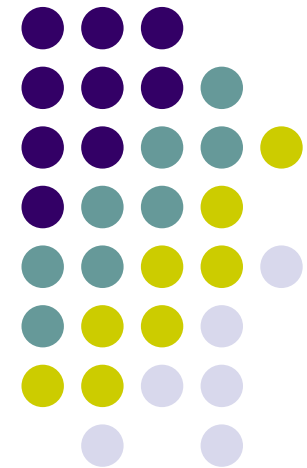


مقدمه ای بر مدیریت پروژه

هادی شیرویه زاد

www.shirouyehzad.com



مفاهيم و كليات



تعريف پروژه
خصوصيات پروژه
انواع پروژه
اركان پروژه
مراحل انجام پروژه
مدیریت پروژه



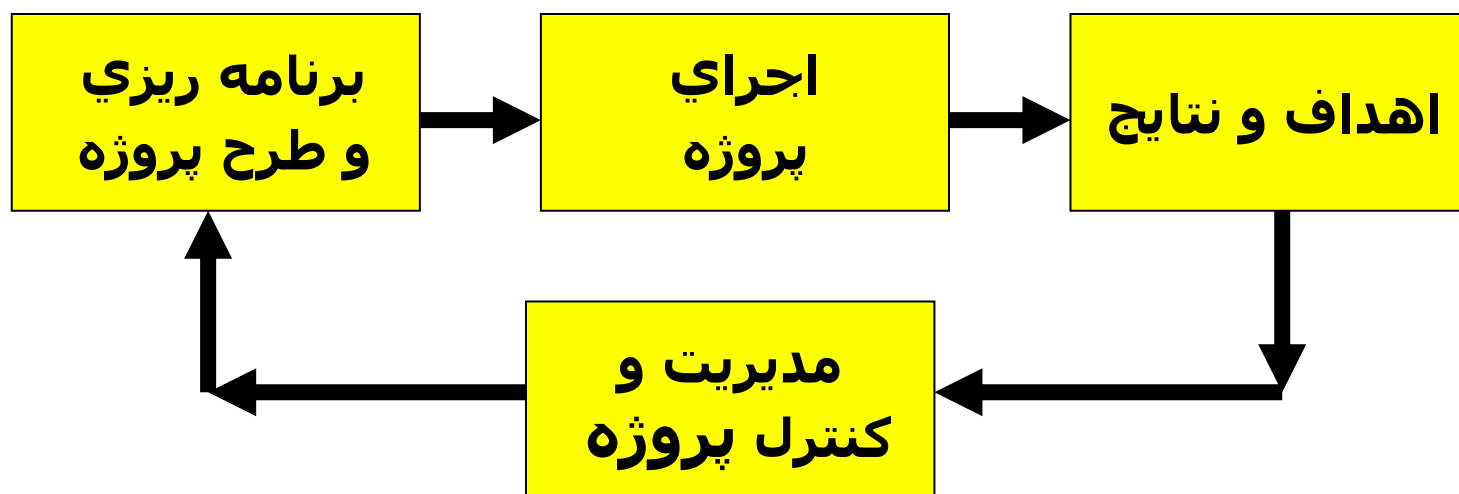
تعریف پروژه

مجموعه اقدامات و عملیات خاص، متشکل از فعالیتهایی دارای روابط منطقی با یکدیگر است که برای نیل به هدف یا اهداف معینی انجام می شوند. مشروط بر اینکه این پروژه برای اولین بار انجام شود یا اینکه در گذشته به دفعات محدودی انجام شده باشد. به عبارت دیگر، به مجموعه اقداماتی که به طور تکراری در حال انجام باشد پروژه اطلاق نمی گردد.



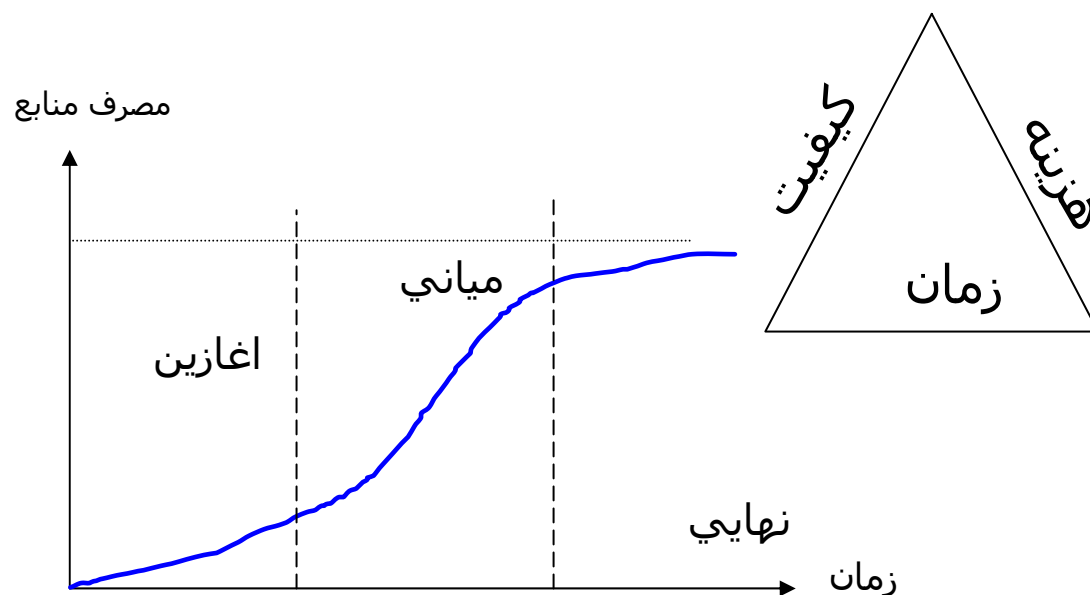
خصوصیات پروژه

- موقتی بودن دارای زمان شروع و پایان مشخصی است .
- دارای هدف با رسیدن به هدف پروژه به اتمام میرسد .
- دارای سیستم





خصوصیات پروژه (ادامه)



● دارای محدودیت

● دارای چرخه حیات

- دو پروژه حتی مشابه نتایج یکسان ندارند .
- زمان بندی پروژه همواره با تخمین است .

● منحصر بفرد بودن نتایج

● عدم قطعیت

انواع پروژه



اجرائی

مطالعاتی و تحقیقاتی

خدماتی



انواع پروژه (شکل و ساینز)

- بزرگ یا کوچک
- نصب و راه اندازی مترو / تهیه گزارش ماهانه فروش
- از نظر تعداد افراد درگیر
- آموزش کلیه پرسنل سازمان / تغییرات در دفتر محل کار
- دارای قرارداد رسمی یا غیر رسمی
- تجاری یا شخصی



مثالهایی برای پروژه

تولید هرگونه محصول جدید
تولید هر نوع کالای سفارشی
انجام تعمیرات اساسی در کارخانه
احداث یک پالایشگاه / نیروگاه / واحد صنعتی
مطالعه توجیه اقتصادی یک طرح
مطالعه تاثیر نوعی ماده شیمیایی بر بدن انسان
زیبا سازی شهر
بهبود وضعیت ترافیک



اشتباهات متداول در تشخیص پروژه

- فرآیند (Process)
 - فرآیند عبارت است از یک سری مراحل مشخص برای انجام یک عملیات خاص مثل فرآیند تامین.
 - فرآیند می تواند به عنوان قسمتی از یک پروژه تعریف شود.
- برنامه (Program)
 - تعریف برنامه بسیار کلان و اهداف آن کلی است، از هر برنامه تعدادی پروژه می توان تعریف کرد.
 - برنامه: افزایش آگاهی عمومی سلامتی
 - پروژه: کارگاه آموزشی کاهش ریسک بیماریهای قلبی

ارکان پروژه



کارفرما

مشاور

پیمانکار

کارفرما



کسی که سرمایه گذاری مربوط به پروژه را انجام میدهد
و در نتیجه مالک و صاحب اصلی پروژه محسوب می شود.

مشاور



بازوی فنی کارفرما است و انواع خدمات تخصصی مورد نیاز پروژه را به کارفرما ارائه می کند. (در همه مراحل می تواند حضور داشته باشد)

پیمانکار



مجری پروژه است و کلیه عملیات اجرایی پروژه بر عهده پیمانکار می باشد.



مزایده و مناقصه

مزایده:

عملی برای فروش عمده کالای مورد نظر به بالاترین
قیمت ممکن

مناقصه:

عملی برای انتخاب پیمانکار به منظور انجام کارها یا
خدماتی برای کارفرما با پایین ترین (بهترین) قیمت
ممکن

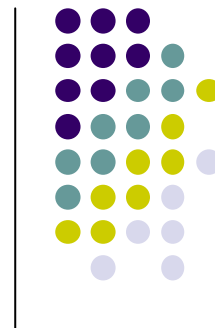


مراحل انجام پروژه (کلی)

مطالعات مرحله یکم
(مطالعات توجیهی)

مطالعات مرحله دوم
(طراحی تفصیلی)

اجرا



مدیریت پروژه



مدیریت پروژه (تعریف)

مدیریت و راهبرد زمان، مواد، نیروی انسانی و منابع مالی جهت تکمیل یک پروژه به روشی مرتب و اقتصادی، در زمان تعیین شده، با اعتبارات قابل دسترس و در نظر گرفتن کلیه نکات فنی تعریف شده.

به عبارت دیگر

مدیریت پروژه شامل برنامه ریزی، نظارت بر پیشرفت و هدایت پروژه می شود.



مدیریت پروژه (فرآیندها)

● فرآیندهای مدیریت پروژه در پنج مرحله به انجام می رسد:

- فرآیند های آغازین
- فرآیندهای برنامه ریزی
- فرآیندهای اجرائی
- فرآیندهای کنترلی
- فرآیندهای اختتامی



دانش مدیریت پروژه

- مدیریت محدوده پروژه
- مدیریت هزینه پروژه
- مدیریت زمان پروژه
- مدیریت نیروی انسانی پروژه
- مدیریت ارتباطات پروژه
- مدیریت کیفیت پروژه
- مدیریت تدارکات پروژه
- مدیریت ریسک پروژه
- مدیریت یکپارچه سازی پروژه



دانش مدیریت پروژه

در بر گیرنده فرآیندهای لازم
جهت تضمین این نکته
می باشد که ،هر پروژه
شامل تمام و تنها کارهای
مورد نیاز جهت تکمیل
موفقیت آمیز خود
باشد.(منظور جامع و مانع
بودن فعالیتهای پروژه است)

کارهای مقدماتی
برنامه ریزی محدوده
تعریف محدوده
تأیید محدوده
کنترل تغییرات محدوده

مدیریت محدوده پروژه
مدیریت هزینه پروژه
مدیریت زمان پروژه
مدیریت نیروی انسانی پروژه
مدیریت ارتباطات پروژه
مدیریت کیفیت پروژه
مدیریت تدارکات پروژه
مدیریت ریسک پروژه
مدیریت یکپارچه سازی پروژه



دانش مدیریت پروژه

در برگیرنده فرآیندهای لازم
جهت تضمین این نکته می باشد
که ، پروژه با بودجه مصوب تکمیل
گردد.

برآورد هزینه ها
بودجه بندی
کنترل هزینه

مدیریت محدوده پروژه
مدیریت هزینه پروژه
مدیریت زمان پروژه
مدیریت نیروی انسانی پروژه
مدیریت ارتباطات پروژه
مدیریت کیفیت پروژه
مدیریت تدارکات پروژه
مدیریت ریسک پروژه
مدیریت یکپارچه سازی پروژه



دانش مدیریت پروژه

در بر گیرنده فرآیندهای لازم
جهت حصول اطمینان از تکمیل
بموقع پروژه می باشد.

تعریف فعالیتها
ارتباط بین فعالیتها
برآورد زمان فعالیتها
تهیه زمانبندی
کنترل زمانبندی

مدیریت محدوده پروژه
مدیریت هزینه پروژه
مدیریت زمان پروژه
مدیریت نیروی انسانی پروژه
مدیریت ارتباطات پروژه
مدیریت کیفیت پروژه
مدیریت تدارکات پروژه
مدیریت ریسک پروژه
مدیریت یکپارچه سازی پروژه



دانش مدیریت پروژه

در بر گیرنده فرآیندهای لازم
جهت دستیابی به موثرترین
شیوه بهره گیری از افراد در
گیر با پروژه می باشد.

