

آموزش تجزیه و تحلیل سیستم ها و روش ها

درس هشتم: بررسی تکنیک‌های کمی

دانشگاه فنی و حرفه ای

مدرس: ابوالحسنی

روش‌های برنامه‌ریزی شبکه‌ای

روش ارزیابی و بازنگری برنامه (PERT)

روش مسیر بحرانی (CPM)

روش ترسیم پیش‌نیازها (PDM)

روش‌ها

PERT

روش ارزیابی و بازنگری برنامه
(**P**rogram **E**valuation and
Reverview **T**echnique)



روش ارزیابی و بازنگری برنامه (پرت)

روش برنامه‌ریزی و کنترل که به مدیران در امر تصمیم‌گیری کمک می‌کند.

میزان تاخیر در کار به حداقل می‌رسد و با ایجاد هماهنگی در امور و کنترل دائمی کار، طبق برنامه زمان‌بندی‌شده، از امکانات در دسترس به منظور رسیدن به هدف، استفاده لازم به عمل می‌آید.

به مدیران کمک می‌کند تا کلیه عواملی که در تصمیم‌گیری دخیل هستند، را مورد ارزشیابی قرار دهند.

یکی از روش‌های برنامه‌ریزی که با آرایش مقداری خود، کلیه عوامل موثر را در راه رسیدن به هدف، با توجه به عامل زمان در شبکه‌ای جهت‌دار مصور می‌سازد.

علائم مورد استفاده در روش پرت



فعالیت عاریه

- نشان دادن روال منطقی برنامه و ارتباط بین فعالیت‌ها
- مستلزم صرف منابع و طی زمان خاصی نیست و برای منعکس کردن توالی فعالیت‌ها به کار می‌رود.



فعالیت

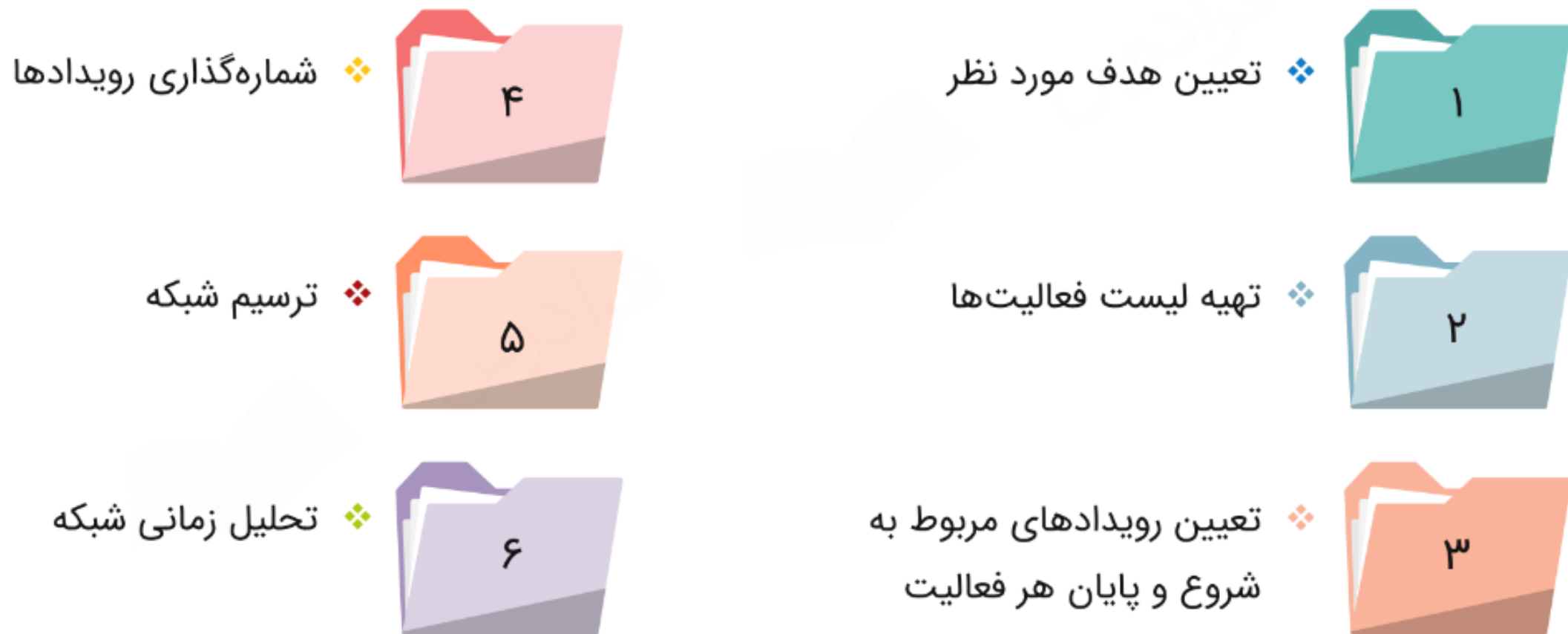
- کار و عمل خاصی است که برای انجام شدن هر قسمت از برنامه ضرورت دارد.



