از روش ها و تکنیک ها استفاده می کنیم. در واقع متدولوژی مشخص می کند، یک روش یا تکنیک خاص باید در این نقطه بکار رود یا خیر. البته هر چند که متدولوژی دارای جامعیت بیشتری نسبت به روش و تکنیک است و وابستگی

^{۲۷} - البته در صورتی که قرار باشد از دید یک کتاب مهندسی نرم افزار به نمونه سازی سریع نگاه کنیم، آنرا جزء متدولوژی ها محسوب نخواهیم کرد.

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 ضعیف تر باشد، به کارگیری آن متدولوژی مشکل تر و تغییر آن سخت تر خواهد بود (شکل ۲-۲۸).

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

یک مدل توسعه سیستم را می‌توان الگوئی 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.

۶-۲- مهندسی نرم‌افزار و تجزیه و تحلیل سیستم

تجزیه و تحلیل یک سیستم همانطور که در فصول گذشته مفصلاً مورد بحث قرار گرفت، بر طبق یک چرخه حیات توسعه سیستم انجام می‌شود. هر چرخه حیات، از فازها و مراحل مختلفی تشکیل می‌گردد.

تولید نرم‌افزار نیز بر طبق روشهای مختلف و چرخه‌های حیات مخصوص به خود انجام می‌شود. این چرخه‌های حیات همانند چرخه‌های حیات توسعه سیستم، دارای فازها و مراحل مختلفی است. این چرخه‌ها و روشهای تولید نرم‌افزار در مباحث و کتب مهندسی نرم‌افزار مطرح شده و مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در مواقعی که به هر دلیل، لازم باشد تا نرم‌افزار مورد نیاز به صورت سفارشی تولید شود، یکی از مشکلات تحلیلگران سیستم، بخصوص مهندسان نرم‌افزاری که وظیفه تجزیه و تحلیل سیستم را بر عهده دارند، تطابق بین دو چرخه حیات توسعه سیستم و تولید نرم‌افزار است. اغلب افراد نمی‌توانند بین این دو چرخه هماهنگی لازم را ایجاد کنند. برخی افراد تصور می‌کنند که ابتدا باید تجزیه و تحلیل سیستم را انجام داد و پس از اتمام چرخه حیات توسعه سیستم، وارد چرخه حیات نرم‌افزار شد. برخی دیگر، مطالعه و توسعه سیستم سازمانی و چرخه حیات توسعه سیستم را بخشی از چرخه تولید نرم‌افزار می‌دانند. این موضوع حتی در برخی کتب معتبر مهندسی نرم‌افزار به چشم می‌خورد. بسیاری از افراد، تجزیه و تحلیل سیستم را فرای مهندسی نرم‌افزار می‌دانند و برخی مهندسی نرم‌افزار را فرای تجزیه و تحلیل سیستم می‌دانند. کدامیک از این نظرها درست است؟

در واقع هیچکدام. تجزیه و تحلیل سیستم و مهندسی نرم‌افزار دو علم مکمل یکدیگر هستند و به موازات یکدیگر قرار دارند. هیچکدام فوق دیگری نیست و این موضوع مشکلی هم ایجاد نمی‌کند. تنها چیزی که یک تحلیلگر و یک مهندس نرم‌افزار باید بدانند آنست که چگونه بین دو چرخه حیات توسعه سیستم و چرخه حیات تولید نرم‌افزار ارتباط برقرار کند.

برای آنکه بتوانیم این موضوع را تشریح کنیم، ابتدا لازم است تا با یکی دو نمونه از مدل‌های تولید نرم‌افزار آشنا شویم. در اینجا از دو مدل که معمولاً همیشه در مباحث و کتب مهندسی نرم‌افزار تشریح شده و کاربرد وسیعی دارند استفاده می‌کنیم.

اولین مدل، تحت عنوان مدل آبشاری، مدلی است که فرایند تولید نرم‌افزار را متشکل از چند مرحله می‌داند. پس از انجام هر مرحله، مرحله بعدی انجام می‌شود. اشکال مختلفی از مدل آبشاری ذکر شده‌اند. معمول‌ترین شکل مدل آبشاری، مراحل تولید نرم‌افزار را شامل ۷ مرحله می‌داند. تعیین خواسته‌های سیستم نرم‌افزاری، تعیین مشخصات نرم‌افزار، طراحی نرم‌افزار، پیاده‌سازی نرم‌افزار، آزمایش نرم‌افزار، نصب نرم‌افزار و نگهداری نرم‌افزار (شکل ۲-۲۹). مراحل این مدل بسیار به چرخه حیات توسعه سیستم مطرح شده در این کتاب نیز شباهت دارد.

برای تطبیق یک مدل تولید نرم‌افزار با چرخه حیات توسعه سیستم، راه‌های مختلفی وجود دارد. اما در همه این راه‌ها، تعیین تناظر هر یک از مراحل مدل تولید نرم‌افزار با مرحله خاصی از چرخه حیات توسعه سیستم گام اصلی در هر روش است. برای مثال در تطابق چرخه حیات توسعه سیستم مطرح شده در این کتاب با مدل آبشاری تولید نرم‌افزار، سه روش را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

۱- در این روش تولید نرم‌افزار بر محور فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید از چرخه حیات توسعه سیستم مطرح می‌شود. یعنی در این فاز بیشتر کار تولید نرم‌افزار صورت می‌گیرد. شکل ۲-۳۰ نشان دهنده چگونگی این تناظر است. بخش کوچکی از خواسته‌ها که نشان دهنده خواسته‌های کلان و چهارچوب سیستم رایانه‌ای و نرم‌افزاری است، در فاز مطالعه سیستم موجود صورت می‌گیرد (در فعالیت تعیین چهارچوب و محیط عمومی سیستم رایانه‌ای). سایر خواسته‌های نرم‌افزار شامل جزئیات و خواسته‌های تفضیلی نرم‌افزار در فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید صورت می‌گیرد. چه اینکه برای تعیین این خواسته‌ها، باید طراحی مفهومی سیستم سازمان انجام گرفته باشد و مشخص شده باشد که چه عناصر و بخش‌هایی در سیستم وجود دارند. تعیین خواسته‌ها به عنوان یک بخش از طراحی تفضیلی انجام می‌شود. همچنین مراحل تعیین

مشخصات و طراحی نیز به عنوان بخشی از طراحی تفصیلی انجام می‌شود. سپس پیاده‌سازی و آزمایش نیز در همین فاز انجام می‌شود. به عبارت دیگر در انتهای فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید، نرم‌افزار برای نصب آماده خواهد بود و در فاز بعدی توسعه سیستم (پیاده‌سازی) بلافاصله نصب سیستم آغاز می‌شود. در این روش فاز مطالعه و طراحی سیستم طولانی‌تر، ولی فاز پیاده‌سازی سریعتر و کم‌هزینه‌تر خواهد بود. نگهداری نرم‌افزار هم به عنوان بخشی از فعالیتهای فاز نگهداری سیستم محسوب می‌شود. مزیت مهم این روش آنست که زمانی که پیاده‌سازی آغاز می‌شود، ابزار کار توسعه سیستم یعنی نرم‌افزار آماده است و این موضوع، فعالیت پیاده‌سازی را تسهیل می‌کند. اما مشکل آن طولانی شدن فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید است.

۲- در روش دوم، تکیه فعالیت تولید نرم‌افزار بر فاز پیاده‌سازی است (شکل ۲-۳۱). در این روش، همانند روش قبلی تعیین خواسته‌ها و تعیین مشخصات در فاز اول و دوم انجام می‌شوند. سپس بخشی از طراحی نرم‌افزار (طراحی مفهومی نرم‌افزار) در فاز دوم (طراحی) انجام شده و طراحی تفصیلی به فاز پیاده‌سازی موکول می‌شود. همچنین مراحل پیاده‌سازی نرم‌افزار و آزمایش و نصب نیز در فاز پیاده‌سازی انجام می‌شود. نکته مهم در طراحی نرم‌افزار آن است که بین طراحی تفصیلی و پیاده‌سازی نرم‌افزار نباید فاصله زیادی وجود داشته باشد. بخصوص با استفاده از زبانها و ابزارهای برنامه‌سازی امروزی، این دو بسیار به یکدیگر نزدیک هستند و ایجاد فاصله بین این دو مشکل آفرین خواهد بود. نگهداری نرم‌افزار هم کماکان در فاز نگهداری سیستم انجام می‌شود.

۳- با توجه به سنخیت نرم‌افزار، شاید بهترین روش آن باشد که فاز تولید نرم‌افزار را به عنوان یک فاز جداگانه به فازهای چرخه حیات توسعه سیستم اضافه کنیم. در این حالت فاز جدید باید به صورت موازی با فاز مطالعه و طراحی سیستم آغاز شود و تا اوائل فاز پیاده‌سازی ادامه پیدا کند. در چنین حالتی مراحل تعیین خواسته‌ها و تعیین مشخصات که کماکان در دو فاز اول انجام

می‌شوند و فعالیتهای طراحی، پیاده‌سازی و آزمایش نرم‌افزار به فاز جدید موکول می‌شود. سپس نصب و نگهداری نرم‌افزار نیز در فازهای پیاده‌سازی و نگهداری انجام می‌شوند (شکل ۲-۳۲). مزیت مهم این روش، جلوگیری از اختلاط فعالیتهای و استقلال تولید نرم‌افزار است و عیب آن مشکل شدن کار مدیر پروژه و معلق ماندن فعالیتهای پیاده‌سازی سیستم بعلاوه دیر شدن تولید نرم‌افزار می‌باشد.

هیچ یک از سه روش فوق‌الذکر به صورت مطلق روش مطلوبی نیست و هر یک معایب و مزایایی دارد. تحلیلگر می‌تواند با توجه به شرایط مسئله، یکی از این سه روش یا هر ترکیب منطقی و معقول دیگری را انتخاب کند. مسئله اصلی آن است که تحلیلگر بتواند تشخیص دهد که چه مرحله‌ای از تولید نرم‌افزار می‌تواند در چه فازی از توسعه سیستم انجام شود و دلایل منطقی برای کار خود داشته باشد (مثلاً هیچگاه نمی‌توان تمام فعالیت تعیین خواسته‌ها را در مطالعه سیستم موجود انجام داد). این موضوع در مدل دوم (که جلوتر بیان می‌شود) و سایر مدل‌های تولید نرم‌افزار نیز مصداق دارد.

دومین مدل تحت عنوان مدل پیچشی یا حلزونی که توسط بوهم ۱۹۸۸ تشریح شد، بر اساس برآورد عناصر ریسک مدیریت در مراحل منظم پروژه و شروع فعالیتهایی جهت خنثی کردن این ریسک عمل می‌کند. برای درک بسیار ساده‌ای از این مدل، شکل ۲-۳۳ آنرا را با حذف جزئیات نشان می‌دهد. (باید توجه داشته باشید که قصد ما، توضیح این مدل یا مدل آبشاری نیست. علاقمندان می‌توانند به کتب مهندسی نرم‌افزار مراجعه نمایند). چرخه با مرور و بررسی اولیه آغاز شده و در دور اول نیازمندیها تعریف و ارزیابی می‌شود و در دور بعد طراحی انجام می‌شود و در دور آخر، برنامه‌نویسی و آزمایش انجام می‌شود. در هر یک از ربع دایره‌ها، یکی از فعالیتهای مرور، تحلیل ریسک و ارائه الگو، توسعه و بازرسی و برنامه‌ریزی فاز بعدی انجام می‌شود.

شکل ۲-۳۴ نشان دهنده تناظر و آغاز هر یک از فازهای توسعه سیستم با مدل پیچشی است. ابتدای چرخه در فاز مطالعه سیستم موجود آغاز می‌شود و از ربع دایره سوم از چرخه اول به بعد، در فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید انجام می‌شود. سپس از ربع دایره سوم از چرخه دوم به بعد، در فاز پیاده‌سازی سیستم انجام شده و کل چرخه‌ها در

فاز پیاده‌سازی ادامه و به اتمام می‌رسد. (بجز فاز نگهداری که خارج از مدل حلزونی است).

خلاصه فصل

سیستم مجموعه‌ای از "رویه‌ها، 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 ساده‌تر، سیستم مجموعه‌ای 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 می‌گذارند. 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 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 فعالیت‌ها و کیفیت و کارایی سازمان و در جهت بقای سازمان ارائه می‌کند". و یا "مطالعه علمی برای یافتن مشکلات و راه‌حل آنها برای بهبود کارایی سازمان".

تجزیه و تحلیل سیستم، باعث افزایش کارایی 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 بپردازد و ریشه‌ها و راه‌حل‌های رفع مشکلات را بیابد و سیستم فعالیتهای سازمان را با جذب همکاریهای فنی و تخصصی، طراحی و پیاده‌سازی کند.

یک تحلیلگر باید قدرت تبادل اطلاعات با دیگران را داشته باشد، از دانش مدیریت، کامپیوتر، 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 تکنولوژی‌ها و دانش روز مطلع باشد.

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 می‌گذراند، 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 مرحله‌ای 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 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 کامپیوتری، 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 واریسی 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.

عبارات کلیدی

- چرخه حیات توسعه سیستم
- فعالیت
- تجزیه و تحلیل سیستم
- استراتژی

- تاکتیک
- تکنولوژی
- روش
- مکانیزم
- تصمیم سازی
- سازماندهی
- سیستم
- تحلیلگر سیستم
- موجودیت استراتژیک
- تکنیک - فن
- روال - رویه
- الگوریتم
- تصمیم گیری
- سازمان‌بزار
- منابع
- مطالعه سیستم موجود
- پیاده سازی
- متدولوژی
- مدل توسعه سیستم
- چرخه حیات سیستم
- فاز
- کار
- مطالعه و طراحی سیستم جدید
- نگهداری سیستم
- مهندسی نرم‌افزار
- راهکار اختصاصی توسعه سیستم

- راهکار شخصی توسعه سیستم

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

رهنمودهائی 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.
- ۵- چند سیستم مختلف از محیط اطراف خود (نظیر یک اتومبیل) را از نظر چرخه حیات سیستم و چرخه حیات توسعه سیستم بررسی کنید.
- ۶- مزایا و معایب هر یک از چرخه‌های حیات مطرح شده و مقایسه شده را مشخص کنید.
- ۷- 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.
- ۸- 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).
- ۹- 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.

بخش دوم

فرایند مطالعه و طراحی سیستم

در این بخش، فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم مورد بحث قرار می‌گیرد. طرح مباحث بر مبنای یک چرخه حیات مطرح شده در فصل دوم کتاب انجام می‌شود و فصل‌های این بخش مبتنی بر فازهای این چرخه حیات سازماندهی شده‌اند. اما این مباحث تنها منحصر به چرخه حیات خاصی نبوده و مسائل مربوط به تجزیه و تحلیل با دیدگاهی عمومی و کلی بیان می‌شوند. مباحث مربوط به طراحی سیستم، تنها به صورت مختصر در این بخش و با گستردگی نسبی بیشتری در بخش بعدی به صورت مجزا مطرح خواهند شد. در فصل انتهایی این بخش نیز برخی از مباحث در مورد تجزیه و تحلیل سیستم بیان می‌شود. از ویژگیهای فصول این بخش، وجود یک بررسی موردی از شواهد عملی یک پروژه واقعی در انتهای هر فصل است.

فصل سوم: مقدمات تجزیه و تحلیل سیستم و مطالعه سیستم موجود

اهداف و موضوعات مورد بحث

در این فصل به بررسی مطالب زیر خواهیم پرداخت :

- پروژه‌های تجزیه و تحلیل سیستم چگونه انجام می‌شوند و چه انواعی دارند؟

- احساس نیاز به تجزیه و تحلیل سیستم چیست؟

- پس از ایجاد احساس نیاز، چگونه پروژه تجزیه و تحلیل آغاز می‌شود؟

- چگونه تیم تحلیلگر سیستم انتخاب و تشکیل می‌شود؟

- تحلیلگر سیستم چگونه مطالعه مقدماتی را در سازمان انجام دهد و با سازمان و مشکلات آن آشنا شود و پیشنهاد پروژه را به سازمان ارائه دهد؟

در ادامه مراحل و چگونگی انجام فاز یکم از چرخه حیات توسعه سیستم مطرح

شده و مورد بحث قرار می‌گیرد. محورهای اصلی ادامه این فصل عبارتند از :

- درک سیستم موجود: بدست آوردن دید کلی از سیستم موجود و اجزاء و چگونگی انجام عملیات.

- پی بردن به مشکل: یافتن مشکلاتی که در سیستم موجود وجود دارد و بررسی ریشه‌های آن، و ارائه راه حلی کلان برای رفع این مشکلات.

- بررسی امکان پذیری: کنترل اینکه آیا راه‌حل ارائه شده، از ابعاد مختلف، عملی است یا خیر.

در انتهای فصل یک بررسی موردی نیز بر عملیات واقعی انجام شده در یک پروژه ارائه خواهد شد.

نکات قابل توجه برای یادگیری

با توجه به اینکه در این مرحله از یک پروژه تجزیه و تحلیل سیستم، برنامه‌ریزی برای مراحل بعدی انجام می‌شود و بنابراین شخص برای انجام این مرحله نیاز به اطلاع و تسلط بر مراحل بعدی دارد؛ پیشنهاد می‌شود، پس از مطالعه اجمالی و مختصر این فصل، به مطالعه فصول بعدی پرداخته و سپس این فصل را مجدداً مورد مطالعه دقیق قرار دهید.

۳-۱- دو شکل اصلی توسعه سیستم

اولین مرحله از توسعه یک سیستم، بررسی اولیه امکان‌پذیری و برآورد اولیه پروژه است. شکل ۳-۱ نشان دهنده جایگاه این فاز از چرخه حیات توسعه سیستم است. پروژه‌های تجزیه و تحلیل و توسعه سیستم در دو شکل اصلی انجام می‌شود:

الف - تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم سازمانهای جدید

در این شکل برای سازمان یا واحدی که جدیداً تاسیس شده و هنوز دارای سیستمی برای فعالیت نیست یک سیستم را ایجاد می‌کنیم. در چنین مواردی بسیاری از فعالیتهای توسعه سیستم محدود شده و فعالیتهای نظیر مطالعه سیستم موجود و امثال آن حذف می‌شود. البته این فعالیتهای معمولاً به شکل دیگری نظیر بازیابی سیستمهای مشابه انجام می‌شود. این شکل از توسعه سیستم معمولاً ساده‌تر و دارای مشکلات کمتری نسبت به شکل دیگر است، ولی این شکل معمولاً کمتر اتفاق می‌افتد و اغلب موارد به شکل دوم هستند.

ب - تغییر و بهینه‌سازی سیستمها

در اغلب پروژه‌های تجزیه و تحلیل و توسعه سیستم، یک سیستم، موجود و در حال فعالیت بوده ولی دارای مشکلاتی می‌باشد. در چنین مواردی لازم است تا تجزیه و تحلیل سیستم انجام شده و سیستم جدید بر مبنای سیستم قبلی موجود، توسعه پیدا کند. این شکل از توسعه سیستم بسیار مشکل‌تر و

پیچیده تر از شکل قبلی است. چه در شکل قبلی تنها لازم بود تا روالهای سیستم جدید ایجاد شود و کارکنان جدید با این روالها آشنا شوند. اما در این شکل لازم است تا روالهای قبلی تغییر کند و کارکنان شیوه کار خود را، از روشهای قبلی به روشها و روالهای جدید تغییر دهند. تحمل تغییرات، مهمترین قسمت کار است و مشکل ترین قسمت آن، و به همین دلیل این شکل از توسعه بسیار پیچیده خواهد شد. تحلیلگر باید وضعیت سیستم موجود را بررسی و از چگونگی انجام فعالیتهای دقیقاً مطلع گردد. این، خود زمان بسیار زیادی را می طلبد. تغییر استفاده از منابع و تغییر شیوه کار و آموزش کارکنانی که سالیان متوالی با سیستم قبلی کار کرده بودند زمانگیر و مشکل زا است. این کار مانند آن است که شما بخواهید بدون خراب کردن خانه قدیمی خود، خانه جدید با اتاقها و شکل کاملاً متفاوتی بسازید. هزینه و زحمت اینکار، بسیار بیشتر از خراب کردن و ساختن یک خانه جدید خواهد بود. ولی در سیستمهای سازمانی و انسانی مجبور به انجام چنین اصلاحی هستیم. زیرا خراب کردن دوباره ساختن سیستم یعنی متوقف کردن سیستم، بیرون ریختن همه کارکنان قدیمی، ایجاد سیستم جدید، استخدام و آموزش کارکنان جدید و آغاز فعالیت سیستم جدید. بدیهی است که این کار امکان پذیر نیست. از طرفی دیگر در هنگام تغییر سیستم قدیم به جدید، نباید فعالیت سیستم قبلی متوقف شود و فعالیتهای سازمان باید کمافی السابق انجام شود. در حالی که در توسعه یک سیستم کاملاً جدید برای یک سازمان جدید، در هنگام توسعه معمولاً هنوز فعالیت سازمان آغاز نگردیده است و پس از اینکه سیستم به وضعیت مناسب رسید و نصب شد، فعالیت سازمان آغاز می شود. در همان مثال بازسازی ساختمان تصور کنید که افرادی هم، در همان خانه ساکن باشند و برای بازسازی نتوانید آنها را به جای دیگری منتقل کنید. (شکل ۳-۲ و ۳-۳).

همه پیچیدگی ها و مشکلات شکل اصلاح و بهینه سازی سیستمها، منجر به آن می شود که از این پس ما در تمام این کتاب، پیش فرض ها را بر شکل دوم نهاده و فرض کنیم سیستمی وجود دارد و ما سعی در اصلاح آن داریم. در واقع تحلیلگری که توانائی

انجام شکل دوم را داشته باشد، به سادگی می تواند شکل اول توسعه سیستم را نیز انجام دهد. چون حالت ها و شرایط شکل دوم، کامل تر و پوشاننده کلیه حالت ها و شرایط شکل اول هستند.

۲-۳- فرایند احساس نیاز به اصلاح سیستم

با توجه به تمام موارد گفته شده، احساس نیاز به تجزیه و تحلیل سیستم از مجراهای زیر قابل انتقال و ایجاد است (شکل ۳-۴):

- مدیر سازمان مشکل را درک می کند و نیاز به اصلاحات را به تحلیلگر اعلام می کند.
- مدیر بالاتر مشکل را احساس کرده و از مدیر سازمان می خواهد تا اصلاحات انجام شود.
- ارباب رجوع با مراجعه به مدیر سازمان یا مدیر بالاتر، خواستار رفع مشکل می شود.
- کارمندان با مراجعه به مدیر سازمان خواستار رفع مشکل می شوند.
- مسئول سیستمها و واحد سیستمها در سازمان مشکلات را مشاهده و با مدیریت سازمان یا مدیر بالاتر برای اصلاحات در میان می گذارد.
- بازرس با مشاهده وضعیت سیستم و مشکلات، مدیر بالاتر را از وضع موجود و نیاز به اصلاحات مطلع می کند.

پس از ایجاد احساس نیاز به اصلاحات، مدیر یا مسئول واحد سیستمها، مشکل را با تحلیلگر یا تحلیلگران در میان گذاشته و از آنها می خواهد تا پیشنهادات خود را برای رفع مشکل مطرح کنند. تحلیلگر سپس به بررسی اجمالی سازمان پرداخته و چهارچوب سیستم و پروژه و خصوصیات آن را مشخص می کند. وی سپس با طرح یک الگوی کلی در ذهن خود از سازمان و مشکل و سیستم، گزارش پیشنهاد پروژه خود را تنظیم و به سازمان ارائه می کند. مدیر سازمان با بررسی این گزارش، یا موافقت خود را با انجام مطالعه سیستم موجود و امکان سنجی اعلام می کند، یا از تحلیلگر می خواهد که کار را خلاصه و سریع انجام دهد و یکبار به مطالعه و طراحی سیستم جدید داخل شود، و یا

عدم موافقت خود را اعلام می کند. این عدم موافقت می تواند اصولاً با انجام کار تجزیه و تحلیل و اصلاحات باشد، و یا اینکه تحلیلگر ارائه کننده پیشنهاد پروژه را برای انجام این کار مناسب تشخیص ندهد و از تحلیلگر یا تحلیلگران دیگری بخواهد تا کار را انجام دهند. شکل ۳-۴ و ۳-۵ نشان دهنده این فرایند هستند.

یک مسئله

مسئله‌ای که در این بین اغلب اتفاق می افتد آنست که مدیریت سازمان، با ایجاد احساس نیاز به اصلاحات و وجود مشکل، با چند تن از مدیران زیر دست خود جلساتی را تشکیل می دهد و خود در این جلسات سعی در اصلاح سیستم می کند. این اصلاحات، با توجه به اینکه:

۱- با بررسی عمیق و با فرصت انجام نشده، تمام ابعاد مشکل را مشخص نمی کند.

۲- معمولاً افراد شرکت کننده در این جلسات اصلاح سیستم، تنها با سیستم موجود آشنائی دارند و از دانش تجزیه و تحلیل سیستم بی اطلاعند. بنا بر این، اصلاحات انجام شده غیر اصولی، غیر فنی و غیر علمی خواهد بود.

۳- اصلاحات انجام شده طی این جلسات بیشتر مقطعی است تا دراز مدت. این اصلاحات مانند آن است که خانه شخصی دچار مشکل شود، سقف چکه کند و دیوار در حال خراب شدن باشد. این شخص هر بار که با چنین مشکلاتی روبرو شود با تدبیری غیر فنی، سعی در رفع مشکل داشته باشد. مثلاً برای خراب نشدن دیوار، از یک تیرک استفاده کند و تکه های خراب سقف را با سیمان و قیر اصلاح کند. پس از چند سال و تکرار این گونه موارد، ساختمان به حدی وصله کاری شده خواهد شد که با پوسیدن یکی از تیرک ها، کل ساختمان بر سر صاحب آن خراب خواهد شد. این مثال در مورد سازمانها نیز مصداق دارد. با بروز یک مشکل، جلسه ای تشکیل می شود و راه حلی مقطعی برای آن پیدا می شود. این راه حل های متعدد مقطعی منجر به ضعیف شدن و از هم پاشیده شدن سیستم خواهد شد (شکل ۳-۶).

۳-۳- مطالعه سیستم موجود چیست؟

برای آنکه تحلیلگر، اصلاحاتی را در یک سازمان انجام دهد، اولین چیزی که باید بداند آنست که سیستم موجود در سازمان چگونه عمل می کند و چه مشکلاتی در آن وجود دارد. این کار طی فاز مطالعه سیستم موجود و امکان سنجی انجام می شود. در این فاز تحلیلگر اطلاعاتی پیرامون سیستم موجود کسب کرده و امکان پذیر بودن تغییرات را بررسی می کند (شکل ۳-۷). این مطالعه شامل موارد زیر است:

- بررسی سیستم موجود سازمان و مستند کردن آن.
- تعیین نقاط ضعف و مشکلات سیستم موجود.
- تعیین راه حل های کلان (وارد جزئیات راه حل نمی شود) برای رفع مشکلات.
- بررسی میزان کارایی راه حل ها و تعیین ارزش سیستم جدید.
- تعیین میزان هزینه و زمان مطالعه و طراحی سیستم جدید (فاز بعدی).
- تعیین دقیق اهداف و نقطه ای که باید به آن برسیم (در انتهای مطالعه و فاز بعدی) و اثبات امکان پذیر بودن اهداف.
- تعیین مشکلاتی که در مطالعه وجود خواهد داشت و اعلام آن به سازمان، برای تصمیم مناسب. نظیر اصطکاک با کارکنان، بازآموزی و ...
- تعیین شرایط و سیستم کامپیوتری و انتخاب سخت افزار و محیط مناسب آن، و انتخاب سیستم عامل نرم افزار و نیز تعیین خط مشی و مشخصات سیستم کامپیوتری مورد نیاز.
- بررسی روشهای مختلف انجام طرح و ابعاد آن شامل شرایط محیطی، عوامل انسانی و....

در انتهای این فاز، تحلیلگر گزارشی از وضعیت سیستم موجود و مشکلات آن را تنظیم و به مدیریت ارائه می کند. مدیریت احتمالاً نقطه نظرات جدیدی را مطرح و یا نواقصی را در گزارش به تحلیلگر گوشزد کرده و تحلیلگر این موارد را در گزارش اصلاح می کند. این روند اصلاح ممکن است چند بار تکرار شود (شکل ۳-۸). پس از آن، زمانی که هیچ نقطه ابهام و اشکالی در گزارش وجود نداشته باشد، مدیریت گزارش

مطالعه سیستم موجود را تایید کرده و دستور آغاز به کار فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید را صادر می کند. چنین فرایندی برای فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید نیز تکرار می شود، تا مدیریت تایید و دستور پیاده سازی را بدهد.

۳-۴- جمع آوری اطلاعات کلی در مورد محدوده تحت مطالعه

طولانی ترین و اصلی ترین فعالیت مطالعه سیستم موجود، جمع آوری اطلاعات است.

۳-۴-۱- چه چیزهایی باید جمع آوری شود؟

در جمع آوری اطلاعات از سازمان باید به دنبال موارد زیر باشیم :
[WBB90] [PCC90] [ج ۷۶م]

الف- اطلاعاتی راجع به سازمان

اهداف سازمان چیست؟ سازمان چه ساختاری دارد؟
خصوصیات و وظایف واحدها چیست؟ خط مشی های سازمان
چیست؟ سیاست ها و اهداف دراز مدت (پایه ای)،
کوتاه مدت (عمومی) و روزمره (موضعی) سازمان چیست؟

ب- اطلاعاتی راجع به مشاغل و کارکنان

قدرت، توانایی ها و مسئولیت هر یک از کارکنان در چه
سطحی باید باشد؟ روابط بین کارکنان چگونه برقرار می شود؟ شرح
وظایف هر یک از کارکنان چیست؟ نیازهای اطلاعاتی هر یک از
کارکنان چیست؟

ج- اطلاعات راجع به کار و عملیات

چه کارهایی انجام می شود؟ بوسیله چه کسی؟ چه وقت؟
چگونه؟ از کجا شروع می شود؟ طبق چه برنامه ای انجام می شود؟
چرا انجام می شود؟ چقدر زمان لازم دارد؟ حجم آن چقدر است؟
معیارهای کارائی و کیفیت کار چیست؟ چه مکانیزم های کنترلی
وجود دارد تا از دقت و صحت کار اطمینان پیدا کنیم؟

د- بدست آوردن ایده‌های کارمندان با تجربه در مورد سیستم.

ه- اطلاعاتی راجع به محیط کار

موقعیت فیزیکی محل کار چگونه است؟ رفت و آمد

افراد در محیط کار چگونه و در چه مسیرهایی انجام می‌شود؟

و- منابع موجود

چه منابعی وجود دارد؟ از کجا تامین می‌شود؟ میزان آن

چقدر است؟ چگونه می‌توان از آنها استفاده نمود؟

ز- خدمات و سرویسها

چه خدمات و سرویسهایی توسط سازمان ارائه می‌شود؟

به چه کسانی ارائه می‌شود؟ چگونه ارائه می‌شود؟

ح- بازدهی کارها.

ط- کنترل و امنیت

چه مکانیزم‌های کنترلی وجود دارد؟ چه نقاط ضعفی در

امنیت سیستم وجود دارد؟

ی- ورودیهای سیستم

ورودیها کی، چگونه و به چه شکلی می‌رسند؟ ورودیها

از کجا و بوسیله چه کسی می‌رسند؟ آیا ورودیها به همان صورت

که هستند به کار برده می‌شوند یا پردازشی روی آنها صورت

می‌گیرد؟ نسخه‌های مختلف فرم‌ها چگونه استفاده و بایگانی

می‌شود؟ چه کنترلهایی برای اطمینان از صحت و دقت ورودیها

وجود دارد؟

یا- خروجیهای سیستم

چه اطلاعاتی خارج می‌شوند و مقصد آنها کجاست؟ هر

نسخه از فرم‌ها به کجا ارسال می‌شود و به چه منظوری؟ خروجیها

چگونه تکثیر، مرتب و بایگانی می‌شوند؟ معمولاً چه نوع اشتباهات

یا اشکالاتی برگشت داده می‌شود و چگونه در مورد تصحیح آنها

اقدام می‌شود؟ چه کنترل‌هایی برای اطمینان از صحت خروجیها وجود دارد؟

یب- در مورد کامپیوتر و دستگاههای جانبی

مشخصات کامپیوتر و دستگاههای جانبی، کاربردها و موارد استفاده، حجم کار، زمان و مدت انجام کار، قابلیت‌ها و توانائی سیستم کامپیوتری چیست؟ چه میزان از وقت و توانائی تجهیزات و برنامه‌نویسان استفاده می‌شود؟ چه کنترل‌هایی جهت اطمینان از عملکرد صحیح سیستم کامپیوتری وجود دارد؟

یج- سابقه و تاریخچه سیستم

سیر تکاملی و تغییراتی که در سازمان و اهداف آن رخ داده است چیست؟

ید- روش‌های بایگانی

کجا بایگانی می‌شوند؟ چگونه بایگانی مدیریت می‌شود؟ مکانیزم دسترسی و طبقه‌بندی اطلاعات در بایگانی چیست؟

یه- قوانین و مقررات

چه قوانین و مقرراتی در حیطه فعالیت سازمان وجود دارد؟

۳-۴-۲- جمع‌آوری اطلاعات چگونه انجام می‌شود؟

تحلیلگر از روشهای زیر برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده می‌کند:

- ۱- مطالعه رویه‌های مکتوب سازمان
- ۲- مصاحبه با مدیران، کارکنان، مشتریان
- ۳- تکمیل پرسشنامه توسط افراد
- ۴- مشاهده
- ۵- مشاوره

توجه شود که در جمع آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه و بعضاً مصاحبه، باید از روشهای آماری برای نمونه گیری، جمع آوری اطلاعات و استخراج نتایج استفاده کرد. مسائل مطرح در علم آمار و احتمالات، از جمله تعیین داده‌های قابل جمع آوری، تعیین جامعه مورد مطالعه (جامعه آماری)، انتخاب نمونه‌ها، تعداد نمونه‌ها و ... در این میان باید مورد توجه قرار گیرند. توضیح بیشتر این موارد به کتب آمار و احتمالات واگذار می‌شود و تحلیلگر باید در این زمینه دانش لازم را داشته باشد.

برخورد تحلیلگر با سازمان، در جمع آوری اطلاعات باید دارای ابعاد زیر باشد

:

۱- رسمی باشد. در برخورد با واحدها، مدیریت و سازمان کاملاً رسمی باشد.

۲- قانونی باشد. تحلیلگر هیچ کار غیر قانونی و خارج از مقررات و ضوابط موجود در سازمان را نباید انجام دهد.

۳- غیر رسمی. در برخورد با افراد غیر رسمی، دوستانه ولی در محدوده کاملاً حساب شده و قابل کنترل باشد.

۴- سیاستمدارانه. در هر لحظه و هر مورد بدانند که چه واکنشی از خود نشان دهد و چه منشی داشته باشد. برخوردها و رفتارها حساب شده و بر طبق شرایط موجود و محیط انجام شود.

۳-۴-۳- مطالعه رویه‌های مکتوب سازمان

کلیه مستندات مربوط به سیستم و سازمان باید مطالعه شوند. از جمله :

- مطالعه جنبه‌های تاریخی سازمان.
- احتمالاً بررسی اسناد و مدارک قدیمی.
- خط مشی‌های جاری سازمان.
- جنبه‌های اجتماعی - اقتصادی فعالیت سازمان.
- مطالعه قوانین مربوط به فعالیت سازمان.
- مطالعه آئین‌نامه‌های مربوط به فعالیت سازمان.
- مطالعه بودجه سازمان (پیشنهادها، مصوبه‌ها و تخصیص‌های بودجه).

- مطالعه پرونده‌ها، نوشته‌ها و مراسلاتی که با موضوع مرتبط هستند.
- مطالعه چارت سازمانی.
- مطالعه شرح وظایف.
- مطالعه فرم‌ها و گزارش‌ها.
- مطالعه نمودارهای موجود.
- مطالعه سایر مطالعات و تجزیه و تحلیل‌های مشابه در سازمان.
- مطالعه سایر سازمانهای مشابه و سیستمهای مشابه.
- مطالعه رویه‌ها و دستورالعمل‌های انجام کار.
- مطالعه رویه‌های دیگر سیستم.
- مطالعه آمارها.
- مطالعه مستندات سیستمهای کامپیوتری موجود.
- مطالعه دیکشنری داده‌ها.
- ...

۳-۴-۴- مصاحبه

در صورتی که با مطالعه رویه‌های مکتوب، نتوان به کلیه اطلاعات مورد نیاز دست یافت، باید با مراجعه به اشخاص و انجام مصاحبه این اطلاعات را جمع‌آوری نمود.

مراحل مصاحبه

مصاحبه باید طی مراحل زیر انجام شود:

- شناسایی منابع اطلاعاتی و افرادی که باید مصاحبه شوند.
- توجه شخص مصاحبه شونده از اهداف مصاحبه و گذاشتن قرار مصاحبه.
- آماده کردن متن سئوالات مصاحبه.
- تعیین طریقه هدایت مصاحبه، برای رسیدن به اهداف و اطلاعات مورد نظر.

- احتمالاً دادن سئوالات مصاحبه به شخص مصاحبه شونده، مدتی قبل از جلسه.
 - برگزاری جلسه در محیطی آرام و حتی الامکان دور از محل کار:
توضیح مسئله برای مصاحبه شونده و اینکه چه انتظاری از وی داریم.
 - انجام سئوالات توسط تحلیلگر و شنیدن پاسخهای مصاحبه شونده.
 - در نهایت جمع بندی مطالب توسط تحلیلگر و تایید مصاحبه شونده.
 - پس از جلسه، یادداشت برداری و تنظیم گزارش مصاحبه توسط تحلیلگر.
- خصوصیات مصاحبه**
- مصاحبه باید از بالا به پائین باشد، یعنی اول باید با مدیران بالاتر مصاحبه کند و بعد با کارمندان زیر دست آنها و احتمالاً پس از اتمام مصاحبه با افراد سطوح پائین، مجدداً مصاحبه با مدیران سازمان انجام شود.
 - تنها به مصاحبه با افراد سطح بالا اکتفا نکنید. افرادی نظیر منشی ها یا کارمندان جزء، گاهی اوقات اطلاعات ذیقیمتی در اختیار شما قرار می دهند.
 - انتخاب افراد برای مصاحبه، از بین کل کارمندان (چه کسانی مصاحبه شوند) با دقت انجام شود. اینکار باید با توجه به هدف و نه به صورت تصادفی انجام شود.
 - مصاحبه تلف کننده وقت تحلیلگر است و در حداقل تعداد و حداقل موارد باید انجام شود.
 - زمان و مکان مصاحبه باید هم برای خود تحلیلگر و هم برای مصاحبه شونده مناسب باشد.

- سعی در انجام مصاحبه در جوی غیر رسمی داشته باشید.
- رفتار، خودمانی ولی در عین حال حرفه‌ای باشد.
- مهمترین نکته در مصاحبه، جلب موافقت کارمندان است. یعنی رفتار به گونه‌ای باشد که اطمینان کارمند جلب شود.
- کنترل جلسه نباید از دست تحلیلگر خارج شود. تحلیلگر کنترل کننده جلسه است، نه مصاحبه شونده.
- گاهی اوقات باید اجازه دهید مصاحبه برعکس شود، یعنی او سؤال بکند و شما جواب دهید. این موضوع بیشتر در ابتدای جلسه و در هنگام توجه عمومی مصاحبه شونده نسبت به مسئله و اهداف کار است. اما باید مراقب باشید که کنترل از دست شما خارج نشود.
- حتی الامکان مصاحبه شونده را در پاسخ آزاد بگذارید.
- مصاحبه و سئوالات بصورت کلیشه‌ای نباشد. در سؤال کردن انعطاف پذیر باشید. حتی اگر متن سئوالات از قبل به شخص داده شده است، اهمیت سئوالات فی البداهه از بین نمی‌رود.
- از اصطلاحات محلی آن سازمان در مصاحبه استفاده کنید. از بکار بردن واژه‌های نامانوس و غیر مصطلح در سازمان پرهیزید.
- سخنرانی نکنید.
- از یادداشت پرهیز کنید. ضبط نکنید. بعد از مصاحبه در خارج از محل می‌توانید یادداشت کنید. مگر یادداشت‌های کوتاه، آن هم به مقدار کم. ضبط و یادداشت باعث می‌شود مصاحبه شونده راحت با سئوالات برخورد نکند، و آنچه می‌خواهد نگوید. همچنین بسیاری از خطاهای در ک، در هنگام یادداشت برداری پیش می‌آید.
- کار دیگری انجام ندهید. گوش دادن به حد کافی سخت هست.
- در هنگام مصاحبه ذهن خود را فراتر از موضوع جزئی صحبت نگه دارید، و مواظب باشید تا در جزئیات موضوع غرق نشوید و کلیات را فراموش نکنید. فکر مصاحبه کننده باید باز باشد و از بالا به مسئله

نگاه کند. به مسائل مهم بیشتر توجه کنید، تا مسائل پیش و پا افتاده. همچنین در مباحث مختلف و جزئی و پراکنده مراقب باشید که گیج نشوید.

- از قبل فکر خود را برای خوب گوش دادن تمرین دهید.
- در هنگام گوش دادن، به ایده‌هایی که ممکن است از مصاحبه شونده به شما منتقل شود توجه کنید.
- در آخر کار آنچه گفته شد را مرور و جمع‌بندی کنید. حتماً تایید مصاحبه شونده را نسبت به جمع‌بندی خود بگیرید، مبادا درک شما از مطالب بیان شده توسط مصاحبه شونده، اشتباه بوده باشد.
- موضوع مصاحبه باید مشخص، و سئوالات از پیش تعیین شده باشد.
- سئوالات باید مناسب حال و کار و تحصیلات و دانش مصاحبه شونده باشد.
- هر سؤال باید به موضوع خاص و واحدی اشاره کند.
- سئوالات باید دقیق باشد.
- هدف مصاحبه باید از قبل مشخص باشد.
- مصاحبه شونده باید نسبت به موضوع و هدف دقیقاً روشن باشد (در ابتدای جلسه یا حتی قبل از جلسه، با نامه یا شفاه).
- طریقه تنظیم سئوالات باید کاملاً حساب شده باشد، به صورتی که پاسخ سئوالات ما را به هدف خاصی برساند. به سئوالات بیست سئوالی توجه کنید. کسی می‌تواند پاسخ را بیابد، که با یک طبقه بندی خوب از سئوالات برای رسیدن به جواب استفاده کند^{۲۸}. در عین اینکه روش طرح سؤال کاملاً با روش طرح بیست سئوالی تفاوت فاحش دارد، و اصلاً نباید شبیه آن باشد.

^{۲۸} - در واقع بیست سئوالی در بر دارنده فلسفه کدگذاری و طبقه‌بندی کل موجودیت‌های (شناخته شده توسط انسان) موجود در جهان به صورت باینری است، و مشخص می‌کند به هر عنصر یا موجودیت شناخته شده موجود در جهان می‌توان از طریق یک کد بیست بیتی دست یافت. اگر چنین طبقه‌بندی وجود داشته باشد و کسی این طبقه‌بندی و مکانیزم کدگذاری را کاملاً بشناسد، در هر بیست سئوالی موفق و پیروز می‌شود. البته وسعت خلقت بیش از آن است که بیست بیت برای این کار کافی باشد.

- سوالات جهت دار نباشد. یعنی مصاحبه شونده را به جهت خاصی هدایت نکند و جواب خاصی را القاء نکند. این موضوع باعث انحراف و غیر قابل استناد شدن مصاحبه می شود.
- مصاحبه کننده می تواند قبلاً سوالات را به مصاحبه شونده بدهد تا خود را برای جلسه آماده کند.
- سوالات باید به تفکیک فعالیت‌هایی باشد که یک شخص انجام می دهد، یا با آنها ارتباط دارد، و گروه بندی و طبقه بندی شده باشد.
- نکات و نقاط جالب، مهم و ضروری کار برای صحبت انتخاب شود. از سوال کردن مطالب غیر لازم و غیر ضروری و بی اهمیت اجتناب کنید.
- از سؤالاتی استفاده کنید که پاسخی بیش از بله یا خیر داشته باشند.
- صحبت‌های مصاحبه شونده را قطع نکنید.
- واکنش‌های منفی افراد را بپذیرید و سعی در عکس العمل نداشته باشید.
- با مصاحبه شونده بحث نکنید و سعی در تحمیل عقاید خود نداشته باشید، بلکه فقط جمع آوری اطلاعات را انجام دهید. قضاوت نکنید.
- در هیچ چیز افراط نکنید.
- این احساس را بوجود بیاورید که قصد کمک دارید نه قصد انتقاد.
- تحت تاثیر جاذبه‌های شخصی یا اظهارات مصاحبه شونده قرار نگیرید، ولی کاملاً به او با احترام توجه کنید. همچنین تحت تاثیر ابهت برخی افراد از جمله مدیران رده بالا قرار نگیرید و با واهمه با آنها برخورد نکنید.
- شخصیت و مقام و تحصیلات و دانش مصاحبه شونده را در چگونگی برخورد و بیان (بخصوص اگر می‌خواهید خودمانی صحبت کنید) مد نظر داشته باشید.

- شخص مصاحبه کننده با شخص مصاحبه شونده باید از لحاظ سطح علمی تناسب داشته باشد، بخصوص وقتی مصاحبه شونده دارای تخصص خاصی است.
- اگر مصاحبه شونده، لازم است تا برای تهیه اطلاعات و ... وقت بگذارد، با مسئول او در مورد این وقت کاملاً هماهنگی شود.
- از طولانی شدن مصاحبه و تعدد آن جلوگیری شود. سئوالات باید موجز، و نیازمند جواب موجز باشد. در زمان مصاحبه و گرفتن وقت کارکنان و مدیران بسیار دقت و صرفه جویی کنید.
- از دو جلسه شدن مصاحبه خودداری کنید. این موضوع باعث می شود تا کارمند جوابهای خود را بسازد و احياناً تحلیلگر را گمراه کند. در همان جلسه اول، باید کلیه اطلاعات را کسب کرد.
- از طرح سئوالاتی که احتمال پاسخ ندادن مخاطب به آن وجود دارد خودداری کنید.
- برای مصاحبه با کارکنان، از مدیران بالاتر آنها اجازه بگیرید.
- وقت شناسی تحلیلگر اهمیت بسیاری دارد. هرگز دیر نکنید.
- در صورتی که امکان حضور فیزیکی مصاحبه کننده و مصاحبه شونده در یک محل وجود نداشته باشد، مصاحبه می تواند تلفنی یا از طریق شبکه کامپیوتری بین المللی^{۲۹} انجام شود. در چنین مواردی به خصوصیات چنین جلساتی باید توجه شود. برخورد چهره به چهره در جلسه اهمیت بسیار زیادی را در برقراری ارتباط فکری دارد.
- پس از اتمام مصاحبه و خارج از محل مصاحبه، تحلیلگر باید شرح مصاحبه و نکات قابل توجه و کسب شده را در یک گزارش ثبت کند. این کار باید حداکثر چند دقیقه پس از اتمام مصاحبه صورت گیرد. هرگز ثبت گزارش مصاحبه را به ساعات بعد یا روز بعد موکول نکنید. حافظه کوتاه مدت انسان، بسیاری از اطلاعات را

بخصوص در هنگام اولین خواب از بین می‌برد. سستی در ثبت گزارش، تلاش شما را برای کسب اطلاعات از طریق مصاحبه بی‌ثمر می‌کند. این گزارش باید موجز و مختصر باشد و نکات کلیدی بدست آمده را شامل شود.

نمونه‌ای از سئوالات مصاحبه

- کدام عوامل محیطی بر کار شما اثر زیادی می‌گذارند؟
- چه عواملی باعث می‌شود کار شما راکد بماند، یا درست انجام نشود؟
- چه مقدار از وقت شما صرف کارهایی می‌شود که به نظر شما مربوط به بی‌برنامگی‌ها و اشکالات در سیستم است؟
- چه مواردی پیش می‌آید که روال عادی کار شما تغییر می‌کند؟ در این موارد روال کار به چه صورت در می‌آید؟
- در چه کارهایی و در چه زمانهایی، معلوم نیست که انجام یک کار بر عهده کیست و چه کسی چه اختیاراتی دارد؟
- چه کنترل‌هایی برای اینکه کار درست انجام شود وجود دارد؟

۳-۴-۵- پرسشنامه

در شرایط زیر از پرسشنامه استفاده می‌شود:

- ۱- عدم وجود وقت و فرصت کافی برای مصاحبه.
 - ۲- لزوم انجام آمارگیری.
 - ۳- بعد مسافت.
 - ۴- نیاز به مراجعه به اسناد و مدارک برای پاسخ به سئوالات.
 - ۵- حجم زیاد مخاطبین.
- اغلب مواردی که در مصاحبه باید رعایت شود، در تنظیم سئوالات پرسشنامه نیز مطرح و قابل توجه است و باید با در نظر گرفتن شرایط و خصوصیات پرسشنامه و مصاحبه و تفاوت‌های این دو به آن توجه کرد.

- همچنین باید در استفاده از پرسشنامه به موارد زیر توجه شود:
- نام مخاطب بهتر است سؤال شود، مگر در حالت‌های خاص. باید بین پرسشنامه‌ای که در این حالت ارائه می‌شود با پرسشنامه‌های نظرخواهی و ارزیابی تفاوت قائل شد.
- در نوع جوابهائی که باید توسط مخاطب تشریح شود، چهارچوبی که باید جواب داشته باشد تشریح شود تا پاسخ چندان دور از انتظار نباشد.
- در ابتدای پرسشنامه، با جملات مناسب، دلیل پر کردن این پرسشنامه توضیح داده شود.
- حجم پرسشنامه حتی‌الامکان زیاد نباشد.
- برای افراد مختلف با شغل‌های مختلف، پرسشنامه‌های مختلف تهیه شود. از پرسشنامه‌ها و سؤال‌های عمومی پرهیز شود (مگر در موارد لازم).
- سعی کنید سئوالات پرسشنامه را طبقه بندی کنید. به گونه‌ای که مخاطب نیز بتواند مطالب را در ذهن خود طبقه‌بندی کند.
- فقط اطلاعاتی را بخواهید که بدانید در دسترس است.
- سئوالات غیر قابل تفسیر باشد.
- حمایت مدیران برای پخش پرسشنامه جلب شود.
- تسلیم پرسشنامه بوسیله تحلیلگر انجام شود و نه توسط مدیر و کس دیگر. شخصا خود تحلیلگر پرسشنامه را به شخص بدهد و احیاناً توضیحاتی را به وی ارائه کند.
- پرسشنامه باید در مدت مشخص و در مهلت مقرر تکمیل شود (مدت‌دار باشد).
- مشخصات یک پرسشنامه خوب:
 - وضوح و شفافیت.
 - کارائی - سئوالات کم و کلیدی و پاسخهای مورد نیاز کوتاه باشد.
 - جمع‌آوری و استخراج مطالب از آن ساده باشد.

۳-۴-۶- مشاهده

اطلاعات جمع آوری شده از طریق خواندن رویه‌های مکتوب و مصاحبه، از طریق مشاهده محک زده می‌شود. تحلیلگر به عنوان ارباب رجوع و یا هر عنوان دیگر به مشاهده سیستم می‌پردازد. به صورتی که سیستم را آنگونه که هست درک کند.

خصوصیات مشاهده

- مشخص شود کارها طبق چه مراحل انجام می‌شود.
- یادداشت برداری غیر ملموس و پنهان، در مشاهدات و مراحل کار، در زمان لازم انجام شود.
- در مشاهده به موارد زیر توجه شود:
 - روحیه افراد (ارباب رجوع - کارکنان - مدیران).
 - برخورد بد با ارباب رجوع.
 - مدت انجام فعالیتها.
 - کارمندان بیکار.
 - کارمندان مشغول کار شخصی.
 - سروصدا و اغتشاش غیر عادی و احياناً برخوردها.
 - انباشته شدن کاغذ و پرونده روی میز کارکنان و مدیر.
 - رفت و آمدهای زیاد از حد افراد یا کارکنان.
 - به دنبال یک کارمند گشتن در سازمان.
 - عدم نظم کارکنان در کار و حضور در محل کار.
 - نامه‌های گم شده.
 - تاخیر در مراسلات.
 - محیط عمومی درهم و برهم.
 -
- در مشاهده موارد زیر انجام شود:
 - تعیین و ردیابی مبادلات و مراسلات و فراوانی آنها.
 - ردیابی کاربرد فرم‌ها.

- مطالعه حجم کار یا سفارش کار.
- مشاهده حرکت‌های فیزیکی کارکنان و رفت و آمدها.
- مشاهده نحوه قرار گرفتن اشیاء و تجهیزات.
- مشاهده آمارها و آمارگیری با استفاده از روشهای معمول آمارگیری.
-
- طریقه مشاهده نباید حساسیت برانگیز باشد و نباید به شیوه بازرسان "مچ‌گیری" شود. زیرا در مراحل بعدی کار تجزیه و تحلیل خدشه وارد می‌کند.
- مشاهده می‌تواند با واسطه باشد، یعنی از کس دیگری بخواهیم این کار را بکنند و به ما انتقال دهد. در این شرایط، شخص واسط باید کاملاً بر موضوع مسلط شود و توانائی جذب و انتقال مسئله را به تحلیلگر اصلی داشته باشد.
- طریقه حضور تحلیلگر برای انجام مشاهده مهم است. حضور تحلیلگر در محل کار نباید ملموس باشد و جلب توجه کند.

۳-۴-۷- مشاوره

تحلیلگر در جمع‌آوری اطلاعات، در صورت نیاز می‌تواند از مشاوره افراد مختلف سود ببرد. افرادی که معمولاً برای مشاوره انتخاب می‌شوند، می‌توانند مدیران سازمانهای مشابه یا موازی، تحلیلگران دیگر، متخصصین فنی در زمینه‌های خاص و یا افراد دیگر باشند. مشاوره به تحلیلگر کمک می‌کند تا ضعف‌های دانش و اطلاعات خود را کسب کند. برخی اوقات، تحلیلگر با استفاده از دانش افراد دیگر از طریق مشاهده، بخش بسیار بزرگی از حجم کار جمع‌آوری اطلاعات سیستم موجود را کاهش دهد. چه در صورتی که شخصی بتواند سرنخ‌ها و مطالب کلیدی را در یک جلسه دوستانه، در اختیار وی قرار دهد، و یا اینکه وی را در تصمیم‌گیری مناسب راهنمایی و کمک کند، به بسیاری از مصاحبه‌ها و مشاهده‌ها نیازی نخواهد بود.

مشاوره با شخصی انجام می‌شود که دانش و تجربه بیشتری نسبت به تحلیلگر در موضوع خاص مورد مشاوره دارد. تفاوت مشاوره با مصاحبه آن است که در مشاوره، فرد مخاطب معمولاً از خارج سازمان است و در خود سیستم نقشی ندارد. همچنین در مصاحبه بیشتر به دنبال اطلاعات و عناصر کار هستیم، اما در مشاوره به دنبال دانش و راهنمایی، برای انجام کار تجزیه و تحلیل یک سیستم خاص هستیم.

مشاوره می‌تواند با اطلاع سازمان و یا بدون اطلاع سازمان انجام شود. در مشاوره باید موضوع مورد مشاوره کاملاً مشخص باشد و قبلاً با شخص مشاوره دهنده در میان گذاشته شده باشد، تا وی خود را برای راهنمایی در این زمینه آماده کند. دانش و راهنمایی‌های کسب شده در مشاوره، به طور بسیار مختصر در جلسه مشاوره، و به طور مفصل پس از جلسه در گزارش مشاوره ثبت می‌شود.

۳-۴-۸- رویه‌های غیر رسمی

چرا علاوه بر مطالعه رویه‌های مکتوب، به مصاحبه، مشاهده و پرسشنامه نیاز است؟

پاسخ به این سؤال در دو عامل خلاصه می‌شود:

۱- رویه‌های مکتوب یا اصلاً موجود نیستند و یا ناقص هستند.

۲- وجود رویه‌های غیر رسمی.

رویه‌های رسمی و غیر رسمی چیستند؟ رویه‌های رسمی رویه‌هایی هستند که بر طبق سیستم طراحی شده و آنچه در مستندات سیستم منظور شده عمل می‌شود. خلاف این رویه‌ها، رویه‌های غیر رسمی است. یعنی آنچه در عمل انجام می‌شود، خلاف چیزی است که در مستندات و رویه‌های مکتوب تعیین شده است. رویه‌های غیر رسمی، چگونگی انجام کارهایی است که در سیستم پیش بینی نشده و طریقه انجام کار در مستندات اینگونه نبوده است، ولی اکنون اینگونه عمل می‌شود (شکل ۳-۹).

پیدایش رویه‌های غیر رسمی سبب می‌شود که سیستم کم‌کم از بین برود و سیستم جدید غیر رسمی جای آنرا بگیرد. رویه‌های غیر رسمی کم‌کم با رشد کردن، تبدیل به یک سازمان غیر رسمی می‌شود. یعنی سازمان دیگر بر طبق چارت سازمانی تعیین شده نیست و با مستندات موجود اختلاف اساسی دارد.

در مطالعه رویه‌های مکتوب، به دنبال یافتن رویه‌های رسمی بوده و در مشاهده و مصاحبه و پرسشنامه به دنبال یافتن رویه‌های غیر رسمی هستیم.

چرا رویه‌های غیر رسمی در یک سازمان ایجاد می‌شود؟

دلایل بوجود آمدن رویه‌های غیر رسمی

- ضعف طراحی. وقتی طراحی مشکل داشته باشد و در کاربرد واقعی نتوان به نحو مناسب از آن استفاده کرد، کاربران سیستم، به صورت خودسر مجبور به اصلاح آن هستند.
- توجیه ناکافی افراد در مورد سیستم و لزوم پایبندی به سیستم و عدم توجه به سیستم توسط افراد، بخصوص مدیران.
- عدم آموزش صحیح کارکنان در کار با سیستم.
- عدم نظارت دقیق روی رویه‌های یک سیستم و اجرای آنها.
- عدم وجود واحد سیستمها در سازمان و یا عدم توجه به آن و یا عدم فعالیت مناسب آن.
- پیدایش شرایط جدید که سیستم قدیم جوابگوی آن نیست.
- عدم پشتیبانی مدیریت از سیستم.
- اعمال سلیقه‌های خودسرانه مدیریت.
- عدم به روز رسانی مستندات سیستم، همپای خود سیستم. با تغییرات در سیستم، مستندات اصلاح نمی‌شود.
- ضعف عمومی مستندات.

شکل ۳-۱۰ نشان می‌دهد که چگونه می‌توان از پدید آمدن رویه‌های غیر رسمی در سازمان جلوگیری کرد.

همانطور که مشاهده می‌شود، اکثر این موارد متوجه عملکرد تحلیلگر است و تجزیه و تحلیل و توسعه ناقص و اشتباه سیستم، در آینده منجر به عدم استفاده مناسب از سیستم، و تغییر و از بین رفتن تدریجی آن می‌شود. رویه‌های غیر رسمی بزرگترین معضل تخریب سیستمهای سازمان است.

۳-۴-۹- عدم قطعیت در جمع آوری اطلاعات

یکی از مواردی که تحلیلگر در هنگام جمع آوری اطلاعات، بخصوص در استفاده از روشهایی چون مصاحبه و پرسشنامه باید به آن توجه کند، عدم قطعیت است. اطلاعات و مطالبی که از طرف کارکنان و افراد دیگر به تحلیلگر می‌رسد، قطعی و کاملاً درست نیست، و در بسیاری از موارد شامل اشتباهات و خطاهایی می‌شود.

عدم قطعیت در سه بعد ایجاد می‌شود:

الف - عدم اطمینان

مثلاً وقتی از یک کارمند در مورد چگونگی انجام یک کار سؤال می‌کنید، ممکن است پاسخ وی اشتباه باشد، زیرا شخص از آن موضوع اطلاعات کافی نداشته باشد. برای اجتناب از این مسئله، باید در هنگام مصاحبه و یا تنظیم پرسشنامه به دو نکته توجه شود:

۱- سئوالات هر شخص باید با توجه به محدوده کار وی باشد.

۲- در ابتدای کار به شخص گفته شود که در صورتی که در مورد یک موضوع اطلاعات ناقص دارد، این مطلب را در هنگام پاسخ بیان کند.

با وجود این دو مورد، تحلیلگر باید نسبت به عدم اطمینان به مطالب بیان شده توجه داشته باشد و در هنگام استنتاج به گونه‌ای عمل کند که در صورت عدم واقعیت یک مورد اطلاعاتی، کل تصمیم‌گیری وی اشتباه نباشد. از جمله می‌توان از راههای مختلف و افراد مختلف، به یک عنصر اطلاعاتی دست یافت و از صحت عناصر اطلاعاتی مطمئن شد.

ب - عدم دقت

بسیاری از اوقات افراد نمی‌توانند مقدار دقیقی نسبت به یک عنصر اطلاعاتی ذکر کنند. مثلاً وقتی از شخصی سؤال می‌کنید که "این کار هر چند وقت یکبار صورت می‌گیرد؟"، وی می‌گوید "هر دو تا سه ماه". در چنین مواردی، باید تصمیم‌گیری بر اساس طیف خاصی از مقادیر صورت گیرد. به عبارت دیگر به جای تصمیم‌گیری در مورد یک مقدار کاملاً مشخص، در مورد بازه‌ای از مقادیر تصمیم‌گیری انجام شود. ذهن انسان به صورت خودکار،

این بازه‌ها را مورد پردازش قرار می‌دهد. منطق نادقیق^{۳۰} خصوصیات و چگونگی این پردازش را مشخص می‌کند.

ج- عدم اعتماد

برخی اوقات به راستگویی یا دروغگویی شخص مخاطب، اطمینان نداریم. در چنین مواردی باید توجه شود که ممکن است اطلاعاتی که از طریق وی در اختیار ما قرار می‌گیرد، با واقعیت تطابق نداشته باشد، و وی اطلاعات را با توجه به منافع شخصی، و یا حتی با توجه به عادت به بزرگ نشان دادن برخی کارها به صورتی غیر واقعی، به ما ارائه کند. مثلاً وقتی از یک حسابدار می‌پرسید که "آیا راهی برای تغییر و دست‌بردن در دفاتر وجود دارد؟"، وی پاسخ دهد "خیر". ولی در حقیقت راهی وجود داشته باشد، و وی این راه را برای زمان مبادا مخفی نگه داشته باشد^{۳۱}.

تحلیلگر باید با دقت و بررسی موشکافانه، مطالب غیر واقعی و نادرست بیان شده از طرف افراد مختلف (حتی مدیران) را کشف کند و در تصمیم‌گیری نهائی و تنظیم مستندات به آن توجه کند.

۳-۴-۱۰- شبیه‌سازی و بررسی نمونه در موارد خاص

بسیاری از اوقات مشاهده عملکرد سیستم واقعی برای تحلیل، ممکن و مقرون به صرفه نیست. استفاده از سیستمهای شبیه‌ساز می‌تواند در چنین مواردی کمک‌کننده باشد. سیستمهای شبیه‌ساز سیستمهایی هستند که در محیطی مجازی، رفتار سیستم واقعی را تقلید می‌کنند. برای انجام شبیه‌سازی، باید یک مدل از بخشی از محیط واقعی را، که می‌خواهیم رفتار آن را مشاهده کنیم ایجاد کرده، و با پیاده‌سازی مدل به صورت دستی و یا کامپیوتری، فعالیت سیستم را شبیه‌سازی کنیم. مثلاً از این طریق می‌توان، رفت و آمد بین بخشهای مختلف و مراجعه ارباب رجوع را به سازمان شبیه‌سازی نمود، و میزان ازدحام افراد را طی زمانهای مختلف مشاهده نمود. این کار بخصوص در زمانی که بازه زمانی

^{۳۰} - Fuzzy Logic

^{۳۱} - البته معمولاً حسابداران همیشه چنین راهکارهای مخفی را برای خود محفوظ نگه می‌دارند، همانطور که برنامه‌نویسان کامپیوتر نیز، چنین راهی را برای نفوذ به سیستمی که خود آنرا نوشته‌اند دارند!

که لازم است تا مشاهده شود، بسیار طولانی است و انتظار کشیدن در محیط واقعی برای رسیدن زمان مناسب و رخ دادن تمام حالات ممکن میسر نباشد، بسیار مفید خواهد بود. باید توجه داشت که شبیه‌سازی سیستم موجود، با شبیه‌سازی سیستم جدید در هنگام آزمایش طراحی متفاوت است، که در فصول آینده آنرا توضیح خواهیم داد.^{۳۲}

۳-۵- درک سیستم موجود و تهیه اطلاعات خلاصه‌ای در مورد سیستم موجود

پس از جمع‌آوری اطلاعات در مورد سیستم و مسائل محیطی و محدوده تحت مطالعه، باید مستندات خلاصه‌ای از وضعیت و عملکرد و فعالیتهای سیستم موجود تهیه شود. به عبارت دیگر، جمع‌بندی اطلاعات جمع‌آوری شده در مورد سیستم موجود انجام شود. این موضوع در صورتی باید انجام شود، که مستندات قبلی سیستم، موجود نباشد و یا اینکه با سیستم موجود و فعال در سازمان تطابق نداشته باشد (که اغلب نیز چنین است). پس از تدوین، این مستندات به مدیریت برای اظهار نظر داده می‌شود. مدیریت در صورت وجود اشکال و نواقص، این موارد را برای اصلاح به تحلیلگر ارائه می‌کند. بهتر است مستندات برای کنترل به چند نفر از کارکنان باسابقه و مسلط به سازمان داده شود، و نظرات آنان هم در این مورد خواسته شود. در صورت عدم انجام این اصلاحات و نواقص در این مرحله، به هر مقدار که باشند، نواقص بسیار بزرگتری را در مراحل بعدی کار ایجاد خواهد کرد، که نیاز به صرف زمان و اصلاحات بیشتری خواهد داشت.

۳-۵-۱- دلایل تدوین و تنظیم مستندات سیستم موجود

- امکان ارزیابی فعالیت مطالعه سیستم، با امکان پذیر شدن مقایسه بین سیستم جدید و قدیمی.
- ارجاعات به سیستم موجود، در مستندات سیستم جدید.
- بخش یا بسیاری از بخشها احتمالاً دست نخورده باقی می‌ماند.

^{۳۲} - - چگونگی مدل‌سازی و انجام فعالیت شبیه‌سازی، خود امر مفصلی است که در کتب مختلف شبیه‌سازی، کاملاً مورد بحث قرار گرفته است و از مقوله این کتاب خارج است.

- این مستندات مبنی و مآخذ کار تجزیه و تحلیل خود تحلیلگر واقع می شود.
- در آموزش کارکنان به کمک می آید.
- ارجاعات ارزیابی های مطرح در گزارش امکان سنجی به این مستندات ارائه می شود.

۳-۵-۲- بخشهای مستندات سیستم موجود

مستندات سیستم موجود باید دارای بخشهای زیر باشد. نکته مهم آنست که این موارد در سیستمهای مختلف متفاوت است، و لزوماً در تمام سیستمها به این شکل نخواهد بود. این مستندات در مستندسازی سیستم جدید نیز ارزش بسیار زیادی دارد. بخشهای مستندات عبارتند از [PCC90]:

الف - سازمان

چارت سازمانی، خصوصیات و وظایف هر یک از واحدها.

ب - خط مشی ها و روالها

لیست خط مشی ها و روالهای موجود.

در حال حاضر آیا انجام می شود؟ آیا نگهداری می شود؟ روش های انجام؟ توسط چه کسی استفاده می شود؟ چه وقت استفاده می شود؟ تناقض ها و مشکلات موجود چیست؟

ج- خروجی های سیستم

شکل خروجی ها، کاربرد، مورد استفاده، مشکلات در دقت و کاربرد.

د- ورودی های سیستم

شکل ورودی، کاربرد، مشکلات در دقت و کاربرد.

ه- توضیح پردازش جاری

سیستم فیزیکی

جریان کار عمومی، حجم و زمان بندی، کارائی سیستم، محدوده های انسان و ماشین، نقاط کنترل و مکانیزم های کنترل، برنامه ریزی کار و در نظر گرفتن تقدمها و اولویتها، مشکلات و تنگناها.

سیستم منطقی

جریان داده‌ها در سیستم، تبدیلات و پردازش‌های موردنیاز در سیستم، جریان داده‌های نادقیق، ناسازگار و ناموجود.

و - پرونده‌ها، فایل‌ها و بایگانی‌ها

توضیح محتویات، رکوردهای اطلاعاتی، روش‌های نگهداری و به‌روز در آوری پرونده‌ها، طریقه مدیریت بایگانی، طریقه نگهداری فیزیکی بایگانی، مشکلات.

ز - سیستم‌های پیرامونی و محیطی

سیستم‌هایی که باید با این سیستم ارتباط برقرار کنند، ماهیت ارتباطات و وابستگی‌های بین سیستم‌ها، جریان داده‌ها، بایگانی‌ها و پرونده‌های مشترک.

۳-۶- تعریف دقیق مسئله

پس از انجام فعالیتهای ذکر شده، در این نقطه ما دو چیز را می‌دانیم:

۱- وضعیت سیستم موجود چیست؟

۲- مشکلات سیستم موجود چیست؟

با توجه به این موضوع، باید پس از تعریف دقیق دو موضوع فوق، دقیقاً مشخص کنیم که در مرحله مطالعه سیستم به دنبال چه هستیم، و این یعنی تعیین دقیق اهداف، موضوع و محدوده کار.

۱- اهداف

هدف ما از اصلاح سیستم چیست و ما به دنبال رسیدن به چه چیز هستیم؟
هدف باید قابل اندازه‌گیری باشد. یعنی در انتهای کار باید بدانیم که آیا به

اهداف تعیین شده رسیده‌ایم یا خیر. مواردی چون:

• بهتر کردن وضع کار.

• افزایش سرعت کار.

• بالا بردن کیفیت.

هیچیک به عنوان اهداف محسوب نمی‌شوند. ولی مواردی چون:

- رساندن زمان انجام دادن کار بررسی و صدور مجوز ساخت به حداکثر دو روز.
- افزایش ۱۵٪ کارائی سازمان.
- کاهش ۲۰٪ از تعداد کارکنان بدون کاهش تولید.
- فراهم آوردن امکان تهیه گزارش‌های آماری طبق مشخصات لیست الف به پیوست (یک لیست فرضی) طی حداکثر ۵ ساعت از زمان درخواست مدیر.

می‌توانند جزء اهداف عملیات توسعه سیستم باشند.

باید بین اهداف سیستم و اهداف توسعه سیستم تفاوت قائل شد. اهداف سیستم، اهدافی هستند که سازمان از فعالیت خود دارد. به این اهداف، اهداف سازمانی نیز گفته می‌شود. مثلاً هدف یک کارخانه تولیدی، کسب سود مشخص، از تولید یک محصول مشخص است. اهداف توسعه سیستم، اهدافی است که تیم تجزیه و تحلیل سیستم، از انجام پروژه تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم دنبال می‌کند. مقصود ما از اهداف، نوع اخیر آن است و مثال‌های ذکر شده فوق، همین موضوع را مشخص می‌کند. سؤالی که ممکن است در اینجا مطرح شود، آنست که این اهداف در هنگام احساس نیاز و درخواست انجام پروژه مشخص می‌شود. اما پاسخ آنست که خیر. در هنگام بررسی مقدماتی در فاز صفر، هنوز مشکلات به صورت دقیق مشخص نشده است، و تنها پس از تعیین دقیق مشکلات است که می‌توان اهداف را با دقت و همانند مثالهای ذکر شده در چند سطر قبل تعیین نمود.

۲- تشریح موضوع

موضوع سیستم جدید و خصوصیات آن و تواناییها و قابلیت‌هایی که سیستم جدید باید ارائه کند در این بخش مشخص می‌شود. با توجه به سیستم موجود، مشکلات، ریشه‌ها و راه‌حل‌های ارائه شده، چهارچوب سیستم جدید در این بخش مشخص می‌گردد. این چهارچوب به عنوان محور کار طراحی سیستم تعیین می‌شود. در تشریح موضوع باید مشخص شود، سیستم جدید تا چه حد از امکانات سیستمهای کامپیوتری بهره خواهد برد و چه بخشهایی به صورت مکانیزه و چه بخشهایی دستی عمل خواهند کرد. در انتهای

تشریح موضوع، نمودار مفهومی سیستم تعیین و ترسیم می‌شود (شکل ۳-۱۱). نمودار مفهومی سیستم در این مرحله، از نمودار مفهومی سیستم جدید ترسیم شده در فاز قبلی، دقیق‌تر و قطعی‌تر بوده و اشکالات آن بر طرف شده است. (نمودار مفهومی در فاز بعدی نیز مجدداً ترسیم و اصلاح می‌شود). همچنین در این قسمت باید خط‌مشی‌های اساسی در توسعه سیستم جدید مشخص شود، و تعیین شود اصولاً سیستم جدید بر چه محورهایی باید ایجاد شود و چه محورهایی از سیستم موجود باید تغییر کند.

۳- تشریح محدوده کار

باید مشخص شود، محدوده کار توسعه سیستم کجاست و سیستم در چه بخش‌هایی از سازمان، مورد اصلاح واقع می‌شود. همچنین باید مشخص شود که در توسعه سیستم، چه بخشها و واحدهایی از سازمان درگیر خواهند شد. باید توجه کرد که عدم تعریف دقیق کار، ممکن است باعث گمراه شدن و انحراف تحلیلگری که مطالعه و طراحی سیستم جدید را انجام می‌دهد باشد. در واقع این بخش از مستندات سیستم، چهارچوب کار مطالعه و طراحی سیستم جدید را تعیین می‌کند.

از طرف دیگر، مدیریت با تایید گزارش مطالعه سیستم موجود، تعریف دقیق مسئله را تایید می‌کند و اگر این تعریف دقیقاً انجام نشده باشد، در انتهای مطالعه سیستم نمی‌توان کار را ارزیابی درست کرد و مشخص کرد که آیا تیم انجام دهنده مطالعه و طراحی سیستم جدید به اهداف خود دست یافته است و یا خیر.

۳-۷- تعیین محیط عمومی و بستره نرم‌افزاری و سخت‌افزاری سیستم

کامپیوتری

در مرحله مطالعه سیستم موجود، در صورتی که سیستم برپایه یک سیستم کامپیوتری بنا می‌گردد، و یا اینکه قرار است از یک سیستم کامپیوتری استفاده کند، باید بستره سیستم کامپیوتری، اعم از سخت‌افزار یا نرم‌افزار تعیین شود. بستره سیستم کامپیوتری باید با توجه به شرایط محیطی و نیازهای سازمان تهیه شود. انتخاب بستره مناسب دارای اهمیت بسیاری است. تنها خریدن تعدادی کامپیوتر و

یک نرم افزار و نصب و استفاده از آن راهگشا نیست. تعداد سازمانهایی که دارای چندین نرم افزار و سخت افزار مختلف ولی غیر قابل استفاده هستند زیاد است. دلیل عدم استفاده از این سیستمها، عدم توانایی آنها نیست. بلکه بسیاری از این سیستمها از انواع پیشرفته و دارای امکانات متعدد هستند. مسئله در عدم تطابق شرایط محیطی سازمان، با شرایط سیستم مورد نظر است. مثلاً در یک سازمان، پائین بودن فرهنگ عمومی انفورماتیک افراد و محیط آن سازمان و کم بودن معلومات مسئولین سازمان، در یک سیستم کاملاً پیشرفته را مشکل می سازد و به همین دلیل استفاده از این سیستم هرگز انجام نمی شود.

۳-۷-۱- پارامترهای انتخاب بستره سیستم کامپیوتری

پارامترهای قابل توجه در تعیین بستره سخت افزاری یا نرم افزاری عبارتند از:

- نوع سخت افزار (Mini , PC و ...).
- مدل سخت افزار.
- تجهیزات جانبی سخت افزار مربوطه.
- موجود بودن دانش راهبری و هدایت سخت افزار مربوطه.
- موجود بودن قطعات یدکی سخت افزار مربوطه.
- وجود پشتیبانی مناسب برای سخت افزار مربوطه توسط شرکت های ارائه کننده سیستمها.
- امکان ارتباط با سیستمهای سخت افزاری دیگر.
- امکان فارسی سازی.
- شرایط مناسب برای سیستم عامل مربوطه (محیط سخت افزاری و نرم افزاری).
- قدرت سیستم عامل مربوطه در کاربردهای مختلف.
- نرم افزارهای موجود بر روی سیستم عامل مربوطه.
- محیط سیستم عامل مربوطه (گرافیکی، خط دستوری ۳۳، ...).
- قابلیت یادگیری و کار با سخت افزار و نرم افزار در سازمان.

- امکانات و توانائی‌های مالی سازمان.
- نیروی متخصص موجود برای راهبری و انجام عملیات بر سخت‌افزار یا نرم‌افزار مربوطه.
- مستندات موجود در زمینه سخت‌افزار و نرم‌افزار مربوطه و کیفیت و کامل بودن آنها.
- آشنائی عمومی در جامعه با سخت‌افزار یا نرم‌افزار مربوطه.
- امکان توسعه آینده سیستم.
- ۱- توسعه بستره.
- ۲- توسعه نرم‌افزار کاربردی.
- عملکرد سیستم کاربردی به عنوان سیستم جامع (توزیعی یا متمرکز).
- موارد استفاده در آینده و حال در سازمان، نسبت به بستره مورد نظر برای کاربرد جاری و سایر کاربردها.
- هزینه خرید سیستمهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری (بستره).
- هزینه نگهداری سیستمهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری (بستره).
- سازمان مورد نیاز برای مدیریت و راهبری و نگهداری سیستم.
- مسئله اتصال شبکه‌ای و مخابراتی.
- شرکت‌ها و موسسات ارائه‌کننده سیستمهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مربوطه از نظر:
 - اعتبار.
 - خدمات.
 - توانائی‌ها.
 - سوابق.
- انجام آموزش مناسب به کارکنان توسط شرکت‌های ارائه‌کننده سیستمها.
- انعطاف‌پذیری سیستم (نرم‌افزار و سخت‌افزار) در طراحی و ساختمان.
- سرعت، ظرفیت، واحدمندی و ... سخت‌افزارها.
- بسته‌های نرم‌افزاری کاربردی موجود و قابل استفاده برای سیستم.

- مشکلات در نصب.
- ساختمان داخلی سیستم (نرم افزار و سخت افزار).
- امکانات جانبی.
- میزان برآورده کردن نیازهای عملیاتی و توانایی‌های مورد نیاز سیستم توسط بسته نرم‌افزاری.
- امکان مشاهده تواناییها قبل از خرید.
- ...

۳-۷-۲- تهیه نرم‌افزار - بسته نرم‌افزاری

در تهیه نرم‌افزار کاربردی برای یک سیستم کامپیوتری می‌توان از سه روش استفاده کرد:

۱- تولید نرم‌افزار سفارشی توسط یک تیم تولید کننده نرم‌افزار. در این نوع از تهیه نرم‌افزار، زمان و هزینه زیادی باید صرف تولید نرم‌افزار شود و قابلیت اطمینان سیستم نیز نسبت به دو حالت دیگر کمتر است. مزیت این روش آنست که نرم‌افزار دقیقاً مطابق نیازهای سازمان ایجاد می‌شود.

۲- خرید بسته‌های نرم‌افزاری آماده.

در این نوع از تهیه نرم‌افزار، یک بسته نرم‌افزاری، حاوی یک سیستم کاربردی، با قالبی که اغلب سازمانها می‌توانند از آن استفاده کنند وجود داشته و قابلیت اطمینان آن نسبت به تولید نرم‌افزار سفارشی بالاتر است. مشکل این نرم‌افزارها در آنست که دقیقاً با خواسته‌ها و شرایط سازمان تطابق ندارد و سازمان باید پاره‌ای از فعالیتهای خود را با توجه به چگونگی فعالیت نرم‌افزار تغییر دهد.

۳- خرید نرم‌افزارهای انعطاف‌پذیر و قابل طراحی عناصر.

اینگونه از نرم افزارها، علاوه بر اینکه به نوعی یک بسته نرم افزاری آماده هستند و دارای مزایای آن از جمله قابلیت اطمینان بالا می باشند، امکان تطابق با نیازهای سازمان را با توجه به قابلیت طراحی منابع و امکانات و نمونه سازی سریع ایجاد می کنند و مزایای یک سیستم تولید شده به سفارش کاربر را نیز دارند. در بخش سوم در توضیح مدل توسعه سیستم مبتنی بر ساخت های آماده، اینگونه از نرم افزارها بیشتر مورد بحث قرار می گیرند.

در هر حال با توجه به مشکلات روش اول (تولید نرم افزار سفارشی) و درصد بالای شکست ها و نقاط ضعف تولید شده از این روش، معمولاً تنها در موارد خاص و مواردی که هیچ بسته نرم افزاری برای آن کار وجود ندارد، از این روش استفاده می شود و معمولاً از روش سوم و در صورت عدم وجود چنین سیستم نرم افزاری، از روش دوم استفاده می کنیم. اهمیت استفاده از یک بسته نرم افزاری، چه به روش دوم و چه به روش سوم بسیار زیاد است. اگر در یک مثال، تولید اتومبیل را به تولید یک بسته نرم افزاری تشبیه کنیم، مشاهده می کنیم که ساخت تنها یک اتومبیل با طراحی و مدل کاملاً سفارشی چقدر نسبت به یک مدل تولید شده انبوه گران تر است و دیرتر و نامطمئن تر به دست مصرف کننده می رسد. دو جنبه ای که باعث تولید بسته های نرم افزاری شد، تولید انبوه و کاربردهای عام آن بود. این سیستمها ارزان، سریع الوصول، دارای کاربرد جامع، دارای کاربرد آسان و دارای امکانات عمومی خوب است، زیرا یک جامعه از آن استفاده می کند. پس اگر اشکالی در آن وجود داشته باشد، سریعتر مشاهده شده و همچنین اگر شما در بکارگیری آن دچار مشکل شدید، شخصی را می یابید که به شما کمک کند، برای کاربری آن کتاب چاپ می شود و... البته باید توجه داشت که هر بسته نرم افزاری این مزایا را ندارد. در انتخاب یک بسته نرم افزاری، بهتر است علاوه بر خصوصیات عمومی و توانائی ها و محیط که ذکر آن شد، به عوامل زیر نیز توجه نمود:

- اعتبار و شهرت سازنده نرم افزار و فروشنده آن.
- وسعت محدوده ای که فروشنده نرم افزار از آن پشتیبانی می کند.
- کنترل اینکه نرم افزار، روی سخت افزار موجود یا قابل تهیه، اجرا شود.

- نظر کاربری بی طرف، که از این نرم افزار در سازمانی مشابه و محیط سخت افزاری مشابه استفاده کرده است.
- خط مشی فروشنده برای اعمال تغییرات و توسعه سفارشی و مخصوص در بسته نرم افزاری، به منظور تطابق با خواسته های کاربر و جلب رضایت کاربر.
- انعطاف پذیری نرم افزار برای تطابق با شرایط سازمان.

۳-۷-۳- انجام عملیات تعیین محیط نرم افزاری و سخت افزاری

در انجام عملیات تعیین محیط نرم افزاری و سخت افزاری، موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- تاسیس واحد کامپیوتر و انتخاب مدیر مناسب، در صورت عدم وجود. لازم به تذکر است که اینکار حتی قبل از سازماندهی واحد کامپیوتر جدید، که در فاز بعدی انجام می شود صورت می گیرد.
- انتخاب شرکت های ارائه کننده سیستم های کامپیوتری، با درخواست ارسال مشخصات از کلیه شرکت ها و تولید کنندگان.
- بازدید از انواع سیستم های موجود و مشابه.
- بازدید سیستم های ارائه شده از طرف شرکتها و ارزیابی آنها با توجه به پارامترهای ذکر شده قبلی.
- آزمایش و زیر بار گذاشتن سخت افزارها و نرم افزارهای منتخب.
- انتخاب سیستم های مناسب با توجه به بررسی انجام شده و اعلام نظر به مدیریت سازمان برای تهیه سیستمها^{۳۴}.
- سازماندهی اولیه واحد کامپیوتر با توجه به سخت افزارها و نرم افزارها و نیازهای سازمان.

تذکر: سازماندهی نهائی و تنظیم شرح وظایف در مطالعه و طراحی سیستم انجام می شود.

^{۳۴} - تحلیلگر به هیچ عنوان بجز در اعلام نظر کارشناسی و بررسی سیستمها، نباید در کار تهیه سیستمها دخالتی داشته باشد و این کار بر عهده سازمان و واحدهای تدارکات آن است.

۳-۸- تنظیم گزارش مطالعه سیستم موجود و امکان سنجی

گزارش مطالعه سیستم موجود و امکان سنجی، ثمره کار تیم تجزیه و تحلیل در این فاز است. با توجه به اینکه در میانه این فاز، طی دو مرحله، بخشهایی از مستندات به مدیریت برای تایید داده شده است، مع الوصف در گزارش نهائی مطالعه سیستم موجود و امکان سنجی، دو بخش گزارش که قبلاً به مدیر ارائه شده است مجدداً ارائه می شود و گزارش نهائی شامل دو گزارش میانی نیز هست.

گزارش مطالعه سیستم موجود علاوه بر آن که باید خصوصیات عمومی یک مستندات سیستم را داشته باشد (که در بخش چهارم کتاب مورد بحث قرار می گیرد)، باید کلیه ابهامات سیستم موجود را بر طرف کند، قابل خواندن برای مدیران باشد و با اصطلاحاتی نوشته شود که مدیران با آن آشنائی داشته باشند. همچنین ایجاز در آن رعایت شود از توضیحات طولانی و بیهوده اجتناب کند.

مخاطبین گزارش مطالعه سیستم موجود عبارتند از:

- مدیران
 - تیم مطالعه و طراحی سیستم جدید
 - تیم پیاده سازی
 - تیم نگهداری و واحد سیستمهای سازمان در موارد بسیار محدود
- در نتیجه، این گزارش باید با توجه به نیازهای مخاطبین مورد نظر تنظیم و ارائه گردد.

۳-۸-۱- محتویات گزارش امکان سنجی

گزارش امکان سنجی باید در حالت کلی شامل بخشهای زیر باشد. این موارد قطعی و لایتنیر نیستند، و با توجه به شکل مسئله و موارد کاربرد تغییر می کنند.

- صفحه عنوان
- نام خدا
- عنوان گزارش
- سازمان

عنوان انجام دهندگان

تاریخ

- فهرست مطالب
- مقدمه

خلاصه‌ای از اینکه چرا در سازمان نیاز به مطالعه و تجزیه و تحلیل سیستم ایجاد شد (خلاصه‌ای از مشکل و عوامل احساس نیاز).

چگونه شد که انجام دهندگان برای این کار انتخاب شدند؟

...

- فصل ۱ - توضیح مختصر صورت مسئله مطالعه سیستم موجود و محدوده کار به همراه نمودار مفهومی سیستم.
 - فصل ۲ - گزارش از مراحل انجام شده در کار مطالعه سیستم موجود و مسائل خاصی که با آنها برخورد کرده‌اید (گزارش کار).
 - فصل ۳ - اطلاعات خلاصه‌ای در مورد سیستم موجود به همراه نمودارهای جریان داده‌ها.
- شامل تمام موارد ذکر شده در مستندات سیستم موجود که قبلاً ذکر آن انجام شده است.

- فصل ۴ - نتایج مطالعه سیستم موجود

○ طرح مشکل و مساله به صورت دقیق و ریشه یابی

مشکل.

○ تشریح راه‌حل‌های کلان رفع مشکل.

○ تشریح اهداف مطالعه و طراحی سیستم جدید.

○ تشریح موضوع مطالعه و طراحی سیستم جدید.

○ تشریح محدوده کار مطالعه و طراحی سیستم جدید.

○ توضیح امکان پذیری راه‌حل‌های پیشنهادی

با تشریح دلایل در هر یک از پنج زمینه ذکر شده امکان پذیری

مالی-اقتصادی، فنی، برنامه‌ریزی، عملیاتی و عوامل انسانی.

- مشخص کردن موارد خاص توجه از قبیل شرایط غیر عادی یا روابط درونی بین مشکلات.
- تشریح و ارزیابی کارائی سیستم در حال حاضر و پس از مطالعه سیستم.
- تعیین محیط سخت افزاری و نرم افزاری و بستره سیستم کامپیوتری و دلایل اجمالی آن.
- برآورد هزینه و زمان و برنامه ریزی زمانی مطالعه و طراحی سیستم جدید.
- بررسی منفعت مطالعه و طراحی سیستم جدید.
- تعیین مراحل و برنامه مطالعه و طراحی سیستم جدید.
- تعیین شرایط و مشخصات و سازماندهی لازم تیم انجام دهنده مطالعه و طراحی سیستم جدید.
- برآورد هزینه سخت افزار و نرم افزار بستره سیستم.
- توضیح اینکه در انتهای فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید، گزارش مطالعه و طراحی سیستم جدید حاوی چه مطالبی خواهد بود.
- سایر موارد که لازم است تا به آنها توجه شود.
- لیستی از تصمیم های استراتژیک و خط مشی ها، که باید بوسیله مدیریت اتخاذ شود و اخذ آنها بر عهده و توان تحلیلگر نیست. و لیستی از مشکلاتی که رفع آنها بر عهده مدیریت است.

• ضمائم

- اوراق و مستندات مربوط به بررسی سخت افزارها و نرم افزارها و پیشنهادات ارائه شده از طرف شرکت های مختلف و همچنین توضیح مراحل و برگه های درخواست و استعلام مشخصات سیستمها از شرکت ها.
- ...

۳-۸-۲- چند نکته

- ذهنیات فردی و موارد غیر عینی نباید در گزارش ذکر شود. باید توجه داشت که این گزارش، بعداً مورد استناد قرار می‌گیرد. همچنین در مواقعی که نسبت به موضوعی اطمینان ندارید و این موضوع لازم است در گزارش ذکر شود، باید علاوه بر ذکر موضوع، توضیحات کافی پیرامون مسئله عدم اطمینان به آن و دلایل آن ذکر شود.
- قصد ما از بیان گزارش، بیان تمام مطالب و تمام چیزهایی که در سازمان وجود دارد نیست. بلکه بیان آن قسمتی از مطالب است که به کار اصلاح و توسعه سیستم کمک می‌کند.
- برخی اوقات لازم است تا بعضی موضوعاتی که به کار تجزیه و تحلیل مربوط هستند و واقعیت دارند ناگفته باقی بمانند و نباید در گزارش ذکر شوند. معمولاً ذکر اینگونه موارد ممکن است به اصلاح و توسعه سیستم ضربه بزنند و ذکر کردن آنها ضرر بیشتری از ذکر نکردن آنها در گزارش دارد. در مواجهه با اینگونه موارد سه راه را می‌توان اتخاذ کرد:
 - ۱- این مطالب به صورت شفاهی و خصوصی با مدیریت یا هر شخصی که لازم است، به صورت غیررسمی یا نیمه‌رسمی مطرح شود.
 - ۲- طریقه گنجاندن مطلب در گزارش به صورت غیر مستقیم باشد، مثلاً موضوعی عام‌تر مطرح شود که این موضوع خاص را در بر داشته باشد، اما موضوع خاص مستقیماً ذکر نشود.
 - ۳- به کلی از طرح آن خودداری کنید. (برخی اوقات بیان کردن یک مشکل کوچک، مشکل بزرگتری را ایجاد می‌کند).در هر حال تشخیص این موضوعات و نحوه برخورد با آن، به خصوصیات مسئله بستگی دارد و بر عهده تحلیلگر است.

۳-۹- بررسی موردی ۳۵

یک واحد دانشگاهی وابسته به یکی از دانشگاههای بزرگ در یک شهرستان ایجاد شده است. این واحد بنا به دلایل و شرایطی که ذکر خواهد شد، نیاز به مطالعه سیستم و انجام اصلاحات دارد^{۳۶}.

تشریح وضعیت واحد دانشگاهی

این واحد دانشگاهی، دارای ۴ رشته از سه دپارتمان مختلف است. حدود ۴۰۰ نفر دانشجو دارد. دارای یک ساختمان اداری و یک ساختمان کلاسها است که هر دو به صورت استیجاری در اختیار دانشگاه قرار گرفته است. همچنین این واحد دانشگاهی (که از این پس، ما آن را به اختصار دانشکده می‌نامیم) در حال ساختن ساختمان اصلی دانشکده در محل اصلی آن است. در زمان مطالعه سیستم، ۴ سال از عمر دانشکده می‌گذرد. کلیه دانشجویان به صورت شبانه (با پرداخت شهریه) در این دانشگاه تحصیل می‌کنند.

تشریح مسئله

رئیس دانشکده در انجام فعالیتهای دانشکده مشکلاتی را مشاهده می‌کند. این مشکلات از دیدگاه رئیس دانشکده (که از این پس مدیریت نامیده خواهد شد) عبارتند از:

- ناهماهنگی در انجام فعالیتهای.
- عدم امکان برنامه‌ریزی کارها به شکل مناسب.
- صرف هزینه‌های غیر لازم اما اجتناب ناپذیر.
- کارائی کم.
- عدم توانائی جذب اساتید.
- عدم وجود فضای آموزشی مناسب.

^{۳۶} - مسائل ذکر شده در این بررسی موردی و بررسی موردی ذکر شده در فصول بعدی، تا حدی با موارد واقعی در دو پروژه متفاوت تطابق داشته و تا حدی نیز به صورت فرضی ذکر می‌گردد. به عبارت دیگر، این بررسی با ادغام دو پروژه مختلف، همگون سازی، مختصر سازی، اصلاحات، حذف برخی زوائد و اضافه‌سازی برخی نکات به موارد واقعی، در اینجا ذکر می‌شوند تا برای خوانندگان کتاب قابل استفاده باشد و مسائل کلیدی را شامل شود.

- عدم وجود شرح وظایف کارکنان.
- عدم وجود قوانین و مقررات.

با توجه به مشکلات ذکر شده، مدیریت نیاز به انجام مطالعه بر سیستم دانشگاه را با یک تحلیلگر سیستم در میان گذاشته، و از وی می‌خواهد برای انجام این مطالعه اقدام کند. با توجه به محدودیت مالی دانشگاه، بنا بر آن گذاشته می‌شود تا تیم تجزیه و تحلیل سیستم از تعدادی از دانشجویان سال آخر همان دانشکده در رشته مهندسی نرم‌افزار تشکیل شود. داوطلبان شرکت در این تیم، مشخصات و شرح فعالیت‌های خود را^{۳۷} به دانشکده تحویل داده و با مشاوره تحلیلگر مربوطه و با توجه به سوابق دانشجویان داوطلب، تعدادی از آنان برای شرکت در تیم انتخاب گردیدند. سپس تیم توسط تحلیلگر سازماندهی و وظایف هر یک از افراد مشخص شد.

نکته: طبق این توضیحات، تیم تحلیلگر، از نوع تشکیل یافته از اعضاء همان سازمان می‌باشد.

سپس اعضاء تیم با توجه به اینکه همگی در همان دانشکده به مدت چهار سال حضور داشته و با وضعیت و محیط دانشکده آشنائی کلی داشته‌اند، جلسه‌ای را با مدیریت برگزار کرده و مشکلات را از زبان وی می‌شنوند. سپس این افراد با کسب اجازه از مدیریت، به صحبت با چند نفر از کارکنان و اساتید دانشکده پرداخته و طی چند ساعت مطالبی را پیرامون مشکلات جمع‌آوری می‌کنند.

پس از آن، افراد تیم در جلسه‌ای حضور پیدا کرده و به بررسی مشکلات و نیازهای سیستم جدید پرداخته و در یک جمع‌بندی مشکلات را شامل موارد زیر می‌دانند:

- ساختار اجرائی دانشکده از ابتدای تاسیس، مبتنی بر الگوی اداره دانشکده‌ها در کشور آلمان در نظر گرفته شده که در آن از کمترین افراد استفاده شود. از این رو ساختار عمومی نسبتاً مناسبی را در بر دارد. اما برخی از روالها و چگونگی انجام عملیات و فعالیتها، همانند دانشگاه مادر ایجاد شده است و به عبارت دیگر با کپی برداری ناقص از روالهای عملیات آموزشی و اداری از

دانشگاه مادر، سازماندهی انجام شده است. با توجه به اینکه این روالها برای یک دانشگاه بزرگ با ۱۰ دانشکده و بخشهای مختلف ایجاد شده است، برخی از روالها و عملیات حذف شده و برخی روالها بصورت فی البداهه و موردی ایجاد شده است.

- هیچ آئین نامه و دستورالعمل مدون و مشخصی در دانشکده وجود ندارد.
- سیستم بایگانی و ثبت اطلاعات ناقص است.
- برنامه ریزی به شکل درست در دانشکده انجام نمی شود و روالی برای برنامه ریزی فعالیتها وجود ندارد.
- روالهای کنترل، از کنترل حضور و غیاب کارکنان گرفته تا کنترلهای مالی و آموزشی با شکل مناسبی انجام نمی شوند و کارائی ندارند و بعضاً باعث از بین رفتن منابع و نیروهای انسانی می شوند.
- هزینه های غیر ضروری در سازمان انجام می شود. اما ساختار سیستم بگونه ای است که اگر این هزینه ها انجام نشود کار دانشکده متوقف خواهد شد. (با ایجاد یک سیستم مناسب، نیازی به صرف این هزینه ها نیست).
- برخی از روالها و بخشهای لازم، اصلاً در دانشکده پیش بینی نشده است، مثلاً بخشهای امور دانشجویی، بخشهای پژوهشی و ...
- سیستم کامپیوتری اطلاعات آموزشی دانشکده، موجود و در حال استفاده است، اما دارای نواقصی است که باید بر طرف شود.
- افراد تیم سپس چهارچوبی از زیر سیستمهای لازم برای دانشکده را به همراه تعیین زیر سیستمهای داخلی آن مشخص کردند. ۵ زیر سیستم اصلی عبارتند از:

- سیستم آموزش
- سیستم اداری - مالی
- سیستم امور دانشجویی
- سیستم پژوهشی
- سیستم عمرانی

زیر سیستمهای موجود تحت هر یک از این سیستمها تا یک سطح دیگر نیز مشخص شد.

سپس تیم، امکان‌پذیری را از دیدگاههای مختلف بررسی نمود و با توجه به این مسئله، خط‌مشی‌های اصلی تیم به صورت زیر در نظر گرفته شد:

- مسائل مربوط به سیستمهای آموزش و اداری مالی در اولویت قرار گیرد.
 - نمونه‌های مشابه این دانشکده مورد بررسی قرار گیرد.
 - پس از مطالعه سیستم موجود و طراحی مفهومی، ابتدا بخشهایی که فعالیتهای کلیدی دانشکده را در بر دارند طراحی و پیاده‌سازی شود و سپس به سایر بخشها به تدریج پرداخته شود (از تکنیک طراحی و پیاده‌سازی پاره‌ای همزمان استفاده شود که در فصل هفتم مورد بحث قرار گرفته است).
- پس از آن با تعیین مراحل کار، محدوده کار، زمان و نیروی انسانی، پیشنهاد پروژه تنظیم شد و پس از چند بار اصلاح پیشنهاد پروژه و مطالعه توسط مشاوران، پیشنهاد پروژه به مدیریت سازمان ارائه گردید.
- مدیریت با مطالعه پیشنهاد پروژه، برای برطرف شدن نقاط ابهام، جلسه‌ای را با حضور اعضای تیم تشکیل داده و پس از بحث بیشتر پیرامون کار، از تیم خواست تا کار مطالعه سیستم موجود را آغاز کنند.
- پس از آغاز به کار تیم تجزیه و تحلیل سیستم، در دانشکده، ابتدا تیم در یک جلسه، رئوس و محورهای برنامه فعالیت خود را مشخص نمود. سپس معین گردید تا مدیر تیم، برنامه‌ریزی دقیقی را از فعالیتهای انجام داده و در جلسه بعدی ارائه کند. در این برنامه‌ریزی مشخص می‌گردد که فعالیت هر یک از افراد تیم در چه مواردی بوده و هر یک از فعالیتهای پروژه باید در چه زمان و توسط چه فردی انجام شود، و مدت پیش‌بینی شده برای انجام هر یک از فعالیتهای چقدر است. سپس در همان جلسه، رئوس معیارها و استانداردهائی برای انجام فعالیت تجزیه و تحلیل، از روش تدوین و ظاهر مستندات گرفته تا چگونگی انجام فعالیتهای مشخص شد و دو نفر از افراد تیم موظف به تدوین استانداردهای مورد نظر شدند.

در جلسه بعدی که چند روز بعد تشکیل شد، مدیر تیم برنامه‌های تیم را به حاضران توضیح داد و در این مورد بحث‌هایی صورت گرفت و تغییراتی در برنامه تنظیم شده اعمال شد. سپس برنامه برای اجرا مورد تصویب افراد قرار گرفت. همچنین موارد استانداردهای فعالیت تجزیه و تحلیل و مستندسازی، توسط افرادی که مامور تعیین این مستندات بودند، به تیم ارائه شد و پس از بحث و پاره‌ای اصلاحات مورد تصویب قرار گرفت و بنا بر آن گردید که کلیه افراد از این استانداردها پیروی کنند. سپس با توجه به برنامه‌ریزی انجام شده، مرحله جمع‌آوری اطلاعات آغاز شد و هر یک از افراد موظف به آغاز فعالیت‌هایی شدند که بر عهده آنان نهاده شده بود.

با توجه به اینکه تعداد پرسنل دانشکده، بسیار محدود می‌باشد، بنا بر آن شد که از روش‌های مصاحبه و مشاهده برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شود و لزومی به استفاده از پرسشنامه دیده نشد. اولین مصاحبه با حضور سه نفر از اعضای تیم با مدیریت دانشکده انجام شد. و سپس مصاحبه با پرسنل دیگر و چند مورد مصاحبه با دانشجویان و اساتید انجام گردید. گزارش کلیه مصاحبه‌ها پس از انجام هر مصاحبه توسط مصاحبه‌کننده ثبت می‌شد. یکی از مهمترین مشکلات تیم در انجام مصاحبه‌ها آن بود که بسیاری از مسائل مطرح شده در مصاحبه از طرف فرد مصاحبه‌شونده، اصولاً ربطی به موضوع تجزیه و تحلیل نداشته و شامل مشکلات فرد یا موضوع بخصوصی بوده است. همچنین بسیاری از افراد مصاحبه‌شونده، با این دید نسبت به موضوع نگاه می‌کردند که تیم قصد تهیه گزارشی را دارد که با ارائه این گزارش به مقامات بالا، اولاً برای دانشگاه امکانات گرفته شود و ثانیاً وضعیت فعالیت پرسنل مورد سنجش قرار گیرد. تفهیم اینکه فعالیت این تیم تنها مشاهده و بررسی وضعیت سیستم و در نهایت اصلاح رویه‌ها و مستندسازی سیستم است، و هیچ ارتباطی با بازرسی یا ارزیابی یا اعلام نظر کارشناسی ندارد، وقت بسیاری را از اعضای تیم گرفت. اما افراد تیم سعی کردند با نهایت هوشیاری و دقت و رعایت جوانب مربوطه، این مسئله را برای پرسنل توجیه کنند.

نکته دیگری که تیم با آن مواجه شد، ابهام در برخی از فعالیت‌هایی بود که تا کنون مورد آن در دانشکده پیش نیامده بود ولی در آینده نزدیک دانشکده با این فعالیت‌ها

مواجه خواهد شد. از جمله روال فارغ التحصیلی، که هنوز هیچیک از دانشجویان این دانشکده موفق به آن نشده بودند.

پس از جمع آوری اطلاعات کافی در مورد سیستم، اعضاء تیم به بررسی اطلاعات و نتیجه گیری پرداخته و در نهایت، محورهای اصلی ریشه‌های مشکلات موجود در سیستم، در موارد زیر شناخته شد:

- عدم وجود رویه مشخص، برای انجام بسیاری از فعالیتها، و تعیین روال انجام کار به صورت سلیقه‌ای و در هنگام بروز مشکل.
- عدم وجود رویه‌های خدمات عمومی و دانشجویی و ایجاد مشکل برای دانشجویان و پرسنل بر اثر همین موارد و در نتیجه اُفت فعالیت‌های آموزشی و اجرایی.
- نامشخص بودن رویه‌های عملیات اداری - مالی و عدم وجود کنترل بر این عملیات.
- عدم رویه برنامه‌ریزی برای استفاده از منابع و امکانات موجود و در نهایت تصمیم گیری موردی و سلیقه‌ای برای اختصاص منابع.
- نامشخص بودن رویه نگهداری منابع، امکانات و تجهیزات موجود و اتلاف منابع به همین دلیل.
- تداخل وظایف پرسنل اجرایی و آموزشی و نامشخص بودن وظایف هر یک.
- عدم وجود چارت سازمانی رسمی و عدم امکان دریافت بودجه جاری دولتی به همین دلیل.

با تبادل نظر با رئیس و معاون دانشگاه، در مورد ریشه‌های مشکل ذکر شده، و با توجه به موارد ذکر شده و با توجه به محدودیت‌های نفرات و زمانی که افراد تیم با آن مواجه بودند، در محدوده طرح تجدید نظر گردید و بنا بر آن شد که در گام اول از اصلاحات سیستم، بخشهای اداری - مالی و امور دانشجویی با توجه به اولویت، مورد مطالعه و طراحی و پیاده سازی قرار گیرد.

اما با توجه به اینکه کلیه فعالیتهای بخشهای مختلف، از جمله بخشهای آموزشی در مطالعه سیستم مورد بررسی قرار گرفته بود و اطلاعات مورد نظر جمع آوری گردیده بود، مستندات رویه‌های سیستم موجود کلیه بخشها تنظیم شد.

پس از بررسی مشکلات و ریشه‌های آن، راه‌حل‌ها به صورت محورهای تغییراتی که باید در رویه‌های اداری - مالی و دانشجوئی ایجاد شود، مشخص شده و اهداف، موضوع و محدوده کار طراحی سیستم (در این گام - اصلاحات دو بخش اداری - مالی و دانشجوئی)، مشخص و مستند شد و به تایید مدیریت سازمان رسید.

در تعیین امکان‌پذیری عملیات توسعه سیستم، هیچ مشکلی در توسعه سیستم از ابعاد پنجگانه مشاهده نگردید، بجز در بعد امکان‌پذیری مالی که با توجه به بودجه بسیار محدود دانشکده برای اصلاحات، طراحی و پیاده‌سازی را مشکل کرده بود. بنابر این، تیم با در نظر گرفتن محدودیت مالی و اولویت‌بندی فعالیتهای، فعالیتهائی را که دارای اولویت بیشتری بوده و یا هزینه ناچیزی برای اصلاحات لازم داشتند به عنوان گام اول اصلاحات در نظر گرفتند.

در این مرحله بنا بر آن گردید که بخشهایی از سیستم به صورت کامپیوتری ایجاد و پیاده‌سازی گردد و خصوصیات سیستمهای کامپیوتری با توجه به تجهیزات و امکانات موجود تعیین گردید.

با توجه به موارد ذکر شده، مستندات مطالعه سیستم موجود تنظیم و با توجه به محدوده‌های مشخص شده، عملیات گام اول طراحی و پیاده‌سازی سیستم جدید در آن پیش‌بینی گردید.

در انجام مراحل این فاز از مطالعه سیستم، اعضاء تیم دائماً گزارش فعالیتهای خود را ثبت نموده و به مدیر تیم تحویل می‌دادند.

پروژه درسی

با گذراندن این فصل از کتاب، باید یک پروژه درسی در کنار مطالعه کتاب به عنوان تمرین انجام شود. برای اینکه در طول مطالعه این کتاب، مطالب مورد بحث، لمس شود و جوانب و ابعاد کار در یک پروژه عملی مورد تمرین قرار گیرد، با تعدادی از سایر دانشجویان (۳ تا ۴ نفر)، یک تیم تجزیه و تحلیل را تشکیل دهید و همزمان با مطالعه فصول

کتاب، به تجزیه و تحلیل و اصلاحات یک سازمان واقعی پردازید. سعی کنید سازمانی را که برای این کار انتخاب می کنید، نه آنچنان کوچک باشد که عملیات و روالهای کاری خاصی نداشته باشد و نه آنچنان بزرگ باشد که از وقت و توان یک تیم دانشجویی خارج باشد. یک سازمان با حدود ۲۰ نفر پرسنل برای این کار مناسب به نظر می رسد. سازمان مورد نظر باید مستقل باشد، یعنی رویه های عملیاتی سازمان توسط خود آن سازمان قابل تغییر باشد. سازمانهای کوچکی که واحدی از یک سازمان بزرگتر هستند، مثل اداره ثبت یک شهرستان، برای انجام این پروژه مناسب نیستند. زیرا معمولاً اختیاری از خود برای تغییر رویه ها ندارند و در این مورد تابع سازمان بالاتر هستند. در مورد انتخاب سازمان مورد بررسی، حتماً با استاد درس مشورت کنید.

سعی کنید حتماً از دانشکده خود برای این کار معرفی نامه ای به سازمان مربوطه ارائه کنید. ضمن اینکه در صورتی که سازمانی برای تمرین انتخاب شود، که از طریق فرد یا افرادی با مدیریت آن سازمان ارتباط غیررسمی داشته باشید، طی کردن مراحل پروژه ساده تر خواهد بود.

در طول انجام پروژه، حداقل با یک تحلیلگر خبره و با تجربه، دائماً در تماس باشید و از راهنمایی ها و مشاوره وی استفاده کنید. سعی کنید مراحل پروژه را گام به گام، با روشهای مطرح شده در کتاب پیش ببرید. به بررسی های موردی مطرح شده در فصلهای جاری و بعدی توجه کامل داشته باشید.

بهتر است سازمانی را که برای پروژه انتخاب می کنید، دارای سیستم بدون اشکال و بی نقص نباشد. چه در این صورت، کاری را برای انجام دادن نخواهید داشت.

در کنار مطالعه سیستم این سازمان، یک سازمان با سیستم قوی و کارآمد را انتخاب کنید و با معرفی نامه از دانشگاه، از آن و رویه ها و مستندات آن بازدید کنید. این بازدید می تواند به صورت گروهی و با هماهنگی دانشکده انجام شود. سازمانهایی نظیر شرکتهای هوایمائی و فرودگاهها و صنایع و سازمانهایی که از یک استاندارد خاص نظیر ISO تبعیت می کنند و یا برای عضویت در برخی مجامع تجاری - فنی نظیر YATA، باید شرایط خاصی را در موسسه خود ایجاد کنند، برای این بازدید مناسب می باشند.

در تمام مراحل کار، مرحله به مرحله و فاز به فاز، توسط ارائه گزارش کتبی و شفاهی، استاد درس را در جریان فعالیت پروژه خود قرار دهید و از راهنمایی‌های وی در این کار استفاده کنید. پیشنهاد پروژه و گزارشهای ارائه شده در هر فاز باید قبل از ارائه به مدیریت سازمان، حتماً توسط تحلیلگر مشاور و سپس استاد درس بازدید و تصویب شود.

خلاصه فصل

پروژه‌های تجزیه و تحلیل و توسعه سیستم در یکی از اشکال تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم سازمانهای جدید و تغییر و بهینه سازی سیستمها انجام می شود که در اغلب موارد، پروژه‌ها به شکل دوم هستند، که پیچیده تر و مفصل تر است.

احساس نیاز به اصلاحات به عنوان مهمترین گام در انجام اصلاحات و تجزیه و تحلیل سیستم محسوب می شود. تا وقتی که احساس نیاز واقعی نسبت به اصلاح سیستم بوجود نیامده و وجود مشکل حس نشود و جدی گرفته نشود، هر اقدامی بیهوده است. نیاز به اصلاحات معمولاً یا بر اثر وجود مشکل در سازمان ایجاد می شود یا در مواقعی که فرصت یا بودجه‌ای برای بهینه سازی سیستم وجود دارد و یا بر اثر فشار سازمانهای بالاتر. عوامل مختلفی در احساس نیاز به اصلاحات دخالت دارند. از جمله: نیاز به بهبود کارائی (در مواردی نظیر لزوم بهبود خروجی، بهبود زمان واکنش پاسخ و زمان پردازش، زمان تلف شده، اتلاف منابع، مصرف بیش از حد مواد خام و منابع و ...)، نیاز به بهبود اطلاعات (خروجی، ورودی، بایگانی)، نیاز به بهبود وضع اقتصادی و کاهش هزینه‌ها، نیاز به بهبود وضعیت کنترل و امنیت، نیاز به بهبود سرویس (در مواردی نظیر سرویس‌های غیر قابل اطمینان، غیر دقیق و ناسازگار، سختی یادگیری و کارکردن با سیستم و پیچیدگی سیستم، غیر انعطاف پذیری سیستم، نارضایتی مشتری و ...).

"وجود نیاز" با "لزوم نیاز" متفاوت است. بسیاری از اوقات مشکلات وجود دارد، اما احساس نیاز ایجاد نمی شود و این، خود باعث ایجاد مشکل دیگری می شود. از جمله عواملی که منجر به عدم احساس نیاز به اصلاحات در هنگام وجود مشکل می شود می توان به مدیریت غیر علمی، مدیریت محافظه کار، عدم توجه مدیران بالاتر از سازمان به کیفیت و کارائی سازمان، عدم قدرت مدیریت و تزلزل مدیریت، قوانین دست و پا گیر، عدم ارزش وقت و هزینه و جان ارباب رجوع برای مسئولین ذیربط، کارکنان یا

مدیران خلاف کار، قدرت مداری کارکنان مخالف رفع مشکل، پذیرش وضع موجود توسط ارباب رجوع، عدم قدرت ابراز مشکل توسط ارباب رجوع به مراکز ذیصلاح، عدم آگاهی ارباب رجوع از قوانین، عدم بازرسی و کنترل، عدم وجود واحد سیستمها در سازمان و تطبیق با مشکل اشاره نمود.

در برخی از موارد نیز مشکل اشتباه گرفته می شود و به جای نیاز به اصلاحات در سیستم، احساس نیاز به مکانیزاسیون ایجاد می شود. مکانیزاسیون، در سازمانهایی که سیستم آنها دارای مشکل است، نه تنها به بهبود وضع کمکی نمی کند، بلکه می تواند منجر به بدتر شدن وضع آن شود.

پروژه های تجزیه و تحلیل سیستم یا توسط واحد سیستمهای سازمان انجام می شود و یا توسط تیمی از تحلیلگران داخل یا خارج سازمان، به همراه تعدادی از پرسنل سازمان.

پس از آنکه سازمان احساس نیاز کرد تا اصلاحات و تجزیه و تحلیل سیستم انجام شود، و مدیریت سازمان نیاز خود را با تحلیلگر سیستم در میان گذاشت، تحلیلگر، با مطالعه اولیه ای بر سیستم، پیشنهاد مطالعه سیستم موجود را به سازمان ارائه می کند. مطالعه و ارائه پیشنهاد پروژه باید با سرعت انجام شود. فعالیتهایی که تحلیلگر برای تنظیم پیشنهاد پروژه باید انجام دهد، شامل شناخت کلی سازمان، بررسی مشکل و احساس آن و حدس زدن ریشه ها و راه حل های مشکل، حدس زدن نیازهای جدید و رابطه مشکلات با نیازهای جدید، تعیین مسئله نگهداری یا توسعه، رسم نمودار مفهومی عملکرد سیستم موجود و جدید در سطح بسیار کلان، تعیین امکان پذیری، حدس زدن مشکلات این پروژه، تعیین محدوده کار و خط مشی کار و مراحل کار تجزیه و تحلیل، حدس زدن حجم کار و نیروی انسانی و منابع مورد نیاز و تخمین هزینه های مستقیم و غیرمستقیم مطالعه سیستم موجود و فازهای بعدی آن، تخمین کلی منفعت اصلاحات و در نهایت تنظیم و ارائه پیشنهاد پروژه می شود. تحلیلگر این فعالیتها را در سطح کلی و با توجه به مفهوم "افزایش تدریجی عمق مطالعه" انجام می دهد.

اولین گام برای مطالعه و اصلاح سیستم، شناخت سیستم موجود در سازمان و چگونگی عملکرد آن است. این کار طی فاز مطالعه سیستم موجود و امکان سنجی انجام

می‌شود. در این فاز تحلیلگر اطلاعاتی پیرامون سیستم موجود کسب کرده و امکان پذیر بودن تغییرات را بررسی می‌کند. عدم انجام مطالعه سیستم موجود، منجر به عدم پشتیبانی کامل و لازم مدیریت در زمان مطالعه و طراحی سیستم جدید و پیاده‌سازی، عدم تصریح و تشریح مسئله و اهداف مورد نظر و اشتباه گرفتن اهداف، خوشبینی بیش از حد، انتخاب شرایط و سخت‌افزار نامناسب و سیستم کامپیوتری نامناسب، شکست خوردن و عملی نشدن طرح، خطای تخمینها و پیش‌بینی‌ها در هزینه، زمان، فعالیتها، همکاریها و ... ، مقاومت کارکنان در مقابل تغییرات، اصطکاک سیستم با عوامل محیطی، عدم امکان انجام ارزیابی سیستم پس از اتمام کار، دیده نشدن تمام جوانب مشکل و اصلاح یک‌بعدی سیستم و عدم تطابق دیدگاه تحلیلگر با دیدگاه مدیریت می‌شود.

در مطالعه سیستم موجود، ابتدا باید برنامه‌ریزی مناسب برای انجام فاز انجام شود و برنامه و جدول زمانی تهیه شود و سپس به جمع‌آوری اطلاعات در مورد محدوده تحت مطالعه پرداخته شود که طولانی‌ترین و اصلی‌ترین فعالیت مطالعه سیستم موجود را تشکیل می‌دهد. در جمع‌آوری اطلاعات از سازمان، به دنبال گردآوری اطلاعاتی راجع به سازمان، اهداف و ساختار سازمان، وظایف واحدها، خط مشی‌ها، مشاغل و کارکنان، کار و عملیات، ایده‌های کارمندان با تجربه در مورد سیستم، اطلاعاتی راجع به محیط کار، منابع موجود، خدمات و سرویسها، بازدهی کارها، کنترل و امنیت، ورودیهای سیستم، خروجیهای سیستم، در مورد کامپیوتر و دستگاههای جانبی، سابقه و تاریخچه سیستم، روش‌های بایگانی، قوانین و مقررات و امثال آن هستیم. جمع‌آوری اطلاعات از طریق مطالعه رویه‌های مکتوب سازمان، مصاحبه با مدیران، کارکنان، مشتریان، تکمیل پرسشنامه توسط افراد و مشاهده و مشاوره انجام می‌شود که استفاده از هر یک از این روشها، بستگی به شرایط و خصوصیات و مسئله دارد. تحلیلگر در جمع‌آوری اطلاعات باید برخوردی رسمی، قانونی، دوستانه و سیاستمدارانه داشته باشد.

یکی از مهمترین دلایل نیاز به مصاحبه و مشاهده در جمع‌آوری اطلاعات، وجود رویه‌های غیر رسمی است. رویه‌های غیر رسمی رویه‌هایی است که در حال حاضر در سازمان به آن عمل می‌شود، ولی مطابق مستندات و رویه‌های مکتوب تعیین شده نیست. پیدایش رویه‌های غیر رسمی منجر به از بین رفتن تدریجی سیستم و جایگزین

شدن سیستم جدید غیر رسمی با آن و ایجاد یک سازمان غیر رسمی می‌شود. بوجود آمدن رویه‌های غیر رسمی بر اثر ضعف طراحی، توجه ناکافی افراد در مورد سیستم و لزوم پایبندی به سیستم و عدم توجه به سیستم توسط افراد، عدم آموزش صحیح کارکنان، عدم نظارت دقیق، عدم وجود واحد سیستمها، پیدایش شرایط جدید، عدم پشتیبانی مدیریت، اعمال سلیقه‌های خودسرانه مدیریت، عدم به‌روزرسانی مستندات سیستم و ضعف عمومی مستندات می‌باشد.

تحلیلگر در هنگام جمع‌آوری اطلاعات به عدم قطعیت برخی اطلاعات، در سه جنبه عدم اطمینان، عدم دقت و عدم اعتماد توجه داشته باشد. همچنین از طریق شبیه‌سازی نیز ممکن است به جمع‌آوری اطلاعات پرداخت.

با استناد به اطلاعات جمع‌آوری شده، مستندات خلاصه عملیات سیستم موجود تدوین می‌شود تا امکان ارزیابی و ارجاعات وجود داشته و به عنوان مبنای کار طراحی سیستم در نظر گرفته شود.

سپس تحلیلگر باید کلیه مشکلات و ریشه‌های آنها را به صورت دقیق بیابد و راه‌حل آنها را مشخص کند. سپس وی باید به بررسی امکان‌پذیری توسعه سیستم در ابعاد پنجگانه اقتصادی و مالی، برنامه‌ریزی، فنی، عملیاتی، عوامل انسانی پرداخته و مشخص کند که آیا سیستم از هر یک از ابعاد قید شده عملی است یا خیر.

پس از آن باید به تعریف مسئله و تعیین اهداف و تشریح موضوع و محدوده کار پرداخته و صورت مسئله طراحی سیستم جدید را به دقت مشخص کند. همچنین باید محیط عمومی و بسته نرم‌افزاری و سخت‌افزاری سیستم کامپیوتری که قرار است در سیستم جدید سازمان مورد استفاده قرار گیرد مشخص شود و خصوصیات و ابعاد آن مشخص گردد.

در انتهای عملیات این فاز نیز باید به برنامه‌ریزی و برآورد هزینه و زمان مطالعه و طراحی سیستم جدید پرداخته و مشخص شود که در فاز بعدی چه عملیاتی، با چه هزینه و در چه زمانی انجام خواهد شد. ضمن آنکه مشخص می‌شود که ارزش احتمالی و منفعت ایجاد سیستم جدید برای سازمان، چقدر خواهد بود.

با توجه به تمام عملیات انجام شده، در طول این فاز، گزارش مطالعه سیستم موجود تنظیم و به مدیریت ارائه می شود.

عبارات کلیدی

- سیستم موجود
- مشکل
- جمع آوری اطلاعات
- محدوده سیستم
- مستندات
- منفعت
- اصلاح سیستم
- مشکل
- ظاهر مشکل
- زمان واکنش پاسخ
- منابع
- بهبود سرویس
- برآورد پروژه
- ایجاد سیستم
- احساس نیاز
- ریشه های مشکل
- کارایی سیستم
- زمان پردازش
- بهبود اطلاعات
- پیشنهاد پروژه
- امکان سنجی
- سیستم جدید

- ریشه های مشکل
- اهداف
- رویه های غیر رسمی
- عدم قطعیت

پرسشها

- ۱- عواملی که در تصمیم گیری برای نگهداری یا توسعه دخالت دارند مشخص کنید.
- ۲- عوامل امکان پذیری مالی یک پروژه را مشخص کنید.
- ۳- عوامل امکان پذیری فنی و تکنیکی یک پروژه را مشخص کنید.
- ۴- نمونه ای از هزینه های مستقیم یا غیر مستقیم را در یک پروژه مطالعه سیستم مشخص کنید.
- ۵- مفهوم افزایش تدریجی عمق مورد مطالعه را تشریح کنید و چند مثال ذکر کنید. (بغیر از مثال مطرح شده در کتاب).
- ۶- چرا در این مرحله از کار باید از تغییر در روالها، اظهار نظر در مورد عملیات و بحث با مدیریت در مورد دیدگاههای وی خودداری کنیم؟
- ۷- دلیل ارائه پیش بینی ساختمان سیستم جدید و تعیین منفعت ایجاد سیستم جدید در این مرحله چیست؟
- ۸- سه محور اصلی فاز مطالعه سیستم موجود چیست؟
- ۹- دلایل تعیین رویه های استاندارد برای انجام پروژه چیست؟
- ۱۰- تفاوت های مشاهده و مصاحبه در نوع اطلاعاتی که بدست می آید چیست؟
- ۱۱- خصوصياتی که "اهداف" باید داشته باشند ذکر کنید.
- ۱۲- چرا اهداف در فاز مطالعه سیستم موجود مشخص می شود و در پیشنهاد پروژه بصورت دقیق تعیین نمی گردد؟
- ۱۳- نمونه هایی از عدم قطعیت را در یک محیط واقعی ذکر کنید.

- ۱۴- با توجه به محیط و سیستمهای اطراف خود، پرسشنامه بر چند نوع مختلف می تواند باشد و هر یک از این انواع دارای چه خصوصیتی هستند و با یکدیگر چه تفاوتی دارند؟ پرسشنامه قید شده در جمع آوری اطلاعات، در کدامیک از این انواع می گنجد؟
- ۱۵- معیار شما برای انتخاب هر یک از روشهای جمع آوری اطلاعات چیست؟

رهنمودهایی برای تمرین

- ۱- چند مثال از تفاوت ظاهر مشکل و ریشه های آن در سیستمهای اطراف خود بیابید.
- ۲- در سه سازمان یا موسسه مختلف که به آنها دسترسی دارید، عوامل لزوم نیاز به اصلاحات را با توجه به موارد بیان شده در این فصل، بررسی کنید و مشاهده کنید که آیا به اصلاحات نیاز دارند؟ در صورت مثبت بودن پاسخ، سعی کنید عوامل عدم ایجاد احساس نیاز به اصلاحات را در سازمان مشاهده کنید. نتیجه بررسی خود را به صورت مستدل و دقیق در یک گزارش درسی با در نظر گرفتن خصوصیات یک گزارش علمی، تدوین کنید.
- ۳- در بررسی های انجام شده در تمرین قبلی، به نظر شما چه عوامل دیگری بجز عوامل قید شده در این فصل در لزوم یا ایجاد نیاز دخالت دارند.
- ۴- ترکیب تیم تجزیه و تحلیل سیستم را در چند سازمان و موسسه مختلف مشخص کنید. می توانید از همان موارد تمرین ۲ استفاده کنید. سعی کنید سازمانهایی را انتخاب کنید که با هم از نظر نوع کار و زمینه های تخصصی متفاوت باشند.
- ۵- چند سیستم کوچک در محیط اطراف خود را در نظر گرفته و سعی کنید تا رویه های مکتوبی برای آنها ایجاد کنید.
- ۶- یک طرح یا یک پروژه را از ابعاد مختلف مورد بررسی امکان پذیری قرار دهید و نتیجه کار خود را در یک گزارش ثبت کنید.

۷- پروژه مطرح شده در انتهای فصل قبل را دقیقاً و با تمام نکاتی که در این فصل بیان شد، دنبال کنید و در نهایت مستندات گزارش مطالعه سیستم موجود را تنظیم کنید.

۸- در صورتی که در پروژه مورد بحث، از برخی از روشهای جمع‌آوری اطلاعات استفاده نشد، (با توجه به نوع و خصوصیات پروژه)، سعی کنید تا در یک موضوع دیگر و سیستمی دیگر به تمرین و انجام روشهای مورد نظر پردازید.

فصل چهارم: مطالعه و طراحی سیستم جدید

اهداف و موضوعات مورد بحث

در این فصل مراحل و چگونگی انجام فاز دوم از چرخه حیات توسعه سیستم مطرح و مورد بحث قرار می‌گیرد. در این فصل بیان می‌شود، تحلیلگر در این فاز چه فعالیتهایی را باید انجام دهد، و راهکارهای انجام این فعالیتها چیست.

نکته اصلی آنست که مطالب این فصل، شامل راهکارهای عمومی فعالیت طراحی می‌شود. با توجه به اینکه مهمترین فرایند و محور این فصل، طراحی است و طراحی در سیستمهای سازمانی - انسانی فرایندی پیچیده و شامل مطالب متعددی است، لذا جزئیات و ابعاد فرایند طراحی که حجم زیادی از مطالب را به خود اختصاص می‌دهد به فصول بخش سوم کتاب موکول شده است.