برنامه ریزی سازمانی
جذب نیرو
بهبود سازمانی

مدیریت محدوده پروژه
مدیریت هزینه پروژه
مدیریت زمان پروژه
مدیریت نیروی انسانی پروژه
مدیریت ارتباطات پروژه
مدیریت کیفیت پروژه
مدیریت تدارکات پروژه
مدیریت ریسک پروژه
مدیریت یکپارچه سازی پروژه



دانش مدیریت پروژه

در بر گیرنده فرآیندهای لازم
جهت تضمین گردآوری، ذخیره
سازی، پخش و رسیدگی نهائی
به اطلاعات پروژه به نحو مناسب
و در زمان مقتضی می باشد.

برنامه ریزی ارتباطات
توزیع اطلاعات
تهیه گزارش عملکرد
اتمام کار

مدیریت محدوده پروژه
مدیریت هزینه پروژه
مدیریت زمان پروژه
مدیریت نیروی انسانی پروژه
مدیریت ارتباطات پروژه
مدیریت کیفیت پروژه
مدیریت تدارکات پروژه
مدیریت ریسک پروژه
مدیریت یکپارچه سازی پروژه



دانش مدیریت پروژه

در بر گیرنده فرآیندهای لازم
جهت تضمین برآورده سازی
مجموعه نیازمندیهای است
که هر پروژه متعهد و ملزم
به اجرای آن است.

برنامه ریزی کیفیت
تضمین کیفیت
کنترل کیفیت

مدیریت محدوده پروژه
مدیریت هزینه پروژه
مدیریت زمان پروژه
مدیریت نیروی انسانی پروژه
مدیریت ارتباطات پروژه
مدیریت کیفیت پروژه
مدیریت تدارکات پروژه
مدیریت ریسک پروژه
مدیریت یکپارچه سازی پروژه



دانش مدیریت پروژه

در بر گیرنده فرآیندهای لازم
جهت حصول کالا و خدمات از
محیط خارج از سازمان
اجرائی آن بمنظور تحقق
بخشیدن به محدوده پروژه
است.

برنامه ریزی تدارکات
برنامه ریزی درخواستها
درخواست
انتخاب منابع تامین کالا
بستن قرارداد
اتمام قرارداد

مدیریت محدوده پروژه
مدیریت هزینه پروژه
مدیریت زمان پروژه
مدیریت نیروی انسانی پروژه
مدیریت ارتباطات پروژه
مدیریت کیفیت پروژه
مدیریت تدارکات پروژه
مدیریت ریسک پروژه
مدیریت یکپارچه سازی پروژه



دانش مدیریت پروژه

مدیریت محدوده پروژه

مدیریت هزینه پروژه

مدیریت زمان پروژه

مدیریت نیروی انسانی پروژه

مدیریت ارتباطات پروژه

مدیریت کیفیت پروژه

مدیریت تدارکات پروژه

مدیریت ریسک پروژه

مدیریت یکپارچه سازی پروژه

**مدیریت ریسک پروژه فرآیند
سیستماتیک شناسایی ،
تجزیه و تحلیل و پاسخگوئی
به ریسک پروژه می باشد.**

**برنامه ریزی مدیریت ریسک
شناسایی ریسک
ارزیابی کیفی ریسک
ارزیابی کمی ریسک
برنامه ریزی واکنش به ریسک
کنترل ریسک**



دانش مدیریت پروژه

در بر گیرنده فرآیندهای لازم جهت
تضمین هماهنگی و یکپارچگی میان
اجزاء مختلف یک پروژه به نحو
مناسب بوده و همچنین مبحث
یکپارچگی پروژه ، با هدف برآورده
سازی مجموعه انتظارات و
نیازمندیهای سهامداران به ایجاد
تبادل و توارن بین اهداف و گزینه
های متعارض می پردازد.

تهیه برنامه پروژه
اجرای برنامه پروژه
کنترل کلی و جامع تغییرات

مدیریت محدوده پروژه
مدیریت هزینه پروژه
مدیریت زمان پروژه
مدیریت نیروی انسانی پروژه
مدیریت ارتباطات پروژه
مدیریت کیفیت پروژه
مدیریت تدارکات پروژه
مدیریت ریسک پروژه
مدیریت یکپارچه سازی پروژه



تطبيق حوزه های مدیریت پروژه با فازهای برنامه ریزی

اختتامی	کنترل	اجرا	برنامه ریزی	آغازین	فرآیند اصلی
					حوزه مدیریت
	تأیید محدوده کنترل تغییرات محدوده		برنامه ریزی محدوده تعریف محدوده	کارهای مقدماتی	مدیریت محدوده
	کنترل هزینه		تخمین هزینه بودجه بندی		مدیریت هزینه
	کنترل زمانبندی		تعریف فعالیتها تعریف توالی عملیات تخمین مدت فعالیتها زمانبندی فعالیتها		مدیریت زمان
		بهبود سازمان	برنامه ریزی سازمانی جذب نیرو		مدیریت نیروی انسانی
اتمام کار	تهیه گزارش عملکرد	توزیع اطلاعات	برنامه ریزی ارتباطات		مدیریت ارتباطات
	کنترل کیفیت	تضمین کیفیت	برنامه ریزی کیفیت		مدیریت کیفیت
اتمام قرارداد		درخواست انتخاب منابع تامین کالا بستن قرارداد	برنامه ریزی تدارکات برنامه ریزی درخواستها		مدیریت تدارکات
			برنامه ریزی مدیریت ریسک شناسایی ریسک آنالیز کیفی ریسک آنالیز کمی ریسک برنامه ریزی واکنش به ریسک		مدیریت ریسک
	کنترل جامع تغییرات	اجرای برنامه زمانبندی	تهیه برنامه زمانبندی		مدیریت یکپارچه سازی



برنامه ریزی پروژه

(مدیریت محدوده – مدیریت زمان)



برنامه ریزی پروژه

مدیر پروژه جهت انجام وظائف محوله ابزاری بنام *برنامه ریزی* در اختیار دارد. هدف از برنامه ریزی عبارت است از:

تعیین اقلامی که باید حاصل شود
تعیین چگونگی بدست آمدن اقلام
تعیین مسئولیتهای افراد



نتایج مورد انتظار از برنامه ریزی پروژه

ساختار کاری پروژه (PCWBS,FWBS,RWBS)

فهرست فعالیت‌های پروژه

شبکه فعالیت‌های پروژه

زمانبندی پروژه

بودجه ریزی پروژه



گامهای برنامه ریزی

- تعریف خروجیها و اقلام قابل تحویل (Deliverables)
- تعریف عملیات مورد نیاز پروژه
- تعیین مسئولین پروژه
- تعریف فعالیتها و مراحل (Activity List)
- زمانبندی (Scheduling)
- بودجه ریزی (Budgeting)

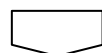


تکنیکهای اجرای گامهای برنامه ریزی

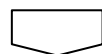
WBS برای گامهای اول ، دوم و سوم
شبکه برای گام چهارم
نمودار میله ای برای گام پنجم
فهرست هزینه ها برای گام ششم



تعریف اقلام قابل تحویل



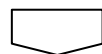
تعریف عملیات پروژه



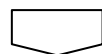
تعیین مسئولین پروژه



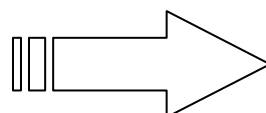
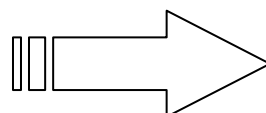
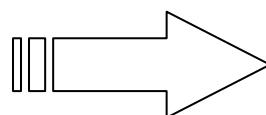
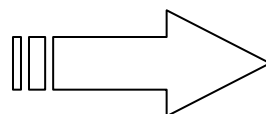
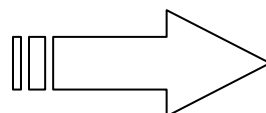
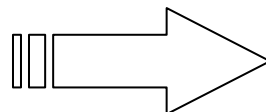
تعریف فعالیتها ومراحل



زمانبندی



بودجه ریزی



PCWBS

FWBS

RWBS

شبکه

نمودار میله ای

فهرست هزینه ها

فرآیند تعیین فعالیت‌های پروژه



(Project Control Work Breakdown Structure)

تهیه PCWBS

(Functional Work Breakdown Structure)

تهیه FWBS

(Responsibility Work Breakdown Structure)

تهیه RWBS

(Activity List)

تهیه فهرست فعالیت‌ها



ساختار تقسیم کار PCWBS

(Project Control Work Breakdown Structure)

- PCWBS تکنیک تعریف اقلام قابل تحویل و محدوده کار پروژه است.
- (خروجی این تکنیک اسم اقلام قابل تحویل است)



تعريف PCWBS

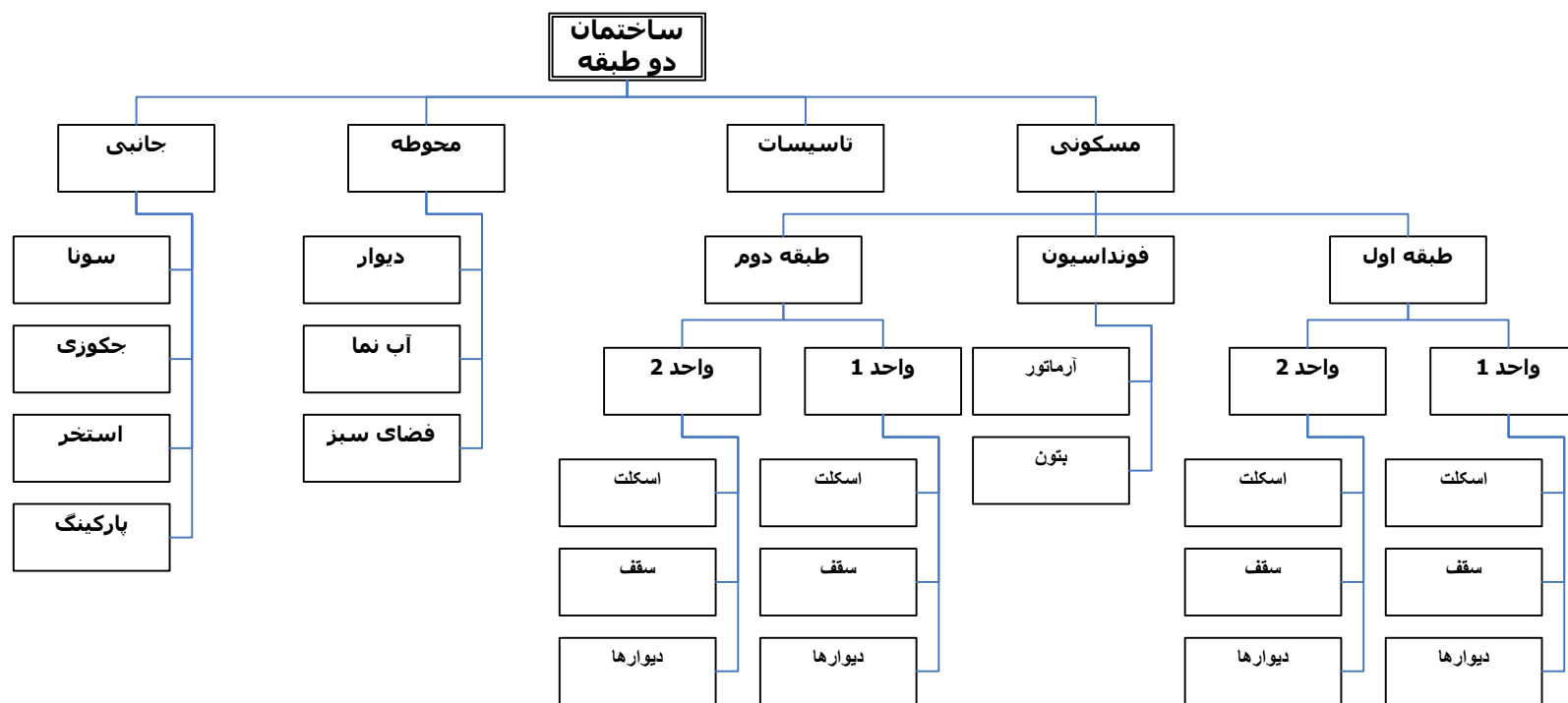
PCWBS تجزیه سلسله مراتبی سطح به سطح یک پروژه به اقلام قابل تحویل است.

نمونه هائی از اقلام قابل تحویل

محصولات

تجهیزات

مدارک ...



PCWBS



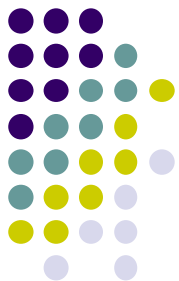
کدبندی PCWBS

کد PCWBS را در داخل مربع عنصر قرار دهید.
شماره پروژه بر اساس سیستم کدینگ شرکت مشخص می
شود.
عناصر در سطح بعد ، با پیشوند کد سطح بالاتر ، کدگذاری می
شوند.

