



دانشگاه جامع  
علمی کاربردی



# کنترل پروژه

# مدیریت و کنترل پروژه

توجه به عنصر **برنامه ریزی** و **کنترل** در مدیریت علمی به عنوان ارکان اساسی وظایف مدیریت شناخته میشود. توجه به این دو عامل باعث صرفه جویی در زمان و هزینه انجام پروژه ها خواهد شد.

عناصر پنج گانه مدیریت عبارتند از:

برنامه ریزی، سازماندهی، مدیریت منابع انسانی، راهبری، کنترل

سازمانهای صنعتی، شرکت های پیمانکاری، مهندسین مشاور و سایر سازمانهایی که به نحوی در امور طراحی، نظارت و یا اجرای طرح های صنعتی، عمرانی یا پژوهشی سر و کار دارند، مسلماً میبایست به این دانش مسلح باشند.

# پروژه

- مجموعه تلاشهای موقتی برای تحقق یک تعهد در ایجاد یک محصول یا ارائه خدمات مشخص میباشد.
- مجموعه ای از فعالیتهای برای دستیابی به منظور خاص یا هدف خاص انجام میگردد.
- مجموعه اقدامات و عملیات خاص که دارای روابط منطقی با یکدیگر است بوده و برای نیل به هدف یا اهداف معینی انجام میشود.

# سایر تعاریف

► **فعالیت:** کوچکترین جز عملیاتی تشکیل دهنده یک پروژه را گویند.

مثلا جوش کاری، اجرای آسفالت، اجرای فونداسیون، ... در یک پروژه سازه

► **مدت فعالیت:** مدت زمان انجام یک فعالیت در پروژه را مدت فعالیت گویند. (این زمان میتواند کم یا زیاد باشد اما صفر یا بی نهایت ممکن نیست).

► **منابع:** به کلیه امکانات و وسایلی گفته میشود که برای انجام آن فعالیت مورد نیاز است. که به سه دسته عمده تقسیم میشوند:

(1) منابع انسانی

(2) ماشین آلات و تجهیزات

(3) مواد و مصالح

# انواع پروژه

## ❖ پروژه اجرایی:

امدادات پالایشگاه، امدادات سد، امدادات ساختمان و ...

## ❖ پروژه مطالعاتی و تحقیقاتی:

مطالعه توجیه اقتصادی یک پروژه، مطالعات اجتماعی و فردی یک منطقه  
یا شهر و ...

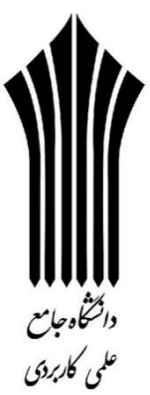
## ❖ پروژه خدماتی:

زیبا سازی شهر، بهبود ترافیک، دفع زباله و ...

# ویژگیهای پروژه

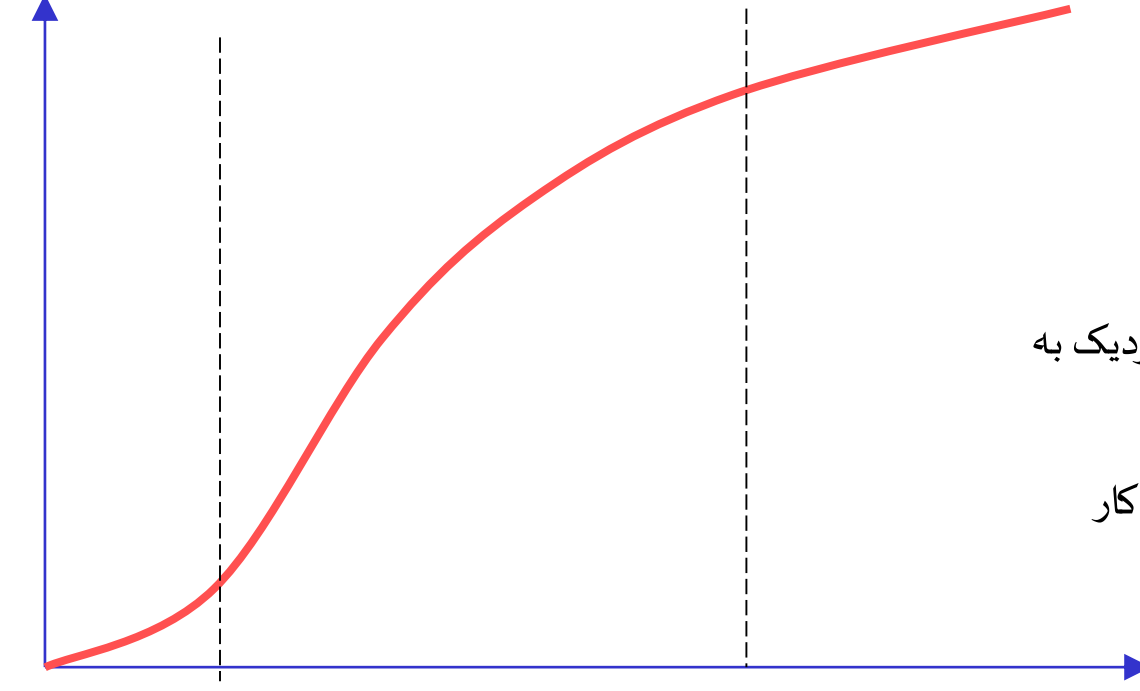
- (1) موقتی بودن
- (2) دارای هدف یا اهداف تعیین شده
- (3) اعمال محدودیتهایی به پروژه
- (4) دارای چرخه حیات
- (5) هر پروژه پدیده ای یکتا
- (6) همراه با عدم قطعیت (غیر قابل پیش بینی)

# چرخه حیات پروژه



میزان کوشش (منابع)

هزینه  
پیشرفت



✓ شروع آهسته

✓ رشد

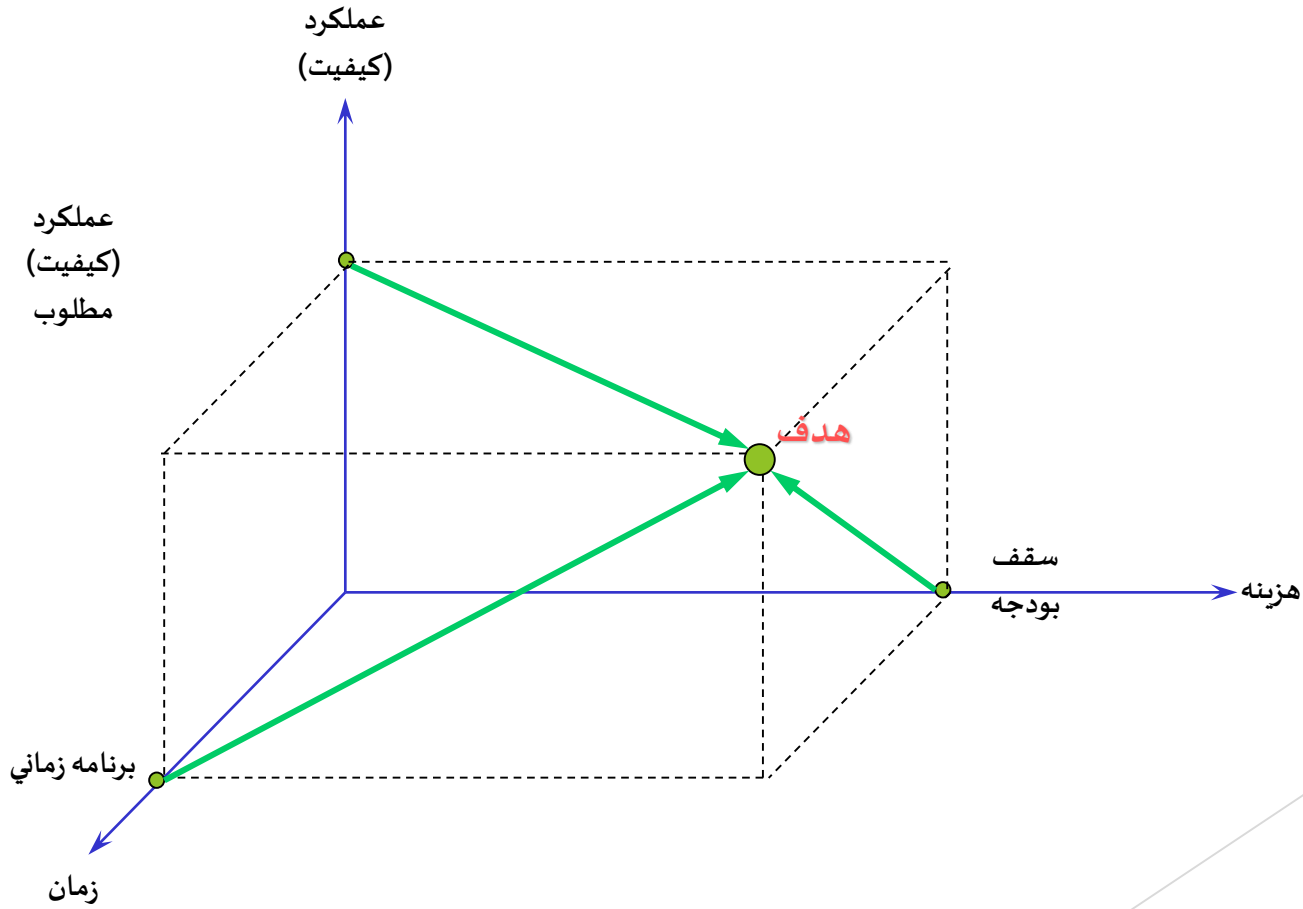
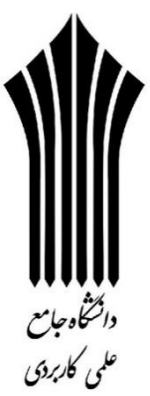
✓ اوج

✓ آغاز زوال - نزدیک به

اختتام

✓ اختتام و پایان کار

# محدودیت‌های پروژه





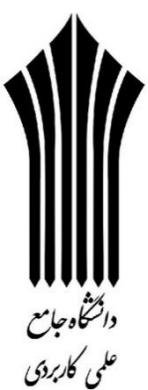
# پروژه و کنترل پروژه

- آرمانها و اهداف تعیین شده حکومت در سطح بلندمدت یا استراتژیک، **طرح (Plan)** نامیده می شود که این طرحها دارای اهداف کیفی می باشند.

مانند طرح توسعه صنایع شیمیایی، طرح توسعه شبکه راه های کشوری

- پس از اینکه طرحها در سطح بلند مدت مشخص گردیدند، هر طرح در سطح میان مدت یا تاکتیکی توسط مدیریت طراز اول یا سیستم اجرایی کشور به مجموعه ای از **برنامه ها (Program)** اجرایی تفکیک می شود که شامل مجموعه ای از تصمیمات مقطعی یا اجرایی هستند که ظرف پنج تا ده سال آینده باید اجرا و به نتایج مورد نظر برسند.

- هر برنامه در سطح کوتاه مدت توسط واحدهای ستادی یا سطوح مدیریت میانی نظام اجرایی کشور به مجموعه کارها و عملیاتی که آن را **پروژه (Project)** می نامند، تبدیل و تقسیم می شود.



# پروژه و کنترل پروژه

## برنامه‌ریزی:

فرآیند برنامه‌ریزی، تعیین توالی و توازی 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.

## کنترل پروژه:

کنترل پروژه فرآیندی 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. در واقع کنترل، اجرای دقیق و کامل برنامه تدوین شده برای پروژه است، بگونه‌ای که هنگام خروج از برنامه بتوان با تشخیص علل و طرح اقتصادی‌ترین فعالیتها، پروژه را به نزدیک‌ترین حالت ممکن در مسیر اولیه و اصلی خود بازگرداند.

# تاریخچه

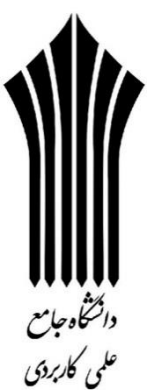


دانشگاه سوادکوه  
علمی کاربردی

- تاریخچه کنترل پروژه در جهان را معمولاً به مدیریت پروژه‌های عظیمی همچون ساخت اهرام مصر، دیوار چین و یا بنا نهادن تخت جمشید به دستور داریوش مربوط می‌دانند؛
- یک مدیر پروژه وقتی به شهر اسرارآمیز هخامنشیان سری می‌زند و در هر گوشه‌ای از آن به نقوش هنرمندانه برجسته باستانی برخورد می‌کند بدون شک دچار حیرت می‌گردد که چگونه چنین پروژه عظیمی قریب دو هزار و پانصد سال پیش با چنین کیفیت منحصر به فردی ساخته شده که علی‌رغم ویرانی و به آتش کشیده شدن پیایی توسط اسکندر و تسخیر کنندگان پس از او همچنان به عنوان نماد حیرت‌انگیز پروژه ایرانی از آن یاد می‌شود. هرچند به دستور کوروش، مهندسان و سازندگان پاسارگاد موظف بودند شرح کار خود و همچنین برنامه کاری روز بعد خود را در لوحه‌هایی که به نام کارنامک مشهور بود، بنگارند اما امروزه جز با تکیه بر حدسیات نمی‌توان اظهار نظر قاطعی پیرامون نحوه دقیق مدیریت پروژه‌های عظیم عهد باستان ابراز داشت، چرا که متأسفانه تاکنون هیچ مدرک و نشانه‌ای دال بر چگونگی بکار بستن روشها و تکنیکهای مدیریت پروژه در این طرحها یافت نشده است.

# تاریخچه

- اما تاریخچه کنترل 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 و سپس انگلستان گردید. هرچند نام پرآوازه هنری گانت به عنوان پدر تکنیک‌های برنامه‌ریزی و کنترل پروژه در تاریخ ثبت گردیده است لیکن سالهای دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ به عنوان سالهای آغازین رشد و توسعه مدیریت پروژه در دنیای معاصر شناخته می‌شود. این سالها سرآغاز تکوین و توسعه بسیاری از روشها و دانشهای مربوط با مدیریتهای نه‌گانه پروژه است که سالها بعد توسط نرم‌افزارهای مختلف عملیاتی و در پروژه‌ها بکار گرفته شدند.
- تغییرات سریع تکنولوژیک، بازارهای شدید رقابتی و رایزنی فشرده و قدرتمندانه شرکتها، همه‌وهمه سازمانها و بنگاههای متولی پروژه را تشویق به تغییر سیستم مدیریتی خود نمود.



# تاریخچه

• گانت چارت در اوائل دهه ۱۹۰۰ میلادی:

• تاریخچه تکوین چارت به دوران جنگ جهانی اول میرسد؛ جائیکه یک آمریکایی به نام هنری گانت برای نخستین بار چارت را برای برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های موسسه کشتی‌سازی‌اش بکار برد. به پاسداشت این اقدام نام گانت قبل از عنوان چارت تداعی کننده این اقدام ارزشمند است. کتاب مرجع مهندسان صنایع اشاره می‌دارد که هنری گانت به کمک ابزار ابداعی خود در خلال جنگ جهانی اول توانست زمان ساخت کشتیهای ترابری خود را به میزان چشم‌گیری کوتاه نماید. امروزه گانت چارت بدلیل ساده و قابل فهم بودن آن، به عنوان روشی جالب و پرتطرفدار به شکل وسیعی در دنیا جهت مدیریت زمان پروژه‌ها به کار برده می‌شود. یافته‌های یک پژوهش در میان کاربران نرم افزار برنامه‌ریزی و کنترل پروژه **Micro Soft Project** نشان داد که هشتاد درصد مدیران پروژه‌ها در دنیا ترجیح می‌دهند برای برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌هایشان از گانت چارت استفاده نمایند.

