# مقدمه ای در مدیریت پروژه

مدیریت پروژه با دیدگاه امروز به برنامه ریزی ، کنترل و مدیریت فعالیت هایی اطلاق می شود که غیر تکراری، منحصر به فرد و موقتی بوده و قابل شکسه شدن به مجموعه ای از فعالیت ها هستند که نقاط شروع و پایان تعریف شده ای دارند و مجموعه ای از منابع مورد نیاز را در سطوح مختلف به کار می گیرد.

# تعریف پروژه

پروژه طبق تعریف pmiیا انیستیتر مدیریت پروژه، مجموعه ای از فعالیت های موقتی برای تحقق یک تعهد و ایجاد یک محصول ا ارائه ی خدمات که مشخص و معلوم می باشد ، می باشد.

پیدایش مد یریت پروژه به عنوان یک علم یا مجموعه ای از تکنیک ها از جنگ جهان اول آغاز شد به طوری که در سال 197 آقای گانت نمودار گانت را ابداع کرد و بعدها سایر تکنیک ها مانند CMP و تکنیک برحت توسعه یافتند امروزه نرم افزارهای قدرتمندی برنامه ریزی، زمانبندی و هزینه یابی به مدیران کمک می کنند مانند نرم افزار MSپروژکت.

# ویژگی های یک پروژه

1- پروژه یک کار منحصر به فرد، جدید و غیر تکراری است.

2- پروژه برای یک نتیجه ی عینی انجام می شود که بعد از اتمام پروژه این نتیجه در قالب یک محصول یا ارائه ی یک خدمت یا یک تعهد به طور مشهود قابل تحویل باشد.

3- موفق است یک نقطه ی شروع و پایان مشخص داشته و زمان آن محدود است.

4- برای تحقق این نتیجه باید بتوان این پروژه را به بسته های غیر تکراری و گسسته تقسیم نمود که هر یک از آنها دارای زمان محدودی بوده و زمان روابط خاص بین آنها حاکم است.

5- هر یک از این بسته های کاری یا فعالیت ها نیازمند منابع کاری و مصرفی مختلفی هستند.

6- مدیریت پروژه: فرآیند تهیه و اجرای درست برنامه ی پروژه و ملاحظات مربوط به آن را مدیریت پروژه می گویند.

# موارد کاربرد مدیریت پروژه از دیدگاه PMI:

1- برنامه ریزی تغییرات اساسی و بازسازی مانند تعمیر ماشین آلات کارخانه

2- برنامه ریزی بناسازی مانند : ساخت کارخانه جات

3- برنامه ریزی مهندسی عمران احداث بزرگراه ها

4- برنامه ریزی ساخت و تاسیسات مانند ساخت نیروگاه ها

5- برنامه ریزی و ساخت محصولات منحصر به فرد

6- برنامه ریزی بازاریابی مانند مطالعه ی بازارو برنامه های تبلیغاتی

7- برنامه ریزی پروژه های فرهنگی

# ساختار شکست کار به وسیله ی نمودار WBS :

در یک پروژه ی عظیم که فعالیت های آن بسیار زیاد است برای آنکه برنامه ریزی صورت بگیرد باید تمامی فعالیت ها به صورت یک ساختار سلسله مراتبی ابتدا یک فعالیت مادر (اصلی) به عنوان نام پروژه تعریف می شود و در سطوح بعدی فعالیت های پروژه تقسیم می شود این تقسیم بندی تا جایی ادامه می یابد که دیگر نتوان فعالیتی را تقسیم یا تفکیک کرد. آخرین فعالیت ها در نمودار WBS در واقع فعالیت های نهایی پروژه را تشکیل می دهند.

# تعریف فعالیت در پروژه:

فعالیت کوچکترین واحد کنترل است که دارای زمان و منابع و هزینه ی مشخص است.

# انواع روش های تهیه نمودار WBS :

1- تهیه WBS بر اساس مراحل اجرار پروژه:

ماهیت برخی از پروژه ها به گونه ای است که باید مراحل مختلف و مجزایی را برای تکمیل شدن پشت سر بگذارند (ترتیبی است) این گونه پروژه ها را می توان بر اساس مراحل یا فازهای اصلی تکنیک کرد. هر مرحله شامل فعالیت های خاصی است که آن را از سایر مراحل پروژه متمایز می کند به طور مثال پروژه ی لوله کشی گاز را می توان در نظر گرفت. (مراحل عملیات در WBS از چپ به راست است.)