رویداد

- لحظه مشخصی از زمان که در آن عمل خاصی انجام می‌گیرد.

مراحل روش پرت



قدم‌های لازم در تحلیل زمانی شبکه

تخمین زمان هر فعالیت

تعیین زمان مورد انتظار برای هر فعالیت

تعیین کمترین زمان مورد انتظار برای هر رویداد

قدم‌های لازم در تحلیل زمانی شبکه

تعیین بیشترین زمان مجاز برای هر رویداد

تعیین فرجه (یا زمان آزاد)

تعیین مسیر بحرانی

تعیین واریانس و احتمال خاتمه پروژه طبق برنامه

زمان‌های خوش‌بینانه، محتمل و بدبینانه

- آنالیزست سعی می‌کند زمان انجام هر یک از فعالیت‌ها را بدون در نظر گرفتن مشکلاتی که ممکن است در آینده پیش آید، تخمین بزند.
- احتمال این که پیش‌بینی به واقعیت بپیوندد، خیلی زیاد نخواهد بود.

برآورد خوش‌بینانه (o)

$t_a = \text{زمان خوش بینانه}$

- آنالیزست می‌کوشد وقوع عوامل نامساعد و مشکلات را در پیش‌بینی خود دخالت دهد و حداکثر زمانی را که فکر می‌کند برای انجام فعالیت لازم است، برآورد کند.

برآورد بدبینانه (p)

$t_b = \text{زمان بد بینانه}$

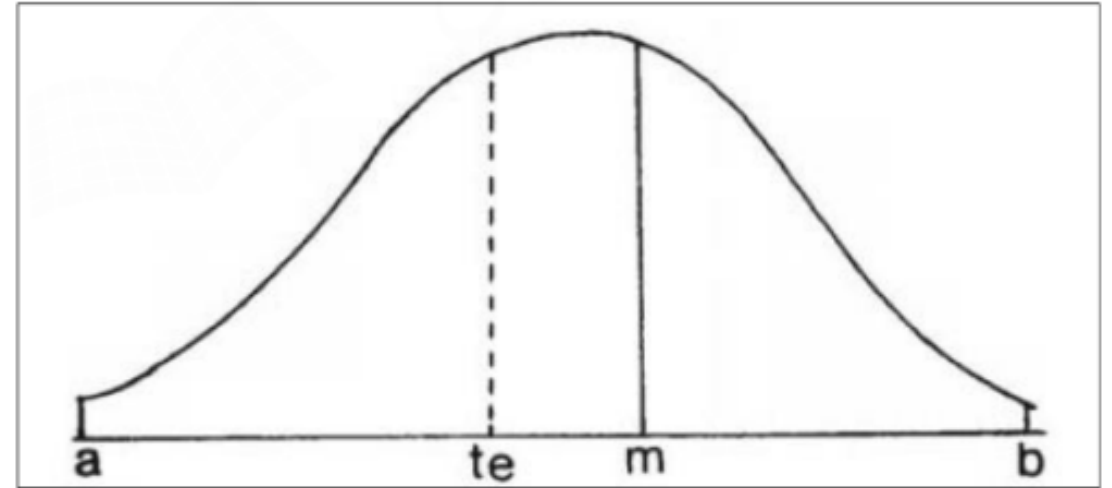
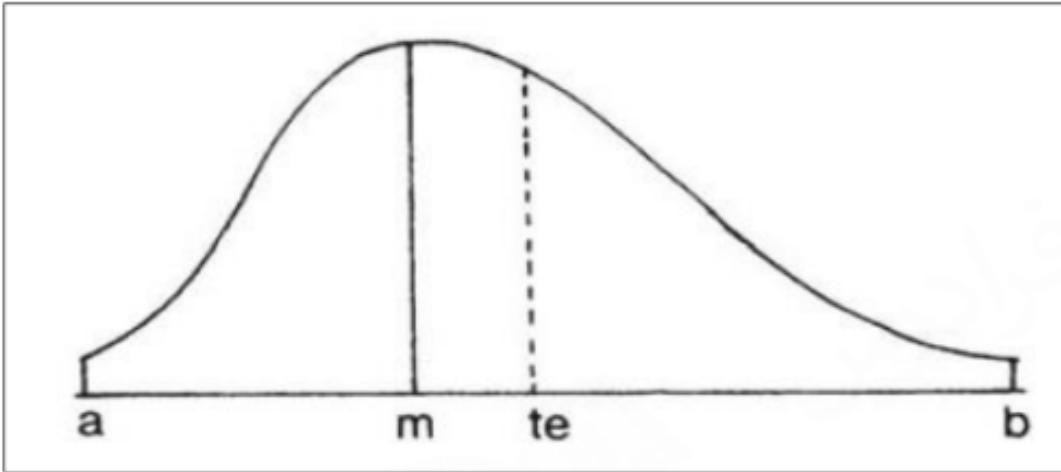
- با در نظر گرفتن شرایط عادی و با در نظر داشتن زمانی برای وقایع غیر قابل پیش‌بینی، نسبت به برآورد زمان محتمل، اقدام می‌کند.