نکات قابل توجه برای یادگیری

برای آنکه در هنگام مطالعه مطالب این فصل، بخصوص در بحثهای مربوط به طراحی، از ابعاد طراحی اطلاع بهتری داشته باشید، پیشنهاد می‌شود که قبل از مطالعه این فصل، عناوین فصول بخش سوم کتاب و در صورت امکان فهرست مطالب هر یک از فصول مشاهده شود. این کار به شما کمک خواهد کرد که از عناوین مباحثی که در این فصل نام برده می‌شود، ولی در بخش آینده مورد بحث کاملتر قرار خواهد گرفت اطلاع داشته باشید. البته بر حسب مورد، در هنگام بیان مطالب فصل، در صورت وجود توضیحات بیشتر پیرامون یک عنوان در فصول آینده، این نکته به خواننده یادآوری می‌شود.

۴-۱- خصوصیات و اهداف مطالعه و طراحی سیستم جدید

در فصل گذشته با مطالعه سیستم موجود، مشکلات و ریشه‌ها و راه‌حل‌های کلان برای رفع آن در سیستم موجود آشنا شده و با توجه به این موضوع، خط‌مشی‌های اساسی در اصلاح و توسعه سیستم جدید مشخص شد. پس از این، باید به مطالعه جوانب و طراحی سیستم جدید، با توجه به خط‌مشی‌ها و محورهای تعیین شده پرداخت (شکل ۴-۱ و ۴-۳).

در این مرحله با استفاده از مستندات سیستم موجود، مستندات تشریح مشکل و ریشه‌های آن، مستندات راه‌حل کلان رفع مشکل و اهداف، موضوع، محدوده کار مشخص شده در فاز قبل برای مطالعه و طراحی سیستم جدید، بعلاوه برنامه‌ریزی انجام شده در فاز قبل برای مطالعه و طراحی سیستم جدید، عملیات مطالعه و طراحی سیستم جدید آغاز می‌شود (شکل ۴-۲). محصولات اصلی این فاز عبارتند از مستندات طراحی سیستم جدید، برنامه پیاده‌سازی، معیارهای ارزیابی سیستم جدید.

برای انجام مطالعه و طراحی سیستم جدید، باید فعالیت‌های زیر انجام شود (شکل

۴-۳):

- ۱- برنامه‌ریزی. برای اینکه مشخص شود در این فاز چگونه عمل خواهیم کرد و چه فعالیت‌هایی توسط چه کسانی در چه زمانی انجام خواهند شد.
- ۲- نیازهای سیستم جدید دقیقاً و مورد به مورد مشخص شود تا بر اساس این نیازها سیستم جدید طراحی شود.
- ۳- معیارهایی برای ارزیابی سیستم جدید تعیین شود تا در انتهای کار مطالعه و طراحی سیستم جدید، سیستم با این معیارها محک زده شود.
- ۴- طراحی سیستم جدید و مشخص کردن ساختمان کلی و جزئیات فعالیتها و سیستم انجام می‌شود.
- ۵- طراحی انجام شده مورد آزمایش و کنترل و واریاسیون قرار می‌گیرد تا اشکالات آن مشخص شود.
- ۶- مشخص شود پیاده‌سازی و نصب سیستم چگونه باید انجام شود و هزینه و زمان آن نیز مشخص شود.

۷- منفعت و سودمند بودن سیستم ارزیابی شود و مشخص شود، سیستم جدید چقدر نسبت به سیستم موجود سود و کارائی بیشتری دارد.

۸- گزارش مطالعه و طراحی سیستم جدید تنظیم و به سازمان ارائه شود.

آنچه که در طراحی و توسعه سیستم جدید اهمیت دارد آنست که سیستم جدید، مشکلات سیستم موجود را نداشته باشد و ناهماهنگی‌ها و ناکارائی‌های سیستم موجود در سیستم جدید از بین برود. به عبارت دیگر هدف از طراحی و توسعه سیستم جدید، ایجاد یک سیستم هماهنگ و کارا است که سازمان را به طرف اهداف خود هدایت کند^{۳۸}. منظور از سیستم هماهنگ و کارا، سیستمی است

که در آن:

- اطلاعات صحیح در زمان مناسب بدست افراد برسد.
 - تصمیم‌گیری‌ها با کیفیت مناسب و با اطلاعات کامل و دقیق انجام شود.
 - ظرفیت پردازش کار بالا باشد.
 - بهره‌وری و بازدهی کار در حد قابل قبول باشد.
 - سود و منفعت سیستم در حد قابل قبول باشد.
 - خدمات مناسب با توجه به اهداف سازمان ارائه شود.
 - محیط مناسبی برای کار افراد، با روحیه بالا فراهم شود.
- البته همانطور که مشخص است، یک نقطه مطلق برای هماهنگی و کارائی سیستم وجود ندارد و طراحی سیستم جدید تا حد بسیار زیادی به سلائق و دیدگاههای طراح بستگی دارد. نکته مهم در آن است که در تجزیه و تحلیل و مطالعه سیستم، راه‌حل‌ها و راهکارها مطلق نیستند. معمولاً یک راه کاملاً غلط و یک راه کاملاً درست، به صورت مطلق وجود ندارد. تحلیلگر با چند راه، با مزایا و معایب متفاوت مواجه است و بنا به خصوصیات مسئله، و سبک - سنگین کردن مزایا و معایب، یکی از این راهها را انتخاب می‌کند.

^{۳۸} - تفاوت بین اهداف سیستم و اهداف توسعه سیستم را بیاد بیاورید.

۴-۲- برنامه‌ریزی تفضیلی کار مطالعه

هر چند که در مرحله مطالعه سیستم موجود و امکان‌سنجی، برنامه‌ریزی انجام کار مطالعه سیستم انجام شده است و مشخص است که کار باید در چه مراحل انجام شود، در ابتدای کار مطالعه، کار برنامه‌ریزی تفضیلی کار مطالعه انجام می‌شود. روشهای برنامه‌ریزی دقیقاً مشابه همان روشهای مطرح شده در فصل قبلی است و همه نکات مطرح شده، در اینجا نیز مطرح است و کاربرد دارد.

دلایل و خصوصیات برنامه‌ریزی تفضیلی کار مطالعه

چرا باید علاوه بر برنامه‌ریزی انجام شده در انتهای فاز قبلی برای این فاز، مجدداً برنامه‌ریزی انجام شود؟ پاسخ را می‌توان در موارد زیر دانست:

- در این مرحله موارد زیر مشخص شده است:
 - انجام دهندگان مطالعه چه گروهی هستند.
 - اعضاء گروه چه کسانی هستند.
 - زمان انجام کار چه وقت است.
- در هنگام مطالعه سیستم موجود، دقیقاً معلوم نبود چه کسانی کار مطالعه و طراحی سیستم جدید را انجام می‌دهند. لزوماً انجام دهندگان مطالعه سیستم موجود، همان انجام دهندگان مطالعه و طراحی سیستم جدید نیستند. ممکن است تیم دیگری برای کار انتخاب شود. یا اینکه تعدادی از اعضاء تیم تغییر کنند و یا همان اعضاء تیم قبلی، با محدوده زمانی دیگری (مثلاً قبلاً نیمه وقت بوده و حالا تمام وقت باشد) فعالیت کنند. با مشخص شدن انجام دهندگان و وضعیت آنان، از توانائی و تجارب و سرعت کار گرفته، تا میزان وقتی که در هفته به این کار اختصاص می‌دهند، میتوان دقیقاً کار هر یک را در هر مرحله مشخص کرد. در فاز قبلی فقط میدانستیم این کار در این مرحله باید توسط مثلاً یک کارشناس انجام شود ولی در این مرحله نام شخص انجام دهنده را هم می‌دانیم و از خصوصیات و توانائی‌های وی کاملاً اطلاع داریم و برنامه‌ریزی با توجه به خصوصیات فردی انجام‌دهندگان انجام می‌شود.

- در این مرحله می‌دانیم کار چه زمانی شروع و چه زمانی دقیقاً پایان پیدا می‌کند. در فاز قبلی می‌دانستیم این کار حدوداً طی ۳ ماه قابل انجام است. اما در این مرحله می‌دانیم، مثلاً در مدت انجام کار چند روز تعطیل وجود دارد، کار در تابستان انجام می‌شود یا در زمستان (با توجه به تعطیلات تابستانی و یا سختی کار در تابستان یا عدم امکان کار در زمستان در برخی موارد خاص، با توجه به خصوصیات منطقه و محیط سیستم مورد نظر)، زمان انجام کار با توجه به فصل کاری خاص سازمان (مثلاً در مورد سازمان حسابرسی، بهار و اوائل تابستان و در مورد یک کارخانه بسته‌بندی برنج، اوائل پاییز) تداخل دارد یا خیر (برخی اوقات در زمان فصل کاری سازمان بدلیل شلوغی و حجم کار نمی‌توان کار مطالعه را درست انجام داد و در برخی موارد حتماً باید کار مطالعه در زمان فصل کاری باشد). با توجه به تمام این مسائل برنامه‌ریزی زمانی بسیار دقیق‌تر انجام خواهد شد.
- در این مرحله، از انجام مطالعه و طراحی اطمینان داریم. ولی در فاز قبل تنها حدس می‌زدیم که فاز بعدی انجام می‌شود.
- ممکن است شرایط محیطی خاص زمان انجام این فاز، با شرایط محیطی زمان انجام فاز قبلی متفاوت بوده باشد. بنابراین در برنامه‌ریزی دقیق این مرحله، شرایط محیطی موجود در نظر گرفته می‌شود.
- مطالعه و طراحی سیستم جدید ممکن است با فاصله زمانی زیادی نسبت به فاز قبلی انجام شود^{۳۹}. بنابراین ممکن است تغییراتی جدید پس از مطالعه سیستم موجود و به مرور زمان ایجاد شده باشد. در این موارد حتی احتمال اینکه لازم باشد تا برخی از فعالیتهای مطالعه سیستم موجود مجدداً انجام شود وجود دارد.

^{۳۹} - در برخی موارد عملی، بین دو فاز حتی تا ۳ سال فاصله ایجاد شده است. در مواردی نظیر تمام شدن بودجه، شرایط اضطراری، تعویض مدیریت و... در هنگام اتمام فاز قبلی، ممکن است انجام فاز بعدی متوقف شده و در مدتی بسیار دور که هم افراد سازمان تغییر کرده‌اند، هم تیم انجام‌دهنده کار پراکنده شده‌اند، هم شرایط تغییر کرده، هم خود سازمان تغییر پیدا کرده و هم چند مدیر تاکنون عوض شده‌اند، یک مدیر با برخورد اتفاقی به مستندات مطالعه سیستم موجود در بایگانی، به فکر ادامه کار بیفتد!

• در این مرحله برنامه‌ریزی، ریزتر و دقیق‌تر از برنامه‌ریزی انجام شده در فاز قبلی، انجام می‌شود و در برنامه‌ریزی وارد جزئیات^{۴۰} کار می‌شویم. یک نکته مهم در برنامه‌ریزی آنست که در نظر گرفتن و صرف وقت بیش از حد، و طول کشیدن کار تجزیه و تحلیل، باعث بی‌اعتمادی و لوث شدن کار می‌شود. حتی اگر فشاری از طرف مدیریت برای سریع‌تر انجام شدن کار وجود نداشته باشد (که معمولاً وجود دارد)، تحلیلگر باید خود سعی در سریع‌تر تمام کردن کار داشته باشد. طولانی شدن بیش از حد کار به معنای طراحی با حوصله و دقیق نیست. چون وقتی کار طراحی در مدت زیادی انجام شود، شرایط محیطی زمان ابتدای طراحی، با شرایط محیطی زمان انتهای طراحی فرق کرده، و بالطبع سیستم طراحی شده که با توجه به شرایط آغازین شکل گرفته، برای پیاده سازی در شرایط جدید مناسب نخواهد بود^{۴۱}.

۴-۳- تعیین و مستندسازی نیازهای سیستم جدید

نیازهای سیستم جدید مجموعه‌ای از عوامل و عناصر و شرایطی است که باید فراهم گردد، تا سیستم جدید به اهداف خود برسد و نیز نیازهائی است که سیستم جدید باید برآورده کند. مثلاً اگر رفتن به تعطیلات هدف باشد، نیازها عبارتند از:

- پول
- بلیط هواپیما یا قطار
- ذخیره جا در هتل
- مرخصی

در یک سیستم مواردی چون "زمان پاسخگویی به مشتریان" و "منابع مالی مورد نیاز"، جزء موارد نیازهای سیستم محسوب می‌شوند.

۴۰ - Detail

۴۱ - تحلیلگر باید توجه کند که احساس نیاز به اصلاح سیستم، همانطور که درفصول قبلی از آن صحبت شد، معمولاً بدلالی ایجاد می‌شود که ممکن است مقطعی بوده و با گذشت زمان، این احساس نیاز در مدیریت از بین برود. مثلاً مدیر بالاتری که برای اصلاح سیستم به این سازمان فشار وارد می‌کرده برکنار شود. در این موارد مدیریت سازمان، از خدا خواسته! پشتیبانی خود را از تحلیلگر کم کرده و تحلیلگر به مشکلات متعددی دچار خواهد شد و برخی اوقات در دامی مهیب گرفتار می‌شود. کم نیستند تحلیلگرانی که در چنین دامی گرفتار شده‌اند و مجبور به انتخاب شغلی دیگر چون فروشنده‌اند! بنابراین تا این احساس نیاز از بین نرفته، کار را تمام کنید. البته این به معنای انجام دادن سرسری و سریع کار نیست.

در ابتدای طراحی باید نیازهای سیستم به صورت دقیق تعیین و مستند شود.

نیازهای سیستم بر دو نوعند:

الف - نیازهای سیستم^{۴۲} - نیازهای خود سیستم

سیستم برای فعالیت خود به چه منابعی نیاز دارد. مثلاً:

- فضا و محیط فیزیکی.
- پرسنل.
- بودجه.
- ...

در همان مثال تعطیلات، نیازهای مطرح شده از این دسته هستند.

ب - خواسته‌های سیستم^{۴۳} - نیازها از سیستم

کاربران سیستم از سیستم چه انتظاراتی دارند و سیستم باید چه نیازها و

خواسته‌هایی را برای کاربران سیستم برآورده کند. مثلاً:

- سرویس‌ها یا خدمات مورد ارائه توسط سیستم.
- منابع و امکاناتی که در اختیار مشتریان قرار می‌گیرد.

به عبارت دیگر در هنگام تعیین و مستندسازی نیازهای سیستم، هم باید مشخص

کنیم، سیستم به چه منابعی نیاز دارد و هم باید مشخص نمائیم چه نیازها و خواسته‌هایی از

کاربران را باید برآورده کند.

نیازها و خواسته‌ها می‌تواند بین زیر سیستم‌های مختلف نسبی باشد. نیاز یک

سیستم، می‌تواند خواسته سیستم دیگر باشد. مثلاً در یک کارخانه، در سیستم حسابداری،

اطلاعات موجودی کالا یک نیاز است. اما همین اطلاعات موجودی می‌تواند خواسته‌ای

از سیستم انبارداری باشد. پس یک خواسته یک سیستم می‌تواند نیاز سیستم دیگری هم

باشد (شکل ۴-۴). البته همیشه چنین نیست. مثلاً نیاز یک سیستم به ۳ پرسنل، خواسته

سیستم دیگری نیست^{۴۴}.

۴۲ - SYSTEM NEEDS

۴۳ - SYSTEM REQUIREMENT

۴۴ - البته با در نظر گرفتن این موضوع به صورت مطلق و جهانی، این مسئله، خواسته هر یک از سه نفر از پرسنل مورد

نظر که استخدام شده‌اند هست.

نیازها و خواسته‌ها را نباید با ورودی و خروجی یک سیستم اشتباه گرفت. ورودی و خروجی سیستم می‌تواند خود به عنوان یک نیاز و یا خواسته سیستم مطرح شود. مفهوم خواسته‌ها و نیازها فراتر از ورودی و خروجی سیستم هستند. ورودی و خروجی در سطح عملیات سیستم محسوب می‌شوند، ولی نیازها و خواسته‌ها در سطح طراحی و توسعه یک سیستم محسوب می‌شوند. مثلاً در یک سیستم، خواسته‌ها می‌تواند شامل ورودی یک سیستم هم باشد. یک نمونه از این مورد که خواسته یک سیستم سفارش خرید است:

- کارمند باید لیست تقاضای مشتری‌ها را دریافت و در لیست موارد خرید ثبت کند.

در اینجا هیچ خروجی از سیستم صورت نگرفته، بلکه اطلاعاتی نیز به سیستم وارد می‌شود. اما این مورد یکی از خواسته‌های سیستم است و باید توسط سیستم برای مشتریان برآورده شود. منظور از فلش‌های رو به داخل و رو به خارج در شکل ۴-۴ نیز نشان دادن جهت نیاز است. نه اینکه این نیاز از سیستم خارج می‌شود و یا به آن وارد می‌شود.

با توجه به اینکه نیازها و خواسته‌ها معمولاً دارای خصوصیات مشترک و مشابه هستند، از عبارت "نیازها" برای بحث پیرامون هر دو گروه استفاده می‌کنیم و منظور هم نیازها و هم خواسته‌ها خواهد بود. مگر در موارد خاصی که بخواهیم بر یکی از این جنبه‌ها تاکید کنیم.

۴-۳-۱- یک ابهام در مورد نیازهای سیستم

در تجزیه و تحلیل یک سیستم خدمات و سرویس دهی به مشتریان، این عبارت در مستندات سیستم ذکر شده است:

"کار هر مشتری باید حداکثر ظرف مدت ۳ دقیقه از ابتدای مراجعه

مشتری، تمام شود."

این عبارت یکی از اهداف سیستم است؟ و یا یکی از خواسته‌ها است؟

عبارتی دیگر:

"تعداد کارکنان بخش خدمات مشتریان باید به ۵ نفر برسد."

این عبارت یکی از نیازهای سیستم است یا بخشی از طراحی است؟ همانطور که مشاهده می کنید، به هیچ یک از دو سؤال فوق نمی توان پاسخ درستی داد. یک تحلیلگر با تجربه، در پاسخ به این دو سؤال درنگ می کند و می گوید "اطلاعات سؤالها برای پاسخ دادن کافی نیست. زیرا هر دو حالت در هر دو سؤال مطرح شده درست هستند. عبارت اول می تواند هم یک هدف سیستم باشد و هم یک خواسته. و عبارت دوم می تواند هم یک نیاز باشد و هم بخشی از طراحی". آیا اهداف، خواسته، نیاز و طراحی یکی هستند؟ قطعاً اینطور نیست و اینها با هم متفاوتند. پس مشکل از کجاست؟

در ابتدا لازم است تا ببینیم هر یک از این موارد چه تعریفی دارند:

۱- اهداف سیستم

اهدافی است که سیستم دنبال می کند. مثلاً ارائه سرویس خاصی به مردم یا تولید یک محصول طبق مشخصات تعیین شده. مثلاً "ارائه سرویس به ۲۰۰ مشتری در روز، با میزان انتظار حداکثر ۱۰ دقیقه برای هر مشتری و مدت سرویس حداکثر ۲۰ دقیقه برای هر مشتری" می تواند هدف یک سیستم ارائه خدمات به مشتریان (مثلاً یک باجه گمرک) باشد. این اهداف در مطالعه سیستم موجود تعیین شده است.

۲- اهداف تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم

اهدافی است که فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم دنبال می کند. نظیر "بهرتر شدن کیفیت سیستم و افزایش خدماتی که سیستم ارائه می کند". مثلاً کاهش هزینه ارائه خدمات به میزان ۱۵٪ در یک سیستم ارائه خدمات به مشتریان. این اهداف در تعریف اولیه پروژه تعیین و سپس در مطالعه سیستم موجود تکمیل شده است.

۳- خواسته های سیستم

مشخص می کند سیستم باید چه خواسته ها و چه نیازهائی را از کاربر یا مشتریان یا صاحب سیستم برآورده کند. مثلاً "ارائه سرویس به ۲۰ مشتری در ساعت"، یک خواسته سیستم است و یا

انجام دادن کار هر ارباب رجوع در حداکثر ۲۰ دقیقه نیز از این نوع است.

۴- نیازهای سیستم

مشخص می کند چه مواردی باید فراهم شود تا سیستم به اهداف خود برسد. مثلاً اگر تعداد کارمندان پاسخگو ۶ نفر باشد، سیستم به ارباب رجوع سرویس خوبی را ارائه خواهد کرد.

۵- طراحی (طراحی انجام شده - ساختمان سیستم)

ابتدا باید بین فرایند طراحی و طراحی انجام شده فرق گذاشت. منظور ما از طراحی در اینجا، طراحی انجام شده است نه فرایند طراحی که در ادامه فصل و بخش سوم کتاب مورد بحث قرار خواهد گرفت. طراحی (ارائه شده) مشخص می کند، یک بخش سیستم برای رسیدن به اهداف خود باید چگونه باشد و چگونه عمل کند. مثلاً در طراحی یک بخش از یک سیستم خدماتی، تعداد پرسنل، نحوه قرار گرفتن آنها، چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر مشخص می شود.

همانطور که مشاهده می شود، این مفاهیم با هم دارای وجوه مشترکی هستند. مثلاً تعیین تعداد کارکنان یک بخش، هم می تواند به عنوان نیاز بخش به منابع انسانی مطرح شود و هم به عنوان بخشی از طراحی.

نیازها و خواسته های یک سیستم، در حد بسیار زیادی با اهداف و نیز طراحی سیستم شباهت دارد. این در حالی است که تفاوت مهمی بین اینها وجود دارد. به همین دلیل بسیاری از افراد این موارد را با یکدیگر اشتباه می گیرند و در مرحله تعیین نیازها به ارائه طراحی می پردازند و یا در هنگام طراحی، یک نیاز را به جای چگونگی انجام یک فعالیت مطرح می کنند یا اینکه اهداف را با خواسته ها اشتباه می کنند.

مثلاً پاسخ سؤال "چه سطحی از امنیت باید فراهم گردد؟" یک خواسته امنیتی است اما پاسخ سؤال "چه کنترل هایی برای فراهم آوردن امنیت باید انجام شود؟" یک طراحی است. مثلاً در یک سازمان، یک خواسته امنیتی آنست که :

- هیچ شخص غیر پرسنل ارشد سازمان، به اطلاعات بایگانی محرمانه دست نداشته باشد.

اما نمونه یک طراحی برای برآورده کردن همین خواسته امنیتی می تواند چنین

باشد :

۱- بایگانی محرمانه در اتاق بدون پنجره و با درب محکم و قفل مطمئن قرار داشته باشد.

۲- بایگانی محرمانه دارای یک بایگان ویژه مورد اعتماد (با شرایط مشخص....) باشد.

۳- ورود و خروج افراد به بایگانی محرمانه توسط بایگان ثبت و کنترل شود.

۴- لیست افرادی که می توانند از بایگانی استفاده کنند در اختیار بایگان محرمانه قرار داشته باشد.

۵- ...

اینها همه چگونگی برآورده کردن خواسته هستند و نه خود خواسته.

یا وقتی به عنوان یک خواسته در مورد حجم عملیات، بیان می کنیم:

"به طور روزانه، حداقل باید کار ۵۰۰ نفر از مشتریان انجام شود."

این جمله یک خواسته است که سیستم باید برآورده کند و مشخص کننده

حجم عملیاتی است که باید انجام شود. اما وقتی می گوئیم :

"برای انجام کار هر یک از مشتریان، سه کارمند باید وقت صرف

کند."

یک طراحی است. زیرا چگونگی انجام کار برای رفع یک خواسته را مطرح

کرده ایم. هر چند که آنهم حجم عملیات را مشخص می کند.

البته در برخی موارد محدوده دقیقی را نمی توان بین خواسته ها و نیازها و

طراحی و اهداف مشخص نمود. در برخی موارد برای تعیین خواسته های یک سیستم،

همانند فرایند طراحی عمل می کنیم و این موضوع در بعضی مواقع چنان مبهم است که

تحلیلگر در تفکیک موارد دچار سردرگمی می شود. همانطور که در مثالهای قبلی

مشاهده کردید، یک مورد مانند "انجام دادن کار مشتری در ۲۰ دقیقه" می تواند در یکجا هم یک هدف باشد و در جای دیگر یک خواسته. مرز بین اینها کجاست؟ در یک کلام اصولاً این مرز را به صورت قطعی نمی توان مشخص نمود. تحلیلگر باید با توجه به شرایط مسئله و سلائق خود، این مرز را مشخص نماید. همانند بسیاری از چیزهای دیگری که در تجزیه و تحلیل ملاحظه کرده اید و خواهید کرد. در این میان تنها توجه به نکات زیر می تواند کمک کننده باشد:

۱- اهداف سیستم باید در مطالعه سیستم موجود، کاملاً مشخص شده باشد. مواردی چون "انجام دادن کار مشتری در ۲۰ دقیقه" در صورتی که از ابتدا جزء درخواست های سازمان یا تشخیص اولیه تحلیلگر بوده باشد و در اهداف قید شده باشد، به عنوان یک هدف محسوب می شود. اما اگر تحلیلگر در فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید با توجه به اینکه وقت مشتریان دارای ارزش زیادی است به این نتیجه رسید که انجام کار آنان باید در ۲۰ دقیقه صورت گیرد، جزء خواسته های سیستم محسوب می شود. به عبارت دیگر در چنین مواردی هدف چیز دیگری است (مثلاً کاهش خسارت زمانی مشتریان در حد ممکن)، و این هدف ما را به سمت تعیین این خواسته سوق داده است. هدف باید بدون واسطه باشد. یعنی از یک هدف به هدف دیگر نرسیم. نقاط میانی به عنوان خواسته مطرح می شود و نقاط پایانی به عنوان هدف (شکل ۴-۵).

۲- تعیین نیازها و خواسته های یک سیستم، خود به نوعی یک طراحی است. یعنی طراح با تعیین نیازها و خواسته های یک زیر سیستم، خصوصیت کلی ساختمان آن زیر سیستم را مشخص می کند. تعیین نیازها و خواسته های زیر سیستمها به صورت مکرر در هنگام طراحی مفهومی انجام می شود. شکل ۴-۵ نشان دهنده همین موضوع است. در فاز مطالعه سیستم موجود، اهداف سیستم تعیین می شوند و مثلاً عامل الف به عنوان یکی از اهداف سیستم مشخص می شود. عامل الف می تواند "کاهش زمان صدور مجوز به ۸ ساعت" باشد. سپس در فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید، به عنوان یکی

از نیازهای سیستم، "افزایش باجه‌های صدور مجوز به ۶ عدد" - عامل ب تعیین می‌شود. توجه کنید که این نیاز خود برای برآورده کردن هدف (عامل الف) بوده است. برای برآورده کردن عامل ب نیاز به افزایش کارکنان به تعداد ۹ نفر می‌باشد - عامل ج. و این کار، نیاز به تامین بودجه این پرسنل - عامل د دارد. همین کار یعنی طراحی مفهومی. یعنی ما هم عملیات تعیین نیازها را انجام می‌دهیم و هم طراحی مفهومی را. به همین دلیل است که این دو باید به صورت موازی و بلکه توأم انجام شوند. هر چه عمق تعیین نیازهای زیرین بیشتر می‌شود، تعیین نیازها رنگ کمتری پیدا می‌کند و طراحی مفهومی و سپس تفصیلی پر رنگ‌تر می‌شود.

یک مثال دیگر در پمپ بنزین :

وضعیت سیستم موجود : ۴ پمپ در دو خط و ارائه سوخت به ۵۵۰ اتومبیل

در روز.

هدف اصلاح سیستم : در بر گرفتن ۵۰٪ بار پمپ بنزینی که در خیابان مجاور

تعطیل شده است.

هدف سیستم جدید : ارائه سوخت به ۸۰۰ اتومبیل در روز.

نیاز سطح اول : افزایش ۳ پمپ و یک مخزن ۲۰۰۰۰۰ لیتری.

نیاز سطح دوم : تامین ۱۶ میلیون تومان وام.

طراحی : مخزن در پشت سر مخزن شماره ۴ قرار گیرد، یک پمپ به خط

شماره ۲ اضافه شود و یک خط در سمت چپ اضافه شده و دو پمپ

در آن قرار گیرند.

۴-۳-۲- اجزاء نیازها

نیازهای سیستم جدید در حالت کلی باید شامل ۵ عامل و جزء اصلی زیر باشد :

۱- خروجی‌هایی که باید تولید شوند.

۲- ورودی‌هایی که برای تولید خروجیها مورد نیاز است.

۳- عملیاتی که برای تولید خروجیها باید انجام دهیم.

۴- منابع مورد نیاز برای تولید خروجیها.

۵- کنترل‌های عملیاتی و مالی.

در صورتی که این پنج عامل اصلی تعیین و تامین شوند، سیستم جدید می‌تواند خدماتی را که برای وی پیش‌بینی شده ارائه کند و به اهداف خود دست یابد.

پس از تعیین نیازها، باید آنها را مستند نمود. مستندات نیازهای سیستم بتدریج و طی طراحی مفهومی و به همراه آن تکمیل می‌شود. در مستندات نیازهای سیستم باید ۵ عامل (ورودی‌ها- خروجی‌ها- عملیات- منابع- کنترل‌ها) ذکر شوند. در مورد هر یک از این ۵ عامل، باید ۴ نکته مشخص شود (شکل ۴-۶):

۱- نیازهای فعلی سیستم چیست؟

۲- نیازهای آتی سیستم چیست؟ در آینده دور یا نزدیک، سیستم چه نیازهایی

خواهد داشت؟

۳- نیازهای مدیریتی سیستم چیست؟ برای مدیریت سیستم چه عواملی لازم

است؟

۴- نیازهای کنترلی چیست و نقاط کلیدی برای کنترل عملیات کدامند؟

۴-۳-۳- جایگاه و اهمیت نیازهای سیستم

نیازهای سیستم جدید هسته اصلی کار طراحی را تشکیل می‌دهند. طراح در زمان طراحی، با توجه به نیازهای تعیین شده سیستم را طراحی می‌کند.

در صورتی که نیازها به صورت دقیق تعریف و تعیین نشوند، کار طراحی ممکن است با مشکل مواجه شود و سیستم طراحی شده قابل استفاده نباشد. حتی در نظر نگرفتن تنها یک نیاز نیز می‌تواند موجب اشکال شود. سیستمی که برای برآورده ساختن n نیاز ساخته می‌شود، ممکن است با سیستمی که همان n نیاز را بعلاوه ۱ نیاز دیگر داشته باشد کاملاً متفاوت باشد. مثلاً تصور کنید که می‌خواهید سفارش طراحی و ساخت یک اتومبیل را بگیرید. نیازها عبارتند از:

۱- ارزان باشد. قیمت نهایی آن کمتر از ۵۰۰۰۰۰۰ تومان! باشد.

۲- ۴ نفر سرنشین را حمل کند.

۳- مصرف سوخت پائینی داشته باشد. کمتر از ۸ لیتر در هر ۱۰۰

کیلومتر.

۴- سرعت آن به ۱۲۰ کیلومتر در ساعت برسد.

۵- دارای عمر مفید حداقل ۷ سال باشد.

چنین اتومبیلی در ذهن طراح احتمالاً یک سواری خواهد بود. اما اگر تنها یک خواسته به این مجموعه اضافه کنیم:

۶- امکان حرکت در جاده‌های کوهستانی و سنگلاخ موجود در روستاهای کوهستانی ایران را داشته باشد.

طراحی را به کلی تغییر خواهد داد و نتیجه احتمالاً یک جیب خواهد بود. هر چند که تنها یک خواسته به مجموعه خواسته‌ها اضافه شده است.

این موضوع بخصوص در تعیین نیاز سیستم‌های نرم‌افزاری قابل مشاهده است. گاهی اوقات طرح تنها یک نیاز جدید، طراحی و چهارچوب پیش‌بینی شده را تغییر می‌دهد و نرم‌افزار باید از طراحی تغییر کند. پس باید بطور کامل و دقیق مسئله و نیازها تعریف شود، و سپس سیستم طراحی شود.

۴-۳-۴- انواع نیازها

- نیازهای ماهیتی. ماهیت سازمان چگونه باید باشد؟ (خدماتی، نظارتی،...).
- نیازهای اطلاعاتی. چه اطلاعاتی برای رفع نیازهای سازمان مورد نیاز است؟
- نیازهای کاری^{۴۵}. سیستم چه کارهایی را باید در سازمان انجام دهد؟
- نیازهای کارائی^{۴۶}. میزان کارائی سیستم چقدر باید باشد؟
- نیازهای عملیاتی^{۴۷}. سیستم برای انجام فعالیت خود، چه عملیاتی را باید انجام دهد؟
- نیازهای واسطه‌ای^{۴۸}. برای برقراری ارتباط با سایر سیستمها از چه شیوه‌ها و چه واسطه‌هایی استفاده کند.
- نیازهای منابع^{۴۹}. چه منابعی برای فعالیت سیستم لازم است؟

Functional - ^{۴۵}

Performance - ^{۴۶}

Operational - ^{۴۷}

Inetrface - ^{۴۸}

Resource - ^{۴۹}

- نیازهای وارسی^{۵۰} برای آزمایش و وارسی سیستم، چه چیزهایی باید در سیستم پیش‌بینی شود؟
چه نوع آزمون‌ها و وارسی‌هایی باید انجام شود؟
- نیازهای مستندسازی. چه چیزهایی باید در سیستم مستند شوند؟
- نیازهای بایگانی^{۵۱}. چه مستنداتی در سیستم باید بایگانی شوند و بایگانی باید چه خصوصیتی داشته باشد؟
- نیازهای امنیت^{۵۲}. چه سطحی از امنیت باید فراهم شود؟
- نیازهای ایمنی^{۵۳}. چه سطحی از ایمنی باید فراهم شود؟
- نیازهای کیفیت. کیفیت سیستم باید در چه سطحی باشد؟
- نیازهای قابلیت اطمینان. سیستم باید تا چه حد دارای قابلیت اطمینان باشد؟
- نیازهای نگهداری سیستم. برای نگهداری سیستم چه چیزهایی باید در نظر گرفته شود؟
- نیازهای کاربر. کاربران چه انتظاراتی از سیستم دارند؟
- نیازهای مدیریتی. مدیریت چه انتظاراتی از سیستم دارد؟
- نیازهای خدماتی. سیستم باید چه خدماتی را ارائه کند؟
- موضوع و اهداف سازمانی جدید و یا تغییر اهداف و موضوع‌ها.
- تغییر یا افزایش داده‌های مورد پردازش.
- تغییر یا افزایش خط مشی تجاری که بر فعالیتها اثر می‌گذارند.
- تغییر شرایط محیطی و محدوده سیستم.
- تغییر در زمان‌بندی یا تعداد تراکنش‌ها در سیستم.
- تغییر در روش‌های استحصال محصول.
- تغییر موقعیت مکانی عناصر.

Verification - ^{۵۰}

Archive - ^{۵۱}

Security - ^{۵۲}

Safety - ^{۵۳}

- زمان پاسخگویی^{۵۴} در حداکثر چه مدت زمانی، باید پاسخ یک درخواست مشخص داده شود؟
- زمان عملیات. یک فعالیت مشخص باید در حداکثر چه مدتی انجام شود؟
- حجم عملیات. چه میزان از یک فعالیت باید انجام شود؟
- میزان فعالیت مکانیزه و دستی. چه حجم از فعالیت سیستم باید دستی و چه حجمی از آن باید به صورت مکانیزه انجام شود؟
- ...

۴-۳-۵- خصوصیات نیازها

- توجه به آینده. در تعریف نیازهای سازمان، به نیازهای فعلی نباید اکتفا کرد و باید نیازهای آتی را هم در نظر گرفت که در آینده سیستم دچار مشکلی جدید نشود. برای این کار باید اطلاعات جمع‌آوری شده در مرحله قبلی، شامل دورنمایی از برنامه‌های بلندمدت سازمان نیز باشد.
- تطابق با واقعیات. نیازها نباید به صورت آرمانی و بلند پروازانه باشند.
- تطابق با نیازهای واقعی کاربر. شکل‌های ۴-۷ الف و ۴-۷ ب، نشان می‌دهد که برخی اوقات تحلیلگر خواسته‌ها و نیازهای کاربر نهایی را بزرگ می‌کند و در نهایت سیستم ایجاد شده با خواسته و امکانات وی تطابق نخواهد داشت. گاهی اوقات حتی خواسته اعلام شده کاربران بیش از خواسته واقعی اوست و یا در بیان خواسته خود و فهماندن خواسته به تحلیلگر اشتباه کرده است.
- ضرورت نیاز مشخص باشد. معلوم باشد چه ضرورتی دارد که این نیاز برآورده شود. نیازهای غیر ضروری نباید در تجزیه و تحلیل سیستم مورد بحث قرار گیرند. حذف نیازهای غیر ضروری به ساده شدن و شفاف شدن سیستم کمک بسیاری می‌کند.
- تقدم و اولویت نیازها مشخص باشد. معلوم باشد کدام نیاز دارای اهمیت بیشتری است.

- نیازهای محوری باید مشخص شوند. نیازهای محوری هستند که در صورتی که برآورده نشوند، کل سیستم دچار مشکل خواهد شد و عملیات کل سیستم متوقف خواهد شد.
- نیازها باید قابل آزمایش و واریسی باشند. باید در انتهای طراحی مشخص شود که آیا این نیاز برآورده شده است یا خیر.
- نیازها باید واضح و شفاف باشند. نیازها نباید مبهم باشند.
- نیازها باید هم شامل نیازهای سیستم موجود و هم شامل نیازهای سیستم جدید باشد. یعنی با ایجاد سیستم جدید، همان نیازهایی که سیستم قبلی برآورده می کرد نیز مجدداً برآورده شود، بعلاوه برآورده کردن نیازهای جدید. برخی اوقات تحلیلگران با در نظر گرفتن نیازهای جدید، نیازهای قبلی را فراموش می کنند و سیستم ایجاد شده، هر چند که کارهای جدیدی را انجام می دهد، اما چون برخی از کارهای سیستم قدیم را نمی کند قابل استفاده نخواهد بود و کاربران، ادامه استفاده از سیستم قبلی را به استفاده از سیستم جدید ترجیح می دهند.
- نیازها باید امکان پذیر و مشخص باشند. به نحوی که محدوده زمانی و هزینه نیل به نیازها مشخص باشد.
- نیازها باید کامل باشند و کلیه موارد نیاز سازمان و سیستم را پوشش دهند.
- نیازها باید سازگار باشند و با هم تناقض نداشته باشند.
- قابل پیگیری و شناسایی باشند. این موضوع بخصوص در سیستمهای بزرگ مصداق دارد. مثلاً یک نیاز ممکن است، تهیه یک لیست اطلاعاتی باشد. اما این لیست اطلاعاتی اصولاً قابل تهیه در سازمان نباشد، و یا دستیابی به این لیست و استخراج آن از بین اطلاعات موجود در سازمان نیاز به عملیات بسیاری داشته باشد.
- قابل تغییر باشند. محیط سیستم تغییر می کند و نیازها نیز نیاز به تغییر دارند. باید نیازها را بصورتی تعیین کرد و در طراحی ملحوظ نمود که بتوان آنها را تغییر داد.^{۵۵}

- تواناییهای سیستم جدید را دقیقاً مشخص کنند.
- تغییرات در اهداف و سیاست‌های سازمان را تعیین کنند.
- برنامه ایجاد و توسعه محصولات جدید یا خدمات جدید را شامل شوند.
- پیش‌بینی‌های تغییر فروش، نیروی انسانی، بودجه و... را در بر بگیرند.
- سرمایه‌گذاری‌های عمده سازمان را مشخص کنند.

۴-۳-۶- روش عمومی تعیین نیازها

دو تاکتیک مهم، توأم در تعیین معیارها مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- تعیین نیازها مبتنی بر خروجیها

خروجیها نقش عمده‌ای را در نیازهای سیستم دارند. یعنی همه چیز حول خروجی‌ها دور می‌زند. اول تعیین می‌کنیم خروجیهای سیستم چه باید باشد و مبتنی بر آن به ورودی‌های سیستم می‌رسیم و مشخص می‌کنیم چه ورودی‌هایی باید داشته باشیم تا به این خروجیها دست پیدا کنیم. این روش، روش رو به عقب نامیده می‌شود^{۵۶}. قبلاً از روش روبه جلو^{۵۷} استفاده می‌شد. یعنی عملیات برای ورودیها در نظر گرفته می‌شد که روش معقول و صحیحی نیست.

- تعیین نیازها از بالا به پائین

برای مشخص کردن نیازها، از بالا به پائین حرکت میکنیم. یعنی اول نیازهای کلان و سپس نیازهای جزئی‌تر را مشخص می‌کنیم. استفاده از نمودارهای نیازهای سیستم برای تعیین نیازهای سیستم به تحلیلگر برای تجسم نیازها کمک زیادی می‌کند.

۴-۳-۷- دو نکته

- نیازهای سیستم باید با مدیریت طرح و تایید مدیریت بر نیازها گرفته شود، مبنی بر اینکه این موارد، کلیه نیازهای سازمان را پوشش می‌دهد.

- تعیین نیازهای سیستمهای انسانی سازمانی با تعیین نیازهای نرم افزار در مباحث مهندسی نرم افزار تفاوت دارد. این تفاوت را می توان در موارد زیر دانست:
 - در تجزیه و تحلیل سیستم، نیازها برخی اوقات رفتار داخلی سیستم را نیز مشخص می کنند. در حالیکه در مهندسی نرم افزار، تنها رفتار خارجی در نیازها مشخص می شود. عامل این موضوع آنست که سیستم اجرا کننده نرم افزار، یک سیستم با عوامل فیزیکی و سخت افزاری است. ما به چگونگی تامین امکانات داخلی در این مرحله کاری نداریم، چون سخت افزار آن را انجام می دهد. اما در یک سیستم انسانی، منابع و عوامل متعددی در عملکرد سیستم نقش دارند. از پرسنل گرفته تا محیط کار و بودجه. نمی توان یک سیستم انسانی را مانند یک جعبه سیاه در نظر گرفت، و تنها رفتار و نیازهای بیرونی آن را تعیین کرد.
 - تعیین نیازها در مهندسی نرم افزار خود به نوعی تجزیه و تحلیل سیستم محسوب می شود. برخی از صاحب نظران، تجزیه و تحلیل سیستم را همان تعیین نیازها در مهندسی نرم افزار می دانند. البته این نظر درست نیست.
 - محور اصلی در نیازهای سیستمهای انسانی- سازمانی را منابع مورد نیاز تشکیل می دهند. در صورتی که در نیازهای نرم افزار، ورودی ها و خروجی های سیستم محور هستند و منابع به شکل مطرح در سیستمهای انسانی- سازمانی اصولاً مطرح نیست.
 - در مهندسی نرم افزار، قبل از شروع طراحی، نیازها کاملاً مشخص شده و مستند شده اند، اما در تجزیه و تحلیل سیستم این کار عملاً امکان پذیر نیست و تعیین نیازها با طراحی مفهومی توأم انجام می شود.
 - نیازهای نرم افزار مشخص می کند: "نرم افزار چه رفتار خارجی را باید از خود نشان دهد". اما نیازهای سیستم انسانی- سازمانی مشخص می کند: "سیستم برای پیاده سازی به چه منابع و عواملی نیاز دارد و چه خواسته هایی را برآورده می کند".

۴-۴- تعیین معیارهائی برای ارزیابی سیستم جدید

زمانیکه سیستمی را طراحی می‌کنیم، در انتهای طراحی باید بتوانیم سیستم طراحی شده را مورد واری و ارزیابی قرار داده و کنترل کنیم که آیا سیستم خوبی طراحی شده است یا خیر. برای این ارزیابی، نیاز به وجود معیارهائی داریم تا بواسطه آن معیارها، سیستم طراحی شده را محک بزیم. به همین دلیل، قبل از آغاز طراحی، این معیارها باید مشخص شوند. در واقع بواسطه تعیین این معیارها، خط مشی طراحی مشخص می‌شود. مثلاً وقتی می‌خواهید یک میز بسازید، معیارهای شما برای ساخت این میز می‌تواند: اندازه، حجم، رنگ، زیبایی، استحکام، دوام و هزینه آن باشد. برخی اوقات طراحی مفهومی و تعیین معیارها بطور همزمان صورت می‌گیرد.

۴-۴-۱- پارامترهای ارزیابی - معیارها

برخی پارامترهای ارزیابی یا معیارهائی که بواسطه آن، سیستم طراحی شده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد عبارتند از:

۱- زمان

زمان کار. این معیار در انواع مختلف به عنوان یکی از مهمترین معیارهای ارزیابی محسوب می‌شود و دارای انواع مختلفی است. از جمله زمان واکنش پاسخ^{۵۸}، زمان عملیات^{۵۹}، زمان پردازش^{۶۰}، زمان تعلیق^{۶۱} و نظایر آن.

۲- هزینه

هزینه‌هائی که در سیستم صرف می‌شود، به همراه زمان، مهمترین معیارهای ارزیابی سیستم هستند. هزینه در انواع مختلف به عنوان معیار قابل طرح است:

- هزینه سالانه-ماهانه. هزینه کل سیستم در یک سال یا یک ماه.

^{۵۸} - Response Time

^{۵۹} - Operation Time

^{۶۰} - Process Time

^{۶۱} - Undecided Time

- هزینه در هر واحد. هزینه‌ای که بصورت مستقیم در تولید یا انجام فعالیت‌های تکراری بر هر واحد کالا یا فعالیت صرف می‌شود. مثلاً در همان مثال سیستم صدور مجوز، هزینه صدور هر واحد مجوز.
- هزینه نگهداری سیستم.
- هزینه‌های سربار. شامل هزینه‌های تاسیسات و ...
- ...

۳- کیفیت. کار با کیفیت بهتری انجام شود. محصول بهتر به معنای دوباره کاری کمتر است.

- ۴- دقت. خطای کمتر در انجام کار.
- ۵- گنجایش و ظرفیت. چه حجمی از کار قابل انجام است؟
- ۶- کارایی. محصول بیشتر در مقابل کار و صرف انرژی کمتر.
- ۷- قابلیت اطمینان. خرابی کمتر.
- ۸- انعطاف پذیری. پذیرش بهتر تغییرات.
- ۹- پذیرفتنی بودن از طرف افراد. (همان مثال بازرسی صندوق عقب اتومبیل‌ها در فصل قبل در تعیین امکان پذیری را به یاد بیاورید).
- ۱۰- کنترل‌ها. چه کنترل‌هایی برای افزایش امنیت و ایمنی وجود دارد؟
- ۱۱- مستندات. مستندات سیستم تا چه حد کامل است؟
- ۱۲- آموزش. سیستم تا چه حد قابل آموزش است و تا چه حد آموزش صحیح به افراد داده می‌شود؟

- ۱۳- عملکرد صحیح. آیا سیستم کار خود را به نحو صحیح انجام می‌دهد؟
- ۱۴- برآورده کردن خواسته‌ها. آیا سیستم همان کاری را انجام می‌دهد که

مورد نیاز است؟

- ۱۵- سازگاری با محیط. میزان عدم اصطکاک با محیط سیستم.
- ۱۶- مشخصات جانبی و عمومی مناسب. نظیر ابزارها و امکانات موجود.
- ۱۷- قابلیت نگهداری. آیا سیستم را می‌توان نگهداری کرد و در طول زمان از

هم نمی‌پاشد؟

- ۱۸- آسان در استفاده. تا چه حد می توان به سادگی از آن استفاده کرد؟
- ۱۹- آسان در توسعه. تا چه حد به سادگی توسعه می یابد و نصب می شود؟
- ۲۰- استفاده بینه از منابع. از منابع موجود تا چه حد استفاده می کند؟
- ۲۱- از حداکثر منابع استفاده کند. آیا از تمام منابع موجود برای دسترسی به اهداف سیستم استفاده می کند؟ (مشکل بسیاری از سیستمها آنست که از همین منابع موجود هم نمی توانند در فعالیتهای سیستم استفاده کنند).
- ۲۲- از سیستم کامپیوتری خوب استفاده کند.
- ۲۳- با زمان باشد. از پیشرفتهای موجود استفاده می کند؟
- ۲۴- مناسب با بودجه باشد.
- ۲۵- ...

۲-۴-۴- دلیل تعیین معیارها

چرا معیارهای ارزیابی را تعیین می کنیم؟

- ۱- این معیارها معیارهایی برای توجیه هزینه ای است که صرف توسعه سیستم می شود. باید مشخص کرد که بر چه مبنائی سیستم جدید به سیستم قبلی برتری دارد. تنها اینکه بگوئیم این سیستم طراحی بهتری دارد و کارائی آن بالاتر است کافی نیست. باید بتوان با عدد و رقم این موضوع را اثبات کرد و مثلاً گفت "در هزینه های مستقیم و غیر مستقیم سازمان ۲۰٪ صرفه جوئی می کند و دارای ۵۰٪ قابلیت اطمینان بیشتری نسبت به سیستم قبلی است".
- ۲- به یک سیستم از دیدگاههای مختلفی می توان نگاه کرد و آن را از دیدگاههای مختلف مورد ارزیابی قرار داد. ممکن است یک سیستم از یک دیدگاه بسیار عالی و از دیدگاه دیگر بسیار ضعیف باشد. تحلیلگر باید دیدگاهی را که سیستم را بر آن دیدگاه بنا نهاده توسط این معیارها مشخص کند، تا معلوم شود از چه دیدگاهی سیستم بنا شده و خوب بنا شده است. مثلاً دیدگاه تحلیلگر "کاهش زمان صدور مجوز" باشد ولی مدیریت، سیستم را با دیدگاه "هزینه" محک بزند.

تعیین این معیارها بعهده تحلیلگر سیستم است. مدیریت حتماً برای کنترل و ارزیابی سیستم، نیاز به معیارهایی دارد تا مطمئن شود، تحلیلگر کار خود را خوب انجام داده است. اگر تحلیلگر معیارها را مشخص نکند، حتماً مدیریت این کار را خواهد کرد و چه بسا معیارهای مدیریت، بر مبنای درستی که تحلیلگر می‌پندارد نباشد. البته این موضوع به این معنی نیست که مدیریت صلاحیت این کار را ندارد. بلکه تحلیلگر با تجزیه و تحلیل معیارها و شرایط سازمان، مناسب‌ترین معیارها را برای ارزیابی انتخاب می‌کند. مثلاً در همان مثال قبل ممکن است تحلیلگر، با در نظر گرفتن زمان صدور مجوز، هزینه‌های پنهان را هم کاهش داده باشد و هزینه اتلاف وقت را در نظر گرفته باشد. اما در صورتی که این موضوع برای مدیریت روشن نشده باشد، مدیر تنها به هزینه‌ها مستقیم نگاه خواهد کرد. تحلیلگر، ضوابط و معیارهایی را تعیین می‌کند که مدیریت، در نهایت بر اساس آن تصمیم‌گیری خواهد کرد (شکل ۴-۸).

حال چرا معیارها باید قبل از طراحی مشخص شود؟

طراح مبتنی بر دیدگاه معیارهای مطرح شده سیستم را طراحی می‌کند. او دائماً سیستم در حال طراحی را با معیارها محک می‌زند. مثلاً اگر معیار اصلی ما "کاهش زمان صدور مجوز" باشد، طراح در زمان طراحی، دائماً کنترل می‌کند که آیا روش انتخاب شده، ما را به زمان مناسب صدور مجوز می‌رساند یا خیر؟ در واقع طراح از طریق خط کش معیارها، مراقب درست طراحی کردن سیستم است. بنابراین معیارها در هنگام طراحی باید مشخص باشند (شکل ۴-۹).

۴-۴-۳- تقابل دیدگاهها در معیارها

نکته بسیار مهم آنست که وقتی ما از یک دیدگاه، معیارهایی را تعریف می‌کنیم و سیستم را بر آن دیدگاه و معیارها طراحی می‌کنیم، ممکن است از دیدگاه و معیاری دیگر سیستم بدی را طراحی کنیم. مثلاً در همان مثال قبلی، وقتی بخواهیم "زمان صدور مجوز" را کاهش دهیم ممکن است، هزینه افزایش زیادی پیدا کند و این، از دیدگاه مدیر هیچ خوب نیست. و یا وقتی بخواهیم یک اتومبیل را با مصرف سوخت

کمترا طراحی کنیم، قدرت این اتومبیل کاهش زیادی پیدا کند. چرا این مشکل ایجاد می شود؟ برای پاسخ به این سؤال، لازم است تا دو نکته توضیح داده شود:

نکته اول: جهش

معمولاً و در اغلب موارد نمی توان سیستمی را طراحی کرد که از تمام ابعاد و با توجه به همه معیارها، خوب باشد. اغلب از برخی از دیدگاهها خوب و از برخی دیگر ضعیف خواهد بود. مگر آنکه بکلی تکنولوژی را عوض کنیم و یک جهش انجام دهیم. با یک مثال جهش را توضیح می دهیم.

در ساخت مواد منفجره، می توانیم با تغییر ترکیب مواد شیمیایی از قدرت انفجاری دینامیت، به قدرت تی ان تی و C4 برسیم و قدرت انفجار را از ۵/۰ (دینامیت) به ۴/۱ (C4) افزایش دهیم. در این افزایش ممکن است نواقصی هم در جنبه های دیگر کار ایجاد شود. مثلاً C4 برای رانش^{۶۲} (کاربرد اصلی دینامیت) قابل استفاده نیست.

اگر بخواهیم قدرت انفجار تفاوت اساسی داشته باشد، دیگر با تغییر ترکیب شیمیایی نمی توانیم این کار را انجام دهیم و باید بکلی سیستم و مکانیزم کار را عوض کنیم. مثلاً می توانیم از مکانیزم انفجار اتمی استفاده کنیم و قدرت انفجار را چند هزار یا میلیون برابر کنیم. در اینجا مکانیزمها را به طور کلی تغییر داده و یک جهش صورت داده ایم. مسئله اصلاح روش نیست، بلکه اصل و اساس روشها متفاوت است و این یعنی جهش.

مثلاً حرکت از سیستمهای قدیمی مالیاتی و اداری به یک سیستم کاملاً بدون کاغذ مکانیزه جامع^{۶۳} یک جهش است که به سادگی صورت نمی گیرد زیرا محیط انسانی است. در چنین موردی بحث بر سر تغییر فرمها و تغییر روال انجام کار نیست. بلکه بحث بر سر تغییر تکنولوژی مورد استفاده است.

نکته دوم: تحول بی نقص مطلق

^{۶۲} - بیرون ریختن خاک، مثلاً در معادن یا در هنگام تخریب سنگهای جاده و امثال آن. در چنین مواردی هرگز از C4 استفاده نمی شود چون سرعت انفجار آن بسیار زیاد است و قبل از جابجا کردن خاک، موج انفجار از میان آن عبور می کند. در عوض برای برش فولاد از آن استفاده می کنند.

اصولاً تحول بدون نقص مطلق امکان پذیر نیست. یعنی نمی توانیم از تمام ابعاد و معیارها سیستم بهتری داشته باشیم. همیشه معیاری وجود دارد که بدتر می شود. مثلاً همان بمب اتمی با این که جهش است، ولی عوارض طبیعی که ایجاد می کند آنچنان است که همه می دانیم و هرگز در یک معدن از آن استفاده نمی کنیم. یا سیستم جامع بدون کاغذ هم عوارضی نظیر گم شدن شخصیت و..... دارد و هم کمرنگ شدن روابط انسانی. پس نمی توانیم به سیستم بی نقص مطلق برسیم^{۶۴}.

ممکن است در هنگام تعیین معیارها، همه معیارها به صورت آرمانی و در بهترین وضعیت در نظر گرفته شود، ولی در چنین حالتی طراحی سیستم با این خصوصیات امکان پذیر نخواهد بود. معیارها باید واقع بینانه و عملی باشد.

با توجه به موارد ذکر شده، برای تعیین معیارها چه باید کرد؟

۱- دیدگاهها و معیارهایی را که برای مدیریت دارای اهمیت هستند در

معیارهای خودمان بگنجانیم. مثل هزینه، کیفیت، زمان...

۲- روش بهینه کردن با تغییر پارامترها

در این روش، که خود به صورت موازی و همزمان با طراحی مفهومی انجام می شود، کلیه معیارهای مطلوب آرمانی طرح شده و با انتخاب روش طراحی و تغییر آن، آنقدر شکل سیستم را تغییر می دهیم تا در شکل نهائی، معیارهای حاصل در بهترین وضعیت باشد.

نقطه بهینه نقطه ای است که تمام معیارها با توجه به اولویت، مجموعاً (و نه انحصاراً) در بهترین وضعیت باشند. با استفاده از ارزش گذاری ریالی برای هر یک از معیارهای غیر ریالی و بدست آوردن نقطه مناسب که بالاترین ارزش را داشته باشد، می توان نقطه بهینه را پیدا کرد.

^{۶۴} - تنها سیستم بی نقص مطلق، سیستم کل مجموعه جهان خلقت است. هر بخش کوچکی از آن را که جدا کنیم، دارای نواقصی است که این نواقص در برخورد با سیستمهای دیگر موجود در جهان، بخشی از عملکرد بدون نقص جهان است و این نواقص زیر سیستمها منجر به چرخه حیات و تکامل جهان می شود. بدون وجود آن نواقص، تکامل معنایی ندارد.

اگر سه معیار A, B, C وجود داشته باشد و ضریب ارزش این سه معیار به ترتیب Z, Y, X باشد، ارزش کل سیستم خواهد بود:

A
X
+
B
Y
+
C
Z

به عنوان مثال وقتی :

A: زمان متوسط صرف شده ارباب رجوع

B: زمان متوسط صرف شده کارمند

C: هزینه متوسط کار باشد

X: ارزش متوسط ریالی یک ساعت وقت ارباب رجوع

Y: ارزش متوسط ریالی یک ساعت وقت کارمند

Z: 1

با تغییر روش طراحی، مقادیر A, B, C تغییر کرده و در نهایت روشی مطلوب است که حداکثر 60° مقدار این عبارت جبری بدست آید. چنین نقطه‌ای نقطه بهینه است. نکته آن است که از روش‌های جبر و آنالیز نمی‌توان به حداکثر مقدار این عبارت دست یافت. زیرا معمولاً در سیستم‌های انسانی، پیوستگی مقادیر در پیاده کردن روشها وجود ندارد و مثلاً نمی‌توان در حالتی که :

$$C=4 \quad B=17 \quad A=2.5$$

باشد، حتماً روش عملی را برای بدست آوردن همین

مقادیر پیدا کرد.

۳- طراحی انتخابی^{۶۶}

در این حالت، چند راه حل مختلف با توجه به معیارها تعیین می شود^{۶۷}، و با کسب نظر مدیریت، یکی از راه حل ها انتخاب می شود. این راه هم، به صورت همزمان با طراحی انجام می شود. نکته مهم در تمام حالات آن است که پس از تعیین خط مشی کلی طراحی و تعیین معیارهای ارزیابی، باید معیارها را با مدیریت به طور شفاهی و کتبی در میان گذاشت و تایید مدیریت را برای این معیارها اخذ کرد و سپس به سراغ ادامه طراحی رفت.

۴-۵- طراحی مفهومی سیستم جدید

۴-۵-۱- طراحی چیست؟

در یک تعریف نادقیق، طراحی عبارت است از:

"سازماندهی اجزاء، منابع و عوامل و تعیین فرایندها در جهت استحصال خروجی از ورودی برای نیل به اهداف سیستم".

در بخش سوم کتاب تعریف دقیقتری را از طراحی ارائه خواهیم کرد. طراحی یک سازماندهی است. در طراحی مشخص می شود، چه عناصری باید در سیستم وجود داشته باشند و سیستم باید از چه اجزائی تشکیل شود. اجزاء سیستم چه خصوصیاتی خواهند داشت و ارتباط بین عناصر و اجزاء چگونه خواهد بود. منابع چگونه بین عناصر تقسیم می شود و فرایندها و عملیات سیستم چگونه خواهد بود.

طراحی، یک فرایند حل مسئله و تصمیم گیری است. طراح در هنگام طراحی تصمیم می گیرد، از چه راهی برای حل مسئله استفاده کند. معمولاً راههای مختلفی برای حل یک مسئله مطرح می شود. طراح ابتدا باید راههای ممکن را مشخص کند و سپس با در نظر گرفتن مزایا و معایب هر یک از راهها، بهترین راه را انتخاب کند. روش عمومی حل مسئله را می توان در انجام دادن مراحل زیر دانست:

۱- مسئله را به وضوح مشخص کرده، نکات مبهم آن را شناسائی کنید و این موارد ابهام را برطرف کنید.

۲- یک مسئله بزرگ را به مسئله‌های کوچکتر تفکیک کنید. این کار باید تا حدی تکرار شود که مسائل کوچک حاصله به سادگی و بدون هیچ ابهامی قابل حل باشند.

۳- هر مسئله را در حالت‌های احتمالی ممکن تجزیه و تحلیل کنید.

۴- راه‌حل‌ها و حالت‌های مشابه و متضاد را برای حذف برخی حالت‌های ممکن و ساده شدن آنها بررسی کنید. حتی الامکان باید راه‌حل‌ها ساده شود.

۵- اهمیت هر یک از راه‌حل‌ها و خصوصیات آنها و مزایا و معایب هر یک را بررسی کنید.

۶- بهترین راه‌حل را انتخاب کنید.

۷- راه‌حل انتخاب شده برای مسائل کوچک را در حل مسئله سطح بالاتر بکار ببرید و در صورت لزوم مجدداً راه‌حل مسئله کوچکتر را مورد بررسی و تغییر قرار دهید، تا با راه‌حل مطرح در سطح بالاتر سازگار باشد.

در انجام فرایند طراحی در پروژه‌های بزرگ، تقسیم کار طراحی دارای اهمیت بسیاری است و نقش طراح ارشد در این زمینه بسیار کلیدی است. چون تقسیم کار باید به گونه‌ای انجام شود که اجزاء ساختمان مورد طراحی با هم سازگار باشند. طراح باید بتواند عوارض را از عوامل جدا کند و همچنین از کشیده شدن به جزئیات، بیش از حد مورد نیاز در سطحی که طراحی در آن انجام می‌شود اجتناب کند. همچنین طراحی باید مستقل از خصوصیات فردی کارکنان و حتی طراحان انجام شود.

طراح در ارائه راه‌حل‌های ممکن باید بهترین راه‌حل‌ها را انتخاب کند. اما در صورتی که احتمال قبول نشدن یا عملی نشدن راه‌حل وجود داشته باشد، راه‌حل‌های دیگری نیز به عنوان پشتیبان وجود داشته باشد که از آنها در مواقع لزوم استفاده شود. به عبارت دیگر طراحی حتی الامکان نباید حتی به یک راه‌حل واحد وابسته باشد.

بسیاری از افراد در اینکه طراحی در مورد سیستم یک سازمان چه چیزی را مشخص می کند دارای ابهام هستند. در طراحی سیستمهای سازمانی - انسانی، چنین مواردی مشخص می شود:

- چارت سازمانی سازمان و خصوصیات آن.
- شرح وظایف پرسنل.
- خصوصیات و ویژگی های لازم برای هر یک از مشاغل موجود در سازمان و رویه های استخدام این مشاغل.
- دستورالعمل های انجام فعالیت پرسنل.
- استانداردهای انجام کار.
- فرایندها و چگونگی انجام فعالیتها و ارتباط بین زیر سیستمها.
- آئین نامه ها و مقررات داخلی و حتی خارجی سازمان.
- سازماندهی و چگونگی تقسیم بندی و قرار گرفتن عناصر در محیط فیزیکی سازمان.
- خصوصیات محیط کاری از رنگ دیوارها گرفته تا ابزار و وسائل کار.
- شکل فرم ها و برگه های مورد استفاده.
- بایگانی و خصوصیات و روشهای بایگانی و مکانیزم های دستیابی به اطلاعات.
- ساختمان بانکهای اطلاعاتی و داده ها در سازمان.
- چگونگی انجام عملیات در سازمان.
- کنترل های موجود در سیستم و خصوصیات و چگونگی اعمال هر یک.
- طراحی ساختمان اصلی نرم افزار.
- طراحی سیستم مکانیزه کامپیوتری (سخت افزار - نرم افزار).
- ...

در اینجا لازم است تا دو مسئله از یکدیگر تفکیک شود:

۱- فرایند طراحی از دیدگاه عام چه خصوصیتی دارد و چگونه

انجام می شود؟

با توجه به لزوم بحث مفصل پیرامون این موضوع و پیچیده بودن آن، این بحث به بخش سوم کتاب موکول می شود و در بخش سوم با طرح این موارد و روشها و خصوصیات مطرح در طراحی، این فرایند مورد بحث قرار خواهد گرفت.

۲- در مرحله طراحی مفهومی و تفضیلی از مطالعه سیستم، چه مرحله‌ای باید انجام شود و چه چیزهایی مشخص می شود؟

در این فصل و این قسمت این مراحل توضیح داده می شود. به عبارت دیگر در اینجا مشخص می شود که طراحی طی چه مرحله‌ای انجام می شود و در انجام طراحی به دنبال چه چیزهایی هستیم. اما چگونگی و جزئیات انجام آن در بخش سوم ارائه می شود.

۴-۵-۲- طراحی مفهومی

در انجام فرایند طراحی، لازم است ابتدا کلیات را مشخص کرده و سپس به جزئیات پرداخته شود. بنا بر همین موضوع، طراحی طی دو مرحله اصلی انجام می شود:

طراحی مفهومی و طراحی تفضیلی. در طراحی مفهومی، چهارچوب سیستم و کلیات، مشخص شده و از ورود به جزئیات حذر می شود. جزئیات در مرحله طراحی تفضیلی مشخص می شود. مثلاً وقتی یک مهندس ساختمان یک آسمانخراش را طراحی می کند، ابتدا مشخص می کند شکل کلی ساختمان چگونه باشد، ساختمان چند طبقه داشته باشد، ستونهای اصلی کجا باشند، شکل و نمای بیرونی چگونه باشد، طبقات چطور چیده شده باشند و... ولی طراحی تفضیلی مشخص می کند در هر طبقه چند اتاق باشد، حمام کجا باشد، لوله کشی چطور انجام شود و...

۴-۵-۳- دلیل تفکیک طراحی مفهومی و تفضیلی

اگر در همان مرحله اول طراحی، جزئیات مشخص شود، فکر طراح در هنگام طراحی به جزئیات مشغول شده و مسائل اساسی و کلان نظیر اینکه ستونها چه ضخامتی

داشته باشند و... فراموش شده و تحت الشعاع قرار می گیرد. به عبارت دیگر، در ذهن طراح اغتشاش ایجاد می شود.

حتی در موارد پیچیده نظیر ساخت آسمانخراش، طراحی در چند مرحله انجام می شود. یک مرحله طراحی ستونها و اسکلت اصلی. مرحله بعد طراحی طبقات. مرحله بعدی طراحی آپارتمانها، سپس طراحی اتاقها، طراحی لوله کشی، طراحی سیم کشی برق، طراحی تهویه و... بدین ترتیب کار منظم تر و دقیق تر و غیر مغشوش انجام می شود. در چنین مواردی مراحل مختلف طراحی را می توان توسط افراد مختلف (با تخصص های مختلف) انجام داد. (در همان مثال: مهندس عمران و سازه، مهندس معماری، کارشناس تزیینات داخلی، مهندس تاسیسات، مهندس برق و...). این موضوع به تخصصی تر شدن کار نیز کمک می کند.

نتیجه ۱:

در تجزیه و تحلیل سیستم نیز لزوماً طراحی فقط در دو مرحله صورت نمی گیرد و می توان بستگی به شرایط مسئله، مراحل طراحی را به شکل: طراحی مفهومی ۱، طراحی مفهومی ۲، ...، طراحی تفصیلی ۱، طراحی تفصیلی ۲، ... تقسیم کرد.

نتیجه ۲:

در سیستمهای کوچک می توان طراحی مفهومی و طراحی تفصیلی را ادغام کرد و طراحی را در یک مرحله انجام داد.

بر اینکه در مرحله یا مراحل طراحی مفهومی و مرحله یا مراحل طراحی تفصیلی چه کارهایی باید انجام شود و هر فعالیت باید در کدامیک از مراحل صورت گیرد، دستورالعمل قطعی وجود ندارد. فعالیتهای مطرح در طراحی، بین مراحل طراحی مفهومی و تفصیلی شناورند. یعنی با توجه به شرایط و خصوصیات سیستم، می توان برخی از فعالیتهای مطرح در هر یک از مراحل را در مرحله دیگر (قبلی یا بعدی) انجام داد. باید توجه داشت که همه فعالیتهای چنین خصوصیتی ندارند.

در حالت کلی دلایل تفکیک طراحی تفصیلی از طراحی مفهومی عبارتند از

:

- جلوگیری از اغتشاش ذهنی طراح.

- سازمان دادن به کار طراحی و امکان برنامه‌ریزی بهتر.
 - نظم کار طراحی.
 - امکان انجام طراحی توسط افراد مختلف.
 - تفکیک فعالیت‌های مربوط به طراحی در زمینه‌های تخصصی مختلف (به همان مثال طراحی آسمانخراش توجه کنید).
 - کاهش هزینه و زمان طراحی.
 - افزایش کیفیت طراحی.
 - اشکال زدائی ساده‌تر.
 - مستند سازی ساده‌تر.
 - آزمون طراحی ساده‌تر.
 - طرح واضح و شفاف‌تر.
 - محاسبه هزینه تفکیک شده و ساده‌تر.
- تشخیص میزان تفکیک مراحل طراحی و چگونگی آن، بر عهده مدیر پروژه است.

۴-۵-۴- محورهای سه‌گانه طراحی

برای تعیین یک طرح یا چگونگی انجام یک کار، مثلاً چگونگی پخت یک غذا، باید سه چیز را مشخص کنیم:

- ۱- محیط و محدوده طرح (مثلاً در پخت آش، قابلمه و شعله‌ای که لازم است).

۲- موادی که عملیات بر آن انجام می‌شود (نخود، لویا،...).

۳- عملیاتی که بر مواد انجام می‌شود (مراحل پخت).

این سه عامل در طراحی یک سیستم نیز وجود دارند و به عنوان محور ارائه طراحی مشخص می‌شوند. به عبارتی دیگر در صورتی که این سه محور اصلی مشخص شوند، کار اصلی طراحی انجام شده است و تنها برخی مسائل جنبی و حاشیه‌ای باقی می‌ماند.

در طراحی سیستم این سه عامل عبارتند از:

۱- محیط خارجی سیستم

در این کتاب از کلمه "محیط" در بحث طراحی در دو حالت استفاده می شود

:

الف - محیط خارجی سیستم، نظیر محیط اجتماعی، شرایط، منابع

و ...

ب - محیط داخلی سیستم، نظیر محیط فیزیکی سازمان، شکل

فرم‌ها و ...

در طراحی سیستم، محیط خارجی سیستم به عنوان مهمترین محور محسوب می شود. عوامل، شرایط و پارامترهای محیطی، محیط اجتماعی و اقتصادی، محدودیتها، منابع، قوانین و... جزء این محیط محسوب می شوند و باید در هنگام طراحی دقیقاً مشخص شوند.

۲- داده‌ها

آنچه که در یک سیستم مورد استفاده قرار می گیرد و بین بخشهای سیستم مبادله می شود، داده است. طراحی سیستم باید مشخص کننده داده‌های مورد استفاده در سیستم باشد. برای این کار باید مواردی چون:

- انبارهای داده‌ها و بایگانی‌ها و سیستم فایل.
- دیکشنری داده‌ها و شکل و ساختمان داده‌ها و فیلدهای اطلاعاتی.
- رابطه داده‌ها با یکدیگر و نمودارهای رابطه - موجودیت‌ها.
- سازماندهی و مدیریت داده‌ها و پایگاه داده‌ها.

مشخص شود.

۳- عملیات

فرایندها، سناریوها، رخدادها، زیرسیستمها و ارتباطات آنها و کلیه عملیاتی که در سیستم انجام می شود باید در طراحی مشخص شود. اگر بدانیم مواد مورد نیاز پخت یک غذا چیست و در چه محیطی باید آماده شود، اما ندانیم که چگونه و طی چه مراحل باید از مواد استفاده کرد، احتمالاً غذای آماده شده شباهتی با غذای مورد نظر نخواهد داشت و حتی ممکن است استفاده کننده را روانه بیمارستان کند!

۴-۵-۵- مدل سازی

برای اینکه طراحی قابل بحث و قابل نمایش باشد، می توان از مدل سازی سیستم استفاده نمود. در واقع طراحی بدون استفاده از مدل عملی نیست. همانطور که یک مهندس معماری نمی تواند بدون کشیدن نقشه ساختمان طرح خود را بیان کند. تصور کنید که یک مهندس معماری بخواهد طراحی یک ساختمان را با بیان جملات و عبارات بیان کند. قطعاً چنین کاری بسیار مشکل، غیر عملی و چنین طرحی برای اجرا غیر قابل استفاده خواهد بود. در یک تعریف نادقیق، مدل، تصویری نمادین از سیستم است که اجزاء، عناصر و چگونگی ارتباطات بین عناصر را نشان می دهد. مدل رفتار یک سیستم حقیقی را نشان می دهد. مدل یک سیستم معمولاً بوسیله نمودارها نشان داده می شود. البته شیوه های دیگری نیز برای ایجاد مدل وجود دارند، مثلاً ساخت ماکت و یا مدل های ریاضی... اما آنچه که در تجزیه و تحلیل سیستم بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد، نمودار است. شکل ۴-۱۰ نمونه ای از یک مدل را نشان می دهد.

بوسیله نمودارها می توانیم رفتار سیستم یا بخشی از سیستم را از یک دیدگاه خاص مدل کنیم. این کار در تصور کردن سیستم و تجسم آن در ذهن طراح و سایر افراد کمک شایانی می کند. درک مفاهیم و خصوصیات از طریق تصاویر بسیار بهتر و سریعتر و واضح تر انجام می شود. البته نباید مدل را با نمودار اشتباه گرفت. مدل، نمودار نیست. بلکه برای نمایش مدل می توانیم از نمودار استفاده کنیم.

در بخش سوم کتاب، در مورد چگونگی فرایند مدل سازی بحث بیشتری خواهیم کرد و نمونه هایی از نمودارهای مورد استفاده در مدل سازی را مطرح می کنیم.

۴-۵-۶- استراتژی ها، متدولوژی ها، مدل ها و روش های طراحی

در طراحی یک سیستم باید از متدولوژی و روش مشخصی استفاده کرد. برای انجام فرایند طراحی، استراتژی ها، روش ها و مدل های مختلفی وجود دارند. مثلاً استراتژی تلاشی عملیات یکی از استراتژی هائی است که روش خاصی را برای انجام طراحی مشخص می کند. هر یک از استراتژی ها، روش ها، متدولوژی ها و مدل های طراحی دارای مزایا و معایب خاص خود است و هر یک در شرایط و خصوصیات خاصی قابل استفاده و برای بکارگیری مناسب است. برخی از اینها عبارتند از: واحد مندی، استراتژی تلاشی

عملیات و تجزیه و تحلیل تبدیل، استراتژی تجزیه و تحلیل تراکنش، استراتژی طراحی مبتنی بر ساختمان داده‌ها، استراتژی طراحی مبتنی بر مسئله، استفاده مجدد از نرم‌افزار، روش طراحی شی‌گرا، طراحی تابعی، متدولوژی نمونه‌سازی سریع، مدل مبتنی بر ساخت‌های آماده و ... در بخش سوم کتاب برخی از این استراتژی‌ها را مختصراً مورد بحث قرار می‌دهیم.

۴-۵-۷- ساختارها و روش عملکرد سیستم

در طراحی یک سیستم باید از انواع ساختارهایی که سیستمها می‌توانند داشته باشند و انواع روشهای عملکرد سیستم استفاده شود و طراح باید انواع ساختارها و روشهای عملکرد سیستم را بشناسد.

نکته قابل توجه آنست که تفاوتی بین استراتژی‌ها، متدولوژی‌ها و روش‌های طراحی که در بند قبلی از آنها صحبت شد با ساختار و روش عملکرد سیستم وجود دارد. استراتژی‌ها، متدولوژی‌ها و روش‌ها مشخص می‌کنند، فرایند طراحی باید چگونه انجام شود. در حالیکه ساختارها و روش عملکرد سیستم مشخص می‌کند ساختمان سیستم چگونه باشد. مثلاً در ساختن یک ساختمان، یک روش طراحی و ساخت می‌تواند این باشد که اول پی‌کنده شود و تیر آهن‌ها به هم متصل شوند و... و ساختار خود ساختمان می‌تواند این باشد که اتاق پذیرائی در کجای ساختمان باشد و آشپزخانه چه شکلی باشد، دیوار چه رنگی باشد و.... آن گروه، روش طراحی و ساخت را مشخص می‌کنند و این گروه، انواع شکل‌هایی که می‌تواند ساخته شود.

یک سیستم به شکل‌های مختلفی می‌تواند وجود داشته باشد. یک سیستم می‌تواند بصورت برخط^{۶۸} عمل کند و یا به صورت دسته‌ای^{۶۹}. یک سیستم می‌تواند توزیع شده^{۷۰} (یعنی مراکز اطلاعات و عملیات در مکانهای مختلف توزیع شده باشند) و یا متمرکز^{۷۱} باشد.

Online - ^{۶۸}

Batch - ^{۶۹}

Distributed - ^{۷۰}

Centralized - ^{۷۱}

یک طراح باید با توجه به انواع شکل‌های مختلفی که سیستم می‌تواند داشته باشد، شکل مناسب را انتخاب کرده و بنا بر آن سیستم را طراحی کند. هر یک از شکل‌های ساختمانی و هر یک از روش‌های عملکرد سیستم دارای مزایا و معایبی هستند و طراح باید از این مزایا و معایب با خبر باشد و در هنگام طراحی مثلاً بداند که بهتر است این سیستم به صورت دسته‌ای عمل کند و یا به صورت برخط.

در بخش سوم کتاب، انواع این ساختارها مورد بحث قرار خواهد گرفت. از جمله: سیستم‌های تعاملی، برخط، دسته‌ای، مفاهیم زمان واکنش پاسخ، سیستم‌های بلادرنگ، مفهوم اشتراک زمانی، ساختارهای شبکه و ارتباطات، سیستم‌های توزیع شده و متمرکز، سیستم‌های جامع، سیستم‌های خبره، سیستم‌های پویا، سیستم‌های شی گرا و.... به این نکته توجه داشته باشید که مواردی چون سیستم شی گرا، که چگونگی ساختمان یک سیستم را به شیوه شی گرا مطرح می‌کند با روش طراحی شی گرا که چگونگی تولید یک سیستم را بر مبنای شی گرائی مشخص می‌کند متفاوت است. هر چند که هر دو از یک فلسفه واحد (شی گرائی) و خصوصیات آن استفاده می‌کنند.

۴-۵-۸- نقاط تصمیم‌گیری

در طراحی مفهومی باید نقاط تصمیم‌گیری سیستم مشخص شوند. باید مشخص شود که در چه نقاطی از سیستم، فرد یا یک مکانیزم خودکار باید در مقابل اطلاعات ورودی تصمیم خاصی را اتخاذ کند. علاوه بر تعیین خود نقاط تصمیم‌گیری، قواعد تصمیم‌گیری در نقاط مورد نظر مبنی بر اینکه در چه زمان و شرایطی چه تصمیماتی باید اخذ شود و مشخصات تصمیم‌گیرنده در طراحی تعیین می‌شود^{۷۲}. مثلاً در شکل ۴-۱۰، در فرایند خرید، نقاط زیر به عنوان نقاط تصمیم‌گیری تلقی می‌شوند:

- بررسی اعتبار درخواست
- بررسی موجودی انبار
- بررسی اعتبار مالی، اولویت‌ها و ضرورت
- استعلام قیمت

^{۷۲} - توضیحات بخش ۲-۲ را در باره نقاط تصمیم‌گیری به یاد بیاورید.

در هر یک از این نقاط باید مشخص شود که چه کسانی تصمیم می گیرند و بر اساس چه معیارهایی تصمیم گیری انجام می شود. نکته مهم آنکه با توجه به ماهیت طراحی مفهومی، جزئیات تصمیم گیری در این مرحله مشخص نمی شود و تنها کلیات آن تعیین می شود. مثلاً تعیین می شود که بررسی موجودی انبار به صورت مکانیزه و توسط سیستم نرم افزاری انجام می شود ولی بررسی اعتبار درخواست توسط مسئول امور اداری. جزئیات به مرحله طراحی تفصیلی سپرده می شود.

۴-۵-۹- مراحل طراحی مفهومی

طراحی مفهومی یک فعالیت کلیشه ای نیست که بتوان دقیقاً مراحل آن را مشخص نمود، اما در حالت کلی می توان برای انجام طراحی مفهومی مراحل زیر را ذکر نمود. این مراحل لزوماً دارای توالی ذکر شده در زیر نیستند و می توانند با تقدم و تاخر دیگری انجام شوند و یا به صورت موازی صورت گیرند.

۱- تعریف عوامل و شرایط و پارامترها

کلیه شرایط موجود در سیستم و عواملی که در طراحی مورد استفاده قرار می گیرند و کلیه پارامترهای طراحی باید مشخص شود. مثلاً در یک سیستم آموزش دانشگاه برخی از این موارد عبارتند از:

- تعداد دانشجویان
- تعداد کلاسها
- تعداد کارمندان
- رشته های تحصیلی
- وضعیت اخذ شهریه
- ...

۲- تعیین زیر سیستمها و خصوصیات و اهداف آنها

باید مشخص شود که سیستم از چه زیر سیستمهایی تشکیل می گردد، خصوصیات هر یک از زیر سیستمها چیست و هر زیر سیستم چه اهدافی را دنبال می کند. مثلاً زیر سیستمهای موجود در همان سیستم آموزش دانشگاه:

- زیر سیستم ثبت نام. در زمان ابتدای هر سال تحصیلی فعالیت می کند و هدف آن ثبت نام دانشجویانی که جدیداً در کنکور پذیرفته شده اند می باشد. این زیر سیستم بر اساس لیست ارائه شده از سازمان سنجش عمل می کند... (سایر خصوصیات...).
- زیر سیستم انتخاب واحد. در زمان ابتدای هر ترم تحصیلی فعالیت می کند و هدف آن ثبت نام دانشجویان در دروس و واحدهای درسی ارائه شده در آن ترم است... (سایر خصوصیات...).
- ...

۳- تعیین محدودیتها

مشخص می شود که سیستم دارای چه محدودیتهایی از نظر منابع و شرایط و محیط است و توضیح دقیق هر یک از محدودیتها. مثلاً:

- محدودیت تعداد کلاسها...
- محدودیت استاد...
- محدودیت بودجه...
- ...

۴- تعیین ارتباطات بین زیر سیستمها و موارد ارتباط

باید مشخص شود بین چه زیر سیستمهایی ارتباط وجود دارد، چه اطلاعاتی بین زیر سیستمها رد و بدل می شود و چگونه این اطلاعات مبادله می شود. در هر ارتباط دو عنصر محمل (چگونه و به چه وسیله ای ارتباط برقرار می شود؟ کتبی، با فرم، بانامه، تلفنی، از طریق شبکه کامپیوتری، ...) و محموله (چه چیز در ارتباط مبادله می شود؟) تعیین می شود.

۵- تعیین منابع

تعیین می شود که چه منابعی در سیستم قابل استفاده اند و هر یک از منابع چگونه استفاده می شود و چه خصوصیات و ابعادی دارد. از جمله منابع مالی، تجهیزات و امکانات، زمان، ...

۶- تهیه طرحهای اولیه

سپس طراح به ارائه طرح‌های اولیه و مدل مفهومی سیستم مبادرت می‌کند. چند طرح مختلف در حالت‌های متفاوت باید مطرح شود. در همان مثال طراحی آسمانخراش، ممکن است چند شکل ممکن از شمای ساختمان رسم شود. در طرح‌های ارائه شده، باید نقاط تصمیم‌گیری مشخص شوند.

۷- بررسی جوانب و ارزیابی و انتخاب و تعیین ساختمان

پس از آن، طراح جوانب طرح‌های ارائه شده را بررسی و مزایا و معایب هر یک را مشخص می‌کند و با در نظر گرفتن معیارهای ارزیابی، طرح مناسب برای ساختمان سیستم را انتخاب می‌کند و آنرا بهبود می‌بخشد و با کنکاش و بررسی تمام جوانب، اشکالات موجود آن را بر طرف می‌کند. در مثال آسمانخراش، یکی از شکل‌ها، انتخاب و تغییرات لازم بر روی آن انجام می‌شود. نکته آن است که مراحل دوم و چهارم مطرح شده، به صورت موازی با مرحله ششم و هفتم انجام می‌شود.

۸- مستند سازی طراحی مفهومی

طراح پس از مشخص شدن ساختمان سیستم و بدنه اصلی، آنرا مستند می‌کند تا در مرحله بعدی طراحی قابل استفاده باشد.

۹- تعیین دستورالعمل‌های طراحی تفصیلی

طراح باید مشخص کند، در مرحله طراحی تفصیلی چه کارهایی باید انجام شود، قسمتهای کار را مشخص کند و تخصص‌هایی که برای انجام هر یک از مراحل لازم است تعیین کند. مثلاً در همان طراحی آسمانخراش، وظایف طراحی طبقات، طراحی آسانسورها، نمای بیرونی، طراحی تاسیسات و ...، و همچنین برنامه کار تیم طراحان تفصیلی را نیز مشخص می‌کند.

نمونه مواردی که در طراحی مفهومی مشخص می‌شود عبارتند از:

- سیاست‌های دراز مدت، کوتاه‌مدت و میان مدت سازمان.
- ساختمان کل سیستم و زیر سیستمها.
- ارتباط بین بخش و زیر سیستم.
- فرم‌های اصلی. (بدون جزئیات - تنها مشخص می‌شود که چه فرم‌هایی وجود دارند).

- خط مشی‌های اساسی طراحی سیستم. (از چه روشی استفاده می‌شود مثلاً پردازش‌ها دسته‌ای است یا برخط یا سیستم باید بلادرنگ باشد).
- الگوریتم‌ها و روش‌های اساسی و محوری مورد استفاده در سیستم.
- مراحل فرایندها.
- منابع.
- بانک اطلاعاتی و ساختمانهای داده‌ای و داده‌های اصلی (بدون تعیین جزئیات).
- ساختمان کلی نرم‌افزار و سیستم کامپیوتری.
- روابط بین عناصر موجود در سیستم.
- محدودیتها.
- ...

در اینجا لازم است تا چند نکته مورد توجه قرار گیرد :

الف- همانطور که قبلاً نیز گفته شد، طراح لزوماً همان مدیر پروژه نیست و اتفاقاً بهتر است که این دو کار را یک نفر انجام ندهد. مدیر پروژه به کار برنامه‌ریزی و کنترل انجام عملیات و فعالیتهای پروژه می‌پردازد و فعالیتی اجرایی دارد. در حالی که طراح به کار طراحی سیستم می‌پردازد و کاری فکری و فنی دارد. زمانی که این دو وظیفه را یک نفر بر عهده داشته باشد، کار اجرایی، کار فکری را تحت‌الشعاع قرار خواهد داد و بالعکس. در بین مراحل ذکر شده، به نظر می‌رسد مرحله نهم بیشتر بر عهده مدیر پروژه قرار داشته باشد، و طراح در این میان به راهنمایی و هدایت وی مبادرت می‌کند.

ب - در کلیه مراحل، بخصوص در مراحل ۲ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ بهره‌گیری از مدل‌ها و نمودارها و روشهای نمایش تصویری مناسب و لازم است.

ج - موارد ذکر شده نمونه به عنوان خروجی‌های طراحی مفهومی، با خروجی‌های طراحی تفصیلی نسبی است. یعنی همین موارد در طراحی تفصیلی هم ذکر می‌شود. منتهی در آنجا جزئیات این موارد مشخص

می‌شود و در اینجا کلیات آن. مثلاً فرایندها، فرم‌های اصلی، بانک اطلاعاتی و... برخی از موارد نیز با موارد مطالعه سیستم موجود نسبی است. نظیر تعیین ساختمان و بستره سیستم کامپیوتری که در فاز قبلی نیز انجام شد و اینجا مورد بازنگری قرار می‌گیرد.

۴-۵-۱۰- خصوصیات طراحی مفهومی

طراحی مفهومی باید دارای خصوصیات زیر باشد:

- دید کلی از سیستم را به شخص بدهد. یعنی شخص با مطالعه طراحی مفهومی، بفهمد سیستم چگونه عمل می‌کند و ساختمان آن چگونه است.
- استراتژی‌های اصلی را در طراحی مشخص کند. روشها، خط مشی‌ها، راه کارها، الگوریتمهای اساسی و ...
- وارد جزئیاتی که برای تفهیم اسکلت سیستم لازم نیست نشود. به عبارت دیگر هر موضوعی که عدم ذکر آن در طراحی مفهومی مشکلی ایجاد نکند، نباید ذکر شود. طراحی مفهومی تا جایی که ممکن است کلی و مختصر باشد.
- به گونه‌ای انجام شود که طراحی تفصیلی به سادگی بر اساس آن انجام گردد. هدایت کننده طراحی تفصیلی باشد.
- حتی الامکان موجز باشد.
- از روشهای تصویری بیش از روشهای نوشتاری استفاده کند.

۴-۶- طراحی تفصیلی سیستم جدید

پس از آنکه ساختمان کلی سیستم در طراحی مفهومی مشخص شد، طراحی تفصیلی بر هر یک از بخشهایی که در طراحی مفهومی مشخص شده است انجام شده و جزئیات کار مشخص می‌شود. مثلاً در همان مثال طراحی آسمانخراش، در این مرحله محل رد شدن لوله‌های آب و فاضلاب و ضخامت و نوع آنها، محل اتاقها و... مشخص می‌شود. در سیستمهای سازمانی- انسانی نیز جزئیات فرم‌ها، روالهای انجام کار، فرایندها و محیط داخلی سیستم مشخص می‌شود.

۴-۶-۱- موارد طراحی تفصیلی

- نمونه مواردی که در طراحی تفصیلی مشخص می شوند عبارتند از:
- فرم‌ها و اطلاعات داخل آن و شکل ظاهری فرم‌های اطلاعاتی.
 - جزئیات مراحل فعالیتها.
 - چارت سازمانی و مسائل مربوط به آن.
 - خصوصیات و وظایف واحدها.
 - خصوصیات وظایف و مشاغل.
 - شرح وظایف افراد.
 - جزئیات بودجه.
 - تجهیزات و لوازم.
 - تعداد پرسنل.
 - زیر سیستمها.
 - جزئیات منابع.
 - جزئیات بانک اطلاعاتی.
 - طراحی ساختمان برنامه - نرم افزار.
 - جزئیات روابط بین عناصر.
 - جزئیات کارها (زمان، مکان، انجام دهندگان، چگونگی، برنامه و دلایل انجام کار، حجم و....).
 - معیار کارائی و کیفیت کار.
 - مکانیزم‌های کنترل و بازدهی فعالیتها.
 - تعیین دقیق نقاط تصمیم گیری، زمان تصمیم گیری و تصمیم گیرنده.
 - خصوصیات نقاط تصمیم گیری و معیارهای تصمیم گیری در این نقاط.
 - موقعیت فیزیکی محل کار.
 - ورودیهای سیستم (شکل، مبادی ورود، زمان، حجم، ...).
 - خروجیهای سیستم (شکل، مقصد، زمان، حجم، ...).
 - جزئیات موقعیت و چگونگی فعالیت بایگانی و آرشیو اطلاعات.

- آئین نامه‌ها، مقررات و ...
- دستورالعملها و روالهای نگهداری سیستم. (چگونه سیستم جدید باید نگهداری شود).
- ساختار واحد سیستمها برای نگهداری سیستم.
- دستورالعملها و روال تعمیر و نگهداری تجهیزات و فرم‌ها و دفترچه‌های تعمیر و نگهداری تجهیزات.
- ...

۴-۶-۲- خصوصیات طراحی تفصیلی

- در انتهای طراحی تفصیلی، مستندات مشخص کننده جزئی ترین مسائل هستند و هیچ چیز ناگفته‌ای وجود نخواهد داشت. (به بندی مشابه در خصوصیات طراحی مفهومی نگاه کنید. در آن بند گفته شد که در صورتی که عدم ذکر عنصری هیچ آسیبی به طراحی مفهومی وارد نکند، آن عنصر نباید ذکر شود. مهمترین مشخصه و تفکیک کننده بین طراحی مفهومی و تفصیلی همین دو بند هستند).
- مبتنی بر طراحی مفهومی است و از استراتژی‌های آن تبعیت می کند.
- ساختار آن توسط طراحی مفهومی مشخص شده، بنابراین بر اساس آن ساختار و تجزیه زیر سیستمها تفکیک می شود.
- از محدوده‌ها و ساختار مشخص شده در طراحی مفهومی خارج نمی شود و با هیچیک از موارد آن ناسازگار نیست و تناقض ندارد.
- کلیه جزئیات را تعیین می کند.
- موجز است.
- دارای راهنما و فهرست برای دستیابی به عناصر و بخشهای مورد نظر است.

- تفکیک شده و طبقه بندی شده است (بر اساس طبقه بندی ارائه شده در طراحی مفهومی).

نکته :

در صورتی که طراحی دارای چند مرحله باشد، مراحل میانی باید هم دارای خصوصیات طراحی مفهومی باشد و هم دارای خصوصیات طراحی تفصیلی. به عبارت دیگر، مراحل میانی از دیدگاه مرحله قبلی "تفصیلی"، و از دیدگاه مرحله بعدی "مفهومی" است.

در صورتی که طراحی دارای یک مرحله باشد، همان مرحله هم دارای خصوصیات طراحی تفصیلی است و هم دارای خصوصیات طراحی مفهومی.

۴-۶-۳- جلب همکاری کارکنان و کارشناسان سازمان در طراحی تفصیلی

یکی از نکات بسیار مهم در تجزیه و تحلیل سیستم، جلب همکاری کارکنان و کارشناسان سازمان در فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها است. طراحی تفصیلی فرایندی است که به نحو شایسته‌ای می‌توان در آن از همکاری این افراد بهره برد. این افراد می‌توانند در تعیین بسیاری از روالها و انجام بسیاری از عملیات به طراحان کمک کنند. البته این در صورتی است که افراد ذکر شده، دارای دانش نسبی کافی باشند و هدایت و سازماندهی مناسبی از سوی تحلیلگر صورت گرفته باشد. مزایای جانبی این موضوع، بسیار بیش از مزیت اصلی آن (که کمک به انجام طراحی است) می‌باشد. شاید زمانی را که طراح صرف جلب همکاری این افراد می‌کند، بیش از زمانی باشد که خود بخواهد مستقیماً آن کار را انجام دهد. اما اصل همان مزایای جانبی است که در فصول گذشته از آن صحبت کردیم و مواردی نظیر جلب اعتماد کارکنان و مدیران، درک مشکلات و مسائل و... را شامل می‌شد.

در بسیاری از موارد، می‌توان جلسات مشترکی را در محلی دور از محیط کار سازماندهی نمود. این جلسات که با حضور تحلیلگران و طراحان و نیز کارشناسان و کارکنان سازمان تشکیل می‌شود، در محیطی غیررسمی و در یک استراحتگاه دور از شهر به مدت چند روز انجام می‌شود. در این جلسات، که از قبل سازماندهی شده و برنامه آن کاملاً مشخص و پیش‌بینی شده است، افراد فارغ از فشار محیط کار و مسائل کاری زیر

نظر طراح ارشد و سایر طراحان به طراحی تفصیلی سیستم می‌پردازند و جزئیاتی را نظیر شکل فرم‌ها و چارت‌سازمانی و ... مورد بحث قرار می‌دهند. مواردی نظیر این مباحث نیاز به بحث طولانی چند ساعته دارد و در محیط کار تشکیل چنین جلساتی امکان‌پذیر نیست و با انقطاع‌های متعدد صورت می‌گیرد. همین موضوع باعث طولانی شدن، از دست رفتن رشته کار و مشکل در جمع کردن افراد می‌شود. چنین جلساتی می‌تواند کار چند ماهه را در یک هفته انجام دهد و به دلیل جمع بودن همه عوامل و اینکه فاصله بین طرح مسائل مختلف کوتاه‌تر خواهد شد، تناقضات و ناسازگاری‌های کمتری را در طراحی ایجاد می‌کند.

چنین جلساتی می‌تواند با تشکیل چند کمیته به صورت موازی با هم در محل ذکر شده، و برگزاری جلسات هماهنگی و طرح مطالب بین کمیته‌ها برای رفع تناقض‌ها در همان محل انجام شود. برگزاری چنین جلساتی که تحت عنوان روش طراحی مشترک JAD^۳، اولین بار توسط شرکت IBM کانادا مطرح و مورد استفاده قرار گرفت در سرعت و بالابردن کیفیت کار طراحی و نیز جلب مشارکت افراد سازمان نقش بسزایی دارد.

این روش نه تنها در زمان طراحی، بلکه در جمع‌آوری اطلاعات، واریسی سیستم و موارد دیگر نیز قابل استفاده است. انتخاب شرکت کنندگان در این جلسات اهمیت بسیاری دارد و در راهبرد و دستیابی به اهداف موثر است.

۴-۶-۴- طراحی عوامل انسانی

در طراحی تفصیلی سیستم، باید عوامل انسانی مورد توجه قرار گیرند و به گونه مناسب در طراحی لحاظ شوند. باید به گوناگونی و تنوع خصوصیات انسانی، از خصوصیات روحی و روانی و عاطفی گرفته تا خصوصیات فیزیکی و جسمی و قدرت و توانایی‌های بدنی وی در هنگام طراحی توجه کرد. سیستمها برای انسانها هستند، نه انسانها برای سیستمها. همچنین در طراحی سیستمها باید به تنگناهای اجتماعی و فرهنگی نیز توجه کافی مبذول شود. علم مهندسی عوامل انسانی مباحث مفصلی را در این زمینه مطرح

می‌کند و در بخش سوم این کتاب مختصری از این عوامل را مورد بحث قرار خواهیم داد.

۴-۶-۵- اطلاعات و مدیریت منابع اطلاعات

ساختمان رکوردها و فرم‌های اطلاعاتی، چگونگی بایگانی آنها، ظاهر فرم‌ها و طبقه‌بندی اطلاعات، ساختمان بانکهای اطلاعاتی، شیوه‌های مبادله اطلاعات (دستی و مکانیزه) و چگونگی مدیریت منابع اطلاعات در طراحی سیستم باید مشخص شود.

۴-۶-۶- طراحی سازمان

یکی از خروجیهای طراحی، مسائل سازمان و ساختارها و موارد مربوط به آن است. طراح باید چارت سازمانی، شرح وظایف افراد، رویه‌های حقوقی و ارزیابی نیروی انسانی، طبقه‌بندی مشاغل سازمان، رویه‌های استخدام، آئین‌نامه‌ها و دستورالعملها و مقررات موجود در سازمان و روال‌های مدیریتی سازمان را مشخص کند تا سازمان طبق این موارد هدایت، سازماندهی و مدیریت شود.

۴-۶-۷- طراحی محیط داخلی

طراحی محیط داخلی از پر حجم‌ترین فعالیتهای طراحی تفصیلی سیستم است. کلیه فرم‌ها و برگه‌های مورد استفاده در سازمان از نظر شمای ظاهری و فیلدهای اطلاعاتی و چگونگی تکمیل آن باید مشخص شود. محیط سیستمهای کامپیوتری، محیط و روشهای بایگانی اسناد و چگونگی نگهداری اسناد، محل فیزیکی و لوازم کار و چگونگی قرار گرفتن اتاقها و مواردی نظیر آن در طراحی تفصیلی مشخص می‌شوند. همچنین شمای رابط کاربر سیستم کامپیوتری و خصوصیات آن از موارد دیگری است که در این مرحله تعیین می‌شود.

۴-۶-۸- طراحی سیستمهای مکانیزه

نیازهای تفصیلی نرم‌افزار نیز در بخش طراحی تفصیلی مشخص می‌شود. در این مرحله محیط سیستمهای کامپیوتری و نرم‌افزاری مورد طراحی قرار می‌گیرد و احتمالاً

پیاده سازی نرم افزار نیز در این مرحله صورت می گیرد و یا در صورتی که نرم افزار باید خریداری شود، خریداری آن و تطابق و تبدیل اطلاعات در این مرحله صورت می گیرد. همچنین طراحی و ایجاد شبکه های کامپیوتری نیز انجام می شود.

۴-۶-۹- طراحی شرایط خاص

طراح در هنگام طراحی تفصیلی باید شرایط خاصی را که ممکن است سیستم با آن مواجه شود پیش بینی کند و برای تمام این شرایط دستورالعمل ها و راهکارهایی را تعیین کند. مثلاً در یک سیستم، شرایط بحران باید از قبل پیش بینی شود و برنامه برخورد با بحران تدوین و در سیستم موجود باشد.

این موارد می تواند بحران های اقتصادی، سیاسی، کاری و... باشد. مثلاً یک سازمان خدمات رسانی ممکن است با بحرانهای اعتصاب کارگری، عدم واردات مواد و مسائل کار، عدم تقاضای خدمات، تغییر دستمزدها و... مواجه شود. در سیستم باید دستورالعمل برخورد با هر یک از این موارد وجود داشته باشد و این موارد از قبل پیش بینی شده باشد. همچنین در هر سیستم برای برخورد با حوادث غیر مترقبه، نظیر آتش سوزی، زلزله و... پیش بینی های لازم از تامین ایمنی پیشگیرنده (نظیر استحکام ساختمان در مقابل زلزله)، تا تجهیزات مواجهه، نظیر تجهیزات اطفاء حریق و دستورالعمل های لازم نظیر دستورالعمل زمان زلزله و آموزش های لازم کلیه کارکنان برای مواجه شدن با شرایط مذکور در هر سال، نظیر تمرین مقابله با آتش، پیش بینی و طراحی شود. تاکید می شود که تمام این موارد جزء طراحی سیستم محسوب شده و وظیفه طراح و تحلیلگر است که این موارد را پیش بینی و تهیه کند.

۴-۶-۱۰- طراحی مکانیزم های کنترل

یکی از با ارزش ترین چیزهایی که طراح باید در طراحی سازمان بگنجانند، مکانیزم های کنترلی و کنترل های لازم است. کنترل ها مهمترین چیزهایی هستند که برای عملکرد صحیح سیستم لازم هستند. در صورتی که یک سیستم دارای بهترین طراحی و عوامل و عناصر باشد ولی مکانیزم های کنترلی مناسبی نداشته باشد، عملکرد سیستم در

نهایت به نحو مطلوبی انجام نخواهد شد. مکانیزم‌های کنترلی معمولاً باید در نقاط تصمیم‌گیری تعبیه شوند.

۴-۶-۱۱- طراحی ضد کاغذ بازی و ساده‌کردن کار

برخی اوقات، تحلیلگران سیستم، برای اعمال کنترل در تمام ابعاد و زمینه‌های کار، آنقدر فرم‌ها و روال‌های مختلفی ایجاد می‌کنند که کار سازمان را دچار بوروکراسی شدید می‌کند. تجزیه و تحلیل سیستم و در نظر گرفتن مکانیزم‌های کنترلی به معنای آن نیست که برای انجام یک کار ساده، دهها امضاء گرفته شود و چندین فرم پر شود. بلکه برعکس، تحلیلگر باید تشخیص دهد، چه فرم‌هایی و امضاءهایی را می‌توان حذف کرد و چه امضاءها و تاییدهایی را می‌توان با روشی دریافت کرد که زمان کمتری تلف شود و کار برای تایید معطل نماند. به عبارت دیگر، مکانیزم‌های کنترلی تنها تایید و پر کردن فرم و امضاء کردن نیستند. روشهای بسیار بهتری وجود دارد که نیازی به صرف زمان یا انجام مراحل متعدد کار را در بر ندارند. تحلیلگر باید با این روشها آشنا باشد و در انجام طراحی از آنها استفاده کند. همچنین تحلیلگر باید از روشهای ساده کردن کار بهره برداری کند. این روشها، با تکنیک‌هایی بخشهای زائد کار را حذف و زمان و مراحل انجام کار را کوتاه می‌کنند.

۴-۶-۱۲- مراحل و مستندسازی طراحی تفصیلی

مراحل انجام طراحی تفصیلی کاملاً به چگونگی سازماندهی انجام شده در طراحی مفهومی بستگی دارد. پس از انجام طراحی تفصیلی باید مستندات طراحی تفصیلی آماده شود. مستندات طراحی تفصیلی شامل کتابچه‌هایی است که در هر یک از آنها یک موضوع کاملاً مورد بحث قرار گرفته است. در انتهای این فصل موضوعات این کتابچه‌ها و خصوصیات آنها مطرح می‌شود.

۴-۷- کنترل و آزمایش طراحی

پس از آنکه طراحی انجام شد، باید از صحت و سقم طراحی، اطلاع کسب کنیم و مشخص کنیم که چه نواقصی در طراحی وجود دارد و آیا قابل استفاده هست و

یا خیر. برای اینکار باید طراحی مورد آزمایش و کنترل قرار گیرد. آزمایش طراحی در زمینه‌های مختلف به اشکال مختلف انجام می‌شود. مثلاً در طراحی یک هواپیما با ساخت مدل و آزمایش آن مدل در تونل دود به اشکالات طراحی پی می‌بریم. اما برای آزمایش طراحی انجام شده برای یک سیستم سازمانی-انسانی هیچ تونل دودی وجود ندارد. عمده فعالیت آزمایش از طریق واریسی و کنترل مجدد صورت می‌گیرد. آزمایش باید در دو مرحله اصلی توسط دو گروه مختلف انجام شود:

۱- طراح

طراح پس از اینکه طراحی را به پایان رساند به روشهای مختلف به آزمایش طراحی خود می‌پردازد و نقاط ضعف و اشکالات کار را می‌یابد و آنها را برطرف می‌کند.

۲- گروه دیگری که طراح در بین آنها نیست.

پس از آنکه طراح سیستم را مورد واریسی و آزمایش قرار داد، گروه دیگری که از افرادی غیر از افراد تیم طراحی تشکیل شده به آزمایش طراحی می‌پردازند. حضور طراح یا افراد تیم طراحی باعث می‌شود تا نتیجه آزمایش قابل قبول نباشد و همان نتایج آزمایش قبلی بدست آید. چه اینکه طراح در هنگام آزمایش، همان اشتباهی را که در زمان طراحی انجام داده بود تکرار خواهد کرد. انجام آزمایش توسط فرد دیگر باعث می‌شود از یک دیدگاه جدید، اشکالات سیستم مشخص شود. اشکالاتی که طراح در دیدگاه خود، آنها را مشاهده نکرده است.

آزمایش در دو سطح و دو مقطع انجام می‌شود.

الف- کنترل و آزمایش طراحی مفهومی پس از انجام طراحی

مفهومی.

ب - کنترل و آزمایش طراحی تفصیلی پس از انجام طراحی

تفصیلی.

تذکر ۱: در مواردی که طراحی در چند مرحله صورت می‌گیرد، سطوح و

مقاطع کنترل نیز در چند مرحله صورت می‌گیرد.

تذکر ۲: تعداد مراحل طراحی با تعداد مراحل کنترل لزوماً نباید یکسان باشد و همچنین محدوده کنترل در هر مرحله نیز لزوماً با محدوده طراحی آن مرحله یکسان نیست. بستگی به شرایط مسئله و چگونگی آزمایش و طراحی دارد.

۴-۷-۱- روشهای کنترل و آزمایش طراحی

با توجه به خصوصیات سیستمهای سازمانی-انسانی، از روشهای زیر می توان برای کنترل و آزمایش استفاده کرد:

- بازخوانی و کنترل ذهنی
در این روش که ساده ترین روش است، طراح یا شخص دیگر با مطالعه مستندات طراحی انجام شده و بررسی ذهنی آن، اشکالات احتمالی را می یابد. در انجام این روش، شخص باید در محیطی کاملاً فارغ از هیچ مشغله ذهنی دیگری قرار داشته باشد و ذهن خود را دقیقاً متوجه سیستم کند و سیستم را در ذهن خود با توجه به مطالب مندرج در مستندات تجسم کند.
- جلسه مرور
پس از انجام بازخوانی و کنترل ذهنی، جلسه مرور روش بسیار مناسبی برای کنترل و واریسی طراحی است. در چنین جلساتی که با حضور طراح و برخی افراد دیگر صورت می گیرد، طراح، طراحی انجام شده را برای افراد دیگر شرح می دهد. در این میان معمولاً هم طراح در هنگام شرح دادن مطلب برای اشخاص دیگر، خود متوجه برخی نقائص و اشتباهات می شود و هم سایر افراد برخی نواقص را می یابند و به طراح گوشزد می کنند.
- شبیه سازی
در صورتی که امکان داشته باشد، با استفاده از مدل کردن طراحی و تعیین مدل ریاضی یا کامپیوتری آن و انجام عمل شبیه سازی، می توان رفتار سیستم یا بخشی از آن را مشاهده نمود و اشکالات آن را مشخص کرد. شبیه سازی در صورت امکان انجام آن، کارائی بسیار زیادی دارد.

- نمونه سازی

برخی اوقات قرار است تا یک سیستم در چند سازمان یا بخش مشابه، ایجاد شود. مثلاً یک سیستم مدیریتی در تمام شعب شهرستانهای یک سازمان نصب شود. در چنین مواردی بهتر است تا یک یا چند نمونه از سیستم، در برخی از شعب نصب و آزمایش شود، سپس به نصب آن در کل سازمان مبادرت کنیم. همچنین برخی اوقات در صورت امکان یک فرایند خاص توسط کارکنان سازمان به صورت نمونه و آزمایشی (غیر واقعی) انجام شود. مثلاً برای آزمایش روال انتخاب واحد دانشجویان در یک سیستم آموزش دانشگاه، می توان از تعدادی دانشجو خواست که با همان تراکم و شکل ثبت نام واقعی به محل ثبت نام مراجعه (در تاریخی غیر از ابتدای ترم) و یک ثبت نام آزمایشی را انجام دهند. سپس طراح با حضور در محل انجام این ثبت نام آزمایشی، اشکالات کار را مشاهده کند.

- سایر - روشن مبتنی بر مسئله

در بسیاری از موارد، با توجه به شرایط مسئله ممکن است روش خاصی مطرح و امکان پذیر باشد. مثلاً در سیستمی که قرار است تغییری در حجم انجام یک فعالیت نسبت به سیستم موجود ایجاد شود، می توان ابتدا درصدی از تغییر را (مثلاً ۱۵٪ تغییر حجم کار) اعمال کرد و نتیجه را مشاهده نمود و اشکالات آن را مشخص کرد.

۴-۷-۲- خصوصیات آزمایش و کنترل

آزمایش و کنترل باید دارای خصوصیات زیر باشد:

- تمام اجزاء طراحی را شامل شود و چیزی را از قلم نیندازد.
- به مسائل اجرایی توجه کند. مشخص کند که در زمان اجرا چه مشکلاتی وجود خواهد داشت.
- تناقض ها را مشخص کند. تناقض و ناسازگاری در سیستم نباید وجود داشته باشد.

- به تضادهای^{۷۴} واجب توجه کند. باید توجه کرد که تفاوتی بین تضاد و تناقض وجود دارد. تناقض آنست که دو عنصر منطقاً یکدیگر را نفی کنند. چنین عناصری نباید در یک طراحی وجود داشته باشد. چه وقتی دو منطق بر دو بخش سیستم وجود داشته باشد که همدیگر را نفی می کنند، لزوماً یکی از آنها اشتباه خواهد بود. مثلاً وقتی در یک جای سیستم می گوئیم برای صدور مجوز حتماً گرفتن تایید الف لازم است و برای گرفتن تایید الف باید شخص دارای خصوصیت ب باشد، حال اگر در جای دیگر سیستم بگوئیم افرادی که خصوصیت ب دارند نمی توانند مجوز بگیرند یک تناقض ایجاد کرده ایم. یعنی هیچکس نمی تواند مجوز بگیرد. اما برخی اوقات عناصری وجود دارند که منطقاً یکدیگر را نفی نمی کنند، اما جهت هر یک با هم متفاوت است. یکی به شمال اشاره می کند و دیگری به جنوب. این یعنی تضاد. تضاد همواره وجود دارد. تضاد باعث حرکت است و چیز بدی هم نیست، لازم است. مثلاً وقتی می گوئیم کنترل فعالیت کارکنان نباید کلیشه ای و خشک باشد و باید انعطاف پذیر باشد با اینکه بگوئیم، برنامه خاصی برای کنترل کارکنان باید وجود داشته باشد و کارکنان باید دقیقاً کنترل شوند، دارای تضاد است. یکی به آزادی کارکنان اشاره می کند و دیگری به تحت کنترل بودن. هر دو این موارد باید وجود داشته باشند. در صورتی که تنها یکی از جنبه ها را در نظر بگیریم، سیستم وضع مناسبی نخواهد داشت. سیستمی به شکل مناسب فعالیت خواهد کرد که هم به کارکنان اعتماد داشته باشد و هم آنها را کنترل کند. این دو باید در کنار هم وجود داشته باشند، هر چند که با هم تضاد دارند (شکل ۴-۱۱).
- مرحله به مرحله، امکان پذیر بودن اجرا را کنترل کند.
- واقعیت ها را در نظر بگیرد.

- امکان‌پذیری پیاده‌سازی را مورد بررسی قرار دهد. تعیین امکان‌پذیری طبق همان مسائل و حالاتی انجام می‌شود که در فصل قبلی مورد بحث قرار گرفت و از تکرار آن خودداری می‌کنیم. تنها تفاوت در این است که در آنجا امکان‌پذیری طرح کلی و غیر دقیق را مشخص کرده‌ایم و در اینجا یک طراحی دقیق و مشخص مورد امکان‌سنجی قرار می‌گیرد.

۴-۸- تعیین استراتژی و برنامه‌ریزی پیاده‌سازی

در این مرحله باید مشخص شود که پیاده‌سازی چگونه و با چه استراتژی باید انجام شود، خصوصیات پیاده‌سازی سیستم چیست و در پیاده‌سازی سیستم جاری به چه مواردی باید توجه شود. همچنین خط‌مشی‌های پیاده‌سازی نظیر پیاده‌سازی یکباره، اصلاحی، موازی، مرحله به مرحله و ...، و نیز چگونگی انجام آن مشخص می‌شود. برنامه‌ریزی در این مرحله دارای همان خصوصیات است که در برنامه‌ریزی‌های قبلی مطرح شده در فصول قبلی و ابتدای این فصل ذکر شد.

در برنامه‌ریزی پیاده‌سازی باید موارد زیر تعیین شود:

- برنامه‌ریزی مقدمات کار. چه چیزهایی برای آغاز کار پیاده‌سازی باید فراهم شود؟
- شرایط پیاده‌سازی. چه شرایطی برای پیاده‌سازی باید ایجاد شود؟
- برنامه‌ریزی نصب و تبدیل سیستم‌های کامپیوتری. نصب چگونه باید انجام شود؟ تبدیل اطلاعات سیستم قبلی به سیستم جدید چگونه باید انجام شود؟
- برنامه‌ریزی آموزش. آموزش طی چه مراحل و چگونه باید انجام شود؟
- برنامه‌ریزی پیاده‌سازی نرم‌افزار. نرم‌افزار چگونه و طی چه شرایطی باید تهیه شود؟
- برنامه‌ریزی آزمایش. آزمایش سیستم پس از نصب چگونه انجام شود؟
- برنامه‌ریزی نگهداری. نگهداری سیستم در طول مدت عمر مفید سیستم طی چه موارد و شرایطی باید انجام شود؟
- سازماندهی تیم پیاده‌سازی چگونه باشد؟

• ...

۴-۹- تجزیه و تحلیل منفعت

زمانی که طراحی سیستم تمام می شود، باید مشخص کنیم که طراحی جدید تا چه حد به صرفه و صلاح سازمان است. آیا سود سازمان را افزایش می دهد؟ آیا هزینه ها را کاهش می دهد؟ آیا در بازدهی سازمان تغییری ایجاد می کند؟ با تجزیه و تحلیل منفعت می توان پاسخ این سئوالات را بدست آورد. تنها بیان اینکه سیستم به نفع سازمان است و کارها را ساده می کند کافی نیست. باید هم خود ما و هم مدیریت و پرسنل سازمان یقین پیدا کنند که سیستم سودمند است.

”و اذ قال ابراهیم رب ارنی کیف تحى الموتى قال اولم

تومن قال بلى و لكن لیطمئن قلبى...“^{۷۵}

”و هنگامی را که ابراهیم گفت: ”خدایا! به من نشان بده چگونه مردگان را زنده می کنی؟“، فرمود: ”مگر ایمان نیاورده ای“، گفت: ”چرا می خواهم قلبم مطمئن شود...“ برای حصول یقین باید شواهد ملموس و کافی برای منفعت سیستم بدست آید. تجزیه و تحلیل منفعت یعنی بررسی جوانب مختلف هزینه ها و سود و منفعت سیستم قدیمی و جدید و هزینه های توسعه سیستم و مقایسه آنها برای رسیدن به این هدف نهائی که آیا به صرفه است که سیستم طراحی شده پیاده سازی شود یا خیر.^{۷۶}

۴-۹-۱- ذکر یک مثال از کاربرد تجزیه و تحلیل منفعت

تجزیه و تحلیل منفعت یک مقایسه است. این مقایسه برای نشان دادن مزیت یک سیستم به سیستم دیگر (معمولاً سیستم جدید به سیستم قبلی - ولی برخی اوقات بین دو راه حل مختلف نیز استفاده می شود) اهمیت دارد. بر اساس این مقایسه است که

^{۷۵} - بقره ۲۶۰

^{۷۶} - البته همین تجزیه و تحلیل منفعت، با همین مواردی که ذکر می شود در انتهای مطالعه سیستم موجود در هنگام بررسی امکان پذیری مالی نیز انجام می شود. در آنجا تنها مبنی بر ایده های اولیه رفع مشکل، این بررسی انجام می گردید و مشخص می شد که آیا به صرفه است که طراحی و پیاده سازی انجام شود یا خیر.

مدیریت موافقت می کند که سیستم پیاده سازی شود یا خیر. باید به این نکته توجه داشت که تغییر و اصلاح سیستم همیشه بهترین راه نیست. به یک مثال توجه کنید:

در یک فروشگاه زنجیره‌ای، دزدی بخش مهمی از خسارات وارده را تشکیل می‌دهد. مدیریت فروشگاه از یک تحلیلگر می‌خواهد موضوع را بررسی کند. تحلیلگر پس از یک بررسی، راه‌حل را در افزایش تعداد فروشندگان از ۴۰ نفر موجود به ۵۳ نفر تعیین می‌کند. وی قبل از ارائه این راه‌حل به مدیریت، می‌خواهد از به صرفه بودن کار خود مطمئن شود. پس بررسی زیر را انجام می‌دهد.

ابتدا میزان خسارت متوسط سالانه وارده به فروشگاه را با استفاده از آمار خرید و فروش اجناس به میزان ۱۴۰۰۰۰۰۰۰ ریال محاسبه می‌کند. وی دو راه مختلف زیر را برای حل مشکل بررسی می‌کند.

راههای مقابله با دزدی:

۱- اصلاً مبارزه نکنیم (بگذاریم وضع به همین شکل باقی بماند).

• میزان خسارت سالانه سرقت در این حالت

۱۴۰۰۰۰۰۰۰ ریال

۲- افزایش کارکنان (فروشنده‌گان).

• میزان خسارت سالانه سرقت در این حالت

۶۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال

اما هزینه‌ها و عوارض زیر به سیستم تحمیل می‌شود:

• افزایش هزینه سالانه کارکنان (۱۳ نفر) ۷۳۰۰۰۰۰۰۰

ریال

• افزایش خسارت کارکنان ۱۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال

(هر یک از کارکنان به سیستم مقداری

خسارت وارد می‌کنند. این خسارت به

علت استهلاک بیشتر تجهیزات خدماتی،

احتمال سرقت خود کارکنان و....

ایجاد می‌شود)

• خسارت کم شدن خریدار به دلیل ازدیاد مراقب

۴۰۰۰۰۰۰۰ ریال

(معمولاً مشتریان به خرید در فروشگاه‌های که

چندین چشم مراقب آنها است رغبت

کمتری

نشان می‌دهند)

جمع ۱۸۴۰۰۰۰۰۰ ریال

همانطور که مشاهده می‌شود، نه تنها با انجام تدبیر فوق وضع بهتر نمی‌شود، بلکه میزان خسارت (به همراه افزایش دستمزد کارکنان) ۴۴۰۰۰۰۰۰ ریال نیز افزایش پیدا می‌کند. پس در چنین وضعیتی به نظر می‌رسد که عدم انجام هیچ اقدامی برای سازمان به صرفه باشد. شاید تعجب‌آور باشد، اما در بسیاری از موارد واقعی، بخصوص وقتی عملیات اصلاح سیستم توسط افراد غیر متخصص در این زمینه و کارکنان خود سازمان صورت می‌گیرد، و بخصوص در سازمانهای دولتی، امثال راه‌حل دوم انتخاب شده است. زیرا علی‌الظاهر میزان خسارت سرقت مستقیماً به نحو چشمگیری کاهش پیدا می‌کند. اما پس از مدتی سازمان ضرر را تجربه می‌کند و حتی ممکن است متوجه نشود که چه عاملی منجر به این ضرر شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، بسیاری از جنبه‌های خسارت در استفاده از یک راه‌حل به صورت پنهان وارد می‌شود و مستقیماً قابل مشاهده و ملموس نیست. جلوگیری از چنین رخدادی تنها به واسطه تجزیه و تحلیل منفعت صورت می‌گیرد. ممکن است در این میان تحلیلگر راه‌سومی را نیز پیشنهاد کند:

۳- کاهش فروشندگان و استفاده از دوربین مدار بسته

در این حالت ۳۰ نفر از فروشندگان کاسته شده و ۵ صندوق دار و ۳ مراقب در اتاق کنترل اضافه می شود (مجموعاً ۲۲ نفر کاهش کارکنان).

• میزان خسارت سالانه سرقت در این حالت ۴۵۰۰۰۰۰۰ ریال

اما تغییرات هزینه ها و عوارض زیر به سیستم تحمیل

می شود:

• کاهش هزینه سالانه کارکنان (۲۲ نفر) ۱۵۰۰۰۰۰۰- ریال

• کاهش خسارت کارکنان ۲۰۰۰۰۰۰۰- ریال

(مانند موارد بند ۲)

• سود افزایش خریدار به دلیل کاهش مراقب ۴۰۰۰۰۰۰۰- ریال

(مانند موارد بند ۲)

• هزینه نگهداری تجهیزات جدید ۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال

۱۱۵۰۰۰۰۰۰- ریال

جمع خسارت سالانه

تذکر: ارقام منفی به معنای سود است (سود = - خسارت)

به عبارت دیگر میزان ۱۴۰ میلیون ریال خسارت سالانه با اجرای این راه حل به

۱۱۵ میلیون ریال سود تبدیل می شود. یعنی این راه حل سالانه ۲۵۵۰۰۰۰۰۰ ریال به نفع

سازمان (فروشگاه) است. اما یک نکته را نباید فراموش کنیم و آن هزینه های توسعه سیستم است.

هزینه توسعه سیستم:

هزینه بازخرید کارکنان (۲۲ نفر)

ریال ۹۵۰۰۰۰۰۰

هزینه دوربین های مدار بسته و تجهیزات

ریال ۱۳۰۰۰۰۰۰۰

هزینه تجهیزات ۵ صندوق جدید

ریال ۲۰۰۰۰۰۰۰

هزینه نصب تجهیزات و اتاق کنترل

ریال ۱۱۰۰۰۰۰۰۰

هزینه آموزش کارکنان

ریال ۱۵۰۰۰۰۰۰۰

هزینه مطالعه

ریال ۲۵۰۰۰۰۰۰۰

هزینه های دیگر

ریال ۱۰۰۰۰۰۰۰۰

جمع

ریال ۴۰۵۰۰۰۰۰۰۰

با توجه به افزایش سود سالانه ۲۵۵ میلیون ریال، طی حدود یک سال و هفت ماه از نصب سیستم جدید، هزینه توسعه مستهلک خواهد شد و در سالهای بعدی این سود مستقیماً نصیب سازمان می شود (بدون در نظر گرفتن تغییر ارزش پول که بعداً راجع به آن بحث خواهیم کرد).

البته در سودمند بودن این روش هنوز نمیتوان نظر قطعی اعلام کرد، چون هنوز بر میزان کل سود و سرمایه فروشگاه بحث نکرده ایم. در صورتی که سود سرمایه این فروشگاه رقم بالائی باشد احتمال اینکه این روش (سرمایه گذاری) برای فروشگاه به صرفه

نباشد وجود دارد. بعبارت دیگر اگر سازمان این سرمایه را (هزینه توسعه سیستم ۴۰۵ میلیون ریال) در کار دیگری به جریان بیندازد، چه مقدار سود نصیب فروشگاه می‌شود؟ اگر میزان بهره سود فروشگاه ۲۳٪ باشد. یعنی به ازاء ۱۰۰۰ ریال سرمایه، هر سال ۲۳۰ ریال سود حاصل می‌شود، سود حاصل از سرمایه گذاری ۴۰۵۰۰۰۰۰ ریال در انتهای سال اول برابر ۹۳۱۵۰۰۰ ریال می‌شود. این رقم با مقایسه سود سالانه ۲۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال ناچیز است، پس سرمایه گذاری در توسعه سیستم، دارای منفعت برای سازمان است و روش سوم مقرون به صرفه‌ای است.

۴-۹-۲- عوامل اساسی تجزیه و تحلیل منفعت

منفعت بر سه نوع اصلی است:

۱- منفعت کاهش هزینه و افزایش سود.

در این نوع منفعت، هزینه‌های سیستم کاهش و سود سیستم افزایش پیدا می‌کند. همانطور که در مثال فروشگاه ذکر شد. (کاهش خسارت نوعی کاهش هزینه محسوب می‌شود).

۲- منفعت عملیاتی.

در این نوع از منفعت، فعالیتها و عملیات سیستم به نحو بهتری انجام می‌شود. مثلاً وقتی در یک اداره، روش کار کارکنان بهبود پیدا می‌کند و شرایط محیطی بهتری برای کارکنان ایجاد می‌شود، منفعتی برای سیستم حاصل گردیده است. هر چند این نوع از منفعت مستقیماً قابل محاسبه ریالی نیست، اما با در نظر گرفتن برخی موارد می‌توان ارزش ریالی آن را نیز محاسبه کرد (مثلاً با افزایش بازدهی کارکنان و افزایش سود سازمان) گرچه اینکار همواره ساده و قابل انجام نیست.

۳- منفعت غیر عملیاتی.

در این نوع منفعت نه شرایط عملیات بهبود یافته و نه سود افزایش می‌یابد. این نوع از منفعت، قابل مشاهده مستقیم و ملموس نیست. مثلاً وقتی در یک سیستم، اقداماتی انجام شود که مشتریان

موجود، حفظ شوند و تعداد مشتریان کاهش پیدا نکند، به سادگی قابل مشاهده و محاسبه نیست. اما در صورتی که به عنوان مثال وضع بازار را در نظر بگیریم و مشاهده کنیم که در صورت ادامه فعالیت سیستم موجود، ۲۰٪ مشتریان فعلی از دست خواهند رفت، منفعت توسعه سیستم قابل مشاهده خواهد شد.

مرز خاصی بین منفعت‌های سه گانه فوق وجود ندارد و در بسیاری از موارد، توسعه سیستم در بر دارنده دو یا سه نوع از این منفعت‌ها می‌باشند.

