



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

دپارتمان مهندسان صنایع ایران

@iiedep



مدیریت ارزش کسب شده در نرم افزار پریمورا



ارزش کسب شده

ارزیابی عملکرد در اکثر نقاط جهان با تحلیل ارزش کسب شده پیوند خورده است. نرم افزارهایی مانند پریماورا نیز با چنین رویکردی تنظیم شده اند. شاخصی که در این سیستم نشان دهنده عملکرد واقعی است، ارزش کسب شده (Earned Value) نام دارد. شاخص عملکرد برنامه ریزی شده نیز Planned Value است. این دو شاخص با عبارت های EV و PV خلاصه سازی شده اند.

فیلدهای Schedule % Complete و Performance % Complete نمایش درصدی EV و PV هستند.

درک عملکرد بسیاری از فیلدهای گفته شده صرفا با دانستن شیوه محاسبه PV و EV امکان پذیر است.



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

دپارتمان مهندسان صنایع ایران

@iiedep



مرور پیشرفت برنامه ریزی شده

پیشرفت برنامه ریزی شده در فیلد **Schedule % Complete** قرار دارد .

بر خلاف تصور نادرست بسیاری از کاربران پیشرفت فیلد **Schedule % Complete** به صورت
کاملاً وزنی محاسبه می شود .

(تصور نادرست : این فیلد پیشرفت برنامه ریزی شده زمانی را ارائه می کند.)



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

پیشرفت زمانی اصولاً مفهومی نامناسب و بدون کاربرد است و اگر هم وجود داشته باشد،
صرفاً در سطح فعالیت‌ها معنی می‌شود و بعد از ترکیب با عوامل دیگر در سطح عناصر
ساختار شکست کار خودنمایی می‌کند .



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

مرور تحلیل ارزش کسب شده

تحلیل ارزش کسب شده با تعیین هزینه برنامه ریزی شده فعالیت ها آغاز می شود. این هزینه ها عملاً به صورت ضریب وزنی برای ترکیب پیشرفت های فعالیت ها و مشخص کردن پیشرفت خلاصه فعالیت ها به کار می روند؛ مشابه آن چه در ایران با عنوان ضریب وزنی فیزیکی به کار می رود. به عنوان مثال:

نام آیتم	هزینه برنامه ریزی شده اولیه	پیشرفت برنامه ریزی شده	پیشرفت واقعی
عنصر ساختار شکست کار	400\$ {=100\$+300\$}	31% {=(50%*100\$+25%*300\$)/400\$}	21% {=(40%*100\$+15%*300\$)/400\$}
فعالیت ۱	100\$	50%	40%
فعالیت ۲	300\$	25%	15%

هزینه برنامه ریزی شده عنصر ساختار شکست کار برابر با مجموع هزینه های برنامه ریزی شده فعالیت ها است. پیشرفت های آن نیز عملاً میانگین های وزنی پیشرفت فعالیت های آن است که در سلول های مربوطه همراه با شیوه محاسبه نمایش داده شده اند.



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

مرور تحلیل ارزش کسب شده

تمام مشخصات برنامه پس از شروع پروژه در حال تغییر هستند. به عنوان مثال هزینه های آن ممکن است افزایش یا کاهش پیدا کنند. مثلا برنامه ریزی اولیه این بوده است که فعالیتی با ۱۰۰ واحد هزینه تکمیل شود، ولی در عمل تکمیل آن ۱۲۰ واحد هزینه داشته است. برای این که تصویری از برنامه ریزی اولیه وجود داشته باشد و در زمان اجرا با وضعیت واقعی سنجیده شود، مفهومی به نام خط مبنا (Baseline) به کار می رود.



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

خط مبنا

خط مبنا تصویری ثابت از وضعیت اولیه برنامه است که با به روزرسانی های برنامه ثابت می ماند .

به هزینه خط مبنای هر آیتم، Budget At Completion، یا به طور خلاصه BAC گفته می شود. در مثال قبل BAC فعالیت اول ۱۰۰ واحد، BAC فعالیت دوم ۳۰۰ واحد و BAC عنصر ساختار شکست کار برابر با مجموع BAC های آن ها، یعنی ۴۰۰ واحد بوده است.