زمان محتمل (m)

$t_m = \text{زمان محتمل}$

توزيع بتا

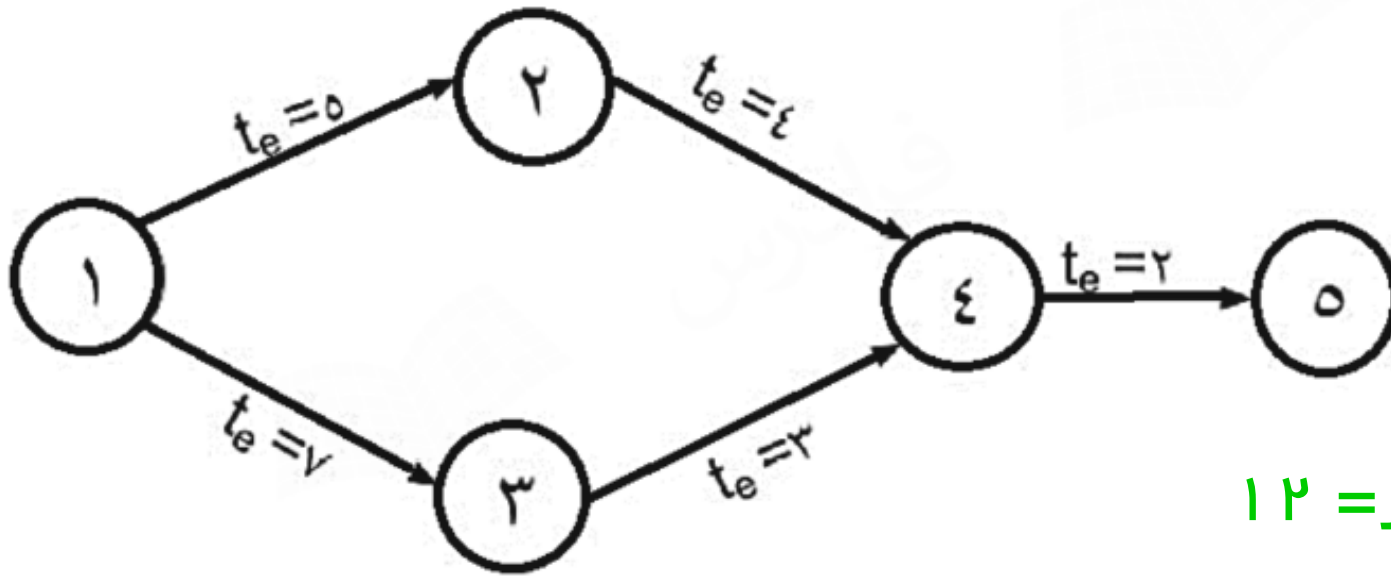
زمان مورد انتظار $t_e = \frac{t_a + 4t_m + t_b}{6}$



مثال

- کمترین زمان مورد انتظار برای رویداد پنجم را مشخص کنید.

