برآورد هزینه کل پروژه در قراردادهای واگذاری امتیاز (BOT)

مهدی لطیفی
دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
latifi.m@srbiau.ac.ir
اقبال شاکری
استادیار دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیر کبیر
eshakeri@aut.ac.ir

چکیده

توسعه زیرساخت‌ها، شرط لازم برای توسعه اقتصادی هر کشوری است .در چند دهه اخیر، تمایل دولت‌ها به ویژه در کشورهای در حال توسعه، به جذب سرمایه‌های خصوصی در تامین مالی پروژه‌های زیرساختی فزونی یافته است .قراردادهای واگذاری امتیاز یکی از معمول‌ترین روشهای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است که در آن، هزینه ساخت و بهره‌برداری از پروژه توسط بخش خصوصی تامین و هزینه سرمایه آن از طریق درآمدهای حاصل از پروژه در دوره معینی که دوره امتیاز نامیده می‌شود، بازگشت داده می‌شود با توجه به مدت طولانی و و حجم بالای سرمایه‌گذاری، تحلیل مالی نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت اینگونه پروژه‌ها دارد .این مقاله با استفاده از اطلاعات مطالعات امکان‌سنجی، روشی ساده برای برآورد هزینه کل ساخت پروژه با در نظر گرفتن اثر تورم و مفهوم ارزش زمانی پول ارائه می‌کند که می‌تواند در تحلیل مالی پروژه در مرحله ارزیابی مالی بلافاصله پس از مرحله امکان‌سنجی و یا در برگزاری مناقصه بکار گرفته‌شود.

واژه‌های کلیدی:هزینه کل ساخت، تامین‌مالی پروژه‌ای، نرخ تورم، ارزش زمانی پول، قرارداد واگذاری‌امتیاز(BOT)

مقدمه

دولت‌ها در جهت توسعه زیرساخت‌های کشور، برای جبران کمبود سرمایه و مقابله با بهره‌وری پایین بخش دولتی به جذب سرمایه بخش خصوصی روی آورده‌اند. با درگیرکردن بخش خصوصی در اجرای پروژه‌های زیربنایی ریسک‌های مختلف سیاسی، مالی و اقتصادی آنها به این بخش منتقل می‌شود. از یک سو به دلیل فضای رقابت موجود در بخش خصوصی، در عمل پروژه‌های عظیم زیر بنایی که دارای حجم سرمایه‌گذاری و زمان طولانی هستند، با هزینه و زمان کمتری اجرا می‌گردند و از سوی دیگر، پیچیدگی‌های موجود در این روش اجرای پروژه ریسک‌ها و عدم قطعیت‌های بسیاری را به بخش خصوصی تحمیل نموده و ممکن است در نهایت موفقیت پروژه را به مخاطره بیاندازد.

برای جلوگیری از انصراف بخش خصوصی از سرمایه‌گذاری در پروژه‌های مورد نظر دولت و کاهش احتمال ورشکستگی پروژه، مرحله آغازین پروژه که به مطالعات امکان‌سنجی[1] معروف است، بسیار حائز اهمیت می‌باشد زیرا در این مرحله از چرخه حیات پروژه با بیشترین ناآگاهی‌ها (ریسک و عدم قطعیت) نسبت به مواجه هستیم. اساس روش‌های قراردادی امتیازی بر یک برآورد قابل اطمینان از آینده مالی و اقتصادی پروژه استوار است. بر این اساس، با انعقاد قراردادهای متعدد به توزیع ریسک‌های مختلف پروژه در جنبه‌های مختلف پروژه از جمله ساخت، تامین مواد اولیه، فروش محصول و ... میان شرکت پروژه و طرف‌های مختلف درگیر در پروژه پرداخته می‌شود و به این ترتیب هر بخش از کار به عاملی که بیشترین توانایی را در انجام آن کار داشته و در عین حال علاقمندی لازم برای مشارکت را نیز داراست، سپرده می‌شود.

محور اساسی در ایجاد شبکه قراردادی بالا، بر ایجاد موازنه میان سود مورد انتظار و ریسک‌های جذب شده توسط هر یک از اجزای درگیر در پروژه استوار است. در گام نخست سرمایه‌گذاران بخش خصوصی با مطالعه شرایط پروژه، به انعقاد موافقت‌نامه دو طرفه با دولت میزبان پروژه می‌پردازند. زبان مشترک مذاکرات مدیران و سرمایه‌گذاران بخش خصوصی، مدل‌سازی مالی پروژه است. که بر اساس اطلاعات گردآوری شده در مطالعات امکان‌سنجی پروژه ایجاد می‌گردد.

