



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

واژه‌های کلیدی

هزینه کل ساخت، تامین مالی پروژه‌ای، نرخ تورم، ارزش زمانی پول، قرارداد واگذاری امتیاز (BOT)

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 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 گرفته شود.



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 زیربنایی 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 بیندازد.

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^۱ 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.

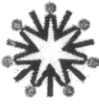
در مطالعه امکان‌سنجی برای ایجاد یک پروژه زیربنایی از طریق قراردادهای امتیازی مانند BOT^۲، پیش‌بینی آینده پروژه به زبان سه عامل زمان، هزینه و درآمد ضروری است. اکثر پروژه‌های زیربنایی دارای چرخه حیات بسیار طولانی هستند بنابراین، عدم قطعیت‌های بسیاری در ارتباط با پیش‌بینی‌های بالا وجود دارد. از میان این 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^۳) و هزینه کل پروژه (TPC^۴) با استفاده از جریانهای نقدی تخمین زده‌شده پروژه از دیدگاه صاحبان آورده 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.

فرضه‌های اولیه

۱- جریان‌های نقدی پروژه بصورت گسسته^۵ 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 صاحبان آورده در طول دوره ساخت وضعیت نقدینگی پروژه را زیر نظر دارند و تزریق سرمایه به پروژه را مشروط به برآورده شدن پیش‌فرض‌های معینی انجام می‌دهند که در توافقات تامین مالی پروژه برنامه‌ریزی شده‌است. بنابراین جریان‌های نقدی پروژه 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^۶ و نرخ بهره^۷ بصورت گسسته و سالانه به جریان‌های نقدی پروژه اعمال می‌شوند.

1. Feasibility Study
2. Build-Operate-Transfer
3. Total Construction Cost
4. Total Project Cost
5. Discrete
6. Inflation Rates
7. Interest Rate



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 تقریباً 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 بیان کرد که در صورتی 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 خواهد بود.

۵- در طول دوره ساخت هیچ بهره‌ای به بخش وام سرمایه پرداخت نمی‌شود. و نرخ بهره نیز ثابت در نظر گرفته شده‌است. در واقع یک دوره تنفس^۸ 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 (معمولاً برابر با دوره ساخت پیش‌بینی شده) موقوف 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^۹ و وام^{۱۰} 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.

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.

8. Grace Period
9. Equity
10. Debt



هزینه کل ساخت

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

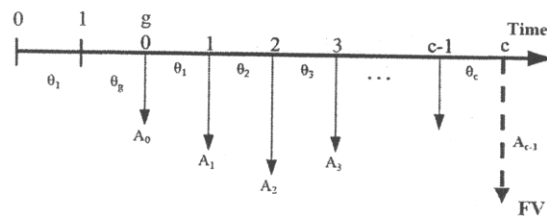
۱- هزینه پایه^{۱۱} ساخت پروژه طبق برآورد انجام شده در سال پایه^{۱۲} هزینه ساخت پروژه در مطالعات امکان سنجی در یک سال پایه که در شکل ۱ با نام سال صفر نشان داده شده است، محاسبه می شود. این هزینه را هزینه پایه می نامیم.

۲- هزینه تورم در دوره ساخت^{۱۳} برای لحاظ کردن تورم در هزینه کل ساخت، ضریب $(1 + \theta_k)$ را به هزینه پایه سالیانه ساخت اعمال می کنیم. که در آن θ_k نرخ تورم سالیانه است.

۳- هزینه بهره وام در دوره ساخت^{۱۴} برای آن بخش از سرمایه اولیه پروژه که توسط وام تامین شده است. متناسب با طول دوره ساخت، بهره وام های اخذ شده بخشی از هزینه کل ساخت پروژه را تشکیل می دهند زیرا در زمان بازپرداخت وامها می بایست به وام دهندگان اصل و بهره وام عودت داده شوند. هزینه بهره وام با اعمال ضریب $(1 + r_D)$ به بخش وام از کل سرمایه محاسبه می شود. که در آن r_D نرخ معادل بهره وامها است. بنابراین هزینه کل ساخت از رابطه زیر بدست می آید.

$$TCC = BC + EDC + IDC \quad (1)$$

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 هزینه هایی است که در مطالعات امکان سنجی پروژه بدست آمده است.



