

# مدیریت هزینه و ریسک در پروژه‌ها

همراه با تحلیل ارزش کسب شده با نرم‌افزارهای  
**Primavera و MS-Project**

تالیف:

مهندس بهنام کمالی علمداری

مهندس داوود حسین نژاد

انتشارات پندار پارس

سرشناسه : کمالی علمداری، بهنام، ۱۳۵۹، پدیدآور  
 عنوان و نام پدیدآور : مدیریت هزینه و ریسک در پروژه ها : همراه با تحلیل ارزش کسب شده با نرم افزارهای Primavera و MS-Project  
 مشخصات نشر : تهران : پندار پارس، ۱۳۹۴.  
 مشخصات ظاهری : ۱۸۰ ص.مصور.  
 شابک : 978-600-6529-74-5  
 وضعیت فهرست نویسی : فیپای مختصر  
 یادداشت : فهرستنویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است  
 شناسه افزوده : حسین نژاد، داوود، ۱۳۶۶، پدیدآور  
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۷۹۴۸۶۰

#### انتشارات پندار پارس



دفتر فروش: انقلاب، ابتدای کارگرجنوبی، کوی رشتچی، شماره ۱۴، واحد ۱۶ [www.pendarepars.com](http://www.pendarepars.com)  
 تلفن: ۶۶۵۷۲۳۳۵ - تلفکس: ۶۶۹۲۶۵۷۸ همراه: ۰۹۲۱۴۳۷۱۹۶۴  
[info@pendarepars.com](mailto:info@pendarepars.com)



نام کتاب : مدیریت هزینه و ریسک در پروژه‌ها، همراه با تحلیل ارزش کسب شده با نرم افزارهای  
**Primavera و MS-Project**

ناشر : انتشارات پندار پارس

ترجمه و تالیف : بهنام کمالی علمداری، داوود حسین نژاد

چاپ نخست : اردیبهشت ۹۴

شمارگان : ۵۰۰ نسخه

طرح جلد : رامین شکرالهی

چاپ، صحافی : چاپ دیجیتال روز

قیمت : ۱۴۰۰۰ تومان شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۲۹-۷۴-۵



\*هرگونه کپی برداری، تکثیر و چاپ کاغذی یا الکترونیکی از این کتاب بدون اجازه ناشر تخلف بوده و پیگرد قانونی دارد \*

## فهرست

۱	فصل نخست: مدیریت هزینه در پروژه‌ها	۱
۱	براساس استاندارد PMBOK	۱
۲	۱ - ۲ اطلاعات مورد نیاز برای برآورد هزینه	۲
۲	• خط مبنای محدوده‌ی پروژه	۲
۲	• زمان‌بندی پروژه	۲
۴	• برنامه‌ی مدیریت منابع انسانی	۴
۴	• ثبت ریسک‌های پروژه	۴
۴	• عوامل کلان محیطی	۴
۴	• دارایی‌های فرآیندی سازمانی	۴
۵	۱ - ۳ ابزارها و تکنیک‌های قابل استفاده در تخمین هزینه‌های پروژه	۵
۵	• قضاوت کارشناسی	۵
۵	• برآورد آنالوگ (مقایسه‌ای)	۵
۵	• برآورد پارامتریک	۵
۶	• برآورد پایین به بالا	۶
۶	• برآورد سه نقطه‌ای	۶
۶	• تحلیل احتیاطی	۶
۷	• هزینه‌ی کیفیت	۷
۷	• نرم‌افزار تخمین مدیریت پروژه	۷
۸	• تحلیل پیشنهاد فروشنده (پیمانکار)	۸
۸	۱ - ۴ تعیین بودجه‌ی پروژه	۸
۸	• برآورد هزینه‌ی فعالیت‌ها	۸
۸	• مبنای تخمین‌ها	۸
۸	• خط مبنای محدوده‌ی پروژه	۸
۹	۱ - ۵ تکنیک‌ها و ابزارهای تعیین بودجه	۹
۹	• جمع‌بندی هزینه‌ها	۹
۹	• آنالیز ذخیره	۹
۱۰	• قضاوت کارشناسی	۱۰
۱۰	• ارتباطات گذشته	۱۰
۱۱	• تطابق حدود سرمایه‌گذاری	۱۱
۱۱	۱ - ۶ خروجی‌های تعیین بودجه	۱۱
۱۱	• خط مبنای کارایی هزینه	۱۱
۱۲	• الزامات سرمایه‌گذاری پروژه	۱۲
۱۲	۱ - ۷ کنترل هزینه‌ها	۱۲
۱۳	۱ - ۸ ورودی کنترل هزینه‌ها	۱۳
۱۳	• برنامه‌ی مدیریت پروژه	۱۳
۱۳	• الزامات سرمایه‌ای پروژه	۱۳
۱۳	• اطلاعات کارایی کار	۱۳
۱۳	• دارایی‌های فرآیندی سازمانی	۱۳
۱۳	۱ - ۹ ابزارها و تکنیک‌های کنترل هزینه	۱۳
۱۳	• مدیریت ارزش کسب شده	۱۳
۱۶	• پیش‌بینی	۱۶
۱۸	• شاخص عملکرد برای کارهای باقی مانده (TCPI)	۱۸

۱۹	● بازنگری‌های عملکرد
۲۰	● تحلیل انحراف
۲۰	● نرم‌افزار مدیریت پروژه
۲۰	۱- ۱۰ خروجی‌های کنترل هزینه
۲۰	● اندازه‌گیری‌های کارایی کار
۲۰	● پیش‌بینی‌های بودجه
۲۰	● به‌روزرسانی دارایی‌های فرآیندی سازمانی
۲۱	● درخواست‌های تغییرات
۲۱	● به‌روزرسانی برنامه‌ی مدیریت پروژه
۲۱	● به‌روزرسانی اسناد و مدارک پروژه
۲۳	<b>فصل دوم: تشریح استاندارد مدیریت ارزش کسب شده</b>
۲۳	۲- ۱ مقدمه
۲۴	۲- ۲ نقش مدیریت ارزش کسب شده
۲۵	۲- ۳ مدیریت ارزش کسب شده و فرآیند مدیریت پروژه
۳۰	۲- ۴ عناصر اصلی مدیریت ارزش کسب شده
۳۰	● ارزش برنامه‌ریزی شده
۳۱	● ارزش کسب شده
۳۱	● هزینه‌ی واقعی
۳۲	۲- ۵ ریشه‌ی عناصر اصلی مدیریت ارزش کسب شده
۳۲	● ارزش برنامه‌ریزی شده
۳۲	● تکنیک‌های ارزش کسب شده
۳۷	۲- ۶ پیش‌بینی و تحلیل کارایی مدیریت ارزش کسب شده
۳۹	تحلیل و پیش‌بینی زمان
۴۱	تحلیل و پیش‌بینی هزینه
۴۳	۲- ۷ توصیه‌هایی برای استفاده بهتر از مدیریت ارزش کسب شده
۴۳	● خط مبنای اندازه‌گیری پروژه را ایجاد نمایید
۴۴	● کارایی پروژه را نسبت به خط مبنای اندازه‌گیری و تحلیل نمایید
۴۷	<b>فصل سوم: طرح‌های عمرانی (اصطلاحات و مراحل شکل‌گیری)</b>
۴۸	۳- ۲ اصطلاحات عمومی
۴۸	● پروژه
۴۸	● دستگاه اجرایی
۴۸	● مهندسين مشاور (Consultant Engineers)
۴۸	● پیمانکار (Contractor)
۴۸	● پیمانکار عمومی
۴۸	● پیمانکاران جزء (Sub-Contractors)
۴۹	● کارفرما (Employer)
۴۹	● بخشنامه (Circular)
۴۹	● موافقت‌نامه (Agreement)
۴۹	● شرایط عمومی پیمان (General condition of contract)
۴۹	● فهرست بها (List of Prices)
۵۰	● صورت وضعیت موقت (Provisional Statement)
۵۰	● دستگاه نظارت
۵۰	● ناظر مقیم
۵۰	● مهندس مشاور