ماتریس PCWBS/OBS



ماتریس PCWBS/OBS مشخص می نماید که در پروژه چه کسی مسئول چه چیزی است. این ماتریس علاوه بر نمایش اقلام قابل تحویل، مسئولیتها را نیز نمایش می دهد.



PCWBS	OBS سازمان		مدیریت	واحد مهندسی	آقای زرگر	آقای حمیدی	واحد تدارکات	آقای عزیزی	آقای چیدری	واحد ساخت	آقای جعفری	آقای صادقی	آقای مرشدی	آقای محمدی
	ساخته شده دو طبقه	مسکونی												
طبله اول														
واحد ۱														
اسکلت														
سقف														
دیوارها														
واحد ۲														
اسکلت														
سقف														
دیوارها														
واحد ۳														
اسکلت														
سقف														
دیوارها														
تاسیسات														
مجموعه														
دیوار														
آب نما														
فضای سبز														
چهاربندی														
سونا														
جنگویی														
استخر														
پارکینگ														

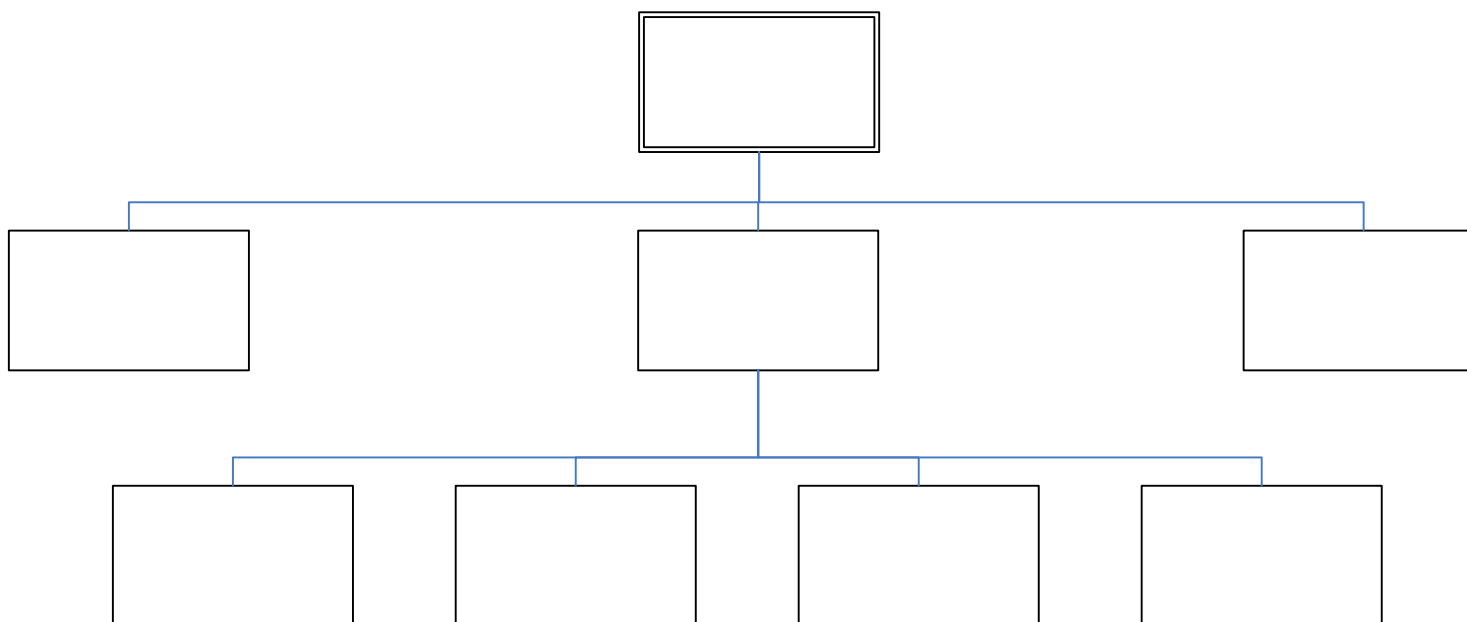
PCWBS/OBS



ساختار تقسیم عملیات FWBS

(Functional work breakdown structure)

- **FWBS** ساختار تقسیمات عملیات یک پروژه است. در این ساختار تاکید بر نوع عملیات است نه ساختار سازمانی.
- (خروجی این ساختار افعال هستند و از اسم خبری نیست)



FWBS

طراحی

**مان
بقه**

نت



ساختار تقسیم مسئولیتها

RWBS

(Responsibility Work Breakdown structure)

- RWBS از ترکیب PCWBS و FWBS حاصل می شود. این ماتریس جهت تهیه فهرست فعالیتها و همچنین تعیین مسئولین انجام آنها به کار می رود.

Activity = function + Deliverable



کد	FWBS		PCWBS		نوع	ساخت	جوشکاری	سفت کاری	بازکاری	اجزای بنا	ظاهری
	کد	شرح	کد	شرح							
P		ساختناب دو طبقه			F1						
P1		مسکونی			F1						
P11		فونداسیون			F1						
P111		ارماتور			F2						
P112		بتون			F2						
P12		طبقه اول			F1						
P121		واحد ۱			F1						
P1211		اسکات			F1						
P1213		سقف			F1						
P122		دیوارها			F1						
P122		واحد ۲			F1						
P1221		اسکات			F1						
P1222		سقف			F1						
P1223		دیوارها			F1						
P13		طبقه دوم			F1						
P131		واحد ۱			F1						
P1311		اسکات			F1						
P1312		سقف			F1						
P1313		دیوارها			F1						
P132		واحد ۲			F1						
P1321		اسکات			F1						
P1322		سقف			F1						
P1323		دیوارها			F1						
P2		محوطه			F1						
P21		دیوار			F1						
P22		اب نما			F1						
P23		حصص سر			F1						
P3		چاندی			F1						
P31		سونا			F1						
P32		جکوزی			F1						
P33		استخر			F1						
P34		پارکینگ			F1						
P4		تاسیسات			F1						

RWBS



کد	FWBS		PCWBS		تصویر	ساخت	جوشکاری	سفت کاری	بازکاری	اجرای نما	طراحی
	کد	شرح	کد	شرح							
P		ساختناب دو طبقه			F1						
P1		مسکونی			F1						
P11		فونداسیون			F1						
P111		ارماتور			F2						
P112		بتون			F2						
P12		طبقه اول			F2						
P121		واحد ۱			F2						
P1211		اسکات			F21						
P1213		سقف			F22						
P122		دیوارها			F22						
P122		واحد ۲			F23						
P1221		اسکات			F21						
P1222		سقف			F22						
P1223		دیوارها			F22						
P13		طبقه دوم			F2						
P131		واحد ۱			F23						
P1311		اسکات			F21						
P1312		سقف			F22						
P1313		دیوارها			F22						
P132		واحد ۲			F23						
P1321		اسکات			F21						
P1322		سقف			F22						
P1323		دیوارها			F22						
P2		محوطه			F2						
P21		دیوار			F2						
P22		اب نما			F2						
P23		حصص سر			F2						
P3		چاندی			F2						
P31		سونا			F2						
P32		جکوزی			F2						
P33		استخر			F2						
P34		بارکدگ			F2						
P4		تاسیسات			F1						

RWBS (final)



تهیه لیست فعالیتها (Activity List)

بر اساس روشی که جهت تهیه لیست فعالیتها در این سیستم به کار گرفته شد، هر فعالیت دو ویژگی مهم را دارا خواهد بود:

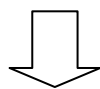
۱- زمانی که انجام شود، تمام یا قسمتی از یک قلم قابل تحویل انجام شده است.

۲- قابل برآورد است.



		FWBS		PCWBS		
ردیف	ساخت	جوشکاری	سقف کاری	نارنگ کاری	اجرا و نما	طراحی
F1	F2	F21	F22	F23	F24	F3
						کد
						P
						ساختناب دو طبقه
						P1
						مسکونی
						P11
						فونداسیون
						P111
						ارماتور
						P112
						بتون
						P12
						طبقه اول
						P121
						واحد ۱
						P1211
						اسکلت
						P1213
						سقف
						P122
						دیوارها
						P122
						واحد ۲
						P1221
						اسکلت
						P1222
						سقف
						P1223
						دیوارها
						P13
						طبقه دوم
						P131
						واحد ۱
						P1311
						اسکلت
						P1312
						سقف
						P1313
						دیوارها
						P132
						واحد ۲
						P1321
						اسکلت
						P1322
						سقف
						P1323
						دیوارها
						P2
						محوطه
						P21
						دیوار
						P22
						اب نما
						P23
						فضای سر
						P3
						چانهی
						P31
						سونا
						P32
						چکوزی
						P33
						استخر
						P34
						پارکینگ
						P4
						تاسیسات

اسکلت + جوشکاری



جوشکاری اسکلت

RWBS



شرح فعالیت

سفت کاری دیوارها
نازک کاری واحد 22
طراحی واحد 22
جوشکاری اسکلت
سفت کاری سقف
سفت کاری دیوارها
طراحی محوطه
سقف کاری دیوارها
ساخت آب نما
ساخت فضای سبز
طراحی جانبی
ساخت سونا
ساخت جکوزی
ساخت استخر
ساخت پارکینگ
نصب تاسیسات
طراحی تاسیسات

شرح فعالیت

ساخت آرماتور
ساخت بتون
اجرای نمای طبقه اول
نازک کاری واحد 11
طراحی واحد 11
جوشکاری اسکلت
سفت کاری سقف
سفت کاری دیوارها
نازک کاری واحد 12
طراحی واحد 12
جوشکاری اسکلت
سفت کاری سقف
سفت کاری دیوارها
اجرای نمای طبقه دوم
نازک کاری واحد 21
طراحی واحد 21
جوشکاری اسکلت
سفت کاری سقف

Activity List

N7

تست:

باشد deliverable و یک function هر فعالیت باید شامل یک

Nematollahi, 10/9/2005



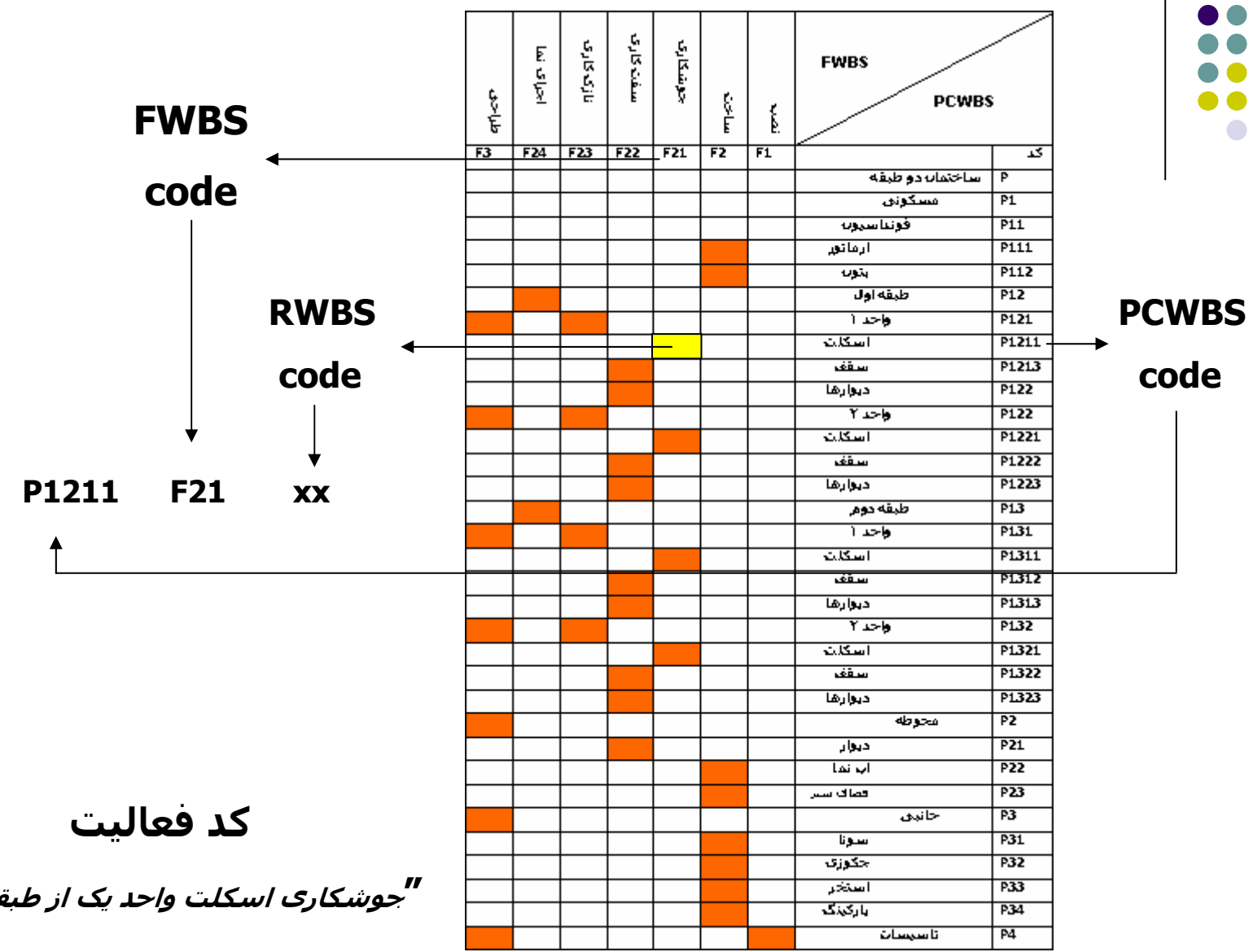
کد گذاری فعالیتها

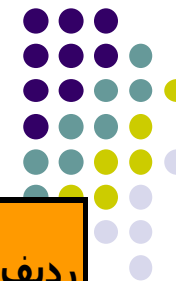
کد فعالیتها باید نمایانگر جایگاه آنها در ساختارهای کاری پروژه باشد. بنابراین کد فعالیت دارای یک ساختار بلوکه ای به شرح زیر می باشد:

PCWBS , FWBS , RWBS

این کد:

- ۱- منحصر به فرد است.
- ۲- با افزایش یا کاهش فعالیتها، کد فعالیتها تغییر نمی کند.
- ۳- دسته بندی فعالیتها امکان پذیر است.