**پروژه لوله کشی گاز**

**خاکریزی**

**خاک برداری**

**لوله گذاری**

حفر کانال

**کنترل آسفالت**

**جوشکاری**

**قراردادن لوله**

**تست لوله ها**

**اتصال دستگاه**

**آزمایش**

**جوش اتصال ها**

**تمیز کاری اتصال**

**ماسه ریزی**

**خواباندن لوله**

**تراز کف**

**آسفالت کاری**

**خاکریزی**

**زیرسازی**

**آسفالت**

**غلتک**

**2- تهیه ی نمودار WBS بر اساس فرآیند به مونتاژ محصول نهایی:**

طراحی یک اتومبیل می تواند یک مثال مناسب باشد در این روش عکس نمودار مونتاژ عمل می کنیم به عبارت دیگر همانطور که در تهیه ی نمود ار مونتاژ یک محصول ابتدا مونتاژ های اصلی بررسی می شوند و سپس مونتاژهای فرعی. در این روش ابتدا محصول نهایی در سطح یک در نظر گرفته می شود و در یک فرآیند دمونتاژ محصول را به قطعات اصلی در سطح دو بررسی و تقسیم می کند. به همین ترتیب هر یک از محصولات اصلی سطح دو را در نظر گرفته و در سطح سه به فرآیندهای ساخت یا مونتاژ تقسیم می کنند این عمل را آنقدر تکرار می کنیم تا به کوچکترین جزء مونتاژ برسیم.

پروژه طراحی اتومبیل

طراحی شاسی

طراحی بدنه

طراحی موتور

طراحی سیلندر

طراحی کاربراتور

طراحی سر سیلندر

**3- تهیه نمودار WBS براساس واحدهای اجرایی تهیه و انجام پروژه:**

د ر برخی از سازمان ها واحدهای اجرایی یا گروه های تخصصی ویژه ای برای اجرای پروژه ها وجود دارد به طوری که مسئولیت اجرای هر قسمت از پروژه را به یک واحد اجرایی واگذار می کند مثال حفر چاه و نصب پمپ را در نظر بگیرید.

**حفر چاه و نصب پمپ**

**واحد برق**

**واحد ساختمان**

**واحد مکانیک**

**حفاری**

**زیرسازی**

**نصب پمپ**

نصب دستگاه حفاری

**فوندانسیون پمپ**

**لوله گذاری در چاه**

**ساخت سوله قرارگیری پمپ**

**کابل کشی**

**ساخت استخر و کانال**

**نصب تابلوهای کنترل**

**نصب برق گیرها**

**واحد حفاری**

**نصب دیوار محافظ دور چاه**

**روش های پیشرفته در تهیه ی WBS :**

برای تهیه WBS دو روش پیشرفته وجود دارد که برای تهیه WBSیک خروجی تعریف می کند. این دو روش ، روشهای PBSو FBSهستند.

**روش PBS :**

PBS یا نمودار سلسله مراتبی ریز کردن محصول به اقلام تحویل پروژه با هدف کنترل بودجه و درصد پیشرفت پروژه می باشد. نمودار PBSبر اساس محصول یا آیتم های قابل تحویل پروژه تهیه می گردد. به طور مثال در پروژه های ساخت و عمرانی ساختمان ها، بناها و تاسیسات اقلم مورد تحویل می باشد. در ارتباط با پروژه های تحقیقاتی جداول، اسناد، فایل ها و مکتوبات، اقلام قابل تحویل پروژه می باشد. نکته ی مهم در تهیه PBS این است که باید به گونه ای تعریف شود که بعداز اجرای هر مرحله از کار بتوان آن قلم را تحویل گرفت همواره هر با کس در این نمودار با یک اسم مشخص می شود نه با یک فعل.

عنوان BP

گزارش فنی TR

گزارش مالی FR

گزارش بازاریابیMR

**نمودار FBS:**

این نمودار با هدف شناسایی فعالیت های لازم برای تحویل اقلام قابل تحویل پروژه تهیه می گردد. روش تهیه نمودار FBS به شکل زیر است که هر باکس نمود ار PBS را در نظر گرفته و نحوه ی تحویل آن را شرح می دهیم. یعنی فعالیت هایی را که لازم است تا انجام شود که یک باکس PBS قابل تحویل باشد را مشخص می کنیم. در واقع نمود ار FBS در ادامه ی نمودار PBS مطرح می شود . باکس های FBS را همواره با افعال تعریف می کنیم.

BP

TR

FR

Mr

آمار داخلی

آمار خارجی

محاسبه مشتریان خارجی

**- روشهای نمایش توالی فعالیت ها و برآورد زمان:**

- برنامه ریزی پروژه در شش فاز اصلی تعریف می شود:

1- تعیین محدوده برای فعالیت هاو تعیین محدوده کلی پروژه

2- تعیین روابط وابستگی بیان فعالیت های پروژه

3- برآورد زمان، منابع و هزینه برای فعالیت های پروژه

4- برنامه ریزی زمان (زمان بندی)

5- برنامه ریزی منابع

6- برنامه ریزی هزینه

برای نمایش فعالیت ها در کنترل پروژه اولین بار آقای گانت یک نمودار را ابداع کردند که به نمودار گانت معروف است البته نمودار گانت بیشتر برای نمایش فعالیت ها کاربرد دارد تا برنامه ریزی فعالیت ها در هر صورت عمومی ترین وسیله برای نمایش برنامه های صنعتی می باشد زیرا این نمودار برای عموم افراد قابل درک است این نمودار در جریان عملیات نظامی در جنگ جهانی اول ابداع شد در این نمودار فهرست فعالیت ها از بالا به پایین در سطرها و جران زمان از چپ به راست در ستون ها نمایش د اده می شود

زمان هر فعالیت به صورت یک میله ی افقی در مقابل آن فعالیت نشان داده می شود هنگامی که رسم نمودار به پایان برسد توالی انجام فعالیت ها و زمان اتمام پروژه به وضوح مشخص می گردد.