۵۱	• مدیر پروژه
۵۱	• قیمت پایه کار
۵۱	• ضرایب قیمت
۵۱	• قیمت مبنا
۵۱	• ضریب موافقت نامه
۵۱	• مبلغ موافقت نامه
۵۱	• تعدیل قیمت (price adjustment)
۵۲	• عملیات اجرایی
۵۲	• طراحی
۵۲	۳-۳ تشریح اقلام هزینه های بالاسری
۵۲	• هزینه های بالاسری عمومی
۵۳	• هزینه های بالاسری کار
۵۴	۴-۳ مراحل شکل گیری طرح های عمرانی
۵۵	• گام برنامه ریزی و تأمین اعتبار
۵۶	• گام طراحی
۵۷	• گام ساخت
۵۷	• گام بهره برداری
۵۷	۵-۳ نیروی انسانی و ماشین آلات
۵۸	• نیروی اجرایی
۵۸	• نیروی مدیریتی کارگاه
۶۰	• نیروی پشتیبانی (دفتر مرکزی)
۶۱	• ماشین آلات ساختمانی
۶۲	۶-۳ برنامه ریزی استفاده از ماشین آلات
۶۳	• برنامه ریزی تعمیر و نگهداری
۶۳	• نگهداری سوابق ماشین آلات
۶۶	• تعیین ماشین آلات مورد نیاز
۶۶	• انتخاب نوع ماشین آلات مورد نیاز
۶۷	• تقسیم بندی ماشین آلات ساختمانی
۶۸	۷-۳ هزینه های ماشین آلات
۶۸	• هزینه های مالکیت
۷۰	• هزینه های اجرایی
۷۱	تصمیم گیری برای اجاره، اجاره به شرط تملیک یا پی خرید و خرید
۷۱	کنترل هزینه های عملیات ساختمانی
۷۵	<b>فصل چهارم: نقش ریسک در تعیین هزینه های نهایی پروژه ها</b>
۷۵	۴-۱ مقدمه
۷۵	۴-۲ مفاهیم مدیریت پروژه
۷۶	• تعریف پروژه
۷۶	• انواع پروژه ها
۷۸	• چرخه های عمر پروژه
۷۹	• مراحل چرخه های عمر پروژه
۸۱	• عوامل ذینفع پروژه
۸۱	پورتفولیو و مدیریت پورتفولیوی پروژه ها
۸۱	• دفتر مدیریت پروژه
۸۳	۴-۳ طبقه بندی گروه های فرآیندی مدیریت پروژه

۸۳.....	● چگونه یک پروژه را آغاز کنیم .....
۸۴.....	● چگونه یک پروژه را برنامه‌ریزی کنیم .....
۸۴.....	● چگونه یک پروژه را اجرا کنیم .....
۸۴.....	● چگونه یک پروژه را کنترل کنیم .....
۸۵.....	● چگونه یک پروژه را خاتمه دهیم .....
۸۶.....	۴-۴ تعریف ریسک .....
۸۶.....	● نگرش سنتی .....
۸۶.....	● نگرش نوین .....
۹۲.....	۵-۴ انواع ریسک .....
۹۷.....	۶-۴ مراحل مدیریت ریسک پروژه .....
۹۸.....	● برنامه‌ریزی مدیریت ریسک .....
۹۹.....	● شناسایی ریسک .....
۱۰۶.....	● برنامه‌ریزی پاسخ به ریسک .....
۱۰۶.....	● کنترل ریسک .....
۱۰۸.....	۷-۴ ابزارهای پایش و کنترل ریسک .....
۱۰۸.....	● تشریح شبیه‌ساز مونت کارلو .....
۱۱۰.....	● تحلیل خروجی شبیه‌سازی مونت کارلو .....
۱۱۱.....	ضعف مدل شبیه‌سازی مونت کارلو .....
۱۱۲.....	ایجاد خط مبنای ریسک (RISK BASELINE) .....
۱۱۳.....	● راهکارهای رویارویی باریسک‌های منفی .....
۱۱۴.....	● استراتژی‌های مواجهه با فرصت‌ها یا ریسک‌های مثبت .....
۱۱۵.....	۸-۴ نقش ریسک در روش‌های اجرایی پروژه‌ها .....
۱۱۶.....	۹-۴ روش‌های اجرای پروژه .....
۱۲۲.....	۱۰-۴ اهمیت تخصیص شایسته‌ی ریسک در پروژه‌ها .....
۱۲۹.....	پیشنهادهایی برای تخصیص بهتر ریسک در پروژه‌ها .....
۱۳۰.....	۱۱-۴ گزارش تحلیل ریسک‌های یک پروژه واقعی با نرم‌افزار PERT MASTER .....
۱۳۹.....	<b>فصل پنجم: نمونه پروژه مدیریت ارزش کسب شده با P6 و MSP</b> .....
۱۳۹.....	۱-۵ مقدمه .....
۱۳۹.....	۲-۵ ورود داده‌های آغازین در نرم‌افزار P6 (پروژه‌ی مفهومی) .....
۱۳۹.....	● مفروضات .....
۱۴۲.....	● اطلاعات آغازین نرم‌افزار .....
۱۴۷.....	۳-۵ نتایج حاصل از اجرای آنالیز .....
۱۴۷.....	● محاسبه‌ی شاخص‌های هزینه‌ای و زمانی .....
۱۴۸.....	● محاسبه‌ی ETC و EAC .....
۱۵۰.....	۴-۵ اجرای پروژه در نرم‌افزار MS Project .....
۱۵۲.....	۵-۵ ورود داده‌های آغازین در نرم‌افزار پریماورا (پروژه عملی) .....
۱۵۲.....	● اطلاعات آغازین .....
۱۶۶.....	۶-۵ ثبت اطلاعات واقعی .....
۱۶۸.....	۷-۵ نتایج حاصل از اجرای آنالیز .....
۱۶۹.....	● محاسبه‌ی شاخص‌های هزینه‌ای و زمانی .....
۱۶۹.....	● محاسبه‌ی ETC و EAC .....

