

## فنون برنامه‌ریزی سیستم اطلاعاتی

دکتر علی رضائیان

در این مقاله به ابزارهای مهم برنامه‌ریزی شامل نمودار میله‌ای، شبکه و روش مسیر بحرانی پرداخته می‌شود.

نخست چگونگی ایجاد ساختار اجزای کار برای یک پروژه مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد و سپس هر یک از فنون، هدف‌های آنها، قوانین و رویه‌های ترسیم هر یک تعریف و تشریح می‌شوند و سرانجام نرم‌افزار مدیریت پروژه معرفی می‌گردد.

### □ ساختار اجزای کار<sup>۱</sup>:

ساختار اجزای کار یک فهرست سلسله مراتبی از فعالیت‌های مورد نیاز برای تکمیل یک سیستم است. این فهرست به شکل ذکر نکات عمده، همراه با یک شیوه‌کدگذاری برای شناسایی هر فعالیت تهیه و به کار گرفته می‌شود. برای تعیین فعالیت‌های هر ساختار اجزای کار، یکی از روش‌های زیر دنبال می‌شود:

۱ - رویکرد فهرست کنترل

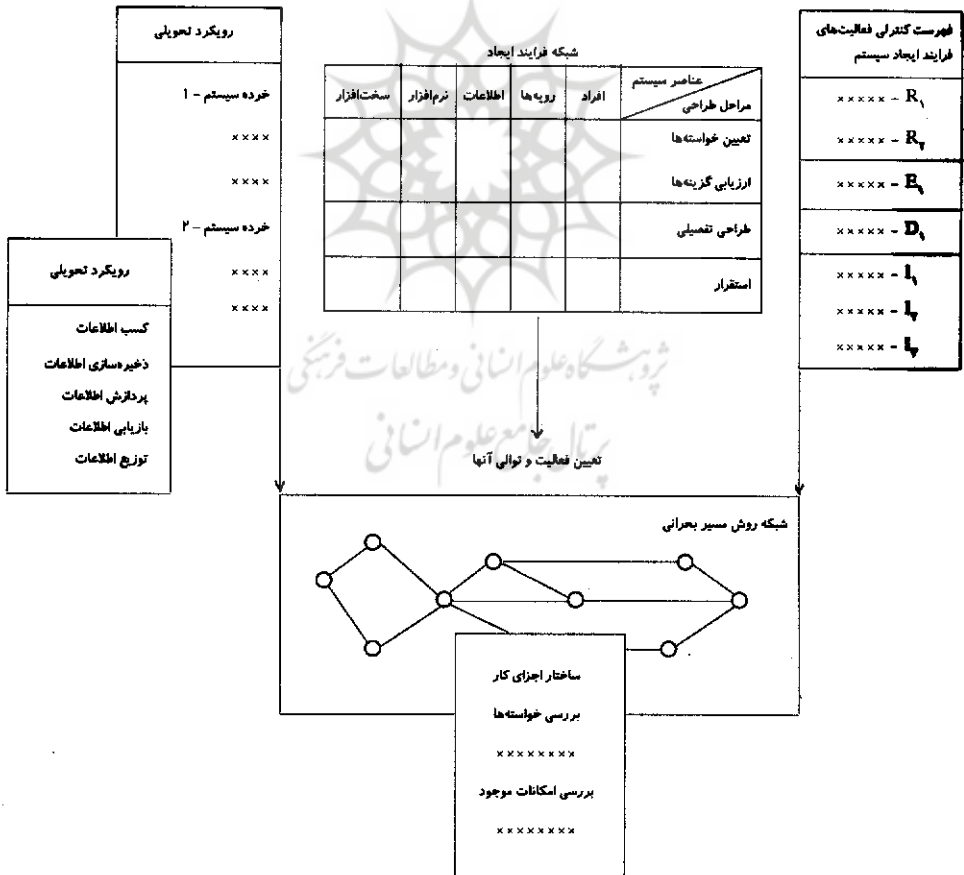
۲ - رویکرد شبکه‌ای

۳ - رویکرد تحویلی

این رویکرد برنامه‌ای را می‌توان به صورت ترکیبی یا تکی به عنوان مبنایی برای ایجاد ساختار اجزای کار به کار برد (به شکل شماره ۱ مراجعه شود).<sup>۲</sup>

□ روش فهرست کنترلی ۳ :

روش فهرست کنترلی یک روش برنامه‌ریزی است که برای شناسایی فعالیت‌های جدول زمان‌بندی ایجاد سیستم بکار می‌رود. فهرست کنترلی ایجاد سیستم و فعالیت‌های مدیریتی در شکل شماره ۲ آمده است. هر یک از فعالیت‌های ایجاد سیستم تحت یکی از چهار مرحله چرخه حیات طراحی سیستم طبقه‌بندی شده‌اند و به هر فعالیت نیز براساس مرحله خود و نشانگر عددی یک کد اختصاص داده شده است. به عنوان یک تحلیل‌گر، باید فعالیت‌های مدیریتی لازم مانند برنامه‌ریزی و بازنگری را شناسایی کنید و فعالیت‌های ایجاد سیستم را زمان‌بندی نمایید. تعداد و ترتیب این فعالیت‌ها به اندازه و نوع سیستمی که می‌خواهید ایجاد کنید بستگی خواهد داشت.



شکل شماره ۱ - روش‌های سه‌گانه تعیین فعالیت‌ها

مزیت رویکرد فهرست کنترلی این است که سهل الوصول است و با اندکی کارکرد حاصل می‌شود. در جدول شماره ۱ فهرست کنترلی اساسی که فعالیت‌های مدیریتی به آن افزوده شده است را می‌توان به همین شکلی که هست برای ایجاد سیستم‌های کوچک و کم مخاطره به کار برد. جدول شماره ۲ نمونه‌ای است از یک فهرست تفصیلی‌تر که فعالیت‌های مدیریتی مشخص را با هم تلفیق می‌نماید. به خاطر داشته باشید که فعالیت‌های دوم و پنجم (۲ - R) و (۵ - R) شکل‌دهی گروه پروژه (یک فعالیت هماهنگی) و تهیه جدول زمان‌بندی کلی (یک فعالیت برنامه‌ریزی) است. برنامه‌ریزی باز هم به عنوان نخستین گام در طراحی (۱ - D) آمده است. فعالیت‌های مدیریتی آماده‌سازی برای بازنگری در پایان هر مرحله آورده شده‌اند.

