

برنامه ریزی و کنترل پروژه

www.irebooks.com

کارشناسی پیوسته مدیریت صنعتی

موسسه آموزش عالی علامه محدث نوری

گردآوری، ترجمه و تالیف:

آرش قشمی

بهمن ماه ۱۳۸۷



موسسه آموزش عالی علامه محدث نوری
گروه مدیریت صنعتی

شناسنامه مستند

برنامه ریزی و کنترل پروژه	نام درس:
آرش قشمی	نام مدرس:
مدیریت پروژه	عنوان جزوه:
آرش قشمی	تهیه کننده:
Task, WBS, Gantt chart, AOA & AON Network, PMPOK, OPM3	کلید واژه ها:
این جزوه برای دانشجویان رشته مدیریت صنعتی و اقتصاد، در موسسه آموزش عالی علامه محدث نوری و ارائه در درس برنامه ریزی و کنترل پروژه پیشنهاد شده و شامل بیان اصول کلی مدیریت پروژه می باشد. این جزوه به هدف آماده سازی دانشجویان مدیریت صنعتی برای امتحان این درس ۲ واحدی ارائه می گردد.	خلاصه مطالب:
فروردین ماه ۱۳۸۸	تاریخ تهیه:
اول	شماره ویرایش:
www.irebooks.com	نام همکاران:
Ms Word Document	فرمت فایل:
C:\Documents and Settings\Ghashami\My Documents\Arash	نام فایل:
documents\my booklets\کنترل پروژه\کنترل پروژه.doc	نام فایل:
ریال	قیمت:



فهرست مطالب

۲	فهرست مطالب
۳	مروری بر انواع استانداردهای مدیریت پروژه
۵	تعریف پروژه
۵	تعریف مدیریت پروژه
۵	انواع مدیریت پروژه
۶	محدوده پیکره دانش مدیریت پروژه
۷	چرخه حیات پروژه از دیدگاه PMBOK
۷	ذینفعان پروژه
۸	سیستم های سازمانی از دیدگاه استاندارد
۸	مهارت های مدیریت پروژه از دیدگاه PMBOK
۹	گروههای فرآیندی دانش مدیریت پروژه:
۹	توالی و چرخه عمر فرآیندهای مدیریت پروژه:
۱۰	فرآیندهای استاندارد
۱۱	تقسیم بندی فرآیندها در گروه های فرآیندی و محدوده های مختلف
۱۲	نرم افزارهای مدیریت پروژه
۱۴	برنامه ریزی و کنترل پروژه
۱۴	فازهای مختلف پروژه
۱۴	PROJECTS: DEFINITION PHASE
۱۶	PROJECTS: PLANNING PHASE
۱۹	IMPLEMENTATION PHASE
۲۰	PROJECT SUMMARY
۲۱	فنون و تکنیک های برنامه ریزی و کنترل پروژه
۲۳	نکاتی چند در ترسیم شبکه ها
۲۴	برنامه ریزی و کنترل از طریق پرت
۲۴	محاسبات رفت و برگشتی روی شبکه پرت
۲۷	موازنه زمان و هزینه
۳۱	تکنیک شبکه های پیش نیازی
۳۱	تخصیص و تسطیح منابع



برنامه ریزی و کنترل پروژه

پروژه ها، وجه مشخصه ی غالب فعالیت ها در کشورها و جوامع در حال توسعه هستند. گویا توسعه یعنی ساخت زیرساختارها، کارخانجات، موسسات و واحدهای تولیدی و خدماتی در کشور و ایجاد کسب و کارهای جدید یعنی توسعه یافتگی و این توسعه یافتگی به معنای افزایش قدرت دولت، اشتغال بیشتر مردم، خوداتکایی ملی، افزایش تولید ناخالص ملی، بهبود تراز تجاری، هزینه های کمتر تامین اجتماعی دولتی، کاهش تورم، کاهش فقر و مشکلات اجتماعی.

در نتیجه، کشورهای در حال توسعه با میزان سرمایه گذاری که در بخش ایجاد کسب و کارهای جدید و یا ایجاد زیرساختارها انجام می دهند شناخته می شوند و کشورهای توسعه یافته کشورهایی هستند که از زیرساختارها و کسب و کارهای کافی به جهت حفاظت از ارزش پول ملی و حفظ تراز تجاری برخوردارند.

کشورهای در حال توسعه هزاران پروژه در دست اجرا دارند، از پروژه های تحقیقاتی و علمی گرفته تا پروژه های احداث و ایجاد زیرساختارها و همه این پروژه ها در صورت اتمام به موقع و با هزینه پیش بینی شده خود هستند که می توانند موفق باشند.

سازمان هایی که پروژه های متعددی در دست دارند باید به شیوه ای از اتمام به موقع و با هزینه مناسب پروژه های خود مطمئن شوند. استفاده از استانداردهای مدیریت پروژه می تواند درجه ای از این اطمینان را فراهم نماید.

مروری بر انواع استانداردهای مدیریت پروژه

■ استانداردهای مدیریت پروژه

British Standard 6079

ISO 10006, 10007

APMI 2004

PRINCE 2 / 2000

PMBOK 2004



موسسه آموزش عالی علامه محدث نوری
گروه مدیریت صنعتی

■ مشخصات PMBOK

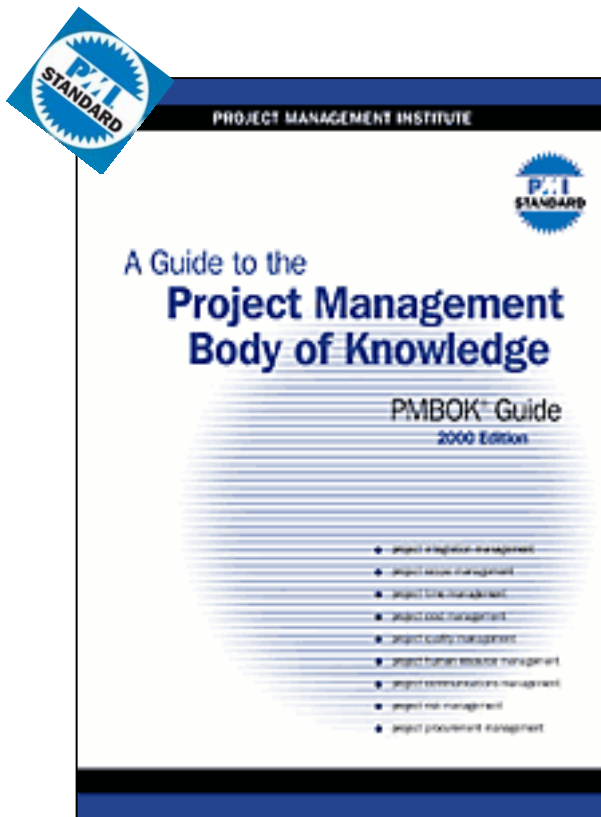
تاییدیه موسسه استاندارد ملی آمریکا^۱ به شماره ANSI/PMI-99-001/2000



➤ بیش از ۲۰۰'۰۰۰ عضو فعال

➤ بیش از ۴۰ سال تجربه بین المللی

➤ بیش از ۱۵ سال تجربه در ایران



پیکره دانش مدیریت پروژه، راهنمای جامع و کاربردی برای مکاتبه، مذاکره و انجام وظایف در حوزه مدیریت پروژه می باشد و برای گروه های زیر مفید می باشد:

۱- مدیران ارشد و مسئولین پروژه ها در رده های مختلف

۲- ذینفعان و دست اندرکاران اجرای پروژه ها

۳- مشاوران و پیمانکاران اجرایی

۴- مهندسين و کارشناسان برنامه ریزی و کنترل پروژه ها

۵- دانشجویان و پژوهشگران دانش مدیریت پروژه و علوم مرتبط

۶- مهندسين مشاور

۷- مدرسین مدیریت پروژه

۸- دانشجویان مهندسی صنایع و مدیریت صنعتی

¹ American National Standard Institute (ANSI)



■ رویکرد استاندارد PMBOK

- توجه ویژه به جایگاه مدیریت در مدیریت پروژه تخصصی
- تکیه بر نظرات و آراء خبرگان
- استفاده مکرر از الگوها، مستند سازی تجربیات
- تدوین سیستماتیک مدارک پروژه
- منشور پروژه
- بیانیه محدوده کار
- ساختار شکست کار
- قرارداد
- و ...

تعریف پروژه

پروژه، مجموعه تلاشهای موقتی برای تحقق یک تعهد، و تقبل مسئولیت در ایجاد یک محصول یا ارائه خدمات مشخص می باشد. پروژه ویژگی های زیر را داراست:

- ۱- پروژه یکتاست
- ۲- پروژه موقتی است
- ۳- پروژه با تفصیل فزاینده همراه است

تعریف مدیریت پروژه

مدیریت پروژه بکارگیری دانش، مهارت ها، ابزار و تکنیک های لازم در اداره جریان اجرای فعالیت ها، بمنظور رفع نیازهای پروژه از طریق تحقق فرآیندهای مدیریت پروژه است. فرآیندهای پروژه شامل آغازین، برنامه ریزی، اجرایی، کنترلی و اختتامی می باشند.

انواع مدیریت پروژه

مدیریت پروژه روش های متعددی دارد که بسته به نوع پروژه و ترجیحات سازمانی مورد استفاده قرار می گیرد. این روش ها به دسته های اصلی زیر تقسیم می شوند:



⊕ Format Driven Project Management (FDPM)

مدیریت پروژه قالب محور، با اولویت حفظ و توسعه قالب اصلی. این نوع مدیریت پروژه برای پروژه های تکراری و تکرار پذیر کاربرد دارد. مثل پروژه اخذ سند ساختمان از سازمان ثبت اسناد کشور که یک پروژه است اما قالب مشخص آن بر ترجیحات فردی و سازمانی ارجحیت دارد.

⊕ Contract Driven Project Management (CDPM)

مدیریت پروژه قرارداد محور، که توسط سازمان هایی که کلیه امور پروژه های خود را به پیمانکاران واگذار می نمایند مورد استفاده قرار می گیرد.

⊕ Task Driven Project Management (TDPM)

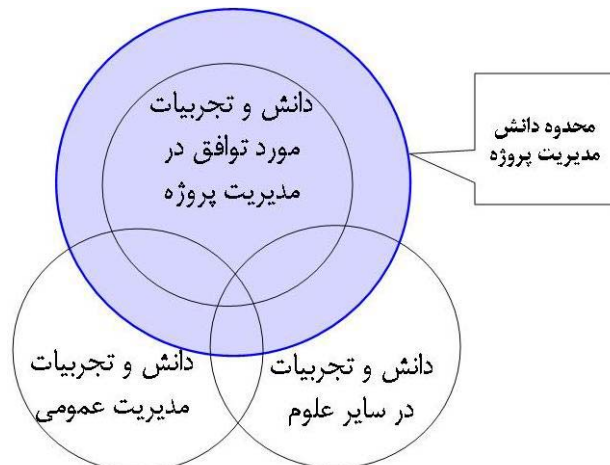
مدیریت پروژه فعالیت محور، که غالباً سازمان ها این گونه روش مدیریت پروژه ها را برای خود انتخاب می نمایند و روش اصلی آن برنامه ریزی بوسیله فعالیت های هر پروژه است.