در مطالعه امکان‌سنجی برای ایجاد یک پروژه زیربنایی از طریق قراردادهای امتیازی مانند BOT[2]، پیش‌بینی آینده پروژه به زبان سه عامل زمان، هزینه و درآمد ضروری است. اکثر پروژه‌های زیربنایی دارای چرخه حیات بسیار طولانی هستند بنابراین، عدم قطعیت‌های بسیاری در ارتباط با پیش‌بینی‌های بالا وجود دارد. از میان این عوامل، داشتن یک تخمین صحیح از هزینه کل پروژه می‌تواند بطور قابل ملاحظه‌ای عدم قطعیت‌های سرمایه‌گذاری را از دیدگاه بخش خصوصی کاهش دهد. هدف این مقاله، ارائه یک مدل ساده برای محاسبه هزینه کل ساخت (TCC[3]) و هزینه کل پروژه (TPC[4]) با استفاده از جریانهای نقدی تخمین زده‌شده پروژه از دیدگاه صاحبان‌آورده و دولت میزبان است که بدلیل لحاظ کردن تورم و ارزش زمانی پول می‌تواند توسط تصمیم‌گیران دولتی و خصوصی بویژه در کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار گیرد.

فرضهای اولیه

۱- جریان‌های نقدی پروژه بصورت گسسته[5] و در پایان دوره‌های مساوی سالانه رخ می‌دهند.

گسسته بودن جریان‌های نقدی پروژه و نیز تعیین دوره‌های مساوی برای آنها به ساده‌سازی فرمول‌ها کمک خواهد کرد. در عمل وام دهندگان و نمایندگان صاحبان‌آورده در طول دوره ساخت وضعیت نقدینگی پروژه را زیر نظر دارند و تزریق سرمایه به پروژه را مشروط به برآورده شدن پیش فرض‌های معینی انجام می‌دهند که در توافقات تامین مالی پروژه برنامه‌ریزی شده‌است. بنابراین جریان‌های نقدی پروژه

[1] Feasibility Study
[2] Build-Operate-Transfer
[3] Total Construction Cost
[4] Total Project Cost
[5] Discrete

در حقیقت ماهیتی پیوسته دارند اما در مقطع مورد نظر این مدل که به دنبال پیش‌بینی آینده مالی پروژه هستیم از این جزئیات صرفنظر می‌کنیم.

۲- نرخ‌های تورم[1] و نرخ بهره[2] بصورت گسسته و سالانه به جریان‌های نقدی پروژه اعمال می‌شوند.

فرض‌های بالا برای ساده‌کردن مدل انتخاب شده‌اند. در واقع جریان‌های نقدی پروژه و نیز اثر تورم بر آنها رفتار و ماهیتی پیوسته دارند. پیوستگی جریان‌های نقدی به این معناست که دریافت‌ها و پرداخت‌های پروژه در پایان دوره‌های تعریف شده انجام نمی‌شود. ارزش زمانی پول نیز تنها در پایان دوره‌های تعریف شده تغییر نمی‌کند. با این حال تقریبا تمامی مقالات ارائه شده در این زمینه، دو فرض فوق را برای ارزیابی مالی پروژه در مقطع مطالعات امکان‌سنجی و برگزاری مناقصه دارای دقت کافی دانسته‌اند.

بطور دقیق‌تر می‌توان چنین بیان‌کرد که درصورتی که مقایسه و انتخاب میان گزینه‌های مختلف پیشنهادی توسط سرمایه‌گذاران در مناقصه مدنظر باشد، فرضهای فوق مشکلی ایجاد نمی‌کند اما در امکان‌سنجی مستقل یک پروژه و ارزیابی زیست‌پذیری مالی آن و یا در مواردی نظیر تعیین دوره امتیاز بهینه، استفاده از فرضیات پیوستگی جریان‌های نقدی مناسب‌تر و به واقعیت نزدیک‌تر است در عین حال که مدل‌سازی آن دارای پیچیدگی‌های بیشتری است.

۳- جریان‌های نقدی پروژه که شامل جریان‌های نقدی ورودی و خروجی پیش‌بینی شده هستند، بر اساس هزینه‌ها و درآمدهای پایه بیان می‌شوند.