فعالیت‌های مدیریتی	فعالیت‌های ایجاد سیستم
<p>برنامه‌ریزی</p> <p>پیگیری و هدایت</p> <p>هماهنگی</p> <p>بازنگری</p>	<p><b>تعیین خواسته‌ها</b></p> <p>R<sub>۱</sub> - شناسایی هدف‌ها</p> <p>R<sub>۲</sub> - شناسایی محدودیت‌ها</p> <p>R<sub>۳</sub> - بررسی خواسته‌ها</p> <p><b>ارزیابی گزینه‌ها</b></p> <p>E-۱ - شناسایی گزینه‌ها</p> <p>E-۲ - ارزیابی گزینه‌ها</p> <p>E-۳ - مستندسازی گزینه‌ها</p> <p>E-۴ - گرفتن نظر مدیریت</p> <p><b>طراحی تفصیلی</b></p> <p>D-۱ - مشخص کردن افراد</p> <p>D-۲ - مشخص کردن رویه‌ها</p> <p>D-۳ - مشخص کردن اطلاعات</p> <p>D-۴ - مشخص کردن نرم‌افزار</p> <p>D-۵ - مشخص کردن سخت‌افزار</p> <p><b>استقرار</b></p> <p>I-۱ - ساخت فیزیکی</p> <p>I-۲ - آزمون</p> <p>I-۳ - نصب</p>

برخی از سازمان‌ها از فهرست‌های کنترلی تجویزی برای طراحی استفاده می‌کنند که چندصد فعالیت را شامل می‌شود. این فهرست‌های استاندارد شده به ویژه هنگامی مفید است که ایجادکنندگان سیستم از پروژه‌ای به پروژه دیگر پرداخته باشند.

عیب فهرست کنترلی، تأخیر در دادن بازخور است. زیرا این روش از یک مدل چرخه حیات خشک تبعیت می‌کند و کاربرد هیچ بخشی از سیستم را تا مرحله استقرار نخواهد دید. اگر طراح بخواهد فهرست طولانی خواسته‌های مراحل طراحی و ارزیابی را پیش از نشان دادن بخشی از سیستم به کاربران تمام کند نمی‌تواند توجه و علاقه آنان را به پروژه حفظ نماید. همواره باید به یادداشت که «مدیریت محصول» رمز طراحی سیستم اثربخش است نه «مدیریت فرایند». بنابراین هنگامی که فهرست فعالیت‌هایی را که باید صورت پذیرد تهیه می‌کنید تلاش کنید این فعالیت‌ها را به عنوان نقاط تحویل «محصول» فرایند و سیستم طبقه‌بندی کنید. اگر مراحل برجسته ملموسی را در فهرست کنترلی معین کنید گرایش شدید فرایندی این روش را جبران می‌نماید. همچنین با استفاده از روش ماتریسی یا تحویلی به صورت ترکیبی با روش کنترلی، می‌توان تمرکز بر محصول را بدست آورد.

#### □ روش ماتریسی<sup>۴</sup> :

ماتریس فرایند ایجاد سیستم، یک فهرست کنترلی دو بعدی از فعالیت‌هایی است که باید برای ایجاد سیستم صورت پذیرد. این ماتریس به آدمی کمک می‌کند تا روابط میان اجزای تشکیل‌دهنده هر سیستم را با مراحل ایجاد سیستم تجسم نماید. مراحل طراحی بر روی محور افقی ماتریس نشان داده می‌شود و بر روی محور عمودی آن نیز اجزای پنجگانه تشکیل‌دهنده هر سیستم، آورده شده است. بعد افقی فرایند و بعد عمودی محصول را تعریف می‌نماید. (به قسمت بالای شکل شماره ۱ مراجعه شود)

یک مزیت روش ماتریسی این است که بعد اجزای تشکیل‌دهنده سیستم در ماتریس، توجه آدمی را بر سیستم متمرکز می‌سازد و فرایند فهرست کنترلی نیز به ضرورت ساختن یک سیستم کامل اشاره دارد. مزیت بالقوه دیگر روش ماتریسی این است که یک توالی از پیش تعریف شده برای فعالیت‌ها تجویز نمی‌کند. افراد می‌توانند توالی فعالیت‌ها را در هر سلول ماتریس بر حسب هدف‌های خود تنظیم کنند.

انعطاف حاصل از روش ماتریسی برای تحلیلگر با تجربه یک مزیت به شمار می‌آید. ولی برای یک تحلیلگر تازه کار انعطاف می‌تواند روش ماتریسی را به صورت ابزار برنامه‌ریزی ناکافی و گیج‌کننده جلو دهد.

### □ روش فهرست کنترلی<sup>۵</sup> :

روش فهرست کنترلی یک روش برنامه‌ریزی است که به وسیله آن پروژه‌های بزرگ به چندین مرحله تقسیم می‌شود. مراحل هر پروژه پیش از آن که کل پروژه به اتمام برسد، می‌تواند براساس خرده سیستم یا توانایی‌های اطلاعاتی باشد که به‌طور جداگانه به کار بر تحویل می‌شود.

دلایل تفکیک طراحی سیستم به چند مرحله به شرح زیر است :

۱ - تقاضا برای ایجاد تغییراتی در سیستم پس از نصب، زیرا همین که کاربر، دید جدیدی از کار با سیستم پیدا کند این‌گونه تقاضاها اجتناب‌ناپذیر است. این فرایند یادگیری به احتمال زیاد تأثیر بیشتری بر یک سیستم بزرگ دارد تا یک سیستم کوچک.

۲ - تفکیک پروژه‌ها، هزینه‌های سربار را با ساده‌سازی ارتباط کاهش می‌دهد.

۳ - نصب خرده سیستم‌های یک پروژه تفکیک شده هر بار موجب حفظ علاقه‌مندی کاربر به سیستم می‌شود.

۴ - همین که زمان تحویل طولانی می‌شود احتمال تغییر در خواسته‌ها نیز افزایش می‌یابد. قسمت‌بندی یک سیستم بزرگ زمان تحویل آن را کاهش می‌دهد و از این رو تعداد تغییرات پس از نصب کاهش می‌یابد.

برای مثال اگر یک شرکت تولیدی بخواهد سیستم‌هایی را برای صورتحساب مشتری، حساب‌های دریافتی و فروش نقدی ایجاد کند همان‌طوری که در شکل شماره ۲ نشان داده شده است، نخستین فعالیت، مروری بر خواسته‌های کلی هر سه خرده سیستم است زیرا هر سه قسمت بخشی از رویه‌های شرکت برای مدیریت «پرداخت‌های مشتریان» است اگر سیستم صورتحساب مشتری حیاتی‌ترین خرده سیستم به شمار آید آن سیستم زودتر از دو خرده سیستم دیگر موردبررسی قرار داده می‌شود.