مثال: پروژه ی ساده ای را در نظر بگیرید که در آن شخصی از منزلش که در طبقه ی چهارم قرار دارد قصد خرید یک روزنامه را از بیرون منزل دارد WBS آن به شرح زیر است:

بنابراین با توجه به سطح آخر WBS فعالیت ها پروژه مشخص می شود همچنن اطلاعات این فعالیت ها بر اساس زمان و فعالیت های پیش نیازی به شرح زیر است:

فعالیت اول که با کد A مشخص می شود زمان آن 5 دقیقه است و فعالیت پیش نیازی ندارد.

فعالیت دوم با کد B مشخص می شود زمان آن 2 دقیقه است و فعالیت پیش نیازی آن فعالیت A می باشد.

فعالیت شماره 3 و زمان آن 3 دقیقه می باشد و فعالیت پیش نیازی آن فعالیت A می باشد.

فعالیت شماره 4 با کد D مشخص می شود و زمان آن 4 دقیقه و فعالیت های پیش نیازی آن B , C می باشد.

**نمودار گانت**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| زمان دقیقه | زمان | نام فعالیت |
| 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 12 | پروژه خرید روزنامه |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5 | A |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | B |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | C |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 | D |

**روش های رسم شکل:**

**شبکه گره ای (سیستم فعالیت بر روی گره):**

در این نوع شبکه ها هر نوع فعالیت به صورت گره که معمولال مستطیل شکل است نشان داده می شود. در این نوع شبکه روابط مابین فعالیت ها به وسیله ی پیکان هایی نشان داده می شود. پیکان ها فقط نشان دهند ی وابستگی بین فعالیت ها هستند.

مثال:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| AC | AC | P پیش نیاز | AC فعالیت |
| D | G | - | A |
| A-B-C-f | H | - | B |
| E | I | - | C |
| G-H,I | J | A | D |
|  |  | C | E |
|  |  | D | F |

A

B

H

J

D

F

C

E

G

I

توضیح:

در نمود ار (شبکه گره ای) بهتر است جایگاه باکس ها (فعالیت ها) به گونه ای تعیین شوند که خطوط کمتریر همدیگر را قطع کنند برای این کار بهتر است فعالیت های مرتبط را در نزدیکی یکدیگر رسم کنیم در این شبکه قانون خاصی برای رسم شبکه وجود ندارد و فقط رعایت پیش نیازی فعالیت ها نکته ی اصلی این شبکه است.

**شبکه ی برداری (سیستم فعالیت روی کمان):**

نمایش فعالیت ها منحصرا به شکل گره ای نیست بلکه می توان فعالیت ها و وابستگی ها را به شکل برداری نیز ترسیم کرد در شبکه بردار ی پروژه به صورت یک نمودار یا مدل متشکل از یک سری پیکان و دایره نشان داده می شود در این شبکه هر پیکان نشان دهنده ی یک فعالیت و هر دایره نشان دهنده یک روداد است.

تعریف روید اد: یک لحظه زمانی است و فقط برای نمایش شروع و پایان فعالیت کاربرد دارد رویداد به زمان، هزینه و منبع کاری نیازی ندارد. درواقع در این شبکه پیکان نشان دهنده ی فعالیت است.

**نکات مهم در رسم شبکه برداری:**

1- طول پیکان در این شبکه نشان دهنده ی اهمیت یا بلند مدت بودن فعالیت نمی باشد.

2-جهت پیکان نشان دهنده ی جهت پیشرفت پروژه می باشد.

3- برای شناسایی یک فعالیت می توان به سه طریق عمل کردک

1- نوشتن شرح فعالیت بر روی پیکان

2- نوشتن کد فعالیت روی پیکان

3- شناسایی آن به وسیله ی شماره ی رویداد

**قواعد رسم شبکه ی برداری:**

1- هر فعالیت تا زمانی که فعالیت یا فعالیت های قبل از آن در شبکه که از نظر اجرایی مقدم هستند به اتمام نرسیده باشد نمی تواند شروع شود.

2- در مواردی که شروع فعالیتی مستلزم اتمام یک یا چند فعالیت دیگر باشندو رابطه ای که بین این فعالیت ها وجود ند اشته باشد از یک فعالیت مجازی که به صورت یک بردار خط چین است استفاده می کنیم در واقع این بردار خط پین به ترتیب صحیح انجام کارها را نشان می دهد.

3- هر دو رویداد تنها می توانند با یک فعالیت به یکدیگر مرتبط شوند بنابراین فقط رسم یک فعالیت بین رویداد مجاز است.

4- شماره ی رویداد پایان هر فعالیت باید از شماره ی رویداد شروع آن فعالیت بزرگتر باشد.

شبکه می تواند تنها یک رویداد شروع یا آغازی با یک رویداد پایانی داشته باشد.

**- محاسبات زمانی یا روش مسیر بحرانی:**

**CPM (روش مسیر بحرانی):**

در جریان محاسبات زمانی یا روش CPM زودترین و دیرترین زمان وقوع رویدادها فرجه ی فعالیت ها و مسیر بحرانی محاسبه می شود و برای محاسبات زمانی از شبکه ی برداری استفاده می کنیم.