معمولاً توسعه سیستم جدید باعث کاسته شدن هزینه‌ها می‌شود، طوری که در صورت ادامه فعالیت سیستم موجود هزینه نگهداری آن به نحو تصاعدی افزایش می‌یابد. اما سیستم جدید تنها در ابتدای کار هزینه‌ای را به سازمان تحمیل می‌کند و هزینه نگهداری آن در طی زمان از سیستم موجود کمتر است. تصور کنید که اتومبیل شما بسیار کهنه باشد (مثلاً یک ماشین مدل ۲۵ سال پیش). هزینه نگهداری این اتومبیل هر روز بیشتر می‌شود و پس از مدتی، حتی از هزینه خرید یک اتومبیل نو نیز بیشتر خواهد شد (شکل ۴-۱۲). اما این تمام ماجرا نیست. هر چه بر سیستم موجود هزینه بیشتری صرف کنید، کارائی سیستم افزایش پیدا نخواهد کرد. بر همان ماشین قدیمی اگر چند میلیون تومان هزینه صرف شود، از اتوماتیک کردن گیربکس تا برقی کردن شیشه‌ها و نصب سیستم کنترل کامپیوتری موتور و ...، باز هم همان اتومبیل کهنه است که شما را در وسط جاده با دست و لباس روغنی و خسته و تشنه و عصبانی رها می‌کند. اما صرف هزینه بر اتومبیل نو، کارائی آن را افزایش می‌دهد و می‌توان امکانات مختلفی را بر آن نصب کرد. سیستم نیز اینچنین است. اگر یک سیستم کارا و زنده در اختیار داشته باشید، صرف هر هزینه جدید باعث افزایش کارائی می‌شود، ولی در مورد سیستم قدیمی و در حال مرگ چنین نیست و تمام هزینه‌ها به هدر می‌رود (شکل ۴-۱۳).

برای محاسبه منفعت سیستم باید هزینه‌ها و سود موثر در این زمینه تعیین شود. محاسبه منفعت سیستم عبارت است از خلاصه کردن هزینه‌های مربوطه و منفعت پروژه پیشنهادی با جزئیات کافی، برای اینکه به مدیریت اجازه دهد تصمیم بگیرد که بیش از این روی این پروژه اقدام بکند یا خیر.

منفعت هزینه سیستم هم بر اساس هزینه‌های ملموس و هم بر هزینه‌های غیر ملموس تعیین می‌شود. هزینه‌های ملموس هزینه‌هایی هستند که مستقیماً قابل مشاهده و محاسبه‌اند، نظیر افزایش هزینه کارکنان جدید یا هزینه بازخرید کارکنان در همان مثال فروشگاه. و هزینه‌های غیر ملموس هزینه‌هایی هستند که مستقیماً قابل مشاهده نیستند و معمولاً برای محاسبه آنها باید مطالعه مفصلی انجام شود و عوارض توسعه سیستم مورد بررسی قرار گیرد. در همان مثال فروشگاه، خسارت کارکنان و خسارت کم شدن خریدار به علت افزایش فروشندگان هزینه‌های غیر ملموس هستند.

در بسیاری از موارد محاسبه این هزینه‌ها عملی نیست و یا به صرف وقت و هزینه‌زیادی نیاز دارد که امکان پذیر نیست. در چنین مواردی باید به حدس، تخمین و ابعاد ذهنی اکتفا نمود.

برای محاسبه منفعت سیستم، باید ابتدا عمر سیستم جدید را محاسبه نمود و مشخص کرد که سیستم جدید تا چند سال می‌تواند مورد استفاده مفید قرار بگیرد. همچنین باید عمر سیستم موجود نیز در نظر گرفته شود. احتمال اینکه اصلاً سیستم موجود نتواند در چند سال آینده مورد استفاده قرار گیرد وجود دارد و در این صورت عمر سیستم موجود ممکن است بسیار کوتاه باشد. سپس باید موارد زیر مشخص شود:

الف - هزینه و سود سالانه سیستم موجود

- ۱- هزینه‌های ملموس سالانه سیستم موجود.
- ۲- هزینه‌های غیرملموس سالانه سیستم موجود.
- ۳- سود ملموس سالانه سیستم موجود.
- ۴- سود غیرملموس سالانه سیستم موجود.

ب - هزینه و سود سالانه سیستم جدید

- ۱- هزینه‌های ملموس سالانه سیستم جدید.
- ۲- هزینه‌های غیرملموس سالانه سیستم جدید.
- ۳- سود ملموس سالانه سیستم جدید.
- ۴- سود غیرملموس سالانه سیستم جدید.

ج- هزینه‌های توسعه سیستم جدید

- ۱- هزینه‌های مستقیم توسعه سیستم جدید
 - ۲- هزینه‌های غیر مستقیم و غیر ملموس توسعه سیستم جدید
 - ۳- میزان ریسک توسعه سیستم جدید
- با محاسبه موارد فوق می‌توان مشخص کرد که آیا توسعه سیستم جدید برای سازمان مقرون به صرفه می‌باشد یا خیر.
- در محاسبه این موارد باید به موارد زیر توجه شود:
- ۱- در صورتی که عمر سیستم موجود اصلاً امکان استفاده از آن را در آینده ندهد، هزینه سیستم موجود بینهایت و سود آن صفر خواهد بود.
 - ۲- تورم باید در محاسبات آینده ملحوظ گردد.
 - ۳- هزینه‌های غیر قابل پیش‌بینی باید در نظر گرفته شود.
- زمانیکه از ارزش یک سیستم صحبت می‌کنیم، نسبت سود به هزینه و سرمایه را مورد بحث قرار می‌دهیم. در واقع دو چیز را مشخص می‌کنیم:
- ۱- در حال حاضر ارزش سیستم موجود چقدر است.
 - ۲- با اعمال سیستم جدید، ارزش سیستم چقدر خواهد بود.
- مقایسه دو مورد فوق، ارزش توسعه سیستم جدید را مشخص می‌کند و اگر این ارزش، بیش از ارزش سرمایه‌گذاری در توسعه سیستم جدید باشد، انجام توسعه مقرون به صرفه است. به کلمه "سرمایه‌گذاری" توجه کنید. با تفریق ساده ارزش سیستم جدید و موجود و مقایسه مستقیم با هزینه توسعه سیستم نمی‌توان منفعت را مشخص کرد. زیرا ارزش پولی که صرف هزینه توسعه سیستم در امروز می‌شود، با مقدار ارزش پولی که به عنوان سود سیستم جدید در سالهای آینده نصیب سازمان خواهد شد برابر نیست. در همان مثال فروشگاه به یاد بیاورید که برای محاسبه منفعت بهره سود ۲۳٪ را برای سرمایه‌گذاری توسعه سیستم در نظر گرفتیم. این سرمایه‌گذاری را در سطور آینده بیشتر مورد بحث قرار خواهیم داد.
- توجه داشته باشید که در مواردی چون یک فروشگاه و سیستمهای تجاری، منفعت سیستم ساده‌تر محاسبه می‌شود. اما در یک سیستم اداری یا یک سیستم اجتماعی،

مثلاً "سیستم پاسخگوئی اداره بازنشستگی"، این محاسبه کار ساده‌ای نیست، اما باید حتماً انجام شود.

هزینه‌های یک سیستم می‌تواند دوره‌ای و مداوم باشد، نظیر پرداخت اجاره‌بها، و یا یکباره انجام‌شود، مثلاً خرید یک ساختمان. همچنین هزینه‌ها می‌تواند پیوسته، همچون حقوق کارکنان یا منقطع همچون هزینه آب و برق باشد. هزینه‌ها می‌تواند بصورت دقیق قابل پیش‌بینی باشند، مانند اجاره بها و غیرقابل پیش‌بینی باشند، مانند هزینه آب و برق. تحلیلگر باید انواع هزینه‌های سیستم را در حالت‌های مختلف در نظر بگیرد.

۴-۹-۳ - چند نکته در تجزیه و تحلیل منفعت

- موارد مطرح در معیارهای ارزیابی سیستم معمولاً در تجزیه و تحلیل منفعت به شکل مستقیم یا غیر مستقیم دخالت دارند (مواردی نظیر زمان واکنش پاسخ، کارائی، قابلیت اطمینان) باید در محاسبات تجزیه و تحلیل منفعت ملحوظ شوند. موارد غیر قابل محاسبه نیز به صورت کتبی در گزارش نهائی تجزیه و تحلیل منفعت (بخشی از گزارش مطالعه و طراحی سیستم جدید) ذکر شود.
- از اغراق و غلو کردن و مقایسه بهترین حالت‌های سیستم جدید با بدترین حالت‌های سیستم قبلی خودداری شود. تجزیه و تحلیل منفعت باید بر مبنای واقعیت‌ها انجام شود. چه در تخمین هزینه‌های فزاینده و چه در هنگام محاسبه منفعت سیستم، واقعیت را در نظر بگیرید و به خاطر اینکه قابل قبول مدیریت باشد ارقام را پائین تر یا بالاتر در نظر نگیرید. بخصوص در هنگام تخمین هزینه فاز بعدی در تمام مراحل هزینه را کمتر از میزان لازم آن در نظر نگیرید. چه خود گرفتار انجام آن خواهید شد. مدیریت همیشه هزینه‌های چنین کاری را پائین تصور می‌کند.
- کارائی افراد باید کاملاً مورد توجه قرار بگیرد. با حداکثر کارائی یک فرد، یا با یک فرد نمونه محاسبات انجام نشود.
- از تجربیات پروژه‌های انجام شده قبلی استفاده کنید. البته باید تفاوت شرایط این پروژه را با پروژه‌های قبلی در نظر گرفت. بهتر است بانک اطلاعاتی برای پروژه‌هایی که انجام می‌شود تشکیل دهید و خصوصیات و هزینه‌های پروژه‌های

انجام شده را در آن ثبت کنید، تا برای تخمین‌ها و ارزیابی‌های پروژه‌های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

- روش استاندارد و مشخصی برای محاسبه هزینه‌های توسعه سیستم و هزینه‌های پنهان وجود ندارد. روشها کاملاً به شرایط مسئله بستگی دارد و کاملاً رهیافتی است و مانند مهندسی ساختمان و مهندسی صنایع و تولید صنعتی، روش مشخصی برای آن وجود ندارد.

۴-۹-۴- هزینه‌های آشکار (قابل لمس) فعالیت سیستم

برخی از موارد آشکار هزینه‌های فعالیت یک سیستم عبارتند از:

- هزینه‌های انسانی
 - کارمندان و پرسنل
 - نیروهای خدماتی
 - مدیریت
 - هزینه‌های ماموریت
 - ...
- سخت‌افزار و تجهیزات
 - هزینه استهلاک
 - هزینه تعمیرات
- نرم‌افزار
 - هزینه اصلاحات و نگهداری
 - هزینه پشتیبانی و خدمات جانبی
 - هزینه اصلاح تخریبهای احتمالی (ویروس - قطع برق - ...)
- مواد مصرفی
 - کاغذ - فرم‌ها - دیسک - تونر - ...
- هزینه‌های سربار
 - هزینه‌های تاسیسات

- هزینه اجاره
- هزینه‌های نگهداری
 - تعمیرات عمومی
 - سرویس‌های دوره‌ای
 - ...
- هزینه‌های متفرقه
 - هزینه‌های ترابری
 - هزینه‌های انبارداری
 - ...
- خسارت‌های عملکرد سیستم
 - خطاهای عملیاتی سیستم
 - خروجی^{۷۷} کم سیستم
 - ...
- ...

۴-۹-۵- هزینه‌های پنهان (غیر قابل لمس) فعالیت سیستم

برخی از این موارد عبارتند از:

- اتلاف وقت مشتریان.
- رضایت مشتریان از چگونگی پاسخگوئی و برخورد.
- رضایت شغلی کارکنان.
- شرایط عمومی محیط کار و بهبود وضعیت روحی کارکنان.
- افزایش و جلب مشتریان دیگر.
- سرویس بهتر به اجتماع.
- بهبود شرایط اجتماع.
- رضایت عمومی و اجتماعی.

- تصمیم‌گیری بهتر.
 - کاهش مراحل کاری.
 - کاهش زمان پاسخگویی سیستم.
 - احتمال صرف هزینه پنهان پیرامون مواردی نظیر معطل شدن نامه‌ها و احتمال آسیب جسمی به کارکنان و ...
 - هزینه‌های کار. شامل مواردی که اگر وجود داشته باشد، شرایط کاری بهتری ایجاد خواهد شد. مثلاً اگر یک کامپیوتر برای منشی تهیه شود، شرایط کاری دفتر بهتر خواهد شد و کارها به نحو مطلوب‌تری انجام می‌شوند.
 - هزینه‌های سربار مانند فضای مصرفی بخشهای مختلف، تاسیسات، گرما، ساختمان و ...
 - هزینه‌های استفاده از وسائل و ابزار.
 - در صورتی که بتوان از ماشین‌آلات به جای افراد استفاده کرد، تعیین جنبه‌های آن و ارزش آن.
 - ...
- برای محاسبه ریالی منفعت یا خسارت این موارد، باید به موارد زیر توجه شود:
- ارزش هر ساعت از وقت کارکنان. (با میزان حقوقی که به وی داده می‌شود و یا با میزان حقوقی که اگر این کارمند در بیرون سازمان بخواهد کاری را انجام دهد دریافت می‌کند - هر کدام بیشتر بود).
 - ارزش هر ساعت از وقت ارباب رجوع. (با میزان دریافتی متوسط ارباب رجوع در صورتی که در همین زمان بخواهد کاری را انجام دهد).
 - ارزش جان کارکنان یا ارباب رجوع. (میزان دیه یا خسارت).
 - ارزش وقت هر نامه یا مراسله. (با در نظر گرفتن مقدار خسارتی که از نرسیدن یا دیر رسیدن نامه‌ها به سازمان وارد می‌شود در یک آمارگیری).

- ارزش و هزینه هر ساعت کار مدیر.
- هزینه هر کارمند برای سازمان.
- هزینه عملیات پیگیری.
- هزینه عملیات حقوقی.
- ارزش بهتر شدن کیفیت کار. (با محاسبه خسارات وارده در صورت پائین بودن کیفیت).
- ارزش اعمال مدیریت بهتر.
- انعطاف پذیری بیشتر در مقابل تغییرات. (با محاسبه هزینه اعمال تغییرات در سیستم غیر انعطاف پذیر و تعیین میزان احتمالی تغییرات).
- ...

تعیین این موارد با توجه به شرایط مسئله انجام می شود. مثلاً زمانی که از ارزش وقت یک نامه یا مراسله صحبت می کنیم، باید در آن سازمان به دنبال عوارضی گشت که دیر رسیدن نامه باعث آن می شود. با محاسبه میزان این عوارض، و حجم کل مراسلات، می توان ارزش متوسط زمان ارسال هر نامه را بدست آورد. و یا در زمانی که ارزش وقت ارباب رجوع را محاسبه می کنیم، با مراجعه به ارباب رجوع و آمارگیری، ارزش وقت وی با توجه به شغل وی، یا شغلی که می تواند داشته باشد ولی ندارد (مثلاً افراد بازنشسته) و در نظر گرفتن تحصیلات و تواناییهای وی، می توان این پارامتر را محاسبه کرد.

۴-۹-۶- هزینه های توسعه سیستم

برای محاسبه هزینه توسعه سیستم باید موارد زیر را در نظر گرفت :

- نیروی انسانی

○ تحلیلگران

- مطالعه سیستم موجود
- مطالعه و طراحی سیستم جدید
- پیاده سازی
- آزمایش سیستم

آموزش

مشاوره

...

○ برنامه‌نویسان

طراحی

کد کردن

مستند سازی

رفع اشکال

بازیابی و آزمایش

مشاوره

...

○ اپراتورها و کارمندان

آموزش

مشاوره - راهنمایی

...

○ مدیریت

آموزش

آشنائی با ساختار سیستم و پیدا کردن دید

مدیریتی

...

○ سایرین

ورود اطلاعات

گرافیکست - طراحی فرم‌ها

مستندساز و نویسنده

...

• تجهیزات

- تجهیزات جدید
 - نرم افزار جدید
 - نصب تجهیزات
 - رفع اشکال تجهیزات - تعمیر
 - تبدیل اطلاعات قدیمی به جدید
 - آزمایش تجهیزات
 - مواد خام و مصرفی (کاغذ و فرم‌ها).
 - هزینه‌های چاپ و تکثیر و انتشارات.
 - آماده کردن فرم‌های جدید.
 - هزینه‌های حمل و نقل.
 - هزینه‌های سربار نظیر تاسیسات - گرما - نور - فضای مصرفی در توسعه.
 - آموزش‌های خاص خارج از سازمان.
 - ...
- در این محاسبه همچنین باید به مواردی نظیر اینها توجه شود:
- هزینه‌های سربار پرسنلی نظیر مالیات و بیمه و ...
 - زمان‌های غیر قابل بکارگیری نظیر روزهای تعطیل و ...
 - تعیین تعداد ساعت ممکن برای فعالیت در روز و هفته و ماه و ...
 - تعیین درصد افزایش تورم با توجه به مدت پروژه.
 - تعیین ضریب خطای پیش‌بینی.
 - تعیین هزینه و زمان موارد پیش‌بینی نشده و موارد خاص.
 - تعیین زمان‌های پنهان نظیر انتظار برای پاسخ مدیریت و ... و هزینه‌های این زمانها.
 - ...

محاسبه هزینه پس از برنامه‌ریزی و مشخص شدن اجزاء کار انجام می‌شود و برای هر یک از اجزاء کوچک مستقل، هزینه‌ها بصورت جداگانه محاسبه می‌شود. علاوه بر آن هزینه‌های هماهنگی و اتصال بین اجزاء نیز در نظر گرفته می‌شود.

۴-۹-۷- عدم قطعیت و ریسک

در محاسبه هزینه‌ها و منفعت سیستم باید موارد عدم قطعیت و ریسک نیز در نظر گرفته شود. مواردی از جمله:

- اعتصاب کارکنان یا تعطیلی کارخانه یا سازمان.
 - جواب ندادن سیستم نرم‌افزاری.
 - خراب شدن یا ایجاد اشکال در سیستم سخت‌افزاری.
 - تغییر شرایط محیط نظیر عوض شدن مدیریت.
 - ایجاد مشکل برخورد ساختمانی^{۷۸} و ایجاد تناقض و ناسازگاری در طراحی.
 - ورشکستگی فروشنده سخت‌افزار و یا نرم‌افزار خریداری شده و یا پیمانکار.
 - بیماری و یا از کار افتادگی برخی افراد کلیدی در طرح.
 - درست عمل نکردن تکنولوژی خریداری شده.
 - هزینه‌های پیش‌بینی نشده.
 - عدم کارائی روش‌های طراحی شده.
- عوامل زیر در تعیین میزان و ضریب ریسک موثر است:
- اعتبار و قدرت و سابقه فروشندگان تجهیزات.
 - آشنائی سازمان با تکنولوژی بکار گرفته شده در پروژه.
 - حجم پروژه - وسعت پروژه (کوچک - بزرگ - ...).
 - نوع پروژه - ماهیت پروژه (اداری - عملیاتی - ...).
 - مدت‌زمان پروژه (کوتاه - میان مدت - بلند).

- محدوده هزینه پروژه (کمتر از حد نیاز - مناسب - بیش از حد).
- وضعیت مالی پروژه (قراردادی - استفاده از نیروهای رسمی - سایر).
- نیروی انسانی (حرفه‌ای - مخلوط - غیر حرفه‌ای).
- دانش علمی (موجود است - دانش موجودی است که باید بدست آید - دانش جدیدی است که باید ایجاد شود).
- محدودیت منابع (محدود - تقریباً نامحدود).
- اهمیت پروژه (زیاد - متوسط - کم).
- حمایت از پروژه (توسط مدیریت و کارکنان و...).
- سیستم کامپیوتری نیاز دارد (بله باید تولید شود - بله آماده است - خیر).
- دستگاه خاصی نیاز دارد (بله، باید تولید شود - بله، آماده و قابل خریداری است - خیر).
- پیچیدگی سیستم.

برخی از تحلیلگران با تجربه، جداول ضریب اطمینانی را با توجه به انواع پروژه‌ها تهیه کرده و با تعیین نوع پروژه در این جداول، ضریب مورد نظر را محاسبه می‌کنند.

۴-۱۰- تنظیم گزارش و مستندات مطالعه و طراحی سیستم جدید

گزارش و مستنداتی که در این فاز تنظیم و به سازمان ارائه می‌شود، دارای دو بخش و دو نوع مختلف است:

- ۱- گزارش مطالعه و طراحی سیستم جدید
این گزارش یک جزء حداکثر ۵۰-۱۰۰ صفحه‌ای است که به مدیریت ارائه می‌شود، تا مدیریت در جریان چگونگی انجام این فاز قرار بگیرد و با خصوصیات و مشخصات طراحی انجام شده آشنا شود.
- ۲- مجموعه مستندات طراحی سیستم جدید

این مجموعه مستندات از چندین کتابچه تشکیل می‌گردد و حجم آن بستگی به ابعاد سیستم، ممکن است تا چند هزار صفحه باشد. این مستندات در سازمان ثبت شده و به عنوان مستندات سیستم جدید در هنگام پیاده سازی و عملیات سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۱۰-۱- گزارش مطالعه و طراحی سیستم جدید

این گزارش به مدیریت سازمان ارائه شده و شامل مطالبی پیرامون چگونگی انجام پروژه، اصلاحاتی بر گزارش مطالعه سیستم موجود (گزارش قبلی)، برنامه‌ریزی پیاده‌سازی، خصوصیات و مشخصات کلی سیستم جدید و سایر توضیحاتی است که لازم است در مورد سیستم جدید به مدیریت ارائه شود.

این گزارش باید به شکل مختصر و مفید و با حداقل حجم تنظیم شود و در صورتی که مطالبی وجود دارد که باید در گزارش ذکر شود ولی دارای حجم زیاد و توضیحات مفصل و خسته‌کننده برای مدیران می‌باشد (مثلاً مباحث تجزیه و تحلیل منفعت و محاسبات مربوطه)، بهتر است در بخش ضmann قید شود و در داخل متن گزارش تنها به صورت مختصر به رئوس و نتایج آن اشاره شود.

این گزارش باید شامل مطالبی نظیر موارد زیر باشد:

- عنوان
- فهرست
- مقدمه

چگونه انجام این کار به شما واگذار شد؟

...

- تعریف مجدد مسئله - اهداف - موضوع - محدوده کار به صورت بسیار مختصر.

- اصلاحاتی که نسبت به مطالب مندرج در مستندات سیستم موجود ممکن است انجام شده باشد، در مواردی چون مشکل، تعریف مسئله، محدوده کار و ...، بخصوص اگر بخشهایی از مطالعه سیستم موجود در ابتدای همین فاز بدلیلی چون فاصله افتادن بین دو فاز،

دوباره انجام شده باشد (توضیحات مربوط به همین موضوع، مندرج در بخش برنامه‌ریزی را در اوائل همین فصل به یاد بیاورید).

- گزارش مراحل کار. کار طی چه مراحل انجام شد و چه مشکلات و مسائلی در انجام این فاز ایجاد شد و کار چگونه انجام گردید.
- خط مشی و سیاست طراحی سیستم. طراحی سیستم بر چه محورها و چه مبنائی انجام شده است، و سیاست کلی و خط مشی طراحی چه بوده است.
- محورهای اصلی سیستم جدید و اجزاء و ساختمان کلان سیستم جدید.
- معیارهای ارزیابی سیستم جدید.
- نکات عمده در پیاده سازی. شامل مواردی نظیر پرسنل مورد نیاز، آموزش، نحوه پیاده سازی و ...
- توصیه‌ها در پیاده سازی.
- توصیه‌ها در عملیات عمومی سیستم.
- توصیه‌های دیگر.
- برنامه پیاده‌سازی.
- هزینه و زمان پیاده‌سازی.
- گزارش آزمایش و واریسی سیستم.
- برنامه آزمایش سیستم پس از پیاده‌سازی.
- برنامه و سازماندهی نگهداری سیستم در مدت عمر سیستم.
- هزینه نگهداری سیستم در مدت عمر سیستم.
- تجزیه و تحلیل منفعت سیستم.
- بررسی امکان‌پذیری پیاده سازی و نگهداری سیستم از ابعاد مختلف.
- لیست کتابچه‌های مستندات سیستم جدید که ارائه می‌شود و توضیحی مختصر بر هر یک از این مستندات.

- هر نکته‌ای که باید مدیریت و کارکنان به آن توجه کنند.

۴-۱۰-۲- کتابچه‌های مستندات سیستم

این کتابچه‌ها، ماهیت و هویت سیستم جدید طراحی شده را تشکیل می‌دهند و سیستم بر اساس این مستندات شناخته، و پیاده‌سازی و اجرا می‌شود. نقص این مستندات به معنی نقص سیستم است و سیستم بدون مستندات اصلاً سیستم محسوب نمی‌شود. ثمره کلیه فعالیتهای تجزیه و تحلیل سیستم همین مستندات است، و باید به خوبی آن را تدوین و ارائه و نگهداری نمود. این کتابچه‌ها باید در چند نسخه تکثیر شده و در مکان‌های مختلف (نه یکجا) قرار گیرد تا در صورت از بین رفتن یکی از نسخه‌ها، نسخه‌های دیگری موجود باشد، همچنین بهتر است یکی از این نسخه‌ها نزد تحلیلگر باقی بماند تا در ارجاعات آینده (که معمولاً پیش می‌آید) مورد استفاده قرار گیرد. این مستندات می‌توانند شامل موارد زیر باشند:

- کلیه گزارش‌های قبلی از پیشنهاد پروژه گرفته تا ...
- سوابق و نامه‌ها و مکاتبات انجام شده در ارتباط با تجزیه و تحلیل سیستم.
- گزارش کارهای تحلیلگران و تیم تجزیه و تحلیل که بصورت روزانه یا ادواری یا موردی تنظیم شده است.
- کلیه مستندات قدیمی (آئین‌نامه‌های قدیمی، برنامه‌ها، مستندات سیستم قدیمی و ...).
- استانداردهای توسعه سیستم.
- مستندات راهکار توسعه سیستم.
- معیارهای ارزیابی سیستم.
- مستندات آزمایش سیستم - دستورالعمل آزمایش سیستم.
- مستندات آزمایش سیستم - گزارش آزمایش‌های انجام شده.
- سطوح مفهومی سیستم و نمودار مفهومی سطح اول و تشریح محورهای سیستم.

- ساختار سیستم و روندنماها و ...
- دستورالعمل‌ها.
- آئین‌نامه‌ها.
- مستندات محیط داخلی سیستم.
- مستندات محدوده و محیط خارجی سیستم.
- مستندات داده‌ها - دیکشنری داده‌ها.
- مستندات داده‌ها - ساختمان بانک اطلاعاتی.
- مستندات داده‌ها - ...
- مستندات عملیات سیستم (رخدادها، سناریوها، فرایندها و ...).
- مستندات کنترل‌ها.
- مستندات سازمان - چارت سازمانی.
- مستندات سازمان - شرح وظایف.
- مستندات سازمان - ...
- مستندات نرم‌افزار - طراحی.
- مستندات نرم‌افزار - توضیحات متن برنامه.
- مستندات نرم‌افزار - دستورالعمل‌های نگهداری.
- مستندات نرم‌افزار - ...
- مستندات سخت‌افزار - ساختمان و مشخصات شبکه.
- مستندات سخت‌افزار - مشخصات تجهیزات.
- مستندات سخت‌افزار - دستورالعمل نگهداری.
- مستندات سخت‌افزار - ...
- مستندات برنامه‌ریزی و راهنمای عملیات واحد سیستمها.
- دستورالعمل آزمایش و واری و گزارش آزمایش و واری
انجام‌شده نرم‌افزارها و سیستمهای مکانیزه.
- مستندات آموزش کاربران.

- مستندات استفاده از سیستمهای نرم‌افزاری - کتابچه راهنمای Supervisor.
- مستندات استفاده از سیستمهای نرم‌افزاری - کتابچه راهنمای کاربران عادی.
- مستندات استفاده از سیستمهای نرم‌افزاری - کارت‌های مراجعه سریع.
- مستندات استفاده از سیستمهای نرم‌افزاری - ...
- مستندات استفاده از سیستمهای سخت‌افزاری - کتابچه راهنمای کاربران.
- مستندات استفاده از سیستمهای سخت‌افزاری - کتابچه تعمیرات و نگهداری.
- مستندات استفاده از سیستمهای سخت‌افزاری - ...
- مستندات دستورالعملها و روالهای نگهداری و انجام تغییرات و اصلاحات در سیستم.
- مستندات سازماندهی و ساختار واحد سیستمها در نگهداری سیستم.
- مستندات دستورالعملها و روالهای تعمیر و نگهداری تجهیزات.
- مستندات دستورالعمل و روالهای تنظیم و ثبت گزارشات ادواری و روزمره.
- ...

و هر مستندات دیگری که برای کار سازمان و سیستم لازم است.

۴-۱۰-۳- ارائه گزارش شفاهی

- بسیاری از اوقات، ارائه گزارش کتبی کافی نیست و باید به صورت شفاهی نیز گزارش ارائه شود. گزارش شفاهی معمولاً در دو حالت انجام می‌شود:
- ۱- در هنگام ارائه گزارش و مستندات سیستم و زمانی که کار مطالعه و طراحی و مستندسازی به پایان رسیده است. در چنین مواردی، توضیحات

مختصری پیرامون گزارش‌های کتبی ارائه شده و بخشهایی که اهمیت بیشتری دارند داده می‌شود و احیاناً بخشهای بسیار مهم، که احتمال داده می‌شود، مدیریت در هنگام مطالعه از آنها سرسری عبور کند و توجه لازم را به آنها ننماید، شفاهاً و به صورت بسیار مختصر و سریع توضیح داده می‌شود.

۲- پس از خواندن گزارش احتمال اینکه مدیریت گزارش کتبی را خوانده و سؤال داشته باشد وجود دارد و تحلیلگر در این گزارش، بیشتر باید به سئوالات مدیریت پاسخ دهد.

در هر دو صورت باید نکات زیر مورد توجه قرار گیرد:

- برنامه گزارش از قبل تنظیم شده باشد و معلوم باشد که صحبت کنندگان راجع به چه مطالبی صحبت خواهند کرد و هر مطلب چه مدت از وقت را به خود اختصاص خواهد داد.
- رئوس مطالب و برنامه جلسه بهتر است از قبل به شرکت کنندگان و مستمعین جلسه داده شده باشد، تا آنها با آمادگی قبلی در جلسه شرکت کنند.
- توضیحات ارائه شده حتی الامکان مختصر و سریع باشد و مطالب اضافی و تکراری نباشد.
- در جلسه حتماً بخش قابل توجهی از وقت به پرسش و پاسخ آزاد اختصاص داده شود.
- نتیجه گیری از جلسه حتماً انجام شود و صورت جلسه حتماً تنظیم شود.
- جا انداختن اهمیت سیستم طراحی شده برای کارکنان و مدیران سازمان، جدای از گزارش کتبی و شفاهی ارائه شده باید توسط تحلیلگر به هر روش قابل قبول و ممکن انجام شود. شناساندن ابعاد و اهمیت کار، از طراحی خوب سیستم اهمیت کمتری ندارد.

۴-۱۱- بررسی موردی

پس از تصویب و آغاز مطالعه و طراحی سیستم موجود بر سیستم دانشکده^{۷۹}، در محدوده تعیین شده، به عنوان گام اول طراحی و پیاده‌سازی سیستم (بخشهای اداری - مالی و دانشجویی)، در اولین جلسه، مدیر تیم به تعیین محورهای طراحی سیستم پرداخت و دو محور اصلی "رویه‌های انجام کار" و "وظیفه‌ها" را مشخص نموده، بحث مفصلی در این مورد انجام شد. با توجه به این دو محور، بنا بر آن شد که طراحی سیستم، ابتدا بر حسب رویه‌هایی که در سیستم باید وجود داشته باشد انجام شود و سپس انجام دهندگان رویه‌ها مشخص شده و وظایف هر یک از افراد با توجه به رویه‌های مطرح شده، تعیین شود. همچنین مشخص گردید که با توجه به اینکه پرسنل موجود در دانشکده را تعداد معدودی تشکیل می‌دهند، و محدودیت استخدام و بکارگیری افراد جدید وجود دارد، وظایف افراد با توجه به پرسنل موجود تعیین شود. سپس با توجه به دو محور مشخص شده، طراحی انجام شده و سایر موارد سیستم نظیر آئین‌نامه‌ها و مقررات و ... ، با توجه به این طراحی تعیین شود.

مدیر تیم در این جلسه، لیستی از فعالیتهایی که باید انجام شود ارائه نمود و بر سر تقدم و تاخر آن در تیم مباحثه‌ای انجام شد. همچنین مشخص شد که هر یک از افراد، در کدامیک از بخشها فعالیت خود را انجام دهند. بدین ترتیب بنا بر آن شد که سه تیم کوچکتر از بین افراد تیم تحلیلگر تشکیل شود و هر یک از این تیم‌ها به مطالعه و طراحی قسمتی از سیستم پردازند. با مشخص شدن وظایف هر یک از زیر تیم‌ها، مدیر تیم پس از اتمام جلسه، به برنامه‌ریزی دقیق فعالیتها و مراحل کار این فاز پرداخت و جداول و نمودارهای تقسیم کار را ترسیم نمود.

در جلسه بعدی، مدیر تیم، جداول و برنامه‌ریزی انجام شده را به اعضاء تیم ارائه کرد، و قرار شد تا افراد پس از اتمام جلسه، فعالیت طراحی خود را آغاز کنند. در این جلسه همچنین محورهای طراحی مشخص گردید.

^{۷۹} - به بررسی موردی فصول قبلی مراجعه کنید.

اولین نقطه مذاکره مجدد و تبادل اطلاعات تیم‌ها، در ۹ روز بعد به عنوان نقطه میانی طراحی مفهومی تعیین شد. در این نقطه هر یک از تیم‌ها لیستی از نیازهای سیستم (نیازها و خواسته‌ها) و لیستی از معیارهای ارزیابی به همراه توضیحات کافی برای هر یک از معیارها را ارائه نموده و بر جمع بندی نیازها و معیارها، بحث مفصلی طی سه جلسه چند ساعته انجام شد. برخی از موارد نیازهای تعیین شده توسط هر یک از تیم‌ها، با نیازهای تعیین شده توسط تیم‌های دیگر دارای تناقض و ناسازگاری بود. بنا بر این اصلاحاتی در این موارد انجام گردید. همچنین در این جلسات، ساختمان عملیاتی مفهومی سیستم پیشنهادی، در هر یک از بخشهای مورد بررسی توسط زیر تیمها، مطرح و مورد بحث و بررسی قرار گرفت (تعیین نیازها و معیارهای ارزیابی، به موازات طراحی مفهومی انجام گردید). یکی از موارد مهم بحث، بخشهایی از سیستم بود که در گام‌های بعدی مطالعه و پیاده‌سازی قرار داشتند، اما به نوعی با بخشهای مورد مطالعه در این گام ارتباط داشتند. مثلاً بخشهایی از زیر سیستم امور آموزشی که با زیر سیستم اداری - مالی در ارتباط بوده و مواردی نظیر پرداخت حق الزحمه اساتید و اخذ شهریه دانشجویان و امثال آن را شامل می‌شد. در این موارد، افراد تیم تجزیه و تحلیل باید پیش‌بینی درستی از تحولات و اصلاحات سیستم آموزشی در گام بعدی می‌کردند و رویه‌های آن را در نقاطی که با بخشهای اداری مالی برخورد داشت، مشخص می‌نمودند. به همین دلیل بنا بر آن شد که بخشی از مستندات طراحی سیستم، به نکاتی اختصاص پیدا کند که در مطالعه و پیاده سازی گام‌های بعدی باید به آنها توجه شود. به عبارت دیگر هر یک از افراد تیم موظف شدند که در هنگام طراحی، در صورتی که با چنین مواردی برخورد می‌کنند، آنرا در برگه‌ای ثبت کرده و در نهایت به مدیر پروژه ارائه نمایند، تا در این بخش از مستندات ثبت شود و در گام بعدی طراحی و پیاده سازی، مورد استفاده قرار گیرد.

سپس در انتهای این سه جلسه که ۷ روز طول کشید، محورهای طراحی مفهومی و نیازها و معیارهای ارزیابی سیستم دقیقاً مشخص شد و بنا بر آن شد که در ۶ روز آینده، کار طراحی مفهومی کاملاً پایان پیدا کند. در این جلسه که پس از ۶ روز از جلسه قبلی تشکیل شد، هر یک از افراد آخرین نکات طراحی مفهومی را مطرح و پس از مباحثه و انجام آخرین تغییرات در هر یک از بخشها، بنا بر آن شد که تا سه روز بعد،

مستندات اصلاح شده نهائی طراحی مفهومی آماده شود. در روز چهارم جلسه‌ای با هماهنگی قبلی، با مدیریت گذاشته شد و طراحی مفهومی (شامل نیازها و خواسته‌ها، معیارهای ارزیابی و ساختمان عمومی سیستم) به مدیریت ارائه گردید و توضیحاتی نیز در این زمینه داده شد. بنا بر آن شد که مدیریت تا جلسه بعدی که هفته آینده تشکیل می‌شود، مستندات را مطالعه و نظر خود را اعلام نماید. در طی این یک هفته، افراد تیم برای آنکه وقت را از دست ندهند، به آماده کردن شرایط و اطلاعات لازم برای طراحی تفصیلی پرداخته و برخی از مواردی را که احتمال بحث بر آن توسط مدیریت نمی‌رفت، آغاز کردند. در جلسه هفته بعد، مدیریت ۱۱ نکته را در مورد طراحی بیان نمود که ۸ مورد آن با توضیحات بیشتر افراد تیم رفع گردید و بنا بر آن شد که با تغییراتی در طراحی، ۳ نکته دیگر نیز اصلاح شود. در جمع بندی کلی، موارد مطرح شده پذیرفته شد و کار طراحی تفصیلی آغاز گردید.

در طی طراحی تفصیلی که ۲۵ روز به طول انجامید، هر هفته یک جلسه هماهنگی و تبادل اطلاعات برگزار می‌شد و علاوه بر گزارشی که افراد تیم، هر دو روز به صورت کتبی به مدیریت تیم می‌دادند، در این جلسات نیز گزارشی از وضع فعالیتهای موجود، توسط هر یک از افراد داده می‌شد و بر شیوه‌ها و نکات لازم بحثهایی انجام می‌شد. در انتهای این مدت طراحی تفصیلی تنظیم شد و محاسبه منفعت سیستم نیز انجام گردید. سپس طی یک هفته بعدی، بخشهای مختلف طراحی تفصیلی که توسط هر یک از افراد انجام شده بود، به شخص دیگر در همان تیم و دو نفر از مشاوران تیم داده شد و نظرات آنها اخذ و موارد نهائی مشخص و طی سه روز بحث و جلسه مداوم تثبیت شد. افراد موظف شدند که نظرات اصلاحی را تا سه روز بعد در مستندات نهائی سیستم درج کنند و مستندات نهائی در روز چهارم به مدیریت ارائه شود. همچنین در این جلسات، استراتژی‌های پیاده سازی توسط مدیر تیم ارائه، و پس از بحث و بررسی و اصلاحات در جلسه، مورد تصویب قرار گرفت.

مستندات ارائه شده توسط تیم حاوی بخشهای زیر بود:

- مستندات عمومی طراحی سیستم شامل بخشهای زیر:

○ مقدمه.

- گزارشی از فعالیتهای انجام شده توسط تیم.
- طراحی مفهومی و خط مشی و سیاست طراحی و ساختمان سیستم.
- لیست نیازهای سیستم جدید.
- لیست خواسته‌های سیستم جدید.
- لیست معیارهای ارزیابی سیستم جدید.
- محاسبه منفعت.
- برنامه و نکات پیاده سازی و واریسی نصب سیستم.
- هزینه و زمان پیاده‌سازی.
- برنامه و سازماندهی نگهداری سیستم.
- لیست مستندات سیستم جدید به پیوست.
- ساختار عمومی سیستم.
- لیست رویه‌های عملیاتی سیستم.
- چارت سازمانی و شرح وظایف پرسنل و واحدها.
- دستورالعمل‌های عملیاتی هر یک از پرسنل.
- آئین‌نامه‌ها و مقررات داخلی.
- مستندات تشریح ساختمان عمومی، خواسته‌ها و خصوصیات سیستم اطلاعاتی و مکانیزه.

با ارائه مستندات به مدیریت به صورت کتبی و ارائه یک جلسه گزارش شفاهی و پرسش و پاسخ، بنا بر آن گردید که پیاده‌سازی بخشهای طراحی شده سیستم، بلافاصله آغاز شود و یک ماه قبل از آغاز امتحانات ترم پایان پیدا کند.

خلاصه فصل

پس از مطالعه سیستم موجود و مشخص شدن مشکلات، ریشه‌های آن و راه حل برطرف کردن آنها، عملیات مطالعه و طراحی سیستم جدید آغاز می‌شود.

در ابتدای این فاز، فعالیت‌هایی که باید انجام شود، طی یک برنامه‌ریزی دقیق مشخص و جزئیات کار معین می‌شود.

سپس به مستندسازی نیازهای سیستم پرداخته می‌شود. نیازهای سیستم جدید مجموعه‌ای از عوامل و عناصر و شرایطی است که باید فراهم گردد، تا سیستم جدید به اهداف خود برسد. همچنین خواسته‌های سیستم، یا نیازهایی که سیستم جدید باید برآورده کند نیز باید مشخص شود. نیازهای سیستم جدید باید شامل خروجیها، ورودیها، عملیاتی که باید انجام شود، منابع مورد نیاز و کنترل‌های عملیاتی و مالی باشد. در مورد هر یک از این عوامل باید نیازهای فعلی، آتی، مدیریتی و کنترلی مشخص شوند.

نیازها دارای انواع مختلفی هستند، از جمله نیازهای ماهیتی، نیازهای اطلاعاتی، نیازهای کارائی، نیازهای عملیاتی، نیازهای منابع، نیازهای مستندسازی، نیازهای امنیت و نیازها باید با توجه به آینده باشند، با واقعیات تطابق داشته باشند، بر طبق ضرورت باشند، تقدم و اولویت مشخصی داشته باشند، قابل آزمایش و واریسی، واضح و شفاف، امکان‌پذیر، کامل، سازگار، قابل پیگیری و شناسائی و قابل تغییر باشند.

علاوه بر تعیین نیازها در ابتدای طراحی، باید معیارهایی را برای ارزیابی سیستم جدید در نظر گرفت تا هزینه‌ای که صرف توسعه سیستم می‌شود قابل توجیه باشد و دیدگاه تحلیلگر و مدیر برای ارزیابی سیستم نزدیک شود. طراحی مبتنی بر دیدگاه معیارهای مطرح شده انجام می‌شود و طراح دائماً سیستم در حال طراحی را با معیارها مطابقت می‌دهد. از جمله این معیارهای ارزیابی می‌توان زمان (زمان پاسخگویی، زمان عملیات، زمان پردازش و زمان تعلیق)، هزینه، کیفیت، دقت، گنجایش و ظرفیت، کارائی، قابلیت اطمینان، انعطاف‌پذیری، پذیرفتنی بودن، کنترلها، مستندات، آموزش، عملکرد صحیح، برآورده کردن خواسته‌ها، سازگاری با محیط، مشخصات جانبی و عمومی مناسب، قابلیت نگهداری، سهولت استفاده و توسعه، استفاده بهینه از حداکثر منابع و سیستم کامپیوتری، به روز بودن و مناسب با بودجه بودن را نام برد.

سپس باید به طراحی مبادرت ورزید و مشخص نمود که سازماندهی سیستم چگونه است و چه عناصری باید در سیستم وجود داشته باشند و سیستم باید از چه اجزائی و با چه خصوصیات تشکیلی تشکیل شود. طراحی در دو مرحله عمومی طراحی مفهومی و طراحی

تفضیلی انجام می‌شود. در طراحی مفهومی لازم است تا کلیات را مشخص کرده و سپس در طراحی تفصیلی به جزئیات پرداخته شود. در طراحی مفهومی، چهارچوب سیستم مشخص شده و از ورود به جزئیات حذر می‌شود. اینکار باعث جلوگیری از اغتشاش ذهنی طراح، سازمان دادن به کار طراحی و امکان برنامه‌ریزی بهتر، نظم کار طراحی، امکان انجام طراحی توسط افراد مختلف، تفکیک فعالیت‌های مربوط به طراحی در زمینه‌های تخصصی مختلف، کاهش هزینه و زمان طراحی، افزایش کیفیت طراحی، اشکال زدائی ساده‌تر، مستند سازی ساده‌تر، آزمون طراحی ساده‌تر، طرح واضح و شفاف‌تر و محاسبه هزینه تفکیک شده و ساده‌تر می‌شود.

طراحی سیستم مبتنی بر سه محور اصلی محیط خارجی سیستم، داده‌ها و عملیات انجام می‌شود.

برای نمایش طراحی از مدل‌سازی سیستم استفاده می‌شود. در طراحی، سیستم به شکل یک مدل در می‌آید و مدل نیز به وسیله نمودارهایی نشان داده می‌شود. طراحی بر اساس متدولوژی‌ها و روشها و استراتژی‌های مختلفی انجام می‌شود که هر یک دارای خصوصیات و کاربردهای ویژه‌ای هستند. همچنین سیستم بر اساس ساختارهای مختلفی طراحی می‌شود که اسکلت و سازماندهی داخلی آنرا مشخص می‌کند. طراح باید در طراحی سیستم، نقاط تصمیم‌گیری را مشخص کند. نقاط تصمیم‌گیری نقاطی هستند که در آنها یک مکانیزم خودکار یا فرد مشخص، در مقابل اطلاعات ورودی تصمیم خاصی را اتخاذ می‌کند.

برای انجام طراحی مفهومی، پس از تعریف و تعیین عوامل، شرایط، پارامترها، زیر سیستمها و خصوصیات و اهداف آنها، محدودیتها، ارتباطات بین زیر سیستمها و تعیین منابع، طرحهای اولیه تهیه شده و بررسی جوانب و ارزیابی و انتخاب و تعیین ساختمان، مستند سازی طراحی مفهومی و تعیین دستورالعملهای طراحی تفصیلی انجام می‌شود.

پس از انجام طراحی مفهومی، طراحی تفصیلی سیستم جدید انجام می‌شود. در طراحی تفصیلی فرم‌ها و اطلاعات داخل آن و شکل ظاهری فرم‌های اطلاعاتی، جزئیات مراحل فعالیتها، چارت سازمانی و مسائل مربوط به آن، خصوصیات و وظایف واحدها، خصوصیات وظایف و مشاغل، شرح وظایف افراد، جزئیات بودجه، تجهیزات

و لوازم، تعداد پرسنل، زیر سیستمها، جزئیات منابع، جزئیات بانک اطلاعاتی، طراحی ساختمان برنامه - نرم افزار، جزئیات روابط بین عناصر و نظایر آنها مشخص می شود. طراحی تفصیلی بر اساس طراحی مفهومی انجام می شود. طراح در انجام طراحی تفصیلی باید سعی در جلب همکاری و مشارکت کارکنان داشته باشد. از جمله موارد طراحی تفصیلی، می توان به طراحی عوامل انسانی، اطلاعات و مدیریت منابع اطلاعات، طراحی سازمان، طراحی محیط داخلی، طراحی سیستمهای مکانیزه، طراحی شرایط خاص، طراحی مکانیزمهای کنترل و نظایر آن اشاره کرد. طراحی باید به گونه ای باشد که کاغذبازی به حداقل خود در سیستم برسد و کار در ساده ترین شکل خود انجام شود. در انتهای طراحی تفصیلی، باید مستندات طراحی تفصیلی سیستم تهیه شود.

پس از اتمام طراحی و قبل از آغاز عملیات نصب، باید از صحت و اعتبار طراحی انجام شده، اطلاع کسب کنیم و نواقص آن را مشخص کنیم. برای اینکار باید طراحی مورد آزمایش و کنترل قرار گیرد. اینکار عمدتاً از طریق واری و کنترل مجدد انجام می شود. آزمایش باید ابتدا توسط طراح و سپس توسط گروه دیگری که طراح در بین آنها نیست، انجام شود. اینکار باید هم بر طراحی مفهومی پس از انجام طراحی مفهومی و هم بر طراحی تفصیلی پس از انجام آن صورت گیرد. روشهای واری و کنترل شامل بازخوانی و کنترل ذهنی، جلسه مرور، شبیه سازی، نمونه سازی و روش های دیگر - مبتنی بر مسئله می شود.

پس از اطمینان از صحت طراحی، باید استراتژی پیاده سازی مشخص شود. نکته بسیار مهم در انجام طراحی، ارزیابی طراحی و تعیین منفعت ایجاد سیستم جدید است. باید مشخص شود که آیا ایجاد سیستم جدید به نفع و صرفه سازمان می باشد و یا خیر. عوامل اساسی تجزیه و تحلیل منفعت شامل بررسی منفعت، کاهش هزینه و افزایش سود، منفعت عملیاتی و منفعت غیر عملیاتی می شود. هزینه ها و منفعت سیستم در دو وضعیت هزینه ها و منفعت پنهان و هزینه ها و منفعت آشکار تعیین می گردند. با توجه به این هزینه ها و منفعت و نیز هزینه های توسعه سیستم، می توان منفعت یا عدم منفعت سیستم را تعیین نمود. در محاسبه منفعت باید به مسئله عدم قطعیت و ریسک نیز توجه نمود و عوامل موثر در ریسک را در این محاسبات دخالت داد. در محاسبه منفعت باید به مسائل

ماهیت سرمایه گذاری توسعه سیستم، استهلاک هزینه، ارزش جاری پول، منفعت اجتماعی و هزینه‌ها و سودهای پنهان توجه شود. محاسبه منفعت از روشهای مختلفی قابل انجام است، از جمله روش محاسبه مستقیم، روش برگشت سرمایه و روش محاسبه ارزش مستقل سیستم - ارزش افزوده.

در انتهای مطالعه و طراحی سیستم نیز باید گزارش و مستندات مطالعه و طراحی سیستم جدید تنظیم و به مدیریت به صورت کتبی و شفاهی ارائه شود.

عبارات کلیدی

- اهداف سیستم
- نیازهای سیستم
- معیارهای ارزیابی
- طراحیمفهومی
- ساختمان سیستم
- محدودیتها
- عوامل انسانی
- سازمان
- آزمایش و واریسی
- پیاده سازی
- مستند سازی
- مدل
- داده ها
- رویه ها
- منفعت سیستم جدید
- برنامه ریزی تفصیلی
- اهداف تجزیه و تحلیل سیستم
- خواسته های سیستم

- طراحی
- طراحی تفصیلی
- نقاط تصمیم گیری
- منابع
- اطلاعات و منابع اطلاعاتی
- سیستمهای مکانیزه
- نمونه سازی
- مکانیزمهای کنترل
- سازگاری
- محیط
- عملیات
- وظایف

پرسشها

- ۱- تعیین نیازهای سیستم و معیارهای ارزیابی سیستم و طراحی مفهومی چه ارتباطی با یکدیگر دارند؟
- ۲- اهمیت تعیین نیازهای سیستم در چیست؟
- ۳- تفاوت و شباهتهای نیازهای سیستم با خواستههای سیستم را بیان کنید.
- ۴- معیارهای تقسیم بندی فعالیتها به طراحی مفهومی و تفصیلی را مشخص کنید.
- ۵- وجود تناقض و ناسازگاری بین بخشهای مختلف طراحی منجر به چه عوارضی می شود؟
- ۶- نقش محیط، داده ها و عملیات را به طور مجزا، در طراحی سیستم بیان کنید.
- ۷- محاسبه منفعت توسط چه کسی و در چه زمانی انجام می شود؟

رهنمودهایی برای تمرین

- ۱- چند سیستم کوچک را در محیط اطراف خود در نظر بگیرید و اهداف، اهداف تجزیه و تحلیل سیستم، نیازها و خواسته‌های سیستم را مشخص کنید.
- ۲- طراحی مفهومی را برای سیستمهای تمرین قبلی انجام دهید.
- ۳- معیارهای ارزیابی سیستم را برای سیستمهای مورد بحث مشخص کنید.
- ۴- منفعت سیستم را در مورد طرح مفهومی ارائه شده تمرینهای قبلی بررسی کنید.
- ۵- یک سازمان را انتخاب کرده و مستندات موجود در سازمان را با مواردی که در قسمت ۲-۱۰-۷ ذکر شده مقایسه کنید و نقائص آن را مشخص کنید.
- ۶- پروژه درس را که در فصل سوم از آن صحبت شد، طبق موارد و مراحل مشخص شده در این فصل ادامه دهید. تاکید می‌شود، انجام مراحل برنامه‌ریزی تفصیلی، تعیین نیازها، تعیین معیارهای ارزیابی، طراحی مفهومی، طراحی تفصیلی و تجزیه و تحلیل منفعت را فراموش نکنید و تک تک این مراحل را با دقت انجام دهید و در گزارش نهائی ثبت کنید.

بخش سوم

روشهای طراحی سیستم

۸۰. انا کل شیء خلقناه بقدر^{۸۰}

بدرستی که ما هر چیزی را به اندازه آفریدیم

طراحی سیستم، پیچیده‌ترین بخش فعالیت تجزیه و تحلیل سیستمها است. برای انجام طراحی یک سیستم سازمانی - انسانی، تحلیلگر و طراح باید از ماهیت، روشها و ابعاد طراحی سیستم با اطلاع باشند. در این بخش، مختصراً سعی در معرفی ماهیت طراحی سیستم، بیان روشهای طراحی، و شناسایی ابعاد طراحی داریم. بیان طراحی در یک بخش جداگانه و بصورت مجزا از بخش دوم (تجزیه و تحلیل سیستم)، به معنای جدا بودن این دو مبحث نیست. بلکه طراحی بخشی از فرایند تجزیه و تحلیل سیستم است. تنها به دلیل تنوع و پیچیدگی و حجم زیاد مباحث آن، این تفکیک صورت گرفته است.

خواننده محترم باید توجه داشته باشد که مطالب این بخش، محدودتر از آن است که مانند بخشهای قبلی به عنوان یادگیری مطرح شوند. مباحث مطرح شده در بخشهای گذشته نسبتاً مبسوط بود و کلیه موارد نیاز یک تحلیلگر را شامل می‌شد. اما مباحث مطرح شده در این بخش تنها یک معرفی است. در صورتی که بخواهیم طراحی سیستم را کاملاً مورد بحث و تشریح قرار دهیم، به چندین برابر حجم توضیحات و مثالهای مطرح شده نیاز است که بدین ترتیب از حجم یک کتاب درسی دانشگاهی خارج است. لذا یادگیری مباحث و مراجعه به متون دیگر به خواننده محترم واگذار می‌شود.

فصل پنجم: شناخت طراحی

اهداف و موضوعات مورد بحث

در این فصل، با ماهیت و خصوصیات عمومی طراحی آشنا شده و چگونگی فرایند طراحی یک سیستم مورد بحث قرار می‌گیرد. راهکارهای عمومی برای انجام طراحی سیستم مطرح می‌شود و خواننده برای شروع کردن و به ثمر رساندن طراحی سیستم راهنمایی می‌شود. در این فصل چگونگی مدل کردن یک سیستم برای استفاده در طراحی، مورد بحث قرار می‌گیرد و ابعاد مدل کردن و انواع مدل‌های سیستم مطرح می‌شود. همچنین برخی از نمودارهای مورد استفاده در مدل سازی سیستم مختصراً معرفی می‌شوند.

نکات قابل توجه برای یادگیری

با توجه به کلیدی بودن این مباحث از طراحی، و مشخص شدن چهارچوب کلی طراحی در این فصل، سعی بر آن شده که در این فصل توضیحات و مباحث، با تشریح نسبتاً مناسب و ذکر مثالهای قابل لمس انجام شود. این شیوه در فصول بعدی مشاهده نخواهد شد. لذا در مطالعه فصول این بخش از کتاب (طراحی)، مطالعه این فصل دارای اهمیت بسیاری است. این فصل راه و رسم کلی طراحی را به شما می‌آموزد و فصول بعدی این بخش تنها به معرفی ابعاد و جوانب طراحی می‌پردازند. مطالب این فصل نسبتاً تشریحی است. بنا بر این خواننده محترم در صورت یادگیری این مباحث، می‌تواند از مطالب فصول بعدی نیز استفاده کرده و در طراحی، گلیم خود را از آب بیرون بکشد. اما نقص در یادگیری مطالب این فصل، باعث سردرگم شدن در هنگام مطالعه فصول بعدی است.

۵-۱- شناخت طراحی

۵-۱-۱- طراحی چیست؟

این اولین سئوالی است که شما از خود می پرسید. آیا طراحی همان نقاشی است؟! آیا طراحی یعنی نقشه کشی؟! حتماً میدانید که اینطور نیست. پس این فعالیت عجیب و غریب چیست که ما دائماً از آن صحبت می کنیم؟

برای شناختن مفهوم طراحی ابتدا لازم است تا عواملی را که در فرایند طراحی وجود دارند بشناسیم^{۸۱}. این عوامل عبارتند از:

• **طراح.** شخصی که فرایند طراحی را انجام می دهد. طراحی فرایندی است که کاملاً به شخص طراح بستگی دارد. شاید فرایندی مانند آشپزی چندان به آشپز مربوطه بستگی نداشته باشد، بلکه اصل دستورالعمل و مواد پخت غذا است. یعنی اگر چند آشپز مختلف، با استفاده از مواد یکسان، دقیقاً دستورالعمل پخت یکسانی را انجام دهند، غذاهای پخته شده مشابه خواهد بود (به لفظ دقیقاً توجه کنید). اما طراحی چنین خصوصیتی ندارد. یعنی اصولاً دستورالعمل واحد و قطعی برای آن وجود ندارد. وقتی یک دستورالعمل برای کشیدن یک تابلو نقاشی توسط افراد مختلف اجرا می شود، نقاشی های حاصله احتمالاً (یا قطعاً) شبیه هم نخواهد بود. زیرا افکار و روحیات هر فرد، در کشیدن آن نقاشی نقش موثری را ایفا می کند. به همین ترتیب نیز طراحی یک سیستم با توجه به افکار، سلیق و روحیات شخص طراح شکل می گیرد. دو طراحی برای یک سیستم واحد که توسط دو نفر مختلف انجام شود کاملاً با هم متفاوت خواهند بود. از همین رو، توجه به اینکه چه کسی کار طراحی را انجام می دهد و میزان خلاقیت، ابتکار، تجربیات و تواناییهای فکری وی، در کیفیت طراحی ارائه شده بسیار

^{۸۱} - توجه به این نکته ضروری است که بحث ما پیرامون کلمه طراحی، تنها از دیدگاه طراحی سیستمهای سازمانی - انسانی انجام می شود، در حالی که این کلمه، کاربرد وسیعی در علوم و زمینههای مختلف، بخصوص در زمینههای مهندسی دارد.

موثر است. اگر در یک کتاب آشپزی در دستورالعمل پخت نیمرو، مواد لازم زیر نوشته شده باشد، قطعاً تعجب خواهید کرد:

○ تخم مرغ

.....

..... ۱ عدد

○ نمک

.....

..... مقدار لازم

○ روغن

.....

..... مقدار لازم

○ آشپز

.....

..... ۱ عدد

اما برای طراحی یک سیستم، مواد لازم عبارتند از:

○ سازمان

.....

..... ۱ عدد

○ مستندات مطالعه سیستم موجود و نیازها و معیارهای

ارزیابی مقدار کافی

○ کاغذ و خودکار و ...

.....

..... مقدار کافی

○ وقت و بودجه

.....

..... مقدار کافی

○ طراح

..... تعداد لازم

- **سازماندهی.** طراحی سازماندهی است. در سازماندهی، جایگاه هر عنصر و خصوصیات آن و چگونگی ارتباط عناصر با یکدیگر مشخص می‌شود. فرمانده یک ارتش، در سازماندهی آن، محل استقرار لشگرهای تحت امر خود را مشخص می‌کند و تعیین می‌کند که هر یک از لشگرها چگونه باید در عملیات جنگی عمل کنند و هر یک چه وظیفه‌ای دارند. همچنین وی مشخص می‌کند که هر یک از لشگرها و گردانها چگونه با لشگرها و گردانهای دیگر در ارتباط باشند. در طراحی یک سیستم نیز طراح، عناصر، اجزاء، پرسنل، منابع، فرایندها و سایر عوامل موجود در یک سیستم را سازماندهی می‌کند و مشخص می‌کند که هر یک در چه موقعیت فیزیکی یا منطقی^{۸۲} باید قرار گیرند و هر یک چگونه باید عمل کنند و با سایر اجزاء ارتباط برقرار کنند.
- **سیستم.** آنچه که مورد طراحی قرار می‌گیرد.
- **اهداف سیستم.** طراحی بر اساس اهداف سیستم انجام می‌شود. به عبارت دیگر طراحی باید بصورتی انجام شود که سیستم طراحی شده به اهداف خود دست یابد. اهداف سیستم در هنگام تعیین نیازهای سیستم در فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید تعیین می‌شود.
- **منابع.** مهمترین عامل محدود کننده یک سیستم، منابعی است که توسط سیستم قابل استفاده و در دسترس است. منابع سیستم، مجموعه عوامل داخلی یا خارجی است که فعالیت سیستم با استفاده از آنها انجام می‌شود. طراحی دو سیستم با نیازها و خصوصیات کاملاً مشابه، ولی با منابع متفاوت، می‌تواند باهم دارای تفاوت‌های اساسی باشد. وقتی می‌خواهید برای یک

^{۸۲} - مفهوم موقعیت فیزیکی و منطقی، جلوتر در مباحث مربوط به مدل فیزیکی و منطقی مورد بحث قرار می‌گیرد.

مسافرت در تعطیلات برنامه‌ریزی کنید، در دو حالت زیر از دسترسی به منابع، دو طرح کاملاً متفاوت ارائه خواهید کرد:

حالت اول - ۱۰۰۰۰۰ تومان بودجه در نظر گرفته‌اید، اتومبیل شخصی مناسب دارید، اداره شما یک آپارتمان با تمام امکانات در شهر مورد نظر در اختیار شما قرار می‌دهد.

حالت دوم - ۲۰۰۰۰۰ تومان بودجه در نظر گرفته‌اید، اتومبیل شخصی ندارید، بلیط قطار پیدا نمی‌شود، هتل‌ها و مسافرخانه‌های ارزان قیمت در دو ماه اخیر جای خالی ندارند.

فرایند طراحی، مبتنی بر منابع موجود انجام می‌شود بنا بر این در هنگام طراحی باید منابع مشخص شده باشد.

● **فرایندها.** در طراحی، فرایندها و فعالیتهایی که در سیستم باید انجام شود، مشخص می‌شود. فرایندهایی که باید انجام شوند تا سیستم به نحو مطلوب عمل کند و به اهداف خود دست یابد. در یک سازمان، از کوچکترین فرایند نظیر ارسال یک نامه از یک واحد به واحد دیگر گرفته تا فرایندهای پیچیده نظیر فرایند خرید (شامل درخواست خرید و استعلام، خرید، عملیات انبارداری، عملیات حسابداری خرید) در هنگام طراحی مشخص می‌شود.

● **خروجی‌های سیستم.** باید مشخص شود که سیستم چه خروجی‌هایی را باید ارائه کند.

● **ورودی‌های سیستم.** برای دستیابی به خروجی‌ها باید چه چیزهایی به سیستم وارد شود؟

● **عناصر موجود در سیستم.** در هنگام طراحی باید مشخص شود، چه عناصری در سیستم باید وجود داشته باشند و هر یک دارای چه خصوصیتی هستند؟

● **روابط بین عناصر.** چه ارتباطی بین عناصر موجود در سیستم وجود دارد؟

● **محیط.** طراحی هر سیستم با توجه به محیط انجام می‌شود. باید عوامل محیطی و محدودیتها و شرایطی که سیستم باید در آن شرایط فعالیت کند، در طراحی در نظر گرفته شوند. بنا بر این، باید محیط سیستم کاملاً شناسایی شده باشد. طراحی باید به

نحوی انجام شود که نه محیط مشکلی برای فعالیت سیستم ایجاد کند و نه سیستم محیط را دچار مشکل کند.
با توجه به این عواملی که برای طراحی ذکر شد، تعریف ما از طراحی عبارت خواهد بود از:

"سازماندهی و تعیین عناصر سیستم و روابط آنها، منابع و فرایندها در جهت استحصال خروجی‌ها از ورودیها، در تقابل با محیط، در جهت دستیابی به اهداف سیستم، با توجه به سلايق، دیدگاهها، تفکر، خلاقیت و هنر طراح."
و در یک تعریف مختصر و خلاصه:
"سازماندهی عناصر سیستم در محیط، برای دستیابی به اهداف، توسط طراح."

۵-۱-۲- طراحی کیست؟

با توجه به اینکه در تعریف طراحی، بر خصوصیات و تواناییهای طراح تاکید شده بود و سلايق و افکار و خصوصیات وی مستقیماً بر طراحی انجام شده نقش موثری را خواهد داشت، چه کسی می‌تواند یک طراح خوب باشد؟ یک طراح خوب کیست؟
در یک جمع‌بندی مختصر، طراح دارای خصوصیات زیر است:

- خلاقیت.
- ابتکار.
- جدیت.
- پشتکار.
- اراده و مصمم بودن.
- دانش و تخصص در زمینه مربوط به کار و زمینه‌های جنبی و مربوط.
- توانایی تفکر و تعمق.
- توانایی تجسم.
- توانایی نتیجه‌گیری و جمع‌بندی.
- تجربه.

- توجه به نظرات افراد دیگر.
 - قاطعیت.
 - وسعت دید.
 - انعطاف پذیر.
 - منظم.
 - با رفتار و فعالیت سازمان یافته و با برنامه ریزی.
 - قدرت بیان شفاهی و کتبی افکار و عقاید.
 - خونسرد.
 - قدرت محاوره و برقراری ارتباط با سایر افراد.
 - قدرت تشخیص عمیق.
- اگر بخواهیم همه این خصوصیات را در یک جمله خلاصه کنیم، می توانیم بگوئیم:

"طراحی یک هنر است و طراح یک هنرمند."

شخصی می تواند فرایند طراحی را انجام دهد که یک هنرمند باشد. یک هنرمند باید خصوصیات فوق الذکر را دارا باشد (یک هنرمند در زمینه طراحی سیستمهای سازمانی - انسانی).

۵-۱-۳- فرایند طراحی

برای انجام طراحی، طراح باید عوامل و مستندات زیر را در اختیار داشته باشد و بر اساس آنها طراحی را انجام دهد:

- اهداف سیستم جدید.
- وضع سیستم موجود.
- مشکلات سیستم موجود.
- نیازها.
- معیارهای ارزیابی.
- عوامل و شرایط و پارامترها.

- محیط.
- محدودیتها.
- منابع.

نکته مورد توجه در مورد پارامترها آنست که پارامترها معمولاً به عنوان بخشی از محیط سیستم در نظر گرفته می شوند. مثلاً در یک سازمان اداری، ساعت کار، زمان پیک کاری، تعداد مراجعان و امثال آن جزء پارامترها محسوب می شوند و در مستندات سیستم موجود و یا نیازهای سیستم جدید درج شده اند.

طراح با دانستن عوامل فوق الذکر و در نظر گرفتن اهداف سیستم جدید، و نیز دانسته ها، معلومات، تجارب و خلاقیت خود، تجسمی از سیستم را در ذهن خود ایجاد می کند و بر اساس آن، طرحی از سیستم ارائه می کند (شکل ۵-۱). طراح طرح ارائه شده را با اهداف، نیازها، معیارها، محیط، محدودیتها و منابع محک می زند و کارائی آن را می سنجد. اگر طرح ارائه شده با این موارد تطابق نداشته باشد، طراح اصلاحاتی در آن اعمال می کند و مجدداً آن را با همان موارد محک می زند. این چرخه آنقدر ادامه پیدا می کند که طرح ارائه شده از تمام جنبه ها قابل قبول باشد (شکل ۵-۲).

۵-۱-۴- روش عمومی حل مسئله

طراحی یک فرایند حل مسئله و تصمیم گیری است. در اینجا باید تفکیکی بین حل مسئله و تصمیم گیری قائل شد. حل مسئله فرایندی است که راه حل های ممکن برای ایجاد سیستم با توجه به معیارها و نیازها را می یابد. ممکن است بیش از یک راه حل عملی با توجه به منابع و معیارها و عوامل موجود وجود داشته باشد. وقتی می خواهید به تعطیلات بروید، با توجه به بودجه، مدت مرخصی، وضعیت آب و هوا و... ممکن است چند امکان وجود داشته باشد. وظیفه طراح، یافتن راه حل های ممکن است. اما اینکه کدامیک از راه حل ها انتخاب شود، فقط بر عهده طراح نیست. تمام اعضاء خانواده شما در این باره نظر خود را اعلام می کنند و ممکن است انتخاب نهائی توسط همسر شما انجام شود. در سازمان نیز طراح، بهترین راه حل ها و مواردی که درصد موفقیت آنها بیشتر از سایر راه ها

است، تعیین کرده و در یک مجموعه انتخابی^{۸۳} به مدیریت ارائه می‌کند. مدیریت در نهایت ممکن است راه‌حل مناسب را از بین راه‌حل‌ها انتخاب کند (شکل ۵-۳). البته در برخی از موارد نیز طراح با توجه به راه‌حل‌های موجود ممکن است لزومی به اینکار نبیند و خود راساً به تصمیم‌گیری اقدام کند^{۸۴}. این موضوع بستگی به شرایط و خصوصیات مسئله دارد.

برای حل مسئله باید از روشی سازمان یافته و مشخص استفاده کرد. حل یک مسئله بزرگ از حل صدها مسئله کوچکتر تشکیل می‌شود. طراح ابتدا با مسئله پیچیده‌ای سروکار دارد که لازم است تا اجزاء آن مشخص شود. (شکل ۵-۴ نشان دهنده چگونگی انجام این فرایند است). تنها مشخص کردن اجزاء کافی نیست، بلکه رابطه بین اجزاء و ساختمان آن نیز باید مشخص شود. پس از آن طراح می‌تواند برای هر یک از اجزاء مسئله، راه‌حلی را مشخص کند. تصمیم‌گیری در انتخاب راه‌حل مناسب در این نقطه انجام می‌شود. طراح ممکن است برای حل زیر مسئله E، چند راه مختلف ارائه دهد و یکی از آنها توسط مدیریت به عنوان راه‌حل E انتخاب شود. اما راه‌حل‌های مطرح شده هنوز سازمان نیافته‌اند و هر یک به صورت مجزا برای حل هر یک از اجزاء سیستم کاربرد دارند. باید راه‌حل‌ها به گونه‌ای با هم ترکیب شوند که حل کل مسئله ممکن شود. برای اینکار طراح همان فرایندی را که برای شکستن مسئله انجام داده بود به صورت معکوس طی می‌کند. یعنی با سرهم کردن راه‌حل‌ها و تعیین ساختمان راه‌حل، راه حل پیچیده را برای حل مسئله پیچیده ایجاد می‌کند. باید توجه داشت که ساختمان راه‌حل، لزوماً همانند ساختمان مسئله نیست. ولی باید با آن تطابق داشته باشد.

فرض کنید می‌خواهید خانه قدیمی خود را بازسازی کنید. لوله‌ها ترکیدگی و پوسیدگی فراوان دارند. بخاری و آب‌گرم‌کن نفتی بوده است، اما جدیداً به منزل شما انشعاب گاز شهری داده شده است. دیوارها احتیاج به مرمت و رنگ دارند. همچنین شما قصد دارید تغییراتی را در محل ظرفشویی آشپزخانه بدهید. اجزاء مسئله در اینجا عبارتند از:

۸۳ - Choice Set

۸۴ - در چنین مواردی طراح باید عواقب مسئله را نیز مد نظر داشته باشد و از اقدام خود مطمئن باشد

- رفع ترکیدگی لوله‌ها
- تغییر سیستم گرمایش
- مرمت و رنگ دیوارها
- تغییر محل ظرفشویی آشپزخانه

پس از آن باید ارتباط بین اجزاء و ساختمان مسئله را مشخص کنید. شکل ۵-۵ نشان دهنده این ساختمان است. در اینجا حالت‌های انتخابی که معمار در جلو شما قرار می‌دهد تا تصمیم‌گیری کنید عبارتند از:

الف - لوله کشی

• توکار

• روکار

ب - سیستم گرمایش

• بخاری و آب‌گرم‌کن گازی

• شوفاژ

ج - رنگ دیوارها

• کاغذ دیواری

• رنگ (چه رنگی؟)

شما لوله کشی روکار را ترجیح می‌دهید و شوفاژ را برای سیستم گرمایش و رنگ سفید را برای دیوارها انتخاب می‌کنید. باید توجه داشته باشید که اجزاء مختلف مسئله با هم ارتباط دارند. یعنی وقتی سیستم حرارتی خاصی نظیر شوفاژ یا استفاده مستقیم از گاز انتخاب می‌شود، لوله کشی نیز با توجه به آن انجام می‌شود. در همان شکل ۵-۵، ارتباطات بین اجزاء نشان داده شده است. با در نظر گرفتن راه‌حل‌های مطرح شده، ساختمان نهائی راه‌حل در شکل ۵-۶ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، این راه‌حل دقیقاً همان ساختمان مسئله را ندارد، اما بسیار به آن شبیه است و تطابقی را می‌توان بین اجزاء آنها برقرار نمود. نکته بعدی آنست که ساختمان راه‌حل مطرح شده، تقدم و چگونگی کار را نشان نمی‌دهد. یعنی معلوم نیست که اول دیوار رنگ می‌شود یا

لوله کشی انجام می‌شود. بحث پیرامون چگونگی انجام کار را در صفحات آینده مورد بحث قرار خواهیم داد.

با جمع بندی مطالب بیان شده، روش عمومی حل مسئله، همانطور که در فصول قبلی نیز مطرح شد، در مراحل زیر خلاصه می‌شود:

- ۱- تعیین مسئله به صورت واضح و شناسائی و رفع نکات مبهم. به گونه‌ای که اگر مسئله را برای شخص دیگری توضیح دهید، به سادگی متوجه شود.
- ۲- تفکیک مسئله بزرگ به مسئله‌های کوچکتر، تا حدی که مسائل کوچک حاصله به سادگی و بدون هیچ ابهامی قابل حل باشند.
- ۳- تجزیه و تحلیل مسئله در حالت‌های احتمالی ممکن.
- ۴- بررسی و ساده کردن راه‌حل‌ها و حالت‌های مشابه و متضاد، برای حذف برخی حالت‌های ممکن.
- ۵- بررسی اهمیت هر یک از راه‌حل‌ها و خصوصیات آنها و مزایا و معایب هر یک.
- ۶- انتخاب بهترین راه‌حل.
- ۷- راه‌حل انتخاب شده برای مسائل کوچک را در حل مسئله سطح بالاتر بکار ببرید و در صورت لزوم مجدداً راه‌حل مسئله کوچکتر را مورد بررسی و تغییر قرار دهید تا با راه‌حل مطرح در سطح بالاتر سازگار باشد.

۵-۲- چگونگی طراحی

طراح باید در هنگام طراحی، موارد زیر را مشخص کند:

- نقاط تصمیم‌گیری. نقطه تصمیم‌گیری نقطه‌ایست که در آن یک فرد یا یک مکانیزم خودکار باید به عنوان واکنش در مقابل اطلاعات ورودی، تصمیم‌گیری نماید. نقاط تصمیم‌گیری نقاط کلیدی یک سیستم هستند.^{۸۵}
- در شکل ۵-۷، فعالیتهای بررسی اعتبار درخواست کننده، تشخیص

^{۸۵} - توضیحات مندرج در فصل ۲-۲ را پیرامون نقاط تصمیم‌گیری به یاد بیاورید.

ضرورت و اولویت، تامین اعتبار، کنترل کیفی کالا نقاط تصمیم گیری هستند.

● **نقاط کنترل.** نقاط کنترل نقاطی هستند که کنترل عملکرد فعالیتها و عناصر موجود در سیستم در آن نقاط قابل انجام است. مثلاً هنگام تحویل کالا به درخواست کننده در یک سیستم انبارداری، می توان وضعیت کالای تحویلی و هویت فرد تحویل گیرنده را کنترل نمود. بنابر این، نقطه تحویل کالا یک نقطه کنترل است. معمولاً در تمام نقاط تصمیم گیری، کنترل نیز اعمال می شود. مثلاً در همان شکل ۵-۷ کلیه نقاط چهار گانه تصمیم گیری، نقطه کنترل نیز هستند. اما علاوه بر آن، کنترل می تواند در بخش هایی غیر از نقاط تصمیم گیری نیز انجام شود. (همانند همان نقطه تحویل کالا به درخواست کننده).

● **سلسله مراتب اجزاء و عناصر سیستم و ارتباط بین اجزاء.**

● **اولویت ها.** طراح باید مشخص کند که در سیستم مورد نظر چه چیزهایی دارای اولویت بیشتری هستند. مثلاً: وقت انسان بر وقت کامپیوتر ارجحیت دارد، یا وقت ارباب رجوع ارزش بیشتری تا وقت پرسنل دارد، وقت متخصص بر وقت غیر متخصص دارای ارجحیت است، صرفه جوئی در هزینه بیشتر از سرعت انجام کار اهمیت دارد.

● **وظایف غیر ضروری و تکراری.** طراح باید مشخص کند که چه کارهایی لازم نیستند و یا اینکه چه کارهایی بصورت تکراری انجام می شوند و می توانند حذف شوند.

● **کوششهای بی جهت.** بسیاری از اوقات، فعالیتهایی که در یک سازمان پیرامون یک عمل خاص انجام می شود، جهت گیری و هدف مشخصی ندارند. مثلاً در یک سازمان، فرم های مختلفی پیرامون صدور مجوز تکمیل و بایگانی می شوند. اما معلوم نیست که این فرم ها چگونه استخراج می شوند و چگونه مورد بررسی و دستیابی قرار می گیرند و اصلاً کجا از این اطلاعات استفاده می شود.

- **وظایف نامربوط.** برخی از فعالیتها که توسط یک واحد انجام می‌شوند، از وظایف واحد دیگری است. طراح باید چنین مواردی را بیابد و در طراحی بگونه مناسب آنرا اصلاح کند.
- **تقسیم کارهای غیر منطقی.** برخی اوقات حجم و نوع کار به صورت نامناسبی بین بخش‌های مختلف یا افراد مختلف تقسیم می‌شود.
- **کاری که معلول انجام ناقص کار در سایر واحدها باشد.** طراح باید توجه کند که بسیاری از کارها در اثر عملکرد نامطلوب واحد دیگر انجام می‌شود. مثلاً وقتی واحد فنی، عملیات سیم‌کشی را به نحو مناسب و با سرعت کافی انجام نمی‌دهد، واحد کامپیوتر یکی از پرسنل خود را به این امر می‌گمارد. بنابر این، اصلاح باید در فعالیت واحد فنی انجام شود و از در نظر گرفتن فردی برای این کار در واحد کامپیوتر خودداری شود.

وظیفه‌ها و فعالیتها

دو چیزی که اساس و شالوده یک سیستم سازمانی - انسانی را تشکیل می‌دهد، وظیفه‌ها و فعالیتها هستند. وظیفه‌ها، مجموعه کارهایی است که یکی از موجودیت‌ها و عناصر، مانند پرسنل یا یکی از واحدها در طی فعالیت روزمره خود باید انجام دهد. مثلاً وظیفه یک پرسنل می‌تواند بررسی نامه‌های رسیده و ارجاع به واحد ذیربط پس از ثبت در دفتر گردش نامه‌ها باشد. وظیفه یک واحد انبارداری نیز می‌تواند نگهداری کالا، ثبت عملیات ورود و خروج کالا و انبارگردانی باشد. یک وظیفه خاص، مربوط به یک شخص یا واحد خاص است.

اما فعالیتها یا فرایندها، کارهایی است که برای دست‌یابی به یک هدف خاص باید انجام شوند. مثلاً فرایند خرید کالا. در این فرایند، فعالیتهایی که برای خرید یک کالا باید انجام شوند مشخص می‌شود. این فعالیتها لزوماً به شخص یا واحد خاص منحصر نیست، بلکه هر قسمت از این فعالیتها توسط بخش‌های مختلف انجام می‌شود. مثلاً همان فرایند خرید کالا توسط واحدهای زیر انجام می‌شود (شکل ۵-۷):

- واحد درخواست کننده

- مدیریت سازمان
- واحد تدارکات
- واحد حسابداری
- واحد انبارداری و اموال

با توجه به این موضوع، طراحی سیستم باید هر دو جنبه فعالیتها و وظیفهها را مشخص کند. اما اینکه کدامیک از این دو جنبه به عنوان جنبه مبنا در نظر گرفته شود، بر اساس سیاست طراحی مشخص می‌شود. دو سیاست متفاوت در طراحی وجود دارد:

الف - طراحی وظیفه‌گرا

برخی از طراحان، طراحی خود را به صورت وظیفه‌گرا انجام می‌دهند. یعنی مشخص می‌کنند که چه پرسنلی وجود دارد و وظایف هر یک از این پرسنل چیست. سپس با توجه به این وظایف، مشخص می‌شود که انجام یک فرایند یا فعالیت باید توسط کدامیک از پرسنل انجام شود.

ب - طراحی فعالیت‌گرا

در این شکل از طراحی، اول فعالیتهایی که باید در سازمان انجام شود مشخص می‌شود، و سپس با توجه به فعالیتهای مورد نظر تعیین می‌شود که چه پرسنل و واحدهایی برای انجام کل فعالیتهای سازمان مورد نیاز است. طراحی فعالیت‌گرا دارای مزایای غیر قابل انکاری نسبت به طراحی وظیفه‌گرا است. طراحی فعالیت‌گرا بر منطق "سیستم برای تولید خروجی‌ها" عمل می‌کند. یعنی برای اینکه خروجی‌های مورد نیاز را داشته باشیم، باید مشخص کنیم که چه ورودی‌هایی را باید به سیستم بدهیم. این روش که با عنوان روش "طراحی مبتنی بر خروجی" نیز شناخته می‌شود، کلیه ساختمان سیستم را بر مبنای نیازهای خروجی سیستم ایجاد می‌کند، زیرا اصل سیستم، برای تولید خروجی‌های آن است. در حالی که در روش‌های قدیمی برعکس عمل می‌شد. یعنی ابتدا ورودی‌هایی که به سیستم داده می‌شد مشخص می‌گردید و بر اساس آن خروجیها تولید می‌شد. ما مشخص می‌کنیم که چه فعالیتهایی باید انجام شود و بر اساس آن، میزان پرسنل مورد نیاز و خصوصیات و وظایف آنها را مشخص می‌کنیم. سیستمهای طراحی شده به این شیوه، کارایی بیشتری نسبت به طراحی وظیفه‌گرا

داشته و منابع انسانی کمتری را صرف می‌کنند. تداخل وظایف کمتر و سرعت انجام فعالیتها بیشتر است.

اما البته در برخی موارد، طراح مجبور است که به شیوه وظیفه‌گرا، طراحی خود را انجام دهد. زیرا برخی اوقات پرسنل رسمی موجود در سازمان باید حفظ شوند و نمی‌توان پرسنل موجود را اخراج و یا جایگزین کرد و اجازه استخدام نیز موجود نیست. بدین ترتیب، طراح با استفاده از پرسنل موجود، فعالیتهای لازم را سازماندهی می‌کند. در چنین حالتی، در صورتی که سازماندهی پرسنل و وظایف آنها برای انجام فعالیتها مناسب نباشد، طراح باید حتی الامکان سعی کند، با جابجا کردن و تغییراتی در وظایف پرسنل، مشکل طراحی را حل کند. البته در این مورد باید به تواناییهای افراد توجه داشته باشد و همواره ارتقاء سطح شغلی در نظر گرفته شود. یعنی افرادی که کارشان تغییر می‌کند، باید بتوانند کار جدید را انجام دهند و نیز نسبت به شغل قبلی، شغل سطح بالاتری را (چه از نظر کارگزینی و چه از نظر عرفی) اتخاذ کنند. چه کاهش سطح شغلی پرسنل، عملاً به هیچ عنوان در سازمان پذیرفتنی نیست.

رویه ها و دسته رویه‌ها

رویه‌های موجود در یک سیستم مستقل نیستند. بسیاری از رویه‌ها با هم ارتباط دارند و بخشی از یک رویه با بخشی از رویه دیگر مشترک یا مرتبط است. طراح در هنگام طراحی باید ارتباطات بین رویه‌های مختلف را مشخص کند. مثلاً در یک سیستم، رویه‌های خرید، ثبت سفارش، پرداخت و تحویل انبار باهم دارای اشتراکات و ارتباطاتی هستند. طراح باید این ارتباطات و اشتراکات را مشخص کند و با توجه به آن مجموعه‌ای از رویه‌ها را که به هم مرتبط هستند در یک "دسته رویه" قرار دهد. یک دسته رویه، مجموعه‌ای از رویه‌ها است که با یکدیگر دارای ارتباط هستند. از آنجا که معمولاً در یک سیستم، اغلب رویه‌ها با هم ارتباطاتی دارند، لذا تنها رویه‌هایی در یک دسته رویه طبقه‌بندی می‌شوند که ارتباط فعال و مداوم با یکدیگر داشته و بر یکدیگر به نحو مشخص اثر بگذارند.

با دسته‌بندی رویه‌های موجود در یک سیستم، کار طراحی رویه‌ها ساده‌تر صورت می‌گیرد و طراحی هر دسته‌رویه به یک نفر یا یک تیم واگذار می‌شود. بدین ترتیب، تداخل و هماهنگی لازم بین افراد و تیمهای مختلف طراحی به حداقل می‌رسد.

۵-۳- چند نکته در طراحی سیستمها

در طراحی باید به چند نکته و خصوصیت زیر توجه شود:

- در نظر گرفتن اهداف و نیازهای سیستم، تنها نباید به زمان حاضر محدود باشد. طراحی باید با توجه به اهداف و نیازهای آینده سازمان و سیستم انجام شود. طراح باید بداند که سازمان در سالهای آتی چه اهداف جدیدی را دنبال خواهد کرد و چه نیازهایی برای برطرف کردن این اهداف خواهد داشت. طراحی باید با آینده‌نگری انجام شود.
- ارائه یک طرح جدید، باید حتی‌الامکان روش یا حرکتی جدید را در بر داشته باشد. پیشرفت و تکامل، در گرو طرح روشهای جدید و نوآوری‌ها است. پافشردن در روشهایی که در گذشته استفاده می‌شدند، باعث سکون و میرایی می‌شود ولی روشهای خلاقانه، باعث تکامل می‌شوند. طراح نباید از برهم زدن روش‌های نادرست قبلی و اهمه‌ای داشته باشد و بتواند روشهای مبتکرانه و جدیدی را ارائه کند. و در یک جمله، طراحی باید مبتنی بر خلاقیت و نوآوری انجام شود.
- طراح باید مسائلی را که ممکن است در آینده سیستم یا فرایند پیاده‌سازی با آن مواجه شود پیش‌بینی کند. طراح باید جوانب و اثرات طراحی را در محیط و سازمان در نظر داشته باشد و شرایطی را که ممکن است برای سیستم پیش آید تصور کند و بر اساس آن طراحی را انجام دهد.
- طراحی باید مبتنی بر روشهای سازمان یافته طراحی انجام شود. بسیاری از افراد، طراحی را یک فرایند تخمینی و سعی و خطا تصور می‌کنند. در حقیقت اینطور نیست. هر چند که ممکن است در پاره‌ای از موارد، طراح تغییری را در طرح اولیه خود بدهد و طرح را اصلاح کند، ولی از ابتدا،

طراحی بر اساس برنامه و ضوابط خاصی انجام شده است. مثلاً تصور کنید که می‌خواهید یک تابلو نقاشی از یک منظره بکشید. برای کشیدن نقاشی باید ابتدا ضوابط و معیارهای مشخصی داشته باشید و کار خود را بر اساس آن شروع کنید. مثلاً باید مشخص کنید که مقیاس نقاشی شما از منظره چقدر باشد. خانه‌ای را که در دامنه کوه قرار گرفته، به اندازه خود کوه کشیده نشود و یا دختر بچه‌ای که در کنار خانه قرار گرفته، به اندازه خانه ترسیم نشود. چه در این صورت نقاشی شما بی‌شبهت به نقاشی‌های کودکان ۴ یا ۵ ساله نخواهد شد! سعی و خطا یعنی اینکه شما اول کوه و خانه و دختر بچه را ترسیم کنید و بعد مشاهده کنید که این نقاشی تناسب ندارد. سپس مثلاً دختر بچه را پاک کنید و دوباره با اندازه دیگری بکشید و اینبار ببینید که خانه با کوه تناسب ندارد. خانه را پاک کرده و دوباره می‌کشید و مشاهده می‌کنید که مجدداً تناسب بین دختر بچه با خانه از بین رفته است و.... این نقاشی هرگز چیز درست و حسابی از آب در نخواهد آمد و شما اگر برای نقاشی از این روش استفاده می‌کنید، بهتر است سرگرمی دیگری برای خود پیدا کنید. نقاش باید در همان ابتدا با مقیاس حرکت کند. حتی نقاشان روشهایی نظیر اندازه‌گیری با دسته قلم و امثال آن را برای این کار دارند. طراح هم باید با روشی سازمان یافته و عقلانی طراحی خود را انجام دهد. البته این به معنای آن نیست که اصولاً هیچ اصلاحی در هنگام طراحی نباید انجام شود. یک طراحی دائماً اصلاح می‌شود تا طرح مطلوب حاصل شود. همانطور که یک نقاش نیز بارها و بارها، بخشهایی از نقاشی خود را تغییر می‌دهد. اما این تغییرات ساختاری نیست، بلکه تغییرات جزئی است. بدون هدف نیست بلکه با هدف است. بدون برنامه و تصادفی نیست. بلکه با برنامه و بر طبق یک تفکر است. البته همانطور که هر یک از نقاشان در سبکهای مختلف، روشهای مختلفی برای آغاز کار نقاشی و تطابق آن با موضوع نقاشی دارند، هر یک از طراحان نیز

روش مخصوص به خود برای انجام طراحی دارد. البته این روش هر چه باشد، سعی و خطا نیست.

- طراح حتی الامکان در انجام طراحی خود، بهتر است از روشهای جدید استفاده کند. وی باید از روشها و سبکهای جدیدی که در طراحی ایجاد می شود با خبر باشد و از تازه ترین یافته ها در این زمینه اطلاع داشته باشد. البته این به معنای آن نیست که وی حتماً باید از تمام روشهای جدید استفاده کند و روشهای قدیمی اصلاً بدرد نمی خورند. هر روش در جایی کاربرد و مزایای خاص خود را دارد. اطلاع داشتن طراح از روشهای نوین، به وی در انتخاب روش مناسب کمک می کند. ممکن است این روش مناسب یکی از روشهای قدیمی باشد. بسیاری از روشهای قدیمی کاربردهای بهتری نسبت به روشهای جدید، در برخی موارد دارند. استفاده از جارو برقی خیلی کار را راحت می کند، اما حتماً در خانه مشاهده کرده اید که در برخی موارد جاروی دستی خیلی راحت تر و سریع تر مشکل را حل می کند و هنوز هم در تمام خانه هایی که جاروی برقی دارند، یک یا تعدادی جاروی دستی هم پیدا می کنید. باید توجه داشته باشید که در انجام یک کار به روش علمی، تعصب جایگاهی ندارد. برخی اوقات که یک روش جدید وارد معرکه می شود، مثلاً شیء گرائی که در سالهای اخیر بازار داغی داشته است، عده ای گریبان چاک می دهند که هیچ روشی بهتر از شیء گرائی نیست و همه باید برنامه خود را به صورت شیء گرا بنویسند. آنها اعتقاد دارند که این بهترین روش است و لاغیر. نه تنها در آینده ممکن است روشی مطرح شود که بسیار بهتر از این روش باشد، بلکه هم اکنون نیز انواع روشهای موجود و حتی روشهای قدیمی در برخی موارد کارائی بیشتری از روش شیء گرائی دارند. هر روش در جایی کاربرد و مزایا و معایب خاص خود را دارد. طراح باید تصمیم بگیرد که در چنین نقطه ای، از چه روشی استفاده کند و کدام روش اینجا بهتر عمل می کند. اگر در این بخش از سیستم روش الف مناسب است، دلیل بر آن نیست که در تمام بخش های

دیگر و سیستمهای دیگر نیز همین روش الف بهترین روش باشد. ممکن است یک طراح در یک بخش از روش الف و در بخش دیگر از روش ب استفاده کند. اینها با هم تناقضی ندارند. نکته اصلی آن است که طراح باید از روشهای الف و ب و مزایا و معایب و کاربردهای هر یک اطلاع داشته باشد تا بتواند در زمان مناسب از هر یک از آنها استفاده کند.

● در طراحی باید مسائل مربوط به نصب و پیاده‌سازی توجه شود. مثلاً در پیاده‌سازی گام به گام یک سیستم، طراحی باید به صورتی انجام شود که امکان پیاده‌سازی وجود داشته باشد. مثلاً یک درگاه واسط^{۸۶} به صورت نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری، موقتا و مجازاً برای مبادله اطلاعات بین زیرسیستمها در طراحی سیستم پیش‌بینی شود. چنین بخشهایی به صورت موقت و تنها در ابتدا و زمان نصب مورد استفاده قرار می‌گیرند و پس از نصب دیگر مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. از جمله همین موارد می‌توان پیش‌بینی واسط‌هائی برای انتقال اطلاعات سیستم موجود به سیستم جدید را نام برد که در پیاده‌سازی اغلب سیستمها کاربرد دارند.

● طراحی باید مستقل از خصوصیات فردی و موارد غیر ثابت در سیستم انجام شود. مثلاً وقتی در یک سازمان کارمندی وجود دارد که دارای خصوصیات و ویژگیهای خاصی است و مثلاً در دو زمینه تخصصی مختلف، توأمآً تبحر دارد، نباید سیستم به گونه‌ای طراحی شود که به این شخص مورد نظر وابسته باشد و در صورت رفتن وی و عدم وجود کس دیگر با چنین مشخصاتی، سیستم در فعالیت خود دچار مشکل شود. مگر آنکه امکان تربیت یا یافتن افراد دیگری که مشابه همین خصوصیات را دارند وجود داشته باشد.

۵-۴- رهنمودهایی برای طراحی

نکاتی که تا کنون مطرح شد، چگونگی فرایند طراحی را مشخص می‌کرد، اما در انجام طراحی یک سیستم، بخصوص سیستمهای بزرگ، اغلب افراد در جمع‌بندی مطالب و انجام موارد فوق دچار مشکل می‌شوند. شخص نمی‌داند چکار باید بکند، اوراق و نمودارها و اشکال همه در اطراف پراکنده شده‌اند و وی را در انجام طراحی گیج می‌کنند. رعایت و توجه به رهنمودهای زیر برای جلوگیری از چنین وضعی مفید به نظر می‌رسد:

- از طراحی هراس نداشته باشید.

اولین عامل شکست در انجام یک کار، ترس از انجام آن است. از انجام طراحی و یا شکست در آن واهمه نداشته باشید.

- از یک جا شروع کنید.

معمولاً آغاز کار، سخت‌ترین نقطه است. شخص نمی‌داند از کجا شروع کند. اگر با چنین مشکلی مواجه شدید، از هرجائی که به نظرتان می‌رسد شروع کنید. سردرگم ننمایید. حتی اگر بعداً مجبور شوید به عقب برگردید و اصلاحاتی را انجام دهید. البته در اینکه ابتدا باید کار را بر ساختمان اصلی شروع کرد بحثی نیست. بلکه بحث بر سر آن است که از کجای ساختمان اصلی سیستم شروع کنید. چندان نگران این موضوع نباشید. در تجربیات اول طراحی ممکن است مجبور به دوباره کاریهایی باشید. اما با افزایش تجربه میزان این دوباره کاریها کمتر خواهد شد.

- طبق برنامه عمل کنید.

برنامه‌ریزی دقیق و منظمی داشته باشید و طبق برنامه حرکت کنید. سعی کنید تمام موارد را در برنامه پیش‌بینی کنید. اما باید توجه کنید که برنامه‌ها غیر واقعی و غیر عملی نباشد. دائماً وضعیت کار خود را نسبت به برنامه بسنجید. نکته قابل توجه آن است که این برنامه جدای برنامه‌ریزی انجام شده برای پروژه است.

برنامه‌ریزی پروژه بسیار وسیع تر و شامل تمام مواردی می‌شود که در پروژه مطرح است. اما برنامه مورد بحث، محدود به فعالیت طراحی شخصی شما بر قسمت مشخصی از پروژه است.

- هر چه سریعتر چهارچوبی را انتخاب کنید. حتی اگر بعداً به این نتیجه برسید که باید چهارچوب را عوض کنید.

- یادداشت کنید. هر چه به ذهن می‌آورد روی کاغذ و حتی الامکان به صورت شکل و طبقه بندی بیاورید. از فیش‌های کوچک (در حد یک چهارم برگ A4) برای اینکار استفاده کنید. از تعداد زیاد فیش‌ها نترسید. هر مطلب را روی یک فیش بنویسید. در نوشتن فیش‌ها دقت و حوصله زیادی صرف نکنید. از کثیف بودن و نامرتب بودن آنها نگران نشوید. در نوشتن فیش‌ها وقت تلف نکنید. یک فیش ممکن است چند دقیقه دیگر دور انداخته شود.

- از اشکال به نحو مطلوب استفاده کنید. از نمودارهایی مثل نمودار جریان داده‌ها و فلوجارت سیستم استفاده کنید.

- سریع نتیجه نگیرید. تا زمانی که به چهارچوب قطعی نرسیده‌اید مستندات اصلی را ننویسید.

- مطالب را در ذهن خود و کاغذها طبقه‌بندی کنید. سعی کنید مطالب خود را به یکی از دو صورت شکل یا طبقه‌بندی ثبت کنید. منظور از طبقه‌بندی، بیان مطلب به شکل بندبند شده و سلسله‌مراتبی است. مثلاً در هنگام تعیین موارد تعمیر و بازسازی خانه، در تغییرات لوله‌ها می‌نویسید:

- لوله‌های آب مصرفی

- لوله‌های آب گرم

- لوله‌های آب سرد

- لوله‌های آب شوفاژ

- لوله‌های رفت

- لوله‌های برگشت

از اینکه طبقه‌بندی مطرح شده در یک فیش، جامع نباشد نگران نباشید. فیش‌های مربوط به یک موضوع را در یک‌جا قرار دهید. از برگه‌دان یا امثال آن برای اینکار استفاده کنید. طبقه‌بندی عمومی مشخصی داشته باشید که فیش‌ها را طبق آن طبقه‌بندی قرار دهید. همیشه یک طبقه، با عنوان مسائل متفرقه هم داشته باشید تا در صورتی که یک فیش جدید در هیچ یک از طبقات نمی‌گنجد، بلافاصله آن را در آن طبقه قرار دهید و همان لحظه گرفتار فکر کردن روی طبقه جدید نشوید.

- مرتب کنید. هر چند وقت یکبار فیش‌های هر طبقه را مرتب و ادغام و احیاناً بازنویسی کنید. طبقه متفرقه را نیز هر چند وقت یکبار مرتب کرده و اگر لزومی به اضافه کردن یک طبقه جدید در فیش‌ها وجود دارد اینکار را بکنید.
- حذف کنید. دائماً عوامل زائد، فیش‌های زائد، افکار زائد را حذف کنید. سعی کنید هیچ چیز زائدی در موارد کار شما نباشد.
- طرح ذهنی و موضوعات را ساده کنید. اجزاء اضافی را حذف کنید.
- به نظافت محیط توجه کنید. دائماً برگه‌ها و اتاق کار را تمیز کنید و کاغذها را دسته‌بندی و اضافات را دور بریزید.
- به نظم محیط توجه کنید. سعی کنید محیط کار شما منظم بوده و به هم ریخته و درهم نباشد. این به هم ریختگی می‌تواند به طراحی شما نیز منتقل شود، و نظم محیط باعث آرامش ذهنی و تمرکز بهتر شما می‌شود.
- بدنبال ایده آل مطلق نباشید. مطمئن باشید که هر گونه که طراحی کنید، طرح شما شامل نقص‌هایی خواهد بود. تنها سعی کنید طرح ارائه شده نقص کمتری داشته باشد.
- فعالیتهای و بخش‌ها را نامگذاری کنید. سعی کنید همواره از یک نام استفاده کنید. بهتر است نامها کوتاه و تداعی‌کننده موضوع باشند. نامهای بسیار مخفف و متعدد که به خاطر سپردن آنها مشکل باشد مناسب نیستند.
- در تفکر، سطوح موضوع را رعایت کنید. در هر مرحله تنها به موضوعات همان مرحله و ارتباطات آن با بخشهای دیگر فکر کنید. فکر خود را بیش از حد وارد جزئیات نکنید.

- به فکر خود فشار نیاورید. اگر می بینید نمی توانید جمع بندی درستی انجام دهید، یا راه حل مناسبی بیابید، کار طراحی را مدتی رها کرده و به استراحت پردازید. در مدت استراحت، اصلاً به مسئله فکر نکنید و فکرتان را از مسئله مورد نظر خارج کنید. در چنین شرایطی مغز شما فرصت بهتری برای استنتاج های خود خواهد داشت و در عین اینکه ظاهراً به موضوع دیگری فکر می کنید، مغز در حال یافتن راه حل مناسب برای مسئله است. بگذارید مغزتان کارش را بکند. به او فرصت دهید. گاهی اوقات یک چرت، یا حتی خواب عمیق به پیدا کردن راه حل مناسب کمک می کند!
 - نگران دیر شدن کار نباشید^{۸۷}. در عین اینکه بر اجرای برنامه ریزی تاکید دارید، اما وقتی با مشکلی مواجه می شوید، حل مشکل نگرانی و راه چاره دیر شدن کار را به مجموعه کارهای مغز خود اضافه نکنید. اینکار تنها سرعت پردازش مغز شما را کمتر خواهد کرد.
 - طبقه بندی دارای اهمیت بسیاری است. طراحی در کار خود موفق است که بتواند مفاهیم، مطالب و عناصر را به صورت بهتر و مناسب تری طبقه بندی کند. سعی کنید در تعیین طبقات و سطوحی که در هنگام طراحی با آن سروکار دارید و بر آنها عملیات ذهنی انجام می دهید، در هر سطح بیش از ۷ عنصر وجود نداشته باشد. در صورتی که بیش از این تعداد در یک سطح وجود داشته باشد، آنرا به چند سطح بشکنید. احتمالاً حافظه موقت^{۸۸} و کوتاه مدت انسان، به طور معمول می تواند ۷ عنصر را در خود جای دهد.
- با خط مشی مشخص حرکت کنید. در ابتدای کار طراحی، خط مشی و سیاست طراحی را برای رسیدن به اهداف مشخص کنید. مثلاً مشخص کنید که محور تلاش شما در استفاده از سیستمهای نرم افزاری توزیعی است.
- از دسته بندی استفاده کنید. ابتدا فعالیتهای موجود در سیستم را دسته بندی کنید و سپس به تعیین روشهای انجام فعالیتها پردازید.

^{۸۷} - این را مدیران پروژه نشنوند!

^{۸۸} - Temporary

۵-۵- خروجی طراحی

یکی از چیزهایی که طراح باید بداند، آنست که وی در فرایند طراحی، اصولاً چه چیزی را باید تولید کند و محصول فعالیت طراحی چیست؟ آیا تنها نمودارها یا ساختمان سیستم، خروجی طراحی هستند؟ طراحی یک سیستم سازمانی - انسانی می تواند خروجی ها و مستندات زیر را در بر داشته باشد:

- خط مشی ها و سیاست های دراز مدت، کوتاه مدت و میان مدت سازمان.
- ساختمان کل سیستم و زیر سیستمها.
- چارت سازمانی سازمان و خصوصیات آن.
- شرح وظایف مشاغل، پرسنل و واحدهای سازمان.
- خصوصیات و ویژگی های لازم برای هر یک از مشاغل موجود در سازمان و رویه های استخدام این مشاغل. تکنیکهای پرسنلی مانند روشهای انتخاب، کارآموزی و بکارگیری.
- دستورالعمل های انجام فعالیت پرسنل.
- استانداردهای انجام کار.
- الگوریتم ها و روش های اساسی و محوری مورد استفاده در سیستم.
- فرایندها و چگونگی انجام فعالیتها و عملیات.
- چگونگی ارتباط بین بخش ها و زیر سیستمها و کلیه عناصر موجود در سیستم.
- آئین نامه ها و مقررات داخلی و حتی خارجی سازمان.
- سازماندهی و چگونگی تقسیم بندی و قرار گرفتن عناصر در محیط فیزیکی سازمان.
- خصوصیات محیط کاری از رنگ دیوارها گرفته تا تجهیزات، ابزار و وسائل کار.
- شکل فرم ها و برگه های مورد استفاده.
- بایگانی و خصوصیات و روشهای بایگانی و مکانیزم های دستیابی به اطلاعات.

- ساختمان بانکهای اطلاعاتی و داده‌ها در سازمان.
 - کنترل‌های موجود در سیستم و خصوصیات و چگونگی اعمال هر یک و مکانیزم‌های کنترل و بازدهی فعالیتها.
 - منابع و چگونگی تامین، تخصیص و استفاده از منابع.
 - طراحی ساختمان اصلی نرم‌افزار.
 - طراحی سیستم مکانیزه کامپیوتری - سخت‌افزار. نظیر شبکه‌های کامپیوتری و اتصال تجهیزات و ...
 - طراحی ساختمان سیستم مکانیزه کامپیوتری - نرم‌افزار.
 - جزئیات کارها (زمان، مکان، انجام دهندگان، چگونگی انجام، برنامه انجام، دلایل انجام کار، حجم و ...).
 - معیار کارائی و کیفیت کار.
 - تعیین دقیق نقاط تصمیم‌گیری، زمان تصمیم‌گیری و تصمیم‌گیرنده.
 - خصوصیات نقاط تصمیم‌گیری و معیارهای تصمیم‌گیری در این نقاط.
 - ورودیهای سیستم (شکل، مبادی ورود، زمان، حجم، ...)
 - خروجیهای سیستم (شکل، مقصد، زمان، حجم، ...)
 - دستورالعملها و روالهای نگهداری سیستم. (چگونه سیستم جدید باید نگهداری شود).
 - ساختار واحد سیستمها برای نگهداری سیستم.
 - دستورالعملها و روال تعمیر و نگهداری تجهیزات و فرم‌ها و دفترچه‌های تعمیر و نگهداری تجهیزات.
 - ...
- برخی از این مستندات بستگی به حجم پروژه ممکن است به صورت یک مستندات و کتابچه‌های جداگانه و یا در یک کتابچه ایجاد شود. اما به هر حال تمام موارد ذکر شده فوق، باید در مستندات مطرح و مشخص شده باشد. مستندات سیستم باید تمام موارد را مشخص کنند. تامین منابع، کنترل و سایر موارد برای تمام عناصر و تمام شرایط

و حالات در سیستم پیش‌بینی شود و هر کدام از عناصر، بدانند که باید از کجا بیایند و به کجا بروند و چه کارکنند و همه اینها در مستندات ثبت شده باشد:

”و ما من دابة فی الارض الا علی الله رزقها و یعلم مستقرها و
مستودعها کل فی کتاب مبین“^{۸۹}

”و هیچ جنبنده‌ای در زمین نیست، مگر اینکه روزی او بر خداست، او قرارگاه و محل نقل و انتقالش را می‌داند، همه اینها در کتاب آشکاری ثبت است.“

۵-۶- فرایند طراحی - مدل سازی

۵-۶-۱- مدل سازی

برای اینکه بتوانید یک سیستم را طراحی کنید، باید بتوانید به نوعی آن را نمایش دهید. نمایش دادن سیستم برای توضیح دادن و بحث کردن و عملی کردن یک سیستم لازم است. مثلاً وقتی می‌خواهید شکلی را که دوست دارید خانه‌تان داشته باشد، برای یک مهندس معماری بیان کنید، نمی‌توانید با جملات و کلمات مفهوم خود را به سادگی برای وی توضیح دهید. بنابر این یک تکه کاغذ برمی‌دارید و شکل کلی خانه مورد نظر خود را برای وی روی آن می‌کشید. مهندس معماری هم وقتی نقشه ساختمان را در ذهن خود تجسم کرد، نمی‌تواند برای شما یا کسانی که قرار است خانه را بسازند، با کلمات شکل ساختمان را تشریح کند. چه در این صورت معلوم نیست که خانه شما چه شکلی از آب در خواهد آمد. بنابر این وی هم نقشه ساختمان را بر روی کاغذ می‌کشد و یا حتی ماکتی از آن را می‌سازد. این نقشه یا ماکت، یک مدل از خانه شما است. البته اگر بتوانید با کلمات و جملات نیز نقشه یک ساختمان را بطور دقیق توضیح دهید، جملات و کلمات مورد نظر شما یک مدل از ساختمان خواهد بود. پر واضح است که مدل از نوع نقشه یا ماکت، وضوح بسیار زیادتری نسبت به مدل از نوع جملات و کلمات دارد.

^{۸۹} - هود ۶. البته کتاب مبین پروردگار، قطعاً با مستندات بشری متفاوت است. مهمترین جنبه این تفاوت آن است که در مستندات بشری خود موضوع مورد استناد ثبت نمی‌شود، بلکه تنها خبر آن ثبت می‌شود، اما در کتاب مبین الهی مستقیماً عین موجود و احوال آن ثبت است.

۵-۶-۲- خصوصیات و تعریف مدل

خصوصیات زیر را می‌توان برای یک مدل برشمرد:

- مدل، نمایشی مجازی از یک سیستم واقعی است. به عبارت دیگر اگر بتوانیم عناصر و اجزاء مرتبط یک سیستم را در فضائی غیر از فضای واقعی سیستم (مثلاً بر کاغذ) نمایش دهیم، یک مدل ایجاد کرده‌ایم. فضائی غیر از فضای واقعی سیستم، فضای مجازی نامیده می‌شود.
- برای نمایش یک مدل، از نمادها و نشانه‌ها^{۹۰} استفاده می‌کنیم. مثلاً وقتی یک ماکت از یک خانه را می‌سازید، یک تکه چوب که شبیه درب ساخته شده، نشانه درب ساختمان است. و یا وقتی نقشه یک ساختمان را می‌کشید، دو خط موازی با قطر مشخص نشان دهنده درب ساختمان هستند.
- یک مدل تمام عناصر و اجزاء یک سیستم را نشان می‌دهد و ضمناً ارتباطات بین عناصر و اجزاء را نشان می‌دهد. مثلاً در همان نقشه خانه، شکل کلیه اتاقها، هم به صورت مجزا نشان داده می‌شود و هم وقتی که اتاقها در کنار یکدیگر، شکل اصلی خانه را می‌سازند. به عنوان مثال مشخص می‌شود که درب این اتاق در کجای اتاق دیگر باز می‌شود و الی آخر...
- یک مدل همان رفتاری را از خود نشان می‌دهد که سیستم واقعی انجام می‌دهد. به عبارت دیگر در صورت اعمال شرایط مشابه، همان گونه که یک هواپیمای واقعی در جریان مسیر هوا از خود مقاومت نشان می‌دهد، ماکت و مدل آن هواپیما در تونل دود نیز همان رفتار را از خود نشان خواهد داد. یا در همان مثال نقشه ساختمان، مساحت زیربنای ساختمان، دقیقاً همان مساحت زیر بنای موجود در نقشه (با در نظر گرفتن مقیاس) خواهد بود. یعنی نقشه همان مساحتی را دارد که ساختمان نهائی خواهد داشت. یا اگر در نقشه برای عبور دادن یک لوله از یک مکان به مکان دیگر مجبور به سوراخ کردن (به صورت مجازی) یک دیوار باشیم، در ساختمان واقعی نیز چنین رفتاری باید انجام شود و دیوار باید سوراخ شود. دو محدودیت در این تقلید رفتار وجود دارد:

الف - محدودیت اول

این تقلید رفتار محدود به ایجاد شرایط خاصی است. مثلاً اگر درجه حرارت تونل دود در سطح ۵۰ درجه زیر صفر یا ۵۰ درجه بالای صفر برسد ممکن است بدنه ماکت خرد شود. اما هواپیمای واقعی چنین نیست. پس یک مدل در یک محدوده خاصی از شرایط، رفتار سیستم واقعی را تقلید می کند.

ب - محدودیت دوم

یک مدل همه خصوصیات سیستم واقعی را ندارد و نمی تواند همه خصوصیات آنرا تقلید کند. مثلاً همان مدل هواپیما در همان لحظه نمی تواند خود پرواز هم بکند. یا نمی توان فرود و صعود را با آن آزمایش کرد. بلکه آن مدل فقط برای تقلید مسیر جریان هوا در هنگام پرواز ساخته شده است. پس یک مدل، بخشی از رفتار سیستم را تقلید می کند.

دو محدودیت فوق، این جمله را به یاد ما می آورند که "در مثل مناقشه نیست".

با توجه به خصوصیات ذکر شده، تعریف زیر برای مدل ارائه می شود:

"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 می کند."

۵-۶-۳- انواع مدل

از نظر چگونگی ایجاد، انواع مختلفی از مدل‌ها وجود دارند. برخی از این

انواع عبارتند از:

• مدل توصیفی

این نوع از مدل، با توصیف و بیان عبارات و کلمات، یک سیستم را تشریح می کند. این نوع از مدل کارائی بسیار زیادی در توضیح عملکرد فرایندها و اجزاء یک سیستم سازمانی - انسانی دارد.

• مدل ترسیمی

این نوع از مدل، بوسیله نمودارها و اشکال، چگونگی یک سیستم را نشان می دهد. این نوع از مدل، کارائی بسیار زیادی در تشریح ساختار

سیستم و چگونگی انجام فرایندها و ارتباطات بین عناصر یک سیستم سازمانی - انسانی دارد.

• **مدل سخت‌افزاری (ماکت)**

این نوع از مدل، با ساختن نمونه‌های کوچکتر (برخی اوقات هم اندازه یا حتی بزرگتر - مثلاً در مورد ملکولها) از سیستم واقعی ایجاد می‌شود. این نوع از مدل معمولاً در تشریح ساختار سیستمهای سازمانی - انسانی کاربردی ندارد، بجز در مواردی نظیر چگونگی قرار گرفتن میزها و اتاقها و مراجعه افراد و...

• **مدل ریاضی**

این نوع از مدل، بوسیله فرمولهای ریاضی، رفتار یک سیستم را تقلید می‌کند. این نوع از مدل‌ها در سیستمهای سازمانی - انسانی برای ارزیابی و کنترل و سنجش روش‌ها و شبیه‌سازی، بخصوص در زمینه‌های ارزیابی اقتصادی کاربرد فراوانی دارند.

• **مدل کامپیوتری**

این نوع از مدل را می‌توان شکل خاصی از مدل ریاضی دانست که در یک سیستم کامپیوتری ایجاد شده و رفتار سیستم را تقلید می‌کند. این مدل‌ها معمولاً برای شبیه‌سازی فرایندها در کلیه سیستمها استفاده بسیاری دارند.

• **مدلهای الکترونیکی و مکانیکی و...**

اما آنچه که در تجزیه و تحلیل سیستمهای سازمانی - انسانی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، مدل‌های ترسیمی و نمودار است. شکل ۵-۸ نمونه‌ای از یک مدل را نشان می‌دهد. نمودار در تجسم و تصور سیستم در ذهن طراح و سایر افراد، کمک شایانی می‌کند. درک مفاهیم و خصوصیات از طریق تصاویر، بسیار بهتر، سریعتر و واضح‌تر انجام می‌شود. البته نباید مدل را با نمودار اشتباه گرفت. مدل، نمودار نیست. بلکه برای نمایش مدل می‌توانیم از نمودار استفاده کنیم.

۵-۶-۴- چگونه ایجاد یک مدل

روش جامع و دقیقاً تعریف شده و مشخصی برای ایجاد یک مدل وجود ندارد. اما در یک رهنمود کلی می‌توان گفت، برای ایجاد یک مدل ترسیماتی، باید ابتدا نموداری از عناصر موجود در سیستم را رسم کنید (شکل ۵-۹). سپس با اعمال تغییراتی بر آن، می‌توان رابطه‌ها، اجزاء سیستم و سایر موارد را در آن مشخص کرد. مثلاً در شکل ۵-۱۰، همان عناصر مطرح شده در شکل ۵-۹ به گونه‌ای با هم در دسته‌بندی‌های خاصی قرار گرفته‌اند و بخشهای سیستم یا واحدهای سازمان بدین ترتیب شکل می‌گیرد. در شکل ۵-۱۱، نوع خاصی از ارتباطات بین اجزاء (در این شکل ارتباطات مالی) مشخص می‌شود و در شکل ۵-۱۲، نوع دیگری از ارتباطات (ارتباطات اداری و اجرائی) بین اجزاء به همراه تفکیک بخشها و واحدهای مختلف سازمان مشخص می‌شود. این نمودارها می‌تواند بر روی طلق شفاف کشیده شود و به شکل مناسب روی هم قرار گیرند، به نحوی که کلیه ارتباطات موجود بین عناصر سیستم در ابعاد مختلف مشخص شود. همچنین استفاده از نرم‌افزارهایی که به همین منظور ایجاد گردیده است نیز کار طراحی و اعمال تغییرات را ساده‌تر می‌کند. نکته قابل توجه آن است که در ترسیم یک نمودار برای نمایش یک مدل، باید استانداردها و قواعد خاصی را تعیین نمود. مثلاً در همان نمودارهای قبلی، یک مثلث می‌تواند یک عنصر اجرائی، یک مربع یک پرسنل، یک دایره.... باشد.

۵-۶-۵- سلسله مراتب نمودارها در یک مدل

ممکن است عناصر موجود در یک سیستم، برای مدل کردن آنچنان زیاد باشد که کشیدن آنها در یک صفحه کاغذ ممکن نباشد. در چنین شرایطی ابتدا عناصر طبقه بندی شده و در یک نمودار سطح بالا، عناصر اساسی و ساختار اصلی سیستم ترسیم می‌شود، سپس هر یک از عناصر موجود، که خود حاوی چندین عنصر دیگر هستند در نمودار دیگری تشریح می‌شود. این کار تا چندین سطح ادامه پیدا می‌کند. نکته اصلی آن است که باید همه نمودارها برای ایجاد پیوستگی، از یک نمودار مفهومی اولیه مشتق شوند (شکل ۵-۱۳).

۵-۷- برخی از نمودارهای مورد استفاده در مدل سازی

نمودارهای متعددی در مدل سازی یک سیستم مورد استفاده قرار می گیرند. با توجه به محدودیت مطالب این کتاب، دو نمودار جریان داده‌ها و فلوچارت سیستم مختصراً مورد بحث قرار می گیرد. یک طراح خوب باید تعداد مناسبی از نمودارها را بشناسد و مزایا و معایب و کاربرد هر یک را بداند و با توجه به موضوع و زمینه سیستم مورد نظر، از هر یک از آنها در موقع نیاز استفاده کند.^{۹۱}

۵-۷-۱- نمودار جریان داده‌ها^{۹۲}

نمودارها، ابزارهای مناسب برای نمایش ترسیمی یک مدل هستند. انواع مختلفی از نمودارها وجود دارند. هر یک از نمودارها دارای کاربردها و مزایا و معایب خاص خود هستند.

یکی از متداول ترین نمودارها، نمودار جریان داده‌ها است. این نمودار همانطور که از نام آن پیدا است، سیستم را بوسیله جریان داده‌ها و پردازشی که بر داده انجام می شود، نشان می دهد. این نمودار، سیستم را با استفاده از ۴ عامل مدل می کند. شکل ۵-۱۴ نمادهایی را که برای نمایش این عوامل ۴ گانه استفاده می شود، نشان می دهد. لازم به تذکر است که دو روش و دو نوع نماد برای نمودار جریان داده‌ها وجود دارد که شیوه و مفاهیم ترسیم نمودار در هر دو روش یکسان است و تنها تفاوت در شکل نمادها است.^{۹۳} به هر حال شما می توانید از هر یک از این دو روش استفاده کنید. در ترسیم نمودارهای مطرح شده در این کتاب ما از روش اول استفاده خواهیم کرد.

عوامل ۴ گانه مورد بحث عبارتند از:

۱- جریان داده

^{۹۱} - مراجعه به مراجع و یادگیری نمودارهای دیگر، به خواننده محترم واگذار شده است

^{۹۲} - Data Flow Diagram

^{۹۳} - برخی از نویسندگان، روش دوم را برای نمایش سیستمهای مکاتیزه و روش اول را برای نمایش سیستمهای دستی

می دانند، اما بر این مسئله اتفاق نظر وجود ندارد.

در یک سیستم، داده‌ها و اطلاعات بین بخشها و عناصر مختلف سیستم در جریان هستند. این جریان داده‌ها است که ارتباط بین اجزاء مختلف سیستم را برقرار می‌کند. جریان داده‌ها بوسیله یک خط که در یک انتهای آن یک پیکان (فلش) قرار دارد نشان داده می‌شود. جریان داده در جهت پیکان مورد نظر انجام می‌شود. در این نمودار برای نشان دادن جریان دو طرفه، باید دو خط که هر یک دارای پیکان در یک جهت دارند استفاده شود و استفاده از یک خط با دو پیکان در دو سر آن مجاز نیست. بر روی خط جریان داده‌ها، موضوع داده‌های در جریان نوشته می‌شود. خطها معمولاً به شکل منحنی کشیده می‌شود. شکل ۵-۱۵ نمونه‌ای از یک نمودار جریان داده‌ها را در فرایند گرفتن مرخصی یک کارمند نشان می‌دهد که در آن از خطوط جریان داده‌ها استفاده شده است.

۲- پردازش

نشان دهنده عملیاتی است که بر داده‌ها انجام می‌شود. پردازش به شکل یک دایره (یا یک مستطیل با گوشه‌های گرد شده)^۴ نشان داده می‌شود. موضوع پردازش در میانه دایره نوشته می‌شود. هر دایره پردازش باید دارای یک یا تعدادی خط جریان داده وارد شونده و یک یا تعدادی خط جریان داده خارج شونده باشد. در صورتی که یک دایره پردازش، هیچ خط خارج شونده‌ای یا داخل شونده‌ای نداشته باشد، نمودار دارای اشکال منطقی است، زیرا هیچ پردازشی بدون ورودی و خروجی نیست. شکل ۵-۱۵ نشان دهنده پردازش‌هایی است که در گرفتن مرخصی انجام می‌شود.

۳- انبار اطلاعات

در یک سیستم، باید اطلاعات به طور موقت یا دائم در محل‌هائی برای استفاده بعدی ذخیره شوند. در یک سیستم دستی ذخیره و ثبت معمولاً در دفاتر و پرونده‌ها انجام می‌شود و در یک سیستم کامپیوتری، اطلاعات در فایل‌ها ذخیره می‌شوند. برای نمایش یک انباره اطلاعات از دو خط موازی افقی (یا دو خط موازی افقی که گوشه سمت راست آن بسته شده است) طبق شکل انجام می‌شود. موضوع اطلاعات ذخیره شده نیز در میان دو خط موازی نوشته می‌شود. در شکل ۵-۱۵، مرخصی کارمند در پرونده وی ثبت می‌شود.

۴- موجودیت (داخلی - خارجی)

یک عنصر یا موجودیت که در داخل یا خارج سیستم، خود اطلاعاتی را تولید می‌کند و یا اطلاعاتی را به مصرف می‌رساند، بوسیله یک مربع نشان داده می‌شود. مثلاً مشتری یک فروشگاه یک موجودیت خارجی است. یا یک واحد دیگر که با این واحد مبادله اطلاعات می‌کند نیز یک موجودیت خارجی است. همانند مثال نشان داده شده در شکل ۵-۱۵، یک کارمند می‌تواند یک موجودیت داخلی محسوب شود.

نمایش یک نمودار با استفاده از روش دوم نیز به شیوه مشابه انجام می‌شود. همان نمودار نشان داده شده در شکل ۵-۱۵، در شکل ۵-۱۶ با استفاده از شیوه دوم، نمایش داده شده است. در هر دو شکل، کارمند درخواست خود را برای مرخصی اعلام می‌کند. بر روی این درخواست، پردازش بررسی و تایید انجام می‌شود و موافقت یا عدم موافقت اعلام می‌شود. عدم موافقت به شخص کارمند و موافقت به دو پردازش کننده دیگر ارائه می‌شود. یک پردازش، تعیین شخص جایگزین و روال انجام کارها در مدت مرخصی این کارمند به کارمند دیگر و پردازش دیگر، عملیات ثبت و محاسبه و صدور برگ مرخصی برای کارمند است که این موارد در برگ مرخصی به کارمند داده می‌شود و نیز در پرونده وی ثبت می‌شود.

نمودار جریان داده‌ها، انجام دهنده کار را مشخص نمی‌کند. یعنی مشخص نیست که چه شخصی کار بررسی و تایید مرخصی را انجام می‌دهد. آیا یک نفر است یا چند نفر. یا مشخص نیست که چه کسی شخص جایگزین و روال کار وی را مشخص می‌کند. مثلاً ممکن است یک مدیر، هم بررسی و تایید مرخصی را انجام دهد و هم شخص جایگزین را و خود کارمند، روال انجام کار در نبود وی را برای شخص کارمند جایگزین مشخص کند. نمودار جریان داده‌ها منطق و مفهوم پردازش سیستم بر داده‌ها را می‌رساند و چندان به مراحل و اجرای عملیات تاکید نمی‌کند. در حقیقت نمودار جریان داده‌ها ترتیب اجرای عملیات را مشخص نمی‌کند. البته می‌توان به گونه‌ای این نمودار را ایجاد کرد که ترتیب نیز در آن مشخص شود. مثلاً همان نمودار مورد بحث در شکل‌های ۱۵-۵ و ۱۶-۵ تا اندازه‌ای نشان دهنده ترتیب انجام کار است. اما در نمودارهای پیچیده‌تر، ترتیب به سادگی قابل تشخیص نیست.

شکل ۵-۱۷ نشان دهنده نمودار جریان داده‌های فرایند خرید است (شکل ۵-۷ را به یاد بیاورید). در مقایسه این نمودار با نمودار ترتیبی نشان داده شده در شکل ۵-۷، عدم تاکید بر ترتیب فرایند خرید به وضوح قابل مشاهده است.

۵-۷-۲- مقررات و نکاتی در استفاده از نمودار جریان داده‌ها

- فعالیت‌هایی مانند ورود اطلاعات، خروج اطلاعات و ... که تغییری را در اطلاعات نداده یا محاسبه‌ای را بر آن انجام نمی‌دهند، به صورت یک دایره پردازش ثبت نمی‌شود. مثلاً در شکل ۵-۱۸ الف، دایره‌های ورود اطلاعات اتومیل، ثبت اطلاعات عوارض در فایل و چاپ مجوز عبور، غیر ضروری و نادرست است و این نمودار باید به شکل ۵-۱۸ ب، کشیده شود. از دایره پردازش فقط برای عملیات استفاده شود، نه برای دستورالعمل‌های برنامه کامپیوتری.
- شکل ۵-۱۹ الف و ب، نمونه‌ای دیگر از بکارگیری غلط و صحیح دایره‌های پردازش است.
- استفاده از مربع موجودیت داخلی - خارجی در مورد پرسنل یا واحدها، فقط در صورتی انجام شود که آنها به عنوان یک عنصر مستقل محسوب شود. مثلاً در همان مثال شکل ۵-۱۵ کارمند به عنوان یک شخص که قصد مرخصی رفتن

دارد یک موجودیت مستقل محسوب می‌شود. ولی کشیدن شخص مدیر به عنوان تصمیم گیرنده پردازش بررسی و تایید مرخصی، صحیح نیست. افراد انجام دهنده پردازش، در نمودار جریان داده‌ها مشخص نمی‌شوند.

- هر نمودار تنها در یک صفحه کشیده شود و از کشیدن یک نمودار در دو صفحه یا بیشتر خودداری شود. در صورتی که نمودار دارای تعداد عناصر زیادی باشد، باید آنرا به نمودارهای متعددی تقسیم کرد. برای این کار ابتدا یک سطح مفهومی و اولیه از کل سیستم را در نظر گرفته و سپس با کشیدن نموداری دیگر، یک دایره پردازش به شکل جزئی تر نشان داده می‌شود. شکل ۵-۲۰ نمودار مفهومی (سطح صفر) یک سیستم را نشان می‌دهد که بر داده‌های وارد شده $I1 \rightarrow I2$ از موجودیت‌های خارجی $E1 \rightarrow E2$ پردازش انجام داده و داده‌های خروجی $O1 \rightarrow O2 \rightarrow O3$ را برای موجودیت‌های خارجی $E2$ و $E3 \rightarrow E4$ ارسال می‌کند. در شکل ۵-۲۱ نمودار سطح بعدی همین سیستم نشان داده می‌شود که جزئیات پردازش اصلی سیستم را مشخص می‌کند. و شکل ۵-۲۲، یکی از نمودارهای سطح بعدی است که جزئیات فرایند $P5$ را مشخص می‌کند. نکته قابل توجه آنست که یک دایره پردازش، در هنگام تجزیه به یک نمودار جریان داده‌ها، ممکن است علاوه بر در بر داشتن چند دایره پردازش، شامل تعدادی انباره اطلاعاتی و موجودیت داخلی یا حتی خارجی باشد. در شکل ۵-۲۲ به انباره اطلاعاتی $DS2$ توجه کنید.