# فصل نخست

## مدیریت هزینه در پروژه‌ها

### براساس استاندارد PMBOK

#### ۱ - ۱ مقدمه

برآورد هزینه‌های پروژه، فرآیند ایجاد تخمینی از منابع پولی مورد نیاز برای پایان یافتن فعالیت‌های پروژه می‌باشد. برآورد هزینه، یک پیش‌گویی براساس اطلاعات دریافتی می‌باشد. تعامل میان هزینه و ریسک‌ها باید مد نظر قرار گیرد؛ مانند ساخت، خرید یا اجاره و یا به اشتراک‌گذاری منابع به منظور رسیدن به هزینه‌های بهینه‌ی پروژه. برآورد هزینه‌ای معمولاً به شکلی از واحدهای گوناگون پولی بیان می‌شود (دلار، یورو، ریال و...). هرچند دیگر واحدهای اندازه‌گیری مانند نفر ساعت و نفر روز نیز برای تسهیل در مقایسه از طریق حذف تأثیرهای نوسان‌های پولی استفاده می‌شوند.

ارزیابی‌های هزینه باید در طول اجرای پروژه اصلاح شود تا اطلاعات مورد نیاز پروژه در دسترس باشد. میزان دقت برآورد پروژه، به همان اندازه، میزان پیشرفت پروژه را در طول چرخه‌ی حیات پروژه افزایش خواهد داد. بنابراین برآورد هزینه، یک فرآیند تکراری از هر فاز به فاز دیگر می‌باشد. برای نمونه، یک پروژه در فاز آغازین می‌تواند یک برآورد کلی از تخمین‌ها در بازه‌ی  $\pm 50\%$  داشته باشد. در ادامه، زمانی که اطلاعات بیشتری مشخص شد برآوردها می‌تواند تا محدوده‌ی  $\pm 10\%$  نیز برسد. در برخی از سازمان‌ها ممکن است دستورالعمل‌هایی برای چنین تغییرات و میزان دقت مورد انتظار ایجاد شود. هزینه‌ها برای تمام منابعی که به پروژه تزریق می‌گردد محاسبه می‌شود. این تنها محدود به نیروی کار، مواد و تجهیزات و خدمات و تسهیلات و همچنین گروه‌های ویژه‌ای مانند هزینه‌های اقتضایی و الونس‌های تورمی نمی‌شود. برآورد هزینه یک ارزیابی کمی از هزینه‌های احتمالی منابع مورد نیاز برای پایان فعالیت‌های پروژه می‌باشد.

## ۱ - ۲ اطلاعات مورد نیاز برای برآورد هزینه

### • خط مبنای محدوده‌ی پروژه

○ **بیانیه‌ی محدوده‌ی پروژه:** شرح کلی از محصول، شرایط پذیرش، اقلام کلیدی قابل تحویل، حدود و صغور پروژه، مفروضات و محدودیت‌های آن می‌باشد. یکی از فرضیات مهمی که باید در زمان ارزیابی هزینه‌های پروژه در خط مبنای محدوده به آن اشاره گردد این است که آیا برآوردها تنها محدود به هزینه‌های مستقیم پروژه می‌شود و یا شامل هزینه‌های غیرمستقیم نیز خواهد بود. هزینه‌های غیرمستقیم، آن دسته از هزینه‌هایی هستند که به شکل مستقیم برای یک پروژه‌ی ویژه قابل ردیابی نمی‌باشند و بنابراین از طریق روش‌های حسابداری مکتوب و تأیید شده گردآوری شده و به شکل متعادلی به پروژه‌ها تخصیص می‌یابد (هزینه‌های سربار). یکی از رایج‌ترین محدودیت‌های موجود در بسیاری از پروژه‌ها محدودیت بودجه‌ی پروژه است. از دیگر محدودیت‌های پروژه می‌توان به تاریخ‌های تحویل، منابع ماهر موجود و خط مشی‌های سازمانی اشاره نمود.

○ **ساختار شکست کار:** ساختار شکست کار، ارتباط میان همه اجزای پروژه و اقلام قابل تحویل پروژه را فراهم می‌آورد. دیکشنری ساختار شکست کار به شناسایی اقلام قابل تحویل و مشخصات و ویژگی‌های کارهای موجود در هر ساختار که برای تولید محصول نهایی مورد نیاز است می‌پردازد.

ممکن است اطلاعات دیگری در خط مبنای محدوده‌ی پروژه شامل الزامات قراردادی و قانونی شامل ایمنی، بهداشت، امنیت، کارایی، شرایط محیطی، بیمه، حقوق مربوط به مالکیت معنوی و شرایط مجوزها آورده شود. همه‌ی این موارد باید در زمان ارزیابی هزینه‌ها مورد توجه قرار گیرد. نمونه‌ای از بیانیه‌ی محدوده‌ی پروژه در شکل ۱ - ۱ نشان داده شده است.

### • زمان‌بندی پروژه

نوع و شمار منابع و میزان زمانی که آن منابع برای پایان کارهای پروژه به کار گرفته می‌شود عوامل اصلی در تعیین هزینه‌ی پروژه می‌باشند. فهرست منابع فعالیت‌ها و زمان‌های مربوط به آنها عامل مهمی در زمان‌بندی پروژه محسوب می‌گردد. تخمین منابع فعالیت، دربرگیرنده‌ی تعیین میزان دسترسی و شمار مورد نیاز نیروی انسانی و مواد مورد نیاز برای انجام فعالیت است. این کار به صورت کاملاً هماهنگ شده‌ای با تخمین هزینه‌ها انجام می‌شود. برآورد زمان فعالیت، روی برآوردهای هزینه‌ی هر پروژه‌ای که بودجه‌ی آن شامل یک الوانسی برای هزینه‌ی سرمایه‌گذاری (مانند هزینه‌ی بهره) و منابعی که در هر واحد زمانی برای زمان فعالیت به کار برده می‌شوند تأثیر می‌گذارد. برآورد زمان فعالیت همچنین می‌تواند روی برآورد هزینه‌های فعالیت‌هایی که هزینه‌ی آنها نسبت



به زمان حساس می‌باشد (مثل توافقات طولانی حاصل از مذاکرات میان اتحادیه‌های کارگری و کارفرما و یا انحرافات هزینه‌ی فصلی منابع) تأثیر بگذارند.