1- یادگیری حروف اختصاری:

Pij : مدت زمان پیش بینی شده برای فعالت I تا j .

Ei : زودترین زمان مجاز برای وقوع رویداد i ام.

Li : دیرترین زمان مجاز برای وقوع رویداد i ام.

Esij : زودترین زمان مجاز برای فعالیت i تا j .

Efij : زودترین زمان مجاز برای پایان فعالیت i تا j .

Lsij : دیرترین زمان مجاز برای شروع فعالیت i تا j .

Lfij : دیرترین زمان مجاز برای پایان فعالیت i تا j .

Tfij : فرجه (زمان) شناوری کل برای فعالیت i تا j .

Ffij : فرجه (زمان) شناوری آزاد برای فعالیت i تا j.

SFij : فرجه (زمان) شناوری ایمنی برای فعالیت i تا j .

IFij : فرجه (زمان) شناوری مستقل برای فعالیت i تا j.

Cp : مسیر بحرانی

**محاسبات مسیر پیش رو یا پیشرفت:**

اولین مرحله محاسبات CPM محاسبات مسیر پیشرو می باشد. این محاسبات از گره اول آغاز شد و به سمت گره آخر پیش می رود و در طی آن زودترین زمان وقوع هر رویداد یعنی Ei و زودترین زمان شروع هر رویداد و فعالیت یعنی Esij و نیز زودترین زمان پایان هر فعالیت یعنی Efij محاسبه می شود.

**گام های مسیر پیشرو:**

گام اول: زودترین زمان وقوع رویداد آغاز شبکه را برابر با صفر قرار دهیم.

گام دوم: زودترین زمان وقوع هر فعالیت همیشه برابر با زودترین زمان وقوع رویداد آغاز آن فعالیت می باشد یعنی Esij برابر Etمی باشد.

گام سوم: زودترین زمان وقوع رویداد j ام شبکه را برابر با بزرگترین زودترین زمان پایان فعالیت هایی که به آن رویداد ختم می شوند قرار می دهیم.

گام چهارم: گام های دو و سه را آنقدر تکرار می کنیم تا در نهایت زودترین زمان وقوع گره آخر یا زمان اتمام پروژه محاسبه گردد.

نکته: علت انتخاب بزرگترین زودترین زمان در گام سوم این است که طبق فرض شبکه یک فعالیت وقتی شروع می شود که کلیه فعالیت های پیش نیازی آن به اتمام رسیده باشد.

7

4

8

6

9

12

15

5

دومین مرحله ی محاسبات CPM محاسبات مسیر برشت است این محاسبات از گره آخر شروع شده و در طی آن دیرترین زمان وقوع هر روید اد Li محاسبه می شود همچنین دیرترین زمان پایان هر فعالیت یعنی LFij و دیرترین شروع هر فعالیت یا همان Lsijمحاسبه می شود.

**دومین مرحله ی محاسبات CPM محاسبات مسیر برگشت:**

گام اول: دیرترین زمان وقوع رویداد نهایی شبکه را برابر با زودترین زمان وقوع این رویداد قرار می دهیم.

گام دوم: دیرترین زمان پایان هر فعالیت همیشه برابر با دیرترین زمان وقوع رویداد پایان آن فعالیت می باشد LFij برابر Lj .

گام سوم: دیرترین زمان وقوع رویداد i ام شبکه را برابر با کوچکترین دیترین زمان شروع فعالیت هایی که از آن رویداد منشعب می شوند قرار می دهند.

گام چهارم: گام های دو و سه را آنقدر تکرار می کنیم تا در نهایت دیرترین زمان وقوع گره اول بدست می آید.

**- فرجه ی کل:**

حداکثر زمانی که یک فعالیت می تواند تاخیر مجاز داشته باشد بدون آنکه روی زمان پایان پروژه تاثیر گذارد و از طریق این رابطه مجاز می شود:

$$TF\_{ij}=L\_{j}-D\_{ij}-E\_{i}$$

$$TF\_{ij\_{12}}=4-4=0=0$$

$$TF\_{ij\_{14}}=18-7-0=11$$

$$TF\_{23}=12-8-4=0$$

$$TF\_{25}=21-6-4=11$$

$$TF\_{34}=18-0-12=6$$

$$TF\_{35}=21-9-12=0$$

$$TF\_{46}=33-15-12=0$$

$$TF\_{56}=33-12-21=0$$

$$TF\_{67}=38-5-33=0$$

$$1-2-3-5-6-7\rightarrow بحرانی$$

**- فرجه ی آزاد:**

مدت زمانی که یک فعالیت می تواند تاخیر مجاز داشته باشد بدون آنکه روی زودترین زمان شروع یا پایان فعالیت های بعدی خود تاثیر گذارد.

