



# مدیریت و تشکیلات کارگاهی

دانشکده معماری و شهرسازی

دانشگاه هنر تهران

نیم سال دوم ۹۴-۹۵

مدرسیع: دکتر محمدحسین محمودی ، دکتر سحر آقاخانی

## تعاریف مدیریت:

- فرآیند برنامه ریزی، سازماندهی، هدایت و نظارت بر کار اعضای سازمان و کاربرد کلیه منابع قابل دسترسی برای رسیدن به هدفهای تعیین شده سازمان.
- فرآیند دستیابی به هدف های سازمانی با همکاری افراد، از طریق آنان و سایر منابع سازمانی.
- هنر انجام دادن کارها به وسیله دیگران.
- **مهارت یا ذات؟**

## فرمول شکست:

برون گرایی  
درون گرایی



## فقدان مدیریت باعث:

- ناهماهنگی
- انحراف از هدف
- اتلاف وقت و انرژی
- و انحلال سازمان می شود.

## سبک های رهبری:

شیوه مستبدانه

شیوه مردم سالارانه

شیوه آزادمنشانه

مشاوره ای

مشارکتی



# مهمترین تفاوت های رهبری و مدیریت

## مدیر

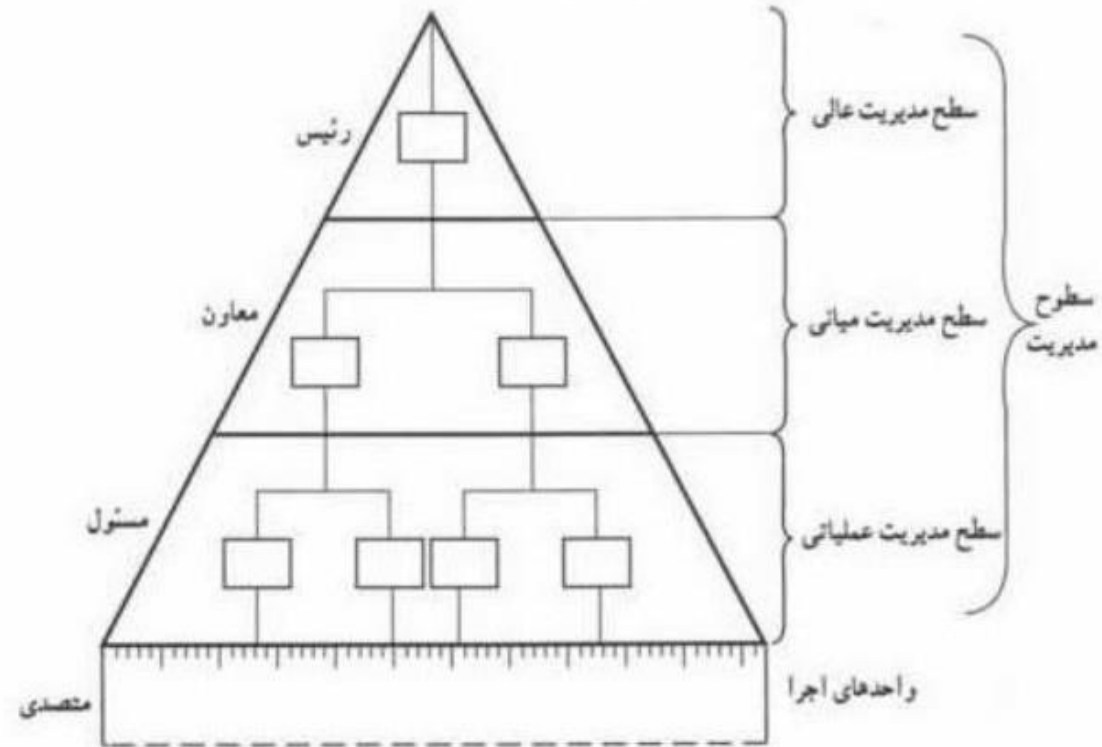
- نگرش غیر شخصی در هدف ها.
- نگرش به کار به عنوان فرایندی مرکب از انسان و عقاید جهت حصول استراتژی .
- ارتباط با جامعه و مردم.
- رودرویی با مشکلات
- ایجاد سازمان منظم و با ثبات.
- کنترل سازمان

## رهبر

- نگرش شخصی و فعال در هدف.
- روحیه خطرپذیری.
- علاقه به دگرگونی و تغییر.
- ارائه تصویری از آینده برای مشخص نمودن مسیر .



# انواع مدیران از نظر سطح سازمانی



شکل ۱-۲ - سطوح مدیریت در سازمان

## مدیران عملیاتی (خط اول)

- مستقیماً مسئول تولید کالاها و خدمات هستند.
- معمولاً به آنها
- رئیس قسمت یا سرپرست یا متصدی گفته می شود.
- فقط کارکنان عملیاتی را هدایت می کنند.
- سرپرستی مدیران دیگر را بر عهده ندارند.
- کارکنان زیر دست این مدیران معمولاً کارهای تولیدی یا عملیاتی سازمان را انجام می دهند.

## مدیران عملیاتی ادامه

- این سطح از مدیریت حد فاصل بین مدیران سطوح میانی و کارهای اجرایی است.
- بیشتر وقت این مدیران با کارگرها می گذرد.
- زمان کمی را با مدیران بالاتر یا افراد خارج سازمان می گذرانند
- با محیط کاری خود کاملاً در ارتباط هستند و مسائل آن را حل می کنند.
- مدیران این سطح در "خط آتش" کار می کنند.

جایی که عملیات در آن صورت می گیرد



# مدیران میانی

- از مدیران عملیاتی یک رده بالاتر هستند.
- به طور مستقیم به مدیریت ردهٔ بالا گزارش می دهند.
- پل ارتباطی بین مدیریت عالی و مدیریت عملیاتی سازمان
- راهبردها و خط مشیهای ارائه شده توسط مدیران عالی را به هدفهای ویژه و برنامه ها تبدیل می کنند و برای اجرا در اختیار مدیران عملیاتی قرار می دهند.
- بیشتر وقت خود را در جلسه هستند و گزارش تهیه می کنند.



## مدیران عالی

- این سطح گروه کوچکی از مدیران را تشکیل می دهند که مسئول اداره کل سازمان هستند.
- هدفها و خط مشیها و راهبردها را تدوین و واکنشهای سازمان را در برابر محیط معین می کنند.
- معمولاً به این سطح - مدیرعامل، مدیر یا رئیس گفته می شود.
- این مدیران نماینده سازمان خود هستند.
- بیشتر وقت خود را صرف صحبت با مدیران عالی سایر موسسات و افراد خارج از سازمان می کنند.

# مهارتهای مورد نیاز مدیران (Ketz)

Conceptual Skill

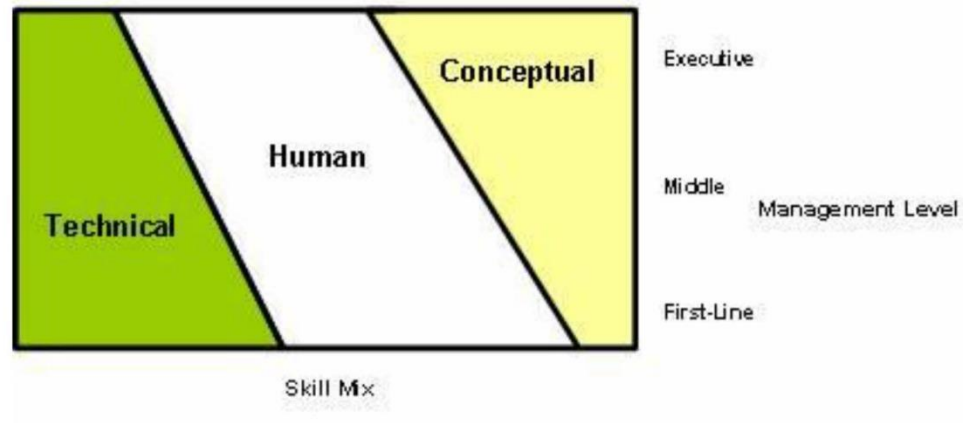
• مهارتهای ادراکی

Human Skill

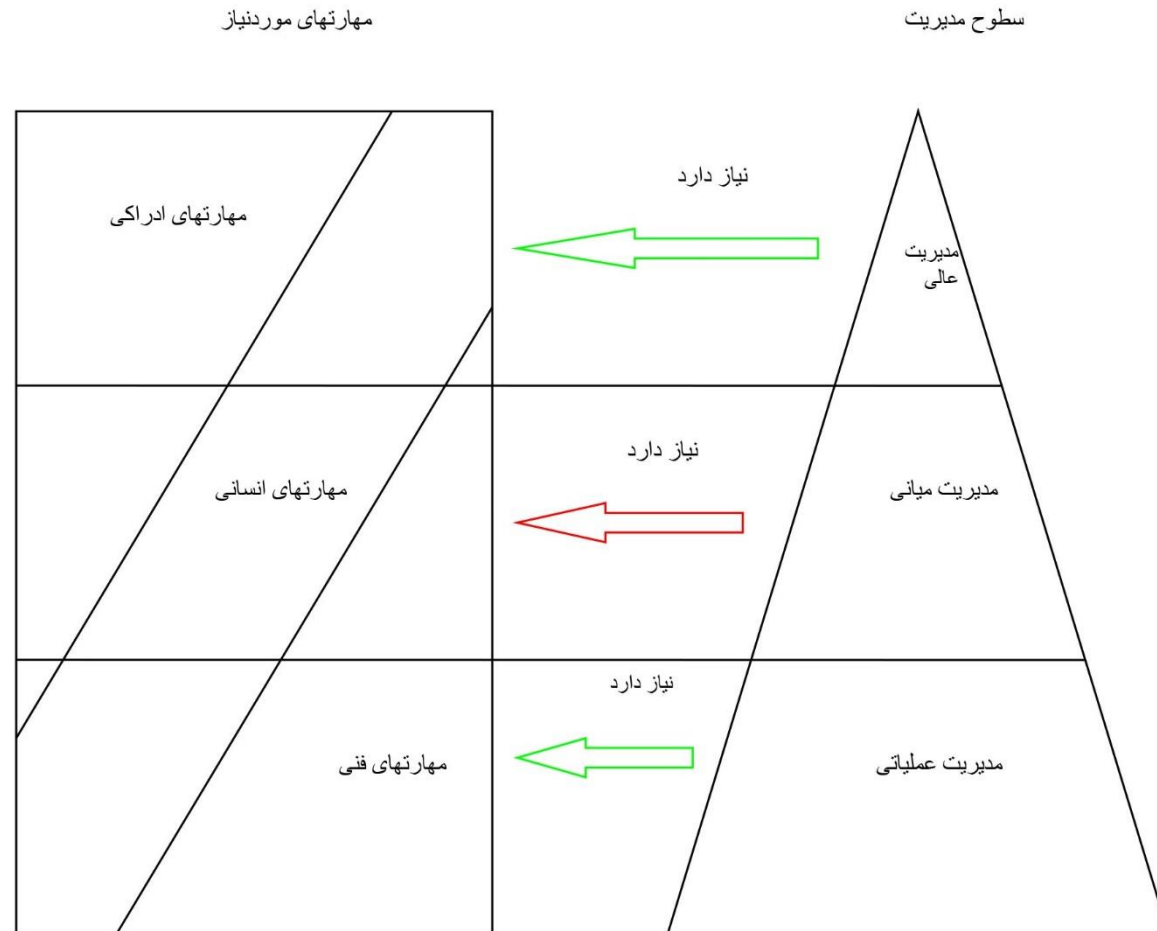
• مهارتهای انسانی

Technical Skill

• مهارتهای فنی

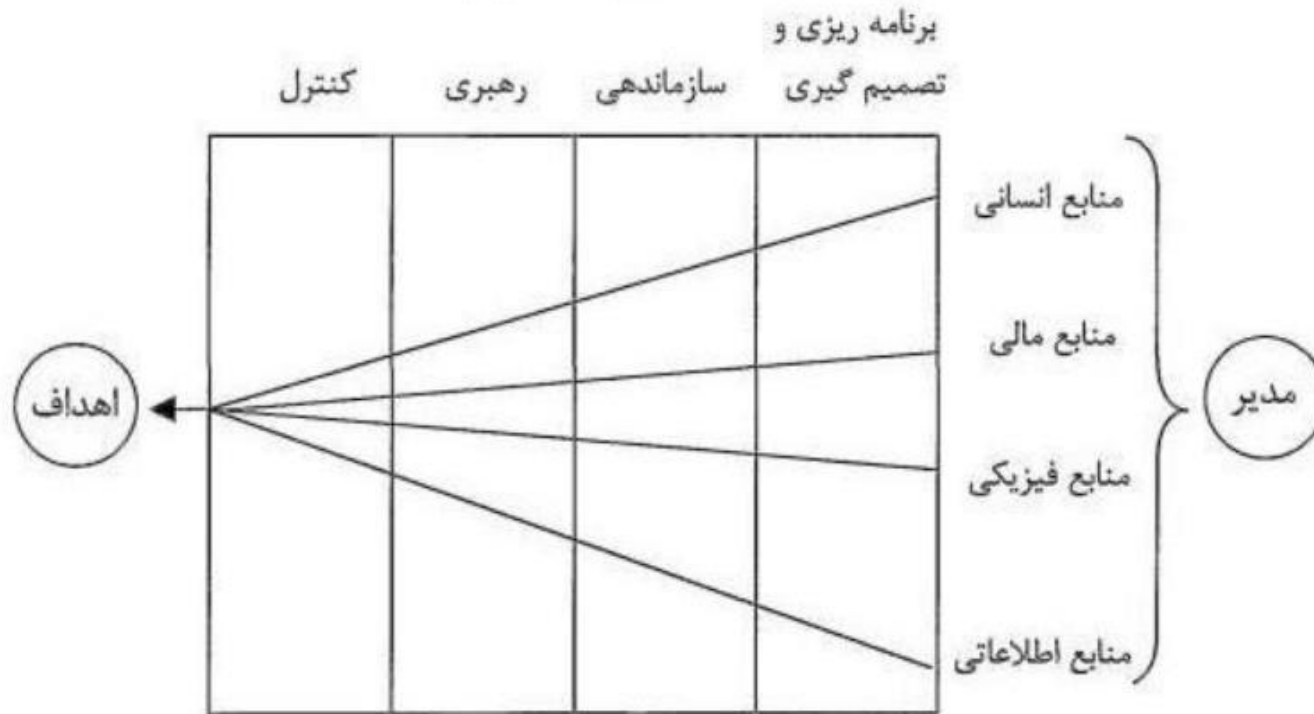


# رابطه بین سطوح مدیریت و مهارت‌های مورد نیاز



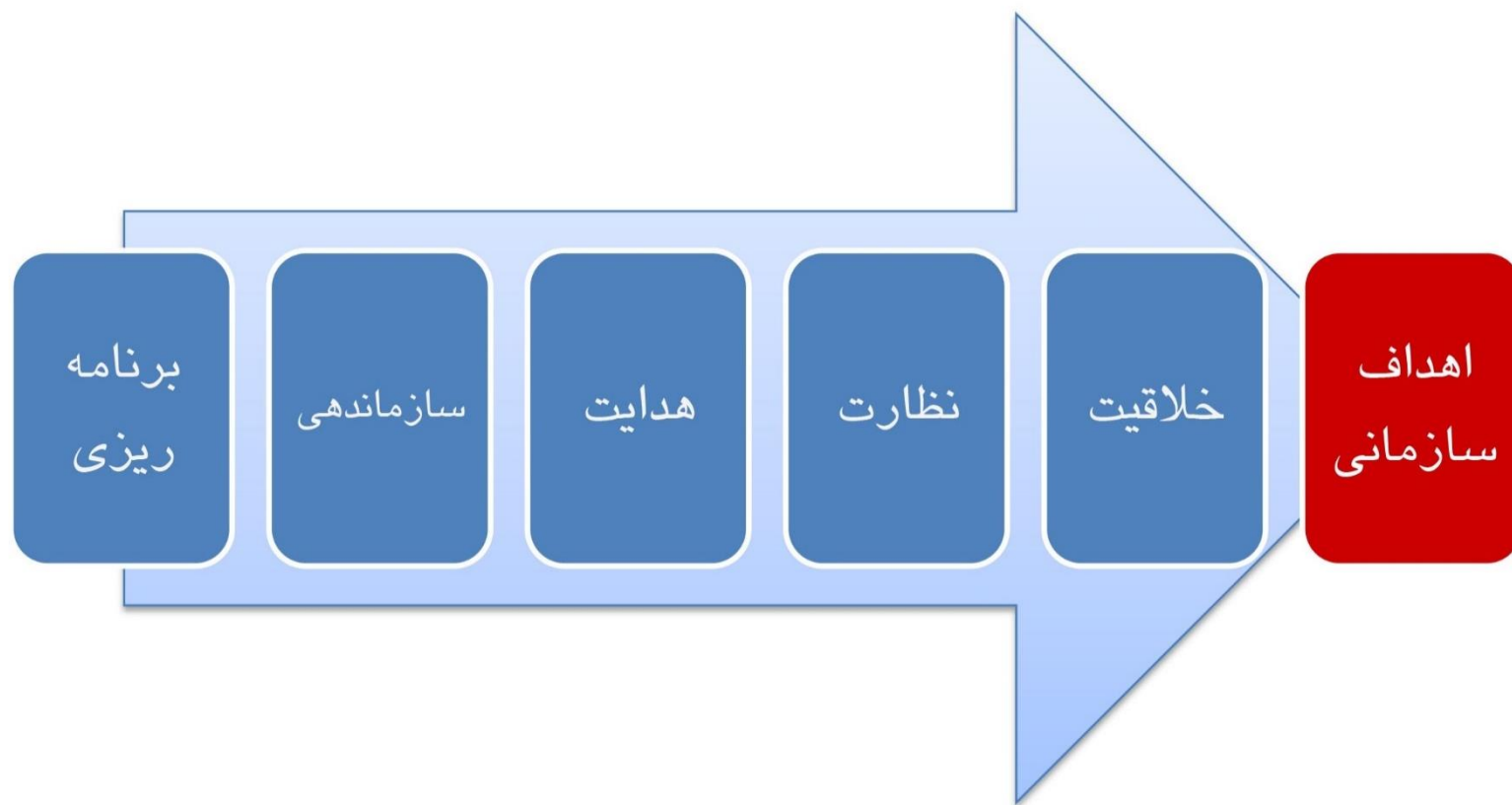
# وظایف مدیریت

شکل ۱-۱: فرایند مدیریت

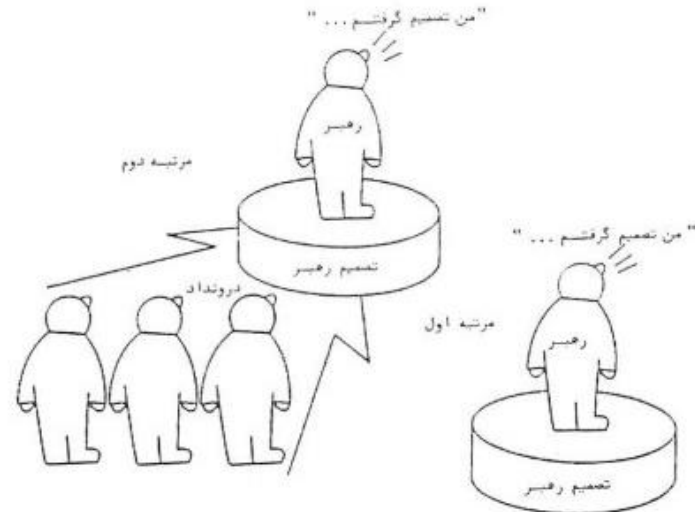
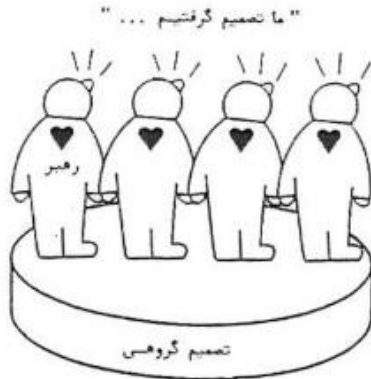
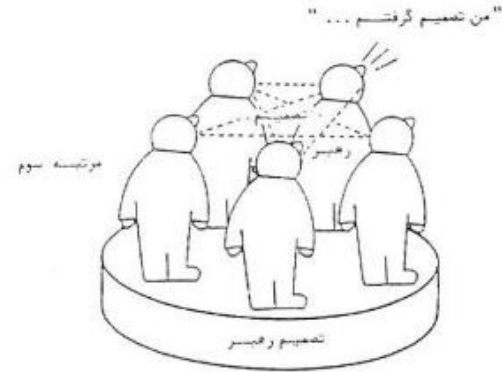
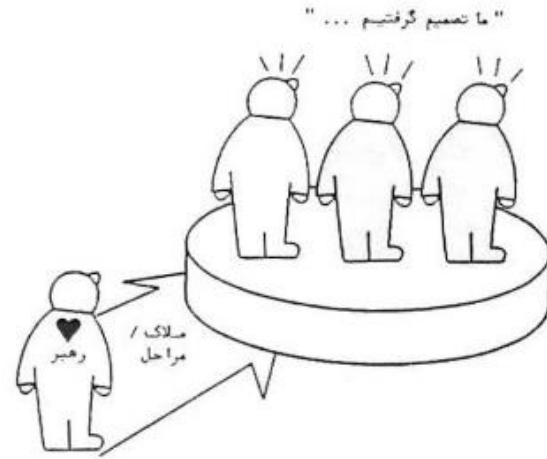


Source: (Dubrin 1990, 13)

## وظایف مدیریت



# سطوح تصمیم گیری





تمرین کلاسی: در هر یک از فیلم های نشان داده شده نقش سازمانی فرد مورد بررسی را در صفات محیط سازمان با استناد به سوالات زیر مشخص کنید .

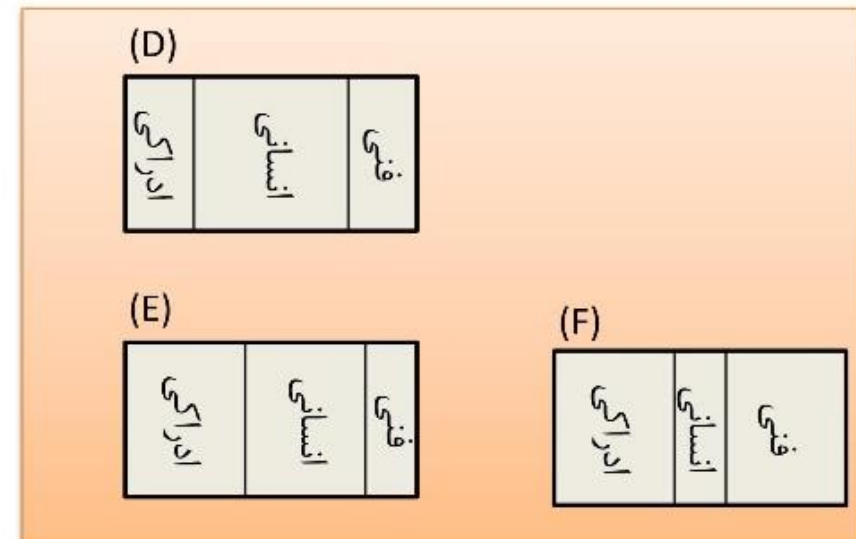
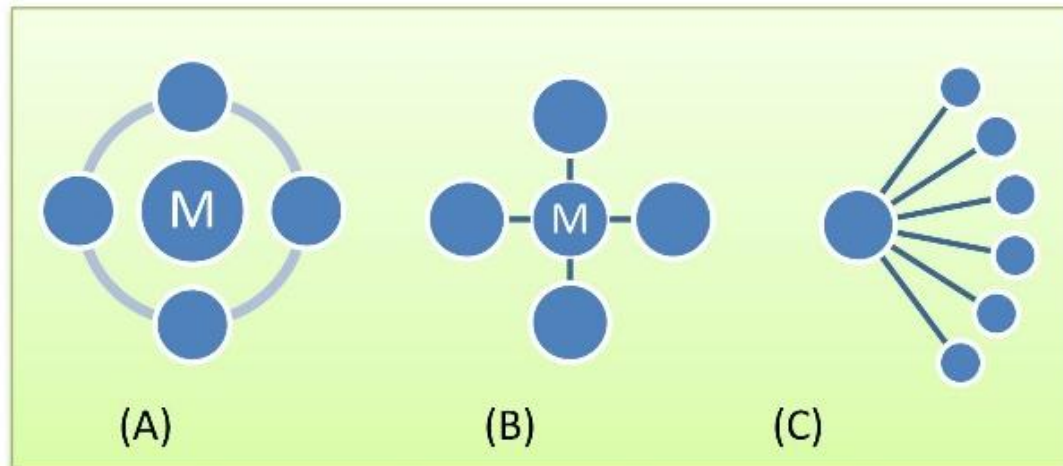
- ساختار سازمانی
- روحیه سازمانی
- انگیزش افراد سازمان
- بروز خلاقیت کارکنان
- مسئولیت تصمیم با چه کسانی است؟
- بارور شدن تعهد شغلی کارکنان
- نقش واقعی (غیر اسمی) فرد مورد نظر چیست؟

مدیر با تفویض اختیار

رهبر نفوذی (القایی)

رهبر هماهنگ کننده

رهبر در نقش مدیر



## تعریف پروژه :

پروژه، مجموعه‌ای **منحصر به فرد** از فعالیتهای هماهنگ شده با نقطه شروع و پایان مشخص می‌باشد، که توسط فرد یک سازمانی انجام می‌شود تا **اهداف مشخصی** را در قالب زمان بندی، هزینه و عملکرد از پیش تعریف شده، برآورده سازد.

