

تلفیق مدیریت ارزش کسب شده و مدیریت ریسک در پایش زمان، هزینه و ریسک پروژه

نسیم نامجو¹، دکتر مجید سبزه پرور²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، مدیریت سیستم و بهره وری، دانشگاه آزاد کرج

2- عضو هیئت علمی گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی کرج

چکیده

تلفیق مدیریت ارزش کسب شده و مدیریت ریسک جهت پیش بینی و برآورد هزینه و زمان اتمام پروژه یک ابزار موثر در مدیریت و کنترل پروژه می باشد. مدیریت ارزش کسب شده به مدیران پروژه اجازه میدهد که بدانند آیا هزینه واقعی و هزینه پیش بینی شده اختلاف دارند، اما مدیران پروژه نمی دانند چه موقع انحرافات از مقادیر برنامه ریزی شده مهم است که اقدامات اصلاحی را انجام دهند و یا در صورت عملکرد خوب بتوان منشاء بهبود را شناسایی کرد. این مقاله به تشریح یک چارچوب گرافیکی ساده برای کنترل پروژه و پایش آن، برای ادغام ابعاد هزینه و زمان بندی پروژه با مدیریت ریسک می پردازد. در این روش گرافیکی، از مفهوم تغییر پذیری برنامه ریزی شده پروژه برای دانستن اینکه چه زمانی پروژه خارج از کنترل یا در محدوده تغییر پذیری مورد انتظار در طی چرخه حیات پروژه قرار دارد، استفاده می شود.

واژه های کلیدی: مدیریت ارزش کسب شده، مدیریت ریسک، کنترل پروژه

مقدمه

مدیریت ارزش کسب شده (EVM) یکی از پر کاربردترین و شناخته شده ترین روش ها برای کنترل پروژه و نظارت بر آن است. EVM، محدوده، هزینه و زمان پروژه را تحت یک چارچوب یکسان ترکیب می کند. این روش که دهه 60 توسط وزارت دفاع آمریکا توسعه یافت به مدیران پروژه اجازه اندازه گیری و بررسی پیشرفت پروژه و شناسایی انحرافات از فاز برنامه ریزی پروژه را میدهد که بنابراین اقدامات اصلاحی زود هنگام می تواند انجام شود. پیش بینی های زمانی و هزینه جدید نیز برای محاسبه انحرافات تحت فرضیه های مختلف می تواند محاسبه شود.

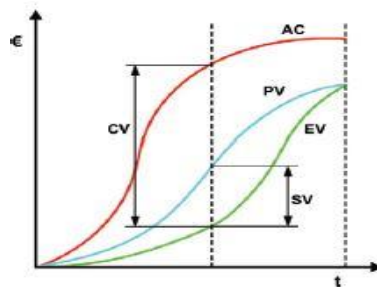
EVM بر سه متغیر اساسی استوار است :

- PV: مقدار برنامه ریزی شده یا هزینه بودجه بندی شدهی کار زمان بندی شده
 - AC: هزینه واقعی کار انجام شده
 - EV: ارزش کسب شده یا هزینه بودجه بندی شده برای کار انجام شده
- از سه متغیر اساسی چهار شاخص تعریف میشود:

- واریانس هزینه $CV = EV - AC$
- واریانس زمان بندی $SV = EV - PV$
- شاخص عملکرد هزینه $CPI = EV / AC$
- شاخص عملکرد برنامه زمانبندی $SPI = EV / PV$

هرگاه $CV < 0$ و $CPI < 1$ هزینه اضافی وجود دارد و هنگامی که $SV < 0$ و $SPI < 1$ پروژه تاخیر دارد. مقادیر مثبت SV و CV به ترتیب به این معنی است که پروژه جلوتر از برنامه و تحت بودجه می باشد. متغیرها و واریانس ها بطور گرافیکی در شکل 1 نمایش داده می شوند. نمایش نموداری PV مبنای هزینه (Cost baseline) پروژه می باشد:

لیکچه بسطی از این متدولوژی را پیشنهاد کرد: مفهوم زمان بندی کسب شده (ES)، برخی از مشکلاتی را که در مواجهه با این روش در مورد قابلیت های پیش بینی در طول آخرین فازهای چرخه ی حیات پروژه پیش می آید، حل می کند. ES تاریخی است که ارزش کسب شده فعلی باید بدست آمده باشد. واریانس زمان بندی و شاخص های عملکرد می توانند در مورد ES دوباره تعریف شوند ($SV(t) = ES - AT$ و $SPI(t) = ES / AT$ که AT زمان واقعی می باشد).