پیشرفت واقعی	پیشرفت برنامه ریزی شده	هزینه برنامه ریزی شده اولیه	نام آیتم
21% $\{=(40\%*100\$+15\%*300\$)/400\}$	31% $\{=(50\%*100\$+25\%*300\$)/400\}$	400\$ $\{=100\$+300\}$	عنصر ساختار شکست کار
40%	50%	100\$	فعالیت ۱
15%	25%	300\$	فعالیت ۲



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

مرور تحلیل ارزش کسب شده

مفهوم بعدی Planned Value است که به طور خلاصه PV نامیده می شود. این مفهوم در پریماورا
Planned Value Cost نامیده می شود. برای این مفهوم از عبارت Budgeted Cost of Work
Scheduled یا به طور خلاصه BCWS نیز استفاده می شود؛ برخی دیگر از نرم افزارها مانند پراجکت از
عنوان BCWS استفاده می کنند. برای درک این مفهوم به جدول زیر توجه کنید:

پیشرفت واقعی	PV	پیشرفت برنامه ریزی شده	BAC	نام آیتم
21%	125\$ {=50\$+75\$}	31% {=125\$/400\$}	400\$	عنصر ساختار شکست کار
40%	50\$ {=50%*100\$}	50%	100\$	فعالیت ۱
15%	75\$ {=25%*300\$}	25%	300\$	فعالیت ۲



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

مرور تحلیل ارزش کسب شده

روند محاسبه با حالت قبل که میانگین گیری وزنی بود تفاوت خاصی ندارد، فقط این بار مقداری میانی نیز به کار برده ایم که همان **PV** است. پیشرفت برنامه ریزی شده فعالیت ۱ برابر با ۵۰ درصد است، در نتیجه $>$ هزینه برنامه ریزی شده برای کار برنامه ریزی شده $<$ این فعالیت برابر با حاصل ضرب این دو مقدار، یعنی ۵۰ دلار خواهد بود. تا این زمان می بایست ۵۰ دلار صرف فعالیت اول و ۷۵ دلار صرف فعالیت دوم شده باشد. بر این اساس تاکنون برای عنصر ساختار شکست کار چقدر باید هزینه کرده باشیم؟





شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

مرور تحلیل ارزش کسب شده

پاسخ ساده است : مجموع هزینه های برنامه ریزی شده فعالیت های زیر مجموعه آن ، که در این مثال ۱۲۵ دلار است . هزینه برنامه ریزی شده برای کل این عنصر ۴۰۰ دلار است و تاکنون می بایست ۱۲۵ دلار از آن مقدار را هزینه کرده باشیم ، بنابراین پیشرفت برنامه ریزی شده آن برابر با حاصل تقسیم این دو مقدار ، یعنی حدودا ۳۱٪ خواهد بود .



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

مرور تحلیل ارزش کسب شده

نکته ای وجود دارد که اصولاً دلیل به وجود آمدن تحلیل ارزش کسب شده بوده است. در این مثال PV برابر با ۱۲۵ دلار است. فرض کنید ۱۵۰ دلار در پروژه هزینه کرده ایم. آیا از برنامه جلوتر هستیم؟ فرض کنید وضعیت مطابق جدول بعد است.

AC	پیشرفت واقعی	PV	پیشرفت برنامه ریزی شده	BAC	نام آیتم
150\$ {=80\$+70\$}	21%	125\$	31%	400\$	عنصر ساختار شکست کار
80\$	40%	50\$	50%	100\$	فعالیت ۱
70\$	15%	75\$	25%	300\$	فعالیت ۲



مرور تحلیل ارزش کسب شده

هزینه واقعی با عبارت AC که مخفف Actual Cost است نمایش داده شده است. فعالیت ۱ تا کنون ۴۰ درصد پیشرفت کرده است و تا کنون برای آن ۸۰ دلار هزینه کرده ایم. فعالیت ۲ تا کنون ۱۵ درصد پیشرفت کرده است و برای آن ۷۰ دلار هزینه کرده ایم. بنابر این هزینه واقعی عنصر ساختار شکست کار که برابر با جمع هزینه های واقعی زیرمجموعه های آن خواهد بود، برابر با ۱۵۰ دلار است. پیشرفت واقعی آن که با میانگین گیری وزنی به دست آمده ۲۱ درصد است. به جای ۳۱ درصد پیشرفت که برای اکنون برنامه ریزی شده است، ۲۱ درصد پیشرفت کرده ایم، یعنی از برنامه عقب هستیم، ولی هزینه واقعی ۱۵۰ دلار و بیشتر از هزینه برنامه ریزی شده، یعنی ۱۲۵ دلار است.