پروژه تلاشی **موقتی** بوده که برای ارائه خدمات، یا محصول یا نتیجه‌ای **منحصر به فرد** انجام می‌گیرد.

### What are Projects?

- A temporary endeavor undertaken to create a unique product, service or result (PMI-PMBOK)
- Specific, timely, usually multidisciplinary, and always conflict ridden (Mantel et al.)
- Series of activities or tasks, specific objectives, defined start and end dates, funding limits, consumes resources, multifunctional (Kerzner)





کلیه کارهایی که سازمانها انجام می دهند را می توان در قالب **پروژه** یا **عملیات** تقسیم بندی کرد.

➤ خصوصیات مشترک :

- نیاز به نیروی انسانی

- دارای منابع محدود

- برنامه ریزی، اجرا و کنترل می شوند.

➤ تفاوت اصلی:

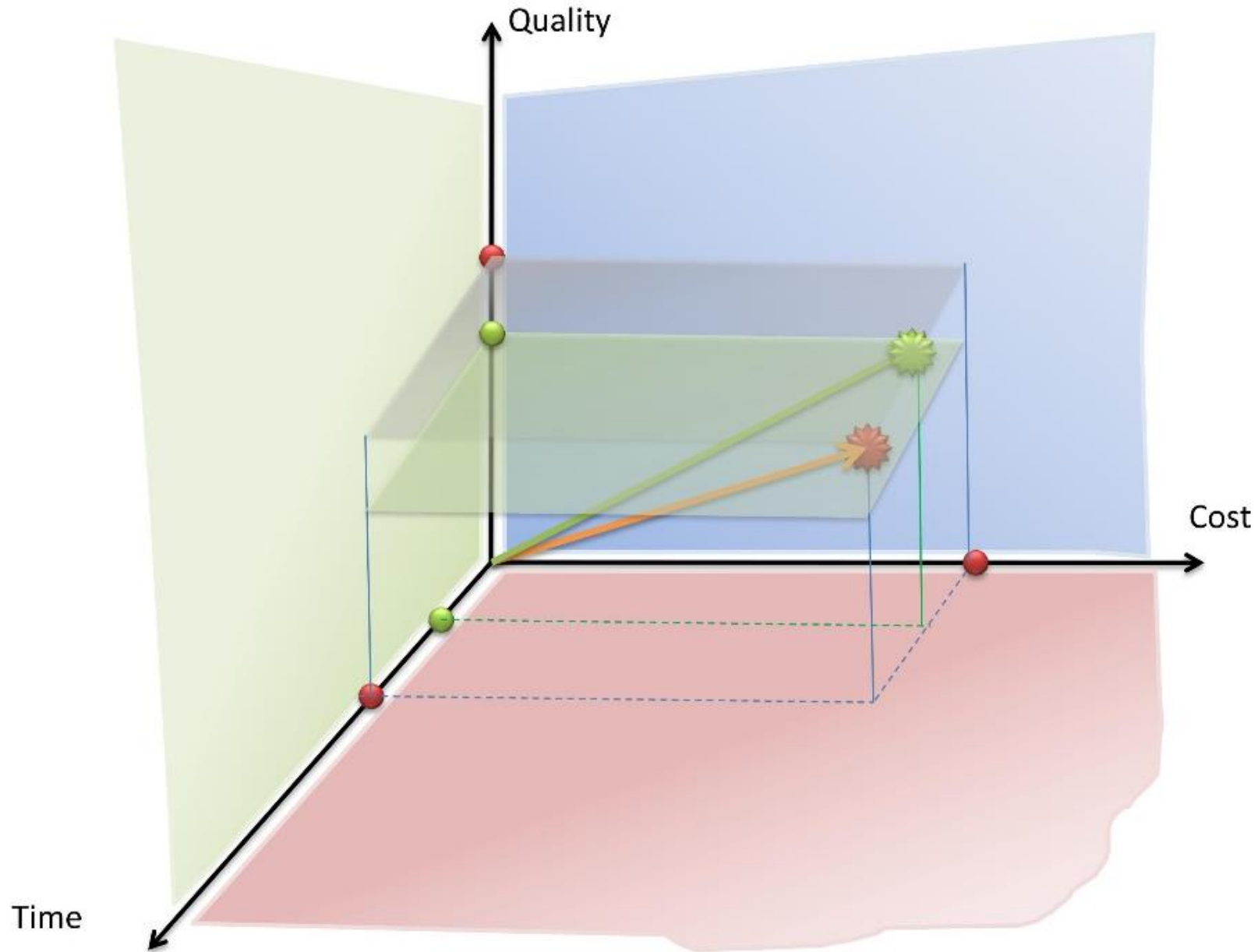
عملیات، کارهای **مستمر و تکراری** هستند در حالیکه پروژهها **موقتی و منحصر به فرد** هستند.

### Why organize an activity or job as a project?

- It allows you to better structure and organize the tasks that need to be performed
- Well developed approaches and tools are available for managing projects
- Easy-to-use software is available for scheduling and budgeting projects
- Experience has shown that the work/job can be done faster, cheaper, and better when managed as a project



# Project Goal Tradeoffs

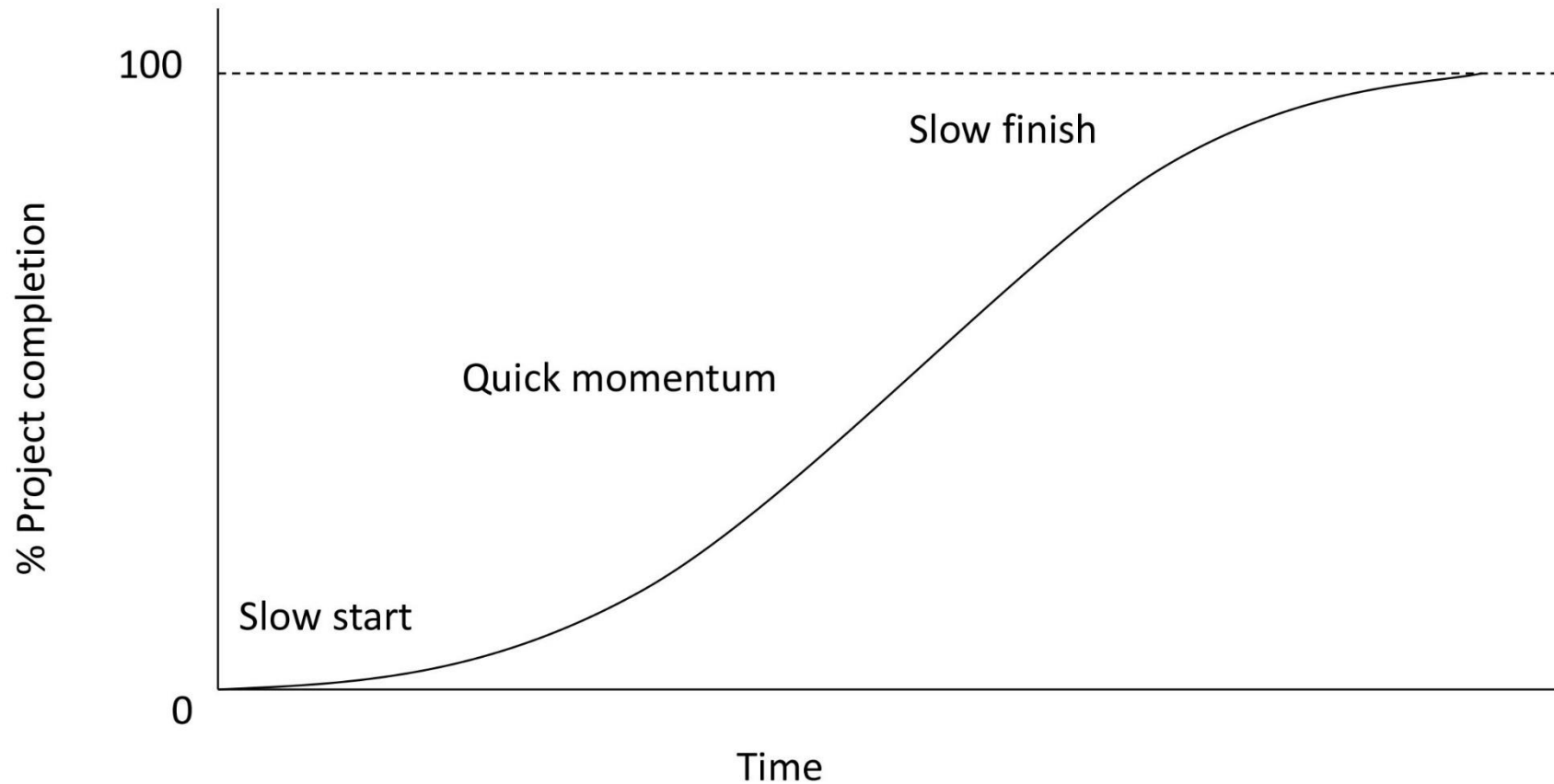


## Project Life Cycle

## تعریف چرخه حیات پروژه

- پروژه‌ها دارای یک زمان شروع و یک زمان پایان هستند
- پروژه‌ها مجموعه‌ای متوالی از کارها و فعالیت‌ها هستند
- به‌طور کلی این توالی تحت عنوان چرخه حیات پروژه نامیده می‌شود.
- به خاطر مقاصد مدیریتی، چرخه حیات به مراحل (فازهای) مختلف تقسیم می‌شود.
- هر یک از مراحل یا فازها معمولاً منجر به یک نتیجه (جزء قابل عرضه - **Deliverable**) مشخص می‌گردند.

# A Common Project Life Cycle



## Slow Start

- manager is selected
- team is assembled
- initial resources are allocated
- work program is organized

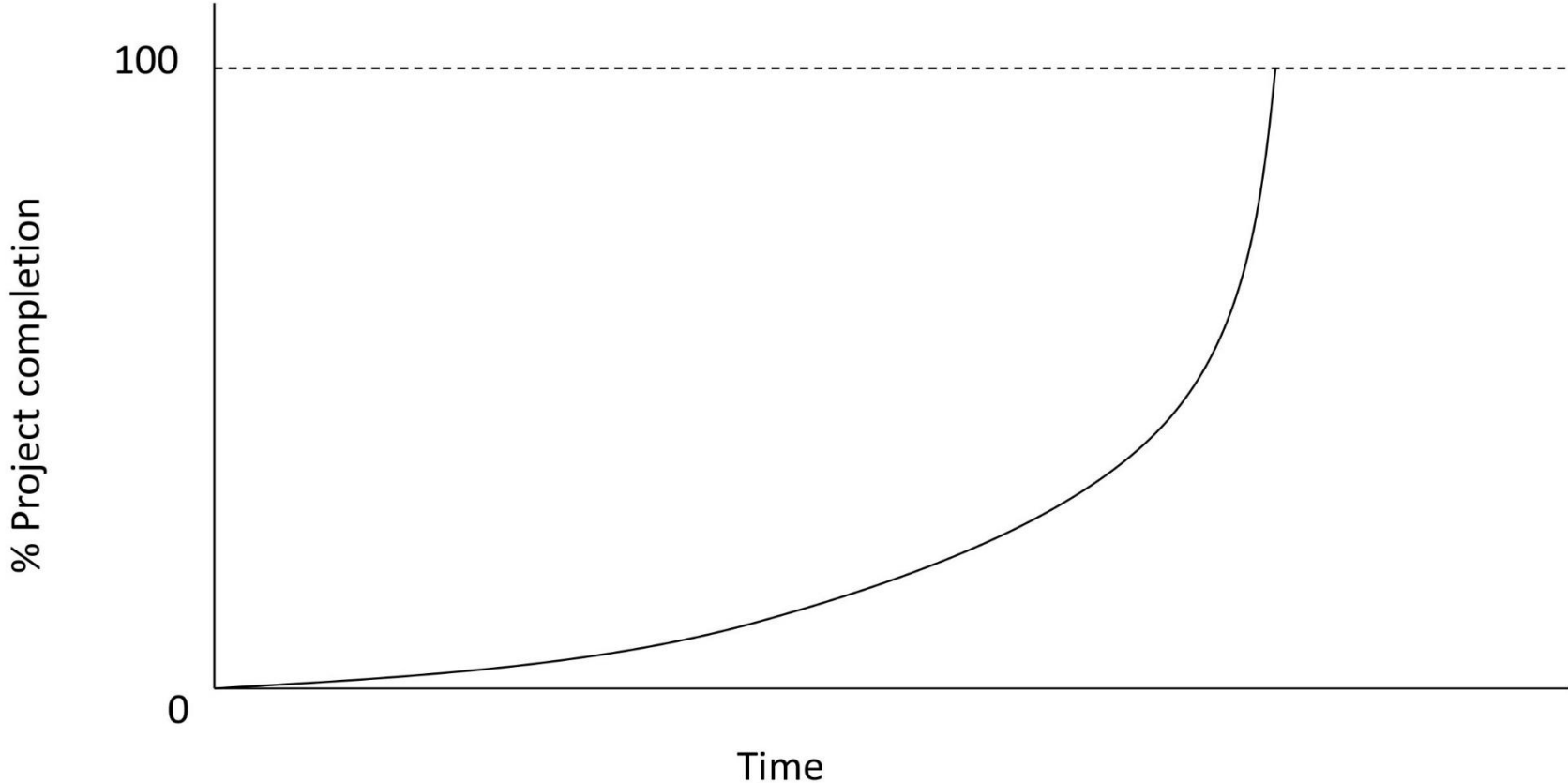
## Quick Momentum

- work progresses
- momentum builds

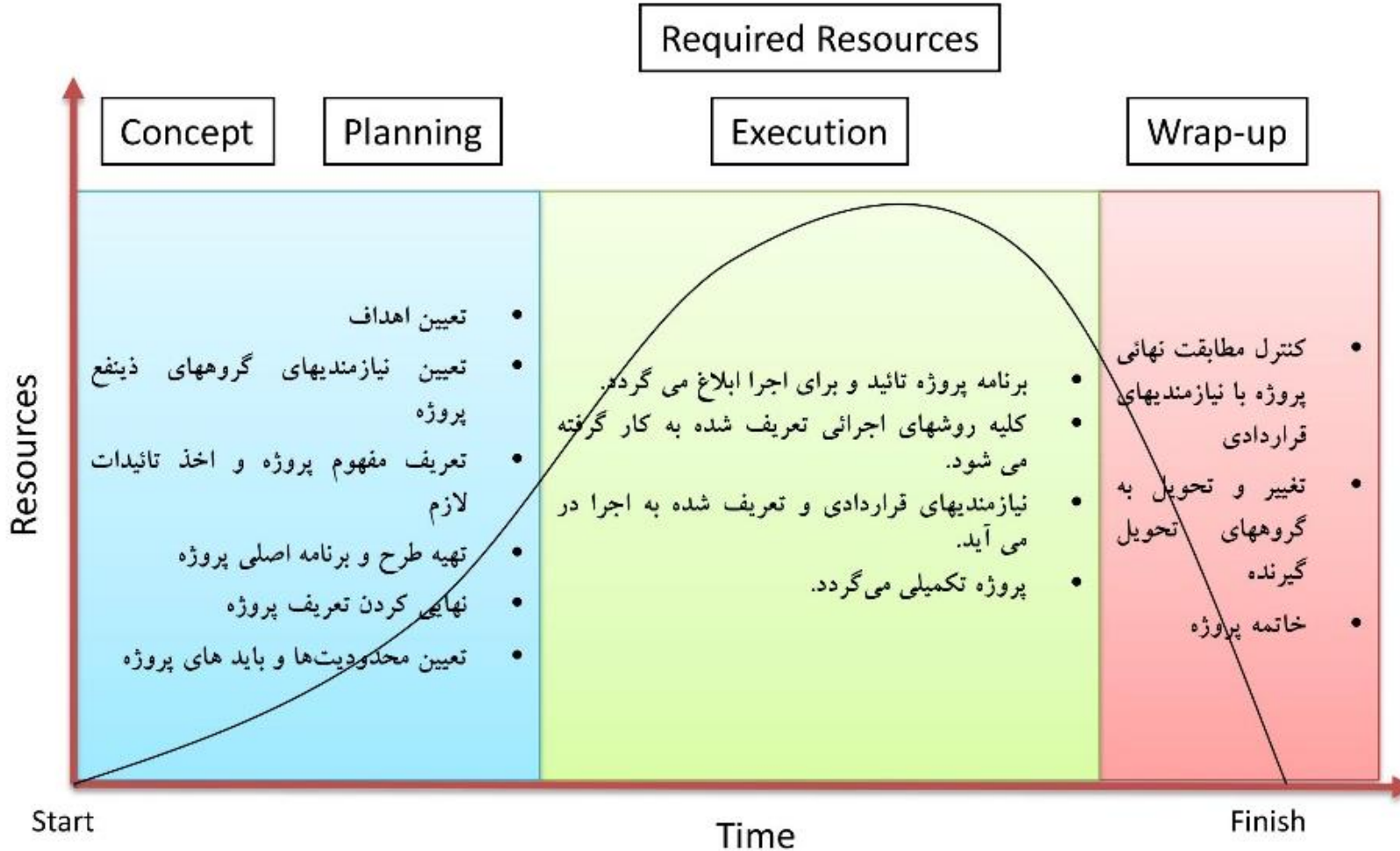
## Slow Finish

- many loose ends to tie up

# A Different Project Life Cycle



# Resources & Project Life Cycle



## ویژگی‌های چرخه حیات پروژه

- ✓ میزان صرف هزینه‌ها و استفاده از نیروی انسانی در مراحل اولیه پروژه‌ها عموماً کمتر بوده به مرور افزایش یافته و هنگامی که پروژه به خاتمه نزدیک می‌شود این میزان به سرعت کاهش می‌یابد.
- ✓ در مراحل اولیه پروژه احتمال موفقیت در انجام تعهدات و حصول کامل به نتایج از پیش تعیین شده کمتر است و بدین لحاظ میزان ریسک و عدم قطعیت بیشتر می‌باشد.
- ✓ اغلب برآوردها و پیش‌بینی‌ها در مراحل آغازین پروژه دقیق نیست.
- ✓ امکان تأثیر گذاری ذینفعان روی خصوصیات نهایی محصول پروژه در ابتدا در بیشترین حد خود قرار دارد.
- ✓ هزینه تغییرات و اصلاح اشتباهات به صورت معمول با پیشرفت پروژه افزایش می‌یابد.

# Project Manager

# وظایف مدیر پروژه

Responsible for:



- کار
- منابع انسانی
- ارتباطات
- کیفیت
- زمان
- هزینه



# تفاوت مدیر پروژه و مدیر وظیفه ای



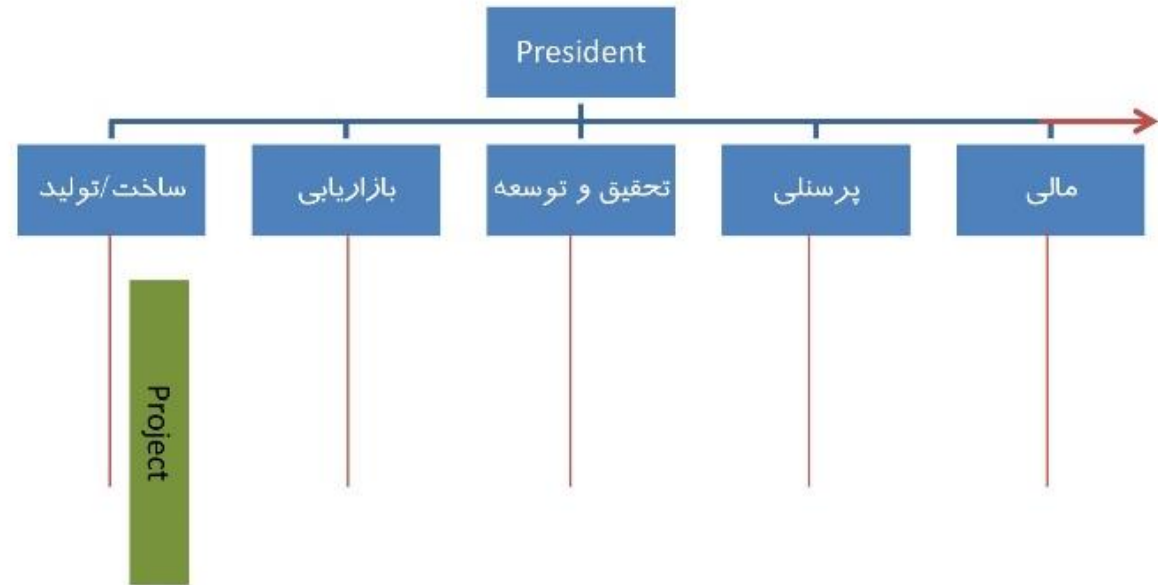
مدیر وظیفه ای	مدیر پروژه
ناظر	تسهیل کننده
نگرش محاسباتی	نگرش سنتز و آنالیز
نگاه ساختاری	نگاه سیستماتیک
درون گرا	برون گرا

# انواع کلی پروژه

Pure Project Organization



Functional Project Organization



## ساختار فقط پروژه ای

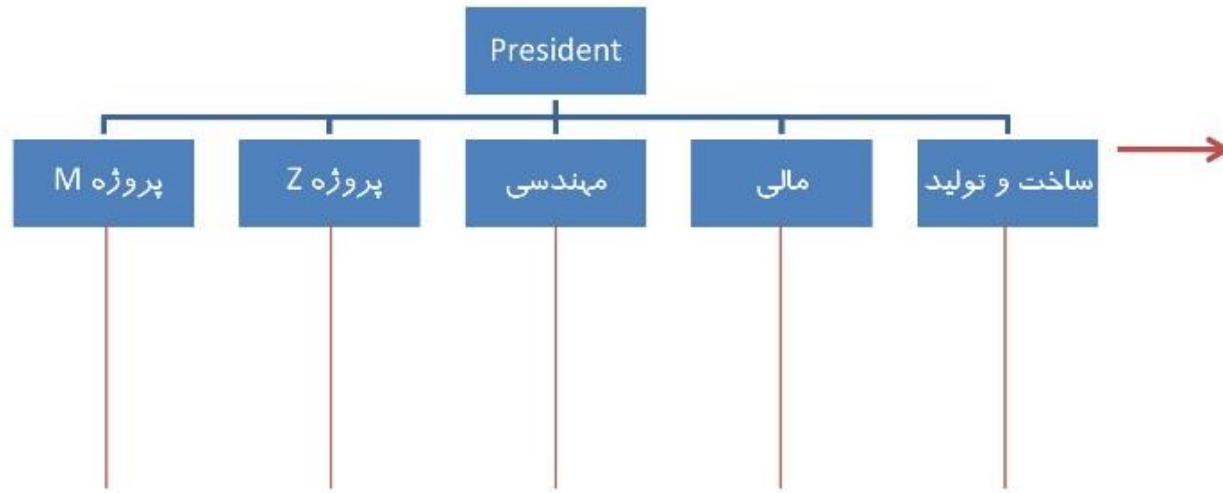
اختیار تام مدیر پروژه	راندمان پایین
تسریع در امور	نقص ارتباط اطلاعاتی بین پروژه ها
رابطه خوب با مشتری	آتیه افراد در زمان اتمام پروژه !

## تشکیلات وظیفه ای

کندی در امور
ارتباط پیچیده و طولانی با مشتری
امنیت شغلی

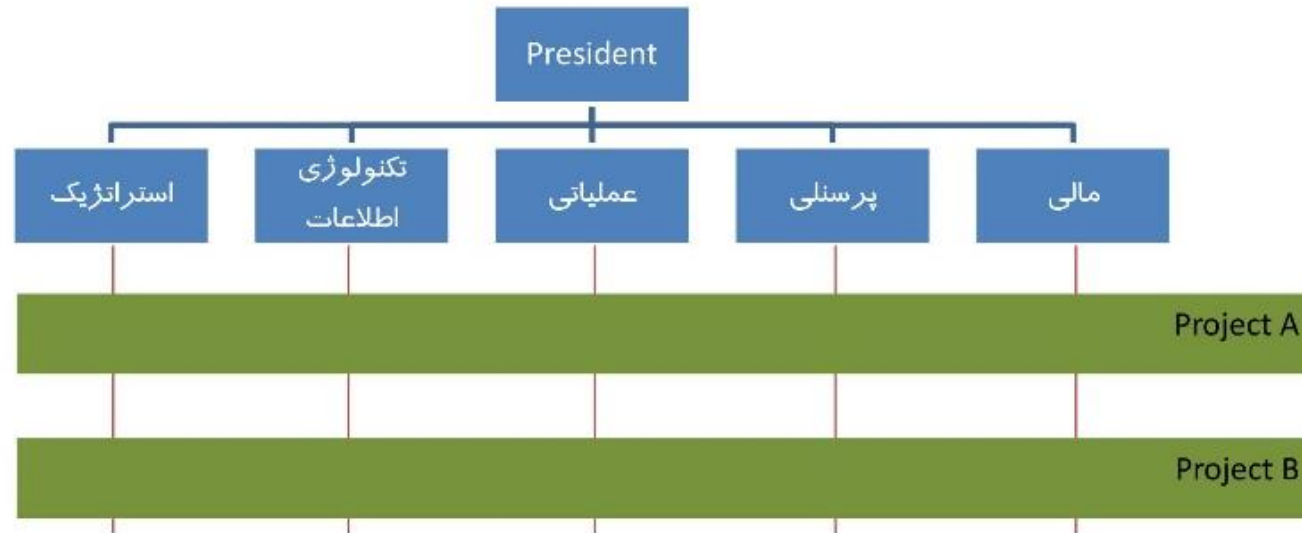
## انواع کلی پروژه (ادامه)

Mixed Project Organization



پروژه های مخلوط
تضاد بین پرسنل پروژه های وظیفه ای
مستقل و انعطاف پذیر
دوگانگی با شرکت اصلی
دوباره کاری

Matrix Project Organization



پروژه های با ساختار ماتریسی
استفاده خوب از منابع
دانش قابل انتقال
دوگانگی ریسی

## ذینفعان پروژه:

ذینفعان پروژه افراد و سازمان های درگیر در پروژه یا عواملی هستند که به نحوی تحت تاثیر فعالیت های پروژه بوده و مالکیت، حقوق و یا علاقه مندی در قبال پروژه داشته یا برای این زمینه مدعی هستند.