⊕ Resource Driven Project Management (RDPM)

مدیریت پروژه منبع محور، در سازمانهایی که محدودیت منابع کمیاب و با قیمت وجود دارد این روش مدیریت پروژه اهمیت یافته و مورد توجه قرار می گیرد. منابع محدود مثل ماشین آلات خاص یا نیروی انسانی ویژه می باشند.

محدوده بیکره دانش مدیریت پروژه

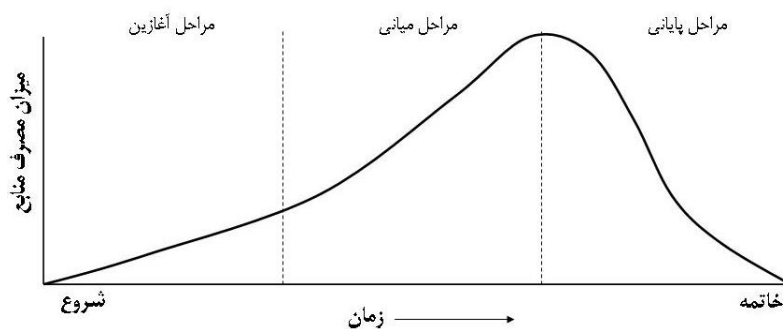
دانش مدیریت پروژه، ترکیبی از دانش و تجربیات مورد توافق در مدیریت پروژه، دانش و تجربیات مدیریت عمومی و نهایتاً دانش و تجربیات سایر علوم می باشد. دانش و تجربیات سایر علوم بسته به نوع پروژه مورد استفاده قرار می گیرد. به طور مثال دانش مهندسی عمران که در مدیریت پروژه های ساختمانی کاربرد دارد.



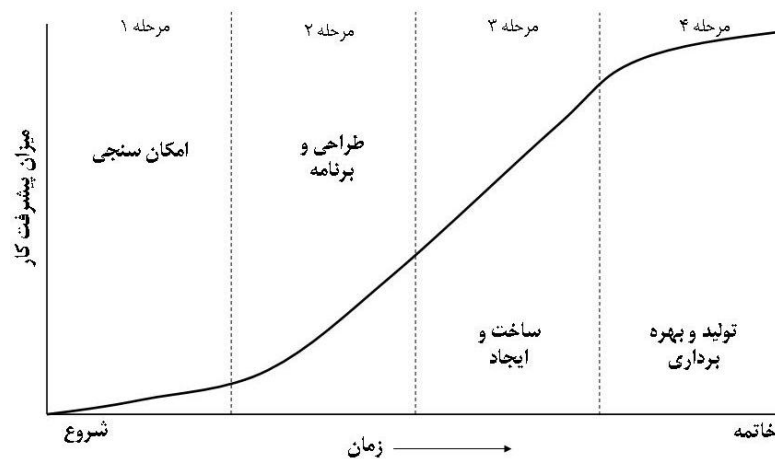


چرخه حیات پروژه از دیدگاه PMBoK:

چرخه حیات، نمایانگر مراحل اصلی و قدم های طی شده عمده در اجرای پروژه از شروع تا خاتمه می باشد. اگر یک طرف نمودار مساعی افراد و میزان مصرف منابع باشد و طرف دیگر نمودار زمان پروژه قرار داشته باشد، نمودار زیر چرخه حیات پروژه را نشان می دهد. این بدان معناست که در ابتدا و انتهای پروژه میزان مصرف منابع نسبت به مراحل میانی پروژه کمتر است.



اگر در نمودار فوق، میزان مصرف منابع به صورت تجمعی نشان داده شود، نمودار به شکل زیر خواهد شد. این شیوه نمایش دوره عمر پروژه، نمودار S هم نامیده می شود زیرا این نمودار در پروژه های مختلف تداعی حرف انگلیسی S را داشته و معیار رایجی در تعیین و نمایش میزان پیشرفت پروژه است.



ذینفعان پروژه

از نظر استاندارد پیکره دانش مدیریت پروژه، ذینفعان پروژه افراد زیر هستند و استاندارد باید پاسخگویی کافی برای همه گروه های مختلف در پروژه ایجاد نماید.



- ۱- مدیر پروژه
- ۲- مجریان
- ۳- متولیان
- ۴- بهره برداران

سیستم های سازمانی از دیدگاه استاندارد

- ۱- سازمان هایی که برای انجام پروژه های دیگران تشکیل شده است، سازمان های پیمانکاری که وجود آنها با ایجاد یک پروژه تعریف شده و با پایان پروژه هم خود به خود نابود می گردد.
- ۲- سازمان هایی که مدیریت بر مبنای پروژه ها را پذیرفته اند. این سازمان ها فعالیت های اجرایی خود را بر حسب پروژه های مختلف تعیین کرده و سیستم جبران خدمات و مدیریت خود را بر آن پایه استوار کرده اند. مسائل زیر در این گونه سازمان ها مورد بررسی قرار می گیرد:

۱-۲ فرهنگ سازمان

۲-۲ ساختار سازمانی

۳-۲ پشتیبانی سازمانی

مهارت های مدیریت پروژه از دیدگاه PMBoK:

- ۱- مهارت های عمومی
 - ۱-۱ برنامه ریزی استراتژیک، تاکتیکی، عملیاتی
 - ۲-۱ ساختارهای سازمانی، رفتار سازمانی، سرپرستی نیروی کار، پاداش، مزایا و ارتقای شغل
 - ۳-۱ مدیریت از طریق انگیزش، واگذاری، نظارت، ایجاد گروههای کاری و مدیریت تعارض
 - ۴-۱ مدیریت فردی از طریق مدیریت زمان و مدیریت بحران
 - ۵-۱ حسابداری، بازاریابی و فروش، تحقیق و توسعه، تولید و توزیع
- ۲- رهبری (تعیین اهداف سازمان - همسو سازی متولیان و مجریان و ایجاد انگیزش)
- ۳- ایجاد ارتباطات (شفاهی، مکتوب، داخلی و خارجی، رسمی و غیر رسمی، عمودی و افقی)
- ۴- مهارت های مذاکره
- ۵- مهارت های حل مساله
- ۶- توانایی سازمانی (قابلیت انجام امور شرع و به موقع)



گروههای فرآیندی دانش مدیریت پروژه:

گروه های فرآیندی مختلف در مدیریت پروژه ها شامل گروه های زیر است که به شکل زیر با هم در ارتباط می باشند. هدف اصلی شکل زیر آن است که نمایش دهد فرآیندهای آغازین و اختتامی در هر پروژه یک بار اتفاق افتاده اما چرخه برنامه ریزی و اجرا و کنترل به طور مداوم تکرار می شوند.

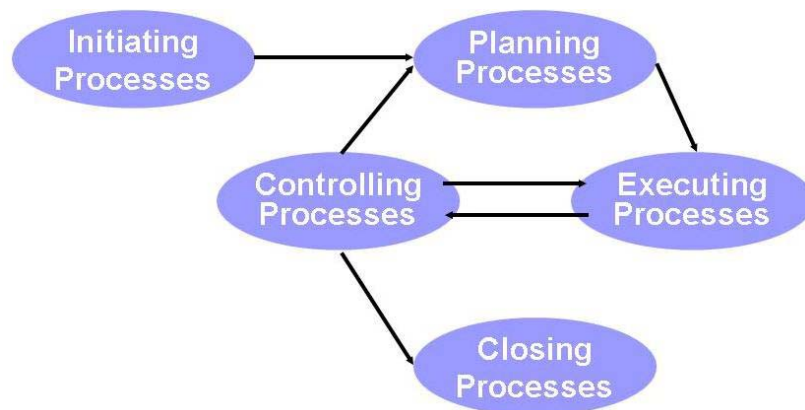
۱- فرآیندهای آغازین

۲- فرآیندهای برنامه ریزی

۳- فرآیندهای اجرایی

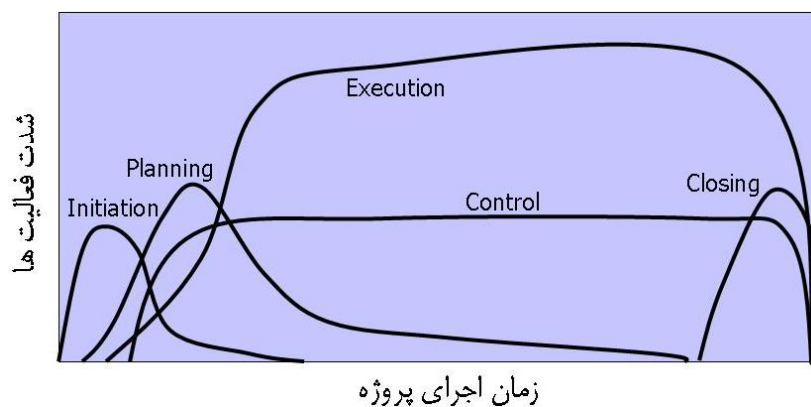
۴- فرآیندهای کنترلی

۵- فرآیندهای اختتامی



توالی و چرخه عمر فرآیندهای مدیریت پروژه:

گروه های فرآیندی مختلف مدیریت پروژه که در استاندارد پیکره دانس اشاره شده اند به شکل زیر آغاز و پایان داشته و فعالیت های آنها شدت می گیرند.

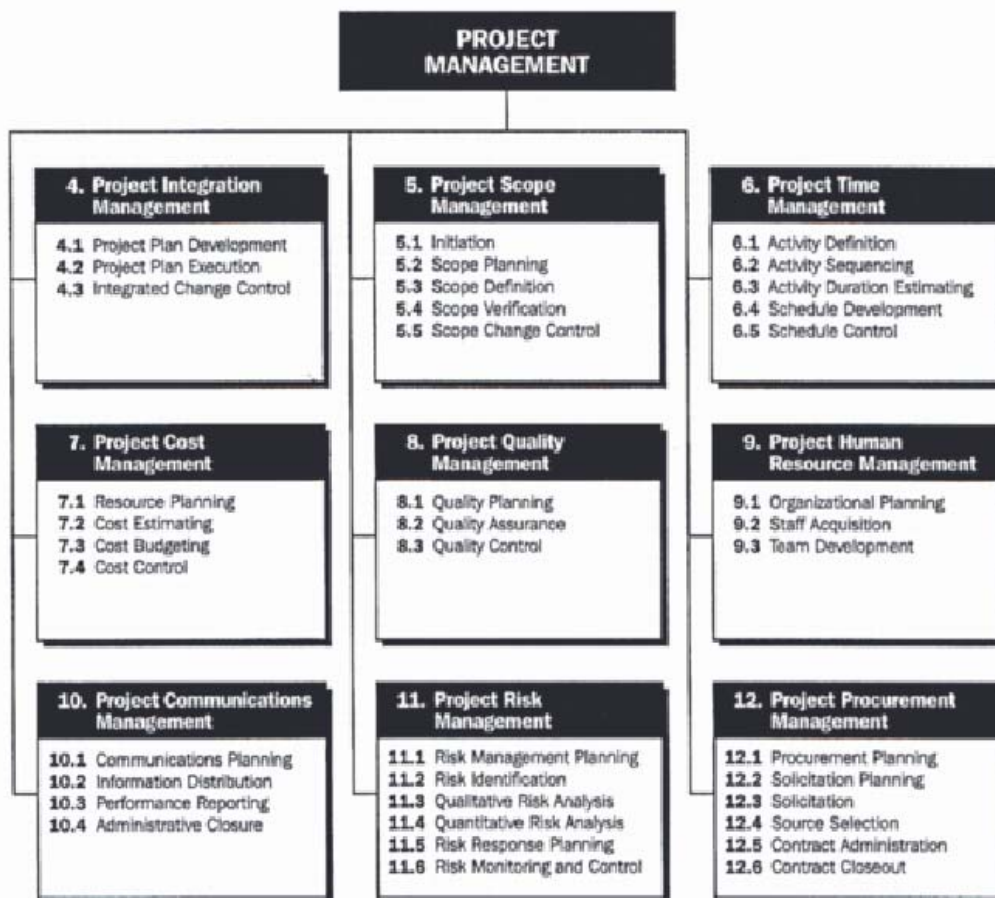




فرآیندهای استاندارد

فرآیندهای استاندارد همچنین در ۹ محدوده مختلف به شرح شکل زیر نیز تقسیم بندی می گردند، این ۹ حیطه به ترتیب زیر بوده و فرآیندهای زیر مجموعه هر کدام به شرح شکل زیر بیان می گردند..