رابطه ی این پروژه برابر است یا:

$$FF\_{ij}=L\_{j}-D\_{ij}-E\_{i}$$

$$FF\_{12}=4-4=0=0$$

$$FF\_{25}=21-6-4=11$$

$$FF\_{23}=12-8-4=0$$

$$FF\_{35}=21-9-12=0$$

$$FF\_{34}=12-0-12=0$$

$$FF\_{14}=12-7-0=5$$

$$FF\_{46}=33-15-12=0$$

$$FF\_{56}=33-12-21=0$$

$$FF\_{67}=38-5-33=0$$

چون در فرجه ی کل مقد ار داشت بحرانی نیست.

**فرجه ی اطمینان:**

اگر قرار باشد فعالیت های قبلی فعالیت i تا j در دیرترین زمان خود یعنی Li به اتمام برسد در این صورت حداکثر زمانی که یک فعالیت می تواند تاخیر مجاز داشته باشد بدون آنکه روی زمان اتمام پروژه تاثیر بگذارد فرجه ی ایمنی (اطمینان) گفته می شود.

$$SF\_{ij}=L\_{j}-D\_{ij}-L\_{i}$$

7

4

8

6

9

12

15

5

$$SF\_{12}=4-4=0=0$$

$$SF\_{25}=21-6-4=11$$

$$SF\_{23}=12-8-4=0$$

$$SF\_{35}=21-9-12=0$$

$$SF\_{34}=12-0-12=0$$

$$SF\_{14}=12-7-0=5$$

$$SF\_{46}=33-15-12=0$$

$$SF\_{56}=33-12-21=0$$

$$SF\_{67}=38-5-33=0$$

 **فرجه ی مستقل:**

اگر قرار باشد فعالیت های قبلی فعالیت i تا jدر دیرترین زمان خود یعنی Li به پایان برسد و فعالیت های بعدی فعالیت i تا j در زودترین زمان خود یعنی Ej شروع شود در این صورت فرجه ای برای فعالیت iتا j اگر باقی بماند فرجه ی مستقل نامیده می شود.

$$IF\_{ij}=Max\left\{0,E\_{j}-D\_{ij}-L\_{i}\right\}$$

$$IF\_{}=Max\left\{0,4-4-0\right\}=0$$

$$IF\_{14}=Max\left\{0,12-7-0\right\}=5$$

$$IF\_{23}=Max\left\{0,12-8-4\right\}=0$$

$$IF\_{25}=Max\left\{0,21-6-4\right\}=11$$

$$IF\_{34}=Max\left\{0,12-0-12\right\}=0$$

$$IF\_{35}=Max\left\{0,21-9-12\right\}=0$$

$$IF\_{46}=Max\left\{0,33-15-18\right\}=0$$

$$IF\_{56}=Max\left\{0,33-12-21\right\}=0$$

$$IF\_{67}=Max\left\{0,38-5-33\right\}=0$$

$$IF\_{34}=Max\left\{0,12-0-12\right\}=0$$

نمونه سوال:

مثال:

|  |  |
| --- | --- |
| زمان t | AC فعالیت |
| 4 | 2-1 |
| 8 | 3-1 |
| 6 | 3-2 |
| 9 | 5-2 |
| 4 | 4-3 |
| 5 | 5-3 |
| 3 | 6-4 |
| 7 | 6-5 |

8

4

4

9

5

3

7

**فرجه کل:**

$$TF\_{ij}=L\_{j}-D\_{ij}-E\_{i}$$

$$TF\_{12\_{}}=4-4=0=0$$

$$TF\_{13}=10-8-0=2$$

$$TF\_{23}=10-6-4=0$$

$$TF\_{25}=15-9-4=2$$

$$TF\_{34}=19-4-10=5$$

$$TF\_{35}=15-5-10=0$$

$$TF\_{46}=22-3-14=5$$

$$TF\_{56}=22-7-15=0$$

$$1-2-3-5-6-بحرانی$$

**فرجه آزاد:**

$$FF\_{ij}=L\_{j}-D\_{ij}-E\_{i}$$

$$FF\_{12}=4-4=0=0$$

$$FF\_{13}=10-8-0=2$$

$$FF\_{23}=10-6-4=0$$

$$FF\_{25}=15-9-4=2$$

$$FF\_{34}=14-4-10=0$$

$$FF\_{35}=15-5-10=0$$

$$FF\_{46}=22-3-14=5$$

$$FF\_{56}=22-7-15=0$$

**فرجه ایمنی:**

$$SF\_{12}=4-4=0=0$$

$$SF\_{13}=10-8-0=2$$

$$SF\_{23}=10-6-4=0$$

$$SF\_{25}=15-9-4=2$$

$$SF\_{34}=19-4-10=5$$

$$SF\_{35}=15-5-10=0$$

$$SF\_{46}=22-3-19=0$$

$$SF\_{56}=22-7-15=0$$

**- تعادل هزینه و زمان و کنترل پروژه (با استفاده از روش CPM ):**

در محاسبات CPMفرض بر این است که همه ی فعالیت ها در زمان پیش بینی شده قابل پیش بینی هستند اما در مواردی لازم است پروژه زودتر از زمان برنامه ریزی شده به اتمام برسد و طبیعی است برای دستیابی به زمان تکمیل زودتر پروزه باید زمان تعدادی از فعالیت ها را داشته باشیم این کاهش زمان همواره همراه با افزایش منابع کاری و صرف هزینه است که در اصطلاح به آن فشرده سازی زمان می گویند.