شکل 1- متغیرهای اصلی ارزش کسب شده

تلفیق تحلیل ریسک تحت چارچوب EVM یک قدم شایان رو به جلو در توسعه روش می باشد. متغیرها و واریانس‌های EVM درباره اینکه در گذشته چه اتفاقی افتاده است صحبت می کنند در حالیکه مدیریت ریسک مربوط به آینده می باشد. Lopez-paredes و Pajares پیشنهاد کردند که هر دو دیدگاه تحت یک چارچوب یکسان تلفیق شوند بطوری که مدیران پروژه بتوانند از ابزار جدید برای تصمیم‌گیری بهتر لذت ببرند. Vanhoucke پیشنهاد کرد که پروژه از دو دیدگاه نظارت شود. یک رویکرد بالا به پایین بر اساس معیارهای ارزش کسب شده و یک رویکرد پایین به بالا بر اساس روش تحلیل ریسک و زمان‌بندی. او نشان داد که کارایی هر رویکرد به ویژگی‌های شبکه پروژه بستگی دارد. Vanhoucke از شبیه‌سازی مونت-کارلو برای بررسی اینکه چرا Evm و تحلیل ریسک زمان‌بندی برای برخی پروژه‌ها نتایج خوب و برای برخی دیگر نتایج ضعیفی ارائه می‌دهند، استفاده نمود. Hazir و Shtub از برآوردهای EVM برای نظارت بر پروژه‌ها و توسعه نرم‌افزار شبیه‌سازی برای تکرار محیط‌های غیر قطعی استفاده نمودند. آنها رابطه بین ارائه اطلاعات و کنترل پروژه را بررسی نمودند.

روش Lopez-paredes و Pajares بر اساس مفهوم "تغییر پذیری برنامه ریزی شده" می باشد: تغییر پذیری پروژه در هر زمان، مطابق تغییرپذیری تخمین زده شده (مدت زمان و هزینه‌ها) فعالیت‌های پروژه می باشد. تغییر پذیری پروژه را می‌توان در فاز برنامه‌ریزی بوسیله شبیه‌سازی مونت-کارلو از توزیع‌های احتمال فعالیت تخمین زد. بنابراین یک تغییرپذیری مورد انتظار یا برنامه‌ریزی شده از پروژه در هر لحظه در طی اجرای پروژه، وجود دارد. به عنوان یک نتیجه، افزون‌شدگی پروژه می‌تواند در هر زمان داخل یا خارج این تغییر پذیری باشد.

واریانس‌ها و شاخص‌های EVM نشان می‌دهند که پروژه تاخیر و یا هزینه اضافی دارد، اما نمی‌گویند این اضافه شدن‌ها در محدوده تغییر پذیری برنامه ریزی شده هست یا خیر. اگر نباشد اقدامات اصلاحی باید انجام شود. بدین منظور Pajares و Lopez-parades دو شاخص جدید پیشنهاد دادند: شاخص کنترل زمان بندی (SCOI) شاخص کنترل هزینه (CCOI).

روش ارائه شده در این مقاله گامی جلوتر نهاده و یک چارچوب گرافیکی، با ساخت ساده برای کمک به مدیران پروژه ارائه می‌دهد برای اینکه بدانند چه موقع عملکرد پروژه خارج از تغییر پذیری برنامه‌ریزی شده است و اقدامات اصلاحی باید برای مطمئن شدن از اینکه پروژه تحت زمان بندی و بودجه برنامه‌ریزی شده انجام میشود، صورت گیرد. این روش به اطلاعاتی بیشتر از محاسبات انجام شده در تحلیل EVM و شبیه‌سازی مونت-کارلو نیاز ندارد.

2. شاخص‌های کنترل هزینه و زمان بندی

بسیاری از روش‌های زمان‌بندی شامل عدم قطعیت هستند زیرا فرض می‌کنند که مدت زمان فعالیت‌ها از یک تابع توزیع آماری پیروی می‌کند. همین استدلال می‌تواند برای تغییرپذیری هزینه فعالیت به کار رود. تحلیل مونت-کارلو این امکان را به برنامه‌ریزان و ذی‌حسابان پروژه می‌دهد که در مورد توزیع آماری مدت زمان و هزینه نهایی پروژه آگاه باشند. به این ترتیب ما می‌توانیم به عنوان مثال هزینه ماکزیمم را در سطح اطمینان PC محاسبه کنیم که مقدار PC می‌باشد که اینطور بیان

می‌کند که احتمال اینکه هزینه‌ی پروژه کمتر از P_c برابر با P_c می‌باشد. کارهای مشابهی برای توزیع‌های برنامه زمانبندی (P_s, P_s) انجام می‌شود. به هر حال مدیران پروژه نمی‌خواهند که تا آخر پروژه صبر کنند تا ببینند که آیا پروژه از لحاظ آماری به موقع تمام شده است؛ آنها به مقیاس‌هایی نیاز دارند که در طول پروژه بتوانند تصمیم‌های مناسبی بگیرند.