- ۱- حیطه مدیریت یکپارچگی پروژه،
- ۲- مدیریت محدوده پروژه،
- ۳- مدیریت زمان پروژه،
- ۴- مدیریت هزینه پروژه،
- ۵- مدیریت کیفیت پروژه،
- ۶- مدیریت منابع انسانی پروژه،
- ۷- مدیریت ارتباطات پروژه،
- ۸- مدیریت ریسک پروژه و نهایتاً
- ۹- مدیریت تدارکات پروژه می باشند.





تقسیم بندی فرآیندها در گروه های فرآیندی و محدوده های مختلف اگر در یک تقسیم بندی، گروه های فرآیندی را از یک طرف و محدوده های مدیریت پروژه را با یکدیگر بررسی کنیم، فرآیندهای مدیریت پروژه را می توان از دو منظر مشاهده کرد، اول از منظر اینکه در کدام گروه فرآیندی قرار دارند و دوم اینکه این فرآیند زیر مجموعه کدام حیطه مدیریت پروژه است. شکل زیر این ارتباط را نشان می دهد.

	Initiating	Planning	Executing	Controlling	Closing
Project Integration Management		4.1 Project Plan Development	4.2 Project Plan Execution	4.3 Integrated Change Control	
Project Scope Management	5.1 Initiation	5.2 Scope Planning 5.3 Scope Definition		5.4 Scope Verification 5.5 Scope Change ctrl	
Project Time Management		6.1 Activity Definition 6.2 Activity Sequencing 6.3 Activity Estimating 6.4 Schedule Development		6.5 Schedule Control	
Project Cost Management		7.1 Resource Planning 7.2 Cost Estimating 7.3 Cost Budgeting		7.4 Cost Control	
Project Quality Mgmt		8.1 Quality Planning	8.2 Quality Assurance	8.3 Quality Control	
Project Human Resources Management		9.1 Organizational Planning 9.2 Staff Acquisition	9.3 Team Development		
Project Communications Management		10.1 Communication Planning	10.2 Information Distribution	10.3 Performance Reporting	10.4 Administrative Closeout
Project Risk Management		11.1 Risk Mgmt Planning 11.2 Risk Identification 11.3 Qualitative Risk Analysis 11.4 Quantitative Risk Analysis 11.5 Risk Response Planning		11.6 Risk Monitoring and Control	
Project Procurement Management		12.1 Procurement Planning 12.2 Solicitation Planning	12.3 Solicitation 12.4 Source Selection 12.5 Contract Administration		12.6 Contract Closeout

استانداردهای مدیریت پروژه توسط سیستم های فکری و نرم افزارهای رایج پشتیبانی شده اند. طبقه بندی نرم افزارهای مدیریت پروژه به شرح زیر می باشد.



نرم افزارهای مدیریت پروژه

نرم افزارهای مرتبط با پروژه به ۲ گروه عمده تقسیم می شوند:

۱- نرم افزارهای برنامه ریزی و کنترل پروژه

۱-۱ نرم افزارهای برنامه ریزی پروژه مثل Scheduler

این نرم افزارها فقط از برنامه ریزی پروژه و ترسیم شبکه فعالیت ها و نمودار پایان نمای گانت حمایت کرده و قادر به محاسبات پایه در برنامه ریزی می باشد. اما فرآیند کنترل پروژه در این نرم افزارها که بیشتر جنبه نمایشی دارد انجام نمی شود. امروزه این نرم افزار کاربرد چندانی ندارد. این نرم افزار استانداردهای مدیریت پروژه را پوشش نمی دهد.

۲-۱ نرم افزارهای برنامه ریزی و کنترل پروژه مثل Microsoft Project

این نرم افزار که از خانواده نرم افزارهای شرکت مایکروسافت بوده و در تطابق کامل با نرم افزارهای مشهور و کاربردی آفیس می باشد. این نرم افزار در کنار برنامه ریزی گرافیکی بی نظیر خود، ابزار کنترل پروژه را نیز ارائه می دهد. هماهنگی این نرم افزار با سایر برنامه های آفیس از بهترین امکانات این نرم افزار و ضعف در مدیریت مالی پروژه از نکات قابل ذکر در مورد این نرم افزار می باشد.

۲- نرم افزارهای مدیریت پروژه

۱-۲ نرم افزارهای مدیریت یک پروژه بزرگ (P3) Primavera Project Planner

این نرم افزار توسط شرکت معظم پریمورا تهیه شده است و نیرومندترین ابزار مدیریت پروژه می باشد.

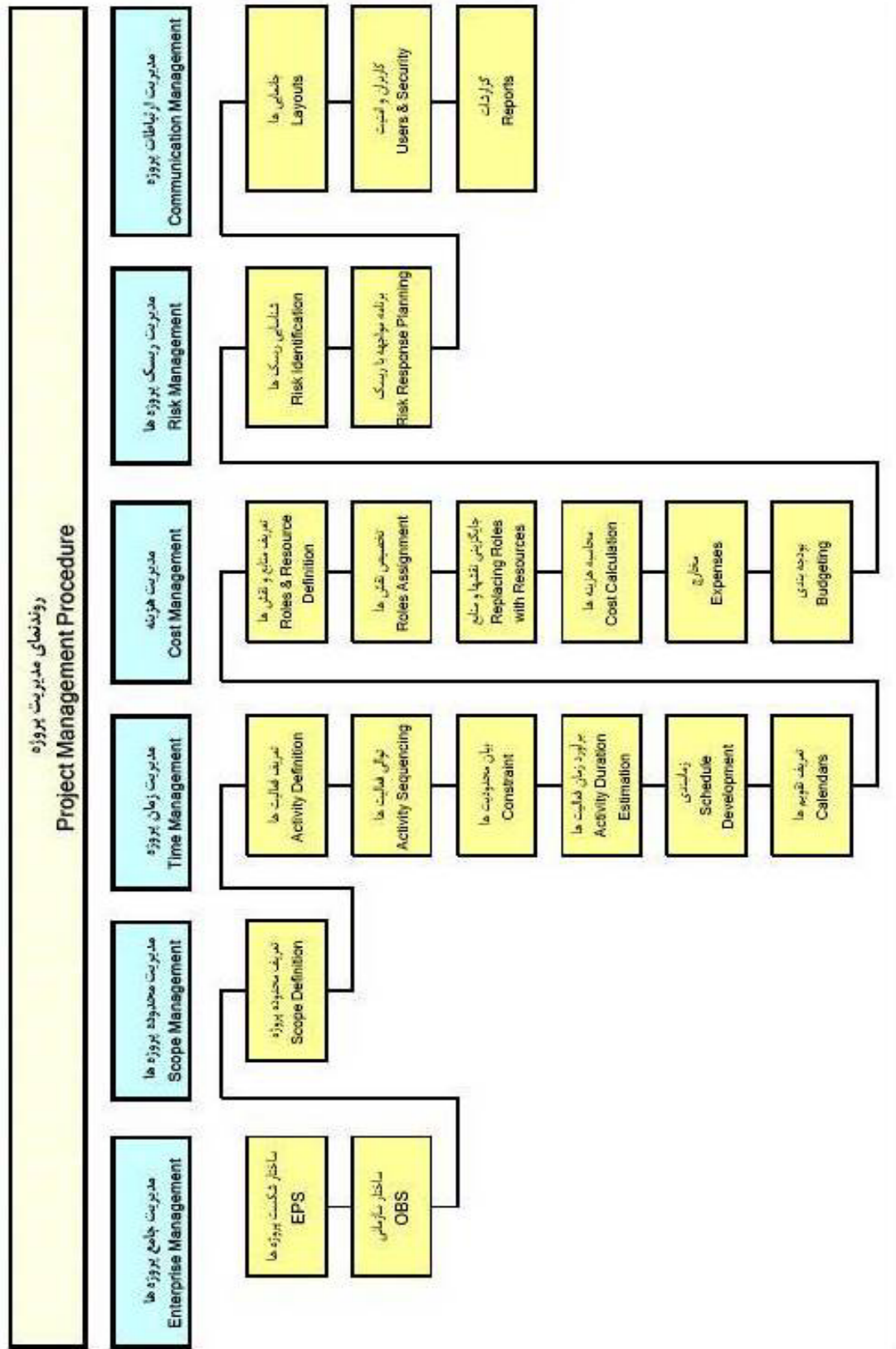
۲-۲ نرم افزارهای مدیریت چند پروژه ای و پروژه های درون سازمانی نظیر

Primavera Expedition و Primavera Project Planner Enterprise (P3e)

این ابزار، توسط شرکت پریمورا تهیه شده است با این تفاوت که این نرم افزار ابزاری نیرومند برای مدیریت پروژه در شرکت های بر مبنای پروژه می باشد.



روند نمای پروژه از منظر شرکت پریماورا





برنامه ریزی و کنترل پروژه

برنامه ریزی و کنترل پروژه، پیاده سازی قدم های مشخص و پاسخگویی به سوالات معین در طول اجرای پروژه است. برنامه ریزی و کنترل پروژه در فازهای منطقی تعریف، برنامه ریزی و پیاده سازی پروژه بیان می گردد.

فازهای مختلف پروژه

■ Definition Phase

فاز تعریف پروژه

■ Planning Phase

فاز برنامه ریزی پروژه

■ Implementation Phase

فاز پیاده سازی پروژه

Projects: Definition Phase

در فاز تعریف پروژه، سوالاتی که باید پاسخ داده شوند شامل اینکه اهداف پروژه چیستند؟ اهداف میان مدت پروژه کدامند؟ چه نتایجی باید کسب شود؟ و اینکه چه منابعی مورد نیاز هستند؟

Questions to be answered:

- What is the purpose of the project?
- What are its objectives?
- What results should be obtained?
- What resources are needed?