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

هزینه پایه ساخت

هزینه پایه ساخت عبارت است از برآورد انجام گرفته از هزینه کل ساخت پروژه بر اساس قیمت های بازار در سال پایه (سالی که در آن مطالعات امکان سنجی انجام و هزینه پایه ساخت محاسبه می شود). هزینه پایه ساخت بر اساس برنامه زمان بندی دوره ساخت، در طول دوره ساخت توزیع می شود.

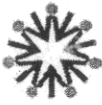
$$BC = \sum_{j=0}^{c-1} A_j \quad (2)$$

A_j جریان نقدی هزینه پایه سالانه در سال j ام ساخت و c تعداد سالهای پیش بینی 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 قیمت ها مواجه هستیم. بنابراین برای داشتن تخمینی واقعی از هزینه مورد نیاز برای ساخت پروژه ناگزیر از پیش بینی نرخ تورم در دوره

11. Base Cost
12. Base Year
13. Escalation During Construction
14. Interest During Construction



ساخت پروژه خواهیم بود. 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.

$$EDC = C - BC \quad (3)$$

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

$$A'_j = A_j \prod_{k=0}^j (1 + \theta_k) \quad (4)$$

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

$$C = \sum_{j=0}^{c-1} A'_j = \sum_{j=0}^{c-1} \left[A_j \prod_{k=0}^j (1 + \theta_k) \right] \quad (5)$$

معمولاً 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.

$$C = \prod_{i=1}^g (1 + \theta_i) \times \sum_{j=0}^{c-1} \left[A_j \prod_{k=0}^j (1 + \theta_k) \right] \quad (6)$$

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 می‌آید.

$$EDC = \prod_{i=1}^g (1 + \theta_i) \times \sum_{j=0}^{c-1} \left[A_j \prod_{k=0}^j (1 + \theta_k) - A_j \right] \quad (7)$$

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 می‌آید:

- 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 در نظر 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.

$$\theta_k = \frac{\sum_{i=1}^S (\theta_k^i \times W_k^i)}{\sum_{i=1}^S W_k^i} \quad (8)$$

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]

$$r_D = \frac{\sum_{i=1}^M (r_d^i \times q_d^i)}{\sum_{i=1}^M q_d^i} \quad (9)$$

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 می شود، هزینه ای را به پروژه تحمیل می کند که ناشی از بهره وام های دریافتی است. معمولاً در پروژه های امتیازی یک سهم حداقلی برای مشارکت صاحبان آورده توسط دولت میزبان و وام دهندگان در نظر گرفته می شود. علت این امر اطمینان از پذیرش ریسک طولانی مدت صاحبان آورده با به اشتراک گذاشتن سرمایه خودشان (آورده) در ایجاد پروژه است. همانطور که در فرض پنجم بیان شد، اولاً در دوره ساخت، بازپرداختی به وام دهندگان بابت بهره و یا اصل وام در نظر گرفته نمی شود و ثانیاً نرخ بهره وام ثابت لحاظ می شود.