هزینه‌ها و درآمدهای پایه بر اساس تخمین‌های صورت‌گرفته در سال پایه (سال انجام مطالعات امکان‌سنجی) است. یکی از نکات مورد توجه این مدل، تغییرات جریان‌های نقدینگی ورودی و خروجی پروژه با در نظر گرفتن اثر تورم و ارزش زمانی پول است.

۴- اگر پروژه در زمین دولتی اجرا می‌شود، می‌توان هزینه زمین را در هزینه‌های پایه مطالعات امکان‌سنجی حذف نمود. این بدین معناست که دولت با در اختیار قراردادن زمین به سرمایه‌گذاران خصوصی، از سرمایه ایجاد پروژه می‌کاهد و در مقابل، دوره امتیاز کوتاه‌تری برای بازگشت سرمایه سرمایه‌گذاران خصوصی نیاز خواهدبود.

۵- در طول دوره ساخت هیچ بهره‌ای به بخش وام سرمایه پرداخت نمی‌شود. و نرخ بهره نیز ثابت درنظر گرفته شده‌است. در واقع یک دوره تنفس[3] برای وام برابر با دوره ساخت پروژه فرض شده‌است.

اکثر موسسات و بانک‌های وام‌دهنده بهره وام‌هایشان را در دوره ساخت پروژه دریافت کرده و شروع بازپرداخت اصل وام‌ها را به پس از پایان دوره تنفس (معمولا برابر با دوره ساخت پیش‌بینی شده) موکول می‌کنند. در حقیقت چنین فرضی بدلیل افزایش هزینه بهره وام، فرضی دست بالا و در جهت اطمینان است.

۶- کل سرمایه اولیه مورد نیاز برای ایجاد پروژه از طریق آورده[4] و وام[5] تامین می‌شود.

ابزارهای تامین مالی پروژه‌ها به آورده و وام محدود نمی‌شوند و در عمل پیچیدگی‌های زیادی دارند. از جمله می‌توان به انواع سهام عادی و ممتاز ، انواع اوراق بهادار و انواع وام‌ها با درجه ریسک و بهره متفاوت اشاره کرد. از چهار بعد می‌توان ساختار سرمایه یک پروژه را تعریف کرد.[3]

- انواع ابزارهای مالی (آورده، وام و *Mezzanine*)
- مقادیر نسبی ابزارهای مالی مختلف
- منابع ابزارهای مالی (موسسات مالی بین‌المللی، بانک‌های تجاری، انواع شرکا، دولت)
- شرایط قراردادی مربوط به ابزارهای مالی (دوره تنفس وام، دوره بازپرداخت وام، گارانتی‌های دولت)

از آنجایی که همه این ابزارها ترکیبی از خصوصیات آورده و یا وام را دارا هستند، برای ساده‌سازی در این مدل مالی تنها دو ابزار آورده و وام مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

---

[1] Inflation Rates
[2] Interest Rate
[3] Grace Period
[4] Equity
[5] Debt

۷- تمامی خصوصیات وام‌ها بجز نرخ بهره و مقدار وام یکسان است. مانند دوره تنفس و دوره بازپرداخت.

۸- منابع وام و سرمایه نامحدود تلقی می‌شوند. زیرا هیچ محدودیتی برای میزان وام یا آورده در مدل تعریف نشده‌است. تنها تکیه مدل بر تعریف نسبت اهرمی ساختار سرمایه (e) یعنی نسبت آورده به کل سرمایه مورد نیاز پروژه است. هیچ کارمزدی برای وام‌ها در نظر گرفته نمی‌شود.

۹- مالیات در نظر گرفته نشده‌است.

۱۰-هزینه کل ساخت (TCC) و هزینه کل پروژه (TPC) مستقل از دوره ساخت پروژه (c) در نظر گرفته شده‌است.

هزینه کل ساخت

بطور کلی هزینه ساخت پروژه شامل موارد زیر است. [2]

۱- هزینه پایه[1] ساخت پروژه طبق برآورد انجام‌شده در سال پایه[2]

هزینه ساخت پروژه در مطالعات امکان‌سنجی در یک سال پایه که در شکل ۱ با نام سال صفر نشان داده شده‌است، محاسبه می‌شود. این هزینه را هزینه پایه می‌نامیم.

۲- هزینه تورم در دوره ساخت[3]

برای لحاظ کردن تورم در هزینه کل ساخت، ضریب $(1+\theta_k)$ را به هزینه پایه سالیانه ساخت اعمال می‌کنیم. که در آن θ_k نرخ تورم سالیانه است.