موفقیت در اجرای پروژه مستلزم شناسایی ذینفعات و در نظر گرفتن خواسته های آنان در چرخه حیات پروژه است. ذینفعان پروژه به دو دسته کلی زیر تقسیم می شوند:

۱- ذینفعان داخلی

۲- ذینفعان خارجی

- رقبا
- رسانه ها
- کمیسیون ها
- سازمان های قانون گذار
- سهام داران
- خریداران
- طرفداران محیط زیست

- حامی مالی پروژه
- کارفرما
- مدیر پروژه
- تیم پروژه
- مشتریان پروژه
- مشاور
- پیمانکاران

## چرا یک پروژه شکست می خورد؟

پیچیدگی پروژه

○ Deadline ها به صورت غیر واقعی تعیین می گردند.

مشخصات درخواست مشتری

○ نیازهای مشتری تغییر می یابد.

○ کار مورد نظر کمتر از میزان واقعی تخمین زده می شود.

ریسک پروژه

○ ریسک های قابل پیش بینی و غیر قابل پیش بینی وجود دارد.

○ مشکلات فنی

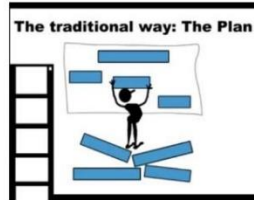
تغییرات سازمانی

○ ارتباط غلط میان افراد پروژه

○ شکست در مدیریت پروژه

برنامه ریزی و بودجه بندی

تغییر تکنولوژی



*Be careful!*

*Hurry Up!*

*Movement.*



# نظام های ساخت و ساز



## نظام های ساخت و ساز



### ■ تعریف:

■ روش های پیدایش و اجرای پروژه ها که عوامل مدیریتی، اجرایی، قوانین و منابع مخصوص به آنها را تعیین می کنند.



# نظام های ساخت و ساز

انواع نظام ها

## نظام های ساخت

سایر نظام ها

نظام ساخت و ساز روستایی

نظام ساخت و ساز شهری

نظام فنی و اجرایی کشور

## نظام های ساخت و ساز

نظام فنی و اجرایی کشور

■ نظام فنی و اجرایی کشور ( پروژه های که اعتبار آنها توسط دولت تامین می شود ) :

■ مجموعه اصول، فرایندها و اسناد ( استانداردها، معیارهای فنی، ضوابط و مقررات، دستورالعمل ها و روش ها) مربوط به مدیریت، پدید آوری طرح ها و پروژه های سرمایه گذاری است که اعتبار آن توسط دولت تامین می شود.

## نظام های ساخت و ساز

قوانین و مقررات نظام فنی و  
اجرائی کشور

■ قوانین و مقررات فنی : نقشه ها، آیین نامه ها، استانداردها، بخش نامه ها و دستورالعمل های فنی سازمان

مدیریت و برنامه ریزی

■ قوانین و مقررات حقوقی: اسناد و مدارک پیمان، قرارداد، آئین نامه معاملات دولتی

■ قوانین و مقررات مالی: قوانین بودجه، قوانین مالیات و بیمه، فهرس بها، شاخص های تعدیل

\* سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور مرجع تدوین مقررات نظام فنی و اجرایی، برنامه ریزی تامین اعتبارات طرح ها و پروژه های عمرانی دولتی و توسعه عمرانی کشور می باشد.



# نظام های ساخت و ساز

نظام ساخت و ساز شهری

■ نظام ساخت و ساز شهری (ساختمان سازی های بخش خصوصی) :

■ ضوابط و مقررات ساختمان هایی که در بخش خصوصی اجرا می شوند، در حیطه قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان می باشد.



# نظام های ساخت و ساز

قوانین و مقررات نظام ساخت  
و ساز شهری

■ قوانین، مقررات و اسناد فنی و حقوقی: نظام مهندسی و کنترل ساختمان، مقررات ملی ساختمان، دستور تهیه نقشه، پروانه ساختمان، شناسنامه فنی و ملکی، نقشه ها

■ مقررات و اسناد مالی: قرارداد، شرایط عمومی و خصوصی، تعرفه های طراحی، نظارت و اجرا



## نظام های ساخت و ساز

مراجع نظام ساخت و ساز  
شهری

■ شهرداری:

مرجع صدور پروانه ساختمان می باشد.

■ سازمان نظام مهندسی ساختمان:

مرجع تنظیم و نظارت بر ارائه خدمات مهندسی و ارجاع کار به افراد صلاحیت دار در حرفه مهندسی ساختمان می باشد.

## نظام های ساخت و ساز

### ■ نظام ساخت و ساز روستایی:

ساخت و سازهای روستایی با مدیریت بنیاد مسکن انقلاب اسلامی و دارای ضوابط و مقررات خاص نظام ساخت و سازهای روستایی می باشد.

### ■ سایر نظام ها:

پدید آوری پروژه هایی مانند سازه های نظامی، سدها، نیروگاه ها و ... ضوابط، مقررات و مراجع مخصوص به خود و مجزا از سایر نظام ها می باشند.



# عوامل و تشکیلات پروژه های عمرانی





## عوامل و تشکيلات پروژه های عمرانی

### ■ طرح عمرانی:

مجموعه عملیات و خدمات مشخصی که بر اساس مطالعات، توجیه فنی، اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی طی مدت و اعتبار معین (مانند برنامه های ۵ ساله) برای تحقق اهداف برنامه های عمرانی اجرا می گردد. یک طرح می تواند شامل یک یا چند پروژه باشد.

### ■ پروژه عمرانی:

مجموعه ای از فعالیت های مشخص، مرتبط و موقتی که زیر نظر یک مدیریت برای هدف معین (محصول، خدمت، نتیجه مشخص) با هزینه، امکانات و مدت مشخص اجرا می شوند.



## عوامل و تشکیلات پروژه های عمرانی

### ویژگی های مهم پروژه

- زمان مشخص و پیشبینی شده
- منابع مشخص و پیشبینی شده

### تعریف تشکیلات پروژه (کارگاه):

مجموعه عوامل پروژه که شامل کارفرما، مشاور، پیمانکار، مدیر طرح و سایر ذی نفعان، وظایف، روابط حقوقی، فنی و مالی

بین آنها می باشد.

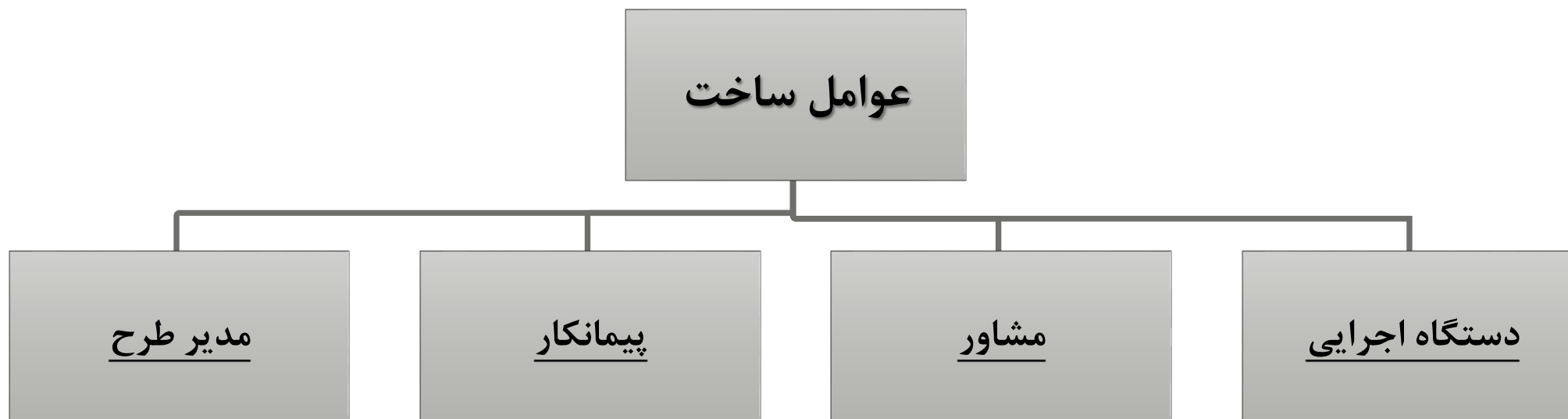
## عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی



### ■ تعریف عوامل ساخت:

■ مجموعه افراد و گروه ها که بر اساس تخصص خود به صورت هماهنگ و مشخص شده در پیمان، پروژه را تکمیل می کنند.

# عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی



## وظایف عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی

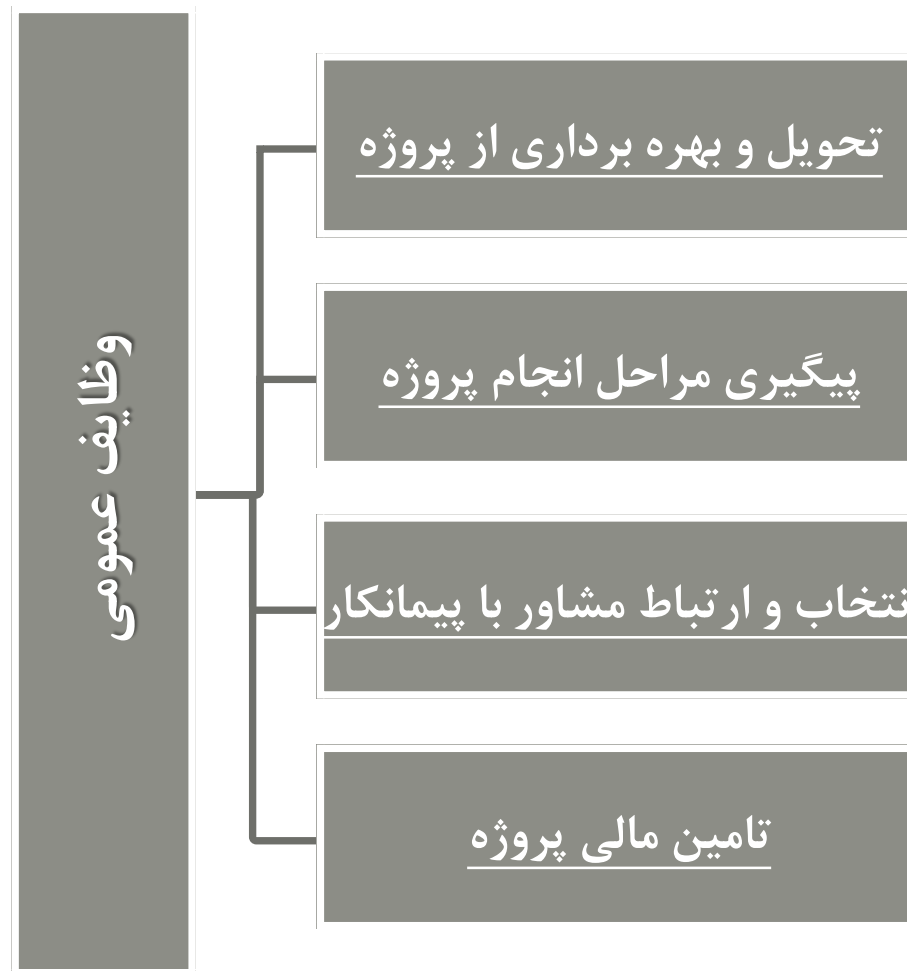
مجری (کارفرما)

■ تعریف:

■ شخص حقوقی است که یک سو امضا کننده پیمان است و عملیات موضوع پیمان را بر اساس اسناد و مدارک پیمان به پیمانکار واگذار می کند



# وظایف عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی



مجری (کارفرما)

■ وظایف عمومی کارفرما

## وظایف عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی

مجری (کارفرما)

### تعهدات کارفرما

1. تامین اعتبار پروژه
2. انتخاب مهندس مشاور
3. تصویب نقشه ها و برآورد پروژه
4. انتخاب پیمانکار
5. تحویل زمین پروژه ( کارگاه )
6. معرفی مهندس مشاور ( ناظر )
7. رسیدگی به پرداخت صورت وضعیت های موقت
8. تحویل گرفتن موقت پروژه - دوره تضمین

9. رسیدگی به پرداخت صورت وضعیت قطعی
10. تحویل گرفتن قطعی پروژه
11. تهیه و پرداخت صورت حساب نهایی



## وظایف عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی

9. کنترل و اجرای تکالیف بیمه و مالیاتی
10. سایر اختیارات



مجری (کارفرما)

### اختیارات کارفرما

1. موافقت با پیش پرداخت
2. انتخاب مدیر طرح
3. تغییر کار و مبلغ پیمان
4. تغییر مدت پروژه
5. تعلیق پیمان
6. خاتمه پیمان
7. کسر جرائم تاخیر
8. فسخ پیمان ( خلع ید )



## وظایف عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی

پیمانکار

■ تعریف:

■ شخص حقوقی یا حقیقی است که سوی دیگر امضا کننده پیمان است و اجرای موضوع پیمان را بر اساس اسناد و مدارک پیمان به عهده گرفته است.



# وظایف عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی

پیمانکار

وظایف عمومی

اجرای پروژه

انتخاب پیمانکاران جزء

تامین نیروی انسانی، مصالح و  
تجهیزات

## وظایف عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی

پیمانکار

### تعهدات پیمانکار

1. آگاهی از نقشه ها، خصوصیات و تمامی قوانین و مقررات پروژه
2. تامین هزینه ها، نیروی انسانی، تجهیزات، مصالح و ماشین آلات
3. تحویل گرفتن و تجهیز کارگاه
4. ارائه برنامه زمانی تفصیلی، سازمان و روش اجرای کار پروژه
5. معرفی رئیس کارگاه
6. اجرای صحیح و با کیفیت پروژه زیر نظر مشاور
7. ارائه صورت وضعیت های موقت
8. ارائه گزارش های پروژه
9. حفظ مصالح، ماشین آلات و تجهیزات
10. ارائه تضمین ها و ضمانت نامه ها
11. اقدام برای تحویل موقت، ارائه صورت وضعیت قطعی و تحویل قطعی
12. اجرای سیستم ایمنی و حفاظت در کارگاه و بیمه های تعیین شده

# وظایف عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی

مشاور

■ تعریف:

■ شخصی حقوقی یا حقیقی که برای نظارت بر اجرای کار، در چارچوب اختیارات اسناد و مدارک پیمان، از سوی کارفرما به پیمانکار معرفی می شود.



# وظایف عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی

مشاور

وظایف عمومی

مطالعات مقدماتی

تهیه طرح و نقشه های اجرایی

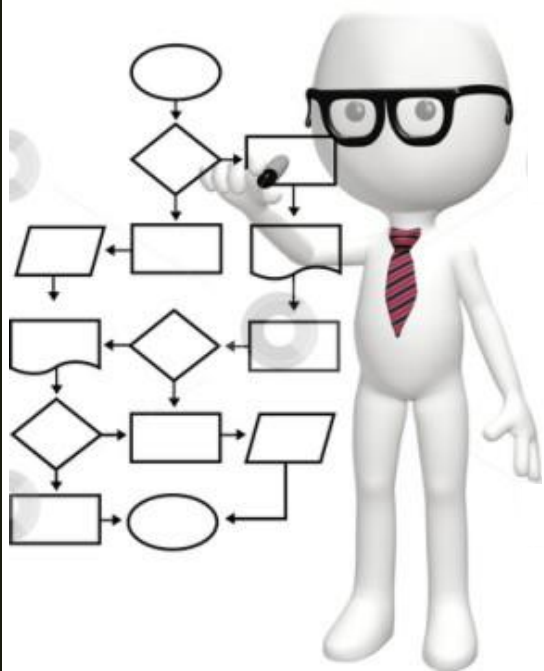
نظارت در مرحله اجرا

## وظایف عوامل ساخت در نظام فنی و اجرایی

مدیر طرح

### ■ تعریف:

- مدیر طرح شخصی حقوقی است که به منظور اجرای کار، در چارچوب اختیارات تعیین شده در اسناد و مدارک پیمان، از سوی کارفرما به پیمانکار معرفی می شود.

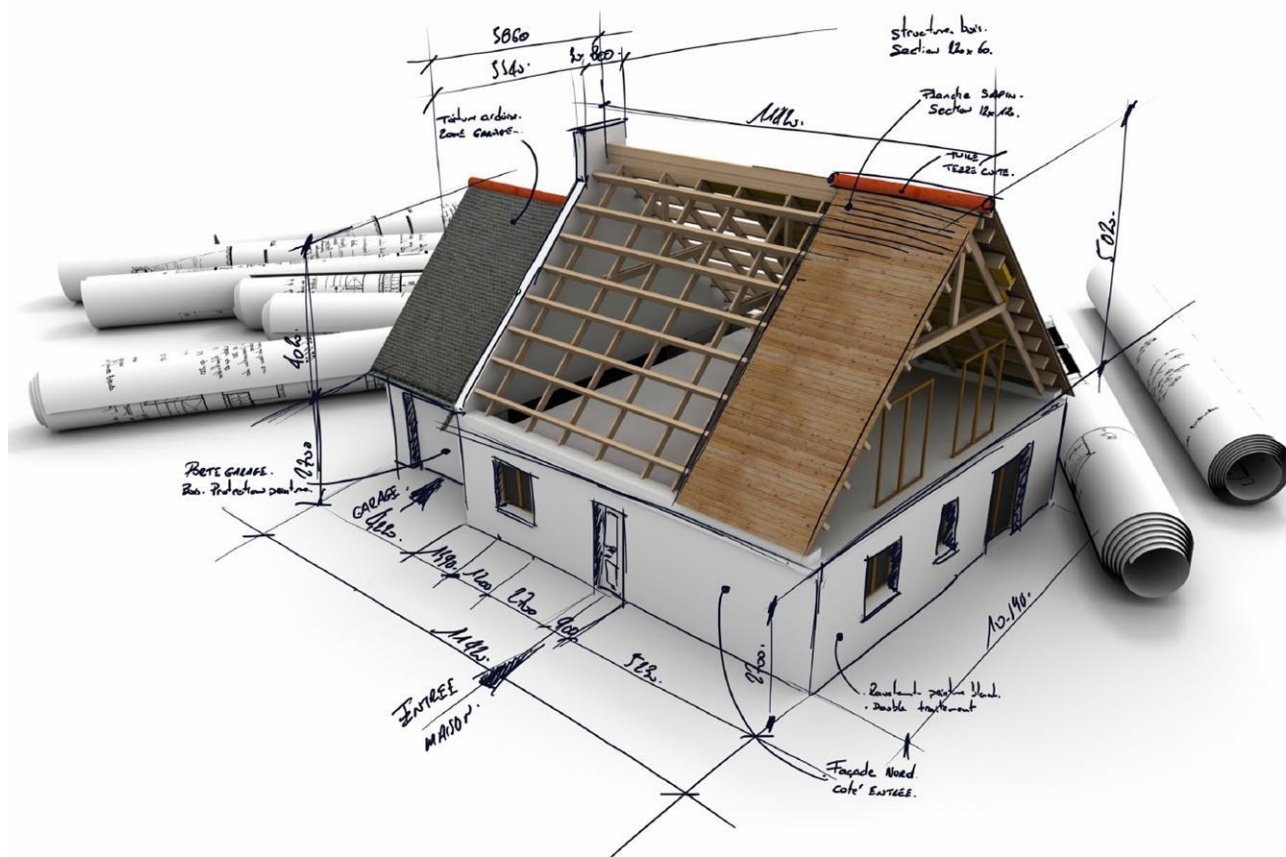


## راهنمای توضیح مراحل پیشرفت پروژه



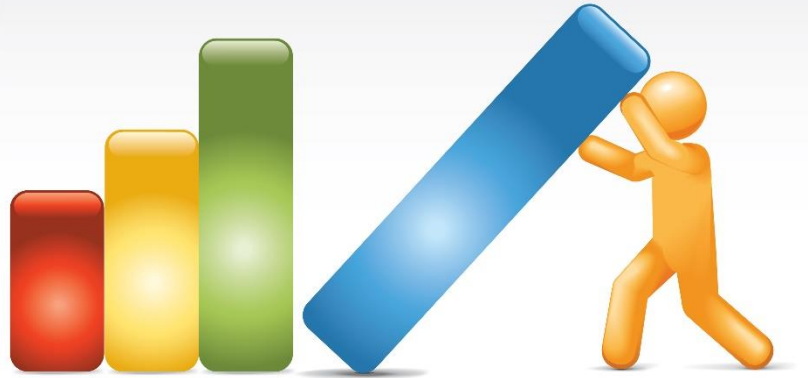
1. برآورد، تامین اعتبار پروژه توسط کارفرما و مشاور
2. برگزاری مناقصه تعیین پیمانکار برنده
3. تحویل کارگاه
4. تجهیز کارگاه و اجرای پروژه توسط پیمانکار
5. نظارت و کنترل پروژه توسط مشاور
6. ارائه صورت وضعیت های موقت توسط پیمانکار
7. پایان عملیات اجرایی پیمان
8. تحویل موقت، دوره تضمین و بهره برداری موقت
9. صورت وضعیت قطعی، صورت حساب نهایی
10. تحویل قطعی، تسویه حساب

# روشهای مختلف اجرای پروژه ها







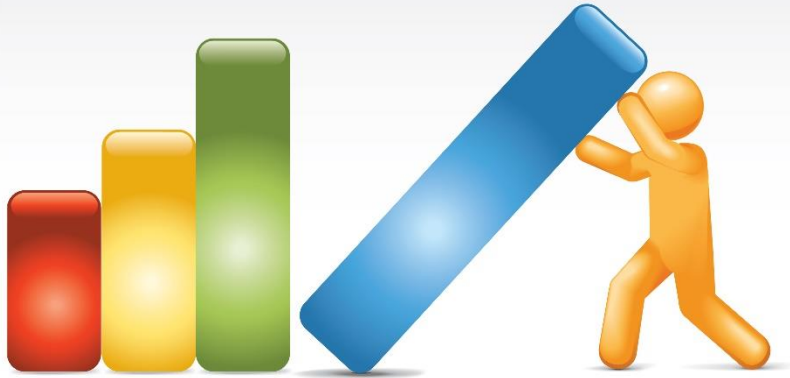


روش امانی (خود اجرای کامل - تک  
عاملی)



■ هرگاه هر چهار مسئولیت تامین منابع مالی، طراحی، اجرا و مدیریت و نظارت پروژه خاصی در داخل سازمان کارفرما و از منابع داخلی انجام گیرد، روش امانی یا خود اجرا است.

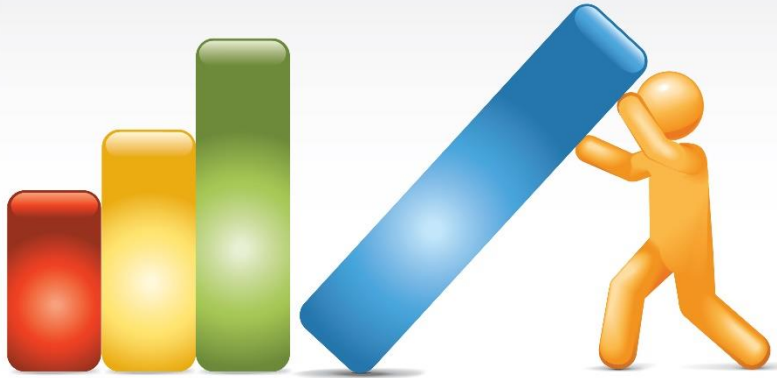
■ در پروژه های کوچک و پروژه های امنیتی استفاده از روش امانی مناسب است.



مزایای اجرای پروژه های کوچک به  
روش امانی



- مدیریت راحت تر پروژه
- کاهش زمان و هزینه اجرای پروژه
- صرفه جویی در هزینه و زمان در مراحل مناقصه و انتخاب پیمانکار
- روش امانی سازوکاری است که در آن تقریباً هیچ قراردادی منعقد نمی شود و تنها کارگران یا استخدام شدگان خود کارفرما مسئول کارهای ساختمانی هستند.



موارد قانونی مجاز استفاده از روش  
امانی

■ از نظر قوانین در سازمان های دولتی استفاده از این روش اجرا ممنوع است، مگر استثنایی وجود داشته باشد، اگر تمامی موارد استثنا زیر وجود داشته باشد آن گاه می توان از روش امانی استفاده نمود:

- مبلغ پروژه کمتر از ۵۰ میلیون تومان باشد.

- پیمانکار یا مشاور پیدا نشود.

- کارفرما بر اجرای کار مسلط بوده و امکانات را اجرا داشته باشد.

- کارفرما تضمین کیفیت و قیمت کند.





## روش متعارف (سه عاملی)

- در روش متعارف تامین مالی با کارفرما
- تمامی مطالعات، طراحی، برگزاری مناقصه و انتخاب پیمانکار با گروه مشاور
- اجرا و ساخت پروژه با پیمانکار برنده مناقصه
- و مدیریت با خود کارفرما بوده و برای پروژه های که مقادیر تحت الارضی (زیرزمینی) داشته باشند مناسب اند.