# تاریخچه

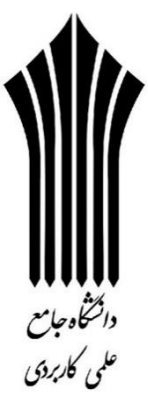
## مدیریت پروژه در دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ میلادی:

- (1) تقریباً غالب تکنیک‌ها و روشهای مدیریت پروژه 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**، ارزش بدست آمده، مهندسی ارزش و ساختار شکست کار از آن جمله‌اند.
- (2) یکی از نخستین کاربردهای مدرن در ساخت اولین زیردریایی هسته‌ای در دهه ۱۹۵۰ در آمریکا صورت گرفت؛ دریاسالاری به نام **Adm. Hyman Rickover** مدیر پروژه این طرح، برای اولین بار جهت هماهنگ کردن صدها پیمانکار، هزاران منبع و اطمینان از اجرای به موقع پروژه، روشی جدید که امروزه با نام **Pert** شناخته می‌شود، ابداع نمود.
- (3) صنعت ساختمان نیز در تکوین و توسعه روشهایی همچون روش مسیر بحرانی، روش نمودار پیش‌نیازی، استفاده از نمودار شبکه‌ای و تسطیح منابع یاری رسانده است.

مثال: پروژه فضایی آپولو و یا سافت نیروگاههای اتمی

# تاریخچه

- ✓ ۱۹۶۲ Nasa سیستم Pert را معرفی نمود. در این تکنیک تاکید ویژه‌ای بر مفاهیم ساختار شکست کار و کنترل هزینه شده بود .
- ✓ ۱۹۶۳: مفهوم چرخه حیات پروژه توسط نیروی هوایی ایالات متحده تکوین یافت.
- ✓ ۱۹۶۳: برای اولین بار در پروژه پولاریس در انگلستان، رسماً در قرارداد از پیمانکاران خواسته شد تا سیستم مدیریت و کنترل پروژه را در مدیریت فعالیتهایشان به کار گیرند.
- ✓ ۱۹۶۵: وزارت دفاع و Nasa در آمریکا، سیستم قراردادهای خود را از قراردادهای هزینه به‌علاوه درصدی از سود، به سیستم قراردادهای هزینه به‌علاوه جایزه یا قراردادهای قیمت ثابت تغییر دادند.
- ✓ ۱۹۶۵: در اواسط دهه ۱۹۶۰ میلادی دنیا شاهد رشد شگرف استفاده از تکنیک‌های مدیریت پروژه نوین در صنعت ساختمان بود.



# کنترل پروژه

کنترل پروژه عبارت است از به کارگیری دانش‌ها، مهارت‌ها، ابزار و تکنیک‌های لازم در اداره جریان اجرای فعالیت‌ها، به منظور نیل به اهداف پروژه و انتظارات کارفرما.

دانش تخصصی پروژه      مدیریت عمومی

اصول و مفاهیم مدیریت پروژه

ابزارهای کنترل پروژه



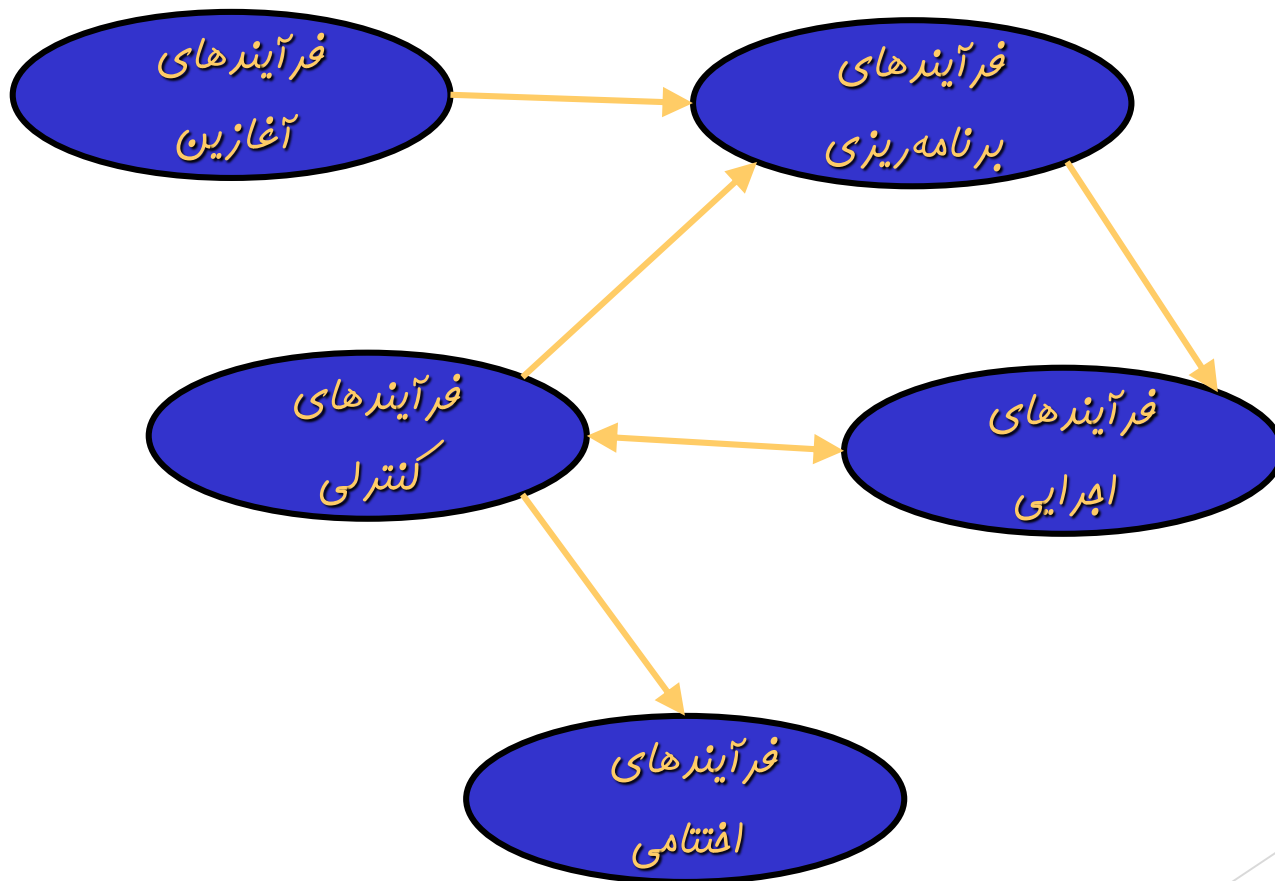
# کنترل پروژه

▶ برای اجرای هر پروژه، مجموعه فرآیندهای مختلف صورت می‌گیرد. یک فرآیند شامل مجموعه فعالیتهای لازم برای حصول به یک نتیجه مشخص است. این فرآیندها توسط مجریان پروژه انجام می‌شود.

▶ فرآیندهای مدیریت پروژه

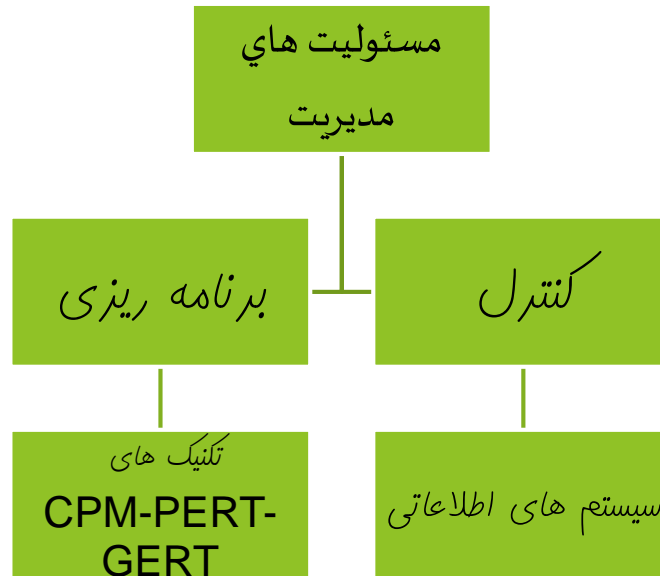
▶ فرآیندهای تهیه محصول پروژه (تهیه، تولید و ارایه محصول)

# فرآیندهای کنترل پروژه



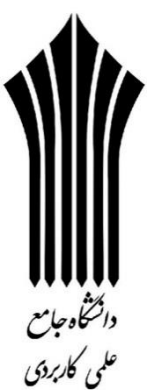
# وظایف مدیر پروژه

ایجاد هماهنگی لازم در اجرای فعالیتها برای کاربرد مناسب منابع و امکانات، به منظور رسیدن به هدف نهایی پروژه ، وظیفه اصلی مدیر پروژه است.

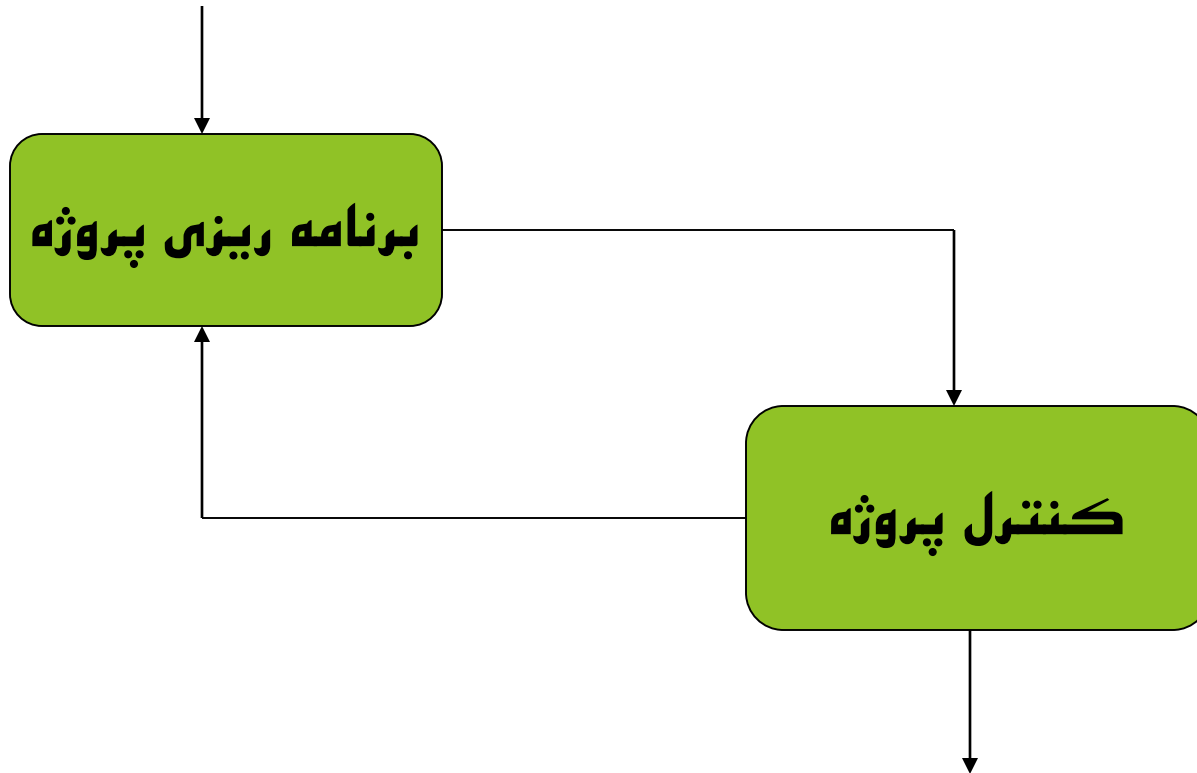


# برنامه ریزی و کنترل پروژه

- برنامه ریزی، بر روی تعیین اهداف و جهت ها متمرکز است و کنترل، کارها را به سمت آن هدف و جهت ها هدایت میکند.
- برنامه ریزی، منابع را به فعالیتهای تخصیص میدهد و کنترل، برای استفاده مؤثر و مناسب از منابع کوشش میکند.
- برنامه ریزی، عواملی مثل نوع فعالیت، حجم و اندازه فعالیت، مدت زمان اجرا، منابع مصرفی و... را برای فعالیتهای پیش بینی میکند و کنترل پروژه در عمل آنها را تدقیق میکند.
- برنامه ریزی، انگیزه لازم را به منظور دستیابی به اهداف تعیین شده در کارکنان ایجاد میکند و کنترل، در صورت نیل به اهداف، برای تشویق آنها مورد استفاده قرار میگیرد.



# برنامه ریزی و کنترل پروژه



# پرسشهای ابتدایی

(1) فرق فعالیت با پروژه چیست؟

(2) چرخه حیات یک پروژه را تعریف نمایید.

(3) برای شروع مرحله سوم پروژه آیا لازم است مرحله دوم به اتمام برسد؟

(4) هدف از انجام ”برنامه ریزی و کنترل پروژه“ چیست؟

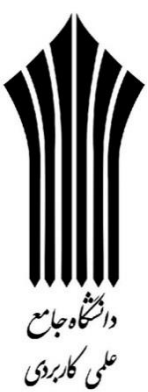
# ساختار شبکه

- در شروع برنامه ریزی، لازم است کارها یا فعالیت هایی که باید در یک پروژه، عملی شوند تعریف شده و وابستگی های بین آنها معلوم گردد.
- لذا نمایش **شبکه ای** یک پروژه از اولین اقدامات در امور برنامه ریزی بوده و پایه و تکیه گاه اصلی برای سایر امور برنامه ریزی می باشد.
- نمودار شبکه ای به صورتهای مختلف قابل ارائه میباشد ولی متداولترین آنها از نوع شبکه های برداری میباشد.
- در نوع دیگر شبکه ها، فعالیتها در داخل گره ها نشان داده میشود.

# ساختار اولیه شبکه

اولین اقدامات برای شروع ساخت شبکه، تهیه اطلاعات است. که نمونه این اطلاعات در زیر آورده شده است:

ردیف	سؤال	مورد کاربرد پاسخها
۱	موضوع پروژه چیست؟	تنظیم و ترسیم شبکه
۲	چه کارهایی لازمند؟	
۳	با چه ترتیبی؟	
۴	چگونه؟	پاسخ گویی به سؤالات بعدی
۵	توسط کی؟	نمودار سازمانی - مسئولیت ها
۶	با چه امکاناتی؟	موازنه زمان - هزینه
۷	با چه محدودیتهایی؟	تسطیح و تخصیص منابع
۸	چه اطلاعاتی؟	سیستم های اطلاعات مدیریت





# روشهای تهیه اطلاعات و تنظیم شبکه



## روش مدیریت اجرایی

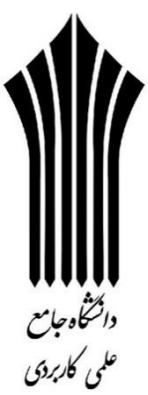
تیمی متشکل از ۳ یا ۴ نفر شامل مدیر پروژه، مهندس یا مشاور فنی که به دلیل محدودیت نفرات اختلاف سلیقه ها کاهش می یابد ولی در نتیجه محدودیت امکان جمع آوری دقیق مطالب ممکن است با مشکل مواجه شود.