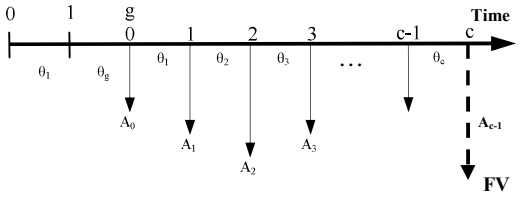
۳- هزینه بهره وام در دوره ساخت[4] برای آن بخش از سرمایه اولیه پروژه که توسط وام تامین شده‌است.

متناسب با طول دوره ساخت، بهره وام‌های اخذ شده بخشی از هزینه کل ساخت پروژه را تشکیل می‌دهند زیرا در زمان بازپرداخت وام‌ها می‌بایست به وام‌دهندگان اصل و بهره وام عودت داده شوند. هزینه بهره وام با اعمال ضریب $(1+r_D)$ به بخش وام از کل سرمایه محاسبه می‌شود. که در آن r_D نرخ معادل بهره وام‌ها است.

بنابراین هزینه کل ساخت از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$TCC = BC + EDC + IDC \qquad (۱)$$

که در آن BC هزینه پایه ساخت، EDC هزینه تورم در دوره ساخت و IDC هزینه بهره وام در دوره ساخت هستند.
مبنای محاسبه هزینه کل ساخت مقادیر هزینه‌هایی است که در مطالعات امکان‌سنجی پروژه بدست آمده‌است.



شکل ۱- جریان نقدی دوره ساخت و نرخ های تورم سالانه

[1] Base Cost
[2] Base Year
[3] Escalation During Construction
[4] Interest During Construction

هزینه پایه ساخت

هزینه پایه ساخت عبارت است از برآورد انجام‌گرفته از هزینه کل ساخت پروژه بر اساس قیمت‌های بازار در سال پایه (سالی که در آن مطالعات امکان‌سنجی انجام و هزینه پایه ساخت محاسبه می‌شود). هزینه پایه ساخت بر اساس برنامه زمان‌بندی دوره ساخت، در طول دوره ساخت توزیع می‌شود.

$$BC = \sum_{j=0}^{c-1} A_j \qquad (۲)$$

A_j جریان نقدی هزینه پایه سالانه در سال j ام ساخت و c تعداد سالهای پیش‌بینی شده برای دوره ساخت هستند.

هزینه تورم ساخت

آشکار است که هزینه پایه ساخت در عمل برای ساخت پروژه کافی نیست. زیرا در اثر تورم، بطور مستمر با افزایش قیمت‌ها مواجه هستیم. بنابراین برای داشتن تخمینی واقعی از هزینه مورد نیاز برای ساخت پروژه ناگزیر از پیش‌بینی نرخ تورم در دوره ساخت پروژه خواهیم‌بود. با داشتن طول دوره ساخت (c) و نرخ‌های تورم سالانه پیش‌بینی شده (θ_k)، هزینه تورم در دوره ساخت (EDC) از کسر هزینه پایه ساخت (BC) از هزینه واقعی مورد نیاز ساخت پروژه (C) قابل محاسبه است.

$$EDC = C - BC \qquad (۳)$$

برای محاسبه C ابتدا باید جریان نقدی هزینه جاری (واقعی) مورد نیاز سالانه در سال j ام ساخت (A'_j) را بدست آورد.

$$A'_j = A_j \prod_{k=0}^{j} (1+\theta_k) \qquad (۴)$$

با توجه به اینکه θ_k به معنی نرخ تورم در سال k ام دوره ساخت است، پس $\theta_0 = 0$.

$$C = \sum_{j=0}^{c-1} A'_j = \sum_{j=0}^{c-1} \left[A_j \prod_{k=0}^{j} (1+\theta_k) \right] \qquad (۵)$$

معمولا میان سال پایه و سال آغاز دوره ساخت فاصله‌ای وجود دارد که در آن کارهای مقدماتی ساخت از جمله برگزاری مناقصه، تشکیل شرکت پروژه، اخذ مجوزهای لازم و نهایی‌شدن منابع و ابزارهای تامین مالی پروژه، طراحی جزئیات مهندسی و انعقاد قراردادهای تامین مواد، تعیین پیمانکار و ... انجام می‌شود. تاثیر این فاصله زمانی (g) در هزینه واقعی مورد نیاز ساخت پروژه بصورت زیر لحاظ می‌شود.

$$C = \prod_{i=1}^{g} (1+\theta_i) \times \sum_{j=0}^{c-1} \left[A_j \prod_{k=0}^{j} (1+\theta_k) \right] \qquad (۶)$$