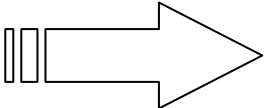
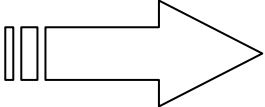
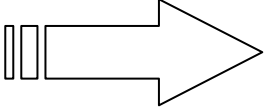
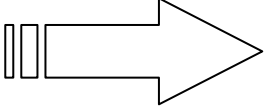
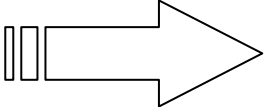
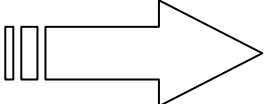


پیش نیاز	شرح فعالیت	کد			ردیف	پیش نیاز	شرح فعالیت	کد			ردیف
		PCWBS	FWBS	RWBS				PCWBS	FWBS	RWBS	
18	سفت کاری دیوارها	P1313	F22	xx	19		ساخت آرماتور	P111x	F2x	xx	1
24	نازک کاری واحد 22	P132x	F23	xx	20	1	ساخت بتون	P112x	F2x	xx	2
	طراحی واحد 22	P132x	F3x	xx	21	14	اجرای نمای طبقه اول	P12xx	F24	xx	3
21,1,6	جوشکاری اسکلت	P1321	F21	xx	22	8	نازک کاری واحد 11	P121x	F23	xx	4
22	سفت کاری سقف	P1322	F22	xx	23		طراحی واحد 11	P121x	F3x	xx	5
23	سفت کاری دیوارها	P1323	F22	xx	24	2,5	جوشکاری اسکلت	P1211	F21	xx	6
	طراحی محوطه	P2xxx	F3x	xx	25	6	سفت کاری سقف	P1212	F22	xx	7
25	سقف کاری دیوارها	P21xx	F22	xx	26	7	سفت کاری دیوارها	P1213	F22	xx	8
26	ساخت آب نما	P22xx	F2x	xx	27	13	نازک کاری واحد 12	P122x	F23	xx	9
13	ساخت فضای سبز	P23xx	F2x	xx	28		طراحی واحد 12	P122x	F3x	xx	10
	طراحی جانبی	P3xxx	F3x	xx	29	10,12	جوشکاری اسکلت	P1221	F21	xx	11
13	ساخت سونا	P31xx	F2x	xx	30	11	سفت کاری سقف	P1222	F22	xx	12
30	ساخت جکوزی	P32xx	F2x	xx	31	12	سفت کاری دیوارها	P1223	F22	xx	13
30	ساخت استخر	P33xx	F2x	xx	32	19,24	اجرای نمای طبقه دوم	P13xx	F24	xx	14
14	ساخت پارکینگ	P34xx	F2x	xx	33	19	نازک کاری واحد 21	P131x	F23	xx	15
35	نصب تاسیسات	P4xxx	F1x	xx	34		طراحی واحد 21	P131x	F3x	xx	16
	طراحی تاسیسات	P4xxx	F3x	xx	35	16,11,6	جوشکاری اسکلت	P1311	F21	xx	17
						17	سفت کاری سقف	P1312	F22	xx	18

Activity List



گامهای انجام پروژه (تا این مرحله)

PCWBS		فهرست اقلام قابل تحویل
PCWBS/OBS		فهرست مدیران پروژه
FWBS		فهرست عملیات پروژه
RWBS		فهرست مدیران عملیاتی + بسته های کاری
Activity List		فهرست فعالیتها
Network		جهت تست منطق انجام پروژه



شبکه Network

نحوه ترسیم شبکه به دو صورت است:

شبکه برداری (AOA)

- شاخه ها فعالیت هستند
- گره ها مراحل کار را نشان می دهند

شبکه گرهی (AON)

- شاخه ها روابط پیش نیازی را نشان می دهند
- گره ها فعالیت هستند

Slide 55

N8

...شبکه جهت نمایش ارتباطات استفاده می شود مثل شبکه برق(کدام نیروگاه با کدام پست فشار قوی ... با کدام خانه) / شبکه آبرسانی / شبکه مافیا
Nematollahi, 10/3/2005



انواع روابط پیش نیازی

در اجرا پروژه چهار نوع رابطه در بین فعالیتها می تواند وجود داشته باشد که عبارتند از:

Finish to Start

پایان به آغاز (FS)

Start to Start

آغاز به آغاز (SS)

Start to Finish

آغاز به پایان (SF)

Finish to Finish

پایان به پایان (FF)

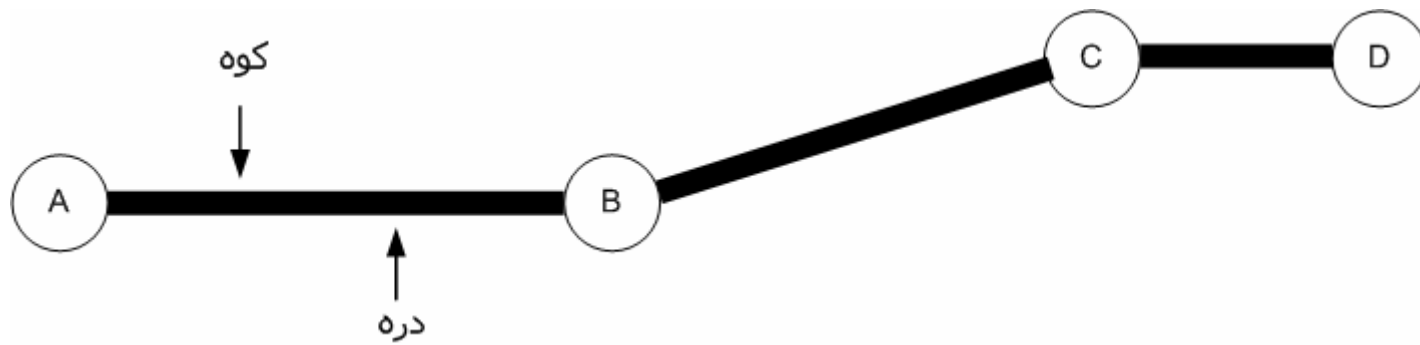


Case study

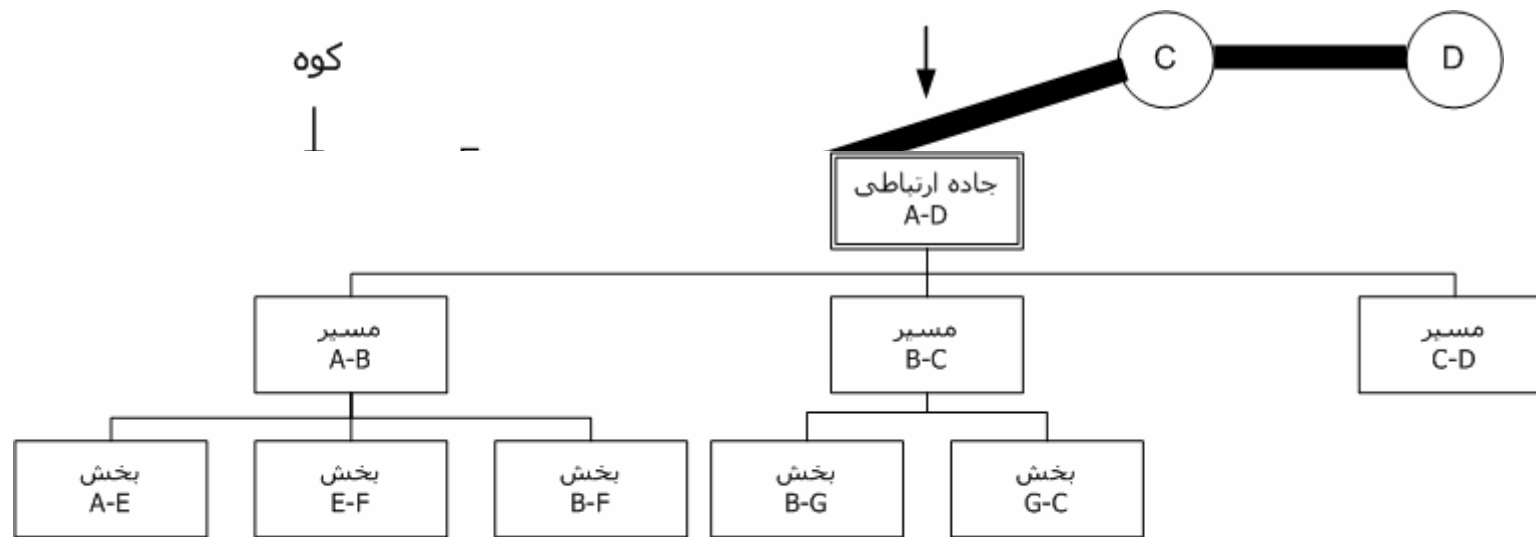
ساخت یک جاده ارتباطی

- این جاده ارتباط بین چهار نقطه A، B، C و D را برقرار خواهد کرد:
- منطقه بین A و B کوهستانی است
- تردد بین نقاط B و C زیاد است (علاوه بر عملیات اصلی جاده سازی، عملیات خط کشی جاده و نصب علائم راهنمایی الزامی است)
- تردد در مسیر بین C و D بسیار کم است (آسفالت کاری لازم ندارد)

طرح شماتیک مسیر جاده

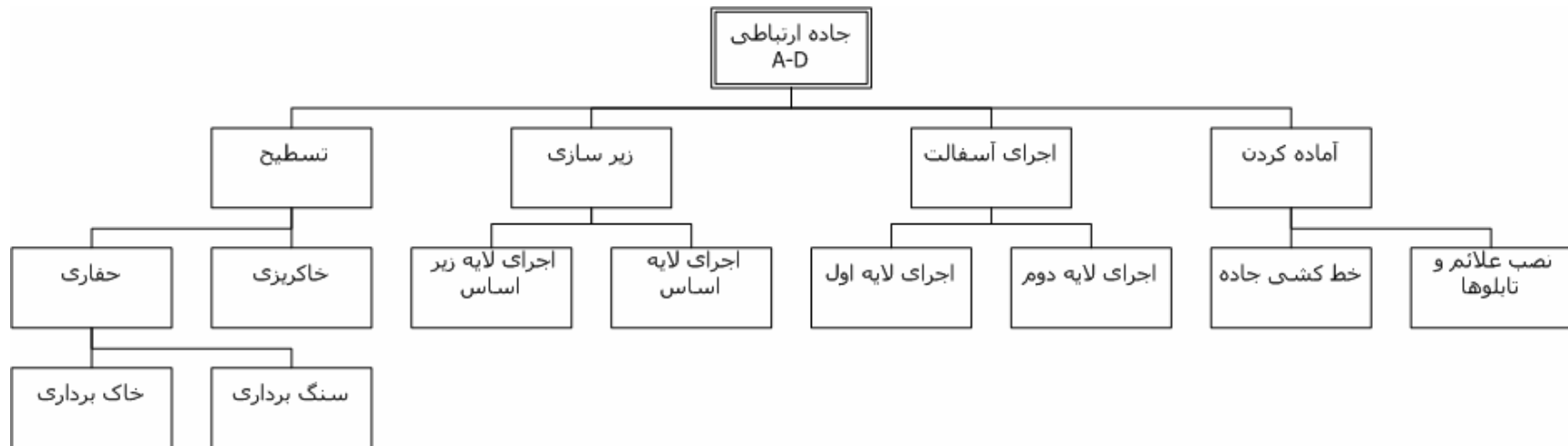


تهیه ساختار شکست محصولی (PCWBS)