- باید توجه داشت که تجزیه سلسله مراتبی نمودارها باید به شکل مناسب و صحیح انجام شود. یعنی نمودارها در سطوح متفاوت باید با هم سازگار باشند. مثلاً در شکل ۵-۲۳، که پردازش $P3$ را که از نمودار شکل ۵-۲۱ مشتق شده است نشان می‌دهد، دارای دو ورودی $F3$ و $O2$ است و هیچ خروجی ندارد. در حالی که در نمودار شکل ۵-۲۱، $P3$ دارای دو ورودی $F3 \rightarrow F4$ و یک خروجی $O2$ است. بنابراین یک جای تجزیه به شکل نادرست انجام شده‌است.

تجزیه در برخی موارد از بالا به پائین^{۹۵} انجام می‌شود و در برخی از موارد نیز ابتدا سطوح پائینی مشخص و سپس سطوح بالائی تعیین می‌گردد^{۹۶}.

- تجزیه یک نمودار به نمودارهای زیرین باید بر اساس رخدادهای موجود در سیستم انجام شود. یعنی هر نمودار باید مشخص کننده یک رخداد کاملاً مشخص و قابل تفکیک باشد. یک رخداد^{۹۷} انجام یک تغییر کاملاً مشخص و قابل شناسائی در سیستم و یا محیط اطراف آن است، به گونه‌ای که منجر به انجام فعالیت معینی در سیستم شود. مثلاً گرفتن مرخصی یک رخداد است. یک رخداد یک پردازش است، ولی یک پردازش لزوماً یک رخداد نیست. معمولاً پردازشی که خود در سیستم به عنوان یک فرایند مستقل و مشخص قابل تفکیک و شناسائی و نامگذاری باشد، یک رخداد محسوب می‌شود. به عبارت ساده‌تر اگر بتوانیم برای یک پردازش، یک نام با مسمی و خاص انتخاب کنیم، به گونه‌ای که افرادی که با آن سروکار دارند، بتوانند آنرا تشخیص دهند، آن پردازش یک رخداد است. اما نمایش تعدادی پردازش که در یک جمع بندی، فعالیت خاصی را انجام نمی‌دهند، در یک نمودار صحیح نیست، زیرا آن یک رخداد مشخص نیست. مثلاً در صورتی که نموداری را به شکل ۵-۲۴ از نمودار شکل ۵-۱۷ مشتق کنیم، تجزیه به شکل درست انجام نشده است. زیرا کل نمودار شکل ۵-۲۴ رخداد یا فعالیت خاصی را نمی‌رساند و برای اطلاع از موضوع، باید آنرا در نمودار سطح بالاتر ادغام نمود تا معنا و عملکرد آن مشخص شود.
- به خلاف پردازش‌ها که حتماً باید هم ورودی و هم خروجی داشته باشند، در یک نمودار انباره‌ها می‌توانند یک طرفه پر یا خالی شوند. ولی یک انباره باید در کل سیستم، هم دارای ورودی و هم خروجی باشد. به عبارت دیگر یک انباره می‌تواند در یک نمودار ورودی داشته و پر شود و در نمودار دیگر خروجی داشته و از آن استفاده شود. مثلاً در همان شکل ۵-۱۷، انباره لیست کالای تحویلی یا انباره اسناد حسابداری، در همان نمودار مورد استفاده قرار نگرفته‌اند، اما حتماً در نموداری دیگر استفاده می‌شوند.

۹۵ - Top-Down

۹۶ - Bottom-Up

۹۷ - Event

- از کشیدن انباره‌های اطلاعاتی عام که چند نوع اطلاعات مختلف در آن ذخیره می‌شود، حتی‌الامکان اجتناب شود و برای هر موضوع اطلاعاتی، یک انباره در نظر گرفته شود. مثلاً در شکل ۵-۱۷، ترکیب انباره‌های اعتبارات تامین شده، چک‌های صادر شده و اسناد حسابداری با یکدیگر و تشکیل یک انباره به نام اطلاعات حسابداری کار درستی نیست.
- در نامگذاری و نوشتن عناوین در نمودار باید:
 - الف - عنوان جریان داده‌ها و انباره‌داده‌ها، ترکیبی از خود داده‌ها باشد.
 - ب - برای عناوین دایره‌های پردازش از افعال معلوم استفاده شود.
 - ج - از عناوین نادقیق، گنگ و دو پهلو استفاده نشود. مثلاً عنوان "بررسی" می‌تواند مفاهیم مختلفی را برساند. به جای آن باید نوشته شود: "بررسی اعتبار تاریخ".
- جریان داده‌ها باید یا به دایره پردازش ختم شود و یا از آن آغاز شود. شکل ۵-۲۵، نشان دهنده بکارگیری غلط و صحیح استفاده از جریان داده‌ها در یک نمودار است.
- در نمودار جریان داده‌ها، فقط چگونگی جریان داده‌ها تشریح شود، نه عملیات کنترل. در شکل ۵-۲۶ الف، از نمودار جریان داده‌ها برای نمایش و تشریح چگونگی کنترل و منطق کنترل استفاده شده است که نادرست است. این نمودار باید به شکل ۵-۲۶ ب نشان داده شود.
- از روی نمودار، باید بتوان یک کنترل واضح و سریع بر خطاها داشت. مثلاً در شکل ۵-۲۷، دایره پردازش P1، سه ورودی دارد ولی هیچ خروجی ندارد. بنابراین این مشخص می‌شود که یک جای کار طراحی اشتباه بوده است. همینطور دایره پردازش P2 دارای چهار خروجی است و هیچ ورودی ندارد.

۵-۷-۳- چگونگی ترسیم نمودار جریان داده‌ها

- حال که دانستیم یک نمودار جریان داده‌ها، چگونه می‌تواند یک سیستم را نمایش دهد، باید بدانیم که چگونه می‌توان یک نمودار جریان داده‌ها را ترسیم نمود.
- برای ترسیم یک نمودار جریان داده‌ها، انجام مراحل زیر مفید به نظر می‌رسد:

- ۱- انباره‌های داده‌هایی که هم‌اکنون مورد استفاده قرار می‌گیرند را لیست کنید. شامل فرم‌ها، فایل‌ها و....
- ۲- کلیه رخدادهای فرایندهای موجود در سیستم را لیست کنید.
- ۳- یک بخش از نمودار جریان داده‌ها را که مربوط به یک رخداد خاص است، ترسیم کنید.
- ۴- بخش‌های مختلف را باهم ترکیب کنید تا جاییکه یک نمودار واحد حاصل شود.
- ۵- اگر لازم باشد آن را سازماندهی مجدد کنید.

۵-۷-۴- نمودار فلوچارت سیستم

در برخی موارد که لازم باشد تا چگونگی انجام فعالیتها و ترتیب اجرای آن مشخص شود، می‌توان از فلوچارت سیستم استفاده نمود. فلوچارت سیستم (با فلوچارت مورد استفاده برای نمایش الگوریتم اشتباه نشود)، ابزاری برای نمایش ترتیب اجرای عملیات سیستم است. شکل ۵-۲۸ نشان دهنده نمادهایی است که در ترسیم فلوچارت سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این نمودار پیکان‌ها مسر جریان عملیات را نشان می‌دهند و بدین ترتیب، مراحل و ترتیب اجرای عملیات مشخص می‌شود. شکل ۵-۲۹ نشان دهنده نمونه‌ای از بکارگیری یک فلوچارت سیستم است.

۵-۸- طراحی مبتنی بر مدل سیستم

۵-۸-۱- طراحی مبتنی بر مدل سیستم موجود

پس از اینکه توانستیم، مدلی از سیستم موجود را ایجاد کنیم، باید بتوانیم بر اساس آن مدل سیستم جدید را طراحی کنیم. یعنی ابتدا مدلی از سیستم موجود را ترسیم کرده و سپس با توجه به آن، مدل سیستم جدید را بدست می‌آوریم. برای این کار دو روش عمده وجود دارد:

- ۱- طراحی مبتنی بر مدل سیستم موجود و تغییر آن انجام شود.

در این روش مدل سیستم موجود را ترسیم کرده و به تغییر آن می‌پردازیم تا مشکلاتی که در سیستم موجود وجود دارد بر طرف شده و به نیازها و اهداف سیستم جدید دست یابیم. این روش نسبت به روش دیگر به واقعیت نزدیکتر است و عملی کردن و پیاده‌سازی آن راحت‌تر است. زیرا سیستم جدید بر مبنای سیستم موجود ایجاد شده است و بنابراین در هنگام پیاده‌سازی، کافی است همان تغییراتی را که در مدل سیستم موجود اعمال کرده‌ایم تا مدل سیستم جدید حاصل آید، در سیستم واقعی نیز اعمال کنیم. مشکل این روش آن است که در صورتی که مشکلات سیستم موجود زیاد باشد و میزان تغییرات بالایی داشته باشیم، کار تغییر بسیار سخت و پیچیده شده و گاه غیر عملی می‌شود. این روش در مورد سیستم‌هایی به کار می‌آید که تغییرات چندانی را لازم نداشته باشد.

۲- طراحی سیستم جدید از ابتدا و تنها با توجه به مدل سیستم موجود انجام

شود.

در این روش، طراحی سیستم جدید کاملاً مستقل از سیستم موجود انجام می‌شود. یعنی طراح تصور می‌کند که اصولاً سیستم موجودی وجود ندارد و او قرار است یک سیستم کاملاً جدید را از ابتدا طراحی کند. در این میان او تنها مدل سیستم موجود را به عنوان یک دیدگاه در نظر دارد. مزیت مهم این روش آنست که بدین ترتیب، ساختمان سیستم جدید کاملاً متناسب با نیازهای سیستم جدید طراحی می‌شود، در حالی که در روش قبلی، ساختمان اصلی حفظ می‌شد و تنها تغییراتی بر اجزاء و روشها انجام می‌شد. در این روش همه چیز از ابتدا، متناسب با نیازهای سیستم جدید طراحی می‌شود. ایده‌آل‌تر است، اما عملی کردن آن نسبت به روش قبلی مشکل‌تر است، زیرا سازمان باید تغییرات ساختاری و اساسی را تحمل کند. این روش در صورتی استفاده می‌شود که ساختار سیستم موجود اساساً دچار مشکل باشد.

هیچکدام از دو روش ذکر شده به صورت مطلق، روش مطلوبی نیست. در حقیقت طراح با ترکیبی از این دو روش، به ایجاد مدل سیستم جدید می‌پردازد. بخش‌هایی که لازم است تا ساختار سیستم موجود تغییر کند از روش

دوم و بخشهایی که چنین تغییری را ندارند با روش اول طراحی می‌شود. به هر حال، حتی در هنگام استفاده از روش دوم، در طراحی سیستم جدید باید به سیستم موجود هم توجه کامل داشته باشیم.

۵-۸-۲- مدل‌های منطقی و فیزیکی

در حالت کلی، دو نوع مدل برای یک سیستم در نظر گرفته می‌شود:

۱- **مدل فیزیکی**: در این مدل، عملیاتی را که واقعا در سیستم انجام می‌شود، با همان ترتیبی که انجام می‌شود، نشان داده می‌شود.

۲- **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.

شکل ۵-۳۰، در یک جدول، تفاوت‌های این دو مدل را نشان می‌دهد. مدل منطقی می‌گوید چه کارهایی انجام می‌شود و مدل فیزیکی می‌گوید چگونه کار انجام می‌شود. مدل منطقی به ما می‌گوید که سیستم چه پردازشهایی را باید انجام دهد، ولی چه زمانی این پردازشها انجام می‌شود معلوم نیست. ولی مدل فیزیکی زمان انجام پردازش را مشخص می‌کند. مدل منطقی فهم بهتر رابطه‌ها را در بر دارد و مدل فیزیکی فهم بهتر ترتیب عملیات را. در مدل منطقی فقط آن بخش از داده‌ها در جریان داده مشخص می‌شود که برای پردازش لازم است. ولی در مدل فیزیکی، داده‌ها به صورت یک بلاک رکورد یا فرم که واقعا وجود دارد ارسال می‌شود و معلوم نیست که از چه بخشی از این داده‌ها واقعا استفاده می‌شود.

هیچ مدلی مطلقاً منطقی یا فیزیکی نیست. یعنی هر مدلی تا اندازه‌ای کارها و تا اندازه‌ای چگونگی کارها را مشخص می‌کند. مثلاً در مورد شبکه تلفن، هر مشترک تلفن دارای یک شماره تلفن است. این شماره تلفن، محل فیزیکی و واقعی مشترک را نشان نمی‌دهد. بلکه یک شماره منطقی است. در حالی که سیمها و اتصالات، محل فیزیکی مشترک را مشخص می‌کنند و از طریق آن می‌توان به آن محل دست یافت. در هنگام عمل، شماره تلفنی که گرفته می‌شود (و یک شماره منطقی است) به شماره و کد فیزیکی تبدیل شده و محل و موقعیت واقعی مشترک، از طریق آن پیدا شده و اتصال برقرار

می‌شود. به خاطر داشتن شماره فیزیکی یک مشترک تلفن کار مشکلی است و از همین رو است که از کد منطقی استفاده می‌کنیم.

مدل منطقی و فیزیکی را می‌توان با هر نموداری نشان داد. البته برخی از نمودارها برای نشان دادن یک نوع از مدل‌ها بهتر عمل می‌کنند. مثلاً فلوجارت سیستم، مدل فیزیکی یک سیستم را بهتر از مدل منطقی آن نشان می‌دهد. اما نمودار جریان داده‌ها می‌تواند هر دو نوع از مدل را نشان دهد.

دو شکل ۵-۳۱ و ۵-۳۲ دو مدل منطقی و فیزیکی از یک سیستم ثبت‌نام دانشجویان را نشان می‌دهد. تفاوت‌های این دو مدل در این دو شکل بهتر آشکار می‌شود. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود، در مدل منطقی ترتیب عملیات معلوم نیست ولی در مدل فیزیکی ترتیب مشخص است. در مدل فیزیکی داده‌ها به صورت مجموعه فرم یا رکورد رد و بدل می‌شود، در حالتی که در مدل منطقی فقط بخش مورد نیاز داده (مانند شماره دانشجویی و امثال آن) مشخص می‌شود.

برای مدل کردن یک سیستم باید بدانیم با چه دیدگاهی (منطقی یا فیزیکی) می‌خواهیم مدل را ایجاد کنیم.

۵-۸-۳- چگونگی طراحی با استفاده از مدل‌های منطقی و فیزیکی

برای طراحی یک سیستم ابتدا باید مدل سیستم موجود را بدست آورد. این مدل مشخص می‌کند وضعیت سیستم موجود چگونه است. این مدل معمولاً یک مدل فیزیکی است. زیرا بر اساس مجموعه داده‌های رکورد یا فرم گونه‌ها شکل گرفته و بر اساس ترتیب عملیات بنا شده است. سپس باید این مدل را به یک مدل منطقی تبدیل کرد. زیرا بحث کردن و تغییر دادن مدل منطقی، ساده‌تر از تغییر دادن مدل فیزیکی است. همانطور که استفاده از شماره تلفن منطقی، ساده‌تر از استفاده از کدها و محل فیزیکی است. سپس عملیات طراحی سیستم جدید، بر اساس همین مدل منطقی ایجاد شده انجام می‌شود. طراح سیستم جدید را ابتدا به شکل منطقی طراحی می‌کند. دلیل آنست که بدین صورت، طراح نگران چگونگی انجام کار نیست. اول مشخص می‌کند چه کاری باید انجام شود و وقتی از اینکه تمام کارهای لازم که باید در سیستم انجام شود مطمئن شد، مدل منطقی طراحی شده را به مدل فیزیکی تبدیل می‌کند و در این تبدیل چگونگی انجام

کارها و ترتیب آنها را مشخص می‌کند. بدین ترتیب طراح در طراحی یک سیستم، چرخه‌ای را از ایجاد مدل فیزیکی سیستم موجود تا پیاده‌سازی مدل فیزیکی سیستم جدید طی می‌کند که در شکل ۵-۳۳ نشان داده شده است. در این شکل مشاهده می‌شود که ۵ مرحله برای اصلاح سیستم طی می‌شود، مرحله اول آن در مطالعه سیستم موجود، مرحله‌های دوم تا چهارم در طراحی و مرحله پنجم در پیاده‌سازی جای دارد. در مرحله سوم خواسته‌ها و نیازهای عملیاتی و کارهایی که باید انجام شود در مدل اعمال می‌شود و در مرحله چهارم خواسته‌های تکنیکی و فنی در مورد چگونگی عملکرد سیستم در نظر گرفته می‌شود.

مدل منطقی بستر مناسب‌تری را برای طراحی سیستم جدید فراهم می‌کند زیرا

:

- سیستم موجود معمولاً با توجه به خصوصیات مدل فیزیکی آن، محدودیتها و کرانهائی دارد. این محدودیتها و کران‌ها می‌تواند سخت‌افزاری، محدودیتهای قانونی و حتی خود انسانها باشد.
- مدل فیزیکی موجود ممکن است در یک ترتیب و فضای نادرست واقع باشد. به عبارت دیگر، وقتی ما خود را محدود به مدل فیزیکی می‌کنیم، ماهیت فعالیت برای ما مطرح نیست. بلکه ترتیب مطرح است. و ترتیب ممکن است غلط باشد. مدل منطقی به ما یک دید باز می‌دهد که خود را از ترتیب و مکان جدا کنیم.
- اگر یک سیستم بر اساس مدل منطقی طراحی شود، قابلیت نگهداری سیستم بالاتر خواهد بود و عمر بیشتری خواهد داشت. زیرا انعطاف‌پذیری بیشتری داشته و به قالبهای مکانی و زمانی وابستگی کمتری خواهد داشت. راز سیستمهای انعطاف‌پذیر در همین موضوع است.
- شرایط مدل فیزیکی با توجه به محیطهای سازمانی دائماً تغییر می‌کند و ممکن است توالی و ترتیبی که در مدل فیزیکی وجود داشته باشد به مرور

زمان تغییر کند و مدل عوض شود. مدل منطقی این تغییرات را بهتر تحمل می کند (به همان دلیل بالا).

شکل ۵-۳۴، نشان دهنده یک مدل منطقی از یک سیستم موجود است. سپس در شکل ۵-۳۵، این مدل با خواسته های سیستم جدید تغییر پیدا کرده و شکل ۵-۳۶ را تشکیل می دهد. سپس این مدل در شکل ۵-۳۷ به مدل فیزیکی سیستم جدید تبدیل می شود.

۵-۸-۴- رهنمودی برای تبدیل مدل های فیزیکی و منطقی به یکدیگر

- دایره های پردازش سطح بالا را به نمودارهای زیرین آن تبدیل کنید. تا یک نمودار بزرگ و یک پارچه داشته باشید.
- در تبدیل مدل فیزیکی به منطقی، دایره های پردازش غیر منطقی (شامل ویرایش داده ها، رسیدگی کردن، ممیزی کردن، بازرسی، و هر گونه عملیات غیر اساسی بر داده ها) و ذخیره های داده های غیر منطقی (شامل فایل های موقتی و میانگیر) را حذف کنید. سپس با توجه به اجزاء حذف شده، اجزاء باقی مانده سیستم را به هم متصل کنید. رکورد داده های مورد مبادله را در صورت لزوم به فیلدها و موضوعاتی که واقعا نیاز به مبادله دارد تبدیل کنید.
- در تبدیل مدل منطقی به فیزیکی در موارد لازم، دایره های پردازش فیزیکی و ذخیره های داده های غیر منطقی را به نمودار اضافه کنید. و داده های مورد مبادله را بر حسب مورد به شکل فرم یا رکورد در آورید. دیدگاه پیاده سازی را در مدل اعمال کنید. یعنی مثلاً اگر در پیاده سازی، دو انباره اطلاعاتی در یک فایل ذخیره می شود، آن دو انباره را در مدل با هم ترکیب کنید. زمان و مکان انجام فعالیتها را در نمودار مشخص کنید.

۵-۸-۵- یک جمع بندی برای مراحل طراحی

در یک جمع بندی، مراحل زیر برای انجام طراحی مناسب به نظر می رسند:

۱- تعیین مدل فیزیکی سیستم موجود

۲- تعیین مدل منطقی سیستم موجود

- تعیین ساختمان داده‌های و نمودار جریان داده‌های سیستم موجود.
- تعیین لیست رویه‌های سیستم موجود.

۳- تبدیل مدل منطقی سیستم موجود به مدل منطقی سیستم جدید

- تعیین خصوصیات عمومی محیط، شرایط و محدودیت‌های سیستم.
- تعیین لیست رویه‌هایی که باید حذف شوند یا تغییر کنند.
- تعیین لیست رویه‌هایی که باید جدیداً طراحی و اضافه شوند.
- دسته بندی رویه‌ها در دسته رویه‌های مشخص.
- تعیین ساختار سازمانی و چارت سازمانی.
- طراحی رویه‌ها
 - تعریف مراحل رویه به صورت بندها و گامها.
 - ایجاد مدل منطقی رویه.
 - ایجاد مدل منطقی دسته رویه.
 - مستندسازی رویه.

- تعیین ساختمان داده‌ها و نمودار جریان داده‌های سیستم جدید.
- تعیین نقاط تصمیم‌گیری.

۴- تبدیل مدل منطقی سیستم جدید به مدل فیزیکی سیستم جدید.

- ایجاد مدل فیزیکی دسته رویه و تطابق با چارت سازمانی.
- تعیین ارتباطات درون سیستمی.
- ساده کردن عملیات.
- طراحی سازمان و تعیین شرح وظایف.
- طراحی محیط.
- تعیین مکانیزم‌های کنترل.
- تدوین آئین‌نامه‌ها و سایر مستندات لازم (یادداشت برداری موارد و مقررات در هنگام انجام بندهای قبلی صورت گرفته است).

۵- کنترل و ارزیابی

- ارزیابی کیفیت طراحی.

- کنترل عمومی و رفع نواقص.

- مرور و بازبینی و آزمایش طراحی.

تذکر: طراحی ساختار اصلی سیستمهای مکانیزه و دستی در مراحل فوق تواماً انجام می‌شود. اما طراحی ساختار داخلی نرم‌افزار سیستم مکانیزه جداگانه انجام می‌گردد.

خلاصه فصل

طراحی عبارت است از "سازماندهی و تعیین عناصر سیستم و روابط آنها، منابع و فرایندها در جهت استحصال خروجی‌ها از ورودیها، در تقابل با محیط، در جهت دستیابی به اهداف سیستم، با توجه به سلیقه، دیدگاهها، تفکر، خلاقیت و هنر طراح". و یا مختصراً، "سازماندهی عناصر سیستم در محیط، برای دستیابی به اهداف، توسط طراح". طراح باید دارای ویژگیهای نظیر خلاقیت، ابتکار، جدیت، پشتکار، دانش و تخصص و توانائی تفکر، تعمق و تجسم باشد.

طراحی بر اساس عواملی از جمله اهداف سیستم جدید، وضع سیستم موجود، مشکلات سیستم موجود، نیازها، معیارهای ارزیابی، عوامل و شرایط و پارامترها، محیط، محدودیتها و منابع انجام می‌شود. برای حل مسئله معمولاً مسئله به صورت واضح تعیین می‌شود و نکات مبهم رفع می‌شود، مسئله بزرگ به مسئله‌های کوچکتر تفکیک می‌شود، حالت‌های احتمالی ممکن بررسی می‌شود، راه‌حل‌ها ساده‌شده و حالت‌های مشابه و متضاد مشخص می‌شوند، اولویت و اهمیت راه‌حل‌ها مشخص می‌شود و بهترین راه‌حل انتخاب می‌شود.

طراح باید در هنگام طراحی، نقاط تصمیم‌گیری، نقاط کنترل، سلسله مراتب اجزاء و عناصر سیستم و ارتباط بین اجزاء، وظایف غیر ضروری و تکراری، کوششهای بی‌جهت و نظایر آنها را مشخص کند.

شالوده یک سیستم سازمانی - انسانی بر وظیفه‌ها و فعالیتها شکل می‌گیرد. وظیفه‌ها، مجموعه کارهایی است که یکی از موجودیتها و عناصر مانند پرسنل یا یکی از واحدها در طی فعالیت روزمره خود باید انجام دهد و فعالیتها یا فرایندها، کارهایی

است که برای دستیابی به یک هدف خاص باید انجام شوند. بر همین اساس طراحی از دو دیدگاه مختلف وظیفه‌گرا و فعالیت‌گرا قابل انجام است. در طراحی باید اهداف و نیازهای سیستم در نظر گرفته شده، حتی الامکان طرح و دیدگاههای جدید مطرح شوند، آینده سیستم مد نظر باشد، از روشهای نوین استفاده شده و به مسائل مربوط به نصب و پیاده‌سازی توجه شود. همچنین طراحی باید مبتنی بر روشهای سازمان یافته و مستقل از خصوصیات فردی انجام شود.

خروجی طراحی یک سیستم سازمانی - انسانی، شامل خط مشی‌ها و سیاست‌های سازمان، ساختمان کل سیستم و زیر سیستمها، چارت سازمانی و شرح وظایف، دستورالعمل‌ها، استانداردها، روش‌های مورد استفاده، فرایندها و چگونگی انجام فعالیتها، چگونگی ارتباط بین بخش‌ها و زیر سیستمها، آئین‌نامه‌ها، سازماندهی و نظایر آن می‌شود.

برای نمایش و بیان طراحی، از یک مدل استفاده می‌کنیم. یک مدل، نمایشی مجازی از سیستم واقعی است که توسط روشی خاص انجام می‌شود. این روش می‌تواند توصیفی، ترسیمی، تجسمی، ریاضی یا نظایر آن باشد. برای نمایش یک مدل، از نمادها و نشانه‌ها استفاده می‌کنیم. یک مدل تمام عناصر و اجزاء یک سیستم و ضمناً ارتباطات بین عناصر و اجزاء را نشان می‌دهد. یک مدل همان رفتاری را از خود نشان می‌دهد که سیستم واقعی انجام می‌دهد. اما این تقلید رفتار، محدود به ایجاد شرایط خاصی است و ضمن آنکه یک مدل همه خصوصیات سیستم واقعی را ندارد و نمی‌تواند همه خصوصیات آنرا تقلید کند. برای مدل‌سازی یک سیستم، معمولاً از نمودارها استفاده می‌کنیم. نمودارهای مورد استفاده ممکن است در لایه‌ها و سطوح مختلفی ایجاد شوند. نمودارهای مختلفی برای نمایش سیستم وجود دارند که هر یک، کاربرد و مزایا و معایب خاص خود را دارا هستند. از جمله می‌توان به نمودار جریان داده‌ها و نمودار فلوچارت سیستم اشاره نمود.

برای طراحی سیستم جدید، ممکن است طراحی مبتنی بر مدل سیستم موجود و تغییر آن انجام شود و یا آنکه طراحی سیستم جدید از ابتدا و تنها با توجه به مدل سیستم موجود انجام شود. معمولاً دو نوع مدل از یک سیستم ایجاد می‌شود. مدل فیزیکی که

نشان دهنده عملیات با همان ترتیبی است که واقعا در سیستم انجام می‌شود، و مدل منطقی که فعالیت سیستم را بدون توجه به چگونگی و ترتیب آن نشان می‌دهد. در طراحی سیستم، ابتدا یک مدل فیزیکی از سیستم موجود ایجاد کرده و سپس به مدل منطقی تبدیل می‌شود. نقطه اصلی طراحی، در تبدیل مدل منطقی سیستم موجود به مدل منطقی سیستم جدید است و پس از آن ایجاد مدل فیزیکی سیستم جدید بر اساس مدل منطقی ایجاد شده و در نهایت، سیستم بر اساس مدل فیزیکی حاصل، پیاده سازی می‌شود.

عبارات کلیدی

- نقاط تصمیم گیری
- وظیفه ها
- طراحی
- نقاط کنترل
- رویه‌ها
- نمودار جریان داده‌ها
- مدل سیستم
- مدل منطقی
- فعالیتها
- نمودار
- نمودار فلوچارت سیستم
- مدل فیزیکی

پرسشها

- ۱- اثرات محیط و منابع را بر فرایند طراحی تشریح کنید.
- ۲- جایگاه بکارگیری معیارهای ارزیابی در طراحی را بررسی کنید.
- ۳- نیازهای سیستم، چگونه در طراحی اثر می‌گذارند؟

- ۴- دلیل لزوم وجود هر یک از خصوصیات ذکر شده برای طراح را تشریح کنید.
- ۵- تفاوت‌های اصلی مدل فیزیکی و مدل منطقی در چه چیزهایی است؟ چرا از مدل منطقی استفاده می‌کنیم؟
- ۶- خصوصیات هر یک از انواع مدل‌ها را با هم مقایسه کنید.

رهنمودهایی برای تمرین

- ۱- از کتابهای مختلفی که در زمینه‌های مهندسی نرم‌افزار و مهندسی سیستم و طراحی در دسترس شماست، نمودارهای مختلف را مشاهده و از نظر کاربرد و خصوصیات، آنها را دسته‌بندی کنید.
- ۲- مراحل طراحی را در علوم مختلف نظیر مهندسی معماری، راه و ساختمان، مکانیک، ریخته‌گری و نظایر آن با مراجعه به متخصصین این رشته‌ها در یک گزارش تشریح کنید و آنها را از دیدگاههای مختلف با هم مقایسه کنید و مشخص کنید تا چه حد روشها و دانش طراحی علوم دیگر در علم مهندسی سیستم قابل استفاده است.
- ۳- خروجی‌هایی را که در طراحی یک سیستم باید وجود داشته باشد، مشخص کنید (با توجه به موارد خروجی طراحی ذکر شده در این فصل). ترتیب خروجی‌ها و وابستگی آنها به هم را در کار طراحی مشخص کنید.
- ۴- با استفاده از روشهای مطرح شده در این فصل، تبدیل مدل سیستم موجود به مدل سیستم جدید و طراحی را بر چند سیستم کوچک انجام دهید. این سیستمها می‌تواند همان موارد تمرینهای فصول قبلی باشد.

فصل ششم: محورها و استراتژی‌های طراحی

اهداف و موضوعات مورد بحث

در این فصل محورهای سه‌گانه طراحی (محیط، داده‌ها، عملیات) مختصراً معرفی می‌شوند و خواننده با چگونگی برخورد و طراحی عوامل ذکر شده آشنا می‌شود. در این مباحث مشخص می‌شود که محیط چه اثراتی را بر سیستم می‌گذارد و چه نقشی در طراحی دارد و چه پارامترهایی در این اثر گذاری نقش دارند، طراحی داده‌ها و ساختمانهای داده‌ای سیستم چه خصوصیتی دارد و چگونه و با چه ابزارهایی انجام می‌شود و عملیاتی که در سیستم باید انجام شود، چگونه سازماندهی و طراحی می‌شود و چه روشهایی برای طراحی عملیات وجود دارد. پس از آن چند استراتژی و روش مختلف طراحی معرفی می‌شود.

نکات قابل توجه برای یادگیری

ذکر روشها و استراتژی‌های مطرح شده و عواملی که مورد بحث قرار گرفته تنها یک معرفی است و خواننده نباید انتظار داشته باشد که با مطالعه این مباحث، بر موضوع تسلط پیدا کند. هدف از طرح روشهای مختلف یادگیری همه روشها نیست، بلکه آشنائی خواننده محترم با آنها است. در حد مطالعه این کتاب، لازم نیست تا شخص بر تمام روشها به صورت مبسوط اطلاع داشته باشد. بنابراین در هر زمینه که علاقه به استفاده یا زمینه استفاده وجود داشته باشد، باید به مراجع و منابعی که توضیحات بیشتری در این مباحث بیان می‌کنند رجوع شود. در هر قسمت، این مراجع معرفی و در انتهای فصل نیز لیست شده‌اند.

۶-۱- محور اول طراحی - محیط و عوامل اثر گذار

همانطور که در فصول قبلی نیز بیان شد، محورهای سه گانه طراحی عبارتند از

:

۱- محیط خارجی سیستم

۲- داده‌ها

۳- عملیات

طراح باید در زمان طراحی، محیط کار سیستم را مشخص کند و طراحی، مبتنی بر محیط انجام می‌شود.

"محیط یک سیستم، فضائی 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."

مثلاً گرما یا سرمای هوا بر فعالیت یک اتومبیل اثر می‌گذارد و بازده و چگونگی فعالیت آنرا تغییر می‌دهد. اتومبیل در سرمای زیاد روشن نمی‌شود و در گرمای زیاد نیز جوش می‌آورد. از طرفی دیگر اتومبیل نیز بر محیط اطراف خود اثر گذاشته و باعث آلودگی محیط و افزایش حرارت عمومی کره زمین و... می‌شود. وقتی یک طراح، قصد طراحی یک اتومبیل را دارد، باید بداند که چه عواملی در محیط وجود دارند که بر اتومبیل اثر می‌گذارند. مثلاً اگر این اتومبیل قرار است در بیابانهای سوزان مورد استفاده قرار گیرد، طراح، موتور و بدنه آن را به گونه‌ای طراحی می‌کند که مناسب شرایط محیطی مورد نظر باشد. در طراحی یک سیستم سازمانی - انسانی نیز، طراح باید به عوامل محیطی در هنگام طراحی توجه کند. مثلاً اگر سازمان قرار است در محیطی عمل کند که قوانین دولتی، مبهم و نامشخص و یا دارای نواقص هستند، سیستم طراحی شده به نحوی باید این مشکل را جبران کند. توجه داشته باشید که طراح نمی‌تواند محیط را تغییر دهد. بلکه سیستم را متناسب با محیط طراحی می‌کند. تغییر قوانین دولتی در توان طراح و تحلیلگر و احتمالاً حتی خود سازمان هم نیست. حداکثر کاری که سازمان در این رابطه می‌تواند بکند، اعتراض و پیشنهاد به دستگاههای قانون گذاری است. اما طراح

می تواند نواقص قانون را در سیستم با در نظر گرفتن تمهیداتی نظیر اعمال کنترل ها و یا مقررات داخلی و امثال آن جبران کند.

با توجه به تعریف ذکر شده، کل جهان محیط هر سیستم خواهد بود. چرا که مثلاً اگر کهکشان ما منفجر شود، بر تمام سیستمهای سازمانی ما اثر خواهد گذاشت. در نظر گرفتن محیط با معنای مطلق و جهانی آن امکان پذیر نیست. زیرا:

- ۱- ما شناخت کاملی نسبت به تمام عوامل محیطی موجود در جهان نداریم.
- ۲- جمع کردن کل عوامل موثر در محیط مطلق و جهانی در ذهن طراح ممکن نیست.

۳- ممکن است شرایط محیطی در لحظه طراحی ایجاد نشده باشد و بعداً در هنگام عملکرد سیستم ایجاد شود.

بنابر این برای انجام طراحی، طراح مجبور به انتخاب بخشی از فضای جهانی^{۹۸} و عوامل و عناصر آن به عنوان محیط است. در طراحی، محیط باید قابل اندازه گیری، کاملاً مشخص و محدود باشد. یعنی بتوانیم دقیقاً عناصر و شرایط آن را لیست کنیم و تعداد عناصر این لیست نیز زیاد نباشد. زیرا طراح باید بتواند محیط را با تمام خصوصیات آن، در لحظه طراحی در ذهن خود مجسم کند. بنابراین طراح باید مجموعه ای از عوامل و عناصر را که بر سیستم، اثر مهم، روشن و قطعی می گذارند، به عنوان محیط تعیین کند و آنها را مستند کند. به نحوی که با مراجعه به آن مستندات، کلیه عوامل تاثیر گذار یا تاثیر پذیر را بشناسد.

نمونه هایی از این عوامل عبارتند از:

- ساختار سازمانی^{۹۹} موجود.
- مشتریان (انواع و تعداد).
- محصولات موسسه (موجود و آینده).
- ارتباطات.
- سرمایه ها.

- فضا و نحوه استفاده از آن.
- کارکنان و سایر منابع نیروی انسانی.
- امکانات فیزیکی سازمان.
- رویه‌های جاری.
- رقبا.
- سیاست‌ها و خط مشی‌ها
 - سیاست‌های پایه‌ای (اهداف بلند مدت).
 - سیاست‌های عمومی (اهداف کوتاه مدت).
 - سیاست‌های موضعی (مسائل روزمره).
- روشهای بایگانی.
- سوابق سازمان.
- قوانین مربوط به فعالیت سازمان.
- ...

لازم به تذکر است که بخشی از این عوامل در مستندات سیستم موجود وجود دارد، برخی دیگر در نیازهای سیستم و برخی دیگر در هیچکدام نیست. مثلاً قوانین دولتی مربوط به فعالیت سازمان، ممکن است در هیچکدام نباشد. لذا طراح باید چنین مواردی را نیز تهیه کند و با توجه به این عوامل و شرایط، سیستم را طراحی کند. اگر این عوامل ناقص باشند، مثلاً اگر طراح از یک قانون باخبر نباشد، طراحی به شکل درستی انجام نمی‌شود.

محدودیتها

ما در جهانی واقعی زندگی می‌کنیم. جهان واقعی پر از محدودیتها است. با محدودیتها نباید برخورد کرد. بلکه باید آنها را پذیرفت و خود را برای پذیرفتن آن آماده کرد. طراح باید در ابتدای کار، محدودیتهای موجود را در ذهن خود ترسیم کند و با توجه به آنها سیستم را طراحی کند. محدودیتها می‌توانند دارای انواع مختلفی باشند، از جمله:

- محدودیتهای مالی.
- محدودیتهای زمانی.
- محدودیتهای استخدامی - امکان و مجوز استخدام وجود ندارد یا به تعداد محدودی می توان استخدام کرد.
- محدودیتهای استخدامی - پیدا کردن فرد مناسب برای تصدی وظایف و مشاغل مورد نظر ساده و یا امکان پذیر نیست. بخصوص در مورد مشاغل تخصصی پیشرفته و خاص.
- محدودیت منابع.
- پذیرش روانی توسط کارکنان یا ارباب رجوع. سیستم تنها تا حد خاصی توسط افراد پذیرفته می شود.
- محدودیت حمایت مدیریت.
- محدودیت بر اثر خط مشی سازمان.
- مشتریان. نوع، تعداد و... محدودی از مشتریان وجود دارد.
- محدودیت بر اثر قوانین.
- محدودیت تقاضا.
- ...

۶-۲- محور دوم طراحی - دادهها

دادهها برای یک سازمان، همچون خون برای بدن انسان است. همانطور که خون در داخل بدن انسان حرکت کرده و اکسیژن، مواد غذایی و فرمانها (فرمانهای شیمیائی - نه فرمانهای عصبی) را به سلولها می رساند، دادهها نیز با گردش در سازمان و رساندن فرمانها، کنترلها، موارد اجرایی و...، حیات آن را تضمین می کنند.

۶-۲-۱- جریان داده‌ها

مهمترین جنبه داده‌ها، جریان یافتن آن است. داده‌ها زمانی ارزش پیدا می‌کنند که در فرایند خاصی در سیستم مورد استفاده قرار بگیرند و در چرخه فعالیت سیستم به حرکت در آیند. داده‌هایی که در گوشه‌ای ذخیره شده و مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، هیچ ارزشی برای سیستم ندارند. جریان داده‌ها، بین بخشهای مختلف سیستم، می‌تواند نشان دهنده یک فرایند مشخص باشد و یا فعالیت یک واحد را مشخص کند. نمودار جریان داده‌ها بر همین اساس بنا شده است. شکل ۶-۱، نمونه‌ای از گردش داده‌ها را در یک سیستم آموزش دانشگاه نشان می‌دهد. مشاهده می‌کنید که در این نمودار، چگونه حرکت داده‌ها و پردازشی که بر آنها انجام می‌شود، فعالیت ثبت نام یک دانشجو در یک درس خاص را نشان می‌دهد.

۶-۲-۲- دیکشنری داده‌ها

در هنگام طراحی باید داده‌های موجود در سیستم را، به همراه خصوصیات و مشخصات آنها مشخص نمود. مشخصه‌های داده‌ها شامل دو بخش اساسی هستند:

۱- اجزاء داده‌ها^{۱۰۰}

۲- ساختمان داده‌ها^{۱۰۱}

برای ثبت و مشخص کردن داده‌ها از یک دیکشنری داده‌ها استفاده می‌کنیم. دیکشنری داده‌ها مشخص می‌کند که چه داده‌هایی در سیستم وجود دارند، نامشان چیست و اجزاء و ساختمان آنها چیست. دیکشنری داده‌ها، هویت داده‌های یک سیستم را نشان می‌دهد و از مهمترین مستندات سیستم محسوب می‌شود.

برای ایجاد یک دیکشنری داده‌ها، باید لیستی از کلیه داده‌های موجود در سازمان را به همراه برای ثبت خصوصیات آنها تهیه نمود. سه عنصر اساسی که حتماً باید در دیکشنری داده‌ها وجود داشته باشند عبارتند از:

^{۱۰۰} Data Elements -

^{۱۰۱} Data Structure -

- اجزاء داده‌ها. داده‌ها از چه اجزاء و فیله‌هایی تشکیل شده‌اند و هر یک از این اجزاء دارای چه خصوصیتی است؟
 - ساختمان داده‌ها. داده‌های مورد نظر چه ساختمانی دارند و ارتباطات بین اجزاء آن چگونه است؟
 - انبار داده‌ها. داده‌ها در کجا و چه شرایطی ذخیره و بایگانی می‌شوند؟ ثبت آنها به وسیله کامپیوتر انجام می‌شود و یا بر روی کاغذ؟ در چه فایل یا پوشه و قفسه‌ای ذخیره می‌شوند؟ چگونه می‌توان به آنها دست یافت؟
- در حالت کلی، هر داده یا ساختمان داده یا انبار داده، باید دارای توضیحات

زیر باشد:

- ۱- نام
- ۲- نوع داده
- ۳- ساختمان داده
- ۴- توضیح
- ۵- کاربرد
- ۶- محدوده مقادیر
- ۷- اجزاء
- ۸- محل ذخیره‌سازی
- ۹- چگونگی و سازمان ذخیره‌سازی

دیکشنری داده‌ها باید دارای فرم‌های خاص باشد و با توجه به آن فرم‌ها، خصوصیات و مشخصات داده‌ها را در دیکشنری ذخیره نمود. شکل ۶-۲، نمونه‌ای از یک فرم "اجزاء داده‌ها" را در یک دیکشنری داده‌ها نشان می‌دهد. مشخصات و فیله‌های هر رکورد اطلاعاتی (یا یک فرم اطلاعاتی) در یک سیستم، در این فرم ثبت می‌شود. شکل ۶-۳، نمونه‌ای از یک فرم "ساختمان داده‌ها" در یک دیکشنری داده‌ها را نشان می‌دهد و محتوی چگونگی ارتباط بین اجزاء یک ساختار اطلاعاتی است. و شکل ۶-۴، نشان دهنده نمونه‌ای از یک فرم انبار داده‌ها است که مشخص می‌کند، داده‌هایی که باید

در یک بایگانی دستی یا مکانیزه ذخیره شوند، در چه محل و مکان و شرایطی ذخیره می گردند.

۶-۲-۳- داده‌ها در یک سیستم دستی و کامپیوتری

در کتب پایگاه داده‌ها و مهندسی داده‌ها، چگونگی مدیریت داده‌ها در یک سیستم کامپیوتری مورد بحث قرار می‌گیرد. اما وضعیت داده‌ها و عملیاتی که بر آن در سیستم‌های دستی انجام می‌شود، چندان مطرح نیست. در یک سیستم دستی نیز همانند یک سیستم کامپیوتری، مکانیزم‌های گردش داده‌ای و عملیات بر داده‌ها دارای اهمیت بوده و همان روشهای مطرح در مدیریت داده‌ها در بانکهای اطلاعاتی کامپیوتری، با در نظر گرفتن شرایط عملیات دستی، در یک سیستم دستی نیز قابل اعمال است. البته واضح است که بسیاری از مفاهیم و مطالب مطرح شده در مباحث داده‌ها، وقتی قابل بحث و طرح می‌شود، که پردازنده‌ای با قابلیت پردازش بالاتر از انسان (در مورد کارهای سریال و نه در تصمیم‌گیری) وجود داشته باشد. مثلاً مفاهیم دید، مرتب‌سازی موقت پرونده‌ها برای انجام یک جستجوی خاص و امثال آن در سیستم‌های دستی معنای خاصی ندارد و عملی نیست. اما اکثر مباحث از این دسته نیستند و با در نظر گرفتن شرایط و اعمال تغییرات مختصر، می‌توان از آنها در سیستم‌های دستی نیز استفاده نمود. مثلاً ایجاد دیکشنری داده‌ها برای مستندسازی، ایجاد مدل داده‌ای در هنگام طراحی، نرمال‌سازی (تا اندازه‌ای) و مباحثی نظیر اینها همه در سیستم‌های دستی نیز قابل اعمال هستند^{۱۰۲}. نکته قابل توجه آنست که در سازمانهای امروزی، حجم داده‌ها آنچنان افزایش یافته و نیاز به واکنش و پردازش سریع بر داده‌ها وجود دارد که عملاً استفاده از سیستم‌های کامپیوتری، لازم و ضروری می‌شود. اما معمولاً مکانیزه کردن پردازش کلیه داده‌ها در یک سازمان میسر نیست و بخشهایی از داده‌ها به صورت دستی و بخشهایی به صورت مکانیزه مورد پردازش قرار می‌گیرند. تاکید ما بر آن است که مدیریت و سازماندهی بخشهای دستی نیز باید با روشهای مشخص و مطرح شده در بانکهای اطلاعاتی کامپیوتری و البته با در نظر گرفتن شرایط خاص سیستم‌های دستی صورت گیرد. بسیاری از اوقات ما از روشهایی

^{۱۰۲} - محدودیت حجم مطالب این کتاب، اجازه شکافتن و تشریح موضوع با ذکر مثالهای مناسب را به ما نمی‌دهد و این تطبیق مفاهیم به خواننده محترم واگذار می‌شود.

که در بانکهای اطلاعاتی کامپیوتری کاملاً شناخته شده است و نام مشخصی دارد، در ایجاد سیستمهای دستی داده‌ای نیز استفاده می‌کنیم، اما مانند سیستمهای مکانیزه، نام آنرا نمی‌دانیم و به صورت علمی با آن برخورد نمی‌کنیم، بلکه طراحان سیستمهای دستی به صورت ابتکاری و بدون قواعد مشخص به این روشها دست می‌یابند.

۶-۲-۴- مدل‌های بانکهای اطلاعاتی

در یک بانک اطلاعاتی، مدل داده‌ای برای سازماندهی عناصر داده‌ای و ایجاد ارتباط بین این عناصر مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل‌های داده‌ای متفاوتی برای نمایش و سازماندهی عناصر داده‌ها وجود دارند. برخی از اینها عبارتند از:

۱- مدل داده‌ای سلسله مراتبی

این مدل، ساده‌ترین مدل داده‌ای است که بر اساس سلسله مراتب داده‌ها یا عملیات، داده‌ها را مورد سازماندهی قرار می‌دهد. شکل ۶-۵ نشان دهنده چگونگی ایجاد یک مدل داده‌ای برای داده‌های ثبت‌نام دانشجوی یک درس در یک سیستم آموزش دانشگاه است. در این مدل، داده ثبت‌نام از دو داده دانشجو و نمره وی تشکیل می‌شود، که داده دانشجو خود علاوه بر مشخصات دانشجو، دربردارنده استاد، کلاس و آدرس دانشجو است. این مدل دارای کارائی چندانی نیست و کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲- مدل داده‌ای شبکه‌ای

در این مدل داده‌ای، سازماندهی عناصر از طریق تعیین هر یک از عناصر به عنوان یک موجودیت و برقراری ارتباطات بین موجودیت‌ها ایجاد می‌شود. این مدل تجسم واقعی تری از دنیای واقعی است و مفاهیم و داده‌های جهان حقیقی را به صورت روشن تری نمایش می‌دهد. شکل ۶-۶ نشان دهنده یک مدل داده‌ای شبکه‌ای در یک سیستم آموزش دانشگاه است. یک دانشجو عضوی از یک دپارتمان است، دپارتمان در یک دانشکده قرار دارد، دانشکده دارای یک یا تعدادی کلاس است، یک کلاس از تعدادی دانشجو تشکیل شده است. یک کلاس دارای یک استاد است. استاد به دانشجو تدریس می‌کند

و.... این روش، هم در سیستمهای دستی و هم در سیستمهای کامپیوتری دارای کاربرد بسیاری است و کارائی نسبتاً خوبی دارد.

۳- مدل دادهای رابطه‌ای

در این مدل داده‌ای، سازماندهی از طریق رابطه منطقی که بین فیلدهای اطلاعاتی که در رکوردها و فرم‌های مختلف ذخیره شده‌اند انجام می‌شود. در این مدل، بخشهای مختلف داده‌ای از طریق یک عنصر شناسه که برای یک موجودیت مستقل، در بخشها و جداول و فرم‌های مختلف، دارای شماره یکسان است (عنصر تاپل) برای برقراری ارتباط استفاده می‌کنیم. شکل ۶-۷ دو جدول دانشجو و نمره را نشان می‌دهد که از طریق عنصر شناسه شماره دانشجو، می‌توان رابطه‌ای را بین این دو برقرار نمود. این روش که یکی از روشهای پر کاربرد در پیاده‌سازی سیستمهای مکانیزه است و اغلب بانکهای اطلاعاتی از این روش استفاده می‌کنند، در سیستمهای مدیریت داده‌ای دستی نیز استفاده می‌شود. مثلاً در سیستمای دستی اغلب ثبت‌ها در دفاتر و جداول و پرونده‌ها بر اساس این مدل انجام می‌شود.

۴- مدل دادهای شیء‌گرا

این مدل، با در نظر گرفتن هر موجودیت به عنوان یک عنصر مستقل یا شیء و برقراری ارتباط بین این شیءها، داده‌ها را سازماندهی می‌کند. در این مدل، ارتباطات به یکی از دو شکل عضویت و پیام یا رابطه ساده برقرار می‌شود. مثلاً در شکل ۶-۸ که نشان دهنده چنین مدلی است، داده مهدی جوادی، عضوی از نوع شیء دانشجو است و یا علی محمدی با کلاس ۱۷۳۲ رابطه دارد و یا پیام رد و بدل می‌کند. برخی از افراد این دو نوع رابطه را یکسان در نظر گرفته و ماهیت ارتباط را به وسیله نوع پیامی که مبادله می‌شود مشخص می‌کنند. این مدل بسیار بیش از مدل‌های شبکه‌ای و رابطه‌ای با دنیای واقعی نزدیک است و پیاده کردن آن، هم در سیستمهای دستی و هم در سیستمهای کامپیوتری میسر است.

۶-۲-۵- پایگاه داده‌ها

طراح با استفاده از مدل‌های مطرح شده، یک پایگاه داده‌ها یا بانک اطلاعاتی را ایجاد می‌کند. یک پایگاه داده‌ها تنها یک سیستم کامپیوتری نیست. بلکه یک پایگاه داده‌ها می‌تواند هم به صورت کامپیوتری و هم به صورت دستی ایجاد شود. دفاتر و پرونده‌ها و پوشه‌های موجود در یک سازمان با سیستم دستی، همان پایگاه داده‌ها هستند. همچنین بخشهایی از یک پایگاه داده‌ها می‌تواند به شکل دستی و بخشهایی به صورت مکانیزه ایجاد شود.

در طراحی یک پایگاه داده‌ها، داده‌های موجود در سیستم سازماندهی می‌شوند و طراح اینکار را با ثبت مشخصات داده‌ها در دیکشنری داده‌ها و نمایش مدل ارتباطی آنها با یکدیگر انجام می‌دهد. شکل ۶-۹ و ۶-۱۰، نشان دهنده چگونگی ارتباط و دستیابی بین پرونده‌ها در یک بانک داده‌ای رابطه‌ای است. همچنین طراح برای نمایش مدل می‌تواند از نمودارهایی که برای این کار ایجاد شده استفاده کند. مثلاً نمودار رابطه- موجودیت یا $E-R^{13}$ ، برای نمایش مدل‌های رابطه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. نمودار $E-R$ یک ابزار برای مدل‌سازی داده‌ها از طریق نمایش موجودیت‌ها و روابط بین آنها است. شکل ۶-۱۱، نمادهای گرافیکی نمودار $E-R$ را در دو حالت رابطه‌های یک‌به‌یک و یک‌به‌چند نشان می‌دهد. همانطور که در این شکل مشخص است، یک رابطه با یک لوزی و یک موجودیت با یک مستطیل نشان داده می‌شود. جهت رابطه نیز با خط و پیکان مشخص می‌شود. اگر مقصد جهت رابطه، یک عنصر باشد (مثلاً در رابطه یک‌به‌یک) یک پیکان و اگر مقصد جهت رابطه، چند عنصر باشد (مثلاً در رابطه چند به چند) دو پیکان در انتهای خط قرار می‌گیرد. شکل ۶-۱۲ نمونه‌هایی از کاربرد و حالات مختلف استفاده از نمادهای نمودار $E-R$ را نشان می‌دهد. شکل ۶-۱۳ نیز نمونه‌ای از یک نمودار $E-R$ را در مورد داده‌های سیستم آموزش دانشگاه، نشان می‌دهد.

نمودار $E-R$ ، شالوده اصلی طراحی مبتنی بر مشتقات داده‌ای را تشکیل می‌دهد. طراحی مبتنی بر مشتقات داده‌ای در یک عبارت ساده، برای مدل کردن پردازش با متمرکز شدن بر اشیاء داده‌ای است. یعنی مشخص کردن داده‌های ورودی و خروجی

نظیر رکوردها و گزارش‌ها و فرم‌ها و... و ارتباط بین آنها. مهمترین عامل در طراحی مشتقات داده‌ای، بدست آوردن رابطه بین داده‌ها با ترسیم نمودار $E-R$ است. پس از ترسیم نمودار اولیه $E-R$ ، طراح باید مدل داده‌ای را نرمال کند. نرمال‌سازی روشی است که برای بدست آوردن نمودارهای ساده‌تر و ساختمانی سرراست از عناصر داده‌ای و بدون عناصر اضافی است. نرمال‌سازی مجموعه‌ای از داده‌های ذخیره‌شده را که حاوی عناصر غیر تکراری و قابل دسترسی از طریق کلیدهای اصلی و یکتا هستند ایجاد می‌کند. مهمترین مزایای نرمال‌سازی، سادگی درک، سادگی استفاده، سادگی پیاده‌سازی و سادگی نگهداری پایگاه داده‌ای است. نرمال‌سازی دارای درجات مختلفی است. توضیح چگونگی فرایند نرمال‌سازی به کتب پایگاه‌داده‌ها و از جمله کتب موجود در مراجع همین فصل واگذار می‌شود.

برای نمایش مدل‌های داده‌ای دیگر نظیر مدل داده‌ای شبکه‌ای و مدل داده‌ای شیء‌گرا نیز نمودارهای خاصی وجود دارد^{۱۴}.

۶-۳- محور سوم طراحی - عملیات

عملیات محور دیگر طراحی یک سیستم است. عملیاتی که در یک سیستم انجام می‌شود، داده‌های مورد نیاز را به حرکت در آورده و سیستم را به فعالیت وامی‌دارند. عملیات یک سیستم متشکل از فرایندهایی است که انجام می‌شود و عناصر و زیرسیستمهایی که در انجام این فرایندها نقش داشته و چگونگی ارتباط و فعالیت این زیر سیستمها است.

۶-۳-۱- فرایندها، زیر سیستمها و ساختار تشکیلاتی

یک فرایند، مجموعه‌ای از فعالیتها است که باید با شکلی مشخص انجام شود تا یک نتیجه قابل شناسایی و مورد انتظار حاصل آید. فرایندها، فعالیت عناصر و اجزاء یک سیستم را تشکیل می‌دهند. به عبارت دیگر با انجام شدن فرایندهای یک سیستم، حیات سیستم انجام می‌شود. هر فرایند، انجام یک امر کاملاً مشخص را در سیستم بر

^{۱۴} - علاقمندان می‌توانند برای کسب اطلاعات کافی در مورد این نمودارها به مراجع این فصل مراجعه کنند.

عهده دارد. مثلاً فرایند خرید، فرایند صدور فیش حقوقی کارکنان و امثال آن. برخی اوقات زیر سیستمها با فرایندها اشتباه گرفته می شوند. این دو مفهومی بسیار نزدیک به هم دارند، اما یکی نیستند. زیر سیستم، بخشی از سیستم بزرگتر است که عمل خاصی را بر عهده دارد و خود، تمام خصوصیات یک سیستم را دارا است. اما یک فرایند یک سیستم نیست. زیر سیستمها می توانند با فرایندها منطبق باشند، اما همیشه اینطور نیست. مثلاً در یک سازمان ممکن است یک زیر سیستم خرید وجود داشته باشد و فرایند خرید توسط زیر سیستم خرید انجام شود. اما ممکن است یک زیر سیستم، عهده دار چند فرایند مختلف باشد. مثلاً زیر سیستم پرسنلی و کارگزینی، فرایندهای مختلفی را نظیر موارد زیر عهده دار باشد:

- فرایند استخدام و جذب نیروی انسانی.
- فرایند ارزشیابی نیروی انسانی.
- فرایند ثبت و عملیات مرخصی.
- فرایند صدور فیش حقوقی کارکنان.
- ...

از طرفی دیگر، ممکن است یک فرایند توسط چند زیر سیستم انجام شود و بخشهایی از آن در یک زیر سیستم و بخشهایی از آن در زیر سیستم دیگر انجام شود (شکل ۶-۱۴). مثلاً فرایند صدور فیش حقوقی کارکنان، توسط زیر سیستمهای زیر انجام شود:

- زیر سیستم کنترل و حضور و غیاب کارکنان.
- زیر سیستم کارگزینی.
- زیر سیستم حسابداری.

توجه داشته باشید که زیر سیستمها نیز نباید با بخشها و واحدهای سازمان اشتباه گرفته شوند. بخشها و واحدهای سازمان، بر طبق طبقه بندی تشکیلاتی و مدیریتی سازمان ایجاد می شوند و زیر سیستمها، بر اساس ماهیت سیستم و عملکرد آن. ممکن است یک زیر سیستم، در بخشها و واحدهای مختلف یک سازمان وجود داشته باشد. مثلاً زیر سیستم حسابداری، در واحدها و بخشهای معاونت اداری - مالی و اداره ذی حسابی شکل گرفته

باشد. بخشها و واحدها، ساختار تشکیلاتی را نشان می‌دهند و زیر سیستمها، ساختار سیستم را مشخص می‌کنند. البته در شرایط بهینه و طراحی مناسب، زیر سیستمها و ساختمان سیستم، باید با ساختار تشکیلاتی سازمان و واحدها تطابق داشته باشند. اما برخی از موارد، نظیر کمبود پرسنل، عدم امکان استخدام افراد جدید، مشکلات تغییر چارت سازمانی و امثال آن باعث می‌شود، تا این عدم تطابق در یک سازمان مشاهده شود. طراح در چنین مواردی موظف است، زیر سیستمها را به گونه‌ای طراحی کند که بیشترین تطابق را با چارت سازمانی و ساختار تشکیلاتی سازمان داشته باشد و در ضمن ساختار سیستم طراحی شده نیز خصوصیات و نیازها را برآورده کند و دارای کمترین مشکلات باشد. (گاهی اوقات ایجاد زیر سیستمها به صورتی که کاملاً با چارت سازمانی تطابق داشته باشند، موجب ضعف سیستم می‌شود و امکان تغییر چارت سازمانی نیز وجود ندارد). شکل ۶-۱۵ نشان دهنده دو ساختار مختلف یک سازمان، یکی ساختار تشکیلاتی و چارت سازمانی و دیگری ساختار سلسله مراتبی سیستم و زیر سیستمهای آن است.

پس در یک جمع بندی، می‌توان سه ساختار را در سازمان تصور نمود:

الف - ساختار تشکیلاتی سازمان و چارت سازمانی

ب - ساختار زیر سیستمها و ارتباطات بین آنها

ج - ساختار فرایندها

مطلوب آنست که ساختار الف با ساختار ب یکی باشد. اما ساختار ج معمولاً اینچنین نیست، زیرا بخشهای مختلفی از یک سازمان در انجام یک فرایند دخالت دارند و فرایندهای مختلفی نیز در سازمان وجود دارد. بنا بر این پیدا کردن ساختار سازمانی و سیستمی که بر فرایندهای آن سازمان تطابق کامل داشته باشد، کار بسیار دشوار و بعضاً غیر اقتصادی و غیر ممکن است.

۶-۳-۲- طراحی فرایندها

برای طراحی فرایندها، باید فرایند مورد نظر به عناصر و اجزائی شکسته شود، به گونه‌ای که با انجام کلیه آن عناصر و اجزاء، کل فرایند انجام شود. این کار باید تا مرحله‌ای صورت گیرد که آن عنصر و جزء کار، توسط یک فرد در یک عمل کاملاً مشخص و بدون ابهام، قابل انجام باشد.

در طراحی فرایندها، باید چهار عامل اصلی مشخص شوند:

- تعیین روال جمع آوری و ورود داده‌ها.
- تعیین چگونگی خروجی اطلاعات و نمایش.
- تعیین چگونگی ذخیره‌سازی داده‌ها و روش انبار کردن داده‌ها.
- تعیین چگونگی پردازش

شامل:

- مشخص کردن برخط یا دسته‌ای بودن پردازش.
- مشخص کردن حجم فعالیت - پردازش.
- مشخص کردن شکل فعالیت - پردازش.
- مشخص کردن مدیریت زمان در مورد پردازش و ترتیب.
- ترکیب و سازماندهی فعالیتها.
- مشخص کردن روال پاسخگویی برخط.

برای مستند سازی یک فرایند، می‌توان عناصر و خصوصیات فرایند را در یک فرم "توضیح فرایند" ثبت نمود. شکل ۶-۱۶ نمونه‌ای از این فرم را نشان می‌دهد. در این فرم زیر سیستم یا زیر سیستمهایی که در فرایند دخیل هستند، کاربرد فرایند، ورودی‌ها و خروجی‌ها، توضیح عملیات فرایند، شرایط فرایند و ارجاعات به نمودارهای مربوطه ثبت می‌شود. علاوه بر نمودار جریان داده‌ها و فلوچارت سیستم که ابزارهایی برای نمایش ابعاد یک فرایند، یکی از نظر چگونگی جریان داده‌ها و نه ترتیب زمانی و دیگری از نظر چگونگی انجام عملیات هستند، نمودارهای دیگری نیز برای اینکار وجود دارند. از جمله اینها نمودار عملیاتی^{۱۰} ابزار مناسبی برای نمایش یک فرایند است. این نمودار، بر اساس بראکت "]" ایجاد می‌شود. شکل ۶-۱۷ نشان‌دهنده یک نمونه از این نمودار است که عملیات فرایند ثبت نام را در یک سیستم آموزش دانشگاه نمایش می‌دهد. یک بראکت ساده شامل مراحل است که باید متوالیا انجام شود. در ابتدای بالای بראکت، عنوان آن گروه عمل نوشته می‌شود. در صورتی که چند حالت مختلف در یک بראکت وجود داشته باشد، مطابق شکل از خط تیره میانی استفاده می‌شود. این نمودار، در بیان منطق و

چگونگی عملیات و دسته بندی عملیات، به بلاک بندی در زبانهای برنامه نویسی سطح بالا نظیر پاسکال شباهت دارد و وجه دندانه دار^{۱۶} بودن آن برای برنامه نویسان بسیار آشنا است.

۶-۳-۳- تعیین نقاط تصمیم گیری

مسئله مهمی که باید در هنگام طراحی عملیات مشخص شود، تعیین نقاط تصمیم گیری است. نقاط تصمیم گیری همانطور که در فصول گذشته نیز از آن مختصراً صحبت شد، نقاطی است که یک فرد یا یک مکانیزم خودکار، باید در مقابل اطلاعات ورودی تصمیم خاصی را اتخاذ کند. در طراحی باید مشخص شود:

- چه نقطه‌ای به عنوان نقاط تصمیم گیری در سیستم وجود دارند؟
- در هر نقطه تصمیم گیری چه عنصری عمل تصمیم گیری را انجام می‌دهد؟ مشخصات تصمیم گیرنده چه باید باشد؟
- قاعده تصمیم گیری در نقطه مورد نظر بر چه مبنایی استوار است و مقررات تصمیم گیری کدامند؟ تصمیم گیری بر طبق چه معیارهایی انجام می‌شود؟

تصمیم گیری نوعی پردازش است. یعنی عنصر تصمیم گیرنده در نقطه تصمیم گیری، خصوصیات و شرایط و عوامل موجود را به عنوان ورودی دریافت می‌کند و مورد پردازش قرار داده و نتیجه تصمیم گیری را به شکل خروجی صادر می‌کند.

دو نوع نقطه تصمیم گیری وجود دارد:

- الف - نقطه تصمیم گیری با انتخاب‌های مشخص.
- ب - نقطه تصمیم گیری به صورت تصمیماتی که از قبل معلوم نیستند.

برای درک بهتر این دو نوع نقطه تصمیم گیری، تصور کنید که قصد دارید در یک آزمون شرکت کنید. اگر آزمون به صورت چهار جوابی و انتخابی باشد،

تصمیمات شما از نوع الف خواهد بود. شما مجاز هستید تنها یکی از انتخاب‌هایی را که از قبل مشخص شده است انتخاب کنید. اما اگر آزمون به صورت تشریحی برگزار شود، شما مجاز هستید هر راه‌حلی را که به نظرتان درست می‌رسد در آن توضیح داده و انتخاب کنید. در طراحی در برخی موارد، تصمیماتی که ممکن است در یک نقطه تصمیم‌گیری اتخاذ شود، از قبل مشخص می‌گردد و طراح در دستورالعملها و مقررات نقطه تصمیم‌گیری مربوطه مشخص می‌کند که چه حالت‌هایی برای تصمیم‌گیری وجود دارد و هر یک از حالتها در چه شرایطی باید اتخاذ شوند. اما در برخی موارد دیگر، طراح، شخص تصمیم‌گیرنده را مخیر می‌کند که هر تصمیم مناسبی را که از قبل نیز معلوم نیست اتخاذ کند. این در واقع یک عمل تصمیم‌سازی است. یعنی عنصر تصمیم‌گیرنده می‌تواند حالت‌های جدیدی را نیز ابداع کند. عنصر تصمیم‌گیرنده از نوع الف، می‌تواند انسان و ماشین باشد، اما عنصر تصمیم‌گیرنده از نوع ب، معمولاً انسان است، مگر آنکه سیستم هوشمندی که بتواند راه‌حل‌های جدید را ابداع کند وجود داشته باشد.

باید توجه کنیم که هیچ‌یک از این دو روش به صورت مطلق، روش مطلوب نیستند. برخی اوقات بهتر است از نوع الف و برخی اوقات از نوع ب استفاده شود. نوع الف، اعمال مکانیزم‌های کنترلی و انجام تصمیم‌گیری را ساده‌تر می‌کند، و در عوض نوع ب انعطاف‌پذیری بیشتری داشته و با شرایط محیطی تطابق بهتری دارد. علاوه بر رویه‌های تصمیم‌گیری در نقاط تصمیم‌گیری، قوانین و مقررات و ضوابط و معیارها نیز باید با توجه به همین دو نوع از تصمیم‌گیری وضع شوند. برخی از قوانین، افراد را موظف به انتخاب تنها یکی از حالات می‌کنند. چنین قوانینی در برخی اوقات دست و پاگیر هستند اما تعدی از آنها ساده نیست. و برخی قوانین دیگر، افراد را با حفظ شرایط خاصی، مجاز به تصمیم‌سازی می‌کنند. این قوانین انعطاف‌پذیرترند ولی اعمال کنترل بر انجام آنها مشکل‌تر است.

۶-۳-۴- طراحی زیر سیستمها و ارتباطات آنها

باید مشخص شود که سیستم مورد طراحی از چه زیر سیستمهایی تشکیل شده و چه فعالیتهایی در آن انجام می شود. در طراحی زیر سیستمها نیز همانند طراحی فرایندها، چهار عامل زیر باید مشخص شود:

- ورودی داده‌ها به زیر سیستم و مجرا، محمل و چگونگی آن.
- خروجی اطلاعات از زیر سیستم و مجرا، محمل و چگونگی آن.
- چگونگی ذخیره‌سازی داده‌ها و روش انبار کردن داده‌ها.
- چگونگی پردازش و عملیات.

در طراحی زیر سیستمها، تطابق ساختار زیر سیستمها با ساختار تشکیلاتی (چارت سازمانی) و فرایندهای سیستم باید مشخص شود. در مورد هر یک از زیر سیستمها باید مشخص شود:

- هدف این زیر سیستم چیست؟
- لزوم وجود این زیر سیستم؟
- لزوم تفکیک آن از زیر سیستمهای دیگر چیست؟ (چرا این زیر سیستم با زیر سیستمهای دیگر ادغام نشد؟)
- کاری که زیر سیستم انجام می دهد چیست؟
- کاربران و استفاده کنندگان زیر سیستم چه کسانی هستند؟
- ارتباطات زیر سیستم با سایر زیر سیستمها چگونه است؟
- ارتباط این زیر سیستم با چارت تشکیلاتی و سازمانی چگونه است؟
- ارتباط این زیر سیستم با فرایندها چگونه است؟

۶-۴- ارتباطات درون سیستمی

مهمترین مسئله در تفکیک زیر سیستمها، ارتباطات بین زیر سیستمها است. همواره به سادگی می توان فعالیتها را به زیر فعالیتها و سیستم را به زیر سیستم تبدیل

کرد. ولی اینکه با این تفکیک، تکلیف ارتباطات لازم بین زیر سیستمها چگونه می شود، مشکل ساز است.

ارتباطات، نقش بسیار مهمی را در طراحی بازی می کنند. زمانی که ما در طراحی، سیستم را به زیر سیستمها تفکیک می کنیم، باید مشخص کنیم که زیر سیستمها چگونه باید با هم ارتباط داشته باشند.

۶-۴-۱- سازماندهی ارتباطات درون سیستمی

برقراری ارتباطات درون سیستمی از روش های متعددی میسر است. در اینجا سه روش مورد بحث قرار می گیرد.

۱- سازماندهی سلسله مراتبی مطلق

در این روش، عناصر با یک دیدگاه سلسله مراتبی طبقه بندی می شوند. ارتباطات بین زیر سیستمها از بالا به پائین بوده و بین دو زیر سیستم موازی هیچ ارتباطی وجود ندارد، این روش در بسیاری از مراکز و سازمانهای دولتی و ارتش به کار می رود. شکل ۶-۱۸ نشان دهنده شمای چنین سیستمی است. هیچ ارتباطی بین دو زیر سیستم هم سطح وجود ندارد و ارتباطات تنها از بالا به پائین و از پائین به بالا انجام می شود. اما این روش، ناکارآمد و دست و پاگیر است. بسیاری از تحلیلگران و اغلب مدیران، عادت به استفاده از چنین روشی دارند و بسیاری از قوانین دولتی نیز بر مبنای دیدگاه چنین روشی بنا شده است. در این روش پیاده کردن زیرسیستمها بر اساس چارت سازمانی انجام می شود و ساده است.

معایب این روش به طور مختصر عبارتند از :

- ارتباطات زمانگیر بوده و به کندی برقرار می شوند.
- افزایش حجم کار برای انجام اغلب فعالیتها به دلیل ارتباطات پائین به بالا و بالعکس.
- پیچیدگی بیش از حد برخی از فعالیتها که با زیر شاخه های مختلفی سروکار دارد.

۲- سازماندهی سلسله مراتبی مرتبط

این روش تعدیل یافته روش قبلی است. یعنی مدیر با در نظر گرفتن شرایط، ایجاد ارتباط بین بخشهایی از زیر شاخه‌های خود را آزاد می‌کند. معمولاً زمانی که در استفاده از روش قبلی به بن‌بست می‌رسند، اجباراً از این روش استفاده می‌شود. در این روش نیز پیاده کردن زیر سیستمها بر اساس چارت سازمانی انجام می‌شود و ساده است. این روش معایب روش قبلی را ندارد، یا کمتر دارد ولی خود دارای اشکال بسیار مهمی است. شکل ۶-۱۹ نشان دهنده شمای چنین سیستمی است که بین برخی از زیر سیستمها ارتباط مستقیم ایجاد شده است.

عیب عمده این روش آنست که ارتباط بین زیر سیستمها دقیقاً بستگی تام به شرایط روحی مدیر و کارکنان دارد و در صورتی که با روحیات مدیر سازگاری نداشته باشد، یا کارکنان بخواهند از این موضوع سوء استفاده کنند، باعث ایجاد تنش در سازمان می‌شود. اینگونه ارتباطات معمولاً دیرپا نیستند و پس از مدتی به دلیل تنش، حذف شده یا تغییر پیدا می‌کنند. عامل ایجاد تنش در این روش، ناسازگاری و تناقض در خود روش است. از یک طرف سازماندهی سلسله مراتبی محور است و از طرف دیگر ارتباطات باز، بین زیر سیستمها وجود دارد.

۳- سازماندهی شبکه‌ای و سازماندهی شیء گرا

در این روش، زیر سیستمها به شکل یک مجموعه شیء با هم ارتباط دارند. در این حالت، هر یک از زیر سیستمها به طور مستقل فعالیت کرده و با زیر سیستمهای دیگر در ارتباط هستند. شکل ۶-۲۰، شمای چنین سیستمی را نشان می‌دهد. برقراری ارتباط بین زیر سیستمها، از مجاری کاملاً مشخص بین کلیه عناصر موجود انجام می‌شود و دارای ضوابطی کاملاً مشخص است. اما لزوماً این ارتباطات بر اساس چارت سازمانی نیست.

از یک دیدگاه ساده هر دو سازماندهی شبکه‌ای و سازماندهی شیء گرا یکسان به نظر می‌رسند، اما این دو روش تفاوت‌های آشکاری را دارند. در سازماندهی شیء گرا، عناصر علاوه بر استفاده از محمل ارتباطی و

برقراری ارتباط بین یکدیگر، از ضوابط خاصی تبعیت می کنند و دارای خصوصیات محوری خاصی نظیر پنهان سازی اطلاعات، بسته بندی و وراثت هستند.^{۱۰۷}

در چنین سیستمهایی، اشکالات مطرح در دید گاههای سلسله مراتبی وجود ندارد. ارتباطات، سریع و در کمترین زمان ممکن انجام می شود. منتهی باید توجه داشت که وجود ارتباط بین زیر سیستمهای مختلف، نه به صورت برهم و تصادفی و بلکه باید کاملاً حساب شده و قانونمند باشد و اشخاص بر حسب سلیقه آنرا تغییر ندهند. معاری ارتباطی و شیوه های ارتباطی کاملاً باید مشخص شود. زیر سیستمها در این روش، مبتنی بر فرایندها تفکیک می شوند. مهمترین عیب این روش، سختی طراحی چنین زیر سیستمهایی در محیط های انسانی که قبلاً سلسله مراتبی بوده است می باشد و عدم وجود فرهنگ اینگونه از سیستمها در یک سازمان، می تواند مشکل آفرین شود. ضمن آنکه تشریح و تطبیق این سیستمها با چارت سازمانی و توجیه ارتباط این دو با هم برای برخی افراد و مدیران مشکل است.^{۱۰۸}

۶-۴-۲- طریقه و محل ارتباطات درون سیستمی

ارتباط همواره بر دو عنصر اساسی استوار است. محل و محموله. وسیله برقراری ارتباط و آنچه که در این ارتباط مبادله می شود. سازماندهی ارتباطات درون سیستمی، به هر شکل که انجام شود، باید محمولی مناسب برای برقراری این ارتباطات وجود داشته باشد. روش ها و محل های مختلفی برای مبادله اطلاعات بین زیر سیستمها وجود دارد. از جمله این محل ها عبارتند از:

• ارتباطات شفاهی

○ حضوری

^{۱۰۷} - با توجه به محدودیت این کتاب، بحث در این موضوع را به فرصتی دیگر (انشاء الله) و جستجوهای خواننده محترم واگذار می کنیم.

^{۱۰۸} - چارت سازمانی شیء گرا به عنوان یک ایده و محث جدید در این بین قابل طرح است. اگر سازماندهی ساختار تشکیلاتی در یک سازمان بر اساس چنین دیدگاهی انجام شود، مشکلات مطرح شده وجود نخواهند داشت. ولی طرح و اجرای چنین دیدگاهی در شرایط فعلی در سازمانهای دولتی بسیار بعید بوده، ولی در شرکتهای خصوصی عملی است.

○ تلفنی

● ارتباط مکتوب

○ گزارش.

○ فرم (مکتوب کلیشه‌ای).

○ نامه (مکتوب غیر کلیشه‌ای).

● ارتباط الکترونیکی

○ غیر کلیشه‌ای (Mail ساده)

○ کلیشه‌ای (سیستم فرمال بدون کاغذ)

● ارتباطات مکانیکی - فیزیکی

هر یک از این محمل‌های ارتباطی دارای خصوصیات و ابعاد خاص خود است که طراح باید با دانستن این خصوصیات، به طراحی سیستم پردازد و از محمل مناسب برای هر محموله ارتباطی در هر مجرای ارتباطی استفاده کند.

۶-۴-۳- ابعاد و انواع ارتباطات درون سیستمی

ارتباطات درون سیستمی از ابعاد مختلف، دارای انواع مختلف هستند. در اینجا تنها به معرفی عناوین برخی از آنها بسنده می‌کنیم:

الف- ماهیت ارتباط

● ارتباط منطقی. ارتباط مدیر سازمان با کارمندان از طریق سلسله مراتب به گونه‌ای که ممکن است مدیریت رده بالای سازمان، اصلاً با کارمند رده پائین سازمان ارتباط مستقیم نداشته باشد، اما از طریق واسطه‌ها و مقررات و امثال آن این ارتباط به صورت منطقی برقرار گردد.

● ارتباط فیزیکی - حقیقی. ارتباط حقیقی بین دو زیر سیستم - از طریق یکی از محمل‌های موجود.

ب- جهت ارتباط

● ارتباط عمودی (رئیس و مرئوس).

● ارتباط افقی (مبادله اطلاعات).

ج - واسطه ارتباط

- ارتباط با واسطه (مدیر با کارمند جزء از طریق مدیر میانی).
- ارتباط بی واسطه (مدیر با کارمند - مستقیم).

د - پوشش ارتباط

- ارتباط پوشا. یک زیر سیستم با همه زیر سیستمهای دیگر ارتباط دارد.
- ارتباط پاره‌ای. یک زیر سیستم با پاره‌ای از زیر سیستمهای دیگر ارتباط دارد.
- نقطه کور. این نقطه از زیر سیستم با زیر سیستم یا نقطه دیگری ارتباط ندارد.

ه - زمان ارتباط

- ارتباط در زمان خاص (مانند انتهای هر هفته - مفهوم دسته‌ای).
- ارتباط در هر زمان (مفهوم برخت).

و - همزمانی ارتباط

- ارتباط همزمان (مکالمه شفاهی).
- ارتباط غیر همزمان (نامه).

ز - رسمی بودن ارتباط

- ارتباط رسمی.
- ارتباط غیر رسمی.

ح - مستند شدن ارتباط

- ارتباط مستند.
- ارتباط غیر مستند.

ط - تعدد مخاطب در ارتباط

- ارتباط یک به یک (نامه).
- ارتباط یک به چند (بخشنامه).
- ارتباط چند به چند (جلسه).

ی - مراحل ارتباط

● ارتباط یک مرحله‌ای.

● ارتباط چند مرحله‌ای (نامه‌ای که از چند مرحله باید بگذرد).

توجه به انواع ارتباط برای طراح از این دیدگاه بسیار مهم است که طراح باید حالت‌های خاص ارتباط را در موارد مختلف، در هنگام طراحی پیش‌بینی کند. وی باید مشخص کند که چه ارتباطاتی باید وجود داشته باشند، این ارتباط باید با واسطه باشد یا بی واسطه؟ برای بی واسطه کردن آن چه باید کرد؟ این ارتباط باید مستند شود یا خیر؟
...و

۶-۴-۴- نمایش ارتباطات

در برخی از موارد، لازم است تا طراح بتواند ارتباطات و خصوصیات آن را به گونه‌ای نمایش دهد. برای اینکار می‌توان از نمودار "ارتباط عناصر سیستم" استفاده نمود. شکل ۶-۲۱ عناصر نمودار "ارتباط عناصر سیستم" را نشان می‌دهد و شکل ۶-۲۲ نمونه‌ای از یک نمودار ارتباط عناصر سیستم برای یک اداره اعطا کننده تسهیلات مالی و وام فرضی را نشان می‌دهد. ارتباط از طریق خطوط پیکان‌دار نشان داده می‌شود. موضوع ارتباط (مثلاً استعلام)، نوع و محمل ارتباط (مثلاً تلفنی، شفاهی، فرم، شبکه کامپیوتری و...) و زمان ارتباط (روزانه، هفتگی و...) در صورت لزوم بر روی خط ارتباط نوشته می‌شود. ارتباط با زیر سیستم دیگر، می‌تواند با یک شخص از آن زیر سیستم و یا با کل آن زیر سیستم برقرار شود. در حالت اول خط ارتباطی به نماد شخص مربوطه پایان می‌پذیرد و در حالت دوم، خط در دیواره زیر سیستم تمام می‌شود. ارتباط منابع نیز به همین شکل است. مثلاً در دایره بررسی یک اتومبیل در اختیار شخص مدیر قرار دارد و کس دیگری از آن استفاده نمی‌کند. ولی دو واحد دیگر نظارت و تامین اعتبار، برای تامین اتومبیل خود باید به واحد نقلیه مراجعه کنند. در صورتی که توضیحات ارتباط مفصل باشد، می‌توان با گذاشتن شماره بر روی ارتباط، توضیحات مربوط به آن را (موضوع، محمل، زمان) در پائین برگه یا صفحه توضیحات نوشت. در صورتی که تعداد زیر سیستمها زیاد باشد، می‌توان ارتباطات داخلی زیر سیستم را در صفحات جداگانه‌ای ترسیم کرد (همان نمودار جریان داده‌ها) و در نمودار بالاتر تنها محدوده خارجی زیر سیستم را رسم نمود. شکل ۶-۲۳ نمایش دهنده چنین نموداری است. در صورتی که

ارتباط با یک زیر سیستم دارای وجه خاص شخصی باشد، یعنی باید با شخص خاصی از یک زیر سیستم که نمی‌خواهیم تمام جزئیات آن را نمایش دهیم ارتباط داشته باشد، تنها شخص مورد نظر را از زیر سیستم مربوطه در شکل رسم کرده و به جای باقی عناصر نماد "... را قرار می‌دهیم. در شکل ۶-۲۳، در زیر سیستم ج از چنین روشی استفاده شده است. توجه داشته باشید که نوشتن این نماد برای زیر سیستمهایی که هیچ عنصر مستقل و مرتبط با زیر سیستمهای دیگر را ندارند، لازم نیست (مانند زیر سیستمهای ب، د، ه، و در شکل ۶-۲۳).

۶-۴-۵- رخدادها و سناریو

وقتی از یکی از پرسنل، مثلاً یک مامور نگهداری و تعمیرات تاسیسات، می‌خواهید تا کارهایی که انجام می‌دهد و وظایف خود را توضیح دهد، احتمالاً وی چنین پاسخ می‌دهد:

"هر روز صبح نگاهی کلی به تاسیسات میندازم، هر هفته موتورخانه را تمیز می‌کنم، هر یک ماه یکبار دستگاهها را سرویس می‌کنم، هر وقت دستگاهی خراب شد آنرا تعمیر می‌کنم و ..."

اگر توجه کنید، وی در حال بیان رخدادهایی است که پدید می‌آید: بازدید روزانه، تمیز کردن هفتگی، سرویس ماهانه، اتفاق خرابی و.... اگر از وی راجع به جزئیات کار وی، مثلاً در مورد خرابی موتور آب سؤال کنید می‌گوید:

"اگر موتور آب از کار بیفتد اول محفظه خلاء آن را کنترل می‌کنم، سپس باید دستگاه را خاموش کنم و آب را تخلیه کنم. بعد از آن سیستم کنترل برق موتور را جدا کرده و آزمایش می‌کنم و ..."

وی در حال توضیح بیان عملیاتی است که بر اثر بروز یک رخداد خاص باید انجام شود یا یک سناریو است.

یکی از راهها و جنبه‌های بیان و بررسی عملیات یک سیستم، مشخص کردن رخدادها و تعیین سناریوهایی است که بر اثر آن رخدادها بوجود می‌آید. "رخداد ۱۰۹

تغییراتی در سیستم یا شرایط محیطی آن است که باعث ایجاد فعالیت یا واکنش سیستم می‌شود.^{۱۱۰} یک رخداد بر اثر یک عامل محرک یا انگیزه^{۱۱۱} پدید می‌آید. خراب شدن یک دستگاه یک رخداد است، فرارسیدن زمان سرویس هفتگی نیز یک رخداد است. عامل محرک یا انگیزه یک رخداد می‌تواند برنامه‌ریزی شده یا تصادفی باشد. مثلاً فرارسیدن زمان سرویس هفتگی یا بستن حسابهای روزانه و تحویل صندوق در انتهای هر روز در یک بانک، یک رخداد برنامه‌ریزی شده است و در پیوندها و زمانهای مشخصی انجام می‌شود. اما خراب شدن یک دستگاه، مراجعه مشتری به بانک برای گرفتن پول، رسیدن یک درخواست صدور مجوز، همه رخدادهای تصادفی هستند و زمان مشخص و پیش‌بینی شده‌ای ندارند. شکل ۶-۲۴ نشان دهنده یک نمودار رخداد^{۱۱۱} است که رخداد مراجعه و پول گرفتن یک مشتری بانک را نشان می‌دهد.

وقتی یک رخداد در سیستم اتفاق می‌افتد، می‌توان با یک سناریو، عملیاتی که بر اثر آن رخداد باید انجام شود را توضیح داد. "سناریو"^{۱۱۲} مجموعه‌ای از جریان داده‌ها و کنترل‌های ورودی-خروجی و رفتارهایی از سیستم است که بر اثر بروز یک رخداد باید انجام شود.^{۱۱۳} همانطور که در سناریوی یک فیلم یا تئاتر، کلیه فعالیتها و رفتارها و حالتی که باید در یک صحنه انجام شود تشریح می‌شود، در سناریوی یک رخداد در سیستم نیز تمام فعالیتها و واکنشها و ورودیها و خروجی‌هایی که باید در هنگام بروز آن رخداد صورت بگیرد، مشخص می‌شود. شکل ۶-۲۵ چهارچوب مستندات تشریح سناریو را نمایش می‌دهد. در بالای مستندات شماره و موضوع سناریو نوشته می‌شود. سپس رخدادی که باعث اجرای آن سناریو می‌شود و پس از آن خود سناریو. سپس نیازها و اولویتها و شرایط خاصی که در اجرای سناریو مطرح می‌شود در آن نوشته می‌شود. شکل ۶-۲۶ نشان دهنده یک نمونه از تشریح یک سناریو است که برای گرفتن کتاب از یک کتابخانه تنظیم شده است. همچنین برای نمایش یک سناریو می‌توان از نمودارها نیز استفاده نمود^{۱۱۳}.

^{۱۱۰} - Motive

^{۱۱۱} - Event Diagram

^{۱۱۲} - Scenario

^{۱۱۳} - برای دریافت توضیحات بیشتر راجع به سناریو و رخدادهای نمودارهای مربوطه به مرجع KJA92 مراجعه کنید

۶-۴-۶- ساده کردن عملیات سیستم

یکی از مهمترین نکاتی که در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم باید به آن توجه شود آنست که، پیش‌بینی جوانب متعدد در سیستم و اعمال کنترل‌های مختلف برای اطمینان از صحت کیفیت و کمیت فعالیتها، ممکن است که باعث بروز کاغذبازی و بوروکراسی و پیچیده شدن کارها گردد. بروز چنین چیزی به معنای آن است که طراح راه خود را اشتباه رفته است. ما همواره سعی داریم تا سیستم جدید، علاوه بر برطرف کردن مشکلات سیستم قدیمی و رفع نیازهای جدید مطرح شده، دارای ساختار بهینه بوده و کمترین منابع از پرسنل و ارباب رجوع را چه از نظر زمان و چه از نظر هزینه مصرف کند. این مشکل باید با ساده کردن سیستم بر طرف شود. طراح علاوه بر آنکه در هنگام طراحی، به عنوان یکی از مهمترین عوامل کیفیت سیستم، "سادگی"^{۱۴} سیستم را مد نظر دارد و سیستم را به صورتی ساده و غیر پیچیده طراحی می‌کند، پس از اتمام کار طراحی نیز باید بررسی کند که چگونه می‌توان بخشهای اضافه کار را حذف یا در هم ادغام نمود، به نحوی که کارها با طی مراحل کمتر و پیچیدگی کمتری انجام شوند^{۱۵}.

۶-۵- استراتژی‌ها و روش‌های طراحی

معمولاً طراح برای طراحی سیستم، از یک استراتژی یا متدولوژی خاص طراحی استفاده می‌کند. برخی از استراتژی‌ها و روش‌های طراحی در اینجا مختصراً معرفی می‌شوند^{۱۶}. باید توجه داشته باشید که در هنگام طراحی ممکن است طراح برخی از این روشها را تماماً مورد استفاده قرار دهد. یعنی هیچیک از این روشها انحصاری نیست

^{۱۴} - Simplicity

^{۱۵} - در مورد روشهای ساده کردن کار به کتاب تجزیه و تحلیل سیستمها نوشته منصور منصور کیا ۱۳۷۵ مراجعه

کنید.

^{۱۶} - امکان بیان مبسوط روشها با توجه به محدودیتها ممکن نیست. لذا قصد ما بر آن است که خواننده محترم تنها با خصوصیات عمومی و ابعاد کلی چند روش آشنا گردد و این به معنای آن نیست که توضیحات ذکر شده برای استفاده از هر یک از روشها در عمل کافی باشد.

و می توان آنها را با یکدیگر ترکیب کرد. در برخی از موارد، یکی از روشها، حالت خاصی از روشی دیگر است.

۶-۵-۱- روش طراحی مبتنی بر واحدمندی^{۱۱۷}

در این استراتژی که بیشتر در طراحی سیستمهای مکانیزه مورد استفاده قرار می گیرد، اما در طراحی سیستمهای دستی نیز قابل استفاده است، محور طراحی بر تفکیک اجزاء سیستم به واحدها^{۱۱۸} قرار داده می شود. در یک برنامه کامپیوتری یک واحد، عنصر اصلی طراحی است و از مجموعه ای از دستورالعملها که بطور فیزیکی متوالی هستند تشکیل می شود. در برنامه نویسی کامپیوتر، یک واحد دارای سه خصوصیت زیر است :

الف- عملکرد^{۱۱۹}

تبدیلی است که بر داده ها در زمان اجرا پدید می آورد.

ب- منطق^{۱۲۰}

روش یا استراتژی خاصی است که برای انجام عمل اتخاذ

می شود.

ج- واسط^{۱۲۱}

اتصال با سایر بخشهای برنامه برای :

۱- انتقال کنترل (فراخوانی)

۲- انتقال داده ها (پارامترها)

اما در یک سیستم دستی، یک واحد، بخش مستقلی از یک فرایند است که توسط یک زیر سیستم مشخص یا بخش مستقلی از ساختار تشکیلاتی سیستم انجام می شود. اگر توضیحات مربوط به ارتباط سه عنصر فرایندها، ساختار تشکیلاتی و ساختار زیر سیستمها را به یاد بیاورید، ممکن است یک فرایند توسط بخشهای مختلفی از سیستم

Modularity - ^{۱۱۷}

Modules - ^{۱۱۸}

Function - ^{۱۱۹}

Logic - ^{۱۲۰}

Interface - ^{۱۲۱}

انجام شود. در طراحی مبتنی بر واحدمندی، طراح فعالیتهای زیر را انجام می دهد (شکل ۶-۲۷):

- ۱- تهیه لیستی از فعالیتهای فرایندهایی که باید توسط سیستم انجام شود.
- ۲- برآورد ارتباطات بین فعالیتهای فرایندها و اجزاء سازمان.
- ۳- طراحی ساختمان تشکیلاتی - چارت سازمانی و طراحی زیر سیستمها و بخشهای سیستم.

۴- طراح فرایندها.

۵- تعیین ارتباط بین فرایندها و زیرسیستمها (هر فرایند باید توسط چه بخشها و زیر سیستمهایی انجام شود).

۶- تعیین واحدهای انجام هر فرایند.

۷- تعیین جزئیات و چگونگی انجام هر واحد.

تاکید می شود که بین عبارت "واحد" مورد استفاده در این قسمت و عبارت "واحد" به معنای بخش کوچکی از ساختار تشکیلاتی یک سازمان تفاوت وجود دارد. در این قسمت کلمه "واحد" به معنای جزئی از یک فرایند بیان شده و برای بیان اجزاء ساختار تشکیلاتی یک سازمان، از عبارت "بخش" استفاده شده است. هر واحد از یک فرایند سیستم دستی نیز همانند یک واحد سیستم کامپیوتری دارای سه خصوصیت زیر است:

الف- عملکرد^{۱۲۲}

عملیاتی است که طی این واحد انجام می شود.

ب- منطق^{۱۲۳}

روش یا استراتژی خاصی است که برای انجام عمل اتخاذ

می شود.

ج- ارتباط^{۱۲۴}

ارتباط با سایر بخشهای سیستم برای:

^{۱۲۲} Operation -

^{۱۲۳} Logic -

^{۱۲۴} Relation -

۱- انتقال کنترل (هدایت و سازماندهی)

۲- انتقال داده‌ها (فرم‌ها و برگه‌ها)

هر واحد از یک فرایند نیز ممکن است خود به واحدهای کوچکتری تقسیم شود که توسط یکی از پرسنل یک بخش سازمان انجام می‌شود.

مثلاً در فرایند خرید در یک سازمان دولتی، زیر سیستمها و بخشهای مدیریت، کارپردازی، حسابداری و انبار دخالت دارند. شکل ۶-۲۸ نشان دهنده چگونگی تفکیک فرایند خرید به واحدهایی از کار است که توسط یک بخش مشخص از سازمان انجام می‌شود. بررسی خرید توسط بخش مدیریت، استعلام توسط کارپردازی، عملیات مالی و تامین اعتبار توسط حسابداری و... از طرفی دیگر، هر یک از این واحدهای فرایند، می‌تواند توسط دایره‌های مختلف از آن بخش انجام شود. بنا بر این تجزیه واحدها کماکان ادامه پیدا می‌کند. مثلاً عملیات مالی و تامین اعتبار توسط چهار دایره رسیدگی، تامین اعتبار، صدور چک و مدیریت حسابداری بترتیب در عملیات ثبت سند، تامین اعتبار، صدور چک و امضاء و تحویل چک انجام می‌شود. تجزیه واحدها تا جایی ادامه پیدا می‌کند که هر واحد توسط یک فرد مشخص و یک عمل کاملاً مشخص انجام شود. مثلاً واحد تامین اعتبار، خود به یکی از دو واحد تامین اعتبار حساب جاری، توسط کارشناس حساب جاری و تامین اعتبار حساب غیر شمول توسط کارشناس حساب غیر شمول تجزیه می‌شود.

پس در یک جمع بندی یک "واحد" بخشی از یک فرایند است که توسط

انجام دهنده مشخص (بخش یا دایره مشخص یا فرد مشخص) انجام می‌شود.

یک تذکر

فرایند خریدی که در طی مباحث این کتاب چند بار به عنوان مثال مورد بحث قرار گرفته است، به عنوان یک فرایند قابل قبول و سریع در سازمان از دیدگاه این سیستم مطرح نیست. چه در یک سازمان روشهای سریعتر و کارآمدتری می‌توانند برای انجام فرایند خرید مطرح شوند. فرایند مطرح شده که در حال حاضر یک فرایند معمول در سازمانها و ادارات دولتی است، تنها به دلیل آشنائی اغلب افراد و خوانندگان محترم با آن مورد استفاده قرار گرفته و به هیچ عنوان مورد تایید تام نویسنده این کتاب نیست. عیب

عمده این روش، تعدد مراحل خرید و در نهایت کند شدن فرایند خرید است و استفاده از آن در هیچ سازمانی پیشنهاد نمی‌گردد.

۶-۵-۲- استراتژی تلاشی (تجزیه) عملیاتی^{۱۲۵} و استراتژی تجزیه و تحلیل تبدیل^{۱۲۶}

این دو استراتژی که بر اساس استراتژی طراحی مبتنی بر واحد مندی شکل گرفته است، چگونگی انجام تجزیه فرایند را به واحدها مشخص می‌کنند. این دو استراتژی دیدگاه خاصی را در تفکیک فرایندها به واحدها مطرح می‌کنند. در استراتژی تلاشی عملیاتی، تجزیه سیستم به زیر سیستمها و واحدها بر اساس عملیات هر زیرسیستم و فرایند انجام می‌شود، و با شناسایی واحدهای سطح بالاتر آغاز شده و به ترتیب با شناسایی واحدهای سطوح پایین‌تر ادامه پیدا می‌کند. استراتژی تجزیه و تحلیل تبدیل نیز که مبتنی بر استراتژی تلاشی عملیاتی انجام می‌شود، روشی است برای مدل کردن و سازماندهی فرایند و تبدیل آن به واحدها. این استراتژی بر اساس نمودار جریان داده‌ها این مدل‌سازی را انجام می‌دهد. در این استراتژی، ابتدا فعالیت بوسیله نمودار جریان داده‌ها مدل می‌شود و سپس به یک ساختار سلسله مراتبی از واحدها تبدیل می‌شود. در این روش، در مدل ایجاد شده، یک فرایند به سه بخش اصلی تقسیم می‌شود:

۱- بخشهای داخل کننده اطلاعات

که جریان داده‌ها را از خارج نمودار به داخل نمودار منتقل می‌کنند.

۲- بخشهای میانی

که عملیات اصلی را انجام می‌دهند.

۳- بخشهای خارج کننده اطلاعات

که عملیات خروجی و اعلام نتایج کار را انجام می‌دهند.

در مثال اول، شکل ۶-۲۹ نشان دهنده یک نمودار جریان داده‌ها است که به سه بخش اصلی ذکر شده تقسیم شده است. سپس این نمودار در شکل ۶-۳۰ شاخه اول از دریافت داده‌ها را به عنوان عمل دریافت Q و شاخه دوم دریافت داده‌ها را به عنوان

دریافت e مشخص می کند و همینطور شاخه های خروجی نمودار جریان داده ها نیز g و h مشخص می شود. عملیات میانی نیز برای ساختن g, h از روی d, e انجام می شود. سپس در شکل ۶-۳۱ در مرحله بعدی جزئیات فعالیت هائی که در نمودار جریان داده ها مشخص شده، در نمودار اعمال می شود و شکل ۶-۳۲ که یک نمودار نشان دهنده توالی عملیات و واحدهای انجام دهنده عملیات است، حاصل شود. در مثال دوم که یک سیستم اعطا کننده تسهیلات بانکی را مدل می کند، در شکل ۶-۳۳، نمودار جریان داده های سیستم رسم شده و سه بخش وارد کننده داده ها، میانی و خارج کننده داده ها تفکیک می شود و با استفاده از روش بیان شده، نمودار سلسله مراتبی و ترتیبی شکل ۶-۳۴ حاصل شود.^{۱۲۷}

۶-۵-۳- استراتژی تجزیه و تحلیل تراکنش^{۱۲۸}

در این استراتژی با توجه به تنوع داده ها و تراکنش ها، تفکیک عملیات صورت می گیرد و مبتنی بر آن طراحی انجام می شود. این روش مبتنی بر نمودار جریان داده ها انجام می شود و طراحی را بر مبنای تراکنش در واحدهای سطح بالا سازماندهی می کند. در این روش تمام فعالیتها و مبادله اطلاعات و سیستم، به صورت یکسری تراکنش در می آید که در کل عملیات سیستم را مشخص می کند. مثلاً در یک کتابخانه تراکنش ها عبارتند از:

- درخواست کتاب
- کتاب
- پس دادن کتاب
- تمدید مهلت کتاب
- ...

هر تراکنش شامل موارد زیر است:

- خواسته های تراکنش
- توضیحات تراکنش

^{۱۲۷} - برای اطلاعات بیشتر راجع به این روش به مرجع [PCC90] رجوع کنید.

- फिल्دهای اطلاعاتی تراکنش
- زمان تراکنش
- محل تراکنش

شکل ۶-۳۵ نشان‌دهنده یک سیستم است که سه نوع عملیات در آن انجام می‌شود و هر یک از انواع عملیات آن، به چند پردازش تقسیم می‌شود. پردازش‌ها بین انواع عملیات مشترک هستند. این سه دسته عملیات را یک مرکز کنترل تراکنش سازماندهی و هدایت می‌کند. شکل ۶-۳۶ نشان‌دهنده دیدگاه دیگری از همین سیستم است که نشان می‌دهد یک تراکنش که به سیستم وارد می‌شود، بستگی به نوع آن در سه حالت مختلف مورد پردازش قرار می‌گیرد. مثلاً در یک سیستم کنترل ورود و خروج کارکنان، بستگی به نوع ورود و خروج (ورود و خروج عادی، مرخصی، ماموریت و...) تراکنش‌های مختلفی انجام می‌شود که در شکل ۶-۳۷ نشان داده شده است. هدف نهایی این روش آنست که اجزاء و زیرسیستمها بر حسب تراکنش‌هایی که در سیستم صورت می‌گیرد سازماندهی شود. این روش در مواردی که عملیات سیستم بر محور تراکنش‌های آن صورت می‌گیرد دارای کارایی مناسبی است^{۱۲۹}.

۶-۵-۴- استراتژی طراحی مبتنی بر ساختمان داده‌ها (جکسون-وارنیر-اور)

این متدولوژی طراحی را بر اساس ساختمان داده‌های آن انجام می‌دهد و مبتنی بر این نکته است که "ساختمان سیستم باید منطبق بر ساختمان داده‌های آن باشد". این روش اساساً مستلزم مجموعه‌ای از تبدیلات یا نگاشت‌ها است که بین ساختمان داده‌های ورودی و خروجی سیستم ایجاد می‌شود و ساختمان داده‌های ورودی را به ساختمان داده‌های خروجی تبدیل می‌کند. برای انجام این کار باید بدانیم، در دو مدل فیزیکی و منطقی، تناظری بین داده‌های ورودی و خروجی منطقی و فیزیکی وجود دارد. شکل ۶-۳۸ این تناظر را نشان می‌دهد. ورودی فیزیکی در مدل و سیستم فیزیکی و حقیقی، در مدل منطقی به شکل داده‌های ورودی منطقی تبدیل می‌شوند. سپس پردازش منطقی بر این داده‌های منطقی تعیین شده و خروجی‌های منطقی مشخص می‌شوند و با توجه به آن،

^{۱۲۹} - برای اطلاعات بیشتر راجع به این روش به مرجع [PCC90] رجوع کنید.

خروجی‌های فیزیکی نیز در مدل فیزیکی تعیین می‌شوند. با توجه به این موضوع، شکل ۶-۳۹ مراحل نگاشت داده‌های ورودی به خروجی در استراتژی طراحی مبتنی بر ساختمان داده‌ها را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، ساختمان داده‌های سیستم بر محور داده‌های خروجی است. یعنی از خروجی‌هایی که باید سیستم داشته باشد، به ورودی‌های آن می‌رسیم. بنابر این، از خروجی فیزیکی شروع می‌کنیم. از نگاشت خروجی فیزیکی به خروجی منطقی، ساختمان خروجی منطقی بدست می‌آید. سپس از نگاشت خروجی منطقی به ورودی منطقی، ورودی‌هایی که به صورت منطقی باید وجود داشته باشد تا خروجی منطقی تولید شود یا ورودی‌های منطقی مشخص می‌شود. حالا ما ورودی‌های منطقی و خروجی‌های منطقی را در دست داریم. با استفاده از نگاشت و تبدیل ورودی‌های منطقی به خروجی‌های منطقی، چگونگی پردازش منطقی تعیین می‌شود. در اینجا ساختمان منطقی سیستم تکمیل شده است. در نهایت نیز با تعیین نگاشت خروجی منطقی به خروجی فیزیکی و ورودی فیزیکی به ورودی منطقی می‌توان با استفاده از ساختمان منطقی سیستم، به ساختمان فیزیکی سیستم دست یافت. برای نمایش ساختمان سیستم بر مبنای ساختمان داده‌های آن، می‌توان از نمودار جکسون یا نمودار وارنیر-اور استفاده نمود. شکل ۶-۴۰، عناصر ساختمانی که در نمودار جکسون مورد استفاده قرار می‌گیرد را نشان می‌دهد. در این نمودار، کلیه عملیات با نمایش سه ساخت دنباله یا توالی، انتخاب و تکرار صورت می‌گیرد. عملیات در نمودار از چپ به راست انجام می‌شود.^{۱۳۰} مستطیل‌های ساده که از مستطیل بالاتر منشعب شده‌اند عملیات متوالی و پشت سرهم را نشان می‌دهند، در صورتی که در گوشه بالای سمت راست مستطیل‌های زیرین یک دایره وجود داشته باشد، یعنی یکی از مستطیل‌ها (XOR یا OR) باید انجام شود. و در صورتی که در گوشه بالای سمت راست مستطیل زیرین یک ستاره وجود داشته باشد، یعنی آن مستطیل به دفعات لازم باید تکرار شود. شکل ۶-۳۴ از همین نمودار برای نمایش عملیات تسهیلات سیستم بانکی استفاده کرده است.^{۱۳۱}

^{۱۳۰} - برای فارسی شدن نمودار در صورتی که لازم باشد تا از راست به چپ عملیات را انجام دهیم باید در استانداردهای سازمان و مستندسازی این موضوع تعریف شود.

^{۱۳۱} - برای دریافت اطلاعات بیشتر در مورد این روش، به کتاب [RSP94] مراجعه کنید.

۵-۵-۶- استراتژی طراحی مبتنی بر رخدادها و سناریوها

در این استراتژی، که بر مبنای تعیین رخدادها و سناریوها شکل می‌گیرد، طراحی در دو محور صورت می‌گیرد. محور اول تجزیه و تحلیل رخدادها و سناریوها است. در این محور ابتدا یک طبقه‌بندی برای فعالیتها و فرایندهای موجود در سیستم تعیین شده و بر اساس آن رخدادهائی که ممکن است در سیستم اتفاق بیفتد مشخص می‌شود. بر اساس هر یک از این رخدادها، سناریوئی که باید در سیستم انجام شود تا به رخداد مورد نظر پاسخ داده شود مشخص می‌شود (شکل ۶-۱). در محور دیگر که ساختمان داده‌ای سیستم را مشخص می‌کند، ابتدا داده‌ها طبقه‌بندی می‌شوند و نمودار جریان داده‌ها ترسیم شده و دیکشنری داده‌ها را مشخص و تدوین می‌کنیم. سپس نمودار موجودیت - رابطه (ER) ترسیم می‌شود. این نمودار باید با ساختمان نهائی رخدادها و سناریوهای مطرح شده سازگار باشد^{۱۳۲}.

۶-۵-۶- روش طراحی شیء‌گرا

در این روش، که یکی از کارآمدترین روشهای طراحی محسوب می‌شود، عناصر و موجودیت‌های سیستم، به صورت اشیاء مستقل در نظر گرفته می‌شوند. مفهوم کلی طراحی مبتنی بر شیء بر ارتباط اشیاء و خصوصیت‌های آنها، دسته‌ها و رده‌ها^{۱۳۳} و اعضاء آنها و در نهایت کل و بخشهایی از آن بنا نهاده شده است. در این روش طراحی، عمل طراحی در مراحل زیر انجام می‌شود:

- ۱- دسته‌بندی و مشخص کردن ساختمان مبنائی.
 - ۲- شناسائی اشیاء.
 - ۳- تعیین خصوصیات اشیاء.
 - ۴- تعیین عملیات هر یک از اشیاء.
 - ۵- تعیین ارتباطات بین اشیاء و مسیر پیامها و خصوصیات ارتباطات.
 - ۶- جمع‌بندی تعریف اشیاء.
- خصوصیات مهم طراحی شیء‌گرا عبارتند از:

۱- برای دریافت اطلاعات بیشتر در مورد این روش، به کتاب [KJA92] مراجعه کنید.

- ارتباط بین عناصر و اشیاء از طریق مبادله پیام انجام می‌شود.
- پنهان سازی اطلاعات^{۱۳۴} و پنهان سازی عملیات از دید سایر اشیاء یا بخشهای سازمان.
- بسته بندی^{۱۳۵}. به معنای آن که تمام اجزاء، اطلاعات، رویه‌ها و نقاط تصمیم‌گیری مربوط به یک واحد به صورت یک شیء مجتمع شود.
- وراثت. به معنای آنکه هر شیء از هر رده، تمام خصوصیات آن رده را به ارث می‌برد.

بر خلاف سایر روشهای مطرح شده، در طراحی شیء گرا، طراحی مبتنی بر فرایندها و ساختار تشکیلاتی و زیر سیستمها انجام نمی‌شود. در این روش، بخشهای تشکیلاتی سازمانی به صورت واحدهای کوچک تفکیک شده و برای هر یک، وظایف و رویه‌های کار تعریف می‌شود. به صورتی که هر واحد به صورت مستقل، فعالیتهای خاصی را انجام دهد. شکل ۶-۴۲ نشان دهنده بخشی از ساختمان شیء گرای یک سیستم مربوط به عملیات خرید است. اگر مثالهای قبلی را در مورد سیستم خرید یک سازمان به یاد بیاورید، در اینجا روش جدیدی برای طراحی آن فرایند مطرح می‌شود. همانطور که در شکل مشخص شده است، واحدهای مختلفی که در این فرایند نقش دارند، به صورت یک دایره یا شیء مشخص شده‌اند. منظور از "واحد" در اینجا همان شیء است. منتهی چون بکاربردن عبارت شیء در یک سازمان چندان قابل فهم و پذیرش نیست، از عبارت واحد استفاده می‌کنیم. واحد درخواست کننده پیام درخواست خرید را به واحد خرید ارسال می‌کند و واحد خرید یا کالای خریداری شده را تحویل می‌دهد و یا به وی اعلام می‌کند که امکان خرید (به دلیل عدم تایید مجوز از طرف مدیریت) وجود ندارد. واحد درخواست کننده دیگر با اینکه عمل خرید چگونه و طی چه مراحل انجام می‌شود کاری ندارد. وی فقط درخواست را داده و جنس را تحویل گرفته است. بقیه کارها بر عهده خود واحد خرید است. وی از واحد مدیریت درخواست مجوز می‌کند. توجه کنید که مدیریت نیز نه به عنوان یک عنصر بالا دست، بلکه به عنوان یک واحد یا شیء وجود

دارد. این موضوع حتی در موارد کنترلی و صدور دستورات نیز به همین شکل خواهد بود. یعنی مدیریت دستور یا اعمال کنترل خود را به وسیله یک پیام به واحد یا شیء مورد نظر ارسال می کند. عملیات مالی نیز از طریق ارسال پیام به واحد حسابداری و دریافت بودجه انجام می شود و خصوصیات خرید نیز برای ثبت در سیستم انبار ارسال می شود. در این سطح معلوم نیست که در داخل واحد خرید چه عملیاتی انجام می شود و چه اطلاعاتی رد و بدل می شود و سایر واحدها از این موضوع بی اطلاعند.^{۱۳۶}

۶-۵-۷- استراتژی نمونه سازی^{۱۳۷} سریع

در صورتی که بنا باشد تا بخشهای عمده ای از سیستم بر محور سیستمهای مکانیزه ایجاد شود، یکی از استراتژیهای مطلوب، استفاده از روش نمونه سازی سریع است. نمونه سازی سریع که شمای مفهومی آن در شکل ۶-۴۳ نمایش داده شده است، بدین شکل انجام می شود که پس از تعیین اولیه خواسته ها، مدل مقدماتی از سیستم ایجاد می شود و مورد آزمایش و ارزیابی کاربران و سفارش دهندگان سیستم قرار می گیرد. سپس این مدل طبق خواسته های اصلاح شده کاربران، اصلاح شده و مجدداً مورد ارزیابی کاربران قرار می گیرد. اینکار تا زمانی انجام می شود که کاربران و سفارش دهندگان سیستم، برآورده شدن کلیه نیازها و دیدگاههای خود را در سیستم مشاهده و مدل را مورد پذیرش قرار دهند. سپس مدل نهائی سیستم تولید شود. نمونه سازی سریع، وابستگی زیادی به ابزارهای تولید نرم افزار دارد و باید ابزارهای لازم برای انجام این استراتژی وجود داشته باشد.^{۱۳۸}

۶-۶- اشاره ای مختصر به یو.ام. ال

زبان مدل سازی واحد^{۱۳۹} (یوام ال)، زبانی است برای تبیین، تجسم، ایجاد، و مستندسازی عملکرد سیستمهای نرم افزاری، و همچنین برای مدل نمودن کارها و دیگر

^{۱۳۶} - برای اطلاعات بیشتر راجع به این روش به مرجع [ISO92، RSP90] رجوع کنید.

^{۱۳۷} - Prototyping

^{۱۳۸} - برای اطلاعات بیشتر راجع به این روش به مرجع [ISO92، RSP94] رجوع کنید.

^{۱۳۹} - Unified Modeling Language

سیستمهای غیر نرم‌افزاری. یوامال نتیجه مجموعه‌ای از تجربیات مهندسی^{۱۴۰} است که موفقیت نسبی آن در مدل‌سازی کردن سیستمهای بزرگ و پیچیده اثبات شده است.

سند استاندارد یوامال و منابع آموزشی

با توجه به اینکه درک کامل و توان ارائه مستندات بر اساس یوامال، نیاز به تبیین جزئیات بسیاری دارد، و با توجه به محدودیت این کتاب، در این فصل تنها به معرفی و اشاره به برخی از نکات مهم یوامال خواهیم پرداخت. این تنها یک اشاره است و برای مستندسازی بر اساس یوامال کافی نیست. این اشاره تنها این دید را به خواننده می‌دهد که یوامال اصولاً چیست و چه ابعاد و مفاهیم کلیدی را دربر دارد و چگونه امکان مستندسازی را فراهم می‌آورد.

برای کمک به درک عملیاتی که در زبان مدل‌سازی واحد صورت می‌گیرد، مراجعه به متن سند استاندارد یوامال پیشنهاد می‌گردد. این سند شامل بخشهای توصیفی-کننده مفاهیم یوامال، راهنمای مدل‌سازی یوامال، و پروفایلهای استاندارد یوامال است. مستنداتی که با ارائه تعاریف اولیه، چگونگی بیان و ارائه یک مستندات سیستم را مشخص می‌کند. ۱۴۱

همچنین برای دسترسی به توضیحات بیشتر و آموزشی، می‌توان به کتب آموزشی متعددی که در این زمینه وجود دارد مراجعه شود. برخی از این کتب در فهرست منابع ذکر شده است.

ابزارها و رویکرد اساسی یوامال

انتخاب اینکه چه مدلها و نمودارهایی در مستندسازی یک سیستم ایجاد شود، اهمیت زیادی در برخورد با مسئله و طرح و بیان راه حل دارد. 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

^{۱۴۰} - engineering practices

^{۱۴۱} - آخرین نگارش این سند (نگارش ۱،۴ در زمان تدوین این کتاب) در سایت www.omg.org قابل دسترسی است.

بررسی و موشکافی قرار داد. این مفهوم یعنی تجرید. تجرید^{۱۴۲}، 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 می شود که:

- هر سیستم پیچیده با استفاده از مجموعه‌ای از چند نمایش مستقل از زوایای مختلف به گونه بهتری مدل می شود. به عبارت دیگر یک مدل تنها ابعاد خاصی از یک سیستم را تبیین می کند و برای مدل کردن یک سیستم پیچیده، نمایش یک مدل مستقل کافی نیست.
- هر مدل می تواند 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 مدل سازی باید بتواند امکان نمایش مدل های مختلف و زوایای مختلف یک مدل را فراهم کند. لذا برای بدست آوردن دیدگاه های مختلف از یک مدل، یوامال شامل نمودارهای گرافیکی زیر است:

- نمودار کاربردها^{۱۴۳} (برای نشان دادن وظایف، نیازها و کاربردها و عملکرد عناصر یا زیرسیستمها)
- نمودار کلاس^{۱۴۴} (نمودار ساختمانی ایستا؛ نمایش عناصر دسته بندی شده و روابط بین آنها)
- نمودارهای رفتار^{۱۴۵}: (رفتار اجزا و عملیات را تبیین می کنند) شامل:
 - نمودار حالت^{۱۴۶} (بیانگر رفتار مجموعه ای از موجودیتها و حالت های ممکن و رخداد های بین آنهاست)

abstraction – ^{۱۴۲}

use case diagram – ^{۱۴۳}

class diagram – ^{۱۴۴}

behavior diagrams – ^{۱۴۵}

state chart diagram – ^{۱۴۶}

■ نمودار فعالیت^{۱۴۷} (شکل خاصی از نمودار حالت است که در آن هر حالت بیانگر عملیات و فعالیتها و انتقالات فلهی از عملیات است)

■ نمودارهای تعاملی^{۱۴۸}: (چگونگی تعامل بین عناصر را تبیین می کند) شامل:

○ نمودار ترتیبی^{۱۴۹} (ترتیب زمانی و عملیات و تعامل بین اجزا را تبیین می کند)

○ نمودار همکاری^{۱۵۰} (بیانگر یک همکاری طی مجموعه‌ای از وظایف است)

● نمودارهای پیاده‌سازی^{۱۵۱} (نشان دهنده صورتهای پیاده‌سازی فیزیکی است) شامل:

■ نمودار اجزا^{۱۵۲} (بیانگر وابستگیهای بین اجزای نرم‌افزاری است)

■ نمودار سازماندهی نهایی^{۱۵۳} (نشان‌دهنده سیستم و پیکربندی عناصر پردازشی زمان اجرا است)

این نمودارها چندین نمای مختلف از سیستم را در تحلیل یا توسعه نمایش می دهند که بطور دسته‌جمعی تبیین کننده یک سیستم یکپارچه و واحد است. این نمای یکپارچه خود سازگار^{۱۵۴} است، یعنی با نمودارهای مختلفی شکل می گیرد که با یکدیگر سازگارند. این نمودارها محصولات اولیه مستندسازی هستند که دید یکپارچه مدل‌ساز از سیستم را نشان می دهند، اگر چه به صورت تعدادی از دیدهای مشتق شده نمایش داده

activity diagram – ۱۴۷

interaction diagrams – ۱۴۸

sequence diagram – ۱۴۹

collaboration diagram – ۱۵۰

implementation diagrams – ۸

component diagram – ۱۵۲

deployment diagram – ۱۵۳

selfconsistent – ۱۵۴

می‌شوند. برخی از نمودارهای مهم مورد استفاده در یوام ال در ادامه به اختصار معرفی می‌شود.

۶-۷-۱- نمودار مورد کاربرد

اکثر پروژه‌ها با این نمودار آغاز می‌شوند، چرا که این نمودار صورت کلی آنچه که در سیستم موجود اتفاق می‌افتد، و یا در سیستم جدید مدنظر است را به ما می‌دهد. نمودارهای کاربرد، بازیگران و کاربردها را با هم و همراه با روابطشان نشان می‌دهند. کاربردها همه چیزهایی هستند که در میان سیستم وجود دارند و بازیگران انسانها یا سیستمهایی هستند که در خارج از سیستم قرار دارند و روی سیستم اثر می‌گذارند. با نگاه کردن به بازیگران دقیقاً می‌فهمیم که واسطه‌های سیستم چه چیزهایی هستند و چگونه می‌توان با سیستم ارتباط برقرار کرد. بنابراین با دقت به مجموعه‌ای از کاربرها و بازیگران، دقیقاً محدوده پروژه مشخص می‌شود.

یک نمودار مورد کاربرد، شامل گرافی از بازیگران، مجموعه‌ای از کاربردها، درحد امکان تعدادی واسطه، و روابط بین این عناصر است. بنابراین در نمودار کاربرد دو عنصر مهم با نام کاربرد و بازیگر وجود دارد. یک کاربرد با یک بیضی حاوی نام کاربرد نشان داده می‌شود. یک بازیگر با توجه به هر کاربردی که با آن در ارتباط است، نقش جدایی را ایفا می‌کند. (شکل ۶-۴۴)

۶-۷-۲- بسته‌ها

یوام ال سازماندهی مدل را بوسیله بسته‌هایی انجام می‌دهد. پیچیدگی فرامدل یوام-ال از طریق سازماندهی آن بوسیله این بسته‌های منطقی مدیریت می‌شود. (شکل ۶-۴۵)

۶-۷-۳- نمودار کلاس

نمودار کلاس یک نمایش هندسی از عناصر دسته‌بندی شده متصل، با یک سری روابط ایستای گوناگون است. لازم به ذکر است که یک نمودار "کلاس" ممکن است شامل واسطه‌ها^{۱۵۵}، بسته‌ها، رابطه‌ها، و حتی مواردی از قبیل اشیا و پیوندها باشد. شاید یک

نام بهتر برای این نمودار "نمودار ساختمانی ایستا" باشد، اما "نمودار کلاس" کوتاهتر و جا افتاده تر است. (شکل ۶-۴۶).

۶-۷-۴- نمودار حالت

یک نمودار حالت می تواند برای توصیف رفتار نمونه هایی از یک عنصر مدل از قبیل یک شیء یا یک تعامل بکار رود. خصوصا این نمودار بیانگر دنباله هایی از حالتها و رفتارها است که از این طریق نمونه های عنصر می توانند در طول عمر خود بعنوان یک نتیجه از عکس العمل برای رخدادهای گسسته و مجزا (مثلا سیگنالها و operation invocation) عمل کنند.

نمودار حالت بیانگر رفتار مجموعه ای از موجودیتها و حالات است که به واسطه تبیین واکنش و پاسخشان با دریافت رخداد، دارای رفتار پویا است. غالبا این نمودار برای شرح رفتار نمونه های کلاس بکار می رود، ولیکن ممکن است همچنین برای بیان رفتار دیگر موجودیتها از قبیل کاربردها، بازیگرها، زیرسیستمها، عملیات و یا متدها نیز بکار رو. (شکل ۶-۴۷)

۶-۷-۵- نمودار فعالیت

یک گراف فعالیت یک تغییر و دگرگونی در یک ماشین حالت است که در آن حالتها بیانگر انجام عملیات یا زیر عملیات و انتقالات راه اندازی شده به وسیله تکمیل عملیات یا زیر عملیات است. این نمودار نشان دهنده یک ماشین حالت از یک رویه است. (شکل ۶-۴۸)

۶-۷-۶- نمودار ترتیبی

یک نمودار ترتیبی، یک تعامل را برای بدست آوردن یک نتیجه یا اثر مطلوب بیان می کند. این تعامل از یک سو می تواند شامل مجموعه ای از پیامهای بین نقشهای دسته کننده در خلال همکاری باشد. از سوی دیگر این تعامل می تواند مجموعه لحظه هایی از تعامل بین مجموعه از محرکهای فعال بین این لحظه ها باشد که در مجموع لحظه هایی از همکاری را نمایش می دهد.

یک نمودار ترتیبی دو بعد دارد: (۱) بعد عمودی، که بیانگر زمان است و (۲) بعد افقی، که بیانگر موارد مختلفی از فعالیتها است. (شکل ۶-۴۹)

۶-۷- مهندسی و تجزیه و تحلیل سیستم به کمک کامپیوتر CASE

امروزه کامپیوترها به عنوان ابزارهای مناسب در تمام علوم، کاربردهای متعددی دارند. در رشته‌های مختلف علمی و تخصصی، سیستمهای کامپیوتری مختص به آن زمینه ایجاد شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد و همین موضوع باعث رشد باورنکردنی تمام علوم مختلف گردیده است. شاید بتوان مهمترین عامل رشد و توسعه علم را در سالهای اخیر، مرهون استفاده از کامپیوتر دانست.

زمینه تجزیه و تحلیل سیستم و مهندسی نرم‌افزار نیز از این قاعده مستثنی نیست و برخی از سیستمهای کامپیوتری برای تسهیل این فعالیت ایجاد شده است. هر چند که توسعه این سیستمها به میزان توسعه سیستمهای کامپیوتری در علوم دیگر نبوده و در زمینه‌ای که خود متولی تولید سیستمهای کامپیوتری است، استفاده از کامپیوتر رواج کمتری پیدا کرده است. این موضوع همان مثل قدیمی را در ذهن تداعی می‌کند که "کوزه‌گر از کوزه شکسته آب می‌خورد".

سیستمهای تجزیه و تحلیل سیستم به کمک کامپیوتر و سیستمهای مهندسی نرم‌افزار به کمک کامپیوتر یا CASE سیستمهایی هستند که ابزارهایی را به صورت مناسب در اختیار تحلیلگر^{۱۵۶} و مهندس نرم‌افزار قرار می‌دهند تا فعالیت وی را تسهیل نمایند. مرز خاصی بین سیستمهای مهندسی نرم‌افزار به کمک کامپیوتر و تجزیه و تحلیل سیستم به کمک کامپیوتر وجود ندارد. به عبارت دیگر هر دو در یک گروه نرم‌افزار گرد آمده‌اند. دلیل عمده این موضوع آن است که امروزه اغلب پروژه‌های مطالعه و طراحی سیستم، شامل ایجاد سیستمهای مکانیزه در سازمان است و در واقع سیستمهای مکانیزه، بخش اساسی سیستم جدید را تشکیل می‌دهند. بنابراین فرایند مطالعه سیستم دستی و مطالعه سیستم کامپیوتری باهم انجام می‌شود. بخصوص وقتی قرار است

از کامپیوتر برای مطالعه و طراحی استفاده شود، احتمالاً سطح سیستم سازمان مورد نظر و تجهیزات آن، آنچنان بالا است که حتماً سیستم مورد طراحی، یک سیستم مکانیزه است. یک سیستم تجزیه و تحلیل سیستم چه کار انجام می دهد و چه خصوصیتی دارد؟ پاسخ به این سؤال نیاز به بحث مفصلی دارد. اما به عبارات ساده و مختصر، "یک سیستم CASE 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". برخی از ابزارهایی که در این سیستمها می توانند وجود داشته باشند، عبارتند از (شکل های ۶-۵۰ و ۶-۵۱):

- ابزارهای برنامه ریزی و مدیریت پروژه تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم.
- ابزارهایی برای جمع آوری اطلاعات و سازماندهی اطلاعات جمع آوری شده.
- ابزارهای مدل سازی.
- ابزارهایی برای تعریف خواسته های سیستم توسط کاربران سیستم.
- ابزارهایی برای تولید خودکار متن برنامه های کامپیوتری با توجه به خواسته های تعریف شده توسط کاربران.
- ابزارهای مدیریت متن برنامه ها.
- ابزارهایی برای مستندسازی و احیاناً مستندسازی خودکار.
- ابزارهایی برای شبیه سازی عملیات سیستم.
- تولید کننده فرم ها و جداول و ساختمان بانکهای اطلاعاتی.
- ابزارهایی برای بهینه سازی ساختارهای داده ای.
- تولید کننده بانک های دانش^{۱۵۷} و قواعد و موتور استنتاج^{۱۵۸} و توضیح^{۱۵۹}.

- تولید کننده خروجیها^{۱۶۰}.
- تولید کننده خود کار^{۱۶۱} متن برنامه.
- تولید کننده رابط کاربر^{۱۶۲}.
- ابزارهای نمونه سازی سریع^{۱۶۳}.
- ابزارهای نگهداری سیستم^{۱۶۴}.
- ابزارهای مدیریت پیکربندی^{۱۶۵}.
- ابزارهای مدیریت محیط^{۱۶۶}.
- ابزارهای تعریف و ایجاد سیستم حفاظتی.
- ابزارهای آزمایش و واری.