## روش کنفرانسی

تیم از روش مدیریت اجرایی بزرگتر است (۱۵ تا ۲۰ نفر) و برای هر کار نفر خاص تعیین میگردد ولی زمان زیادی صرف میشود ولی احتمال اشکال در آن کم است و جلسات در قالب کنفرانس های هر قسمت تخصصی برگزار میشود.

## روش مشاوره ای

کار به دفاتر مشاور مدیریت صنعتی و مهندسی صنایع واگذار میشود. که مزایای زیادی دارد.



# تعاریف مرتبط با شبکه

- شبکه‌هایی که در آنها فعالیتها بر روی کمانها نشان داده می‌شوند را شبکه برداری یا AOA نامند.

## Activity On Arrow

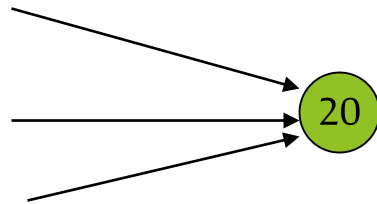
- شبکه‌هایی که در آنها فعالیتها بر روی گره‌ها نشان داده می‌شوند را شبکه گره‌ای یا AON نامند

## Activity On Node

# تعاریف مرتبط با شبکه

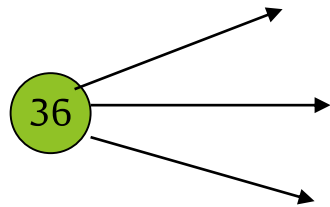
**گره پوششی (Merge Event/Node):**

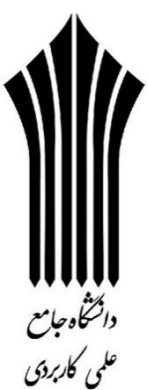
گره ای که نقطه پایان چند فعالیت باشد.



**گره جوششی (Burst Event/Node):**

گره ای که نقطه آغازین چند فعالیت باشد.





# قوانین رسم شبکه های برداری

- (1) پیش از رسم بردار مربوط به هر فعالیت، باید بردار مربوطه به کلیه فعالیت‌های ماقبل که پیش نیاز فعالیت مربوطه هستند، رسم شده باشد.
- (2) یک بردار فقط و فقط نشان دهنده وضعیت تقدم و تأخر انجام فعالیتی است که با آن بردار معرفی میشود. به عبارت دیگر، شکل ظاهری بردار (طول، پهنا، زاویه و...) ارزش و معنی خاصی ندارد.
- (3) به منظور شناسایی گره ها، آنها را کد گذاری می کنند، که هیچ دو یا چند گره ای نباید شماره یکسان داشته باشد.
- (4) شبکه فقط میتواند یک گره شروع و یک گره پایان داشته باشد.

# انواع وابستگی

## ❖ وابستگی های امکاناتی

به دلیل محدودیت منابع ایجاد می شود. مثلاً در یک دانشگاه ظاهرأ فعالیت ثبت نام دانشجویان با فعالیت اعلام نتایج نمرات به دانشجویان وابستگی ندارد ولی ممکن است به دلیل محدودیت منابع انسانی، یکنفر پس از تکمیل اولی به دومی پردازد.

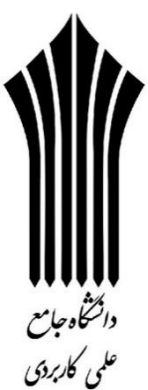
## ❖ وابستگی های طبیعی

که به علت خواص ویژه و طبیعی فعالیتها و ارتباطات منطقی بین فعالیتها ایجاد میشوند. مثلاً در یک ساختمان نصب کاشی کف سیستم بهداشتی پس از عایق کاری کف انجام می شود.

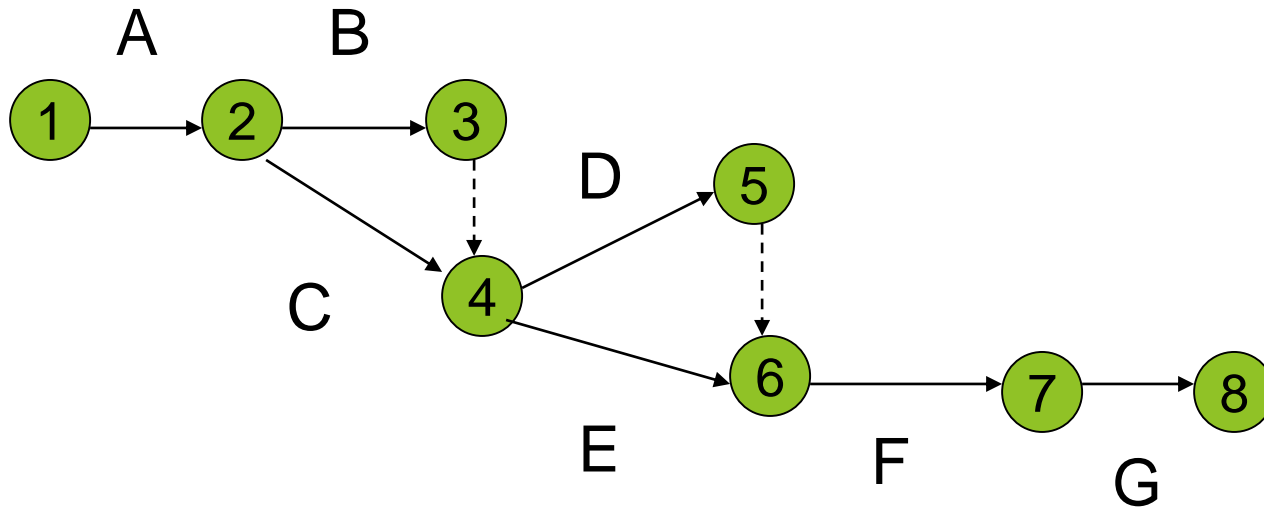
# رسم شبکه

پروژه ای با عنوان ” ایجاد پل عابر پیاده در یکی از خیابانهای شهر “ مطرح است. برای اجرای این پروژه، فعالیتهایی که تعریف شده به همراه مدت زمان اجرا و روابط منطقی بین آنها در جدول زیر آورده شده است و از فعالیتهای جزئی تر آن چشم پوشی شده است،

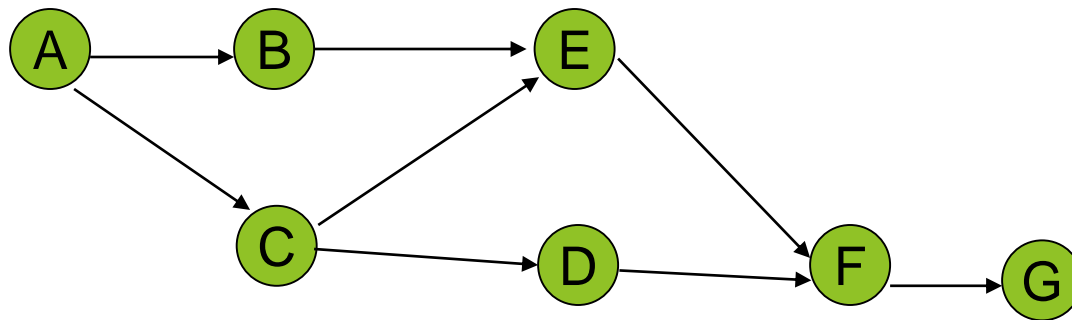
ردیف	کد	شرح فعالیت	مدت اجرا (هفته)	فعالیت پیش نیاز
۱	A	برسی شرایط منطقه مطالعه اولیه	۲	-
۲	B	بررسی شرایط و تعیین امکانات مورد نیاز	۳	A
۳	C	تامین منابع مالی	۱	A
۴	D	ساخت قطعات فلزی و تجهیزات	۱۵	C
۵	E	مهیا سازی فونداسیون نصب	۸	B,C
۶	F	تحویل و نصب پل	۳	D,E
۷	G	آزمایش و کنترل پل قبل از بهره برداری	۱	F



# رسم شبکه AOA



# رسم شبکه AON





# روشهای رسم شبکه

۱- شبکه گره ای یا سیستم فعالیت روی گره (AON)

## Activity on Node

در شبکه گره ای هر فعالیت بصورت یک گره که معمولا مستطیل یا دایره می شود و روابط مابین آنها بوسیله پیکانها با خطوط توپر نشان داده می شود.

✓ بهتر است جایگاه باکسها بگونه ای تعیین شود که خطوط کمتر همدیگر را قطع نموده و گره ها با پیکانهای کوتاهتری به هم وصل شوند.

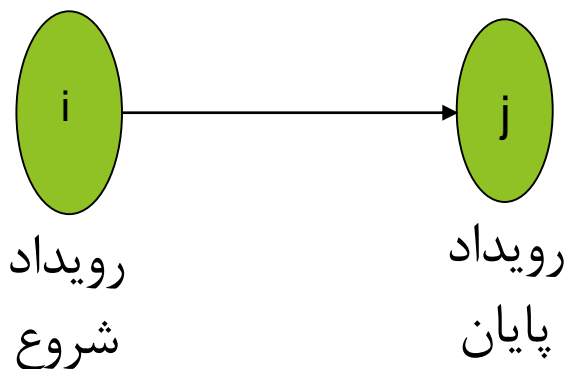
✓ در بعضی جاها به جای مستطیل ، دایره قرار می دهند و پیکانها می توانند مورب نیز ترسیم گردند.

# روشهای رسم شبکه

۲- شبکه برداری یا سیستم فعالیت روی کمان (AOA)

## Activity on Arrow

هر پیکان نشان دهنده یک فعالیت و هر گره نمایشگر یک رویداد است. رویداد نشان دهنده یک لحظه زمانی است و فقط برای نمایش شروع و پایان فعالیت بوده و احتیاج به زمان و هزینه و منابع کاری و مصرفی ندارد.



# روشهای رسم شبکه

## نکات:

۱- طول پیکان نشان دهنده هیچ مشخصه ای از فعالیت نمی باشد و فقط با توجه به موقعیت آن در شبکه و آسانی رسم ممکن است کوتاهتر یا بلند تر ترسیم گردد.

۲- جهت پیکان نشان دهنده جهت پیشرفت زمان، صرف هزینه یا کاربرد منابع برای فعالیت بوده و حالت برداری ندارد.

۱-نوشتن شرح فعالیت روی پیکان

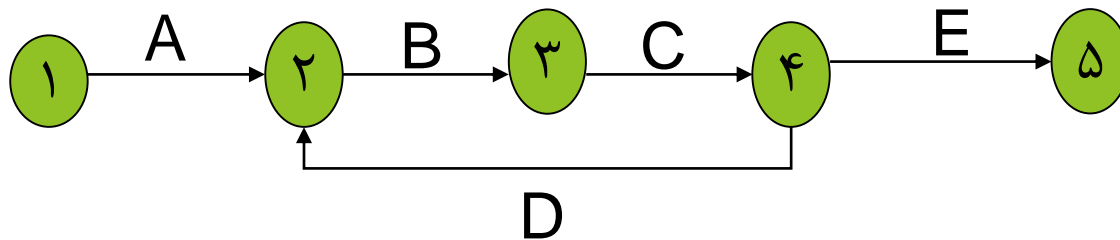
۲-نوشتن کد فعالیت روی بردار

۳-شناسایی آن بوسیله شماره های رویداد شروع و ختم

۳- راه های شناسایی فعالیت

# قواعد رسم شبکه های برداری

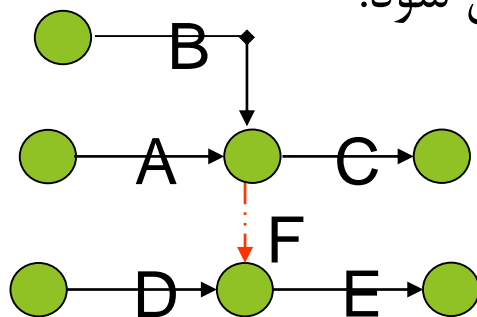
- ۱- هر فعالیت مادامیکه فعالیت یا فعالیتهای قبل از آن در شبکه که از نظر اجرایی مقدم هستند به اتمام نرسیده اند نمیتواند شروع شود.
- ۲- شماره رویداد پایان هر فعالیت باید از شماره رویداد شروع آن فعالیت بزرگتر باشد. اگر شماره رویداد شروع یک فعالیت و شماره رویداد پایان آن فعالیت باشد آنگاه باید از بزرگتر باشد.



رعایت این قاعده از بوجود آمدن حلقه در شبکه جلوگیری می کند. ✓

# قواعد رسم شبکه های برداری

۳- در مواردی که شروع فعالیت مستلزم اتمام یک یا چند فعالیت دیگر باشد و رابطه ای بین این فعالیتها نیز وجود نداشته باشد از یک فعالیت مجازی یا **Dummy Activity** که بصورت بردار خط چین رسم می شود و برای نشان دادن ترتیب صحیح انجام کارها استفاده می شود.

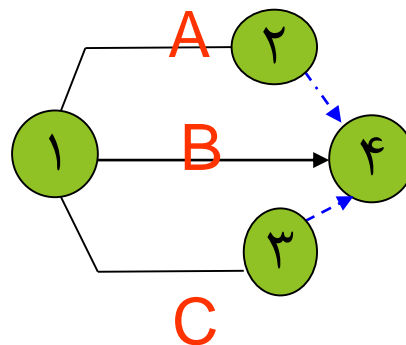
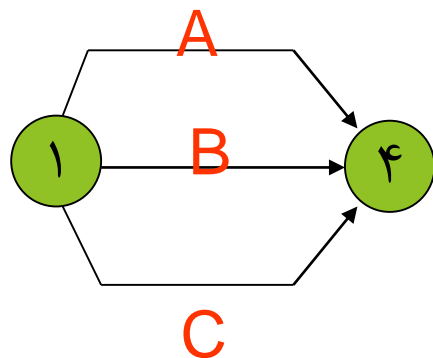


اگر بخواهیم علاوه بر فعالیت **D** فعالیتهای **A** و **B** رانیز پیش نیاز فعالیت **E** کنیم تنها راه آن ایجاد یک فعالیت مجازی **F** است.

**فعالیت مجازی** : فعالیتی است که زمان منبع و هزینه آن صفر است و فقط برداری است که جهت نمایش رابطه بین فعالیتها در شرایطی که نتوان از بردارهای توپر استفاده نمود بکار می رود.

# قواعد رسم شبکه های برداری

۴- هر رویداد را تنها با یک فعالیت می توان به یکدیگر ربط داد. به عبارت دیگر بین هر دو رویداد تنها رسم یک فعالیت مجاز است.