PCWBS

تهیه ساختار شکست عملیاتی



FWBS

جدول RWBS

FWBS													PCWBS			
نصب تابلو و علائم	خط‌کشی	آماده کردن	اجرای لایه دوم	اجرای لایه اول	اجرای آسفالت	اجرای لایه اساس	اجرای لایه زیر اساس	زیرسازی	خاک ریزی	سنگ برداری	خاکبرداری	حفری	نسطح	کد		
F42	F41	F4	F32	F31	F3	F22	F21	F2	F12	F112	F111	F11	F1			
															جاده ارتباطی A-D	P
															مسیر A-B	P1
															بخش A-E	P11
															بخش E-F	P12
															بخش B-F	P13
															مسیر B-C	P2
															بخش B-G	P21
															بخش G-C	P22
															مسیر C-D	P3

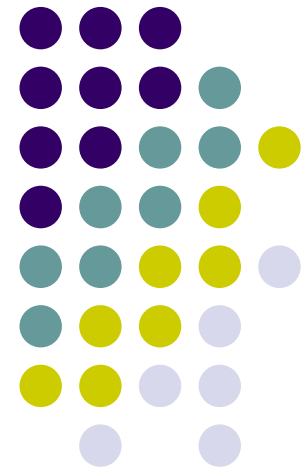
لیست فعالیتها

پیش نیاز	شرح فعالیت	کد			ردیف
		PCWBS	FWBS	RWBS	
	خاکبرداری بخش BG	P21	F111		22
	خاک ریزی بخش BG	P21	F12X		23
22,23	اجرای لایه زیر اساس بخش BG	P21	F21X		24
24	اجرای لایه اساس بخش BG	P21	F22X		25
21,25	اجرای لایه اول آسفالت بخش BG	P21	F31X		26
26	اجرای لایه دوم آسفالت بخش BG	P21	F32X		27
27	خط کشی بخش BG	P21	F41X		28
27	نصب تابلو و علائم بخش BG	P21	F42X		29
	خاکبرداری بخش GC	P22	F111		30
	خاک ریزی بخش GC	P22	F12X		31
30,31	اجرای لایه زیر اساس بخش GC	P22	F21X		32
32	اجرای لایه اساس بخش GC	P22	F22X		33
27,33	اجرای لایه اول آسفالت بخش GC	P22	F31X		34
34	اجرای لایه دوم آسفالت بخش GC	P22	F32X		35
35	خط کشی بخش GC	P22	F41X		36
35	نصب تابلو و علائم بخش GC	P22	F42X		37
	خاکبرداری بخش CD	P3X	F111		38
	خاک ریزی بخش CD	P3X	F12X		39
38,39	اجرای لایه زیر اساس بخش CD	P3X	F21X		40
40	اجرای لایه اساس بخش CD	P3X	F22X		41

پیش نیاز	شرح فعالیت	کد			ردیف
		PCWBS	FWBS	RWBS	
	خاکبرداری بخش AE	P11	F111		1
	سنگ برداری بخش AE	P11	F112		2
1,2	خاک ریزی بخش AE	P11	F12X		3
3	اجرای لایه زیر اساس بخش AE	P11	F21X		4
4	اجرای لایه اساس بخش AE	P11	F22X		5
5	اجرای لایه اول آسفالت بخش AE	P11	F31X		6
6	اجرای لایه دوم آسفالت بخش AE	P11	F32X		7
	خاکبرداری بخش EF	P12	F111		8
	سنگ برداری بخش EF	P12	F112		9
8,9	خاک ریزی بخش EF	P12	F12X		10
10	اجرای لایه زیر اساس بخش EF	P12	F21X		11
11	اجرای لایه اساس بخش EF	P12	F22X		12
7,12	اجرای لایه اول آسفالت بخش EF	P12	F31X		13
13	اجرای لایه دوم آسفالت بخش EF	P12	F32X		14
	خاکبرداری بخش BF	P13	F111		15
	سنگ برداری بخش BF	P13	F112		16
15,16	خاک ریزی بخش BF	P13	F12X		17
17	اجرای لایه زیر اساس بخش BF	P13	F21X		18
18	اجرای لایه اساس بخش BF	P13	F22X		19
14,19	اجرای لایه اول آسفالت بخش BF	P13	F31X		20
20	اجرای لایه دوم آسفالت بخش BF	P13	F32X		21

زمانبندی پروژه Project Scheduling

تخصیص منابع به فعالیتها و تعیین زمان شروع و ختم
آنها را زمانبندی می نامند.





روش نمودار گانت Gantt Chart

این نمودار از دو جزء اصلی تشکیل شده است:

فعالیتها



الف: یک ستون شامل عناوین یا شرح فعالیتها

ب: میله های افقی نشان دهنده فعالیتها

زمان



ورودیهای مورد نیاز زمانبندی

- نمودار شبکه ای پروژه
- برآورد مدت زمان انجام فعالیتها
- برآورد منابع مورد نیاز
- وضعیت منابع در اختیار
- تقویم کاری
- محدودیتها
- فرضیات
- توقفها

N9

روشهای برآورد مدت زمان انجام فعالیت

- استعلام از مجری فعالیت
- اخذ نظر کارشناسی
- یافتن فعالیت مشابه
- زمان سنجی
- استفاده از بهترین حدس تخصصی

Nematollahi, 10/9/2005

روشهای زمانبندی



CPM

Critical Path Method

PERT

Program Evaluation & Review Technique

GERT

Graphical Evaluation & Review Technique

Slide 67

N10

احتمالی است PERT قطعی و در CPM زمانها در
است PERT بسیار راحت تر از CPM بررسی زمان هزینه در
Nematollahi, 10/9/2005



روش مسیر بحرانی CPM

مسیر بحرانی به مجموعه فعالیت‌های اطلاق می‌گردد که انجام با تاخیر و یا طولانی شدن مدت آنها منجر به افزایش زمان انجام پروژه می‌گردد.

به عبارت دیگر

مسیر بحرانی طولانی‌ترین مسیر شبکه عملیات پروژه است

N11

زنجیره: مجموعه چند شاخه که دو گره را به هم وصل کنند
مسیر: زنجیره ای که دارای جهت باشد

مسیر بحرانی: مسیری که از همه طولانی تر باشد

در یک شبکه (پروژه) می توان بیش از یک مسیر بحرانی داشت

در یک شبکه (پروژه) و در طول عمر آن مسیر بحرانی میتواند تغییر کند

(در یک شبکه (پروژه) حداکثر 10-15% از فعالیتها میتواند بحرانی باشد). اگر مدت اجرای پروژه زیاد باشد

Nematollahi, 10/9/2005



محاسبات روش مسیر بحرانی

با انجام محاسبات مشخص می شود که هر یک از فعالیتها در چه زمانی باید شروع شود و در چه زمانی خاتمه یابد، شروع و پایان پروژه چه زمانی است و مدت زمان اجرای آن چقدر خواهد بود.



نتایج حاصل از محاسبات

زودترین زمان شروع مراحل
دیرترین زمان شروع مراحل
زودترین زمان شروع فعالیتها
دیرترین زمان شروع فعالیتها
زمان شناوری



تعاریف لازم برای انجام محاسبات

D_{ij}	Duration
E_i	Earliest Event Time
L_i	Latest Event Time
ES_{ij}	Earliest Start Time
EF_{ij}	Earliest Finish Time
LS_{ij}	Latest Start Time
LF_{ij}	Latest Finish Time
T_s	Time Specified for Completion
S_{ij}	Total Slack (Float)
FS_{ij}	Free Slack
IS_{ij}	Independent Slack
RS_{ij}	Interfering Slack

انجام محاسبات



در این قسمت دو نوع حرکت محاسباتی بر روی شبکه انجام می گیرد:

Forward Pass	حرکت پیشروی (رفت)
Backward Pass	حرکت بازگشتی (برگشت)



کلیات محاسبات در CPM

در محاسبات رفت بر اساس زمان تعیین شده برای وقوع گره شروع، زودترین زمان ممکن برای وقوع هر یک از گره های شبکه و زودترین زمانهای شروع و پایان هر یک از فعالیتها تعیین می شود.

در محاسبات برگشت بر اساس زمان تعیین شده برای وقوع گره پایانی، دیرترین زمان ممکن برای وقوع هر یک از گره های شبکه و دیرترین زمانهای شروع و پایان هر یک از فعالیتها تعیین می شود.

هدف تعیین رویدادهایی است که زودترین و دیرترین تاریخ وقوع آنها یکسان باشد (رویدادهای بحرانی)



محاسبات حرکت رفت

برای انجام این محاسبات باید سه قانون زیر در نظر گرفته شود:

۱- زودترین زمان وقوع گره شروع پروژه را برابر صفر بگیرید یعنی

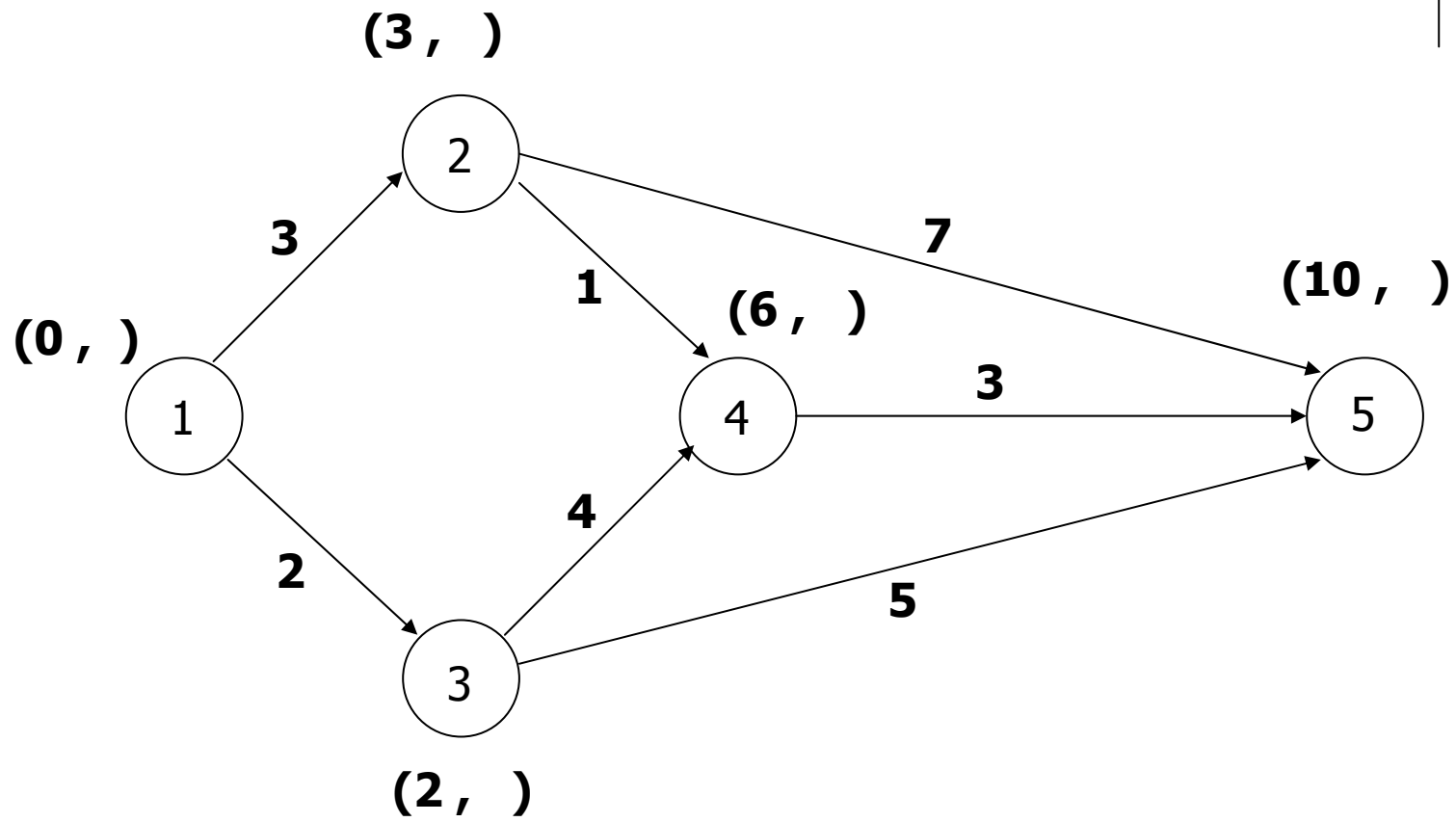
$$E_1 = 0$$

۲- زودترین زمان وقوع گره i یا شروع فعالیت ij برابر است با حداکثر مقدار مربوط به زودترین زمان پایان کلیه فعالیت‌های پیش نیاز آن
یعنی

$$E_i \text{ or } ES_{ij} = \max(EF_{ki} \forall k)$$

۳- زودترین زمان پایان فعالیت ij برابر است با زودترین زمان شروع فعالیت به علاوه زمان انجام آن فعالیت یعنی