همانطور که مشاهده می شود، اغلب این ابزارها در کمک به ایجاد سیستمهای مکانیزه مورد استفاده واقع می شوند. از همین رو تشریح جنبه های این سیستمها به کتابهای مهندسی نرم افزار واگذار می شود. این بدان معنا نیست که تحلیلگران سیستم در مطالعه و طراحی بخشهای دستی سیستم، استفاده کمی از این سیستمها می کنند.

برخی از مزایای استفاده از سیستمهای CASE عبارتند از :

- افزایش سرعت انجام عملیات و فعالیتهای مطالعه، طراحی، پیاده سازی سیستم.
- یکپارچگی و یک شکل شدن محصولات و سیستمهای توسعه یافته.
- ایجاد یک مجموعه استاندارد در سیستمها بواسطه سازماندهی یکپارچه توسعه سیستم.
- افزایش قابلیت نگهداری سیستم.
- افزایش کیفیت سیستم.

Report Generator – ۱۶۰

Source Generator – ۱۶۱

UserInterface Generator – ۱۶۲

Prototyping – ۱۶۳

Maintenance – ۱۶۴

Configuration Management – ۱۶۵

Environment Management – ۱۶۶

- افزایش مشارکت و همکاری سهم استفاده کنندگان سیستم در پروژه توسعه، به واسطه نزدیک کردن سطح عملیات توسعه به سطح استفاده کنندگان.

۸-۶- بررسی موردی یک سیستم جامع مکانیزه

هیئت مدیره یک بیمارستان، قصد دارد که یک سیستم جامع مکانیزه را در بیمارستان ایجاد کند. به همین منظور از یک تیم تحلیلگر سیستم خواسته می شود تا پس از بررسی، طرحی را به بیمارستان ارائه دهد. تیم تحلیلگر، پس از مطالعه رویه های عملیاتی بیمارستان، مشاهده می کند که رویه های دستی و موجود دارای اشکال عمده ای نیست. تنها اشکال، ضعف در گردش و بایگانی اطلاعات در بیمارستان است. این تیم پیشنهاد ایجاد یک سیستم توزیعی جامع را که تمام بخشهای بیمارستان را پوشش دهد به هیئت مدیره ارائه داده و پس از تصویب هیئت مدیره به طراحی ساختمان کلی و طراحی نرم افزارها مبادرت می کند. ساختمان این سیستم در زیر مختصراً توضیح داده می شود:

۸-۶-۱- سازمان سیستم

با توجه به عملیاتی که در بیمارستانها انجام می گردد، سیستم باید دارای دو بخش اصلی و چند بخش فرعی باشد که بر روی کلیه ایستگاههایی که در بیمارستان پیش بینی می شود سازماندهی شود.

از هر یک از کامپیوترهای موجود در ایستگاهها که در تمام بخشهای پزشکی، کلینیکها، بخشهای اداری و جانبی و آزمایشگاهها نصب می شود، بخشی از سیستم که مربوط به ایستگاه می باشد قابل استفاده است. مثلاً از ایستگاه اطلاعات می توان به سرعت و به سادگی به لیست بیماران بستری در تمام بخشها دست پیدا کرد و امثال آن.

همچنین مدیریت بیمارستان باید امکان دستیابی و کنترل کلیه اطلاعات موجود در سازمان را در هر لحظه داشته باشد به صورتی که بتواند تا جزئی ترین اطلاعات موجود را مشاهده و کنترل نماید.

- دو بخش اصلی سیستم عبارتند از:

۱- سیستم اطلاعات بالینی و درمانی

در این سیستم سوابق کلیه بیماران اعم از بستری شده و یا بیماران مراجعه کننده به کلینیک بیمارستان نگهداری و در صورت نیاز در اختیار پزشک معالج قرار می گیرد.

اطلاعات کامپیوتری بیماران باید شامل موارد زیر باشد:

- مشخصات بیمار.
- شرح معالجات انجام شده.
- نتایج آزمایشات.
- لیست داروهای مصرف شده به همراه زمان مصرف و میزان آن.
- تصاویر نمودارهای تجهیزات اندازه گیری وضعیت بیمار نظیر نوار قلبی و غیره و حتی تصاویر رادیولوژی.
- فرم های علائم حیاتی بیمار.
- ...

تمام این اطلاعات از طریق ایستگاههای موجود در کلیه بخشها و آزمایشگاههای بیمارستان قابل دسترسی است.

۲- سیستم اطلاعات مالی

در این سیستم کلیه عملیات گردش ریالی و حسابداری به صورت منسجم و به هم پیوسته کنترل می گردد و محاسبه هزینه بیماران و سایر هزینه های مطرح در بیمارستان به سادگی و به سرعت قابل انجام است.

● بخشهای فرعی سیستم عبارتند از:

- ۱- سیستم اطلاعات پرسنلی و کارگزینی.
- ۲- سیستم حسابداری.
- ۳- سیستم انبارداری.
- ۴- سیستم اطلاعات پرونده های عمومی و متفرقه سازمان.
- ۵- سیستم داروخانه بیمارستان.
- ۶- سیستم فروشگاه تجهیزات پزشکی.
- ۷- سیستم حضور و غیاب کارکنان و کارت زنی.

- ۸- سیستم تعیین موقعیت پزشکان.
- ۹- سیستم حقوق و دستمزد پرسنل.
- ۱۰- سیستم اطلاعات.
- ۱۱- سیستم پذیرش.
- ۱۲- سیستم پذیرش و تعیین وقت کلینیک‌ها.
- ۱۳- سیستم مکاتبات و بایگانی نامه‌ها.
- ۱۴- سیستم مدیریت عملیات.
- ۱۵- سیستم تله کنفرانسینگ (کنفرانس از راه دور).

۲-۸-۶- محیط عمومی سیستم

هر یک از سیستمها به عنوان یک عنصر مستقل بر روی کامپیوترهای PC ایجاد می‌شود. از طرفی هر یک از PC ها به عنوان یک گره^{۱۶۷} از یک شبکه محلی^{۱۶۸} و یا شبکه گسترده^{۱۶۹}

تلقی میگردد و هر سیستم میتواند از طریق محیط شبکه با دیگر سیستمها ارتباط برقرار نماید. ارتباط بین هر یک از این عناصر مستقل (PCها) در مسیرهای کوتاه، از طریق کابل‌های مخصوص انجام میگردد.

عملیات کنترل تبادل اطلاعات بین عناصر شبکه توسط تعدادی سرویس دهنده^{۱۷۰} انجام میگردد. برای مواردی که نیاز به سرعت و حجم بالای پردازش باشد از کامپیوترهای Mini و یا کامپیوترهای چند پردازنده کوچک استفاده میشود. شمای شبکه بیمارستان در شکل ۶-۵۲ نشان داده شده است.

۳-۸-۶- سیستم اطلاعات بالینی و درمانی

۱- اطلاعات و سوابق بیماران

Node - ۱۶۷

LAN - ۱۶۸

WAN - ۱۶۹

SERVER - ۱۷۰

اساس کار این سیستم بر سوابق بیماران استوار است. در واقع اطلاعات بیماران چه بیماران بستری شده در بخشها و چه بیماران معالجه سرپائی در کلینیکها در این سیستم ثبت و از هر دو طریق قابل مشاهده است.

این اطلاعات شامل موارد زیر می باشد:

- اطلاعات گزارش درمانی بیماران سرپائی در کلینیک که توسط پزشک معالج ثبت می گردد.

- اطلاعات ثبت شده مشخصات بیمار و سوابق بیماری در هنگام پذیرش بیمار.

- اطلاعات گزارش درمانی بیماران بستری در بخشها طی پرونده‌های نظیر:

- برگ پذیرش بیمار (داخلی بخش)

- گزارش پرستاری

- موارد مهم و حیاتی

- دستورات پزشک

- برگ سیر بیماری

- برگ علائم حیاتی

لازم به تذکر است که هرگونه اطلاعات دیگر که به مقتضیات زمان لازم باشد تا در پرونده بیمار به صورت فرم‌های خاص ثبت گردد، باید در سیستم قابل تعریف باشد و از این لحاظ سیستم باید امکان تعریف هرگونه قالب پرونده جدید را داشته باشد.

- لیست داروهای مصرف شده توسط بیمار. عمل ثبت داروهای مصرف شده توسط بیمار و نیز درخواست دارو از داروخانه هر دو به صورت خودکار و همزمان انجام می شود.

- نتایج آزمایشات بیمار به صورت خودکار از سیستمهای موجود در آزمایشگاههای بیمارستان.

- تصاویر و نمودارهای خروجی هر یک از تجهیزات اندازه‌گیری و آزمایشگاهی بیمارستان به صورت خودکار.

سیستم باید این قابلیت را داشته باشد که از هر یک از وسایل آزمایشگاهی که در بیمارستان موجود است و امکان ارسال خروجی خود را برای سیستمهای کامپیوتری دارد، تصاویر و اطلاعات مربوطه را دریافت نماید. بدین طریق دیگر نیازی به ارائه نتیجه بر روی کاغذ بجز در موارد خاص نیست و پزشک معالج می تواند نتایج آزمایشات را بلافاصله پس از انجام آزمایش از روی ایستگاه موجود در بخش مشاهده نماید. همچنین برای نگهداری نتایج و سوابق آزمایشات بیمار، نیاز به نگهداری اوراق این آزمایشات نیست و تمام نتایج آزمایشات قدیمی انجام شده به سادگی و به سرعت در هر لحظه قابل مشاهده است.

مثلاً دستگاه سی تی اسکن به جای اینکه عکس و نتایج عکسبرداری را بر روی کاغذ چاپ کند، این اطلاعات را مستقیماً به سیستم کامپیوتری منتقل می کند و تصویر سی تی اسکن از روی مانیتور بخش قابل مشاهده خواهد بود.

مزایاتی که این روش نسبت به روش معمول دارد عبارت است از:

- سرعت در انتقال اطلاعات از آزمایشگاه به بخش، در موارد حیاتی.
 - کاهش چشمگیر حجم بایگانی بیمارستان و بالتیجه هزینه های مربوط به آن.
 - عدم امکان گم شدن نتایج آزمایشات.
 - دسترسی سریع به آزمایشاتی که حتی در چند سال قبل انجام شده باشد.
 - امکان مطالعه راحت تر و مشاهده سریعتر توسط پزشک معالج.
- در مورد اتصال تجهیزاتی که خود تجهیزات امکان ارسال نتایج را بر روی شبکه دارند مشکل چندانی وجود ندارد ولی برای اتصال تجهیزاتی که این امکان را ندارند، باید تمهیدات خاصی فراهم گردد.

لیست دستگاههایی که اتصال آنها به سیستم پیشنهاد می گردد عبارتند از:

- الکترو کاردیوگراف - نوار قلب
- الکترو انسفالوگراف - نوار مغز
- الکترو میوگراف - تست اعصاب EMG

- تجهیزات آزمایشگاه - دستگاه الیزا
- دستگاه کاپلاماک - اندازه گیری گازهای بیهوشی در اتاق عمل
- اکو کاردیوگراف
- پاس اکس متر
- سونوگرافی
- دستگاه تست ورزش
- مانیتورهای بخشهای ویژه
- سی تی اسکن
- دستگاه فشارخون دیجیتال
- دستگاه های رادیولوژی - ثابت و پرتابل
- بلاد گاز BLOOD GAS - وضعیت گازهای خون
- سدیم پتاسیم - وضعیت گازهای خون
- سنگ شکن کلیه
- اسپرومتری - اندازه گیری وضعیت تنفس
- ونتیلاتور
- سی وی پی - اندازه گیری فشار وریدی
- ...

لازم به تذکر است که اطلاعات مورد نظر زمانیکه توسط پزشک متخصص دستگاه، لازم دانسته شود در پرونده بیمار ثبت می شود و زمانیکه اطلاعات ارزش چندانی نداشته باشد از ضبط آن خود داری می شود.

۲- بخشهای سیستم اطلاعات بالینی و درمانی

این سیستم از بخشها و ایستگاههای زیر تشکیل می گردد:

- ایستگاه پذیرش بیماران
- ایستگاه سرویس دهنده بانک اطلاعات مرکزی بیمارستان
- ایستگاه سرویس دهنده بانک اطلاعات مرکزی بیمارستان - پشتیبان

- ایستگاه کنترل عملیات بایگانی
- ایستگاههای کلینیک
- ایستگاه اورژانس
- ایستگاههای مرکزی بخشها (در هر بخش حداقل یک ایستگاه)
- ایستگاههای سیار بخشها (در هر بخش حداقل یک ایستگاه)
- ایستگاههای آزمایشگاهها
- ایستگاههای اتاقهای عمل
- ایستگاههای نظارت بخشهای مدیریت بیمارستان
- ایستگاه نظارت رئیس بیمارستان

۳- سایر خصوصیات سیستم اطلاعات بالینی و درمانی

- این سیستم باید امکان اتصال به سیستمهای هوشمند کمک پزشک را داشته باشد به نحوی که در صورت درخواست پزشک معالج این سیستمها با استفاده از اطلاعات و سوابق بیمار به تشخیص و معالجه بیمار کمک کنند. مثلاً سیستمی که بتواند با استفاده از سوابق بیمار، داروی تجویز شده توسط پزشک را کنترل کند و در صورت خطرناک بودن داروی مربوطه برای بیمار مورد نظر، هشدار لازم را صادر کند.
- انواع آمارگیریهای خودکار بر روی اطلاعات موجود در سیستم به سادگی قابل انجام باشد به نحوی که تحقیقهای پزشکی و علمی مورد نیاز، به سادگی و با استفاده از این نتایج آماری از روی اطلاعات موجود انجام شود.
- تغییر محل بیمار در بیمارستان و انتقال از یک بخش به بخشهای دیگر به هیچ عنوان مشکلی را در عملیات و اطلاعات سیستم بوجود نیارد و به سادگی قابل انجام باشد.
- رئیس بیمارستان و مدیریت به سادگی و در هر لحظه بتواند از وضعیت معالجه بیماران در بیمارستان کسب اطلاع نماید.

۴-۸-۶- سیستم اطلاعات مالی

این سیستم چرخش نقدینگی و موارد هزینه در کل بیمارستان را کنترل می‌کند. کلیه هزینه‌هایی که صرف بیمار می‌شود، چه در کلینیک بیماران سرپائی و چه در مورد بیماران بستری شده توسط این سیستم ثبت می‌گردد.

هر هزینه‌ای که بر بیماری که توسط بیمارستان پذیرش شده و در یکی از بخشها بستری شده صرف می‌گردد توسط سیستم به صورت خودکار ثبت می‌شود، اعم از هزینه تخت، لوازم مصرفی، عمل، داروها، غذا، آزمایشها و سایر موارد پیش‌بینی شده و نشده. همچنین عملیات حسابداری و ترخیص بیماران نیز به صورت خودکار صورت می‌گیرد و در هنگام ترخیص بیمار، کلیه هزینه‌های انجام شده به سرعت محاسبه و در اختیار قرار می‌گیرد.

علاوه بر این کلیه چرخه ریالی در کل بیمارستان که به بیماران نیز مربوط نمی‌باشد نظیر هزینه‌های اختصاصی بخشها و سایر موارد به سادگی در سیستم باید قابل تعریف و انجام باشد. همچنین وضعیت گردش مالی در بیمارستان در هر لحظه باید توسط رئیس بیمارستان قابل مشاهده و کنترل باشد.

۵-۸-۶- بخشهای جانبی سیستم

برخی از سیستمهای بخشهای جانبی عبارتند از:

۱- سیستم اطلاعات پرونده‌های عمومی و متفرقه بیمارستان
انواع پرونده‌های مختلفی که در بیمارستان وجود دارد باید در سیستم قابل تعریف باشد. به عنوان مثال می‌توان به پرونده‌های زیر اشاره نمود:

- پرونده اموال بیمارستان.
- پرونده مشخصات فنی تجهیزات بیمارستان.
- پرونده تعمیرات تجهیزات فنی بیمارستان.
- پرونده قراردادهای تعمیر و نگهداری تجهیزات فنی بیمارستان.

- پرونده قراردادهای تعمیر و نگهداری تاسیسات بیمارستان.
- پرونده قراردادهای درمانی.
- پرونده قراردادهای شخصی.
- پرونده سایر قراردادها.
- پرونده وام و کمک هزینه‌ها.
- ...

این سیستمها باید مدیریت بیمارستان را قادر سازد در هر لحظه بدون نیاز به تماس با کارکنان بخشهای بیمارستان به اطلاعات موجود در کلیه پرونده‌های بیمارستان دست پیدا کند و از وضعیت کلیه پرونده‌ها مطلع شود.

۲- سیستم داروخانه بیمارستان

این سیستم کنترل و مدیریت عملیات تامین، انبارداری، فروش و عملیات مالی و حسابداری دارو را در داروخانه بیمارستان کنترل می‌کند. این سیستم علاوه بر اینکه به صورت مستقل عمل می‌کند با سایر سیستمهای موجود در بیمارستان از جمله سیستمهای موجود در بخشها برای مبادله دارو و سیستم حسابداری بیمارستان برای مبادله اطلاعات حسابداری و مالی مرتبط است.

همچنین عمل درخواست دارو از بخشهای بیمارستان به صورت خودکار انجام می‌شود و برای درخواست دارو برای بیمار کافی است از ایستگاه بخش مربوطه لیست اقلام داروئی درخواست شود و با اینکار هم اطلاعات مربوط به دارو در پرونده بیمار ثبت می‌گردد و هم درخواست به صورت خودکار و از طریق شبکه برای داروخانه ارسال می‌گردد و هزینه دارو نیز در حساب بیمار مربوطه ثبت می‌گردد.

۳- سیستم فروشگاه تجهیزات پزشکی

این سیستم کنترل و مدیریت عملیات تامین، انبارداری، فروش و عملیات مالی و حسابداری تجهیزات پزشکی را در فروشگاه بیمارستان کنترل می‌کند. این سیستم علاوه بر اینکه به صورت مستقل عمل می‌کند، با سایر سیستمهای موجود در بیمارستان از جمله سیستمهای موجود در بخشها برای مبادله تجهیزات پزشکی و سیستم حسابداری بیمارستان برای مبادله اطلاعات حسابداری و مالی مرتبط است (همانند سیستم داروخانه).

۴- سیستم مدیریت عملیات

این سیستم مدیریت عملیات اجرائی در بیمارستان را انجام داده و به مدیر این امکان را می‌دهد که کارها و وظایف هر یک از کارکنان خود را تعریف کند و بدون ارتباط مستقیم و حضوری با کارکنان و از طریق سیستم کامپیوتری، روند پیشرفت کار را کنترل نماید و دستورات جدیدی را برای شخص مربوطه صادر نموده و نیز گزارشات شخص مربوطه را مطالعه نماید. همچنین این سیستم گزارشات افراد مربوطه را به صورت خودکار گردآوری و بایگانی می‌نماید. به نحوی که بعداً در صورت نیاز می‌توان به این گزارشات دست پیدا کرد و نیز آنها را طبقه بندی نمود. این سیستم ابزار کار مدیریت برای کنترل کارکنان است.

سایر سیستمهای بخشهای جانبی عبارتند از:

۵- سیستم تله کنفرانسینگ (کنفرانس از راه دور)

۶- سیستم حسابداری

۷- سیستم انبارداری

۸- سیستم اطلاعات پرسنلی و کارگزینی

۹- سیستم حضور و غیاب کارکنان و کارت زنی

۱۰- سیستم حقوق و دستمزد پرسنل

۱۱- سیستم تعیین موقعیت پزشکان

۱۲- سیستم اطلاعات

۱۳- سیستم پذیرش بیماران بستری.

۱۴- سیستم پذیرش و تعیین وقت کلینیک‌ها.

۱۵- سیستم مکاتبات اداری و بایگانی نامه‌ها

۹-۶- بررسی موردی توسعه دو سیستم از دیدگاه چرخه حیات

برای آنکه دید خواننده کتاب، نسبت به تجزیه و تحلیل و توسعه سیستمهای مختلف کاملتر شود، در اینجا توسعه دو سیستم را از دیدگاه چرخه حیات توسعه سیستم، بصورت بسیار مختصر مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۹-۶-۱- مورد اول

تعدادی از افراد با سرمایه‌گذاری و شراکت، قصد تاسیس یک شرکت خصوصی را دارند. موضوع شرکت، ارائه سرویس "فروش تلفنی با تحویل در درب منزل" در یک شهرستان کوچک است. موسسین شرکت از یک تحلیلگر می‌خواهند تا سیستم شرکت را مورد مطالعه قرار داده و آنرا طراحی و پیاده‌سازی کند.

تحلیلگر با توجه به نوع پروژه (ایجاد یک سیستم جدید التاسیس)، پس از یک بررسی مقدماتی در چند ساعت، و فکر کردن بر مسئله و مشورت تلفنی با یکی از همکاران، چرخه حیات توسعه سیستم خاصی را طی دو فاز توسعه (شامل فاز مطالعه و طراحی و فاز پیاده‌سازی) و یک فاز نگهداری در نظر گرفته و پیشنهاد پروژه خود را به موسسین شرکت ارائه می‌دهد. موسسین نیز با این پیشنهاد موافقت کرده و پس از مقداری بحث بر سر زمان و هزینه، با تحلیلگر به توافق رسیده و قرارداد انجام فاز اول باوی منعقد و تحلیلگر کار خود را در فاز اول طبق فعالیتهای زیر انجام می‌دهد:

فاز اول - مطالعه و طراحی سیستم

این فاز که هم امکان سنجی (از مطالعه سیستم موجود) در آن انجام می‌شود و هم مطالعه و طراحی سیستم جدید، با این شرط ادغام گردیده که راهکار مناسب برای فعالیت و سودمند بودن آن، در ابتدای فاز تعیین شده و در صورت عدم سودمندی این کار، تحلیلگر از انجام ادامه فاز صرفنظر کند.

مرحله ۱ - برنامه ریزی

برنامه ریزی عملیات فاز.

مرحله ۲ - مطالعه تقاضا

مطالعه بازار این فعالیت در آن شهرستان و پیش بینی میزان تقاضا برای آن با توجه به سطح فرهنگ، بودجه، مصرف و شغل مردم. تحلیلگر از همکاری یک کارشناس امور اقتصاد، مشاوره یک نفر مطلع از وضع بازار شهرستان و مشاوره یکی از کارشناسان فرمانداری شهرستان در امور اطلاعات جمعیتی و شغلی، استفاده می کند. همچنین تحلیلگر با استفاده از روش مراجعه حضوری و تکمیل پرسشنامه به منازل و کارگاهها (نمونه گیری) و استنتاج آماری نتایج، برای جمع آوری اطلاعات استفاده می کند. تحلیلگر به این نتیجه می رسد که ۷ درصد از اهالی شهرستان در زمینه تهیه ارزاق و احتیاجات روزمره و ۳۵ درصد از شرکتها و کارگاههای کوچک برای تهیه نیازهای عمومی و ملزومات، از این سرویس استقبال می کنند. از ۷ درصد اهالی، ۵/۱ درصد را خانواده های مسن، ۳ درصد را خانواده های با مشغله زیاد و ۵/۲ درصد را افرادی که در اطراف شهر ساکن هستند تشکیل می دهند. وی همچنین آماری از نوع اجناسی که افراد به آنها نیاز دارند تهیه و نموداری از تمرکز مکانی مشتریان مذکور در شهر را رسم می کند.

مرحله ۳ - مطالعه موارد مشابه

مطالعه سیستمهای مشابهی که در شهرستانها یا احتمالاً کشورهای دیگر وجود دارد، و مشاهده خصوصیات و مشکلات آنها با در نظر گرفتن تفاوتها با شهرستان مورد نظر.

تحلیلگر با گردانندگان سه سیستم تقریباً مشابه در پایتخت و یکی دیگر از شهرستانها تماس گرفته و پس از هماهنگی از آن سیستمها بازدید و با مشکلات آنها آشنا می شود.

مرحله ۴ - تعیین محیط

تعیین و مدون کردن خصوصیات بازار، منابع تامین، شرایط محیطی، انتظارات و تعیین معیارهای ارزیابی و محورهای طراحی.

مرحله ۵ - طراحی

در این مرحله تحلیلگر از همکاری یک کارشناس اقتصاد، یک کارشناس حقوقی و تعدادی مشاور بهره می‌برد.

تحلیلگر در این مرحله به طراحی سیستم مورد نظر پرداخته و موارد زیر را

تعیین می‌کند:

- محل دفتر شرکت. (در شرق شهرستان بدلیل تراکم بیشتر مشتریان).
- خصوصیات محل شرکت از نظر فضا و امکانات لازم.
- خصوصیات رسمی شرکت، از نظر اساسنامه و موضوع شرکت و نوع شرکت (با مسئولیت محدود).
- میزان سرمایه شرکت.
- تعیین مراحل و برنامه ثبت شرکت.
- میزان منابع و ملزومات مورد نیاز:

○ پرسنل: ۴ راننده، ۱ تلفنچی، ۱ نفر مسئول پیگیری و امور اداری و جانشین راننده، ۱ نفر حسابدار پاره‌وقت (یک‌سوم وقت)، و ۱ نفر مدیر و ۱ نفر مشاور سیستم به صورت ۲ ساعت در هفته.

○ اتومبیل: ۴ وانت بار از نوع پیکان - نو.

○ ۲ خط تلفن.

○ تجهیزات دفتری: ...

○ چهار دستگاه یخچال کوچک و قابل حمل توسط وانت بار.

○ ...

- روالهای انجام سرویس.
- آئین‌نامه‌های کارکنان.
- فرم‌ها و برگه‌های خرید و فروش کالا و ماموریت و...

- رویه‌های اداری و مالی شرکت.
- رویه‌های اشتراک و ارائه سرویس به مشتریان.
- تعیین جدول هزینه سرویس به‌ازاء درصد قیمت کالا خدمات با توجه به نوع کالا و مشتری.
- رویه‌های نگهداری سیستم.
- نرم‌افزار مدیریت سفارشات و مدیریت هزینه‌ها. این نرم افزار به عنوان محور اصلی سازماندهی و مدیریت عملیات در نظر گرفته می‌شود به نحوی که کلیه امور مربوط به سفارشات، حساب مشتریان، دسته‌بندی سفارش مشتریان، حساب و سفارش فروشگاههای تامین کننده کالا، برنامه عملیات اجرایی پرسنل و امور مالی و پرسنلی شرکت را تحت پوشش قرار دهد. کلیه عملیات شرکت با استفاده از این نرم‌افزار انجام می‌گردد. در این مرحله ساختمان عمومی و مفهومی نرم‌افزار مشخص می‌شود و خواسته‌های نرم‌افزار دقیقاً مشخص می‌شود.

• ...

تذکر ۱ - مواردی که با "... مشخص شده‌اند مربوط به شرح مطلب در این کتاب بوده و در واقع در طراحی کاملاً تشریح شده‌اند.

تذکر ۲ - تعداد اتومبیل‌ها و رانندگان و تعداد خط تلفن مورد نیاز، هم با توجه به میزان تقاضای پیش‌بینی شده در شهر در نظر گرفته شده و هم با توجه به سرمایه موسسان.

همچنین تحلیلگر با محاسبه هزینه‌ها و محاسبه پیش‌بینی فروش، منفعت سیستم را مورد بررسی قرار می‌دهد و گزارش منفعت سیستم را نیز تهیه می‌کند. وی مشخص می‌کند که ارائه سرویس باید شامل چه کالاها و چه مشتریانی شود. مثلاً وی تعیین می‌کند که ارائه سرویس به مشتریانی که در یکی از مناطق اطراف شهرستان ساکن هستند، مقرون به صرفه نیست و نباید انجام شود.

مرحله ۶ - برنامه ریزی پیاده‌سازی

تحلیلگر مشخص می کند که پیاده سازی باید چگونه و طبق چه روالی انجام شود. وی مشخص می کند که ابتدا باید تنها دو اتومبیل و راننده بکار گرفته شود و پس از ۶ ماه اتومبیل و راننده سوم و پس از ۹ ماه اتومبیل و راننده چهارم وارد کار شود.

فاز دوم - پیاده سازی سیستم

پس از انجام این مراحل، تحلیلگر گزارش کامل و مستندات سیستم را به موسسان ارائه می کند. موسسان نیز با بررسی گزارشها، پس از بحث پیرامون چند مورد، و انجام برخی تغییرات در موارد تعیین شده، طرح را تصویب و اجرای فاز بعدی را آغاز می کنند. برای انجام فاز بعدی (پیاده سازی)، از همان تحلیلگر قبلی درخواست می شود که به صورت مشاور روزانه دو ساعت از وقت خود را در این شرکت برای نظارت بر پیاده سازی بگذارد. همچنین شخصی که در امور حقوقی و اجرائی و پیگیری، دارای تجربه است برای امور پیگیری و پیاده سازی سیستم برای مدت ۶ ماه استخدام می شود. برای پیاده سازی سیستم، سه نفر از موسسین مامور می شوند تا ستاد پیاده سازی سیستم را ابتدا در محلی موقت در منزل یکی از افراد، و پس از تهیه محل شرکت، در محل شرکت تشکیل دهند. مراحل پیاده سازی عبارتند از:

مرحله ۱ - برنامه ریزی پیاده سازی

مرحله ۲ - پیاده سازی مقدماتی

در این مرحله فعالیتهای زیر انجام می شود:

- ثبت قانونی شرکت.
- تشکیل پرونده در اداره تامین اجتماعی و...
- باز کردن حسابهای بانکی.
- گرفتن خط تلفن.
- اجاره کردن محل مناسب.
- تعمیر و رنگ کردن محل اجاره شده.
- خرید تجهیزات.
- خرید اتومبیل ها (۲ دستگاه).
- استخدام ۲ راننده و تلفنچی.

- تبلیغات با شیوه‌های مناسب، برای جلب مشتریان.
- ارزیابی فروشندگان و ارائه کنندگان کالا و انتخاب فروشندگان طرف حساب و عقد قرارداد با آنها.
- خرید کامپیوتر.
- تولید و آزمایش سیستم نرم‌افزاری، طبق خواسته‌ها و طراحی مفهومی انجام شده.

این مراحل ۳ ماه به طول می‌انجامد.

مرحله ۳ - آغاز فعالیت آزمایشی.

شرکت پس از تبلیغات از شیوه ارسال بروشور به درب منازل از طریق ویزیتورها، و مراجعه ویزیتورها به درب شرکت‌ها و کارگاهها، و نصب تابلوها و پلاکاردهای تبلیغاتی، و چاپ آگهی در روزنامه محلی، کار سرویس‌دهی خود را آغاز می‌کند. در هفته اول ۲۰٪ میزان کل مورد انتظار در دوره فعالیت، مشترک سیستم می‌شوند که این رقم ۵٪ بیش از میزان پیش‌بینی شده بوده است. در عمل، مشکل هماهنگی بین خرید و سرویس‌دهی به مشتریان بروز می‌کند و تعداد مشتریان مخاطب هر بار ماموریت یک راننده، کمتر از حد بوده و بدین ترتیب تعداد ماموریت‌ها افزایش بیش از حد پیدا می‌کند. بدین لحاظ تحلیلگر در روال ارائه سرویس‌ها و ماموریت‌ها تجدید نظر می‌کند و پس از این اصلاح، ارائه سرویس به شکل مناسب در می‌آید. همچنین تعداد تقاضای مشتریان شخصی، که تنها یک یا دو کالا را که قیمت پائینی دارد درخواست می‌کنند، زیادتر از حد مورد انتظار بوده و تحلیلگر با یک محاسبه متوجه می‌شود که در صورتی که این روال ادامه پیدا کند، شرکت متضرر خواهد شد. بنابر این برای جلوگیری از ضرر، راه‌حلی در نظر گرفته می‌شود و البته حفظ رضایت مشتریان نیز در این راه‌حل منظور می‌شود. بدین ترتیب که درخواست‌های کالائی که کمتر از رقم مشخصی باشند، تا زمانی که یک ماموریت دیگر به همان منطقه صادر شود، به تاخیر می‌افتد، مگر آنکه مدت ۲ ساعت از زمان درخواست بگذرد. البته این موضوع در مقررات سرویس که در برگه‌ای به تمام مشتریان داده می‌شود ذکر می‌گردد و مشتری از این موضوع آگاه خواهد بود.

پس از مدت ۷۵ روز از آغاز سرویس، میزان سرویس به ۱۲۰٪ میزان پیش‌بینی شده رسیده و تعداد مشترکین به ۱۰۵٪ تعداد پیش‌بینی شده کل می‌رسد. بنابر این ستاد تصمیم به انجام مرحله بعدی می‌گیرد.

مرحله ۴ - ارزیابی.

در این مرحله تحلیلگر با همراهی یک کارشناس امور اقتصادی، به ارزیابی سیستم پرداخته و پس از نظرسنجی از مشتریان، اصلاحاتی در شیوه سرویس و عملیات سیستم، اعمال شده و میزان سودمندی سیستم و ثبات سیستم در آینده تعیین و به هیئت مدیره شرکت گزارش می‌شود. همچنین این ارزیابی نشان می‌دهد که یک موج تبلیغاتی دیگر در این زمان، می‌تواند درصد فروش را افزایش چشمگیری دهد. همچنین در این ارزیابی، نقطه‌ای به عنوان محدوده گسترش تعیین می‌شود که در صورتی که تقاضا به همین شکل افزایش پیدا کند، گسترش نباید از این نقطه بیشتر انجام شود. زیرا این تقاضا به صورت کاذب ایجاد شده و پس از گذشت مدت زمان مشخصی فروکش خواهد کرد و شرکت را دچار ضرر می‌کند.

مرحله ۵ - گسترش و تثبیت فعالیت.

در این مرحله تعداد اتومبیل‌ها به ۵ دستگاه افزایش پیدا کرده و برنامه‌ریزی برای فعالیت دائمی و نگهداری سیستم انجام می‌شود. همچنین رویه‌هایی برای حفظ دائمی مشتریان تعیین می‌شود (نظیر تخفیف به مشتریان دائمی و...).

۲-۹-۶- مورد دوم

یک سازمان بزرگ دولتی، تصمیم دارد سیستم جامع سازمان را مورد مطالعه و توسعه قرار دهد. این سازمان دارای ۱۰۰۰۰ پرسنل در نقاط مختلف کشور بوده و یک سازمان مستقل است. به عبارت دیگر این سازمان در آمد فعالیت‌های خود را، خود تامین می‌کند. این سازمان دارای چهار بخش اصلی است:

۱- امور اقتصادی و سرمایه‌گذاری

این بخش دارای مقدار زیادی سرمایه است که با خرید سهام کارخانجات تولیدی و سرمایه‌گذاری در امور سودآور، هزینه‌های سازمان را تامین می‌کند.

۲- امور املاک استیجاری

این بخش دارای مقدار زیادی املاک (زمین و ساختمان) از انواع مسکونی، تجاری و صنعتی است و با اجاره دادن این املاک، بخشی از هزینه‌های سازمان را تامین می‌کند.

۳- امور ارائه خدمات رایگان

یکی از وظایف سازمان، ارائه خدمات رایگان در زمینه‌های خاصی در جامعه است. این بخش با دایر کردن مراکز خدماتی نظیر بیمارستان، مراکز کمک‌رسانی به مستمندان، ساخت حمام و راه‌های روستائی و... خدماتی را به افراد بی‌بضاعت و کم‌بضاعت ارائه می‌کند.

۴- امور فرهنگی

این بخش با تاسیس مراکز فرهنگی، مدرسه، کتابخانه و... و تامین هزینه انتشار کتب و مجلات و برگزاری اردوها و گردهمائی‌های فرهنگی و... در این زمینه‌ها فعالیت می‌کند.

هدف اصلی سازمان، در انجام فعالیتهای بخشهای سوم و چهارم خلاصه می‌شود. دو بخش اول به عنوان بخشهای تامین در آمد و بخشهای دیگر مصرف کننده هستند. این سازمان در هر یک از بخشهای مورد نظر در برخی از استانهای کشور، دارای نمایندگی بوده و هر یک از این بخشها نیز تحت عنوان معاونت، دارای یک ساختمان در پایتخت می‌باشند. امور فعالیتهای مرکزی نیز در ساختمان مرکزی ایجاد شده است.

سیستمهای موجود در سازمان به صورت تصادفی و بر حسب نیاز، توسط کارکنان خود سازمان ایجاد شده و هیچ مستنداتی در مورد آن وجود ندارد.

سازمان پس از تشکیل جلساتی در مورد اصلاح سیستم بین مدیران ارشد سازمان و چند نفر از صاحب‌نظران تجزیه و تحلیل سیستم، به این نتیجه می‌رسد که لازم است تا مطالعه و تجزیه و تحلیل جامعی در سازمان انجام و سیستم سازمان به شکل اصولی توسعه یابد. سازمان پس از تشکیل این جلسات و مشاوره با چند کارشناس در زمینه‌های مختلف، مشخص می‌کند که این تجزیه و تحلیل باید در ۸ فاز صورت گیرد:

فاز ۱- مطالعه اولیه کلی سازمان و تعیین و برنامه‌ریزی دقیق فازهای بعدی.

انجام این فاز به یک تیم تحلیلگر با سابقه و مجرب، سپرده شده و طی این فاز مشخص می‌شود که ساختار کلی سازمان چگونه است و چگونگی انجام فاز دوم و معیارهای انتخاب تیم تجزیه و تحلیل مناسب بصورت یک دستورالعمل تدوین شده و پس از تایید مدیریت سازمان، برای اجرا به بخشها و ادارات تابعه فرستاده می‌شود. در این مطالعه مشخص می‌شود که کلیه فعالیتهای زیر سیستمهای سازمان، در ۱۷ بخش متفاوت که زیر نظر همان ۴ معاونت اصلی سازمان قرار دارند، تفکیک پذیر است. به نحوی که هر یک از این ۱۷ بخش دارای سیستمی با ماهیت و خصوصیات خاص خود است. چند بخش از این ۱۷ بخش عبارتند از:

- بخش سرمایه گذاری در امور کشاورزی
- بخش سرمایه گذاری در امور ساختمان و شهرسازی
- بخش سرمایه گذاری در امور صنعتی و تولید
- بخش سرمایه گذاری در امور اقتصادی و بورس
- بخش املاک تجاری
- بخش املاک مسکونی
- ...

این تیم مشخص می‌کند که تجزیه و تحلیل فاز بعدی باید در هر یک از ۱۷ بخش و اداره تابعه از سازمان بصورت مستقل، ولی با هماهنگی سیستم مرکزی انجام شود.

فاز ۲- مطالعه سیستم موجود هر یک از بخشها و ادارات تابعه بصورت مستقل.

طبق دستورالعمل داده شده، هر یک از ۱۷ بخش و اداره تابعه تعیین شده در فاز قبلی، با یک تیم تحلیلگر با سابقه قرارداد منعقد کرده و تیمهای ۱۷ گانه مذکور

به مطالعه سیستم موجود می‌پردازند. در انتها ۱۷ گزارش از وضع سیستم موجود به مرکز ارائه می‌شود.

فاز ۳- مطالعه سیستم موجود کل سازمان و جمع‌بندی مطالعه فاز قبلی. تیم تحلیلگر مرکز، گزارشهای ۱۷ گانه دریافت شده را مورد مطالعه قرار داده و مستندات عمومی وضع سیستم موجود را تنظیم می‌کند.

فاز ۴- مطالعه و طراحی ساختار جامع سیستم جدید و استانداردها.

سازمان با یک تیم طراح سیستم، قراردادی منعقد کرده و طراحی ساختار جامع سیستم جدید و استانداردها را به این تیم می‌سپارد. این تیم پس از انجام مطالعه و طراحی، ساختار جامع سیستم توزیعی سازمان را مشخص و بخشهایی که باید بصورت مکانیزه در آید تعیین می‌کند. همچنین این تیم، دستورالعمل‌های طراحی هر یک از بخش‌های ۱۷ گانه را تدوین و در اختیار این بخش‌ها قرار می‌دهد. ضمناً استانداردهائی برای سازگاری فعالیت طراحی در بخش‌های ۱۷ گانه نیز تدوین می‌شود. طبق این طراحی تفصیلی، ادارات و مراکز موجود تابعه این سازمان در شهرستانها، که قبلاً طبق چهار معاونت سازمان، هر یک دارای اداره مستقلی در هر شهرستان بوده‌اند، در هم ادغام می‌شوند. بدین ترتیب در هر شهرستان تنها یک اداره در یک ساختمان، وجود خواهد داشت. البته با حفظ استقلال فعالیت معاونت‌ها و ادغام فعالیت‌های مشترک بین معاونت‌ها نظیر امور اجرائی و پرسنلی و....

فاز ۵- پیاده‌سازی نرم‌افزار

برای پیاده‌سازی سیستم کامپیوتری توزیعی و جامعی که کلیه واحدها و مراکز را از طریق خطوط تلفن به یکدیگر مرتبط کرده و عملیات اداری و مالی و... سازمان را بصورت مکانیزه درآورد، تیمی از طراحان و برنامه‌نویسان کامپیوتر تعیین و کار طراحی و پیاده‌سازی و آزمایش نرم‌افزار را آغاز می‌کنند. بنا بر آن می‌شود که ۶۵٪ از سیستم نرم‌افزاری با استفاده از خرید نرم‌افزارهای آماده و موجود

تامین شود و ۳۵٪ باقی مانده بصورت سفارشی تولید شود. تولید نرم افزار باید بگونه‌ای باشد که با کلیه بخشهای نرم افزار آماده خریداری شده سازگار بوده و در ضمن سیستم جامع و توزیعی به هم پیوسته‌ای را در سطح کل سازمان، در کل کشور ایجاد کند. نرم افزارهای ایجاد شده، پاسخگوی تمام نیازهای بخش های ۱۷ گانه خواهند بود و برای هر یک از این بخشها نرم افزار جداگانه‌ای تهیه می شود. اما تمام این نرم افزارها از طریق سازمان مرکزی قابل دستیابی و کنترل خواهد بود. نکته لازم به تذکر آن است که فاز پنجم، به موازات فاز ششم انجام می شود.

فاز ۶- مطالعه و طراحی عملیات سیستم جدید در هر یک از بخشها و ادارات تابعه بصورت مستقل.

در این فاز در بخشهای ۱۷ گانه، ۱۷ تیم تحلیلگر و طراح انتخاب شده و فرایند طراحی تفصیلی و عملیات بخش مربوطه انجام می شود.

فاز ۷- پیاده سازی سیستم جدید در هر یک از بخشها و ادارات تابعه بصورت مستقل.

سیستم در هر یک از بخش های ۱۷ گانه با استفاده از نرم افزارهایی که توسط سازمان مرکزی در اختیار آنها قرار گرفته، با استفاده از روش پیاده سازی آزمایشی، در مرکز و شهرستانها، نصب می شود.

فاز ۸- نگهداری سیستم جدید در هر یک از بخشها و ادارات تابعه بصورت مستقل.

در هر یک از بخش های ۱۷ گانه، یک واحد سیستمها تشکیل شده و اداره سیستمها نیز در سازمان مرکزی تشکیل می گردد. در هر یک از ادارات شهرستانها نیز یک کارشناس، به عنوان کارشناس سیستمها تعیین یا استخدام می شود و این

وظیفه را بر عهده می‌گیرد. نگهداری سیستم طبق برنامه‌ای که در فازهای ۴ الی ۷ مشخص شده انجام می‌شود.

خلاصه فصل

محیط خارجی سیستم، داده‌ها و عملیات به عنوان سه محور طراحی محسوب می‌شوند. اولین محور یعنی محیط، فضائی 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.

محیط باید قابل اندازه‌گیری، کاملاً مشخص و محدود باشد و دقیقاً بتوان، عناصر و شرایط آن را لیست کرده و تعداد عناصر این لیست نیز زیاد نباشد. عواملی نظیر ساختار سازمانی موجود، مشتریان، محصولات موسسه، ارتباطات، سرمایه‌ها، فضا، منابع انسانی، قوانین و نظایر آن، همه جزء محیط سیستم محسوب می‌شوند. در نظر گرفتن محیط سیستم، منجر به پذیرش محدودیتهای موجود در محیط می‌شود. محدودیتهای مالی، زمانی، استخدامی، منابع، حمایت، قوانین و تقاضا از انواع محدودیتهای سیستم هستند.

داده‌ها به عنوان محور دوم طراحی، عاملی حیاتی برای سیستم است. اهمیت داده‌ها در جریان آن بین بخشهای مختلف سیستم است و این جریان در هنگام طراحی باید مشخص شود. همچنین اجزاء و ساختمان داده‌ها باید در دیکشنری داده‌ها ثبت شود. در یک سیستم دستی نیز همانند یک سیستم کامپیوتری، قواعد و رویه‌های مدیریت و سازماندهی داده‌ها در مباحث پایگاه داده‌ها مطرح و قابل استفاده است و تنها باید شرایط خاص سیستمهای دستی را در این میان در نظر گرفت. برای سازماندهی اجزاء و ارتباطات داده‌ای، از مدل‌های مختلف داده‌ای می‌توان استفاده نمود. هر یک از این روشها، دارای خصوصیات و کاربرد و مزایا و معایب خاص خود می‌باشد. برخی از این مدلها عبارتند از مدل داده‌ای سلسله‌مراتبی، مدل داده‌ای شبکه‌ای، مدل داده‌ای رابطه‌ای و مدل داده‌ای شیء‌گرا. با استفاده از یک مدل داده‌ای، داده‌های یک سیستم در یک پایگاه داده‌ها سازماندهی می‌شود. پایگاه داده‌ها یکی از اجزاء یک سیستم محسوب

می‌شود. نمودارهای مختلفی برای نمایش یک مدل داده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مهمترین این نمودارها می‌توان به نمودار رابطه- موجودیت یا E-R اشاره نمود که معمولاً در مدل رابطه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.

محور دیگر، طراحی یک سیستم عملیات است. عملیات متشکل از فرایندها، عناصر، زیرسیستمها و چگونگی ارتباط و فعالیت زیر سیستمها است. یک فرایند، مجموعه‌ای از فعالیتها است که باید با شکلی مشخص انجام شود تا یک نتیجه قابل شناسائی و مورد انتظار حاصل آید.

یک فرایند توسط چند زیر سیستم انجام می‌شود. زیر سیستمها نباید با بخشها و واحدهای سازمان اشتباه گرفته شوند. بخشها و واحدهای سازمان، بر طبق طبقه‌بندی تشکیلاتی و مدیریتی سازمان ایجاد می‌شوند و زیر سیستمها، بر اساس ماهیت سیستم و عملکرد آن. سه ساختار در سازمان قابل تصور است: ساختار تشکیلاتی سازمان و چارت سازمانی، ساختار زیر سیستمها و ارتباطات بین آنها، ساختار فرایندها.

در طراحی فرایندها، باید چهار عامل اصلی روال جمع‌آوری و ورود داده‌ها، چگونگی خروجی اطلاعات و نمایش، چگونگی ذخیره‌سازی داده‌ها و روش انبار کردن داده‌ها و چگونگی پردازش مشخص شوند. در هنگام طراحی عملیات باید نقاط تصمیم‌گیری مشخص شود. نقاط تصمیم‌گیری، نقاطی است که یک فرد یا یک مکانیزم خودکار، باید در مقابل اطلاعات ورودی تصمیم خاصی را اتخاذ کند. همچنین باید مشخص شود که سیستم مورد طراحی از چه زیر سیستمهایی تشکیل شده و چه فعالیتهایی در آن انجام می‌شود. در طراحی زیر سیستمها نیز، باید چهار عامل چگونگی ورودی، خروجی، ذخیره‌سازی و پردازش مشخص شود. و باید ارتباطات بین زیر سیستمها و سازماندهی و نوع و محل و ابعاد ارتباطات مشخص شود. برای نمایش ارتباطات اجزاء سیستم، می‌توان از نمودارهای مناسب برای اینکار استفاده نمود. در بیان شرایط و چگونگی عملیات سیستم، می‌توان از رخداد و سناریو استفاده نمود. رخداد تغییراتی در سیستم یا شرایط محیطی آن است که باعث ایجاد فعالیت یا واکنش سیستم می‌شود. یک رخداد بر اثر یک عامل محرک یا انگیزه پدید می‌آید. وقتی یک رخداد در سیستم اتفاق

می‌افتد، می‌توان با یک سناریو، عملیاتی که بر اثر آن رخداد باید انجام شود را توضیح داد.

معمولاً طراح برای طراحی سیستم، از یک استراتژی یا متدولوژی خاص طراحی استفاده می‌کند. برخی از استراتژی‌ها و روش‌های طراحی عبارتند از: روش طراحی مبتنی بر واحد‌مندی، استراتژی تلاشی (تجزیه) عملیاتی و استراتژی تجزیه و تحلیل تبدیل، استراتژی تجزیه و تحلیل تراکنش، استراتژی طراحی مبتنی بر ساختمان داده‌ها (جکسون-وارنیر-اور)، استراتژی طراحی مبتنی بر رخدادها و سناریوها، روش طراحی شیء‌گرا و استراتژی نمونه‌سازی سریع.

عبارات کلیدی

- منابع
- داده‌ها
- دیکشنری داده‌ها
- مدل پایگاه داده
- عملیات
- ساختار تشکیلاتی
- نقاط تصمیم‌گیری
- رخداد
- استراتژی طراحی
- محیط
- محدودیتها
- جریان داده
- ساختمان داده
- پایگاه داده
- فرایندها
- زیر سیستم

- ارتباطات بین اجزاء
- سناریو

پرسشها

- ۱- محدودیتها چه ارتباطی با محیط دارند؟
- ۲- تفاوت فرایند، زیر سیستم و بخشهای سازمان در چیست؟
- ۳- در مزایا و معایب و کاربردهای مدل‌های داده‌ای مطرح شده بحث کنید.
- ۴- هر یک از محمل‌های ارتباطی ذکر شده، دارای چه خصوصیتی است؟
- ۵- اهمیت، مزایا و معایب استراتژی نمونه‌سازی سریع چیست؟
- ۶- دیدگاه‌های طراحی مبتنی بر رخداد و سناریو را با دیدگاه مبتنی بر وظیفه و فعالیت مقایسه کنید.

رهنمودهای برای تمرین

- ۱- کلیه عوامل محیطی را برای چند سیستم مختلف مشخص کنید و در اثرات هر یک از آنها بر طراحی بحث کنید.
- ۲- رخدادهایی که در یک سیستم حقیقی به وقوع می‌پیوندد، رالیست کنید و سعی کنید آنها را طبقه‌بندی کنید.
- ۳- برای هر یک از رخدادهای مطرح شده در تمرین قبلی، سناریوی مشخصی را تدوین کنید.
- ۴- نمودارهایی را برای نمایش مدل‌های داده‌ای شبکه‌ای و شیء‌گرا، از کتابها و منابع دیگر بیابید و در خصوصیات هر یک بحث کنید.
- ۵- نقاط تصمیم‌گیری را در یک سیستم تعیین کنید و در خصوصیات آن نقاط و اهمیت هر یک بحث کنید.

فصل هفتم: معرفی برخی از مباحث در طراحی

اهداف و موضوعات مورد بحث

پس از آنکه در فصل یازدهم، شناخت طراحی و چگونگی مدل‌سازی مطرح شد و در فصل دوازدهم با محورهای سه‌گانه طراحی آشنائی حاصل شد، در این فصل سایر مباحثی که در طراحی یک سیستم مورد توجه است مطرح می‌شود. برخی از ساختارهای مطرح در طراحی نظیر تعامل در عملیات سیستم و مدیریت زمان و شبکه‌ها و طرح نکته‌هائی در طراحی ساختارها نظیر نحوه اختصاص منابع، مورد بحث قرار می‌گیرد و سپس خصوصیات نظیر ایمنی، امنیت، کنترل و پارامترهای کیفیت مطرح می‌شود. پس از آن روشهائی که برای واری و آزمایش طراحی مطرح می‌شود، مختصراً معرفی شده و خصوصیات روشها مورد بحث قرار می‌گیرد.

در بخش‌های بعدی فصل، پس از معرفی طراحی سازمان، برخی از جوانب طراحی محیط، نظیر طراحی فرم‌ها و طراحی محیط سازمان و طراحی فضا مطرح شده و پس از آن نیز مباحث مربوط به مکانیزاسیون سیستمها و خصوصیات و نکاتی که در این رابطه مطرح است مورد بحث مختصر قرار می‌گیرد.

در ادامه، مطالب زیر مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند:

- بررسی دیدگاههای خرید یا تولید نرم‌افزار و مزیت و معایب هر یک از این دیدگاهها.

- چگونگی انجام توسعه یک پروژه مکانیزه که در آن فرایند تولید نرم‌افزار نیز گنجانده شده است و چگونگی برقراری ارتباط بین چرخه حیات توسعه سیستم با مدل تولید نرم‌افزار، در این پروژه توسعه سیستم مکانیزه.

- مواردی که تحلیلگر باید در کنترل و واری فعالیتهای تجزیه و تحلیل انجام دهد.

بررسی موردی دو پروژه توسعه سیستم که از دیدگاه چرخه حیات توسعه

سیستم دارای نکات قابل توجهی هستند.

در انتهای فصل یک بررسی موردی در مورد یک سیستم جامع بیمارستانی، برای آشنائی با سیستمهای جامع مکانیزه ذکر می شود.

نکات قابل توجه برای یادگیری

مباحث مطرح شده در این فصل به خلاف مباحث کلیه فصول قبلی، پیوسته نیستند و یک موضوع مشخص را دنبال نمی کنند. بنابراین خواننده نباید سعی در ایجاد ارتباط بین بندهای مختلف فصل داشته باشد. به عبارت دیگر هر یک از بندها و قسمت های این فصل، خلاصه ای از یک فصل از مباحث مطرح در طراحی است.

ساختارها و نکات مطرح در ساختارهای مطرح شده، به عنوان تنها ساختارهای موجود در طراحی نیستند و ساختارهای متعدد دیگری نیز وجود دارند. ذکر این موارد تنها به دلیل درک خواننده از ساختارها است و پس از مطالعه این موارد، نباید انتظار داشت که بر تمام ساختارها مسلط شده باشید.

برخی از مباحث که در تجزیه و تحلیل سیستم کاربرد بیشتری دارند و در سایر کتابهای مهندسی نرم افزار نیز مطرح نمی شوند، بیشتر و مفصل تر مطرح شده است، از جمله اصول طراحی فرم ها و فضا و... همچنین برخی از مباحثی که در کتب دیگر این رشته و عمدتاً کتب درس مهندسی نرم افزار مطرح می شوند در این فصل مطرح نشده و به آن کتب ارجاع داده شده است.

همانند فصول قبلی مطالعه و درک بررسی موردی انجام شده از اهمیت خاصی برخوردار است.

فهرست

- ۱-۷ معرفی مختصر برخی از مفاهیم و ساختارها
- ۲-۷ طرح چند نکته در طراحی ساختارها و سیستم
- ۳-۷ پارامترهای کیفیت طراحی سیستم
- ۴-۷ واریسی و آزمایش
- ۵-۷ طراحی سازمان و محیط
- ۶-۷ عوامل انسانی در مکانیزاسیون سیستمها
- ۷-۷ مکانیزاسیون و خرید یا تولید نرم افزار در تجزیه و تحلیل سیستم
- ۸-۷ مهندسی و تجزیه و تحلیل سیستم به کمک کامپیوتر
- ۹-۷ نکاتی در توسعه سریع سیستمها

۷-۱۰- بررسی موردی يك سیستم جامع مکانیزه
۷-۱۱- بررسی موردی توسعه دو سیستم از دیدگاه چرخه حیات

۷-۱- معرفی مختصر برخی از مفاهیم و ساختارها

در طراحی سیستم، طراح باید با ساختارهایی که یک سیستم می تواند داشته باشد، آشنا باشد. سیستم بر اساس این ساختارها شکل می گیرد. نکته قابل توجه آن است که روشهای مطرح شده در فصل قبل، روش انجام دادن فرایند طراحی هستند، اما ساختارهایی که در این قسمت مورد بحث قرار می گیرند، چگونگی ساختمان خود سیستم را مشخص می کنند.

۷-۱-۱- تعامل در عملیات سیستم

وقتی که یک درخواست کننده کار به یک عامل انجام دهنده کار مراجعه می کند، نحوه مباحثه و مبادله اطلاعات و انجام کار به دو صورت می تواند انجام شود. اول آنکه شخص درخواست کننده (به عنوان مثال ارباب رجوع) به محاوره با عامل انجام دهنده (به عنوان مثال کارمند) پردازد و کارمند در همان لحظه پرونده ارباب رجوع را بیاورد و کار وی را در همان لحظه انجام دهد. صورت دوم آن است که ارباب رجوع، درخواست خود را در نامه یا فرمی ثبت کرده و به دبیرخانه یا متصدی مربوطه بدهد و به دنبال کار خود برود، سپس درخواست ها همگی جمع شود و به کارمند مربوطه داده شود و وی پشت سرهم کلیه درخواست ها را مورد بررسی و انجام قرار دهد. روش اول با نام روش برخط^{۱۷۱} و روش دوم با عنوان روش دسته ای^{۱۷۲} شناخته می شوند. در روش برخط کلیه فعالیتهای انجام شده برای یک درخواست، در همان لحظه ای که درخواست کننده، درخواست خود را اعلام می کند، انجام می شود، بدین ترتیب درخواست ها سریعتر مورد پردازش قرار می گیرند و کار از نظر درخواست کننده سریعتر انجام می شود (شکل ۷-۱).

برای ایجاد چنین سرویسی، باید تعداد کافی از افراد انجام دهنده کار وجود داشته باشد تا در لحظه مراجعه مشتریان متعدد، ازدحام ایجاد نشود. اما در روش دسته‌ای، درخواست‌ها در یک جا دسته شده و هر چند وقت یکبار، دسته کارها به کارمند انجام دهنده داده می‌شود تا کارها را انجام دهد. در این حالت، کارمند به یکباره عملیات را بر کارها انجام می‌دهد، ولی ممکن است انجام یک درخواست، مدتی به طول بیانجامد. در روش برخط ممکن است، اوقاتی وجود داشته باشد که کارمندان بیکار باشند و کاری برای انجام نداشته باشند. اما در روش دسته‌ای می‌توان برای وقت کارمند برنامه‌ریزی بهتری انجام داد و از کارمند به نحو بهتری استفاده نمود، بنا بر این در روش دسته‌ای تعداد پرسنل کمتری مورد نیاز است. البته این موضوع همیشه مصداق ندارد. در برخی اوقات که حجم مراجعه مشتریان زیاد است، روش دسته‌ای نیاز به پرسنل بیشتری دارد، زیرا مدیریت کردن عملیات دسته‌ای، خود نیازمند انجام عملیات اضافی (مثلاً ثبت فرم‌ها و نگهداری و انبار کردن و ارجاعات و...) است. روش دسته‌ای معمولاً زمانی استفاده می‌شود که پراکندگی مراجعه کار نسبتاً زیاد باشد و سرعت انجام کار دارای اهمیت زیادی نباشد. زمان دسته‌بندی در عملیات دسته‌ای بر حسب مورد کار می‌تواند مختلف باشد، از هر ده دقیقه یکبار گرفته تا هر یک ماه یکبار.

نکته‌ای که مطرح است آنست که انجام کار به شیوه دسته‌ای و برخط تنها به بخشهایی که با ارباب رجوع یا مشتریان نهائی سیستم مربوط است، محدود نمی‌شود. در بخشهای میانی سیستم که یک بخش، درخواست‌های کار بخشهای دیگر را مورد رسیدگی انجام می‌دهد نیز همین نکات مصداق دارد.

ممکن است بخشی از عملیات یک سیستم به شیوه دسته‌ای و بخش دیگری از آن به شیوه برخط انجام شود. در نمونه اول، شکل ۷-۲ نمودار جریان داده‌های یک سیستم فروش را نشان می‌دهد که دو بخش عملیات آن به صورت دسته‌ای و یک بخش به صورت برخط انجام می‌شود. شکل ۷-۳، نمودار فلوچارت سیستم همان نمونه را در حالت دستی نشان می‌دهد و شکل ۷-۴ نمودار فلوچارت سیستم را در حالت مکانیزه نمایش می‌دهد. شکل ۷-۵ همان عملیات فروش را به صورت تمام برخط در نمونه دوم نشان می‌دهد و شکل ۷-۶ نمودار فلوچارت سیستم آن را نمایش می‌دهد.

نکته دیگر آن است که برخط بودن سیستم، به معنای محاوره مستقیم و پیگیری کار توسط درخواست کننده نیست. در یک سازمان ممکن است مشتری، شخصا به کارمندان مختلف مراجعه کرده و پرونده در دست از این اتاق به آن اتاق برود و هر کارمند، بخشی از کار وی را انجام دهد. این روش، روش برخط است، اما روش مطلوب نیست. می توان همین روش برخط را با شیوه دیگری ایجاد کرد، که مشتری درخواست اولیه خود را در محلی خاص به متصدی آن ارائه کند و کار بر درخواست مشتری با سرعت مناسب، بلافاصله آغاز شود. مشتری یا ارباب رجوع در مدت انجام کار می تواند در اتاق انتظار، بنشیند. انجام کار و پیگیری مراحل کار توسط افراد خود سازمان انجام می شود. البته این روش به شرطی قابل انجام است که کار با شکلی صحیح انجام شود. وگرنه ارباب رجوع بیچاره باید روزها و هفته ها در اتاق انتظار به سر برد!

در صورتی که کار با محاوره و تعامل درخواست کننده به صورت مستقیم انجام شود، یک سیستم سیستمهای تعاملی ایجاد شده است. سیستمهای تعاملی^{۱۷۳} دارای این مزیت هستند که درخواست کننده کار، مستقیماً می تواند خصوصیات انجام کار خود را تشریح کند و از چگونگی انجام کار با خبر باشد. مثلاً وقتی در یک ساندویچ فروشی، شخص آشپز جلوی مشتری مشغول درست کردن ساندویچ باشد، مشتری می تواند خواسته های خود را مستقیماً به وی توضیح دهد و مثلاً بگوید "بیشتر آنرا سرخ کن"، "سس زن"، "همین مقدار ادویه کافی است" و امثال آنها^{۱۷۴} و در همان لحظه مشتری طریقه انجام کار آشپزی و انجام درخواست های خود را مشاهده می کند. اما اگر آشپزی در محل دیگری انجام شود و مشتری حق ورود به آشپزخانه را هم نداشته باشد^{۱۷۵}، او مجبور است خواسته های خود را به پیشخدمتی که در محل حاضر است توضیح دهد و البته معلوم است که انجام خواسته های وی به وظیفه شناسی پیشخدمت و آشپز وابسته خواهد بود و وی کنترلی بر انجام صحیح آن ندارد و نمی تواند میزان سرخ شدن یا مقدار ادویه را خود

Ineractive - ۱۷۳

۱۷۴ - البته اگر آشپز مورد نظر اجازه چنین دخالت هائی را به مشتری بدهد و وی را از

مغازه خود به بیرون پرتاب نکند!

۱۷۵ - بدلیل آنکه بعداً بتواند غذایش را بخورد!

مستقیماً با مشاهده کار تعیین کند. باید توجه کنیم که هر دو حالت انجام کار در این مثال ساندویچ فروشی، به شکل برخط انجام می شود. اما یکی تعاملی است و دیگری اینطور نیست. شیوه تعاملی، خواسته های مشتری را در اولویت قرار می دهد، اما شیوه غیر تعاملی، نظم و انضباط محل کار را به این خواسته ها ترجیح می دهد. زیرا در محیط های سازمانی، حضور ارباب رجوع در محل کار می تواند باعث مغشوش شدن وضعیت کار شود (شکل ۷-۷).

۲-۱-۷- مدیریت زمان

ان الله عنده علم

الساعة^{۱۷۶}

”بدرستیکه علم زمان نزد

خداست.”

زمان در یک سیستم دارای اهمیت بسیاری است. در اختیار داشتن زمان، یعنی در اختیار داشتن همه چیز. در طراحی یک سیستم، طراح باید چگونگی مدیریت زمان را به شیوه مناسب تعیین کند.

ان عدة الشهور عندالله اثنا عشر شهرا فی کتاب

الله یوم خلق السموات و الارض^{۱۷۷}

”بدرستیکه تعداد ماهها نزد خدا دوازده ماه است، که در کتاب

خداوند هنگام خلق آسمان و زمین تعیین شده است.”

مدیریت زمان در سیستم های سازمانی - انسانی بحث مفصل و پیچیده ای است.

در اینجا تنها به ذکر چند مفهوم کفایت می شود:

• زمان واکنش پاسخ^{۱۷۸} - زمان انتظار

مدتی است که یک کار از زمان درخواست انجام آن تا آغاز شروع فعالیت انجام آن کار منتظر می ماند. زمانیکه کارها در صف می ایستند. مثلاً در یک سیستم بررسی و صدور مجوز، از لحظه ای که شخص، در خواست خود را به سازمان می دهد، تا لحظه ای که درخواست شخص مورد بررسی جدی قرار بگیرد، زمان واکنش پاسخ محسوب می شود. زمان انتظار در سیستمهای برخط صفر است. زمان انتظار کار باید در کمترین حد آن باشد. مطلوب آنست که زمان واکنش پاسخ صفر باشد (بدون صف انتظار). زمان انتظار همچنین ممکن است بین مراحل انجام کار واقع شود.

• **زمان پاسخگوئی - زمان عملیات^{۱۷۹}**

زمان پاسخگوئی زمانی است که از وصول یک درخواست انجام کار، تا انجام آن کار و حصول نتیجه، به طول می انجامد. هر چه زمان پاسخگوئی یک سیستم کمتر باشد، کارائی سیستم بیشتر است. زمان پاسخگوئی کارهای مختلف در یک سیستم، می تواند متفاوت باشد. اما نباید زمان پاسخگوئی یک کار در شرایط مختلف متفاوت باشد. در همان مثال قبلی، از لحظه ای که کار بررسی بصورت جدی آغاز شود، تا انتهای زمان صدور یا اعلام عدم صدور مجوز، زمان عملیات است. در یک سیستم مطلوب، زمان عملیات باید به حداقل ممکن برسد.

• **زمان خالص عملیات - زمان پردازش^{۱۸۰}**

زمانی است که پرسنل مستقیماً برای انجام یک کار وقت می گذارند. این زمان شامل زمانهای انتظار و تلف شده و زمان معطل شدن کار بر روی میز افراد و نیز زمان حمل و نقل نمی شود. سیستمی دارای کارائی مناسبی است که زمان پاسخگوئی آن به زمان خالص

عملیات نزدیک باشد. مثلاً در یک سیستم که زمان خالص عملیات صدور مجوز ۴۰ دقیقه است، اگر زمان پاسخگویی شش ماه باشد، قطعاً قابل قبول نیست. ولی در صورتی که زمان پاسخگویی ۲ ساعت باشد، می تواند قابل قبول باشد. البته این موضوع به شرایط سیستم بستگی دارد. مثلاً در یک سیستم مثل شعبه بانک، اگر زمان خالص عملیات ۴ دقیقه باشد، زمان پاسخگویی نباید بیش از ۶ دقیقه باشد. هر چه حساسیت کار مورد نظر بیشتر باشد، نسبت زمان پاسخگویی به زمان خالص عملیات باید کمتر باشد. شکل ۷-۸ نشان دهنده زمانهای مورد بحث است. نشانه یک سیستم خوب، وجود نسبت متعادل این دو زمان است. متعادل بودن نسبت بستگی به شرایط سازمان و سیستم دارد.

• **زمان تعلیق^{۱۸۱}.**

زمانی است که به علت عدم تصمیم گیری، یک کار در حالت معلق باقی می ماند. بجز در موارد اضطراری و شرایط بحرانی، در یک سیستم مطلوب این زمان باید در حد صفر باشد. این زمان، زمانی است که بین مراحل انجام عملیات، یک کار به حالت انتظار و بلا تکلیف و بلا فعالیت می رود. در سیستمهای ناسالم، بر سر مسائل جزئی از مرخصی رفتن یک کارمند گرفته تا عوامل دیگر، این حالت ایجاد می شود. همچنین زمان انتظار بین مراحل مختلفی که یک فعالیت طی می کند، از همین زمان محسوب می شود.

• **زمانهای خاص**

با توجه به انواع مختلف کاربردها، زمانهای مختلف دیگری نیز در بعضی سیستمها مطرح است که باید به آنها توجه شود. از جمله، زمان پیک کار، مدت پیک کار و ...

• سیستمهای بلادرنگ^{۱۸۲}

سیستمهای بلادرنگ سیستمهایی هستند که در هر زمانی که کار به آنها ارجاع شود، در مهلت مشخصی باید کار را به پایان برسانند. برخی سیستمهای امنیتی، سیستمهای مدیریت و عملیات پزشکی و سیستمهای نظامی و سیاسی از این دسته‌اند. البته سیستمهای ساده‌تر و معمول‌تری نیز از این دسته وجود دارند. مثلاً آشپزی یک سیستم بلادرنگ احتیاج دارد. زیرا در صورتی که در لحظه مقرر، مثلاً غذا از روی گاز برداشته نشود و یا اینطرف و آنطرف نشود، آن غذا قابل استفاده نخواهد بود. همینطور در کشاورزی، عملیات برداشت و کاشت و امثال آنها باید در مهلت خاص زمانی صورت گیرد. بنا بر این سیستمهایی که با این نوع از فعالیتها ارتباط دارند نیز باید بلادرنگ باشند. مثلاً اگر در بانک کشاورزی، عملیات اعطای وامی را که برای برداشت محصول کشاورزان داده می‌شود، چند ماه و حتی چند هفته طول بکشد، دیگر محصول قابل برداشتی وجود نخواهد داشت. بنا بر این، این سیستمها باید بصورت بلادرنگ ایجاد شوند. در ایجاد سیستمهای بلادرنگ مکانیزم‌های خاصی برای انجام عملیات و کنترل باید تعبیه شود تا از انجام کار در مهلت مقرر اطمینان حاصل شود (شکل ۷-۹).

• اشتراک زمانی^{۱۸۳}

زمانی که دو استفاده کننده بخواهند از یک منبع مشترک، در زمان یکسانی استفاده کنند، مفهوم اشتراک زمانی ایجاد می‌شود. مثلاً دو واحد مختلف یک سازمان بخواهند از یک اتومبیل در یک زمان استفاده کنند. در هنگام طراحی سیستم، چنین مواردی باید

پیش بینی شده و روشهای مناسب برای برخورد با آن اتخاذ گردد تا مدیریت زمان اینگونه منابع به شکل مطلوب انجام شود.

• مقاطع زمانی عملکرد و ارزیابی سیستم

در هنگام طراحی سیستم باید مشخص شود که عملیات سیستم در چه مقاطع زمانی باید انجام شود و در چه زمانی باید ارزیابی و کنترل انجام شود و در چه زمانی فعالیتها باید جمع بندی شوند. بعبارت دیگر یکی از عناصر سیستم، تقویم و معیار زمانی عملکرد سیستم است که فعالیتها بر حسب آن تقویم در سیستم انجام می شوند. وجود چنین تقویمی در اطمینان از انجام شدن مناسب تمام فعالیتها نقش عمده‌ای دارد.

”هو الذی جعل الشمس ضیاء و القمر نورا و قدره منازل
لتعلموا عدد السنین و الحساب ما خلق الله ذلک الا بالحق
یفصل الایات لقوم یعلمون“^{۱۸۴}

”او کسی است که خورشید را روشنایی و ماه را نور قرار داد، و برای آن منزلگاههایی مقدر کرد، تا عدد سالها و حساب (کارها) را بدانید، خداوند این را بجز به حق نیافریده، او آیات خود را برای گروهی که اهل دانشند شرح می‌دهد.“

۳-۱-۷- شبکه‌ها و ارتباطات

مفهوم شبکه که بیشتر در مورد سیستمهای مکانیزه کاربرد دارد، اما در سیستمهای دستی نیز وجود دارد، به معنای مجموعه‌ای از عناصر است که از طریق یک مکانیزم ارتباطی خاص و قواعد ارتباطی مشخص با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. در سیستمهای دستی، ارتباط از طریق مکاتبات یا مراجعات مستقیم و یا تلفن صورت می‌گیرد. اما در سیستمهای کامپیوتری، ارتباط از طریق کابل‌ها و تجهیزات الکترونیکی صورت می‌گیرد. اگر ارتباط از طریق یک عنصر مرکزی انجام شود و همه عناصر برای

برقراری ارتباط با سایر عناصر، با این عنصر ارتباط برقرار کنند یک شبکه ستاره‌ای ایجاد می‌شود (شکل ۷-۱۰). اگر اطلاعات بر یک مسیر اطلاعاتی (در سیستم‌های دستی مثلاً دبیرخانه کلی سازمان) بصورت خطی مبادله شوند، یک شبکه خطی^{۱۸۵} ایجاد می‌شود (شکل ۷-۱۱). در این شبکه نیازی به عنصر هماهنگ کننده و مرکزی نیست. اگر اطلاعات بتواند بطور مستقیم بین تمام عناصر موجود در شبکه رد و بدل شود، یک شبکه چند وجهی ایجاد می‌شود (شکل ۷-۱۲). در یک سازمان بزرگ ممکن است ترکیبی از همه این شبکه‌ها در یک شبکه بزرگتر ایجاد شود (شکل ۷-۱۳). نکته مهم آن است که ضابطه‌مندی ایجاد ارتباط در چنین شبکه‌هایی در سازمان دارای اهمیت خاصی است. (مباحث ارتباطات درون سیستمی را به یاد بیاورید).

علاوه بر چگونگی ارتباط و ساختار شبکه، خصوصیات محمل ارتباطی نیز دارای اهمیت خاصی است. استفاده از محمل مناسب ارتباطی باعث سرعت در انجام مبادله اطلاعات می‌شود. محمل ارتباطی در سیستم‌های دستی می‌تواند مراجعه حضوری، نامه، تلفن یا امثال آن باشد و در شبکه‌های کامپیوتری نیز تجهیزات خاصی در انواع و پروتکل‌های مختلف وجود دارد. شبکه‌های کامپیوتری، در دو محدوده شبکه‌های محلی یا LAN^{۱۸۶} که در محدوده یک سالن یا یک ساختمان ایجاد می‌شوند، و شبکه‌های گسترده یا WAN^{۱۸۷} که در محدوده یک کشور یا جهان ایجاد می‌شود وجود دارند.

۴-۱-۷- سیستم‌های متمرکز و سیستم‌های توزیع شده

فرض کنید که کتابخانه‌های دانشگاه‌های مستقر در یک شهر، تصمیم بگیرند تا کتابهای خود را در محلی واحد جمع کنند و یک کتابخانه بزرگ ایجاد کنند. در چنین صورتی مراجعه کنندگان به این کتابخانه، از هر دانشگاه که باشند، با حجم و تنوع بیشتری از انتخاب مواجه هستند و می‌توانند تحقیقات و مطالعات خود را به شیوه بهتری انجام دهند. اما در چنین حالتی مراجعه افراد به این کتابخانه و گرفتن کتاب مشکلاتی را ایجاد

Bus - ۱۸۵

Local Area Network - ۱۸۶

Wide Area Network - ۱۸۷

می‌کند. زیرا محل کتابخانه دیگر در دانشگاه خود آنها نیست. چنین سیستم کتابخانه‌ای یک سیستم متمرکز است. سیستم‌های متمرکز، اطلاعات و عملیات را در یک نقطه متمرکز می‌دهند. در مقابل سیستم متمرکز دو نوع سیستم دیگر وجود دارد. اول سیستم‌های مستقل غیر مرتبط، یعنی هر دانشگاه کتابهای خودش را داشته باشد و اصولاً دانشگاه‌های یک شهر هم با هم ارتباط نداشته باشند. یعنی دانشجوی یک دانشگاه نتواند از دانشگاه دیگر کتاب بگیرد. چنین سیستمی دستیابی دانشجویان را به کتابها محدود می‌کند. سیستم دیگر، سیستم‌های توزیع شده است. در سیستم‌های توزیع شده هم هر دانشگاه کتابهای خود را دارد، اما تفاوت آن با سیستم‌های مستقل غیر مرتبط آن است که در این سیستم، در هر کتابخانه، برگه‌دانی حاوی لیست کلیه کتابهای موجود در کتابخانه‌های دانشگاه‌های سطح شهر موجود است. همچنین روال خاصی وجود دارد که دانشجوی هر دانشگاه، پس از مراجعه به این لیست و تشخیص نیاز به یک کتاب که در کتابخانه دانشگاه دیگری قرار دارد، بتواند به آن دانشگاه مراجعه کند و کتاب را دریافت کند و یا اینکه از همان دانشگاه خود درخواست را اعلام کند و توسط سیستم مورد نظر، پس از مدتی کتاب خواسته شده از کتابخانه دیگر گرفته و در اختیار دانشجو قرار گیرد.

در یک سازمان نیز چنین حالتی ممکن است ایجاد شود. یعنی ممکن است مثلاً یک بایگانی مرکزی وجود داشته باشد و همه پرونده‌های موجود در سازمان در آن قرار گیرد و هر یک از بخشها که نیاز به پرونده‌ای داشت به آن مراجعه کند. یا ممکن است هر یک از بخشها بایگانی خود را داشته باشد، بدون آنکه بخشهای دیگر از پرونده‌های آن خبر داشته باشند. و حالت سوم نیز آن است که هر یک از بخشها بایگانی خود را دارند، اما ارتباط بین بایگانی‌ها و مبادله پرونده‌ها طی روال خاصی انجام می‌شود. شکل ۷-۱۴ نشان دهنده شمای مفهومی سه روش ذکر شده است. سیستم‌های مستقل و غیر مرتبط، کارائی محدودی دارند، اما به سادگی پیاده می‌شوند. در بسیاری از موارد که اصولاً لازم نیست تا عناصر موجود در هر یک از بخشها به منابع یکدیگر دسترسی داشته باشند، چنین روشی، مطلوب است. هر یک کار خود را می‌کنند و به دیگری هم کاری ندارند.

اما در بسیاری از موارد دیگر، بین اطلاعات و عملیات واحدهای مختلف، ارتباط مشخصی وجود دارد. مثلاً در یک سازمان، واحد کارگزینی، در هنگام پرداخت حقوق با واحد حضور و غیاب و واحد مالی سازمان ارتباط دارد. یا واحد خرید با واحد انبارداری و واحد حسابداری در هنگام انجام عملیات خرید دارای ارتباط است و اطلاعات خود را رد و بدل می کنند. پس در این موارد باید از یکی از دو سیستم متمرکز یا سیستمهای توزیع شده استفاده شود.

بزرگترین مشکل سیستم متمرکز در آن است که سازماندهی متمرکز، عملیات را کند می کند و انجام عملیات ساده و روزمره را مشکل می سازد. مثلاً اگر تمام کتابها در یک کتابخانه در شهر باشد، حتی دانشجویی که بخواهد کتابی را بگیرد که متعلق به دانشگاه خود اوست، باید به محل کتابخانه مرکزی شهر برود. با توجه به اینکه اغلب مراجعات افراد در همان کتابخانه موجود در دانشگاه خودشان حل می شود و تنها درصد اندکی از افراد، نیاز به استفاده از کتابهای دانشگاههای دیگر پیدا می کنند، بنا براین ایجاد تمرکز در اینجا کار درستی نیست. در یک سازمان هم اگر تمام پروندهها در یک بایگانی واحد قرار گیرد، بخشهایی که دائماً با یک مجموعه پرونده سروکار دارند نیز مجبورند به بایگانی مرکزی (که خارج از محل بخش آنها است) مراجعه کنند و این کار زمانگیر و خسته کننده است. این روش تنها در صورتی کارآمد است که یک مجموعه پرونده واحد، توسط بخشهای مختلف با نسبت یکسان و زیاد مورد نیاز به دستیابی باشد.

سیستمهای توزیعی در اغلب موارد کارائی بیشتری دارند. در این سیستمها نیازهای خود بخش معمولاً در همان بخش بر طرف می شود و اگر نیازی بدین شیوه برآورده نشد، با مراجعه به بخش دیگر این کار انجام می شود. بدین ترتیب حجم ارتباطات بین بخشهای مختلف به حداقل می رسد. در استفاده از این سیستمها تنها باید رویهها و مقررات هماهنگی بین اطلاعات و عملیات موجود در بخشهای مختلف را به شکل مناسب، ایجاد نمود.

توزیع یا تمرکز عملیات در سه سطح قابل اعمال است:

۱- توزیع یا تمرکز دادهها و اطلاعات

در این سطح، داده‌ها در بانک‌های اطلاعاتی و یا بایگانی‌های دستی به صورت توزیع شده یا متمرکز قرار می‌گیرند. شکل ۷-۱۵ نشان دهنده شمائی از یک بانک اطلاعاتی توزیع شده است که از طریق یک شبکه ارتباطی با یکدیگر ارتباط دارند.

۲- توزیع یا متمرکز عملیات

در این سطح، عملیاتی که باید انجام شود به شیوه متمرکز یا توزیع شده انجام می‌شود. یعنی هماهنگی عملیات توسط یک واحد مرکزی انجام می‌شود و هر واحد موظف است کار را طبق هدایت واحد مرکزی انجام دهد و یا اینکه هر یک از واحدها خود به انجام یک عملیات به صورت مستقل و در ارتباط با واحدهای دیگر می‌پردازند.

۳- توزیع یا متمرکز کنترل و تصمیم‌گیری

بسیاری از اوقات، عملیات به صورت توزیع شده انجام می‌شود، اما تصمیم‌گیری اینکه چه واحدی چه فعالیتی را در چه زمانی انجام دهد و کنترل این موضوع توسط واحد مرکزی انجام می‌شود. و یا اینکه ممکن است تصمیم‌گیری نیز به هر یک از واحدها واگذار شود، که در این صورت باید سازماندهی خاصی بین واحدها برای اتخاذ تصمیمات آنها وجود داشته باشد تا تصمیمات اتخاذ شده بین واحدهای مختلف، دچار ناسازگاری نگردد.

فعالیت‌های یک زیر سیستم از دو نوع عمده است:

۱- تصمیم‌گیری و کنترل

۲- عملیات

در یک ساختمان سلسله‌مراتبی از تقسیم سازمان، باید کنترل به گونه مناسب تقسیم و توزیع شود. نگه داشتن کنترل و تصمیم‌گیری در سطوح بالا باعث ارجاعات بیش از حد به سطوح بالا و کند شدن روند فعالیتها و پیچیده شدن کارها و مهمتر از همه احساس بی‌میلی کارکنان زیرسیستمهای سطح پائین به کار می‌شود. برعکس این موضوع نیز درست است و پراکنده کردن کنترل و تصمیم‌گیری در سطوح پائین باعث از بین رفتن

سازماندهی و غیرقابل کنترل شدن سازمان می شود. باید یک تناسب در این موضوع وجود داشته باشد. شکل ۷-۱۶ نشان می دهد که در سطوح بالائی سازمان عناصر تصمیم گیری و کنترل نقش بیشتری دارند و هر چه سطح پائین تر می آید، عناصر عملیاتی افزایش یافته و عناصر تصمیم گیری کمتر می شود.

در سازماندهی شیء گرا این مسئله وجود ندارد. زیرا هر واحد تصمیم گیری های مشخصی را انجام می دهد که در طراحی سیستم تعیین شده است. طراحی و پیاده سازی سیستمهای متمرکز و توزیعی مکانیزه نیز خصوصیات خاص خود را دارا است. این سیستمها معمولاً در محیط شبکه های کامپیوتری ایجاد می شوند. کاربرد و مزایای سیستمهای توزیعی مکانیزه، بیش از کاربرد و مزایای سیستمهای متمرکز مکانیزه است. هر چند که در سالهای گذشته سیستمهای متمرکز کامپیوتری بیشتر ایجاد شده اند، اما به مرور زمان سیستمهای توزیعی جایگزین آنها می شوند. در ایجاد یک سیستم متمرکز مکانیزه، یک سیستم بزرگ کلیه عملیات بخشهای مختلف سازمان را انجام می دهد و عملیات کامپیوتری کل سازمان توسط یک سیستم انجام می شود. در واقع یک کامپیوتر بسیار قوی در سازمان قرار گرفته و تمام بخشهای سازمان به این کامپیوتر متصل شده و عملیات خود را بر روی آن انجام می دهند. چنین سیستمی نیاز به سخت افزارهای بسیار گران دارد و مهمترین مسئله آن است که پیچیدگی تولید چنین سیستمهایی باعث کاهش ضریب اطمینان سیستم می گردد و همین موضوع باعث می شود که تولید بسیاری از چنین سیستمهایی به مرحله بهره برداری نرسد و در مراحل تولید متوقف بماند. سیستمهای به نتیجه رسیده نیز هزینه بسیار زیاد و زمان بسیار زیادی را طلب می کنند که گاهی چندین برابر سیستمهای توزیعی مشابه است. از طرف دیگر انعطاف پذیری سیستمها کم می شود و به دلیل پیچیدگی به سادگی نمی توان تغییرات لازم را در سیستمها به مرور زمان ایجاد نمود. بنا براین چنین سیستمهایی بسیار زودتر، از رده کاری خارج می شوند. این سیستمها و سخت افزار آنها در سال، به هزینه بسیار بالائی برای نگهداری نیاز دارند و از این رو نسبت به سیستمهای توزیعی مناسب نیستند.

اما وضع در مورد سیستمهای توزیعی مکانیزه فرق می کند. یک سیستم توزیعی مکانیزه دارای خصوصیات زیر است :

- پیش از یک عضو (سیستم) دارد.
 - هر عضو میتواند به صورت مستقل عمل نماید. یعنی اگر عضو دیگری وجود نداشته باشد خللی در عملیات سیستم پیش نمی آید.
 - تبادل اطلاعات بین اعضاء، بدون دخالت عامل خارجی (اپراتور) صورت میگیرد. (اپراتورهای سیستم در تبادل اطلاعات بین سیستمها دخالتی نمیکنند).
 - اعضاء با یکدیگر سازگارند.
 - منابع اطلاعات میتوانند در عضوهای دیگر باشند. یعنی لزوماً تمام اطلاعات لازم برای یک سیستم نباید در همان سیستم متمرکز باشد و میتواند در سیستمهای دیگر قرار داشته باشد و در مواقع لزوم از سیستم مورد نظر درخواست در اختیار گذاشتن اطلاعات انجام میشود. این موضوع از افزونگی اطلاعات میبکاهد. یعنی اطلاعاتی که در یک سیستم به صورت محدود مورد استفاده قرار میگیرد، ولی در سیستم دیگر کاربرد زیادی دارد، در هر دو سیستم ذخیره نمیشود، بلکه در سیستمی ذخیره میشود که کاربرد زیادی دارد.
 - نوع برنامهها و محیط هر عضو میتواند با عضو دیگر متفاوت باشد. به عنوان مثال یک سیستم در محیط سیستم عامل DOS و سیستم دیگر در محیط سیستم عامل UNIX عمل نماید. یا اینکه یک سیستم در محیط کامپیوترهای MainFrame و دیگری در محیط کامپیوترهای شخصی عمل کند.
- چنین سیستمهایی سریع تر تولید می شوند، ارزان تر هستند، سخت افزار ارزان تری نیاز دارند، ارزان تر نگهداری می شوند و انعطاف پذیری بسیار بالا و همچنین قابلیت اطمینان بالاتری دارند. یک محاسبه ریاضی نشان می دهد که اگر یک سیستم

دارای n بخش باشد و هر بخش درصد خطای E را داشته باشد در صد خطای کل سیستم عبارت است از:

$$n$$

در سیستم متمرکز: E

در

سی

ستم

توز

یعی

:

E

*

n

و واضح است که در مواقعی که n بسیار بزرگ باشد، چه تفاوتی بین قابلیت اطمینان سیستمهای متمرکز و توزیعی وجود دارد. در انتهای این فصل در یک بررسی موردی، یک سیستم اطلاعات بیمارستانی توزیعی مورد بررسی مختصر قرار خواهد گرفت.

۷-۲- طرح چند نکته در طراحی ساختارها و سیستم

۷-۱-۲- طراحی پارامترها و مقررات سیستم

در هنگام طراحی باید بین دو چیز فرق قائل شد. مقررات و پارامترها. مقررات یک سیستم، قوانینی است که نباید تغییری در آنها ایجاد شود و تغییر در آنها، منجر به تغییر رویه‌ها و پدید آمدن رویه‌های غیر رسمی می‌شود. مثلاً وقتی در یک سیستم، تعیین می‌شود که واحد نقلیه باید گزارش خرید سوخت خود را پس از تایید مسئول واحد، به

واحد حسابداری بدهد. این یک رویه است. اینکه گزارش باید به تایید مسئول واحد برسد یکی از مقررات است. یعنی اگر آنرا تغییر دهیم، رویه ارائه گزارش خرید سوخت تغییر می کند و به رویه غیر رسمی تبدیل می شود. حال اگر مشخص کنیم که ارائه گزارش خرید سوخت باید به صورت هفتگی انجام شود، یک پارامتر سیستم را تعریف کرده ایم. سیستم باید به گونه ای طراحی شود که بر اثر تغییرات در شرایط محیطی، بتوان با تغییرات جزئی در پارامترها، فعالیت سیستم را "تنظیم" نمود. مثلاً اگر در همان سیستم، تعداد اتومبیل های سازمان به دلیلی کاهش پیدا کند، می توان ارائه گزارش خرید سوخت را به صورت ماهانه انجام داد. یعنی پارامتر مورد نظر را تغییر داد. تغییر قوانین، کل سیستم را به هم می ریزد، ولی تغییر پارامتر فقط در چگونگی اجرای سیستم اثر می گذارد (مثلاً یک فعالیت کندتر یا تندتر می شود). البته در سیستمهای انسانی، تغییر نامناسب پارامترها هم می تواند کل کار سیستم را مختل کند. مثلاً در یک کاربوراتور ماشین، اگر مجرای سوزن ژینگلور کمی باز یا تنگ شود، بر شتاب ماشین اثر می گذارد. ولی اگر خیلی تغییر کند، در کار موتور اختلال ایجاد می کند و یا موتور اصلاً کار نمی کند. مقررات سیستم در هنگام طراحی و تجزیه و تحلیل سیستم مشخص می شوند. ولی پارامترها هم می توانند در هنگام طراحی تعیین شوند، و هم در هنگام عملیات سیستم با توجه به مقتضیات زمانی و شرایط محیطی تغییر کنند.

نکته بسیار مهم در طراحی، شناخت تمایز بین پارامترها و مقررات است. اگر این دو را نشناسیم و در هنگام مستند سازی کاملاً به صورت متمایز و واضح آنها را از هم جدا نکنیم، در هنگام عملیات سیستم، وقتی کوچکترین تغییری در شرایط محیط پیش می آید، یا نباید در سیستم دستکاری کرد که در نهایت سیستم کار نمی کند. یا برای دستکاری در سیستم هر چه را بتوانیم تغییر می دهیم که ممکن است از قوانین هم باشد و در نهایت این دستکاری ها به ضعف شدن کل ساختار سیستم بینجامد. زیرا قوانین ساختار و اسکلت سیستم هستند. پس اگر مواردی را که در هنگام عملیات سیستم بتواند تغییر کند، مشخص کنیم، در هنگام کار، واحد سیستمها راحت تر می تواند بدون ایجاد تغییر در ساختار کلی، سیستم را تنظیم کند. مثل مخزن گازی که رگولاتور قابل تنظیم دارد و هر گاه فشار مخزن کم شد، شیر رگولاتور را بیشتر باز می کنیم. مشخص کردن پارامترها

به نگهداری، تطابق با زمان و در نهایت طولانی تر شدن عمر سیستم کمک می کند. پارامترها تناظر مستقیمی با مسئله انعطاف پذیری سیستم و سیستمهای انعطاف پذیر دارند. سیستمهای انعطاف پذیر به گونه ای طراحی می شوند که بخش زیادی از عناصر سیستم به صورت پارامتریک قابل تعریف و تغییر باشند. این موضوع بخصوص در ایجاد سیستمهای نرم افزاری کامپیوتری دارای اهمیت است.

۲-۲-۷- طراحی و تخصیص منابع

چیزی که در طراحی دارای اهمیت بسیاری است، مشخص کردن و تخصیص مناسب منابع است. طراح باید بداند که منابع محدودی که در سازمان وجود دارد، چگونه باید اختصاص داده شود و چگونه باید مورد استفاده قرار گیرد تا هم کارایی سیستم افزایش پیدا کند و هم از منابع به شکل بهینه استفاده شود. مثلاً در یک سازمان که دارای پنج دستگاه اتومبیل است، چگونه باید استفاده از اتومبیل ها را مشخص نمود. آیا بهتر است به هر بخش سازمان یک اتومبیل بدهیم، این موضوع مشکلاتی دارد. مثلاً ممکن است یک بخش چند برابر بخشی دیگر نیاز به استفاده از اتومبیل و خروج از سازمان داشته باشد. و دیگر اینکه نگهداری اتومبیل ها در واحدها مشکلاتی را ایجاد می کند و معمولاً باعث استهلاک بیش از حد و خرابی دائم آن می شود و نیز کنترل سازمان را برای استفاده غیر مجاز و شخصی از اتومبیل ها مشکل می کند. راه دیگر آن است که یک واحد نقلیه ایجاد کنیم و هر واحدی که نیاز به اتومبیل دارد از آن واحد نقلیه، درخواست اتومبیل کند. در این حالت نگهداری اتومبیل ها بهتر انجام می شود و کنترل نیز راحت تر است. در ضمن آنکه استفاده بهینه از اتومبیل ها انجام می شود. اما ممکن است این مشکل ایجاد شود که برخی از واحدها در استفاده از اتومبیل ها دارای ضروریات زمانی هستند و چنین روشی، مستلزم انجام عملیات اداری و هماهنگی ها و... است که کار را کند می کند. بنا بر این ممکن است طراح، بخشی از اتومبیل ها را در سازمان به صورت اختصاصی در برخی از واحدها و بخشی دیگر را به صورت یک واحد نقلیه در اختیار بقیه واحدها قرار دهد. به هر حال آنچه که مهم است آن است که اختصاص منابع باید به شکل سنجیده و حساب شده انجام شود و از قبل در طراحی سیستم پیش بینی شده باشد:

اولئگ لهم رزق معلوم^{۱۸۸}

”برای آنان روزی مشخص و ویژه‌ای

است.“

برخی از نکاتی که در تخصیص منابع دارای اهمیت است عبارتند از:

- در هنگام اختصاص منابع، ضروریات و نیازها را تعیین کنید و با توجه به ضروریات و نیازها تقسیم‌بندی منابع انجام شود.
- تخصیص منابع باید به تفکیک عناصر و اجزاء صورت گیرد. به گونه‌ای که هر واحد، بداند از چه منبعی می‌تواند استفاده کند. مثلاً یک اتومبیل در اختیار چند واحد به صورت مشترک و بدون شیوه استفاده خاص قرار نگیرد که باعث هرج و مرج و کندی عملیات و نارضایتی می‌شود.
- مصرف بهینه به معنای استفاده کم نیست. باید از منابع موجود برای بالا بردن کارایی حداکثر استفاده را نمود، اما به شیوه‌ای که منابع بیهوده تلف نشده و زیاده‌تر از مقدار نیاز مصرف نگردد.

خداوند حکیم در قرآن کریم، این نکات تخصیص منابع را با ظرافت بسیار

بیان می‌فرماید:

”و اذ استسقی موسى لقومه فقلنا اضرب بعصاك الحجر

فانفجرت منه اثنتا عشرة عينا قد علم كل اناس مشربهم كلوا

واشربوا من رزق الله و لا تعثوا فی الارض مفسدین^{۱۸۹}“

”و هنگامی که موسی برای قوم خود طلب آب نمود، به او گفتیم با عصایت به آن سنگ بزن، پس ناگاه دوازده چشمه آب از سنگ جوشید، آن گونه که هر یک از مردم (از طوایف دوازده گانه بنی اسرائیل) چشمه مخصوص خود را می‌شناختند. از روزی خداوند بخورید و بیاشامید و در زمین فساد نکنید.“

نکته مهمی که در تخصیص منابع وجود دارد، اختیار کافی برای استفاده از منابع است. وقتی عناصر سیستم برای استفاده از منابع دارای اختیار کافی نباشند و بهره

۱۸۸ - صافات ۴۱

۱۸۹ - سوره مبارکه بقره ۶۰

برداری با طی کردن مراحل متعدد و پیچیده انجام شود، استفاده از منابع دچار مشکل شده و بهره‌وری کاهش پیدا می‌کند:

“الله الذی خلق السموات و الارض و انزل من السماء ماء
فاخرج به من الثمرات رزقا لكم و سخر لكم الفلك لتجرى فى البحر
بامره و سخر لكم الانهار”^{۱۹۰۰}

“خداوند همان کسی است که آسمانها و زمین را آفرید و از آسمان آبی نازل کرد، و با آن میوه‌ها را برای روزی شما بیرون آورد و کشتیها را مسخر شما گردانید تا بر صفحه دریا به فرمان او حرکت کنند و نهرها را مسخر شما نمود.”
در هنگام تخصیص منابع، از نظر تمرکز، می‌توان به دو صورت منابع را تقسیم بندی نمود:

- **اختصاص متمرکز**

منابع در یک مرکز، جمع شده و در اختیار کلیه واحدها قرار گیرد. مانند همان مثال واحد موتوری یا وجود کتابخانه مرکزی.

- **اختصاص توزیع شده**

منابع در اختیار هر یک از واحدها به اندازه نیاز همان واحد قرار گیرد. مانند مثال اختصاص یک اتومبیل به هر واحد.
از نظر زمانی نیز می‌توان منابع را به دو شکل تقسیم بندی نمود:

- **اختصاص دائم منابع**

به صورتی که یک منبع به صورت دائمی در اختیار یک واحد قرار گیرد.

- **اختصاص پاره‌ای**

منابع در طول زمان بر حسب نیاز، در طی یک مدت مشخص به واحدها اختصاص یابند.
اختصاص منابع از مهمترین بخشهای طراحی سیستم است و یکی از نقاط کلیدی طراحی را تشکیل می‌دهد. تخصیص ناصحیح منابع، هم باعث اتلاف منابع و هم

باعث عدم کارایی سیستم می شود. احتمالاً سازمانهایی را مشاهده کرده اید که دارای منابع مالی و تجهیزات و وسائل مختلف هستند، اما کارایی بسیار ضعیفی دارند و مثلاً اتومبیل های متعدد دارند، اما واحدها همه از مشکلات حمل و نقل خود شکایت دارند و کارها به همین دلیل کند انجام می شود. گره بسیاری از مشکلات سازمان در همین نوع مسائل نهفته است.

۳-۲-۷- طراحی قلمروها

در طراحی یک سیستم، قلمروها یا محدوده‌هایی از سیستم که به یک منبع یا عنصر خاص تعلق می گیرند یا بالعکس، باید مشخص شوند. گاه از دیدگاههای مختلف قلمروها با هم متفاوت هستند. مثلاً در قلمرو مالکیتی، شما صاحب خانه خود هستید ولی گربه‌ای هم که در محل شما سکونت دارد برای خود قلمروی در بین گربه‌ها تعیین می کند و خانه شما جزء قلمرو اوست. یا در سطح بالاتر که همه هستی قلمرو و مخلوق خداوند متعال است و ما خود را مالک قسمتی از آن می نامیم.

در سیستمها هم ممکن است از دو دیدگاه، دو یا چند قلمرو وجود داشته باشد. تداخل این قلمروها بسیار حساس است. مثلاً در یک سازمان آبدارچی چند واحد مختلف یک نفر است. یعنی محدوده قلمرو سیستم این آبدارچی به غیر از قلمرو و تقسیم‌بندی واحدهایی است که در سازمان وجود دارد. بخشهای خدماتی بیشتر از این خصوصیت پیروی می کنند ولی گاه بخش‌های عملیاتی و سازماندهی نیز چنین است (مثلاً واحد کنترل بخشی از یک سازمان).

مسئله تنها به محدوده قلمرو منحصر نمی شود. ممکن است در هر یک از قلمروها، مکانیزم‌ها از جمله مکانیزم سازماندهی، عملیات، کنترل و... با سایر قلمروها متفاوت باشد. (همان مثال گربه را به یاد بیاورید). مسئله اصلی انطباق و ایجاد ارتباط بین این قلمروها و هماهنگی بین سازمان قلمروها است.

مشکل اساسی که در برخی سیستمهای سازمانی وجود دارد همین است. ارتباط بین دو قلمرو از دو زیر سیستم یا دو سیستم مختلف مشکل است. مثلاً در یک شهر سیستمهای شهرداری، شرکت گاز، شرکت برق، شرکت آب و... دارای قلمروهای

مداخل هستند. در عملیاتی مثل کندن زمین^{۱۹۱} در صورتی که سازماندهی مناسب بین این سیستمها وجود نداشته باشد، مشکلات متعددی ایجاد می شود. یعنی دو سیستم در یک محدوده دارای قلمرو مشترک هستند و در آن فعالیت می کنند، اما سازگاری بین این دو فعالیت وجود ندارد. یکی اسفالت می کند و دیگری می کند. این موضوع باید در طراحی مورد توجه قرار گیرد.

دقت داشته باشید که در طراحی دو نوع تداخل قلمرو وجود دارد، اول تداخل قلمرو یک منبع در اجزاء سیستم و دیگری تداخل قلمرو اجزاء سیستم در یک محدوده مشخص که هر دو مورد توجه هستند.

۳-۷- پارامترهای کیفیت طراحی سیستم

وقتی از یک سیستم "خوب" صحبت می کنیم، باید به نحوی مشخص کنیم که خوب بودن و سیستم خوب چیست. سیستم خوب، سیستمی است که دارای کیفیت بالایی باشد. برای شناسایی کیفیت یک سیستم، پارامترهایی وجود دارند که در صورت بررسی هر یک از این پارامترها، در مجموع می توان مشخص نمود که آیا سیستم دارای کیفیت مناسب هست یا خیر. مهمترین این پارامترها عبارتند از:

- قابلیت پذیرش توسط کارکنان.
- مستند سازی شده.
- قابل آزمایش و ارزیابی. سیستم به گونه ای طراحی شده است که امکان آزمایش و ارزیابی آن با شیوه های مشخص و قابل انجام وجود دارد.
- درجه بالای چسبندگی^{۱۹۲} رویه ها و واحدها و منابع. چسبندگی در یک عبارت ساده یعنی پیوستگی و تمرکز عناصر موجود در سیستم برای انجام یک کار کاملاً مشخص. هر چه افراد یک واحد یا یک بخش از سازمان، فعالیت های پراکنده ای انجام دهند، چسبندگی آن سیستم کمتر است.

^{۱۹۱} - که نیاز به توضیح بیشتری برای خوانندگان ایرانی و شهرنشین ندارد!

سیستمی دارای کیفیت مطلوب است که درجه بالایی از چسبندگی را داشته باشد. شکل ۷-۱۷، یک سیستم با چسبندگی ضعیف را نشان می‌دهد. در این سیستم، چند نفر در انجام چند فعالیت، طبق چند دستور العمل مختلف و با استفاده از چند منبع مختلف دخالت دارند. مطلوب آن است که همه اجزاء و عناصر به صورت متمرکز بر یک موضوع خاص فعالیت کنند.

• درجه پائین اتصال^{۱۹۳} رویه‌ها و واحدها و منابع. اتصال، یعنی ارتباط بین عناصر واحدها و بخشهای مختلف سیستم. هر چه این ارتباط کمتر باشد، کیفیت سیستم بیشتر است. هر چه واحدهای مختلف باهم ارتباط بیشتری داشته باشند، انجام فعالیتها و عملیات سیستم مشکل‌تر می‌شود. شکل ۷-۱۸ نشان دهنده یک سیستم با اتصال ضعیف و چسبندگی قوی است. در چنین سیستمی، طراحی به گونه‌ای انجام شده است که فعالیت واحدها از یکدیگر تفکیک شده و هر واحد بر انجام فعالیت خود متمرکز است و ارتباط واحدها با یکدیگر نیز در سطح حداقل است. پس در طراحی خوب باید بخشهای مختلف را از یکدیگر مجزا کنیم و عناصر یک بخش را برای انجام یک فعالیت مشخص متمرکز نماییم.

• سازگاری. بخشهای مختلف سیستم باید با یکدیگر تطابق و سازگاری داشته باشند. عدم تناقض.

• اقتصادی بودن.

• کارایی.

• تولید سریع.

• امکان‌پذیری پیاده‌سازی.

• انعطاف‌پذیری.

• دارای رویه‌های منطقی و مبتنی بر استدلال مشخص.

• قابل نگهداری.

- واحدمند.

- قابل اطمینان.

- شفاف^{۱۹۴}.

- ساده.

- در همه حالتها و شرایط و زمانهای عادی، پیک و اورژانسی، خوب کار کند.

- یکپارچه^{۱۹۵}.

- دارای درجه بالای امنیت.

- دارای درجه بالای ایمنی.

نکته قابل تذکر آنکه پارامترهای کیفیت طراحی، به عنوان معیارهای ارزیابی یک سیستم نیز مطرح شده‌اند. معیارهای ارزیابی، مجموعه‌ای فراتر و وسیعتر از پارامترهای کیفیت طراحی را تشکیل می‌دهند.

۴-۷- واری و آزمایش

۱-۴-۷- واری چیست؟ - آزمایش چیست؟

"واری، جستجو در سیستم برای یافتن خطاها و اشکالات سیستم است".
"آزمایش فرایندی است برای کشف خطاها و اشکالات سیستم بوسیله فعال کردن سیستم". تفاوت آزمایش با واری در آن است که در واری برای یافتن اشکالات، سیستم را فعال نمی‌کنیم. شکل ۷-۲۰ این دو را با هم در آزمایش و واری یک اتومبیل

مقایسه می‌کند. آزمایش معمولاً بر سیستم طراحی و پیاده‌سازی شده یا در حال پیاده‌سازی انجام می‌شود ولی واری در تمام مراحل از پیشنهاد پروژه گرفته تا امکان‌سنجی و پیدا کردن مشکل و تعیین نیازهای سیستم و طراحی و پیاده‌سازی انجام می‌شود.

۲-۴-۷- چرا باید واری و آزمایش انجام شود؟

آزمایش یکی از قسمت‌های پرهزینه تولید سیستم است و در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم‌های سازمانی - انسانی متأسفانه معمولاً بسیار مختصر و سطحی انجام می‌شود. در حالیکه این یک مقوله کاملاً مهم است. نباید صبر کنیم تا در سیستم پیاده‌سازی شده بعد از چند سال اشکال بوجود بیاید. باید بدنبال اشکال بگردیم. گاهی اوقات اشکال خود را مستقیماً در سیستم طراحی شده نشان نمی‌دهد. بلکه به مرور زمان، قسمتی از فعالیت سیستم را مختل می‌کند و معلوم هم نمی‌شود که اشکال از چه بوده؟ شکل ۷-۲۱، مقایسه‌ای بین کارائی و هزینه نگهداری سیستم را در دو حالت انجام ندادن یا ضعف آزمایش و واری و حالت انجام مناسب واری در هنگام پیاده‌سازی نشان می‌دهد. در صورتی که در هنگام پیاده‌سازی سیستم، آزمایش به نحو مطلوب انجام نشود، کارائی سیستم به مرور زمان افت کرده و سیستم را دچار مشکل می‌کند و بتدریج رویه‌های غیر رسمی ایجاد می‌شود. هزینه نگهداری اینگونه سیستم‌ها به مرور زمان افزایش پیدا می‌کند، زیرا نگهداری سیستم با وجود مشکل در آن، نیاز به هزینه بیشتری دارد. اما در صورتی که آزمایش و واری در هنگام پیاده‌سازی به نحو مطلوب انجام شود، در ابتدای پیاده‌سازی با نمایان شدن اشکالات سیستم، کارائی افت موقتی پیدا می‌کند، اما چون در ابتدای کار است و هنوز کار طراحان و تحلیلگران به پایان نرسیده، سیستم اصلاح می‌شود و بنابراین کارائی به تدریج افزایش پیدا می‌کند. به همین دلیل نیز در ابتدای نصب سیستم، هزینه مقداری افزایش می‌یابد، اما پس از انجام آزمایش و واری و مشخص شدن مشکلات سیستم و رفع آنها، هزینه نگهداری سیستم نسبت به حالت قبلی بسیار پائین‌تر بوده، زیرا سیستم دچار مشکلات کمتری است.

۳-۴-۷- خصوصیات و اهداف واریسی و آزمایش

واریسی و آزمایش سیستم، بهتر است توسط تیمی مرکب از افرادی که در طراحی و تجزیه و تحلیل حضور نداشته‌اند و افراد تیم طراحی و تجزیه و تحلیل تشکیل شود. حضور دسته اول برای آن است که دسته دوم، معمولاً در واریسی، همان اشتباهی را که در زمان طراحی انجام داده بودند تکرار می‌کنند.

واریسی به نوعی همان فعالیت تجزیه و تحلیل است، برای اینکه بینیم آیا کار درست انجام شده است یا خیر.

آزمایش در سیستمهای انسانی-سازمانی در یک دوره انجام می‌شود. به این دوره، پیاده سازی آزمایشی سیستم یا پیاده سازی آموزشی سیستم هم گفته می‌شود. بحث آن در فصل هشتم کتاب مفصلاً انجام شد. در اینجا می‌خواهیم شیوه آزمایش را مورد بحث قرار دهیم. به هر حال آزمایش سیستم همزمان با پیاده سازی سیستم و همگام با آن انجام می‌شود و جدای از پیاده سازی نیست. مگر آنکه آزمایش به طریق شبیه سازی انجام شود که در این صورت باید قبل از پیاده سازی اینکار انجام شود.

در سیستمهای انسانی-سازمانی، آزمایش سیستم بسیار مشکل تر از آزمایش سیستمهای مکانیکی یا نرم افزاری است. در سیستمهای مکانیکی یا نرم افزاری، دستگاه یا نرم افزار ساخته شده را می‌توان به هر نحو دلخواه آزمایش کرد. ولی یک سیستم انسانی اینطور نیست. افراد و کارکنان، تغییرات هر روزه، تکرار آزمایش، بلا تکلیفی و امثال آن را تحمل نمی‌کنند.

مهمترین خصوصیات آزمایش سیستمهای انسانی-سازمانی عبارتند از:

- تکرار محدود
- آزمایش را نمی‌توان با حالات و شرایط مختلف تکرار کرد.
- مدت دوره آزمایش
- مدت دوره آزمایشی نمی‌تواند زیاد طولانی باشد.
- شرایط محدود
- هر شرایط دلخواه را نمی‌توان در سیستم آزمایشی ایجاد کرد.
- آزمایش باید موازی با عملکرد سیستم قدیم انجام شود.

• آزمایش متصل به استفاده از سیستم است. نمی توان یک سیستم را فقط به صورت آزمایشی و با داده های غیر واقعی آزمایش نمود.
نکته ای که در آزمایش مطرح است آنست که آزمایش ابتدا عارضه مشکل را پیدا می کند و برای یافتن ریشه مشکل باید واریسی انجام شود. در مرحله آزمایش از یافتن ریشه مشکل جلوتر نمی رویم و برطرف کردن آن را به تحلیلگر و طراح می سپاریم. (جلوتر توضیح بیشتری ارائه می شود).

۴-۴-۷- عیب یا خرابی در سیستمهای انسانی-سازمانی

در سیستمهای مکانیکی دونوع عیب وجود دارد :

۱- اشکال در طراحی. مثلاً قدرت یک پمپ بنزین در سرعت های بالا اصولاً جوابگوی نیاز موتور اتومبیل نباشد.

۲- اشکال در قطعه. مثلاً لاستیک مکنده پمپ خورده شده و پمپ خراب شده است.

در سیستمهای نرم افزاری دو نوع عیب وجود دارد :

۱- طراحی غلط. مثلاً انتخاب نامناسب یک ساختمان داده برای یک کار خاص.

۲- برنامه نویسی اشتباه. مثلاً اشتباه در کد.

اما در سیستمهای انسانی سازمانی عیبها خیلی دقیق قابل تعریف و طبقه بندی نیست. ولی می توانیم از موارد زیر به عنوان نمونه صحبت کنیم :

- برآورده نکردن نیازها. بصورتی که یک فعالیت مورد نیاز، انجام نشود.
- کارائی انجام فعالیت. یک کار در یک مدت خاص انجام نشود یا هزینه اش بیش از حد لازم باشد.
- خارج شدن از کنترل و بوجود آمدن بحران در عملکرد سیستم در صورت بروز شرایط خاص، مثلاً افزایش سریع مشتریان. در مورد شرایطی که قابل پیش بینی باشد نه شرایط غیر قابل پیش بینی مثلاً زلزله.
- عدم قابلیت اطمینان سیستم از دیدگاه مشتری.

اصولاً هر چیزی را که در تجزیه و تحلیل سیستم به عنوان مشکل برای سیستم موجود مطرح کردیم، در اینجا به عنوان مشکل برای سیستم جدید نیز مطرح است و واریسی و آزمایش همین را مشخص می کند که آیا سیستم جدید ما نیز مشکلاتی دارد یا خیر.

نکته دیگری که باید در مورد آن صحبت شود، مسئله خرابی است. باید بین عیب و خرابی تفاوت قائل شد. عیب در ماهیت سیستم بروز می کند، مثلاً طراحی اشتباه یا در نظر نگرفتن خواسته ها، منجر به یک عیب می شود و عیب در طول زمان تغییر نمی کند. اما خرابی، بوجود آمدن نقص در فعالیت سیستم با توجه به شرایط خاصی است که پیش آمده و به مرور زمان است. مثلاً اگر در یک سازمان، بخشی از روالهای سیستم، به مرور زمان یا با اعمال نظر مدیریت تغییر کند، خللی که در رفتارهای سیستم بوجود خواهد آمد یک خرابی است. زیرا سیستم این نقص را ندارد. بلکه بخشی از سیستم نقص پیدا کرده است. همانطور که در یک اتومبیل، یک واشر می تواند به مرور زمان خورده شود و آن چیزی که در ابتدا بوده، نباشد. بنابر این روغن را از گوشه های آن نشت داده و باعث ایجاد مشکل در کار موتور شود. در یک سیستم نیز تغییرهای خودسرانه همانند نشت پیدا کردن یک واشر در موتور و یا دستکاری کردن یکی از اجزاء موتور منجر به اشکال در کار سیستم می شود.

درست است که آزمایش در مرحله ای انجام می شود که سیستم جدیداً در حال نصب است. ولی همانطور که یک قطعه جدیدی که بر موتور نصب می شود ممکن است دچار نقص باشد (خریداران اتومبیل نو حتماً با آن برخورد کرده اند). یک بخش نصب شده جدید سیستم در یک سازمان نیز ممکن است اشتباه (خلاف آنچه در مستندات بوده است) پیاده شود. بنابر این باید این مسئله نیز در آزمایش مورد بررسی قرار گیرد که آیا سیستم درست در تمام بخشها پیاده شده یا خیر و تنها به کنترل درستی طراحی خود سیستم اکتفا نشود.

۵-۴-۷- اهداف و جنبه‌های واری و آزمایش

هدف واری یافتن خطاهای شخص تحلیلگر و طراح در سیستم است. ولی هدف اصلی آزمایش، اثبات این موضوع است که سیستم دارد درست کار می‌کند. در واقع عکس این تعریف نیز می‌تواند درست باشد:

۱- سیستم را مجبور کنیم اشتباه کند.

۲- عامل اشتباه را بیابیم.

دو جنبه اصلی آزمایش و واری عبارتند از:

۱- آزمایش و واری عملکرد

آیا سیستم دارد درست کار می‌کند؟ آیا سیستم خواسته‌ها را درست

عملی می‌کند؟

۲- اعتبار سنجی

آیا سیستم دارد کار درستی انجام می‌دهد؟ همان چیزی را انجام

می‌دهد که باید بدهد؟ آیا خواسته‌ها درست تعریف شده؟

۶-۴-۷- تفکیک آزمایش و واری در تجزیه و تحلیل سیستمهای سازمانی-

انسانی

زمانیکه در سیستمهای نرم‌افزاری و سیستمهای مکانیکی از واری و آزمایش صحبت می‌کنیم، این دو کاملاً قابل تفکیک هستند. یعنی وقتی می‌خواهیم آزمایش کنیم، با واری کاری نداریم و فقط عملکرد و خروجی سیستم را کنترل می‌کنیم، و وقتی واری انجام می‌دهیم، لازم نیست تا عملکرد سیستم را مورد بررسی قرار دهیم. این دو فعالیت کاملاً مستقل هستند. اما وقتی صحبت از سیستمهای انسانی و سازمانی به عمل می‌آید، بحث کاملاً فرق می‌کند. در این سیستمها نمی‌توان عملکرد سیستم را بدون در نظر گرفتن واری خود سیستم در هنگام کار انجام داد. در سیستمهای مکانیکی و نرم‌افزاری، عوامل عمل‌کننده در سیستم، یک فعالیت خاص را بدون در نظر گرفتن تعداد بار تکرار و شرایط و... انجام می‌دهند. به عبارت دیگر یک اتفاق و یک رخداد در چنین سیستمهایی قابل تکرار است و با فراهم آوردن همان شرایط قبلی می‌توانیم آن رخداد را مجدداً مشاهده کنیم. در این گونه سیستمها، آزمایش، خطا را مشخص می‌کند و با واری

در عملکرد سیستم، می توان عامل خطا را یافت زیرا عامل خطا می تواند در همان شرایط، همان خطا را مجدداً ایجاد کند. وقتی یک دستگاه الکترونیکی در آزمایش دچار مشکل می شود، شما آنرا از برق می کشید، درب آنرا باز می کنید و مدارهای آنرا بررسی می کنید. یک سیستم نرم افزاری هم همینطور.

اما در سیستمهای انسانی چنین نیست. نمی توانیم یک بار سیستم را آزمایش کنیم و ببینیم مشکل دارد و بار دیگر سیستم را مورد واریسی قرار دهیم، زیرا ممکن است مشکل در هنگام واریسی خود را نشان ندهد. به عبارت ساده تر باید در همان مرحله ای که آزمایش انجام می شود، واریسی هم در همان مرحله انجام شود. همان لحظه که مشکلی خود را نشان می دهد، در همان لحظه به بررسی عوامل آن در سیستم پردازیم.

البته این موضوع مطلق نیست. یعنی گاهی اوقات در سیستمهای انسانی هم باید این دو را از هم تفکیک کنیم و مسائلی است که می توانیم مانند سیستمهای مکانیکی با آنها برخورد کنیم. مثلاً در مورد چیدن میزهای کار کارکنان یک اداره و ترافیک حاصله این موضوع مصداق دارد. ترافیک رفت و آمد بین محل های کار قابل تکرار است. کما اینکه در مورد سیستمهای مکانیکی و نرم افزاری نیز این موضوع مطلق نیست و در بسیاری از اوقات ما مجبور هستیم که در حین عملکرد آزمایشی سیستم، داخل آن را واریسی کنیم.

۷-۴-۷- قابلیت اطمینان (اعتماد) سیستم

یک سیستم قابل اعتماد مشخص می کند که با چه احتمالی، فعالیت یک سیستم درست است. مثلاً در مورد یک سیستم پستی، اگر محموله های پستی را تعقیب کنیم و درصد اطمینان رسیدن محموله ها را مشخص کنیم، می توانیم بگوئیم که آیا سیستم قابل اعتمادی داریم یا خیر. افزایش قابل اطمینان نیاز به هزینه بیشتر و طراحی کاملتر دارد (شکل ۷-۲۲). برای اندازه گیری قابلیت اطمینان سیستم معیار مشخص و واحدی را نمی توان ارائه نمود. معیارها بستگی به شرایط و خصوصیات سیستم مورد نظر دارد. مثلاً در سیستم پست معیارها می تواند موارد زیر باشد:

- احتمال مفقود شدن مرسولات.
- زمان متوسط ارسال مرسولات.

• زمان حداکثر ارسال مرسولات.

• کیفیت سلامت فیزیکی مرسولات.

• ...

برای رسیدن به یک سیستم قابل اطمینان، پس از تعیین معیارهای اندازه گیری قابلیت اطمینان، آزمایش و اصلاحات باید تا جایی انجام شود که سیستم به درجه مشخصی از قابلیت اطمینان برسد. شکل ۷-۲۳ نشان می دهد که در یک چرخه بازخورد مثبت، آزمایش و رفع نواقص به صورت مکرر، منجر به دستیابی به سیستم دارای قابلیت اطمینان مطلوب خواهد شد. مثلاً در مورد همان سیستم پست، اگر در هر بار آزمایش، خطاهای یافته شده برطرف، و شیوه ها اصلاح شوند، بتدریج اشکالات سیستم از بین خواهد رفت. در بعضی از سیستمها حتی در طول مدت عمر سیستم این آزمایشها دائماً باید تکرار شود تا کارائی سیستم افت پیدا نکند (نظیر همان سیستم پست).

اما اگر اینکار انجام نشود و سیستم بدون انجام آزمایش (با این تعاریفی که در این فصل مطرح شد) نصب شود، پس از مدتی فعالیت، اشکالات سیستم به مرور خود را به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم نشان می دهند. در این صورت اعتماد به سیستم به مرور کم شده و قابلیت اطمینان سیستم کاهش پیدا می کند (شکل ۷-۲۴). در صورتی که یک سیستم در هنگام پیاده سازی مورد آزمایش دقیق و مناسب قرار بگیرد، به تدریج اشکالات موجود در سیستم برطرف شده و سیستم به سمت یک سیستم مطمئن حرکت می کند. شکل ۷-۲۵ و ۷-۲۶ نشان دهنده وضعیت چنین سیستمی در طی گذشت زمان است. این حرکت تلفیقی است از جستجو و پیدا کردن نواقص و رفع آنها.

اما در صورتی که یک سیستم بلافاصله پس از طراحی نصب شود و آزمایش و واریسی کافی در مورد آن صورت نگیرد، در ابتدا تصور ما از سیستم آن خواهد بود که این سیستم، سیستم خوب و قابل اطمینانی است زیرا خطاها به مرور زمان خود را ظاهر می کنند. ولی پس از مدتی که عوارض خطاها آشکار شد بتدریج اعتماد به سیستم کاهش پیدا می کند. (شکل های ۷-۲۷ و ۷-۲۸).

متأسفانه در سیستمهای انسانی-سازمانی، خطاها و نقائص سیستم خود را نشان نمی دهند، بلکه به مرور زمان عوارض این مشکلات در سیستم ظاهر می شود و این ما را

به اشتباه می‌اندازد. مثلاً وقتی محیط فیزیکی کارو محل قرار گرفتن میزهای کار در یک اداره درست طراحی نشده باشد، عوارضی به شکل پائین آمدن روحیه، بدی برخورد با ارباب رجوع، کاهش کارائی و... بوجود می‌آید.

قابلیت اطمینان به عنوان معیاری برای مدت آزمون است. آنقدر باید آزمون ادامه پیدا کند که قابلیت اطمینان سیستم به حد خاصی برسد.

۵-۷- طراحی سازمان و محیط

یکی از جنبه‌های طراحی سیستم، طراحی سازمان است. البته سیستم، خود جزئی از سازمان است. اما منظور از طراحی سازمان، طراحی عناصر و خصوصیات است که در تشکیلات اداری سازمان مطرح است. برخی از مواردی که در طراحی سازمان باید مشخص شوند عبارتند از:

- سیاستهای درازمدت، میانمدت و کوتاه مدت.
- طراحی چارت سازمانی.
- شرح وظایف کارکنان.
- رویه‌های حقوقی و قانونی.
- نظام پرداخت حقوق و مزایای پرسنل.
- رویه‌های تامین و پشتیبانی پرسنل. رویه‌های وام، تعاونی کارکنان، غذاخوری، تعاونی مسکن، باشگاه و....
- رویه‌های کنترل و ارزیابی نیروی انسانی.
- رویه‌های تشویق - تنبیه پرسنل.
- طبقه بندی مشاغل.
- رویه‌های انتخاب و استخدام.
- رویه‌های انتخاب شخص برای تصدی یک شغل. چه اشخاصی و با چه خصوصیات می‌توانند عهده‌دار یک شغل خاص گردند.
- رویه‌های تنظیم و ارائه و بررسی گزارشها توسط پرسنل.
- آئین نامه‌ها.

- دستورالعملهای انجام فعالیتهای سازمان.
- دستورالعملها و برنامه زمان بحران (در زمان ایجاد بحران چه عملیاتی باید انجام شود).
- روشهای بایگانی اسناد (کامپیوتری یا دستی).
- رویه‌های ماموریت پرسنل.
- ...

از موارد مهم طراحی، طراحی محیط است. برای اینکه سیستم به نحو مناسبی فعالیت کند، باید محیط و شرایط محیطی مناسبی برای آن فراهم گردد. خداوند وقتی حضرت ابراهیم علیه السلام به مکه مبارکه وارد شد و فرمان یافت که خانه کعبه را بنا کند، از خداوند خواست که محیط اینجا را برای زندگی مناسب گرداند:

”رب اجعل هذا بلدا آمنا و ارزق اهله من

الثمرات^{۱۹۶}“

”پروردگارا، این شهر را محل امن و آسایش قرار ده و اهلش را که به خدا و روز قیامت ایمان آورده‌اند، از ثمرات (گوناگون) روزی ده.“

محیط یک سیستم متشکل از شرایط و عناصری است که بدنه ظاهری و بیرونی سیستم را تشکیل می‌دهند. مواردی نظیر چگونگی قرار گرفتن اتاقها، رنگ اتاقها، شمای ظاهری ساختمان جزء مواردی هستند که در طراحی محیط مشخص می‌شوند. اما برخی موارد دیگر نیز نظیر طراحی بایگانی، طراحی فرم‌ها و نظایر آن نیز در طراحی محیط گنجانده می‌شود. طراح باید محیط سیستم را به نحو مطلوب طراحی کند. برخی از موارد طراحی محیط در اینجا مختصراً مورد بحث قرار می‌گیرند.

۱-۷-۱۳- طراحی بایگانی

برخی مسائلی که در بایگانی مطرح هستند عبارتند از:

- در طراحی بایگانی اسناد سازمان، باید مشخص شود:

- سازماندهی بایگانی چگونه باشد.
- روش دستیابی به بایگانی چگونه انجام می‌شود.
- محل بایگانی کجا باشد.
- شکل داخلی محل بایگانی و قفسه‌ها و میزها چگونه باشد.
- شرایط فیزیکی محل بایگانی از نور و حرارت و... چگونه باید باشد.
- مدیریت و اداره بایگانی چگونه انجام می‌شود.
- ...

● امنیت بایگانی

- از نظر دستیابی غیر مجاز و دستکاری.
- از نظر سرقت.
- از نظر پوسیدگی به مرور زمان.
- از نظر خورده شدن توسط جانورانی نظیر موربانه و بید^{۱۹۷}.
- از نظر آتش‌سوزی و حوادث.

● نوع بایگانی

- کامپیوتری
 - توزیعی یا متمرکز.
 - کد، متن، صوت، تصویر،....
 - شبکه‌ای یا مستقل.
 - محاسبه حجم بایگانی.
 - ...
- دستی
 - توزیعی یا متمرکز.
 - محاسبه حجم بایگانی.

^{۱۹۷} - و بز! - در جراید سال ۱۳۷۶ خبری درج شده بود، مبنی بر آنکه یک بز متعلق

به سرایدار یک اداره، پرونده بازنشستگی شخصی را خورد!

□ طبقه‌بندی.

□ ...

- آموزش متصدیان بایگانی و دستورالعمل‌های مربوط به آن.

۲-۷-۱۳- طراحی فرم‌ها

برخی مسائلی که در طراحی فرم‌ها مطرح است :

الف- موارد زیر در تجزیه و تحلیل فرم‌ها باید مشخص شود :

- هدف فرم.
- نوع فرم :
 - فرم ثبت اطلاعات.
 - فرم جمع‌آوری اطلاعات.
 - فرم نظرخواهی.
 - فرم طرح و ریشه‌یابی مشکل.
 - ...
- زمان تهیه فرم.
- مکانیزم گردش فرم.
- مکانیزم بایگانی و محل فرم‌ها.
- مکانیزم استخراج اطلاعات از فرم‌ها.
- فیلدهای اطلاعاتی.
- دستورالعمل پرکردن فرم‌ها.
- روش نمایش فرم‌ها (ظاهر فرم).
- مکانیزم‌های فرم‌های ادواری.
- وجود مجموعه فرم‌های موجود در کل سازمان.
- فرم‌های بدون فرمت^{۱۹۸} و نامه‌ها.
- واحدهائی که فرم‌ها را تهیه می‌کنند.