روش متعارف (سه عاملی)



- این روش به دو صورت قراردادهای قیمت مقطوع و قراردادهای مذاکره ای تعریف می شود.
- در این نوع از قراردادها پیمانکار براساس پایین ترین قیمت پیشنهادی می باشد و قیمت ساخت به صورت قیمت کلی پیشنهاد می شود.



www.ClipartAvenue.com · 298

## روش مدیریت اجرا

- مدیریت اجرا نوعی سیستم اجرای پروژه است که براساس توافق میان کارفرما و شرکت ساختمانی مورد تایید شکل می گیرد و بر اساس این توافق شرکت متعهد می شود که پروژه ساختمانی را مطابق محدوده مشخصی از خدمات، رهبری، مدیریت و اداره نماید.
- مدیر اجرا در کل فازهای پروژه (برنامه ریزی، طراحی و ساخت) دخالت دارد و برای دستیابی به منافع بیشتر کارفرما، با کارفرما و طراح پروژه همکاری می کند.



www.Vecto.rs · 22945

سیستم مدیریت اجرا به عنوان  
نماینده کارفرما

■ در این سیستم شرکت ساختمانی نقش نماینده کارفرما را (البته به صورت موازی با معمار یا مهندس پروژه) برعهده می گیرد و از همان ابتدای کار سایر نهادهای د رگیر در پروژه را اداره می کند. در این سیستم کارفرما پیمان ها را منعقد می کند.





سیستم مدیریت اجرای در معرض  
ریسک



- در این سیستم شرکت ساختمانی به نوعی سازنده پروژه محسوب می شود و شبیه پیمانکار عمومی پروژه در فاز اجرایی عمل می کند. در این سیستم مدیر اجرا پیمان ها را منعقد می کند.

## مقایسه اجمالی دو رویکرد

مدیریت اجرای در معرض ریسک:

■ در جایگاه کارفرما عمل می کند.

■ دستمزدها مطابق با مبالغ قراردادی است.

■ مدیر اجرا به طور مستقیم با پیمانکاران قرارداد تعامل داشته و هرگونه افزایش هزینه را متحمل می شود.



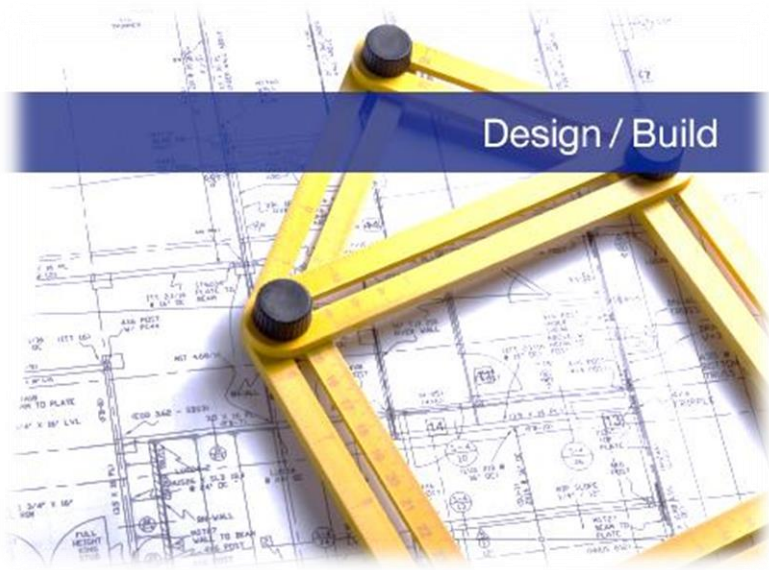
مدیریت اجرا به عنوان نماینده کارفرما:

■ تنها به عنوان نماینده کارفرما عمل می کند.

■ دستمزد درصدی از هزینه های پروژه است.

■ کارفرما با پیمانکاران تعامل داشته، قرار داد منعقد کرده و پرداخت ها را انجام می دهد.

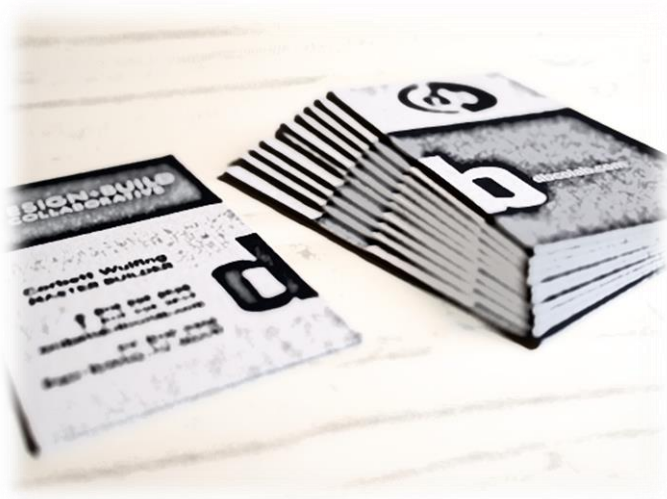




Design / Build

سیستم طرح و ساخت:

- پیمان طرح و ساخت (DB) نوعی توافق است که طی آن طراحی و اجرای پروژه از طریق انعقاد یک قرارداد به پیمانکار طراح-سازنده واگذار می‌گردد و در پروژه‌هایی موثر است که کنترل زمان و هزینه در اولویت هستند.



سه دلیل اصلی برای تمایل هر چه بیشتر به  
پیمانهای طرح و ساخت



- تمایل کارفرما برای ارتباط با یک نهاد که مسئولیت طراحی و ساخت را توامان بر عهده داشته باشد (وجود یک نقطه مسئولیت)
- اجرای سریعتر پروژه
- تقاضای رو به رشد کارفرمایان به روشها و سیستمهای نوین اجرای پروژه

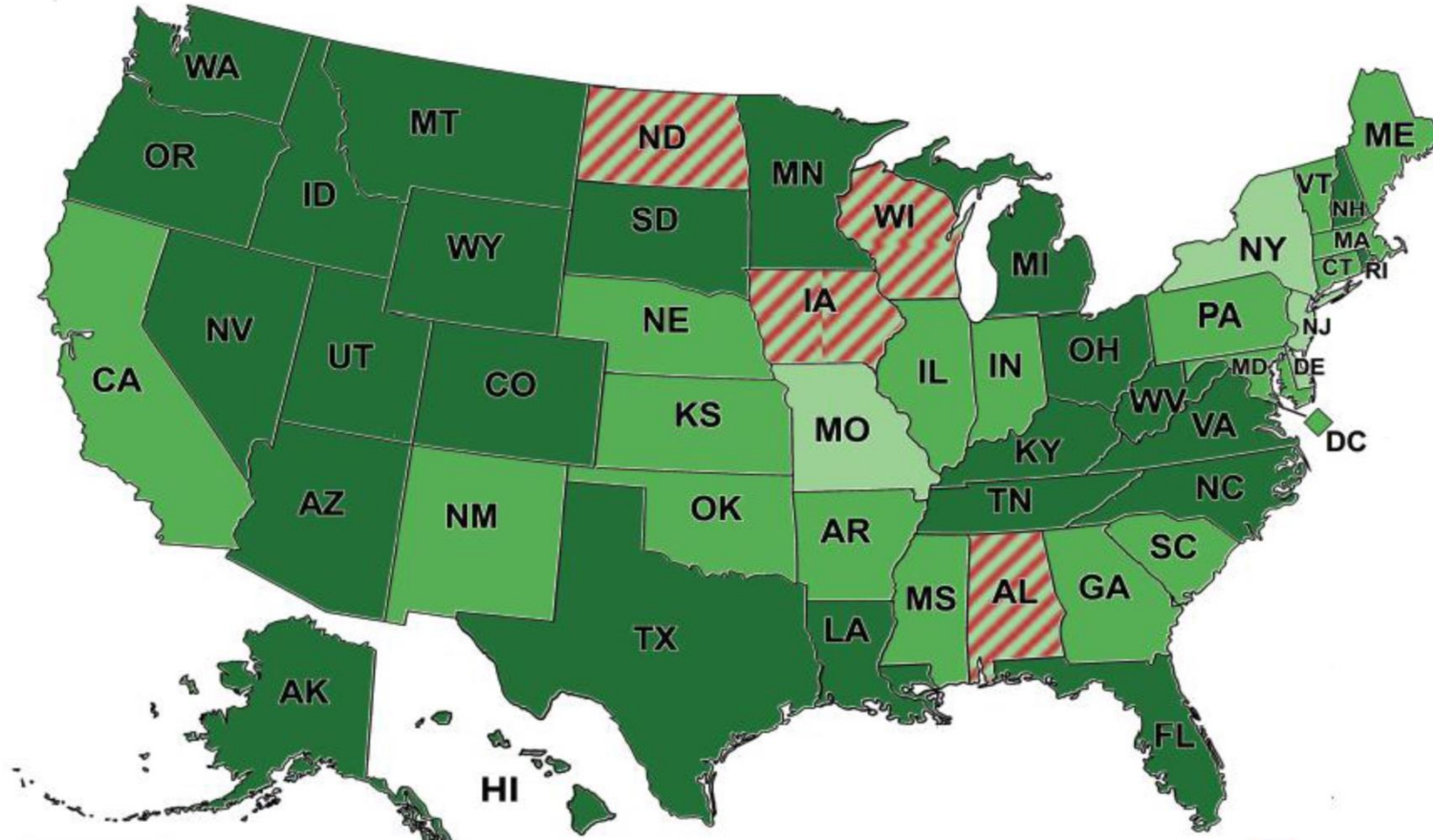
مهمترین ویژگی سیستم طرح و ساخت برای  
کارفرما وجود یک نقطه مسئولیت است.

**DESIGN**  
**BUILD**

- پیمانکار در سیستم طرح و ساخت بیش از هر سیستم دیگری ریسکها را بر عهده می گیرد. شرکت ساختمانی در مقابل کارفرما مسئول کل بسته کاری واگذار شده به وی است. کارفرما با انتخاب پیمان طرح و ساخت میزان حجم کاری و مسئولیتی را در سازمان خود به حداقل می رساند.
- سیستم طرح و ساخت به روشهای مختلفی انجام می شود. دو روش اصلی عبارتند از : طراحی درون سازمانی و طراحی مشاوره ای

# میزان استفاده از قراردادهای طرح و ساخت در

## ایالات متحده



- روش طرح و ساخت توسط تمامی آژانس ها برای تمامی انواع طراحی و ساخت قابل استفاده است
- روش طرح و ساخت به طور گسترده ای مورد استفاده قرار دارد
- روش طرح و ساخت یک انتخاب محدود شده است
- اجازه استفاده از روش طرح و ساخت به یک زیر مجموعه سیاسی برای مثال آژانس، کمیسیون و یا پروژه خاص محدود است

## قرارداد کلید در دست ( Turn key )



- در این نوع از قرارداد مسولیت طراحی و اجرا بطور کامل بر عهده پیمانکار است بطوریکه کارفرما فقط با چرخاندن کلید از پروژه اجرا شده بهره برداری می کند.
- در این روش کارفرما و مشاورین وی فقط در فرآیند مناقصه و نظارت عالییه بر کار پیمانکار دخالت خواهند داشت.





## قرارداد کلید در دست ( Turn key )



- در پروژه های کلید گردان که به آنها طراحی ساخت نیز می گویند، مسئولیت طراحی و اجرا به طور کامل بر عهده پیمانکار است به گونه ای که بعد از تکمیل پروژه کارفرما فقط با چرخاندن یک کلید می تواند بهره برداری از تجهیزات را آغاز نماید.



## قرارداد کلید در دست ( Turn key )

- در این روش کارفرما یا مشاورین او فقط در فرآیند مناقصه و نظارت عالیّه بر کار پیمانکار دخالت خواهند داشت.
- قرارداد کلید در دست برای آن دسته از کارفرمایان جذاب است که تمایلی به پرداخت مالی پیش از تکمیل محصول نهایی ندارند.

# turnkey solution



ویژگیهای پروژه کلید گردان:

- قیمت فرآیندهای طراحی و ساخت کاملاً از پیش تعیین شده است.
- تامین مالی پروژه توسط پیمانکار شامل کلیه هزینه هاست.
- مسئولیت تمام بیمه های مورد نیاز بر عهده پیمانکار خواهد بود.

# مزایا و معایب سیستم طرح و ساخت در مقایسه با سیستم طرح - مناقصه - ساخت

## مزایا



### سیستم طراحی - مناقصه - ساخت

- عملیات کاملا تعریف شده است.
- مناقصه رقابتی منجر به پایین ترین قیمت می شود.
- فرآیند کنترل کیفیت به نسبت ساده است.
- اعطای پیمان عینی و هدفمند است.
- دسترسی به پیمانکاران کوچک راحت تر است.

### سیستم طرح و ساخت

- هزینه کار قطعی است.
- نهاد کارفرمایی می تواند از درگیر شدن در مشاجرات و تعارضات اجتناب ورزد.
- سازنده در فرآیند طراحی درگیر است.
- نهاد کارفرما به کارمندان فنی کمتری نیاز دارد.

## معایب

### سیستم طراحی - مناقصه - ساخت

- نهاد کارفرمایی در گیر مشاجرات و تعارضات می شود.
- سازنده در فرآیند طراحی دخالت ندارد.
- حرکت پروژه ممکن است کند تر باشد.
- هزینه کار تا پیش از برگزاری مناقصه به طور قطعی روشن نیست.
- نهاد کارفرما به کارمندان فنی بیشتری نیاز دارد.

### سیستم طرح و ساخت

- فرآیند تضمین کیفیت محدود است
- اعطای پیمان ذهنی است.
- دسترسی به پیمانکاران کوچک محدود است.

# BOT

قرارداد احداث، بهره برداری و انتقال B.O.T  
:(Built- Operate-Transfer)



■ این نحوه قرار داد بیشتر برای احداث طرح های زیر بنای و در کشورهای در حال توسعه کاربرد دارد. در این روش، ساخت و بهره برداری از پروژه به مدت معین توسط شرکت احداث کننده خواهد بود. انتقال پروژه به کارفرما، بعد از مدت معینی که قبلا در قرار داد پیش بینی شده است خواهد بود و در این مدت هزینه های طرح به اضافه سود مورد توافق (اصل و سود سرمایه) از طریق فروش محصولات پروژه مستهلک خواهد شد.

## انواع قراردادهای B.O.T

### ۱- قرارداد احداث، تملک، بهره برداری B.O.O (Built-Own-Operate)



- در این نوع قرارداد، سرمایه گذار خصوصی (معمولا خارجی) نسبت به ساخت، تملک، راه اندازی و نگهداری پروژه برای همیشه اقدام نموده و با پرداخت عوارض حقوق نیروی انسانی، هزینه های جاری و خوراک واحد تولیدی و همچنین سایر مخارج نسبت به جمع آوری درآمدهای ناشی از تولید آن و احد اقدام می نماید (بسته به نوع قرارداد ممکن است طرف قرارداد فقط در سود بهره برداری شریک باشد)
- ممکن است دولت نگهداری و بهره برداری و اخذ را به یک شرکت مورد اعتماد طرفین واگذار نماید تا حفظ منافع سرمایه گذاری اولیه تضمین شود.



## انواع قراردادهای B.O.T

۲- قرارداد احداث، تملک، بهره برداری و انتقال

B.O.O.T



- پس از بهره برداری، پروژه به کشور میزبان انتقال داده می شود.

## انواع قراردادهای B.O.T

### ۳- قرارداد احداث، انتقال، بهره برداری B.T.O:

- در این نوع قرارداد سرمایه گذار با احتساب مخاطرات ناشی از افزایش هزینه تاخیر، عملکردهای خاص و دیگر ریسک های موجود پروژه را احداث می کند و درحالی که به ظاهر بعد از راه اندازی مالک آن است حق راه اندازی و بهره برداری به یک موسسه اجرایی (نماینده) منتقل می گردد.
- معادل اصل و سود مبلغ سرمایه گذاری شده مطابق با قرارداد از درآمد واحد تولیدی تامین خواهد شد.

## انواع قراردادهای B.O.T

۴- قرار داد احداث، اجاره، انتقال B.L.T:

■ سرمایه گذار خصوصی نسبت به ساخت پروژه اقدام نموده و دولت هزینه های سرمایه گذاری بخش خصوصی را از طریق اجاره دادن پروژه تحت یک شرایط و برنامه توافق شده پرداخت می کند.

■ مالکیت پروژه پس از انقضا دوره اجاره به دولت بر می گردد

## انواع قراردادهای B.O.T

### ۵- قرارداد ساخت و انتقال B.T:



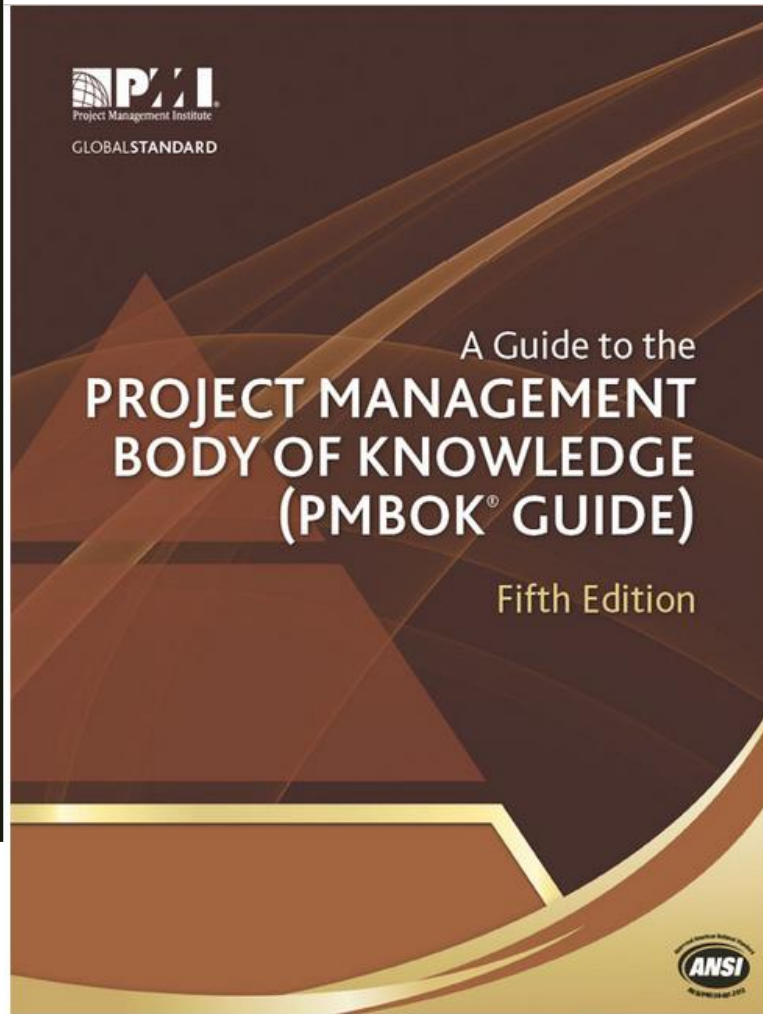
- قرارداد احداث و واگذاری است بطوریکه بهره برداری را کشور میزبان انجام خواهد داد و نسبت به پرداخت اصل و فرع سرمایه بعد از بهره برداری اقدام خواهد نمود.

## انواع قراردادهای B.O.T

قرارداد بیع متقابل (Buy Back) :



■ شرکت سرمایه گذار خارجی، کلیه وجوه سرمایه گذاری همچون خرید و نصب تجهیزات، راه اندازی و انتقال تکنولوژی را به عهده می گیرد و پس از راه اندازی به کشور میزبان واگذار می نماید. بازگشت سرمایه و همچنین سود سرمایه شرکت سرمایه گذار از طریق دریافت محصولات تولیدی سهام شرکت در این پروژه نخواهد بود.



# مدیریت پروژه

(بر اساس استاندارد PMBOK)

## تعریف مدیریت پروژه



■ مدیریت پروژه کاربرد دانشها، مهارتها، شیوه ها و ابزار معینی است برای دستیابی به اهداف پروژه و پاسخگویی به نیازهای آن.

■ مدیریت پروژه معمولاً موارد زیر را در بر میگیرد:

■ شناسایی نیازها

■ تثبیت اهداف روشن و دست یافتنی

■ ایجاد توازن و بهینه سازی بین محدوده، کیفیت، زمان و هزینه پروژه

planning  
planning  
planning  
planning  
planning

## تعریف مدیریت پروژه

### تعریف برنامه‌ریزی:

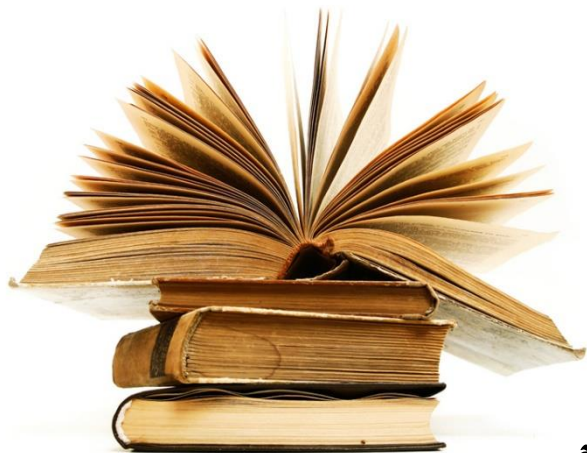
فرآیند برنامه‌ریزی، تعیین توالی و تراز فعالیت‌های لازم برای اجرای یک پروژه با در نظر گرفتن زمان مورد نیاز برای اجرای هر فعالیت و کیفیت تعیین شده برای آن فعالیت است.

### تعریف کنترل پروژه:

کنترل پروژه فرایندی است در جهت حفظ مسیر پروژه برای دستیابی به یک تعادل اقتصادی موجه بین سه عامل هزینه، زمان و کیفیت در حین اجرای پروژه، که از ابزار و تکنیک‌های خاص خود در انجام این مهم کمک می‌گیرد.





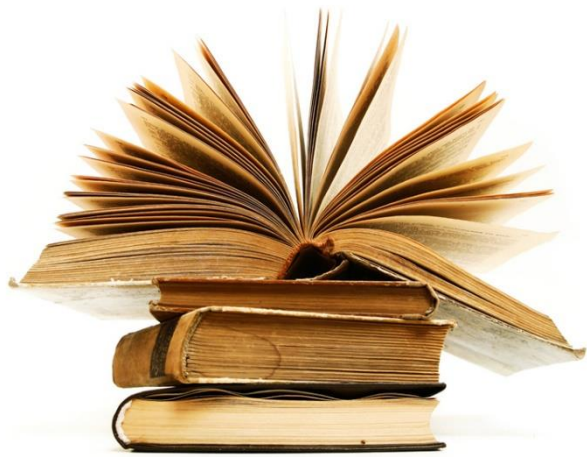


## تاریخچه مدیریت پروژه به چه زمانی باز می‌گردد؟

تاریخچه مدیریت پروژه در جهان را معمولا به مدیریت پروژه‌های عظیمی همچون ساخت اهرام مصر، دیوار چین و یا بنا نهادن تخت جمشید به دستور داریوش مربوط می‌دانند؛ مصریان باستان در حدود ۶۰۰۰ سال پیش مفاهیم برنامه ریزی، زمانبندی و کنترل پروژه را در احداث بنای عظیم اهرام ثلاثه به کار بستند.

اما تاریخچه مدیریت پروژه در دنیای جدید به سالهای ابتدایی دهه ۱۹۰۰ میلادی باز می‌گردد؛ جایی که هنری گانت با توسعه نمودار میله‌ای ابداعی خود آغازگر حرکت پرشتاب بعدی طی سالهای دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ میلادی در پروژه‌های نظامی و هوافضای آمریکا تقریبا غالب تکنیک‌ها و روشهای مدیریت پروژه که ما امروزه از آنها استفاده می‌کنیم توسط وزارت دفاع، صنایع نظامی و سازمان هوافضای ایالات متحده در خلال سالهای دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ میلادی ابداع و توسعه یافته‌اند که روشهایی همچون روش **Pert**، مهندسی ارزش و ساختار شکست کار از آن جمله‌اند.

سپس انگلستان پیشرفت مهم دیگر بدست آمده در این سالها، تعریف و تکوین مفهوم مسئولیت واحد برای پروژه‌های چندبخشی بود؛ این مفهوم هنگامی به کار می‌رود که یک فرد در پروژه مسئولیت کاری را در پروژه از ابتدا تا تکمیل پروژه برعهده می‌گیرد. عملی ساختن این مفهوم، تیم پروژه را در به اشتراک نهادن منابع و یاری رساندن به یکدیگر در ماتریس ساختار سازمانی پروژه کمک می‌کند.



- در سال ۱۹۱۱ گانت چارت بعنوان نخستین ایده های حاصل از تحقیقات در زمینه برنامه ریزی و زمانبندی پروژه ها معرفی شد.
- در اواسط دهه ۱۹۵۰ چند تیم تحقیقاتی مستقل، رویه های مشابهی را برای برنامه ریزی، زمانبندی و کنترل پروژه ها ارائه نمودند. بکارگیری این روشها در تحقیقات صورت گرفته، منجر به ۳۰ تا ۴۰ درصد کاهش در زمان و هزینه تکمیل پروژه های مورد بررسی شد.
- در سال ۱۹۵۷، بخش تحقیق در عملیات سازمان مرکزی تولید برق بریتانیا روشی را برای کاهش زمان تعمیر یک دستگاه ژنراتور بکار بست که منجر به معرفی مسیر بحرانی شد.
- کارکنان شرکت هواپیمایی **Lockheed Aircraft**؛ شرکت مشاوره **Booz, Alien, and Hamilton**؛ و نیروی دریایی ایالات متحده در سال ۱۹۵۹ با بکارگیری تکنیک **PERT** در برنامه ریزی، زمانبندی و کنترل پروژه ساخت موشک پولاریس موفق به کاهش زمان و هزینه پروژه شدند.
- **Due Pont and Remington and Univac**، در سال ۱۹۵۹ مدل پایه ای زمان / هزینه و روش مسیر بحرانی (**CPM**) را جهت کاهش زمان صرف شده برای تعمیرات، نگهداری و بازسازی دستگاهها ارائه نمودند.