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





محاسبات حرکت برگشت

در این قسمت نیز سه قانون وجود دارد:

۱- دیرترین زمان مجاز برای وقوع گره پایانی را برابر مقدار تعین شده یا برابر با زودترین زمان وقوع آن گره در نظر بگیرید یعنی

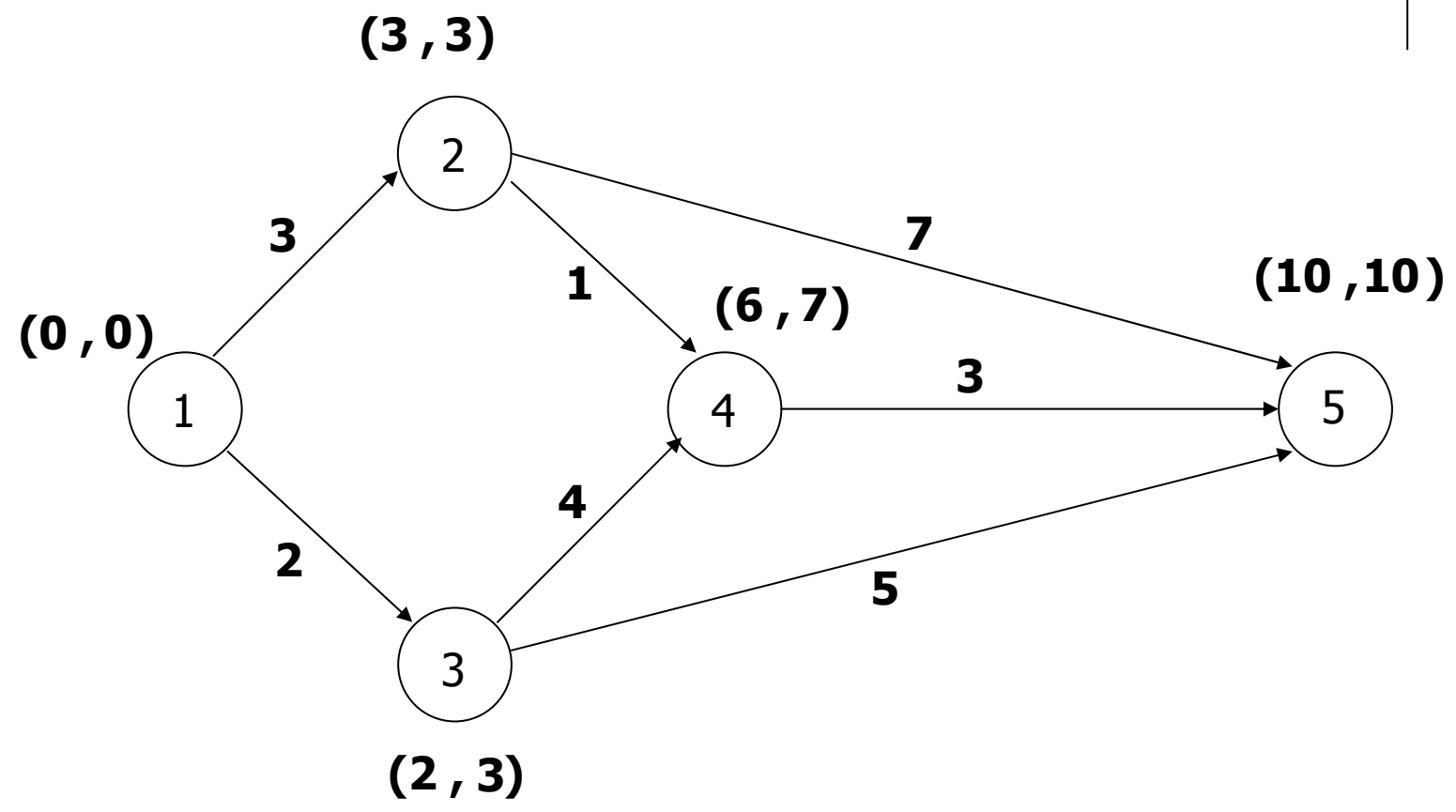
$$L_n = T_s \text{ or } E_n$$

۲- دیرترین تاریخ وقوع گره j یا ختم فعالیت ja را برابر با کوچکترین مقدار دیرترین زمانهای شروع فعالیتها بعد از فعالیت ja ، در نظر بگیرید
یعنی

$$L_j \text{ or } LF_{ij} = \min(LS_{jk} \forall k)$$

۳- دیرترین زمان شروع فعالیت ja برابر با دیرترین زمان ختم فعالیت منهای مدت زمان اجرای آن فعالیت یعنی

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





شناوری Slack or Float

انواع شناوری برای فعالیتهای پروژه:

- ۱- شناوری کل
- ۲- شناوری آزاد
- ۳- شناوری مستقل
- ۴- شناوری غیر مستقل

شناوری کل Total Float



شناوری کل برای فعالیت i - j مدت زمانی است که اجرای آن فعالیت می تواند به تعویق بیفتد ، بدون اینکه زمان ختم پروژه دچار تاخیر گردد. رابطه ریاضی برای محاسبه شناوری کل به صورت زیر است:

$$S_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij} = L_j - EF_{ij}$$



شناوری آزاد Free Float

شناوری آزاد هر فعالیت، مدت زمانی است که آن فعالیت می تواند دیرتر شروع شود یا پایان یابد، مشروط بر آنکه زمان بندی گره ها و فعالیت‌های بعدی را تغییر ندهد.

N13

$$FS_{ij} = E_j - E_i - D_{ij} = ES_{jk} - EF_{ij}$$

N15

Slide 80

N13 شناوری آزاد هر فعالیت همواره کوچکتر یا مساوی شناوری کل آن فعالیت است.

شناوری آزاد فقط برای فعالیت‌هایی می‌تواند وجود داشته باشد که به گره‌های پوششی ختم شوند. (در گره غیر پوششی: زودترین زمان وقوع گره = زودترین زمان پایان فعالیت)
Nematollahi, 10/23/2005

N15 ترتیب گره‌ها: i-j-k
Nematollahi, 10/23/2005



شناوری مستقل Independent Float

شناوری مستقل هر فعالیت، مدت زمان تا خیر مجاز آن فعالیت در هنگام شروع یا پایان است، به شرط آنکه تأثیری در شناوری گره ها و فعالیت‌های قبل و بعد خود نداشته باشد.

N1

$$IS_{ij} = E_j - L_i - D_{ij} = ES_{\text{بعدي}} - LF_{\text{قبلي}} - D_{ij}$$

N16 شناوری مستقل می تواند منفی باشد که در این صورت صفر در نظر گرفته می شود

شناوری کل < شناوری آزاد < شناوری مستقل

فعالیتی می تواند شناوری مستقل داشته باشد که

1- شناوری آزاد داشته باشد

2- از گره جوششی خارج شده باشد

Nematollahi, 10/23/2005



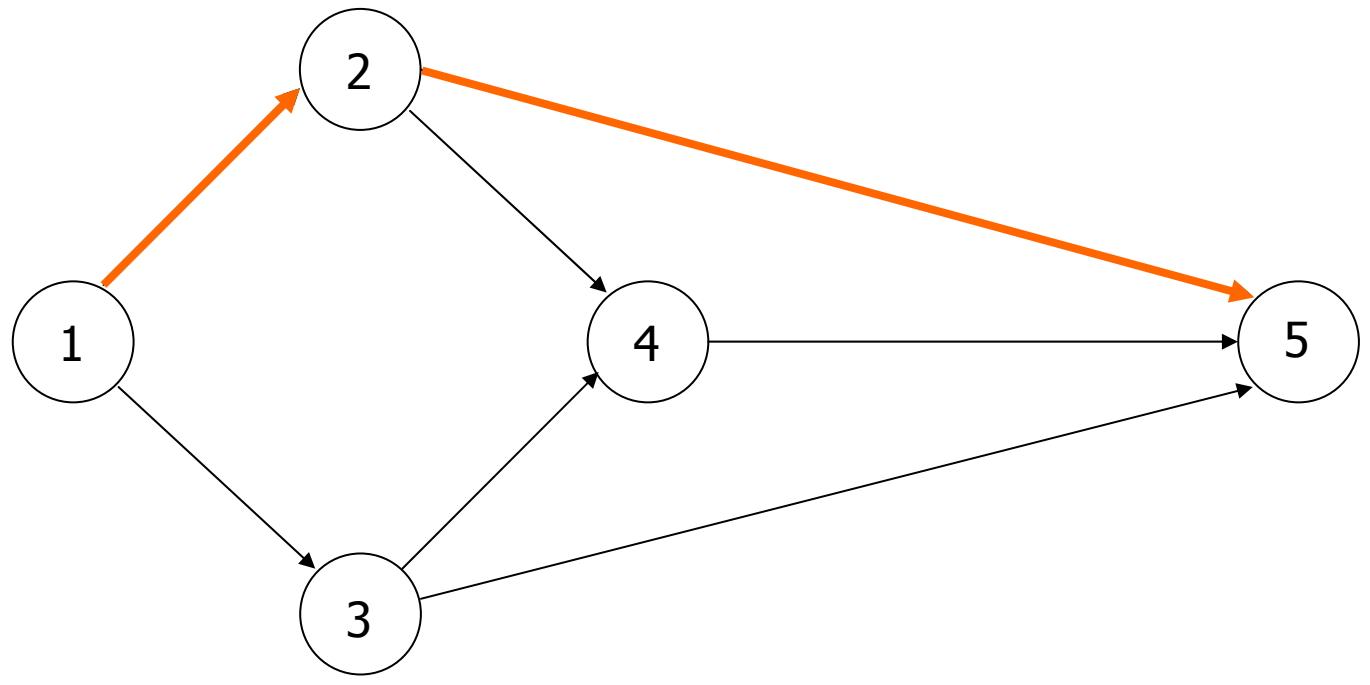
شناوری غیر مستقل (تداخلی)

شناوری کل از دو قسمت تشکیل شده است، شناوری آزاد و شناوری غیر مستقل. آن بخش از شناوری کل که باعث به تأخیر افتادن فعالیتهای بعد می شود، شناوری تداخلی نامیده می شود.

$$RS_{ij} = S_{ij} - FS_{ij}$$



CODE	D	ES	EF	LS	LF	S	FS	IS	RS	Critical
1-2	3	0	3	0	3	0	0	0	0	*
1-3	2	0	2	1	3	1	0	0	1	
2-4	1	3	4	6	7	3	2	2	1	
3-4	4	2	6	3	7	1	0	-1	1	
2-5	7	3	10	3	10	0	0	0	0	*
3-5	5	2	7	5	10	3	3	2	0	
4-5	3	6	9	7	10	1	1	0	0	





روش پرت (PERT)

در محاسبات روش پرت، موضوع احتمال در نظر گرفته می شود. همانطور که می دانید، مدت زمان لازم برای انجام هر کار یا عملی، یک متغیر تصادفی است؛ یعنی مدت زمان انجام یک کار، احتمالی است و به هیچ وجه نمی توان یک مقدار ثابت و قطعی برای آن اختصاص داد. این واقعیت در روش پرت در نظر گرفته می شود. به عبارت دیگر، در این روش، مدت زمان اجرای هر فعالیت از پروژه، احتمالی فرض می شود.



روش پرت (ادامه)

عمده نتایجی که با به کار بردن این روش می توان به دست آورد، چنین است:

- میانگین زمان ختم پروژه یا وقوع هر یک از گره های شبکه
- واریانس زمان ختم پروژه یا وقوع هر یک از گره های شبکه
- شناوری هر یک از گره ها
- احتمال اینکه پروژه تا زمان مورد نظر ختم گردد
- زمانی که با یک احتمال مشخص، پروژه تا آن زمان خاتمه خواهد یافت.