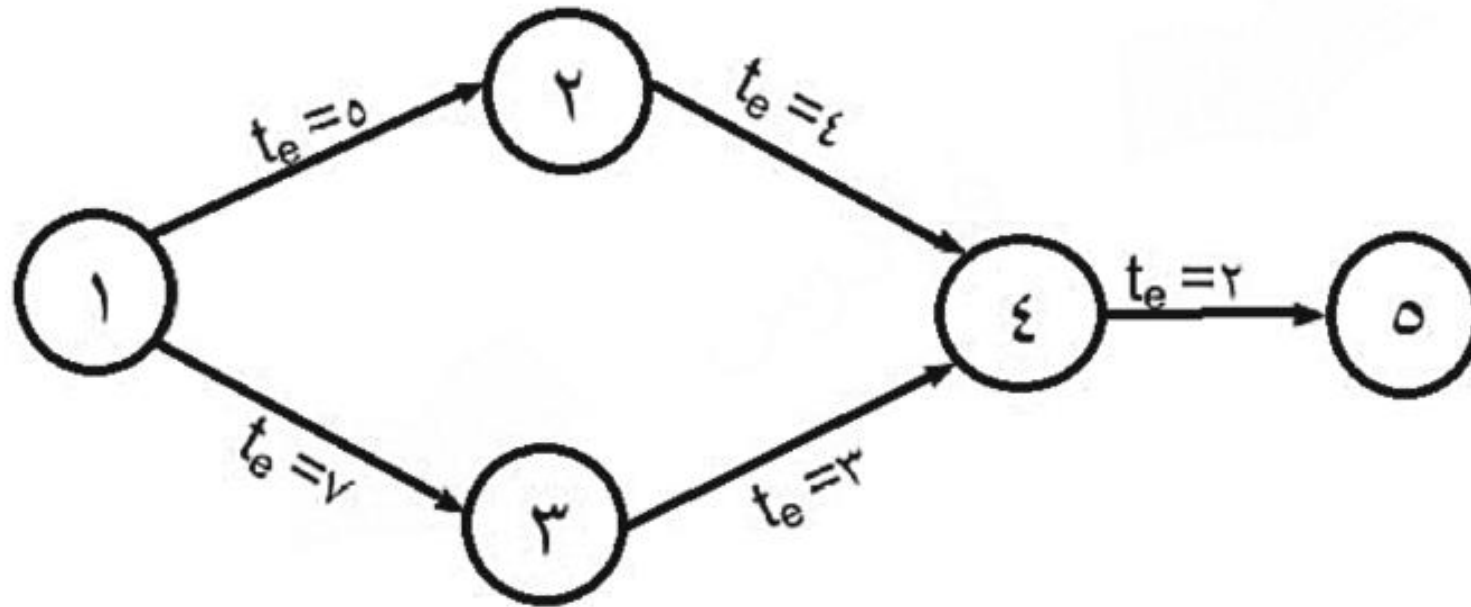
T_E کمترین زمان مورد انتظار = مجموع طولانی ترین زمان های مورد انتظار در مسیر



کمترین زمان مورد انتظار = ۱۲

مثال

- اگر زمان انجام پروژه ۱۲ هفته باشد، بیشترین زمان مجاز برای رویداد ۴ را مشخص کنید.



T_L بیشترین زمان مجاز

$S = T_L - T_E$ زمان آزاد

تعیین مسیر بحرانی

مسیر بحرانی: طولانی‌ترین مسیر شبکه یعنی مسیری که از آغاز تا پایان شبکه بیشترین وقت را می‌گیرد.

یک شبکه ممکن است دارای چند مسیر بحرانی باشد.

مسیر بحرانی از این نظر بحرانی است اگر تاخیری در تکمیل هر يك از رویدادهای آن به وقوع بپیوندد، موجب تاخیر در حصول هدف نهایی خواهد شد.

مسیر بحرانی در شبکه پرت: مسیری که دارای کمترین وقت آزاد و امکان کندکاری باشد.

واریانس مسیر بحرانی

$$Z = \frac{T_s - T_E}{\sqrt{\sum \sigma^2}}$$

$$\sigma = \frac{b - a}{6}$$

$$\sigma = \sqrt{\sum \sigma^2} \text{ (واریانس های کلیه فعالیت های مسیر بحرانی)}$$

ضریب احتمال اتمام پروژه

- Z: ضریب احتمال خاتمه یافتن پروژه، طبق برنامه تعیین شده؛
- Ts: کل زمان تعیین شده برای پایان یافتن کار
- TE: کمترین زمان مورد انتظار برای رویداد نهایی

واریانس مسیر بحرانی

- اگر از مجموع واریانس کلیه فعالیت هایی که در مسیر بحرانی قرار دارند، جذر گرفته شود، واریانس مسیر بحرانی به دست می آید.