صفحه ۱ از ۱	سند برنامه‌ریزی پروژه			
تاریخ ۳	سیستم موجودی انبار (اصلاح)			
اعضاء	تحلیلگر	فعالیت زمان‌بندی شده	فعالیت کامل شده	علائم
				O - برنامه‌ریزی کلی برای سه خرده سیستم
				O.R <sub>۱</sub> - شکل‌دهی گروه بررسی کلی
				O.R <sub>۲</sub> - تعیین هدف‌های سیستم جامع
				O.R <sub>۲۱</sub> - تعیین هدف‌های سیستم صدور صورتحساب
				O.R <sub>۲۲</sub> - تعیین هدف‌های سیستم دریافت‌های نقدی
				O.R <sub>۲۳</sub> - تعیین هدف‌های سیستم حساب‌های دریافتی
				O.R <sub>۲۴</sub> - تعیین محدودیت‌ها
				O.E <sub>۱</sub> - تعیین گزینه‌ها
				O.E <sub>۲</sub> - انتخاب ترتیب ارتقای سیستم
				I - ارتقای سیستم صدور صورتحساب
				I.R <sub>۱</sub> - شکل‌دهی تیم صورتحساب
				I.R <sub>۲۱</sub> - تعیین هدف‌ها
				I.R <sub>۲۲</sub> - تعیین محدودیت‌ها
				I.R <sub>۲۳</sub> - بررسی خواسته‌ها
				I.E <sub>۱</sub> - تعیین بسته‌های بدیل
				I.E <sub>۲</sub> - انتخاب بهترین بسته نرم‌افزار
				I.D <sub>۱</sub> - مشخص کردن سخت‌افزار
				I.D <sub>۲</sub> - مشخص کردن طرح‌های گزارش منطقی
				I.D <sub>۳</sub> - آزمایش سیستم با پرونده توزیع‌کنندگان
				I.I <sub>۱</sub> - مشخص کردن رویه‌های شرکت
				I.I <sub>۲</sub> - ایجاد پرونده آزمایشی
				I.I <sub>۳</sub> - آزمایش سیستم با پرونده‌های آزمایش
				I.I <sub>۴</sub> - ایجاد پرونده تولید
				I.I <sub>۵</sub> - آموزش کاربران
				I.I <sub>۶</sub> - انجام آزمون جامع با کاربران

**مرحله خواسته‌ها :**

- ۱ - شناسایی مسأله یا فرصت
- ۲ - شکل‌دهی گروه کار پروژه
- ۳ - تعیین هدف‌ها
- ۴ - تعیین محدودیت‌ها
- ۵ - تهیه برنامه زمانبندی کلی: نمودار میله‌ای، با شبکه روش مسیر بحرانی
- ۶ - تعیین خواسته‌های کارکردی
- ۶/۱ - تعریف سیستم موجود (رسم نمودارهای جریان اطلاعات، خلاصه ورودی / خروجی)
- ۶/۲ - تعریف مدل فیزیکی (رسم نمودارهای محتوایی و نمودار سیستم)
- ۶/۳ - تهیه فهرست خواسته‌های کارکردی
- ۷ - تعیین منبع نرم‌افزار
- ۸ - ارزیابی امکان‌پذیری (به تفصیل صورت پذیرد تا خواسته‌ها بیشتر توجیه شود):
  - ۸/۱ - امکان‌پذیری فنی ارزیابی شود
  - ۸/۲ - امکان‌پذیری هزینه‌ای ارزیابی شود
  - ۸/۳ - امکان‌پذیری جدول زمانبندی ارزیابی شود
- ۹ - تعیین خواسته‌های ویژه
  - ۹/۱ - رسم مدل منطقی
  - ۹/۲ - تکمیل تعریف سیستم
  - ۹/۳ - تعیین مختصات مسأله
  - ۹/۴ - تکمیل خواسته‌های ویژه
- ۱۰ - ارزیابی امکان‌پذیری (به تفصیل صورت پذیرد تا مرحله ارزیابی توجیه شود).
  - ۱۰/۱ - امکان‌پذیری تجدیدنظر شود
  - ۱۰/۲ - امکان‌پذیری هزینه‌ای ارزیابی شود
  - ۱۰/۳ - امکان‌پذیری جدول زمانبندی ارزیابی شود
- ۱۱ - گزارش برای مدیریت آماده شود.
- ۱۲ - تأیید مدیریت گرفته شود.

**مرحله ارزیابی :**

- ۱ - تعیین گزینه‌ها.
  - ۱/۱ - اجزای هرگزینه معین شود
  - ۱/۲ - راه‌حل‌های بديل معین شود
- ۲ - ارزیابی بديل‌ها.
  - ۲/۱ - شاخص‌ها معین شود
  - ۲/۲ - شاخص‌ها طبقه‌بندی و وزن داده شود
  - ۲/۳ - گزینه‌ها رتبه‌بندی شود
  - ۲/۴ - ترکیب رتبه‌بندیها محاسبه شود
  - ۲/۵ - یک یا دو گزینه انتخاب شود
- ۳ - هرگزینه انتخابی، مستند یا نمایش داده شود.
  - ۳/۱ - مشروح هزینه و زمان‌بندی تفصیلی تهیه شود
  - ۳/۲ - خلاصه‌ای از تناسب راه‌حل با مسأله ارائه شود

**مرحله طراحی :**

- ۱ - جدول زمانبندی و منابع مرحله طراحی و استقرار برنامه‌ریزی شود.
- ۲ - چگونگی تعامل کاربر طراحی شود.
  - ۲/۱ - آزمایش سیستم را مشخص کنید
  - ۲/۲ - رویه‌های نصب را مشخص کنید
  - ۲/۳ - رویه‌های قطع و نصب را مشخص کنید
- ۳ - برنامه‌ها طراحی یا مشخص شود.
- ۴ - پایگاه اطلاعاتی مشخص شود.
- ۵ - سخت‌افزار مشخص شود.
- ۶ - رویه‌ها مشخص شود.
  - ۶/۱ - رویه‌های نصب برای کاربر مشخص شود
  - ۶/۲ - رویه‌های تولید برای کاربر مشخص شود
  - ۶/۳ - رویه‌های عملیاتی مشخص شود
- ۷ - بخش انسانی طراحی شود.
  - ۷/۱ - شرح شغل نوشته شود
  - ۷/۲ - ساختار سازمانی معین شود
  - ۷/۳ - مواد آموزشی طراحی شود
- ۸ - طراحی مستند شود یا به نمایش گذاشته شود.
  - ۸/۱ - جزئیات جدول زمانی و هزینه بهنگام شود
  - ۸/۲ - سازگاری راه‌حل با مسأله به‌طور خلاصه آورده شود
- ۹ - تأیید و تصویب گرفته شود.
  - ۹/۱ - تأیید و تصویب فنی گرفته شود
  - ۹/۲ - تأیید مدیریتی گرفته شود

**مرحله استقرار :**

- ۱ - بنای اولیه
  - ۱/۱ - آماده‌سازی محل
  - ۱/۲ - نصب سخت‌افزار
  - ۱/۳ - کدگذاری برنامه‌ها
  - ۱/۴ - ایجاد پرونده‌های آزمایش
- ۲ - آزمایش اولیه
  - ۲/۱ - آزمایش بخش‌های تکمیلی
  - ۲/۲ - آزمایش سیستم
- ۳ - بنای نهایی
  - ۳/۱ - تجدیدنظر در برنامه‌ها
  - ۳/۲ - ایجاد پرونده‌های تولید
  - ۳/۳ - راهنمای رویه‌ها نوشته شود
  - ۳/۴ - استخدام و آموزش نیروی انسانی
- ۴ - آزمایش
  - ۴/۱ - آزمایش خرده سیستم‌ها
  - ۴/۲ - آزمایش سیستم
- ۵ - نصب سیستم
- ۶ - تأیید مدیریت برای اتمام پروژه گرفته شود
- ۷ - قطع و نصب