## EXAMPLE OF PROJECT SCOPE STATEMENT

### PROJECT OBJECTIVE

هدف از اجرای پروژه

To construct a high-quality, custom home within five months at cost not to exceed \$150,000.

ساخت خانه‌ای با کیفیت بالا در زمان ۵ ماه و هزینه کمتر از ۱۵۰۰۰۰ دلار

### DELIVERABLES

اقلام قابل تحویل

- A 2,200-square-foot, 2½-bath, 3-bedroom, finished home.
- A finished garage, insulated and sheetrocked.
- Kitchen appliances to include range, oven, microwave, and dishwasher.
- High-efficiency gas furnace with programmable thermostat.

### MILESTONES

مواعید کلیدی

خانه‌ای با مساحت ۲۲۰۰ فوت مربع، سه خوابه، پارکینگ،

1. Permits approved—March ۵  
آشپزخانه مجهز، اجاق گاز با کارایی بالا و ...
2. Foundation poured—March 14
3. Dry in. Framing, sheathing, plumbing, electrical, and mechanical inspections passed—  
May 25  
تأیید مجوزها تا تاریخ ۵ مارس، اجرای فونداسیون تا ۱۴ مارس، خشک شدن قالب‌ها و ... تا تاریخ ۲۵ می و بازرسی نهایی ۷ ژوئن
4. Final inspection—June 7

### TECHNICAL REQUIREMENTS

الزامات فنی

1. Home must meet local building codes.  
اصول ساخت خانه باید برابر با مقررات محلی باشد.
2. All windows and doors must pass NFRC class 40 energy ratings.
3. Exterior wall insulation must meet an “A” factor of 21.
4. Ceiling insulation must meet an “R” factor of 38.
5. Floor insulation must meet an “R” factor of 25.
6. Garage will accommodate two large-size cars and one 20-foot Winnebago.
7. Structure must pass seismic stability codes.  
مشخصات فنی مربوط به درب و پنجره‌ها، عایق بندی دیوارها، کف و سقف، پارکینگ و گذراندن آزمایشات ضدزلزله

### LIMITS AND EXCLUSIONS

مفروضات و محدودیت‌ها

1. The home will be built to the specifications and design of the original blueprints provided by the customer.  
مالک خانه مسئول کاشت چمن خواهد بود.
2. Owner responsible for landscaping.  
قرارداد شامل سیستم تهویه هوا نبوده ولی سیم‌کشی آن انجام خواهد شد.
3. Refrigerator is not included among kitchen appliances.  
یخچال جزو وسایل آشپزخانه نخواهد بود.
4. Air conditioning is not included but rewiring is included.  
پیمانکار اصلی مسئول کارهای پیمانکاران جزء خواهد بود.
5. Contractor responsible for subcontracted work.  
ساعات کاری از ساعت ۸ صبح الی ۶ بعدازظهر خواهد بود.
6. Site work limited to Monday through Friday, 8:00 A.M. to 6:00 P.M.

### CUSTOMER REVIEW

John and Joan Smith

### ● برنامه‌ی مدیریت منابع انسانی

مشخصات و خصوصیات کارکنان پروژه، نرخ‌های منابع انسانی و امور مربوط به پاداش، اجزای ضروری برای انجام محاسبات مربوط به هزینه‌ی پروژه می‌باشند.

### ● ثبت ریسک‌های پروژه

برای کاهش هزینه‌های ریسک پروژه باید عملیات مربوط به ثبت ریسک‌های پروژه مورد توجه قرار گیرد. ریسک‌هایی که می‌توانند به‌عنوان تهدید و یا به‌عنوان فرصت باشند، نوعاً هم روی هزینه‌ی فعالیت و هم روی هزینه‌ی کل پروژه تأثیرگذار می‌باشند. به‌عنوان یک قاعده‌ی کلی، وقتی یک ریسک منفی در پروژه تجربه می‌شود معمولاً هزینه‌های پروژه افزایش می‌یابد و بعضاً یک دیرکردی در زمان پروژه به وجود خواهد آمد.

### ● عوامل کلان محیطی

از عوامل کلان محیطی که بر فرآیند محاسبه‌ی هزینه‌ی پروژه تأثیرگذارند می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- شرایط بازار: شرایط بازار تشریح می‌کند که چه محصول و یا خدماتی در بازار موجود هستند و از چه کسی و در چه شرایطی باید تأمین گردد. تأمین منطقه‌ای یا فرامنطقه‌ای منابع و شرایط مربوط به تقاضا شدیداً روی هزینه‌های منابع پروژه تأثیرگذارند.
- فهرست بهای مربوط به منابع: اطلاعات مربوط به نرخ هزینه‌ی منابع معمولاً در پایگاه مالی پروژه که مهارت‌ها و هزینه‌های مربوط به منابع انسانی را پیگیری می‌نماید موجود می‌باشد.

### ● دارایی‌های فرآیندی سازمانی

برای نمونه‌ای از این دارایی‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- خط مشی‌های برآورد هزینه‌ی پروژه
- الگوهای قابل استفاده برای برآورد هزینه‌ی پروژه
- اطلاعات و سوابق گذشته
- دروس آموخته

## ۱-۳ ابزارها و تکنیک‌های قابل استفاده در تخمین هزینه‌های

### پروژه

#### • قضاوت کارشناسی

برآوردهای مربوط به هزینه تحت تأثیر متغیرهای فراوانی مانند نرخ نیروی انسانی، هزینه‌های مواد و مصالح، تورم، عوامل ریسک و دیگر متغیرها قرار دارد. قضاوت کارشناسی برگرفته از سوابق و اطلاعات گذشته، یک شناخت ارزشمند از محیط و اطلاعاتی از پروژه‌های مشابه پیشین فراهم می‌آورد. قضاوت کارشناسی همچنین می‌تواند در شناسایی ترکیب روش‌های محاسبه و چگونگی تشخیص تفاوت میان آنها استفاده شود.

#### • برآورد آنالوگ (مقایسه‌ای)

برآورد هزینه‌ای، قیاسی از ارزش پارامترهایی همچون محدوده، هزینه، بودجه و زمان یا سنجه‌های مقیاسی همچون اندازه، وزن و پیچیدگی یک پروژه‌ی پیشین و مشابه را به‌عنوان مبنایی برای محاسبه‌ی پارامترها و یا سنجه‌های مشابه برای پروژه‌ی جاری استفاده می‌کند. در این روش مبنای محاسبه‌ی هزینه‌های پروژه‌ی جاری در زمان برآورد هزینه‌ها متکی بر هزینه‌های واقعی پروژه‌های پیشین و مشابه می‌باشد. این رویکرد، یک برآورد کلی از هزینه‌های پروژه می‌باشد.