همچنین قدم هایی که در فاز تعریف پروژه پاسخ داده شوند شامل: بیان وضعیت پروژه، توسعه اهداف میان مدت، ایجاد ساختار شکست کار و شناسایی نیازمندی های منابع می باشد.

Steps to be taken:

1. State the project
2. Develop objectives
3. Develop Work Breakdown Structure
4. Identify resource requirements



Work Breakdown Structure (WBS):

ساختار شکست کار، اقلام قابل تحویل که باید تولید شوند و فعالیت هایی که باید به انجام برسند را شناسایی کرده و نمایش می دهد. اقلام قابل تحویل یک مجصول و یک برونداد هستند.

Identifies and displays the *deliverables* to be provided and the *tasks to be accomplished* for the project.

✓ *Deliverable* - a thing produced, an outcome

✓ *Accomplishment* - something that has been achieved during the project

WBS work packages:

ساختار شکست کار، پایین ترین سطح اقلام قابل تحویل یا پایین ترین سطح مساعی انجام شده می باشد. ساختار شکست کار منابع پروژه را مصرف می کند و جزئیات فعالیت ها را برای برنامه ریزی پروژه فراهم می آورد.

- Lowest level sub-deliverable or sub-accomplishment
- Will consume project resources
- Will provide detailed tasks for project planning

یک مثال از ساختار شکست کار:

WBS Example

Work Breakdown Structure	
1.	Robot received and unpacked
2.	Operator training conducted
3.	Robot installed and debugged
3.1	Robot sites visited
3.2	Robot moved and installed
3.3	Robot operation debugged
4.	Pilot testing conducted

بسته های کاری یا فعالیت ها تیره رنگ نشان داده می شوند.

Work packages are highlighted



Projects: Planning Phase

فاز برنامه ریزی پروژه، پاسخ به این سوالات است که چه کسی مسئول بخش های مختلف نشان داده شده در ساختار شکست کار خواهد بود؟ فعالیت ها چگونه باید سازماندهی شوند که از تحقق تمامی اهداف میان مدت پروژه اطمینان حاصل گردد؟ چگونه می توان تعهد منابع مورد نیاز را کسب کرد؟ و آیا ما می توانیم مسائل پروژه را حل کرده و برنامه ریزی برای پروژه را انجام دهیم؟

Questions to be answered:

- Who will be responsible for the various elements in the WBS?
- How should the tasks be organized to ensure that all objectives are met?
- How can resource commitments be obtained?
- Can we anticipate problems and plan for them?

Steps to be taken:

قدم هایی که در فاز برنامه ریزی پروژه باید طی شوند شامل؛ تخصیص مسئولیت برای فعالیت های ساختار شکست کار، تعیین توالی اقلام قابل تحویل پروژه، زمانبندی اقلام قابل تحویل پروژه، زمانبندی استفاده از منابع و نهایتاً تصحیح برنامه.

1. Assign responsibility for WBS tasks
2. Sequence deliverables
3. Schedule deliverables
4. Schedule resources
5. Protect the plan

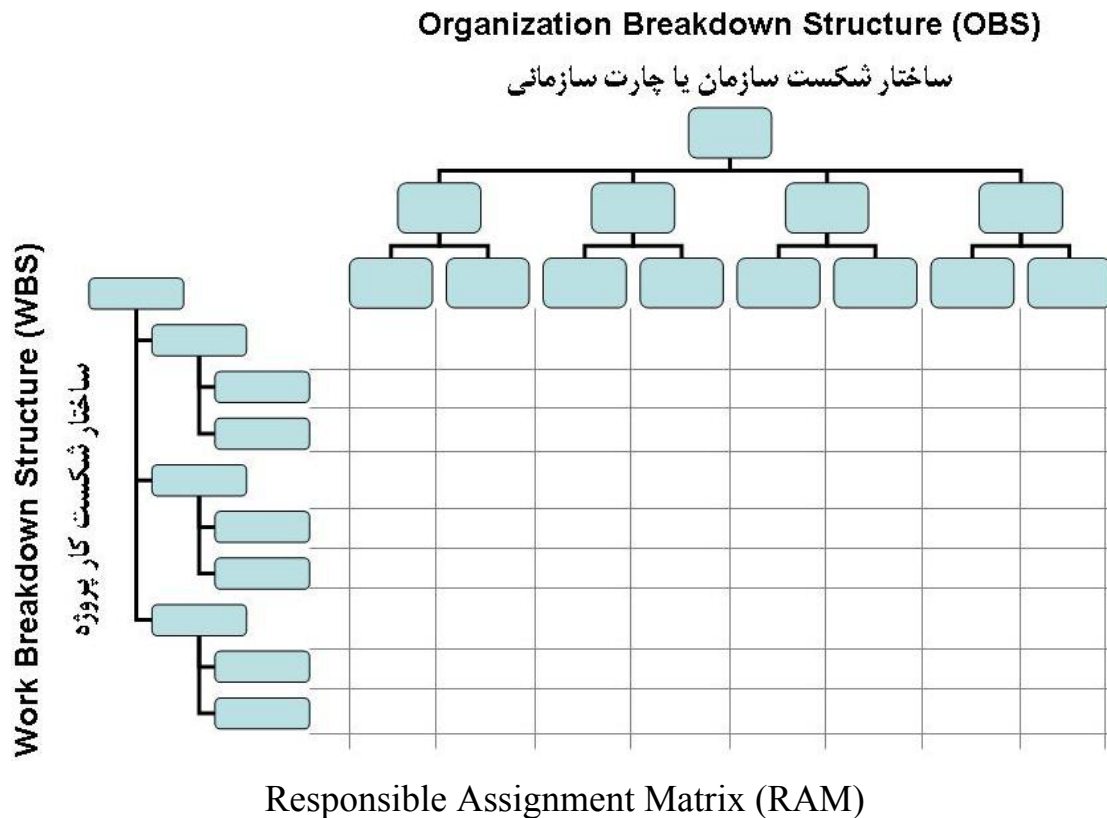
1. Assign Responsibility”

در تخصیص مسئولیت به فعالیت های روی ساختار شکست کار اول باید پاسخ داد که چه کسی منابع لازم و دانش و مهارت و اطلاعات لازم در هر بسته کاری را در اختیار دارد و سپس باید فهرست کسانی را که برای هر فعالیت مسئول هستند تهیه شود. در این مرحله ماتریس تخصیص مسئولیت ها تهیه می شود. در این مرحله مسئول اصلی هر فعالیت، مسئول دوم هر فعالیت نیز تعیین می شود.

- Ask:
 - Who has resources for this work package?
 - Who has knowledge, skill, or information?



- List who will be responsible for each work package? What will they do?
 - *Responsibility Assignment Matrix (RAM)*
- Show primary, secondary responsibility for all

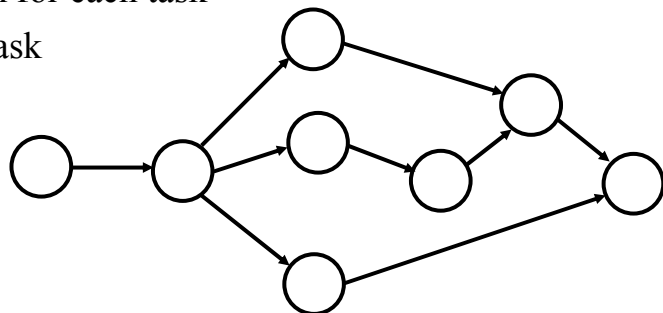


“2. Sequence Deliverables”

تعیین توالی ارقام قابل تحویل، با توجه به بسته های کاری روی ساختار شکست کار و با در نظر گرفتن پیش بینی مدت زمان تقویمی انجام هر فعالیت، سپس تهیه فهرست پیش نیازی برای هر فعالیت و نهایتاً ترسیم نمودار شبکه برای کل پروژه صورت می پذیرد.

Consider the WBS work packages

- Estimate calendar duration for each task
- List precedence for each task
- Draw a network diagram



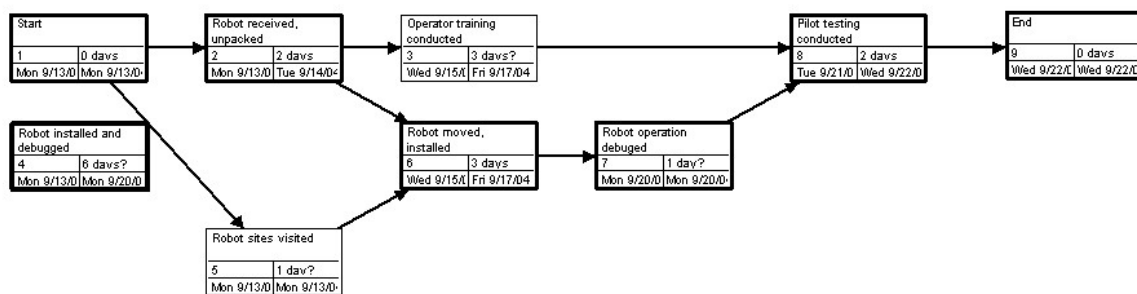


انجام تعیین توالی فعالیت های پروژه در مثالی که قبلا در مورد تهیه ساختار شکست کار ارائه شد در جدول زیر ارائه می گردد. فهرست پیش نیازی ها و مدت زمان تقویمی هر فعالیت.

WBS No.	Task Letter/Descrip.	Precedence	Duration
1.0	Start		0 days
2.0	Robot received, unpacked	1	2 days
3.0	Operator training conducted	2	3 days
4	Robot installed and debugged		6 days
4.1	Robot sites visited	1	1 day
4.2	Robot moved, installed	2,4.1	3 days
4.3	Robot operation debugged	4.2	1 day
5.0	Pilot testing conducted	3,4.3	2 days
6.0	Finish	5	0 days

Network Diagram:

همچنین شبکه فعالیت ها در مورد مثال فوق نیز به شکل زیر ارائه می شود.



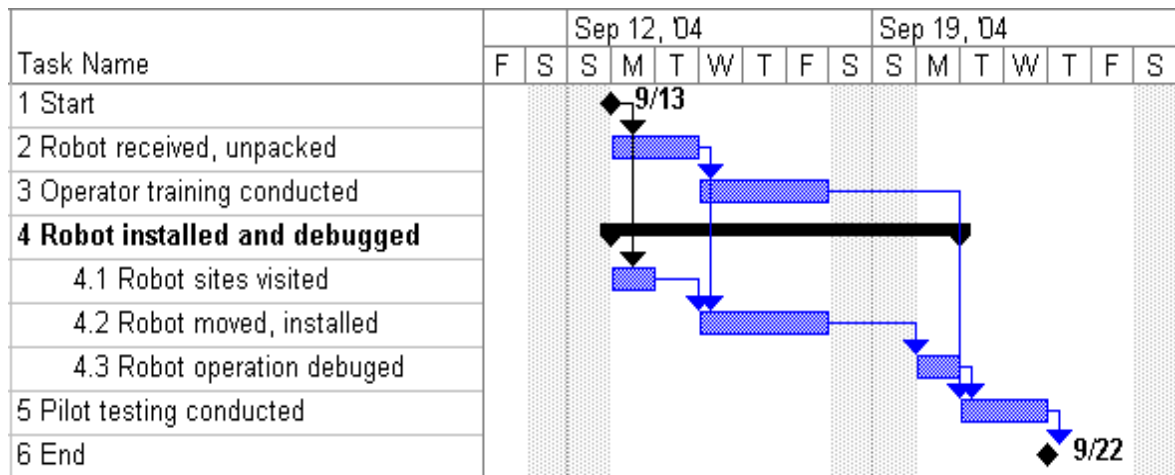
“3. Schedule Deliverables”

زمانبندی ارقام قابل تحویل، شامل شناسایی روزهای آغاز و پایان برای هر بسته کاری، مرور پیش نیازی های هر بسته کاری برای تضمین اینکه هر عاملی خیلی زود شروع یا پایان پیدا نکرده باشد و فهرست کردن روزهای پایان و شروع برای همه فعالیت های پروژه و نهایتاً نمایش گرافیکی آن توسط یک نمودار گانت. نمودار گانت نموداریست که به صورت میله ای آغاز و پایان یک فعالیت را بر روی تقویم نشان می دهد.