اکنون فرض کنید این شرکت تولیدی در حال حاضر سه سیستم در حال کار و متفک از هم را برای صدور صورتحساب مشتری، حسابهای دریافتی و دریافت‌های نقدی از مشتری داشته باشد ولی مدیریت شرکت به دنبال یک سیستم جامع جدید برای کاهش ثبت اطلاعات تکراری و عاری از خطا باشد. سیستم جدید باید وظایف سه سیستم اولیه را انجام دهد. اگر آدمی با این کار مانند یک پروژه بزرگ برخورد کند و از روش فهرست‌کنترلی چرخه حیات خشک ایجاد سیستم تبعیت نماید فاجعه‌آمیز خواهد بود. در عوض باید از روش ایجاد سیستم مرحله‌بندی شده برای هر خرده سیستم پیروی کرد. طبقات عمده این «ساختار اجزای کار» همانند آن چیزی است که در شکل شماره ۲ آمده است. باز هم نخستین کار آدمی تعیین خواسته‌های عمومی و برنامه کلی برای کل سیستم جامع است. آنگاه آدمی سیستم صورتحساب مشتری را به عنوان نخستین خرده سیستم ایجاد می‌کند تا به کاربران امکان شروع کار با بخشی از سیستم جامع را بدهد. باز خور کاربر به آدمی کمک خواهد کرد تا پیش از آنکه جزئیات سایر خرده سیستم‌ها معین شود در این بخش از سیستم جامع تجدیدنظر کند. این رویکرد در طول مدت ایجاد سیستم صرفه‌جویی می‌نماید زیرا آدمی باید مسائل طراحی را برای یک خرده سیستم پیش از آنکه کل سیستم ساخته شده و آزمون شود، حل کند.

تفکیک این پروژه به چند خرده سیستم دو مسأله ایجاد می‌کند نخستین مسأله این است که برنامه‌های ویژه باید طراحی، نوشته و آزمون شود تا بخش جدید سیستم با سیستم‌های متفک قدیمی تعامل نماید. به‌طور کلی، سادگی انتقال از سیستم قدیم به سیستم جدید، این وقت و تلاش اضافی را توجیه می‌نماید. مسأله دوم این است که مرزهای بسیاری از سیستم‌های قدیمی مبتنی بر توانایی‌های افراد در استفاده از ماشین تحریر و ماشین حساب است. اگر آدمی از این رهنمودهای قدیمی پیروی نماید احتمال ندارد بتواند سیستمی ایجاد کند که به وسیله آن بتواند از توان کامپیوتری به‌طور کامل استفاده نماید. آدمی باید نسبت به این مانع احتمالی هوشیار باشد و سیستمی طراحی کند که بتواند براساس آنها بنا شود ولی به توانایی‌های سیستم قدیمی محدود نشود.

راه دوم تفکیک یک سیستم برای به دست آوردن یک سلسله از نقاط تحویل محصول بر دیدگاهی مبتنی است که «اطلاعات» را محصول اساسی یک سیستم

اطلاعاتی می‌داند.<sup>۶</sup> با این رویکرد، آدمی فعالیت‌های ایجاد سیستم را به تحویل توانایی‌هایی ترتیب یافته برای موارد زیر تقسیم می‌نماید:

۱ - کسب اطلاعات

۲ - ذخیره‌سازی اطلاعات

۳ - پردازش اطلاعات

۴ - بازیابی اطلاعات

۵ - توزیع اطلاعات

هر یک از توانایی‌های اطلاعاتی در جدول شماره ۳ تعریف شده است. انتخاب این که نخست چه توانایی اطلاعاتی را تحویل دهد به سیستم بستگی دارد.

مثال	تعریف	ظرفیت
<p>۱ - کنکاش کدهای کامپیوتری</p> <p>۲ - ثبت اطلاعات به وسیلهٔ منشی بر روی یک صفحه ثبت اطلاعات</p> <p>۳ - پرکردن جاهای خالی برای شماره دانشجویی و شماره درس هنگام ثبت‌نام دانشجویان</p>	ثبت اطلاعات	کسب اطلاعات
<p>۱ - ذخیره‌سازی اطلاعات بر روی فرم که با ابزار نسل چهارم به سادگی قابل دستیابی باشد.</p> <p>۲ - ذخیره‌سازی اطلاعات بر روی نوار برای نگهداری در خارج از پایگاه</p>	ذخیره‌سازی اطلاعات بر روی دیسک نوار، میکروفیش، یا سایر شکل‌ها برای دستیابی بعدی	ذخیره‌سازی اطلاعات
<p>۱ - محاسبه نسبت‌های مالی</p>	پردازش اطلاعات	تعبیر و تفسیر اطلاعات
<p>۱ - بازیابی ماهیانه اطلاعات فروش</p> <p>۲ - بازیابی اطلاعات تولید از پایگاه اصلی برای پردازش به وسیلهٔ صفحه‌گستر یا ریزپردازنده</p>	استخراج اطلاعات برای پردازش و توزیع (ایجاد گزارش، صفحه دیسکت و غیره)	بازیابی اطلاعات
<p>۱ - ایجاد روبه برای دستیابی به اطلاعات به‌طور گسترده</p> <p>۲ - فروش فهرست نشانی‌ها بر روی نوار</p> <p>۳ - فروش اطلاعات بر روی دیسکت برای تجزیه و تحلیل</p> <p>۴ - ایجاد دستیابی به تمامی پرونده‌های 'ریاب رجوع' در تمام شعبه‌های یک شرکت</p>	ارسال اطلاعات به هر شکل (گزارش، بر روی صفحه نمایشگر دیسکت و غیره) به‌طور معمول اشاره به ارسال اطلاعات به خارج از پایگاه با استفاده از ارتباطات، سیستم پستی بجای تحویل مستقیم توسط یک کاربر نهایی	توزیع اطلاعات

جدول شماره ۳ - تعریف و نمونه‌ای از پنج توانایی اطلاعاتی اساسی

در پیرو این رویکرد ایجاد سیستم مرحله‌ای برای شرکت تولیدی ذکر شده در بالا یک برنامه جدید مورد نیاز خواهد بود. فرض کنید یک شکایت عمده مدیریت را به تصمیم‌گیری درباره تلفیق سه خرده سیستم هدایت کرده است. تحلیلگران مالی شرکت به طور مکرر درباره گزارش‌های تفصیلی ارائه شده از سوی سه سیستم جاری شکایت داشته‌اند. آنان معتقد بودند که تجزیه و تحلیل الگوهای پرداخت مشتری بدون آنکه علتی داشته باشد دشوار به نظر می‌رسد. زیرا اطلاعات مورد نیاز از سوی سه سیستم جدای از یکدیگر تنظیم شده و تجدیدنظر در گزارش‌های جاری نیز زمان‌بر خواهد بود. روش مطلوب برای تحویل، به سرعت گزارش‌های تجدیدنظر شده و ایجاد پایگاه اطلاعاتی برای سیستم جامع جدید بستگی خواهند داشت. (تا بدین ترتیب در جهت هدف، پیشرفت حاصل شود)، ولی باید به تحلیلگران اجازه داده شود تا اطلاعات را با ابزارهای نسل چهارم بازیابی و پردازش نمایند.

در پیرو این منطق، آدمی نخست طراحی و استقرار پایگاه اطلاعاتی جدید را برنامه‌ریزی خواهد کرد همانطوری که دومین دسته‌بندی عمده (DS) در شکل شماره ۳ نمایش داده شده است.