روش برآورد مقیاسی هزینه‌ها زمانی استفاده می‌شود که سطح محدودی از اطلاعات درباره‌ی پروژه برای نمونه در فازهای آغازین پروژه وجود داشته باشد. این روش، از اطلاعات گذشته و قضاوت کارشناسی برای برآورد هزینه‌ها استفاده می‌کند و عموماً به نسبت دیگر روش‌ها دارای هزینه‌ی کمتر ولی زمان‌بری بیشتری بوده ولی از سطح دقت کمتری برخوردار می‌باشد. این روش زمانی که پروژه‌های پیشین، بیشترین شباهت را در عمل و نه صرفاً در ظاهر با پروژه‌ی جاری دارند، مطمئن‌ترین روش است و اعضای تیم پروژه که در حال محاسبه‌ی برآوردها می‌باشند نیاز به تخصص لازم دارند.

#### • برآورد پارامتریک

این روش، از ارتباط آماری میان اطلاعات گذشته و دیگر متغیرها (مانند فوت‌مربع در ساخت‌وساز) برای تخمین پارامترهای یک فعالیت همانند هزینه، بودجه و زمان استفاده می‌کند. این تکنیک می‌تواند سطح بالایی از دقت را بسته به میزان تکمیل بودن اطلاعات ورودی و قابل اعتماد بودن آنها ارائه نماید. این روش بسته به دیگر روش‌های استفاده شده در ارزیابی، می‌تواند در کل پروژه یا بخش‌هایی از یک پروژه استفاده شود.

### • برآورد پایین به بالا

برآورد پایین به بالا یک روش ارزیابی اجزای کاری است. هزینه‌ی تک‌به‌تک بسته‌های کاری یا فعالیت‌ها با بالاترین سطحی از جزئیات محاسبه می‌شود. هزینه‌های ریز برای گزارش‌دهی آتی و پیگیری پیشرفت در سطوح بالاتر جمع می‌شود. هزینه و دقت این روش محاسبه نوعاً تحت تأثیر اندازه و پیچیدگی تک‌به‌تک فعالیت‌ها یا بسته‌ی کاری است.

### • برآورد سه نقطه‌ای

دقت برآورد هزینه‌ای تک‌نقطه‌ای می‌تواند با لحاظ کردن ارزیابی عدم قطعیت‌ها و ریسک‌ها بهبود یابد. این موضوع سبب ایجاد روشی به نام روش PERT<sup>۱</sup> شده است. روش PERT با استفاده از روش سه نقطه‌ای، یک بازه‌ی تقریبی برای هزینه‌ی فعالیت تعریف می‌نماید.

○ محتمل‌ترین هزینه ( $C_m$ )

هزینه‌ی فعالیت براساس ارزیابی تلاش واقعی برای کار مورد نیاز و هر هزینه‌ی پیش‌بینی شده می‌باشد.

○ خوشبینانه‌ترین هزینه ( $C_o$ )

هزینه‌ی فعالیت براساس تحلیل بهترین سناریو برای فعالیت انجام می‌شود.

○ خوشبینانه‌ترین هزینه ( $C_p$ )

هزینه‌ی فعالیت براساس تحلیل بدترین سناریو برای فعالیت انجام می‌شود.

روش تحلیل پرت که با  $C_E$  نشان داده می‌شود با محاسبه‌ی میانگین وزنی سه نقطه اشاره شده به شکل زیر محاسبه می‌شود.

$$C_E = \frac{C_o + 4C_m + C_p}{6}$$

ارزیابی هزینه محاسبه‌ی شده براساس فرمول بالا (یا حتی میانگین ساده هر سه نقطه) دارای دقت بیشتری بوده و می‌تواند موجب شفاف‌سازی بازه عدم قطعیت در ارزیابی هزینه‌ها شود.

### • تحلیل احتیاطی

برآوردهای هزینه می‌تواند شامل ذخیره‌های احتیاطی (بعضاً الوانس‌های اقتضایی نیز نامیده می‌شود) با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های هزینه باشد. ذخیره اقتضایی ممکن است درصدی از هزینه برآورد شده یا یک مقدار

<sup>۱</sup> Project Evaluation & Review Technique (PERT)

ثابت بوده و یا با استفاده از روش‌های تحلیل کمی به دست آید. ذخایر احتیاطی باید در مستندات مربوط به هزینه به شکل کاملاً شفاف مشخص باشد. ذخایر اقتضایی، بخشی از الزامات سرمایه‌گذاری محسوب می‌گردند.

### • هزینه‌ی کیفیت

هزینه‌های کیفیت، همانند شکل ۱-۲، به دو دسته هزینه‌های انطباق و هزینه‌های عدم انطباق تقسیم می‌شوند. هزینه‌های انطباق همان هزینه‌های الزامی تولید یک محصول کیفی می‌باشند مانند هزینه‌های پیشگیری (آموزش و خرید تجهیزات تست و اندازه‌گیری) و هزینه‌های ارزیابی (تست‌های مخرب و بازرسی‌های دوره‌ای). این هزینه‌ها برای جلوگیری از عدم موفقیت پروژه در طول اجرای پروژه صرف می‌شود. هزینه‌های عدم انطباق، آن دسته از هزینه‌هایی هستند که در حین و یا پس از اجرای پروژه به علت عدم موفقیت پروژه صرف می‌شوند مانند هزینه‌های داخلی (دوباره‌کاری و قطعات معیوب) و هزینه‌های خارجی (از دست دادن مشتری و کسب‌وکار).

هزینه‌های عدم انطباق	هزینه‌های انطباق
<p>هزینه‌های داخلی حاصل از غرضی محصول</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ دوباره کاری</li> <li>□ ضایعات</li> </ul>	<p>هزینه‌های پیشگیری برای تولید محصول کیفی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ آموزش</li> <li>□ مستند سازی</li> <li>□ تجهیزات</li> </ul>
هزینه‌های خارجی	هزینه‌های ارزیابی
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ وارانتی محصول</li> <li>□ اوجسبت نامی کسب و کار</li> </ul> <p>پول صرف شده در حین اجراء پس از اتمام پروژه به <b>ساخت ذراتی</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ بازرسی</li> <li>□ ضایعات آتایز غرضی</li> </ul> <p>پول صرف شده در طول پروژه برای پیشگیری از <b>غرضی</b></p>

شکل ۱-۲ هزینه‌های انطباق و عدم انطباق

### • نرم‌افزار تخمین مدیریت پروژه

برای ارزیابی تخمین هزینه، نرم‌افزارهای کاربردی تخمین هزینه‌ی مدیریت پروژه، صفحات گسترده کامپیوتری، شبیه‌سازی و ابزارهای آماری بیشتر مورد پذیرش واقع می‌شوند. این ابزارها می‌توانند استفاده از برخی تکنیک‌های محاسبه‌ی هزینه را آسان نموده و در نتیجه حل و فصل سریع گزینه‌های جایگزین تخمین هزینه را تسهیل نماید.