Pajares و Lopez-paredes مبنای (Baseline) ریسک پروژه را به این صورت تعریف کردند: سیر تکاملی مقدار ریسک پروژه در طول چرخه حیات اجرای پروژه. ریسک پروژه در هر زمان مشخص بصورت ریسک کارهایی که هنوز کامل نشده‌اند محاسبه می‌شود با این فرض که پروژه تا آن زمان طبق برنامه انجام شده است. یک خط مبنای ریسک (Risk baseline) می‌تواند برای زمان بندی (SRB) و یکی دیگر می‌تواند برای هزینه (CRB) تعریف شود. سیر تکامل ریسک نشان می‌دهد که چگونه ریسک در طی انجام پروژه حذف می‌شود، بنابراین کاهش ریسک در زمان T می‌توان به این صورت محاسبه شود:

$$\begin{aligned} WCt &= CRBt - 1 - CRBt \\ WSt &= SRBt - 1 - SRBt \end{aligned} \quad (1)$$

با فرهای کل پروژه (هزینه زمان بندی) به شکل زیر محاسبه میشوند:

$$\begin{aligned} SPBF &= 1 - s_{mean} - p_{s1} \\ CPBF &= 1 - c_{mean} - p_{c1} \end{aligned} \quad (2)$$

که C_{mean} و S_{mean} میانگین‌های هزینه و مدت زمان پروژه می‌باشند که به وسیله شبیه سازی مونت-کارلو محاسبه شده‌اند. این بافر در انتهای پروژه اعمال می‌شود و به این معنی است که هر زمانی که پروژه در حدود تغییرات برنامه-ریزی شده باقی بماند با یک اطمینان $(ps)pc$ هزینه (زمان بندی) پروژه از P_c کمتر باقی خواهد ماند. اما مدیران پروژه برای اینکه ببینند آیا پروژه تحت شرایط برنامه‌ریزی شده است نیازی ندارند که تا پایان پروژه صبر کنند، بنابراین ما نیازمند دانستن بافر کافی در هر زمان t هستیم. برای این هدف بافرهای کلی به طور متناسب برای کاهش ریسک در طی آن فاصله زمانی تقسیم می‌شوند.

$$\begin{aligned} CBFt &= wct * CPBF / \sigma^2 pc \\ SBFt &= wst * SPBF / \sigma^2 ps \end{aligned} \quad (3)$$

که $\delta^2 P_s$ و $\delta^2 P_c$ واریانس آماری هزینه و زمان بندی کل می‌باشند که با شبیه‌سازی مونت-کارلو محاسبه می‌شوند. حال محاسبه ی بافرهای تجمعی در زمان t امکان پذیر است.

$$\begin{aligned} ACBFt &= CBFt + ACBFt - 1 \\ ASBFt &= SBFt + ASBFt - 1 \end{aligned} \quad (4)$$

و در نهایت اگر این بافرهای تجمعی را با واریانس‌ها از EVM مقایسه کنیم شاخص‌های کنترلی را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} CCOI_t &= ACBF_{(t=ES)} + CV_t = ACBF_{(t=ES)} + EV - AC \\ SCOI_t &= ASBF_t + SV(t) = ASBF_t + ES - AT \end{aligned} \quad (5)$$

که $SCOI_t$ و $CCOI_t$ به ترتیب شاخص کنترل هزینه و شاخص کنترل زمانبندی می‌باشند. اگر $SCOI_t$ (منفی) باشد، هزینه اضافی (تاخیر) از تغییر پذیری طبیعی تجمعی پروژه تجاوز خواهد کرد، همانطور که واریانس‌های پروژه (هزینه یا زمان بندی) بالاتر (از نظر مقدار مطلق) از بافر تجمعی خواهند شد.

3. چارچوب گرافیکی برای کنترل پروژه

به منظور ساخت چارچوب کنترل گرافیکی، منحنی های زیر را رسم می کنیم.