روش مسیر بحرانی

Critical Path Method

روش مسیر بحرانی (CPM)

- یکی از روش‌های برنامه‌ریزی که مبنای پیش‌بینی را با برآورد هزینه فعالیت‌های مربوط به انجام یک پروژه مرتبط می‌سازد.



مقایسه PERT و CPM

در CPM، به جای برآورد سه زمان در مورد هر فعالیت، فقط يك زمان، برآورد می‌شود.

مفروضات اولیه روش پرت، چنین است که هزینه انجام هر فعالیت با زمان لازم جهت انجام آن فعالیت، ارتباط مستقیم دارد، بنابراین پیش‌بینی هزینه ضرورتی ندارد.

روش پرت صرفاً بر مبنای پیش‌بینی زمان فعالیت، شکل می‌گیرد.

در CPM، علاوه بر زمان فعالیت، نسبت به هزینه‌های انجام هر فعالیت نیز توجه می‌شود.

از PERT استفاده کنیم یا CPM؟

کاربرد

هرگاه در پروژه‌ای، عامل زمان و سرعت انجام کار، در اولویت باشد و همچنین موردی باشد که برای اولین بار انجام می‌شود، استفاده از روش پرت توصیه می‌گردد و هرگاه برای پروژه‌ای بتوان علاوه بر زمان، هزینه را نیز برآورد کرد، روش CPM ، روش مناسب‌تری خواهد بود.

مراحل روش CPM

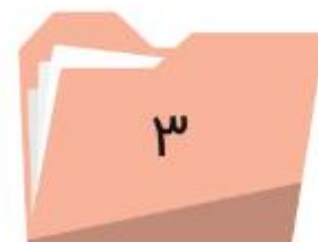
❖ تعیین هدف مورد نظر



❖ تهیه لیست فعالیت‌ها



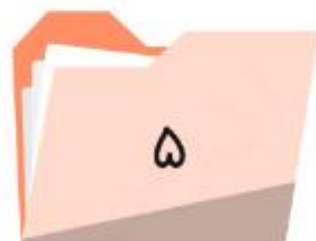
❖ تعیین رویدادهای قبل، بعد و هم‌زمان با هر فعالیت