- شیوه پرکردن فرمها (مداد - خودکار - تایپ - مهر - ...).
- مدت اعتبار در بایگانی.
- دوره آزمایشی فرم و اصلاحات بعدی.
- طریقه پرکردن فرم (تستی - تشریحی).
- اثبات نیاز به این فرم (اگر نباشد چه اتفاقی می افتد؟).
- اثبات نیاز به تک تک فیلهای فرم.
- مسئله بهنگام بودن^{۱۹۹} اطلاعات فرمها بخصوص در سیستمهای دستی.
- بررسی امکان ادغام یا تفکیک فرمها.
- کدگذاری فرمها.
- ...

ب- نکات عمومی طراحی فرمها

- فرمهای بدون فرمت و نامهها باید به حداقل برسد.
- انواع پرسشنامهها و فرمها:
 - فرمهای بایگانی. این فرمها حتی الامکان فشرده هستند.
 - فرمهای جمع آوری اطلاعات و استخراجی. این فرمها دارای فضای بیشتری هستند و فشرده نیستند، پس از انجام استخراج معمولاً دور ریخته می شوند.
- به همراه فرم یا در بالای فرم، دستورالعمل تکمیل فرم ذکر شود. از جمله در فرمها نوع اقدام و عملی که برای پرکردن فرم باید انجام شود، توضیح داده شود. مثلاً:

”از مربعهای پاسخ تنها یکی را با ضربدر مشخص کنید.“

- فرم‌های پرشده نمونه در معرض دید افرادی که قرار است فرم را تکمیل کنند قرار داده شود.
 - فرم‌ها قبل از آنکه رسماً مورد استفاده قرار بگیرند، آزمایش شوند.
 - سئوالات مهمتر یا سئوالاتی که پاسخ به آنها ساده‌تر و کوتاه‌تر است در ابتدای فرم و بقیه در انتها نوشته شوند (بخصوص در فرم‌های جمع‌آوری اطلاعات).
 - ارزش فرم به ارزش زمان پرکردن آن توسط کاربر و ورود اطلاعات آن به کامپیوتر بستگی دارد.
 - اطلاعات فرم باید از راست به چپ و از پائین به بالا چیده شده باشند.
 - در کسب اطلاعات، جهت‌گیری سئوالات مهم است. مثلاً برای این موضوع چه سئوالاتی لازم است پرسیده شود و چه سئوالاتی لازم نیست.
 - هدف یا وظیفه فرم در آن ذکر شود.
 - عنوان فرم و عنوان واحد یا واحدهای مربوطه در آن قید شود.
 - عنوان واحدهای استفاده‌کننده قید شود (در صورتی که واحدهای خاصی از آن استفاده می‌کنند. مثلاً فرم گزارش واحدهای فنی).
 - جدول بندی مناسب و تقسیم بندی مناسب فیلدها در فرم صورت گیرد.
 - تعداد نسخه‌های فرم و اینکه به کجاها داده شود و ذکر صاحب موضوع هر برگه در هر نسخه انجام شود.
 - از جملات رسا و واضح استفاده شود.
 - هر سؤال باید به موضوع واحدی اشاره کند.
 - سئوالات قابل تفسیر نباشند.
 - سئوالات باید طبقه‌بندی شده و دسته‌بندی شده باشند.
 - سئوالات باید به همدیگر و به موضوع کلی ربط داشته باشند.
- ج- در طراحی فرم‌های ورود اطلاعات کامپیوتری

- وقتی کاربر اپراتور، اطلاعات را مستقیماً از روی یک فرم کاغذی به کامپیوتر وارد می کند، فرم کامپیوتری باید دقیقاً شبیه همان فرم کاغذی باشد.
 - قسمت‌هایی از صفحه نمایش که برای ورود اطلاعات استفاده نمی شود، نباید توسط کاربر قابل دستیابی باشد.
 - به کاربر اجازه دهد که بین فیلدها به سادگی و راحتی حرکت کند و مثلاً مجبور نباشد که حتماً یک فیلد خاص را پر کند تا از آن خارج گردد.
 - تنظیم خودکار متون وارد شده و کوچک و بزرگ کردن حروف و تنظیم به چپ و راست و تاریخ و... انجام شود.
 - به کاربر اجازه دهد از بخش ورود اطلاعات خارج شود، بدون آنکه همه اطلاعات را تکمیل کرده باشد.
 - هیچگاه اطلاعاتی را که جای دیگری در بانک اطلاعاتی موجود است، توسط کاربر وارد نشود. فقط کلید دستیابی به اطلاعات و اطلاعات جدید وارد شود.
 - مقادیر پیش فرض در فیلدهای داده‌ای گذاشته شود.
 - به فرم‌های مستندات گردشی توجه کافی مبذول شود. مستندات گردشی^{۲۰۰}، مستندات^{۲۰۱} هستند که از یک سیستم خارج می شوند (چاپ می شوند) و در سیستم دیگر وارد می شوند. مثل سند خرید در بخشهای حسابداری و خرید و انبار^{۲۰۱}.
- د- در طراحی فرم‌های دستی
- محدوده مقادیر ورودی، جلوی آن نوشته شود. مثلاً (۱-۲۰).
 - حتی الامکان از حالت‌های انتخابی (چک مارک - منوئی) استفاده شود.

۲۰۰ - Turnaround Document

- ۲۰۱ - باید سعی شود، اصولاً چنین فرم‌هایی وجود نداشته باشند و عملیات مبادله اطلاعات، بدون دخالت اپراتور و مستقیماً توسط سیستم‌های کامپیوتری انجام شود.

- از حالت‌های نامفهوم و نوشته‌های رمزی مثل نوع اول، نوع دوم و... حتی الامکان اجتناب شود.
- به کاربر، در انتهای فرم پیشنهاد شود که اطلاعات فرم را یکبار دیگر کنترل کند. حتی در فرم‌های حساس، دو امضاء از کاربر گرفته شود. بعد از امضاء اول، کنترل و سپس امضاء دوم صورت گیرد. در اینگونه موارد توضیحات مربوط برای کنترل مجدد باید بین محل دو امضاء باشد.
- از روشهای کنترلی نظیر وارد کردن جمع مقادیر و... استفاده شود.
- اطلاعات وارد شده توسط کاربر را به حداقل برسانید.
- متن‌هایی که کاربر باید بنویسد را به حداقل برسانید و خلاصه کنید. مثلاً اگر باید جمله‌ای بنویسد و فقط یک کلمه از جمله برای شما اهمیت دارد، بهتر است که جمله را چاپ کرده و جای آن کلمه، نقطه چین قرار دهید.
- مکانیزم اصلاح فرم‌های ورودی ثبت شده را در سیستم تعبیه کنید.
- در صورتی که پرسشنامه با دستگاههای خودکار استخراج می‌شود، مسائل فنی مربوطه، کاملاً در نظر گرفته شود.

ه- در طراحی فرم‌های ورودی

- بسیاری از فرم‌ها مستلزم این هستند که هم ورودی باشند و هم خروجی.
- فرم‌های ورودی معمولاً یک فرم چاپی است که لازم است تا کاربر محل‌هایی از آن را به طریقی استاندارد تکمیل کند.
- فرم‌های ورودی معمولاً برای ورود اطلاعات به سیستم استفاده می‌شود.
- اگر فرم‌های ورودی خوب طراحی نشده باشند، خروجی‌ها هم خوب نخواهند بود^{۲۰۲}.
- در یک فرم ورودی، هفت جزء اصلی که هر فرم باید داشته باشد عبارتند از (پس از نام‌خدا):
 - عنوان.

- شناسه و دستیابی (برای دستیابی در بایگانی).
- دستورالعمل تکمیل فرم.
- بدنه اصلی فرم.
- جمع‌بندی.
- امضاء و کنترل.
- توضیحات.

شکل ۷-۲۹، محل این عناصر در فرم را نشان می‌دهد.

- عناصری که در فرم درج می‌شوند می‌توانند از انواع مختلف باشند. از جمله:

- نوشته ساده با عنوان ساده.
- نوشته ساده با عنوان در زیر خط.
- نوشته ساده در مستطیل ساده.
- نوشته مقطع در مستطیل مقطع.
- روش محدوده مقادیر ثابت.
- روش محدوده مقادیر نادقیق^{۲۰۳} با پاسخ‌های کرانی (محدوده یا محل نسبی‌علامت زده می‌شود).
- انتخابی (تستی).
- جدول.
- فضای باز.
- سئوالات با پاسخ کرانی.

- عناصر باید به گونه‌ای باشند که برای پر کردن از بالا به پایین، یک مسیر مناسب داشته باشد. نه آنکه دائم برود بالا و بیاید پایین.
- در فرم‌هایی که مطالب زیادی سؤال می‌شود، مطالب دسته‌بندی شوند.
- شکل ۷-۳۱، نمونه‌ای از این دسته‌بندی را نشان می‌دهد.
- چهار دستورالعمل برای طراحی فرم‌های ورودی [PCC90]:

- ۱- مطمئن شوید که فرم به سادگی قابل تکمیل است. این سادگی بیشتر، بر اثر قرار گرفتن عناصر در محل مناسب حاصل می آید.
- ۲- فرم به گونه ای طراحی شود که با تکمیل کردن آن، مطمئن باشید که تمام اطلاعات لازم بدست آمده است.
- ۳- تا حد ممکن فرم جذاب و مناسب باشد.
- ۴- مطمئن باشید که این فرم با کاربرد آن تناسب کامل دارد.

و- فرم های خروجی (اغلب در سیستم های کامپیوتری)

- انواع طرق خروج اطلاعات
 - گزارش های چاپی.
 - فرم اطلاعات چاپی.
 - صفحه نمایش.
 - فرم اطلاعات دستی.
 - گزارش کتبی دستی.
 - گزارش و ارائه شفاهی (فرم ها و نمودارهای دیواری و...).
- خروجی اطلاعات باید بستگی به نیاز کاربر باشد. نه اینکه از نظر فنی امکان تولید آن وجود داشته باشد.
- شکل خروجی باید با خصوصیات کاربر تطابق داشته باشد و برای همان کاربر طراحی شده باشد. نه آنکه شکل اطلاعات داخل سیستم باشد.
- باید بدانیم چه مقدار اطلاعات باید به کاربر داده شود. اضافه یا کم داده نشود. مثلاً وقتی کاربر اطلاعات یک ماه فروش را نیاز دارد، اطلاعات تمام سال را به وی ندهیم.
- از رسانه مناسب برای خروجی استفاده کنیم (کاغذ، صفحه نمایش،...).
- استفاده از رسانه های مختلف امکان پذیر باشد. همچنین محدوده های مختلف توسط کاربر قابل انتخاب باشد. خروجی انعطاف پذیر باشد و

- کاربر بتواند با توجه به نیازها، حالت‌های مختلف را انتخاب کند. در صورت امکان تولید کننده گزارش^{۲۰۴} وجود داشته باشد.
- در پررودهای زمانی مشخص، تهیه شود. (روزانه، هفتگی، ماهانه،...) از نامنظم بودن خروجی‌ها اجتناب شود. استراتژی خاصی برای خروجی‌ها از نظر زمانی باید وجود داشته باشد.
 - استراتژی‌های خاص از نظر مکانی برای خروجی‌ها باید وجود داشته باشد. هر کس، در هر جایی خروجی نگیرد. مثلاً فقط بخش خاصی اجازه چاپ یک فرم را داشته باشد. به عنوان مثال برگه انتخاب واحد دانشجو، فقط در اداره آموزش دانشکده قابل چاپ باشد.
 - مشخصات عمومی نظیر نام سازمان، تاریخ چاپ، محدوده اطلاعات مورد چاپ و نظایر آن حتماً در برگ گزارش چاپ شود.
 - مکانیزم‌های خاصی برای چاپ گزارش در صفحه‌های متوالی وجود داشته باشد و عناوین صفحه‌ها و شماره صفحه به نحو مناسب مشخص شود.
 - گزارش‌ها و فرم‌های خروجی باید با توجه به سئوالات زیر طراحی شوند
- [PCC90]:

- ۱- چه کسی از این خروجی استفاده می‌کند؟
- ۲- چه تعداد از کاربران از این فرم استفاده می‌کنند؟
- ۳- کجا از این خروجی استفاده می‌شود؟
- ۴- چه موقع از این خروجی استفاده می‌شود؟
- ۵- چه مدت از خروجی استفاده می‌شود؟ (مثلاً اگر چندین سال لازم است تا بایگانی شود به شکل میکروفیلم باشد).
- ۶- چه قوانین و مقررات خاصی در مورد خروجی باید وجود داشته باشد؟ (استاندارد، اندازه کاغذ خروجی و...).

۷- در چه شرایط محیطی خروجی مورد استفاده قرار می گیرد؟ (در فضای باز و خیابان توسط پلیس راهنمایی و رانندگی، در اتاق کار، در محل کارگاه و توسط تکنیسین ها و....). نوع خروجی باید متناسب با آن محیط باشد.

ز- خصوصیات کیفی فرمها و عناصر و فیلدهای فرمها

- سازگاری.
- دقت.
- کارائی و موثر بودن سئوالات.
- سادگی در فهم.
- سادگی در جمله بندی.
- سادگی در استفاده.
- در فرمهای نظرخواهی و فرمهای طرح مشکل، طریقه طرح سئوالات باید به گونه ای باشد که ما را به حل مشکل برساند. اطلاعات و سئوالات فرم کلاً باید هدف خاصی را دنبال کنند.

ح- ظاهر فیزیکی فرمها

- وزن و نوع کاغذ مناسب باشد.
- اندازه و قطع مشخص داشته باشد.
- رنگها دارای معانی خاص باشند و به نحو مطلوب استفاده شوند. هم رنگ کاغذ و هم رنگ نوشته ها.
- دوام کاغذ مناسب استفاده آن باشد.
- وضع ظاهری و عمومی مناسب و موزونی داشته باشد.
- فرمهای کامپیوتری یا کاغذی در جای مناسب استفاده شوند.
- در بکارگیری فیزیکی از فرمها، برای افرادی که دائماً با فرمهایی سروکار دارند، تخته زیردستی و برگه دانهای خاص ایجاد شود. همچنین قفسه های فرم به شکل مناسب در محل های مناسب ایجاد شود.

۳-۷-۱۳- طراحی فضا

برخی از نکاتی که در طراحی و تقسیم بندی و تخصیص فضا مطرح است

عبارتند از:

- واحدهائی که مکمل یکدیگرند و یا باهم کار می کنند در بخشهای مجاور هم در ساختمان قرار داده شوند.
- گاهی اوقات پراکنده کردن واحدها در ساختمان به شکل سلسله مراتبی و مبتنی بر چارت سازمانی روش مناسبی نیست. مثلاً سازمانی که سه بخش الف، ب و ج دارد و یک واحد از بخش الف با واحدهای بخش ب بیشتر مبادله اطلاعات دارد تا با واحدهای دیگر بخش الف، بهتر است در کنار واحدهای ب قرار گیرد، و تقسیم بندی بدین شکل که واحدهای بخش الف در طبقه اول، واحدهای بخش ب در طبقه دوم و واحدهای بخش ج در طبقه سوم، بدون در نظر گرفتن ارجاعات آنها کار درستی نیست.
- مدیران حوزه سرپرستی، نزدیک واحدهای تحت کنترل خود قرار داشته باشند.
- دفاتری که مورد مراجعه عموم است، نزدیک درب ورودی و طبقات همکف قرار بگیرند.
- تعیین محل های دور از رفت و آمد برای کارهای محرمانه و خصوصی و شخصی پرسنل.
- محل های نظیر آبدارخانه و دستشویی دور از هم و هر دو دور از معابر اصلی و در گوشه ها قرار داشته باشند.
- غذاخوری در محل های دلباز نظیر طبقه بالای ساختمان قرار داشته باشد.
- توجه به وجود پله و دوری از دسترس برای مراجعان مسن و معلول.
- به حداقل رساندن تعداد دفاتر خصوصی و پارتیشن های بلند، زیرا اینگونه دفاتر، مدیریت و سرپرستی را مشکل می کند و هزینه ها را افزایش می دهد و فضا را زیاده تر مصرف می کند.

- وجود محل‌هایی برای جلسه و کلاس، بصورتی که اشخاصیکه به آن محل نیاز دارند، در مواقع لزوم بتوانند از آن استفاده کنند. این محل‌ها هم به صورت مشاع برای استفاده اغلب پرسنل و هم به صورت اختصاصی برای پرسنلی که سروکار بیشتری با جلسات دارند ایجاد شود.
- اختصاص محل‌های روشن و نورگیر به محل کار کارمندان و محل‌های بدون پنجره به بایگانی.
- محل استقرار پرسنل بایگانی، خارج از محوطه اصلی بایگانی.
- تامین نور و تهویه مناسب برای کلیه بخشها و محوطه بایگانی.
- سیستم‌های ایمنی و تشخیص حریق در کلیه بخشها و محوطه بایگانی.
- در نظر گرفتن موارد ایمنی نظیر آتش خاموش کن‌ها، محل کنتورهای برق، دزدگیر و ...
- جدا کردن بخشهایی که کارکنان آن نیاز به سکوت و آرامش دارند از بخشهای شلوغ و در معرض رفت و آمد عموم.
- تعیین وضعیت چیدن اتاقها با توجه به بار ترافیکی - موقعیت پله‌ها و آسانسور و ...
- استفاده از روشهایی چون آسانسورهای حمل بار و نامه و ... و سیستم‌های مکانیزه مبادله و مکاتبات برای کم کردن حجم مبادلات و مراجعات.
- در نظر گرفتن مسئله شبکه کامپیوتری در تخصیص فضا.
- در نظر گرفتن مسئله ترافیک در هنگام آغاز و پایان ساعت کاری و محل کارت ساعت‌زنی.
- در نظر گرفتن زیبایی و نظافت محل‌ها.
- در نظر گرفتن زیبایی و تشریفات ویژه برای مشتریانی که مراجعین خاص دارند و این تشریفات برای وجهه و اعتبار سازمان دارای اهمیت باشد (مانند وزارت امور خارجه یا بخشهای بازاریابی سازمان).
- در نظر گرفتن شرایط اقلیمی.

- در صورتی که بخواهیم ساختمان جدیدی را بنا کنیم، علاوه بر تمام مسائل فوق، توجه به مسائل معماری و تاسیساتی به صورت مناسب با سازمان.
- توجه به مسئله پارکینگ کارکنان و مشتریان.
- توجه به مسائل اعمال کنترل و نظارت در فضای سازمان.
- توجه به محل استقرار تجهیزات.
- استفاده از روشهای معمول در بدست آوردن مسیر مراجعات و ترافیک حرکت و بدست آوردن فراوانی کار در هنگام مطالعه سیستم و تعیین مشخصات فضای کار و استفاده از نقشه محل کار حتماً انجام شود.

۱۳-۷-۴- طراحی استفاده از تجهیزات

در طراحی استفاده از تجهیزات و تعیین تجهیزات مورد نیاز محیط کار، برخی از نکاتی که باید مورد توجه قرار گیرند عبارتند از :

- باید مشخص شود که وسایل و تجهیزاتی که هر کدام از پرسنل و واحدها نیاز دارند چه چیزهایی است و چه نوع و خصوصیتی باید داشته باشد. از سنجاق ته گرد و دستگاه منگنه گرفته تا کامپیوتر و اتومبیل.
- لیست کلیه لوازم و تجهیزات برای هر پرسنل و هر واحد و مشخصات آنها باید در مستندات سیستم در کتابچه جداگانه‌ای ثبت شود.
- سعی شود در خرید وسایل، بخصوص وسایل مرکب و قابل تعمیر، یک استاندارد وجود داشته باشد و کلیه وسایل از یک نوع و حتی یک کارخانه سازنده خریداری شود. بدین ترتیب در هزینه‌های نگهداری صرفه‌جویی مناسبی خواهد شد.
- در استفاده از تجهیزات پیچیده و گران قیمت، باید مشخص شود که ارزش کار دستگاه چقدر خواهد بود و اگر این دستگاه وجود نداشته باشد، چه مقدار از وقت و توان نیروی انسانی تلف می‌شود و این دستگاه چقدر در بازدهی کار و کیفیت کار موثر است. باید مشخص شود که

چقدر از این دستگاه استفاده می‌شود. قیمت دستگاه چقدر است. قیمت انجام آن کار در خارج از سازمان چقدر هزینه دارد و مخارج نگهداری دستگاه و کاربری و مواد اولیه و تعمیرات آن چقدر است. با توجه به این موضوعات در استفاده یا عدم استفاده از تجهیزات تصمیم‌گیری شود. کاهش هزینه‌ها و کاهش ساعت کار نیروی انسانی مورد توجه قرار گیرد.

- در انتخاب نوع و کیفیت دستگاه، باید به حجم و کاربرد دستگاه در سازمان توجه کافی شود.
- پرونده تعمیرات دستگاه در سازمان باید وجود داشته باشد و عملیات تعمیرات و کلیه هزینه‌هایی که بر دستگاه انجام می‌شود در آن ثبت شود.
- شخصی به عنوان مسئول تعمیرات و شخصی به عنوان مسئول بکارگیری هر دستگاه تعیین شود.
- در دوره‌های مشخص و برنامه‌ریزی شده، دستگاه مورد بازرسی و سرویس قرار گیرد.
- روال خاصی برای نصب، استفاده، تعمیرات و بازرسی دستگاهها در سازمان به صورت مستند و مکتوب وجود داشته باشد.
- استهلاک دستگاه و میزان عمر آن مورد توجه قرار گیرد.
- فضای مورد نیاز دستگاه و خصوصیات محیطی و گرما و سرما و نور و برق و تهویه و سایر شرایط لازم محیط فیزیکی مورد توجه قرار گیرد و فراهم گردد.
- آموزش پرسنل در بکارگیری دستگاه به نحو مطلوب انجام شود.
- دستورالعملهای مربوط به بکارگیری و تعمیرات و سرویس دستگاه یا در کنار دستگاه بر دیوار نصب شود و یا در دفترچه‌ای در کنار دستگاه قرار گیرد.

۵-۷-۱۳- طراحی رابط کاربر نرم افزارهای کامپیوتری

در طراحی رابط کاربر نرم افزارهای کامپیوتری باید رابط کاربر به گونه‌ای طراحی شود که خوشکار بوده و مانوس با کاربر باشد^{۲۰۵}. در نظر گرفتن مسائلی چون رنگ صفحه و نوشته‌ها و امثال آن و امکان تغییر آن توسط کاربر و طراحی پیامهایی که به کاربر داده می‌شود و واضح بودن پیامها و طراحی گفتگوهایی که با کاربر انجام می‌شود و نظایر آن باید در طراحی رابط کاربر مورد توجه قرار گیرد^{۲۰۶}.

۶-۷-۱۳- طراحی محیط عمومی سازمان

برخی از نکات مطرح در محیط عمومی سازمان عبارتند از:

- نظافت و رنگ دیوارها و تجهیزات، کف پوش‌ها، پرده‌ها و امثال آن در روحیه کارکنان و مراجعان تاثیر بسیاری دارد. همچنین وجود گیاهان و گل کاری هم در محوطه خارجی و هم در اتاقها و سالنها باید مورد توجه قرار گیرد.
- تابلوها و علامت‌های راهنمای طبقات و اتاقها و مسیرها در محیط سازمان نصب شود.
- بر کنار درب هر اتاق، عنوان اتاق و بخش آن ذکر شود.
- در بالای سر هر یک از پرسنل، نام و سمت وی درج شود.
- در محل‌های مناسب، تابلوهای راهنمای مراجعان مبنی بر اینکه کارشان را چگونه باید انجام دهند و چه مدارکی لازم دارند و امثال آن نصب شود. ضمناً نکاتی که مراجعان باید بدانند، از اینکه چه حقوقی دارند و چگونه می‌توانند به حقوق خود دست پیدا کنند و چگونه می‌توانند شکایت‌های خود را اعلام و پیگیری کنند و تمام مواردی که معمولاً مراجعان نمی‌دانند و از ندانستن آنان در سازمان

۲۰۵ - UserFriendly

۲۰۶ - با توجه به تعدد کتب و مقالاتی که در این زمینه وجود دارد، دریافت اطلاعات

بیشتر در این زمینه بر عهده خواننده محترم با مراجعه به مراجع این زمینه گذاشته می‌شود.

توسط برخی افراد سوء استفاده می شود به نحو مناسب در معرض دید مراجعان قرار داده شود.

نصب وظایف و اختیارات هر واحد و هر بخش از سازمان در ابتدای هر واحد و بخش و احتمالاً نصب نمودارهای مهم عملیات واحد در محل مناسب.

۶-۷- عوامل انسانی در مکانیزاسیون سیستمها

۱-۶-۷- عوامل انسانی و مکانیزاسیون

مکانیزاسیون، مانند هر فرایند دیگر، اثراتی بر محیط می گذارد. فرایند مکانیزاسیون با سه عنصر محیطی تکنولوژی، سازمان و نیروی انسانی دربرخورد متقابل است و علاوه بر آن بر سایر اجزاء محیط نیز موثر است (شکل ۷-۳۱).

محیط انسانی و اجتماعی، همواره یکی از مهمترین جنبه های محیطی در فرایند مکانیزاسیون محسوب می شود. زمانیکه یک دستگاه صنعتی تولید می شود، ابعاد محیطی نظیر میزان مصرف برق و ولتاژ و حرارت و... برای فعالیت این دستگاه مطرح است. اما این ابعاد محیطی چندان مشکل ساز نیست و تطابق محیط با آن، با برخی تمهیدات فنی ممکن است. اما بعدی از ابعاد محیطی فعالیت این دستگاه مطرح است که به سادگی نمی توان با آن برخورد نمود و آن محیط انسانی است. محیط انسانی به سادگی قابل تغییر و تحول نیست. به سادگی می توان برق یک کارگاه را از ۲۲۰ ولت به ۱۱۰ ولت تغییر داد، اما شرایط کار کارگران چنین نیست. مسائل متعددی در محیط انسانی مطرح است که باید با دقت و ظرافت فراوان به آنها توجه نمود. مسائلی نظیر:

- یادگیری کار با سیستم
- تطابق فیزیکی و جسمی کارکنان با سیستم
- پذیرش سیستم توسط کارکنان
- مسائل روحی و روانی کارکنان در برخورد با سیستم
- ...

همه اینها باعث می شود تا در ایجاد سیستمی که انسان به نحوی در فعالیت آن دخیل است، پیچیدگی بسیاری ایجاد شود و نکات متعددی بوجود آید که باید به آنها توجه شود. ایجاد و بهره برداری از سیستمهای مکانیزه نیز چنین مشکلی را ایجاد می کند. سیستمهای کامپیوتری بخصوص در سازمانها در محیط بسیار وسیعی از عوامل انسانی فعالیت می کنند که کمتر سیستم مکانیزه دیگری را می توان در حد آن یافت. بایک دستگاه صنعتی و یک ماشین تولید، دو تا سه نفر کارگر در سطوح فرهنگی و اجتماعی مشخص، فعالیت می کنند. در صورتی که با یک سیستم مکانیزه در یک سازمان، چندین نفر، با درجات فرهنگی و تخصصی مختلف برخورد می کنند. این مسئله باعث حساسیت موضوع می گردد. محیط انسانی که با سیستمهای مکانیزه برخورد متقابل دارند را می توان در سه بخش زیر دانست:

۱ - کارکنان

۲ - مدیران

۳ - ارباب رجوع

هر یک از این افراد، دیدگاهها و مسائل خاص خود را در برخورد با سیستمهای مکانیزه دارند.

برخورد با سیستمهای کامپیوتری توسط انسانها از دیدگاههای مختلف و سطوح مختلف انجام می شود. افرادی که با سیستم برخورد می کنند رامی توان طبق موارد زیر دسته بندی نمود:

- کسانی که باید درمورد یک سیستم کامپیوتری نظر دهند.
- کسانی که با سیستم مکانیزه کار و آنرا هدایت می کنند.
- کسانی که از یک سیستم مکانیزه استفاده می کنند.
- کسانی که با یک سیستم مکانیزه برخورد دارند.
- کسانی که ارتباطی با سیستمهای مکانیزه ندارند.

نوع برخورد هر یک از این افراد و دیدگاههای هر کدام از آنها متفاوت است. اگر سیستمی به صورت صحیح و با در نظر گرفتن محیط انسانی که از دیدگاههای مختلف با آن برخورد می کند ایجاد نشود، شکست آن حتمی است. نمونه های موفق و یا

ناموفق بسیاری از فرایندهای مکانیزاسیون سیستمها در سازمانها قابل مشاهده است. بسیاری از سیستمهای کامپیوتری بصورت موفق و با در نظر گرفتن مسائل محیط انسانی ایجاد شدند و فعالیت مفیدی را آغاز کردند. و بسیاری از سیستمها در همان ابتدای فعالیت و برخی پس از مدتی نهچندان طولانی به دلیل عدم تطابق محیط انسانی، از گردونه فعالیت کنار گذاشته شدند. بسیاری از سیستمهای کنار گذاشته شده، از نظر فنی بسیار مناسب بوده و قابلیتهای فراوانی را داشته‌اند، اما عامل محیط انسانی در آنها به نحو مناسب در نظر گرفته نشده بود.

۲-۶-۷- اثرات مثبت و منفی مکانیزاسیون بر محیط انسانی

اثرات مثبت مختصراً عبارتند از:

- امکان دستیابی بهتر و سریعتر به اطلاعات.
- امکان اعمال کنترل دقیقتر فعالیتهای سازمان.
- حذف کارهای تکراری و خسته کننده و مطرح شدن کارهای متنوع و جذاب.
- حذف یا کاهش بوروکراسی.
- کمک به تامین عدالت اجتماعی.
- ایجاد خوشبینی نسبت به دولت و صاحبان و متولیان سازمان.
- توسعه انسانی از طریق صرفه‌جویی در وقت و سوق دادن نیروهای انسانی به فعالیتهای مفید و تولیدی.
- کنترل قوانین و مقررات و جلوگیری از انجام فعالیتهای غیر قانونی.
- آرامش کارکنان بدلیل سریع شدن کار و حذف برخی کارهای تکراری و رهائی از محاسبات پیچیده و یا پر حجم و کاسته شدن حجم کار.
- داشتن احساس برتری نسبت به دیگران به جهت استفاده از علوم جدید برای کارکنان.
- دقیق تر و صحیح تر شدن نتیجه کار.

- کم تر شدن کنش های بین نیروهای انسانی در محیط.
- ایجاد امنیت بیشتر اطلاعات هم از نظر دسترسی و هم از نظر تخریب.
- ارتقاء نوع و سطح کار کارکنان.
- علاقه مند شدن افراد فعال در سازمانها به کار.

اثرات منفی که در ابعاد و شرایط مختلف بروز می کند عبارتند از :

- ایجاد تغییرات در محیط انسانی.
- نادیده شدن برخی از روابط اجتماعی و انسانی در کارها و به صورت مکانیزه در آمدن فعالیتها.
- پیچیده شدن و سختی کار با سیستمها.
- استرس و ناراحتی های عصبی و مشکلات روحی.
- بروز اخلاق توجیه اشتباهات انجام داده شده و نسبت دادن آنها به سیستم.
- مشکلات جسمانی کارکنان در کار با کامپیوتر.
- ایجاد برخورد با کاربران جهت جلوگیری از خواسته های غیر منطبق آنان با قوانین و مقررات.
- عدم پذیرش سیستمهای مکانیزه توسط کارکنان.
- عدم پذیرش سیستمهای مکانیزه توسط ارباب رجوع.
- عدم پذیرش سیستمهای مکانیزه توسط مدیران.
- کم شدن امنیت اطلاعات هم از نظر دسترسی و هم از نظر تخریب.

باید توجه داشت که برخی از این موارد به عنوان اثرات مثبت نیز تلقی می شوند. مثلاً در مورد امنیت اطلاعات، سیستمهای کامپیوتری باعث کاهش امنیت در برخی از موارد و افزایش امنیت در برخی موارد دیگر می گردند. ارتباط برخی از موارد با محیط انسانی، در برخی موارد به شکل واضح مشاهده نمی شود. از جمله همین مسئله امنیت، شاید بر محیط انسانی موثر به نظر نرسد. اما این موضوع به طور غیر مستقیم بر محیط انسانی موثر است.

۳-۶-۷- عوامل و شیوه‌های پیش‌گیری از عوارض منفی

الف- عوامل فرهنگی و آموزشی

فرهنگ استفاده از کامپیوتر به عنوان یکی از مهمترین عواملی است که بر ارتباط بین محیط انسانی و سیستم‌های مکانیزه اثر می‌گذارد. زمانی که ما از ابزاری استفاده می‌کنیم، در صورتی که با فرهنگ بکارگیری آن ابزار آشنا نباشیم، نه تنها بطور مفید از آن استفاده نخواهیم کرد، بلکه این استفاده عوارض و عواقبی را در بر خواهد داشت. استفاده از کامپیوتر یک موضوع فرهنگی است. جامعه نسبت به کامپیوتر برداشت مناسبی ندارد. از ساده ترین موارد گرفته نظیر بکار بردن اصطلاحات کامپیوتری به شیوه نادرست، تا تعیین کاربردهای کامپیوتر در یک مورد خاص، این موضوع مشاهده می‌شود. حتی در موقعیت‌های حساسی نظیر پخش اخبار رادیو و تلویزیون، گاه بیان اخبار مربوط به سیستم‌های کامپیوتری چنان انجام می‌شود که عدم اطلاع تنظیم کنندگان خبر از مسائل اولیه کاربری سیستم‌های مکانیزه روشن است. بنا بر این، بکارگیری این سیستمها باید همراه با آماده سازی شرایط و فرهنگ استفاده از این سیستمها انجام شود. زمانی که از انتقال فرهنگ کامپیوتر و سیستم‌های مکانیزه صحبت می‌کنیم، منظور آموزش برنامه‌نویسی و یا کار با یک نرم‌افزار خاص نیست. متأسفانه این موضوع در بسیاری از موارد اشتباهاً چنین تلقی شده است. فرهنگ کامپیوتر یعنی اینکه کامپیوتر چیست؟ چگونه از آن استفاده می‌شود؟ چرا باید از آن استفاده کرد؟ در چه جایی باید از آن استفاده کرد؟ چه خدماتی را به ما می‌رساند؟ چه ضررهائی را به ما می‌رساند؟ مسائلی که در برخورد با سیستم‌های کامپیوتری وجود دارد چیست؟ و..... این مسائل افراد جامعه را برای برخورد با کامپیوتر آماده می‌کند. اما طریقه برنامه‌نویسی یا استفاده از یک نرم‌افزار خاص وقتی که فرد اطلاعات فوق الذکر را نداشته باشد و پاسخی برای چراهای مطرح شده نداشته باشد، نه تنها مفید نیست، بلکه مضراتی هم خواهد داشت. همانطور که برای استفاده از کبریت، اگر تنها طریقه بکارگیری کبریت مطرح شود، خطرات بسیاری را ایجاد خواهد کرد. اغلب نیروهای انسانی چه ارباب رجوع و چه کارکنان و چه مدیران، دیدگاه

درستی از سیستمهای کامپیوتری ندارند. احساس نیاز به سیستمهای مکانیزه و تشخیص نوع نیاز به درستی صورت نمی گیرد و در بسیاری از موارد، صورت مسئله در سازمانها اشتباه ترسیم می شود زیرا برخی از مدیران نمی توانند برداشت مناسبی از سیستمهای کامپیوتری و کمکی که در سازمان آنها خواهند کرد داشته باشند. این برداشت نامناسبی می تواند در موارد زیر دانست:

- در برخی از موارد انتظار انجام کارهای خارق العاده از سیستمهای کامپیوتری را دارند. یک مدیر مدرسه از تولید کننده نرم افزار برنامه ای را می خواست که اوراق تشریحی دانش آموزان را تصحیح و تمام عملیات صدور کارنامه را انجام دهد.

- گاه عکس موضوع قبلی مصداق پیدا می کند و انجام فعالیت هایی که سیستم می تواند انجام دهد باور نمی شود و انتظارات بسیار پیش و پا افتاده و اولیه از سیستم می رود، حال آنکه قابلیت های سیستمهای مکانیزه می تواند بسیار بیشتر باشد.

- بیشترین موردی که در این مسئله به چشم می خورد، عدم توان تطابق دیدگاههای سیستم دستی فعلی با سیستم مکانیزه است. برخی از مدیران نمی توانند بین شیوه هایی که در سیستمهای دستی مطرح است با شیوه هایی که در سیستمهای مکانیزه مطرح است تطابق ایجاد کنند و یا تطابق پیشنهاد شده توسط تحلیلگران سیستم را بپذیرند.

علاوه بر این موارد برداشتی که از طریقه ایجاد سیستمهای مکانیزه می شود نیز چندان مناسب نیست. مسائل و مشکلات و شیوه ایجاد سیستمهای مکانیزه بر اجتماع روشن نیست و این موضوع بخصوص در برخورد تیم های ایجاد کننده سیستمهای مکانیزه با مدیران مشکل آفرین است.

طراح و تحلیلگر سیستم برای اجتناب از این مشکلات، باید در هنگام طراحی سیستم مکانیزه، اولاً سطح افراد موجود در سازمان را در این زمینه بسنجد و ثانیاً در کنار طراحی، اقدامات مناسب برای آشنا نمودن افراد با این گونه سیستمها را انجام دهد. همچنین پس از ایجاد سیستمهای مکانیزه، آموزش کاربران برای کار با سیستمها باید به

نحو مناسب و کافی در سطوح مختلف انجام شود. آموزش‌ها نباید صرفاً به آموزش استفاده از سیستمها و کار با صفحه کلید محدود شود. بلکه باید جنبه‌های وسیعتری از خصوصیات، محیط، اثرات، ابعاد و ملزومات بکارگیری این سیستمها را شامل شود و کارکنان، مدیران و حتی ارباب رجوع نسبت به اینکه چه توقعاتی باید از سیستمها داشته باشند توجه شوند.

ب- عوامل موضع‌گیری نیروی انسانی نسبت به مکانیزاسیون

یکی از مهمترین مشکلات در مکانیزاسیون سیستمها، موضع‌گیری نیروی انسانی نسبت به این فرایند است. در اغلب موارد کارکنان و گاه مدیران نسبت به مکانیزاسیون سیستمها واکنش منفی نشان می‌دهند و همین موضوع گاه باعث توقف فعالیت و شکست سیستم می‌شود. دیدگاههایی که کارکنان رامنجر به موضع‌گیری نسبت به مکانیزاسیون می‌کند عبارتند از:

- در برخی اوقات کارکنان از بیکار شدن خود، بر اثر مکانیزاسیون واهمه دارند. باید اطمینان کافی به کارکنان نسبت به این موضوع داده شود و در تجزیه و تحلیل سیستم و برخورد با کارکنان نیز این موضوع با ظرافت لازم مورد توجه قرار گیرد.
- کارکنانی که از ضعف روالهای کنترل در سیستمهای دستی موجود برای فرار از کار و یا انجام برخی فعالیتهای غیر قانونی بهره می‌برند، با مکانیزاسیون به دلیل قابل کنترل شدن کارها توسط مدیریت برخورد می‌کنند. توجه به این موضوع و ظرافت برخورد با آن در مکانیزه کردن سیستمها تنها راه حل ممکن به نظر می‌رسد.
- برخی از کارکنان در سازمان، به مرور زمان و اینکه وی تنها انجام دهنده یک فعالیت در سازمان در این مدت بوده است، برخی از فعالیتهای کلیدی سازمان را به خود وابسته می‌کنند. همواره در سازمانها افرادی هستند که برخی موارد پیچیده قانونی، تنها به کمک و هدایت آنان انجام می‌شود و حتی مدیران، از انجام این فعالیتهای بدلیل عدم اطلاع کامل از مسائل مربوطه

ناتوان هستند. اینگونه افراد گاه از این موضوع به عنوان اهمی برای انجام خواسته‌های خود در سازمان سوء استفاده می‌کنند. با مکانیزه شدن سیستم سازمان، فعالیتهای کلیدی از دست این افراد خارج می‌شود و آنها قدرت خود را از دست می‌دهند و به همین دلیل به مقابله پنهان و یا آشکار با سیستم پرداخته و یا از دادن اطلاعات لازم، خودداری می‌کنند. این مسئله باید در مکانیزاسیون مورد توجه قرار داشته باشد.

- ترس عاملی است که افراد را وادار به برخورد با فرایند مکانیزاسیون می‌کند. این ترس می‌تواند ناشی از موارد زیر باشد:
- ترس از هر چیز نو و برخورد با ناشناخته‌ها.
- ترس از صحیح وارد نکردن اطلاعات و یا تخریب اطلاعات.
- ترس از توانائی خود برای کار با کامپیوتر.
- ...

در فرایند مکانیزاسیون، از برخوردهائی که موجب ایجاد ترس در کارکنان می‌شود باید خودداری نمود و با آشنا کردن کارکنان با سیستمهای کامپیوتری و برخورد ساده آنها با این سیستمها این ترس را از بین برد. این ترس گاه گریبانگیر مدیران نیز می‌شود.

- داشتن احساس بیهودگی و بی‌ثمر بودن تجارب کاری و کنار گذاشتن تجارب کارکنان نیز موجب واکنش کارکنان می‌شود و باید به این مسئله توجه کافی مبذول شود و این احساس را با شیوه‌های مناسب از میان برد. با توجه به عوامل ذکر شده باید سعی شود تا کارکنان را در جبهه مقابل فرایند ایجاد سیستمهای مکانیزه، فرض ننمود. بلکه کارکنان را به فعالیت در این فرایند تشویق، و موضوع بدان صورت به کارکنان القاء شود، که خود آنها هستند که سیستم را مکانیزه می‌کنند. ایجاد احساس شراکت در کاربران در مکانیزه کردن سیستم و انجام بخشی از کار توسط کارکنان نظیر واگذار کردن بخشی از مستندسازی به افراد و خواستن نظرات کارشناسی آنها و اعمال نظرات مثبت آنان در سیستم و توجه دادن کاربران به این موضوع

که سیستم بر اساس نظرات آنان ایجاد شده است باعث می شود نه تنها کارکنان در مقابل سیستم موضع گیری نکنند، بلکه خود در این فرایند کمک کننده باشند.

از طرفی دیگر باید در فرایند مکانیزاسیون، خصوصیات ذاتی و سطح علمی و توانایی های کاربران مد نظر قرار بگیرد. مسئله ای که در تولید سیستمهای مکانیزه مطرح است آنست که سیستمها نباید به فرد وابستگی داشته باشند و باید از افرادی که در سطح سازمان فعالیت می کنند مستقل بوده و با تعویض افراد، مشکلی در فعالیت سیستم ایجاد نشود. اما این موضوع بدان معنا نیست که خصوصیات ذاتی افراد دارند مد نظر قرار نگیرد. با حفظ مسئله استقلال سیستم از افراد، خصوصیات ذاتی افراد و سطح علمی و توانایی های شخصی کاربران باید مد نظر قرار بگیرد.

نکته دیگر آنست که در برخی موارد ارباب رجوع به موضع گیری در مقابل سیستم می پردازد. این موضوع اغلب از عدم اعتماد به سیستم ناشی می شود که باید با روشهای صحیح، جلب اعتماد نمود.

ج- عوامل بهداشتی - روانی

عوامل بهداشتی - روانی نیز در استفاده صحیح از سیستمهای مکانیزه در محیطهای انسانی نقش موثر دارد. از جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود.

- فراهم کردن امکانات رفاهی مورد نیاز.
- تغییراتی که در محیط انسانی بوجود می آید حتی الامکان خفیف باشد زیرا تغییرات شدید باعث ایجاد ناراحتی های روانی متعددی می شود.
- باید به استرس و ناراحتی های عصبی که در اثر مکانیزاسیون سیستمها برای افراد ایجاد می شود توجه نمود. این ناراحتی ها می تواند از موارد زیر ایجاد شود:
- فعالیت در محیط کار یکنواخت.
- حساسیت کار با سیستمهای مکانیزه.
- عدم اعتماد به کار سیستم و مسئله وسواس در کنترل کار سیستم.
- عدم اعتماد به تواناییهای خود در استفاده از سیستم.

- انزوای افراد و کم شدن ارتباط با سایر افراد بدلیل استفاده از سیستم.
- در نظر گرفتن مسائل بهداشت کار در کار با کامپیوتر و تامین شرایط فیزیکی مناسب از جمله نور و دما و.....

د- عوامل موثر در تجزیه و تحلیل و طراحی و پیاده‌سازی سیستم

مسائل انسانی و اجتماعی در کنار سیستم و در هنگام تجزیه و تحلیل سیستم باید در نظر گرفته شود و تبعات مکانیزاسیون مورد توجه قرار گیرد. سیستمها باید به گونه‌ای ایجاد گردند که استفاده از سیستمها و درک مفاهیم مطرح در سیستم ساده باشد و کاربران به سادگی بر آن تسلط پیدا کنند. فعالیت و پیاده سازی سیستمهای مکانیزه باید به گونه‌ای انجام شود که کمترین عوارض را در محیط انسانی ایجاد کند.

در پیاده سازی سیستمهای مکانیزه باید تعادلی بین دو اصل ایجاد شود:

- ۱- سیستمهای مکانیزه نباید کاملاً منطبق بر سیستمهای دستی ایجاد شوند و دقیقاً همان روشها را استفاده کنند. بلکه روشهای مورد استفاده در سیستم مکانیزه باید متناسب با شرایط سیستم باشد و صحیح نیست که عیناً همان روشهای سیستم دستی را به صورت کامپیوتری درآورد.
- ۲- در مکانیزاسیون باید حتی الامکان همان شرایط سیستم دستی قبلی حفظ شود و کارکنان، کمتر احساس تغییر کنند و سیستم مکانیزه جدید با محیط کار فعلی سازگاری داشته باشد. این موضوع به دلیل مشکل بودن تطابق انسانها با محیط جدید لازم است.

این دو اصل که در ظاهر متضاد با یکدیگر به نظر می‌رسند باید به نحوی با هم ترکیب شده و در طراحی و پیاده‌سازی سیستم مورد توجه قرار بگیرند. همچنین ایجاد سیستمها باید قدم به قدم و مرحله به مرحله انجام شود و از تغییر یکباره سیستمها خودداری شود. محیط انسانی و اجتماعی از پذیرش تغییرات شدید و یکباره ناتوان است و با آن مقابله می‌کند. باید با ایجاد سیستم بصورت گام به گام و در نظر گرفتن تنش‌های ایجاد شده در هر مرحله و تنش‌های احتمالی در مرحله بعدی، محیط را برای پذیرش تغییرات آماده نمود.

۵- امنیت و اعتبار

امنیت و اعتبار عامل مهمی است که باعث پذیرش یا عدم پذیرش سیستم توسط مدیران و کارکنان و ارباب رجوع می‌شود. وقتی سیستم از امنیت مطلوب برخوردار نباشد، محیط انسانی از قبول آن سر باز می‌زند. این امنیت در زمینه‌های زیر لازم به توجه است:

- امنیت در مقابل دستیابی غیر مجاز.
 - امنیت در مقابل تخریب و از بین رفتن اطلاعات.
 - امنیت در مقابل اشتباهات اپراتوری و حصول نتیجه اشتباه.
- با استفاده از روشهای مطرح در علم کامپیوتر و اطلاعات و بکارگیری مناسب و بجا از این روشها می‌توان تا حد مطلوب این امنیت را ایجاد نمود. باید توجه کرد که نداشتن اطمینان کافی بر صحت عمل سیستم بدلیل نداشتن اطمینان بر درست بودن اطلاعات، منجر به برخورد محیط انسانی با سیستم می‌شود.

۶-۷- علاقه‌مند کردن نیروی انسانی برای کار با سیستم

زمانی که نیروی انسانی به کار با سیستمهای مکانیزه علاقه‌مند نباشد و پشتوانه‌ای برای این علاقه بوجود نیاید، هرگونه فعالیت در بکارگیری سیستمهای مکانیزه توسط کارکنان را با شکست مواجه می‌کند. اجبار مستقیم نیز در این میان کاری را از پیش نخواهد برد. روشهایی نظیر ارتقاء درجه کارکنان به انواع و شیوه‌های مختلف برای جذب کارکنان از طریق دادن گواهینامه‌های دوره‌های آموزشی و... و یا موکول کردن ارتقاء به اخذ این گواهینامه‌ها می‌تواند در این مورد موثر باشد. فعال کردن کارکنان به کار با سیستمهای مکانیزه، باید ساده و روان و جذاب باشد.

۷-۷- مکانیزاسیون و خرید یا تولید نرم‌افزار در تجزیه و تحلیل سیستم

معمولاً یکی از فعالیتهایی که در توسعه سیستم انجام می‌شود، مکانیزاسیون سیستم است. اغلب فرایند توسعه سیستم با مکانیزاسیون همراه است. از شما خواسته می‌شود تا سیستم سازمانی را مورد اصلاح قرار دهید و در ضمن بخشهایی از آن را نیز به

صورت مکانیزه و کامپیوتری در آورید. در واقع اگر از یک تحلیلگر با تجربه سؤال کنید، کار بر عکس است. یعنی ابتدا از شما خواسته می شود تا یک سیستم کامپیوتری برای سازمان تهیه کنید و شما با بررسی اولیه متوجه مشکلات سیستم دستی شده و گوشزد می کنید که پیاده کردن یک سیستم کامپیوتری با توجه به مشکلات سیستم دستی موجود، نه تنها کمکی به وضع موجود نخواهد کرد بلکه پیچیدگی مشکلات را نیز بیشتر می کند. در چنین مواردی سازمان ممکن است یکی از راههای زیر را برگزیند:

۱- از خیر مکانیزاسیون بگذرد و با همان سیستم دستی معیوب به کار خود ادامه دهد.

۲- فکر کند تحلیلگری که چنین نظری داده است، مناسب نیست و به سراغ یک برنامه نویس سطح پائین رفته و از وی بخواهد که یک سیستم را سریعاً برای سازمان تولید کرده (و وی نیز احتمالاً با در نظر گرفتن منافع خود چنین خواهد کرد!)، و این سیستم بر همان سیستم دستی معیوب نصب شده و سازمان را گرفتار خود کند.

۳- به شما فشار بیاورد که همان نرم افزار را بنویسید و به بقیه مسائل کاری نداشته باشید و یا ظاهراً بپذیرند که اصلاح سیستم دستی انجام شود، اما شرایط کاری را همانند یک پروژه تولید نرم افزار تصور کرده و فراهم کنند^{۲۰۷}. در چنین حالاتی بجای آنکه پروژه تولید نرم افزار بخشی از پروژه مطالعه و توسعه سیستم سازمان باشد، اصلاح سیستم دستی بخشی از پروژه تولید نرم افزار تلقی می شود.

۴- پروژه مطالعه و اصلاح سیستم سازمان را تعریف کرده و آغاز کنند.

^{۲۰۷} - در صورتی که شما یک تحلیلگر و مهندس حرفه ای هستید، پیشنهاد می کنم که

چنین کاری را نپذیرید.

متاسفانه معمولاً سازمانها یکی از سه راه اول را انتخاب می کنند و راه چهارم کمتر انتخاب می شود^{۲۰۸}.

حال اگر فرض کنیم که راه حل چهارم در سازمانی انتخاب شد و قرار باشد، فرایند مکانیزاسیون در پروژه صورت گیرد، دو راه برای تهیه سیستم نرم افزاری وجود دارد:

۱- خرید نرم افزار

۲- تولید نرم افزار سفارشی

در خرید نرم افزار، نرم افزاری که قبلاً در جایی دیگر تولید شده و یا به صورت بسته نرم افزاری ارائه می شود را تهیه و در سازمان نصب می کنیم. اما در تولید نرم افزار سفارشی، یک تیم طراح و برنامه نویس نرم افزار، عملیات تولید نرم افزار مورد نظر را بر طبق اصول مهندسی نرم افزار انجام می دهند.

خرید نرم افزار معمولاً بهترین راه حل است. زیرا:

- تولید نرم افزار بسیار گران تر است. هزینه تولید گاه تا صدها برابر هزینه خرید نرم افزار افزایش پیدا می کند.
- تولید نرم افزار مستلزم صرف زمان بسیار است. این مدت از چند هفته تا چند سال ممکن است متغیر باشد.
- زمان و هزینه تولید نرم افزار همیشه دقیقاً قابل پیش بینی نیست و ممکن است نرم افزار دیرتر یا گران تر از زمان پیش بینی شده آماده شود. بدقولی برنامه نویسان، امروزه شهرت بیشتری دارد تا بدقولی خیاطها.
- قابلیت اطمینان نرم افزار تولید سفارشی، معمولاً پائین تر از نرم افزارهای آماده می باشد. زیرا نرم افزارهای آماده امتحان خود را پس داده و در موارد متعدد بکار گرفته شده اند، اما معایب نرم افزار تولید سفارشی، تنها پس از

^{۲۰۸} - به همین دلیل بسیاری از افرادی که خود را تحلیلگر یا مهندس نرم افزار می نامند، اصلاً از خیر توضیح مشکل سیستم دستی گذشته و بلافاصله پس از پیشنهاد تولید نرم افزار، آنرا شروع می کنند.

آنکه در سازمان مدتها مورد استفاده قرار گرفت، مشخص و ظاهر می شود و همین مسئله معمولاً در سازمان مشکل آفرین خواهد بود.

- انعطاف پذیری نرم افزارهای آماده معمولاً بیشتر از نرم افزارهای سفارشی است. زیرا تولید نرم افزار انعطاف پذیر، مستلزم صرف هزینه بیشتر و تکنیک بالاتری است که تولید کنندگان و برنامه نویسان معمولی، کمتر بر این تکنیکها تسلط دارند. نرم افزارهای انعطاف پذیر، بسیار سخت تر و گران تر از نرم افزارهای ایستا و غیر انعطاف پذیر تهیه می شوند و نیاز به صرف زمان بیشتر و در اختیار داشتن متخصصین نخبه ای دارند که معمولاً در دسترس نیستند.

- قابلیت نگهداری نرم افزارهای آماده، از یک دیدگاه بیشتر از نرم افزارهای سفارشی است. این دیدگاه مبتنی بر انعطاف پذیری سیستم است. نرم افزارهای انعطاف پذیر ساده تر مورد نگهداری قرار می گیرند، زیرا پذیرش تغییرات در این نرم افزارها ساده تر و بهتر انجام می شود. با توجه به بند قبلی که نشان می داد نرم افزارهای آماده انعطاف پذیری بیشتری دارند، این موضوع قابل درک خواهد بود. عمر نرم افزارهای آماده انعطاف پذیر، بیشتر از نرم افزارهای سفارشی است.

- البته تولید نرم افزار نیز مزیت‌هایی دارد، از جمله :

- مهمترین مزیت تولید نرم افزارهای سفارشی، تطابق با خصوصیات سازمان است. این نرم افزارها دقیقاً با توجه به نیازهای سازمان تهیه می شود. البته با انعطاف پذیری و قابلیت‌های متعدد نرم افزارهای آماده و موجود، این مزیت امروزه چندان دارای اهمیت نیست. زیرا نرم افزارهای آماده با توجه به این انعطاف پذیری و قابلیت‌ها می توانند تمام خصوصیات و نیازهای معمول اغلب سازمانها را برآورده کنند.

- با توجه به اینکه متن برنامه نرم افزارهای سفارشی تولید شده، در اختیار است، اما متن برنامه‌های نرم افزاری آماده معمولاً در دسترس نیست، قابلیت نگهداری اینگونه نرم افزارها از این جنبه بیشتر است. اما باید توجه داشت

که سر در آوردن از متن برنامه‌ها و اعمال تغییرات در آن معمولاً کار ساده‌ای نیست. نگهداری یک نرم‌افزار سفارشی یک سازمان بزرگ با دسترسی به متن آن، نیاز به در اختیار داشتن یک تیم برنامه‌نویسی قوی دارد، که بطور دائمی در سازمان فعالیت کنند. چنین تیمی مستلزم صرف هزینه زیاد و عوارض جانبی متعدد از تجهیزات و فضا و ملزومات مصرفی خواهد بود. البته نگهداری نرم‌افزارهای آماده و انعطاف‌پذیر نیز مستلزم وجود دائمی تعدادی متخصص نرم‌افزار می‌باشد، اما تعداد و تخصص و هزینه این دو با هم قابل مقایسه نبوده و نگهداری نرم‌افزارهای آماده، افراد و تخصص کمتری را طلب می‌کند.

نکته‌ای که در اینجا باید به آن توجه شود آنست که منظور ما از نرم‌افزارهای آماده، هر نرم‌افزاری که بصورت بسته نرم‌افزاری ارائه می‌شود نیست. چه اینکه بسیاری از نرم‌افزارهای آماده و موجود، دارای تواناییهای بسیار کم و مشکلات متعدد می‌باشند و انتخاب نرم‌افزار آماده مناسب نیز در اینجا قابل بحث خواهد بود. تاکید بر لفظ "انعطاف‌پذیر" در مورد نرم‌افزارهای آماده، یکی از مهمترین معیارهای ارزیابی و انتخاب این نرم‌افزارها می‌باشد و همین مسئله است که باعث می‌شود، نرم‌افزار آماده، نسبت به نرم‌افزارهای سفارشی دارای مزیت نسبی باشند.

البته در برخی از موارد، ممکن است اصولاً نرم‌افزارهای آماده‌ای که نیازهای سازمان را برآورده کند وجود نداشته و یا در دسترس نباشند. در چنین مواردی، استفاده از روش تولید نرم‌افزار سفارشی اجتناب‌ناپذیر است. البته در این میان نیز پیشنهاد می‌شود، بخشهای ممکن با استفاده از نرم‌افزارهای آماده ایجاد شود و سایر بخشهای غیر موجود نیز تولید شود (با در نظر گرفتن مسئله ارتباط بین بخشهای سیستم).

۸-۷- مهندسی و تجزیه و تحلیل سیستم به کمک کامپیوتر CASE

امروزه کامپیوترها به عنوان ابزارهای مناسب در تمام علوم، کاربردهای متعددی دارند. در رشته‌های مختلف علمی و تخصصی، سیستمهای کامپیوتری مختص به آن زمینه ایجاد شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد و همین موضوع باعث رشد باورنکردنی

تمام علوم مختلف گردیده است. شاید بتوان مهمترین عامل رشد و توسعه علم را در سالهای اخیر، مرهون استفاده از کامپیوتر دانست.

زمینه تجزیه و تحلیل سیستم و مهندسی نرم افزار نیز از این قاعده مستثنی نیست و برخی از سیستمهای کامپیوتری برای تسهیل این فعالیت ایجاد شده است. هر چند که توسعه این سیستمها به میزان توسعه سیستمهای کامپیوتری در علوم دیگر نبوده و در زمینه‌ای که خود متولی تولید سیستمهای کامپیوتری است، استفاده از کامپیوتر رواج کمتری پیدا کرده است. این موضوع همان مثل قدیمی را در ذهن تداعی می‌کند که "کوزه گر از کوزه شکسته آب می‌خورد".

سیستمهای تجزیه و تحلیل سیستم به کمک کامپیوتر و سیستمهای مهندسی نرم افزار به کمک کامپیوتر یا CASE سیستمهایی هستند که ابزارهایی را به صورت مناسب در اختیار تحلیلگر^{۲۰۹} و مهندس نرم افزار قرار می‌دهند تا فعالیت وی را تسهیل نمایند. مرز خاصی بین سیستمهای مهندسی نرم افزار به کمک کامپیوتر و تجزیه و تحلیل سیستم به کمک کامپیوتر وجود ندارد. به عبارت دیگر هر دو در یک گروه نرم افزار گرد آمده‌اند. دلیل عمده این موضوع آن است که امروزه اغلب پروژه‌های مطالعه و طراحی سیستم، شامل ایجاد سیستمهای مکانیزه در سازمان است و در واقع سیستمهای مکانیزه، بخش اساسی سیستم جدید را تشکیل می‌دهند. بنابراین فرایند مطالعه سیستم دستی و مطالعه سیستم کامپیوتری باهم انجام می‌شود. بخصوص وقتی قرار است از کامپیوتر برای مطالعه و طراحی استفاده شود، احتمالاً سطح سیستم سازمان مورد نظر و تجهیزات آن، آنچنان بالا است که حتماً سیستم مورد طراحی، یک سیستم مکانیزه است. یک سیستم تجزیه و تحلیل سیستم چه کار انجام می‌دهد و چه خصوصیات دارد؟ پاسخ به این سؤال نیاز به بحث مفصلی دارد. اما به عبارات ساده و مختصر، "یک سیستم CASE مجموعه‌ای از ابزارها است که انجام عملیات مطالعه و تجزیه و تحلیل سیستم و تعیین خواسته‌ها و تولید نرم افزار را تسهیل می‌کند". برخی از ابزارهایی که در این سیستمها می‌توانند وجود داشته باشند، عبارتند از (شکل‌های ۷-۳۲ و ۷-۳۴):

- ابزارهای برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم.
- ابزارهایی برای جمع‌آوری اطلاعات و سازماندهی اطلاعات جمع‌آوری شده.
- ابزارهای مدل‌سازی.
- ابزارهایی برای تعریف خواسته‌های سیستم توسط کاربران سیستم.
- ابزارهایی برای تولید خودکار متن برنامه‌های کامپیوتری با توجه به خواسته‌های تعریف شده توسط کاربران.
- ابزارهایی برای کمک به برنامه‌نویسان کامپیوتر.
- ابزارهای مدیریت متن برنامه‌ها.
- ابزارهایی برای مستندسازی و احیاناً مستندسازی خودکار.
- ابزارهایی برای شبیه‌سازی عملیات سیستم.
- تولیدکننده فرم‌ها و جداول و ساختمان بانکهای اطلاعاتی.
- ابزارهایی برای بهینه‌سازی ساختارهای داده‌ای.
- تولیدکننده بانک‌های دانش^{۲۱۰} و قواعد و موتور استنتاج^{۲۱۱} و توضیح^{۲۱۲}.
- تولیدکننده خروجیها^{۲۱۳}.
- تولیدکننده خودکار^{۲۱۴} متن برنامه.
- تولیدکننده رابط کاربر^{۲۱۵}.

KnowledgeBase – ۲۱۰

Inference Engine – ۲۱۱

Explanation – ۲۱۲

Report Generator – ۲۱۳

Source Generator – ۲۱۴

UserInterface Generator – ۲۱۵

- ابزارهای نمونه‌سازی سریع^{۲۱۶}.
- ابزارهای نگهداری سیستم^{۲۱۷}.
- ابزارهای مدیریت پیکربندی^{۲۱۸}.
- ابزارهای مدیریت محیط^{۲۱۹}.
- ابزارهای تعریف و ایجاد سیستم حفاظتی.
- ابزارهای آزمایش و واری.

همانطور که مشاهده می‌شود، اغلب این ابزارها در کمک به ایجاد سیستمهای مکانیزه مورد استفاده واقع می‌شوند. از همین رو تشریح جنبه‌های این سیستمها به کتابهای مهندسی نرم‌افزار واگذار می‌شود. این بدان معنا نیست که تحلیلگران سیستم در مطالعه و طراحی بخشهای دستی سیستم، استفاده کمی از این سیستمها می‌کنند.

برخی از مزایای استفاده از سیستمهای CASE عبارتند از:

- افزایش سرعت انجام عملیات و فعالیتهای مطالعه، طراحی، پیاده‌سازی سیستم.
- یکپارچگی و یک شکل شدن محصولات و سیستمهای توسعه یافته.
- ایجاد یک مجموعه استاندارد در سیستمها بواسطه سازماندهی یکپارچه توسعه سیستم.
- افزایش قابلیت نگهداری سیستم.
- افزایش کیفیت سیستم.
- افزایش مشارکت و همکاری سهم استفاده کنندگان سیستم در پروژه توسعه، به واسطه نزدیک کردن سطح عملیات توسعه به سطح استفاده کنندگان.

۲۱۶ - Prototyping

۲۱۷ - Maintenance

۲۱۸ - Configuration Management

۲۱۹ - Environment Management

۹-۷- نکاتی در توسعه سریع سیستمها

استفاده از روشهای معمول و چرخه‌های حیات متداول توسعه سیستم، معمولاً زمانگیر است و طی کردن این مراحل، چند ماه و گاه چندسال به طول می‌انجامد. بسیاری از اوقات، زمان نقش تعیین کننده‌ای را در توسعه سیستم بازی می‌کند و بنا به ضروریات خاصی، باید پروژه با سرعت زیادی انجام شود. روشهای معمول شامل مراحل و گامهای متعددی هستند که تحقق این خواسته را مشکل می‌سازند. بنابراین باید راهی وجود داشته باشد تا در عین اینکه پروژه سریع انجام می‌گردد، از کیفیت کار نیز کاسته نشود و تمام شرایط و موارد بحث شده در فصول قبلی کتاب، مورد توجه و عمل قرار گیرد.

در طی فصول گذشته، مفصلاً این موضوع مورد بحث قرار گرفت که چگونه برخی از فعالیتها حذف و یا ادغام گردند و چرخه حیات به شکلی تغییر کند که مناسب شرایط و حال سیستم و سازمان مورد نظر باشد. در همین فصل نیز در دو بررسی موردی انجام شده در انتهای فصل، همین موضوع مطرح می‌شود.

در حالت کلی استفاده از تکنیک‌های زیر و توجه به نکات ذکر شده در کاستن زمان انجام پروژه با حفظ کیفیت کار می‌تواند موثر واقع شود:

• حذف برخی از مراحل و ادغام مراحل با یکدیگر

بسیاری از اوقات حذف یک فاز یا یک فعالیت و یا ادغام آن با فاز یا فعالیت دیگر، با توجه به شرایط پروژه مورد نظر امکان‌پذیر است. در چنین شرایطی اینکار می‌تواند باعث افزایش سرعت توسعه گردد. تشخیص اینکه چه فازهایی می‌توانند حذف یا ادغام گردند بر عهده تحلیلگر و مدیر پروژه است. نمونه‌ای از این موضوع، در بررسی موردی اول مطرح شده در انتهای همین فصل، قابل مشاهده است.

• توجه به اهمیت و اولویت‌ها در مراحل

تحلیلگر یا مدیر پروژه باید بتواند تشخیص دهد که بر هر مرحله، چقدر وقت صرف کند و چقدر در انجام کامل آن حساسیت نشان دهد. معمولاً در انتهای هر پروژه، تحلیلگر با نگاهی به عقب، در می‌یابد که وقتی که بر برخی از فعالیتها صرف کرده، زائد و بیش از اندازه بوده، در حالیکه وقتی که باید بر فعالیتی دیگر صرف می‌کرد، کم بوده و این فعالیت، نیاز به صرف وقت بیشتری نسبت به فعالیتهای دیگر داشته است. با کسب

تجربه بیشتر، تحلیلگر چنین دیدی را قبل از انجام پروژه و در هنگام برنامه‌ریزی خواهد داشت.

• دقت در اندازه لازم و نه بیشتر

انجام بیش از حد دقیق یک فعالیت خوب نیست. باید بر هر کار به همان اندازه‌ای که لازم است وقت صرف شود و نه بیشتر. شخصی در انجام یک پروژه تجزیه و تحلیل، تمام مصاحبه‌ها و یادداشت‌های خود را به صورت بسیار منظم تایپ می‌کرد و گزارش تمام فعالیت‌های خود را به طور منظم و بیش از حد دقیق ثبت می‌نمود. جزئیات سیستم موجود را با دقتی بسیار و وسواس گونه تایپ و نمودارهای آن را ترسیم می‌نمود، کار به جایی رسید که از مهلت اتمام پروژه چند ماه می‌گذشت و هنوز کار طراحی آغاز نشده بود، با فشار سازمان، وی مجبور شد کار طراحی را با سرعتی بسیار و مستندسازی اندک و غیر قابل قبول انجام دهد. در انتها حاصل کار وی حجم بسیار زیادی از مستندات بی‌حاصل موجود بود که به هیچ دردی نمی‌خورد، سیستمی که طراحی آن بسیار ضعیف و پر از اشکال و نقاط ضعف بود، و مستندات طراحی بصورت دست نویس، پاک‌نویس نشده، آنهم به صورت ناقص، به سازمان ارائه شد.

• کنترل محدوده‌ها

در تمام مدت انجام پروژه، تحلیلگر و مدیر پروژه باید دقت کنند که از محدوده‌های تعیین شده در ابتدای پروژه خارج نشوند. معمولاً درگیر شدن تحلیلگر با سازمان در طی انجام کار باعث می‌شود تا خواسته‌های جدیدی در هنگام کار از طرف سازمان مطرح شود که خارج از محدوده تعیین شده هستند و این موضوع باعث می‌شود تا زمان کار افزایش پیدا کند و پروژه طولانی شود. بنابراین تحلیلگر باید هوشیار باشد و بداند که هر چقدر که وی پیش برود، باز مسائل خارج از محدوده وجود دارد. مثال این موضوع آن است که یک کشاورز که زمین خداداد وسیعی را در اختیار دارد و قصد کاشتن گندم را در آن دارد. وی ابتدا محدوده‌ای را مشخص می‌کند و شروع به شخم‌زدن محدوده می‌کند. با اتمام شخم‌زدن این تکه وی شخم‌زدن را در بیرون محدوده ادامه می‌دهد تا محدوده زمین خود را افزایش دهد و اینکار آنقدر ادامه پیدا می‌کند که فصل کاشت پایان پیدا می‌کند و او محدوده بسیار زیادی از زمین شخم‌زده

شده، ولی کاشته نشده را دارد که به هیچ دردی نمی خورد. نمونه‌های بسیاری از سیستم‌هایی که فاز مطالعه سیستم موجود آنان هرگز به پایان نرسیده است وجود دارد و یکی از مهمترین دلایل آن همین موضوع می باشد.

• استفاده از تکنیک نمونه‌سازی سریع

همانطور که قبلاً نیز بطور مختصر مطرح شد و در بخش سوم کتاب نیز مورد بحث قرار خواهد گرفت، استفاده از تکنیک نمونه‌سازی سریع باعث افزایش بسیار زیاد سرعت کار می شود. این تکنیک در مورد توسعه سیستم‌های کامپیوتری مطرح می شود. در این تکنیک ابتدا یک نمونه ظاهری از سیستم کامپیوتری ایجاد می شود و در معرض نظر کارکنان سازمان و مدیریت قرار می گیرد و اشکالات و نیازهای جدید بر آن مطرح می شود. سپس به توسعه سیستم اقدام می گردد.

• استفاده از ابزارهای CASE

استفاده از ابزارهای CASE نیز باعث سرعت زیاد توسعه سیستم می گردد که قبلاً در همین فصل مورد بحث قرار گرفت.

• استفاده از ابزارهای تولید نرم‌افزارهای کاربردی

برای تولید سیستم‌های نرم‌افزاری که یکی از زمانگیرترین و پرهزینه‌ترین فعالیتهای توسعه سیستم است، ابزارهای خاصی وجود دارد که به این کار سرعت می بخشد. همچنین استفاده از زبانهای نسل چهارم GL4 نیز همین خصوصیت را دارد.

• استفاده از ابزارها و نرم‌افزارهای آماده

همانطور که در ابتدای این فصل نیز مطرح شد، بسیاری از نرم‌افزارهای مورد نیاز سازمانها به صورت آماده موجود است و نیازی به توسعه آنها وجود ندارد.

• استفاده از روش طراحی مشترک (JAD)

در فصل هفتم پیرامون روش طراحی مشترک (JAD) بحث مختصری صورت گرفت و در بخش چهارم کتاب نیز این موضوع مورد بحث قرار خواهد گرفت. این روش باعث افزایش بسیار زیاد سرعت توسعه سیستم می شود و پیشرفتی که در یک سری جلسه سه یا چهارروزه طی این روش حاصل می شود، به سختی در روشهای معمول طی یک یا دو ماه کار بدست می آید.

• استفاده از کمی برداری و اصلاح سیستمهای مشابه

بسیاری از سیستمها در سازمانهای دیگر یا همان سازمان با سیستم مورد مطالعه مشابه هستند. در چنین مواردی در صورتی که بخشهایی از سیستمهای مشابه به صورت قابل قبولی پیاده شده باشند، می توان از آنها کپی برداری نمود و با انجام اصلاحات در سیستم مورد بحث پیاده نمود. در چنین مواردی باید توجه داشت که شرایط محیطی سیستم مقلد با سیستم مرجع یکسان باشد و کپی برداری با رعایت کلیه موارد فنی و سازگار سازی و مستندسازی انجام شود. در اغلب موارد کپی برداری بیش از حد ساده تلقی می شود و بدون در نظر گرفتن جوانب کار انجام شده و در نهایت موجب عدم موفقیت می شود. همان مسائلی که در انتقال تکنولوژی مطرح است، در اینجا نیز مطرح می شود (شکل ۹-۱۰).

• توسعه تکاملی و گام به گام بر حسب اولویت

در این روش توسعه بخشهای مختلف سیستم به صورت گام به گام و بر حسب اولویت انجام می شود. در چنین روشی باید توجه داشت که توسعه گام به گام باید با در نظر گرفتن ارتباطات بین زیر سیستمها انجام شود.

• طراحی و پیاده سازی پاره‌ای همزمان

نوع خاصی از توسعه تکاملی، طراحی و پیاده سازی پاره‌ای همزمان است که در فصول گذشته مورد بحث قرار گرفت.

• استفاده از قالب‌های استاندارد

وجود قالب‌های استاندارد در دو بعد منجر به افزایش سرعت توسعه سیستم

می شود:

۱- استفاده از قالب‌های استاندارد در عملیات تیم توسعه سیستم و انجام پروژه به نحوی که مدل توسعه سیستم برای یک تیم کاملاً مشخص، از قبل تعریف شده باشد و هر کس بداند که از قبل چه باید بکند. مثلاً یک شرکت خدماتی که کار نظافت برخی ساختمانها را برعهده دارد، برای سرعت دادن به کار خود، تیم خدماتی را به افراد مختلف با ابزارها و روش‌های استاندارد خاصی تقسیم می کند و در هنگام مراجعه به یک ساختمان برای نظافت، تعدادی از افراد به باز کردن و بستن پرده‌ها مشغول می شوند و ابزار این کار را در اختیار دارند، تعدادی به شستن شیشه‌ها با ابزارهای خاص این کار، تعدادی به شستن کف زمین با ابزارهای این کار می پردازند و ... بدین ترتیب فرم استاندارد برای انجام

فعالیت پروژه ایجاد می‌شود و هرکس به کار خود، با ابزار مشخص و با روشها و شیوه‌های معین می‌پردازد. یک تیم تجزیه و تحلیل سیستمهای سازمانی - انسانی نیز می‌تواند، افرادی را برای سازماندهی رویه‌های اداری، افرادی را برای رویه‌های مالی و ... در نظر بگیرد و هر یک از افراد، رویه‌ها و نرم‌افزارها و دستورالعملهای استاندارد را بکار بگیرند.

۲- استفاده از قالبهای استاندارد برای ایجاد سیستم به نحوی که هر یک از فعالیتهائی که معمولاً در یک سازمان وجود دارد، به صورت استاندارد تعریف شده و تیم انجام دهنده پروژه، آن استاندارد را در سازمان پیاده می‌کند. مثلاً یک تیم انجام دهنده پروژه ممکن است چند الگوی مختلف برای عملیات حسابداری، چند الگو برای عملیات انبارداری، چند الگو برای نقلیه و ... داشته باشند. هر یک از این الگوها و استانداردها شامل رویه‌های انجام کار و نرم‌افزارهای مورد نیاز و ابزارها و شیوه‌های کار است. در هنگام تجزیه و تحلیل یک سازمان، این تیم یکی از الگوهای استاندارد را که مناسب شرایط سازمان و سیستم مربوطه است انتخاب و با سازگارسازی، الگو با توجه به شرایط سازمان، در سازمان پیاده می‌کند. بدین ترتیب عملیات توسعه بسیار سریعتر انجام می‌گردد (شکل ۷-۳۶).

• روش تجزیه سریع اجزاء مستقل

در این روش، تحلیلگر ارشد در ابتدای پروژه، بخشهایی از پروژه را که با هم ارتباط کمی دارند و نسبتاً مستقل هستند تفکیک کرده و مطالعه و طراحی آنها را به تیمهای مستقل می‌سپارد. بدین ترتیب هر یک از تیمها به طور مستقل به مطالعه و طراحی سیستم کوچکی می‌پردازد و بنابر این کار توسعه سیستم سریعتر انجام می‌شود. اینکار از حجم و پیچیدگی پروژه‌های بزرگ می‌کاهد. هماهنگی بین تیمها باید توسط طراح ارشد انجام شود و تفکیک باید به گونه‌ای انجام شود که نیاز به هماهنگی در کمترین سطح باشد.

• مهندسی مجدد^{۲۲۰} و مهندسی معکوس^{۲۲۱} سیستم

بسیاری از اوقات در سازمان، زیر سیستمهای مجزا، قبل از پروژه با کارائی نسبی موجود بوده و تنها کارائی کل سیستم موجود باعث می شود که اصلاح سیستم انجام شود. در چنین مواردی اجزاء نسبتاً خوب کار می کنند و فقط اتصال و ارتباط آنها با یکدیگر دارای اشکال است. بدین لحاظ ارتباط اجزاء سیستم باید مورد بررسی مجدد قرار گیرد و ساختار کلی سیستم با استفاده از اجزاء موجود دوباره طراحی شود. به این کار مهندسی مجدد گفته می شود. معمولاً برای انجام مهندسی مجدد سیستم از مهندسی معکوس سیستم استفاده می شود. مهندسی معکوس یعنی 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. بدین ترتیب عملیات اصلاح بر سیستم موجود، به عنوان مبنی در نظر گرفته می شود. مطالعه سیستم موجود به عنوان فاز اول چرخه حیات سیستم که در فصل ششم مورد بحث قرار گرفت، نباید به عنوان مهندسی معکوس و مهندسی مجدد تلقی گردد. وقتی انجام پروژه با مطالعه سیستم موجود به عنوان مهندسی معکوس و مهندسی مجدد تلقی می شود، که اجزاء سیستم موجود به عنوان محور طراحی سیستم جدید در نظر گرفته شود. در چنین صورتی، در همان مراحل و فازهای مطرح شده در چرخه حیات توسعه سیستم، مفاهیم مورد بحث در مهندسی معکوس و مهندسی مجدد گنجانده شده و سیستم بالطبع با سرعت بیشتری توسعه خواهد یافت. شکل ۷-۳۷ نشان می دهد که مهندسی مجدد در سه مرحله، سیستم موجود را به سیستم جدید تبدیل می کند. ابتدا سیستم فیزیکی موجود توسط مهندسی معکوس به مدل سیستم موجود تبدیل می شود، سپس این مدل به مدل سیستم جدید تبدیل شده و پس از آن مدل سیستم جدید در محیط فیزیکی سیستم جدید پیاده می شود. در بخش سوم کتاب از این موضوع بیشتر صحبت خواهیم کرد.

۱۰-۷- بررسی موردی یک سیستم جامع مکانیزه

هیئت مدیره یک بیمارستان، قصد دارد که یک سیستم جامع مکانیزه را در بیمارستان ایجاد کند. به همین منظور از یک تیم تحلیلگر سیستم خواسته می شود تا پس از بررسی، طرحی را به بیمارستان ارائه دهد. تیم تحلیلگر، پس از مطالعه رویه های عملیاتی

بیمارستان، مشاهده می‌کند که رویه‌های دستی و موجود دارای اشکال عمده‌ای نیست. تنها اشکال، ضعف در گردش و بایگانی اطلاعات در بیمارستان است. این تیم پیشنهاد ایجاد یک سیستم توزیعی جامع را که تمام بخشهای بیمارستان را پوشش دهد به هیئت مدیره ارائه داده و پس از تصویب هیئت مدیره به طراحی ساختمان کلی و طراحی نرم‌افزارها مبادرت می‌کند. ساختمان این سیستم در زیر مختصراً توضیح داده می‌شود:

۱-۱۰-۷- سازمان سیستم

با توجه به عملیاتی که در بیمارستانها انجام می‌گردد، سیستم باید دارای دو بخش اصلی و چند بخش فرعی باشد که بر روی کلیه ایستگاههایی که در بیمارستان پیش بینی می‌شود سازماندهی شود.

از هر یک از کامپیوترهای موجود در ایستگاهها که در تمام بخشهای پزشکی، کلینیک‌ها، بخشهای اداری و جانبی و آزمایشگاهها نصب می‌شود، بخشی از سیستم که مربوط به ایستگاه می‌باشد قابل استفاده است. مثلاً از ایستگاه اطلاعات می‌توان به سرعت و به سادگی به لیست بیماران بستری در تمام بخشها دست پیدا کرد و امثال آن. همچنین مدیریت بیمارستان باید امکان دستیابی و کنترل کلیه اطلاعات موجود در سازمان را در هر لحظه داشته باشد به صورتی که بتواند تا جزئی‌ترین اطلاعات موجود را مشاهده و کنترل نماید.

• دو بخش اصلی سیستم عبارتند از:

۱ - سیستم اطلاعات بالینی و درمانی

در این سیستم سوابق کلیه بیماران اعم از بستری شده و یا بیماران مراجعه کننده به کلینیک بیمارستان نگهداری و در صورت نیاز در اختیار پزشک معالج قرار می‌گیرد.

اطلاعات کامپیوتری بیماران باید شامل موارد زیر باشد:

- مشخصات بیمار.
- شرح معالجات انجام شده.
- نتایج آزمایشات.
- لیست داروهای مصرف شده به همراه زمان مصرف و میزان آن.

- تصاویر نمودارهای تجهیزات اندازه گیری وضعیت بیمار نظیر نوارقلبی و غیره و حتی تصاویر رادیولوژی.
- فرم‌های علائم حیاتی بیمار.
- ...

تمام این اطلاعات از طریق ایستگاههای موجود در کلیه بخشها و آزمایشگاههای بیمارستان قابل دسترسی است.

۲- سیستم اطلاعات مالی

در این سیستم کلیه عملیات گردش ریالی و حسابداری به صورت منسجم و به هم پیوسته کنترل می‌گردد و محاسبه هزینه بیماران و سایر هزینه‌های مطرح در بیمارستان به سادگی و به سرعت قابل انجام است.

● بخشهای فرعی سیستم عبارتند از:

- ۱- سیستم اطلاعات پرسنلی و کارگزینی.
- ۲- سیستم حسابداری.
- ۳- سیستم انبارداری.
- ۴- سیستم اطلاعات پرونده‌های عمومی و متفرقه سازمان.
- ۵- سیستم داروخانه بیمارستان.
- ۶- سیستم فروشگاه تجهیزات پزشکی.
- ۷- سیستم حضور و غیاب کارکنان و کارت زنی.
- ۸- سیستم تعیین موقعیت پزشکان.
- ۹- سیستم حقوق و دستمزد پرسنل.
- ۱۰- سیستم اطلاعات.
- ۱۱- سیستم پذیرش.
- ۱۲- سیستم پذیرش و تعیین وقت کلینیک‌ها.
- ۱۳- سیستم مکاتبات و بایگانی نامه‌ها.
- ۱۴- سیستم مدیریت عملیات.
- ۱۵- سیستم تله کنفرانسینگ (کنفرانس از راه دور).

۲-۱۰-۷- محیط عمومی سیستم

هر یک از سیستمها به عنوان یک عنصر مستقل بر روی کامپیوترهای PC ایجاد می شود. از طرفی هر یک از PC ها به عنوان یک گره^{۲۲۲} از یک شبکه محلی^{۲۲۳} و یا شبکه گسترده^{۲۲۴}

تلقی میگردد و هر سیستم میتواند از طریق محیط شبکه با دیگر سیستمها ارتباط برقرار نماید. ارتباط بین هر یک از این عناصر مستقل (PCها) در مسیرهای کوتاه، از طریق کابل های مخصوص انجام میگردد.

عملیات کنترل تبادل اطلاعات بین عناصر شبکه توسط تعدادی سرویس دهنده^{۲۲۵} انجام میگردد. برای مواردی که نیاز به سرعت و حجم بالای پردازش باشد از کامپیوترهای Mini و یا کامپیوترهای چند پردازنده کوچک استفاده میشود. شمای شبکه بیمارستان در شکل ۷-۳۸ نشان داده شده است.

۳-۱۰-۷- سیستم اطلاعات بالینی و درمانی

۱- اطلاعات و سوابق بیماران

اساس کار این سیستم بر سوابق بیماران استوار است. در واقع اطلاعات بیماران چه بیماران بستری شده در بخشها و چه بیماران معالجه سرپائی در کلینیکها در این سیستم ثبت و از هر دو طریق قابل مشاهده است.

این اطلاعات شامل موارد زیر می باشد:

- اطلاعات گزارش درمانی بیماران سرپائی در کلینیک که توسط پزشک معالج ثبت می گردد.
- اطلاعات ثبت شده مشخصات بیمار و سوابق بیماری در هنگام پذیرش بیمار.

Node - ۲۲۲

LAN - ۲۲۳

WAN - ۲۲۴

SERVER - ۲۲۵

• اطلاعات گزارش درمانی بیماران بستری در بخشها طی پرونده‌های نظیر:

○ برگ پذیرش بیمار (داخلی بخش)

○ گزارش پرستاری

○ موارد مهم و حیاتی

○ دستورات پزشک

○ برگ سیر بیماری

○ برگ علائم حیاتی

لازم به تذکر است که هرگونه اطلاعات دیگر که به مقتضیات زمان لازم باشد تا در پرونده بیمار به صورت فرم‌های خاص ثبت گردد، باید در سیستم قابل تعریف باشد و از این لحاظ سیستم باید امکان تعریف هرگونه قالب پرونده جدید را داشته باشد.

• لیست داروهای مصرف شده توسط بیمار. عمل ثبت داروهای مصرف شده توسط بیمار و نیز درخواست دارو از داروخانه هر دو به صورت خودکار و همزمان انجام می‌شود.

• نتایج آزمایشات بیمار به صورت خودکار از سیستم‌های موجود در آزمایشگاه‌های بیمارستان.

• تصاویر و نمودارهای خروجی هر یک از تجهیزات اندازه‌گیری و آزمایشگاهی بیمارستان به صورت خودکار.

سیستم باید این قابلیت را داشته باشد که از هر یک از وسایل آزمایشگاهی که در بیمارستان موجود است و امکان ارسال خروجی خود را برای سیستم‌های کامپیوتری دارد، تصاویر و اطلاعات مربوطه را دریافت نماید. بدین طریق دیگر نیازی به ارائه نتیجه بر روی کاغذ بجز در موارد خاص نیست و پزشک معالج می‌تواند نتایج آزمایشات را بلافاصله پس از انجام آزمایش از روی ایستگاه موجود در بخش مشاهده نماید. همچنین برای نگهداری نتایج و سوابق آزمایشات بیمار، نیاز به نگهداری اوراق این آزمایشات نیست و تمام نتایج آزمایشات قدیمی انجام شده به سادگی و به سرعت در هر لحظه قابل مشاهده است.

مثلاً دستگاه سی تی اسکن به جای اینکه عکس و نتایج عکسبرداری را بر روی کاغذ چاپ کند، این اطلاعات را مستقیماً به سیستم کامپیوتری منتقل می کند و تصویر سی تی اسکن از روی مانیتور بخش قابل مشاهده خواهد بود.

مزایائی که این روش نسبت به روش معمول دارد عبارت است از:

- سرعت در انتقال اطلاعات از آزمایشگاه به بخش، در موارد حیاتی.
 - کاهش چشمگیر حجم بایگانی بیمارستان و بالتجیه هزینه های مربوط به آن.
 - عدم امکان گم شدن نتایج آزمایشات.
 - دسترسی سریع به آزمایشاتی که حتی در چند سال قبل انجام شده باشد.
 - امکان مطالعه راحت تر و مشاهده سریعتر توسط پزشک معالج.
- در مورد اتصال تجهیزاتی که خود تجهیزات امکان ارسال نتایج را بر روی شبکه دارند مشکل چندانی وجود ندارد ولی برای اتصال تجهیزاتی که این امکان را ندارند، باید تمهیدات خاصی فراهم گردد.
- لیست دستگاههایی که اتصال آنها به سیستم پیشنهاد می گردد عبارتند از:

- الکترو کاردیوگراف - نوار قلب
- الکترو انسفالوگراف - نوار مغز
- الکترو میوگراف - تست اعصاب EMG
- تجهیزات آزمایشگاه - دستگاه الیزا
- دستگاه کاپلاماک - اندازه گیری گازهای بیهوشی در اتاق عمل
- اکو کاردیوگراف
- پاس اکس متر
- سونوگرافی
- دستگاه تست ورزش
- مانیتورهای بخشهای ویژه
- سی تی اسکن

- دستگاه فشارخون دیجیتال
- دستگاه‌های رادیولوژی - ثابت و پرتابل
- بلاد گاز BLOOD GAS - وضعیت گازهای خون
- سدیم پتاسیم - وضعیت گازهای خون
- سنگ شکن کلیه
- اسپرومتری - اندازه گیری وضعیت تنفس
- ونتیلاتور
- سی‌وی پی - اندازه گیری فشار وریدی
- ...

لازم به تذکر است که اطلاعات مورد نظر زمانیکه توسط پزشک متخصص دستگاه، لازم دانسته شود در پرونده بیمار ثبت می‌شود و زمانیکه اطلاعات ارزش چندانی نداشته باشد از ضبط آن خود داری می‌شود.

۲- بخشهای سیستم اطلاعات بالینی و درمانی

این سیستم از بخشها و ایستگاههای زیر تشکیل می‌گردد:

- ایستگاه پذیرش بیماران
- ایستگاه سرویس دهنده بانک اطلاعات مرکزی بیمارستان
- ایستگاه سرویس دهنده بانک اطلاعات مرکزی بیمارستان - پشتیبان
- ایستگاه کنترل عملیات بایگانی
- ایستگاههای کلینیک
- ایستگاه اورژانس
- ایستگاههای مرکزی بخشها (در هر بخش حداقل یک ایستگاه)
- ایستگاههای سیار بخشها (در هر بخش حداقل یک ایستگاه)
- ایستگاههای آزمایشگاهها
- ایستگاههای اتاق‌های عمل
- ایستگاههای نظارت بخشهای مدیریت بیمارستان

• ایستگاه نظارت رئیس بیمارستان

۳- سایر خصوصیات سیستم اطلاعات بالینی و درمانی

- این سیستم باید امکان اتصال به سیستمهای هوشمند کمک پزشک را داشته باشد به نحوی که در صورت درخواست پزشک معالج این سیستمها با استفاده از اطلاعات و سوابق بیمار به تشخیص و معالجه بیمار کمک کنند. مثلاً سیستمی که بتواند با استفاده از سوابق بیمار، داروی تجویز شده توسط پزشک را کنترل کند و در صورت خطرناک بودن داروی مربوطه برای بیمار مورد نظر، هشدار لازم را صادر کند.
- انواع آمارگیری های خودکار بر روی اطلاعات موجود در سیستم به سادگی قابل انجام باشد به نحوی که تحقیق های پزشکی و علمی مورد نیاز، به سادگی و با استفاده از این نتایج آماری از روی اطلاعات موجود انجام شود.
- تغییر محل بیمار در بیمارستان و انتقال از یک بخش به بخشهای دیگر به هیچ عنوان مشکلی را در عملیات و اطلاعات سیستم بوجود نیاورد و به سادگی قابل انجام باشد.
- رئیس بیمارستان و مدیریت به سادگی و در هر لحظه بتواند از وضعیت معالجه بیماران در بیمارستان کسب اطلاع نماید.

۴-۱۰-۷- سیستم اطلاعات مالی

این سیستم چرخش نقدینگی و موارد هزینه در کل بیمارستان را کنترل می کند. کلیه هزینه هائی که صرف بیمار می شود، چه در کلینیک بیماران سرپائی و چه در مورد بیماران بستری شده توسط این سیستم ثبت می گردد.

هر هزینه ای که بر بیماری که توسط بیمارستان پذیرش شده و در یکی از بخشها بستری شده صرف می گردد توسط سیستم به صورت خودکار ثبت می شود، اعم از هزینه تخت، لوازم مصرفی، عمل، داروها، غذا، آزمایشها و سایر موارد پیش بینی شده و نشده. همچنین عملیات حسابداری و ترخیص بیماران نیز به صورت خودکار صورت می گیرد

و در هنگام ترخیص بیمار، کلیه هزینه‌های انجام شده به سرعت محاسبه و در اختیار قرار می‌گیرد.

علاوه بر این کلیه چرخه ریالی در کل بیمارستان که به بیماران نیز مربوط نمی‌باشد نظیر هزینه‌های اختصاصی بخشها و سایر موارد به سادگی در سیستم باید قابل تعریف و انجام باشد. همچنین وضعیت گردش مالی در بیمارستان در هر لحظه باید توسط رئیس بیمارستان قابل مشاهده و کنترل باشد.

۵-۱۰-۷- بخشهای جانبی سیستم

برخی از سیستمهای بخشهای جانبی عبارتند از:

۱- سیستم اطلاعات پرونده‌های عمومی و متفرقه بیمارستان
انواع پرونده‌های مختلفی که در بیمارستان وجود دارد باید در سیستم قابل تعریف باشد. به عنوان مثال می‌توان به پرونده‌های زیر اشاره نمود:

- پرونده اموال بیمارستان.
- پرونده مشخصات فنی تجهیزات بیمارستان.
- پرونده تعمیرات تجهیزات فنی بیمارستان.
- پرونده قراردادهای تعمیر و نگهداری تجهیزات فنی بیمارستان.

- پرونده قراردادهای تعمیر و نگهداری تاسیسات بیمارستان.
- پرونده قراردادهای درمانی.
- پرونده قراردادهای شخصی.
- پرونده سایر قراردادها.
- پرونده وام و کمک هزینه‌ها.
- ...

این سیستمها باید مدیریت بیمارستان را قادر سازد در هر لحظه بدون نیاز به تماس با کارکنان بخشهای بیمارستان به اطلاعات موجود

در کلیه پرونده‌های بیمارستان دست پیدا کند و از وضعیت کلیه پرونده‌ها مطلع شود.

۲- سیستم داروخانه بیمارستان

این سیستم کنترل و مدیریت عملیات تامین، انبارداری، فروش و عملیات مالی و حسابداری دارو را در داروخانه بیمارستان کنترل می‌کند. این سیستم علاوه بر اینکه به صورت مستقل عمل می‌کند با سایر سیستم‌های موجود در بیمارستان از جمله سیستم‌های موجود در بخشها برای مبادله دارو و سیستم حسابداری بیمارستان برای مبادله اطلاعات حسابداری و مالی مرتبط است.

همچنین عمل درخواست دارو از بخشهای بیمارستان به صورت خودکار انجام می‌شود و برای درخواست دارو برای بیمار کافی است از ایستگاه بخش مربوطه لیست اقلام داروئی درخواست شود و با اینکار هم اطلاعات مربوط به دارو در پرونده بیمار ثبت می‌گردد و هم درخواست به صورت خودکار و از طریق شبکه برای داروخانه ارسال می‌گردد و هزینه دارو نیز در حساب بیمار مربوطه ثبت می‌گردد.

۳- سیستم فروشگاه تجهیزات پزشکی

این سیستم کنترل و مدیریت عملیات تامین، انبارداری، فروش و عملیات مالی و حسابداری تجهیزات پزشکی را در فروشگاه بیمارستان کنترل می‌کند. این سیستم علاوه بر اینکه به صورت مستقل عمل می‌کند، با سایر سیستم‌های موجود در بیمارستان از جمله سیستم‌های موجود در بخشها برای مبادله تجهیزات پزشکی و سیستم حسابداری بیمارستان برای مبادله اطلاعات حسابداری و مالی مرتبط است (همانند سیستم داروخانه).

۴- سیستم مدیریت عملیات

این سیستم مدیریت عملیات اجرائی در بیمارستان را انجام داده و به مدیر این امکان را می‌دهد که کارها و وظایف هر یک از کارکنان خود را تعریف کند و بدون ارتباط مستقیم و حضوری با کارکنان و از طریق سیستم کامپیوتری، روند پیشرفت کار را کنترل نماید و دستورات جدیدی را برای شخص مربوطه صادر نموده و نیز گزارشات شخص مربوطه را مطالعه نماید. همچنین این سیستم گزارشات افراد مربوطه را به صورت خودکار گردآوری و بایگانی می‌نماید. به نحوی که بعداً در صورت نیاز می‌توان به این گزارشات دست پیدا کرد و نیز آنها را طبقه بندی نمود. این سیستم ابزار کار مدیریت برای کنترل کارکنان است.

سایر سیستم‌های بخشهای جانبی عبارتند از:

۵- سیستم تله کنفرانسینگ (کنفرانس از راه دور)

۶- سیستم حسابداری

۷- سیستم انبارداری

۸- سیستم اطلاعات پرسنلی و کارگزینی

۹- سیستم حضور و غیاب کارکنان و کارت زنی

۱۰- سیستم حقوق و دستمزد پرسنل

۱۱- سیستم تعیین موقعیت پزشکان

۱۲- سیستم اطلاعات

۱۳- سیستم پذیرش بیماران بستری.

۱۴- سیستم پذیرش و تعیین وقت کلینیک‌ها.

۱۵- سیستم مکاتبات اداری و بایگانی نامه‌ها

۱۱-۷- بررسی موردی توسعه دو سیستم از دیدگاه چرخه حیات

برای آنکه دید خواننده کتاب، نسبت به تجزیه و تحلیل و توسعه سیستم‌های مختلف کاملتر شود، در اینجا توسعه دو سیستم را از دیدگاه چرخه حیات توسعه سیستم، بصورت بسیار مختصر مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۱۱-۷-۱- مورد اول

تعدادی از افراد با سرمایه‌گذاری و شراکت، قصد تاسیس یک شرکت خصوصی را دارند. موضوع شرکت، ارائه سرویس "فروش تلفنی با تحویل در درب منزل" در یک شهرستان کوچک است. موسسین شرکت از یک تحلیلگر می‌خواهند تا سیستم شرکت را مورد مطالعه قرار داده و آنرا طراحی و پیاده‌سازی کند.

تحلیلگر با توجه به نوع پروژه (ایجاد یک سیستم جدید التاسیس)، پس از یک بررسی مقدماتی در چند ساعت، و فکر کردن بر مسئله و مشورت تلفنی با یکی از همکاران، چرخه‌های توسعه سیستم خاصی را طی دو فاز توسعه (شامل فاز مطالعه و طراحی و فاز پیاده‌سازی) و یک فاز نگهداری در نظر گرفته و پیشنهاد پروژه خود را به موسسین شرکت ارائه می‌دهد. موسسین نیز با این پیشنهاد موافقت کرده و پس از مقداری بحث بر سر زمان و هزینه، با تحلیلگر به توافق رسیده و قرارداد انجام فاز اول باوی منعقد و تحلیلگر کار خود را در فاز اول طبق فعالیتهای زیر انجام می‌دهد:

فاز اول - مطالعه و طراحی سیستم

این فاز که هم امکان‌سنجی (از مطالعه سیستم موجود) در آن انجام می‌شود و هم مطالعه و طراحی سیستم جدید، با این شرط ادغام گردیده که راهکار مناسب برای فعالیت و سودمند بودن آن، در ابتدای فاز تعیین شده و در صورت عدم سودمندی این کار، تحلیلگر از انجام ادامه فاز صرف‌نظر کند.

مرحله ۱ - برنامه ریزی

برنامه‌ریزی عملیات فاز.

مرحله ۲ - مطالعه تقاضا

مطالعه بازار این فعالیت در آن شهرستان و پیش‌بینی میزان تقاضا برای آن با توجه به سطح فرهنگ، بودجه، مصرف و شغل مردم. تحلیلگر از همکاری یک کارشناس امور اقتصاد، مشاوره یک نفر مطلع از وضع بازار شهرستان و مشاوره یکی از کارشناسان فرمانداری شهرستان در امور اطلاعات جمعیتی و شغلی، استفاده می‌کند. همچنین تحلیلگر با استفاده از روش مراجعه حضوری و تکمیل پرسشنامه به منازل و

کارگاهها (نمونه گیری) و استنتاج آماری نتایج، برای جمع آوری اطلاعات استفاده می کند. تحلیلگر به این نتیجه می رسد که ۷ درصد از اهالی شهرستان در زمینه تهیه ارزاق و احتیاجات روزمره و ۳۵ درصد از شرکتها و کارگاههای کوچک برای تهیه نیازهای عمومی و ملزومات، از این سرویس استقبال می کنند. از ۷ درصد اهالی، ۵/۱ درصد را خانواده های مسن، ۳ درصد را خانواده های با مشغله زیاد و ۵/۲ درصد را افرادی که در اطراف شهر ساکن هستند تشکیل می دهند. وی همچنین آماری از نوع اجناسی که افراد به آنها نیاز دارند تهیه و نموداری از تمرکز مکانی مشتریان مذکور در شهر را رسم می کند.

مرحله ۳ - مطالعه موارد مشابه

مطالعه سیستمهای مشابهی که در شهرستانها یا احتمالاً کشورهای دیگر وجود دارد، و مشاهده خصوصیات و مشکلات آنها با در نظر گرفتن تفاوتها با شهرستان مورد نظر.

تحلیلگر با گردانندگان سه سیستم تقریباً مشابه در پایتخت و یکی دیگر از شهرستانها تماس گرفته و پس از هماهنگی از آن سیستمها بازدید و با مشکلات آنها آشنا می شود.

مرحله ۴ - تعیین محیط

تعیین و مدون کردن خصوصیات بازار، منابع تامین، شرایط محیطی، انتظارات و تعیین معیارهای ارزیابی و محورهای طراحی.

مرحله ۵ - طراحی

در این مرحله تحلیلگر از همکاری یک کارشناس اقتصاد، یک کارشناس حقوقی و تعدادی مشاور بهره می برد.

تحلیلگر در این مرحله به طراحی سیستم مورد نظر پرداخته و موارد زیر را

تعیین می کند:

- محل دفتر شرکت. (در شرق شهرستان بدلیل تراکم بیشتر مشتریان).
- خصوصیات محل شرکت از نظر فضا و امکانات لازم.

- خصوصیات رسمی شرکت، از نظر اساسنامه و موضوع شرکت و نوع شرکت (با مسئولیت محدود).
- میزان سرمایه شرکت.
- تعیین مراحل و برنامه ثبت شرکت.
- میزان منابع و ملزومات مورد نیاز :
- پرسنل : ۴ راننده، ۱ تلفنچی، ۱ نفر مسئول پیگیری و امور اداری و جانشین راننده، ۱ نفر حسابدار پاره وقت (یک سوم وقت)، و ۱ نفر مدیر و ۱ نفر مشاور سیستم به صورت ۲ ساعت در هفته.
- اتومبیل : ۴ وانت بار از نوع پیکان - نو.
- ۲ خط تلفن.
- تجهیزات دفتری : ...
- چهار دستگاه یخچال کوچک و قابل حمل توسط وانت بار.
- ...
- روالهای انجام سرویس.
- آئین نامه های کارکنان.
- فرم ها و برگه های خرید و فروش کالا و ماموریت و ...
- رویه های اداری و مالی شرکت.
- رویه های اشتراک و ارائه سرویس به مشتریان.
- تعیین جدول هزینه سرویس به ازاء درصد قیمت کالا خدمات با توجه به نوع کالا و مشتری.
- رویه های نگهداری سیستم.
- نرم افزار مدیریت سفارشات و مدیریت هزینه ها. این نرم افزار به عنوان محور اصلی سازماندهی و مدیریت عملیات در نظر گرفته می شود به نحوی که کلیه امور مربوط به سفارشات، حساب مشتریان، دسته بندی سفارش مشتریان، حساب و سفارش فروشگاههای تامین

کننده کالا، برنامه عملیات اجرایی پرسنل و امور مالی و پرسنلی شرکت را تحت پوشش قرار دهد. کلیه عملیات شرکت با استفاده از این نرم افزار انجام می گردد. در این مرحله ساختمان عمومی و مفهومی نرم افزار مشخص می شود و خواسته های نرم افزار دقیقاً مشخص می شود.

• ...

تذکر ۱ - مواردی که با "... مشخص شده اند مربوط به شرح مطلب در این کتاب بوده و در واقع در طراحی کاملاً تشریح شده اند.

تذکر ۲ - تعداد اتومبیل ها و رانندگان و تعداد خط تلفن مورد نیاز، هم با توجه به میزان تقاضای پیش بینی شده در شهر در نظر گرفته شده و هم با توجه به سرمایه موسسان.

همچنین تحلیلگر با محاسبه هزینه ها و محاسبه پیش بینی فروش، منفعت سیستم را مورد بررسی قرار می دهد و گزارش منفعت سیستم را نیز تهیه می کند. وی مشخص می کند که ارائه سرویس باید شامل چه کالاها و چه مشتریانی شود. مثلاً وی تعیین می کند که ارائه سرویس به مشتریانی که در یکی از مناطق اطراف شهرستان ساکن هستند، مقرون به صرفه نیست و نباید انجام شود.

مرحله ۶ - برنامه ریزی پیاده سازی

تحلیلگر مشخص می کند که پیاده سازی باید چگونه و طبق چه روالی انجام شود. وی مشخص می کند که ابتدا باید تنها دو اتومبیل و راننده بکار گرفته شود و پس از ۶ ماه اتومبیل و راننده سوم و پس از ۹ ماه اتومبیل و راننده چهارم وارد کار شود.

فاز دوم - پیاده سازی سیستم

پس از انجام این مراحل، تحلیلگر گزارش کامل و مستندات سیستم را به موسسان ارائه می کند. موسسان نیز با بررسی گزارشها، پس از بحث پیرامون چند مورد، و انجام برخی تغییرات در موارد تعیین شده، طرح را تصویب و اجرای فاز بعدی را آغاز می کنند. برای انجام فاز بعدی (پیاده سازی)، از همان تحلیلگر قبلی در خواست می شود که به صورت مشاور روزانه دو ساعت از وقت خود را در این شرکت برای نظارت بر

پیاده‌سازی بگذارد. همچنین شخصی که در امور حقوقی و اجرائی و پیگیری، دارای تجربه است برای امور پیگیری و پیاده‌سازی سیستم برای مدت ۶ ماه استخدام می‌شود. برای پیاده‌سازی سیستم، سه نفر از موسسین مامور می‌شوند تا ستاد پیاده‌سازی سیستم را ابتدا در محلی موقت در منزل یکی از افراد، و پس از تهیه محل شرکت، در محل شرکت تشکیل دهند. مراحل پیاده‌سازی عبارتند از:

مرحله ۱ - برنامه‌ریزی پیاده‌سازی

مرحله ۲ - پیاده‌سازی مقدماتی

در این مرحله فعالیتهای زیر انجام می‌شود:

- ثبت قانونی شرکت.
- تشکیل پرونده در اداره تامین اجتماعی و...
- بازکردن حسابهای بانکی.
- گرفتن خط تلفن.
- اجاره کردن محل مناسب.
- تعمیر و رنگ کردن محل اجاره شده.
- خرید تجهیزات.
- خرید اتومبیل‌ها (۲ دستگاه).
- استخدام ۲ راننده و تلفنچی.
- تبلیغات با شیوه‌های مناسب، برای جلب مشتریان.
- ارزیابی فروشندگان و ارائه کنندگان کالا و انتخاب فروشندگان طرف حساب و عقد قرارداد با آنها.
- خرید کامپیوتر.
- تولید و آزمایش سیستم نرم‌افزاری، طبق خواسته‌ها و طراحی مفهومی انجام شده.

این مراحل ۳ ماه به طول می‌انجامد.

مرحله ۳ - آغاز فعالیت آزمایشی.

شرکت پس از تبلیغات از شیوه ارسال بروشور به درب منازل از طریق ویزیتورها، و مراجعه ویزیتورها به درب شرکتها و کارگاهها، و نصب تابلوها و پلاکاردهای تبلیغاتی، و چاپ آگهی در روزنامه محلی، کار سرویس دهی خود را آغاز می کند. در هفته اول ۲۰٪ میزان کل مورد انتظار در دوره فعالیت، مشترک سیستم می شوند که این رقم ۵٪ بیش از میزان پیش بینی شده بوده است. در عمل، مشکل هماهنگی بین خرید و سرویس دهی به مشتریان بروز می کند و تعداد مشتریان مخاطب هر بار ماموریت یک راننده، کمتر از حد بوده و بدین ترتیب تعداد ماموریتها افزایش بیش از حد پیدا می کند. بدین لحاظ تحلیلگر در روال ارائه سرویسها و ماموریتها تجدید نظر می کند و پس از این اصلاح، ارائه سرویس به شکل مناسب در می آید. همچنین تعداد تقاضای مشتریان شخصی، که تنها یک یا دو کالا را که قیمت پائینی دارد درخواست می کنند، زیادتر از حد مورد انتظار بوده و تحلیلگر با یک محاسبه متوجه می شود که در صورتی که این روال ادامه پیدا کند، شرکت متضرر خواهد شد. بنابر این برای جلوگیری از ضرر، راهحلی در نظر گرفته می شود و البته حفظ رضایت مشتریان نیز در این راه حل منظور می شود. بدین ترتیب که درخواستهای کالائی که کمتر از رقم مشخصی باشند، تا زمانی که یک ماموریت دیگر به همان منطقه صادر شود، به تاخیر می افتد، مگر آنکه مدت ۲ ساعت از زمان درخواست بگذرد. البته این موضوع در مقررات سرویس که در برگه ای به تمام مشتریان داده می شود ذکر می گردد و مشتری از این موضوع آگاه خواهد بود.

پس از مدت ۷۵ روز از آغاز سرویس، میزان سرویس به ۱۲۰٪ میزان پیش بینی شده رسیده و تعداد مشترکین به ۱۰۵٪ تعداد پیش بینی شده کل می رسد. بنابر این ستاد تصمیم به انجام مرحله بعدی می گیرد.

مرحله ۴ - ارزیابی.

در این مرحله تحلیلگر با همراهی یک کارشناس امور اقتصادی، به ارزیابی سیستم پرداخته و پس از نظرسنجی از مشتریان، اصلاحاتی در شیوه سرویس و عملیات سیستم، اعمال شده و میزان سودمندی سیستم و ثبات سیستم در آینده تعیین و به هیئت مدیره شرکت گزارش می شود. همچنین این ارزیابی نشان می دهد که یک موج تبلیغاتی

دیگر در این زمان، می‌تواند درصد فروش را افزایش چشمگیری دهد. همچنین در این ارزیابی، نقطه‌ای به عنوان محدوده گسترش تعیین می‌شود که در صورتی که تقاضا به همین شکل افزایش پیدا کند، گسترش نباید از این نقطه بیشتر انجام شود. زیرا این تقاضا به صورت کاذب ایجاد شده و پس از گذشت مدت زمان مشخصی فروکش خواهد کرد و شرکت را دچار ضرر می‌کند.

مرحله ۵ - گسترش و تثبیت فعالیت.

در این مرحله تعداد اتومبیل‌ها به ۵ دستگاه افزایش پیدا کرده و برنامه‌ریزی برای فعالیت دائمی و نگهداری سیستم انجام می‌شود. همچنین رویه‌هایی برای حفظ دائمی مشتریان تعیین می‌شود (نظیر تخفیف به مشتریان دائمی و...).

۲-۱۱-۷- مورد دوم

یک سازمان بزرگ دولتی، تصمیم دارد سیستم جامع سازمان را مورد مطالعه و توسعه قرار دهد. این سازمان دارای ۱۰۰۰۰ پرسنل در نقاط مختلف کشور بوده و یک سازمان مستقل است. به عبارت دیگر این سازمان در آمد فعالیتهای خود را، خود تامین می‌کند. این سازمان دارای چهار بخش اصلی است:

۱- امور اقتصادی و سرمایه‌گذاری

این بخش دارای مقدار زیادی سرمایه است که با خرید سهام کارخانجات تولیدی و سرمایه‌گذاری در امور سودآور، هزینه‌های سازمان را تامین می‌کند.

۲- امور املاک استیجاری

این بخش دارای مقدار زیادی املاک (زمین و ساختمان) از انواع مسکونی، تجاری و صنعتی است و با اجاره دادن این املاک، بخشی از هزینه‌های سازمان را تامین می‌کند.

۳- امور ارائه خدمات رایگان

یکی از وظایف سازمان، ارائه خدمات رایگان در زمینه‌های خاصی در جامعه است. این بخش با دایر کردن مراکز خدماتی نظیر

بیمارستان، مراکز کمک‌رسانی به مستمندان، ساخت حمام و راه‌های روستائی و... خدماتی را به افراد بی‌بضاعت و کم‌بضاعت ارائه می‌کند.

۴- امور فرهنگی

این بخش با تاسیس مراکز فرهنگی، مدرسه، کتابخانه و... و تامین هزینه انتشار کتب و مجلات و برگزاری اردوها و گردهمایی‌های فرهنگی و... در این زمینه‌ها فعالیت می‌کند.

هدف اصلی سازمان، در انجام فعالیتهای بخشهای سوم و چهارم خلاصه می‌شود. دو بخش اول به عنوان بخشهای تامین در آمد و بخشهای دیگر مصرف کننده هستند. این سازمان در هر یک از بخشهای مورد نظر در برخی از استانهای کشور، دارای نمایندگی بوده و هر یک از این بخشها نیز تحت عنوان معاونت، دارای یک ساختمان در پایتخت می‌باشند. امور فعالیتهای مرکزی نیز در ساختمان مرکزی ایجاد شده است.

سیستمهای موجود در سازمان به صورت تصادفی و بر حسب نیاز، توسط کارکنان خود سازمان ایجاد شده و هیچ مستنداتی در مورد آن وجود ندارد.

سازمان پس از تشکیل جلساتی در مورد اصلاح سیستم بین مدیران ارشد سازمان و چند نفر از صاحب‌نظران تجزیه و تحلیل سیستم، به این نتیجه می‌رسد که لازم است تا مطالعه و تجزیه و تحلیل جامعی در سازمان انجام و سیستم سازمان به شکل اصولی توسعه یابد. سازمان پس از تشکیل این جلسات و مشاوره با چند کارشناس در زمینه‌های مختلف، مشخص می‌کند که این تجزیه و تحلیل باید در ۸ فاز صورت گیرد:

فاز ۱- مطالعه اولیه کلی سازمان و تعیین و برنامه‌ریزی دقیق فازهای بعدی.

انجام این فاز به یک تیم تحلیلگر با سابقه و مجرب، سپرده شده و طی این فاز مشخص می‌شود که ساختار کلی سازمان چگونه است و چگونگی انجام فاز دوم و معیارهای انتخاب تیم تجزیه و تحلیل مناسب بصورت یک دستورالعمل تدوین شده و پس از تایید مدیریت سازمان، برای اجرا به بخشها و ادارات تابعه فرستاده می‌شود. در این مطالعه مشخص می‌شود که کلیه فعالیتهای زیر سیستمهای

سازمان، در ۱۷ بخش متفاوت که زیر نظر همان ۴ معاونت اصلی سازمان قرار دارند، تفکیک پذیر است. به نحوی که هر یک از این ۱۷ بخش دارای سیستمی با ماهیت و خصوصیات خاص خود است. چند بخش از این ۱۷ بخش عبارتند از:

- بخش سرمایه گذاری در امور کشاورزی
- بخش سرمایه گذاری در امور ساختمان و شهرسازی
- بخش سرمایه گذاری در امور صنعتی و تولید
- بخش سرمایه گذاری در امور اقتصادی و بورس
- بخش املاک تجاری
- بخش املاک مسکونی
- ...

این تیم مشخص می کند که تجزیه و تحلیل فاز بعدی باید در هر یک از ۱۷ بخش و اداره تابعه از سازمان بصورت مستقل، ولی با هماهنگی سیستم مرکزی انجام شود.

فاز ۲- مطالعه سیستم موجود هر یک از بخشها و ادارات تابعه بصورت مستقل.

طبق دستور العمل داده شده، هر یک از ۱۷ بخش و اداره تابعه تعیین شده در فاز قبلی، با یک تیم تحلیلگر با سابقه قرارداد منعقد کرده و تیم های ۱۷ گانه مذکور به مطالعه سیستم موجود می پردازند. در انتها ۱۷ گزارش از وضع سیستم موجود به مرکز ارائه می شود.

فاز ۳- مطالعه سیستم موجود کل سازمان و جمع بندی مطالعه فاز قبلی. تیم تحلیلگر مرکز، گزارشهای ۱۷ گانه دریافت شده را مورد مطالعه قرار داده و مستندات عمومی وضع سیستم موجود را تنظیم می کند.

فاز ۴- مطالعه و طراحی ساختار جامع سیستم جدید و استانداردها.

سازمان با یک تیم طراح سیستم، قراردادی منعقد کرده و طراحی ساختار جامع سیستم جدید و استانداردها را به این تیم می سپارد. این تیم پس از انجام مطالعه و طراحی، ساختار جامع سیستم توزیعی سازمان را مشخص و بخشهایی که باید بصورت مکانیزه در آید تعیین می کند. همچنین این تیم، دستورالعمل های طراحی هر یک از بخش های ۱۷ گانه را تدوین و در اختیار این بخش ها قرار می دهد. ضمناً استانداردهائی برای سازگاری فعالیت طراحی در بخش های ۱۷ گانه نیز تدوین می شود. طبق این طراحی تفصیلی، ادارات و مراکز موجود تابعه این سازمان در شهرستانها، که قبلاً طبق چهار معاونت سازمان، هر یک دارای اداره مستقلی در هر شهرستان بوده اند، در هم ادغام می شوند. بدین ترتیب در هر شهرستان تنها یک اداره در یک ساختمان، وجود خواهد داشت. البته با حفظ استقلال فعالیت معاونت ها و ادغام فعالیت های مشترک بین معاونت ها نظیر امور اجرائی و پرسنلی و....

فاز ۵- پیاده سازی نرم افزار

برای پیاده سازی سیستم کامپیوتری توزیعی و جامعی که کلیه واحدها و مراکز را از طریق خطوط تلفن به یکدیگر مرتبط کرده و عملیات اداری و مالی و... سازمان را بصورت مکانیزه درآورد، تیمی از طراحان و برنامه نویسان کامپیوتر تعیین و کار طراحی و پیاده سازی و آزمایش نرم افزار را آغاز می کنند. بنا بر آن می شود که ۶۵٪ از سیستم نرم افزاری با استفاده از خرید نرم افزارهای آماده و موجود تامین شود و ۳۵٪ باقی مانده بصورت سفارشی تولید شود. تولید نرم افزار باید بگونه ای باشد که با کلیه بخشهای نرم افزار آماده خریداری شده سازگار بوده و در ضمن سیستم جامع و توزیعی به هم پیوسته ای را در سطح کل سازمان، در کل کشور ایجاد کند. نرم افزارهای ایجاد شده، پاسخگوی تمام نیازهای بخش های ۱۷ گانه خواهند بود و برای هر یک از این بخشها نرم افزار جداگانه ای تهیه می شود. اما تمام این نرم افزارها از طریق سازمان مرکزی قابل دستیابی و کنترل خواهد بود. نکته لازم به تذکر آن است که فاز پنجم، به موازات فاز ششم انجام می شود.

فاز ۶- مطالعه و طراحی عملیات سیستم جدید در هر یک از بخشها و ادارات تابعه بصورت مستقل.

در این فاز در بخشهای ۱۷ گانه، ۱۷ تیم تحلیلگر و طراح انتخاب شده و فرایند طراحی تفصیلی و عملیات بخش مربوطه انجام می شود.

فاز ۷- پیاده سازی سیستم جدید در هر یک از بخشها و ادارات تابعه بصورت مستقل.

سیستم در هر یک از بخش های ۱۷ گانه با استفاده از نرم افزارهایی که توسط سازمان مرکزی در اختیار آنها قرار گرفته، با استفاده از روش پیاده سازی آزمایشی، در مرکز و شهرستانها، نصب می شود.

فاز ۸- نگهداری سیستم جدید در هر یک از بخشها و ادارات تابعه بصورت مستقل.

در هر یک از بخش های ۱۷ گانه، یک واحد سیستمها تشکیل شده و اداره سیستمها نیز در سازمان مرکزی تشکیل می گردد. در هر یک از ادارات شهرستانها نیز یک کارشناس، به عنوان کارشناس سیستمها تعیین یا استخدام می شود و این وظیفه را بر عهده می گیرد. نگهداری سیستم طبق برنامه ای که در فازهای ۴ تا ۶ مشخص شده انجام می شود.

خلاصه فصل

- از نظر تعامل انجام عملیات، فعالیتهای آنها می توانند به دو شکل برخط و دسته ای انجام شوند. برخط بودن سیستم، به معنای محاوره مستقیم و پیگیری کار توسط درخواست کننده نیست.
- در طراحی یک سیستم باید به سازماندهی و مدیریت زمان توجه زیادی شود. مفاهیمی نظیر زمان پاسخگوئی، زمان انتظار، زمان خالص عملیات، سیستمهای

بلادرنگ، اشتراک زمانی، مقاطع زمانی عملکرد و ارزیابی سیستم در این موضوع باید مورد توجه قرار بگیرند.

- مفهوم شبکه در سیستمهای دستی نیز وجود دارد و به معنای مجموعه‌ای از عناصر است که از طریق یک مکانیزم ارتباطی خاص و قواعد ارتباطی مشخص با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند.

- سیستمهای متمرکز، اطلاعات و عملیات را در یک نقطه تمرکز می‌دهند. در مقابل سیستم متمرکز، هم سیستمهای مستقل غیر مرتبط قابل طرح است و هم سیستمهای توزیع شده. در سیستمهای توزیع شده، داده‌ها و عملیات در بخشهای مختلف سیستم به صورت مستقل قرار می‌گیرد و ارتباطات بین اجزاء از طریق قواعد و روالهای ارتباطی انجام می‌شود. توزیع یا تمرکز عملیات در سه سطح قابل اعمال است. توزیع یا تمرکز داده‌ها و اطلاعات، توزیع یا تمرکز عملیات، توزیع یا تمرکز کنترل و تصمیم‌گیری.

- مقررات یک سیستم، قوانینی است که نباید تغییری در آنها ایجاد شود و تغییر در آنها، منجر به تغییر رویه‌ها و پدید آمدن رویه‌های غیر رسمی می‌شود. اما تغییر پارامترها تغییری در ماهیت عملیات سیستم ایجاد نمی‌کند و تنها چگونگی انجام عملیات را تغییر می‌دهد.

- در طراحی سیستم باید به تعیین و تخصیص منابع توجه شود. تعیین و تخصیص منابع باید با در نظر گرفتن ضروریات و نیازها انجام شود، به تفکیک عناصر و اجزاء صورت گیرد، مصرف بهینه مورد توجه باشد، نه مصرف کم، اختیار کافی برای استفاده از منابع وجود داشته باشد. تخصیص منابع، می‌تواند به شکل متمرکز، توزیع شده، بصورت دائم و یا بصورت پاره‌ای انجام شود.

- در طراحی یک سیستم، قلمروها یا محدوده‌هایی از سیستم که به یک منبع یا عنصر خاص تعلق می‌گیرد یا بالعکس، باید مشخص شود.

- در طراحی سیستم، ایمنی و امنیت و کنترل، از عناصر مهم هستند. 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، به نحوی که افراد یا دارائیه‌ها را دچار آسیب نکند. شرایط امنیتی-ایمنی، مجموعه شرایط و حالاتی است که باید ایجاد شود تا امنیت-ایمنی سیستم در یک سطح قابل قبول قرار گیرد. کنترل برای واری و وجود یا عدم وجود این مجموعه شرایط بکار می‌رود. کنترل توابعی است که بوسیله ماشین یا انسان انجام می‌شود و برای ایجاد سطوح مختلف مورد نیاز کیفیت سیستم بکار می‌رود. سیستم کنترل، به عنوان بخشی از یک سیستم بزرگتر (اصلی)، مجموعه‌ای از رویه‌ها و عناصر فیزیکی یا غیر فیزیکی 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. کنترل یک فرایند تصمیم‌گیری است، هم توسط انسان و هم توسط ابزار انجام می‌شود و حاصل یک استراتژی خاص است. کنترل دارای انواع مختلفی از جمله کنترل شرایط محیطی، کنترل صحت اطلاعات، کنترل کیفیت، کنترل سازگاری و کنترل امنیت می‌شود. برای کنترل می‌توان از ابزارهای مختلف نظیر حواس پنجگانه، شخص ناظر و ابزار استفاده نمود. کنترل می‌تواند به شیوه‌های مختلفی انجام شود، از جمله: کنترل ملموس یا غیر ملموس، کنترل مخرب یا غیر مخرب، کنترل Online , Offline ، کنترل کمی، کیفی و ... همچنین کنترل می‌تواند در سطوح مختلفی انجام شود.

- برای تعیین "خوب" بودن یک سیستم از پارامترهای کیفیت طراحی سیستم استفاده می‌کنیم. از جمله قابلیت پذیرش، مستندسازی، قابلیت آزمایش و ارزیابی، درجه بالای چسبندگی، درجه پائین اتصال، سازگاری، اقتصادی بودن، کارایی و نظایر آن.

- واری و آزمایش برای تعیین صحت و اعتبار سیستم طراحی و پیاده سازی شده انجام می‌شود. مهمترین خصوصیات آزمایش سیستمهای انسانی-سازمانی را می‌توان در تکرار محدود، مدت دوره آزمایش، شرایط محدود، موازی بودن با عملکرد سیستم قدیم و متصل بودن به استفاده از سیستم دانست. در سیستمهای انسانی سازمانی عیب‌ها خیلی دقیق قابل تعریف و طبقه بندی نیست. ولی می‌توان

از مواردی نظیر برآورده نکردن نیازها، کارائی انجام فعالیت، خارج شدن از کنترل و بوجود آمدن بحران و عدم قابلیت اطمینان سیستم نام برد. هدف واریسی، یافتن خطاهای شخص تحلیلگر و طراح در سیستم است. ولی هدف اصلی آزمایش، اثبات این موضوع است که سیستم دارد درست کار می کند. دو جنبه اصلی آزمایش و واریسی عبارتند از آزمایش و واریسی عملکرد و اعتبار سنجی.

- یکی از جنبه های طراحی سیستم، طراحی سازمان است. برخی از مواردی که در طراحی سازمان باید مشخص شود عبارتند از سیاستهای درازمدت، میانمدت و کوتاه مدت، چارت سازمانی، شرح وظایف کارکنان، رویه های حقوقی و قانونی، نظام پرداخت حقوق و مزایای پرسنل، رویه های تامین و پشتیبانی پرسنل، رویه های کنترل و ارزیابی نیروی انسانی و نظایر آن.

- برای عملکرد مطلوب سیستم، باید محیط و شرایط محیطی مناسبی برای آن فراهم گردد. مواردی نظیر طراحی بایگانی، طراحی فرم ها، طراحی فضا، طراحی استفاده از تجهیزات، طراحی رابط کاربر نرم افزارهای کامپیوتری و طراحی محیط عمومی سازمان.

- در طراحی سیستم باید به سازمان سیستمهای مکانیزه و خصوصیات آن توجه شود. بخصوص در طراحی سیستمهای جامع و ایجاد دیدگاههای مناسب نسبت به فرایند مکانیزاسیون برای افراد.

- عوامل انسانی در مکانیزاسیون سیستمها از مهمترین عوامل موفقیت یا شکست یک پروژه توسعه سیستم است و باید مورد توجه قرار گیرد. توجه به عوامل فرهنگی و آموزشی، عوامل موضع گیری نیروی انسانی نسبت به مکانیزاسیون، عوامل بهداشتی - روانی، عوامل موثر در تجزیه و تحلیل و طراحی و پیاده سازی سیستم، امنیت و اعتبار و علاقه مند کردن نیروی انسانی برای کار با سیستم در این میان نقش بسزائی را ایفا می کنند.

هر چه میزان پیچیدگی سیستم افزایش یابد، میزان ریسک توسعه سیستم و

میزان ریسک عملکرد سیستم بیشتر خواهد بود. بنابراین در طراحی باید سعی ما بر

کاهش پیچیدگی سیستم باشد.