- شاخص های کنترل: CCOI, SCOI از معادلات 5,6
- بافر های تجمعی: ACBF, ASBF از معادله 4

به ویژه معادلات 2 را تقسیم خواهیم کرد و یک بافر تجمعی مینیمم و یک بافر تجمعی ماکزیمم در نظر می گیریم.

$$\begin{aligned} CPBF_{\min} &= C_{\text{mean}} - P_{c,\min} ; \quad SPBF_{\min} = S_{\text{mean}} - P_{s,\min} \\ SPBF_{\max} &= P_{c,\max} - C_{\text{mean}} ; \quad SPBF_{\max} = S_{\text{mean}} - P_{s,\max} \end{aligned} \quad (6)$$

P_{\max}, P_{\min} باید توسط مدیر پروژه تصمیم گیری شوند، این انتخاب دامنه حدود کنترل را تعیین می کند. معمولاً حدود بالا و پایین رایج به ترتیب مربوط به احتمالات 10%, 90% می باشند (شکل 2) و این مقادیر را در این مقاله استفاده خواهیم کرد. سپس معادلات (3) و (4) را برای محاسبه بافرهای تجمعی $ACBF_{\max,t}$ (و $ASBF_{\max,t}$) و $ACBF_{\min,t}$ (و $ASBF_{\min,t}$) استفاده خواهیم کرد. و در نهایت منحنی های زیر را ارائه خواهیم کرد.

$$\begin{aligned} ACBF_{\max,t} , \quad ACBF_{\text{sum},t} &= ACBF_{\min,t} + ACBF_{\max,t} \\ ASBF_{\max,t} , \quad ASBF_{\text{sum},t} &= ASBF_{\min,t} + ASBF_{\max,t} \end{aligned} \quad (7)$$

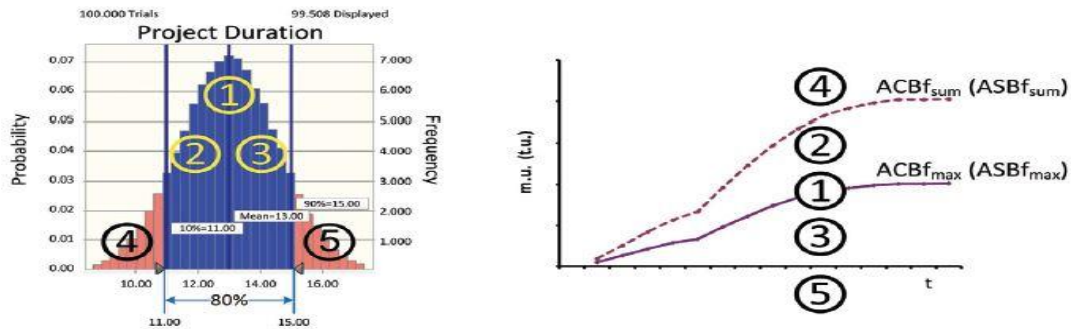
که $ASBF_{\text{sum}}, ACBF_{\text{sum}}$ با جمع کردن ساده بافرهای ماکزیمم و مینیمم محاسبه می شوند. هرگاه توزیع آماری هزینه (زمانبندی) متقارن باشد و میانگین و مد با هم برابر شوند آنگاه هردو بافر برابر میشوند.

$$ACBF_{\text{sum}} = 2 * ACBF_{\max} \quad (ASBF_{\text{sum}} = 2 * ASBF_{\max}) \quad (8)$$

$ASBF$ ها و $ACBF$ ها با استفاده از داده های محاسبات فاز برنامه ریزی محاسبه میشوند، از آنجا که تنها به خط مبنای ریسک (Risk baseline) و واریانس های آماری هزینه و زمان بندی پروژه نیاز داریم، همه آنها توسط میانگین های شبیه سازی مونت- کارلو محاسبه میشوند (شکل 2. الف را ببینید). شاخص های کنترل (SCOI, CCOI) طی زمان اجرای پروژه از محاسبات EVM محاسبه شده اند.

در این روش، بین 5 سناریوی مختلف به واسطه مقادیر نسبی شاخص های کنترل CCOI, SCOI مربوط به بافر های تجمعی، تمایز قائل میشویم (شکل 2. ب).

از دو نمودار متفاوت برای رسم دو بعد مختلف هزینه و زمان بندی استفاده می کنیم. به هر حال استدلال یکسانی برای هر دو بعد بکار می رود، بنابراین یکی از آنها (به عنوان مثال زمان بندی) را بحث می کنیم و مفهوم نمودارهای به کار رفته و ناحیه های مختلف روی گراف را شرح خواهیم داد.