فعالیت عمده بعدی (DR) ایجاد و ارائه توانایی بازیابی اطلاعات خواهد بود. با آموزش کاربران نهایی در هفته هشتم، آدمی می‌تواند نخستین محصول کار خود را به سرعت تحویل بدهد. کاربران نهایی با آموزش و ابزارهای موجود می‌توانند گزارش‌های خود را با دسترسی به پایگاه اطلاعاتی جامع بدست آورند. در عین حال گروه پروژه شما به انجام کار بر روی بخش بعدی سیستم جامع یعنی کسب اطلاعات ادامه خواهد داد. پیشنهادها و شکایت‌های کاربران نهایی از بخش‌های ذخیره‌سازی و بازیابی داده‌ها، اطلاعات با ارزشی برای کار گروه خواهد بود.

#### □ انتخاب بهترین رویکرد :

برخی از ویژگی‌های پروژه که بهترین رویکرد را برای تعریف ساختار اجزای کار

معین می‌سازند عبارتند از:

۱ - اندازه پروژه

۲ - مخاطره پروژه

### ۳ - تجربه گروه مجری

پروژه‌های کوچک با مخاطره کم را می‌توان به سهولت و با خیال راحت با پیروی از روش فهرست کنترلی برنامه‌ریزی کرد. هنگامی که پروژه مطابق برنامه آغاز شده و پایان یابد در آن صورت هدف‌ها، محدودیت‌ها و خواسته‌های کارکردی احتمالاً یکی خواهند بود و طی مراحل R۱ تا I۳ در فهرست کنترلی جدول شماره ۱ کفایت خواهد کرد. اندازه کوچک یا ثبات خواسته‌ها اطمینان می‌دهد که «روش فهرست کنترلی» برای یک پروژه خاص انتخابی مورد قبول به شمار می‌آید.

یک گروه طراحی بی‌تجربه ترجیح می‌دهد از روش فهرست کنترلی و ماتریسی استفاده کند. مبتدیان به ندرت به تفکیک پروژه در طول مراحل نخستین برنامه‌ریزی اعتماد می‌کنند مگر آن که جداسازی پروژه به خرده سیستم‌های تشکیل‌دهنده آن روشن باشد. در این وضعیت نخست باید خرده سیستمی با مزیت آشکار برای کاربر و با مخاطره کم ایجاد کرد. اگر تفکیک پروژه به دلیل بزرگی یا مخاطره آمیز بودن دشوار باشد باید زمان بیکاری قابل ملاحظه‌ای در نظر گرفته شود تا پس از نصب اولیه بازنگری صورت پذیرد.

پروژه‌های بزرگ و مخاطره آمیز باید با رویکرد تحویلی برنامه‌ریزی شود. فعالیت‌هایی که به هر مرحله از تحویل پروژه منجر می‌شود را می‌توان به روش فهرست کنترلی یا ماتریسی استخراج کرد. در هر صورت، تحویل پروژه در چندین مرحله مسائل و بازنگری‌های پس از نصب را که همراه «چرخه حیات» پروژه طولانی است کاهش می‌دهد.<sup>۷</sup>

صفحه ۳ از ۱		سند برنامه ریزی پروژه																
تاریخ ۳		سیستم تلفیق سه سیستم پرداخت مشتری																
امضاء		تحلیلگر					فعالیت زمان بندی شده فعالیت تمام شده					علائم						
هفته												فعالیت						
۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶		۵	۴	۳	۲	۱	
																		O - برنامه ریزی سیستم
																		O.R - تعیین خواسته ها
																		O.E - ارزیابی برنامه های بدیل
																		O.D - آماده سازی مختصات طراحی
																		DS - ایجاد پایگاه اطلاعات
																		DS.R - تعیین خواسته ها
																		DS.E - ارزیابی ساختارهای بدیل
																		DS.D - طراحی ساختار اطلاعاتی و تمایل ها
																		DS.I <sub>۱</sub> - ساختن پایگاه اطلاعات آزمون
																		DS.I <sub>۲</sub> - کدگذاری تمایل و آزمون آن
																		DS.I <sub>۳</sub> - ساختن پایگاه اطلاعاتی تولید
																		DR - طراحی بازیابی اطلاعات
																		DR.I <sub>۱</sub> - کارآموزی ابزارهای تسل چهار
																		DR.I <sub>۲</sub> - کدگذاری برنامه ها
																		DR.I <sub>۳</sub> - آزمون توسط پایگاه اطلاعات آزمون
																		DR.I <sub>۴</sub> - آزمون توسط پایگاه تولید
																		DA - اخذ اطلاعات
																		DAR - تعیین خواسته ها
																		DAE - ارزیابی گزینه ها
																		DAD - طراحی رویه ها و صفحه ها
																		DAI <sub>۱</sub> - کدگذاری برنامه ها
																		DAI <sub>۲</sub> - نوشتن دستورالعمل رویه ها
																		DAI <sub>۳</sub> - آموزش کاربران نهایی
																		DAI <sub>۴</sub> - آزمون ثبت اطلاعات
																		DAI <sub>۵</sub> - نصب ظرفیت لازم برای ثبت اطلاعات

شکل شماره ۳ - نخستین صفحه از یک نمودار میله ای خام مبتنی بر رویکرد توانایی های اطلاعاتی نسبت به «تحويل محصول»

### □ شبکه‌های روش مسیر بحرانی :

یک شبکه روش مسیر بحرانی یک ابزار ترسیمی است که توالی کارها، فعالیت‌های همزمان و زمان لازم برای یک پروژه را نشان می‌دهد. مسیر بحرانی عبارت از توالی فعالیت‌هایی است که بیشترین زمان را می‌طلبد. تنها راه کاهش مدت جدول زمانی، کاهش مدت لازم برای هر فعالیت در مسیر بحرانی است. هر شبکه روش مسیر بحرانی در موارد زیر به آدمی کمک می‌کند:

۱ - تعیین توالی کار

۲ - شناسایی فعالیت‌های همزمان

۳ - تخصیص نیروی انسانی

۴ - محاسبه جدول زمانی و جمع تلاش‌هایی که در پروژه باید صورت پذیرد.