- مکانیزاسیون معمولاً جزء فعالیتهای توسعه سیستم است. بنا براین لازم است تا یا نرم افزارهای مورد نظر، از میان نرم افزارهای آماده موجود خریداری شود و یا اینکه نرم افزار، توسط یک تیم توسعه نرم افزار، با توجه به نیازها و خصوصیات همان سازمان، بصورت سفارشی ایجاد شود. معمولاً خرید نرم افزار به صرفه است. زیرا تولید نرم افزار بسیار گران و مستلزم صرف زمان بسیار و غیر قابل پیش بینی است. ضمن آنکه نرم افزارهای سفارشی قابلیت اطمینان و انعطاف پذیری کمتری دارند. اما در برخی موارد مزایای تولید نرم افزار سفارشی نظیر تطابق با خصوصیات سازمان و در اختیار داشتن متن برنامه ها، و برخی اوقات عدم وجود نرم افزارهای آماده در کاربرد مورد نظر، باعث می شود تا از این روش استفاده شود. البته نرم افزارهای آماده باید انعطاف پذیر و کارآمد و قابل نگهداری باشند.
- تجزیه و تحلیل یک سیستم و تولید نرم افزار، بر طبق روشهای مختلف و چرخه های حیات مخصوص به خود انجام می شوند. در تولید نرم افزار سفارشی، تطابق بین دو چرخه حیات توسعه سیستم و تولید نرم افزار، مشکلاتی را ایجاد می کند. نظریات مختلفی از این تطابق وجود دارد. در مجموع می توان گفت تجزیه و تحلیل سیستم و مهندسی نرم افزار دو علم مکمل یکدیگر هستند و به موازات یکدیگر عمل می کنند. چیزی که یک تحلیلگر و یک مهندس نرم افزار باید بدانند آنست که چگونه بین دو چرخه حیات توسعه سیستم و چرخه حیات تولید نرم افزار ارتباط برقرار کند. برای تطبیق یک مدل تولید نرم افزار با چرخه حیات توسعه سیستم، راههای مختلفی وجود دارد. اما در همه این راهها، تعیین تناظر هر یک از مراحل مدل تولید نرم افزار با مرحله خاصی از چرخه حیات توسعه سیستم، گام اصلی در هر روش است و مسئله اصلی آن است که تحلیلگر بتواند تشخیص دهد که چه مرحله ای از تولید نرم افزار، می تواند در چه فازی از توسعه سیستم انجام شود و دلایل منطقی برای کار خود داشته باشد.
- در انتهای هر یک از فازهای پروژه و در هر زمانی که لازم است یک گزارش یا یک محصول نظیر نرم افزار یا مستندات طراحی ارائه شود، باید قبلاً کاملاً کنترل و مورد واریسی قرار گیرد. باید اشکالاتی نظیر اشکالات ظاهر گزارشها و جلد و

صفحات و چاپ، اشکالات املائی، اشکالات انشائی و جمله بندی و اشکالات معنائی و مفهومی جملات و اشکالات موضوع (نظیر تناقض مطالب، عدم رعایت استانداردها، دیده نشدن برخی موارد، اشتباه در فهم بعضی مطالب و نظایر آن) را یافته و برطرف نمود. این اشکالات را می توان از طریق کنترل و واریسی کار، توسط خود تحلیلگر و یا شخص دیگر انجام داد.

■ در انجام فرایند تجزیه و تحلیل سیستم، می توان از سیستمهای کامپیوتری که برای همین موضوع وجود دارند استفاده نمود. سیستمهای تجزیه و تحلیل سیستم به کمک کامپیوتر و سیستمهای مهندسی نرم افزار به کمک کامپیوتر یا CASE سیستمهایی هستند که ابزارهایی را به صورت مناسب در اختیار تحلیلگر و مهندس نرم افزار قرار می دهند تا فعالیت وی را تسهیل نمایند. از جمله این ابزارها می توان به ابزارهای برنامه ریزی و مدیریت پروژه تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، ابزارهایی برای جمع آوری اطلاعات و سازماندهی اطلاعات جمع آوری شده، ابزارهای مدل سازی، ابزارهایی برای تعریف خواسته های سیستم توسط کاربران سیستم، ابزارهایی برای تولید خودکار متن برنامه های کامپیوتری با توجه به خواسته های تعریف شده توسط کاربران، ابزارهایی برای کمک به برنامه نویسان کامپیوتر، ابزارهای مدیریت متن برنامه ها، ابزارهایی برای مستندسازی و نظایر آن اشاره نمود. استفاده از سیستمهای CASE باعث افزایش سرعت انجام عملیات، یکپارچگی و یک شکل شدن سیستمها، افزایش قابلیت نگهداری سیستم، افزایش کیفیت سیستم و افزایش مشارکت و همکاری سهم استفاده کنندگان سیستم در پروژه توسعه می شود.

■ در برخی از موارد که سرعت توسعه سیستم برای سازمان اهمیت زیادی دارد، می توان از روشهایی برای افزایش سرعت توسعه سیستم استفاده نمود. از جمله تکنیکهای مورد استفاده در کاستن زمان، می توان به حذف برخی از مراحل و ادغام مراحل با یکدیگر، توجه به اهمیت و اولویتها در مراحل، دقت در اندازه لازم و نه بیشتر، کنترل محدوده ها، استفاده از تکنیک نمونه سازی سریع، استفاده از ابزارهای CASE، استفاده از ابزارهای تولید نرم افزارهای کاربردی، استفاده از

ابزارها و نرم افزارهای آماده ، استفاده از روش طراحی مشترک (JAD)، استفاده از کپی برداری و اصلاح سیستمهای مشابه ، توسعه تکاملی و گام به گام بر حسب اولویت، طراحی و پیاده سازی پاره‌ای همزمان، استفاده از قالب‌های استاندارد، روش تجزیه سریع اجزاء مستقل و مهندسی مجدد و مهندسی معکوس سیستم اشاره نمود.

عبارات کلیدی

- مهندسی نرم افزار
- مدل تولید نرم افزار
- مدل آبخاری
- واریسی و آزمایش
- ابزار
- توسعه سیستم
- مهندسی مجدد
- نمونه سازی سریع
- سیستمهای دسته‌ای
- زمان خالص عملیات
- شبکه‌ها
- سیستمهای توزیع شده
- سیستمهای برخط
- زمان انتظار
- اشتراک زمانی
- سیستمهای متمرکز
- تعامل
- زمان پاسخگویی
- سیستمهای بلادرنگ

- ارتباطات
- تخصیص منابع
- کنترل
- واریسی
- سازمان
- فضا
- محیط سازمان
- عوامل سازمانی
- قوانین و مقررات
- ایمنی
- کیفیت
- قابلیت اطمینان
- بایگانی
- رابط کاربر
- سیستمهای جامع مکانیزه
- پارامترهای سیستم
- قلمروها
- امنیت
- آزمایش
- فرم ها
- تجهیزات
- سیستمهای مکانیزه
- پیچیدگی
- چرخه حیات توسعه سیستم
- مدل پیشی بوهم
- CASE

- استاندارد
- خواسته های سیستم
- مهندسی معکوس

پرسشها

- ۱- لیستی از مزایا و معایب و کاربردهای سیستمهای برخط و دسته‌ای تهیه کنید.
- ۲- نمونه‌هایی از سیستمهای بلادرنگ در محیطهای غیر مکانیزه ذکر کنید (مثلاً سیستم اتاق عمل بیمارستان).
- ۳- قواعد و مقررات ارتباطات بین سیستمهای مختلف در یک سیستم جامع توزیع شده، باید دارای چه خصوصیتی باشد.
- ۴- تفاوت امنیت و کنترل در چیست؟
- ۵- سطوح مختلف امنیتی را در یک سیستم سازمانی مشخص کنید.
- ۶- در مزایا و معایب یک سیستم جامع بحث کنید.
- ۷- معیارهای ارزیابی طراحی با معیارهای کیفیت سیستم چه ارتباطی دارند؟
- ۸- جایگاه انواع سه‌گانه عدم قطعیت که در فصول گذشته مطرح شد را در موضوع کنترل، مورد بحث قرار دهید.
- ۹- دیدگاههای خرید یا تولید نرم‌افزار سفارشی را با معیارهای انتخاب نرم‌افزار در فصول گذشته مقایسه و مطابقت دهید.
- ۱۰- تطابق چرخه حیات توسعه سیستم با دو مدل آبخاری و پیچشی را، با هم مقایسه کنید.
- ۱۱- کاربرد هر یک از ابزارهای ذکر شده برای سیستمهای CASE را تشریح کنید و در اهمیت هر یک بحث کنید.
- ۱۲- در مزایا و معایب و محدوده کاربرد هر یک از روشهای توسعه سریع بحث کنید.

رهنمودهایی برای تمرین

- ۱- سطوح مختلف امنیتی را در یک سیستم سازمانی مشخص کنید.
- ۲- طرح یک سیستم جامع مکانیزه - دستی را در چند سازمان به صورت طراحی اجزاء اصلی و ارتباطات آنها تدوین کنید.
- ۳- طرح یک سیستم توزیع شده را در یک سازمان تدوین کنید و در ابعاد و جوانب آن بحث کنید.
- ۴- عواملی که باعث پیچیدگی می شود را در طرحهایی که تا کنون ارائه کرده‌اید مورد بحث قرار دهید. آیا می‌توانید این طرحها را به شکلی ساده‌تر و بدون پیچیدگی ارائه کنید؟
- ۵- در چند سازمان، سیستمهای مورد نیاز را از دیدگاه لزوم خرید یا تولید، بررسی کنید.
- ۶- با مراجعه به کتب مهندسی نرم‌افزار، دو مدل تولید نرم‌افزار دیگر را مشاهده و از نظر تطابق با یک چرخه حیات توسعه سیستم، بحث کنید.
- ۷- سعی کنید یک دستورالعمل عمومی برای واری و آزمایش مستندات خروجی مراحل توسعه سیستم تدوین کنید.
- ۸- در مورد سیستمهای CASE در دسترس اطلاعاتی کسب کنید و تواناییها و امکانات آنها را بررسی کنید.
- ۹- سعی کنید روشها و تکنیکهای دیگری برای کاهش زمان توسعه سیستم بیابید.

بخش چهارم

نگهداری و پیاده سازی سیستم

فصل هشتم: پیاده‌سازی سیستم جدید

اهداف و موضوعات مورد بحث

پس از آنکه سیستم مورد مطالعه قرار گرفت و سیستم جدید طراحی شد، باید سیستم جدید را در سازمان پیاده‌سازی و نصب کرد. این فصل به بررسی خصوصیات، ابعاد و شیوه‌های پیاده‌سازی سیستم طراحی شده می‌پردازد، و مشخص می‌کند که تحلیلگر چگونه باید سیستم را در سازمان پیاده کند.

نکات قابل توجه برای یادگیری

تنظیم بندها و بخش‌های فصول پنجم تا ششم، بر محور مراحل فعالیتهایی که باید در هر یک از فازها انجام شود صورت گرفته است. اما این فصل و فصل نگهداری سیستم چنین محوری ندارد. این فصل بر مبنای ابعاد، خصوصیات و جوانب پیاده‌سازی شکل گرفته است، زیرا اساساً مراحل پیاده‌سازی، به صورت کلاسیک قابل تعیین دقیق و جزئی نیست و به سیستم مورد نظر بستگی دارد.

۸-۱- اهداف و خصوصیات پیاده‌سازی سیستم جدید

فاز سوم از توسعه سیستم، پیاده‌سازی سیستم جدید است. در این نقطه مطالعه سیستم جدید صورت گرفته، مشکلات آن مشخص شده و طراحی سیستم جدیدی که باید جایگزین سیستم قدیمی شود، انجام شده است و حال در این فاز، سیستم قدیمی عملاً جای خود را به سیستم جدید می‌دهد (شکل ۷-۱).

زمانگیرترین و پرهزینه‌ترین مرحله تجزیه و تحلیل و توسعه سیستم، مرحله پیاده‌سازی است. شکل ۷-۲ نسبت زمان و هزینه این فاز را نسبت به فازهای قبلی نشان می‌دهد. حجم فعالیتها در این فاز بسیار بیشتر از فازهای قبلی بوده و برنامه‌ریزی فعالیتها چند برابر پیچیده است. زیرا در فازهای قبلی، تحلیلگر تنها تیم خود را سازماندهی و برنامه‌ریزی می‌کرد، اما در این فاز باید برنامه کل سیستم و سازمان را مشخص کند. مثال

نسبت فازهای قبلی با فاز پیاده‌سازی، مانند نسبت کسی است که بخواهد سفری را برای خانواده ۴ نفره خود برنامه‌ریزی کند و انجام دهد، با کسی که سفری را برای یک مجموعه ۷۰ نفره افراد مختلف با سلاطین و توان مالی مختلف تدارک ببیند.

پیاده‌سازی نه توسط تحلیلگر، بلکه توسط کل سازمان و پرسنل آن انجام می‌شود. این فاز بیش از فازهای قبلی با نیروهای انسانی برخورد دارد. در فازهای قبلی، تحلیلگر برخورد نسبتاً محدودی با افراد سازمان داشت، و اغلب وقت خود را صرف تنظیم گزارشات و تشکیل جلسات تیمی می‌کرد. اما در این فاز، کلیه فعالیتها در برخورد با پرسنل شکل می‌گیرد. بنا بر همین موضوع، مهمترین چیزی که در پیاده‌سازی باید مورد توجه قرار گیرد، در نظر گرفتن شرایط انسانی است. اگر در فاز مطالعه سیستم موجود، تحلیلگر با مشکل عدم جدی گرفتن مطالعه سیستم توسط پرسنل، مواجه بود و پرسنل حداکثر از در اختیار قراردادن اطلاعات خودداری می‌کردند، در این فاز تحلیلگر با مشکل ترس و واهمه پرسنل، از تغییرات و برخورد با تحلیلگر مواجه است. یک پزشک در معاینه و درمان یک بیمار دو مشکل دارد. اول سؤال کردن از بیمار است که ممکن است بیمار از پاسخ دادن خودداری کند. حداکثر مشکلی که پزشک در این میان با آن مواجه می‌شود آنست که از راهی دیگر به کسب این اطلاعات پردازد، و یا کار مداوی وی را رها کند. اما وقتی پزشک اطلاعات را از بیمار کسب کرد و راه درمان را هم مشخص نمود (مثلاً تزریق یک دارو!)، حال برای انجام دادن آن درمان، مشکل بزرگتری دارد و آن ترس بیمار و برخورد با وی است. چه ممکن است در دست و پا زدن بیمار در این میان، چانه پزشک هم دچار آسیب شود!

پیاده‌سازی برای تحلیلگر وضعیتی مشابه با تزریق همان دارو به یک بیمار ترسو را برای یک پزشک دارد. بیشترین واکنش انفعالی در همین فاز صورت می‌گیرد، چه تا قبل از آن مسئله برای پرسنل جدی نبود. اما از امروز تغییرات در شرف انجام است و پرسنل جدی بودن آن را حس می‌کنند.

پس چه باید کرد؟ آیا باید دو دستیار قوی هیکل را برای نگه داشتن بیمار به همراه داشته باشیم؟! قطعاً این روش، روش مناسبی نیست. روشی که متأسفانه برخی از تحلیلگران آن را اتخاذ می‌کنند و سعی می‌کنند با فشار و اعمال قدرت، این کار را انجام

بدهند. معمولاً چنین روشی مفید نخواهد بود، و ممکن است حتی سوزن تزریق را هم در بدن بیمار بیچاره بشکند! وی را دچار عارضه‌ای بدتر از بیماری اولیه کند. بهترین روش آنست که بیمار را دعوت به همکاری کنیم، و با آشنا کردن وی با جنبه‌های مختلف بیماری و روش‌های درمان، او را به این همکاری ترغیب کنیم. این کار امکان پذیر نیست مگر اینکه از همان ابتدای مراجعه بیمار به پزشک، و آغاز سئوالها و تشخیص، این دعوت به همکاری آغاز شود و از همان ابتدا، پزشک سعی در جلب اعتماد بیمار داشته باشد. نکاتی که در فصول گذشته نسبت به جلب همکاری و اعتماد پرسنل در انجام فعالیتها مطرح شد، پایه رفع همین مشکل است. این جلب همکاری، در این فاز نیز باید با شدت بیشتر ادامه پیدا کند. در این زمینه تشکیل ستاد پیاده‌سازی سیستم، می‌تواند بسیار مفید باشد، که جلوتر از آن سخن خواهیم گفت.

پیاده‌سازی، اجرای سیستم طراحی شده در محیط واقعی است. برای پیاده‌سازی سیستم، چهارمرحله اصلی باید انجام شود. مراحل جزئی‌تر پیاده‌سازی با توجه به شرایط مسئله و سیستم مشخص می‌شود و کاملاً به این شرایط وابسته است. این مراحل چهارگانه عبارتند از:

- برنامه‌ریزی پیاده‌سازی و تشکیل ستاد پیاده‌سازی.
- پیاده‌سازی، نصب و آموزش، که بخش اصلی کار و بدنه فاز را تشکیل می‌دهد.
- آزمایش پیاده‌سازی و کنترل نهائی و ارزیابی.
- تنظیم گزارش پیاده‌سازی و تحویل دادن سیستم به واحد نگهداری کننده. (شکل ۷-۳)

۸-۱-۱- فعالیتهای پیاده‌سازی

فعالیهای پیاده‌سازی یک سیستم، دقیقاً به طراحی و ماهیت سیستم مورد نظر بستگی دارد. مثلاً اگر بخواهید فعالیتهای غذا خوردن را توضیح دهید، و بگوئید چگونه غذا می‌خورید، باید مشخص کنید که چه می‌خورید. چون خوردن صبحانه، متشکل از نان و پنیر یا کره و مربا، با فعالیتهای خوردن شام، مثلاً آش متفاوت است. حتی خوردن مرغ در حالات مختلف متفاوت است. چلو مرغ را به یک صورت می‌خورید، و

جوجه کباب را به صورت دیگر (مثلاً با دست!). صرفنظر از این مثال اشتها آور، پیاده‌سازی سیستمهای سازمانی - انسانی، جدای از شرایط و خصوصیتی که خاص مسئله مورد نظر است، می‌تواند شامل فعالیتهای زیر باشد:

- پیاده‌سازی سیستم سخت‌افزاری
 - پیاده‌سازی شبکه‌های کامپیوتری.
 - نصب سخت‌افزارهای اصلی (مانند کامپیوترها و...).
 - نصب سخت‌افزارهای جانبی (مثل چاپگرها، UPS و...).
 - نصب سیستم نگهداری سخت‌افزارها (تهیه دستورالعملها و سازماندهی تیم نگهداری کننده و...).
- پیاده‌سازی سیستم نرم‌افزاری
 - احتمالاً تولید یا خرید نرم‌افزارهای کاربردی.
 - پیاده‌سازی و نصب سیستم‌عامل و نرم‌افزارهای خدماتی.
 - پیاده‌سازی و نصب نرم‌افزارهای کاربردی.
 - تبدیل اطلاعات (از سیستم قبلی به سیستم جدید).
 - سازماندهی و پیاده‌سازی بانکهای اطلاعاتی و ورود اطلاعات.
 - راه‌اندازی سیستم.
 - نصب سیستم نگهداری نرم‌افزارها (تهیه دستورالعملها و سازماندهی تیم نگهداری کننده و...).
- پیاده‌سازی مکان استقرار و محیط فیزیکی (تعیین اتاقها و...).
- پیاده‌سازی و نصب تجهیزات و تهیه دستورالعملها و سیستم نگهداری.
- پیاده‌سازی سیستم بایگانی.
- پیاده‌سازی و چاپ و طبقه‌بندی فرم‌ها و برگه‌های مورد استفاده.

- پیاده‌سازی رویه‌ها و روالهای انجام فرایندها (شامل فرایندها، سناریوها، مکانیزم‌های کنترلی و...).
- ...

۸-۱-۲- توجیه و آموزش

با انجام کلیه فعالیت‌های فوق‌الذکر، فعالیت توجیه کارکنان و مدیران و آموزش کارکنان باید انجام شود. بین توجیه و آموزش تفاوتی وجود دارد. توجیه کارکنان، ماهیت سیستم جدید و اهمیت و ضرورت آن را برای آنان مشخص می‌کند و آموزش، چگونگی کار با سیستم جدید را مشخص می‌کند. هیچ‌یک از این دو نمی‌توانند جای همدیگر را بگیرند و هر یک در جای خود دارای اهمیت هستند. توجیه کردن، نیاز به برخورد ظریف و استفاده از روشهای مناسب با توجه به خصوصیات سازمان و پرسنل دارد، در حالی که آموزش در کلاسهای تئوری و عملی فردی یا گروهی انجام می‌شود. باید دانست که هیچگاه استفاده از روشهای آموزشی، برای توجیه کارکنان مفید و کافی نیست. برای توجیه کارکنان و مدیران، برقراری جلسات و کنفرانسهای توجیهی، معمول‌ترین و ساده‌ترین راه است، اما کارآمدترین و موثرترین راه، همان جلب مشارکت کارکنان سازمان در توسعه سیستم است، که قبلاً از آن صحبت شد. زیرا وقتی کارکنان در امر مطالعه و توسعه سیستم مشارکت داشته باشند، اهمیت توسعه و جایگاه آن برای آنان بهتر مشخص می‌شود.

۸-۲- تشکیل ستاد پیاده‌سازی و برنامه‌ریزی تفصیلی

پیاده‌سازی

اولین کاری که تیم پیاده‌سازی سیستم باید انجام دهند، برنامه‌ریزی و تشکیل ستاد پیاده‌سازی است. این دو، که همزمان باید انجام شوند، پایه‌های پیاده‌سازی صحیح را تشکیل می‌دهند.

در فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید (فاز قبلی)، برنامه پیاده‌سازی مشخص و تدوین شد. اما این برنامه به صورت مستقیم در این فاز قابل استفاده نیست و باید آنرا

تکمیل یا اصلاح نمود. دلایل نیاز به برنامه‌ریزی مجدد، همان دلایلی است که در ابتدای فاز قبلی، برای لزوم برنامه‌ریزی مجدد آن فاز توضیح دادیم. ممکن است این سؤال برای شما مطرح شود که اگر قرار است، برنامه‌ریزی در هر فاز مجدداً انجام شود، چرا در فاز قبلی آن به خود زحمت داده و برای فاز بعد برنامه‌ریزی می‌کنیم؟ پاسخ بسیار روشن است. برنامه‌ریزی انجام شده در فاز قبلی، در واقع مشخص کننده دورنمایی نسبتاً دقیق از فاز بعدی است و بواسطه آن خواهیم دانست، در فاز بعد چه فعالیتهایی باید انجام شود و چه زمان و هزینه و نیروهای متخصصی را لازم خواهد داشت. بدون این برنامه‌ریزی، این پیش‌بینی‌ها امکان‌پذیر نیست.

پیاده‌سازی سیستم همانطور که قبلاً نیز از آن صحبت شد، با فازهای قبلی از نظر ارتباط با پرسنل و سازمان متفاوت است. تحلیلگر نباید خود، کار پیاده‌سازی را به تنهایی بر دوش بگیرد و مدیریت و سازمان را دخالت ندهد. در واقع کار پیاده‌سازی، باید با نظارت تحلیلگر و توسط خود کارکنان و مدیریت صورت گیرد. بر عهده گرفتن پیاده‌سازی توسط خود تحلیلگر، مانند آن است که پزشک بخواهد تمام درمانهایی که بیمار نیاز دارد، خود بر عهده بگیرد. سر ساعت به خانه او برود و قرص‌هایش را به او بدهد، سر غذای او بایستد و مواظب او باشد که رژیم غذایی را رعایت کند، او را هر روز به مدت مورد نظر ورزش دهد و... اینکار قاعدتاً عملی نیست. با توجه به اینکه در شرایط یک سازمان که چندین نفر پرسنل دارد، انجام چنین مراقبتی از عهده تحلیلگر خارج است. پس همانطور که پزشک باید خود بیمار را به رعایت و انجام درمان ترغیب کند، تحلیلگر نیز سازمان را به این کار ترغیب کرده، و اصلاحات را به خود سازمان واگذار می‌کند. البته این به معنای آن نیست که تحلیلگر همانند اغلب پزشکان امروز که نسخه را به دست بیمار می‌دهند و با حداکثر یک توضیح مختصر (که برخی از پزشکان آن را هم نمی‌دهند)، وی را روانه داروخانه می‌کنند، مستندات را به سازمان تحویل داده و چگونگی پیاده‌سازی را توضیح دهد و دنبال کار خود برود. و سازمان بماند و مستنداتی که هیچکس از آن سر در نمی‌آورد! بلکه تحلیلگر باید همانند پزشکان ایام قدیم، بر سر بیمار خود حاضر شود و چگونگی درمان را کنترل و موارد لازم را به وی تذکر دهد (که ما فقط در فیلمها نمونه این پزشکان را مشاهده می‌کنیم!). وی باید در متن پیاده‌سازی

سیستم حضور داشته باشد و تمام فعالیتها را کنترل کند، اما کار اصلی باید توسط خود کارکنان صورت گیرد.

برای اینکه چنین امری محقق گردد، بهترین راه، تشکیل ستاد تجزیه و تحلیل سیستم است. چنین ستادی که از تحلیلگر، مدیران سازمان و چند تن از کارکنان ریش سفید و مقبول بین همه افراد سازمان تشکیل می‌گردد، فعالیتهای پیاده سازی سیستم، کنترل و اجرا می‌شود. در واقع این ستاد است که سازمان را در پیاده‌سازی سیستم جدید هدایت می‌کند. این ستاد باید اتاق خاصی داشته باشد، (مثلاً اتاق کنفرانس سازمان یا یکی از اتاقهای مدیریت)، و حضور افراد در ستاد نه تنها برای شرکت در جلسات ستاد، بلکه باید تقریباً دائمی باشد. در مدت پیاده سازی سیستم کلیه افراد و مدیران باید میزان زیادی از وقت خود را به حضور در ستاد و انجام کارهای آن صرف کنند، حتی اگر در ساعات ذکر شده کار خاصی در رابطه با ستاد نداشته باشند. بهتر است ساعت حضور افراد در ستاد در زمانهای یکسانی باشد. یعنی همه افراد در ستاد (نه فقط برای جلسه) جمع شوند. اینکار باعث می‌شود، پیدا کردن مدیران و هماهنگی فعالیتهایی که در حال انجام است ساده‌تر انجام شود. حتی در صورت امکان، مدیران کارهای عادی خود را به این ستاد منتقل کنند و کلاً در مدت توسعه سیستم در این ستاد حضور تمام وقت داشته باشند. چون در زمان توسعه یک سیستم، زمانگیرترین کار، هماهنگ کردن کار بین بخشهای مختلف و مدیران مختلف و گرفتن تایید یا دستورات لازم آنان است. وقتی همه آنان در یک جا حضور داشته باشند، بحث‌های بین همدیگر و حل مسائل و هماهنگی و گرفتن تاییدها و دستورات به سرعت انجام می‌شود. این ستاد را می‌توان به یک اتاق جنگ در زمان یک عملیات نظامی تشبیه کرد. فلسفه حضور فرماندهان مختلف واحدهای مختلف نظامی در یک اتاق جنگ نیز، دسترسی به این افراد و تصمیم‌گیری سریع و انجام دقیق و بدون درنگ کارها است. حضور مدیران در ستاد، به فعال شدن و جدی گرفته شدن کار پیاده‌سازی سیستم کمک می‌کند و اصولاً تشکیل چنین ستادی باعث ایجاد تحرک در سازمان و بین پرسنل می‌شود.

نکته دیگری که در آغاز کار پیاده سازی مطرح است، آنست که برنامه‌ریزی انجام شده و شرح فعالیتهای پیاده‌سازی و خصوصیات آن، در اختیار کلیه کارکنان

سازمان، و حتی ارباب رجوع قرار داده شود، تا آنها نیز در جریان کار قرار گیرند. چاپ بولتن خبری ستاد پیاده‌سازی، و تابلوی اخبار ستاد و نیز نصب نمودار مسیر بحرانی پیاده‌سازی، در محل سازمان در این میان بسیار کمک کننده خواهد بود. همچنین نصب تراکتهای تبلیغاتی در مورد اصلاح و فواید سیستم جدید در سازمان، بسیار موثر است. از دیگر موارد می‌توان به برگزاری کنفرانسهای توجیهی نیز اشاره نمود.

و نکته بعدی در برنامه‌ریزی پیاده‌سازی، انتخاب زمان مناسب برای پیاده‌سازی است. زمانیکه برای پیاده‌سازی انتخاب می‌شود، بهتر است سازمان در پیک^{۲۲۶} کاری خود نباشد. برخی اوقات هم لازم است تا در هنگام پیاده‌سازی وضعیت پیک کاری نیز مورد آزمایش قرار گیرد. در چنین مواردی باید پیاده‌سازی قبل از رسیدن به پیک کاری آغاز شده باشد، و سیستم جدید در زمان آغاز پیک کاری، به مرحله‌ای از ثبات رسیده باشد. چه عدم رعایت این موضوع، باعث ایجاد اغتشاش در پیاده‌سازی می‌گردد.

۸-۳- روش‌ها و تکنیک‌ها

در پیاده‌سازی یک سیستم می‌توان از روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی استفاده کرد. هر یک از این روشها و تکنیک‌ها دارای خصوصیات خاص خود است، و مزایا و معایب و خصوصیات آنها، کاربرد هر یک از این روشها را تعیین می‌کند.

۸-۳-۱- روشهای تغییر سیستم موجود به سیستم جدید

مشکل‌ترین جنبه پیاده‌سازی یک سیستم، جنبه تغییر سیستم موجود به سیستم جدید است. اگر قرار است که سیستمی جدید را در سازمانی که جدیداً ایجاد شده است نصب کنید، کار سختی را انجام می‌دهید. اما کار سخت‌تر آن است که این سیستم را در سازمانی که قبلاً به سیستمی دیگر مجهز شده و مشغول به کار است، جایگزین کنید. اینکار مانند آن است که بخواهید موتور هواپیمائی را که در حال پرواز است عوض کنید و یک لحظه غفلت شما باعث سقوط هواپیما می‌شود. چنین کاری از نظر صنعت هواپیمائی عملی نیست. اما در تجزیه و تحلیل سیستم ما چنین کاری را انجام می‌دهیم. مثال

^{۲۲۶} - زمانی که فشار کار در محدوده حداکثر و بیش از مواقع عادی است.

دیگر، تعویض قلب یک بیمار است. در هنگام تعویض قلب یک بیمار، در خون‌رسانی به اجزاء بدن وی، یک لحظه هم نباید وقفه‌ای حاصل شود. این جراحی کار بسیار مشکلی است و تنها در سالهای اخیر پزشکان موفق به انجام آن شده‌اند و البته بدلیل عدم رعایت برخی موارد یا عدم اطلاع از برخی موضوعات، همیشه موفقیت آمیز نیست. اما تجزیه و تحلیل سیستم باید موفقیت آمیز باشد، که البته همیشه هم اینطور نیست و برخی اوقات مریض (سیستم) دار فانی را وداع می‌گوید! بنابراین تحلیلگر باید دانش کافی نسبت به ابعاد پیاده‌سازی داشته و جوانب کار را بسنجد و تمام موارد ذکر شده را رعایت کند، تا چنین اتفاقی نیفتد. لازمه این امر، شناسایی روشهای مختلف تغییر سیستم موجود به سیستم جدید است. دو محور اصلی وجود دارد که این روشها بر یکی از این محورها یا هر دو محور بنا شده‌اند:

الف - قطع فعالیت سیستم قدیمی و شروع فعالیت سیستم جدید.

ب - فعالیت همزمان سیستم قدیمی و جدید و حذف تدریجی سیستم قدیمی.

مهمترین این روشها عبارتند از:

۱- انقطاع یکباره

در این روش، عملکرد سیستم موجود در زمانی مشخص و از پیش تعیین شده قطع می‌شود، و فعالیت سیستم جدید از آن لحظه آغاز می‌شود. در چنین حالتی پیاده سازی سیستم به صورت یکباره انجام می‌شود. مزایای زیر را برای این روش می‌توان برشمرد:

- هزینه پیاده‌سازی کاهش پیدا می‌کند. زیرا فعالیت همزمان دو سیستم در کنار یکدیگر مستلزم صرف هزینه است.
- پیاده سازی سریعتر انجام می‌شود.
- ابهام در عملیات کمتر ایجاد می‌شود. فعالیت همزمان دو سیستم، نیاز به انجام هماهنگی‌ها و برنامه‌ریزی و تعیین روال خاصی دارد که اغلب ابهام برانگیز است.
- معمولاً مشکلات کمتری در پیاده‌سازی وجود دارد.

• کار کردن با دو سیستم بصورت همزمان به مدت طولانی، مشکلات روحی و روانی برای مدیران، پرسنل و ارباب رجوع ایجاد می کند، که این روش چنین مشکلی را ندارد.

اما این روش دارای معایبی نیز هست که برخی اوقات استفاده از آن را غیر عملی می کند:

• تغییر یکباره محیط ممکن است موجب شوک ناگهانی و در نهایت ایجاد بحران شود. تغییر محیط همواره باید به نرمی و کندی صورت گیرد تا انسانهایی که در محیط هستند، فرصت تطابق با شرایط محیطی جدید را داشته باشند. اگر فردی را که به سکونت در منطقه گرمسیر عادت کرده است به طور ناگهانی به منطقه سردسیر ببرید، دچار مشکلات و بیماریهای متعددی خواهد شد. ولی اگر همین شخص بتدریج سکونت در مناطق سردتر را تجربه کند، بدن وی فرصت خواهد داشت تا خود را برای مقابله با سرما آماده کند. تطابق روحی و فکری افراد نیز از این امر میرا نیست. کارمندی که عادت کرده است به شیوه سیستم قدیم کار کند، نمی تواند با سرعت و ناگهانی از شیوه های جدید استفاده کند و مبتنی بر آن فکر کند. این باعث می شود که از سیستم جدید همانند سیستم قدیمی استفاده کند. مثلاً کسی که عادت کرده اسب را به جلو گاری خود ببندد و حرکت کند، با برخورد سریع با یک اتومبیل، باز هم انتظار دارد که اسب خود را به جلو اتومبیل ببندد و با این شکل از اتومبیل استفاده کند! ۲۲۷.

در این روش معایب سیستم جدید طراحی شده به یکباره و زمانی مشخص می شود که سیستم قبلی رها شده و سیستم جدید شروع به فعالیت کرده است. وقتی وسط دریا می خواهید کشتی قدیمی خود را رها کنید و سوار کشتی جدیدی که ساخته اید بشوید، بهتر است مدتی کشتی قدیمی خود را به دنبال خود بکشید. زیرا اگر آن را رها کنید و پس از مدتی کشتی جدید هم معیوب از آب در آمده و درهم بشکند، راهی برای نجات خود ندارید. به عبارت دیگر قبل از اطمینان از صحت عملکرد سیستم جدید نباید

۲۲۷ - استفاده از بسیاری از سیستمهای جدید در جامعه شایهت زیادی به همین نمونه دارد و مصادیق آن، از پست

گرفته تا بانکها و دیگر سیستمهای سرویس دهی به مشتریان، قابل مشاهده است.

سیستم قبلی را متوقف نمود. مگر آنکه میزان ریسک عمل نکردن سیستم جدید بسیار پائین باشد. اما به هر حال این ریسک وجود دارد.

این روش علیرغم سختی‌ها و مشکلاتی که دارد، برخی موارد بسیار مفید و مناسب است. مثلاً وقتی می‌خواهید خانه کهنه خود را بازسازی کنید، یک راه آنست که در خانه سکونت داشته باشید و هر روز بخشی از تعمیرات و اصلاح لوله‌کشی و بنائی و رنگ و را انجام دهید. در چنین وضعیتی مدت انجام اصلاحات زیاد خواهد بود و در این مدت، تمام لوازم شما با گچ و رنگ و... آغشته می‌شود. اما در صورتی که امکان داشته باشد تا سکونت در منزل را متوقف کرده و به خانه دیگری (مثلاً منزل یکی از اقوام) بروید و کار اصلاحات یکباره انجام شده و پس از اتمام کار به خانه خود برگردید، سختی کمتری را متحمل خواهید شد و کار اصلاحات نیز سریعتر و ارزاتر و ساده‌تر انجام می‌شود. این در صورتی است که امکان این کار وجود داشته باشد.

انقطاع یکباره به چند شکل قابل انجام است :

الف - انقطاع بدون درنگ

در صورتی که لحظه قطع فعالیت سیستم قدیم و لحظه شروع فعالیت سیستم جدید همزمان باشد و فاصله بین این دو لحظه ناچیز باشد، "انقطاع بدون درنگ" انجام می‌شود (شکل ۷-۴). پیاده‌سازی سیستمهای بزرگ به این روش امکان‌پذیر نخواهد بود، زیرا آغاز کار یک سیستم بزرگ در یک لحظه امکان‌پذیر نیست. اما در سیستمهای کوچک می‌توان از این روش استفاده نمود. مثلاً اگر سیستم مورد نظر، یک سیستم بایگانی یک دفتر کوچک اداری که محدود به ۲۰۰-۳۰۰ پرونده است باشد، می‌توان در یک بعداز ظهر پس از اتمام ساعت کار، کلیه پرونده‌ها را بیرون ریخت و طبق سیستم جدید بایگانی، طبقه‌بندی کرده و در جای خود قرار داد. اما حتی تصور چنین کاری برای تغییر سیستم اداری یک سازمان با ۳۰۰ پرسنل امکان‌پذیر نیست.

ب - انقطاع بدون درنگ با آماده‌سازی قبلی

نکته‌ای که در انقطاع یکباره باید مورد توجه قرار گیرد، فراهم سازی شرایط قبلی است. اگر سازمان خود را برای این تغییر آماده کرده باشد،

"انقطاع بدون درنگ با آماده‌سازی قبلی" انجام می‌شود (شکل ۷-۵). در این شرایط امکان تغییر سیستمهای سازمان‌های بزرگ با استفاده از انقطاع وجود دارد. در این حالت سازمان خود را برای این تغییر آماده کرده و کارکنان برای فعالیت با سیستم جدید آموزش‌های لازم را می‌بینند. در این صورت سازمان به تدریج برای قطع سیستم قبلی و آغاز کار سیستم جدید آماده شده و معایب استفاده از انقطاع یکباره کمتر خواهد بود. در واقع قطع سیستم قبلی و آغاز کار سیستم جدید به صورت یکباره و در یک مقطع زمانی خاص انجام می‌شود، اما شرایط آن از قبل ایجاد شده است. مثلاً وقتی قرار است دستگاه کارت ساعت‌زنی پرسنل را از سیستم مکانیکی به سیستم دیجیتال تغییر دهید، همانطور که سیستم قبلی مشغول به کار است، آموزش کارکنان در این مورد انجام می‌شود و کارتهای افراد آماده می‌شود. و وقتی سازمان تشخیص داد که همه چیز برای تغییر آماده است، با اعلام قبلی به کارکنان، یک روز عصر دستگاهها عوض شده و از صبح روز بعد، کارکنان با سیستم جدید کار خواهند کرد. انقطاع یکباره به معنای انقطاع ناگهانی نیست و باید با پیش‌بینی‌های قبلی و برنامه‌ریزی انجام شود.

ج - انقطاع با دوره عدم فعالیت

اگر زمان انقطاع و عدم فعالیت سیستم ناچیز نباشد، "انقطاع با دوره عدم فعالیت" انجام می‌شود (شکل ۷-۶). در این حالت نیز امکان استفاده از روش انقطاع در پیاده‌سازی سیستمهای بزرگ هم وجود دارد. به عبارت دیگر سازمان برای مدتی فعالیت خود را تعطیل کند و از ارائه سرویس خودداری کند و در این مدت به تعویض سیستم قدیمی با سیستم جدید بپردازد. اما تعطیل کردن فعالیت سازمان همواره امکان‌پذیر نیست و ممکن است سازمان و مشتریان را دچار مشکلاتی کند.

د - انقطاع با دوره فعالیت سیستم موقت

توقف سرویس‌دهی و فعالیت سازمان مشکلات متعددی را ایجاد می‌کند و معمولاً عملی نیست. مثل آنکه بخواهید موتور هواپیمای در حال

پرواز را تعویض کنید. تا بخواهید موتور جدید را نصب کنید، هواپیما سقوط کرده است. در برخی موارد این مشکل با بکارگیری یک سازمان موقت سرویس دهی، حل می شود. مثلاً اول یک موتور کمکی را وصل کرده و روشن کنید، سپس به تعویض موتور بپردازید. وقتی می خواهید جاده ای را تعمیر کنید و برای تعمیر باید حتماً جاده بسته شود، برای جلوگیری از توقف حرکت اتومبیلها می توان یک جاده موقت (حتی خاکی) در کنار جاده ایجاد کرد و با استفاده از تابلو "مسیر انحرافی" اتومبیلها را تا اتمام کار تعمیر جاده به آن مسیر هدایت کرد. برخی اوقات در سازمانها نیز می توان با تشکیل یک سازمان یا واحد سرویس دهنده موقت، کار مراجعان را انجام داد تا سیستم جدید نصب شود. البته همیشه ایجاد چنین سازمان یا واحد موقتی ممکن نیست (شکل ۷-۷).

۲- پیاده سازی موازی

در این روش همزمان با فعالیت سیستم قدیمی، سیستم جدید نیز کار خود را آغاز می کند و دو سیستم در کنار یکدیگر به صورت موازی فعالیت می کنند (شکل ۷-۸). در این روش، آغاز فعالیت سیستم جدید و پایان فعالیت سیستم قدیمی به صورت یکباره و در تاریخ مشخص انجام می شود اما زمان آغاز فعالیت سیستم جدید باید پیش از اتمام فعالیت سیستم قدیمی باشد. مدت فعالیت موازی نیز باید تا حدی باشد، که اولاً افراد خود را با محیط و خصوصیات سیستم جدید وفق دهند و ثانیاً عیب های سیستم جدید در این مدت مشخص شده باشد. این دو نکته مشخص کننده دو مزیت مهم این روش می باشد (که همان معایب روش انقطاع یکباره هستند):

- با توجه به اینکه پرسنل در حین فعالیت سیستم قدیمی، با سیستم جدید آشنا می شوند و فعالیت با آن را آغاز می کنند، تغییر ناگهانی موجب شوک نمی شود و افراد را برای پذیرش تغییرات آماده می کند.
- عیب های سیستم جدید زمانی آشکار می شود، که هنوز سیستم قدیمی متوقف نشده است و می توان با اتکاء به اینکه سیستم قدیمی هنوز در حال فعالیت است و سرویس دهی سازمان متوقف نشده، به اصلاح سیستم جدید پرداخت.

- این دو مزیت در پیاده‌سازی سیستم سازمانهای بزرگ اهمیت بسیاری دارد. اما معایب این روش نیز که تقریباً همان مزایای روش انقطاع یکباره هستند عبارتند از:
- هزینه پیاده‌سازی افزایش پیدا می‌کند. زیرا فعالیت همزمان دو سیستم در کنار یکدیگر مستلزم صرف هزینه است.
 - پیاده‌سازی، کند و با صرف زمان بیشتر انجام می‌شود.
 - فعالیت همزمان دو سیستم، نیاز به هماهنگی‌ها و فعالیتهای اضافه‌ای دارد که اغلب ابهام برانگیز است. در بسیاری از موارد افراد گیج می‌شوند که فعالیت خود را با هر دو سیستم چگونه انجام دهند.
 - مشکلات متعددی در زمینه کار همزمان دو سیستم پیش می‌آید و در واقع کارها دو برابر می‌شود. برخی اوقات افراد عملیات یکی از سیستمها را فراموش می‌کنند و فقط در سیستم دیگر کاری را انجام می‌دهند، که این، باعث نقص در سیستم می‌شود. مثلاً در صورتی که قرار باشد، مدتی اطلاعات هم در سیستم دستی ثبت شود و هم در سیستم کامپیوتری، شخص در سیستم کامپیوتری اطلاعات را ثبت کند ولی فراموش کند که آنرا در سیستم دستی هم ثبت نماید. و این باعث ناسازگاری اطلاعات بین دو سیستم و در نهایت سردرگمی افراد می‌شود.
- کار کردن با دو سیستم بصورت همزمان به مدت طولانی، مشکلات روحی و روانی برای مدیران، پرسنل و ارباب رجوع ایجاد می‌کند.
- با در نظر گرفتن این معایب، باید توجه کرد که از طولانی شدن بیش از حد مدت فعالیت موازی خودداری شود. چه این موضوع منجر به اخذ نتایج معکوس و عکس‌العمل منفی کارکنان می‌شود.

۳- پیاده‌سازی تکاملی

پیاده‌سازی تکاملی بر همان شالوده پیاده‌سازی موازی بنا شده است. تنها تفاوت آن در این است که در این روش، فعالیت سیستم جدید به صورت تدریجی آغاز شده و فعالیت سیستم قدیمی به صورت تدریجی متوقف می‌شود (شکل ۷-۹). فعالیت پاره‌ای از عملیات سیستم جدید بتدریج آغاز شده و فعالیت پاره‌ای از عملیات سیستم قدیمی متوقف می‌شود. البته توقف فعالیت سیستم قدیمی، لزوماً مربوط به همان بخشهایی

نخواهد بود که سیستم جدید در آن نصب شده. ضمناً افزایش فعالیتهای سیستم جدید، لزوماً با بخشهای سازمان یکی نیست. بر طبق این روش، طبق برنامه‌ریزی انجام شده، فعالیت سیستم جدید مرحله به مرحله آغاز می‌شود و به صورت موازی با فعالیت سیستم قبلی انجام می‌شود. سپس طبق برنامه و تشخیص ستاد پیاده‌سازی، فعالیتهای سیستم قدیمی که با توجه به فعالیتهای آغاز شده سیستم جدید، نیازی به آن وجود ندارد، قطع می‌گردد. بدین ترتیب لازم نیست تا تمام فعالیتهای سیستم قبلی تا انتهای دوره انتقال انجام شود و ضمناً فعالیت سیستم جدید نیز به یکباره آغاز نمی‌شود. علاوه بر این دو مزیت، این روش تمام مزایای پیاده‌سازی موازی را دارد و معایب آن روش هم تا حدی در اینجا کاسته می‌شود، اما البته آن معایب هنوز وجود دارد.

ع- پیاده‌سازی گام به گام و بخش به بخش

این روش بسیار به روش پیاده‌سازی تکاملی شباهت دارد. تنها تفاوت آن در این است که در این روش، بخش‌هایی از سیستم در هر مرحله پیاده‌سازی می‌شوند که ارتباط مستقیمی با بخشهای سازمان دارند (شکل ۷-۱۰). مثلاً اول بخش اداری، بعد بخش انبار و بعد بخش کارگاهها تغییر می‌کنند. اما در پیاده‌سازی تکاملی لزومی به این موضوع وجود نداشت و ممکن بود در یک زمان، بخشی از فعالیت هر سه قسمت اداری، انبار، کارگاه توأمأً فعال شود. در این روش، بخشهای مختلف سیستم تک‌تک و گام‌به‌گام تعویض و پیاده‌سازی می‌شوند. اول یک بخش و پس از مدتی بخش دیگر. مثلاً اگر خانه‌ای ویلایی دارید و می‌خواهید گیاهان چهارباغچه چهارطرف ساختمان را به کلی تغییر دهید، فعالیت خود را به یکباره روی هر چهار باغچه انجام نمی‌دهید، چه هم باعث از دست رفتن نمای ساختمان می‌شود و هم راه عبور و مرور شما را مسدود می‌کند و هم کار مشکلی است. اول یک باغچه را تغییر می‌دهید، سپس وقتی این باغچه کارش تمام شد و شکل مناسبی به خود گرفت به سراغ باغچه دیگر می‌روید. در عین حال که فعالیت سیستم قبلی در طی انجام عملیات اصلاحات ادامه دارد، هر بخش جدید فعالیت خود را آغاز می‌کند.

در این نوع از پیاده‌سازی، تعویض و پیاده‌سازی هر یک از بخشها می‌تواند هم به صورت انقطاع یکباره انجام شود و هم به صورت موازی. به عبارت دیگر این

روش، می تواند ترکیبی از روشهای قبلی باشد. همچنین امکان دارد که در این روش، تعدادی از بخشها به صورت انقطاعی و تعدادی از بخشها به صورت موازی یا تکاملی تغییر کنند. دوره انتقال نیز در تغییر به صورت موازی یا تکاملی برای هر یک از بخشها می تواند مختلف باشد.

با توجه به این موضوع در این روش، در صورت استفاده مناسب از روشهای قبلی، با توجه به شرایط و خصوصیات هر بخش، کلیه مزایای روشهای قبلی به حداکثر رسیده و کلیه معایب آنها به حداقل می رسد.

در استفاده از این روش و روش پیاده سازی تکاملی، نکته بسیار مهمی وجود دارد که باید به آن توجه شود. اگر تعریف سیستم را بیاد بیاوریم (در فصل دوم)، یکی از خصوصیات اصلی سیستم، وجود ارتباط بین اجزاء و بخشهای سیستم می باشد. یعنی بخشهای مختلف سیستم با یکدیگر در ارتباط هستند و گاه بخشها به هم وابسته اند. در پیاده سازی تکاملی و پیاده سازی بخش به بخش باید توجه داشت که وقتی در یک بخش، سیستم قدیمی کنار گذاشته شده و سیستم جدیدی جایگزین آن می شود، تکلیف ارتباط بخش های دیگر با این بخش چه می شود. به یک مثال توجه کنید. در یک سازمان واحدهای کارگاه، خرید، انبار و حسابداری قرار دارند. واحد خرید اطلاعات اسناد خرید را به واحد حسابداری می دهد. همینطور واحد انبار، اطلاعات اسناد ورودی و خروجی کالا را به حسابداری ارسال می کند. ضمناً واحد خرید، اطلاعات کالاهای خریداری شده را به همراه خود کالا، به واحد انبار می دهد. در این میان واحد کارگاه تماس بسیار کمی با سایر واحدها دارد. برای تغییر بخش به بخش یا تکاملی چنین سازمانی از یک سیستم دستی به یک سیستم جدید مکانیزه، که ارتباط بین واحدهای آن از طریق سیستم کامپیوتری و شبکه انجام می شود، اگر واحد کارگاه را به سیستم جدید مجهز کنیم، مشکل چندانی در کار سازمان پدید نخواهد آمد. اما اگر واحد حسابداری را تغییر دهیم و واحدهای خرید و انبار هنوز سیستم قدیمی خود را داشته باشند، در مبادله اطلاعات و تغذیه سیستم کامپیوتری واحد حسابداری مشکل ایجاد می شود. بنا بر این یا باید سیستمهای مربوطه را باهم نصب کرد و یا اینکه در سیستم نصب شده حسابداری، یک

در گاه واسط^{۲۲۸} به صورت نرم افزاری یا سخت افزاری، موقتاً و مجازاً ایجاد شود، که همان اطلاعات به فرم سیستم قدیمی را که از واحدهای انبار و خرید می‌رسید، از طریق این واسط، توسط اپراتور به سیستم وارد کنیم. و یا خروجی‌های سیستم برای واحدهای دیگر، موقتاً به شکل فرم‌هایی که در سیستم دستی قدیمی مورد استفاده قرار می‌گرفت چاپ شود و به صورت دستی برای آن واحدها ارسال شود. این کار معمولاً به همین سادگی که گفته می‌شود قابل انجام نیست. بخصوص زمانی که در طراحی سیستم جدید، اصولاً فیلدها و ساختمان داده‌هایی که بین واحدها رد و بدل، می‌شود با فیلدها و ساختمان داده‌های سیستم قدیمی متفاوت باشد. بنابر این در هنگام طراحی سیستم، و بخصوص سیستم‌های مکانیزه باید به این موضوع توجه شده و طراحی به صورتی انجام شود که هنگام نصب، امکان استفاده از درگاه واسط وجود داشته باشد، یا روش دیگری برای نصب استفاده شود و یا اینکه این بخشها به صورت همزمان، عملیات سیستم جدید را آغاز کنند.

در پیاده سازی گام به گام و بخش به بخش، لزوماً پیاده سازی بخش‌ها به صورت سریال و پشت سرهم صورت نمی‌گیرد. بلکه ممکن است بخش‌هایی به صورت سریال و پشت سرهم و بخش‌هایی به صورت موازی و در کنارهم پیاده سازی شود (شکل ۷-۱۱).

۵- پیاده‌سازی واحدهای نمونه

این نوع از تغییر سیستم قدیم به سیستم جدید، در سازمان‌هایی امکان پذیر است که دارای واحدهای همسان و هم خصوصیت متعدد باشند. مثلاً سازمانی که دارای واحدهایی در کلیه شهرستانها باشد. مدارس، ادارات پست، شهرداریها و ... همه از این نوع سازمانها محسوب می‌شوند. در این نوع از پیاده‌سازی، ابتدا در یک یا تعدادی از واحدهای نمونه، سیستم جدید جایگزین سیستم قبلی می‌شود. سپس در طی مدتی، عملکرد سیستم جدید در این واحدهای نمونه مورد بررسی و کنترل قرار می‌گیرد و در صورتی که نواقصی در سیستم وجود داشته باشد برطرف می‌شود. پس از آنکه از صحت عملکرد سیستم جدید و کارائی آن اطمینان حاصل شود، این پیاده سازی در تعداد بیشتری

از واحدها پیاده می‌شود، و نمونه‌های بیشتری مورد آزمایش قرار می‌گیرند تا درجه اطمینان سیستم بالا برود، و در نهایت پس از اطمینان نهائی، سیستم جدید در کلیه واحدها به کار گرفته می‌شود.

با توجه به اینکه معمولاً سیستم چنین واحدهائی کوچک بوده و محدود به ۵ تا ۱۰ پرسنل می‌شود، پیاده‌سازی سیستم در هر یک از این واحدها به صورت انقطاع یکباره انجام می‌شود. اما در صورتی که سیستم واحدها بزرگ باشد و یا به هر دلیل، روش انقطاع یکباره مناسب نباشد، می‌توان در پیاده‌سازی واحدها نیز از پیاده‌سازی موازی یا تکاملی استفاده نمود. به عبارت دیگر این روش می‌تواند با روشهای دیگر تلفیق شود. هر یک از روشهای مطرح شده، همانطور که قبلاً مورد بحث قرار گرفت، دارای مزایا و معایب خاص خود می‌باشند. با توجه به این مزایا و معایب است که موارد کاربرد هر یک از روشها مشخص می‌شود. تحلیلگر با توجه به خصوصیات سیستم و سازمان مورد نظر، و ارزیابی این مزایا و معایب، روش یا ترکیبی از روشهای مطرح شده را انتخاب، و در پیاده‌سازی بکار می‌گیرد. همچنین با توجه به خصوصیات مسئله، ممکن است روش یا روشهای دیگری نیز که در اینجا مطرح نشده است به ذهن تحلیلگر خطور کند. مسئله اصلی آن است که تحلیلگر باید روشی را انتخاب کند که دارای عوارض کمتر و کارائی بیشتر در پیاده‌سازی سیستم مورد نظر باشد.

۸-۳-۲- تکنیک طراحی و پیاده‌سازی پاره‌ای همزمان

در توسعه برخی از سیستمها، وجود برخی فشارها و عوامل محیطی باعث می‌شود تا فرصت کافی برای طراحی و پیاده‌سازی کل سیستم وجود نداشته باشد. اما بتوان بخشهایی که فعالیتهای کلیدی را انجام می‌دهند، مورد طراحی و پیاده‌سازی قرار داد. منظور از فعالیتهای کلیدی و اصلی، فعالیتهائی است که سازمان بواسطه آن فعالیتهای حیات خود ادامه می‌دهد و سایر فعالیتهای، یا اهمیت چندانی ندارند و یا به این فعالیتهای وابسته‌اند. مثلاً در یک دانشگاه، واحدهای امور آموزشی و ثبت‌نام و عملیات ترم، واحدهای کلیدی محسوب می‌شوند. اما واحدهائی نظیر تغذیه دانشجویان، خوابگاه، امور دانشجویی، کتابخانه و.... واحدهای فرعی هستند. در بسیاری از موارد، در صورتی که به فعالیت کلیه واحدها پرداخته شود و کلیه واحدها و فعالیتهای آنان مورد طراحی و

پیاده‌سازی قرار گیرد، محدوده زمانی خاصی که به عنوان یک محدودیت در توسعه سیستم وجود دارد، کفایت کار را نکرده و کار نا تمام می‌ماند. مثلاً در همان سیستم دانشگاه، محدوده زمانی می‌تواند آغاز یک ترم باشد و در صورتی که تحلیلگر بخواهد کلیه واحدها را مورد طراحی و پیاده‌سازی قرار دهد، تعطیلات تابستانی (که فرصت مناسبی برای پیاده‌سازی یک سیستم دانشگاهی است) به پایان رسیده و ترم آغاز می‌شود. اما در صورتی که تنها به فعالیت واحدهای آموزشی پرداخته شود، امکان انجام این کار وجود خواهد داشت. در چنین شرایطی می‌توان از تکنیک "طراحی و پیاده‌سازی پاره‌ای همزمان" استفاده نمود.

بر طبق این تکنیک پس از مطالعه سیستم موجود (در کل سازمان) و انجام طراحی مفهومی کل سیستم، ابتدا بخشهایی که فعالیتهای کلیدی سیستم را در بر دارند، طراحی و پیاده‌سازی شده و سپس به تدریج به طراحی و پیاده‌سازی سایر بخشها پرداخته می‌شود. در واقع این روش نوعی چرخه حیات سیستم و راهکار توسعه سیستم است که فاز طراحی و پیاده‌سازی را در هم ادغام می‌کند.

این تکنیک تنها در مواقعی که سیستم دچار وضعیت اضطراری شده است و باید خود را تا مهلت خاصی (مثلاً همان ابتدای ترم) برای انجام فعالیت اصلی خود آماده کند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این روش نباید تا زمانیکه چنین شرایط اضطراری وجود نداشته باشد استفاده شود. تحلیلگر تنها زمانی مجاز به استفاده از این روش می‌باشد که در صورت عدم اصلاح سیستم تا زمان مورد نظر، سازمان دچار بحران شود. این روش مانند آن است که شما برای ساخت خانه مسکونی خود، ابتدا نقشه کلی از آن را بکشید و سپس برای اینکه سریعتر خانه قابل سکونت شود، ابتدا اتاق اصلی و آشپزخانه و دستشویی آن را سریعاً طراحی تفضیلی کرده و بسازید. زیرا زمستان در راه است و اگر بخواهید تمام ساختمان را یکباره تمام کنید، در میان سرمای زمستان گرفتار خواهید شد. اما ساخت اتاق و آشپزخانه و دستشویی که ضروریات اولیه شما را برطرف می‌کند، قبل از رسیدن سرمای زمستان امکان پذیر بوده و بدین طریق موفق به فراهم کردن سرپناهی برای خود خواهید بود. سپس در بهار و تابستان بعدی می‌توانید اتاق‌های دیگر ساختمان را تکمیل و به ساختمان اضافه کنید.

در استفاده از این روش، مطالعه سیستم موجود و طراحی مفهومی طبق روال قبلی انجام می‌شود و فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید، همانند قبل کاملاً و با تمام مراحل خود تنها با حذف مرحله طراحی تفصیلی انجام می‌شود. سپس طراحی تفصیلی به فاز پیاده‌سازی اضافه شده و فاز پیاده‌سازی نیز به چند فاز تقسیم می‌شود که هر یک از این فازها شامل طراحی تفصیلی و پیاده‌سازی یک بخش از سیستم می‌باشند (شکل ۷-۱۲). مجدداً تاکید می‌شود، کلیه مراحل فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید، بجز مرحله طراحی تفصیلی کماکان در جای خود باقی می‌مانند و باید قبل از آغاز اولین فاز طراحی تفصیلی و پیاده‌سازی، به دقت انجام شوند. تنها در مرحله برنامه‌ریزی فاز بعدی در فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید، باید برنامه‌ریزی برای چند فاز بعدی پیاده‌سازی انجام شود. دلیل اینکه طراحی مفهومی حتماً باید انجام شود آنست که طراحی مفهومی برای کل سیستم باید بصورت یکباره انجام شده و امکان انجام آن بصورت بخش به بخش وجود ندارد. در واقع طراحی مفهومی ساختار کل سیستم را مشخص می‌کند. اما طراحی تفصیلی را می‌توان برای بخشهای مختلف به صورت تفکیک شده و مجزا انجام داد.

۸-۳-۳- کنترل عملیات

در پیاده‌سازی سیستمها، ستاد پیاده‌سازی باید در طول انجام عملیات، دائماً فعالیتها و عملیات را تحت کنترل داشته باشد و با برنامه مقایسه کند، تا در صورت بروز اختلال در عملیات، تصمیم مناسب را اتخاذ نماید.

برای کنترل کردن عملیات روش‌های مختلفی وجود دارد. از جمله:

- کلیه پرسنل، مدیران و افرادی که به نوعی با سیستم درگیر هستند، باید گزارش کار روزانه یا هفتگی خود را که شامل توضیح کلیه فعالیت‌هایی است که طی روز یا هفته گذشته انجام داده‌اند، به ستاد تحویل دهند. مکانیزم جمع‌آوری خاصی برای تنظیم و جمع‌آوری گزارش‌ها باید توسط ستاد ایجاد شده و به کلیه واحدها ابلاغ گردد. گزارش‌ها باید توسط ستاد، مطالعه و با توجه به آنها نقاط ضعف پیاده‌سازی مشخص و برطرف شود. این گزارش‌ها بسیار با ارزش هستند و نشان‌دهنده روند انجام فعالیت پیاده‌سازی می‌باشند.

- فرم‌های خاصی برای مراحل مختلف پیاده‌سازی با توجه به خصوصیات سیستم باید تدوین شده و در زمان مناسب در اختیار افراد قرار گیرد، تا وضعیت پیاده‌سازی را مشخص کنند. این فرم‌ها در زمانهای مختلف توزیع و جمع‌آوری می‌شود و با استخراج آمار و نتایج، می‌توان به وضعیت پیاده‌سازی پی‌برد. این فرم‌ها می‌توانند از نوع پاسخ انتخابی (تستی) یا تشریحی باشند. فرم‌ها باید با توجه به خصوصیت کلی کار بخش یا فعالیت مورد نظر تدوین شوند و نباید کلی و عمومی باشند. حتی ممکن است فرمی وجود داشته باشد که تنها یک نسخه از آن در کل سازمان تکمیل شود. فرم‌ها باید اطلاعاتی را که خصوصیات عملیات سیستم جدید را مشخص می‌کنند در بر داشته باشد. این فرم‌ها می‌توانند بصورت هفتگی، روزانه و یا حتی هر ساعت تکمیل شوند. برخی از فرم‌ها نیز ممکن است در شرایط خاص و زمانهای بخصوص بصورت موردی تکمیل شوند (مثلاً فرم توقف خط تولید در زمان خرابی و توقف خط تولید). شکل ۷-۱۳ نشان دهنده یکی از فرم‌هایی است که برای کنترل وضعیت مراسلات در توسعه یک سیستم اداری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فرم توسط مسئول اداره دبیرخانه سازمان تکمیل می‌شود و در آن وضعیت روزانه مراسلات را ثبت می‌کنند. همچنین مسئول مربوطه می‌تواند اشکالات یا پیشنهادات اصلاحی را در مورد سیستم نصب شده، از طریق این فرم به ستاد گوشزد کند. لازم به توضیح است که در این سیستم، زمان دریافت مراسله و زمان تحویل هر نامه یا مراسله در دفتر مراسلات ثبت می‌شود و میانگین زمان از همین طریق محاسبه می‌شود. فرم‌ها به صورت روزانه توسط مامور ستاد جمع‌آوری و برای بررسی به ستاد داده می‌شود. ستاد با بررسی این فرم‌ها از وضعیت و چگونگی پیشرفت کار با خبر می‌شود.
- مامورین و بازرسان ستاد با مراجعه به بخش‌های مختلف، از چگونگی انجام فعالیتها مطلع شده و گزارش بازرسی را در اختیار ستاد قرار

می‌دهند. ممکن است مامورین و بازرسان، فرم‌هائی را نظیر همان فرم ۷-۱۳، راساً تکمیل کنند. استفاده از مامورین و بازرسان باید تنها در زمانی انجام شود که اعتماد کافی به کارکنان یا دقت گزارش کارکنان وجود نداشته باشد و حتی الامکان باید بصورتی انجام شود که تنش‌زا نباشد.

- جلسات بررسی، راه دیگری برای بررسی وضعیت پیاده‌سازی است. در این جلسات که در سطوح مختلفی، از پائین‌ترین سطح پرسنل تا بالاترین سطح مدیران برگزار می‌شود، فعالیت‌هایی که در پیاده‌سازی انجام شده است، بصورت گزارش توسط هر یک از افراد ارائه می‌شود و مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج کار نیز در صورتجلسه این جلسات ثبت شده و به ستاد ارائه می‌شود. تشکیل این جلسات در کلیه واحدها، باید به صورت مجزا صورت گیرد و برنامه‌ریزی جلسات، جزء موارد برنامه پیاده‌سازی، از ابتدای فاز مشخص می‌شود. به عبارت دیگر، در برنامه پیاده‌سازی باید برنامه کلیه جلسات مشخص شود و زمان، مکان، افراد شرکت‌کننده، موضوع بحث و... از ابتدای فاز مشخص باشد. تعداد و زمان جلسات، بستگی به خصوصیات پیاده‌سازی و سیستم مورد نظر دارد. در صورتی که جلسات مذکور کافی نباشد و یا شرایط خاصی پیش آید، جلسات فوق‌العاده تشکیل می‌شود. بهتر است یکی از افراد ستاد پیاده‌سازی در این جلسات شرکت داشته باشد. این جلسات در واقع ستادهای کوچکی هستند که زیر نظر ستاد اصلی سازمان، فعالیتها را تک تک مورد بررسی قرار می‌دهند. مثلاً تعدادی جلسه برای بررسی عملیات مراسلات، تعدادی برای عملیات خرید و... جلسات باید حتماً در تاریخ مشخص شده از قبل تشکیل شود، حتی اگر ظاهراً حرف خاصی برای گفتن نداشته باشند. حداقل باید در این جلسات شرح فعالیت‌های انجام شده توسط هر یک از افراد بیان شود.

- هر روش دیگری که برای کنترل فعالیتها با توجه به شرایط سازمان مفید به نظر آید، می تواند با در نظر گرفتن خصوصیتها و شرایط به کار گرفته شود.

۸-۳-۴- نکات عمومی

- در پیاده سازی بخش های نمونه، نباید بخش های انتخاب شده برای آزمایش، خیلی بهتر یا خیلی بدتر از بخش های دیگر باشند. از اغراق در هر جهتی که می خواهد باشد (مثبت یا منفی) خودداری شود. سعی نکنیم نتایج را به سمتی که انتظار داریم هدایت کنیم.
 - در پیاده سازی بخشهایی قبل از بخشهای دیگر، باید به وابستگی میان بخشها توجه کافی بشود. برخی اوقات پیاده سازی یک بخش بدون پیاده سازی بخش دیگر، نه تنها کار را ساده تر و کارآمد نمی کند، بلکه باعث ایجاد خلل در کار می شود.
 - به مسائل روانی و روحی پرسنل در پیاده سازی توجه بسیاری شود.
 - فراهم کردن ابزارها و تجهیزات و لوازم پیش بینی شده، باید در ابتدای پیاده سازی انجام شود. جملاتی نظیر "شماروش جدید را شروع کنید، تجهیزات را همین روزها تهیه می کنیم" و باعث بروز مشکل در پیاده سازی می شود. مانند آن است که به کسی بگوئید شما فعلا پختن آش را برای شام شروع کن، من تا غروب قابلمه را به دست می رسانم!".
 - در پیاده سازی سیستم، بکارگیری پرسنل قدیم باید به صورت حساب شده انجام شود. تاکید مکرر بر استفاده از پرسنل موجود، و عدم تحمیل استخدام افراد جدید، که در نقاط مختلف کتاب به آن اشاره شد، و لزوم جلب همکاری و عدم ایجاد بحران در سازمان، در هنگام پیاده سازی سیستم، به معنای آن نیست که چشم و گوش بسته، کلیه پرسنل ناکارآمد قبلی را بکار بگیریم.
- در بکارگیری پرسنل قدیمی باید:

به توانایی های آنان توجه بسیار داشت. در صورتی که پرسنل قدیمی در سطح پائین تخصصی هستند، باید سعی شود تا با برگزاری دوره های آموزشی در داخل سازمان، یا فراهم آوردن شرایط آموزش پرسنل سازمان در خارج سازمان (نظیر تحصیل در مراکز

آموزش عالی به سفارش سازمان)، امکان ارتقاء تخصصی و علمی افراد را فراهم آوریم. اگر هم افراد توانائی ارتقاء سطح خود را ندارند و یا ناسازگار هستند و در پیاده سازی سیستم مشکل ایجاد می کنند، با روشهای معقول و بدون ایجاد اغتشاش، باز خرید و یا جایگزین کردند.

افراد باید به سیستم ایمان داشته باشند. افراد ناسازگار و بی اعتقاد به سیستم جدید موجب ایجاد برخورد و شکست پیاده سازی سیستم می شوند. حتی الامکان وظیفه تحلیلگر آن است که سعی در جلب حمایت پرسنل و تغییر دیدگاه آنان به سیستم داشته باشد. اما برخی از اوقات افرادی هستند که به دلایل مختلف که قبلاً از آن صحبت کردیم، با اصلاحات سیستم موافقت نمی کنند. در چنین مواردی گاه استفاده از اجبار و گاه کنار گذاشتن افراد، تنها راه کار است. البته این روشها حتی الامکان باید مورد استفاده قرار نگیرند. خداوند کریم، نیز در برخی از نافرمانی های بنی اسرائیل از زور استفاده کرده است:

” و اذ اخذنا میثقتکم و رفعنا فوقکم الطور خذوا ما اتینکم

بقوه و اذکروا ما فیه لعلکم تتقون ”

” و زمانی را که از شما (بنی اسرائیل) پیمان گرفتیم و کوه طور را بالای سر شما قرار دادیم، آنچه را به شما داده ایم با قوت بگیرید و آنچه را در آن است به یاد داشته باشید، شاید پرهیزگار شوید.“

تعداد نفرات مورد استفاده در سازمان باید حداقل باشد و از استفاده از افراد سیاهی لشکر در سازمان خودداری شود، چه این موضوع باعث کاهش کارائی و فساد سیستم می گردد. تعداد افراد کم ولی با قابلیت بالا، بهتر است از تعداد افراد زیاد و با قابلیت کم. در یک سیستم، افراد ضعیف اضافی نه تنها کاری از پیش نمی برند، بلکه کار افراد توانا را نیز به هدر می دهند. بنابراین اگر $m+n$ نفر داریم که n نفر آن با قابلیت و توانا و m نفر آن ضعیف است، بهتر است از همان n نفر به تنهایی استفاده شود و m نفر بقیه را کنار بگذاریم. وجود این افراد ضعیف موجب کاهش کارائی بقیه افراد می شود.

این خصوصیات بکارگیری افراد، در قرآن کریم، زمانیکه طالوت به عنوان پادشاه بنی اسرائیل از طرف خداوند منصوب شده و سیستم شورائی هفتاد نفره برچیده می شود، چنین بیان می شود:

فلما فصل طالوت بالجنود قال ان الله مبتليكم بنهر فمن شرب منه فليس مني و من لم يطعمه فانه مني الا من اغترف غرفةً بيده فشربوا منه الا قليلا منهم فلما جاوزه هو و الذين آمنوا معه قالوا لاطاقه لنا اليوم بجالوت و جنوده قال الذين يظنون انهم ملقوا الله كم من فئة قليلة غلبت فئة كثيرة باذن الله و الله مع الصابرين^{۲۲۹}

و هنگامی که طالوت سپاهیان را با خود بیرون برد، به آنها گفت: "خداوند شما را بوسیله یک نهر آب آزمایش می کند، آنها که از آن بنوشند از من نیستند و آنها که جز یک پیمانه با دست خود بیشتر نخورند از من هستند"، پس جز عده کمی، همگی از آن آب نوشیدند. سپس هنگامی که او و افرادی که به او ایمان آورده بودند از آن نهر گذشتند، گفتند: "امروز ما توانائی مقابله با جالوت و سپاهیان او را نداریم"، اما آنها که می دانستند که خدا را ملاقات خواهند کرد گفتند: "چه بسیار گروههای کوچکی که به فرمان (و یاری) خدا بر گروههای عظیمی پیروز شدند"، و خداوند با صابران است."

۸-۴- آموزش و بکارگیری نیروی انسانی

اولین گام در پیاده سازی یک سیستم، آموزش کارکنان برای کار کردن با سیستم است. آموزش در پیاده سازی یک سیستم دارای اهمیت زیادی است. یادگیری چگونگی استفاده از سیستم و هدایت آن، در سلامت عملکرد سیستم بسیار موثر است. انسانها هستند که سیستم را هدایت می کنند، بنا بر این باید رانندگی آن را بلد باشند. اگر در یاددادن هدایت سیستم به آنها سعی کافی نشود، و یادگیری آنها برای اینکار کنترل و ارزیابی نشود، آنها سیستم را به درخت می کوبند یا با آن از پل به پائین پرت می شوند. هدایت سیستمی که چندین پرسنل (راننده) دارد، به مراتب از رانندگی ماشینی که تنها یک راننده دارد مشکل تر است. تصور کنید که برای هدایت اتومبیل، چهار نفر، هر یک باید هدایت یک چرخ را بر عهده بگیرند و یک نفر هم به کنترل موتور و گاز دادن پردازد و یک نفر هم به هدایت گیربکس و دنده عوض کردن. البته چنین ماشینی باید یک فرمانده هم داشته باشد تا هماهنگی را بر عهده بگیرد. حال ببینید آموزش دادن این افراد برای هدایت این اتومبیل چقدر مشکل و ضروری و دارای اهمیت است. (البته من هرگز سوار چنین اتومبیلی نخواهم شد!).

۸-۴-۱- بکارگیری نیروی انسانی

اولین چیزی که باید به آن توجه کنیم آنست که چه کسی را بکار بگیریم و وی را به چه کاری بگماریم. باید بدانیم که هر شخص دارای تواناییها و خصوصیات خاصی است. در انتخاب و بکارگماردن افراد باید این تواناییها و خصوصیات مورد توجه قرار گیرد. انتخاب و بکارگماردن افراد در دو سطح انجام می شود:

الف- استخدام افراد

برای استخدام افراد شیوه‌های مختلفی وجود دارد. به هر حال در هنگام استخدام باید سوابق شخص را از نظر کاری و خصوصیات اخلاقی و جسمی مورد بررسی قرار داد. اما این کافی نیست. باید تواناییهای شخص را سنجید. در صورتی که امکان مشاهده فعالیت‌های قبلی که وی انجام داده و مشورت با افرادی که قبلاً وی نزد آنها فعالیت می کرده است وجود داشته باشد، این بهترین راه است. اما در غیر اینصورت برگزاری آزمون‌های عملی و تئوری در مورد کاری که قرار است انجام دهد، لازم و ضروری است. این آزمون‌ها باید دقیقاً مرتبط با موضوع کاری وی باشند. مثلاً برای آزمایش یک منشی باید دستخط وی، طریقه برخورد و صحبت کردن، توانایی نوشتن متن‌ها و نامه‌های اداری، توانایی کار با سیستم‌های کامپیوتری در این زمینه نظیر نرم‌افزارهای واژه پرداز و.... مورد آزمایش قرار گیرد. اما برگزاری آزمون فیزیک و ریاضی و یا معلومات عمومی برای چنین فردی به هیچ عنوان کمک کننده نخواهد بود.^{۲۳۰}

ب - بکارگماردن افراد

افرادی که استخدام شده‌اند و یا قبلاً کارمند همان سازمان بوده‌اند باید به کارهایی گمارده شوند که توانایی انجام آنها را داشته و امکان فراگیری و انجام فعالیت‌های مورد نظر را دارا باشند. بکارگماری باید با توجه به توان جسمی، روحی، فکری، هوش و معلومات و بخصوص توان یادگیری شخص صورت گیرد.

^{۲۳۰} - متأسفانه درک بسیاری از سازمانها از آزمون استخدامی، بیشتر از همین نوع است.

۸-۴-۲- شیوه‌های آموزش

آموزش به شیوه‌های مختلف قابل انجام است. اما شیوه‌هایی که در آموزش

کار با سیستمها در پیاده‌سازی سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارتند از:

- برگزاری کلاس تئوری.
- برگزاری جلسات توضیح چگونگی انجام فرایندها و فعالیتها و مباحثه.
- آموزش انفرادی.
- آموزش از طریق متن (خود آموزی) و مستندات سیستم.
- آموزش از طریق فیلم آموزشی. فیلمهای آموزشی لزوماً مانند فیلمهای آموزشی که در تلویزیون پخش می‌شود (و مستلزم هزینه تولید بسیار می‌باشند) نیستند. بلکه می‌توانند بسیار ساده و با فیلمبرداری از شخص توضیح دهنده تهیه شوند تا امکان استفاده پرسنل از این توضیحات را مکرراً و در زمان و مکان‌های مختلف فراهم سازند.
- آموزش از طریق برنامه‌های کامپیوتری خود آموز^{۳۳} (معمولاً در مورد بکارگیری خودنرم‌افزارها).
- برگزاری بازدید از سایر سیستمهای پیاده شده و مشابه.
- سایر روشها بستگی به شرایط و خصوصیات سیستم مورد نظر.

۸-۴-۳- سطوح آموزش

آموزش پرسنل در سطوح مختلف، برای کار کردن با سیستم باید انجام شود.

هر کارمند باید در سطح کاری خود آموزش‌های لازمه را دریافت کند. این موضوع بخصوص در مورد آموزش استفاده از سیستمهای کامپیوتری مطرح است. یک کاربر تنها به عنوان اپراتور با یک سیستم کار می‌کند، یک کاربر مشخصات و خصوصیات عملکرد نرم‌افزار را تعیین می‌کند، یک کاربر نگهداری سیستم نرم‌افزاری در محیط سیستم‌عامل

را برعهده دارد و درجه بندی سطوح در یادگیری سیستمهای کامپیوتری معمولاً به شکل زیر است :

- اپراتوری.
 - مدیران عملیات - مدیران بخشها.
 - مدیران سازمان که از سیستم استفاده می کنند ولی در عین حال به تمام اطلاعات سیستم دسترسی دارند.
 - سرپرست کل سیستم کامپیوتری ^{۲۳۲}.
- البته آموزش کاربران برای یادگیری کار با یک سیستم کامپیوتری نیز دارای سطوح عمومی متفاوتی است از جمله :
- مبانی اولیه عملکرد سیستمهای کامپیوتری و موارد استفاده.
 - چگونگی استفاده از تجهیزات و ابزارهای اولیه ورودی و خروجی.
 - چگونگی کار با سیستم عامل مورد استفاده.
 - چگونگی کار با نرم افزارهای خدماتی مورد استفاده نظیر وپروس کش ها و....
 - چگونگی کار با نرم افزار کاربردی مورد استفاده.
 - چگونگی مدیریت داخلی نرم افزار کاربردی مورد استفاده (تعیین پارامترها و خصوصیات داخلی نرم افزار).
 - چگونگی مدیریت خارجی نرم افزار کاربردی مورد استفاده (مدیریت فایلها و عملیات پشتیبان گیری و بازسازی ساختارهای شاخص و...).
 - چگونگی انجام عملیات نگهداری سیستم نرم افزار کاربردی مورد استفاده (برای مهندسين و برنامه نویسانی که سیستم نرم افزاری را نگهداری می کنند).
- سطوح آموزش منحصر به آموزش کار با سیستمهای مکانیزه نیست و سیستمهای دستی هم دارای سطوحی برای آموزش هستند. البته این

سطوح با توجه به سیستم مورد نظر متفاوت است. مثلاً در یک سیستم، سطوح مورد نظر می تواند شامل موارد زیر باشد:

- آموزش فعالیتهای ساده.
- آموزش مدیریت بخشها.
- آموزش هماهنگی و ارتباط بین بخشها.
- آموزش سازماندهی فعالیتهای.
- آموزش برنامه ریزی فعالیتهای.
- آموزش ارزیابی و کنترل فعالیتهای.
- آموزش قوانین و آئین نامه ها و دستورالعملها. (در سطوح مختلف. هر شخص ممکن است قوانین را در محدوده خود بداند. یک نفر در سطح عملیات صدور سند، یک نفر در سطح عملیات حسابداری، یک نفر در سطح کل قوانین مربوط به سازمان).
- ...

یک نفر ممکن است در چند سطح مختلف از این سطوح مورد آموزش قرار گیرد. نکته مهم در طرح سطوح مختلف آن است که در آموزش باید جنبه های مختلف و ابعاد سیستم به دقت مورد توجه قرار گیرد. برگزاری چند کلاس و ارائه مستندات به کارکنان به عنوان آموزش راهبری سیستم کافی نیست. آموزش باید با توجه به ابعاد مختلف سیستم سازماندهی و برنامه ریزی شود و افراد با توجه به نوع کاری که انجام می دهند در سطوح مناسب، آموزشهای لازم را دریافت کنند تا در هنگام استفاده از سیستم دچار هیچ مشکلی نشوند. وقتی یک شرکت هواپیمائی، یک هواپیما را خریداری می کند، تنها یک خلبان را برای آن آموزش نمی دهد. برای استفاده از این هواپیما علاوه بر خلبان و کمک خلبان، مهندس پرواز، مهمانداران، تکنیسین های نگهداری و تعمیرات در زمینه مختلف از هیدرولیک گرفته تا آلات دقیق و... باید آموزش ببینند. یا برای بکارگیری اتومبیل علاوه بر راننده، باید مکانیک و صافکار و جلوبندی ساز و باتری ساز و... را آموزش داد و تربیت کرد. یک سیستم سازمانی نیز همانند یک هواپیما یا یک

اتومبیل است. افراد مختلفی باید وجود داشته باشند تا آن را هدایت و نگهداری کنند و عدم وجود یکی از زمینه‌های مورد نیاز، باعث ایجاد اشکال در استفاده از سیستم می‌شود.

۸-۴-۴- مستندات

علاوه بر برگزاری کلاسها و سایر روشهای مختلف آموزشی، مستندات سیستم به شکل مناسب باید در دسترس کلیه پرسنل قرار گیرد. کتابخانه سازمان، یک نسخه کامل از مستندات را به عنوان مرجع نگهداری نماید و همچنین هر یک از کارکنان و واحدها نیز با توجه به موارد کاربرد و نیاز، بخشهایی از مستندات را در اختیار داشته باشند. علاوه بر آن نکات اصلی که برای کاربرد روزمره از مستندات لازم است، بر روی برگه‌ها یا دفترچه‌هایی تنظیم و بصورت کارت مراجعه سریع در اختیار کاربران قرار گیرد. نمونه‌هایی که به صورت کارت مراجعه سریع^{۳۳۳} قابل استفاده است می‌تواند آئین‌نامه‌ها و قوانین مهم، جدول کدهای مورد استفاده در سازمان، جدول‌های مالی مهم (مانند جدول مالیات)، چگونگی انجام یک فرایند خاص و با مراحل متعدد و امثال آن باشد.

همچنین بهتر است نمودارها و چارت‌های مهمی که در ارتباط با هر واحد می‌باشد در محل واحد بر روی دیوار نصب گردد، از جمله نمودار چرخه عملیات آن واحد و مراحل فعالیت‌هایی که در آن واحد انجام می‌شود. این نمودارها حتی برای ارباب رجوع نیز قابل نصب و استفاده است و بهتر است مرحله‌ای را که ارباب رجوع باید طی کند، به شکل نمودار در محل ورودی سازمان نصب شده باشد.

۸-۵- پیاده سازی سیستمهای مکانیزه و تجهیزات

یکی از مهمترین بخشهای پیاده‌سازی سیستم، پیاده‌سازی سیستمهای مکانیزه و تجهیزات است. معمولاً سیستم جدید، نیاز به استفاده از تجهیزات و سیستمهای مکانیزه‌ای دارد که قبلاً در سازمان از آنها استفاده نمی‌شد، و جدیداً باید خریداری یا تولید شود.

در خرید سخت‌افزارها و تجهیزات باید به موارد زیر توجه شود:

- بررسی فروشندگان موجود تجهیزات و انواع محصولات آنها.

- خصوصیات خاص محصول مورد نظر.
- وضعیت تجهیزات جانبی محصول و هزینه آنها. برخی اوقات یک سیستم بسیار ارزان و کارا است، اما تجهیزات جانبی آن بسیار گران و نا کارا است.
- لوازم یدکی و تجهیزات مصرفی.
- سابقه و اعتبار شرکت فروشنده‌ای که انتخاب می‌شود.
- میزان پشتیبانی پس از فروش که شرکت فروشنده ارائه می‌کند. پشتیبانی پس از فروش تنها به ضمانت ۶ ماهه یا یکساله مربوط نمی‌شود. بسیاری از فروشندگان، ضمانت‌های طولانی را در ضمانتنامه قید می‌کنند اما در عمل در هنگام ارائه سرویس، آنقدر مشتری را دچار مشکل می‌کنند که مشتری از خیر ضمانت گذشته و حاضر است هر مبلغی را بابت تعمیر بدهد. از طرفی دیگر معمولاً اشکالات یک دستگاه پس از مدتی شروع می‌شود که تاریخ ضمانت آن تمام شده است. بنا بر این باید مشخص شود این شرکت در نگهداری و تعمیرات و پشتیبانی محصول خود در دراز مدت چگونه عمل می‌کند و آیا تنها به دنبال فروش محصول خود می‌باشد و یا قصد کسب اعتبار برای آینده دارد.
- میزان اهمیت قائل شدن فروشنده برای مشتری در خدمات پس از فروش. یک فروشنده ممکن است هر وقت با او تماس بگیرید، بلافاصله برای رفع مشکل شما در سازمان حاضر شود و فروشنده دیگری از پشت تلفن به شما بگوید دستگاه را باید به فروشگاه او ببرید (دستگاهی که ۲۰۰ کیلوگرم وزن دارد) و وقتی اینکار را می‌کنید چند ماه باید با او مکرراً تماس بگیرید تا کار شما را انجام دهد.
- آموزش‌هایی که فروشنده به خریدار مجاناً ارائه می‌کند.

- احتمال از رده خارج شدن محصول مورد نظر در چند سال آینده. بهتر است محصولاتی انتخاب شود که در سالهای آینده نیز تولید می‌شود.
 - وجود سرویس‌دهندگان و تعمیرکنندگان متعدد بر این نوع از محصول در مقابل یک محصول انحصاری که فقط یک تعمیرکار دارد. محصولی انتخاب شود که اصطلاحاً در بورس تعمیرات و لوازم بازار باشد.
- در نصب سیستمها و تجهیزات به موارد زیر باید توجه کنیم :
- شرایط محیطی مناسب از نظر تهویه، برق، نور، درجه حرارت مناسب، رطوبت، تجهیزات ایمنی نظیر اتصال زمین، تجهیزات تشخیص و اطفاء حریق و... برای سیستمها فراهم گردد.
 - در صورتی که تعداد زیادی از یک سیستم خریداری می‌شود یا قرار است تا یک سیستم، تحمل فشارکاری خاصی را داشته باشد، حتماً قبل از خرید، یک نمونه از این تجهیزات را زیر بار و فشار کاری گذاشته و عملکرد صحیح آن آزمایش شود و در صورت عدم وجود مشکل به خرید اقدام شود.
 - کارکنان باید برای کار کردن با سیستم، آموزش‌های لازم را ببینند.
 - دستورالعمل‌های کار و مراقبت از دستگاه در کنار دستگاه نصب شود.
 - برنامه نگهداری و سرویس و مراقبت از دستگاه، تدوین و در برنامه کاری بخش مربوطه از سازمان (مثلاً بخش فنی) گنجانده شود. حتی اگر این نگهداری و سرویس و مراقبت توسط افراد سازمان انجام نمی‌شود، موارد هماهنگی و ارتباط با شرکت نگهداری کننده در وظایف و برنامه کاری شخصی از افراد سازمان که مسئول برقراری این هماهنگی و ارتباط است گنجانده شود و مشخص شود

که مثلاً دستگاه هر چند وقت یکبار باید سرویس شود و شخص مسئول در این زمینه، چه کارهایی باید انجام دهد.

- دفترچه یا کارت تعمیرات و نگهداری برای هر یک از تجهیزات تهیه شود و کلیه تعمیرات انجام شده، قطعات تعویض شده و هزینه‌های پرداخت شده، با ثبت تاریخ و نام انجام‌دهندگان در این دفترچه‌ها ثبت شود. مسئولین تعمیرات و یا مسئولین هماهنگی، موظف به تکمیل یا کنترل تکمیل این دفترچه‌ها هستند. این دفترچه‌ها برای نگهداری تجهیزات و ارزیابی عملکرد آنها اهمیت بسیاری دارد. این دفترچه‌ها باید در محل مشخصی در سازمان نگهداری شوند (مثلاً بخش فنی) و شیوه نگهداری آنها به نحو مناسبی باشد. این دفترچه‌ها سابقه هر یک از تجهیزات را در خود نگهداری می‌کنند.

۸-۶- آزمایش و بازبینی

پس از اتمام پیاده‌سازی سیستم، باید سیستم را کاملاً مورد ارزیابی و واری قرار داد و مشخص نمود که :

- نصب سیستم جدید تا چه حد موفقیت آمیز بوده است؟
- خود سیستم جدید تا چه حد به اهداف از پیش تعیین شده دست یافته است؟
- وضعیت پذیرش سیستم جدید چگونه بوده است؟
- نواقص سیستم جدید در کجاست و چگونه باید برطرف شود؟
- مشکلات نگهداری سیستم چه خواهد بود؟
- کارایی سیستم جدید چقدر است؟

تحلیلگر با بررسی سیستم جدید نصب شده و ارزیابی آن، و بررسی کارهای انجام شده و تعیین نقاط ضعف و قوت سیستم جدید، پاسخ سئوالات فوق را مشخص می‌کند. این کار از طریق روشهای زیر انجام می‌شود :

- اندازه‌گیری زمان انجام فعالیتها.

- اندازه گیری هزینه‌ها.
- اندازه گیری کیفیت کار.
- نظرخواهی از پرسنل و مدیران، از طریق فرم‌هایی که به همین منظور تنظیم شده‌اند.
- نظرخواهی از ارباب رجوع، از طریق فرم یا مصاحبه.
- مشاهده وضع گردش کار در سازمان.
- ...

در واقع روش ارزیابی سیستم، در اینجا همان روش‌هایی است که در فصول گذشته از آنها صحبت شد و البته اغلب این روشها در بررسی سیستم موجود مورد استفاده قرار می‌گرفت و استفاده از آن روشها، باید در اینجا با توجه به شرایط و خصوصیات سیستم جدید نصب شده انجام شود. به همین دلیل از توضیح بیشتر روشهای انجام این ارزیابی خودداری می‌کنیم و انتظار داریم خواننده محترم کتاب، خود روشهای مناسب را با توجه به مطالب فصول گذشته انتخاب نماید.

این ارزیابی در نهایت، میزان موفقیت فعالیت توسعه سیستم و نقاط ضعف کار را مشخص می‌کند. تحلیلگر با انجام این بازبینی به سه چیز دست پیدا می‌کند:

۱- نقاط ضعف سیستم جدید. برای آنکه قبل از اتمام پیاده‌سازی آنها را برطرف کند.

۲- نقاط قوت سیستم جدید. برای آنکه در اثبات کارآمد بودن کار خود آنها را مطرح کند.

۳- نقاط ضعف کار خود. برای آنکه از آنها پند گرفته و در پروژه‌های بعدی این نقاط ضعف را برطرف نماید.

همچنین در این مرحله، تجزیه و تحلیل منفعت سیستم با توجه به اینکه سیستم نصب شده و کارائی واقعی خود را نشان می‌دهد مجدداً انجام شده و مشخص می‌شود که نسبت به هزینه‌هایی که در فازهای مختلف تا کنون انجام شده، کارائی حاصله سیستم جدید نسبت به سیستم قدیمی چقدر است و توسعه سیستم جدید چقدر به نفع سازمان بوده است.

باید توجه داشت که در برخی از سیستمها، سیستم در ابتدای نصب به پیک فعالیت خود نمی‌رسد و بتدریج و باگذشت چند سال، از حداکثر ظرفیت سیستم استفاده خواهد شد (طبق برنامه). بنا بر این در محاسبه منفعت باید این موضوع را نیز مد نظر داشت.

۸-۷- سازماندهی نگهداری سیستم

همانطور که در فازهای قبلی، در انتهای انجام فاز، برنامه‌ریزی انجام فاز بعدی صورت می‌گرفت، در این فاز نیز، برنامه‌ریزی و سازماندهی فاز بعدی انجام می‌شود. پس از آنکه سیستم پیاده‌سازی و فعالیت سیستم جدید آغاز شد، نگهداری از سیستم نیز آغاز می‌شود. نگهداری بطور خلاصه یعنی راهبری و برطرف کردن مشکلات سیستم در طول مدت فعالیت آن. با توجه به اینکه معمولاً سیستم نصب شده، پیچیده و دارای بخشهای متعدد و اجزاء و روابط متفاوتی است، نگهداری آن نیز ساده نخواهد بود و فرایند نگهداری سیستم باید بصورت سازماندهی شده و برنامه‌ریزی شده انجام شود. در انتهای پیاده‌سازی سیستم، با توجه به رهنمودهایی که در مستندات مطالعه و طراحی سیستم جدید برای نگهداری سیستم ارائه می‌شود، برنامه فاز نگهداری مشخص شده و سازمان تیم نگهداری سیستم تعیین می‌شود.

تفاوت عمده برنامه‌ریزی و سازماندهی نگهداری سیستم، با برنامه‌ریزی فازهای قبلی آن است که فاز نگهداری یک فاز مقطعی و یک دوره کوتاه چند ماهه نیست. در حالی که فازهای مطالعه سیستم موجود تا پیاده‌سازی، همه مقطعی و محدود به یک دوره چند ماهه می‌باشند. به عبارت دیگر در این نقطه، فرایند توسعه سیستم پایان پذیرفته و وارد فاز بعدی از چرخه حیات سیستم (نه چرخه حیات توسعه سیستم) می‌شویم. فاز نگهداری سیستم یک فاز طولانی مدت است و مدت آن برابر مدت عمر سیستم جدید است. فعالیتهای فاز نگهداری بصورت فعالیتهای روزمره انجام می‌شود. در حالی که فعالیتهای فازهای قبلی بصورت فعالیتهای یک پروژه مقطعی انجام می‌شد. بنابراین در برنامه‌ریزی نگهداری سیستم، برنامه باید مشخص کننده دو چیز باشد:

۱- برنامه فعالیتهای روزمره واحد سیستمها (واحد نگهداری)

این برنامه مشخص می‌کند، که واحد سیستمها چه عملیاتی را در سازمان انجام خواهد داد و طبق چه برنامه‌ای.

۲- برنامه فعالیتهای خاص و زمان بروز مشکل

این برنامه مشخص می‌کند که در صورت مشاهده مشکل در سازمان، واحد سیستمها چه فعالیتی را باید انجام دهد و طبق چه روالی به رفع مشکل در سازمان بپردازد. به یاد بیاورید که یکی از عناصری که در طراحی سیستم جدید مشخص می‌شد، ساختار واحد سیستمها و روال اصلاحات و تغییرات سیستم بود. یعنی دستورالعمل اصلاح سیستم در خود مستندات سیستم موجود است و واحد سیستمها طبق همین دستورالعمل و برنامه‌ای که در این مرحله تنظیم می‌شود، فعالیت خواهد نمود.

ساختار تیم نگهداری نیز همان ساختار واحد سیستمها و جایگاه آن در سازمان است. در این مرحله مشخص می‌شود که واحد سیستمها دارای چه تعداد پرسنل باشد، هر یک چه وظایفی داشته باشند و چه ارتباطی بین واحد سیستمها و سایر واحدها باید وجود داشته باشد و این ارتباط چگونه و در چه زمان و طی چه محملی برقرار شود.

تفاوت چیزی که در این مرحله به عنوان برنامه و سازمان نگهداری سیستم مشخص می‌شود، با آن چیزی که در طراحی سیستم به عنوان ساختار واحد سیستمها و روال اصلاحات و تغییرات مشخص شده است، در تغییرات احتمالی است که با توجه به پیاده‌سازی انجام شده باید در این ساختار و روالها داده شود و مواردی که باید به آن اضافه شده و یا توضیحات بیشتری در مورد آنها ذکر شود.

۸-۸- تنظیم گزارش پیاده سازی

در انتهای فاز پیاده‌سازی، گزارش پیاده‌سازی توسط تیم تحلیلگر تنظیم می‌شود. این گزارش می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- عنوان
- فهرست
- مقدمه

○ توضیح کلی در مورد پروژه توسعه سیستم و فاز پیاده‌سازی

○ ...

- مراحل طی شده در پیاده‌سازی طی شد. چگونگی تشکیل ستاد پیاده‌سازی و برنامه‌های آن.
- گزارش فعالیت‌های انجام شده در پیاده‌سازی.
- نواقص طراحی و اصلاحات و اضافاتی که بر آن انجام شده است.
- جمع‌بندی هزینه‌های انجام شده، از فاز اول تا انتهای فاز نگهداری سیستم.
- گزارش ارزیابی و واریسی سیستم جدید.
- مقایسه کارایی نهائی و منفعت سیستم جدید نسبت به سیستم قدیمی، با توجه به سیستم نصب شده و کل هزینه‌های انجام شده.
- برنامه و ساختار عملکرد واحد سیستمها در پیاده‌سازی.
- سایر نکاتی که باید به آنها در نگهداری و استفاده از سیستم توجه شود.
- لیست اسامی افرادی که به نوعی در پروژه همکاری داشتند با آدرس و شماره تلفن تماس برای مواردی که مشکلی در مورد سیستم پیش می‌آید و لازم است تا از آنها سؤال شود.
- تشکر و قدردانی از کلیه همکاران در کل پروژه.
- ...

ضمناً علاوه بر اینکه در گزارش پیاده‌سازی، نواقص طراحی و اشکالاتی را که مورد اصلاح قرار گرفته‌اند و اضافاتی که انجام شده است ذکر می‌شود، در خود مستندات طراحی سیستم که در فصل قبل از آنها صحبت کردیم، این اصلاحات و اضافات انجام شده و مستندات به روز در آیند.

گزارش پیاده‌سازی سیستم به مدیریت سازمان ارائه می‌شود.

۸-۹- بررسی موردی

پس از آنکه طراحی گام اول از سیستم دانشگاه پایان یافت، در ابتدای فرایند پیاده‌سازی، به دلیل وقوع برخی مشکلات اجرایی در دانشگاه، فعالیت پیاده‌سازی متوقف شد و پس از گذشت یکماه، مع الوصف رفع مشکلات اجرایی ذکر شده، بدلیل آنکه عملیات پیاده‌سازی احتمالاً با امتحانات ترم برخورد می‌کرد، بنابر آن گردید تا پیاده‌سازی، پس از اتمام امتحانات ترم و در طول تعطیلات تابستان انجام شود.

یک هفته پس از برگزاری امتحانات ترم، مدیریت از اعضاء تیم دعوت کرد تا فعالیت پیاده‌سازی را آغاز کنند. منتهی با توجه به اینکه ۳ نفر از افراد اصلی تیم در این مدت فارغ‌التحصیل شده و به شهر دیگری بازگشته بودند، تشکیل تیم با مشکل مواجه شد. لذا بنا بر آن گردید تا از دانشجویان دیگری در اینکار استفاده شود. پیدا کردن افراد جایگزین تیم مدت دو هفته از وقت را تلف کرد. پس از تشکیل مجدد تیم و تشکیل جلسه‌ای با حضور مدیریت، در طی یک هفته افراد تیم و بخصوص افراد جدید، به مطالعه و یادآوری مستندات سیستم پرداختند. در این هفته همچنین افراد متوجه شدند که در شرایط و خصوصیات محیطی سیستم، سه تغییر رخ داده است. اول آنکه با توجه به قانون جدید تخصیص اعتبارات عمرانی، باید تغییراتی در رویه‌های مالی انجام شود. تغییر دوم آن است که چارت سازمانی پیشنهادی دانشگاه، با تغییرات اندکی به تصویب رسیده است. لازم به یادآوری است که دانشگاه بدلیل جدیدالتاسیس بودن آن، تاکنون چارت سازمانی نداشته و یکی از مواردی که در طراحی سیستم تعیین شده بود، چارت سازمانی پیشنهادی بوده است. همچنین دانشگاه از یک سال قبل، با ارائه چارت سازمانی دیگری به وزارت فرهنگ و آموزش عالی و سازمان اموراداری و استخدامی کشوری، تقاضای تصویب آنرا نموده بود، اما به دلیل وجود مشکلات اجرایی و اداری در این کار، بررسی و تصویب آن تاکنون به تعویق افتاده بود! پس از اتمام طراحی و با به تعویق افتادن عملیات پیاده‌سازی، مدیریت شخصاً چارت سازمانی پیشنهادی مندرج در مستندات طراحی را برای تصویب، جایگزین چارت سازمانی قبلی پیشنهادی به دو نهاد مورد ذکر نمود و مجدداً، موضوع را به جریان انداخت که منجر به تصویب چارت با انجام دو

اصلاح در آن شد. تغییر سوم نیز در شرایط سیستم، استخدام دو کارمند جدید و اضافه شدن تعداد نفرات برای تصدی این شغلها است.

در اینجا لازم است تا نکته‌ای توضیح داده شود و آن اینکه تا قبل از تصویب چارت سازمانی، حقوق کارمندان باید از ناحیه درآمدهای خود دانشگاه پرداخت می‌شد. ولی پس از آن، این حقوق با اختصاص بودجه جاری از طرف دولت پرداخت می‌شود. پس از یک هفته که مرور طراحی و بررسی اجمالی تغییرات به خود اختصاص داد، افراد تیم طی جلسه‌ای، بر چگونگی انجام فعالیتهای بعدی بحث کردند و مدیر تیم، برنامه پیاده‌سازی سیستم را که قبلاً و در طی هفته گذشته آماده کرده بود، ارائه و آن را توضیح داد. بنا بر آن گردید که در طی یک هفته، تغییراتی که در شرایط بوجود آمده بود، با یک بازبینی سریع طراحی و اصلاح آن، اعمال شده و ستاد پیاده‌سازی تشکیل شود. این بازبینی و اصلاح، بدلیل مشکلاتی که در دستیابی به جزئیات و مقررات قانون جدید بوجود آمد، دو هفته طول کشید. سپس ستاد پیاده‌سازی با عضویت مدیریت، معاون، دو تن از پرسنل و افراد تیم تجزیه و تحلیل تشکیل شد و یک اتاق به این ستاد تخصیص داده شد. در اولین جلسه ستاد، برنامه پیاده‌سازی مرور شد. با توجه به وقفه‌های ایجاد شده در کار پیاده‌سازی، این موضوع با ثبت نام و انتخاب واحد ترم جدید برخورد می‌نمود. لذا بنا بر آن شد که تغییراتی در برنامه اعمال شود و پیاده‌سازی در دومرحله که یکی قبل از آغاز ثبت نام به پایان می‌رسید و دیگری یک ماه بعد از اتمام عملیات ثبت نام آغاز می‌شد (یک وقفه یک و نیم ماهه در میان عملیات پیاده‌سازی)، انجام شود. در این یک و نیم ماه وقفه، افراد تیم تجزیه و تحلیل به کنترل و واریسی بخشهای پیاده‌سازی شده در مرحله اول اقدام خواهند کرد.

پس از اولین جلسه ستاد، یک جلسه با حضور کلیه کارکنان و افراد مرتبط گذاشته شد و موضوع اصلاح سیستم و پیاده‌سازی توسط مدیریت و مدیر تیم تجزیه و تحلیل، برای آنان تشریح، و به سئوالات افراد پاسخ داده شد.

همچنین یک تیم از بین دانشجویان سال آخر رشته مهندسی نرم‌افزار برای پیاده‌سازی و اصلاح سیستمهای نرم‌افزاری انتخاب شدند.

سپس پرسنل به تفکیک مشاغل خود در سه زمینه مختلف، طی این دو مرحله، توسط افراد تیم آموزش دیدند. در طی این دو مرحله، عملیات زیر نیز به صورت موازی با آموزش انجام شد:

- آماده کردن و صفحه‌بندی و ویرایش قالب و شکل فرم‌های جدید.
- تکثیر فرم‌های جدید به تعداد مورد نیاز.
- تکثیر دستورالعمل‌های عملیاتی مربوطه، برای هر یک از پرسنل.
- تهیه و تکثیر کارت‌های مراجعه سریع و دستورالعمل‌های خلاصه که باید در محل‌های مناسب نصب می‌شد.
- تشکیل پرونده برای تجهیزات.
- تشکیل پرونده برای اتومبیل‌ها و ایجاد کارتهای بازبینی.
- تکثیر آئین‌نامه‌های مربوط به هر یک از پرسنل.
- خرید قفسه‌ها و لوازم بایگانی و دفتری.
- تبدیل رویه‌های عملیاتی به رویه‌های جدید و وارد کردن فرم‌های جدید به چرخه عملیات.
- تبدیل فرم‌های قبلی که در پرونده‌ها موجود بوده است به فرم‌های جدید.
- جابجائی اتاقها و سازماندهی فضای داخلی اتاقها و تجهیزات، لوازم و قفسه‌ها.
- سازماندهی مجدد پرونده‌های بایگانی، طبق رویه‌های جدید و بررسی و دورریختن برگه‌ها و پرونده‌های زائد.
- تهیه و نصب تابلوهای راهنما و عناوین اتاقها و افراد.
- تهیه و نصب چند نمودار از رویه‌های مهم و نصب در محل‌های عمومی یا دفاتر کار.
- استعمال و عقد قرارداد خدمات یا اجاره زیر با افراد:
 - تعمیر و نگهداری تاسیسات ساختمان (خدمات).
 - ایجاد اتاق زیراکس در کنار کتابخانه دانشگاه (اجاره).

- ایجاد سلف سرویس و بوفه دانشگاه به صورت آزاد (بدون یارانه)(اجاره).
- سرویس شبانه‌روزی کتابخانه دانشگاه(خدمات).
- سرویس شبانه‌روزی سایت کامپیوتری دانشگاه(خدمات).
- خوابگاه و خدمات خوابگاهی به صورت بدون یارانه (پانسیون)(اجاره).
- سرویس نظافت دانشگاه(خدمات).
- سرویس حمل و نقل اساتید مدعو (خدمات).
- تشکیل صندوق کمک هزینه تحصیلی و رویه‌های مربوط به آن.
- بررسی سیستمهای مختلف موجود در بازار و انتخاب، خرید و نصب سیستمهای مکانیزه زیر:
 - سیستم حسابداری.
 - سیستم دفتری و مکاتبات.
 - سیستم حقوق و دستمزد و پرسنلی.
 - سیستم کتابخانه.
- سفارش بخش تبادل اطلاعات سیستمهای حقوق و دستمزد و حسابداری به شرکتهای تولید کننده این سیستمها.
- طراحی و پیاده‌سازی سیستمهای مکانیزه زیر:
 - سیستم امور دانشجویی و امکانات رفاهی.
 - سیستم قراردادهای و خدمات، با ابزارهای تبادل اطلاعات با سیستم حسابداری.
 - سیستم اطلاعات اساتید، با ابزارهای تبادل اطلاعات با سیستم حسابداری.
 - سیستم اموال.
- بازبینی و اصلاح سیستم نرم‌افزاری آموزش موجود در دانشگاه، طبق رویه‌ها و خواسته‌های مطرح شده در طراحی سیستم و اضافه کردن

رویه‌های مدیریت شهریه‌ها و ابزارهای تبادل اطلاعات با سیستم حسابداری.

- ایجاد رویه‌های سرویس به کاربران و سازماندهی شبکه کامپیوتری دانشگاه، و بکارگیری رویه‌های مدیریت و حسابداری کاربران^{۲۳۴}، بر روی سیستم عامل شبکه.
- اصلاح ساختمان فیزیکی و سخت‌افزاری شبکه سایت کامپیوتری.
- اصلاح و سازماندهی مجدد سیستم نرم‌افزاری شبکه سایت کامپیوتری و نصب سیستم‌های نرم‌افزاری جدید.
- تهیه مستندات مناسب برای سیستم‌های کامپیوتری.
- آموزش کارکنان در استفاده از سیستم‌های کامپیوتری.

در طی انجام فعالیتهای فوق، جلسه ستاد بطور متوالی تشکیل می‌شد و عملیات انجام شده و در حال انجام، در آن تحت بررسی قرار می‌گرفت. مرحله دوم پیاده‌سازی که پس از آغاز ترم تحصیلی شروع شده بود، تا اسفندماه بطول انجامید. تقریباً ۸۰٪ عملیات تا اواسط ماه آذر به پایان رسیده بود. ۲۰٪ باقیمانده شامل عملیات ایجاد سیستم‌های مکانیزه بود، که طراحی، برنامه‌نویسی، آزمایش و نصب آن مدتی به طول انجامید.

در طی این مدت، طی ۴ جلسه که بنا به ضرورت در زمانهای مختلف تشکیل گردید، کلیه پرسنل سازمان در جریان روند عملیات پیاده‌سازی قرار گرفتند و نقطه نظرات خود را در این زمینه بیان کردند.

نزدیک به ۱۰٪ از رویه‌های مندرج در طراحی، در هنگام پیاده‌سازی با اشکالاتی مواجه شد که با انجام برخی تغییرات، این اشکالات برطرف گردید.

کلیه رویه‌ها و بخشهای سیستم، پس از پیاده‌سازی، مورد بازبینی افراد تیم قرار گرفت. مستندات گزارش پیاده‌سازی نیز تنظیم و تدوین شد. همچنین برخی از تغییراتی که در طراحی سیستم، طی پیاده‌سازی انجام شده بود، در مستندات قبلی طراحی اصلاح شد. یک نسخه از کلیه مستندات در کتابخانه دانشکده و یک نسخه نزد معاون اداری مالی

دانشکده قرار داده شد (علاوه بر مستنداتی که به تفکیک وظایف برای هر یک از کارکنان تکثیر شد).

همچنین بنا بر آن گردید که یکی از پرسنل نیمه وقت دانشگاه، عهده‌دار وظیفه نگهداری از سیستم شود و به عنوان مسئول سیستم، وظایف وی (علاوه بر وظایف دیگر) مشخص گردید.

خلاصه فصل

پیاده‌سازی سیستم جدید، نقطه عملی کردن طرحها و ایده‌های مطرح شده است. این فاز زمانگیرترین و پرهزینه‌ترین مرحله تجزیه و تحلیل و توسعه سیستم را تشکیل می‌دهد و از یک دیدگاه، مشکل‌ترین قسمت نیز هست. برخورد با محیط انسانی و شرایط انسانی و حساسیت این برخورد، و واکنش‌های متفاوت افراد در پذیرش تغییرات، باعث پیچیدگی و سختی کار می‌شود. لذا تحلیلگر در انجام پیاده‌سازی سیستم، باید به دقت و سنجیده و حساب شده عمل کند و مسائل بسیاری را در نظر بگیرد. وی باید پیاده‌سازی سیستم جدید را با مشارکت کارکنان و مدیران سازمان انجام دهد. در حقیقت، پرسنل باید خود پیاده‌سازی را انجام دهند و تحلیلگر تنها نقش مشاور و راهنما را داشته باشد.

فعالتهای پیاده‌سازی بسیار متنوع است و بستگی به سیستم مورد نظر دارد. اما در حالت کلی می‌توان آن را شامل پیاده‌سازی سیستمهای سخت‌افزاری و شبکه، پیاده‌سازی سیستم نرم‌افزاری (تولید، خرید، نصب و ...)، پیاده‌سازی مکان استقرار و محیط فیزیکی، پیاده‌سازی و نصب تجهیزات، ایجاد سیستم بایگانی، چاپ و طبقه‌بندی فرم‌ها و برگه‌های مورد استفاده، پیاده‌سازی رویه‌ها و روالهای انجام فرایندها، توجه و آموزش و نظایر آن دانست.

یکی از بهترین و موثرترین کارهایی که در پیاده‌سازی سیستم می‌توان انجام داد، تشکیل ستاد پیاده‌سازی سیستم با مشارکت پرسنل است. این ستاد می‌تواند بار اصلی پیاده‌سازی را بر دوش بگیرد و اینکار در سازماندهی عملیات نقش مهمی دارد. با تشکیل

این ستاد، برنامه‌ریزی پیاده‌سازی به صورت تفضیلی باید انجام شده و جزئیات و چگونگی انجام فعالیتها مشخص شود.

پیاده‌سازی یک سیستم می‌تواند با استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی انجام شود. هر یک از این روشها و تکنیک‌ها دارای خصوصیات و مزایا و معایب خاصی است. از جمله اینها می‌توان به انقطاع یکباره (شامل انقطاع بدون درنگ، انقطاع بدون درنگ با آماده‌سازی قبلی، انقطاع با دوره عدم فعالیت، انقطاع با دوره فعالیت سیستم موقت)، پیاده‌سازی موازی، پیاده‌سازی تکاملی، پیاده‌سازی گام به گام و بخش به بخش، پیاده‌سازی واحدهای نمونه و نظایر آن اشاره نمود. در هنگام عملیات پیاده‌سازی، ستاد پیاده‌سازی باید کلیه عملیات و فعالیتها را، با روشهای مختلف، به دقت تحت کنترل داشته باشد.

یکی از مهمترین ابعاد پیاده‌سازی، آموزش با استفاده از شیوه‌های مختلف و سطوح متفاوت آموزشی و نیز بکارگیری نیروی انسانی است که در صورتی که به شکل مناسب و با موفقیت انجام نشود، استفاده از سیستم را دچار مشکل خواهد کرد. همچنین رویه‌های مناسبی برای استخدام و بکارگیری افراد باید وجود داشته باشد. ضمن آنکه در سیستم باید مستندات مناسب و کافی برای استفاده و فعالیت پرسنل وجود داشته باشد.

در پیاده‌سازی، باید به پیاده‌سازی سیستمهای مکانیزه و تجهیزات نیز توجه کافی مبذول شود و از روشهای مناسب برای اینکار استفاده شود.

پس از پیاده‌سازی سیستم، باید سیستم مجدداً مورد بازبینی و ارزیابی کارایی قرار بگیرد، تا اشکالات احتمالی و نقاط ضعف آن بر طرف شود. در این ارزیابی، به دنبال یافتن نقاط ضعف و قوت سیستم جدید و نقاط ضعف کار خودمان (برای اصلاح در کارهای بعدی) هستیم.

در نهایت نیز باید سازمان واحد سیستمها و رویه‌های نگهداری کننده از سیستم ایجاد شود تا سیستم، در طول مدت فعالیت خود دچار مشکل نشود و نگهداری از سیستم به نحو مطلوب انجام شود. سپس گزارش پیاده‌سازی برای ارائه به مدیریت و مهمتر از آن، ثبت در سوابق سیستم، تهیه و تنظیم شود.

عبارات کلیدی

- پیاده سازی آموزش
- مشارکت
- روشها و تکنیک های پیاده سازی
- مستندات
- تجهیزات
- بکار گیری و استخدام پرسنل
- ستاد پیاده سازی
- طراحی و پیاده سازی پاره ای همزمان
- سیستمهای مکانیزه
- نگهداری

پرسشها

- ۱- ترکیب افراد را در ستاد پیاده سازی با ذکر دلایل، مشخص کنید.
- ۲- چه عواملی در مدت پیاده سازی نقش دارند؟
- ۳- چه عواملی در هزینه پیاده سازی نقش دارند؟
- ۴- در مزایا و معایب طراحی و پیاده سازی پاره ای همزمان بحث کنید.
- ۵- در موضوع ارتباطات بین بخشها، مسئله Null Reference و Stub را در مباحث ساختمان داده ها و کامپایلر، با مسئله طراحی و پیاده سازی پاره ای همزمان و یا پیاده سازی گام به گام، مقایسه کنید.
- ۶- مسائل روحی و عوامل انسانی در پیاده سازی چه اثری دارد؟

رهنمودهایی برای تمرین

- ۱- چند سیستم را از نظر روشهای پیاده سازی با هم مقایسه کنید و مشخص کنید که هر یک از روشهای بیان شده، در هر یک از سیستمهای مورد نظر، چه مزایا و مشکلاتی را در بر خواهد داشت.

- ۲- انواع سطوح آموزشی را که برای آموزش سیستمهای مورد بحث در تمرین قبلی لازم است، مشخص کنید.
- ۳- در صورت امکان، پروژه درسی مورد بحث در فصول گذشته را با استفاده از روشهای مورد بحث در این فصل پیاده سازی کنید. حتماً از مشاوره افراد خیره و استاد درس استفاده کنید.

فصل نهم: نگهداری سیستم

اهداف و موضوعات مورد بحث

نگهداری یکی از ارکان اصلی چرخه حیات سیستم است. پس از آنکه توسعه سیستم به پایان رسید، استفاده از سیستم آغاز می‌شود و در طی مدت استفاده، باید سیستم مورد نگهداری قرار گیرد. در این فصل ماهیت فعالیتهای نگهداری سیستم مورد بحث قرار می‌گیرد و چگونگی انجام آن و خصوصیات آن مطرح می‌شود. همچنین در این فصل عمر سیستم و پارامترهایی که در محاسبه عمر سیستم موثر هستند بررسی می‌شود. از دیگر مطالبی که در این فصل مطرح می‌شود، خصوصیات و شرایط واحد سیستمها در سازمان است که وظیفه نگهداری سیستم را بر عهده دارد.

۹-۱- نگهداری، اهمیت و جایگاه

معمولاً لفظ نگهداری و تعمیرات در مورد سیستمهای مکانیکی و تجهیزات به گوش ما می‌خورد. همه می‌دانیم که باید از یک اتومبیل نگهداری کرد. کار راننده و صاحب یک اتومبیل تنها پرکردن بنزین و سوار شدن و راندن نیست. احتمالاً اتومبیل بسیار قدیمی را دیده‌اید که سر حال و سالم و تمیز، مشغول کار است. در چنین موردی می‌گوئیم صاحبش آن را خیلی خوب "نگهداری" کرده است. از طرفی دیگر اتومبیل نسبتاً نوبی را هم دیده‌اید که خراب و مفلوک و کثیف است و احتمالاً صاحبی بسیار شلخته و بی‌حوصله دارد. صاحب آن اتومبیل قدیمی چکار کرده است که صاحب این اتومبیل جدید آنرا به درستی انجام نداده؟

پاسخ در یک چیز است: "نگهداری".

این "نگهداری" چیست؟ چه معجون و اکسیری است که وجود آن باعث

جوانی و شادابی، و عدم وجود آن باعث پژمردگی و جوانمردگی هر چیز می‌شود؟

اگر از صاحب آن اتومبیل قدیمی، راز کار خود را بپرسید، وی احتمالاً به شما

می‌گوید:

“کار ساده‌ایست، اما نیاز به حوصله و صرف وقت دارد. تنها لازم است که دائماً اتومبیل خود را کنترل کنید. تمام احتیاجات آن را برآورده کنید. هر قطعه‌ای که دچار عیبی شد، بلافاصله آنرا تعویض کنید و نگذارید اتومبیل شما با قطعه معیوب کار کند، نیازهای اولیه و اساسی نظیر آب، روغن، گریس، واسکازین و امثال آن را دائماً مورد کنترل قرار دهید. قطعات و اجزاء اتومبیل را از بدنه گرفته تا موتور دائماً تمیز نگه دارید و نگذارید آلودگی به صورت ماندگار و در دراز مدت بر آن باقی بماند. تعمیرکار واحدی داشته باشید و از سپردن اتومبیل به تعمیرکارهای مختلف خودداری کنید. از قطعات و لوازم مصرفی مرغوب استفاده کنید و هرگز به خاطر پرداخت هزینه کمتر، لوازم و مواد نامرغوب را مورد استفاده قرار ندهید،...”

اینها راز سلامت یک اتومبیل قدیمی و عمر دراز آن است. اینها راز “نگهداری” است. نگهداری باعث افزایش عمر سیستم می‌شود. نگهداری همان اکسیر جوانی و همان آب حیات است که عمر سیستم را نه جاودانه، اما بسیار طولانی می‌کند. اولین سئوالی که ممکن است به ذهن شما خطور کند آنست که مگر سیستمهای سازمانی - انسانی هم نیاز به نگهداری دارد؟ مگر اینگونه از سیستمها هم خراب می‌شوند و یا قطعات آن نیاز به تعمیر و تعویض پیدا می‌کنند و آب و روغن آن باید عوض شود؟ در ظاهر، اینگونه سیستمها نه قطعه‌ای دارند که بر اثر گذشت زمان و استهلاک و فرسودگی نیاز به تعمیر و تعویض پیدا کند و نه آب و روغن دارند. اما این سیستمها چیزهای دیگری دارند که دائماً تغییر می‌کند. مهمترین این چیزها محیط است. آیا اتفاق افتاده که بین دو مراجعه شما به یک سازمان برای انجام یک کار، مدتی طولانی (مثلاً یکی دو سال) فاصله واقع شود. در بار دوم مراجعه شما به آن سازمان، احتمالاً وضعیت سازمان مثل بار قبلی نبوده است. برخی اتاقها عوض شده‌اند، برخی کارکنان جابجا شده‌اند، برخی از فرمها حذف شده‌اند و روال انجام برخی از کارها تغییر کرده است. چرا این اتفاق افتاده است؟ پاسخ این سئوال را با سئوالی دیگر خواهیم داد. آیا موردی برای شما پیش آمده که به یک پارک یا بخشی از یک جنگل بروید که یکی دو سال قبل نیز آنجا را دیده بودید. احتمالاً محیط عوض شده است. حتی در مورد جنگل

ممکن است نتوانید محلی را که دفعه قبل در آنجا ناهار خورده بودید پیدا کنید، چون درختان جدیدی در آن محوطه بوجود آمده و گیاهان قبلی از بین رفته است. دلیل آن چیست؟ همه می دانیم که یک محیط زنده و فعال، دائماً در حال تغییر و تحول است. هیچ چیز ثابت باقی نمی ماند. شرایط محیطی دائماً تغییر می کند و عناصر موجود در محیط نیز دائماً دچار تغییراتی حتی جزئی می شوند. محیط یک سازمان نیز دچار تغییر و تحول می شود. قوانین تغییر می کنند، شیوه انجام کار سازمان عوض می شود. انتظارات جامعه افزایش پیدا می کند. حتی ممکن است کاربرد سازمانی به کلی عوض شود. مثلاً شهرداری تا امروز پروانه ساختمان را صادر می کرده است، اما امروز با تصمیم هیئت دولت و مجلس، صدور این پروانه به سازمان نظام مهندسی ساختمان داده می شود. این یعنی هم در سیستم عملیات شهرداری تغییر حاصل می شود و هم در سیستم سازمان نظام مهندسی ساختمان، و البته هم در سیستم کاری مشتریان (مردم).

این تغییرات محیطی باعث می شود تا سیستم نیاز به نگهداری داشته باشد. نگهداری سیستم باعث می شود تا سیستم بتواند با تغییرات محیطی جدید تطبیق پیدا کرده و به حیات خود به نحو مطلوبی ادامه دهد. آیا سازمانی را دیده اید که افراد آن سرحال و پرنشاط و فعالانه مشغول کارند. محیط سازمان منظم، و افراد همه طبق برنامه و منظم مشغول به کارند. اتاقها و سالنها تمیز و مرتب و تابلوهای مختلف، شما را در انجام کار خود هدایت می کند. و احتمالاً سازمانی را هم دیده اید که درهم ریخته، وسط راهروها پرونده های کثیف در کنار دیوار روی هم انبار شده، میز کارمندان وسط راهرو گذاشته شده، اتاقها درهم و برهم، میز کارمند یک واحد در اتاق واحد دیگر گذاشته شده و البته خود وی اصلاً در هیچ کدام از این دو واحد نیست و در طبقه پائین مشغول به کار است. دیوارها کثیف، چراغها سوخته، تاقچه ها سالها است که تمیز نشده و مشخص است که روی میزها صبح با دستمالی کثیف تر از خود میزها تر شده است. کف زمین را لکه هایی از رنگ (مربوط به رنگ کردن ساختمان در ۱۰ سال قبل) پر کرده و ... مشاهده این تراژدی متأسفانه برای ما عادی شده است. برآستی تفاوت این دو سازمان در چیست. شاید بگوئید سازمان دوم اصلاً دارای سیستم درستی نبوده است. اما می توانم مثالهایی را از چنین سازمانهایی ذکر کنم که سیستم آنها، زمانی همانند سیستم سازمان اول، دقیق و

منظم و کامل بوده است. حتی سیستم سازمان اول قدیمی تر و سیستم سازمان دوم جدیدتر پیاده سازی شده است. پس چرا این اتومبیل نسبتاً نو به چنین وضع فلاکت باری در آمده و آن اتومبیل قدیمی چنان سرحال و سالم است؟

اگر فیلم حیات آن سازمان دوم را عقب ببرید، مشاهده می کنید که این سازمان هم روزی مانند آن سازمان اول بوده است. و اگر این فیلم را از آن چند سال قبل تا امروز بصورت تند و سریع نمایش دهید، مشاهده می کنید که افراد اینطرف و آنطرف می دوند، یکی پرونده ای را در گوشه اتاق می گذارد و تا انتهای فیلم مشاهده می کنید که این پرونده از جایش تکان نخواهد خورد. در اتاقی دیگر همه، تمام کسوها و فایلها را می گردند. ولی دستان خود را به پیرمرد عصابدستی که با صورت درهم کشیده و خسته به آنها نگاه می کند به طرفین رو به بالا باز می کنند و شانهِ را بالا می اندازند (که آقا پرونده نیست که نیست!). در این میان یکی میز خود را تند و تند هل می دهد و در اتاق جابجا می کند. این جابجائی میزها در کل فیلم مکرراً مشاهده می شود. میزها از این اتاق به آن اتاق در حرکتند. اتاق تکثیر دائماً فرم های جدید چاپ می کند اما فرم های قدیمی هنوز همچنان در اتاقها دیده و استفاده می شود. کاغذها اینطرف و آنطرف پخش و پلا می شوند. گاهی اوقات شخص چاقی از اتاق خود بیرون می آید و بر سر همه کارکنان داد و بیداد می کند. یکدفعه همه شروع به جمع و جور کردن کاغذها و پرونده های پخش شده می کنند و همه را بدون نظم بر روی هم در گوشه اتاق انبار می کنند. پس از چند بار تکرار این کار، پرونده ها و برگه های انبار شده مانع رفت و آمد می شود. یکدفعه سه چهار نفر جمع می شوند و پرونده های گوشه اتاق را به داخل راهرو انتقال می دهند و داخل اتاق را تمیز و مرتب می کنند و دوباره همین ماجرا تکرار می شود. یک نفر دوان دوان وارد اتاق آن آقای چاق می شود و بعد از آن، آقای چاق چمدان بدست و گریان اتاق خود را ترک می کند. چند لحظه بعد آقای لاغری وارد آنجا می شود و همه کارکنان کارشان را رها کرده و جلو درب اتاق وی صف می کشند و وی از آنها سان می بیند. یکدفعه در تمام سازمان تغییری رخ می دهد. آقای لاغر بر سر همه داد و بیداد می کند و همه به جنب و جوش می افتند. پرونده ها را جمع می کنند و در داخل قفسه هایی که تازه خریداری شده می چپانند. اتاقها را جارو می کنند. نقاش می آید و اتاقها را رنگ می زند و همه میز و زمین

و پرونده‌ها را هم رنگی می‌کند و می‌رود. باز هم حرکت شروع می‌شود. جنب و جوش از نو، دو نفر سر یک میز دعوا می‌کنند و هر کدام یک طرف آنرا گرفته به سمت خود می‌کشند تا یکی برنده می‌شود. جوانی که عکس همان پیرمرد عصاب‌دست اول فیلم را بدست گرفته، همی به این کارمند و آن کارمند مراجعه و از این میز به آن میز می‌رود، یکی دو تا از کارمندا دلشان می‌سوزد و داخل پرونده‌ها و قفسه‌ها را بدون هدف و نامنظم می‌گردند اما پرونده نیست که نیست. آخر سر جوان عصبانی می‌شود و با کارمندان گلاویز می‌شود. او را از اداره به بیرون پرت می‌کنند. باز همان ماجرا و پس از چند دقیقه دوباره پرونده‌ها درهم و برهم و اتاقها به هم ریخته و هر یک از این ماجراها چندین بار تکرار می‌شود ...