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

مرور تحلیل ارزش کسب شده

پس اولین نکته این است که هزینه واقعی را نمی توان با PV مقایسه کرد. برای این که امکان مقایسه فراهم شود، مفهوم جدیدی با نام ارزش کسب شده (Earned Value) تعریف می کنیم و به طور خلاصه با EV نشان می دهیم. ارزش کسب شده هزینه برنامه ریزی شده کارهایی است که واقعا انجام داده ایم. اگر BAC فعالیتی ۱۰۰ دلار باشد و ۴۰ درصد آن را انجام داده باشیم، کاری که کرده ایم معادل با ۴۱ دلار ارزش ایجاد کرده است. در این مثال برای کسب ارزش ۴۱ دلاری در فعالیت ۱، عملا ۸۰ دلار هزینه کرده ایم. ارزش کسب شده در برخی منابع و نرم افزارها (مانند پراجکت) به جای EV با عبارت BCWP که مخفف Budgeted Cost for Work Performed است نمایش داده می شود.

مرور تحلیل ارزش کسب شده



مدیریت پروژه سپاهان
شده شرکت توسعه و بهبود

این بار پیشرفت برنامه ریزی شده عنصر ساختار شکست کار را به جای میانگین گیری وزنی، بر اساس ارزش کسب شده شرکت توسعه و بهبود مدیریت پروژه سپاهان محاسبه کرده ایم که همان نتیجه را دارد؛ یعنی عملا می توانیم ارزش کسب شده را متغیری واسطه برای محاسبه پیشرفت واقعی بدانیم. پیشرفت ۴۰ درصدی فعالیت اول که هزینه برنامه ریزی شده اولیه آن ۱۰۰ دلار است، ۴۰ دلار خواهد بود. فرقی ندارد که برای انجام این حجم از فعالیت اول چقدر هزینه کرده ایم، در هر حال به ازای هزینه ای که کرده ایم ۴۰ دلار ارزش کسب کرده ایم. در فعالیت دوم ۴۵ دلار ارزش کسب کرده ایم و در نتیجه ارزش کسب شده عنصر ساختار شکست کار برابر با مجموع این دو، یعنی ۸۵ دلار خواهد بود. BAC این عنصر ۴۰۰ دلار است، در نتیجه وقتی از حداکثر ارزش قابل کسب آن که ۴۰۰ دلار است ۸۵ دلار کسب کرده باشیم، پیشرفت واقعی برابر با حاصل تقسیم آن دو، یعنی حدودا ۲۱ درصد خواهد بود.

نام آیتم	BAC	پیشرفت برنامه ریزی شده	PV	پیشرفت واقعی	EV	AC
عنصر ساختار شکست کار	400\$	31%	125\$	21% $\{=85\$/400\}$	85\$ $\{=40\$+45\}$	150\$
فعالیت ۱	100\$	50%	50\$	40%	40\$ $\{=40\%*100\}$	80\$
فعالیت ۲	300\$	25%	75\$	15%	45\$ $\{=15\%*300\}$	70\$



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

مرور تحلیل ارزش کسب شده

فرض می کنیم که پروژه محدود به همین یک عنصر ساختار شکست کار می شود. در این صورت در این مثال مشخصات زیر را خواهیم داشت:

BAC: 400\$

AC: 150\$

PV: 125\$

EV: 85\$

AC	EV	پیشرفت واقعی	PV	پیشرفت برنامه ریزی شده	BAC	نام آیتم
150\$	85\$ $\{=40\$+45\}$	21% $\{=85\$/400\}$	125\$	31%	400\$	عنصر ساختار شکست کار
80\$	40\$ $\{=40\%*100\}$	40%	50\$	50%	100\$	فعالیت ۱
70\$	45\$ $\{=15\%*300\}$	15%	75\$	25%	300\$	فعالیت ۲

مرور تحلیل ارزش کسب شده



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

با در اختیار داشتن این مقادیر انواع خروجی ها را می توان به دست آورد. به عنوان مثال می توانیم نسبت ارزش کسب شده به هزینه های واقعی را محاسبه کنیم. ارزش کسب شده نشان می دهد که برای انجام کارهایی که تا کنون انجام شده اند چه مقدار هزینه مناسب بوده است، در نتیجه این شاخص مشخص می کند که هزینه های واقعی تا چه حد متناسب با برنامه ریزی اولیه بوده است. اگر این مقدار ۱ باشد، یعنی هزینه های واقعی مناسب هستند و اگر کمتر از ۱ باشد، یعنی ارزشی که کسب کرده ایم کمتر از هزینه واقعی است و عملاً اضافه هزینه