### • تحلیل پیشنهاد فروشنده (پیمانکار)

روش‌های تخمین هزینه براساس پاسخ دریافتی از فروشندگان ممکن است شامل تحلیل آنچه که در پروژه هزینه می‌شود باشد. جایی که پروژه‌ها در شرایط رقابتی به یک فروشنده واگذار می‌گردد، تیم پروژه برای بررسی قیمت تک تک اقلام قابل تحویل و برای دستیابی به یک هزینه‌ای که هزینه‌ی نهایی پروژه را پوشش دهد نیاز به محاسبه‌ی هزینه دارد.

## ۱ - ۴ تعیین بودجه‌ی پروژه

تعیین بودجه‌ی پروژه، فرآیند گردآوری هزینه‌های برآورد شده‌ی تک تک فعالیت‌ها یا بسته‌های کاری برای ایجاد یک خط مبنای هزینه‌ی تصویب شده می‌باشد. این خط مبنا شامل همه بودجه‌های مصوب به غیر از ذخیره‌های مدیریتی می‌باشد. بودجه‌ی پروژه شامل کل سرمایه مورد نیاز برای اجرای پروژه می‌باشد. شاخص کارایی پروژه در قیاس با بودجه‌ی مصوب پروژه اندازه‌گیری خواهد شد. اطلاعات مورد نیاز برای تعیین بودجه عبارت‌اند از:

### • برآورد هزینه‌ی فعالیت‌ها

این هزینه شامل هزینه‌های کار مستقیم، مواد و مصالح مستقیم، تجهیزات و ماشین‌آلات، خدمات، تسهیلات، تکنولوژی اطلاعات و گروه‌های ویژه‌ای همچون الوانس‌های تورمی یا ذخیره اقتصادی می‌باشد. اگر هزینه‌های غیر مستقیم در برآوردهای پروژه دخالت داشته باشد می‌تواند در سطح فعالیت یا سطوح بالاتر اعمال گردد.

### • مبنای تخمین‌ها

هر فرض پایه‌ای را که شمول و یا عدم شمول هزینه‌های غیرمستقیم که در بودجه‌ی پروژه براساس برآوردها مشخص می‌شود، دربر می‌گیرد.

### • خط مبنای محدوده‌ی پروژه

○ بیانیه محدوده: محدودیت‌های رسمی برای هزینه‌های سرمایه‌گذاری پروژه می‌تواند از سوی سازمان، قرارداد یا دیگر نهادهایی همچون مؤسسات دولتی باشد. این محدودیت‌های سرمایه‌گذاری در بیانیه محدوده‌ی پروژه منعکس می‌شود.

○ ساختار شکست کار: ساختار شکست کار پروژه، رابطه‌ی میان کل اقلام قابل تحویل پروژه و اجزای گوناگون آنها را فراهم می‌نماید.

○ دیکشنری ساختار شکست کار: هر یک از اجزا و کار بایسته برای تکمیل آن را شرح می‌دهد.

- زمانبندی پروژه: زمانبندی پروژه به عنوان بخشی از برنامه‌ی مدیریت پروژه، شامل تاریخ‌های آغاز و پایان برنامه‌ریزی برای فعالیت‌های پروژه، مایل‌استون‌ها، بسته‌های کاری، بسته‌های برنامه‌ریزی و حساب‌های کنترلی می‌باشد. این اطلاعات می‌تواند در جمع‌بندی هزینه‌های دوره‌های تقویمی استفاده شود.
- تقویم منابع: تقویم‌های پروژه اطلاعاتی را درباره‌ی زمان تخصیص یافته به منابع پروژه ارائه می‌نماید. این اطلاعات، هزینه‌های مربوط به منابع پروژه را در طول پروژه نشان می‌دهد.
- قراردادها: اطلاعات قرارداد اجرایی و هزینه‌های مرتبط با کالاها، خدمات یا نتایجی که خریداری شده‌اند، در زمان تعیین بودجه در نظر گرفته می‌شوند.
- دارایی‌های فرآیندی سازمانی: رویه‌های فرآیندی سازمانی که بر فرآیند تعیین بودجه اثر می‌گذارند شامل و نه محدود به موارد زیر است:
  - سیاست‌ها، رویه‌ها، و راهنماهای رسمی و غیررسمی مربوط به بودجه‌ریزی هزینه
  - ابزارهای بودجه‌ریزی هزینه
  - روش‌های گزارش‌دهی

## ۱ - ۵ تکنیک‌ها و ابزارهای تعیین بودجه

### ● جمع‌بندی هزینه‌ها

برآوردهای هزینه‌ی پروژه از طریق تجمیع هزینه‌های بسته‌های کاری برابر با ساختار شکست کار انجام می‌شود. تخمین‌های هزینه‌ی بسته‌ی کاری در سطوح بالاتر از ساختار شکست کار (مثل حساب‌های کنترلی) جمع شده و در پایان برای کل پروژه محاسبه می‌گردد.

### ● آنالیز ذخیره

آنالیز ذخیره‌ی بودجه می‌تواند هم دربرگیرنده‌ی ذخیره‌های مدیریتی و هم ذخیره‌های اقتضایی باشد. ذخایر اقتضایی، حدود مجاز برای تغییرات مورد نیاز بالقوه‌ای هستند که برنامه‌ریزی نشده‌اند و معمولاً نتیجه‌ی ریسک‌های شناسایی شده در فهرست ریسک‌ها می‌باشند. ذخایر مدیریتی، بودجه‌ی ذخیره شده برای تغییرات برنامه‌ریزی نشده در محدوده و هزینه‌ی پروژه می‌باشند. مدیر پروژه ممکن است نیاز به گرفتن مجوزی پیش از مصرف ذخایر مدیریتی پروژه داشته باشد. ذخایر مدیریتی، بخشی از خط مبنای هزینه‌ی پروژه به‌شمار نمی‌رود ولی ممکن است در بودجه‌ی کل پروژه لحاظ شود (شکل ۱-۳). همچنین به‌عنوان بخشی از محاسبات مربوط به اندازه‌گیری‌های ارزش کسب شده لحاظ نمی‌شوند.