**فرمول هزینه تسریع یک واحد زمانی:**

$$\frac{فشرده ی هزینه-نرمال ی هزینه}{نرمال زمان-فشرده زمان}$$

- الگوریتم ابتکاری تعادل هزینه و زمان (برای کنترل پروژه)

**\* مراحل و گام های الگوریتم ابتکاری:**

گام اول: هزینه ی تسریرع یک واحد زمانی را برای همه ی فعالیت ها محاسبه می کنیم.

گام دوم: برای همه ی فعالیت ها زمان نرمال را در نظر گرفته و با استفاده از روش CPM محاسبات زمانی را انجام می دهیم تا زمان اتمام پروژه مشخص شود هزینه ی اتمام پروژه در این حالت برابر با مجموع هزینه های نرمال می باشد.

گام سوم: در این مرحله سعی می کنیم با استفاده از مسیرهای بحران و محاسبات هزینه ی تسریع این فعالیت ها زمان یک فعالیت یا ترکیبی از این فعالیت ها را که سبب کاهش یک واحد زمان از کل پروژه می شود محاسبه کنیم. برای انتخاب اینکه از میان فعالیت های بحرانی کدامیک را انتخاب کنیم معیار انتخاب دارا بودن کمترین شیب هزینه (یا هزینه ی تسریع) می باشد.

گام چهارم: گام سوم را آنقدر تکرار می کنیم تا هیچ فعالیتی در مسیر بحرانی با زمان نرمال باقی نماند در واقع برای مسیرهای بحرانی زمان نرمال باید با زمان فشرده برابر شود.

مثال:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| هزینه تسریع | هزینه فشرده CF | زمان فشرده NF | هزینه نرمالNC | زمان نرمال NT | فعالیت ACT |
| 70 | 280 | 3 | 210 | 4 | 1-2 |
| 80 | 560 | 6 | 400 | 8 | 1-3 |
| 50 | 600 | 4 | 500 | 6 | 2-3 |
| 30 | 600 | 7 | 540 | 9 | 2-5 |
| 200 | 1100 | 1 | 500 | 4 | 3-4 |
| 90 | 240 | 4 | 150 | 5 | 3-5 |
| 0 | 150 | 3 | 1500 | 3 | 4-6 |
| 150 | 750 | 6 | 600 | 7 | 5-6 |
|  | 4280 |  | 3050 |  |  |

8

4

3

8

5

9

3

5

0 0

10 10 0

14 19 190

22 22 0

15 15

4 4

$$TF\_{ij}=L\_{j}-D\_{ij}-E\_{j}$$

$$TF\_{1-2}=4-4-0=0$$

$$TF\_{13}=10-8-0=2$$

$$TF\_{23}=10-6=4=0$$

$$TF\_{25}=15-9-4=2$$

$$TF\_{34}=19-4-10=5$$

$$TF\_{35}=15-5-10=0$$

$$TF\_{46}=22-3-14=5$$

$$TF\_{56}=22-7-15=0$$

4

8

3

8

9 9

12 18 190

0 0

21 21 0

5

5

9

3

14 14

4 4

$$→22\rightarrow 21$$

3050+50=3100

4

8

3

8 8

12 17 190

0 0

20 20 0

8

5

5

3

9

13 13

4 4

$$→21\rightarrow 20$$

$$3100+50=3150$$

بحرانی

$$TF\_{ij}=L\_{j}-D\_{ij}-E\_{j}$$

$$TF\_{13}=8-8-0=0$$

$$TF\_{25}=13-9-4=0$$

مسیر بحرانی

$$\left(1-2-3-5-6\right)$$

$$\left(1-3-5-6\right)$$

$$\left(1-2-5-6\right)$$

نکته: در زمانی که چند مسیر بحرانی داریم برای انتخاب فعالیت مورد نظر علاوه بر کمترین هزینه باید به مشترک بودن فعالیت در همه ی مسیرها یا حداقل دو مسیر توجه کنیم.

$$→20-19$$

$$3150-150=3300$$

4

8

3

8 8

12 16 190

0 0

19 19 0

8

5

5

3

9

13 13

4 4

$$→19\rightarrow 18$$

$$3300+70=3370$$

$$350\rightarrow 3370+90=3460$$

4

8

3

8 8

12 15 190

0 0

18 18 0

6

4

4

3

9

12 12

3 3

4

8

3

7 7

11 14 190

0 0

17 17 0

8

5

5

3

9

11 11

2 2

$$T\_{c}=3460+30=3490$$

$$17\rightarrow 17$$

$$T\_{c}=3490+30+80=3600$$

$$17\rightarrow 16$$

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| تسریع | F | N |  |
| 80 | 6 | 6 | 1-3 |
| 30 | 7 | 8 | 2-5 |

4

8

3

7 7

11 14 190

0 0

27 27 0

8

5

5

3

9

11 11

4 4

\* چون انتهای پروژه فرق نکرد آخرین مرحله است.