- Identify start and finish dates for each work package
- Review precedence to ensure no element starts or finishes too soon
- List start and finish dates for all tasks
- Display graphically with a Gantt chart

Gantt chart:



“4. Schedule Resources”

تهیه تقویم منابع، یا زمانبندی استفاده از منابع شامل مرور تعاریف پروژه، شامل ماتریس تخصیص مسئولیت و تقویم زمانبندی پروژه، و نهایتاً مذاکره و تایید کسب تعهد منابع لازم برای هر فعالیت می باشد.

- Review: project definition, RAM, schedule
- Confirm/negotiate commitments for each resource

Implementation Phase

در فاز پیاده سازی، قدم هایی که باید طی شوند شامل آغاز به پیاده سازی، پایش پروژه، اصلاح پروژه و اختتام و پایان پروژه می باشد.

Steps to be taken:

1. Start to implement
2. Monitor the project
3. Modify the project
4. Closeout and evaluate



Project summary

چکیده فعالیت های پروژه به طور خلاصه شامل موارد زیر می باشد:

Definition Phase:

1. State the project بیان وضعیت پروژه
2. Develop objectives توسعه اهداف میان مدت
3. Develop work breakdown structure (WBS) توسعه ساختار شکست کار
4. Identify resource requirements شناسایی نیازمندیهای منابع

Planning Phase:

1. Assign responsibility (RAM) تخصیص مسئولیت ها
2. Sequence deliverables (Network diagram) تعیین توالی اقلام قابل تحویل
3. Schedule deliverables (Gantt chart) تهیه تقویم و زمانبندی اقلام قابل تحویل
4. Schedule resources تهیه تقویم و زمانبندی منابع
5. Protect the plan (Identify potential problems /opportunities) اصلاح برنامه از طریق شناسایی مشکلات بالقوه و فرصت ها

Implementation Phase:

1. Start to implement آغاز به اجرا
2. Monitor the project پایش پروژه
3. Modify the project اصلاح پروژه
4. Closeout and evaluate اختتام و ارزیابی



فنون و تکنیک های برنامه ریزی و کنترل پروژه

۱- پایان نمای گانت^۲

از نظر سابقه تاریخی، اعمال کنترل بوسیله زمان، دارای سابقه طولانی تری نسبت به سی پی ام و پرت است. مهمترین این روشها نمودار گانت است که که ابداع کننده آن هنری گانت از دانشمندان معاصر فردریک تیلور می باشد و عموماً با نهضت مدیریت علمی شناخته می شود. نمودار گانت مشخص می کند که چه مقدار از کار انجام شده و چه مقدار دیگر باقی مانده است. همچنین میزان پیشرفت و میزان باقی مانده از کار را نیز نشان می دهد.

۲- تکنیک ارزشیابی و بازنگری برنامه PERT^۳

مدلی است برای کمینه کردن تاخیر و وقفه و تضاد در پیشرفت و همچنین هماهنگ و همزمان نمودن قسمتهای مختلف یک پروژه و تسریع در تکمیل زیر پروژه ها. مضافاً وسیله ایست که مدیریت می تواند از آن برای اطلاع از پیشرفت جریان کار و اقدام لازم در مورد اصلاح مسیرهای کار استفاده نماید.

۳- روش مسیر بحرانی CPM^۴

درست هنگامی که نیروی دریایی آمریکا با همکاری شرکت بوز، آلن و هامیلتون مشغول تهیه روش پرت بودند، شرکت دوپونت نیز در زمینه زمان و هزینه لازم برای تولید آزمایشی محصولات جدید مشغول پژوهش بود و مستقلاً روش مشابهی ایجاد کرد که به روش مسیر بحرانی موسوم است. مسر بحرانی طولانی ترین مسیر پروژه و مسیریست که تاخیر در آن به تاخیر در کل پروژه منجر می گردد.

۴- شبکه های پیش نیازی

شبکه های پیش نیازی شالوده اصلی روش های سی پی ام و پرت است، این تکنیک به این دلیل که توسط سی پی ام و پرت تکمیل شده اند مدتهاست که در کتابهای برنامه ریزی و کنترل پروژه ذکر نمی شوند و در کلاسها تدریس نمی شوند. بررسی این تکنیک زمانی ارزشمند است که بخواهیم درک بهتری از سی پی ام .

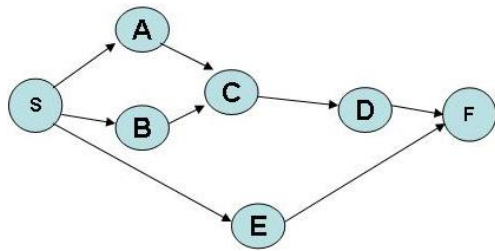
^۲ Gantt Chart

^۳ Program Evaluation & Review Technique (PERT)

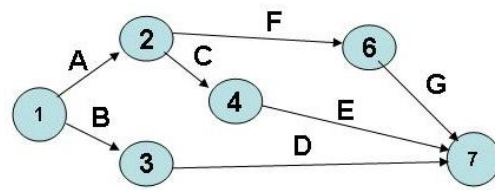
^۴ Critical Path Method (CPM)



پرت ایجاد نماییم. شبکه های پیش نیازی شامل دو نوع اصلی "فعالیت روی گره"^۵ و "فعالیت روی پیکان"^۶ می باشند. چهار نوع ارتباط بین فعالیت ها در شبکه های پیش نیازی پیش بینی شده است.

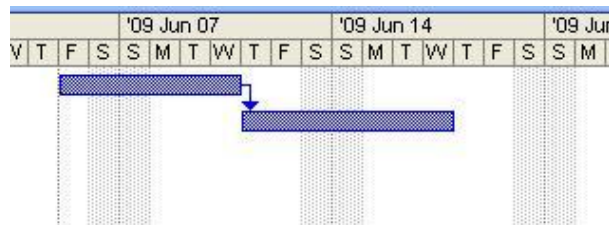


شبکه فعالیت ها بر روی گره (AON)

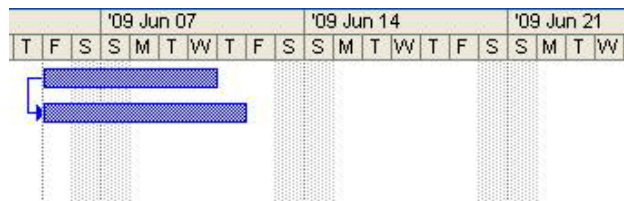


شبکه فعالیت ها بر روی پیکان (AOA)

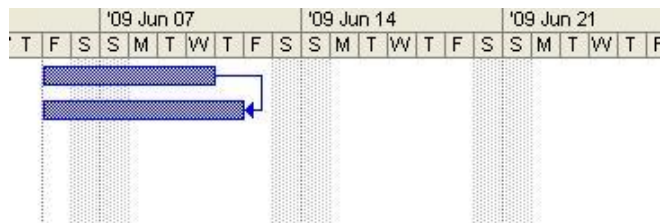
۱-۴ پایان یک فعالیت به آغاز فعالیت دیگر FS



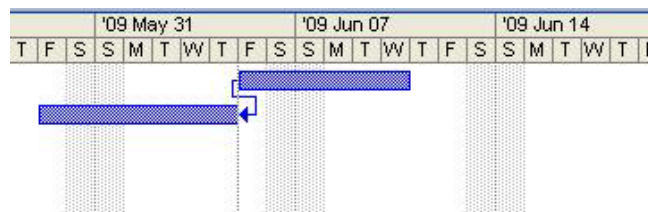
۲-۴ آغاز یک فعالیت به آغاز فعالیت دیگر SS



۳-۴ پایان یک فعالیت به پایان فعالیت دیگر FF



۴-۴ آغاز یک فعالیت به پایان فعالیت دیگر SF



⁵ Activity On Node (AON)

⁶ Activity On Arrow (AOA)



۵- تکنیک پرت / هزینه

تکنیک های پرت و سی پی ام، که به خوبی توسعه پیدا کرده بودند اما قابلیت کافی را برای کنترل هزینه پروژه نداشتند به همین منظور تکنیک پرت / هزینه ایجاد که همان پرت است و فقط قابلیت کنترل هزینه نیز به آن افزوده شده است.

۶- تکنیک گرت⁷

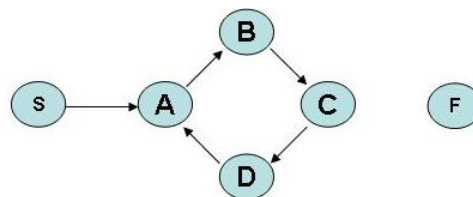
تکنیک گرت دقیقا همان پرت است و تنها تفاوت آن اینست که فقط محاسبات زمانی نه با زمان های قطعی که با زمان ها و مقادیر احتمالی محاسبه می شود.

۷- تکنیک تنظیم برنامه شبکه با منابع محدود

این تکنیک وسیله برای نشان دادن هسیتوگرام منابع و نمایش منابع تخصیص داده شده به یک پروژه می باشد. از این تکنیک بیشتر به صورت مکمل سایر تکنیک های برنامه ریزی و کنترل پروژه استفاده می شود.

نکاتی چند در ترسیم شبکه ها

- ۱- هر شبکه باید یک رویداد آغازین و یک رویداد نهایی داشته باشد
- ۲- عناوین فعالیت ها باید متفاوت باشد
- ۳- تقدم و تاخر فعالیت ها (وابستگی ها) باید دقیقا رعایت شود
- ۴- واحد زمان در شبکه باید همواره ثابت باشد
- ۵- تشکیل حلقه ای از رویدادها به هیچ وجه مجاز نیست



حلقه در شبکه فعالیت ها

⁷ Graphical Evaluation & Review Technique (GERT)



برنامه ریزی و کنترل از طریق پرت

پرت از چند ویژگی به شرح زیر برخوردار است:

- ۱- برای تمامی برنامه ها و پیش بینی ها منابعی فراهم می آورد و توانایی برنامه ریزی را برای حداکثر استفاده از منابع در حصول به هدف در قالب و محدودیتهای زمان و هزینه تامین می کند.
- ۲- برای برنامه های یکباره در مقایسه با فعالیت های تکراری حیطة دید و کنترل فراهم می کند
- ۳- به مدیریت کمک میکند تا موارد عدم اطمینان برنامه را از طریق پرسشهایی مشخص کند
- ۴- برای گردآوری حقایق لازم در تصمیم گیری مبنایی فراهم می نماید
- ۵- از تجزیه و تحلیل شبکه زمانی بهره می برد تا برای برآورد نیروی انسانی، مواد اولیه، نیازهای سرمایه ای مبنایی ایجاد شود.