که در آن θ_i نرخ تورم در سال i ام فاصله زمانی میان سال پایه و آغاز دوره ساخت و g دوره پیش از ساخت به سال است.
با جایگذاری روابط (۲) و (۶) در رابطه (۳) ، هزینه تورم ساخت بدست می آید.

$$EDC = \prod_{i=1}^{g} (1+\theta_i) \times \sum_{j=0}^{c-1} \left[A_j \prod_{k=0}^{j} (1+\theta_k) - A_j \right] \qquad (۷)$$

در رابطه بالا، برآورد کردن نرخ تورم سالانه (θ_k) شاید در عمل بسیار بحث برانگیز باشد. در اینجاست که ثبات اقتصادی کشور از دو جهت به کمک دولت میزبان می آید:

۱- ترقیب بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری در کشور به دلیل اطمینان خاطر نسبی آنان از شرایط اقتصادی موجود.
۲- هزینه پایین‌تر ساخت پروژه و نیز پایین‌تر بودن نرخ بهره وام‌ها به دلیل پایین بودن ریسک سرمایه‌گذاری.

نرخ تورم سالانه

پیش‌بینی نرخ تورم در دوره تاخیر و دوره ساخت بر اساس اطلاعات تاریخی و درنظر گرفتن تحولات آینده بصورتی واقع‌گرایانه انجام می‌شود. ابتدا وزن کلیه اجزای هزینه‌ای (W^i) در دوره ساخت و پیش از ساخت شناسایی و لیست می‌شوند. و سپس نرخ تورم به هر یک از این اجزای هزینه در کلیه سالهای مورد نیاز (θ_k^i) برآورد می‌شود. نرخ تورم سالانه عبارت است از میانگین وزنی نرخ‌های تورم مربوط به اجزای هزینه در هر سال.

$$\theta_k = \frac{\sum_{i=1}^{S} (\theta_k^i \times W_k^i)}{\sum_{i=1}^{S} W_k^i} \qquad (۸)$$

که در آن، S، تعداد کل اجزای هزینه‌ای است.

نرخ معادل بهره وام

با توجه به اینکه تمامی ویژگی های وام ها از منابع مختلف مانند دوره تنفس و دوره بازپرداخت و نحوه بازپرداخت یکسان فرض شده است، متوسط وزنی نرخ های بهره وام ها به عنوان نرخ معادل بهره وام در نظر گرفته می شود. [3]

$$r_D = \frac{\sum_{i=1}^{M} (r_d^i \times q_d^i)}{\sum_{i=1}^{M} q_d^i} \qquad (۹)$$

که در آن r_d^i نرخ بهره سالانه وام از منبع i، q_d^i مقدار وام از منبع i، M تعداد منابع وام ها و r_D نرخ معادل بهره وام ها است.

هزینه بهره ساخت

آن بخش از سرمایه مورد نیاز پروژه که از طریق وام تامین می‌شود، هزینه‌ای را به پروژه تحمیل می‌کند که ناشی از بهره وام‌های دریافتی است. معمولا در پروژه‌های امتیازی یک سهم حداقلی برای مشارکت صاحبان‌آورده توسط دولت میزبان و وام‌دهندگان درنظر گرفته می‌شود. علت این امر اطمینان از پذیرش ریسک طولانی مدت صاحبان‌آورده با به اشتراک گذاشتن سرمایه خودشان (آورده) در ایجاد پروژه است. همانطور که در فرض پنجم بیان شد، اولا در دوره ساخت، بازپرداختی به وام‌دهندگان بابت بهره و یا اصل وام درنظر گرفته نمی‌شود و ثانیا نرخ بهره وام ثابت لحاظ می‌شود.

بصورت فرضی زودترین زمان سررسید وام (بازپرداخت کامل اصل و بهره وام) را پایان دوره ساخت درنظر می‌گیریم که البته هیچگاه در عمل چنین اتفاقی رخ نمی‌دهد زیرا بازپرداخت اصل و بهره وام‌ها و نیز بازگشت سرمایه موردانتظار صاحبان‌آورده از درآمد تولید شده توسط پروژه در دوره بهره‌برداری تامین می‌شود. این فرض تنها بدلیل محاسبه هزینه بهره وام در دوره ساخت است. هزینه بهره ساخت برابر است با حاصل تفریق C از ارزش آینده[1] بخش وام جریان نقدی هزینه جاری سالانه دوره ساخت با نرخ ترکیب[2] برابر با نرخ بهره وام.