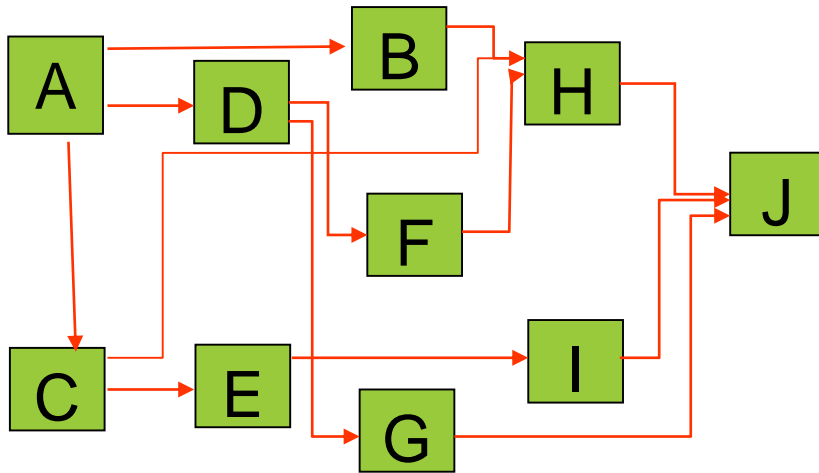


۵- شبکه می تواند تنها یک رویداد شروع و یک رویداد پایان داشته باشد. زیرا شروع و پایان پروژه هر کدام یک لحظه زمانی را تشکیل می دهند.

# فرضیات ترسیم شبکه

- ۱- شکل ظاهری پروژه حتی الامکان باید ساده و روشن بوده و بطور منظمی ترتیب یافته باشد.
- ۲- در طرح اولیه می توان از فعالیتهای مجازی استفاده نمود ولی در طرح نهایی پروژه باید فعالیتهای مجازی را حتی الامکان کم نمود و فعالیتهای غیر ضروری را حذف نمود.
- ۳- شروع و پایان پروژه قابل تشخیص باشد.
- ۴- برآورد زمان فعالیتهای قطعی بوده و شروع فعالیتهای نیز حتمی فرض می شود.
- ۵- برای انجام یک فعالیت ، کلیه فعالیتهای پیش نیازی آن با توجه به نوع وابستگی باید تحقق یافته باشند.

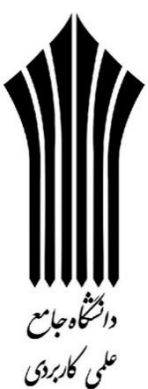
# مثال



پیش نیاز	فعالیت
-	A
A	B
A	C
A	D
C	E
D	F
D	G
A,B,C,F	H
E	I
G,H,I	J

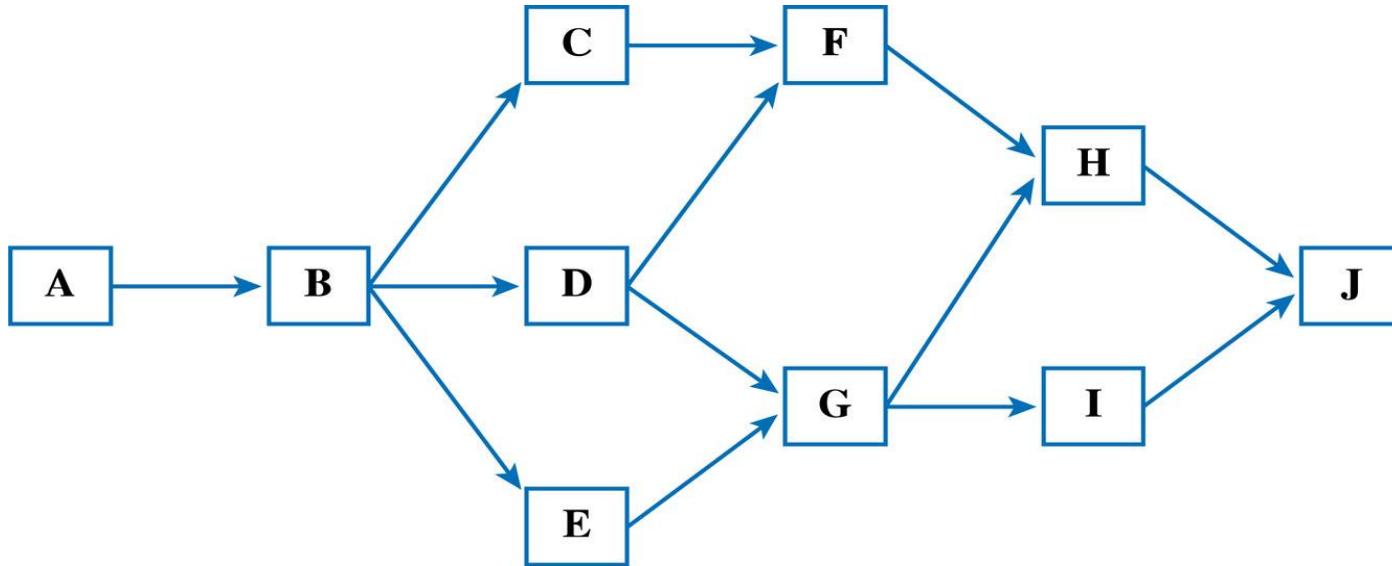


# مثال



فعالیت ها	شرح	زمان تخمینی (روز)	پیش نیاز
A	ارزیابی بستر های فعلی تکنولوژی	2	ندارد
B	تعریف کردن نیازمندی های کاربر	5	A
C	طراحی لایه های صفحات وب	4	B
D	راه اندازی سرور	3	B
E	تخمین ترافیک وب	1	B
F	امتحان کردن صفحات وب و پیوند ها	4	C,D
G	انتقال دادن صفحات وب به محیط تولید	3	D,E
H	درج آگهی محلی در بخش خبرنامه	2	F,G
I	آموزش کاربران	5	G
J	تهیه گزارش برای مدیریت	1	H,I

# مثال



# انواع روابط میان دو فعالیت

▶ منظور از رابطه (Relationship) یا بستگی (Dependency) میان دو فعالیت، تعریف قیود و الزامات ضروری میان شروع یا خاتمه یک فعالیت با شروع و خاتمه هر یک از فعالیت‌های بعدی (Successor activities) و هر یک از فعالیت‌های قبلی (Predecessor Activities) آن است.

▶ روابط میان هر دو فعالیت از فعالیت‌های یک پروژه:

- (1) رابطه فیزیکی
- (2) رابطه منطقی
- (3) رابطه سازمانی
- (4) رابطه محدودیت منابع

# انواع روابط میان دو فعالیت

## (۱) رابطه فیزیکی (Physical Relationship)

رابطه میان ماهیت، طبیعت یا فیزیک دو فعالیت به گونه ای است که شروع یکی از آنها قبل از خاتمه دیگری ممکن نیست. مثل اغلب روابط میان فعالیتهای یک پروژه (حفر کانال و لوله گذاری).

## (۲) رابطه منطقی (Logical Relationship)

اجرای یکی از فعالیتهای به خاتمه دیگری بستگی ندارد اما منطقی است (یا به صلاح است) که یکی از آنها پس از دیگری اجرا شود.

مثلاً مدیر پروژه تاکید دارد قبل از اجرای فعالیت انجام هر بخش، فعالیت مطالعه بخش بعدی را نباید اجرا کرد.

# انواع روابط میان دو فعالیت

## ۳) رابطه سازمانی:

برخی از موارد، بخشنامه ها، آئین نامه ها و مقررات وضع شده از طرف مدیریت رده اول سازمان مولد پروژه، ما را به رعایت روابط خاصی میان دو فعالیت ملزم می نماید. رابطه سازمانی از نظر مدیریت سازمان منطقی است و نقض آن، عدم رعایت قوانین و مقررات را باعث میشود.

## ۴) رابطه محدودیت منابع:

محدودیت استفاده از منابع اجرایی ما را وادار میکند که فعالیتی را بعد از خاتمه دیگری اجرا کنیم. این نوع بستگی ناشی از نیاز دو فعالیت به منابع اجرایی می باشد که مقدار آن محدود است.

# ساختار شکست کار به وسیله نمودار

## Work Breakdown Structure

### ساختار شکست (تفکیک) کار

- ✓ در سطح اول پروژه کل پروژه به چند فعالیت عمده تقسیم می شود سپس در سطح بعدی فعالیتهای عمده به فعالیتهای ریز تقسیم می شود.
- ✓ فعالیت (Activity or Task) کوچکترین واحد کنترل است و به قسمت کوچکی از امور پروژه گفته می شود که دارای زمان بوده و معمولاً نیازمند منابع و هزینه است.
- ✓ ساختار شکست کار به عنوان قلب مدیریت پروژه است ، زیرا کلیه تکنیکهای بعدی منوط به ترسیم درست نمودار است.
- ✓ در تهیه ساختار شکست کار برای یک پروژه فقط فعالیتهای لازم برای تحویل اقلام قابل تحویل پروژه را تشخیص داده و به روابط وابستگی بین فعالیتهای توجیهی نمی شود.



# WBS

## Work Breakdown Structure

### ساختار شکست (تفکیک) کار

L1

1

L2

1-1

1-2

1-3

L3

1-1-1

1-1-2

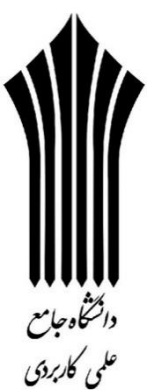
1-2-1

1-2-2

1-3-1

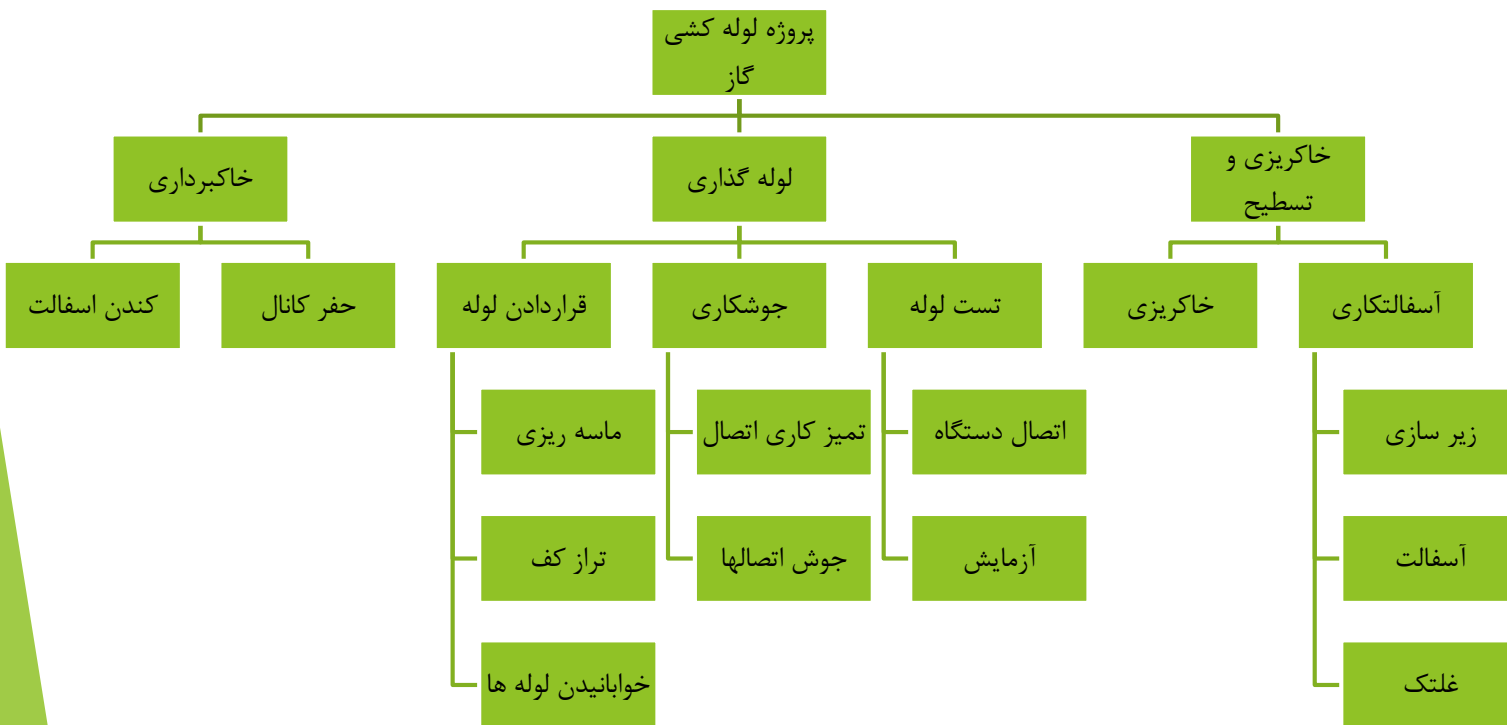
1-3-2

1-3-3



# روشهای سنتی تهیه WBS

## 1- تهیه WBS بر اساس مراحل اجرایی پروژه:

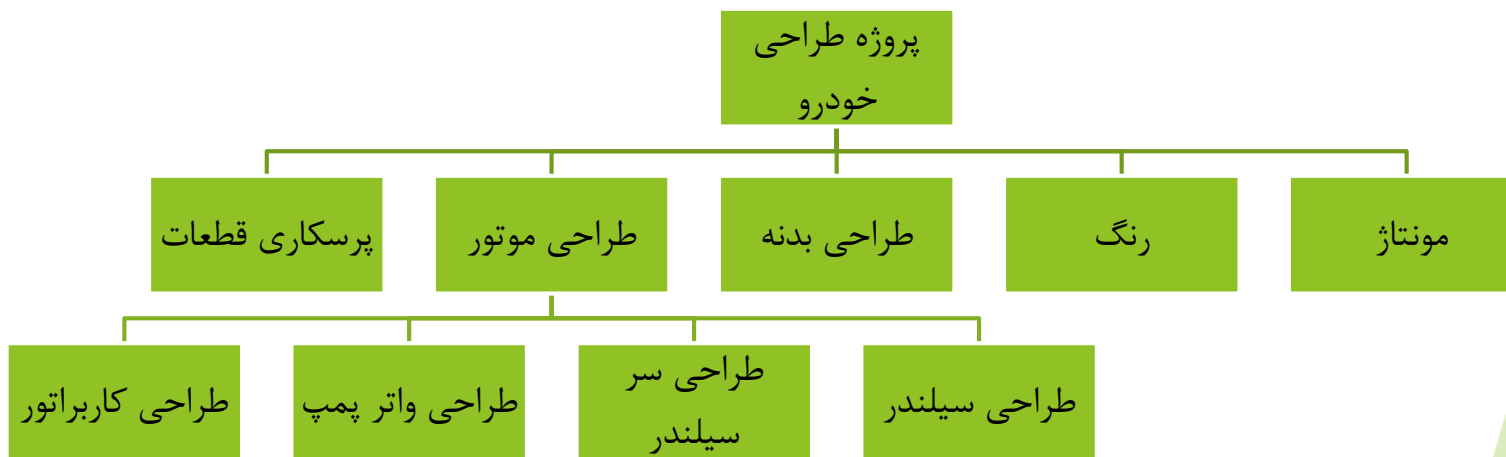




# روشهای سنتی تهیه WBS

## 2- تهیه WBS بر اساس فرایند و مونتاژ محصول نهایی :

همین صورت ابتدا محصول اصلی در سطح ۱، زیرقطعات محصول اصلی در سطح ۲ و به قطعات ریز می شود.