در صورتیکه از پرت به طور مناسبی بهره برداری گردد نتایج زیر حاصل می شود:

- ۱- تقلیل هزینه های پروژه در مقیاس زمان
- ۲- هماهنگی و تسریع پروژه
- ۳- تامین جداول زمانی بهتر و کنترل موثرتر بر فعالیت های پیمانکاران
- ۴- تهیه رویه های بهتر برای حل مشکلات
- ۵- تقلیل زمان تصمیم گیری

محاسبات رفت و برگشتی روی شبکه پرت

محاسبات رفت و برگشتی در یک شبکه پرت، در واقع محاسبه زودترین زمان شروع^۸، زودترین زمان پایان^۹، دیرترین زمان شروع^{۱۰} و دیرترین زمان پایان^{۱۱} هر فعالیت در پروژه و همچنین شناسایی مسیر بحرانی و محاسبه شناوری^{۱۲} فعالیت های پروژه می باشد.

در محاسبات رفت و برگشتی شبکه پرت همانطوری که در مثال زیر آورده می شود، از ابتدای پروژه زمان های زودترین آغاز و زودترین پایان را برای هر فعالیت محاسبه کرده و زودترین پایان پروژه را محاسبه می

^۸ Earliest Start (ES)

^۹ Earliest Finish (EF)

^{۱۰} Latest Start (LS)

^{۱۱} Latest Finish (LF)

^{۱۲} Slackness or Floating



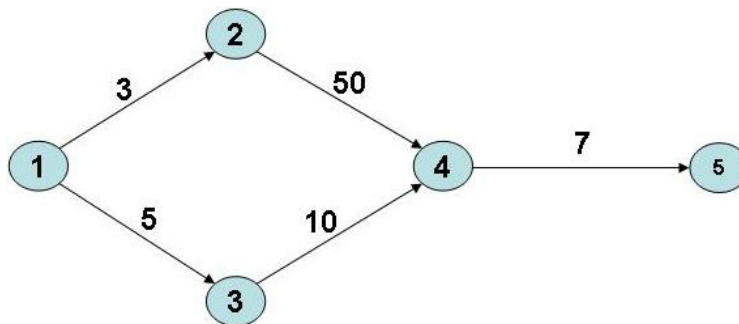
کنیم. سپس با توجه به زودترین زمان پایان، به طور برگشتی دیر ترین زمان پایان و آغاز یک پروژه را نیز محاسبه می نماییم.

مثال: اطلاعات یک پروژه به شرح جدول زیر است، لطفا ضمن ترسیم شبکه فعالیت ها، محاسبات رفت و برگشت را برای آن انجام داده و شنواری وهریک از فعالیت ها و همچنین مسیر بحرانی را روی ان نشان دهید؟

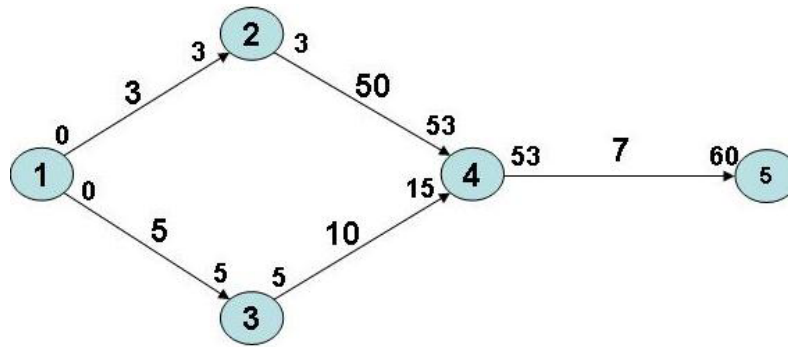
شماره	نام فعالیت	مدت زمان	پیش نیازی
۱-۲	خرید زمین	۳ روز	
۱-۳	خرید ماشین آلات	۵ روز	
۲-۴	ساخت ساختمان صنعتی	۵۰ روز	۱-۲
۳-۴	انتقال ماشین آلات به کارخانه	۱۰ روز	۱-۳
۴-۵	نصب ماشین آلات در کارخانه	۷ روز	۲-۴ و ۳-۴

پاسخ:

شبکه فعالیت ها به شکل زیر ترسیم می شود:

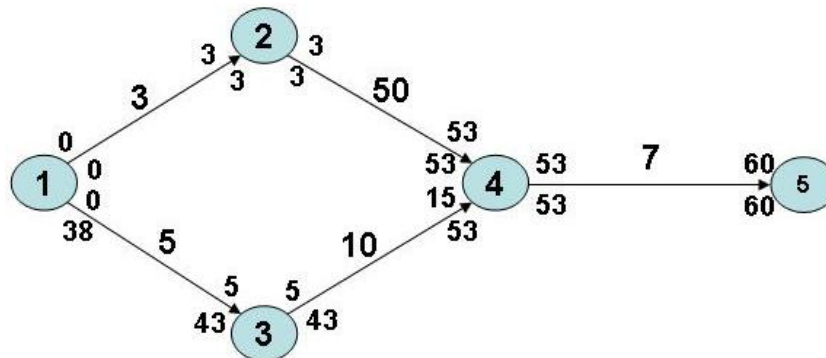


همانگونه که در شکل فوق نشان داده شده است، مدت زمان فعالیت ها بر روی نمودارها نشان داده شده است و ما می توانیم حرکت رفت با این فرض که پروژه در روز صفر آغاز می شود، را محاسبه کرده و در گوشه بالای سمت چپ فعالیت ها وارد نماییم و همچنین این عدد را با مدت زمان فعالیت جمع زده و به عنوان زودترین زمان پایان فعالیت در گوشه بالای سمت راست هر فعالیت وارد نماییم:

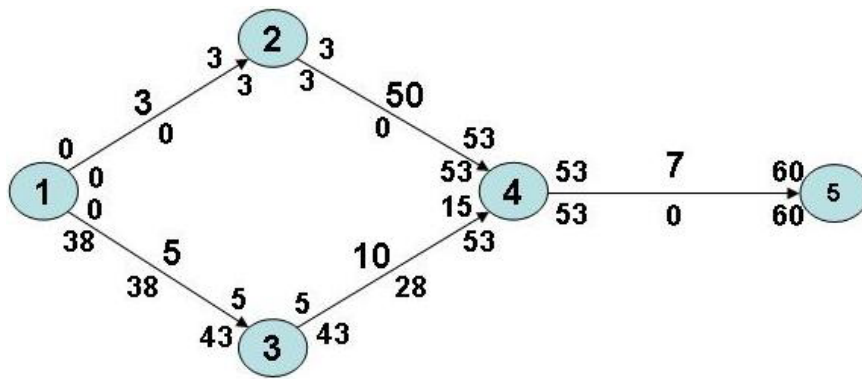


همانطوری که در شکل فوق مشاهده می شود، در گره ۴، که دو فعالیت ۲-۴ و ۳-۴ به این گره ختم شده اند، به این دلیل که فعالیت ۴-۵ نمی تواند آغاز شود مگر اینکه دو فعالیت ۲-۴ و ۳-۴ به انتها رسیده باشند، پس زودترین زمان شروع آن باید بیشینه مقادیر ختم شده به گره باشد. طبق شکل فوق، زودترین زمان پایان پروژه ۶۰ روز است و همین مقدار به عنوان دیرترین زمان پایان نیز در نظر گرفته می شود و حرکت برگشت به همین روال محاسبه می گردد.

برای محاسبه مسیر برگشت، دیرترین زمان پایان هر فعالیت را در پایین سمت راست هر فعالیت نوشته و پس از کسر مدت زمان فعالیت از آن، دیرترین زمان پایان هر فعالیت را در گوشه پایین سمت چپ هر فعالیت وارد می نماییم. مثل شکل زیر:

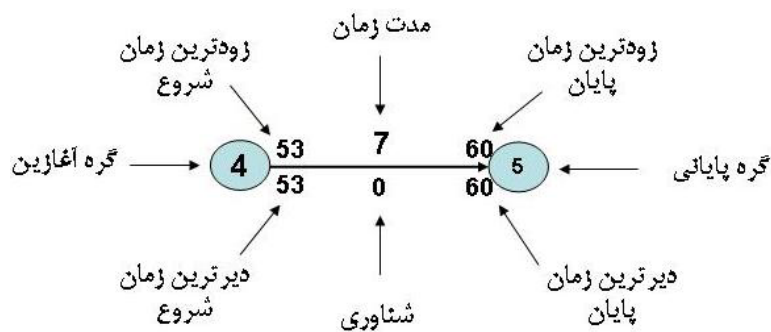


هم اکنون برای محاسبه میزان شناوری مجاز هر فعالیت، فقط کافیست که دو مقدار دیرترین زمان شروع و زودترین زمان شروع را از هم کم کنیم، همینطور می توان دیرترین زمان پایان و زودترین زمان پایان را نیز از هم کم کرد. عدد بدست آمده شناوری آن فعالیت است که در پایین قسمت وسط هر فعالیت آن را وارد می کنیم.



همانطور که در شکل فوق مشاهده می شود، بعضی فعالیت ها دارای شناوری صفر و بعضی از آنها دارای شناوری غیر صفر می باشند. مسیری در پروژه که دارای شناوری صفر می باشد مسیر بحرانی نامیده می شود. مسیر بحرانی در پروژه فوق ۱-۲-۴-۵ می باشد. زیرا در این مسیر شناوری صفر است و طول این مسیر برابر مدت زمان کل پروژه یعنی ۶۰ روز می باشد.