❖ برآورد زمان انجام هر فعالیت



❖ برآورد هزینه هر فعالیت

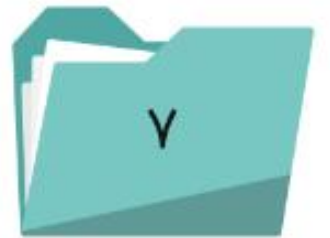


❖ برآورد زمان فشرده برای هر فعالیت



مراحل روش CPM

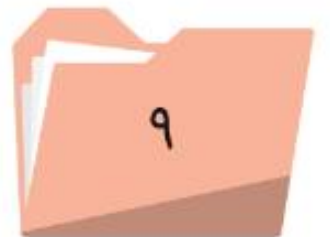
❖ برآورد هزینه فشرده برای هر فعالیت



❖ ترسیم شبکه



❖ تعیین مسیر بحرانی



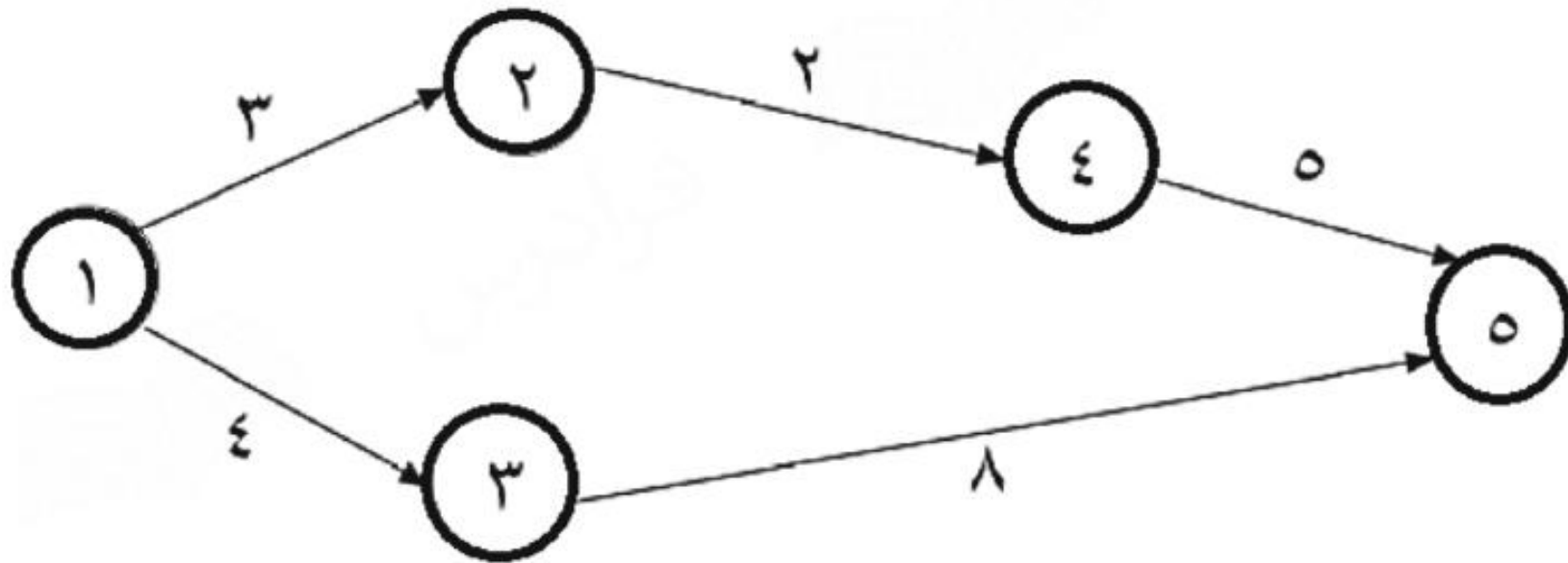
هزینه تسريع

- مدیریت با استفاده از نمودار شبکه، متوجه می‌شود که در ازای هر واحد کاهش در زمان، چه قدر باید هزینه اضافی را متحمل شود.
- این هزینه اضافی را هزینه تسريع یا هزینه تحمیلی می‌خوانند.

$$\text{هزینه تسريع} = \frac{\text{هزینه طبیعی} - \text{هزینه فشردگی}}{\text{زمان فشرده} - \text{زمان طبیعی}}$$

مثال

- زمان انجام فعالیت‌ها را یک هفته کاهش دهید و هزینه تسریع را محاسبه کنید.