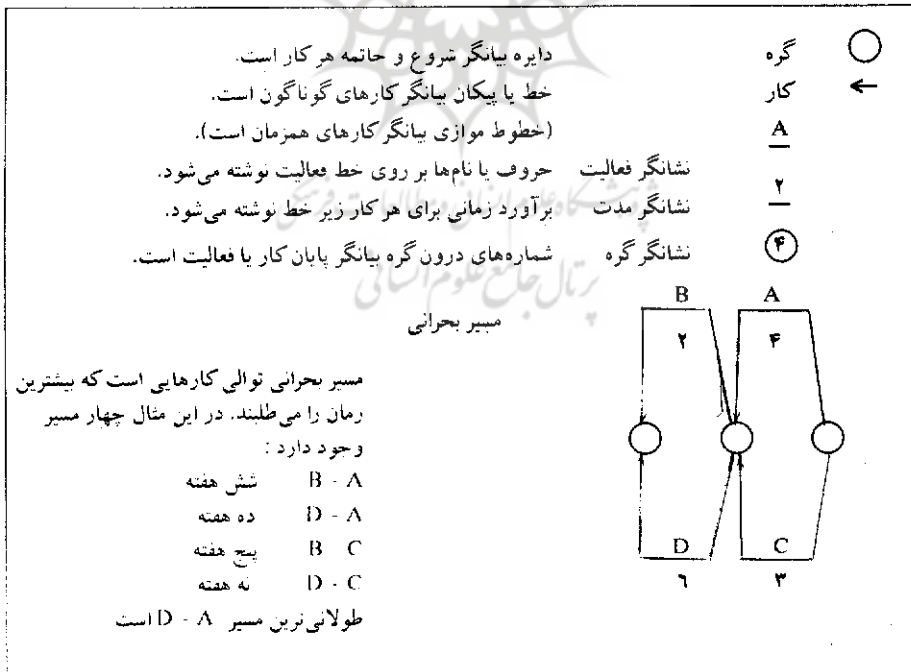
انجام بهتر کارهای مذکور در رسیدن به هدف‌های مدیریت پروژه، با بهبود تلاش‌های برنامه‌ریزی، هدایت و هماهنگی به آدمی کمک می‌کند.

سطح تجزیه و تحلیل یک شبکه روش مسیر بحرانی به هدف آن بستگی دارد. هنگامی که یک گروه اجرایی گام‌های لازم در یک پروژه را بحث می‌نمایند اعضای گروه می‌توانند یک شبکه که چندین بن‌بست را پوشش می‌دهد یا نمودارهای گسترده‌ای، ترسیم نمایند. به هر حال در گزارش‌ها، رسم شبکه روش مسیر بحرانی بهتر است از نظر خوانا بودن به ده فعالیت یا کمتر در هر صفحه محدود شود. برای پروژه‌های بزرگ، جزئیات بیشتر برای هدایت و هماهنگی تک‌تک فعالیت‌ها لازم است. در چنین مواردی، یک نمودار میله‌ای می‌تواند مناسبتر باشد.

### □ قوانین شبکه روش مسیر بحرانی :

علائم و نام‌های قراردادی برای شبکه روش مسیر بحرانی در شکل شماره ۴ به صورت خلاصه آمده است. در هر شبکه روش مسیر بحرانی تنها دو علامت خط (پیکان) و دایره بکار می‌روند. خطوط یک شبکه روش مسیر بحرانی بر انجام هر کار دلالت دارند. دایره‌های کوچک یا گره‌ها بیانگر اتمام کار هستند. هر کار (کارهایی) که پیش از یک گره هستند باید تمام شده باشند تا کار بعدی بتواند شروع شود. ساده‌ترین راه برای ساختن یک شبکه روش مسیر بحرانی، کامل کردن ماتریس

فرایند ایجاد پروژه است و آنگاه با استفاده از ماتریس می‌توان به عنوان نقطه شروع شبکه را ترسیم کرد. یک نقطه شروع بدیل، استفاده از یک فهرست کنترلی تفصیلی عمومی است مانند آنچه که در جدول شماره ۲ آمده است. نمودار روش مسیر بحرانی را از گوشه راست و بالای صفحه شروع کنید و پیکان نخستین کارها را رسم کنید. هنگامی که به کارهای بعدی برسید، کارهای پیشین را به خاطر خواهید آورد که باید میان‌گره‌ها درج شوند. شبکه به احتمال کاملاً تمیز نخواهد بود و نیاز به چند بار ترسیم مجدد دارد ولی این رویکرد راه‌حل جویی قیاسی مستقیم مزایای بسیاری خواهد داشت. به ویژه برای کمک به یک گروه تا بتواند تمام کارهای مهم را به خاطر آورد. یک بسته نرم‌افزاری روش مسیر بحرانی به این فرایند کمک می‌کند. گرچه آدمی باید انتظار تجدیدنظر در تلاش‌هایش را برای چندین بار داشته باشد درست همانظوری که چندین بار نمودار را بر روی تخته اصلاح می‌کند.



شکل شماره ۴ - علائم شبکه روش مسیر بحرانی

مفهوم مهمی که توسط شبکه روش مسیر بحرانی مورد تأکید قرار می‌گیرد تفاوت میان جمع تلاش در یک پروژه با حداقل جدول زمانی انجام پروژه است. شبکه ساده انتهای شکل شماره ۵ چهار کار را دربر دارد که باید کامل شود تا آدمی به پایان پروژه برسد. تمامی تلاش پروژه عبارت است از جمع زمان‌های لازم برای هر یک از این کارها. در این مثال کل تلاش برابر است با زمان‌های لازم برای چهار کاری که باید صورت پذیرد.

$$۴ + ۲ + ۳ + ۶ = ۱۵$$

تلاش‌هایی که برای انجام پروژه باید صورت پذیرد معمولاً بر حسب «نفر هفته» یا «نفر ماه» سنجیده می‌شود. گاهی از واژه‌های «تلاش در هفته» یا «تلاش در ماه» استفاده می‌شود تا به روشنی بتوان تمامی تلاش‌های لازم بر اساس جدول زمان‌بندی را تمیز داد.

تعداد تلاش‌ها در ماه تنها هنگامی که تمام کارها به ترتیب انجام شده باشد و تنها یک نفر به پروژه مأمور شده باشد درست مساوی زمان جدول خواهد بود.

در مثال شکل شماره ۴، کارهای A و C را می‌توان به طور همزمان کامل کرد همانگونه که کارهای B و D را می‌توان انجام داد بنابراین حداقل جدول زمان‌بندی پروژه کمتر از تلاش‌های لازم برای پروژه هست. حداقل زمان لازم برای انجام پروژه جمع زمان‌های مورد نیاز برای کارهایی است که بر روی مسیر بحرانی صورت می‌گیرد. با فرض اینکه نیروی انسانی در صورت نیاز در دسترس باشد حداقل جدول زمان‌بندی پروژه برای این مثال برابر است با:

گاهی از اوقات برای تمایز این شاخص زمانی در تلاش هفتگی و تلاش ماهیانه از واژه‌های جدول زمانی هفتگی  $۱۰ = ۶ + ۴$  و جدول زمانی ماهیانه استفاده می‌شود. تعداد جدول زمانی ماهیانه یا ماه‌های تقویمی لازم برای اتمام پروژه، تقریباً همیشه کمتر از تعداد تلاش ماهیانه است زیرا برخی از کارها را معمولاً می‌توان در صورتی که تعداد بیشتری از افراد به پروژه مأمور شوند به طور همزمان انجام داد.

گاهی دو فعالیت (A و B) به طور همزمان رخ می‌دهند و هر دو باید کامل شوند پیش از آنکه فعالیت دیگری مانند C بتواند شروع شود. اگر فعالیت A چهار روز به طول بیانجامد و فعالیت B دو روز، در مسیر B دو روز «زمان بیکاری» وجود خواهد داشت. «زمان بیکاری» هنگامی پیش می‌آید که یک مسیر یا بخشی از یک مسیر



کوتاه‌تر از مسیری که به طور همزمان با آن به وقوع می‌پیوندد باشد. قوانین رسم شبکه مسیر بحرانی در جدول شماره ۵ فهرست شده است. شکل شماره ۵ چگونگی تعیین توالی کارها و مسیر بحرانی را نمایش می‌دهد و شکل شماره ۶ نیز شبکه روش مسیر بحرانی درست و نادرست را برای فهرست معینی از کارها نشان می‌دهد.