شکل 2-ب) چارچوب گرافیکی الف) تابع احتمال زمانبندی پروژه

1.3 خط بافر ماکزیمم تجمعی

هرگاه پروژه طبق برنامه زمان بندی در حال اجرا باشد، $SV(t)=0$ و در نتیجه $SCOI_t = ASBF_t$ این بدان معنی است که شاخص کنترل پروژه روی خط 1 در شکل 2 قرار دارد. در هر حالت حتی اگر پروژه در گذشته فراتر از حد بوده، به عبارتی از هزینه و زمانبندی برنامه ریزی شده تجاوز کرده، اما دوباره به سمت شرایط برنامه ریزی شده حرکت کند، شاخص کنترل دوباره در حدود خط بافر تجمعی خواهد بود.

در پروژه ای که تاخیر کرده است، $SV(t) < 0$ و بنابراین $SCOI_t < ASBF_t$ ، مهم نیست که SV چقدر منفی میشود،- بنابراین هرگاه که پروژه تاخیر دارد، شاخص کنترل زیر خط بافر تجمعی باقی می ماند (ناحیه 3 و 5 در شکل 2). از طرف دیگر اگر پروژه از برنامه زمان بندی عقب باشد، $SV(t) > 0$ و $SCOI_t > ASBF_t$ و شاخص کنترل بالای خط بافر تجمعی باقی می ماند (ناحیه 2 و 4 در شکل 2). این بدین معنی است که خط بافر تجمعی نقش مشابه محور X در نمودار واریانس زمانبندی استفاده شده در تحلیل EVM ایفا میکند. به عبارت دیگر اطلاعات مشابهی به ما میدهد. اما تحت چارچوب جدید نه تنها می توانیم بدانیم که آیا پروژه تاخیر دارد یا جلوتر از برنامه، پیش می رود بلکه می توانیم ببینیم که آیا این تاخیر در محدوده ی تغییر پذیری برنامه ریزی شده پروژه هست یا خیر.

2.3 خط محور X

هرگاه پروژه به تاخیر بیفتد، $SV(t) < 0$ ، اما دو حالت وجود دارد:

$|SV(t)| > ASBF_t$ سپس $SCOI_t < 0$ ، این یعنی اینکه تاخیر بیشتر از تاخیر قابل قبول در محدوده تغییر پذیری برنامه ریزی شده است. تیم مدیریت پروژه باید تحقیق کند که آیا حوادث غیر منتظره در پروژه اتفاق افتاد است و در صورت لزوم باید اقدامات اصلاحی زود هنگامی را انجام دهند. این اتفاق در ناحیه 5 در شکل 2 رخ می‌دهد.

$|SV(t)| < ASBF_t$ ، این یعنی اینکه $SCOI_t > 0$ و پروژه تحت شرایط برنامه ریزی شده باقی می‌ماند، ناحیه 3 در شکل 2. بنابراین محور X موقعیت‌هایی را که در آنها پروژه تاخیر کرده اما این تاخیر تحت تغییرپذیری قابل قبول مطابق تحلیل ریسک انجام شده طی فاز برنامه ریزی باقی می‌ماند از موقعیت‌هایی که تاخیر بیش از حد آن است که ما می‌توانیم از شرایط برنامه ریزی شده انتظار داشته باشیم، جدا می‌کند.

هرگاه پروژه جلوتر از برنامه باشد، $SV(t) > 0$ و همانگونه که در قسمت 3.1 نشان دادیم $SCOI_t > ASBF_t$ اما دوباره میزان پیشرفت می‌تواند در محدوده نتایج احتمالی ناشی از تغییرات برنامه ریزی شده پروژه باشد یا نباشد. برای دانستن شرایطی که پروژه در آن قرار دارد، باید خط بافر مینیمم جمعی $ASBF_{min,t}$ را محاسبه کنیم. اگر پروژه در شرایط برنامه ریزی شده باقی بماند پس $SV(t) < ASBF_{min,t}$ بنابراین:

$$SCOI_t = ASBF_{max,t} + SV(t) < ASBF_{max,t} + ASBF_{min,t} = ASBF_{sum,t} \quad (9)$$

و شاخص کنترل در ناحیه 2 باقی می‌ماند (شکل 2). سر انجام اگر پروژه بیش از آنچه که باید، طبق تغییرات برنامه‌ریزی شده پیشرفت کرده باشد، $SV(t) > ASBF_{min,t}$ و در نتیجه:

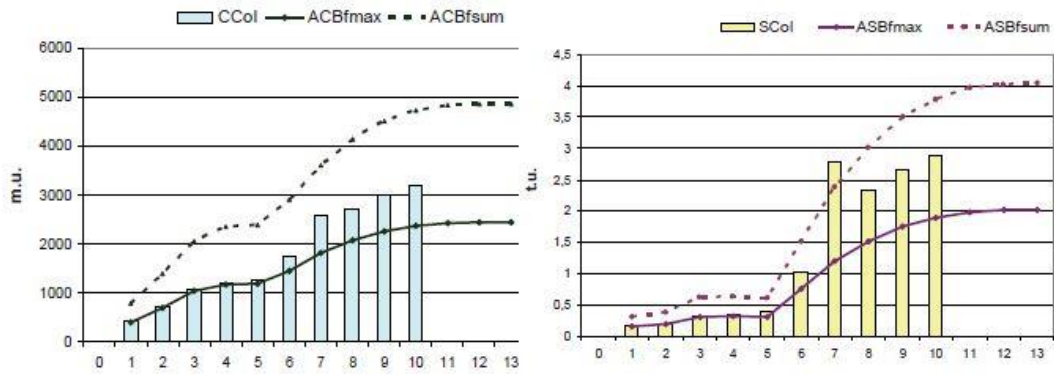
$$SCOI_t = ASBF_{max,t} + SV(t) > ASBF_{max,t} + ASBF_{min,t} \quad (10)$$

بنابراین منحنی $ASBF_{sum,t} = ASBF_{max,t} + ASBF_{min,t}$ به مدیران پروژه اجازه می‌دهد که بدانند آیا پروژه در شرایط برنامه‌ریزی شده اجرا می‌شود یا خیر (به ترتیب ناحیه 2 و 4 در شکل 2). اگر چه پروژه در هر دو حالت، از برنامه زمانبندی جلوتر است، تیم مدیریت پروژه باید به موقعیتی که پیشرفت پروژه بیش از حد انتظار توجه زیادی نشان دهند، زیرا این بدان معنی است که برخی اتفاقات برنامه‌ریزی نشده در پروژه روی داده است و این اتفاقات می‌تواند منشاء فرصت‌هایی برای بهبودهای آینده باشد.

در شکل 3 یک مثال تجربی را نشان می‌دهیم. شاخص‌های کنترل توسط ستون‌ها نشان داده شده‌اند. دو خط، تکامل تدریجی $ACBF_{sum,t}$ و $ACBF_{max,t}$ را نشان می‌دهند. بافرهای جمعی به وسیله داده‌های شبیه سازی مونت-کارلو و شاخص‌های کنترل در طی زمان اجرای پروژه محاسبه می‌شوند. در شکل 3 زمان واقعی 10 دوره است و پروژه تحت بودجه و جلوتر از زمان‌بندی است، اما این بهبودها تحت تغییرپذیری برنامه ریزی شده باقی می‌مانند.