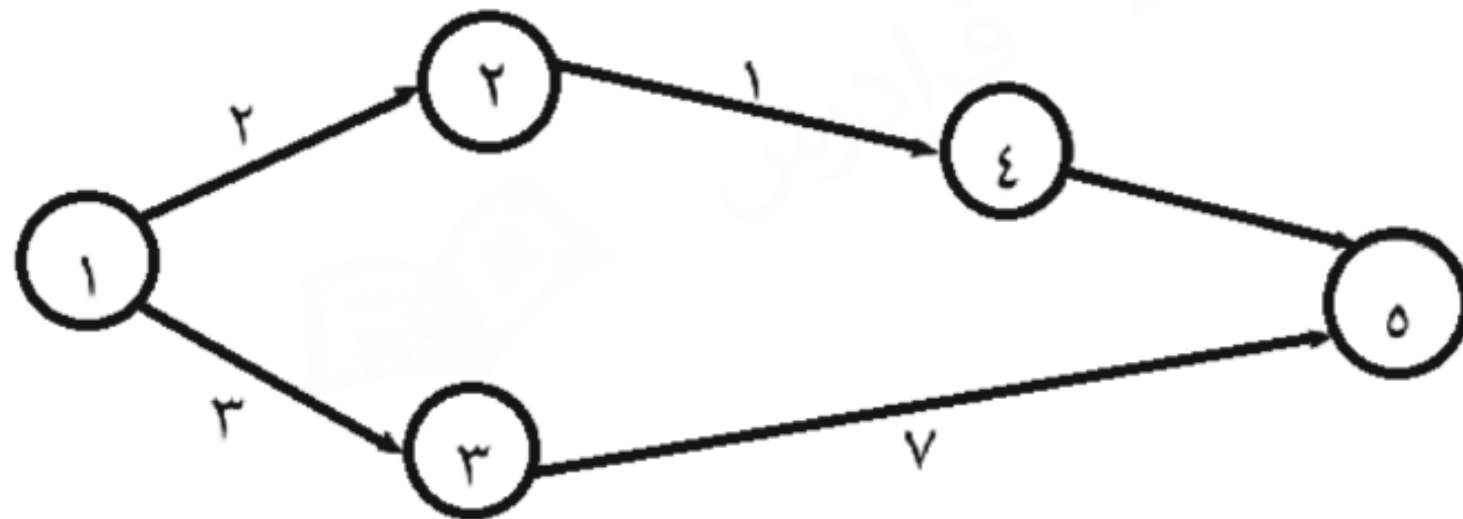


محاسبه هزینه تسريع

هزینه تسريع	هزینه		زمان		فعالیت‌ها
	فشرده	طبیعی	فشرده	طبیعی	
۲۰۰۰	۷۰۰۰	۵۰۰۰	۲	۳	۱-۲
۱۰۰۰	۵۰۰۰	۴۰۰۰	۳	۴	۱-۳
۵۰۰	۳۵۰۰	۳۰۰۰	۱	۲	۲-۴
۲۵۰۰	۱۲۵۰۰	۱۰۰۰۰	۷	۸	۳-۵
۲۰۰۰	۹۰۰۰	۷۰۰۰	۴	۵	۴-۵

رسم مجدد شبکه

- این بار نیز مسیر بحرانی، مسیر ۵-۳-۱ است با این تفاوت که در این مورد، زمان انجام پروژه به ۱۰ هفته شده است و مبلغ ۸۰۰۰ ریال به هزینه کل طرح، اضافه شده است.



روش ترسیم پیش‌نیازها

Precedence Diagramming

Method

روش ترسیم پیش‌نیازها (PDM)

از روش‌های برنامه‌ریزی شبکه‌ای است.

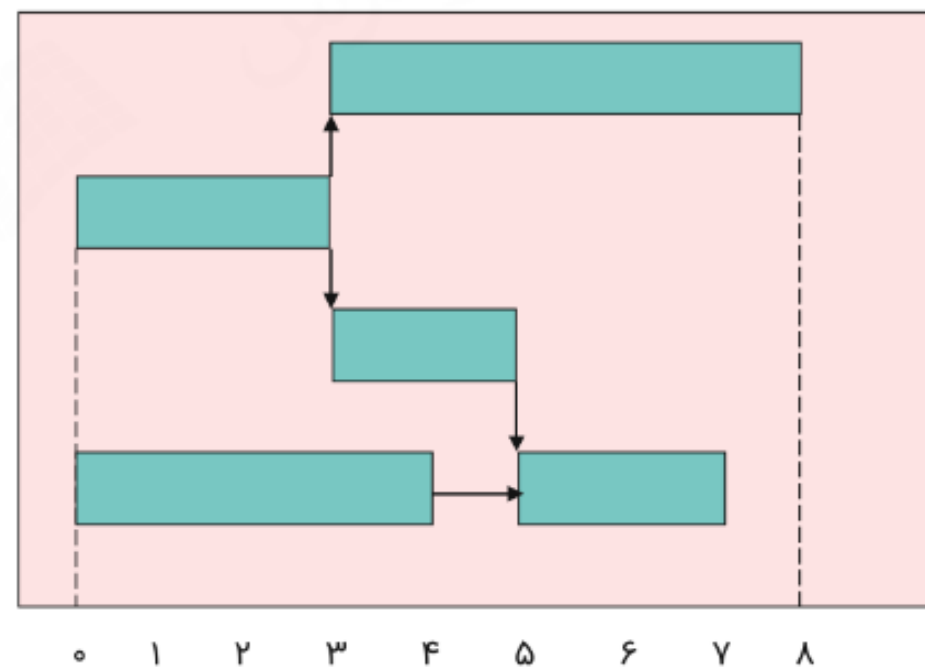
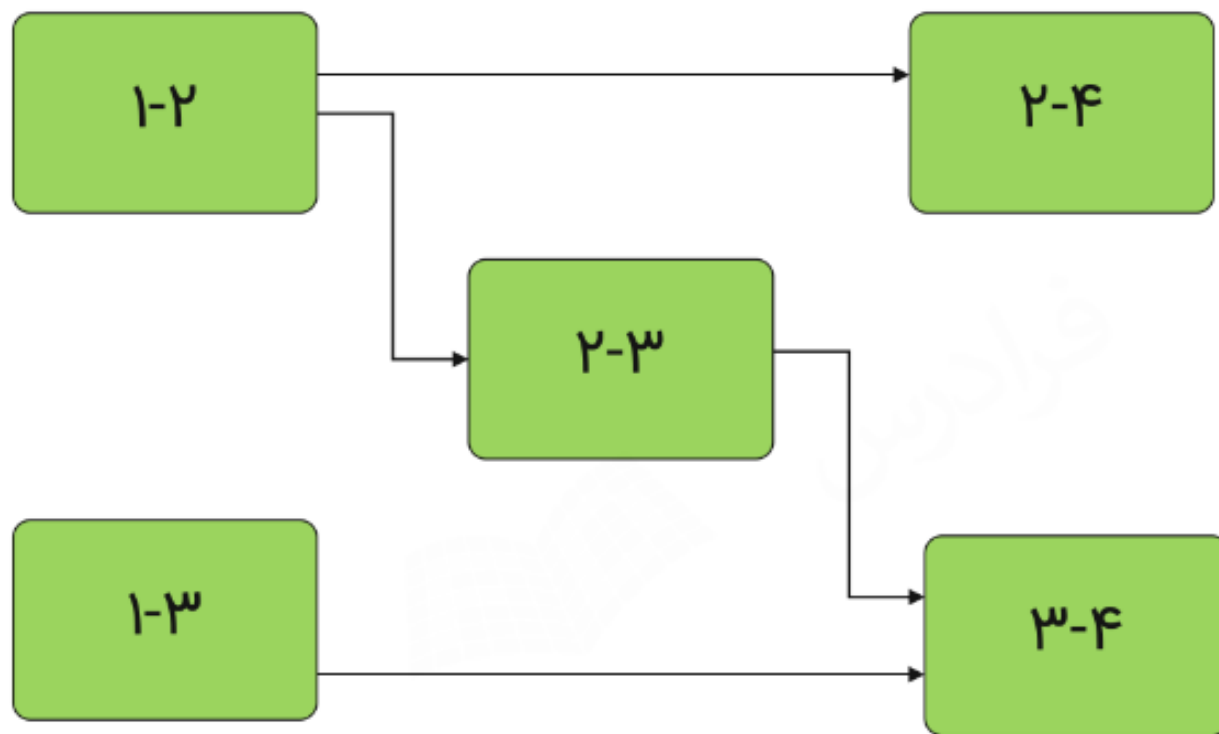
فعالیت‌ها به صورت مستطیل یا دایره و روابط بین فعالیت‌ها به وسیله فلش نشان داده می‌شوند.