## کارکرد مدیریت پروژه در چیست ؟



در نگاه اول ممکن است ابزارها و روش‌های مورد استفاده در مدیریت پروژه زاید ، زمان‌بر و هزینه‌زا باشند ، اما باید توجه داشت که مدیریت پروژه تنها راهی است که می‌تواند شما را از انجام به‌موقع پروژه مطمئن سازد . مدیریت پروژه راهیست برای استفاده مناسب از انسان ، ماشین و پول در راستای اجرای درست و به‌هنگام یک کار نو ، کاری که باید در همان اولین اجرا درست انجام شود .

مدیریت پروژه یا مدیریت بر مبنای پروژه ، روش کارایی در مدیریت ، برای برخورد با کارهای نو و ایجاد توازن در توجه به محدوده پروژه ، هزینه و کیفیت در قالب زمان و در محیطی مملوء از ریسک است . هدف از آموزش مدیران پروژه توانمندسازی آنان در برابر مشکلات پروژه و آماده‌سازی آنها برای ورود به فضای جدید و ناشناخته پروژه است .

حوزه‌های دانش مدیریت پروژه  
کدامند؟



براساس استاندارد **PMBOK**، مدیریت نه گانه حاکم بر پروژه‌ها عبارتند از :

۱- **مدیریت یکپارچگی پروژه** : توصیف کننده فرایندهای موردنیاز جهت حصول اطمینان از هماهنگی مناسب عناصر مختلف پروژه و شامل آغاز پروژه ، اجرای برنامه و اختتام پروژه می باشد .

۲- **مدیریت محدوده پروژه** : توصیف گر فرایندهای لازم برای حصول اطمینان از این امر که پروژه در برگیرنده تمامی فعالیت‌های موردنیاز بوده و کار اضافی در آن انجام نمی شود ، می باشد و شامل تصور توسعه پروژه ،محدوده توسعه و کنترل ، تعریف فعالیتها و کنترل آن می گردد .

۳- **مدیریت زمان پروژه** : توصیف گر فرایندهای لازم برای حصول اطمینان از خاتمه به موقع پروژه می باشد و شامل تعریف ارتباط فعالیتها ، برآورد مدت زمان فعالیتها ، تهیه برنامه زمانی و کنترل زمانبندی آنهاست .

۴- **مدیریت هزینه پروژه‌ها** : توصیف گر فرایندهای لازم برای حصول اطمینان از اینکه پروژه درچارچوب بودجه مصوب به اتمام خواهد رسید ، می باشد و شامل برآورد هزینه ، بودجه بندی و کنترل هزینه می گردد .

۵- **مدیریت کیفیت پروژه** : توصیف گر فرایندهای لازم برای حصول اطمینان از تامین ضرورت‌های موثر در اجرای پروژه بوده و شامل برنامه ریزی ، تضمین و کنترل کیفیت می باشد .



**حوزه‌های دانش مدیریت پروژه  
کدامند؟**

۶- **مدیریت تدارکات پروژه** : توصیف‌گر فرایندهای موردنیاز برای فراهم کردن کالا و خدمات لازم‌الوجود در پروژه می‌باشد و شامل برنامه‌ریزی و کنترل تدارکات ، مدیریت مدارک تجهیزات، برنامه‌ریزی تقاضا و درخواست ، انتخاب منبع ، مدیریت و ارزیابی طرفهای قرارداد دست دوم (**Subcontractors**) آنهاست .

۷- **مدیریت منابع انسانی پروژه** : توصیف‌گر فرایندی است که بهترین شکل بکارگیری افراد در پروژه را تضمین می‌نماید و شامل تعریف ساختار سازمانی نیروی انسانی پروژه ، شیوه‌های جذب نیرو ، روش تخصیص نیروها (در ساختار ماتریسی) ، تشکیل ، سازماندهی و توسعه تیم پروژه می‌باشد .

۸- **مدیریت ارتباطات پروژه** : توصیف‌گر فرایندهای لازم برای حصول اطمینان از تولید ، جمع‌آوری ، انتشار و توزیع مناسب و به‌موقع اطلاعات پروژه بوده و شامل برنامه‌ریزی ارتباطات ، مدیریت اطلاعات ، کنترل اطلاعات ، گزارش کارایی و اختتام رسمی پروژه می‌باشد .

۹- **مدیریت ریسک پروژه** : توصیف‌گر فرایندی است که با تعیین و تجزیه و تحلیل واکنش مناسب در مقابل درجه ریسک پروژه سروکار دارد و شامل تعریف ریسک در پروژه ، برآورد ریسک ، کمی (مقداری) کردن ریسک ، اتخاذ واکنش در برابر ریسک و کنترل واکنش در قبال ریسک و پاسخگویی در قبال ریسک می‌باشد .

**مراحل انجام برنامه ریزی و کنترل  
پروژه کدامند ؟**



**۱ - تحلیل پروژه**

- ۱-۱- مروری بر اهداف و شرایط اجرایی پروژه
- ۱-۲- تفکیک پروژه و تهیه فهرست فعالیتها
- ۱-۳- بررسی روابط بین فعالیتها و تهیه فهرست آن
- ۱-۴- ترسیم شبکه پروژه

**۲ - برآورد مدت ، هزینه و منابع اجرایی**

- ۲-۱- برآورد حجم عملیات و منابع مورد نیاز فعالیتها
- ۲-۲- برآورد مدت و اجرای فعالیتها
- ۲-۳- برآورد هزینه های غیر مستقیم پروژه
- ۲-۴- تهیه بودجه تفصیلی پروژه

**۳ - زمانبندی پروژه**

- ۳-۱- زمانبندی شبکه پروژه
- ۳-۲- تهیه جدول مشخصات پروژه
- ۳-۳- بررسی شرایط نامناسب جوی
- ۳-۴- بررسی سایر مسایل و مشکلات احتمالی



مراحل انجام برنامه ریزی و کنترل  
پروژه کدامند؟



**۴ - برنامه ریزی منابع و شناخت رابطه زمان-هزینه**

۴-۱- برنامه ریزی و تخصیص منابع

۴-۲- بررسی رابطه زمان-هزینه

۴-۳- تاریخگذاری پروژه

**۵ - تهیه برنامه نهایی و اجرایی پروژه**

۵-۱- صدور مجوز برای شروع پروژه

۵-۲- تهیه برنامه نهایی و اجرایی پروژه

۵-۳- تامین منابع اجرایی پروژه

**۶ - اجرای پروژه**

۶-۱- هدایت و اجرای پروژه



مراحل انجام برنامه ریزی و کنترل  
پروژه کدامند ؟



**۷ - ارزشیابی و نظارت پروژه**

- ۷-۱- ارزشیابی پیشرفت اجرای فعالیتها
- ۷-۲- ارزشیابی هزینه‌های اجرایی
- ۷-۳- مقایسه نتایج بدست آمده با پیش‌بینی‌ها
- ۷-۴- به‌هنگام کردن پروژه
- ۷-۵- تهیه گزارش‌های مدیریتی



**۸ - تصمیم‌گیری مدیریت**

- ۸-۱- ارزشیابی پیشنهادها
- ۸-۲- تصمیم‌گیری مدیریت و اعمال واکنش‌های مناسب و مقتضی



## پروژه و عملیات

کلیه کارهایی که سازمانها انجام می دهند را می توان در قالب **پروژه** یا **عملیات** تقسیم بندی کرد.

➤ خصوصیات مشترک :

- نیاز به نیروی انسانی

- دارای منابع محدود

- برنامه ریزی، اجرا و کنترل می شوند.

➤ تفاوت اصلی:

عملیات، کارهای **مستمر و تکراری** هستند در حالیکه پروژهها **موقتی و منحصر به فرد** هستند.



## فازهای انجام پروژه کدامند؟

### فاز اول: آغاز پروژه

فاز آغازین پروژه، بر چگونگی پیدایش دید نسبت به پروژه و تعیین اهداف تاکید دارد. در این فاز، برخی عناصر کلیدی مجزا گردهم آمده، هسته اولیه تیم پروژه را، برای آغاز فاز دوم تشکیل می‌دهند. مراحل عمده این فاز عبارتند از:

- تشخیص اینکه یک پروژه باید انجام شود.
- تخمین اینکه پروژه چه چیز را باید ارائه دهد.
- تعریف اهداف کلی پروژه.
- تعیین انتظارات کلی مشتریان، مدیریت و سایر افراد مهم درگیر.
- تعیین محدوده کلی پروژه.
- انتخاب اعضای اولیه تیم پروژه.



## فازهای انجام پروژه کدامند؟

### فاز دوم : برنامه ریزی

فاز برنامه ریزی پروژه شامل تعیین منابع لازم برای انجام پروژه ، برنامه ریزی ، زمانبندی و تهیه بودجه پروژه است . از فعالیت های مهم این فاز تبدیل اهداف به فعالیت های ملموس و تشکیل گروه های کاری برای انجام این فعالیت ها است . مراحل عمده این فاز عبارتند از :

پالایش محدوده پروژه ، به معنای برقراری تعادل بین سه عامل نتیجه (کیفیت) ، زمان و منابع (هزینه) .

- تهیه فهرست فعالیت هایی که برای دستیابی به اهداف پروژه لازم الاجرا می باشند .
- تعیین بهترین شکل توالی فعالیتها .
- تهیه یک برنامه و بودجه کارا جهت تخصیص منابع به فعالیتها .
- گرفتن تاییدیه های لازم برای برنامه پروژه .



فازهای انجام پروژه کدامند؟

### فاز سوم: اجرا

فاز اجرای پروژه شامل فعالیتهای هماهنگسازی و راهبری تیم پروژه بهسوی انجام موثر فعالیتهای پروژه، مطابق برنامه بهدستآمده در فاز پیشین است. در این بخش، بر روی انجام درست کار توسط منابع تاکید می‌گردد. برخی فعالیتهای مهم این فاز عبارتند از:

- رهبری تیم پروژه.
- برگزاری جلسات با اعضاء تیم.
- ارتباط با افراد مهم درگیر.
- حل و فصل مناقشات و درگیری‌هایی که در طول اجرای پروژه پدید می‌آیند.
- تامین منابع موردنیاز (پول، نیروی انسانی، تجهیزات) برای اجرای درست برنامه پروژه.



## فازهای انجام پروژه کدامند؟

### فاز چهارم: هدایت و کنترل

فاز کنترل، مرحله‌ایست که در آن بر چگونگی انجام پروژه نظارت می‌شود. در واقع این فاز و فاز قبل همزمانی‌هایی دارند و کل فازهای دوم تا چهارم تشکیل یک چرخه می‌دهند. در این مرحله به اندازه‌گیری میزان دست‌یابی به اهداف تعیین‌شده پرداخته، فرمانهایی برای منطبق کردن مجدد اجرا بر برنامه و حذف مغایرت‌هایی که بر نتایج پروژه و زمان تحویل یا کیفیت آنها اثر دارد، صادر می‌شوند. تاکید این فاز بر روی چگونگی برخورد موثر مدیر با تاخیرات ناخواسته، تخطی از سقف بودجه یا تغییر محدوده پروژه است. در این فاز است که مدیر باید بهترین گزینه را برای حل مشکلات پروژه انتخاب کند. مراحل این فاز عبارتند از:

نظارت بر اجرا و گزارش اختلاف‌ها با برنامه.

اتخاذ تصمیمات اصلاحی برای منطبق کردن اجرا با برنامه.

دریافت، ارزش‌گذاری و تصمیم درباره تغییرات پروژه که از سوی افراد مهم درگیر یا اعضای تیم پروژه پیشنهاد می‌شوند.

برنامه‌ریزی مجدد پروژه در صورت نیاز.

تطبیق سطوح منابع در صورت نیاز.

اصلاح محدوده پروژه.

بازگشت به برنامه برای تطبیق نتایج و اهداف و گرفتن تاییدیه‌های لازم.



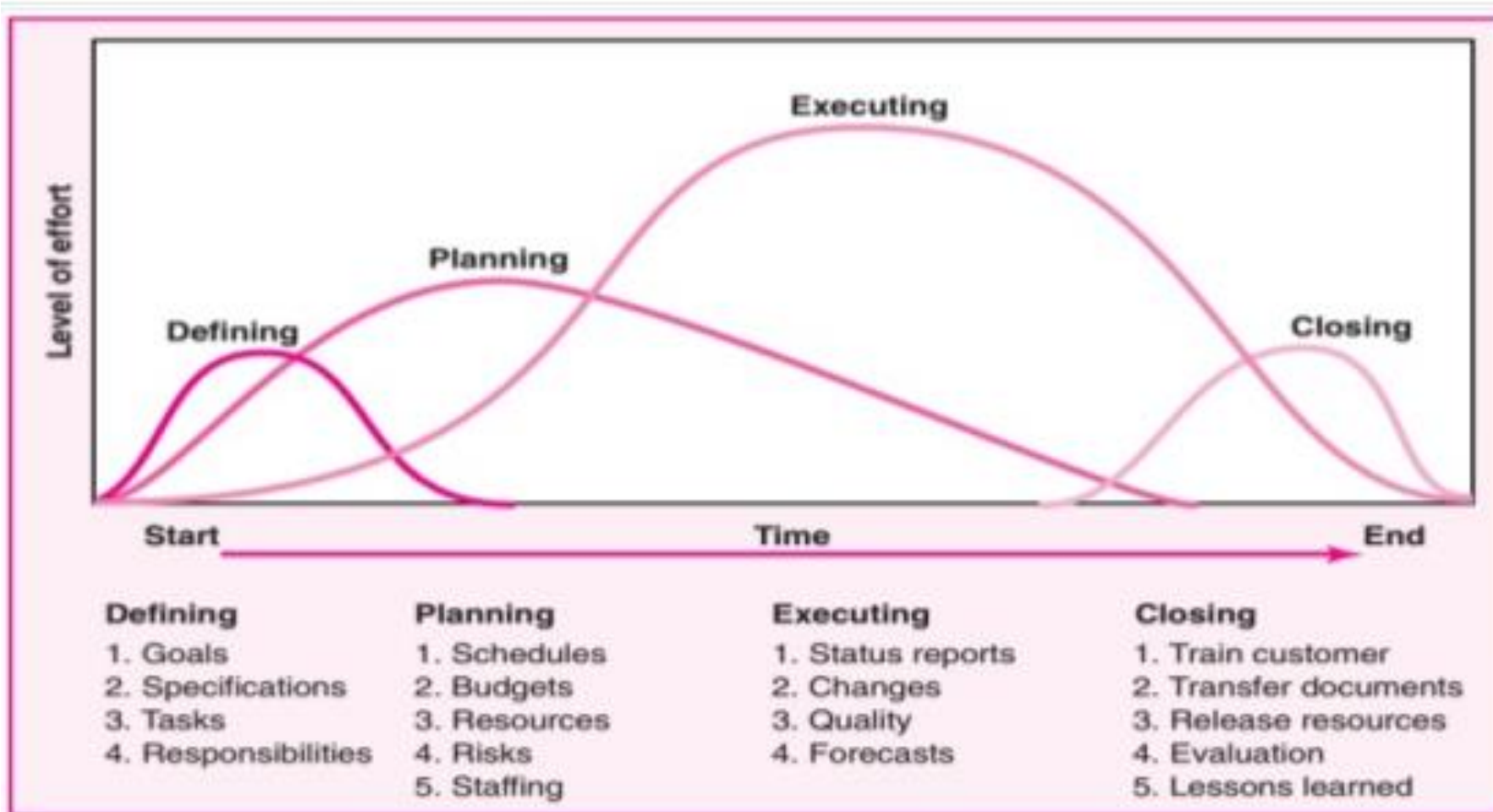
## فازهای انجام پروژه کدامند؟

### فاز پنجم: بستن پروژه

آخرین فاز پروژه، بستن پروژه است؛ زمانی که بازتاب همه فعالیتها و تلاشهای انجام شده را می توان دید. بی شک مهم ترین فاز پروژه، بستن آن است و هنر مدیر در اتمام موفقیت آمیز پروژه است. اغلب پایان پروژه با تمام شدن بودجه و مناقشات پیمانکار و کارفرما همراه است. گرفتن تاییدیه قبول نتایج پایانی پروژه، مهمترین فعالیت این فاز است؛ مراحل فاز بستن پروژه:

- کسب و مستند کردن نتایج و دانش.
- بازبینی روند اجرای پروژه و نتایج با تیم پروژه و افراد مهم درگیر.
- توقف عملیات اجرایی و انحلال تیم پروژه.
- بازبینی تجربیات پروژه.
- نوشتن گزارش نهایی پروژه.

## نمودار فازهای اجرایی



## برنامه ریزی و کنترل پروژه



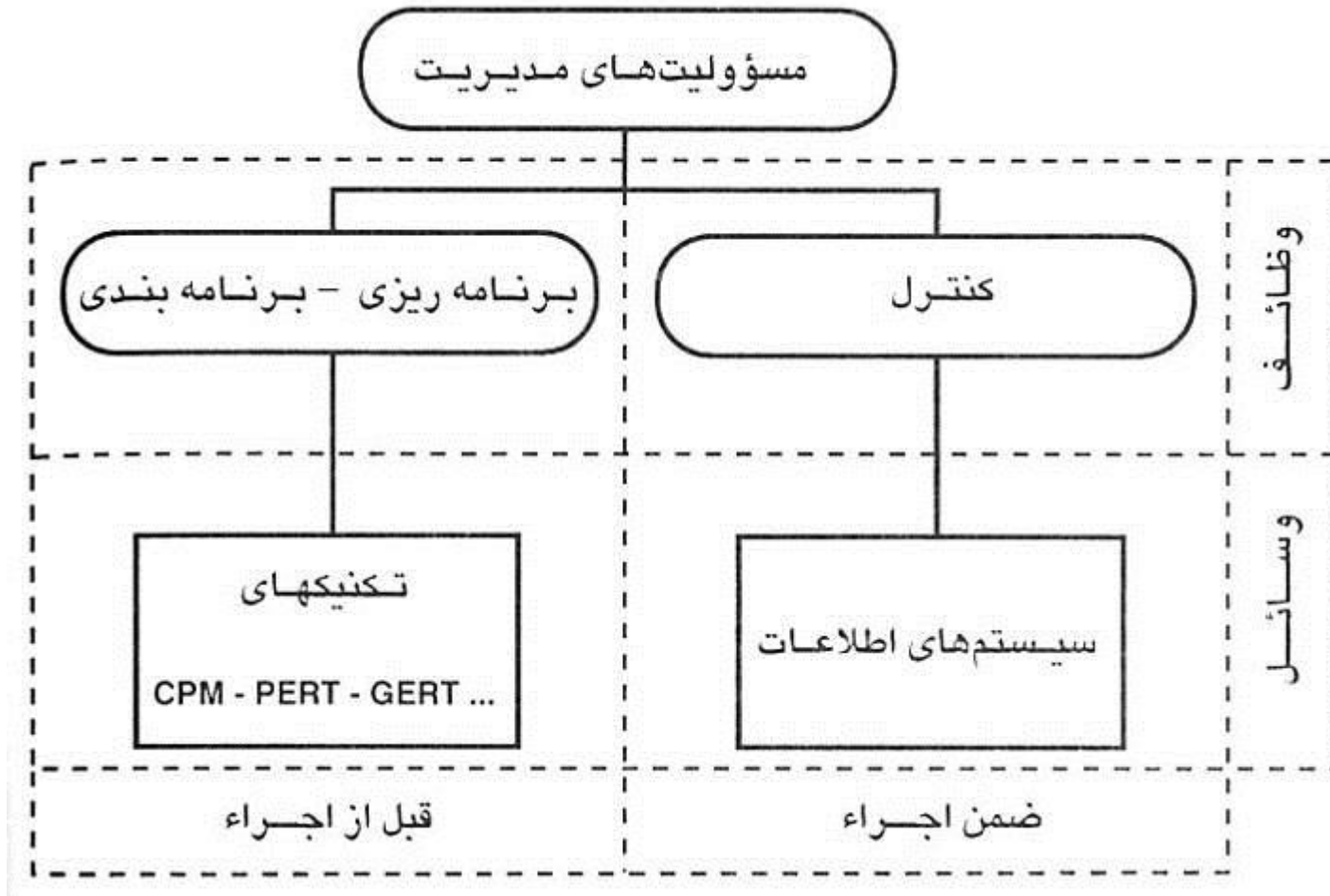


## چرا برنامه ریزی می کنیم؟

- محدود بودن منابع در اختیار، باعث می شود برای استفاده ی هر چه بهینه تر از آنها به برنامه ریزی و مدیریت روی بیاوریم.
- با برنامه ریزی می توانیم از منابع در اختیارمان به نحو احسن برای پیشبرد اهداف پروژه استفاده کنیم.



مسئولیت های مدیریت



پروسه ی برنامه ریزی و کنترل  
پروژه:

- ۱- پروژه مورد نظر چیست؟ (تعریف پروژه و تعیین اهداف)
- ۲- چه فعالیتهایی برای رسیدن به اهداف پروژه باید انجام شوند؟ (مشخص نمودن فعالیتها)
- ۳- به چه ترتیبی باید کارها را انجام داد؟ (روابط پیش نیازی و وابستگی ها)
- ۴- چگونه باید کارها را انجام داد؟ (روشهای ساخت و اجرا)
- ۵- توسط چه کسانی؟ (مسئولیتها، تخصصها، نمودار سازمانی)
- ۶- احتیاجات چه هستند یا به چه منابعی نیاز داریم؟ (بودجه، نیروی انسانی، تجهیزات، زمان)
- ۷- محدودیت ها چه هستند؟ (محدودیت های منابع)
- ۸- اطلاعات مورد لزوم در حین اجرا چه هستند؟ (سیستمهای اطلاعات مدیریت، اطلاعات بازتابی یا بازخوردی یا Feedback)

پروسه ی برنامه ریزی و کنترل  
پروژه:

ردیف	سؤال	مورد کاربرد پاسخها
۱	موضوع پروژه چیست؟	
۲	چه کارهایی لازمند؟	تنظیم و ترسیم شبکه
۳	با چه ترتیبی؟	
۴	چگونه؟	پاسخگویی به سؤالات بعدی
۵	توسط که؟	چارت (نمودار) سازمانی، سیاستهای پیمان
۶	با چه احتیاجاتی؟	موازنه زمان - هزینه،
۷	با چه محدودیتهایی؟	تسطیح و تخصیص منابع
۸	چه اطلاعاتی؟	سیستمهای اطلاعاتی مدیریت - اطلاعات بازتابی

گام اول : تعریف پروژه و تعیین  
اهداف



- در این گام پروژه را تعریف می کنیم و اهدافی را که باید به آنها دست پیدا کنیم تعیین می کنیم.



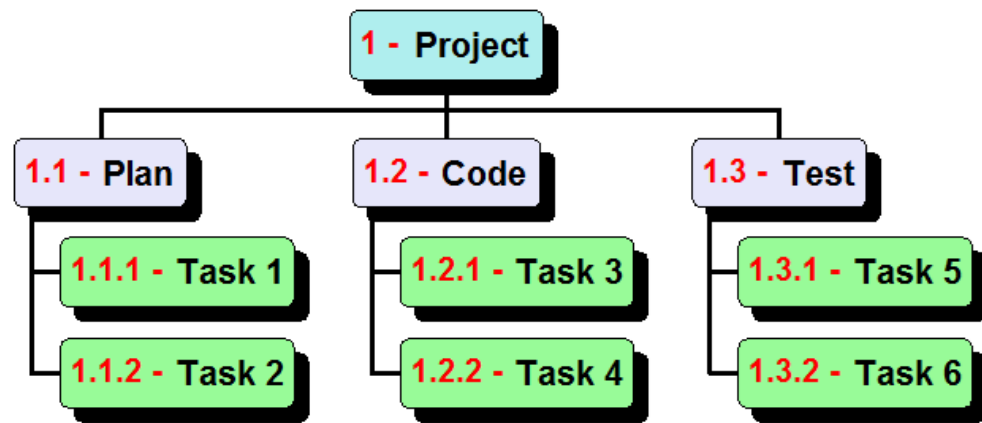
گام دوم : مشخص نمودن  
فعالیت‌های لازم



در این گام فعالیت‌هایی را که باید برای رسیدن به اهداف پروژه انجام دهیم مشخص می‌کنیم.

بدین منظور ساختار شکست کار یا **WBS (Work Breakdown Structure)** پروژه را تهیه می‌کنیم.





## ساختار شکست کار یا WBS

از آنجا که مشخص کردن همه ی فعالیتهای یک پروژه به یکباره کاری طاقت فرساست، ابتدا اقدام به شکستن کل کار به فعالیتهای عمده می کنیم. سپس می توانیم در مرحله ی بعد این فعالیتهای عمده را به فعالیتهای بزرگ تشکیل دهنده ی آن بشکنیم.

و دوباره در مرحله ی بعد فعالیتهای بزرگ را به فعالیتهای کوچکتری تقسیم کنیم. و این شکست کار می تواند تا مراحل زیادی ادامه یابد.

در واقع ساختار شکست کار نمایش فعالیتهای پروژه به صورت یک هرم است که در راس هرم، کل پروژه و در هر سطحی از آن فعالیتهای آن سطح و در پایین ترین سطح ریزترین فعالیت ها قرار دارند.