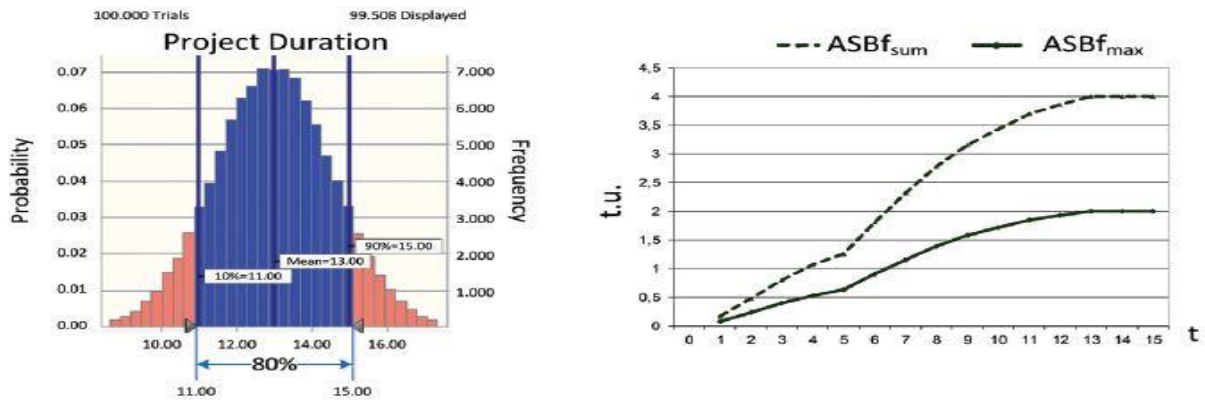
4. حساسیت حدود کنترل

مقادیر P_{min} ، P_{max} تعیین می‌کنند که کنترل چگونه عریض یا محدود می‌شود. در عمل، سطوح 10٪ و 90٪ عموماً استفاده می‌شود زیرا که 80٪ از ناحیه تابع آماری مدت زمان (هزینه) کلی پروژه را پوشش می‌دهند. در این بخش تاثیر حدود کنترل را که هم بر شاخص‌های کنترل و هم بر بافرهای جمعی اثر می‌گذارند مطالعه می‌کنیم.

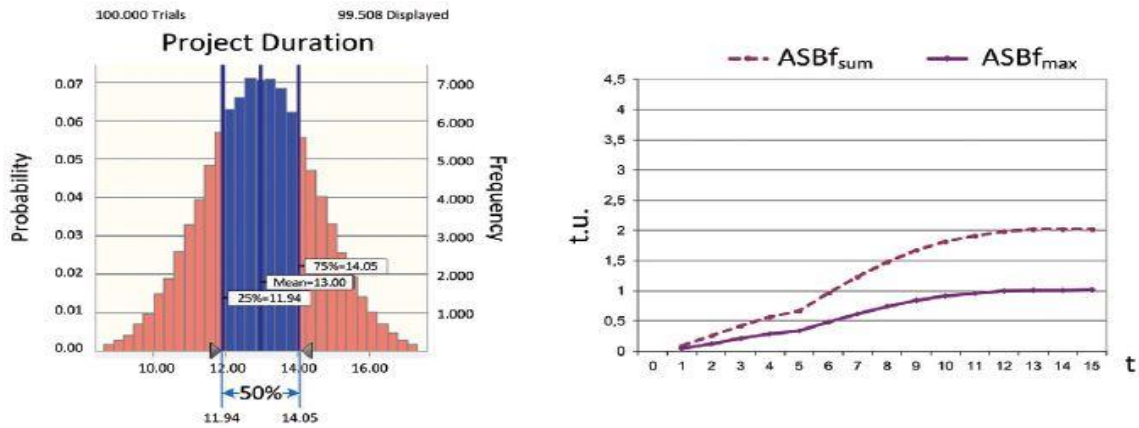


شکل 3- (ب) چارچوب گرافیکی زمانبندی. الف) چارچوب گرافیکی هزینه

برای یک پروژه خاص در شکل 4 و 5 دو محیط کنترل مختلف را نشان می‌دهیم: محیط عریض‌تر در شکل 4 رسم شده است که $P_{min} = 11$ t.u و $P_{max} = 15$ t.u می‌باشد. محیط محدودتر با احتمالات 25٪ و 75٪ و مقادیر 11.95 و 14.06 در شکل 5 نشان داده شده است. در هر دو مورد سطح تیره زیر تابع احتمال مدت زمان پروژه در شکل 4 الف و 5 الف، بیانگر احتمال تمام شدن پروژه بین حدود کنترل می‌باشد.