به طور خلاصه نماد گذاری فعالیت ها به شکل زیر می باشد:



موازنه زمان و هزینه

فشرده کردن زمان پروژه معمولاً مستلزم افزایش هزینه بیشتر است، زیرا در این حالت، هزینه نیروی انسانی، ماهر، ماشین آلات و تجهیزات گران‌بهرتر و مواد و مصالح بهتر به علت کار در شرایط فشرده بیشتر می شود. برای انجام مبادله هزینه و زمان قدم های زیر باید به ترتیب طی شوند:

- ۱- محاسبه ضریب زاویه یا شیب هزینه هر فعالیت که به اصطلاح هزینه تسریع نامیده می شود.
- ۲- انتخاب کم هزینه ترین فعالیت برای فشرده شدن
- ۳- انجام مبادله و انجام محاسبات مجدد برای زمان پروژه
- ۴- کنترل اینکه آیا زمان پروژه از مبادله قبلی کمتر شده است یا نه، اگر کمتر شده است بازگشت به قدم ۲ و اگر نه رفتن به قدم ۵
- ۵- توقف مبادله هزینه و زمان



برای محاسبه هزینه تسریع از فرمول زیر استفاده می کنیم:

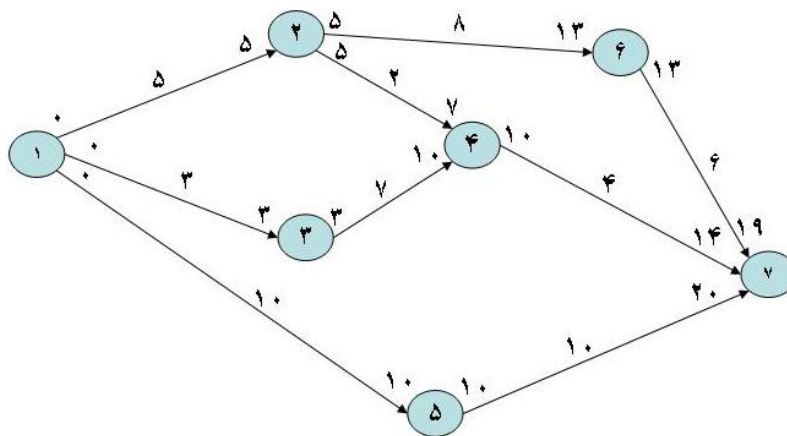
$$\text{هزینه تسریع (ضریب زاویه هزینه)} = \frac{\text{هزینه طبیعی} - \text{هزینه فشرده}}{\text{زمان فشرده} - \text{زمان طبیعی}}$$

مثال: لطفا مبادله هزینه و زمان را برای پروژه ای به شرح جدول زیر انجام دهید:

فعالیت	پیشنیاز	زمان (روز)		هزینه	
		نرمال	فشرده	نرمال	فشرده
۱-۲		۵	۳	۱۰۰	۱۲۰
۱-۳		۳	۲	۲۰۰	۲۴۰
۱-۵		۱۰	۵	۱۵۰	۱۸۰
۲-۴	۱-۲	۲	۱	۳۰۰	۳۱۰
۳-۴	۱-۳	۷	۵	۱۰۰	۱۵۰
۲-۶	۱-۲	۸	۵	۲۰۰	۳۰۰
۶-۷	۲-۶	۶	۵	۱۵۰	۱۸۰
۴-۷	۳-۴ و ۲-۴	۴	۳	۲۰۰	۲۲۰
۵-۷	۱-۵	۱۰	۸	۳۰۰	۴۰۰

پاسخ: برای حل این مساله ابتدا برای فهم بهتر، شبکه فعالیت ها را ترسیم کرده و سپس هزینه تسریع را برای کل فعالیت ها حساب می کنیم. مطابق شبکه فعالیت ها، زودترین زمان پایان این پروژه نمی تواند زودتر از ۲۰ روز اتفاق بیفتد و هزینه انجام این پروژه نیز در حالت نرمال برابر ۱۷۰۰ واحد پولی می باشد.

تعداد مبادله هزینه و زمان	زمان پایان پروژه	هزینه پایان پروژه
۰	۲۰	۱۷۰۰

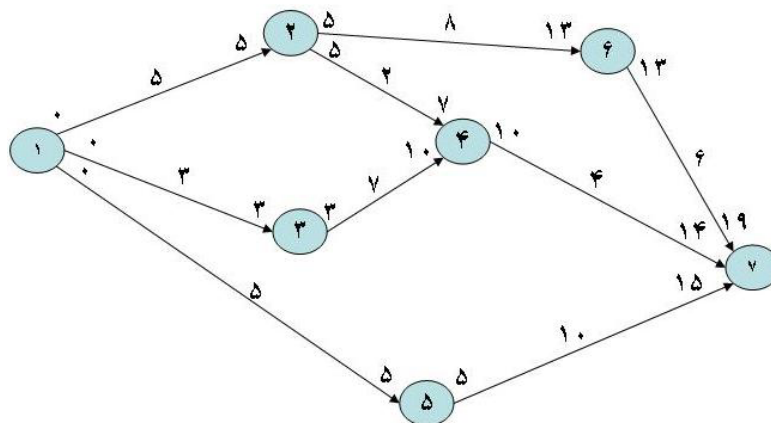




حال پس از محاسبه هزینه تسریع طبق فرمول ارائه شده، در جدول زیر اعداد لازم را وارد می نماییم:

فعالیت	پیشنیاز	زمان (روز)		هزینه		مدت تقلیل	افزایش هزینه	هزینه تسریع
		نرمال	فشرده	نرمال	فشرده			
۱-۲		۵	۳	۱۰۰	۱۲۰	۲	۲۰	۱۰
۱-۳		۳	۲	۲۰۰	۲۴۰	۱	۴۰	۴۰
۱-۵		۱۰	۵	۱۵۰	۱۸۰	۵	۳۰	۶
۲-۴	۱-۲	۲	۱	۳۰۰	۳۱۰	۱	۱۰	۱۰
۳-۴	۱-۳	۷	۵	۱۰۰	۱۵۰	۲	۵۰	۲۵
۲-۶	۱-۲	۸	۶	۲۰۰	۳۰۰	۲	۱۰۰	۵۰
۶-۷	۲-۶	۶	۵	۱۵۰	۱۸۰	۱	۳۰	۳۰
۴-۷	۳-۴ و ۲-۴	۴	۳	۲۰۰	۲۲۰	۱	۲۰	۲۰
۵-۷	۱-۵	۱۰	۸	۳۰۰	۴۰۰	۲	۱۰۰	۵۰

پس از محاسبه هزینه تسریع؛ مطابق الگوریتم مبادله هزینه و زمان، کوچکترین هزینه تسریع یا به عبارتی ارزان ترین مبادله را انتخاب می کنیم و مبادله را انجام می دهیم. ارزان ترین مبادله برای فعالیت ۱-۵ است که هزینه تسریع آن از همه کمتر است. مطابق نمودار شبکه زیر محاسبات نمودار پس از مبادله به شکل زیر تغییر می یابد.

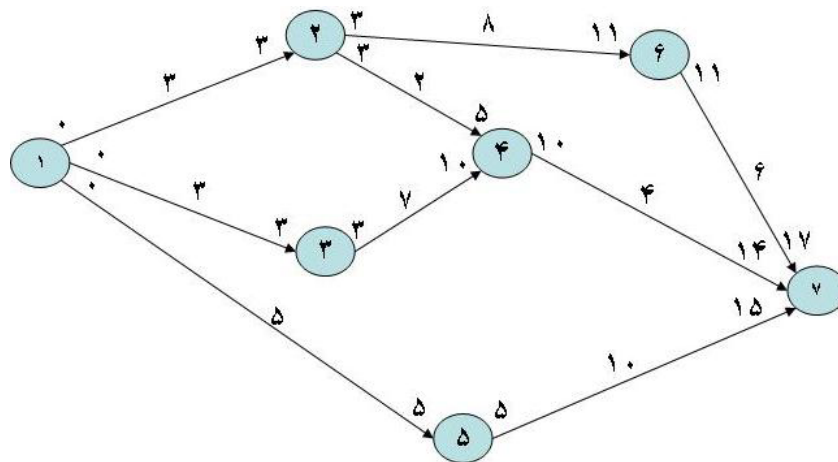


همانطوری که مشاهده می گردد، با انجام این مبادله زودترین زمان اجرای پروژه به ۱۹ روز کاهش یافت و هزینه پروژه هم بابت مبادله انجام شده ۳۰ واحد پولی افزایش پیدا کرد. این بدان معناست که ما ۳۰ واحد پولی خرج کردیم تا پروژه ۱ روز جلو بیفتد.



تعداد مبادله هزینه و زمان	زمان پایان پروژه	هزینه پایان پروژه
۰	۲۰	۱۷۰۰
۱	۱۹	۱۷۳۰

حال نوبت به انتخاب هزینه تسریع دوم است، در این جا پس از عدد ۶ کمترین هزینه تسریع مربوط به دو فعالیت می باشد، فعالیت ۱-۲ و ۲-۴ که هر دو عدد برابر ۱۰ است. به منظور انتخاب بین دو فعالیت که هزینه تسریع برابر دارند، اولویت با فعالیتی است که روی مسیر بحرانی قرار دارد. در این مثال فعالیت ۱-۲ روی مسیر بحرانی قرار داشته و ابتدا این فعالیت را انتخاب می کنیم. پس از مبادله دور روز از مدت فعالیت ۱-۲ با ۲۰ واحد پولی نمودار فعالیت ها به صورت زیر درمی آید.



همانطور که مشاهده می گردد، مدت پروژه از ۱۹ روز به ۱۷ روز کاهش یافته و این دو روز در مقابل ۲۰ واحد پولی هزینه به دست آمده است.

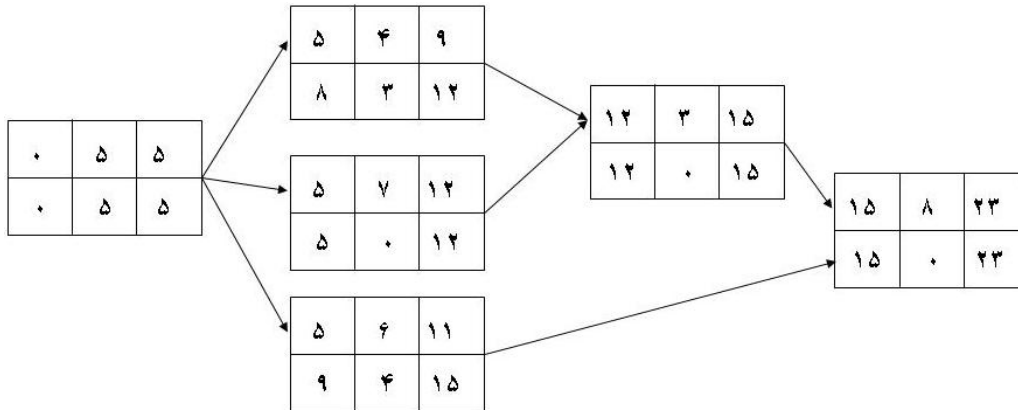
تعداد مبادله هزینه و زمان	زمان پایان پروژه	هزینه پایان پروژه
۰	۲۰	۱۷۰۰
۱	۱۹	۱۷۳۰
۲	۱۷	۱۷۵۰

این مساله را همینطور با انتخاب ضریب زاویه های بعدی شیب هزینه می توان ادامه داد و به میزان روز کمینه و مبلغ بیشینه رساند. اما باید توجه داشت که گاهی اوقات، پس از فشرده سازی دیگر زمان بهبود نخواهد یافت و فقط هزینه به پروژه اضافه می گردد. معنی چنین شرایطی آنست که فعالیت های روی مسیر بحرانی در حالت فشرده شده قرار داشته و پروژه دیگر از این فشرده تر نمی شود و همچنین اگر برای فعالیت های خارج از مسیر بحرانی بخواهیم هزینه کنیم، این هزینه کمکی به پایان سریعتر پروژه نمی کند.