## ساختار شکست کار یا WBS



WBS یک ساختار مدون لایه لایه است که پروژه را به طور منطقی و حساب شده در هر لایه به پاره های آن تقسیم می کند و مجددا در لایه بعد هر کدام از آن پاره ها را به پاره های کوچکتر خرد می نماید و این روند را تا عمق دلخواه ادامه می دهد و در پایان نتیجه را با روش گرافیکی ارائه می کند.

در آخرین لایه (پایین ترین لایه) هر پاره را یک "بسته کار" work package می گویند.



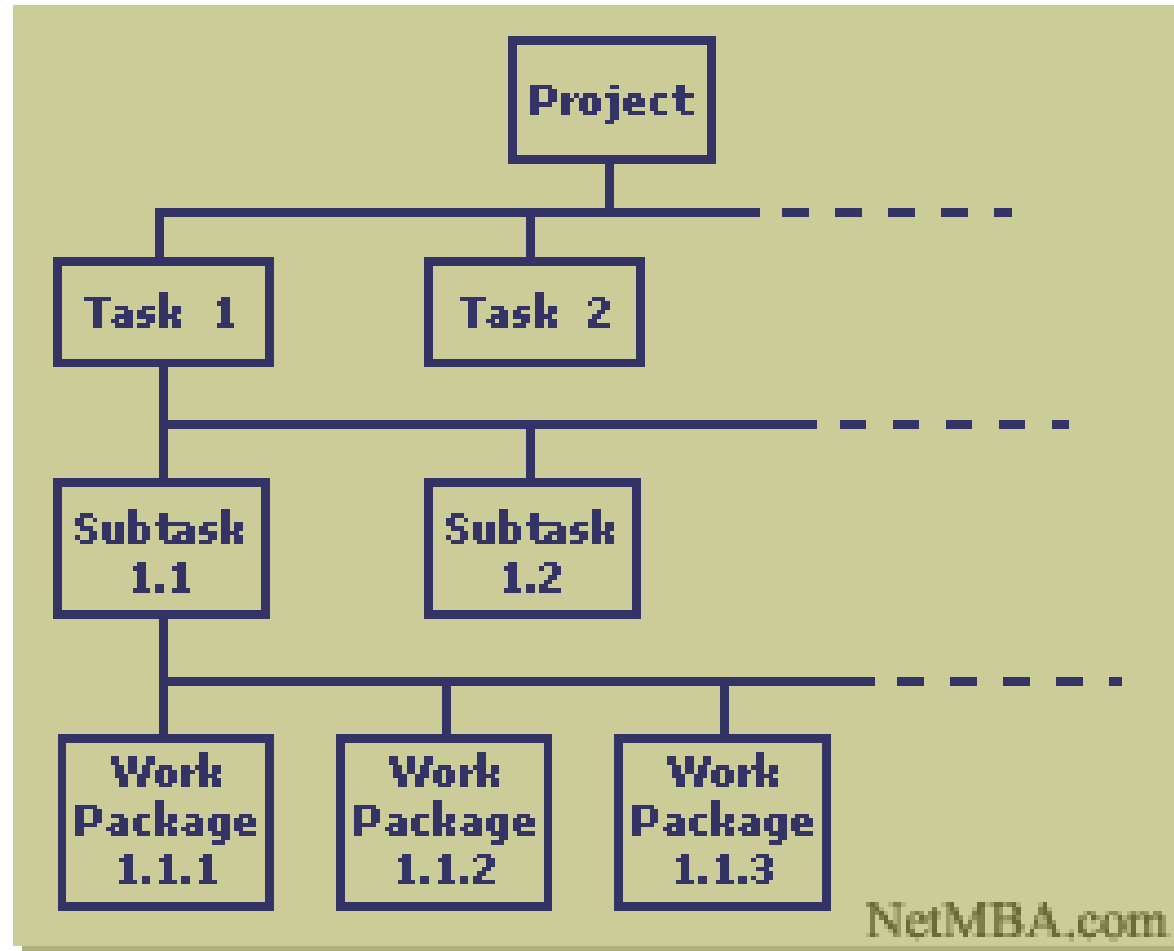
ساختار : تعداد لایه ها، مبنای پاره پاره کردن در هر لایه و تعداد پاره ها در هر لایه

توضیح : شرح هویت هر پاره از WBS بگونه ای شفاف و رسا در چند کلمه

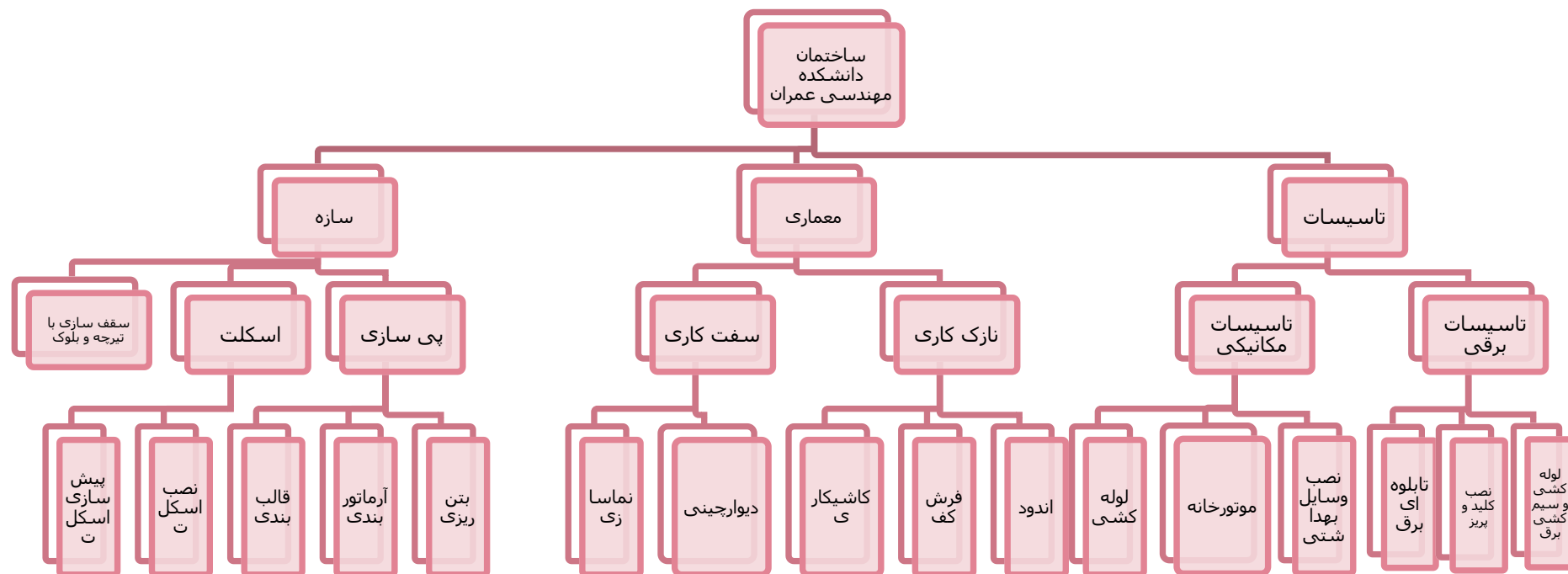
کد یا شماره شناسه : شماره منحصر به فرد برای هر پاره

جریان تجزیه کار از بالا به پایین و اختصاص و گرد آوری منابع از پایین به بالا

ساختار شکست کار یا WBS



ساختمان دانشکده مهندسی  
WBS عمران



در این گام ترتیب انجام فعالیت ها و وابستگی اجرای هر یک از آنها به دیگر فعالیت ها را مشخص می کنیم.

انواع روابط وابستگی فعالیت ها از نظر دلیل :

- وابستگی طبیعی
- وابستگی امکاناتی

انواع روابط وابستگی فعالیت ها از نظر زمانی :

- وابستگی شروع به پایان (پیش نیازی)
- وابستگی شروع به شروع (هم نیازی)
- وابستگی پایان به شروع
- وابستگی پایان به پایان

گام سوم : مشخص نمودن روابط  
پیش نیازی و وابستگی ها



برای مثال : ۲ فعالیت اجرای پی و خاکبرداری را در نظر بگیرید:  
اجرای پی پس از اتمام خاکبرداری آغاز می شود. بنابراین خاکبرداری فعالیت  
پیش نیاز فعالیت اجرای پی است.

یا

۲ فعالیت مانند ساخت بتن و ریختن بتن در قالب برای یک بتن ریزی حجیم را در  
نظر بگیرید:

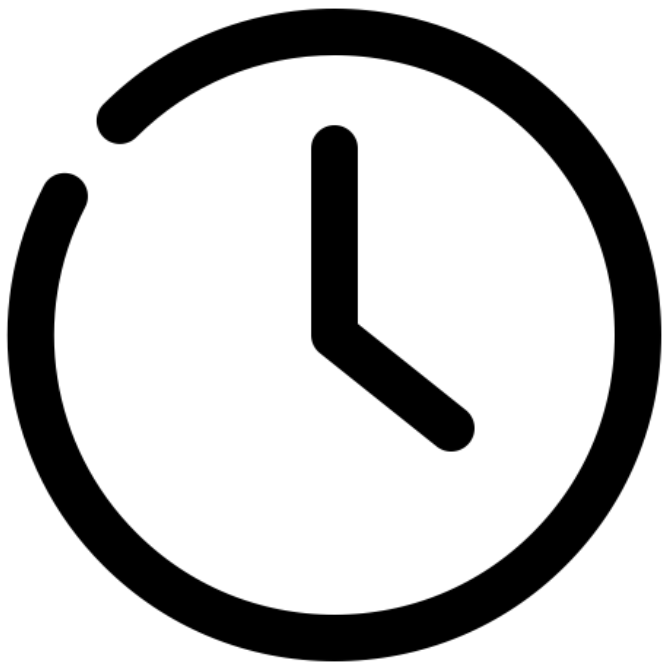
این دو فعالیت هم نیاز هستند بدین معنی که تا ساخت بتن شروع نشود ریختن بتن  
در قالب شروع نمی شود.

گام چهارم و پنجم : مشخص نمودن  
روشهای اجرایی و افراد مورد نیاز



در این گام روشهای اجرایی انجام هر یک از فعالیت ها و افراد مورد نیاز برای انجام آنها را  
پیش خودمان مشخص می کنیم.





## گام ششم: تخصیص زمان و منابع



در این گام بر اساس روشهای اجرایی انجام هر یک از فعالیت ها و افراد مورد نیاز برای انجام آن ابتدا زمان و سپس بنا به مورد منابعی دیگر از قبیل نیروی انسانی، ماشین آلات و بودجه را به هر یک از فعالیت ها تخصیص می دهیم.

تخصیص زمان و منابع اغلب به استفاده از ترکیبی از محاسبه و تجربه امکان پذیر است. جهت محاسبه ی زمان و منابع می توان از آنالیز بها های آیتم های موجود در فهرست بها استفاده کرد و با تعدیل تجربی نتایج به دست آمده به مقدار مناسب دست یافت.

گام هفتم : در نظر گرفتن محدودیت های منابع



در این گام با توجه به محدودیت هایی که در به کارگیری منابع داریم، برنامه را تعدیل می کنیم تا به بهترین نحوی از منابع موجود استفاده شود.

در این مرحله از تکنیکهایی مانند : تکنیکهای تسطیح منابع و تکنیکهای موازنه ی زمان و هزینه استفاده می شود.



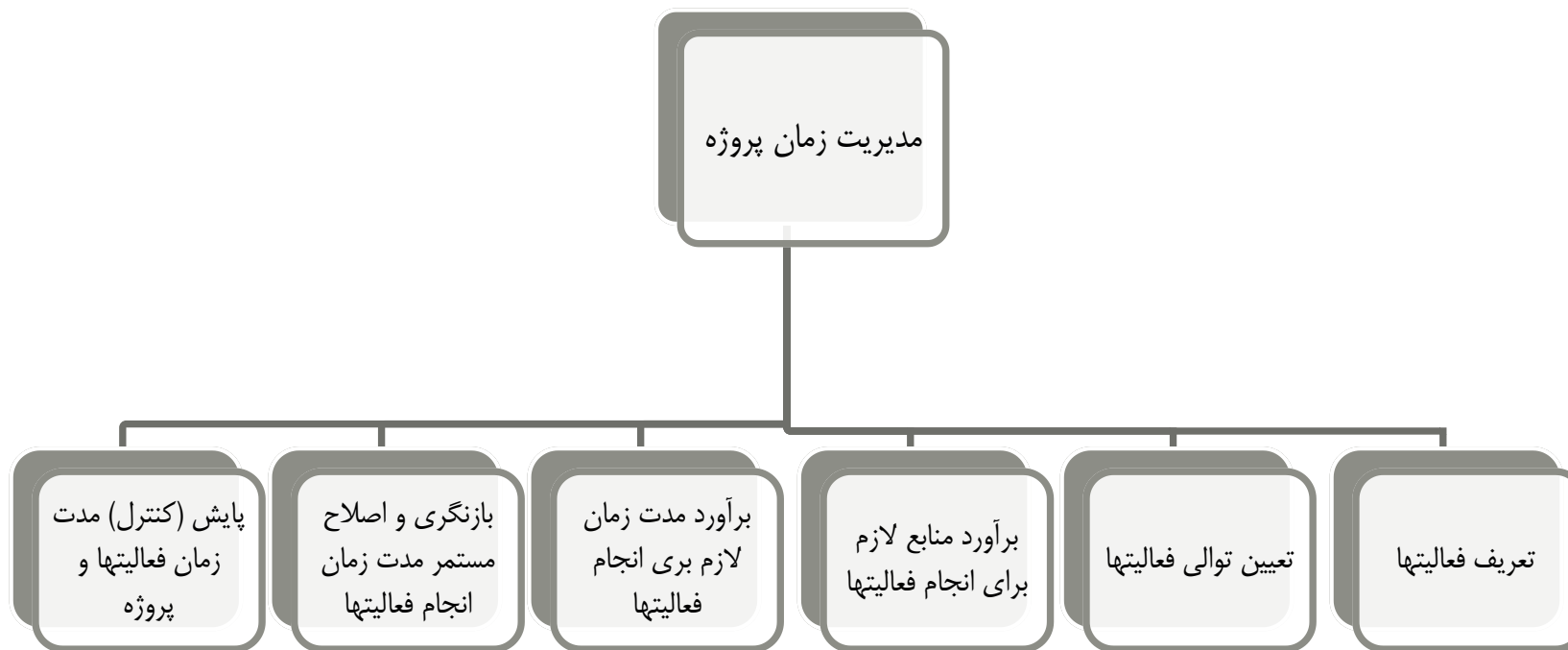
گام هشتم : جمع آوری بازخوردها در حین  
اجرا و تنظیم برنامه



در این گام که در حین اجرا انجام می گیرد، با استفاده از داده های واقعی جمع آوری شده و تجربیات اجرا، برنامه تنظیم و به روز می شود.

FEEDBACK





# شبکه کار برای پی سازی یک ساختمان

الف - پیاده کردن نقشه پی سازی روی زمین

ب - پی کنی

ج - قالب بندی پی ها

ز - آرماتوربندی

د - بتون ریزی پی ها

ه - تهیه و تدارک میل گرد جهت آرماتوربندی

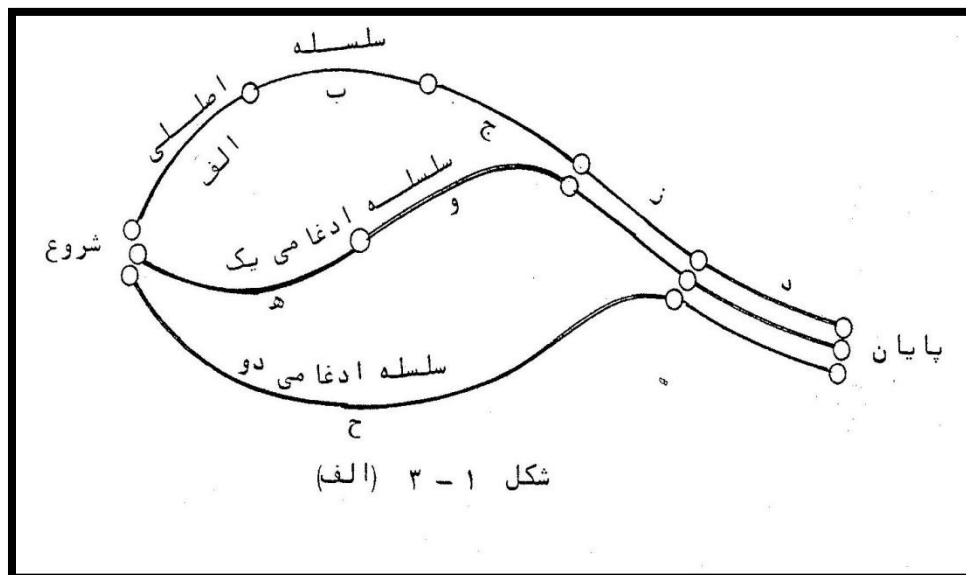
و - بریدن و خم کردن آرماتورها

# شبکه کار برای پی سازی یک ساختمان

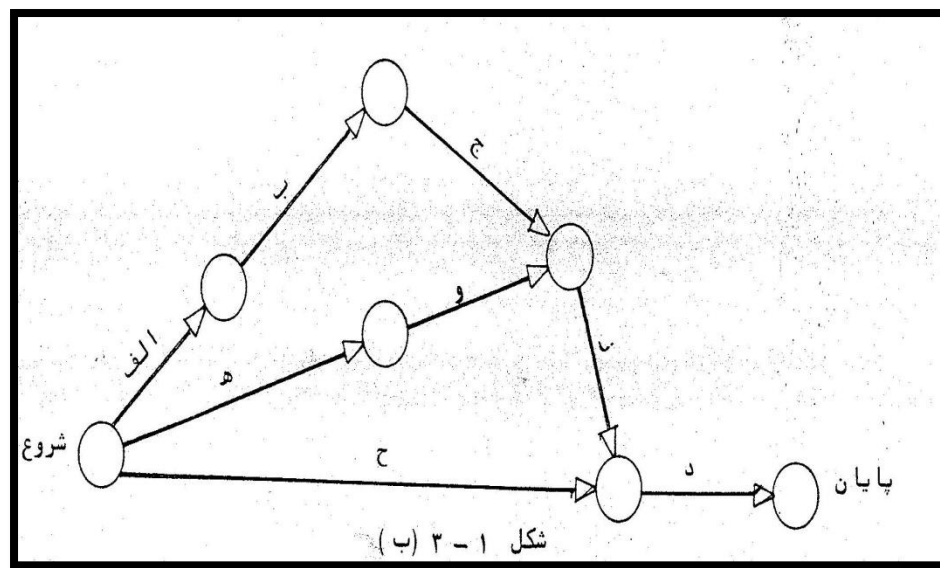
از دیدگاه عملیات بتون ریزی (سلسله  
ادغامی شماره 2)  
ح - تهیه و تدارک بتون  
د - بتون ریزی پی ها

از دیدگاه عملیات  
آرماتوربندی (سلسله ادغامی  
شماره ۱)  
ه - تهیه و تدارک میل گرد جهت  
آرماتوربندی  
و - بریدن و خم کردن آرماتورها  
ز - آرماتوربندی  
د - بتون ریزی پی ها

از دیدگاه عملیات پی سازی  
(سلسله اصلی)  
الف - پیاده کردن نقشه پی سازی  
روی زمین  
ب - پی کنی  
ج - قالب بندی پی ها  
ز - آرماتوربندی  
د - بتون ریزی پی ها



- الف پیاده کردن نقشه
- ب پی کنی
- ج قالب بندی پی ها
- د بتون ریزی پی ها
- ه تهیه و تدارک میل گرد
- و بریدن و خم کردن آرماتور
- ز آرماتور بندی
- ح تهیه و تدارک بتون

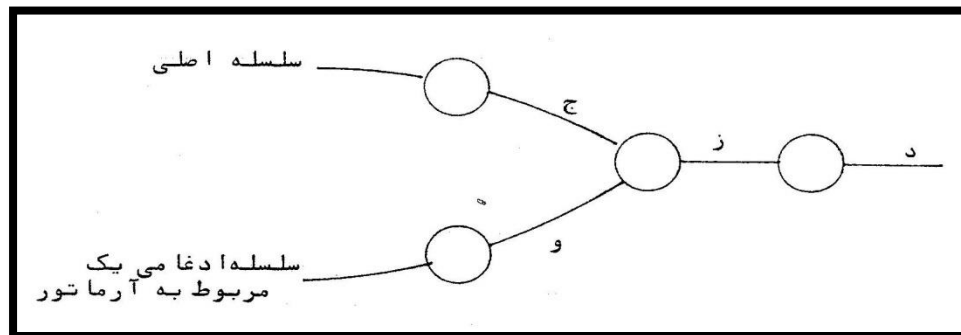
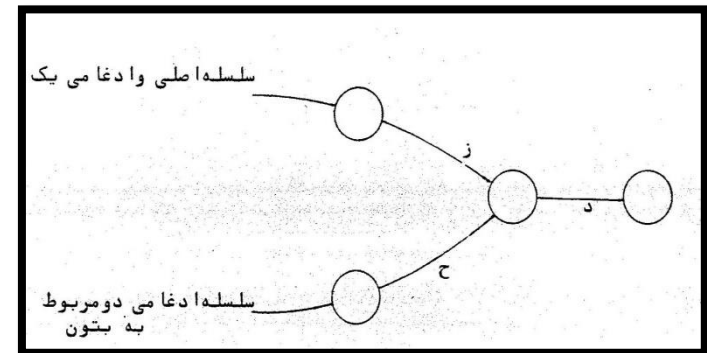
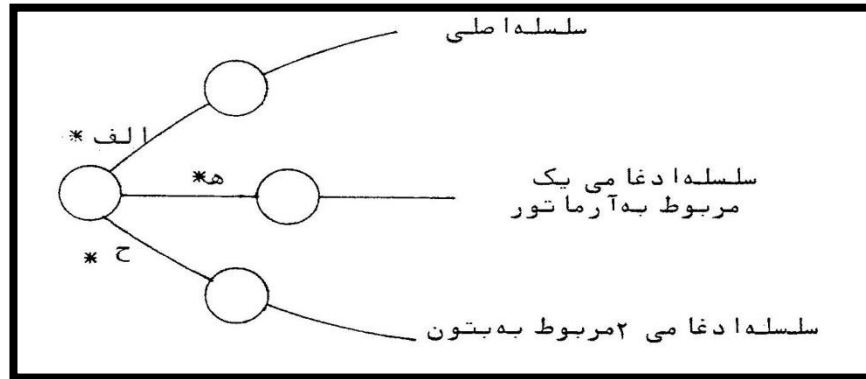


## کیفیت تسلسل تقدم و تاخر کنشها

- کدام کنشها باید بلافاصله قبل از این کنش پایان یافته باشند؟
- کدام کنشها از این کنش مستقل هستند و می توانند همزمان با آن انجام شوند؟
- کدام کنشها باید بلافاصله بعد از خاتمه این کنش شروع شوند؟

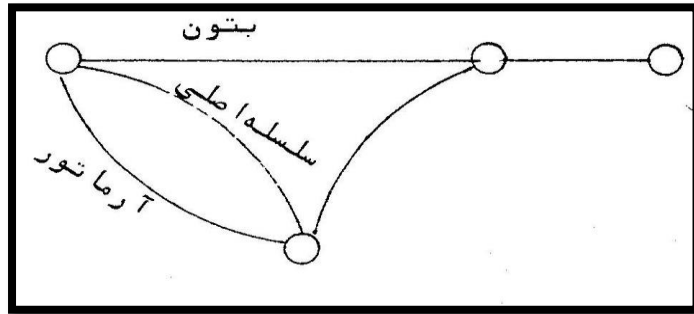
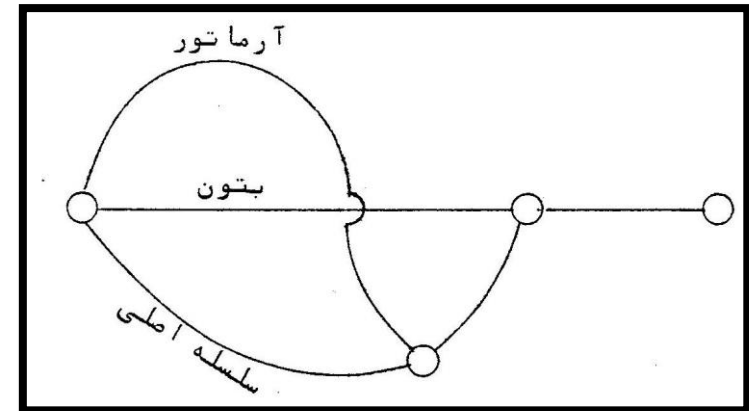
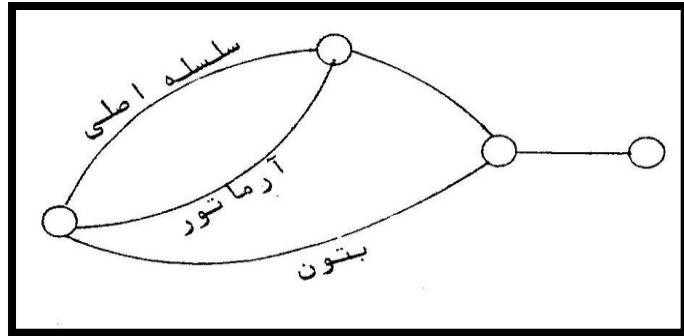
کنشهای پیشینه بلافاصله	کنشهای همزمان	کنشهای پیشینه بلافاصله	شرح	
ب	ه و ح	ندارد	پیاده کردن نقشه	الف
ج	ه و ح	الف	پی کنی	ب
ز	ه و ح	ب	قالب بندی پی ها	ج
ندارد	ندارد	ز - ح	بتون ریزی پی ها	د
و	الف ب ج ح	ندارد	تهیه و تدارک میلگرد	ه
ز	الف ب ج ح	ه	بریدن و خم کردن آرماتور	و
د	ح	چ و	آرماتور بندی	ز
د	الف ب ج ه و ز	ندارد	تهیه و تدارک بتون	ح