مسئله:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| تسریع | هزینه نرمال | هزینه فشرده | فشرده | نرمال | فعالیت |
| $$\frac{360-280}{6-8}=\frac{80}{2}=40$$ | 280 | 360 | 6 | 8 | 2-1 |
| $$\frac{425-400}{5-6}=\frac{25}{1}=25$$ | 400 | 425 | 5 | 6 | 3-1 |
| $$\frac{700-640}{7-9}=\frac{60}{2}=30$$ | 640 | 700 | 7 | 9 | 4-3 |
| $$\frac{390-320}{5-7}=\frac{70}{2}=35$$ | 320 | 390 | 5 | 7 | 4-2 |
| $$\frac{560-500}{6-9}=\frac{60}{3}=20$$ | 500 | 560 | 6 | 9 | 5-2 |
| $$\frac{370-350}{5-4}=\frac{20}{1}=20$$ | 350 | 370 | 4 | 5 | 5-4 |
| $$\frac{680-600}{11-9}=\frac{80}{2}=40$$ | 600 | 680 | 9 | 11 | 6-5 |
| $$\frac{600-450}{4-7}=\frac{150}{3}=50$$ | 450 | 600 | 4 | 7 | 6-4 |
| $$\frac{670-510}{7-9}=\frac{160}{2}=80$$ | 510 | 670 | 7 | 9 | 7-6 |
|  | 4050 | 4755 |  |  |  |

8

6

9

7

9

11

5

7

9

0 0

8 8

20 20

31 31

40 40

15 15

6 6

مرحله اول:

$$TF\_{ij}=L\_{j}-D\_{ij}-E\_{j}$$

$$TF\_{12}=8-8-0=0$$

$$TF\_{13}=6-6-0=0$$

$$TF\_{24}=15-7-8=0$$

$$TF\_{34}=15-9-6=0$$

$$TF\_{35}=20-9-8=3$$

$$TF\_{45}=20-5-15=0$$

$$TF\_{46}=31-7-15=9$$

$$TF\_{56}=31-11-20=0$$

$$TF\_{67}=40-9-31=0$$

مرحله دوم:

$$1-2-4-5-6-7$$

$$1-3-4-5-6-7$$

چند مسیر اول اشتراک بعد کمترین

$$تسریع کمترین→20$$

$$T\_{c}=4050+20=4070$$

$$40→39$$

$$T\_{c}=4070+40=4110$$

$$39\rightarrow 38$$

8

9

11

7

9

8 8

19 19

29 29

38 38

5

0 0

6

7

9

15 15

6 6

$$T\_{c}=4110+40=4150$$

8

9

11

7

9

8 8

19 19

28 28

37 37

5

0 0

6

7

9

15 15

6 6

$$38\rightarrow 37$$

8

9

11

7

9

8 8

19 19

28 28

35 35

5

0 0

6

7

9

15 15

6 6

$$T\_{c}=4150+80=4230$$

$$37\rightarrow 36$$

$$T\_{c}=4230+80=4310$$

$$36\rightarrow 35$$

**- استانداردهای مدیریت پروژه : استاندارد PM Bok**

تمرکز استانداردها در مدیریت پروژه بر روی اصول کلی است. و از بیان جزئیات پرهیز می شود. زیرا جزئیات هر پروژه متفاوت است. با رعایت استانداردها و الزامات استانداردها حکم ایده آل را دارد.

**برخی از استانداردهای معروف مدیریت پروژه:**

1- استاندارد PM Bok

2- Iso 1006

3- استاندارد BS 6079

4- استاندارد DIN 69900

استاندارد PM Bok : معروف ترین و گسترده ترین استاندارد مدیریت پروژه است توسط موسسه PMI ارائه شده است هر 4 سال یکبار ویرایش می شود

**برخی از زیر استانداردهای معروف PM Bok:**

**استاندارد اول: استاندارد محلی مدیریت پیکره بندی:**

مستند سازی مشخصات فیزیکی و عملکردی محصول در طول چرخه ی حیاط پروژه و تطابق آن با نقشه ها و الزامات فنی.

2- مدیریت پروژه سازمانی (مدل بلوغ مدیریت پروژه ی سازمانی):

روشی برای اندازه گیری سطح بلوغ سازمان ها و کمک به آن ها به منظور افزایش سطح بلوغ سازمان.

3- استاندارد محلی ساختارهای شکست گاو: درک مفاهیم WBS به عنوان یک ابزار کاربردی

4- ساختار توسعه ی مهارت های مدیریت پروژه: راهنمای مدیران پروژه ارائه ی الزامات به مدیران پروژه و تدوین شیوه ی مدیران حرفه ای

5- استاندارد عملی زمان بندی پروژه: مفاهیم و شیوه ی بکارگیری تکنیک های زمان بندی مثل cpm

6- استاندارد عملی سیستم مدیریت ارزش کسب شده: یکپارچه سازی گزارشات و مشخص کردن درصد پیشرفت پروژه در راسای رسیدن به منافع مادی و معنوی.

7- سیستم مدیریت گروهی پروژه ها: گروه بندی و اولویت بندی پروژه ها به منظور و مدیریت اثر بخش پروژه ها

**فرآیندهای استاندارد PM Bok :**

1- فرآیندهای آغازی: فعالیت های لازم برای اخذ مجوزها و اختیارات رسمی برای شروع یک پروژه . خلاصه این فعالیت ها شامل دو مرحله استک

1- تهیه چارت پروژه

2- ایجاد بیانیه ی محدوده ی پروژه

2- فرآیندهای برنامه ریزی: این فعالیت ها بسیار وسیع تر از فعالیت های زمان بندی پروژه است.