[1] Future Value
[2] Compound rate

$$IDC = (1-e)\times(FV-C) \qquad (۱۰)$$

که در آن e سهم آورده از هزینه‌های جاری سالیانه دوره ساخت و FV ارزش آینده بخش وام هزینه‌های جاری سالیانه دوره ساخت در مقطع پایان دوره ساخت (پایان سال c) هستند.

$$FV = \prod_{i=1}^{g}(1+\theta_i)\times\sum_{j=0}^{c-1}\left[A_j(1+r_D)^{c-j}\prod_{k=0}^{j}(1+\theta_k)\right] \qquad (۱۱)$$

هزینه بهره ساخت با جایگذاری روابط (۶) و (۱۱) در رابطه (۱۰) بدست می‌آید.

$$IDC = (1-e)\prod_{i=1}^{g}(1+\theta_i)\times\sum_{j=0}^{c-1}\left[A_j(1+r_D)^{c-j}\prod_{k=0}^{j}(1+\theta_k) - A_j\prod_{k=0}^{j}(1+\theta_k)\right] \qquad (۱۲)$$

هزینه کل ساخت[1]

اکنون که تمام جملات سمت راست رابطه (۱) به دقت محاسبه شده‌اند، هزینه کل ساخت از دیدگاه صاحبان‌آورده در دوره ساخت قابل محاسبه خواهدبود. با جایگذاری رابطه (۲)، (۷) و (۱۲) در رابطه (۱) و ساده‌سازی آن خواهیم داشت:

$$TCC = e\prod_{i=1}^{g}(1+\theta_i)\times\sum_{j=0}^{c-1}A_j\prod_{k=0}^{j}(1+\theta_k)+(1-e)\prod_{i=1}^{g}(1+\theta_i)\times\left[\sum_{j=0}^{c-1}A_j(1+r_D)^{c-j}\prod_{k=0}^{j}(1+\theta_k)\right] \qquad (۱۳)$$

علت آنکه در رابطه بالا بازگشت مورد انتظار صاحبان‌آورده در نظر گرفته نشده، آن است که صاحبان‌آورده با قبول ریسک طولانی مدت پروژه، تنها پس از بازپرداخت اقساط سالانه وام ها، اجازه برداشت از درآمد پروژه را دارا هستند. همانطور که در فرض اولیه شماره ۵ بیان شد، اکثر موسسات و بانک‌های وام‌دهنده بهره وام‌هایشان را در دوره ساخت پروژه دریافت می‌کنند لذا در قیمت تمام شده ساخت پروژه باید بهره وام‌ها را در دوره ساخت لحاظ کرد. برعکس، هزینه بازگشت مورد انتظار صاحبان‌آورده در دوره بهره‌برداری (امتیاز) پرداخت شده و نباید در هزینه کل ساخت پروژه در نظر گرفته‌شود.

هزینه کل پروژه[2]

از دیدگاه دولت میزبان، برای محاسبه هزینه کل پروژه، هزینه بازگشت مورد انتظار صاحبان‌آورده نیز باید به حساب آورده‌شود. بنابراین هزینه کل پروژه بیانگر کلیه هزینه‌های پروژه در دوره ساخت خواهدبود که باید در دوره امتیاز به کلیه سرمایه‌گذاران در پروژه بازگردانده شود. به عبارت دیگر، طول دوره امتیاز بر اساس به‌گونه‌ای تعیین می‌شود که هزینه‌های سرمایه‌گذاری معادل هزینه کل پروژه (TPC) از محل درآمدهای بهره‌برداری قابل بازگشت به سرمایه‌گذاران باشد.

نرخ بازگشت موردانتظار صاحبان‌آورده از دو بخش نرخ بدون ریسک و پاداش پذیرش ریسک تشکیل شده‌است. نرخ بدون ریسک معمولا معادل نرخ بهره اوراق بهادار دولتی طولانی مدت با تضمین سود در نظر گرفته می‌شود. پاداش ریسک به ریسک‌های مختلف موجود در کشور میزبان و صنعت مرتبط با پروژه بستگی دارد. از سوی دیگر پاداش ریسک برابر با نرخ سود قابل دستیابی در صورت سرمایه‌گذاری در پروژه‌های مشابه در بازار سرمایه است. نرخ بازگشت موردانتظار صاحبان‌آورده به‌دلیل ریسک بالاتری که جذب می‌کنند، از نرخ معادل بهره وام‌ها بزرگتر خواهد بود.