روش پرت (ادامه)

روش پرت برای محاسبات خود، به دو مقدار «میانگین یا مقدار مورد انتظار» و «واریانس» برای مدت زمان اجرای هر فعالیت نیاز دارد. پرت، روشی را برای تعیین این مقادیر به کار می برد. در این روش ابتدا برای مدت زمان اجرای هر فعالیت، سه مقدار زمانی برآورد می شود و سپس با استفاده از این سه مقدار و فرمولهای تقریبی که از تابع توزیع بتا اخذ شده است، مقادیر میانگین و واریانس مورد نظر به دست می آید.



روش پرت (ادامه)

مقادیر زمانی یاد شده به صورت زیر تعریف می گردند:

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| Optimistic Duration | - مدت زمان خوش بینانه (a) |
| Most Likely Duration | - محتمل ترین زمان (m) |
| Pessimistic Duration | - مدت زمان بد بینانه (b) |



روش پرت (ادامه)

رابطه محاسباتی مقدار میانگین توزیع مدت زمان اجرای یک فعالیت چنین است:

$$\mu = \frac{a + 4m + b}{6}$$

همچنین مقدار انحراف معیار و واریانس توزیع مدت زمان اجرای یک فعالیت را می توان با روابط زیر به دست آورد:

$$\sigma = \frac{b - a}{6} \quad \text{and} \quad V = \left(\frac{b - a}{6} \right)^2$$



روش پرت (ادامه)

بعضی از نتایج استفاده از روش پرت:

- تعیین احتمال زمان وقوع گره ها
(احتمال پایان پروژه تا یک تاریخ مشخص)
- تعیین حد بالای اطمینان
(محاسبه زمانی برای ختم پروژه با احتمال از پیش
تعیین شده)

منابع



● تعريف منابع

● تخصيص منابع

● تسطیح منابع

انواع منابع



۱- منابع کاری

- نیروی انسانی

- ماشین و تجهیزات

۲- منابع مصرفی

- مواد اولیه

تعیین میزان منبع مورد نیاز



۱- روش بالا به پایین

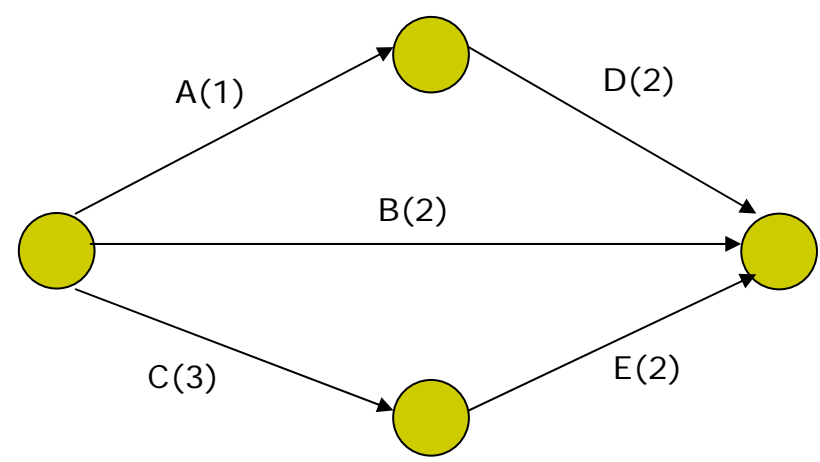
۲- روش پایین به بالا

۳- روش درخواست منبع

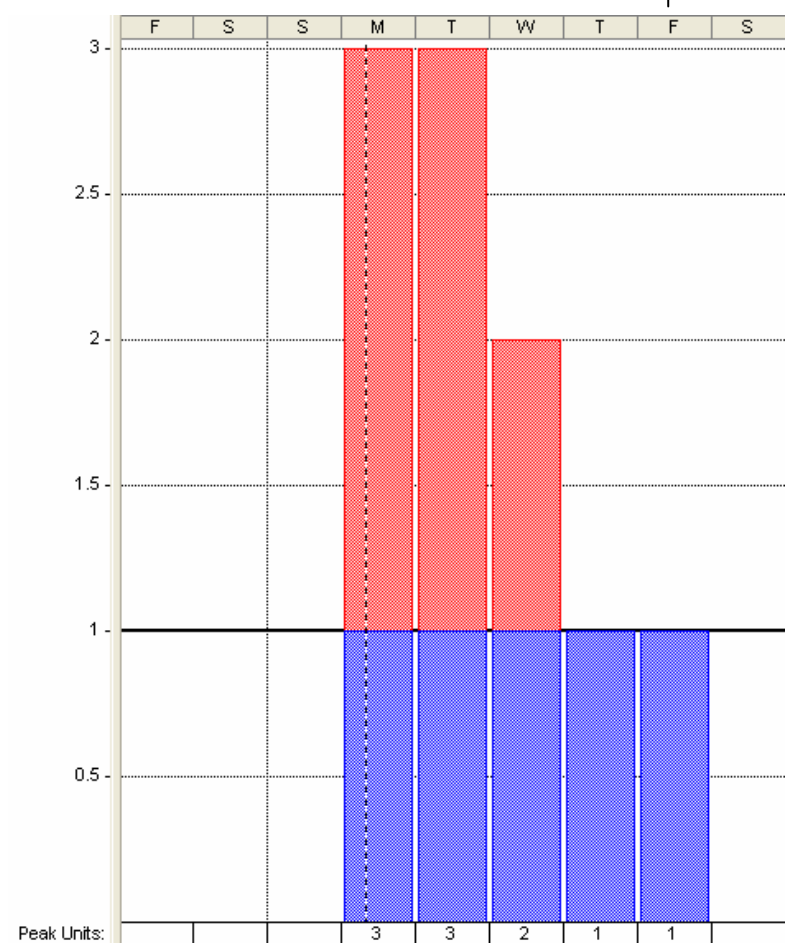
۴- مدل های ریاضی



مثال جهت تخصیص منابع



	Task Name	Duration	r 17, '05							Apr 24, '05								
			M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S			
1	A	1 day	█															
2	B	2 days	█	█														
3	C	3 days	█	█	█													
4	D	2 days			█	█												
5	E	2 days					█	█										



روش های تسطیح منابع



- جابجا کردن فعالیتها
- شکستن فعالیتها
- کشیدن (طولانی کردن) فعالیتها

حالات موجود در تسطیح



- تسطیح منابع تا حد امکان

- وجود سقف منابع

- وجود سقف زمان

(ادامه)



دلایل رد برنامه اولیه

- محدودیت منابع

- کاهش هزینه ها با استفاده از منابع نامحدود

- محدودیت زمانی



(ادامه)

بر اساس دلایل رد برنامه اولیه روشهای مختلفی را برای تخصیص منابع می
توان به کار برد:

- تخصیص منابع محدود ← الگوریتم تخصیص منابع محدود
- تخصیص منابع نامحدود ← الگوریتم برگس

روش برگس



- برای وقتی که نخواهیم زمان افزایش یابد .
- جابجا کردن فعالیتها تا جائیکه تسطیح بهتر صورت گیرد.
- رعایت کردن منطق فعالیتهای پروژه
- بهبود شاخص Z تا حد امکان

شاخص Z



m = تعداد دوره های زمانی پروژه

n = تعداد فعالیتهای پروژه

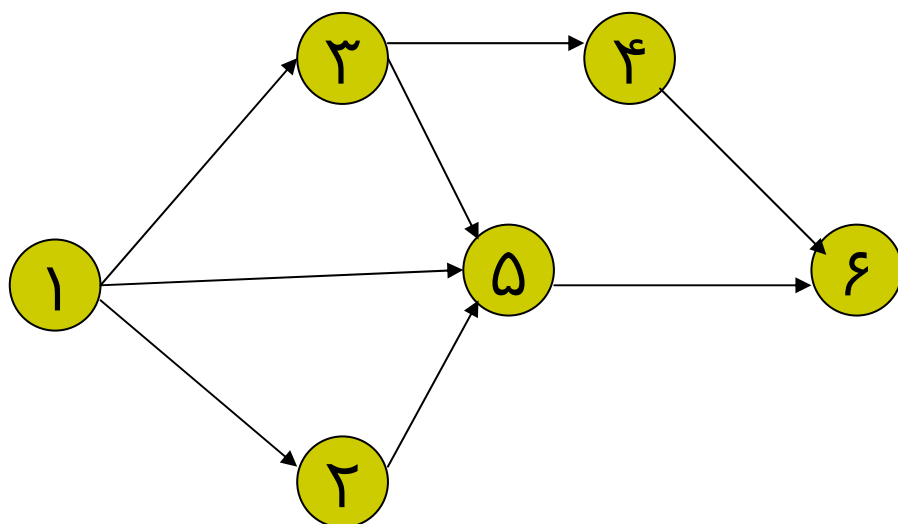
r_{ti} = تعداد منبع مورد نیاز برای انجام فعالیت i در زمان t

$\sum_{i=1}^n r_{ti}$ = مجموع منبع مورد نیاز برای انجام کلیه فعالیتهای در زمان t

$$Z = \sum_{t=1}^m \left(\sum_{i=1}^n r_{ti} \right)^2$$



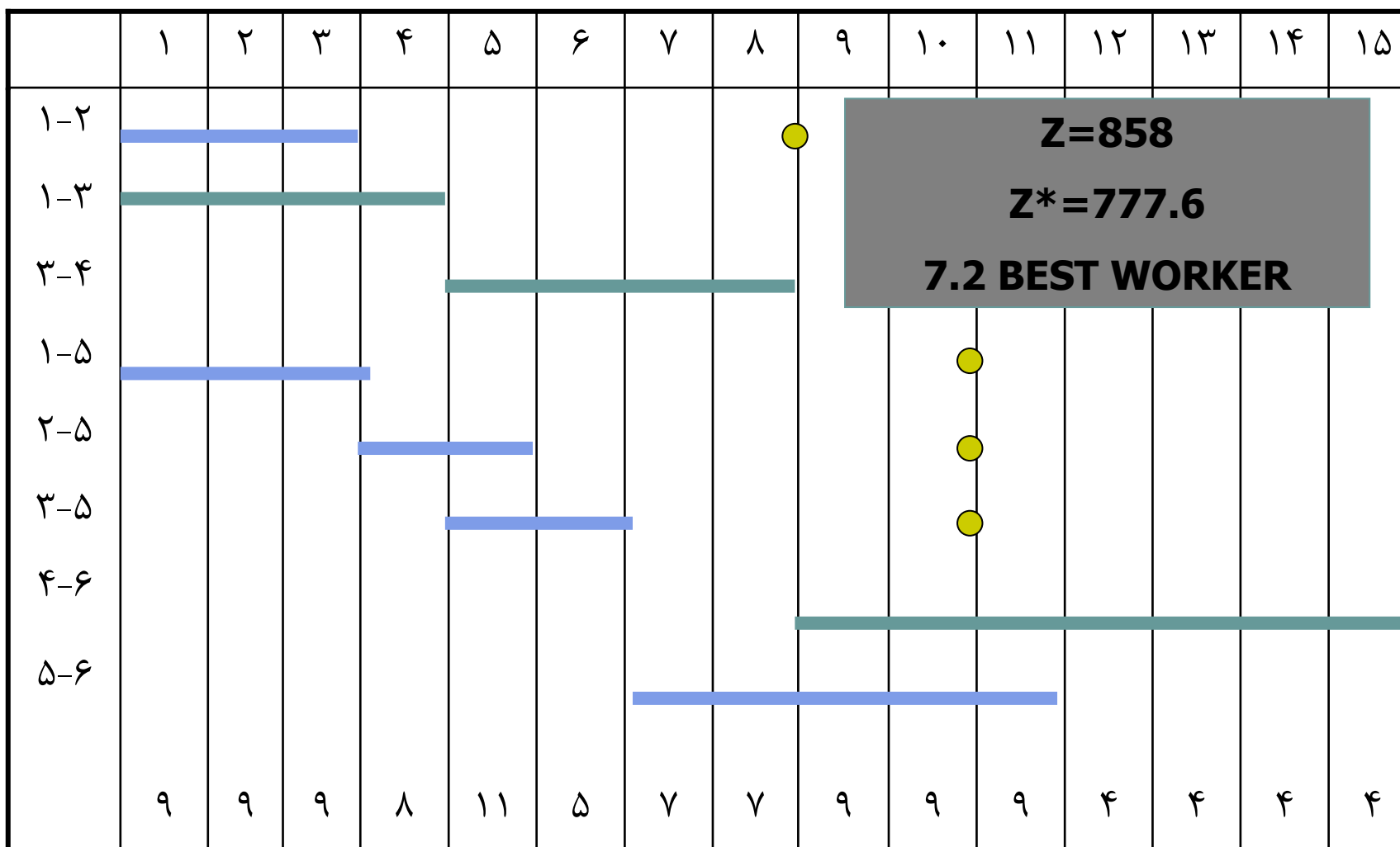
روش برگس (مثال)