# روشهای سنتی تهیه WBS

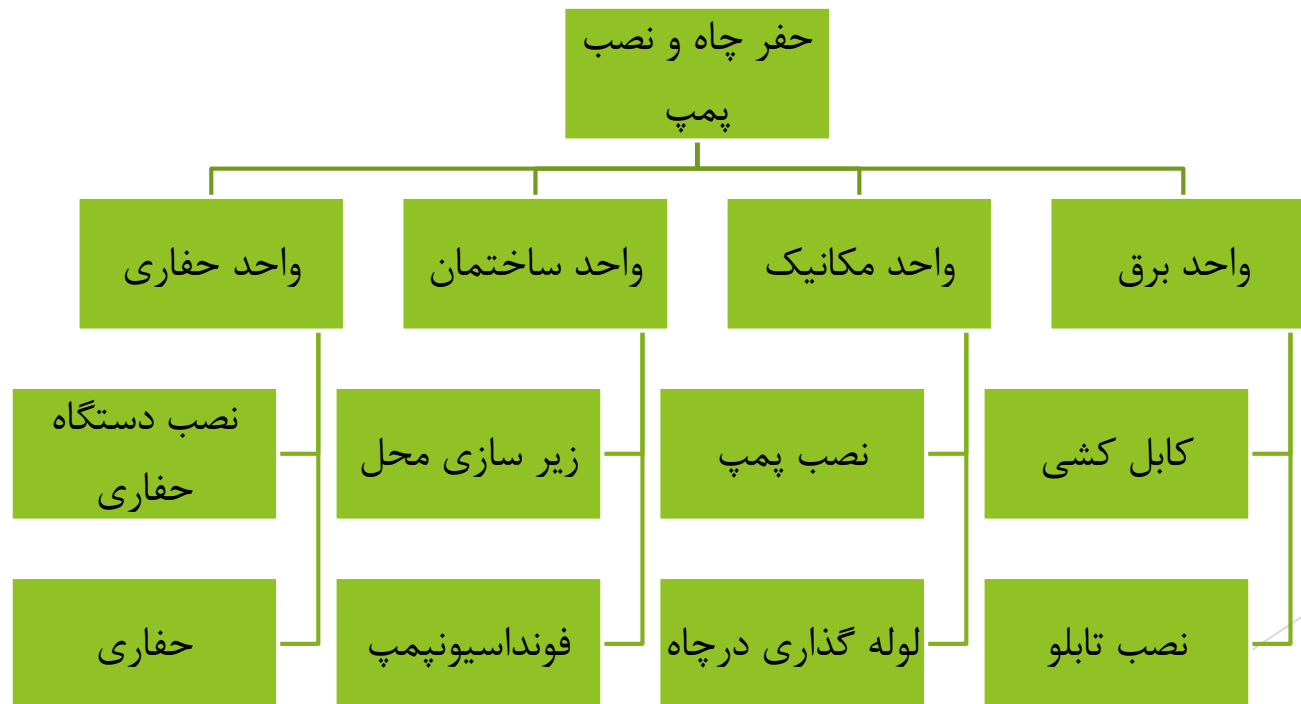
## 3- تهیه WBS بر اساس واحد های اجرایی انجام پروژه:

در برخی از سازمانها، واحد های اجرایی یا گروههای تخصصی ویژه ای برای اجرای پروژه دارند. مثل شرکت حفاری

L1

L2

L3





# اهداف رسم نمودار WBS

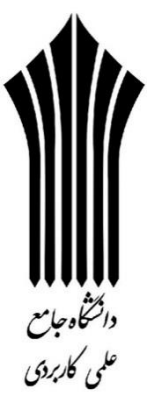
- ۱- تعیین اقلام قابل تحویل
- ۲- تعیین محدوده پروژه
- ۳- تعیین فهرست فعالیت هایی که باید انجام شود تا اقلام قابل تحویل تحقق یابند
- ۴- مقدمه ایست برای تعیین زمان، منابع، بودجه، هزینه و وزن فعالیت‌های پروژه

مهمترین هدف ثانویه WBS سیستم کدینگ است

# مزایای سیستم کدینگ WBS

- ۱- می توان سطح یک باکس را از طریق کد آن تشخیص داد.
- ۲- حذف و اضافه باکسها به سطوح WBS امکان پذیر است.
- ۳- باکس ها در یک پروژه و پروژه های مختلف شرکت یونیک هستند.
- ۴- امکان دستیابی و دسترسی به اطلاعات یک باکس میسر می شود.
- ۵- دسته بندی داده ها و گزارشگیری از طریق تعریف کدهای WBS
- ۶- از طریق برقراری ارتباط بین باکسهای WBS با ساختار شکست سازمانی پروژه OBS می توان برای بسته های کاری تخصیص مسئولیت ایجاد کرد.

# مفهوم اقلام قابل تحویل پروژه



✓ نتیجه یا خروجی ملموس و عینی یک یا چند بسته کاری که قابل اندازه گذاری و صحت گذاری بوده و انجام بخشی از پروژه منوط به تکمیل و تحویل آن است.

✓ نمودار WBS یک نمودار سلسله مراتبی با نگرش شناسایی و تعریف اقلام قابل تحویل است که محدوده کل پروژه را تعریف می کند.

# نمونه هایی از اقلام قابل تحویل پروژه

ماشین الات	تجهیزات	محصولات
دستورات	نرم افزار	سخت افزار
گزارشات	نمودار ها	نقشه ها
فایلها	فهرستها	جداول
سرس برنامه ها	کتابها	مقاله ها

تحویل شدنی پروژه باید منطبق بر قرارداد و منشور پروژه باشد. ✓

تعریف شفاف و دقیق اقلام قابل تحویل در قرارداد نیاز است. ✓  
بعضی از پیمانکاران تازه کار دوست دارند غیر شفاف باشد که باعث هزینه های اضافی برای آنها می گردد.

# محدوده پروژه

✓ اضافه کردن یک باکس و یا یک فعالیت در ساختار شکست کار به معنای تعهد انجام آن در قالب فعالیتهای پروژه است.

✓ برخی از پیمانکاران غیر ماهر با شرح خدمات تفصیلی مازاد بر نیاز مشتری باعث افزایش محدوده پروژه و بالا رفتن هزینه آن می گردند.

✓ باید از شعارها و اهداف دست نیافتنی پرهیز شود و در تعیین تحویل شدنی ها باید واقع گرا بود.

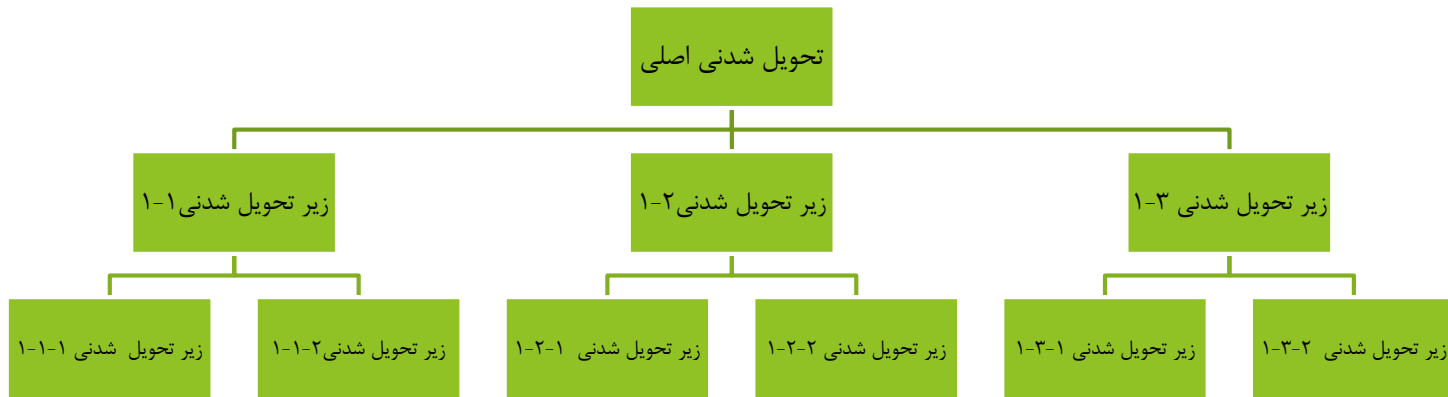
# محدوده پروژه

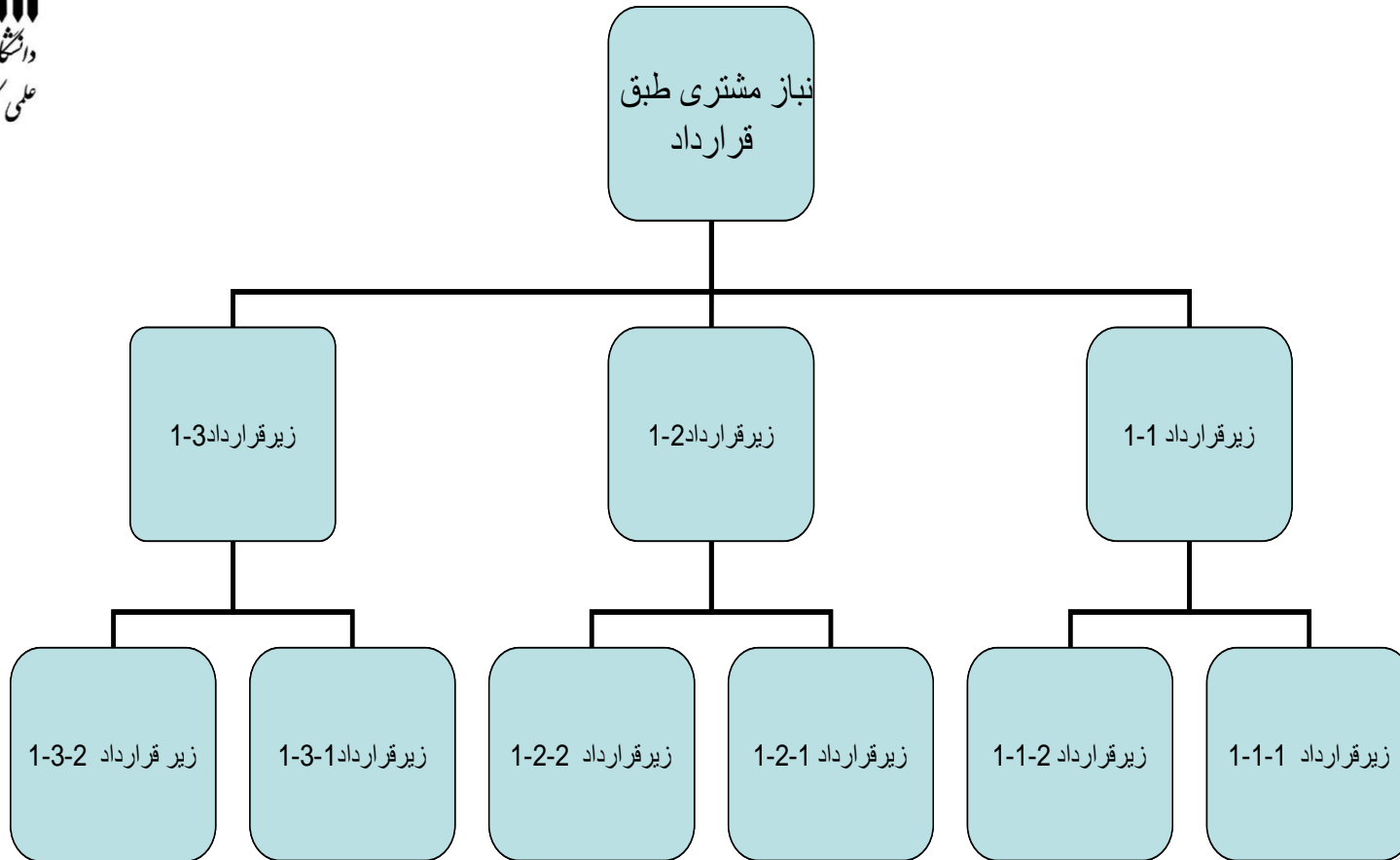
مدیر پروژه فقط باید روی ارقام قابل تحویل متمرکز شود.

پروژه زمان سنجی و بالانس خط تولید، هدف اصلی افزایش تولید یا بهینه نمودن تولید است ولی ارقام قابل تحویل عبارتند از:

- فرمهای شرح ایستگاه کاری
- تعیین زمان استاندارد و نرمال ایستگاههای کاری
- نمودار تقدم و تاخر فعالیتها و فرم نهایی بالانس شده ایستگاههای کاری









# سطح گسترش WBS

۱- ماهیت غیر قابل تقسیم بودن یک بسته کاری به اجزا گسسته  
بیشتر

۲- غیر اقتصادی بودن کنترل بسته کاری در صورت ریز شدن  
بیشتر(هزینه تعیین روابط وابستگی، هزینه، زمان و منابع)

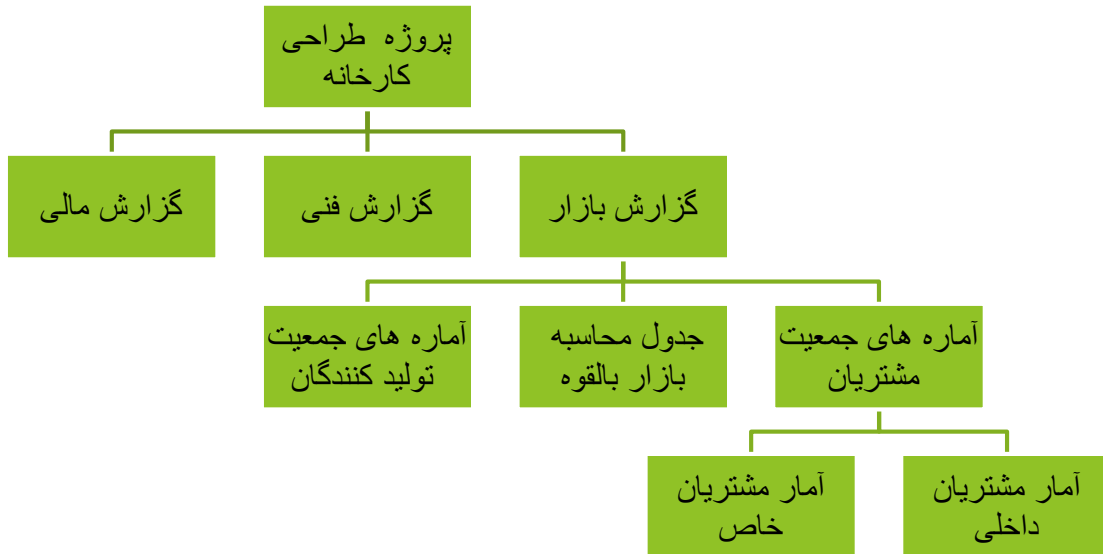
تا جایی یک باکس ساختار شکست کار ریز می شود که  
اولا ماهیت کار اجازه دهد و ثانيا کنترل آن اقتصادی  
باشد.