# سلسله ها و گره های انشعاب و ادغام

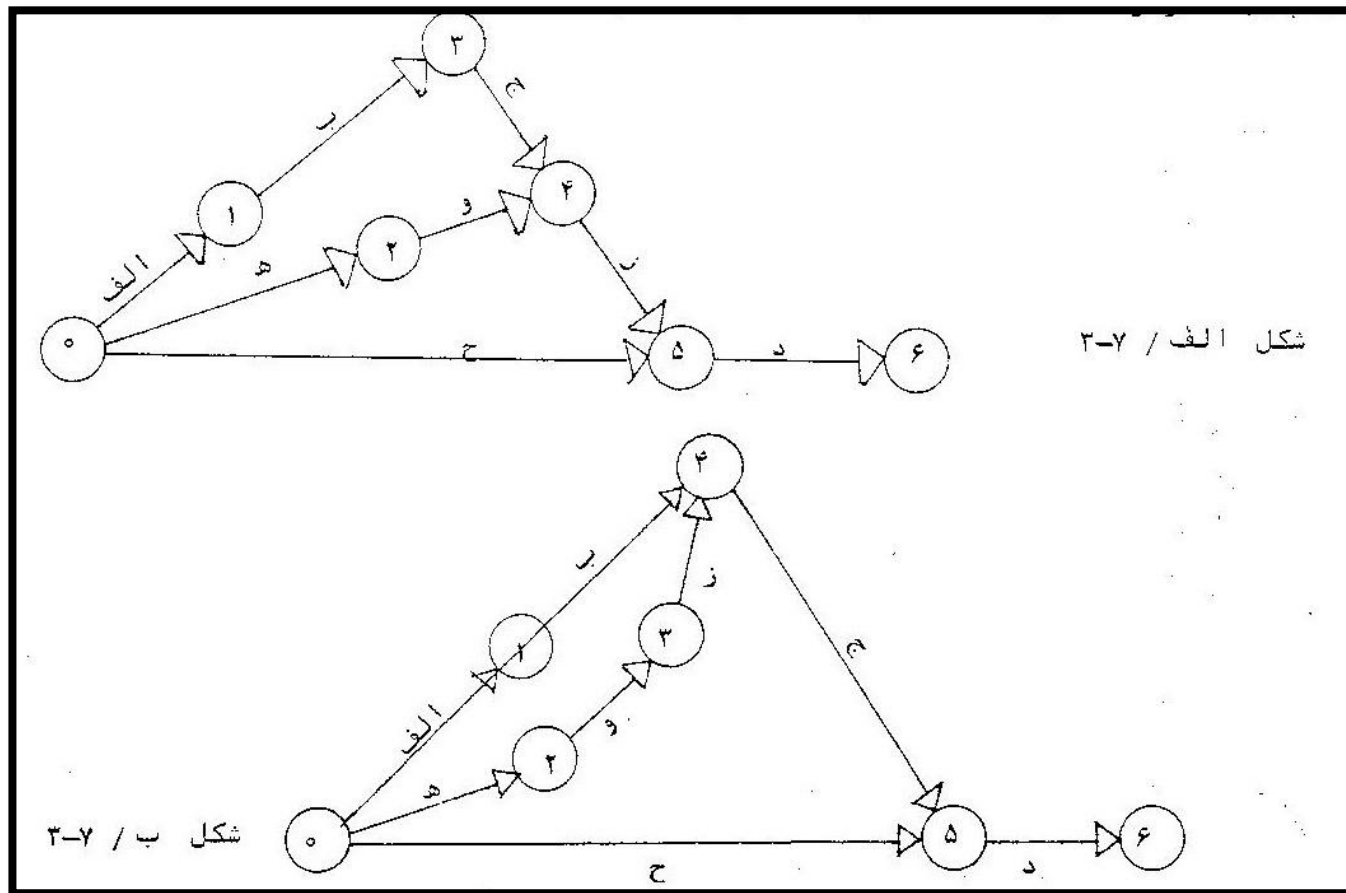




# ترسیم های گوناگون از یک شبکه کار



# شبکه کار اجرای پی بتونی



## تکنیکهای برنامه ریزی:



- گانت چارت یا نمودار گانت
- CPM یا روش مسیر بحرانی : جهت پروژه هایی بدون فعالیت و زمان احتمالی
- PERT یا روش ارزیابی و بازنگری پروژه ها : جهت پروژه هایی با فعالیت های معین و زمان احتمالی
- GERT یا روش گرافیکی ارزیابی و بازنگری پروژه ها : جهت پروژه هایی با فعالیت های احتمالی

## CPM یا روش مسیر بحرانی :

واژگان مربوط به این روش و نحوه ی نمایش هر یک:

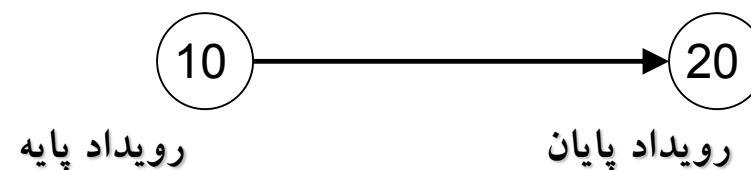
۱- فعالیت : در این روش فعالیت ها روی پیکان یا کمان هایی قرار می گیرند:



۲- رویداد : نقطه ی آغاز یا پایان هر فعالیت یا یک رویداد می نامند:

رویداد ابتدای هر فعالیت رویداد پایه و رویداد انتهای هر فعالیت را رویداد پایان می نامند.

رویداد ابتدای شبکه را رویداد آغازین و رویداد انتهای شبکه را رویداد پایانه می نامند.

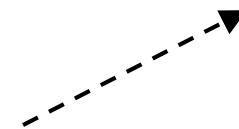


## CPM یا روش مسیر بحرانی :



واژگان مربوط به این روش و نحوه ی نمایش هر یک:

۳- فعالیت موهوم : فعالیتهایی که واقعاً وجود نداشته و به هیچ نوع منابعی نیاز ندارند و تنها جهت نشان دادن درست وابستگی ها به کار می روند :

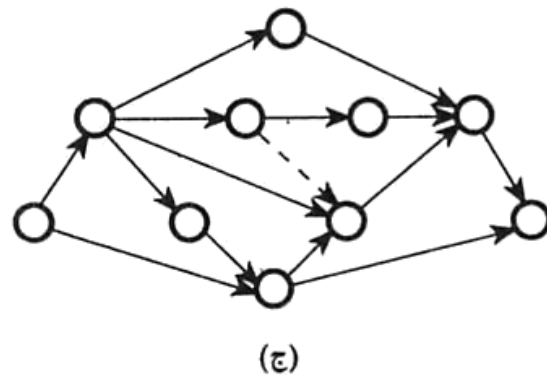
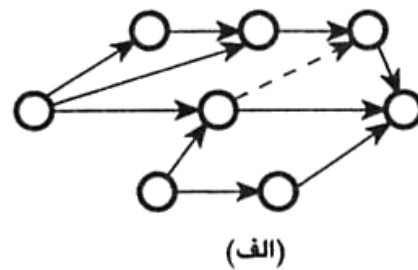
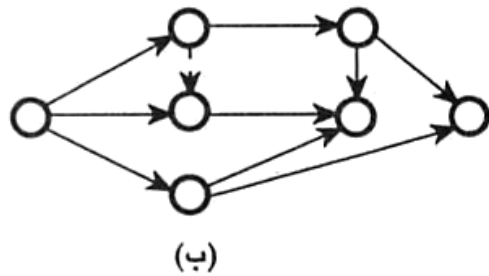


قوانین رسم شبکه های مسیر بحرانی:

۱- هر فعالیت باید فقط یک بار روی شبکه ظاهر شود.

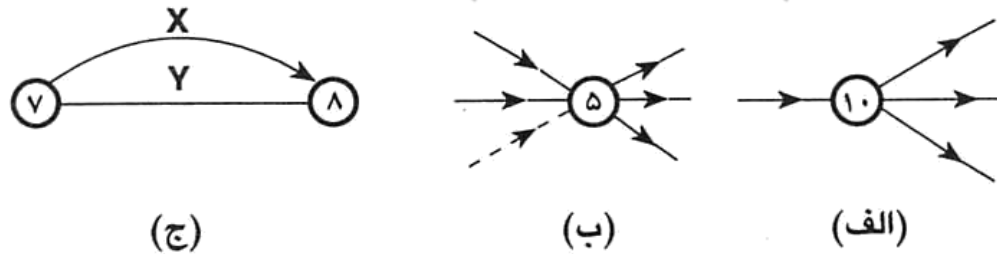
۲- دو فعالیت نباید دارای یک اسم مشابه باشند.

۳- شبکه باید فقط دارای یک رویداد آغازین و یک رویداد پایانه باشد.

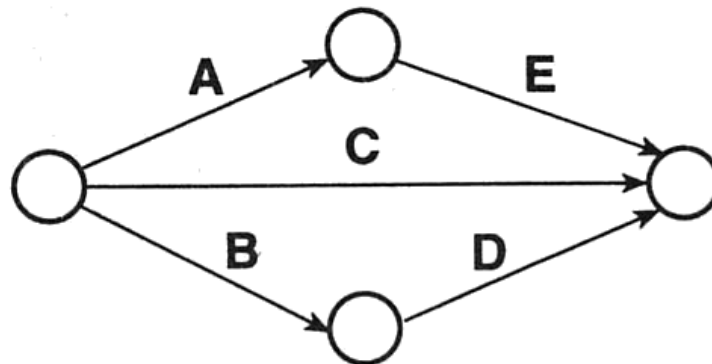


### قوانین رسم شبکه های مسیر بحرانی:

۴- هر تعداد فعالیت می توانند از یک رویداد آغاز شوند یا به یک رویداد ختم شوند ولی دو فعالیت نمی توانند دارای یک رویداد پایه و یک رویداد پایان باشند.



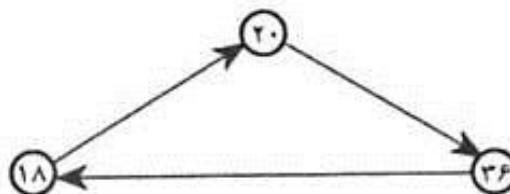
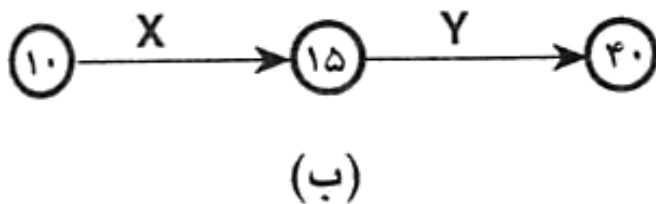
۵- شبکه دارای مقیاس زمان نیست یعنی طول کمانهای نشان دهنده ی فعالیت ها مفهوم بخصوصی ندارد.



### قوانین رسم شبکه های مسیر بحرانی:

۶- راستای جغرافیایی فعالیتها دارای مفهوم خاصی نیست ولی بهتر است جهت کلی نمودار از چپ به راست باشد.

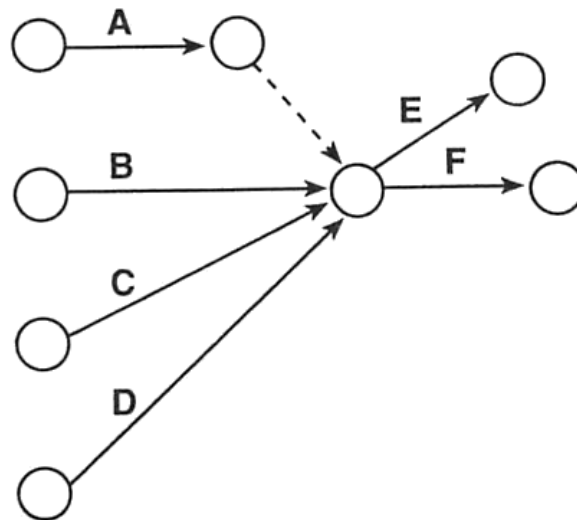
۷- رویدادها باید به گونه ای شماره گذاری شوند که شماره ی رویداد پایه ی یک فعالیت از شماره ی رویداد پایان آن فعالیت کمتر باشد. نمی توان از یک شماره برای نامگذاری ۲ رویداد استفاده کرد.





### قوانین رسم شبکه های مسیر بحرانی:

۸- روابط پیش نیازی و وابستگی همیشه به نحوی است که فعالیتهایی که از یک رویداد خارج می شوند وقتی می توانند شروع شوند که همه ی فعالیت هایی که به آن رویداد می رسند انجام شده باشند.

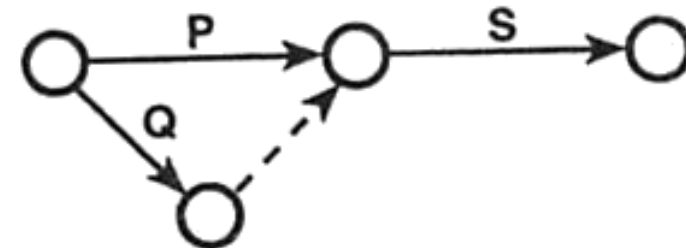
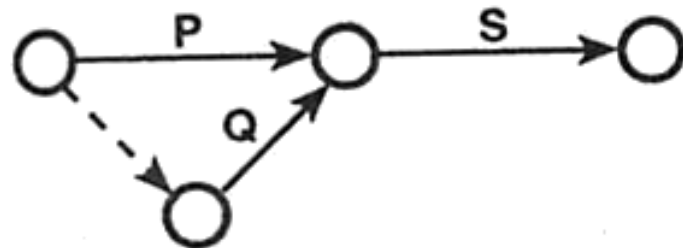
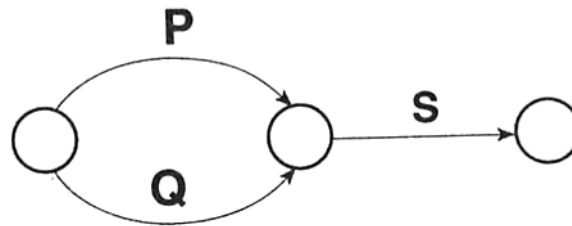


۹- واحد زمان در شبکه همواره باید ثابت باشد. مثلاً زمان همه ی فعالیتها به روز یا هفته باشد.

## CPM یا روش مسیر بحرانی:

استفاده از فعالیت‌های موهومی:

۱- برای نشان دادن فعالیت‌هایی که از یک رویداد آغاز شده و به یک رویداد ختم می‌شوند:

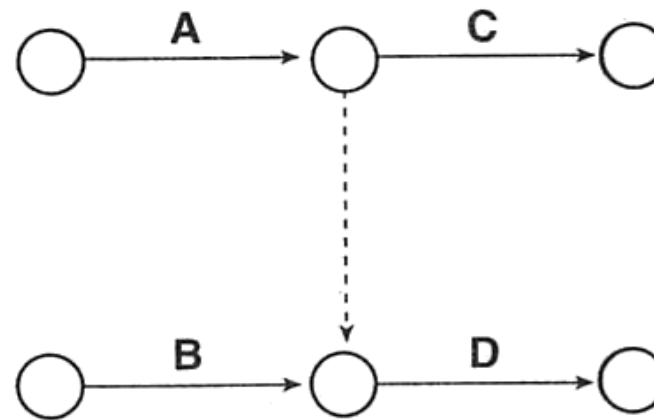
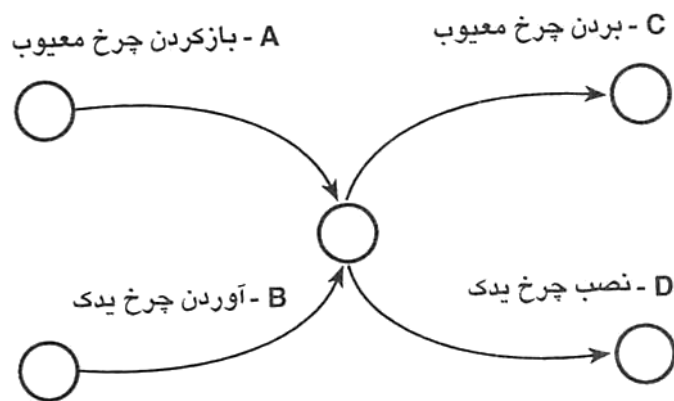


## CPM یا روش مسیر بحرانی:

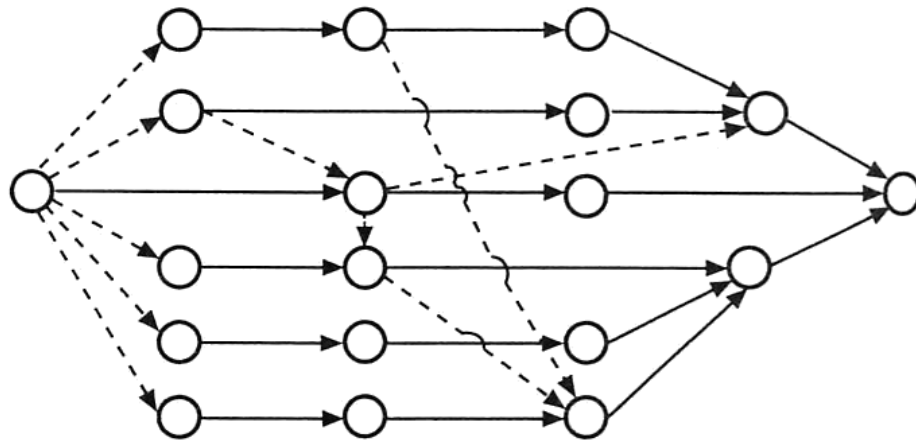
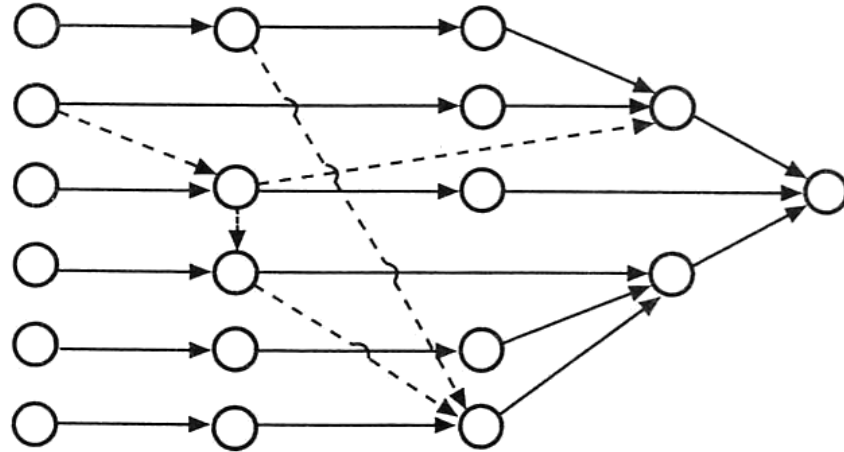


استفاده از فعالیت‌های موهومی:

۲- برای قطع وابستگی‌های غیر ضروری:



## CPM یا روش مسیر بحرانی :



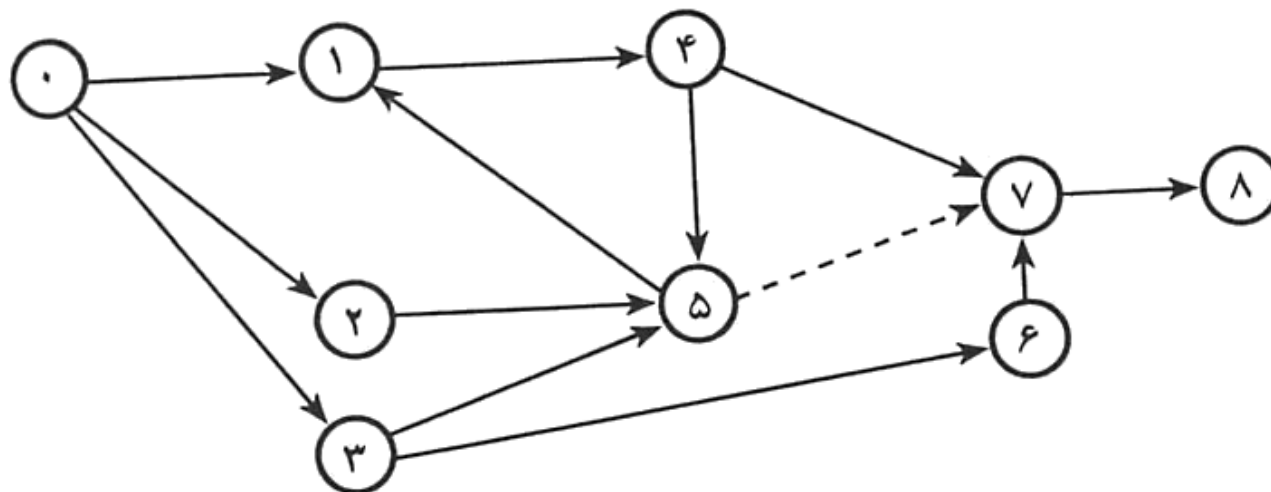
استفاده از فعالیت‌های موهومی:  
۳- در شرایطی که شبکه بیش از یک  
رویداد آغازین یا پایانه دارد:

CPM یا روش مسیر بحرانی :



اشتباهات متداول در رسم نمودار:

۱- ایجاد حلقه :

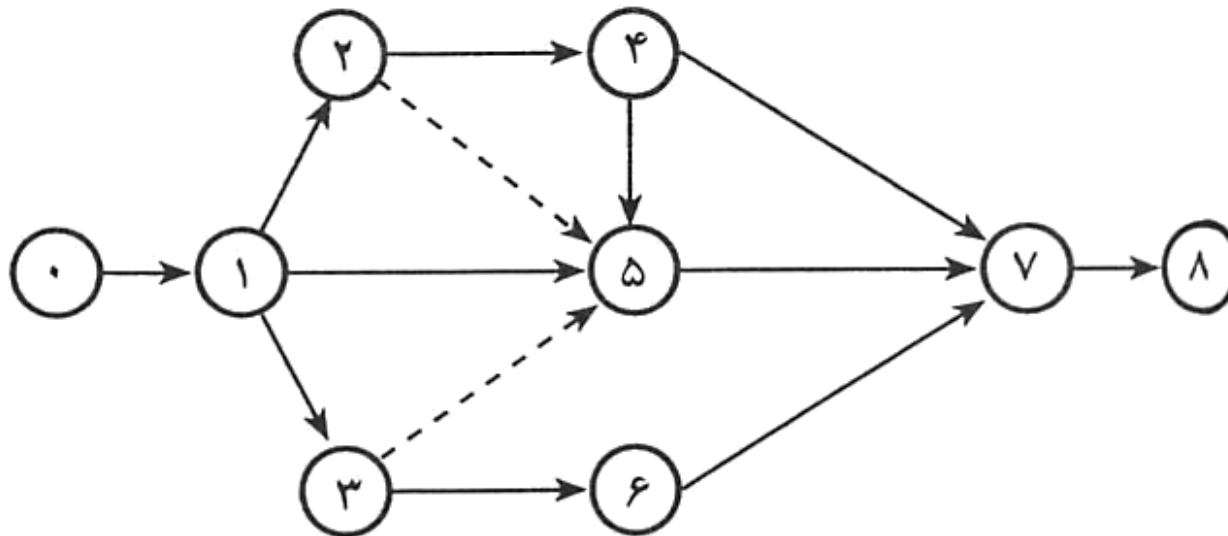


CPM یا روش مسیر بحرانی :