[1] Total Construction Cost
[2] Total Project Cost

در رابطه (۱۳)، ضریب متغیر $(1+r_D)^{c-j}$ تنها در جمله مربوط به بخش وام از ساختار سرمایه وجود دارد که عامل لحاظ ارزش زمانی پول یا همان بهره وام‌ها است. برای در نظر گرفتن بازگشت مورد انتظار صاحبان‌آورده، ضریب $(1+r_e)^{c-j}$ را به جمله اول (مربوط به بخش آورده) اعمال می‌کنیم لذا خواهیم داشت :

(۱۴)

$$TPC = e\prod_{i=1}^{g}(1+\theta_i)\times\sum_{j=0}^{c-1}A_j(1+r_e)^{c-j}\prod_{k=0}^{j}(1+\theta_k)+(1-e)\prod_{i=1}^{g}(1+\theta_i)\times\left[\sum_{j=0}^{c-1}A_j(1+r_D)^{c-j}\prod_{k=0}^{j}(1+\theta_k)\right]$$

که در آن r_e بازگشت مورد انتظار صاحبان‌آورده است.

پروژه نمونه

پروژه نمونه، مربوط به یک پروژه نیروگاهی در ترکیه است که از مقاله مرجع [4] استخراج شده‌است.
اطلاعات اولیه پروژه در جدول ۱ آورده شده‌است. لازم به ذکر است که جهت ساده‌شدن محاسبات، نرخ‌های تورم پیش‌بینی شده سالانه (θ_k) در همه سالهای دوره ساخت یکسان و مقدار g صفر در نظر گرفته شده‌است. همچنین از آوردن جزئیات محاسبه نرخ معادل بهره وام ها (r_D) صرف‌نظر شده‌است.

جدول ۱- اطلاعات اولیه پروژه

عنوان	واحد	مقدار
طول دوره ساخت (c)	سال	4
نرخ تورم سالانه (θ_k)	-	0.041
نرخ بهره سالانه وام (r_D)	-	0.10
نرخ بازگشت مورد انتظار صاحبان‌آورده (r_e)	-	0.12
سهم آورده در هزینه کل ساخت (e)	-	0.30
هزینه پایه ساخت (BC)	هزار دلار	132,565

این پروژه در نرم افزار $Excel$ مدل‌سازی و در جداول ۲ الی ۵ نتایج آن آورده شده‌است. ابتدا از مطالعات امکان سنجی پروژه برآورد هزینه کل پایه ساخت استخراج شده و سپس با توجه به شرایط خاص پروژه و برنامه زمان‌بندی اجرای پروژه، هزینه پایه سالانه ساخت بصورت درصدی از BC بیان شده‌است.
هزینه کل ساخت از دو روش محاسبه شده‌است. در روش اول از روابط (۷) و (۱۲) بالا بصورت تفکیکی محاسبه و با جمع حاصل آنها یعنی رابطه (۱۳) هزینه کل ساخت بدست آمده که نتایج آن در جدول ۲ آورده شده‌است.

جدول ۲- هزینه تورم و بهره در دوره ساخت

دوره ساخت	0	1	2	3	جمع کل
درصد هزینه پایه سالانه ساخت (A_j)	12.5%	27.5%	30%	30%	100%
هزینه پایه سالانه ساخت (A_j)	16,571	36,455	39,770	39,770	132,565
هزینه تورم (EDC)	0	1,495	3,328	5,095	9,918
هزینه بهره (IDC)	5,383	8,793	6,335	3,141	23,652
هزینه کل ساخت (TCC)					166,135

در روش دوم، به تفکیک سرمایه‌گذاران در پروژه عمل شده‌است. هزینه مربوط به سهم آورده که فقط شامل اصل آورده است، بخش اول از هزینه کل ساخت را تشکیل می‌دهد. بخش دوم مربوط به سهم وام است که شامل اصل و بهره وام‌های تزریق شده پروژه در دوره ساخت می‌باشد. اثر تورم سالانه در هر دو بخش فوق لحاظ شده‌است. نتایج در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳- هزینه کل ساخت در دوره ساخت

دوره ساخت	0	1	2	3	جمع کل
هزینه اصل آورده	4,971	11,385	12,929	13,459	42,745
هزینه وام	16,983	35,358	36,504	34,546	123,390
هزینه کل ساخت (TCC)					166,135

هزینه کل پروژه با محاسبه هزینه کل (اصل و بازگشت سرمایه) آورده و وام در جدول ۴ بدست آمده‌است. با توجه به اینکه تفاوت هزینه کل پروژه با هزینه کل ساخت در مقدار هزینه بازگشت مورد انتظار صاحبان‌آورده‌است، در اینجا از روش دوم محاسبه هزینه کل ساخت استفاده شده‌است.