# روش پیشرفته در تهیه نمودار WBS

## PBS( product Breakdown Structure)

### الف: سلسله مراتب ریز کردن محصول

در تعریف باکسهای PBS حتی الامکان از اسامی قابل اندازه گیری و صحه گذاری استفاده میگردد و از بکار بردن افعال و واژه های کلی باید پرهیز نمود.

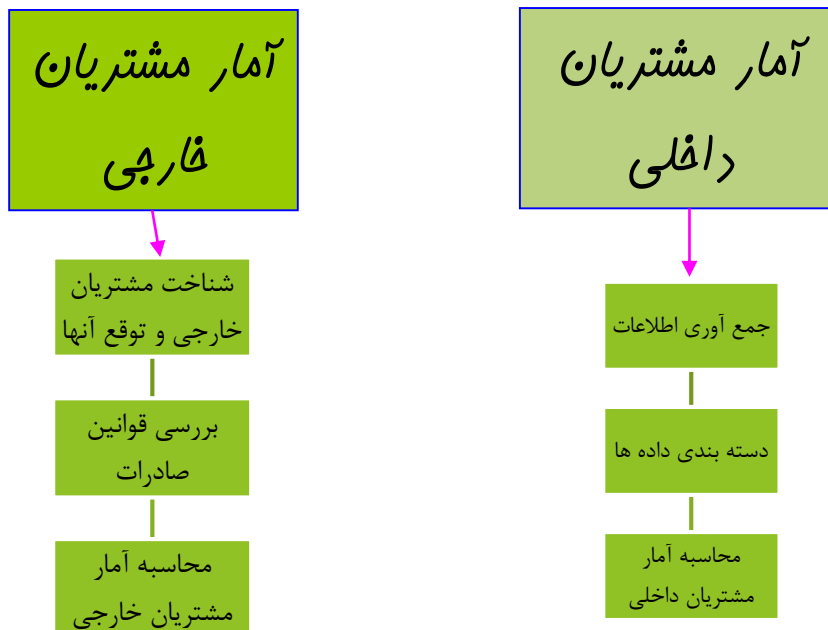


# روش پیشرفته در تهیه نمودار WBS

## FBS( Functional Breakdown Structure)

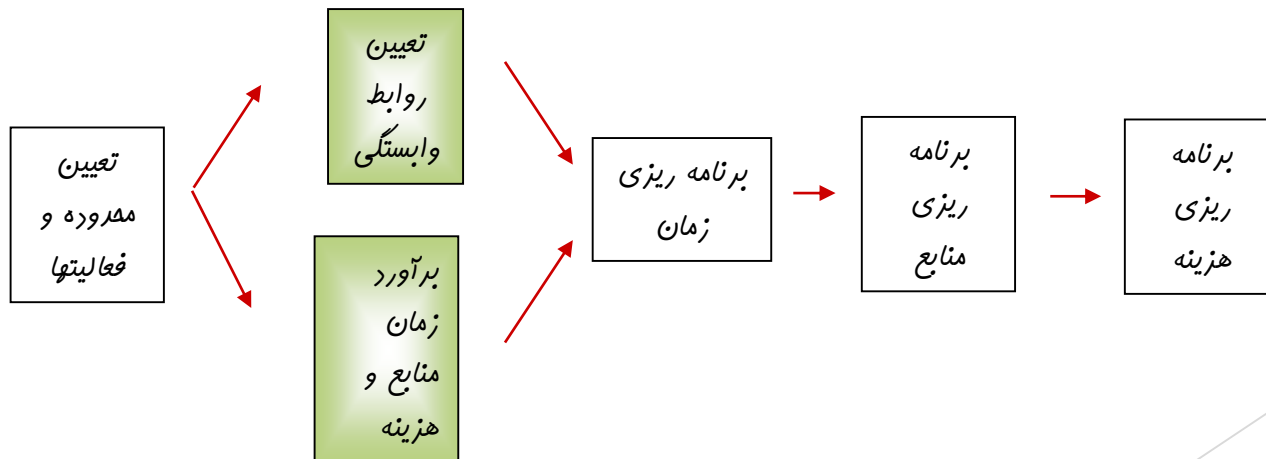
### ب: سلسله مراتب ریز کردن عملیات پروژه

هر باکس نمودار PBS را که در واقع یک تحویل شدنی است در نظر گرفته، به نحوه تولید شدنی ها (چه روشها و چه فرآیندها و چه الزامات) فکر نموده و انرا با مصدر بیان می نماییم (ممکن است به ازای یک باکس PBS بیش از یک فعالیت لازم باشد که به ازای ان باکس در نمودار FBS چند فعالیت خواهیم داشت.

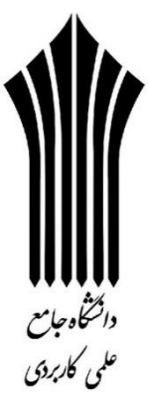


# برنامه ریزی پروژه در ۶ مرحله

- پس از تهیه ساختار شکست کار باید روابط وابستگی بین کارها و فعالیتها مشخص شود.
- تقدم و تاخر فعالیتهای پروژه را می توان به کمک نمودار گانت یا شبکه نشان داد.
- نمودار گانت ابزاری برای نشان دادن وابستگی ها و شبکه ابزار قدرتمندی برای برنامه ریزی می باشد



**Plan your work first.....then work your plan**



# نمودار گانت

در اوایل قرن بیستم، هنری گانت (۱۸۶۱-۱۹۱۹) و فردریک تیلور (۱۹۱۵-۱۸۵۶) برای برنامه ریزی پروژه ها از یک نمودار که محور افقی آن نشان دهنده **عامل زمان** بود و محور عمودی آن نشانگر **فعالیت‌های لازم** در اجرای پروژه بود، استفاده نمودند.

این روش اصولاً برای زمانبندی انجام وظایف به وجود آمده و دارای دو بعد است:

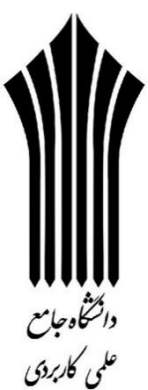
- ۱- محور عمودی شرح عملیات (و یا حتی وظایف) را بر حسب تقدم و تاخر انجام آنها (مراحل انجام کار) را نمایش می دهد.
- ۲- محور افقی نیز نشان دهنده زمان می باشد.

# ویژگیهای نمودار گانت

جدول گانت یا زمان بندی مشخص میکند که **چه کسی چه فعالیتی** را در **چه زمانی** باید انجام دهد. ✓

- ۱- چه کارهایی و یا عملیاتی باید انجام گیرد.
- ۲- هر کار و یا عملیات از چند وظیفه تشکیل شده است.
- ۳- چه وظایفی باید بطور همزمان دنبال گردد.
- ۴- در داخل هر عملیات چه وظایفی باید بطور سریالی انجام شود.
- ۵- زمان شروع و پایان هر وظیفه در چه تاریخی می باشد.
- ۶- دستیابی به هدف نهایی در چه تاریخی بدست می آید.



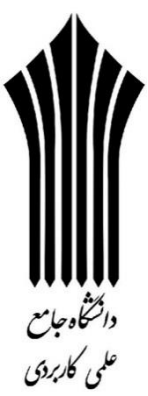


# ایرادات نمودار گانت

۱- وسیله مناسبی برای محاسبات زمانی نیست. (آغاز و پایان کار مشخص نیست.)

۲- فقدان انعطاف در بهنگام سازی زمانها

۳- کنترل کردن عملیات و تعیین اینکه در هر لحظه از زمان کل عملیات در چه مرحله ای از پیشرفت می باشد دشوار می باشد.  
مثلا در صورتی که در یک یا چند فعالیت تأخیر رخ دهد، اثرات چنین دیرکردهایی بر سایر فعالیت ها و در نتیجه تکمیل پروژه براحتی قابل درک نیست.



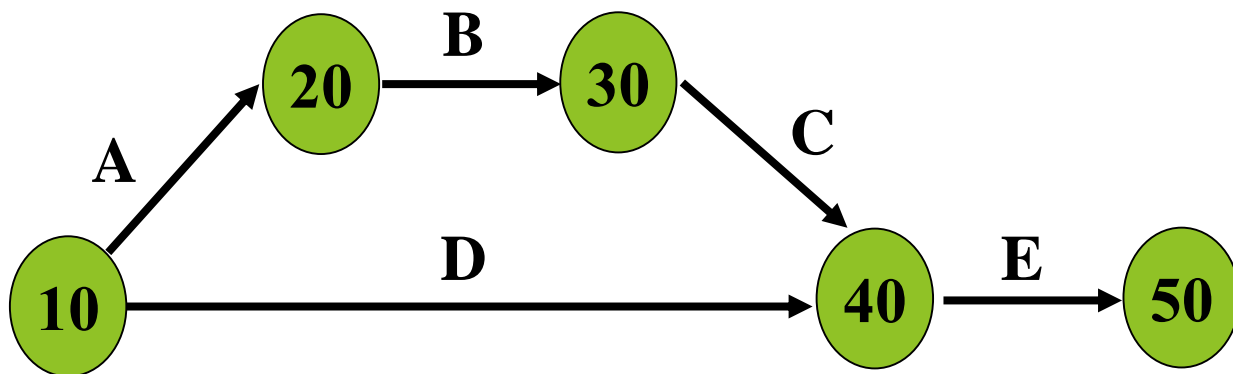
# محاسبه زمان فعالیتها

1) از دیدگاه صاحب نظران و افراد مجرب

2) از منظر تحقیقات انجام یافته

3) با انجام پیلوت یا طرح آزمایشی

نام فعالیت	شرح	زمان (روز)
A	رفتن به محل	۱/۲
B	انتخاب منظره و گرفتن عکس	۱/۲
C	ظهور فیلم و چاپ عکس	۳
D	تهیه قاب	۱
E	قاب گرفتن عکس	۱/۲