### • قضاوت کارشناسی

قضاوت براساس داشتن مهارت در یک حوزه‌ی کاربردی، حوزه دانش یا دیسیپلین صنعت فراهم می‌شود. این مهارت ممکن است از طریق مهارت، تجربه و آموزش‌های تخصصی یک گروه یا شخص و یا آموزش فراهم گردد. قضاوت کارشناسی از بسیاری از منابع که شامل و نه محدود به موارد زیر می‌باشد قابل دسترس است:

- دیگر واحدهای اجرایی سازمان
- مشاوران
- ذینفعان شامل مشتریان، شرکت‌ها و انجمن‌های فنی و حرفه‌ای و گروه‌های صنعتی



شکل ۱-۳ برآورد خط مبنای بودجه

### • ارتباطات گذشته

این روش بر مبنای استفاده از نتایج مدل‌های پارامتریک و آنالوگ برای تکمیل مدل‌های ریاضی برای پیش‌بینی هزینه‌های کل پروژه استفاده می‌شود. این مدل‌ها می‌توانند ساده (مثل ساخت خانه‌ی مسکونی براساس هزینه‌ی مشخص هر فوت مربع) یا پیچیده (مثل مدل هزینه‌ای تکمیل نرم‌افزار که از عوامل تعدیل مجزای چندگانه استفاده می‌کند) باشند.

هم هزینه و هم دقت مدل‌های آنالوگ و پارامتریک می‌تواند بسیار تغییر یابد. مدل‌های بالا محتمل‌ترین مدل‌ها برای قابل اطمینان بودن در زمان‌های زیر می‌باشند:



- سوابق اطلاعاتی استفاده شده برای تکمیل مدل دارای دقت باشد.
- پارامترهای استفاده شده در مدل به آسانی قابل اندازه گیری باشند.
- مدل‌های استفاده شده دارای مقیاس باشند. (برای نمونه پروژه بزرگ، پروژه کوچک و فازهایی از یک پروژه)

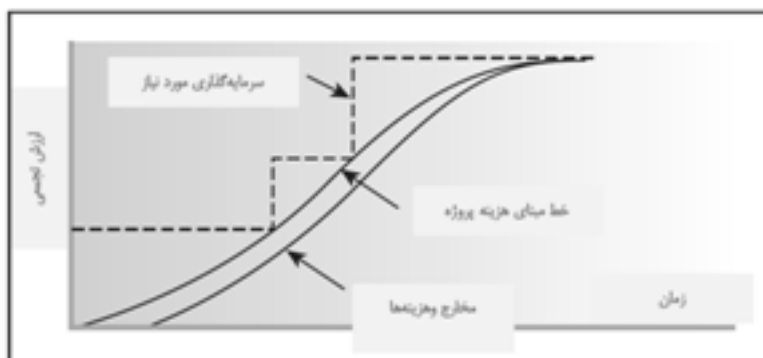
### ● تطابق حدود سرمایه‌گذاری

هزینه‌ی سرمایه‌گذاری باید با محدودیت‌های سرمایه‌گذاری تعهد شده در سرمایه‌گذاری پروژه هم‌خوانی داشته باشد. اختلاف میان محدوده‌ی سرمایه‌گذاری و هزینه‌ای برنامه‌ریزی شده، گاهی زمانبندی مجدد کارها را برای یکسان‌سازی نرخ هزینه‌ها گریزناپذیر می‌کند. این امر می‌تواند با جابه‌جایی محدودیت‌های تاریخ تحمیلی کارهای پروژه در زمانبندی پروژه انجام گردد.

## ۱ - ۶ خروجی‌های تعیین بودجه

### ● خط مبنای کارایی هزینه

خط مبنای هزینه‌ی پروژه، یک بودجه‌ی تکمیل گام به گام زمانبندی شده‌ی مصوب پروژه است که برای اندازه‌گیری، نظارت و کنترل کل کارایی هزینه‌ی پروژه استفاده می‌شود. این خط مبنا حاصل مجموع دوره‌ای بودجه‌ی مصوب که معمولاً به شکل S می‌باشد بوده و در شکل ۱-۴ نمایش داده شده است. در تکنیک مدیریت ارزش کسب شده، خط مبنای کارایی هزینه به عنوان خط مبنای اندازه‌گیری کارایی (PMB<sup>1</sup>) می‌باشد.



شکل ۱-۴ خط مبنای کارایی هزینه

<sup>1</sup> Project Measurement Baseline(PMB)

### • الزامات سرمایه‌گذاری پروژه

کل الزامات سرمایه‌گذاری و الزامات سرمایه‌گذاری دوره‌ای (مثلا سه ماهه یا سالیانه) از خط مبنای هزینه مشتق می‌گیرد. خط مبنای هزینه شامل هزینه‌های برنامه‌ریزی شده به‌علاوه تعهدات پیش‌بینی شده می‌باشد. تأمین نقدینگی پروژه (سرمایه‌گذاری) معمولاً به شکل مقدار افزایشی ناپیوسته رخ می‌دهد که به شکل پلکانی در شکل ۱-۴ نشان داده شده است. کل سرمایه‌گذاری مورد نیاز شامل خط مبنای هزینه‌ی پروژه به‌علاوه ذخایر مدیریتی (در صورت وجود) می‌باشد.

### ۱-۷ کنترل هزینه‌ها

کنترل هزینه‌ها فرآیند نظارت وضعیت پروژه برای به‌روزرسانی تغییرات مدیریتی و هزینه‌ای پروژه با خط مبنای هزینه است. به‌روزرسانی بودجه‌ی پروژه شامل ثبت هزینه‌های واقعی خرج شده تا تاریخ به‌روزرسانی پروژه می‌باشد. هر افزایش در بودجه‌ی مصوب، تنها با اجرای فرآیند کنترل یکپارچه‌ی تغییرات می‌تواند مورد تأیید واقع شود. نظارت بر مصارف بودجه بدون در نظر گرفتن ارزش کار انجام شده برای چنین هزینه‌هایی، ورازی از اینکه تیم پروژه معتقد به حرکت به موازات بودجه‌ی مصوب هستند دارای ارزش کمتری می‌باشد. بنابراین بیشتر تلاش‌های کنترل هزینه، شامل تحلیل ارتباط میان مصرف بودجه‌ی پروژه با کار فیزیکی انجام شده برای چنین هزینه‌هایی است. کلید کنترل هزینه‌ی کارآمد، مدیریت خط مبنای مصوب کارایی هزینه و تغییرات خط مبنای می‌باشد.