شماره	شرح
۱	هر کار یا فعالیت را با یک خط یا پیکان نشان دهید.
۲	شروع و پایان هر کار را با یک دایره یا نشانگر (گره) نشان دهید.
۳	توالی کارها را با شروع هر کار بلافاصله از اتمام کارهای پیشین و بدون واسطه نشان دهید.
۴	نام هر کار یا حرف بیانگر کار را روی خط یا پیکان بنویسید.
۵	عددی که بیانگر زمان تخمین اتمام هر کار است را در زیر خط یا پیکان بنویسید.
۶	با استفاده از پاورقی واحد زمانی بکار رفته در تخمین (روز، هفته، ماه) را معین کنید.
۷	گره‌ها را از راست به چپ شماره‌گذاری کنید (شماره‌گذاری به شیوه‌های دیگر نیز معمول است).
۸	از خط یا رنگی برای نشان دادن مسیر بحرانی استفاده کنید (مسیر بحرانی توالی کارهایی است که بیشترین زمان را می‌طلبد).

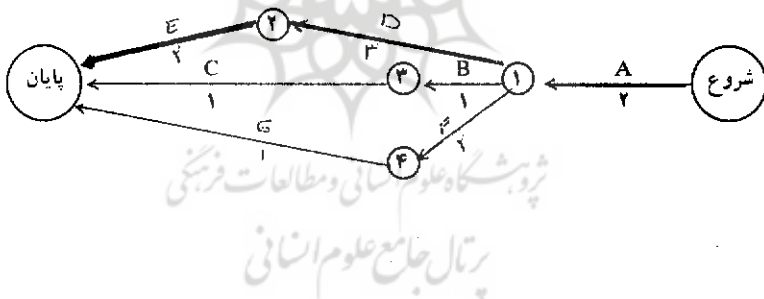
جدول شماره ۵ - قوانین شبکه روش مسیر بحرانی

#### □ نمودار پرت :

یک بسط مشهور شبکه روش مسیر بحرانی، نمودار پرت است. پرت خلاصه فن «روش تجدیدنظر و ارزیابی برنامه» است به عوض تخمین یک زمان برای هر کار، در نمودار پرت سه تخمین زمانی وجود دارد. کوتاه‌ترین زمان ممکن، محتمل‌ترین زمان، و طولانی‌ترین زمان این سه تخمین زمانی، بردی از کل زمان لازم برای انجام پروژه را فراهم می‌آورد. آنگاه با استفاده از یک فرمول می‌توان به یک برآورد برای روش پرت رسید. برای کاهش کسالت‌زا بودن این فرایند نرم‌افزار کامپیوتری نیز موجود است این تخمین زمانی استخراج شده از یک نمودار پرت دقیق‌تر از یک برآورد زمانی است.

روش ارزیابی و تجدیدنظر در برنامه ابزار برنامه‌ریزی و کنترل برای تعریف و کنترل تلاش‌های لازم برای دستیابی به هدف‌های پروژه مطابق برنامه است این فن توجه مدیریت را به موارد زیر متمرکز می‌نماید:

فهرست کار «روش مسیر بحرانی»		
فعالیت	فعالیت‌های بلاواسطه پیشین	تلاش - روز
A	شروع	۲
B	A	۱
C	B	۱
D	A	۳
E	D	۲
F	A	۲
G	F	۱
انمام	E, C, G	کل تلاش = ۱۴

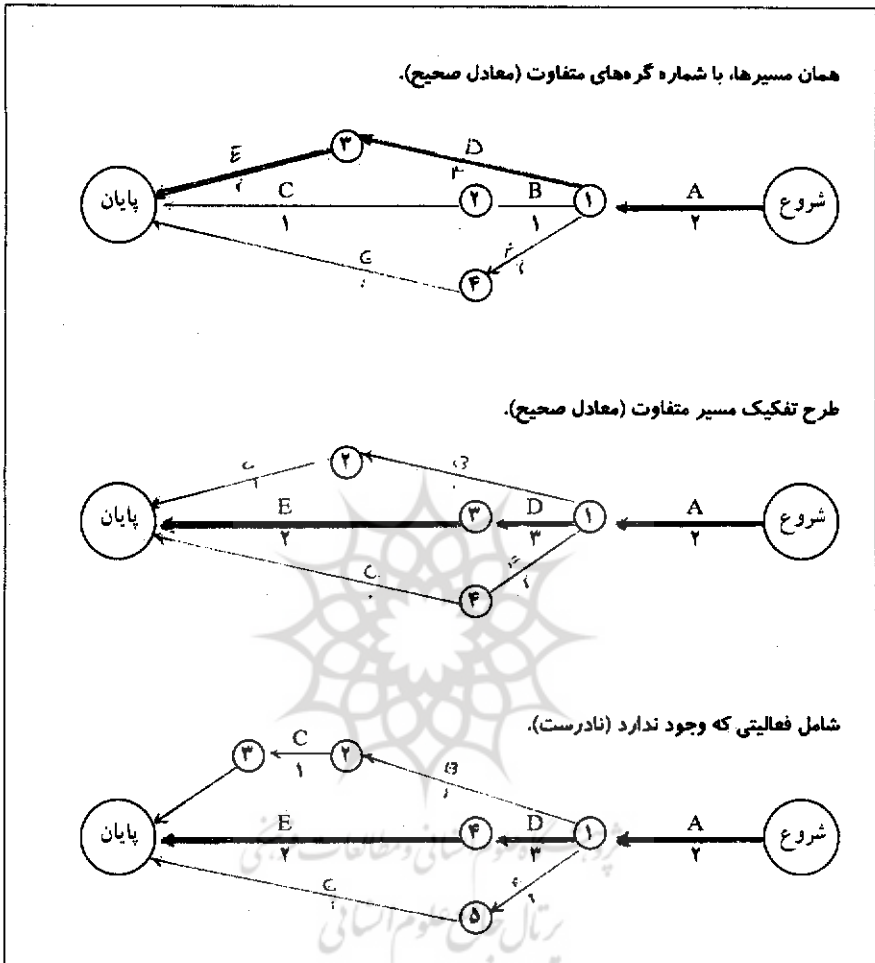


تلاش - روز مورد نیاز	مسیرهای ممکن
۴	C - B - A
۷	E - D - A
۵	G - F - A

← مسیر بحرانی

حداقل مدت جدول زمان = زمان مورد نیاز برای مسیر بحرانی  
 = ۷ روز جدول

شکل شماره ۵ - نمونه‌ای از روش مسیر بحرانی



شکل شماره ۶ - شبکه بدیل فهرست کار روشن مسیر بحرانی شکل شماره ۵

- ۱ - علائم خطری که نیاز به تصمیم‌های عاجل به منظور جلوگیری از وقوع مسائل دارد.
  - ۲ - زمینه‌هایی که تلاش در آنها از نظر زمان، منابع یا عملکرد فنی می‌تواند احتمال اتمام به موقع پروژه را افزایش دهد.
- برخی از صاحب‌نظران روش ارزیابی و تجدیدنظر در برنامه را یک فن آماری