جدول ٤- هزینه کل پروژه در دوره ساخت

دوره ساخت	0	1	2	3	جمع کل
هزینه اصل و بازگشت آورده	7,822	15,995	16,218	15,074	55,110
هزینه وام	16,983	35,358	36,504	34,546	123,390
هزینه کل پروژه (TPC)					178,500

تعیین جریان نقدی ورودی به پروژه و سهم هر کدام از سرمایه‌گذاران اصلی پروژه (صاحبان‌آورده و وام‌دهندگان) از اولین مزایای بکارگیری مدل می‌باشد. جریان نقدی ورودی سالانه از حاصل جمع هزینه پایه سالانه ساخت و هزینه تورم سالانه متناظر آن بدست می‌آید. سهم سالانه آورده و وام به ترتیب معادل درصد مشارکت هر یک از صاحبان‌آورده و وام‌دهندگان در پروژه است.

جدول ٥- جریان نقدی ورودی به پروژه در دوره ساخت

دوره ساخت	0	1	2	3
جریان نقدی ورودی سالانه	16,571	37,950	43,097	44,864
سهم سالانه آورده	4,971	11,385	12,929	13,459
سهم سالانه وام	11,599	26,565	30,168	31,405

نتیجه گیری

در راستای حرکت دولت‌ها به سمت بهره‌گیری از توانمندی‌های بخش خصوصی، اجرای پروژه‌های زیرساختی با روش‌های امتیازی در چند دهه اخیر مورد توجه دولت‌ها به ویژه در کشورهای در حال توسعه قرار گرفته‌است. این روش با اعطای یک دوره امتیاز متناسب با شرایط پروژه به بخش خصوصی سرمایه‌گذار، اجرای پروژه را از تامین منابع مالی مورد نیاز گرفته تا ساخت و بهره‌برداری و فروش محصول تا پایان این دوره بر عهده وی قرار می‌دهد. استفاده از منابع مالی و کارآمدی اجرایی بخش خصوصی از مهمترین علل این گرایش دولت‌ها است. اجرایی‌کردن موفقیت‌آمیز این روش، نیازمند شناخت پیش‌نیازهای علمی و تحلیلی آن است.

در این مقاله یک مدل ساده برای برآورد هزینه کل ساخت و هزینه کل پروژه در دوره ساخت با در نظر گرفتن اثر تورم و مفهوم ارزش زمانی پول ارائه شد. در این مدل به دیدگاه‌های هر یک از طرف‌های عمده درگیر در پروژه (دولت میزبان، صاحبان‌آورده و وام‌دهندگان) توجه شده‌است. هدف از ارائه چنین مدلی کمک به ارزیابی مالی و اقتصادی پروژه‌های امتیازی پس از انجام مطالعات امکان‌سنجی و در حین انجام مناقصه و مذاکرات قراردادی پس از آن می‌باشد. با توجه به زمان طولانی و حجم بالای سرمایه‌گذاری در اینگونه پروژه‌ها، یک تخمین صحیح از هزینه کل پروژه می‌تواند بطور قابل ملاحظه‌ای عدم‌قطعیت‌های سرمایه‌گذاری را از دیدگاه بخش خصوصی کاهش دهد، لذا بکارگیری این مدل می‌تواند از این طریق به جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در پروژه‌های زیربنایی کشور کمک نماید.

مراجع و ماخذ

۱- محمد مهدی اسکو نژاد، اقتصاد مهندسی یا ارزیابی اقتصادی پروژه های صنعتی، چاپ بیست و سوم، تهران، انتشارات دانشگاه امیر کبیر، ۱۳۸۵.

2– Ranasinghe, M., “Total project cost: A simplified model for decision makers,” Construction Management and Economics, Vol. 14, No. 6, (1996). PP. 497-505.

3– Zhang, X., “Financial Viability Analysis and Capital Structure Optimization in Privatized Public Infrastructure Projects,” J. of Const. Eng. and Manag., Vol. 133, No. 6, (2005). PP. 656-668.

4– Bakatjan, S., Arikan, M. and Tiong, R.L.K., “Optimal Capital Structure Model for BOT Power Projects in Turkey.” ASCE, J. of Const. Eng. & Manag., Vol. 129, No. 1, (2003). PP. 89-97.