نمودار شبکه

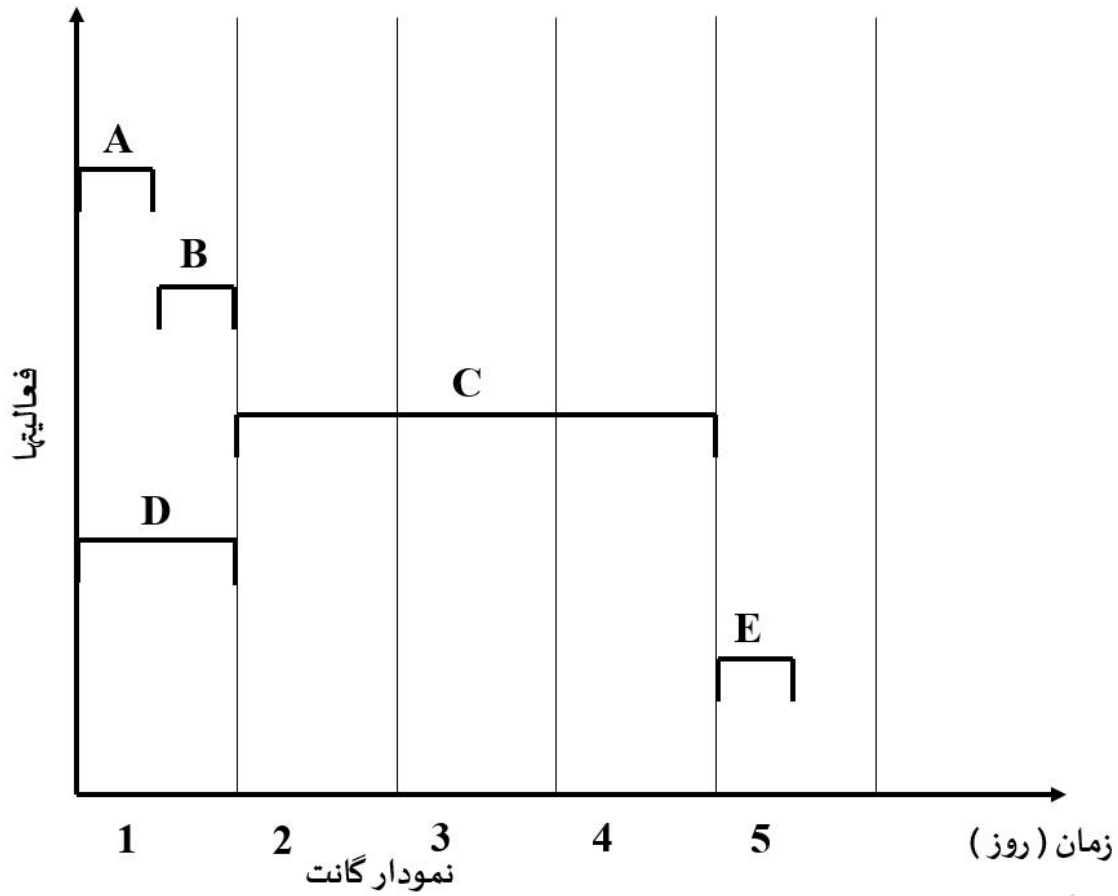
A رفتن به محل

B انتخاب منظره و گرفتن عکس

C ظهور فیلم و چاپ عکس

D تهیه قاب

E قاب گرفتن عکس



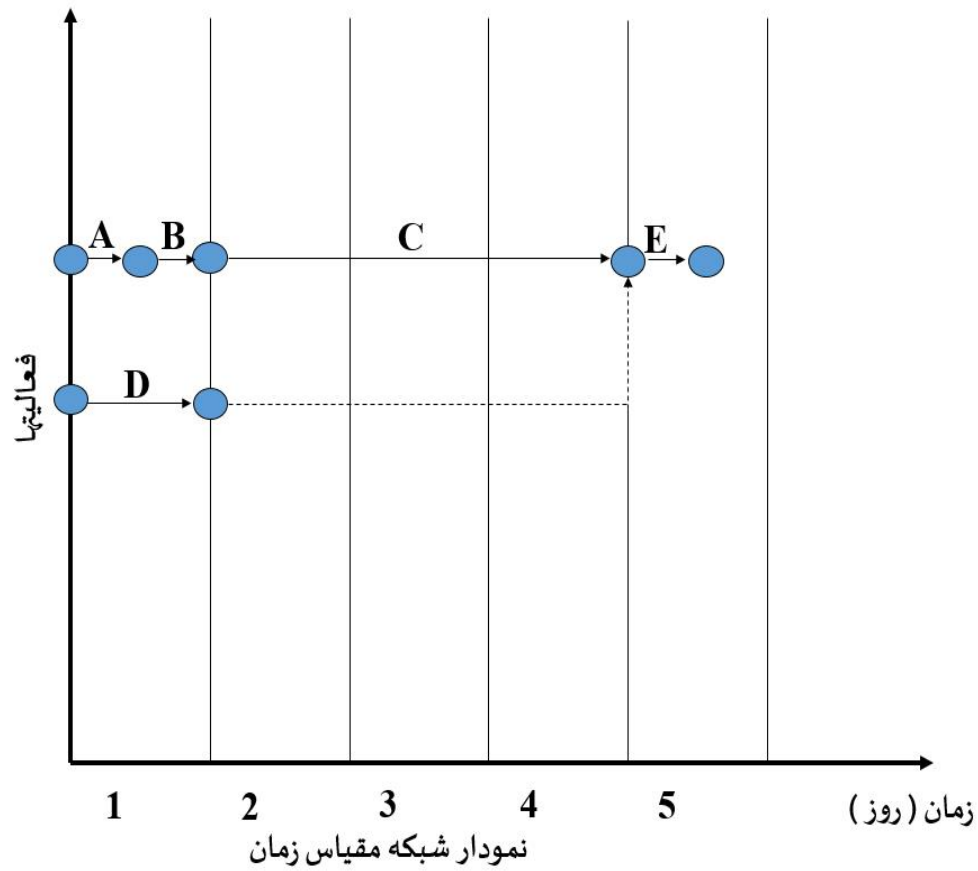
A رفتن به محل

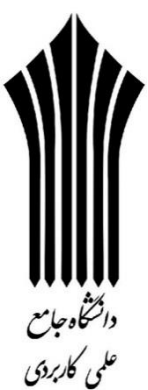
B انتخاب منظره و گرفتن عکس

C ظهور فیلم و چاپ عکس

D تهیه قاب

E قاب گرفتن عکس



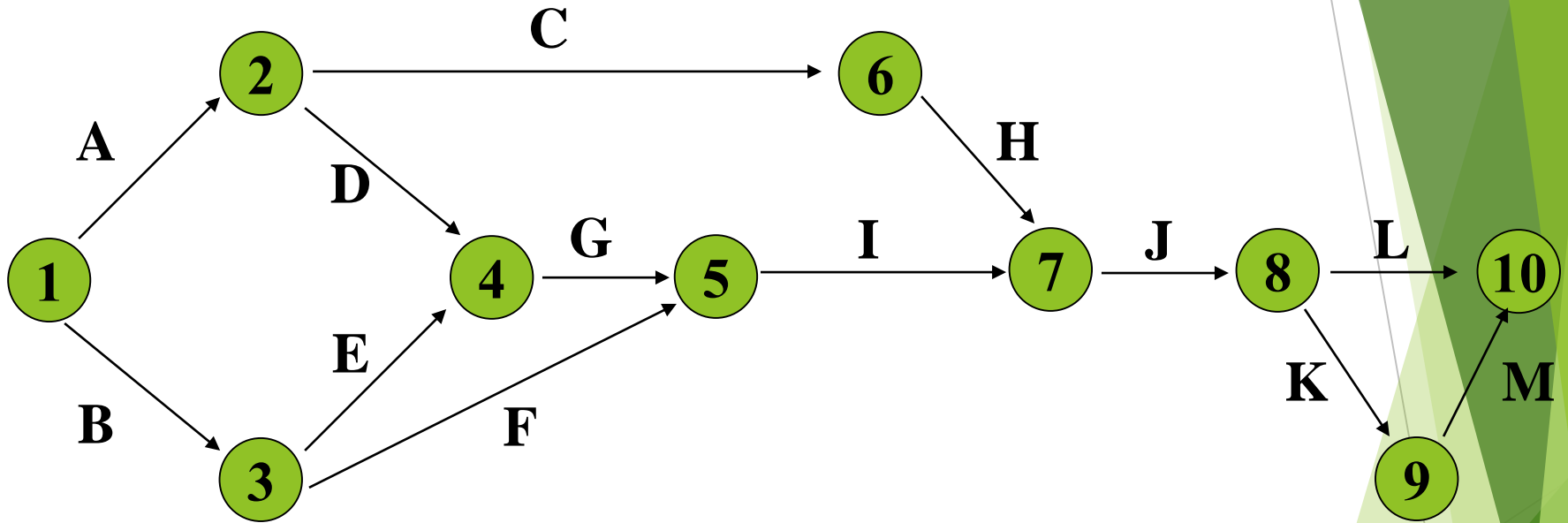


## مثال دوم

شرح	نام فعالیت
برقرار نمودن یک کارگاه موقت ساختمانی	A
نصب دیوار توری موقت در اطراف محوطه	B
برش و جوشکاری قطعات اسکلت فلزی	C
ساخت قطعات میله های فلزی آرماتور	D
کندن پی	E
نصب ماشینهای بتون سازی	F
قرار دادن میله های آرماتور در پی	G
رنگ آمیزی اسکلت فلزی	H
ریختن بتن فونداسیون	I
سوار کردن ( نصب ) اسکلت فلزی	J
بنای دیوار آجری	K
نصب ورق فلزی سقف	L
بندکشی دیوار آجری	M

فعالیت	پیش نیاز(ها)
A	-
B	-
C	A
D	A
E	B
F	B
G	D,E
H	C
I	G,F
J	I,H
K	J
L	J
M	K

# مثال دوم

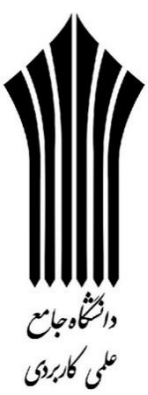


نمودار CPM

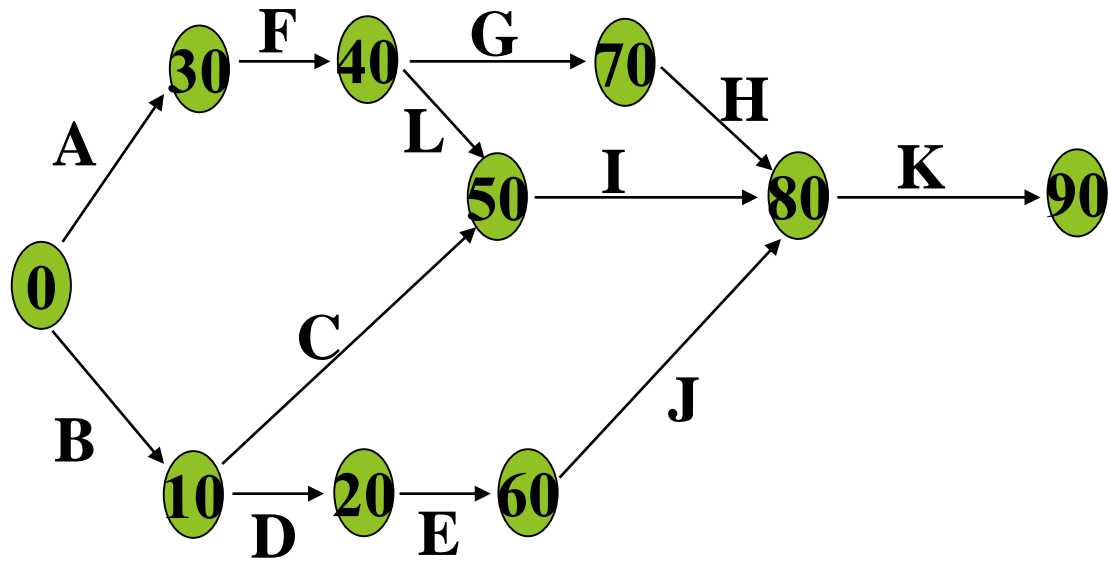
# مثال سوم

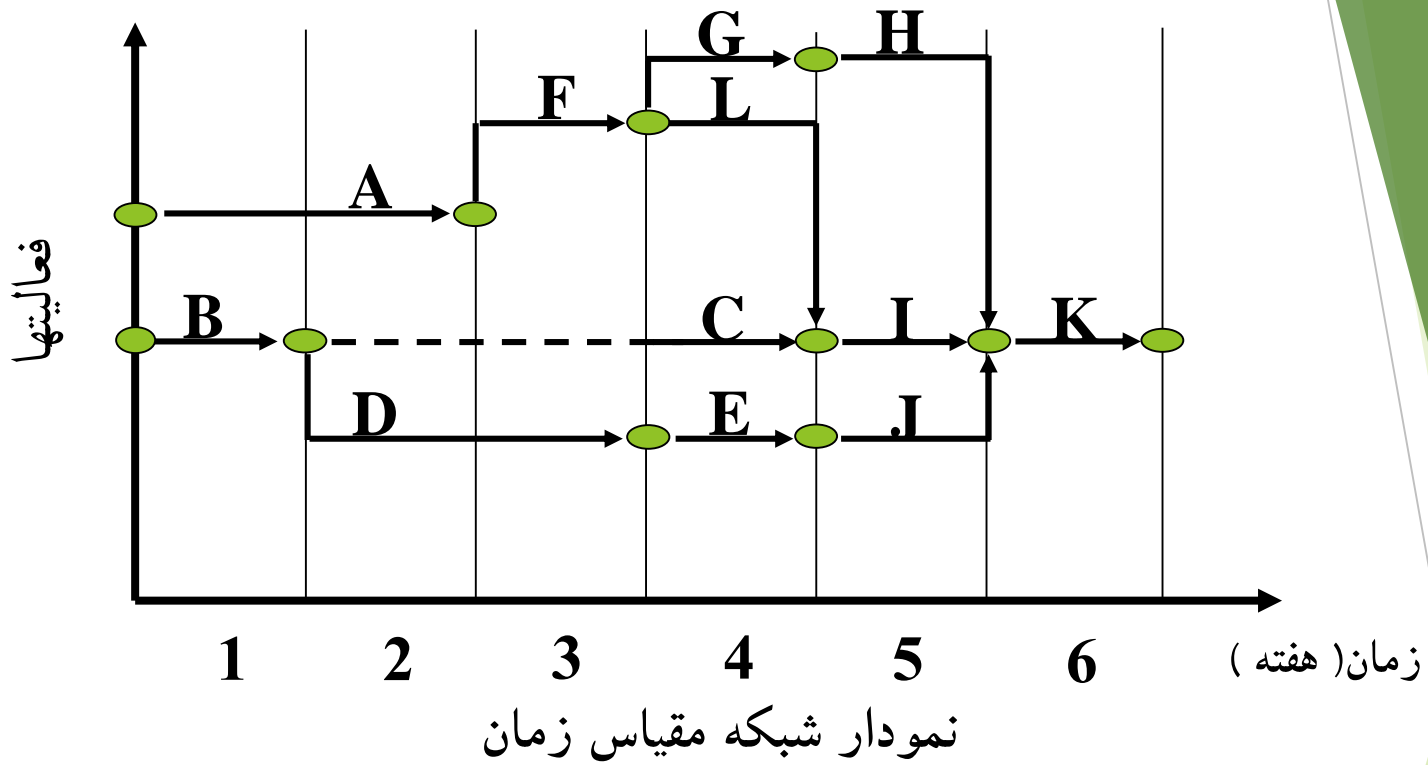
مثال 3

فعالیت	پیش نیاز (ها)	زمان ( هفته )	تعداد کارگران
A	-	۲	۲
B	-	۱	۳
C	B	۱	۴
D	B	۲	۴
E	D	۱	۴
F	A	۱	۳
G	F	۱	۲
H	G	۱	۲
I	C,L	۱	۲
J	E	۱	۱
K	H , J , I	۱	۳
L	F	۱	۳

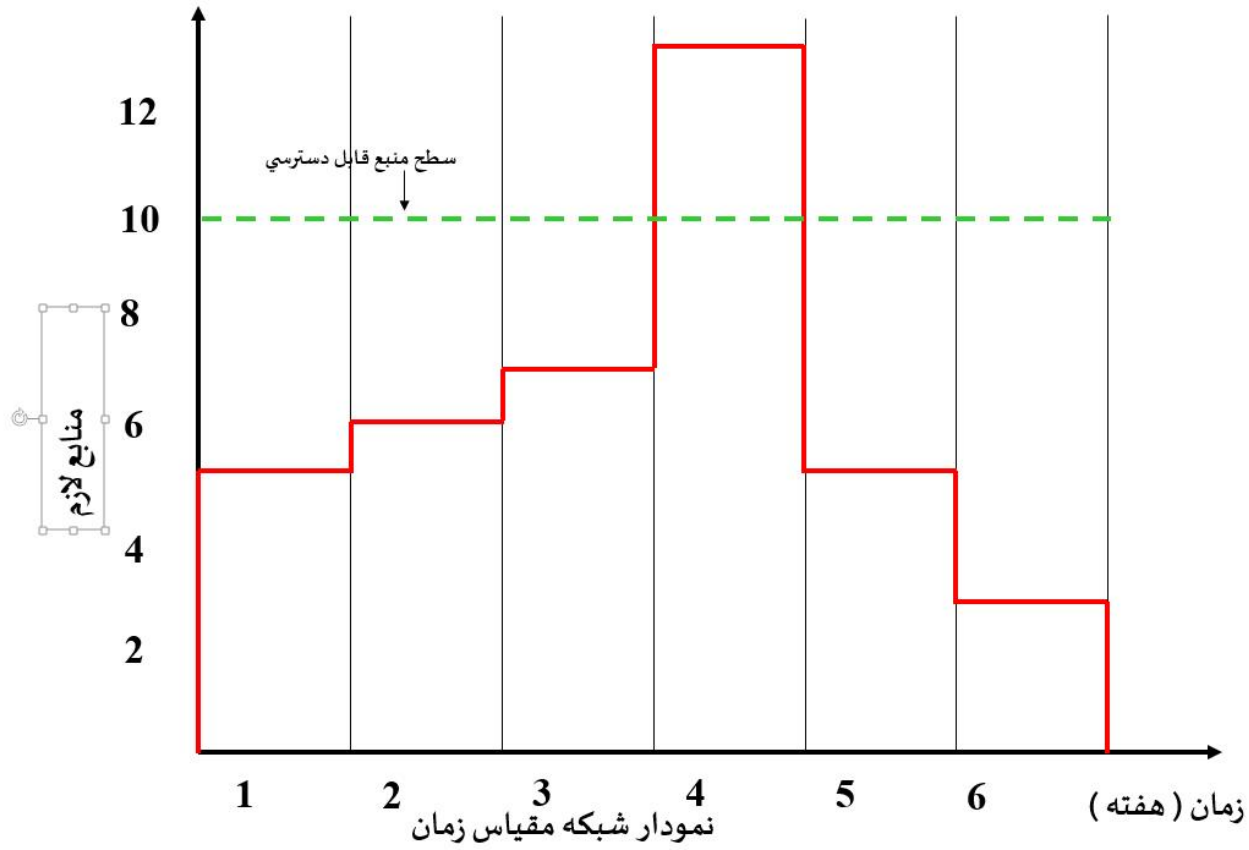




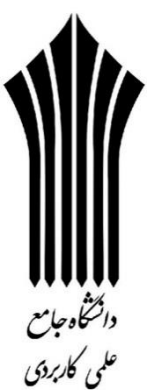




هفته	۱	۲	۳	۴	۵	۶
فعالیت های در حال اجرا	A+B	A+D	D+F	E+C+G+L	H+I+J	K
حجم منابع لازم	$2+3=5$	$2+4=6$	$3+4=7$	$2+3+4+4=13$	$2+2+1=5$	۳



# نکات مهم و فرضیات مهم بر آورد زمان

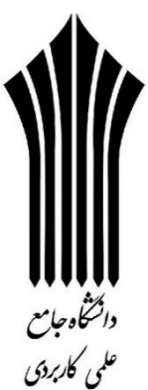


۱- تخمین زمان هنگامی صورت می گیرد که فعالیتها کاملا شناخته شده باشند و تعریف مستقلی برای فعالیتها ارائه شده باشد.