کارگر	زمان	فعالیت
۳	3	1-2(A)
۲	4	1-3(B)
۲	4	3-4(C)
۴	3	1-5(D)
۶	2	2-5(E)
۳	2	3-5(F)
۴	7	4-6(G)
۵	5	5-6(H)



روش برگس (ادامه مثال)





موازنه هزینه و زمان

در بسیاری از پروژه ها مشکل اصلی دو عامل **زمان** و هزینه میباشد. که اهمیت زمان بیشتر از هزینه است به صورتیکه در اکثر مواقع باید به فکر کاهش زمان باشیم

روشهای کاهش زمان :

- افزایش منابع
- افزایش ساعات کاری
- تغییر در روش انجام کار
- افزایش بهره وری



موازنه هزینه و زمان

دلایل وجود محدودیت زمانی:

۱- دلایل سیاسی و اقتصادی و اجتماعی

۲- امکانات و منابع

۳- نظرات و تصمیم های مسئولین پروژه

۴- تاخیر

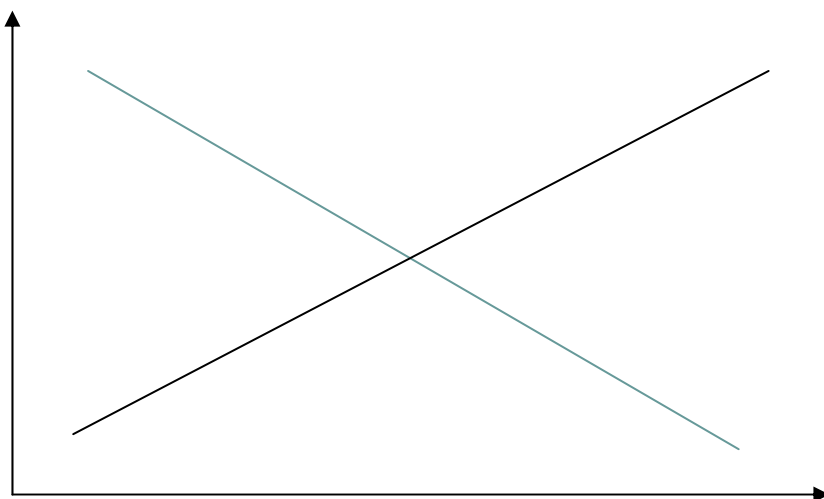


موازنه هزینه و زمان

هزینه های پروژه:

هزینه

۱- هزینه های مستقیم:



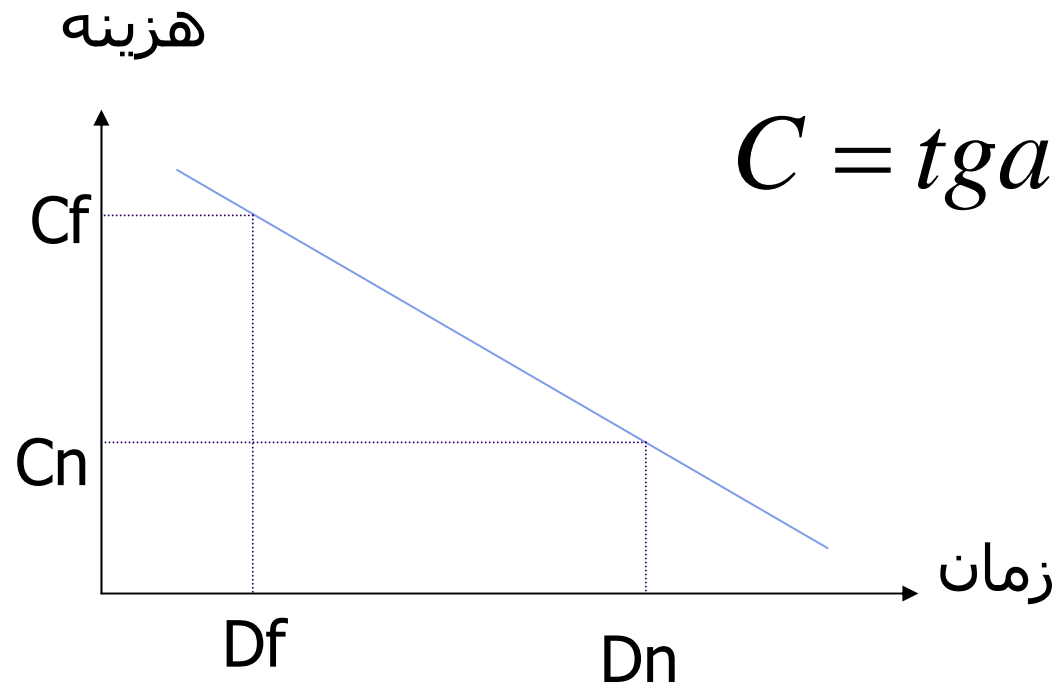
۲- هزینه های غیر مستقیم:

زمان

موازنه هزینه و زمان



شیب هزینه



$$C = tga = \frac{C_f - C_n}{D_n - D_f}$$



موازنه هزینه و زمان

حالات مختلف مسایل موازنه هزینه و زمان:

۱- حداقل زمان پروژه

۲- زمان معین برای پروژه

۳- حداقل هزینه

۴- هزینه معین



آنالیز ارزش کسب شده (EVA)



مدیریت پروژه در تاریکی...

- پروژه
 - زمان برنامه ریزی شده: ۱۲ ماه
 - کل بودجه: \$ 100k
- وضعیت
 - زمان سپری شده: ۶ ماه
 - هزینه: \$ 64k
- چقدر پیشرفت کرده ایم؟
 - 50% یا 64%?



آنالیز ارزش کسب شده

- آنالیز ارزش کسب شده یک روش استاندارد است برای
 - اندازه گیری پیشرفت پروژه
 - پیش بینی هزینه و مدت نهائی پروژه
 - تعیین اختلاف زمانبندی و هزینه در طول پروژه
- این روش با ترکیب سه مقدار کلیدی شاخصهای عددی را برای ارزیابی و مقایسه پروژه در اختیار قرار می دهد.

آنالیز ارزش کسب شده



مقادیر کلیدی در محاسبه آنالیز ارزش کسب شده عبارتند
از:

BCWS: Budgeted Cost for Work Scheduled N18

ACWP: Actual Cost for Work Performed

BCWP: Budgeted Cost for Work Performed

N18

طبق برنامه زمانبندی محاسبه می گردد BCWS مقدار

براساس هزینه انجام گرفته و از روی اسناد حسابداری استخراج می گردد ACWP مقدار

(محاسبه می کند که برای کار انجام شده (درصد پیشرفت واقعی) چقدر باید هزینه می شده است (طبق بودجه پروژه BCWP مقدار

مثال:

(ACWP) در حالیکه 300 هزار تومان خرج شده است (BCWS) در یک فعالیت قرار بوده در دوره اول 500 هزار تومان خرج بشود

(BCWP) کاری که در هفته اول انجام شده است چقدر می ارزد؟

Nematollahi, 10/30/2005



از مقایسه ارزش کسب شده (BCWP) و بودجه برنامه ریزی شده (BCWS) یک فعالیت، انحراف زمانبندی به دست می آید.

$$\text{Schedule Variance (SV)} = \text{BCWP} - \text{BCWS}$$

$$SV = \begin{cases} + \\ - \end{cases}$$

از برنامه جلوتر هستیم

از برنامه عقب تر هستیم



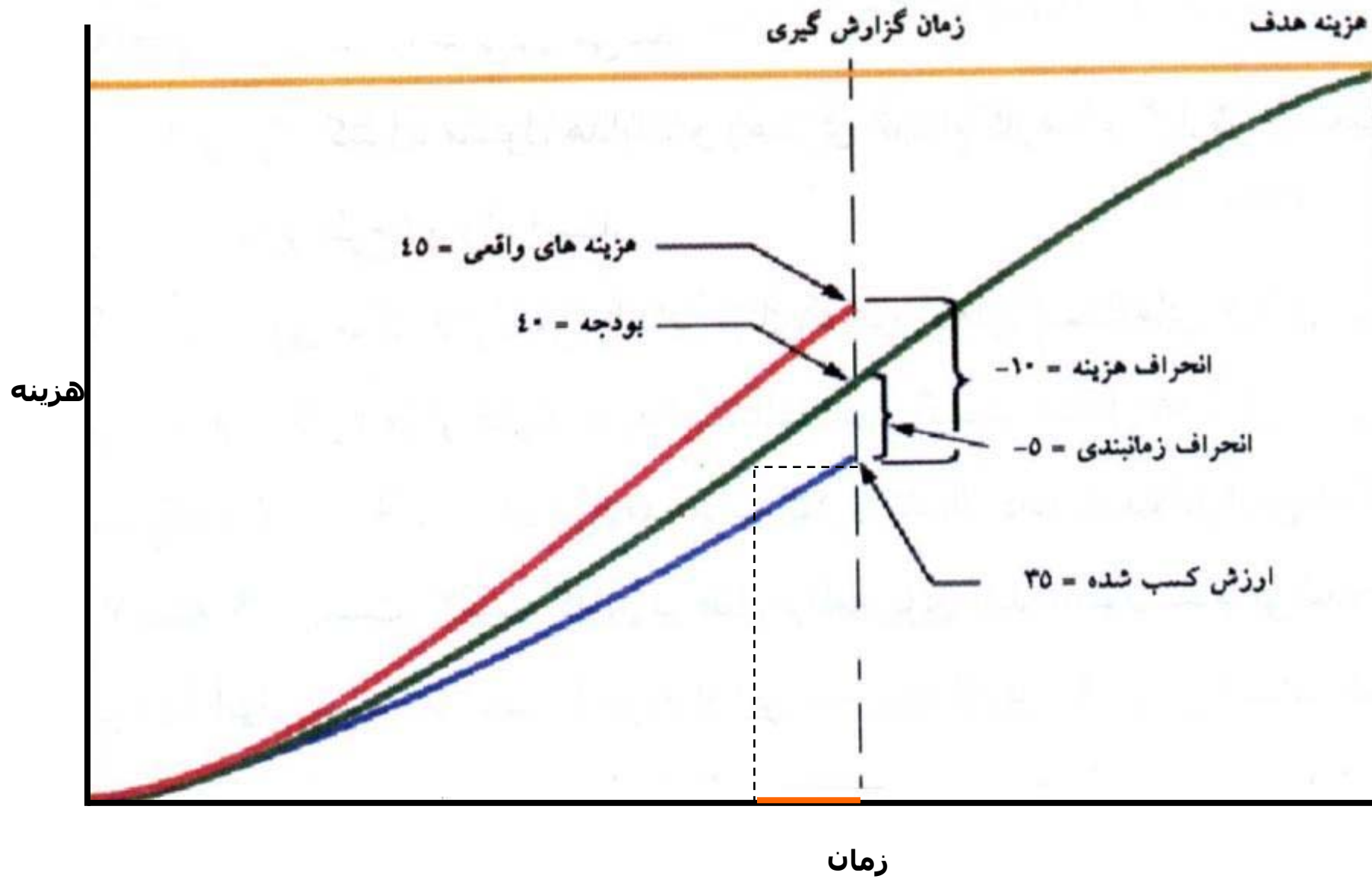
از مقایسه ارزش کسب شده (BCWP) و هزینه واقعی کار انجام گرفته (ACWP) برای یک فعالیت، انحراف هزینه به دست می آید.

$$\text{Cost Variance (CV)} = \text{BCWP} - \text{ACWP}$$

$$\text{CV} = \begin{cases} + \\ - \end{cases}$$

زیر بودجه قرار داریم (منطبق بر بودجه)

بالای بودجه قرار داریم





حالت‌های مختلف تحلیل واریانس

Case	BCWS	ACWP	BCWP	تفسیر وضعیت	
1	800	800	800	منطبق بر برنامه	منطبق بر بودجه
2	800	600	400	عقب تر از برنامه	بالای بودجه
3	800	400	600	عقب تر از برنامه	زیر بودجه
4	800	600	600	عقب تر از برنامه	منطبق بر بودجه
5	800	800	600	عقب تر از برنامه	بالای بودجه
6	800	800	1000	جلو تر از برنامه	زیر بودجه
7	800	1000	1000	جلو تر از برنامه	منطبق بر بودجه
8	800	600	800	منطبق بر برنامه	زیر بودجه
9	800	1000	800	منطبق بر برنامه	بالای بودجه
10	800	1000	600	عقب تر از برنامه	بالای بودجه

سایر شاخصهای ارزش کسب شده



Cost Performance Index (CPI)= $BCWP / ACWP$

Schedule Performance index (SPI)= $BCWP / BCWS$

Cost Variance % (CVP)= $CV / BCWP$

Schedule Variance % (SVP)= $SV / BCWP$