کرده ایم و ممکن است در آینده دچار مشکل شویم (به عنوان مثال پروژه ضررده شود). این شاخص **CPI** نامیده می شود و مخفف Cost Performance Index است .

$$CPI = \frac{EV}{AC} = \frac{85\$}{150\$} = 75\%$$



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

مرور تحلیل ارزش کسب شده

در این مثال CPI مناسب نیست. در حال حاضر به اندازه ۵۷ درصد از هزینه هایی که صرف کرده ایم به ارزش کسب شده تبدیل شده اند.

می توانیم به جای نسبت این دو مقدار، تفاوت آن ها را محاسبه کنیم که **CV** (مخفف Cost Variance) نامیده می شود :

$$CV = EV - AC = 85\$ - 150\$ = -65\$$$

CV برابر با ۶۵ - دلار است؛ مقادیر منفی نامطلوب هستند و در این مثال نشان می دهد که تا کنون ۶۵ دلار ضرر کرده ایم.

مرور تحلیل ارزش کسب شده



شرکت توسعه و بهبود
تقدیرت پروژہ سپاهان

شاخص های CPI و CV وضعیت عملکرد مالی را نشان می دهند. شاخص های مشابهی برای ارزیابی وضعیت تقدیرت پروژہ سپاهان وجود دارد. به عنوان مثال می توانیم نسبت ارزش کسب شده را به PV بسنجیم. این کار عملاً معادل با مقایسه پیشرفت واقعی و برنامه ریزی شده است. شاخصی که به این ترتیب به وجود می آید SPI (مخفف Schedule Performance Index) نامیده می شود:

$$SPI = \frac{EV}{PV} = \frac{85\$}{125\$} = 68\%$$

به این معنی که کاری که تا کنون انجام داده ایم معادل با ۶۸ درصد کارهای برنامه ریزی شده بوده است. اگر این مقدار برابر با ۱ باشد، به معنی مطابقت اجرا و برنامه ریزی و اگر بزرگ تر از ۱ باشد به معنی جلوتر بودن اجرا از برنامه ریزی است.



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

مرور تحلیل ارزش کسب شده

شاخص SV (مخفف Schedule Variance) نیز مشابه CV مشخص می شود:

$$SV = EV - PV = 85\$ - 125\$ = 40\$$$

یعنی در حال حاضر ارزش کسب شده به اندازه ۴۰ دلار کمتر از ارزشی است که تا کنون می بایست کسب کرده باشیم.

در تمام شاخص های تحلیل ارزش کسب شده ، EV یا عنصری هم جنس آن با هزینه واقعی و هزینه برنامه ریزی شده مقایسه می شود و هیچگاه هزینه واقعی و برنامه ریزی شده را مستقیماً با یکدیگر مقایسه نمی کنیم.



مرور تحلیل ارزش کسب شده

EV به خودی خود پیشرفت واقعی را نشان می دهد، ولی واحد آن مالی است و درک آن ساده نیست. EV در این مثال ۸۵ دلار است؛ ۸۵ دلار از ۴۰۰ دلار پروژه را کسب کرده ایم، در نتیجه می توانیم این دو عدد را بر هم تقسیم کنیم تا پیشرفت واقعی به درصد تبدیل شود. این شاخص معمولاً Performance % Complete نامیده می شود:

$$\text{Performance \% Complete} = \text{EV} / \text{BAC} = 85\$ / 400\$ = 21\%$$

پیشرفت واقعی برابر با ۸۵ دلار است که معادل با ۲۱ درصد می شود.



شرکت توسعه و بهبود
مدیریت پروژه سپاهان

مرور تحلیل ارزش کسب شده

پیشرفت برنامه ریزی شده همان PV است که مانند EV واحد مالی دارد و می توانیم با تقسیم آن بر BAC ، معادل درصدی آن را به دست آوریم. این شاخص Schedule % Complete نامیده می شود:

$$\text{Schedule \% Complete} = \text{PV} / \text{BAC} = 125\$ / 400\$ = 31\%$$

پیشرفت برنامه ریزی شده برابر با ۱۲۵ دلار است که معادل با ۳۱ درصد می شود.

دپارتمان مهندسان صنایع ایران

@iiedep