#### کنترل هزینه‌ها شامل موارد زیر است:

- تأثیرگذاری عوامل به‌وجود آورنده تغییرات در خط مبنای هزینه‌ی مصوب.
- اطمینان از اینکه همه تغییرات مورد درخواست به یک شیوه منظمی اعمال می‌شوند.
- مدیریت زمانی که تغییرات واقعی رخ می‌دهند.
- اطمینان از اینکه هزینه‌ها از بودجه‌ی مصوب پروژه به شکل دوره‌ای و در کل پروژه بیشتر نشود.
- نظارت بر کارایی هزینه برای فهم و تشخیص انحراف‌ها از خط مبنای هزینه‌ی مصوب
- نظارت بر کارایی کار در برابر سرمایه‌گذاری انجام شده
- جلوگیری از تغییرات تأیید نشده شامل گزارش هزینه‌ها یا میزان بهره‌برداری از منابع
- اطلاع‌رسانی تغییرات مصوب و هزینه‌های مشترک به همه‌ی ذینفعان مقتضی
- اقدام در رساندن مازاد هزینه‌های مورد انتظار به محدوده‌ی قابل قبول

## ۱ - ۸ ورودی کنترل هزینه‌ها

### • برنامه‌ی مدیریت پروژه

برنامه‌ی مدیریت پروژه که در کنترل هزینه استفاده می‌شود شامل اطلاعات زیر می‌باشد:

○ خط مبنای کارایی هزینه

این خط مبنای نتایج واقعی مقایسه می‌شود تا لزوم تغییر، اقدام اصلاحی یا عمل پیش‌گیرانه مشخص گردد.

○ برنامه‌ی مدیریت هزینه

برنامه‌ی مدیریت هزینه، چگونگی مدیریت هزینه‌های پروژه و کنترل آنها را تشریح می‌کند.

### • الزامات سرمایه‌ای پروژه

#### • اطلاعات کارایی کار

اطلاعات کارایی کار شامل اطلاعاتی درباره پیشرفت پروژه از جمله اینکه کدام یک از اقلام قابل تحویل آغاز شده و یا خاتمه یافته‌اند و چه مقدار پیشرفت کرده‌اند. این اطلاعات همچنین شامل هزینه‌های مصوب و هزینه‌های صرف شده و برآوردهای اتمام پروژه می‌باشد.

### • دارایی‌های فرآیندی سازمانی

دارایی‌های فرآیندی سازمانی که در فرآیند کنترل هزینه تأثیرگذار باشد شامل و نه محدود به موارد زیر می‌باشد:

○ وجود کنترل هزینه‌ی رسمی و غیررسمی مرتبط با خط مشی‌ها، روش‌ها و راهنماها

○ ابزارهای کنترل هزینه

○ روش‌های نظارت و گزارش‌دهی قابل استفاده

## ۱ - ۹ ابزارها و تکنیک‌های کنترل هزینه

### • مدیریت ارزش کسب شده

مدیریت ارزش کسب شده با شکل‌های متنوع خود یک روش رایج قابل استفاده در اندازه‌گیری کارایی می‌باشد. مدیریت ارزش کسب شده، با یکپارچه‌سازی سنج‌های مربوط به زمان، هزینه و محدوده‌ی پروژه، اعضای تیم مدیریتی پروژه را در شناسایی و اندازه‌گیری میزان پیشرفت و کارایی پروژه یاری می‌کند. این تکنیک مدیریت پروژه است که نیاز به شکل‌گیری یک خط مبنای یکپارچه در برابر کارایی زمان اندازه‌گیری شده دارد. در همه‌ی

صنایع، اصول مدیریت ارزش کسب شده در تمامی پروژه‌ها قابل اجراست. مدیریت ارزش کسب شده سه مقدار اصلی را برای هر بسته‌ی کاری و حساب کنترلی ایجاد و نظارت می‌کند.

○ **ارزش برنامه‌ریزی شده:** ارزش برنامه‌ریزی شده، بودجه‌ی مصوب تخصیص داده شده به کاری است که برای یک فعالیت یا جزئی از ساختار شکست کار انجام می‌شود. ارزش برنامه‌ریزی شده شامل تشریح کارهای مصوب به‌علاوه بودجه‌ی تأیید شده برای انجام آن کارها در طول چرخه‌ی حیات پروژه می‌باشد. مجموع ارزش کسب شده، گاهی به‌عنوان خط مبنای اندازه‌گیری کارایی (PMB) نیز به‌کار می‌رود. ارزش برنامه‌ریزی شده‌ی تجمعی پروژه همچنین به‌عنوان بودجه‌ی تکمیل پروژه نیز شناخته می‌شود.

○ **ارزش کسب شده:** ارزش کسب شده، همان ارزش کار انجام شده برابر بودجه‌ی مصوب تخصیص داده شده برای کار یک فعالیت یا جزئی از ساختار شکست کار می‌باشد. این همان میزان کار مصوب تکمیل شده به‌علاوه بودجه‌ی مصوب متناظر با کار انجام شده می‌باشد. ارزش کسب شده، به‌نسبت ارزش برنامه‌ریزی شده‌ی خط مبنای اندازه‌گیری می‌شود و نمی‌تواند بزرگتر از بودجه‌ی مصوب ارزش برنامه‌ریزی شده برای یک جزء باشد. واژه‌ی ارزش کسب شده، بیشتر برای بیان درصد تکمیل یک پروژه استفاده می‌شود. ضوابط اندازه‌گیری یک پیشرفت برای اندازه‌گیری کارهای درحال پیشرفت باید برای هر جزء ساختار شکست کار ایجاد شود. مدیران پروژه، ارزش کسب شده را هم به‌صورت افزایشی (پیشرفت نقطه‌ای) برای تعیین وضعیت جاری و هم به‌صورت تجمعی برای تعیین روند کارایی بلند مدت رصد می‌کنند.

○ **هزینه‌ی واقعی:** هزینه‌ی واقعی، مجموع هزینه‌های واقعی صرف و ثبت شده در انجام کار برای یک فعالیت یا جزئی از ساختار شکست کار می‌باشد. این مقدار مجموع هزینه‌ی صرف شده در انجام کاری است که ارزش کسب شده‌ی آن اندازه‌گیری شده است. هزینه‌ی واقعی باید برابر با هرآنچه که در ارزش برنامه‌ریزی شده بودجه‌بندی شده و هر آنچه که در ارزش کسب شده اندازه‌گیری شده است باشد. (برای نمونه تنها ساعات کاری، تنها هزینه‌های مستقیم یا همه هزینه‌ها شامل هزینه‌های غیرمستقیم). هزینه‌ی واقعی حد بالایی ندارد و هر چیزی که برای رسیدن به ارزش کسب شده صرف می‌شود اندازه‌گیری خواهد شد. انحرافات از خط مبنای مصوب نیز تحت نظارت خواهد بود.

○ انحراف زمانی: انحراف زمانی<sup>۱</sup> (SV) یک سنجه‌ی کارایی زمانی در یک پروژه است و برابر با تفاضل ارزش برنامه‌ریزی شده<sup>۲</sup> (PV) از ارزش کسب شده<sup>۳</sup> (EV) می‌باشد. انحراف زمانی مدیریت ارزش کسب شده، یک مقدار

<sup>۱</sup> Schedule variance(SV)

<sup>۲</sup> Planned Value(PV)

<sup>۳</sup> Earned Value(EV)