۲- دقت برآورد زمانها با توجه به ماهیت فعالیتها و هدف پروژه صورت می گیرد.

۳- برای فعالیت های اصلی شبکه نیازی به تخصیص زمان نیست و تخمین زمان برای فعالیتهایی که سطح بعدی ندارند صورت می گیرد.

# نکات مهم و فرضیات مهم بر آورد زمان



۴- واحد زمان برای کلیه فعالیتهای یک پروژه حتی الامکان باید ثابت و یکسان باشد.

۵- برآورد زمان یک فعالیت مستقل از سایر فعالیتهای در نظر گرفت و نباید بصورت شرطی در نظر گرفت.

۶- اتفاقات غیر مترقبه و غیر قابل پیش بینی مثل زلزله، سیل، جنگ، اعتصابات و ... را در زمان فعالیتهای و در تقویم پروژه در نظر نمی گیریم.

# مسیر بحرانی

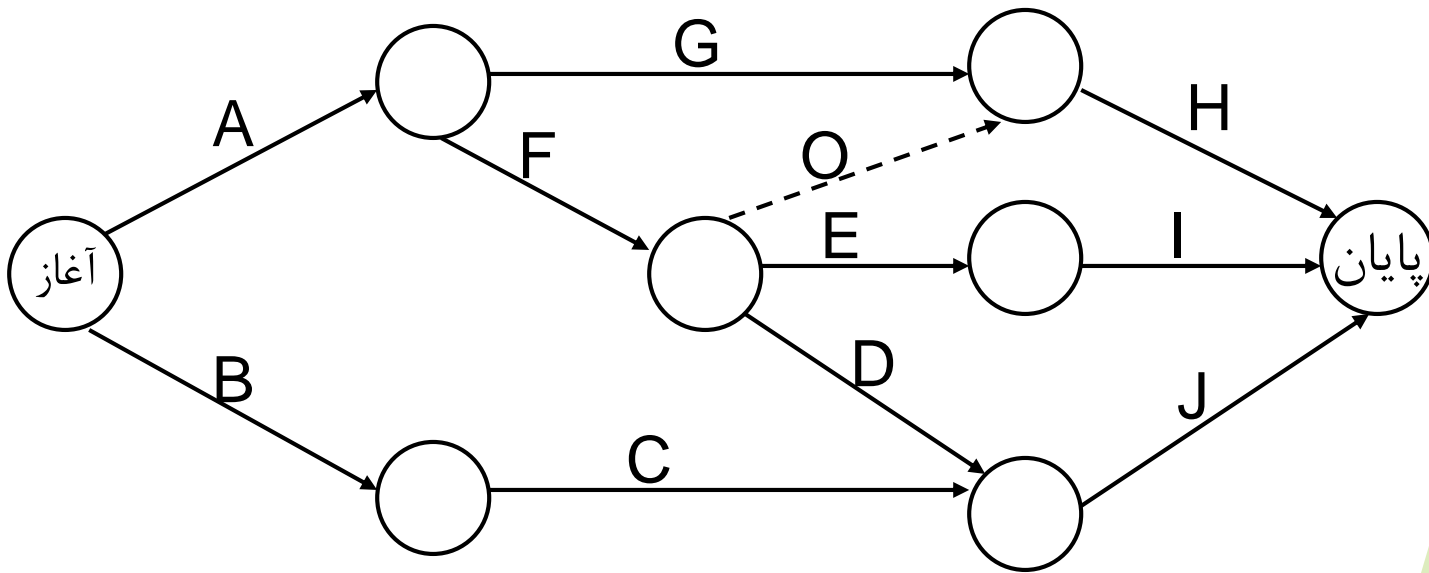
- ❖ مسیری است که تاخیر در هر یک از فعالیت‌های آن باعث تاخیر در زمان کل پروژه می‌گردد.
- ❖ مسیر بحرانی متشکل از فعالیت‌هایی است که فرجه کل آنها برابر با صفر است.
- ❖ اگر زمان هر یک از فعالیت‌های پروژه را با هم جمع کنیم زمان مسیر بحرانی به دست می‌آید که در واقع همیشه برابر با زمان اتمام پروژه است.
- ❖ مسیر بحرانی طولانی‌ترین مسیر زمانی شبکه یا پروژه است.

## فرجه یا شناوری کل فعالیت $i$

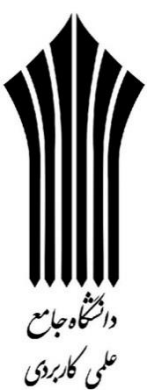
مدت زمانی که یک فعالیت می‌تواند تاخیر مجاز داشته باشد.

# راه (مسیر) شبکه

- A-F-E-I ✓
- A-F-O-H ✓
- A-F-D-J ✓
- A-G-H ✓
- B-C-J ✓



# نمودار گانت و شبکه های دارای مقیاس زمان




← این نمودارها، پایه و اساس نمودارهای میله ای هستند که هم اکنون نیز در برنامه ریزی پروژه ها متداول میباشد. از نارسائیهای این نمودارها، عدم قابلیت آنها در نشان دادن ارتباطات (وابستگیها) بین فعالیتهای پروژه است. در ترسیم نمودارهای گانت رعایت چند قانون ساده الزامی است که باعث خواهد شد که به میزان قابل توجهی به کارایی آنها افزوده شود.

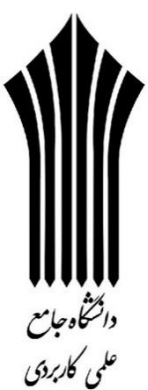
← در صورت داشتن یک شبکه CPM، تبدیل آن به نمودار میله ای باعث خواهد شد که شبکه حاصل، هم از مزایای نمودار گانت ( نشان دادن زمانهای فعالیتهای آنها) و هم از مزایای شبکه CPM ( نشان دادن وابستگیهای بین فعالیتهای آنها) برخوردار باشد.



# نمودارهای گانت (میله ای)

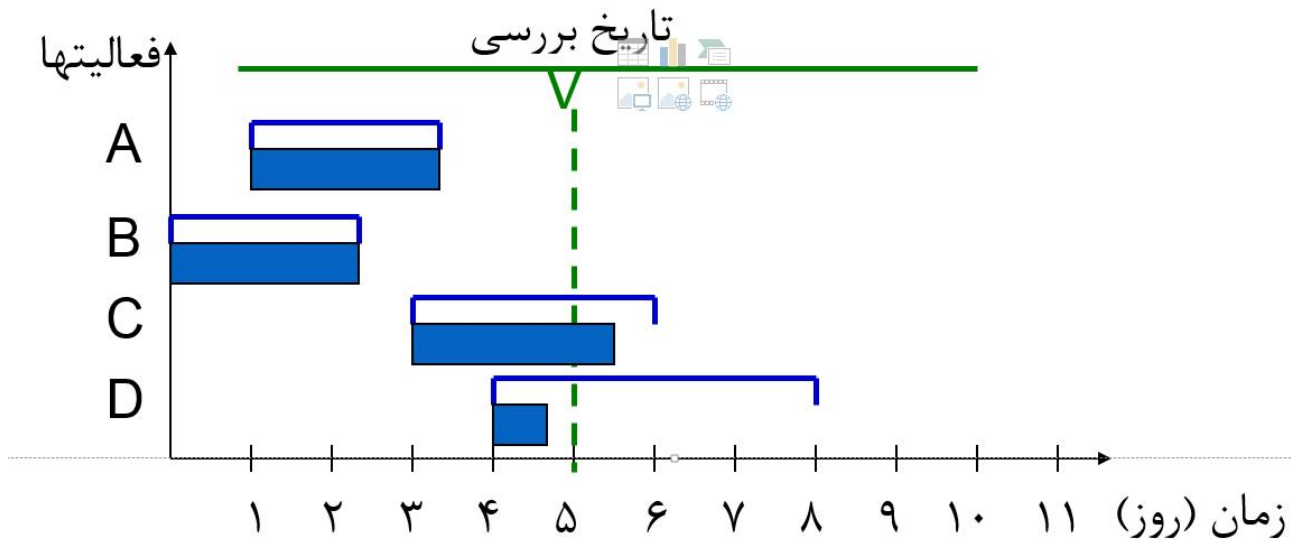
بر روی یک صفحه مختصات شامل دو محور عمود برهم، محور افقی برای نمایش تاریخهای شروع و پایان فعالیتها و محور قائم برای نمایش فعالیتها مورد استفاده قرار می گیرد که علائم مورد استفاده در شبکه گانت به شرح زیر است:

معنی	علامت
آغاز یک فعالیت	┌
پایان یک فعالیت	└
مجموعه نشان دهنده تاریخهای آغاز و پایان و مدت زمان فعالیت	┌──────────┐
مقدار عملی پیشرفت	
علامت مشخص کننده تاریخ مورد نظر برای بررسی	┆



# نمودارهای گانت (میله ای)

در شکل زیر ملاحظه می کنید فعالیت C طبق برنامه باید در روز سوم شروع و در پایان روز ششم به اتمام برسد و فعالیت D باید در روز چهارم شروع و تا پایان روز هشتم ادامه داشته باشد. علامت V در روز پنجم نشان دهنده آن است که وضعیت پیشرفت امور اجرائی فعالیتها در انتهای روز پنجم مورد بررسی قرار گرفته است. فعالیت A, B تکمیل شده اند.





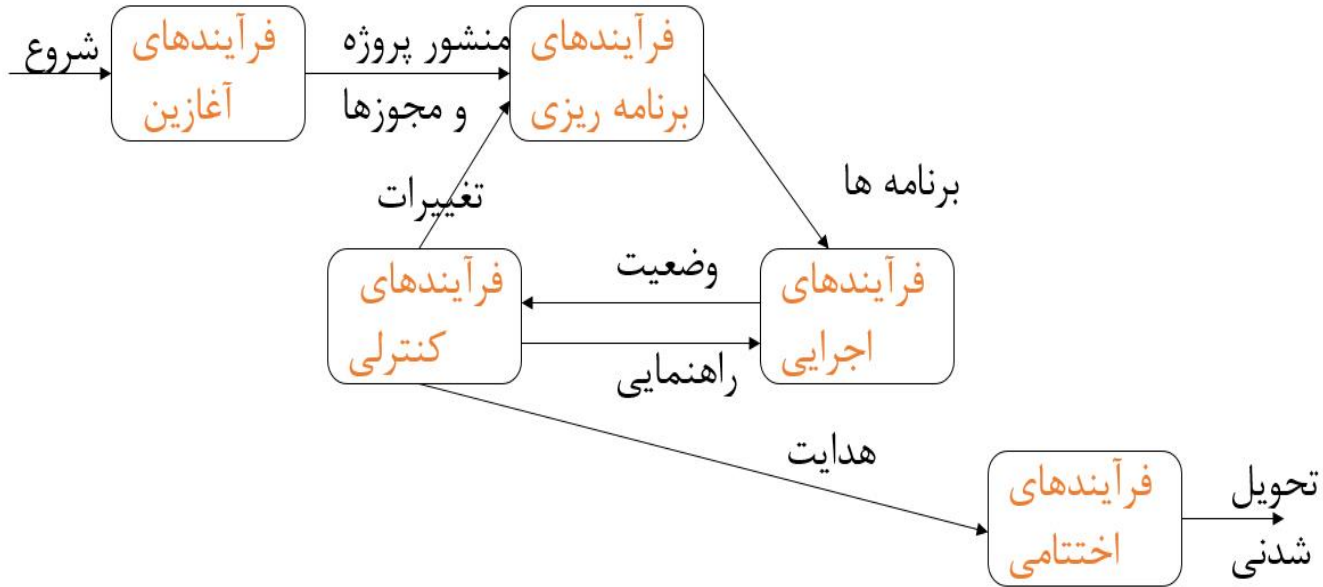
# استاندارد مرجع PMBOK

## تاریخچه:

- ▶ انجمن مدیریت پروژه ایالات متحده آمریکا PMI در سال ۱۹۶۹ تاسیس شد. این انجمن در سال ۱۹۷۶ تصمیم گرفت نظرات مدیران پروژه را مستند کند که نتیجه این فعالیت در سال ۱۹۸۷ تحت عنوان **Project Management Body Of Knowledge** به چاپ رسید.
- ▶ در سال ۱۹۹۶ اولین نسخه رسمی استاندارد **PMBOK** به چاپ رسید و در سال ۱۹۹۹ به تایید **ANSI** رسید.
- ▶ در پایان سال ۲۰۰۴ بیش از یک میلیون نسخه از کتاب راهنمای **PMBOK** فروخته شده بود و نزدیک به ۷۵۰۰۰ نفر مدرک **PMP** دریافت کرده اند.

(Project Management Institute)

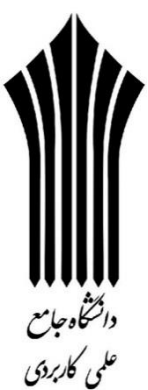
# فرآیندهای PMBOK



# فرآیندهای PMBOK

## گروه فرآیندهای آغازین (Initiating Process Group)

- ▶ تهیه چارت پروژه شامل اخذ مجوزهای پروژه، اقدامات اولیه، شناسایی حامی مالی، ذینفعان و افراد کلیدی، مستند سازی نیازها، تشکیل تیم آغازین پروژه و مدیر آن، برنامه ها، جلسات مذاکره، رویه های کنترلی آغازین، بیانیه پروژه (Statement of Work)
- ▶ ایجاد بیانیه (اولیه) محدوده پروژه: این سند شامل مستندات نیازهای تحویل شدنی های اصلی، محدوده های اصلی یا مرزهای پروژه، روشهای تایید و کنترل سطح بالای محدوده میشود.



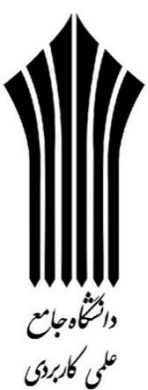
# فرآیندهای PMBOK

## گروه فرآیندهای برنامه ریزی (Planning Process Group)

این فعالیتها بسیار وسیع تر از فعالیتهای زمانبندی پروژه (Project Scheduling) هستند. در واقع Scheduling زیر مجموعه Planning است (نمونه این فعالیتها در جدول بعد آمده است).

## گروه فرآیندهای اجرایی (Executing Process Group)

شامل تمام اقدامات و هماهنگی های لازم برای اجرای برنامه ها و تولید شدنی ها طبق کیفیت و مشخصات خواسته شده است. (نمونه این اقدامات در جدول بعد آمده است).



# فرآیندهای PMBOK

## گروه فرآیندهای کنترلی (Controlling Process Group)

- ▶ فعالیتهایی شبیه کنترل و اندازه گیری عملکردها و نتایج، مقایسه نتایج عملکردها با پیش بینی ها، شناخت علل انحرافات و انتخاب یک استراتژی مناسب و... (که قسمتی از آنها در جدول بعد آمده است)

## گروه فرآیندهای اختتامی (Closing Process Group)

- ▶ فرآیندهای مورد نیاز برای خاتمه رسمی پروژه است. این فعالیتهای شامل تحویل ارقام قابل تحویل و یا پایان دادن به یک پروژه منحل شده (Cancelled Project) است.

# همپوشانی فرآیندهای PMBOK