این فیلم واقعی است از صدها سازمان موجود که هر روزه آنها را مشاهده می‌کنید. همه اینها نشانه عدم نگهداری سیستم است (البته اگر نشانه ضعف سیستم اولیه نباشد). نگهداری باعث می‌شود تغییراتی که در سیستم رخ می‌دهد کنترل شده و به شکل مناسب انجام شود. نگهداری از به هم ریختگی و از هم پاشیدگی سیستم جلوگیری می‌کند. نگهداری، سیستم را در برابر تغییرات حفظ می‌کند. ساختار اصلی یک سیستم و خصوصیات محوری آن است که آنرا سرپا نگه داشته، و نگهداری تلاشی است برای اینکه تغییرات، باعث از بین رفتن این ساختار نشود. در یک جمع‌بندی تعریف زیر را از نگهداری بیان می‌کنیم:

"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 کارائی سیستم کاهش پیدا نکند."

نگهداری منجر به افزایش عمر سیستم می‌شود. آن اتومبیل نسبتاً نو عمر بسیار کوتاه‌تری خواهد داشت و زودتر به دست اورا قچی سپرده می‌شود تا آن اتومبیل قدیمی. زیرا تا زمانی یک سیستم زنده است که، ساختار اصلی و خصوصیات محوری خود را در مقابل تغییرات ضروری حفظ کند. اگر تغییرات آنقدر زیاد شد که این ساختار و خصوصیات محوری از هم پاشیده شود، سیستم هم از هم پاشیده شده و عمر آن به سر می‌آید. و نگهداری از این کار جلوگیری می‌کند (شکل ۸-۱).

باید به این نکته مهم توجه کرد که نگهداری از تغییرات جلوگیری نمی‌کند، بلکه به آنها جهت می‌دهد. تغییرات اجتناب ناپذیرند. برای جلوگیری کردن از تغییرات، تنها راه مفید آنست که اصلاً اتومبیل حرکت نکند. وقتی از اتومبیل استفاده می‌کنیم (که قطعاً هم باید بکنیم و اصولاً اتومبیل را برای استفاده ساخته‌ایم)، قطعات آن نیاز به تعمیر و نگهداری پیدا می‌کند. سیستم حتماً دچار تغییرات می‌شود و بحثی در آن نیست. بحث بر سر آن است که این تغییرات به نحو مطلوب و مناسب باید صورت گیرد. صاحب آن اتومبیل قدیمی وقتی یک پیچ از بدنه موتور خراب می‌شود، پیچ دیگری را که دقیقاً همان خصوصیات را دارد و استاندارد است، جایگزین آن می‌کند و ممکن است برای پیدا کردن این پیچ در بازار وقت و هزینه زیادی را صرف کند. اما آن صاحب اتومبیل شلخته، یا اصلاً اهمیتی به خراب شدن این پیچ نمی‌دهد و همانطور از اتومبیل استفاده می‌کند و یا یک تکه آهن یا پیچ غیر استاندارد را به جای آن فرو می‌کند و کمی هم با چکش و چسب به جان آن می‌افتد تا در جای خود محکم شود. پس از چند بار تکرار این کار، موتور اتومبیل این شخص چنان معیوب می‌شود که مجبور به تعمیر اساسی آن است. در این میان تعمیرکار نیز با توجه به آن تعویض پیچ‌های نامناسب، نمی‌تواند بخشهایی از موتور را باز کند و او هم که می‌بیند صاحب اتومبیل چندان اهمیتی برای کار قائل نیست، تعمیر را سرهم بندی انجام می‌دهد و در خراب‌تر شدن وضع کمک می‌کند. نگهداری، مشخص می‌کند که در هنگام تغییرات، چگونه باید با تغییرات برخورد شود، نه آنکه اصلاً تغییر انجام نشود.

در آن سازمانی که به شکل مناسب نگهداری شده بود هم تغییرات رخ داده است. منتهی تغییرات زیر نظر واحدی که این کار را بر عهده دارد (واحد سیستمها) انجام شده و واحد سیستمها نظارت لازم را برای انجام صحیح تغییرات انجام داده است. به عبارت دیگر تغییرات در این سازمان همانند توسعه سیستم، حساب شده و با برنامه انجام شده و سیستمی که در ابتدای فعالیت خود و بلافاصله پس از تجزیه و تحلیل و توسعه و نصب یک سیستم منظم، کارا و مفید بوده است، پس از انجام هر تغییر نیز کارا و مفید و منظم باقی مانده است. اگر فرمی تغییر کرده، این تغییر با بررسی جوانب و ارزیابی‌های لازم انجام شده، اگر روال بایگانی تغییر کرده، تصمیمات لازم برای این تغییر به نحو

مناسب اتخاذ شده، و اگر محل کارمندان در اتاق یا اتاقها تغییر کرده، جوانب امر سنجیده شده است.

هر سیستم زنده و فعال برای ادامه حیات به نگهداری نیاز دارد.

”انا نحن نزلنا الذكر و انا له لحافظون“^{۲۳۵}

”ما قرآن را نازل کردیم و ما بطور قطع نگهدار آنیم.“

و

”ان الله يمسك السموات و الارض ان تزولا“^{۲۳۶}

”محققا خداوند، آسمانها و زمین را نگه می‌دارد تا از نظام خود

منحرف نشوند.“

خداوند کریم برای هدایت انسانها، پس از آنکه سیستم و راه و رسم زندگی را در تورات برای انسانها فرستاد، آن را رها نکرده و پیامبران بعدی را نیز برای تکامل و هدایت و نگهداری از آنچه قبلاً فرستاده بود فرستاد:

”ولقد آتينا موسى الكتاب و قفينا من بعده

بالرسل“^{۲۳۷}

”ما به موسی کتاب دادیم و بعد از او پیامبرانی را پشت سرهم

فرستادیم.“

تنها ایجاد اولیه سیستم کافی نیست، و سیستم باید دائماً مورد نگهداری قرار

داشته باشد.

توجه به این نکته بسیار ضروری است که در سازمانی که با سیستم دقیق و حساب شده و کاملی اداره می‌شود، حتماً باید تدابیری برای تغییرات پیش‌بینی شود و بخشی از سیستم به این موضوع اختصاص داده شود. به عبارت دیگر واحدی که فعالیت نگهداری را انجام می‌دهد، که واحد نگهداری کننده سیستم یا ”واحد سیستمها“ نامیده می‌شود، خود بخشی از سیستم بوده و روالها و برنامه کاری مشخصی داشته باشد و عملیات

^{۲۳۵} - حجر ۹

^{۲۳۶} - فاطر ۴۱

^{۲۳۷} - بقره ۸۷

آن طبق مکانیزم‌ها و قواعد خاصی باشد. طراح یک سیستم باید رویه‌های نگهداری سیستم را در خود سیستم ملحوظ کرده و اهمیت کافی برای آن قائل شود.

۹-۲- فرایند نگهداری سیستم

حال با توجه به اینکه شناخت کافی نسبت به ماهیت نگهداری و ضرورت و جایگاه آن در سازمان پیدا کردیم، باید بدانیم نگهداری در سیستم‌های سازمانی - انسانی چگونه انجام می‌شود.

همانطور که در صفحات قبل، صاحب آن اتومبیل قدیمی، راز موفقیت خود را در مواردی بیان کرد، واحد نگهداری آن سازمان موفق نیز، موارد زیر را به عنوان "عملیات کلیدی نگهداری سیستم" بیان می‌کند:

- کنترل دائمی سازمان و مشاهده هر گونه اختلال در فعالیتها.
- کنترل برآورده کردن احتیاجات عمومی سازمان از تامین اطلاعات گرفته تا تامین ابزارها و تجهیزات و شرایط محیطی مناسب.
- تغییر و اصلاح رویه‌های معیوب و دچار مشکل.
- بررسی ادوات و تجهیزات و تعیین کارائی آنها و لزوم اصلاح یا تعمیر آنها.
- کنترل انجام فعالیتهای هر یک از واحدها برای حصول اطمینان از فعالیت مفید آنان.
- کنترل در استفاده از لوازم مصرفی مرغوب و کارا برای افزایش کارائی سازمان.
- هدایت کلیه تغییرات و اصلاحات در جهت افزایش کارائی سیستم.
- کنترل شرایط محیطی و اعمال اصلاحات لازم در سیستم برای تطابق با آن شرایط.
- تشخیص نیازهای جدید سازمان و انجام اصلاحات و اضافات بر سازمان به نحوی که نیازهای جدید را برآورده کند.
- کنترل بروز آلودگی‌ها و فساد در سازمان و اتخاذ راه‌حل‌های مناسب.

- جلوگیری از اعمال سلیقه‌ها و اعمال نظرات شخصی در سیستم، و جلوگیری از تغییر سیستم طبق این نظرات و سلیقه‌ها.
- هدایت کل تغییراتی که در سازمان انجام می‌شود از مجرای یک عنصر واحد (واحد سیستمها) حتی در حد تغییر محل میز یک کارمند، و سازماندهی تغییرات و تعیین خصوصیات تغییرات، به نحوی که ساختار سیستم بهبود پیدا کند.

نکته‌ای که در اینجا باید به آن توجه شود، تفاوت فعالیت نگهداری سیستم با بازرسی است. واحد نگهدارنده سیستم یا واحد سیستمها، فعالیت متفاوتی با بازرسان انجام می‌دهند. این افراد اشکالات و مسائل را در ارتباط با سیستم مشاهده و اصلاح می‌کنند. در حالیکه بازرسان اشکالات کار افراد را مورد بررسی قرار می‌دهند. اگر در یک نقطه اختلاس صورت می‌گیرد، بازرسان در پی پیدا کردن فردی هستند که اختلاس کرده و سعی در مجازات وی دارند. اما واحد سیستمها به دنبال این است که پیدا کند در چه نقطه‌ای از سیستم، اشکالی وجود داشته تا کسی بتواند اختلاس را انجام دهد و سعی در اصلاح این نقطه از سیستم دارد. واحد سیستمها به عملکرد اشخاص کاری ندارد. با توجه به موارد ذکر شده، دو نوع فعالیت توسط واحد سیستمها انجام می‌شود

:

الف - کنترل دائمی

ب - هدایت و انجام اصلاحات

واحد سیستمها فعالیتهای ذکر شده را از طریق انجام کارهای زیر صورت

می‌دهند :

- اصلاح رویه‌ها و روالها
- اصلاح فرم‌ها
- اصلاح اتاقها
- اصلاح سیستم کامپیوتری (نرم‌افزار - سخت‌افزار)
- اصلاح مکانیزم‌های کنترلی
- اصلاح ارتباطات بین واحدها

- ... و کلاً هر اصلاحی که باعث تغییر ساختار سیستم نشود.
نگهداری سیستمهای سازمانی - انسانی در سه نوع انجام می شود:

• نگهداری تصحیحی

طراحی انجام شده توسط تیم تحلیلگر در پروژه توسعه سیستم، معمولاً خالی از اشکال نیست، همانطور که اغلب ساخته‌های بشر نیز چنین است. پس از طراحی و پس از پیاده‌سازی سیستم، در دو مرحله سیستم مورد واریسی و ارزیابی قرار می‌گیرد و اشکالات، کشف و برطرف می‌گردد، اما با وجود این دو مرحله واریسی، اشکالاتی در طراحی و سیستم باقی می‌ماند. این اشکالات معمولاً پس از گذشت مدتی از فعالیت سیستم، خود را نمایان می‌کند، که رفع آنها جزء فعالیت نگهداری محسوب می‌شود.

• نگهداری تطبیقی

همانطور که قبلاً هم بیان شد، تغییرات محیطی باعث نیاز به اعمال تغییراتی در سیستم می‌شود. این تغییرات برای تطابق با شرایط جدید محیطی لازم و ضروری است. تغییراتی نظیر تغییر قوانین، تغییر ابزارها، تغییر محصولات و... همه جزء تغییرات محیطی محسوب می‌شوند و نگهداری سیستم در تطبیق با این تغییرات، نگهداری تطبیقی نامیده می‌شود.

برخی از تغییرات محیطی که باعث نیاز به نگهداری تطبیقی می‌شود عبارتند

از:

- خط مشی‌ها و سیاستهای دولتی و اجتماعی.
- تغییر قوانین و مقررات دولتی.
- شرایط اقتصادی.
- واکنشهای موسسات تجاری برای توان رقابت با سایر موسسات.
- تغییر تکنولوژی و ورود تکنولوژی جدید.

• ...

• نگهداری تکاملی

با پیشرفت و تحول تکنولوژی و سطح انتظارات جامعه، سیستمها باید انتظارات جدیدی را برآورده کنند. سرویسهای جدیدی را ارائه کنند و سرعت فعالیت و پاسخگویی خود را افزایش دهند. افزایش توقعات از سیستم، منجر به اعمال تغییراتی در سیستم می گردد که بتواند به این توقعات پاسخ دهد. اعمال این تغییرات طی نگهداری تکاملی انجام می شود.

نمونه‌هایی از موارد نگهداری تکاملی عبارتند از :

- نیاز به ارائه گزارشهای آماری به مدیریت، که قبلاً مورد نیاز نبود.
- لزوم سرعت بیشتر پاسخگویی به مشتریان.
- لزوم انجام عملیات مکانیزه و به هم پیوسته شعبات مختلف یک بانک.
- ارائه سرویس یک بانک به صورت شبانه‌روزی به مشتریان.
- ...

۹-۳- چرخه حیات، متروک شدن و عمر سیستم

چرخه حیات سیستم (نه چرخه حیات توسعه سیستم) مطرح شده در فصل سوم را به یاد بیاورید. پس از دوره فعالیت سیستم در چرخه حیات که طولانی‌ترین دوره هم بود، دوره‌ای تحت عنوان متروک شدن و بروز مشکلات و پس از آن دوره‌ای تحت عنوان تقاضای سیستم جدید وجود داشت (شکل ۸-۲). سؤال ما در اینجا این است که اگر سیستمی مورد نگهداری قرار گیرد، آیا اصلاً چنین دوره‌ای فرا خواهد رسید که سیستم متروک شده و نیاز به سیستم جدیدی بوجود بیاید؟ پاسخ مثبت است. هر چقدر هم که صاحب آن اتومبیل قدیمی، از اتومبیل خود مراقبت و نگهداری کند، دوره‌ای فرا می‌رسد که آن اتومبیل برای صاحب آن مشکل ایجاد خواهد کرد. ممکن است بدنه آن دچار پوسیدگی شدید شود یا موتور آن دیگر تحمل تعمیر را نداشته باشد، قطعات اتومبیل

دچار خستگی و خوردگی شده باشد و از همه اینها مهمتر اینکه آن اتومبیل قدیمی، نتواند نیازهای امروز شخص را برآورده کند. مثلاً سرعت آن در حد مطلوب و مناسب با آزادراههای موجود و جدید نباشد، یا اینکه امکان استفاده از سوخت‌های جدید (مثلاً بنزین بدون سرب) را نداشته باشد و یا مصرف سوخت آن نسبت به اتومبیل‌های جدید بسیار بالا باشد و یا آنکه کارخانه سازنده دیگر از آن پشتیبانی نکند. همه اینها ممکن است باعث شود روزی صاحب اتومبیل، آن را کنار گذاشته و اتومبیل جدیدی برای خود تهیه کند. یک سیستم سازمانی - انسانی نیز باید با نیازهای جدید و شرایط محیطی تطابق داشته باشد و ممکن است یک سیستم اساساً و ساختاراً، امکان تطابق با شرایط جدید را نداشته باشد. مثلاً سیستم قدیمی یک بانک نتواند پاسخگوی نیازهای جدید سیستم‌های مکانیزه و گسترده بانکی باشد.

پس رکود سیستم دیر یا زود رخ خواهد داد و عمر یک سیستم بالاخره به پایان خواهد رسید. هر سیستم دارای عمر مشخصی است که در زمانی مشخص فرا می‌رسد.^{۲۳۸}

”ما خلقنا السماوات و الارض و ما بینهما الا بالحق و اجل مسمى و الذین کفروا عما انذروا معرضون“^{۲۳۹}

”ما آسمانها و زمین و آنچه در میان این دو است، جز به حق و برای سر آمد معینی نیافریدیم، اما کافران از آنچه بیم داده می‌شوند رویگردانند.“

بحث نگهداری بر سر آن است که فرارسیدن پایان عمر و دوره رکود را به عقب بیندازیم و دوره عمر طولانی‌تری را برای سیستم فراهم کنیم.

تلاش برای طولانی کردن طول عمر سیستم، استفاده بیشتر از هزینه‌ای است که صرف توسعه سیستم شده و افزایش بهره‌وری این هزینه است.^{۲۴۰}

^{۲۳۸} - حتی عمر جهان خلقت و کهکشانها هم محدود است و زمانی به سر می‌رسد و تنها موجودیت لایزال، ذات اقدس الهی است.

^{۲۳۹} - احقاف ۳ - همچین ببینید : لقمان ۲۹

^{۲۴۰} - شخصی می‌گفت حالا که قرار است عمر سیستم پایان پذیرد، پس چرا هزینه و توان خود را صرف نگهداری آن کنیم، کمی دیرتر یا کمی زودتر چه فرقی می‌کند. از او سؤال کردم آیا روزی شما خواهید مرد؟ گفت بله. گفتم پس چرا در

با توجه به همین موضوع است که هنگامی که مشکلی در سازمان بروز می کند، بلافاصله به سراغ تعویض سیستم نخواهیم رفت. چه آنکه تغییر سیستم بسیار گران، پرهزینه و مشکل زا است. واحد سیستمها با مشاهده مشکل در سازمان، بررسی می کند که آیا مشکل بوسیله فعالیت نگهداری قابل رفع است؟ به عبارت دیگر آیا می توان اتومبیل را تعمیر کرد؟ اگر چنین است، که معمولاً نیز چنین است،

فعالیت تعمیرات و اصلاحات و رفع مشکلات، انجام شده و سیستم به کار خود ادامه می دهد. در غیر اینصورت و زمانی که مشکل به حدی بزرگ و زیاد است که بوسیله نگهداری قابل رفع نیست، باید به فکر سیستم جدیدی برای سازمان بود (شکل ۸-۳). در صورتی که راه حل دوم یعنی توسعه سیستم جدید اتخاذ شود، فعالیتهایی که در فصول پنجم تا هشتم مطرح شد آغاز شده و سیستم جدید ایجاد می شود. اما در صورتی که سیستم قابل نگهداری باشد، مشکل توسط واحد سیستمها بررسی شده و راه حل، تعیین و اعمال می شود. این فعالیت در واقع فعالیت مختصر و کوچکی از همان توسعه سیستم است. به عبارت دیگر همان فعالیتهای توسعه سیستم که در فصول گذشته مطرح شد، در هر بار نگهداری سیستم با محدوده کوچکتر انجام می شود. در فصل پنجم و ششم به یاد داریم که مکرراً از محدوده سیستم مورد مطالعه صحبت کردیم. در عمل توسعه سیستم، اگر محدوده سیستم مورد مطالعه، به یکی از فعالیتهای کوچک سیستم کل سازمان محصور شود، عمل نگهداری انجام می شود. پس عملیات نگهداری، خیلی با عملیات توسعه سیستم متفاوت نیست.

مثلاً در یک سازمان با تغییر یکی از قوانین، لازم است تا اصلاحاتی در روال خرید خارجی (با ارز) رخ دهد. از دید واحد سیستمها این اصلاحات یک نگهداری است چون کل سیستم تغییر نمی کند بلکه بخشی از روالها تغییر می کنند. ممکن است برای انجام این عملیات از شما خواسته شود تا این کار را انجام دهید. این برای شما یک پروژه توسعه سیستم خواهد بود. با تمام خصوصیات که قبلاً از آنها صحبت کردیم، محدود به

هنگام بیماری به پزشک مراجعه می کنید و سعی در رفع بیماری خود دارید؟ چه فرقی می کند امروز بمیرید یا چند سال دیگر؟! البته بسیاری از صاحبان شلخته اتومبیلهای جوانمرگ، استدلالی نظیر این شخص داشته و دارند.

یک فعالیت کوچک سازمان. البته تفاوت‌هایی هم بین نگهداری با توسعه سیستم وجود دارد که این تفاوتها در ادامه این فصل مورد بحث قرار خواهد گرفت.

ممکن است فعالیت نگهداری (یا همان تجزیه و تحلیل و طراحی در یک بخش کوچک از سیستم) در طی مدت فعالیت سیستم چندین بار رخ دهد. شکل ۸-۴ نشان می‌دهد که در چرخه حیات سیستم، طی فعالیت سیستم، چندین چرخه کوچک توسعه سیستم رخ می‌دهد و همه اینها بخشی از چرخه اصلی است. هر یک از آن چرخه‌های کوچک نیز مدل بسیار کوچکی از چرخه حیات توسعه سیستم است که در فصل سوم مورد بحث قرار گرفت.

این اصلاحات تا کجا باید ادامه پیدا کند؟ کی باید سیستم موجود را کنار گذاشت و دست از نگهداری آن کشید و سیستم جدیدی را بنا کرد؟ این سوالی است که واحد سیستمها و مدیریت سازمان با تعقل و سنجیدن جوانب، باید به آن پاسخ دهند. وقتی فعالیت نگهداری سیستم و موارد نگهداری، بارها و بارها انجام شد، بتدریج سیستم دچار فرسودگی می‌شود و نیاز به تغییر آن پدید می‌آید. در طی حیات سیستم، بارها و بارها موارد کوچک و بزرگی پیش می‌آید که باید اصلاحاتی در سیستم انجام شود. اگر خانه شما دچار ترکیدگی لوله بشود، کل خانه را خراب نمی‌کنید تا خانه جدیدی را بنا کنید. بلکه مورد اشکال را برطرف می‌کنید. این کار ممکن است برای اتصالی کردن سیمها، چکه کردن سقف، تعویض درب خانه و... انجام شود. حتی ممکن است پس از چند سال، به تعمیر اساسی منزل خود پردازید و مثلاً تمام لوله کشی و سیم‌کشی و گچ‌کاری و رنگ دیوارها را عوض کنید. اما هنوز خانه همان خانه قبلی است. این کار تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که این خانه جوابگوی نیازهای شما نباشد و یا دیگر تعمیر آن به صرفه و صلاح نبوده و اقتصادی نباشد. در اینجا شما خانه را خراب می‌کنید و خانه جدیدی را بر روی آن بنا می‌کنید. آیا وقتی اتومبیل شما دچار نقص فنی در موتور شد، آنرا به اوراقچی می‌سپارید؟ قطعاً سلامت عقل کسی که چنین کاری را انجام دهد قابل بحث خواهد بود.

برخی اوقات اساساً نگهداری سیستم با توجه به خواسته‌های مطرح شده عملی نیست. مثلاً در سیستم قدیمی و دستی بانکی که همه کم‌ویش با آن سروکار داشته و

داریم، بخواهیم این امکان را فراهم کنیم که صاحب حساب، در هر شهر و هر شعبه از هر بانکی بتواند بدون هیچگونه معطلی و بلافاصله، از حساب خود در یک بانک خاص در شعبه‌ای از یک شهر دیگر پول برداشت کند. اینکار با نگهداری و اعمال تغییرات در سیستم موجود امکان‌پذیر نیست. بلکه باید سیستم مکانیزه و جدیدی را طراحی و نصب نمود. اما در صورتی که سیستم، هم از طریق نگهداری قابل اصلاح باشد و هم از طریق توسعه سیستم جدید. در چنین مواردی تصمیم درمورد اینکه سیستم باید مورد نگهداری قرار گیرد و یا اینکه سیستم جدیدی جایگزین آن شود، با در نظر گرفتن دو عامل انجام می‌شود:

عامل اول - توان برآورده کردن نیازها توسط نگهداری

شکل ۸-۵ نشان دهنده فاصله بین نیازها و برآورده کردن نیازها توسط سیستم است. هر چه زمان می‌گذرد سطح نیازها و انتظارات از سیستم افزایش پیدا کرده و شرایط محیطی نیز تغییر بیشتری می‌کند (به منحنی یک تکه بالائی توجه کنید). اگر سیستم مورد نگهداری قرار نگیرد، نیازهایی که سیستم برآورده می‌کند و شرایط محیطی آن ثابت خواهد بود. یعنی سیستم به همان شکل که روز اول نصب شده، فعالیت می‌کند و پاسخگوی همان شرایط و نیازها خواهد بود (به دو خط افقی سیستم قبلی و سیستم موجود توجه کنید). توجه داشته باشید که در ابتدای توسعه و نصب سیستم، میزان نیازها و انتظارات، با میزان برآورده کردن این نیازها و شرایط یکسان است، زیرا سیستم جدیداً طراحی و نصب شده است. اما هر چه زمان می‌گذرد فاصله بین این دو زیادتر می‌شود. اگر سیستم مورد نگهداری قرار گیرد، سطح برآورده کردن نیازها و شرایط، از سطح سیستم اولیه نصب شده بالاتر می‌آید. (به دو تکه منحنی میانی توجه کنید). ولی این میزان افزایش، به اندازه سطح نیاز و شرایط مورد انتظار نیست و هر لحظه فاصله بین نیازها و میزان برآورده کردن نیازها افزایش می‌یابد. این فاصله اجتناب‌ناپذیر است و دور از انتظار هم نیست، اما تا چه وقت قابل قبول است؟ تا زمانی که این فاصله از فاصله بحرانی بیشتر نشود. فاصله بحرانی در اینجا فاصله‌ای است که انتظارات اجتماعی و اقتصادی و دولتی آنرا تعیین می‌کند. زمانی که تفاوت بین سطح نیازها و شرایط محیطی، با سطح برآورده کردن آن توسط سیستم به حد بیش از فاصله بحرانی رسید، باید سیستم مورد تغییر و توسعه قرار گیرد و سیستم جدیدی جایگزین آن شود. اما تا قبل از این زمان،

فعالیت نگهداری هنوز می تواند ادامه پیدا کند. به عبارت دیگر عمر سیستم زمانی به سر می رسد که نتواند درصد قابل قبولی از انتظارات را برآورده کند.

عامل دوم - هزینه

در بسیاری از اوقات این تصمیم گیری مستقیماً با تعیین هزینه های توسعه و نگهداری و افزایش کارایی سیستم مشخص می شود. هزینه توسعه سیستم جدید رقم ثابتی را تشکیل می دهد که البته هر سال دیرتر انجام شود، بنا به تورم با شیب نسبتاً ملایمی افزایش خواهد یافت (شکل ۸-۶). اما هزینه نگهداری سالانه سیستم دائماً در حال افزایش است. اتومبیل قدیمی تان هر روز خرج بیشتری را بر گردن شما می اندازد، زیرا قسمتهای بیشتری از آن کهنه و فرسوده می شود. فعالیت نگهداری سیستمهای سازمانها نیز دائماً بیشتر و هزینه لازم برای آن افزایش پیدا می کند. زیرا فاصله سالهائی که سیستم در آن سالها طراحی شده دورتر می شود و بالطبع نیازهائی که امروزه مطرح خواهد بود و شرایط محیطی امروز، با نیازها و شرایط محیطی زمانی که سیستم در آن طراحی و پیاده شده تفاوت بیشتری خواهد یافت (همان شکل ۸-۵). زمانیکه هزینه سالانه نگهداری سیستم به طور نسبی (و نه مطلق) بیش از هزینه روز توسعه سیستم جدید باشد، نقطه پایان عمر سیستم موجود و زمان توسعه سیستم جدید فرا رسیده است (شکل ۸-۶). نسبی بودن هزینه نگهداری سیستم با توجه به میزان افزایش کارایی سیستم، در صورت توسعه سیستم جدید است. زیرا صرف هزینه بر نگهداری سیستم موجود، تا حد مشخصی توانائی های سیستم موجود را افزایش می دهد و هرچه بیشتر در نگهداری سیستم هزینه کنیم، توانائی آن افزایش نمی یابد (شکل ۸-۷). اما صرف هزینه بر توسعه سیستم جدید بسیار بیشتر توانائی ها را افزایش می دهد و هر چه هزینه بیشتری صرف کنیم، توانائی های بیشتری نیز برای سیستم فراهم خواهد شد. این مانند آن است که اگر بر اتومبیل قدیمی خود میلیونها تومان هزینه کنید باز هم سرعت آن از ۱۲۰ کیلومتر در ساعت تجاوز نخواهد کرد. اما اگر این هزینه را صرف ساخت اتومبیل جدید و پرسرعتی کنید، با سرمایه گذاری بیشتر می توانید اتومبیل سریعتری را بسازید.

البته در این میان هزینه نگهداری سیستم موجود در هنگام توسعه سیستم جدید را نباید از نظر دور داشت. در زمانی که تصمیم به توسعه سیستم جدید می گیرید، علاوه بر هزینه نگهداری سیستم موجود، هزینه توسعه نیز به صورت یکباره بر هزینه های سیستم

اضافه می شود و این تا زمانیکه سیستم جدید نصب و مورد بهره برداری قرار گیرد ادامه پیدا می کند. پس از آن شیب افزایش هزینه نگهداری، کاهش چشمگیری پیدا کرده و تا مدت ها ثابت بوده و گاه حتی کاهش نیز پیدا می کند. در شکل ۸-۸ این موضوع نشان داده شده است. در این شکل به دو نکته باید توجه کنید. نکته اول آنکه محور هزینه ها نسبت به روز در نظر گرفته شده، یعنی با این فرض که تورم وجود ندارد شکل کشیده شده تا درک آن راحت تر باشد. و نکته دوم آنکه پس از پیاده سازی و نصب سیستم جدید، منحنی هزینه نگهداری و نقطه شروع و شیب آن بستگی به شرایط سیستم جدید دارد. در ابتدای فعالیت سیستم، هزینه نگهداری تصحیحی در ابتدا زیاد بوده و سپس کاهش بسیاری پیدا می کند و پس از آن هزینه نگهداری تطبیقی و تکاملی بتدریج افزایش می یابد. شکل ۸-۹ نشان دهنده نسبت تغییر هزینه انواع سه گانه نگهداری در طی زمان است.

نکته قابل توجه آن است که مانند شکل ۸-۸ این هزینه ها نسبی است زیرا با در نظر گرفتن مدت چند یا چندین ساله عمر یک سیستم، منظور کردن نرخ تورم در منحنی، آنها را غیر قابل فهم می کند. نگهداری تکاملی معمولاً دیرتر از نگهداری تطبیقی صعود خود را آغاز می کند، اما پس از مدتی معمولاً از نگهداری تطبیقی پیشی می گیرد.

نکته بسیار مهمی که در صرف هزینه در نگهداری باید به آن توجه شود، میزان کارایی طراحی سیستم مورد بحث است. هر چه کارایی سیستم بالاتر باشد و سیستم از انعطاف پذیری بیشتری برخوردار باشد، نگهداری سیستم مستلزم هزینه کمتری خواهد بود و بالعکس، هر چه انعطاف پذیری و کارایی سیستم کمتر باشد، نگهداری هزینه بیشتری را طلب می کند (شکل ۸-۱۰) ^{۲۴۱}.

برخلاف آنچه که اغلب افراد تصور می کنند، هزینه های نگهداری نسبت به هزینه اولیه توسعه سیستم ناچیز و کم نیست. بلکه در واقع برعکس است. گاه بر سیستمی که هزار تومان صرف ساخت آن شده، در طی سالها استفاده و برای نگهداری آن، صدها هزار تومان هزینه صرف می شود. هزینه های یک سیستم را می توان به یک کوه یخی تشبیه

^{۲۴۱} - منحنی های موجود در شکل های ۵-۹ تا ۱۰-۹ بصورت منطبق بر داده های واقعی و دقیق رسم نشده اند و تنها برای

درک بهتر مفاهیم مورد استفاده قرار گرفته اند.

کرد که بخش اعظم آن زیر آب است و مشاهده نمی شود (شکل ۸-۱۱). ما تنها قسمت بیرونی آنرا مشاهده کرده و به قسمت زیرین توجه نمی کنیم. صاحب آن اتومبیل قدیمی اگر حسابها و موارد پرداختهای خود را بر آن اتومبیل در دفتری ثبت کرده باشد، خواهد دید که در طی عمر آن اتومبیل، چندین برابر هزینه خرید، بر نگهداری آن هزینه کرده است (حتی اگر تورم را هم در نظر نگرفته و ارقام با بصورت نسبی محاسبه کند). همین نکته باعث می شود تا سیستمی گران تر ولی کارآمدتر، در مجموع ارزان تر از سیستمی ارزان تر ولی پردردسر و غیر کارآمد باشد. طراح سیستم باید سیستمی را طراحی کند که هزینه نگهداری آن کم باشد، هر چند که با اینکار هزینه توسعه سیستم اندکی افزایش پیدا کند. در چنین مواردی، تحلیلگر باید با استدلال دقیق، مدیریت را برای این افزایش هزینه قانع کند. مثلاً محاسبه بنزین و قطعات یدکی یک اتومبیل هشت سیلندر در مقایسه با یک اتومبیل چهار سیلندر و کم مصرف طی مدت ۱۰ سال، مقایسه خوبی برای قانع کردن خریدار، به خرید اتومبیل کم مصرف است. این هزینه و منفعت، جدای منفعتی است که خود کارائی سیستم گران تر خواهد داشت و سودی که از این کارائی در مدت عمر سازمان نصیب آن می شود.

۹-۴- واحد سیستمها

واحد سیستمها یکی از بخشهای سازمان است که وظیفه نگهداری از سیستم موجود در سازمان را بر عهده دارد. دلایل نیاز به این واحد، همان دلایل نیاز به نگهداری سیستم می باشد. نظیر:

- تغییر و تحول دائمی در محیط خارجی و داخلی سازمان.
- ظاهر شدن و پدید آمدن مشکلات و نمود آنها به مرور زمان در سازمان.
- میل به اعمال تغییرات در سیستم جاری بدلیل سلائق و... توسط کارکنان و مدیران.
- لزوم جلوگیری از اعمال سلیقه مدیریت و کارکنان.
- لزوم حفظ و کنترل سیستم موجود.

- لزوم نظارت دائمی بر فعالیت یک سیستم و ارزیابی کارایی آن.
- ...

با توجه به این موارد، واحدی در سازمان مورد نیاز است تا بر فعالیتهای مرتبط با سیستم، نظارت کند و تغییرات مربوطه و لازم را اعمال نماید.

واحد سیستمها در سازمانهای مختلف بنا به حجم سازمان، اشکال گوناگونی دارد. در سازمانهای بسیار بزرگ، بخش بزرگی به این کار اختصاص داده شده و در سازمانهای کوچک ممکن است یک نفر، آنهم به صورت نیمه وقت یا مشاور عهدهدار این وظیفه باشد. در یک تقسیم بندی کلی، انواع واحد سیستم (از نظر حجم) را می توان در پنج دسته زیر تقسیم نمود:

- ۱- خود مدیر عهدهدار این وظیفه باشد. (در شرکت های کوچک ۵-۶ نفره)
- ۲- مشاور یا کارشناس سیستم. (در اداره یا سازمان کوچک)
- ۳- واحد سیستمها و روشها یا دفتر تشکیلات و روشها یا... (در یک سازمان)
- ۴- سازمان سیستمها یا اداره سیستمها و روشها. (در یک وزارتخانه)
- ۵- سازمان عالی امور سیستمها. (در دولت - نظیر سازمان امور اداری و استخدامی کشور)

در هر صورت، واحد سیستمها در هر اندازه ای که باشد، وظایف تقریباً مشابهی را در سازمان بر عهده دارد. این وظایف عبارتند از:

- سازماندهی وظایف سازمان (طراحی اولیه سیستم سازمان).
- ارزیابی فعالیتها و روشها به طور دائم.
- تهیه دستورالعملها و روشها به صورت مدون.
- تهیه و کنترل فرمها.
- نظارت بر سیستم بایگانی اسناد و مدارک و پرونده ها.
- هماهنگی بین فعالیتها.
- ارزیابی مدیریت.
- دریافت، تنظیم و بایگانی گزارشهای کلیه واحدها و حتی مدیر.

- ارزیابی نیروی انسانی (نه از دید شخص، بلکه از دید کار و شغل‌ها) و تقسیم کار و شرح وظایف.
- اندازه‌گیری کار.
- انتخاب محیط (وسایل دفتری، محل کار - رنگ دیوارها - تجهیزات-....).
- حذف کارهای غیر لازم.
- تشخیص مشکلات و نیازهای جدید به طور دائم.
- تجزیه و تحلیل و پیاده کردن سیستمهای جدید و رفع نواقص سیستمهای موجود یا نظارت بر تجزیه و تحلیل.
- تعیین روشهای تامین اطلاعات مورد نیاز در سازمان.
- استاندارد و یکنواخت کردن فعالیتهای.
- برنامه‌ریزی فعالیتهای.
- سازماندهی بودجه و تخصیص منابع.

نکته‌ای که باید به آن توجه کرد آنست که واحد سیستمها یک واحد ستادی است ولی با سایر واحدهای ستادی در این جنبه تفاوت دارد که، واحدهای ستادی معمولاً کاملاً با اعمال نظرات مستقیم مدیریت فعالیت می‌کنند، اما واحد سیستمها چنین نیست. به عبارت دیگر واحد سیستمها تا حدی باید نسبت به سازمان مستقل باشد و مدیریت تسلط محدودی روی آن داشته باشد. البته واحد سیستمها زیر نظر مدیریت فعالیت می‌کند، اما مدیر قدرت تغییر رویه و اعمال سلیقه یا حذف این بخش را ندارد. زیرا یکی از دلایل نیاز به واحد سیستمها، جلوگیری از اعمال سلیقه مدیران و کارکنان بوده است. شاید مهمترین عامل ایجاد رویه‌های غیر رسمی و از هم پاشیده شدن سیستم در سازمانها، اعمال نظرات مدیریت و کارکنان و انجام تغییر در سیستم بر طبق سلاقی شخصی است. بدین صورت با ورود هر مدیر جدید، رویه‌ها طبق سلاقی وی تغییر می‌کند. در حالی که سیستم باید ثبات داشته باشد و وابسته به شخص نباشد.

شخص مدیر نباید سلاقی و نظرات شخصی خود را در سیستم اعمال کند. در صورتی که واحد سیستمها کاملاً در تسلط مدیر باشد، قاندا تا اغلب مدیران یا آنرا حذف

می‌کنند و یا چنان ساختار آنرا تغییر می‌دهند که نتواند با اعمال نظرات شخص وی مخالفت نماید. برای همین منظور، ضمن اینکه واحد سیستمها به عنوان یک واحد ستادی زیر نظر مدیریت سازمان عمل می‌کند، این واحد دارای ارتباط مستقیم با سازمان یا مدیریت بالاتر بوده و عزل و نصب و تعیین اختیارات مسئول این واحد توسط سازمان بالاتر انجام می‌شود (شکل ۹-۱۲). در واقع کلیه واحدهای سیستمهای سازمانها به همدیگر متصل بوده و مسئولین واحد سیستمهای سازمانهای تحت پوشش هر سازمان، توسط مسئول واحد سیستمهای آن سازمان تعیین می‌شود. بدین ترتیب موازی با درخت نهادها و سازمانهای دولتی (یا یک سازمان خصوصی) از بالا به پائین، درخت مشابهی واحدهای سیستمها را به یکدیگر متصل می‌کند (شکل ۸-۱۳). تنها در چنین صورتی است که می‌توان سلامت سیستمها را در سلسله مراتب سازمانها حفظ نمود.

خصوصیات واحد سیستمها

علاوه بر موارد ذکر شده، واحد سیستمها دارای خصوصیات زیر است:

- فعالیت واحد سیستمها دائمی است و به مقطع خاصی محدود نمی‌شود.
- عملکرد سیستمها باید مستقل از سازمان باشد.
- تحلیلگر نباید در همان سازمان، مسئولیت یا فعالیت اجرایی داشته باشد. اصولاً بهتر است تحلیلگر حتی در خارج از سازمان نیز فعالیت اجرایی نداشته باشد. فعالیت اجرایی باعث می‌شود، تحلیلگر، با همان دیدی به مسائل نگاه کند که مدیران و کارکنان نگاه می‌کنند. و این دید، دید جامعی نخواهد بود، زیرا تنها از نظرگاه فرد عمل کننده، مسئله را تبیین می‌کند. دید تحلیلگر باید ورای بعد و دیدگاه پرسنل باشد و جوانب مختلف سیستم را مورد مشاهده قرار دهد. (منظور از تحلیلگر، تحلیلگری است که در واحد سیستمها خدمت می‌کند).
- حتی الامکان، حقوق‌بگیر همان سازمان نباشد و حقوق وی از طریق سازمان بالاتر پرداخت شود. عبارت دیگر "تحلیلگر نباید کارمند همان سازمان باشد" و نباید تابع سلسله مراتب سازمان باشد. زیرا این موضوع باعث خواهد شد، وی مقتضیات شخصی و شغلی خود را در سیستم ملحوظ کند. عبارت دیگر وی نباید نفعی از تغییر ابعاد سیستم برد. مثلاً در صورتی که تحلیلگر کارمند سازمان باشد، ممکن

- است رویه‌های کنترل فعالیت کارکنان را تضعیف کرده و یا به نحوی تغییر دهد که امکان کنترل فعالیت وی وجود نداشته باشد. مثالهایی از این دست بسیارند.
- بهتر است، اعضاء واحد سیستمها، بیش از چند سال در یک سازمان باقی نمانند و بین سازمانهای مختلف جابجا شوند. تا وابستگی‌ها و علائق عاطفی، منجر به تغییر روش کار آنها نشود.
 - این واحد یک واحد ستادی است و برای فراهم کردن تسهیلات فعالیت واحدهای اجرائی، فعالیت می‌کند.
 - در سیستمهای صنعتی و کارخانجات، واحد سیستمهای موجود در بخش مدیریت تولید، وظایف دیگری دارد که نباید آنرا با واحد سیستمهای کل سازمان اشتباه گرفت. به عبارت دیگر، در بخش تولید، واحد سیستمها ارزیابی خط تولید را بر عهده دارد و این فعالیت بیشتر در مقوله علم مهندسی صنایع است. ولی واحد سیستمهای کل سازمان یا کارخانه، کلیه سیستمهای اداری، مالی، تولید (از دیدگاه سازمانی) و... را مد نظر دارد.
 - واحد سیستمها باید به کلیه فعالیتهای سازمان نظارت داشته باشد، حتی بر فعالیت مدیریت.
 - هیچ چیز محرمانه‌ای برای واحد سیستمها "محرمانه" نیست.
 - کنترل فعالیت واحد سیستمها توسط واحد سیستمهای سازمان بالاتر انجام می‌شود.
 - واحد سیستمها گزارش کار خود را به دو مرجع ارائه می‌کند، اول مدیر سازمان و دوم واحد سیستمهای سازمان بالاتر.

۹-۵- برخی از فعالیتهای نگهداری سیستم

نگهداری سیستم، فعالیتهای متعددی را در بر دارد. برخی از این فعالیتهای عبارتند از:

- اصلاح روالها و رویه‌های انجام فعالیتها.
- اصلاح مکان فیزیکی و محیط داخلی سازمان.

- اصلاح مستندات. کلیه اصلاحات بر کلیه فعالیتها و جوانب سیستم باید به همراه اصلاح مستندات انجام شود. هرگونه اصلاحاتی باید در مستندات ثبت شود و مستندات سیستم، با این اصلاحات به روز در آید. به یاد بیاوریم که ایجاد رویه‌های غیر رسمی یعنی آنکه تغییرات بدون ضابطه در سیستم انجام شود و در مستندات ثبت نشود. بدین ترتیب رویه‌هایی که در مستندات وجود دارد با رویه‌هایی که عمل می‌شود متفاوت خواهد بود. واحد سیستمها با نگهداری سیستم، از بروز رویه‌های غیر رسمی جلوگیری می‌کند و این یعنی مستندسازی تغییرات. این اصلاحات باید در کلیه نسخ مستنداتی که در سازمان وجود دارد اعمال شود. (به همین دلیل بهتر است مستندات بصورت کلاسور صحافی شود و برای تایپ مستندات از واژه‌پردازهای کامپیوتری استفاده شود).
- نگهداری مستندات. علاوه بر تغییر و اصلاح متن مستندات، شکل فیزیکی مستنداتی که توسط پرسنل مورد استفاده قرار می‌گیرد باید نگهداری شده و هر چندوقت یکبار، مستندات پاره‌شده و کثیف و معیوب تعویض و یا تعمیر شود. بخصوص در مورد کارت‌های مراجعه سریع این کار باید دائماً انجام شود.
- نمودارهایی که بر دیوارها نصب می‌شوند و در فصول گذشته از آنها صحبت کردیم نیز هر چندوقت یکبار باید بازسازی و اصلاح شوند. این نمودارها نیز همواره جزء مستندات محسوب می‌شوند. ممکن است پس از گذشت مدتی، یک نمودار خاص، مثلاً نمودار انجام یک فرایند خاص که در ابتدای نصب سیستم در سازمان به دلیل لزوم تسلط پرسنل بر آن بر دیوار نصب شده، برای پرسنل کاملاً مفهومی و عادی شده و نیازی به نصب مجدد آن وجود نداشته باشد. و یا لازم باشد تا نمودار انجام یک فرایند دیگر و یا نکات دیگر سیستم بر دیوار نصب شود.
- در اصلاح مستندات و نمودارها، به زیبایی و نظافت توجه کافی شود.
- دوره‌های آموزشی و بازآموزی برای پرسنل در زمینه سیستم مورد استفاده در سازمان، هر از چندگاه و در موارد لزوم انجام شود تا پرسنل توانایی‌ها و دانش خود را در این زمینه از دست ندهند و نیز با جنبه‌های جدید و سیستمهای جدیدی که نصب می‌شوند و تغییرات در سیستم، آشنا شوند.

۹-۶- روشهای ارزیابی سیستم

همانطور که در مطالعه سیستم موجود، تحلیلگر به دنبال یافتن مشکل و ریشه‌های آن در سازمان بود، در مرحله نگهداری نیز تحلیلگر و واحد سیستمها، بدنال یافتن مشکل در سازمان است. تحلیلگر کلیه تغییرات را در سازمان تحت نظر داشته و هدایت می‌کند و مشکلاتی را که در سازمان بوجود می‌آید یافته و در رفع آن تلاش می‌کند. تحلیلگر و واحد سیستمها موظفند، قبل از همه به وجود مشکل پی ببرند و به رفع آن اقدام کنند. به عبارت دیگر تحلیلگر نباید بگذارد تا مشکل در سازمان ریشه‌دوانده و کاملاً گریبانگیر سازمان شود و سپس در پی راه چاره بر آید. بلکه اصلاح و رفع مشکل باید بلافاصله پس از اولین جوانه‌های آن صورت گیرد و لازمه این موضوع، یافتن اولین روزه‌های مشکل و اولین جوانه‌های آن است. این کار عملی نیست مگر با کنترل دقیق و دائمی فعالیتها و سازمان.

تحلیلگر از دو طریق می‌تواند به وجود مشکل پی ببرد :

- ۱- داخل سازمان (کارمندان، مدیریت، واحدهای مختلف و....)
- ۲- خارج سازمان (ارباب‌رجوع، مشاوران مدیریت، بازدیدکنندگان خارجی، رقیبان و ...).

۹-۶-۱- "گزارش"، اهمیت و جایگاه

یکی از مهمترین ابزارهایی که به تحلیلگر برای یافتن مشکل کمک می‌کند، گزارش است. گزارش، توسط سطوح مختلف پرسنل سازمان، از پرسنل جزء گرفته تا مدیر ارشد سازمان، تنظیم می‌شود. به خلاف آنچه که اغلب تصور می‌شود، گزارش تنها به نوع مقطعی آن و پس از انجام یک ماموریت محدود نمی‌شود. مهمترین گزارش، گزارش روزمره و ادواری است. کلیه پرسنل و واحدها موظفند بصورت روزانه یا هفتگی (بستگی به تراکم و تنوع فعالیتها)، گزارشی از فعالیتهای انجام شده را در طی این مدت تنظیم و ارائه کنند. در این گزارشها، حجم کارهای انجام شده، تعدد فعالیتهای انجام شده و نوع آنها و مشکلات و موارد خاصی که در طی این مدت بروز کرده است ذکر می‌شود. گزارشهای کلیه پرسنل به مدیران مستقیم خود ارائه می‌شود و از این طریق مدیران به

فعالیت‌های کارکنان زیر دست خود پی می‌برند. هر مدیر نیز علاوه بر فعالیت‌هایی که خود شخصا انجام می‌دهد، جمع‌بندی گزارشها و فعالیت‌های انجام شده و مسائل واحد خود را در گزارش خود یا گزارش واحد مربوطه تنظیم و به مدیر بالاتر خود ارائه می‌کند. این کار تا بالاترین سطح مدیریت سازمان انجام می‌شود و حتی خود مدیر سازمان نیز چنین گزارشی را از فعالیت‌های خود و سازمان خود تنظیم می‌کند. حتی اگر مدیر سازمان، مدیر یک موسسه خصوصی باشد که جوابگوی سازمان دیگری نیست و مدیر، بالاترین مقام محسوب می‌شود، نوشتن این گزارشها لازم است. این گزارشها تنها به منظور اطلاع مقام بالاتر انجام نمی‌شود. بلکه مروری است بر فعالیت‌های انجام شده. در حالت کلی ثبت گزارش دارای مزایای زیر است:

۱- در بسیاری از مواقع، لازم است مشخص شود که یک کار در چه زمانی انجام شده، یا یک دستور چه موقع صادر شده است. این گزارشها به این موضوع کمک می‌کند. بخصوص برای مدیران این موضوع زیاد اتفاق می‌افتد.

۲- وقتی یک نفر گزارش فعالیت‌های خود را ثبت کند، در واقع کار خود را شخصا مورد ارزیابی قرار می‌دهد و اشکالات و نواقص کار خود را مشاهده می‌کند. همچنین تنظیم گزارش منجر می‌شود، شخص دقیق‌تر به فعالیت‌هایی که انجام می‌دهد توجه کند. در سازمان‌هایی که افراد آن چنین گزارش‌هایی را تنظیم می‌کنند، فعالیتها منظم‌تر، دقیق‌تر و کارا تر انجام می‌شود و این کار در افزایش کارایی سازمان نقش عمده‌ای را دارد.

۳- گزارشها برای ارزیابی فعالیت پرسنل در تعیین درجه شغلی و مزایا بسیار ارزشمند است.

۴- گزارشها برای ارزیابی سازمان و سیستم توسط واحد سیستمها نقش عمده‌ای را دارد و واحد سیستمها از طریق مطالعه این گزارشها به وضعیت موجود سازمان پی می‌برد.

۵- مدیریت هر واحد از طریق این گزارشها به فعالیت‌هایی که کارکنان واحد انجام می‌دهند پی می‌برد.

۶- روند پیشرفت کارها، بخصوص در پروژه‌ها از این طریق قابل مشاهده و ارزیابی است.

۷- سوابق فعالیت‌هایی که در سازمان انجام می‌شود از این طریق در سازمان ثبت

می‌شود.

تحلیلگر باید در طراحی یک سیستم سازمانی، گزارش‌ها و مکانیزم‌های تهیه و بررسی و بایگانی آنرا پیش‌بینی کند. یک نسخه از کلیه گزارش‌های سازمان به واحد سیستمها ارجاع و در آنجا پس از بررسی ثبت و بایگانی می‌شود. یکی از موارد کاربرد گزارش مدیریت سازمان نیز جهت بررسی وضعیت سیستم در واحد سیستمها است. علاوه بر گزارش کارهای ادواری، فرم‌هایی تحت عنوان "گزارش مشاهده مشکل" باید در اختیار^{۲۴۲} کارمندان و حتی ارباب رجوع قرار داشته، تا آنها در زمانی که مشکلی را در سازمان

مشاهده می‌کنند، در این فرم‌ها موضوع مشکل و ابعاد آن را ذکر کرده و آنرا به واحد سیستمها ارائه کنند. مشخصات تکمیل‌کننده فرم باید بر روی آن ثبت گردد. نکته‌ای که در استفاده از اینگونه فرم‌ها مطرح است، تفاوت آن با شیوه دریافت اطلاعات توسط صندوق پیشنهادات و انتقادات است که معمولاً در همه سازمانها نصب شده است. فرم "گزارش مشاهده مشکل" یک فرم رسمی و سازمانی است که افراد را در چگونگی معرفی مشکل هدایت می‌کند. در این فرم سئوالات عمومی به شکلی مطرح شده که شخص تکمیل‌کننده بتواند نکات مورد نظر خود را به نحو مطلوب بر آن ثبت کند. وجود این فرم‌ها نزد کلیه کارکنان، خود باعث می‌شود آنها مراقب فعالیتها و سیستم باشند و هرگونه مشکلی را گزارش کنند. بدین ترتیب مشکل به صورت نهفته در بخشها باقی نمی‌ماند و به سرعت برای واحد سیستمها آشکار می‌شود. این فرم یک برگه انتقاد یا پیشنهاد نیست، که هیچ معیاری برای کنترل آن وجود نداشته باشد. این فرم مشکلاتی را که شخص با آن دست به گریبان است (مشکلات سیستمی) نشان می‌دهد و به همین دلیل است که مشخصات تکمیل‌کننده فرم باید بر روی آن ثبت شود تا امکان پیگیری موضوع وجود داشته باشد. در حالی که انتقاد و پیشنهاد چنین نیست. این فرم‌ها جزء فرم‌های رسمی و بسیار مهم سازمان محسوب می‌شوند. حتی در برخی موارد، تعداد فرم‌های چاپ شده مشخص بوده و هر یک از فرم‌ها دارای شماره سریال است و شماره

نسخه‌ای از فرم که در اختیار هر پرسنل قرار می‌گیرد، ثبت می‌شود. با تکمیل هر فرم، واحد سیستمها یک برگ خالی دیگر از این فرم را در اختیار شخص تکمیل کننده قرار می‌دهد. در انتهای هر سال فرم‌های موجود نزد پرسنل، کنترل می‌شود تا در صورتی که هر یک از فرم‌ها پس از تکمیل در داخل سازمان مفقود شده باشد، مشخص شود. تکمیل کنندگان باید اطمینان داشته باشند که فرم تنها توسط واحد سیستمها مشاهده می‌شود و اطلاعات موجود در این فرم‌ها حتی برای مدیر سازمان قابل مشاهده نخواهد بود. شاید یکی از دلایلی که واحد سیستمها باید مستقل از سازمان باشد همین موضوع است. عاملی که باعث فشار به فرد تکمیل کننده فرم گردد، به هیچ عنوان نباید وجود داشته باشد. بسیاری از موارد و مطالب مندرج در این فرم‌ها، نشان دهنده مشکلات و ضعف‌هایی در سیستم است و برخی از پرسنل و حتی مدیران سازمان، از این مشکلات سوء استفاده می‌کنند و در صورت اطلاع این افراد از آن، تکمیل کننده را دچار مشکلاتی خواهند ساخت.

۹-۶-۲- تفاوت کار بازرسی با کار واحد سیستمها

همانطور که قبلاً هم در همین فصل اشاره شد، فعالیت واحد سیستمها با فعالیت بازرسی متفاوت است. بازرسی افراد را مورد واری و کنترل قرار می‌دهد و واحد سیستمها رویه‌ها و سیستم را مورد واری و کنترل قرار می‌دهد. واحد سیستمها باید این موضوع را به خوبی درک کنند که افراد و پرسنل سازمان، میانه خوبی با بازرسان و فعالیت بازرسی ندارند. چه این فعالیت برای کنترل آنان است. واحد سیستمها باید این موضوع را برای پرسنل تفهیم کند که این واحد هیچ نقشی در ارزیابی و بازرسی پرسنل ندارد. حتی یک برخورد نامناسب ممکن است تداوی کننده آن باشد که این واحد قصد نظارت و ارزیابی بر کار افراد را دارد. در چنین صورتی پرسنل اعتماد خود را به این واحد از دست خواهند داد. بدین ترتیب واحد سیستمها مهمترین عاملی را که می‌تواند وی را در نگهداری سیستم سازمان یاری کند، یعنی اعتماد پرسنل از دست می‌دهد. واحد سیستمها بدون اعتماد پرسنل، هیچ فعالیتی را نمی‌تواند انجام دهد. کسب اطلاعات از سازمان و انجام اصلاحات، تنها به واسطه همکاری پرسنل میسر می‌شود و در طی فصول گذشته در موارد متعدد از آن صحبت کردیم. در نگهداری سیستم نیز باید این اعتماد همچنان حفظ

شود. پرسنل را باید متوجه این موضوع کرد که این واحد تنها به ارزیابی و اصلاح روش های کار و رویه ها می پردازد، نه به ارزیابی پرسنل. حتی در مواقع نیاز، همکاری واحد سیستمها با واحدهای بازرسی باید بصورتی کاملاً حساب شده و ارزیابی شده انجام شود که باعث ابهام در ذهن پرسنل نگردد.

۹-۶-۳- ارزیابی های ادواری

یکی از روشهایی که واحد سیستمها برای کسب وضعیت سیستم می تواند از آن استفاده کند، ارزیابی های ادواری است. واحد سیستمها در پیوندهای مشخص (مثلاً سه ماهه، شش ماهه یا یکساله) به ارزیابی فعالیتها و رویه های سازمان می پردازد و نتایج آنرا در سازمان منتشر می کند. موارد این ارزیابی ها بستگی به سیستم مورد نظر دارد، اما برخی از موارد عمومی عبارتند از :

- میزان ساعت کار مفید هر کارمند در روز.
- تعداد متوسط مراجعین در روز.
- زمانهای پیک کاری در روز، هفته، ماه و سال.
- سرعت متوسط انجام کار مشتریان.
- تعداد ساعت از وقت پرسنل که صرف هر مورد مراجعه مشتری می شود.
- میزان رضایت مشتریان از سرویس دهی سازمان.
- ...

واحد سیستمها با استفاده از روشهای مختلفی از جمله روشهای زیر می تواند این ارزیابی ها را انجام دهد :

- مشاهده مستقیم. تحلیلگر با نمونه گیری و مشاهده مستقیم و ثبت موارد این نتایج را استخراج کند.
- پرسشنامه یا مصاحبه با پرسنل با نمونه گیری از برخی پرسنل یا کل پرسنل.
- پرسشنامه یا مصاحبه با ارباب رجوع با نمونه گیری از مراجعات یا کل مراجعات.

- استخراج از گزارش‌های پرسنل.
- ... (روشهای دیگر بستگی به شرایط).

این ارزیابی‌ها علاوه بر آنکه توسط خود واحد سیستمها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و وضعیت عملکرد سازمان را مشخص می‌کنند، می‌توانند اطلاعات مفیدی را به پرسنل داده تا از وضعیت فعالیت خود و نتایج تلاش خود باخبر شده و احیاناً در اصلاح فعالیت خود بکوشند. از طرفی دیگر این ارزیابی‌ها در گزارشی که واحد سیستمها به مدیریت سازمان و واحد سیستمهای سازمان بالاتر ارائه می‌کند، درج شده و وضعیت سازمان را از دیدگاه سیستمی به همراه نقطه نظرات یا لزوم اصلاحات منعکس می‌کند.

۹-۶-۴- توجه به نشانه‌های بروز مشکل در سازمان

یکی از راههایی که به تحلیلگر کمک می‌کند تا به مشکل پی‌برد، نشانه‌هایی است که معمولاً در هنگام وجود مشکل بروز می‌کند. تحلیلگر و واحد سیستمها باید گوش به زنگ باشند تا در صورت بروز چنین نشانه‌هایی، وجود مشکل را بررسی کنند:

- جابجائی فضای کاری.
- نصب و استفاده از تجهیزات جدید.
- استفاده از سیستمهای جدید.
- تغییر محصولات موسسه.
- عکس‌العمل‌های کارمندان و مشتریان.
- روحیه بد کارکنان.
- بودجه بندی.
- ...

۹-۶-۵- بررسی برخی فرم‌های اداری

یکی از روشهای ارزیابی سیستم، بررسی برخی فرم‌های اداری و دفاتری است که در هنگام طراحی سیستم، اصولاً برای کنترل و ارزیابی تعبیه شده است. مثلاً یکی از کاربردهای دفترچه‌های تعمیر و نگهداری تجهیزات آنست که مشخص شود هر دستگاه تا چه حد هزینه نگهداری را به خود مصروف داشته و چقدر خراب شده است. واحد

سیستمها باید در پیوندهای مشخص که در برنامه سالانه واحد ثبت شده است به بررسی این دفترچه‌ها پرداخته و وضعیت تجهیزات را مورد ارزیابی قرار دهد. همچنین این واحد باید کنترل کند که آیا واحد مربوطه (مثلاً واحد فنی) تعمیرات انجام شده را به دقت در این دفاتر ثبت می‌کند یا خیر.

۹-۷- برنامه نگهداری

با توجه به اینکه بسیاری از فعالیتهای واحد سیستمها در سال یک یا دو بار انجام می‌شوند و برخی فعالیتهای آنها هر چند سال یکبار انجام می‌گردند، همچنین به دلیل تعدد فعالیتهایی که واحد سیستمها باید انجام دهد، به خاطر داشتن این فعالیتهای برای افراد واحد سیستمها مشکل بوده و امکان فراموش شدن فعالیتهای وجود دارد. به همین دلیل واحد سیستمها باید فعالیتهایی را که طی سال یا سالیان انجام می‌دهد، در یک برنامه ثبت کند و در این برنامه زمان و جزئیات کارهایی که باید انجام دهد مشخص باشد. مثلاً مشخص باشد که فلان آمارگیری در فلان ماه باید انجام شود. کلیه فعالیتهای واحد سیستمها از روی این برنامه باید انجام شود.

۹-۸- عوامل موثر بر هزینه نگهداری سیستم

چه عواملی باعث می‌شوند که هزینه نگهداری یک سیستم افزایش یا کاهش پیدا کند؟ پاسخ به این سؤال اهمیت بسیاری را برای سازمان در بر دارد. هر چه بتوانیم هزینه نگهداری را کاهش دهیم، منفعت سازمان را افزایش داده‌ایم. برخی از این عوامل عبارتند از:

- طراحی سیستم قابل نگهداری. اولین شرط برای نگهداری یک سیستم آن است که سیستم اصولاً قابل نگهداری باشد. ممکن است برای منزل خود وسیله‌ای را به قیمت ارزان خریداری کنید و از این خرید بسیار خوشحال باشید. اما وقتی که پس از بروز اولین اشکال و مراجعه به تعمیرکار، وی به شما بگوید که این وسیله قابل تعمیر نیست و مثلاً بدنه آن به نوعی پرچ شده است و در صورت بازکردن

و تعمیر هم نمی توان آنرا مجدداً سرهم کرد، حال شما چگونه خواهد بود؟

- طراحی سیستم به صورت پویا و انعطاف پذیر، به صورتی که سیستم قابلیت پذیرش تغییرات را داشته باشد.
- در نظر گرفتن تغییراتی که در آینده ممکن است سیستم دچار آن شود در هنگام طراحی سیستم.
- توجه و تاکید بر نگهداری و اهمیت آن در سازمان.
- فعال بودن واحد سیستمها.
- انجام تغییرات فقط توسط واحد سیستمها انجام شود. تغییرات توسط غیر این واحد، موجب هرج و مرج و بروز رویه های غیر رسمی می گردد.
- وجود استاندارد در مورد فعالیتها در سازمان. استانداردهای کار به انجام تغییرات کمک می کنند.
- مستندات کافی و به روز شده وجود داشته باشد.
- توجه کافی پرسنل بر فعالیت واحد سیستمها.
- آغاز عملیات نگهداری، بلافاصله پس از نصب انجام شده و هیچ وقفه ای در انجام آن صورت نگیرد.
- در زمان نصب و پیاده سازی سیستم، انتقال سیستم به واحد نگهداری به شکل مناسب انجام شده باشد.
- به عمر مفید سیستم توجه انجام شود. بر سیستم مرده هزینه صرف نشود.
- وابستگی سیستم به محیط حتی الامکان کمتر باشد.
- از سیستمهای مکانیزه، به نحو مطلوب و کارآمد استفاده شود.
- آزمایش و واریسی صحیح در زمان پیاده سازی و نصب انجام شود.
- به این نکته توجه شود که تهیه سیستم گران قیمت ولی با نگهداری ارزان، اقتصادی تر از تهیه سیستم ارزان ولی با نگهداری گران است.

۹-۹- نگهداری و توسعه تدریجی

بسیاری از اوقات سازمانها تحمل یک پروژه توسعه سیستم را ندارند و وقتی از اصلاح سیستم صحبت می‌شود، همه از جمله مدیران خود را عقب می‌کشند و هیچ تمایلی به انجام اینکار ندارند. برخی اوقات وجود واحد سیستمها بدون آنکه اصلاً سیستم مدون و حساب شده‌ای وجود داشته باشد، می‌تواند کمک کننده باشد. در چنین شرایطی ممکن است واحد سیستمها تشکیل شده و بتدریج به اصلاح رویه‌ها و فعالیتها پردازد. اینکار یک راه حل مطلوب نیست. زیرا مطالعه و طراحی سیستم یک کار کوچک نیست که با فعالیت ذره ذره یکی دو نفر انجام شود. حداقل طراحی مفهومی سازمان باید به صورت یکپارچه انجام شود و انجام این فعالیتها به صورت تکه تکه در اغلب موارد عملی نیست. اینکار ممکن است چند سال طول بکشد و زمانی که قسمتهای نهایی سیستم مورد طراحی و پیاده‌سازی قرار می‌گیرد، مطالعه‌ای که تکه تکه و از چند سال قبل انجام شده دیگر اعتبار ندارد، زیرا محیط دائماً در حال تغییر است. پیاده‌سازی سیستم به چنین روشی نیز بسیار مشکل است، مگر آنکه سیستم جدید با سیستم موجود چندان تفاوتی از نظر ساختاری نداشته باشد و به عبارت دیگر سیستم موجود عیب ساختاری و اساسی نداشته باشد.

مع الوصف و با تمام این مشکلات، برخی اوقات این راه، تنها راه ممکن است و سازمان به هیچ شیوه دیگری پذیرش اصلاحات را ندارد. در چنین مواردی، تحلیلگر باید با دقت و صبر و حوصله کافی و بسیار حساب شده حرکت کند. چنین سازمانهایی که تحمل اصلاحات را ندارند، معمولاً چنان پوسیده‌اند و بعضاً دچار فساد شده‌اند که ممکن است تحلیلگر را نیز در خود گرفتار کنند. تحلیلگر باید توجه داشته باشد که صبر در مورد مطالعه سیستم همیشه راهگشا نیست. بسیار دیده شده که تحلیلگرانی که با دید اصلاح وارد چنین سازمانی شده‌اند، پس از مدتی خود در گرداب رکود و رخوت موجود در سازمان گرفتار شده و به کارکنان ناکارآمدی تبدیل شده‌اند.

این روش یک روش علمی نیست. یک شبه روش است که ممکن است از طرف مدیران سازمان پیشنهاد شود. تحلیلگر باید در پشتیبانی مدیران (که معمولاً ابتدای کار ابراز شده اما عملی نمی‌شود) تفکر کند و سپس به قبول چنین کاری مبادرت ورزد.

این روش از طرف نویسندگان پیشنهاد نمی‌شود، اما به عنوان راه حل ممکن و گاه به عنوان تنها راه حل ممکن مطرح است. البته لزومی ندارد که انسان همیشه تنها راه حل ممکن را بپذیرد. برخی اوقات عدم انجام هیچ عملی، یکی از راه‌حل‌های ممکن خواهد بود.

۹-۱۰- بررسی موردی

یک سازمان خدمات فنی، با ۲۰۰ نفر پرسنل، پس از توسعه سیستم، برای نگهداری سیستم دارای واحد سیستمها با سه نفر کارشناس تجزیه و تحلیل سیستم که یکی از آنها به عنوان مسئول واحد انتخاب شده، فعالیت می‌کند. واحد سیستمها فعالیت خود را بر محور یک برنامه‌ریزی جامع انجام می‌دهد. در این برنامه‌ریزی که در ابتدای هر سال برای کلیه فعالیت‌های آن سال انجام می‌شود، زمان کلیه فعالیت‌های نظارتی و کنترلی مشخص شده و در یک تقویم زمانی ثبت شده است. همچنین زمان برنامه‌ریزی فعالیتها و ایجاد تقویم سال آینده نیز در اواخر هر سال تعیین شده است. در این برنامه، فعالیت‌های ادواری مختلفی ثبت می‌شود، از جمله:

- ارزیابی کارایی هر یک از واحدها و بخشهای سازمان.
- مشاهده و ارزیابی رویه‌های عملیاتی هر یک از واحدها و بخشهای سازمان و تعیین رویه‌های غیر رسمی ایجاد شده و یا لزوم نیاز به تغییر در رویه‌های عملیاتی.
- ارزیابی فرم‌ها و مستندات موجود و اینکه هر یک تا چه حد مورد استفاده قرار می‌گیرند و کارایی آنها چقدر است و آیا قابل حذف هستند یا نیاز به اصلاحاتی دارند؟.
- ارزیابی فضای فیزیکی سازمان.
- ارزیابی ابزارها و تجهیزات مورد استفاده و میزان کارایی آنها.
- ارزیابی سیستمهای کامپیوتری موجود و میزان استفاده و کارایی آنها.
- ارزیابی وضعیت تکنولوژی‌های جدید و امکان بکارگیری آنها در سازمان برای افزایش کارایی.
- تنظیم گزارش‌های ادواری از فعالیت‌های واحد سیستمها، برای ارائه به مدیریت سازمان و اداره سیستمها و روشهای وزارتخانه مربوطه.

• ...

هر یک از این ارزیابی‌ها که به صورت ادواری در مورد تک تک بخشها و واحدهای سازمان انجام می‌شود، دارای دستورالعمل و رویه مشخصی است. به عبارت دیگر برای هر نوع ارزیابی هر بخش بخصوص از سازمان، دستورالعمل خاص همان نوع ارزیابی و همان بخش وجود دارد. این دستورالعمل شامل موارد زیر می‌گردد:

- روالی که برای ارزیابی باید طی شود.
- سؤالاتی که تحلیلگر باید از پرسنل یا مشتریان آن بخش بکند.
- فرم‌های مشاهده وضعیت عملیات آن بخش که تحلیلگر باید تکمیل کند.
- فرم‌های پرسشنامه که پرسنل آن بخش باید تکمیل کنند.
- فرم‌های پرسشنامه که مشتریان آن بخش باید تکمیل کنند.
- رویه استخراج نتایج ارزیابی از فرم‌های مربوطه.

• ...

تاکید می‌شود که سؤالات و فرم‌ها و رویه‌های مربوطه، برای هر یک از بخشها به صورت جداگانه وجود دارد و فرم‌ها و سؤالات، عمومی نیستند. عملیات واری و ارزیابی هر یک از بخشها به صورت بخش به بخش انجام می‌شود، و برنامه زمانی به صورتی تنظیم شده است که کلیه واحدهای سازمان در سال حداقل یکبار مورد بازبینی و ارزیابی اختصاصی توسط واحد سیستمها قرار می‌گیرند. علاوه بر این ارزیابی خاص کارائی هر یک از بخشها، که به صورت ادواری انجام می‌شود، واحد سیستمها کارهای روزمره‌ای نیز دارد. کارهای روزمره شامل مواردی نظیر اینها می‌شود:

- مطالعه گزارش کار کلیه واحدها و بخشهای سازمان برای مشاهده روال فعالیت سیستم و سازمان (کلیه پرسنل، واحدها و بخشها موظفند هر هفته گزارش کار خود را تنظیم و به مدیریت ارائه کنند. هر گزارش شامل سه نسخه می‌شود که یک نسخه نزد گزارش دهنده، نسخه دیگر نزد مدیر یا مخاطب گزارش و نسخه سوم نزد واحد سیستمها بایگانی می‌شود).

- مطالعه فرم‌های گزارش مشکل، تنظیم شده توسط پرسنل، مشتریان و یا مسئولین واحدها. این فرم‌ها از قبل تنظیم و در دسترس کلیه افراد قرار دارد. هر یک از پرسنل دارای یک نسخه از این فرم است که با شماره‌ای ثبت شده. به محض تکمیل این فرم توسط فرد ذکر شده و ارائه آن به واحد سیستمها، واحد سیستمها یک فرم سفید جدید در اختیار وی قرار می‌دهد. مشتریان و ارباب رجوع نیز می‌توانند از وجود چنین فرمی، از طریق تابلوهایی که در چند نقطه سازمان نصب شده است، با خبر شوند و فرم را از واحد سیستمها دریافت و تکمیل کنند.
- توجیه و آموزش پرسنل جدید برای تصدی وظایف خود و انجام فعالیتها بر طبق رویه‌های سیستم و تحویل مستندات و فرم گزارش مشکل به آنان.

خلاصه فصل

سیستمها دائماً در معرض تغییر قرار دارند. مهمترین عامل ایجاد تغییرات در سیستم، تغییرات محیطی است. شرایط محیطی و محیط یک سازمان، دائماً تغییر می‌کند و عناصر موجود در محیط نیز دائماً دچار تغییرات می‌شوند. تغییر قوانین، شیوه انجام کار، افزایش انتظارات جامعه و حتی تغییر کاربرد و اهداف سازمان، باعث می‌شود تا سیستم نیاز به نگهداری داشته باشد. نگهداری سیستم باعث می‌شود تا سیستم بتواند با تغییرات محیطی جدید تطبیق پیدا کرده و به حیات خود به نحو مطلوبی ادامه دهد. نگهداری باعث افزایش عمر سیستم می‌شود. "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 کارائی سیستم کاهش پیدا نکند." نگهداری مشخص می‌کند که در هنگام تغییرات چگونه باید با تغییرات برخورد شود، نه آنکه اصلاً تغییر انجام نشود. تنها ایجاد اولیه سیستم کافی نیست، و سیستم باید دائماً مورد نگهداری قرار داشته باشد.

نگهداری سیستم شامل عملیاتی از جمله کنترل دائمی سازمان و مشاهده هر گونه اختلال در فعالیتها، کنترل برآورده کردن احتیاجات عمومی سازمان از تامین اطلاعات گرفته تا تامین ابزارها و تجهیزات و شرایط محیطی مناسب، تغییر و اصلاح رویه‌های معیوب و دچار مشکل، بررسی ادوات و تجهیزات و تعیین کارائی آنها و لزوم

اصلاح یا تعمیر آنها، کنترل انجام فعالیتهای هر یک از واحدها برای حصول اطمینان از فعالیت مفید آنان، کنترل در استفاده از لوازم مصرفی مرغوب و کارا برای افزایش کارایی سازمان و نظایر آن می شود. برای انجام این کار دو نوع فعالیت توسط واحد سیستمها انجام می شود. اول کنترل دائمی و دوم هدایت و انجام اصلاحات. واحد سیستمها از طریق اصلاح رویه ها و روالها، فرمها، اتاقها، سیستم کامپیوتری (نرم افزار - سخت افزار) و امثال آن، اینکار را انجام می دهد. نگهداری سیستمهای سازمانی - انسانی در سه نوع تصحیحی، تطبیقی و تکاملی انجام می شود.

هر سیستم دارای عمر مشخص و معینی است و پس از دوره ای از فعالیت و نگهداری، عمر سیستم به پایان می رسد و نگهداری آن پس از پایان عمر، صرف هزینه زیادی را طلب می کند و کارایی کمی را در بر خواهد داشت. پس از این دوران، باید سیستم مجدداً مورد تجزیه و تحلیل و توسعه قرار گیرد و سیستم جدیدی، جایگزین سیستم قبلی شود. نگهداری، تلاشی است برای عقب انداختن پایان عمر سیستم. دو عامل مهم در تعیین اینکه آیا عمر سیستم به پایان رسیده است یا خیر، نقش دارند، توان برآورده کردن نیازها توسط نگهداری و هزینه.

وظیفه نگهداری از سیستم موجود در سازمان بر عهده واحد سیستمها است. واحد سیستمها بنا به حجم سازمان، دارای اشکال و اندازه های گوناگونی است. وظایف واحد سیستمها شامل سازماندهی وظایف سازمان (طراحی اولیه سیستم سازمان)، ارزیابی فعالیتها و روشها به طور دائم، تهیه دستورالعملها و روشها به صورت مدون، تهیه و کنترل فرمها، نظارت بر سیستم بایگانی اسناد و مدارک و پرونده ها، هماهنگی بین فعالیتها، ارزیابی مدیریت، دریافت، تنظیم و بایگانی گزارشهای کلیه واحدها و حتی مدیر، اندازه گیری کار و نظایر آن می شود. فعالیت واحد سیستمها دائمی است و به مقطع خاصی محدود نمی شود. عملکرد واحد سیستمها مستقل از سازمان انجام می شود. واحد سیستمها هم از داخل و هم از خارج سازمان، به وجود مشکل پی می برد. مطالعه گزارش کارهای واحدهای مختلف در این میان نقش عمده ای را دارا است.

برخی از عوامل باعث افزایش یا کاهش هزینه نگهداری یک سیستم می شوند. از جمله طراحی سیستم، توجه و تاکید بر نگهداری و اهمیت آن در سازمان، فعال بودن

واحد سیستمها، وجود استاندارد در مورد فعالیتهای سازمان، وجود مستندات کافی و به روز شده و نظایر آن.

بسیاری از اوقات که سازمان تحمل یک پروژه توسعه سیستم را ندارد، توسعه سیستم به صورت تدریجی و در کنار نگهداری سیستم صورت می گیرد. در انجام چنین کاری باید دقت فراوانی صورت گیرد.

عبارات کلیدی

- تغییرات
- محیط
- نگهداری
- واحد سیستمها
- نگهداری تطبیقی
- نگهداری تصحیحی
- نگهداری تکاملی
- چرخه حیات سیستم
- عمر سیستم
- گزارش
- فرم گزارش مشکل
- نشانه های مشکل
- نیازها
- روشهای ارزیابی
- بازرسی
- برنامه نگهداری
- جایگاه واحد سیستم
- هزینه

پرسشها

- ۱- عواملی را که باعث افزایش طول عمر یک سیستم می شود نام ببرید و در باره دلایل هر یک از این عوامل بحث کنید.
- ۲- تشکیل و تعیین رویه های عملیات واحد سیستمها در چه مرحله ای انجام می شود؟
- ۳- نقش مستندات در نگهداری سیستم را تشریح کنید.
- ۴- از چه روشهایی می توان به ارزیابی محیط خارجی سیستم و سازمان پرداخت؟
- ۵- روش نگهداری و توسعه تدریجی دارای چه مزایا، معایب و مشکلاتی است؟
- ۶- در عوامل موثر بر هزینه نگهداری سیستم بحث کنید.

رهنمودهائی برای تمرین

- ۱- از واحد سیستمهای برخی از سازمانها که دارای واحد سیستمهای فعالی هستند بازدید به عمل آورید و روشهای نگهداری سیستم آنها را مورد بازدید قرار دهید. سعی کنید سازمانهای مورد بازدید دارای تنوع کاربرد و خصوصیات باشند. مثلاً یک فرودگاه، یک موسسه تجاری، یک کارخانه و نظایر آن.
- ۲- برای یک سازمان که دارای سیستم مناسبی است، رویه های نگهداری سیستم را مطابق مطالبی که در فصل بیان شد مشخص کنید.
- ۳- با بررسی سیستمهای چند سازمان، مشخص کنید که به کدامیک از انواع سه گانه نگهداری، در هر یک از سازمانهای مورد نظر، بیشتر احتیاج می شود. عوامل محیطی را که در این موضوع دخالت دارند مشخص کنید.

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 پیش فرض‌ها 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 فعالیتها و کیفیت و کارایی 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 فعالیت‌های 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

چرخه حیات، 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

چرخه حیات، 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 پاسخگویی

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 می گذارند. این زمان شامل زمانهای انتظار و تلف شده و زمان معطل شدن کار بر روی میز افراد و نیز زمان حمل و نقل نمی شود.

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 غیر فیزیکی 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 می کند) فعالیت می کند.

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 اثر متقابل" 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 تمرکز 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 نرم‌افزار به کمک کامپیوتر. مجموعه‌ای از ابزارها است که انجام عملیات مطالعه و تجزیه و تحلیل سیستم و تعیین خواسته‌ها و تولید نرم‌افزار را تسهیل می‌کند.

شبکه

مجموعه‌ای از عناصر است که از طریق یک مکانیزم ارتباطی خاص و قواعد

ارتباطی مشخص با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. در سیستمهای دستی، ارتباط از

طریق مکاتبات یا مراجعات مستقیم و یا تلفن صورت می‌گیرد. اما در سیستمهای

کامپیوتری، ارتباط از طریق کابل‌ها و تجهیزات الکترونیکی صورت می‌گیرد.

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 فعالیت‌هایی که باید در سازمان انجام شود مشخص می‌شود، و سپس با توجه به فعالیت‌های مورد نظر تعیین می‌شود که چه پرسنل و واحدهایی برای انجام کل فعالیت‌های سازمان مورد نیاز است.

طراحی مبتنی بر خروجی

رجوع کنید به طراحی فعالیت گرا.

طراحی وظیفه گرا

مشخص می‌کند که چه پرسنلی وجود دارد و وظایف هر یک از این پرسنل چیست. سپس با توجه به این وظایف، مشخص می‌شود 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

مجموعه‌ای از فعالیت‌ها است که در پروژه تجزیه و تحلیل به عنوان یک گام قابل طرح از نظر زمان‌بندی و بودجه انجام می‌شود.

فرایند

مجموعه‌ای از فعالیتها است که باید با شکلی مشخص انجام شود تا یک نتیجه قابل شناسائی و مورد انتظار حاصل آید.

فعالیت

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.

کارائی

نسبت محصول به انرژی مصرف شده و منابع هزینه شده.

کنترل

توابعی است که بوسیله ماشین یا انسان انجام می‌شود و برای ایجاد سطوح مختلف مورد نیاز کیفیت سیستم بکار می‌رود.

گزارش

ارائه مطالب و اطلاعاتی است از یک موضوع، با محدوده مشخص، که معمولاً به درخواست شخص مسئول، به صورت کتبی یا شفاهی، تهیه می‌شود. 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

فضائی 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

مستندات 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 فعالیت‌های 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، تصمیم گیری نماید.

نقطه مرکزی تصمیم گیری

نقطه‌ای است که در آن چند نقطه تصمیم گیری 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.

وظیفه ها

مجموعه کارهایی است که یکی از موجودیت ها و عناصر، مانند پرسنل یا یکی از واحدها در طی فعالیت روزمره خود باید انجام دهد.

هزینه در هر واحد

هزینه ای که بصورت مستقیم در تولید یا انجام فعالیت های تکراری بر هر واحد کالا یا فعالیت صرف می شود.

هزینه سالانه-ماهانه

هزینه کل سیستم در یک سال یا یک ماه.

هزینه نگهداری سیستم

هزینه ای که برای نگهداری و راهبری یک سیستم صرف می شود.

راهنما

(تذکر - شماره های راهنما باید مجدداً به روز در آید)

- آئین نامه ها، ۱۸، ۲۲۶، ۳۰۳، ۳۵۰، ۳۵۲، ۳۵۵، ۳۹۲، ۴۰۱، ۴۷۳، ۵۱۱، ۶۴۲، ۷۳۰
- آزمایش، ۳۹۶، ۷۶۱
- آموزش، ۲۹۵، ۳۶۷، ۳۸۹
- آنروپی، ۲۵
- ابزار، ۹۳، ۷۶۱
- اتصال ضعیف، ۶۴۷
- اجزاء، ۵۶
- احساس نیاز، ۱۶۳، ۱۷۶، ۱۷۸
- ارتباطات، ۳۱۱
- ارتباطات بین اجزاء، ۵۶، ۶۱۰، ۷۰۰
- ارتباطات درون سیستمی، ۵۵۲، ۵۷۶، ۵۸۱
- ارزش وقت و هزینه، ۱۷۷، ۲۰۵
- ارزیابی سیستم، ۴۲، ۴۹، ۱۱۴، ۱۱۸، ۱۳۴، ۲۱۷، ۲۶۵، ۲۷۰، ۲۷۱، ۲۹۴، ۲۹۶، ۳۳۳، ۳۴۹، ۳۵۰، ۳۵۳
- ۳۵۴، ۳۵۶، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۹۶، ۴۱۰، ۴۳۵، ۴۷۶، ۶۲۴، ۷۰۰
- استاندارد، ۲۳، ۴۳، ۴۹، ۸۶، ۱۳۱، ۱۳۲، ۲۰۸، ۲۲۱، ۲۶۱، ۲۶۲، ۲۶۳، ۲۶۷، ۳۰۳، ۳۳۴، ۳۵۰، ۳۵۸
- ۴۳۱، ۴۴۶، ۴۶۵، ۴۶۸، ۴۷۹، ۴۸۲، ۴۸۳، ۵۱۰، ۷۰۵، ۷۰۷، ۷۰۸، ۷۱۸، ۷۳۹، ۷۴۳، ۷۴۵، ۷۵۳، ۷۵۴، ۷۵۵، ۷۵۸
- ۷۶۱، ۷۵۹
- استخدام، ۳۹۰
- استراتژی، ۸۶، ۷۶۱
- استراتژی های طراحی، ۵۸۸
- اشتراک زمانی، ۶۲۴، ۷۶۱
- الگوریتم، ۹۱، ۵۱۰، ۷۶۱
- امکان پذیری، ۱۸۹، ۲۴۳
- امکان سنجی، ۷۶۱
- امنیت، ۱۷۳، ۶۳۹، ۷۶۲
- انعطاف پذیری، ۱۴۱، ۲۹۵
- انقطاع یکباره، ۳۷۱
- اهمیت سیستم، ۱۴
- ایمنی، ۶۳۹، ۷۶۲
- بازبینی، ۳۹۶
- بازخوانی و کنترل ذهنی، ۳۲۱
- بازرسی، ۱۷۸، ۴۳۸

- بایگانی، ۱۷۱، ۵۱۱، ۶۶۰
برنامه ریزی، ۱۴۲، ۲۱۹، ۳۲۴، ۷۰۹
برنامه ریزی تفصیلی، ۲۷۶، ۳۶۸
برنامه سازی ساخت یافته، ۱۲۱
بهبود سرویس، ۱۷۴
بهبود شناخت، ۲۵
پارامترهای کیفیت، ۶۴۵
پایگاه داده ها، ۵۶۴
پذیرش تغییرات، ۲۰
پرسشنامه، ۲۳۱
پروژه، ۷۶۲
پشتیبانی مدیریت، ۲۱۷
پیاده سازی، ۳۶۳
پیاده سازی تکاملی، ۳۷۸
پیاده سازی سیستم، ۱۱۹
پیاده سازی موازی، ۳۷۶
پیاده سازی واحدهای نمونه، ۳۸۱
پیچیدگی، ۱۶، ۶۸۹
پیشنهاد پروژه، ۱۹۴، ۱۹۹
تاکتیک، ۷۶۲، ۸۸
تجزیه و تحلیل تبدیل، ۵۹۴
تجزیه و تحلیل تراکنش، ۵۹۸
تجزیه و تحلیل ساخت یافته، ۱۲۱
تجزیه و تحلیل سیستم، ۱۶، ۶۸، ۷۶۲
تجزیه و تحلیل منفعت، ۳۲۵، ۷۶۲
تحلیلگر سیستم، ۱۶، ۸۲، ۷۶۲
ویژگی های تحلیلگر سیستم، ۸۳
تصمیم سازی، ۹۲، ۷۶۲
تصمیم گیری، ۹۲، ۴۹۵، ۷۶۲
تصور ارگانیک، ۲۴
تطابق با محیط، ۲۰
تعریف سیستم، ۵۵
تعیین صورت مسئله، ۱۸۲
تفاهم و همکاری، ۱۴۶
تفکر سیستمی، ۴۳

- تقابل با محیط، ۵۹
- تکامل تدریجی عمق بررسی، ۷۸
- تکنولوژی، ۷۶۳، ۸۹
- تکنیک طراحی و پیاده‌سازی پاره‌ای همزمان، ۳۸۵، ۳۸۲
- تکنیک - فن، ۷۶۳، ۸۹
- تلاشی یا تجزیه سلسله‌مراتبی، ۷۸
- توسعه تدریجی، ۴۴۲
- توسعه سریع سیستمها، ۴۶۵
- جامعیت، ۱۴۱
- جدول کنترل برنامه، ۷۶۳
- جذب همکاریهای فنی و تخصصی، ۸۲
- جلسات بازیابی، ۷۲۷
- جلسه مرور، ۷۶۳، ۳۲۲
- جمع‌آوری اطلاعات، ۲۲۳
- چارت سازمانی، ۵۱۰، ۳۵۰
- چرخه بازخورد مثبت، ۳۸
- چرخه بازخورد منفی، ۴۰
- چرخه حیات توسعه سیستم، ۷۶۳، ۴۵۴، ۱۰۱
- چرخه حیات سیستم، ۷۶۳، ۴۱۹، ۹۹
- چسبندگی، ۶۴۶
- خصوصیات اساسی تجزیه و تحلیل سیستم، ۷۱
- خواسته‌های سیستم، ۷۶۳، ۲۷۹
- داده‌ها، ۵۵۶، ۳۰۶
- داده‌های ورودی، ۱۷۰
- درک سیستم موجود، ۲۴۰
- دستورالعمل‌ها، ۵۱۰، ۳۵۰
- دسته رویه، ۷۶۳
- دقت، ۷۶۳، ۲۹۵
- دیکشنری داده‌ها، ۷۶۳
- راهکار اختصاصی توسعه سیستم، ۷۶۴
- راهکار توسعه سیستم، ۱۳۱
- راهکار شخصی توسعه سیستم، ۷۶۴
- رخداد، ۷۶۴
- رخدادها، ۵۸۴
- روال - رویه، ۷۶۴، ۹۰

- روش، ۵۶، ۹۰، ۷۶۴
- روش برخط، ۶۱۵، ۷۶۴
- روش دسته‌ای، ۶۱۵، ۷۶۴
- روش طراحی مشترک، ۴۶۷، ۷۲۲
- روش علمی، ۷۱
- روش عمومی حل مسئله، ۴۹۳
- روشهای پیاده‌سازی، ۳۷۰
- روش‌های طراحی، ۳۰۸، ۵۸۸
- روشهای نمایش ساختمان، ۸۰
- رویه‌ها، ۵۶، ۵۰۴
- رویه‌های رسمی، ۷۶۴
- رویه‌های غیر رسمی، ۲۳۶، ۷۶۴
- رویه‌های مکتوب سازمان، ۲۲۶
- ریسک، ۳۳۹
- زمان، ۲۹۴
- زمان انتظار، ۶۲۱، ۷۶۵
- زمان پاسخگویی، ۶۲۲، ۷۶۴
- زمان پردازش، ۱۶۶، ۶۲۲، ۷۶۵
- زمان تعلیق، ۶۲۲، ۷۶۵
- زمان خالص عملیات، ۷۶۵
- زمان عملیات، ۶۲۲، ۷۶۵
- زمان واکنش پاسخ، ۱۶۶، ۶۲۱، ۷۶۵
- زیر سیستم، ۱۲، ۷۶۵
- زیر سیستم کنترل، ۷۶۵
- سازگاری با محیط، ۲۹۵
- سازمان، ۹۲
- سازماندهی، ۹۳، ۷۶۵
- سازماندهی نگهداری، ۳۹۷
- ستاد پیاده‌سازی، ۳۶۸
- سرمایه گذاری، ۳۴۰
- سلسله مراتب، ۲۶
- سناریو، ۵۸۴، ۷۶۵
- سیستم، ۱۱، ۷۶۶
- سیستم فیزیکی، ۲۴۱
- سیستم منطقی، ۲۴۱

- سیستم بد، ۳۸
- سیستم توزیع شده، ۷۶۶
- سیستم خوب، ۳۸
- سیستم کامپیوتری، ۲۵۱
- سیستم متمرکز، ۷۶۶
- سیستمهای بلادرننگ، ۶۲۳، ۷۶۶
- سیستمهای تعاملی، ۶۱۸
- سیستمهای توزیع شده، ۶۲۸
- سیستمهای جامع مکانیزه، ۶۷۵
- سیستمهای شبیه ساز، ۷۶۶
- سیستمهای متمرکز، ۶۲۸
- سیستمهای مکانیزه، ۳۹۴
- سیستمهای CASE۴۶۱، ۷۶۶
- شیکه، ۶۲۵، ۷۶۶
- شبه سازی، ۲۳۹، ۳۲۲، ۷۶۶
- شرایط امنیتی، ۷۶۶
- شرایط ایمنی، ۷۶۷
- شرح وظایف، ۳۵۰، ۵۱۰
- شکست خوردن، ۲۱۷
- طبقه بندی سیستمها، ۱۸
- طراح، ۷۶۷
- طراح کیست؟، ۴۹۲
- طراحی، ۵۵۳، ۷۶۷
- طراحی تفضیلی، ۳۱۴
- طراحی چیست؟، ۳۰۱، ۴۸۹
- طراحی رابط کاربر، ۶۷۴
- طراحی زیر سیستمها و ارتباطات آنها، ۵۷۵
- طراحی ساخت یافته، ۱۲۱
- طراحی سازمان، ۶۵۸
- طراحی سیستمهای مکانیزه، ۶۷۵
- طراحی شیء گرا، ۶۰۴
- طراحی فضا، ۶۷۱
- طراحی فعالیت گرا، ۵۰۳، ۷۶۷
- طراحی مبتنی بر خروجی، ۷۶۷
- طراحی مبتنی بر رخدادها و سناریوها، ۶۰۴

- طراحی مبتنی بر ساختمان داده‌ها، ۶۰۰
- طراحی محیط، ۶۶۰
- طراحی محیط عمومی، ۶۷۴
- طراحی مفهومی، ۳۰۳، ۳۱۰
- طراحی و تخصیص منابع، ۶۳۵
- طراحی وظیفه‌گرا، ۵۰۳، ۷۶۷
- عدم اطمینان، ۲۳۷
- عدم اعتماد، ۲۳۸
- عدم دقت، ۲۳۸
- عدم قطعیت، ۲۳۷، ۳۳۹، ۷۶۷
- علم تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها، ۲۶
- عمر سیستم، ۴۱۹
- عملکرد صحیح، ۲۹۵
- عملیات، ۳۰۶، ۵۶۸
- عناصر، ۵۶
- عناصر غیر فیزیکی، ۵۶
- عناصر فیزیکی، ۵۶
- عوامل انسانی، ۳۱۸
- عوامل انسانی در مکانیزاسیون، ۶۸۰
- عوامل موفقیت، ۱۳۹
- فاز، ۱۰۴، ۷۶۷
- فرایند، ۵۱۰، ۷۶۷
- فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، ۳۰
- فرایند طراحی، ۴۹۳، ۵۱۲
- فرم‌ها، ۵۱۱، ۶۶۱
- فعالیت، ۱۰۴، ۷۶۸
- قابلیت اطمینان، ۱۴۱، ۲۹۵، ۶۵۴
- کارائی، ۱۶۶، ۲۹۵، ۷۶۸
- بهبود خروجی، ۱۶۶
- زمان تلف شده، ۱۶۸
- کارائی و بهره‌وری، ۴۲
- کاربران نهائی، ۱۴۰
- کارمند بیکار، ۱۷۵
- کل نگری، ۲۴
- کنترل، ۱۷۳، ۲۳۹، ۷۶۸

- سیستم کنترل، ۶۴۱
کنترل و آزمایش، ۳۲۰
کیفیت، ۲۹۵
گزارش، ۴۳۶، ۷۴۹، ۷۶۸
گزارش پیاده سازی، ۳۹۸
گزارش شفاهی، ۳۵۱
گزارش کار، ۳۵۰
گزارش مطالعه سیستم موجود، ۲۵۷
گفتگو، ۷۷
متدولوژی، ۱۱۹، ۷۶۸
متروک شدن، ۴۱۹
محدوده سیستم، ۵۹، ۱۹۲
محدودیتها، ۳۱۱
محیط، ۳۰۶، ۵۵۳
محیط داخلی، ۳۱۸
محیط یک سیستم، ۷۶۸
مدل، ۸۰، ۵۱۴، ۵۳۴، ۷۶۸
مدل آبخاری، ۴۵۵
مدل پیشی (حلزونی) بوهم، ۴۵۹
مدل توسعه سیستم، ۱۲۹، ۷۶۸
مدل داده‌ای، ۵۶۱، ۷۶۸
مدلسازی، ۲۴
مدل سازی، ۳۰۷، ۵۱۲
مدل سازی شی گرا، ۱۲۴
مدل فیزیکی، ۵۳۵، ۷۶۹
مدل منطقی، ۵۳۵، ۷۶۹
مدل‌های تولید نرم افزار، ۴۵۴
مدیریت پروژه، ۷۰۹، ۷۶۹
مدیریت زمان، ۶۲۰
مدیریت غیر علمی، ۱۷۶
مدیریت محافظه کار، ۱۷۶
مراحل مطالعه، ۲۱۸
مستندات، ۲۳۶، ۲۹۵، ۳۹۳، ۷۶۹
مستندات آموزش، ۳۵۱
مستندات سیستم و سازمان، ۷۶۹

- مستندات کاربر، ۷۴۸
- مستندات مطالعه و طراحی سیستم جدید، ۳۴۷
- مستندسازی، ۱۴۴، ۷۲۹، ۷۶۹
- مشاوره، ۲۳۴
- مشاهده، ۲۳۳
- مشکل، ۱۷۶، ۱۸۷، ۲۴۲، ۴۴۰
- ریشه‌های مشکل، ۱۸۷
- راه‌حل مشکلات، ۸۲
- یافتن ریشه‌های مشکلات، ۸۲
- مصاحبه، ۲۲۷
- مطالعه سیستم موجود، ۱۱۷
- مطالعه و طراحی سیستم جدید، ۱۱۸
- معیارهای ارزیابی سیستم، ۷۶۹
- معیارهای یک سیستم خوب، ۴۰
- مقاومت کارکنان، ۲۱۷
- مکانیزاسیون، ۴۵۱، ۶۷۶
- مکانیزم، ۹۱، ۷۶۹
- مکانیزم‌های کنترل، ۳۱۹
- منابع، ۴۲، ۹۳، ۳۱۱، ۶۳۵، ۷۶۹
- اتلاف منابع، ۱۴۳، ۱۶۹، ۲۰۴، ۲۶۴، ۶۳۷
- منابع اطلاعات، ۳۱۸
- منفعت، ۱۹۴، ۳۲۵، ۳۴۰
- مواجهه با انسان، ۸۰
- موجودیت استراتژیک، ۸۸، ۷۷۰
- مهندسی سیستم، ۲۶
- مهندسی مجدد، ۴۷۰، ۷۷۰
- مهندسی معکوس، ۴۷۰، ۷۷۰
- مهندسی نرم‌افزار، ۳۳
- ناراحتی روحی کارمندان، ۱۷۵
- نظریه عمومی سیستمها، ۲۴
- نظریه مدیریت علمی، ۲۳
- نقاط تصمیم‌گیری، ۷۵، ۳۰۹، ۵۰۰، ۵۷۲، ۷۷۰
- نقطه مرکزی تصمیم‌گیری، ۷۷۰
- نقاط کنترل، ۷۷۰
- نگهداری، ۱۱۹، ۱۴۱، ۱۸۷، ۲۹۶، ۴۱۱، ۷۷۰

- برنامه نگهداری، ۴۴۱
- فرایند نگهداری، ۴۱۶
- هزینه نگهداری، ۴۴۱
- نمایشی مجازی، ۸۰
- نمودار، ۵۱۷، ۵۰۸
- نمودار پرت، ۷۱۰
- نمودار جریان داده‌ها، ۸۱، ۱۲۱، ۵۱۷، ۵۲۳، ۵۲۶، ۵۳۰، ۵۳۶، ۵۹۴، ۵۹۸
- نمودار شبکه پیشینازی، ۷۱۰
- نمودار فلوجارت سیستم، ۵۳۰
- نمودار مسیر بحرانی، ۷۱۰
- نمودار مفهومی، ۱۹۲
- نمونه سازی، ۳۲۲
- نمونه‌سازی سریع، ۱۲۴، ۴۶۷، ۶۰۷
- نیازهای سیستم، ۲۷۹، ۷۷۰
- نیروی انسانی، ۱۹۲، ۳۸۹
- واحد سیستمها، ۱۷۸، ۴۳۰، ۷۷۰
- واحدمندی، ۵۹۰
- وارسی، ۷۷۱
- وارسی و آزمایش، ۴۶۰، ۶۴۸
- ورودی و خروجی یک سیستم، ۶۱
- وظیفه، ۵۶، ۱۰۳، ۵۰۲، ۷۷۱
- هزینه، ۱۹۲، ۲۵۶، ۲۹۵
- هزینه در هر واحد، ۷۷۱
- هزینه سالانه-ماهانه، ۷۷۱
- هزینه نگهداری سیستم، ۷۷۱
- هزینه‌های پنهان، ۳۳۵
- همکاری، ۳۱۶

منابع

- [ابم ۷۲] - ابطحی سیدحسین، مهره‌وزان آرمن - برنامه ریزی و کنترل پروژه - نشر قومس - ۱۳۷۲.
- [اتج ۷۱] - آتود جری - ترجمه اکبر مهدی پور عطا آبادی - تحلیلگر سیستمها - انتشارات سازمان برنامه و بودجه اصفهان - ۱۳۷۱.
- [بدهم ۷۲] - بهشتیان مهدی - روشهای ساختیافته توسعه سیستمها - گزارش کامپیوتر - شماره ۱۲۰ - ۱۳۷۲.
- [پاس ۷۷] - پارسا سعید - تحلیل و طراحی سیستمها در مهندسی نرم افزار - انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران - ۱۳۷۷.
- [جدهم ۷۶] - جهانی محمود - تحلیل و طراحی نظامهای کامپیوتری - انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی - ۱۳۷۶.
- [درو ۷۰] - درویتسیوتیس کستاس.ن. - ترجمه احمد جعفر نژاد - مدیریت عملیات - نشر غیاث - ۱۳۷۰.
- [روح ۷۳] - روحانی رانکوهی سید محمد تقی - پایگاه دادهها - نشر جلوه - ۱۳۷۳.
- [صف ۶۹] - صالحی فتح آبادی حسن - شبیه سازی سیستمها - جهاد دانشگاهی - ۱۳۶۹.
- [عرض ۷۶] - رضائیان علی - تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها - سمت - ۱۳۷۶.
- [فلان ۷۰] - فیفنز جان.م، لین س اون - ترجمه تیمور کوشا - تجزیه و تحلیل سیستمهای اداری - انتشارات دانشگاه اصفهان - ۱۳۷۰.
- [مج ۷۲] - مجیدی اردوان - بررسی جنبه‌های بکارگیری ناصحیح تکنولوژی نرم افزار کامپیوتر در ایران - دومین سمینار علم توسعه و تکنولوژی - دانشگاه صنعتی امیرکبیر - ۱۳۷۲.
- [مج ۷۳] - مجیدی اردوان - نگهداری سیستمهای نرم افزاری و وضعیت آن در ایران - اولین کنگره ملی نگهداری و تعمیرات (نت) - دانشگاه صنعتی اصفهان - ۱۳۷۳.
- [مج ۷۴-۲] - مجیدی اردوان - نگارش روزنامه و جایگاه آن در پیاده سازی سیستمها - اولین کنفرانس مهندسی نرم افزار - دانشگاه شهید بهشتی - ۱۳۷۴.
- [مج ۷۶] - مجیدی اردوان - برقراری تعادل با تحولات سریع سیستمهای کامپیوتری - سومین کنفرانس بین المللی کامپیوتر ایران - دانشگاه علم و صنعت ایران - ۱۳۷۶.
- [مج ۷۶] - مجیدی اردوان - نگاهی بر سازمان استانداردهای اردا و ۳ (استاندارد راهبری دادهها) - همایش بررسی مشکلات ملی نرم افزار - سازمان برنامه و بودجه - ۱۳۷۶.
- [مج ۷۶] - مجیدی اردوان - تنگناهای اجتماعی در مکانیزاسیون و توسعه سیستمهای کامپیوتری در سازمانها - گزارش کامپیوتر - شماره ۱۳۷ - ۱۳۷۶.
- [مج 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.
- [مرا ۷۱] - مرآت نیا احمد، مرآت نیا نیروانا - استانداردهای مهندسی نرم افزار - انتشارات وزارت کشاورزی - ۱۳۷۶.
- [مص ۷۲] - صدیقی مشکنانی محسن - ناهمگونی دانش و اهمیت آن. گزارش کامپیوتر - شماره ۱۲۳ - ۱۳۷۲.
- [من ۷۵] - منصور کیا منصور - تجزیه و تحلیل سیستمها و روشها - انتشارات مروارید - ۱۳۷۵.
- [موم ۷۲] - مومنی هوشنگ - سیستمهای اطلاعاتی - نشر اتحاد - ۱۳۷۲.
- [موم ۷۲-۱] - مومنی هوشنگ - مدیریت منابع اطلاعات - نشر اتحاد - ۱۳۷۲.
- [نم ۷۲] - نقیبزاده منشاخ ابراهیم - بحران نرم افزار، دیروز، امروز، فردا - گزارش کامپیوتر - شماره ۱۲۰ - ۱۳۷۲.
- [AKT87] - Aktas A Z , Structured analysis and design of information systems , Prentice hall , 1987
- [AKT87] - Aktas, A Ziya , Structured analysis and design of information systems , Prentice,Hall, 1987
- [AND90] - Andessen N E, Kensing F , Professional Systems Development , Prentice Hall, 1990
- [APP91] - Appelt, Wolfgang , Document architecture in open systems , Springer, 1991
- [ARN86] - Arnold RS, Martin RJ, SOFTWARE MAINTENANCE 1986_MAY , IEEE Software
- [ATR92] - Atre, S , Distributed databases , McGraw,Hill, 1992
- [AVI88] - Avison D E , Information system design , Blackweel , 1988
- [AVI90] - Avison D E , Multiview , an exploration in information systems , Blackweel , 1990
- [BAH97] - Bahr, Nicholas J , System safety engineering and risk assessment , Taylor & Francis, 1997
- [BAI89] - Bailey, Robert W , Human performance engineering : using human , Prentice Hall, 1989

- [BAL83] - Balakrishnan, A V , Elements of state space theory of systems , Optimization Software, 1983
- [BEA90] - Beam, Walter R , Systems engineering: architecture and design , McGraw.Hill, 1990
- [BEL92] - Bell, Doug , Morrey, Ian , Pugh, John R , Software engineering , Prentice Hall, 1992
- [BER81] - Bertalanffy, Ludwig Von , Lavio lette, Paul A , A systems view of man , Westview press, 1981
- [BER90] - Berkeley, Dina , Hoog, Robert de , Humphreys, , Software development project management , Horwood, 1990
- [BLA86] - Blanchard,Benjamin S , Logistics engineering and management , Prentice,Hall, 1986
- [BLA90] - Blair G , Object Oriented language , Systems and Application , UCL , 1990
- [BLA90] - Blanchard, Benjamin S , Fabrycky, Wolter J , Systems engineering and analysis , Prentice,Hall, 1990
- [BOA90] - Boardman, John , Systems engineering:an introduction , Prentice,Hall, 1990
- [BOO94] - Booch, Grady , Bryan, Douglas L , Petersen, Charles , Software engineering with Ada , Benjamin/Cummings, 1994
- [BOT95] - Bott, Frank , Professional issues in software engineering , UCL Press, 1995
- [BRA89] - Braithwaite K S , Systems Design in a Database Environment , McGrawhill , 1989
- [Brackett96] - Brackett, Michael H., The data warehouse challenge: taming data chaos, Michael H. Brackett, New York: Wiley, 1996.
- [BRE89] - Brereton, Pearl , Software engineering environments , Horwood, 1989
- [BRI86] - Britcher RN, Craig JJ , USING MODERN DESIGN PRACTICE TO UPGRADE AGING SOFTWARE SYSTEMS ,IEEE Software
- [BRI95] - Bridger,R S , Introduction to ergonomics , McGraw,Hill, 1995
- [BRO82] - Brookkes C H P , Information system design , Prentice hall , 1982
- [BRO92] - Brodfield J C , Verifying temporal properties of systems , Birkhawse , 1992
- [BUL88] - Bullinger, Hans,Jorg , Gunzenhauser, Rul , Software ergonomics : advances and applications , Halsted Press, 1988
- [CAP86] - Capron, H L , Systems analysis and design , The Benjamin/Cummings, 1986
- [CAS86] - Case, Albert F , Information systems development : principles of computer,aided software engineering , Prentice,Hall, 1986
- [CHA90] - Chang S K , Principle of visula programming systems , Prentice hall , 1990
- [CHE89] - Checkland, Peter , Systems thinking, systems practice , John Wiley, 1989
- [CHO89] - Chorafas, Dimitris N , System architecture and system design , McGraw,Hill, 1989
- [CHS90] - CHECKLAND P. JSCHOLES , SOFT SYSTEMS METHODOLOGY IN ACTION , John Wiley & Sons , 1990
- [clark84] - Clark, T S, Thomas Stephen , Corlett, E N , The ergonomics of workspaces and machines : a design manual , Taylor & Francis, 1984.
- [CLE87] - Cleland, David I , King, William Rechar , Systems analysis and project management , McGraw, Hill, 1987
- [CLI90] - Clifton H D , Business Data systems , Prentice hall , 1990
- [COE93] - Coenen, Frans , Bench , Capon, Trevor , Maintenance of knowledge , based systems theory , Academic press, 1993
- [COL82] - Collins, Garfield , Blay, Gillian , Yearsley, , Structured systems development techniques , Pitman, 1982
- [CON94] - Conger, Sue A , The new software engineering , Wassworth Pub, 1994
- [COR39] - Cornes, Ralph , Systems analysis fro profitable business applications , Prentice ,Hall, 1939
- [COR90] - Cornes R , Business systems design and development , Prentice hall , 1990
- [COR90] - CORNES R, BUSINESS SYSTEMS , PRENTICE HALL , 1990
- [CRO89] - Crolley, Jayne P , Human relations in industry:People at work , Prentic,Hall, 1989
- [CUR87] - Curtice, Robert M , Strategic value analysis , Prentice,Hall, 1987
- [CUR90] - Curtis, Graham , Business information systems:analysis, design and practice , Addison, Wesley, 1990
- [DAN84] - Daniels, Alan , Yeates, Donald , Practical systems design , Pitman, 1984
- [DAN89] - DAVIS K, JWNEWSTROM ,HUMAN BEHAVIOR AT WORK , MCGRAWHILL , 1991
- [DAV76] - Davar, Rustoms S , Personnel management and industial relations , Vikas Publishing House Pvt Ltd, 1976
- [DAV82] - Davies W S , system analysis and design , Addison wesley , 1982
- [DAV83] - Davis, William S , Systems analysis and design , Addison,Wesley, 1983
- [DAV83] - Davis, William S , Tools and techniques for structured systems analysis and design , Addison,Wesley, 1983

- [DAV89] - Davies P B , Information system development , Macmilan , 1989
 [DAV90] - David G , Boute R T , Declarative Systems , IFIP , 1990
 [DAV93] - Davis AM , SOFTWARE REQUIREMENTS , Prentice Hall , 1993
 [DAY84] - Daniels A , Yeates D , Practical Syste Design , Pitmans , 1984
 [DEM79] - DeMarco, Tom , Structured analysis and system specification , Prentice,Hall, 1979
 [DEW92] - Dewilde, Patrick , Vandewalle, Joos , Computer systems and software engineering , Kluwer Academic Publishers, 1992
 [DIJ87] - Dougbell,IanMorrey,Johnpugh , SOFTWARE ENGINEERING , Prentice/Hall , 1987
 [DIL93] - Dillon, Tharam S , Tan, Poh Lee , Object,oriented conceptual modeling , Prentice Hall, 1993
 [EAS86] - Eastman Kodak Company Human Factors Section , Ergonomic design for people at work , Van Nostrand Reinhold, 1986
 [EDW93] - Edwards, Perry , Systems analysis & design , McGraw,Hill, 1993
 [EEC95] - Eeckhuidt L , Chistian Gollier , RISK (EVALUTION , MANAGMENT , AND SHARING) , HARVESTER WHEATSHEAF , 1995
 [EPP88] - Eppen, Could , Schnider , Deccision Making Without Algorithms , Prentice hall , 1988
 [FAI85] - Fairley,Richard E , Software engineering concepts , McGraw,Hill, 1985
 [FER91] - Ferraby L , Change Control Durring System Development , Prentice hell , 1991
 [FIN90] - Finkelstein, Clive , An introduction to information engineering , Addison,Wesley, 1990
 [FIR93] - Firesmith D G , Object oriented requirements analysis and logical desighn , John Wiley , 1993
 [FIR93] - Firesmith, Donald G , Object,oriented requirements analysis and logical design : , Wiley, 1993
 [FIS88] - Fisher AS , CASE USING SOFTWARE DEVELOPMENT TOOLS , John Wiley & Sons , 1988
 [FIT84] - Fitz,enz, Jac , How to measure human resources management , McGraw,Hill, 1984
 [FIT87] - Fitzgerald, Jerry , Fitzgerald, Ardra F , Fundamentals of systems analysis , John Wiley, 1987
 [FLI85] - Flippo, Edwin B , Personnel management , McGraw ,Hill, 1985
 [FOU89] - Foulkes Fred K , Human resources management:readings , Prentice,Hall, 1989
 [FOU89] - Foulkes, Fred K , Livernash,Edward Robert , Human resources management:text and cases , Prentice, Hall, 1989
 [FOU91] - Fournier, Roger , Practical guide to structured system development and maintenance , Yourdon Press, 1991
 [FRA81] - Fraser, Thomas Morris , Design for work and use , Taylor and Francis, 1981
 [GAN79] - Gane, Chris , Sarson, Trish , Structured systems analysis; tools and techniques , Prentice,Hall, 1979
 [GAO91] - Gao G R , A code Mapping Scheme for dataflow software pipelining , kap , 1991
 [GER93] - Gertman, David , Blackman, Harold S , Human reliability and safety analysis data handbook , Wiley, 1993
 [GIB91] - Gibson G A , Computer System , Prentice Hall , 1991
 [GIL85] - Gilberston, David W , Stone, Raymond J , Human resources management: cases and readings , McGraw,Hill, 1985
 [GLA95] - Glass RL, SOFTWARE CREATIVITY , Prentice Hall , 1995
 [GLI87] - Glisson, T H , Introduction to system analysis , McGraw,Hill, 1987
 [GOD94] - Godart, C , CharoyF , Databases for software engineering , Prentic Hall, 1994
 [GRA80] - Grandjean, Etienne , Fitting the task to the man : an ergonomic approach , Taylor & Francis, 1980
 [GRA82] - Grandjean,E, Ergonomic aspects of visual display terminals : proceedings , Taylor & Francis, 1982
 [GRO91] - Grocflow J M , System application architectore , Prentice hall , 1991
 [HAR94] - Hares J S , Object Orientation , John wiley , 1994
 [HAW91] - Hawryszkiewicz IT , INTRO TO SYSTEM ANALYSIS & DESIGN , PRENTICE HALL , 1991
 [HAW91] - Hawryszkiewicz, I T , Introduction to systems analysis and design , Prentice Hall, 1991
 [HIL90] - Hills, Philip James , Information management systems : implications for the , Ellis Horwood, 1990
 [HIT96] - Hitt , Ireland , Hoskisson , Strategic Management , West Publishing company , 1996
 [HOF96] - Hoffer, Jeffrey A , George, Joey F , Valacich , Modern systems analysis and design , Benjamin/Cummings Pub, 1996
 [HUG88] - Hughes, John G , Database technology: a software engineering approach , New York, Prentice,Hall, 1988

- [HUM95] - Humphrey, Watts S , A discipline for software engineering , Addison wesley , 1995
- [INO90] - Inohara, Hideo , Human resource development in Japanese companies , Asian Productivity Organization, 1990
- [JAC83] - Jackson, M A , System development , Prentice,Hall, 1983
- [KAN90] - Kangassalo h , Entity Relationship approach , Prentice hall, 1990
- [KAR96] - Karolak D W , Software engineering Risk management , IEEE Computer society , 1996
- [KEF90] - KEFALAS AG, GLOBAL BUSINESS STRATEGY , SOUTH WESTERN PUBLISHING , 1990
- [KEN92] - Kendall, Kenneth E , Kendall, Julie E , Systems analysis and design , Prentice,Hall, 1992
- [KIN84] - King, David , Current practices in software development; a guide to successful systems , Yourdon, 1984
- [KIN90] - King P J B , Computer and comunication systems performance modelling , Prentice hall , 1990
- [KIR94] - Kirwan,Barry , A guide to practical human reliability assessment , Taylor & Francis, 1994
- [KKJ92] - Kendall KE, Kendall Julie E, SYSTEM ANALYSIS AND DESIGN , Prentice Hall , 1992
- [KLE93] - Klein, Mark , Carnegie,Mellon University, Software , A Practitioner's handbook for real,time analysis , Kluwer Academic Publishers, 1993
- [KOW92] - kowal J A , Behavior Models , Prentice hall , 1992
- [LAW82] - Law, Averill M , Kelton, W David , Simulation modeling and analysis , McGraw,Hill, 1982
- [LEV84] - Levi, Maurice D , International finance; financial management , McGraw ,Hill, 1984
- [lille87] - Lille, France , Borne, Pierre, Tzafestas, S G , Applied modelling and simulation of technological systems , evier Science ,1987.
- [LJU87] - Ljung, Lennart , System identification : theory for the user , Prentice,Hall, 1987
- [LUC92] - Lucas, Henry C , The analysis, design, and implementation of information systems , McGraw,Hill, 1992
- [LUG91] - Luggen W W , Flexible Manufacturing Cells and systems , Prentice hall , 1991
- [MAH82] - Mahalanabis, A K , Introductory system engineering , Wiley estern, 1982
- [MAR80] - Martin, Desmond D , Shell, Richard L , What every engineer should Know about human resources , Marcel Dekker,
- [MAR85] - Martin, Jame , System design from provably correct constructs , Prentice,Hall, 1985
- [MAR85] - Martin, James , McClure, Carma L , Diagramming techniques for analysts and programmers , Prentice,Hall, 1985
- [MAR86] - Marshall, George R , Systems analysis and design; alternative structured approaches , Prentice,Hall, 1986
- [MAS91] - Masters G M , Introduction To Environment Engineering and science , Prentice hall , 1991
- [MAY88] - Mayer B , Object oriented software construction , Prentice hall , 1988
- [MCC82] - McCormick, Ernest James , Sanders, Mark S , Human Factors in engineering and design , McGraw,Hill, 1982
- [MCD90] - McDermid D C , Software engineering for information systems, Blackwell , 1990
- [MET81] - Metzger, Philip W , Managing a programming project , Prentice,Hall, 1981
- [ML88] - Millngton D , System analysis and design for computer approach , Ellis horwood , 1988
- [MIS85] - Miser, Hugh J , Quade, Edward S , Handbook of systems analysis , John Wiley, 1985
- [MIT91] - Mitra S S Principles of Relational database systems , Prentice hall , 1990
- [MIY93] - MIYOSHI T , AZUMA M, AN EMPIRICAL STUDY OF EVALUTING SOFTWARE DEVELOPMENT ENVIRONMENT QUALITY , IEEE SOFTWARE ENGINEERING , MAY , 1993
- [MOD88] - Modell M E , A professional guide to system analysis , McGraw hill , 1988
- [MOD96] - Modell, Martin E , A professional's guide to systems analysis , McGraw,Hill, 1996
- [MOL93] - Moller, K H , Software metrics , Chapman & Hall, 1993
- [MUL89] - Mulender , Distributed systems space , ACM press , 1989
- [MUL89] - Mullernder,S , Distributed systems , ACM press , 1989
- [MUR87] - Murota, kazu, 1955 , Systems analysis by graphs and matroids; structural solvability and controllability, Springer,Verlag, ۱۹۸۷
- [MYN90] - Mynatt, Barbee Teasley , Software engineering with student project guidance , Prentice,Hall, 1990
- [NAR66] - NARAYAN J, SOCIAL RESPONSIBILITY OF BUSINESS , MANAKTALS BOMBAY , 1966
- [NIJ89] - Nijseen G M , Conceptual Schema and relational database design , Prentice hall , 1989
- [NOR93] - Norris, Mark , Rigby, Peter , Payne, Malcolm , The healthy of software project , Wiley, 1993

- [NOR96] - Norman, Ronald J , Object,oriented systems analysis and design , Prentice Hall , 1996
- [OLL91] - Olle T W , Information Systems Methodologies , Addison wesley , 1991
- [OLL91] - Olle, T William , Information systems methodologies , Addison,Wesley, 1991
- [OMG2001] – OMG Unified Modeling Language (UML), Ver 1.4, 2001.
- [OSS94] - Ossenbruggen,Paul John , Fundamental principles of systems analysis and decision,making , Wiley, 1994
- [OZK90] - Ozkaarahaw E , Dtatbase Managment , Prentice Hall , 1990
- [PAR87] - Park, Kyung Soo , Human reliability , Elsevier, 1987
- [PAR89] - Parrington N, UNDERESTANDING SOFTWARE TESTING , Ellis Horwood , 1989
- [PCC90] - Powers,Cheney,Crow , STRUCTURES SYSTEM DEVELOPMENT , Boyd & Fraser , 1990
- [PET88] - Peters L , Advanced structures analysis and design , Prentice hall , 1988
- [PET88] - Peters, Lawrence J , Advanced structured analysis and design , Prentice,Hall, 1988
- [PIG84] - Pigors, Paul John William , Myers, Charles Andrew , Personnel administration; a point of view and a method , McGraw,Hill, 1984
- [PLA92] - Planche, Remi , Data driven systems modeling , Prentice Hall, 1992
- [PON92] - Pont, Michael J , Software engineering with C++ and CASE tools , Addison,Wesley , 1992
- [POW90] - Powers, Michael J , Cheney, Paul Henry , Crow, Galen , Structured systems development , Boyd & Fraser, 1990
- [PRE92] - Pressman, Roger S , Software engineering : a practitioner's approach , McGraw,Hill, 1992
- [PRE94] - Preece, Jenny , Human , Computer interaction , Addison , Wesley, 1994
- [PSC84] - Pelagatti G , Stefano , Ceri , Distributed Dtatbases , McGrawhill , 1984
- [RIS88] - Rishe , Naphtail , Database design fundamentales , Prentice,Hall, 1988
- [ROE90] - Roetzheim W H , Structured Design using HIPO II , Prentice Hall, 1990
- [ROL90] - Roland, Harold E , Moriarty, Brian , System safety engineering and management , John Wiley, 1990
- [ROT92] - Rothwell D M , Relational Database , Mcgrawhill , 1992
- [RRE83] - Ralston,Reilly , Encyclopedia of computer science & engineering , Van Nostrand Reinhold , 1983
- [RUB94] - Rubin J, USABILITY TESTING , John Wiley , 1994
- [RUM91] - Rumbaugh, James , Object,oriented modeling and design , Prentice Hall, 1991
- [SAG92] - Sage, Andrew P , Systems engineering , John Wiley, 1992
- [SAL86] - Salzberg B J An Introduction to database design , Accademic press devision , 1986
- [SAL87] - Salvendy G , Handbook of human factors , John wiley , 1987
- [SCH87] - Schniiderman , Designing User Interface , Addison wesley , 1987
- [SCH93] - Schach, Stephen R , Software engineering , Irwin, 1993
- [SEN84] - Senn, James A , Analysis and design of information systems , McGraw,Hill, 1984
- [SHA94] - Sharp R ,PRINCIPLES OF PROTOCOL DESIGN , Prentice Hall , 1994
- [SHN92] - Shneiderman, Ben , Designing the user interface : strategies for effective , Addison,Wesley, 1992
- [SHO83] - Shooman, Martin L , Software engineering; design, reliability, and management , McGraw,Hill, 1983
- [SHO83] - Shooman, Martin L , Systems design handbood , Monolithic Memories, 1983
- [SHO89] - SHORE J, USING COMPUTER IN BUSINESS , QUE , 1989
- [SIL89] - Silver, Gerald A , Silver, Myrna jtauth , Systems analysis and design , Addison,Wesley, 1989
- [SIL91] - SILVER GA, MLSILVER , DATA COMMUNICATION FOR BUSINESS , BOYD & FRASE , 1991
- [SIN71] - Singleton, W T , Fox, John Graha , Whitfield, D J C , Measurement of man at work , Taylor and Francis, 1971
- [SIN75] - Singleton, william thomas , Spurgeon, peter , North , Measurement of human resources , Taylor & Francis, 1975
- [SJA90] - Senn JA, INFORMATION SYSTEMS IN MANAGEMENT , WADSWORTH , 1990
- [SKI90] - Skidmore S , Introducing System Design , Blackweel , 1990
- [SKI90] - Skidmore S , Introducing System Design , Ncc 1990
- [SKI94] - Skidmore, Steve , Introducing systems analysis , Blackwell Publishers, 1994
- [SMI88] - Smith, Kennet , Corporate accounting systems : a software engineering approach , Addison,Wesley, 1988
- [SOM92] - Sommerville, Ian , Software engineering , Addison,Wesley , 1992
- [STA91] - Stamper R K , Collaborative Work Social Information Systems , IFIP , 1991

- [STE95] - Stevenson, C , Software engineering productivity , Chapman & Hall, 1995
- [SUT88] - Sutcliffe A , Jackson system development , prentice hall, 1988
- [TAH88] - Taha, Hamdy A , Simulation modeling and SIMNET , Prentice,Hall, 1988
- [TAN91] - Tanik, Murat M , Chan, Eric S , Fundamentals of computing for software engineers , Nostrand Reinhold, 1991
- [THA88] - Thayer R H , Software engineering roject managment , IEEE Computer society , 1988
- [THI89] - Thierauf R J , System analysys and design , CBS , 1989
- [TOR1] - Torrington, Derek , Hall, Laura , Personnel management:a new approach , Prentice,Hall International,
- [UDB93] - Black UD , DATA COMMUNICATIONS AND DISTRIBUTED NETWORKS , Prentice Hall , 1993
- [VES86] - Vesely, Eric Garrigue , The practitioner's blueprint for logical and physical database design , Prentice,Hall, 1986
- [VLI93] - Vliet, J C van , Software engineering : principles and practice , Wiley, 1993
- [WAR86] - Ward, Paul T , Mellor, Stephen J , Structured development for real,time systems , Yourdon Press, 1986
- [WBB90] - Whitten,Bentley,Barlow , SYSTEM ANALYSIS & DESIGN METHODS , IRWIN TOPPAN , 1990
- [WEE96] - Weeler D, Brickzuns B , reginald R , SOFTWARE INSPECTION , IEEE Computer Society , 1996
- [WEG90] - Wegrzyn S , Developmental systems , Springer , 1990
- [WEI75] - Weinberg, Gerald M , An introduction to general systems thinking , John Wiley, 1975
- [WIE86] - Wiederhold, Gio , Database design , McGraw,Hill, 1986
- [WIG84] - Wigander, Karl,Olof , Werbell, B , Gibson, R , Structured analysis and design of information systems , McGraw,Hill, 1984
- [WIL93] - Wilson, Brian , Systems : concepts, methodologies, and applications , Wiley, 1993
- [WIP89] - Wipfler A J , Distributed processing in CICS , McGrawhill , 1989
- [WLB90] - Wilson B , Systems : concept,Methodologies and applicayion , John wiley , 1990
- [WOD93] - Wodaski, Ron , Virtual reality madness , Sams Pub, 1993
- [WOO81] - Woodson, Wesley E , Human factors design handbook , McGraw,Hill, 1981
- [WYM93] - Wymore, A Wayne , Model,based systems engineering , CRC Press, 1993
- [ZAD69] - Zadeh, Lotfi Asker , Polak, E(Elijah) , System theory , McGraw,Hill, (1969)