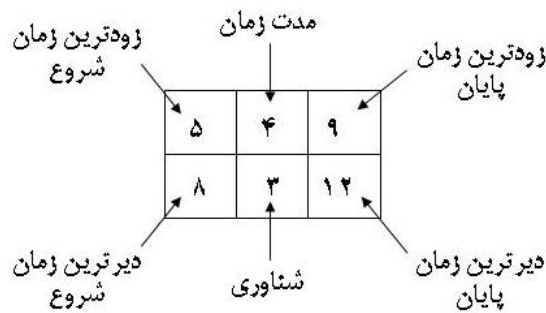


تکنیک شبکه های پیش نیازی

این تکنیک، همانطوری که قبلا اشاره شد به دلیل کاربرد گسترده پرت و سی پی ام، امروزه کاربرد چندانی ندارد اما به دلیل شکل گرافیکی جالب آن، اشاره به این شبکه را خالی از لطف نمی بینم. این شبکه پیش نیازی از نوع فعالیت بر روی گره است و فضای کافی برای محاسبات رفت و برگشت را نیز در درون ساختار شکلی خود پیش بینی کرده است. به یک مثال در این زمینه توجه نمایید:



در این نوع تکنیک فعالیتها به صورت زیر شناسایی می شوند:



تخصیص و تسطیح منابع

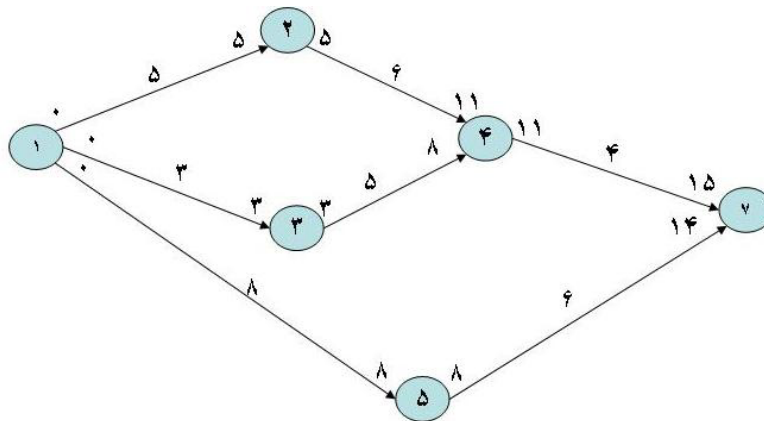
برای اجرای پروژه ها، منابع متعددی مورد نیاز هستند، نظیر منابع انسانی، ماشین آلات، تجهیزات، مواد اولیه و منابع مالی و سرمایه ای. این منابع در طول زمان پروژه به فعالیت های مختلف پروژه تخصیص داده می شوند. اما با توجه به این که این منابع ممکن است منابع محدودی باشند و یا اینکه بیشتر متمایل باشیم تا تعداد مشخصی از منابع را در اختیار پروژه قرار دهیم، لازم است تا تکنیک تخصیص و تسطیح منابع را نیز



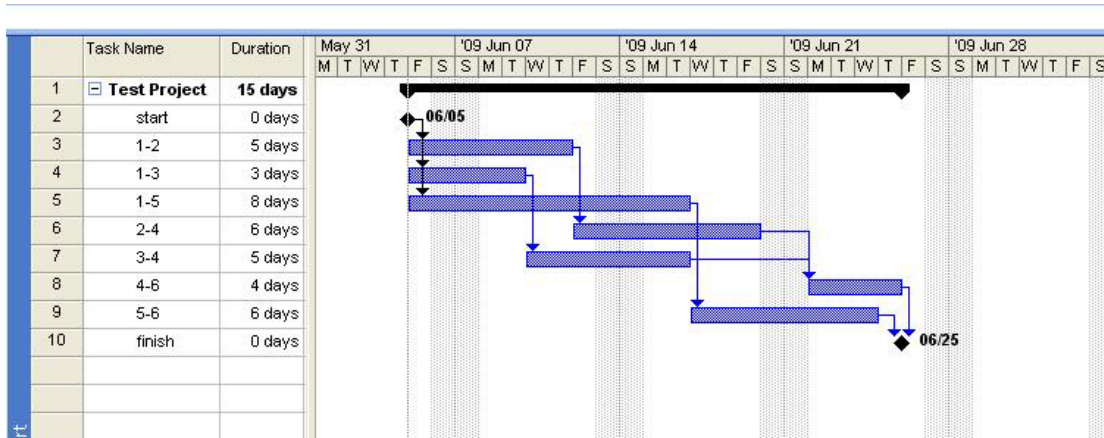
بیاموزیم. برای روشن تر شدن این سرفصل از یک مثال استفاده می کنیم. به طور مثال پروژه ای با اطلاعات زیر برنامه ریزی می شود:

شماره فعالیت	مدت زمان (روز)	پیش نیازی	تعداد نفرات	نیروی انسانی (نفر/ روز)	هزینه (واحد پولی)
۱-۲	۵		۳	۱۵	۱۵۰۰۰
۱-۳	۳		۴	۱۲	۱۲۰۰۰
۱-۵	۸		۲	۱۶	۱۶۰۰۰
۲-۴	۶	۱-۲	۵	۳۰	۳۰۰۰۰
۳-۴	۵	۱-۳	۲	۱۰	۱۰۰۰۰
۴-۶	۴	۳-۴ و ۲-۴	۴	۱۶	۱۲۰۰۰
۵-۶	۶	۱-۵	۱	۶	۶۰۰۰

شبکه فعالیت ها برای این پروژه به شرح زیر است:



این پروژه در ۱۵ روز به پایان رسیده و نمودار گانت آن هم به شرح زیر می باشد:

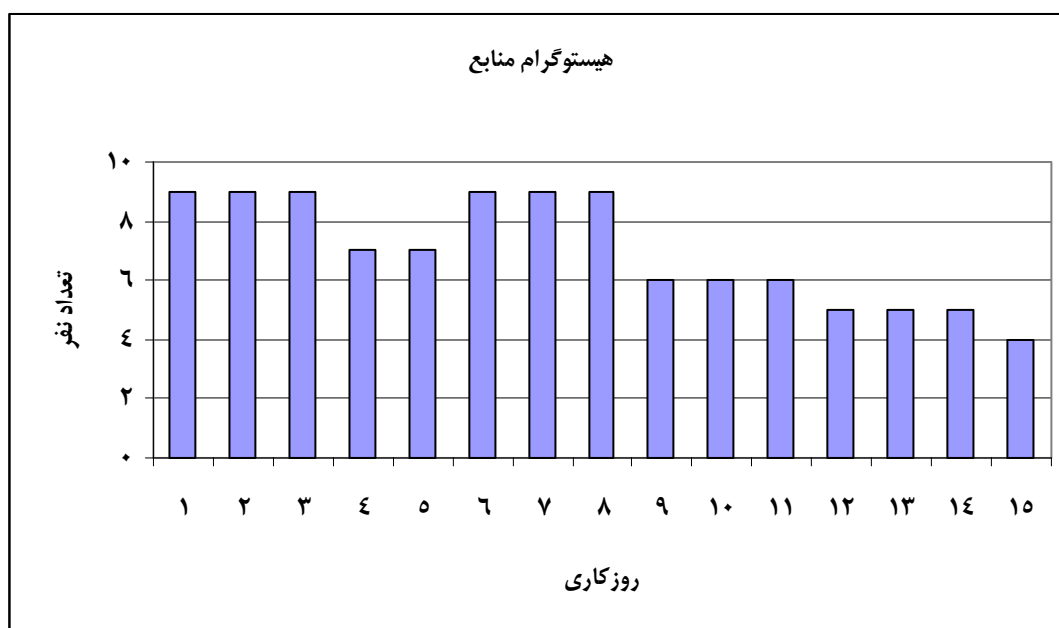




باید توجه داشت وقتی برای فعالیت ۱-۲ مثلا می گوئیم ۱۵ نفر روز در مدت ۵ روز به مصرف رسیده یعنی روزی ۳ نفر در این فعالیت همکاری کرده اند، و برای بقیه فعالیت ها نیز به همین شکل و می توان با توجه به اطلاعات مثال جدول هیستوگرام منابع را بر مبنای جدول زیر، برای پروژه این گونه ترسیم کرد، این جدول نشانگر آنست که مثلا برای فعالیت ۱-۲ به مدت ۵ روز و هر روز ۳ نفر فعالیت کرده اند. این اطلاعات از داده های مساله استخراج می شود.

شماره فعالیت	روزهای کاری														
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۱-۲	۳	۳	۳	۳	۳										
۱-۳	۴	۴	۴												
۱-۵	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲							
۲-۴						۵	۵	۵	۵	۵	۵				
۳-۴				۲	۲	۲	۲	۲							
۴-۶												۴	۴	۴	۴
۵-۶									۱	۱	۱	۱	۱	۱	
جمع نفر در هر روز	۹	۹	۹	۷	۷	۹	۹	۹	۶	۶	۶	۵	۵	۵	۴

هیستوگرام منابع، میزان استفاده از منابع انسانی پروژه مثال را در روزهای مختلف نشان می دهد.





همانطوریکه در هیستوگرام نشان داده می شود، در روزهای مختلف پروژه، نیاز ما به تعداد افراد مورد نیاز، متفاوت است. این بدان معناست که ما باید نیروی انسانی مختلفی را در روزهای مختلف استخدام کنیم که البته این موضوع از لحاظ کاری مشکلاتی را برای ما بوجود می آورد. بهترین وضعیت برای پروژه آنست که تعداد افراد مساوی در همه روزهای روزهای پروژه، در پروژه فعال گردند.

اگر ما با جابجا کردن فعالیت هاو همچنین افزایش یا کاهش مدت پروژه کاری کنیم که تعداد افراد مورد نیاز در طول پروژه ثابت باقی بمانند، به این کار تسطیح منابع گفته می شود.

برای این مثال جمع نفراتی که در روزهای مختلف با ما کار می کنند ۱۰۵ نفر می باشد، تعداد روزهای پروژه هم ۱۵ روز است. این بدان معناست که اگر ما بطور متوسط ۷ نفر در روز کار کنیم، می توانیم همه کارهای پروژه را به موقع و یا کمی پس از پایان پروژه به پایان برسانیم. اولین اقدام تسطیح منابع، استفاده از شناوری فعالیت ها به منظور جابجا کردن آنها و رسیدن به متوسط ۷ نفر در روز است. در مثال فوق با جابجا کردن چند فعالیت و قطع یک فعالیت و به دو نیم کردن آن؛ و تغییر نیروی انسانی هر فعالیت بطوریکه جمع استفاده از منابع انسانی تغییر نکند، متوسط ۷ نفر در روز را بدست آورده و حال می توانیم با استخدام ۷ نفر به مدت ۱۵ روز کل پروژه را به انجام برسانیم.

شماره فعالیت	روزهای کاری														
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۱-۲	۳	۳	۳	۳	۳										
۱-۳	۴	۴	۴												
۱-۵				۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲				
۲-۴						۵	۵	۵	۵	۵	۵				
۳-۴				۲	۲							۳	۳		
۴-۶													۲	۷	۷
۵-۶												۴	۲		
جمع نفر در هر روز	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷

موفق باشید

Project Planning & Control

INDUSTRIAL MANAGEMENT DEPARTMENT
ALLAME MOHADES NOORI UNIVERSITY

By:

Arash Ghashami

Winter 2009