می‌دانند که هم قابلیت تشخیصی را دارا بوده و هم پیش‌بینی کننده است و همچنین برای کمی کردن دانش درباره عدم اطمینان‌هایی که تک‌تک فعالیت‌های پروژه با آن روبرو هستند نیز بکار می‌رود. این ابزار به تصمیم‌گیرنده کمک می‌کند ولی تصمیم‌گیری نمی‌کند و تحلیلگر سیستم می‌تواند در موارد زیر از آن استفاده نماید:

- ۱ - تعیین فعالیت‌های کاری معین و هماهنگ در پایین‌ترین سطح مسؤلیت سازمان
- ۲ - تعیین اهمیت نسبی هر فعالیت
- ۳ - شبیه‌سازی تغییرات پیشنهادی یا واقعی پروژه و نشان‌دادن اثر این تغییرات بر آن.<sup>۷</sup>

#### □ نمودار میله‌ای (گانت) :

نمودار میله‌ای مانند شبکه روش مسیر بحرانی، ابزاری ترسیمی برای برنامه‌ریزی، هدایت و هماهنگی است.<sup>۹</sup>

#### □ هدف نمودار میله‌ای :

ستون در نمودار میله‌ای با تاریخ نامگذاری می‌شود. طول هر فعالیت با یک میله افقی نشان داده می‌شود که باید مدت زمان تخصیص یافته را بپوشاند. شکل‌های شماره ۲ و ۳ هر دو نمودار میله‌ای هستند. نمودار میله‌ای شکل شماره ۷ به عنوان نمونه آورده شده است.

نمودار میله‌ای کارهای جزئی را روشتر از شبکه روش مسیر بحرانی نشان می‌دهد و شامل ستونی است که نشانگر افراد مأمور به پروژه است این جزئیات اضافی نمودار میله‌ای را به ویژه در تخصیص منابع انسانی و در کنترل جدول زمان‌بندی سودمند می‌سازد.

#### □ قوانین نمودار میله‌ای :

قوانین رسم نمودار میله‌ای در جدول شماره ۶ به طور خلاصه آمده است. علائم نمودار میله‌ای که متمایزکننده فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده از فعالیت‌های کامل شده است، در هدایت پروژه به شما کمک می‌کند. در شکل شماره ۷، خطوط فعالیت

پروژه شده بیانگر کارهای انجام شده است با به هنگام کردن هفتگی این نمودار، پیشرفت پروژه را می‌توان هدایت کرد.

شماره	شرح
۱	تمام کارها را در نخستین ستون عمودی نشان دهید.
۲	برای فهرست کار طولانی، از طرح فهرست مطالب (ساختار اجزای کار) یا توالی عددی (مانند آنچه در شکل شماره ۶ نشان داده شده است) استفاده کنید.
۳	فواصل زمانی (روز، هفته) را برای هر یک از ستون‌های تاریخ (شامل تاریخ دقیق در صورت امکان) معین کنید.
۴	از میله نشانگر زمان برای نشان داده زمان تخصیص یافته برای هر کار استفاده کنید (به علائم در شکل شماره ۳ و ۶ مراجعه کنید).
۵	میله نشانگر زمان را پس از اتمام کار پروژینگ کنید.
۶	(در کارهایی که از زمان پیش‌بینی شده فراتر رفته خط پر را ادامه دهید همانند شکل شماره ۶). در صورت امکان افراد مسؤول هر کار را نیز معین کنید.
۷	برای بهبود تلاش‌های هماهنگی و هدایت، حداقل یک فعالیت قابل اندازه‌گیری را (نقطه عطف) برای هر عضو گروه در هفته فهرست کنید.

جدول شماره ۶ - قوانین نمودار میله‌ای

سند برنامه‌ریزی پروژه												سیستم									
سیستم موجودی انبار (اصلاح)																					
صفحه ۱ از ۱		تحلیلگر										فعالیت برنامه‌ریزی شده		علائم							
		رضای آرام										فعالیت کامل شده		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>							
هفته										فرد مأمور به پروژه		فعالیت									
۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱					
																	R - تعریف خواسته‌ها				
																	حسن، حمید مجید	R-۱ - شکل دهی تیم پروژه			
																	حمید	R-۲ - تعریف هدف و محدودیت‌ها			
																	مجید	R-۳ - مصاحبه با کارکنان انبار برای تهیه گزارش خواسته‌ها			
																	تیم	R-۴ - سازماندهی خواسته			
																	حسن و تیم	R-۵ - بازنگری			
																	D - طراحی				
																	مجید	D-۱ - تجدیدنظر در مختصات برنامه			
																	مجید	D-۲۱ - مشخص کردن صفحه‌ها			
																	مجید	D-۲۲ - مشخص کردن گزارش‌ها			
																	حمید	D-۳ - مشخص کردن تغییرات			
																	تیم	D-۴ - بازنگری توسط مدیران			
																	I - استقرار				
																	مجید	I-۱ - کدگذاری تغییرات برنامه			
																	حمید	I-۲۱ - ایجاد پرونده آزمایش			
																	مجید	I-۲۲ - ایجاد پرونده تولید			
																	مجید	I-۳ - تجدیدنظر در دفترچه رویه‌ها			
																	مجید	I-۴۱ - آزمون پرونده موقتی			
																	حمید	I-۴۲ - آزمون پرونده تولید			
																	تیم	I-۵ - بازنگری مدیریت			
																	I-۶ - نصب بخش اول اخبار				
																	مجید	I-۶۱ - آموزش رویه‌های جدید			
																	مجید	I-۶۲ - نصب			
																	تیم	I-۶۳ - بازنگری مدیریت			

## پانویس‌ها: □

- 1 - Work Breakdown Structure.
- 2 - Eleanor W. Jordan and Jeffrey J. Machesky, *Systems Development: Requirements, Evaluation, Design, and Implementation*, Boston: PWS-KENT Publishing Co., 1990, P. 105.
- 3 - The Checklist Approach.
- 4 - The Martrix Approach.
- 5 - The Product Delivery Approach.
- 6 - Daniel S. Appleton, "*Information Asset Management*", *Datamation*, Vol. 32, No. 3, February 1, 1986, PP. 71 - 76.
- 7 - Eleanor W. Jordan and Jeffrey J. Machesky, *Op. Cit.*, P. 114.
- 8 - Jerry FitzGerald and Ardra FitzGerald, *Fundamentals of Systems Analysis: Using Structured Analysis and Design Techniques*, 3rd Edition, New York: John Wilcy & Sons, 1983, PP. 536 - 537.
- 9 - Eleanor W. Jordan and Jeffrey J. Machesky, *Op. Cit.*, PP. 118 - 120.



شروېشگاه علوم انساني و مطالعات فرهنگي  
پرتال جامع علوم انساني