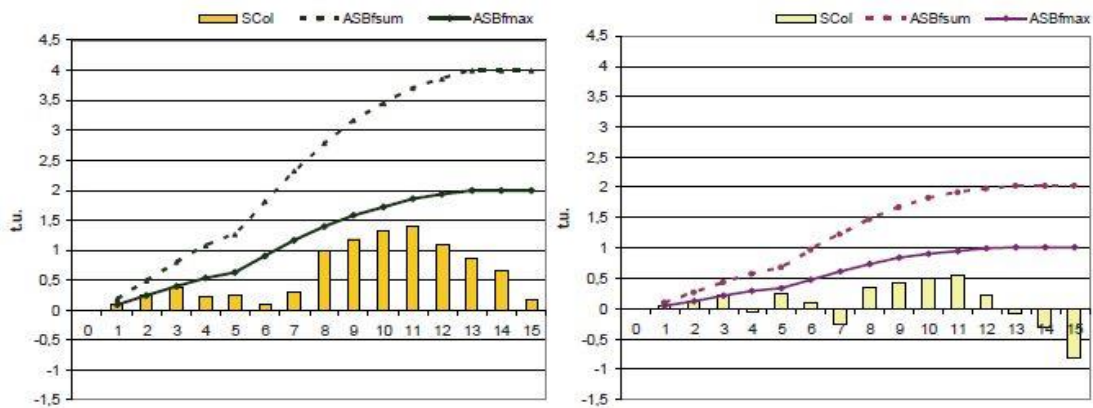


شکل 4- حدود کنترل 10٪ و 90٪ (ب) بافرهای تجمعی. الف) تابع احتمال



شکل 5- حدود کنترل: 25% و 75% ب) بافرهای تجمعی الف) تابع احتمال

در شکل 4 ب و 5 ب، بافرهای تجمعی را نشان می‌دهیم. البته در نوع محدودتر، بافرهای تجمعی کمتر از مقادیر نوع عریض‌تر می‌باشند. اما همانطور که در شکل 6 می‌بینیم شاخص کنترل زمان‌بندی هم تغییر می‌کند. در هر دو مورد طی سه دوره اول، پروژه طبق زمان‌بندی است زیرا شاخص کنترل با بافر تجمعی ماکزیمم برابر است، ($SCOI = ASBf_{max}$)، سپس پروژه تأخیر می‌کند زیرا شاخص کنترل زمان‌بندی زیر خط بافر تجمعی می‌باشد. اما در مورد (10% و 90%) (شکل 6 الف) شاخص کنترل همیشه مثبت است. بنابراین مدت زمان پروژه همیشه بین حدود کنترل باقی می‌ماند و مدیر پروژه در مورد حوادث غیر منتظره هشدار نخواهد داد. در حالت محدودتر (25% و 75%) شاخص کنترل زمان‌بندی در دوره 7 و بعد از دوره 13 (شکل 6 ب) منفی می‌شود و به مدیر پروژه در مورد تغییرات برنامه ریزی نشده هشدار می‌دهد.



شکل 6- ب) ستاریوی 25، 75 الف) سناریوی 10.90

زمانی که فاصله حدود محدودتر است، سیگنال‌های هشدار فرکانس بالاتری دارند. بنابراین باید یک Trade-off به منظور مدیریت مناسب پروژه بدست آید.

EVM و مدیریت ریسک به دنبال بهبود تصمیم‌گیری با استفاده از چارچوب‌های عقلانی، بر مبنای پیشرفت پروژه هستند. چارچوب گرافیکی ارائه شده در این مقاله که از تلفیق EVM و مدیریت ریسک حاصل شده است به مدیران پروژه کمک می‌کند که مشخص نمایند که آیا پروژه تاخیر دارد یا خیر، آیا انحراف از مقادیر برنامه‌ریزی شده در محدوده مورد انتظار باقی می‌ماند. اگر تجاوز بیشتر از مقادیر مجاز است باید برای کنترل به منظور پیش بردن پروژه اقدامات اصلاحی انجام شود و اگر عملکرد خوبی حاصل شود، این متدولوژی در مورد احتمال بهبود به مدیران پروژه هشدار می‌دهد. روش ارائه شده معمولاً به عنوان یک متدولوژی ارجح برای کنترل پروژه استفاده می‌شود و شبیه سازی مونت-کارلو به طور مکرر در آنالیز ریسک و محاسبات پرت اجرا شده است.

مراجع

1. Anbari, f. t., (2003), "Earned value Project Managent method and extensions", Project Managent journal;34(4),pp. 12-23.
2. Fleming, Q.,&KOppelman ,J. (2005), "earned value Project Management" ,third ed. Project Management institute, PA: Newtowns square.
3. Hazir, O. ,& shtub, A., (2011), " Effects of the information presentation format on project control",Jornal of the Operational Research Society,62,pp.2157-2161.
4. Lipke, W. (2003), " schedule is different",The Measurable News(summer), pp.31-34.
5. Lipke, W.,(2004), "connecting earned value to the schedule",The Measurable News,winter 1,pp.6-16.
6. Pajares, J.& lopez- paredes, A, (2011), "An extension of the EVM analysis for project monitoring :The Cost Control Index and the Schedule Control Index", International journal of project management, 29(5),PP.615-621.
7. Project Management Institute (PMI),2005.Practice standard for Earned Value Management",project Management Institute,Newtown Square,PA.
8. Vanhoucke, M., (2011), "on the dynamic use of project performance and schedule risk information during project tracking", omega ,39,pp,416-426.
9. Vanhoucke, M., (2011), "Measuring the efficiency of project control using fictitious and empirical project data",International Jornal of Project Management,30,PP.252-263.