ویژگی خاص روش ترسیم پیش‌نیازها، تنظیم جدول زمان‌بندی فعالیت‌ها است.

با جدول زمان‌بندی فعالیت‌ها می‌توان تعیین کرد که هر فعالیتی در چه زمانی اتفاق خواهد افتاد، چه مدتی طول خواهد کشید و چه ارتباط‌هایی بین آن فعالیت با فعالیت‌های قبل از آن وجود دارد.

مثال

• جدول زمانی:

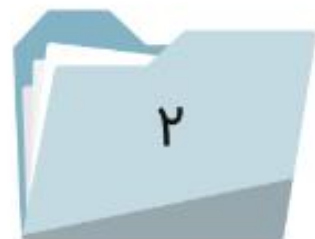


مراحل روش PDM

❖ تعیین هدف مورد نظر



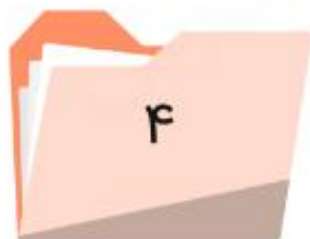
❖ تهیه لیست فعالیت‌ها



❖ تعیین فعالیت‌های ماقبل هر فعالیت



❖ تعیین ارتباط بین فعالیت‌ها



ارتباط بین فعالیت‌ها

SF=6



شروع ← پایان

- فعالیت B را نمی‌توان به پایان رساند، مگر این که مدتی از آغاز کار A گذشته باشد.

FF=4



پایان ← پایان

- فعالیت B را نمی‌توان قبل از این که مدتی از تکمیل فعالیت A سپری شده باشد، پایان داد.

مقایسه PDM با روش‌های دیگر

روش PDM از روش‌های PERT و CPM ساده‌تر و قابل فهم‌تر بوده و از انعطاف بیشتری برخوردار است.

پایان درس جلسه هشتم