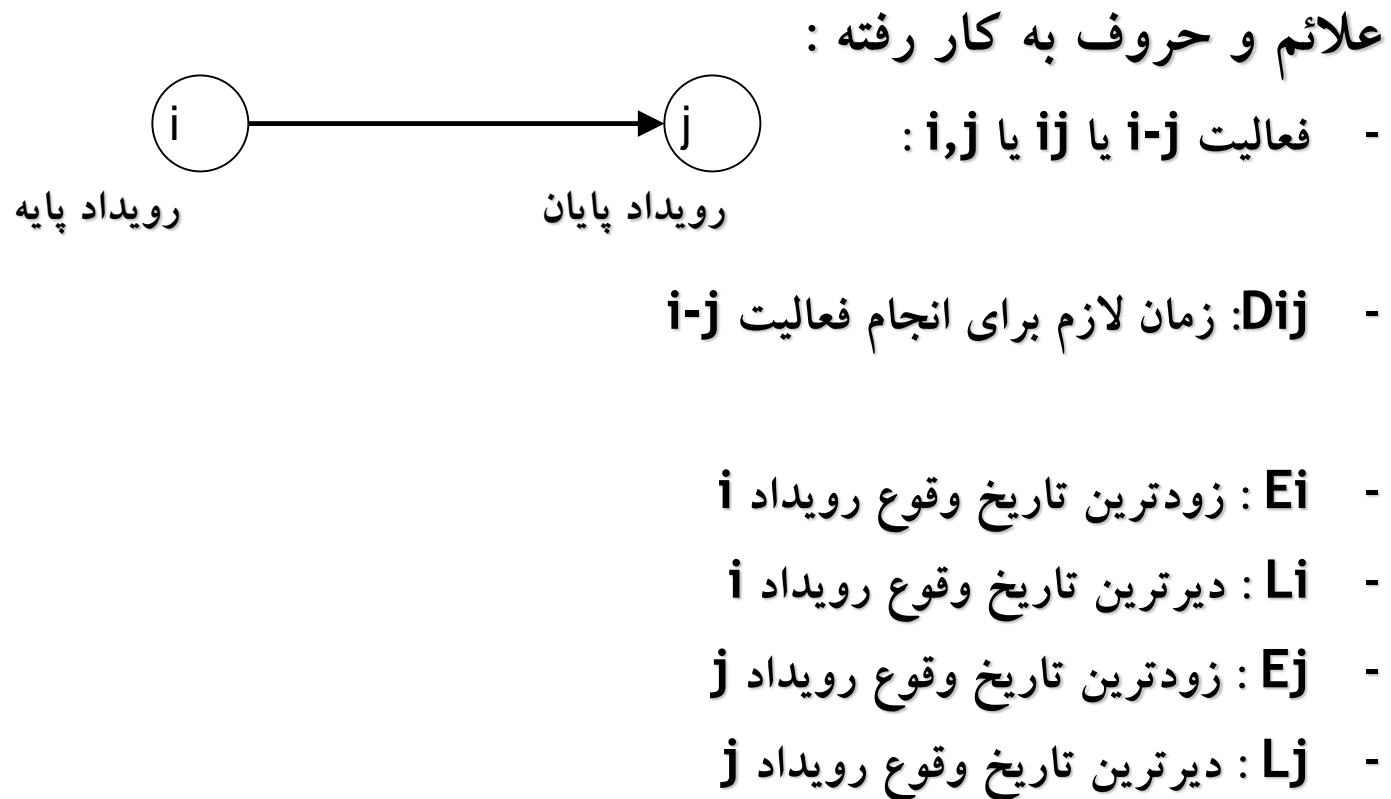
اشتباهات متداول در رسم نمودار:  
۲- وابستگی های غیر ضروری

## CPM یا روش مسیر بحرانی:



اشتباهات متداول در رسم نمودار:  
۳- فعالیتهای موهوم غیر ضروری

محاسبات زمان در CPM یا روش  
مسیر بحرانی:





علائم و حروف به کار رفته :

-  $ES_{ij}$  : زودترین تاریخ ممکن برای شروع فعالیت  $ij$

-  $LS_{ij}$  : دیرترین تاریخ ممکن برای شروع فعالیت  $ij$

-  $EF_{ij}$  : زودترین تاریخ ممکن برای پایان فعالیت  $ij$

-  $LF_{ij}$  : دیرترین تاریخ ممکن برای پایان فعالیت  $ij$

-  $Fi$  : زمان شناوری رویداد  $i$

-  $TF_{ij}$  : زمان شناوری جمعی فعالیت  $ij$

-  $FF_{ij}$  : زمان شناوری آزاد فعالیت  $ij$

-  $IF_{ij}$  : زمان شناوری مستقل فعالیت  $ij$

محاسبه ی زمانهای رویدادها:

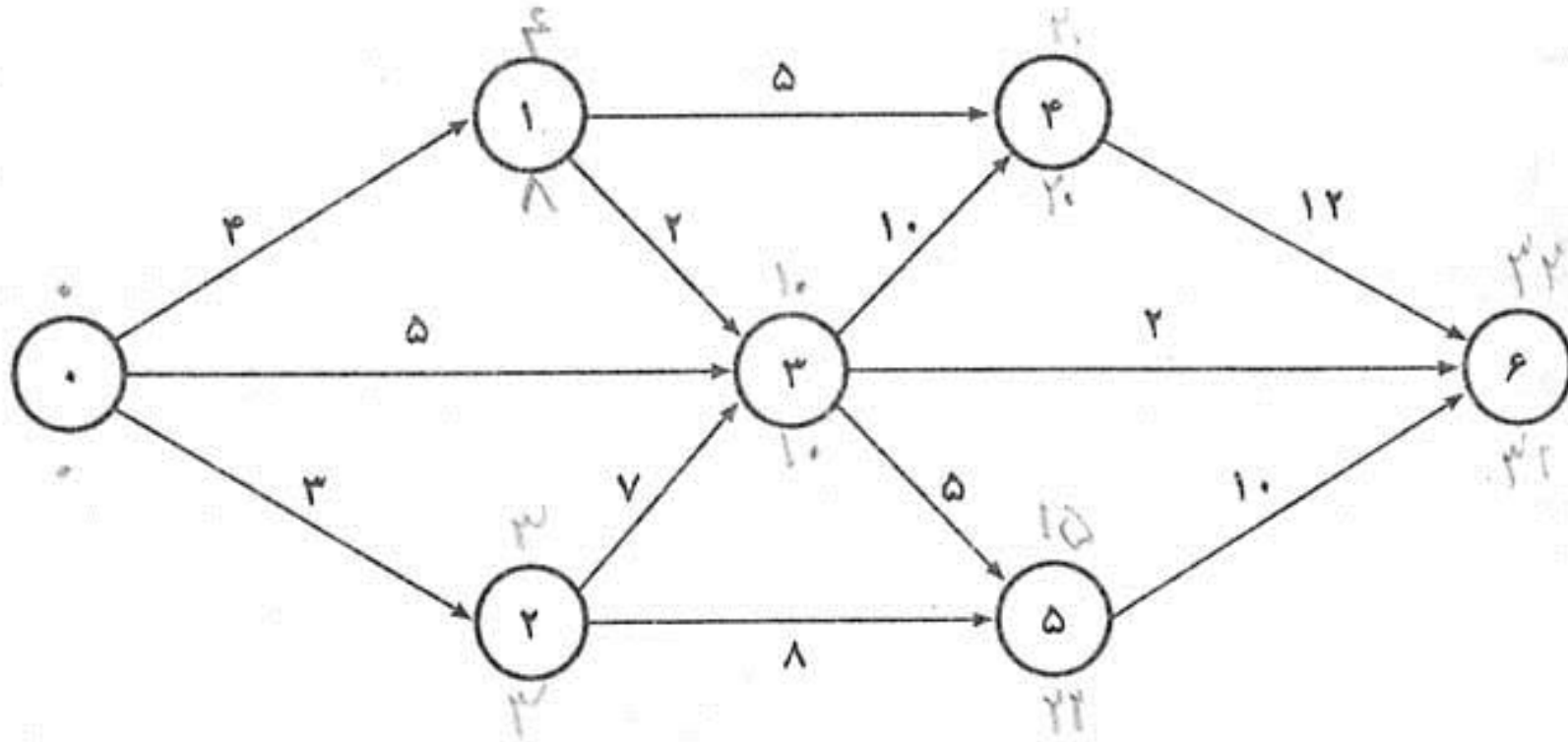
- حرکت پیشروی : پس از رسم شبکه از رویداد آغازین شروع و زودترین زمان وقوع هر رویداد را تا رسیدن به رویداد پایانه شبکه محاسبه می کنیم.

$$E_j = \text{Max}(E_i + D_{ij}) \quad , \quad i=0,1,2,\dots,n$$

- حرکت بازگشتی : از رویداد پایانه شبکه شروع و دیرترین زمان وقوع هر رویداد را تا رسیدن به رویداد آغازین محاسبه می کنیم.

$$L_i = \text{Min}(L_j - D_{ij}) \quad , \quad j=0,1,2,\dots,n$$

محاسبات زمان در CPM یا روش  
مسیر بحرانی:



محاسبه ی زمانهای فعالیت ها:

- زودترین زمان شروع فعالیت  $i$ - $j$  ( $ES_{ij}$ ): برابر است با زودترین زمان وقوع رویداد  $i$ :  
 $ES_{ij}=E_i$

- زودترین زمان پایان فعالیت  $i$ - $j$  ( $EF_{ij}$ ): برابر است با زودترین زمان شروع فعالیت به اضافه ی طول فعالیت:  
 $EF_{ij}=ES_{ij}+D_{ij}$

$$EF_{ij}=E_i+D_{ij}$$

محاسبه ی زمانهای فعالیت ها:

- دیرترین زمان پایان فعالیت  $i$ - $j$  ( $LF_{ij}$ ) : برابر است با دیرترین زمان وقوع  
رویداد  $j$  :  
 $LF_{ij}=L_j$

- دیرترین زمان شروع فعالیت  $i$ - $j$  ( $LS_{ij}$ ) : برابر است با دیرترین زمان پایان  
فعالیت منهای طول فعالیت:  
 $LS_{ij}=LF_{ij}-D_{ij}$

$$LS_{ij}=L_j-D_{ij}$$

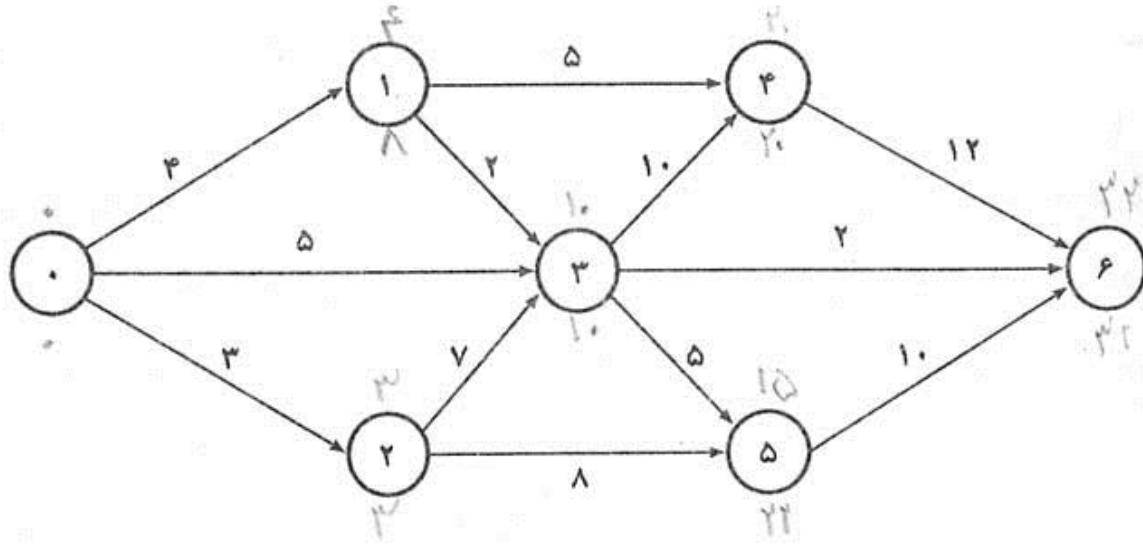
شناوری رویداد ( $F_i$ ): شناوری هر رویداد برابر است با مقدار زمانی که وقوع رویداد می تواند به تاخیر بیافتد بدون اینکه تاریخ پایان شبکه به تاخیر بیفتد.

این شناوری برای هر رویداد برابر است با اختلاف زودترین و دیرترین زمان وقوع آن رویداد:

$$F_i = L_i - E_i$$

رویداد هایی که شناوری آنها صفر است را رویدادهای بحرانی می نامند.

محاسبه شناوری ها در CPM یا روش  
مسیر بحرانی:



شناوری	دیرترین تاریخ وقوع	زودترین تاریخ وقوع	رویداد
۰	۰	۰	۰
۴	۸	۴	۱
۰	۳	۳	۲
۰	۱۰	۱۰	۳
۰	۲۰	۲۰	۴
۷	۲۲	۱۵	۵
۰	۳۲	۳۲	۶

شناوری راه یا مسیر:

در هر شبکه چندین راه یا مسیر برای رسیدن به انتهای شبکه وجود دارد.  
شناوری یک راه، برابر است با زمان لازم برای اتمام شبکه منهای جمع مدت  
زمان انجام فعالیت‌های موجود در آن راه:

$$\text{شناوری یک راه} = E_c - E_s - (D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_m)$$

در یک شبکه همواره حداقل یک مسیر با شناوری صفر وجود دارد که آن را  
مسیر بحرانی می‌نامند. تمام رویدادهای واقع در این مسیر شناوری صفر  
دارند. و فعالیت‌های موجود در این مسیر را نیز فعالیت‌های بحرانی می  
نامند.



محاسبه شناسایی ها در CPM یا روش  
مسیر بحرانی:

راه یا مسیر:

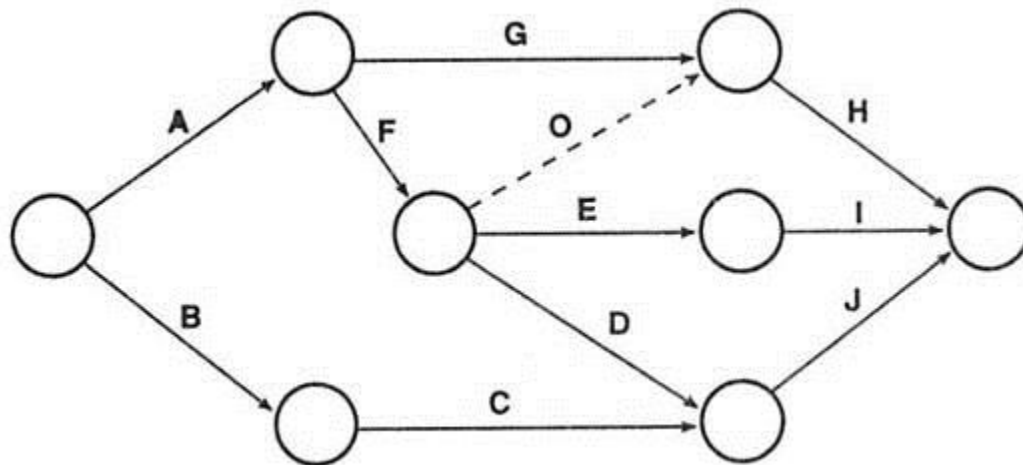
*A-F-E-I*

*A-F-O-H*

*A-F-D-J*

*A-G-H*

*B-C-J*



محاسبه شناوری ها در CPM یا روش  
مسیر بحرانی :

شناوری فعالیت ها:

شناوری جمعی ( $TF_{ij}$ ): مقدار زمانی که یک فعالیت می تواند به تاخیر بیفتد بدون اینکه در کل زمان اجرای پروژه تاثیر بگذارد.

کل زمان در دسترس برای انجام فعالیت  $i-j$  برابر است با:

$$L_j - E_i \text{ یا } LF_{ij} - ES_{ij}$$

پس شناوری جمعی فعالیت  $i-j$  برابر است با :

$$TF_{ij} = L_j - E_i - D_{ij} = LF_{ij} - ES_{ij} - D_{ij}$$

شناوری فعالیت ها:

شناوری آزاد ( $FF_{ij}$ ): مقدار زمانی که یک فعالیت می تواند به تاخیر بیفتد بدون اینکه در میزان شناوری فعالیت های پس از خودش تاثیری بگذارد.  
زمان در دسترس برای انجام فعالیت  $i-j$  برای اینکه تاثیری بر فعالیت های بعد از خودش نداشته باشد برابر است با:

$$E_j - E_i$$

پس شناوری آزاد فعالیت  $i-j$  برابر است با :

$$FF_{ij} = E_j - E_i - D_{ij}$$

شناوری فعالیت ها:

شناوری مستقل ( $IF_{ij}$ ): مقدار زمانی که یک فعالیت می تواند به تاخیر بیفتد بدون اینکه در میزان شناوری فعالیت های قبل و بعد از خودش تاثیری بگذارد. زمان در دسترس برای انجام فعالیت  $i-j$  برای اینکه تاثیری بر فعالیت های قبل و بعد از خودش نداشته باشد برابر است با:

$E_j - L_i$

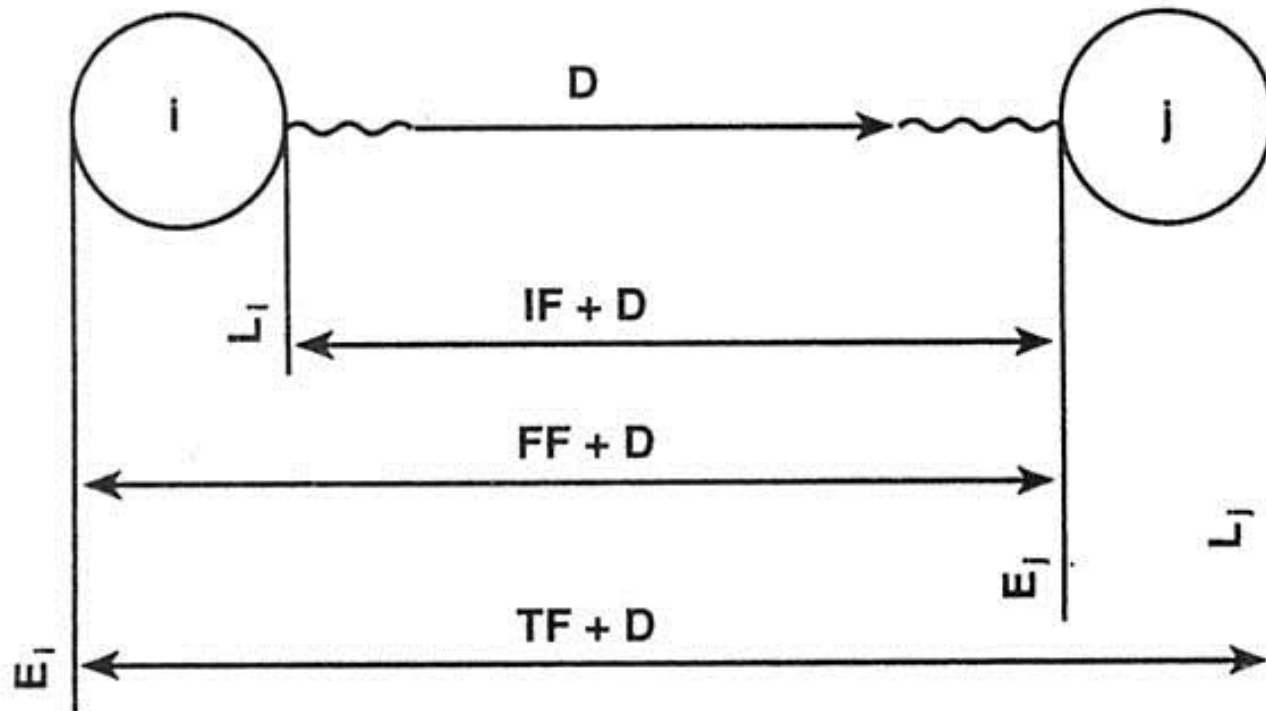
پس شناوری مستقل فعالیت  $i-j$  برابر است با :

$$IF_{ij} = E_j - L_i - D_{ij}$$

محاسبه شناوری ها در CPM یا روش  
مسیر بحرانی:



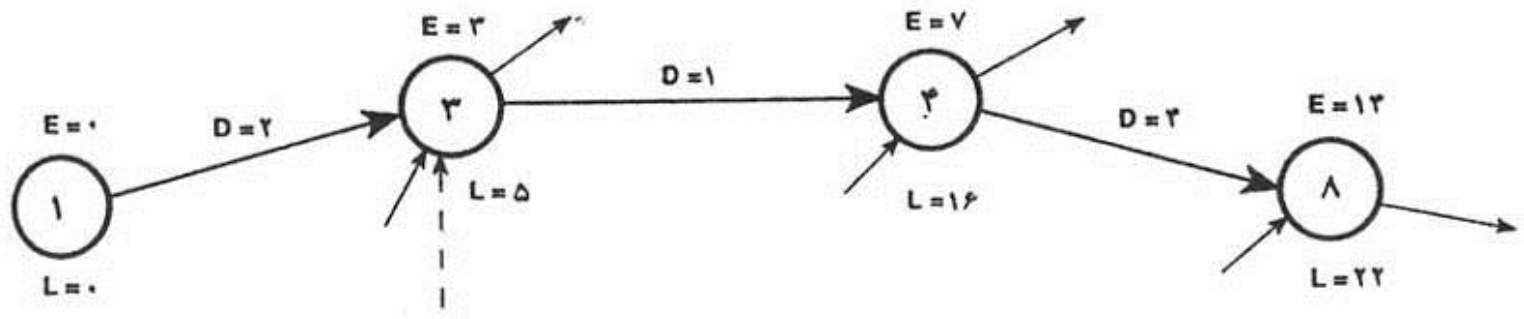
شناوری فعالیت ها:



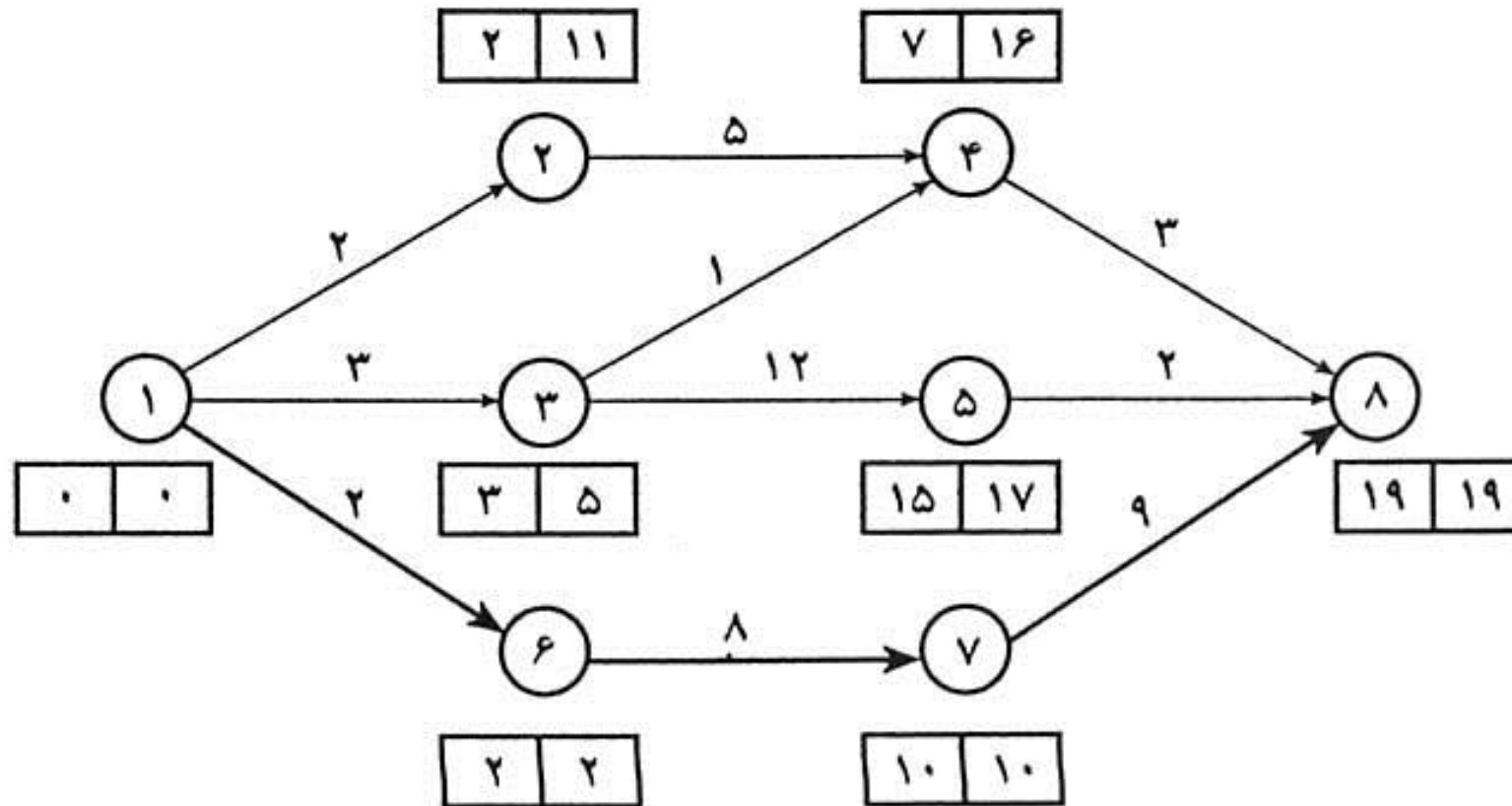
محاسبه شناوری ها در CPM یا روش  
مسیر بحرانی:



شناوری فعالیت ها:



مثال CPM یا روش مسیر بحرانی:



**مثال CPM یا روش مسیر بحرانی :**

ملاحظات	شناوریهها			دیرترین تاریخ		زودترین تاریخ		زمان <i>D</i>	فعالیت <i>i-j</i>
	مستقل	آزاد	جمعی	پایان	شروع	پایان	شروع		
	<i>IF</i>	<i>FF</i>	<i>TF</i>	<i>LF</i>	<i>LS</i>	<i>EF</i>	<i>ES</i>		
	۰	۰	۹	۱۱	۹	۲	۰	۲	۱-۲
	۰	۰	۲	۵	۲	۳	۰	۳	۱-۳
بحرانی	۰	۰	۰	۲	۰	۲	۰	۲	۱-۶
	(-۹)۰	۰	۹	۱۶	۱۱	۷	۲	۵	۲-۴
	۱	۳	۱۲	۱۶	۱۵	۴	۳	۱	۳-۴
	(-۲)۰	۰	۲	۱۷	۵	۱۵	۳	۱۲	۳-۵
	۰	۹	۹	۱۹	۱۶	۱۰	۷	۳	۴-۸
	۰	۲	۲	۱۹	۱۷	۱۷	۱۵	۲	۵-۸
بحرانی	۰	۰	۰	۱۰	۲	۱۰	۲	۸	۶-۷
بحرانی	۰	۰	۰	۱۹	۱۰	۱۹	۱۰	۹	۷-۸