3- گروه فعالیت های اجرایی: شامل تمام اقدامات و هماهنگی های لازم برای اجرای برنامه ها و تولید تحویل شدنی ها طبق کیفیت و مشخصات ساخته شد

4- گروه فرآیندهای کنترلی: کنترل تمام فرآیند و بخش های پروژه

5- گروه فرآیندهای پایانی: فرآیندهای مورد نیاز برای خاتمه ی رسمی پروژه این فعالیت ها شامل تحویل اقلام قابل تحویل و یا پایان دادن به یک پروژه ی منحل شده است.

**دانش های 9 گانه ی مدیریت پروژه ی PM Bok :**

این دانش ها در 4 سطح دانش پایه ای و 4 سطح دانش تسریع کننده و یک سطح دانش ارتباط دهنده در سازمان جاری سازی می شود.

4 سطح دانش پایه ای:

1- دانش مدیریت محدوده

2- دانش زمان بندی

3- دانش هزینه یابی

4- دانش کیفیت

4 سطح دانش متحیل کننده شامل:

1- مدیریت منابع انعکاس

2- ارتباطات

3- ریسک پروژه

4- تدارکات پروژه شامل تجهیزات مناسب و سروقت

5- سطح دانش ارتباط دهنده: این سطح دانش یکپارچه کردن و هماهنگ سازی 8سطح قبلی بر اساس استاندارد تعریف شده انجام می گردد بنابراین بر سایر سطوح دانش تاثیر گذاشته و از آن ها نیز تاثیر می پذیرد.

**سازمان دهی گام های مدیریت پروژه:**

**گام های لازم برای سازماندهی سیستم مدیریت پروژه:**

1- گام اول: تهیه منشور پروژه (فرآیندهای آغازین در PM Bok)

2- گام دوم: تعیین جایگاه پروژه در ساختار سازمانی و نمودار EPS پروژه در این قسمت نمودار EPSسلسله مراتبی واحدهای اجرایی پروزه که در حقیقت باکس های ساختار سازمانی هستند مشخص می گردد و سپس جایگاه پروزه در ساختار سازمانی تعیین می شود.

**گام های تعیین جایگاه پروژه در نمودار Eps :**

1- تعیین EPs : برای مثال واحد بازرگانی می تواند شامل واحد قراردادها و واحد خرید باشد که در هر یک چند پروژه همزمان اجرا شود.

2- تخصیص پروژه یک EPs :

**مشخص کردن ساختار سازمانی برای اجرای پروژه:**

ساختار اول: ساختار وظیفه ای : (بر اساس وظیفه ای تقسیم می شود) در این ساختار اگر بخواهدپروژه اجرا شود پروژه را به واحد اجرایی یا EPS ارجاع می دهند در این ساختار مفیدترین و اقتصادی ترین واحد برای اجرا مشخص می شود.

ساختار دوم: ساختار مستقل یا پروژه ای: در این ساختار پروژه دارای واحدی مستقل در ساختاری سازمانی است و با توجه به ماهیت هر پروژه می توان برای آن ساختار مستقل تعریف ویژه ای د اشت.

ساختار سوم: ترکیبی یا ماتریسی: ترکیبی از دو ساختار قبلی است در این ساختار ماتریس هر پروژه دارای یک ساختار مستقل است اما می تواند نیروهای خود را از واحدهای دیگر به کار گیرد. این ساختار از انعطاف پذیری بالایی برخوردار است و هزینه ی کمتری دارد.

3- تعیین ساختار سلسله مراتبی پست های سامانی افراد OBS :

نمود ار سلسله مراتبی می تواند بر حسب نام و سن افراد و مسئولیت آن ها مشخص شود و هدف از طراحی مودار شاسایی پست ها و مسئولین پروژه است.

گام چهارم: تشکیل نمودار WBS برای تعیین محدوده ی فعالیت ها:

گام پنجم: تغییر مسئولین نظارتی پروژه ها بر اساس سته های کاری به وسیله ماتریس خطی مسولیت:

گام ششم: تعیین روابط وابستگی میان فعالیت های پروژهک

گام هفتم: برآورد مدت زمان و منابع انجام فعالیت ها

گام هشتم: محاسبات دقیق زمانی و تجزیه وتحلیل آن (CPMو زمان بندی فرجه)

گام نهم: برنامه ریزی تخصصی و تسطیح منابع

گام دهم: برآورد هزینه ی فعالیت ها و مطالعه ی روش : (هزینه یابی)

گام یازدهم: تعیین شرح وظایف افراد

گام 12: برنامه ریزی ریسک پروژه: برای شناسایی ریسک های پروژه می توان از نمود ار استخوان ماهی و تکنیک طوفان فکری استفاده کرد.

گام 13: اجرا و کنترل پروژه

گام 14: طراحی ک سیستم کامپیوتری اطلاعات مدیریت برای پروژه (MIS).