بصورت فرضی زودترین زمان سررسید وام (بازپرداخت کامل اصل و بهره وام) را پایان دوره ساخت در نظر می گیریم که البته هیچگاه در عمل چنین اتفاقی رخ نمی دهد زیرا بازپرداخت اصل و بهره وام ها و نیز بازگشت سرمایه موردانتظار صاحبان آورده از درآمد تولید شده توسط پروژه در دوره بهره برداری تامین می شود. این فرض تنها بدلیل محاسبه هزینه بهره وام در دوره ساخت است. هزینه بهره ساخت برابر است با حاصل تفریق C از ارزش آینده^{۱۵} بخش وام جریان نقدی هزینه جاری سالانه دوره ساخت با نرخ ترکیب^{۱۶} برابر با نرخ بهره وام.

$$IDC = (1 - e) \times (FV - C) \quad (10)$$

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

$$FV = \prod_{i=1}^g (1 + \theta_i) \times \sum_{j=0}^{c-1} \left[A_j (1 + r_D)^{c-j} \prod_{k=0}^j (1 + \theta_k) \right] \quad (11)$$

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

$$IDC = (1 - e) \prod_{i=1}^g (1 + \theta_i) \times \sum_{j=0}^{c-1} \left[A_j (1 + r_D)^{c-j} \prod_{k=0}^j (1 + \theta_k) - A_j \prod_{k=0}^j (1 + \theta_k) \right] \quad (12)$$

هزینه کل ساخت^{۱۷}

اکنون که تمام جملات سمت راست رابطه (۱) به دقت محاسبه شده اند، هزینه کل ساخت از دیدگاه صاحبان آورده در دوره ساخت قابل محاسبه خواهد بود. با جایگذاری رابطه (۲)، (۷) و (۱۲) در رابطه (۱) و ساده سازی آن خواهیم داشت:

15. Future Value
16. Compound rate
17. Total Construction Cost



(۱۳)

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

علت آنکه در رابطه بالا بازگشت مورد انتظار صاحبان آورده در نظر گرفته نشده، آن است که صاحبان آورده با قبول ریسک طولانی مدت پروژه، تنها پس از بازپرداخت اقساط سالانه وام‌ها، 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 صاحبان آورده در دوره بهره‌برداری (امتیاز) پرداخت شده و نباید در هزینه کل ساخت پروژه در نظر گرفته شود.

هزینه کل پروژه^{۱۸}

از دیدگاه دولت میزبان، برای محاسبه هزینه کل پروژه، هزینه بازگشت مورد انتظار صاحبان آورده نیز باید به حساب آورده شود. بنابراین هزینه کل پروژه بیانگر کلیه هزینه‌های پروژه در دوره ساخت خواهد بود 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 مورد انتظار صاحبان آورده از دو بخش نرخ بدون ریسک و پاداش پذیرش ریسک تشکیل شده است. نرخ بدون ریسک معمولاً 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 مورد انتظار صاحبان آورده به دلیل ریسک بالاتری که جذب می‌کنند، از نرخ معادل بهره وام‌ها بزرگتر خواهد بود.

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 صاحبان آورده، ضریب $(1 + r_e)^{c-j}$ را به جمله اول (مربوط به بخش آورده) اعمال می‌کنیم لذا خواهیم داشت:

(۱۴)

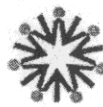
$$TPC = e \prod_{i=1}^g (1 + \theta_i) \times \sum_{j=0}^{c-1} A_j (1 + r_e)^{c-j} \prod_{k=0}^j (1 + \theta_k) + (1 - e) \prod_{i=1}^g (1 + \theta_i) \times \left[\sum_{j=0}^{c-1} A_j (1 + r_D)^{c-j} \prod_{k=0}^j (1 + \theta_k) \right]$$

که در آن r_e بازگشت مورد انتظار صاحبان آورده است.

پروژه نمونه

پروژه نمونه، مربوط به یک پروژه نیروگاهی در ترکیه است که از مقاله مرجع [4] استخراج شده است. اطلاعات اولیه پروژه در جدول ۱ آورده شده است. 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 شده است. همچنین از آوردن جزئیات محاسبه نرخ معادل بهره وام‌ها (r_D) صرف نظر شده است.

18. Total Project Cost



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 صاحبان آورده (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* مدل سازی و در جداول ۲ الی ۵ نتایج آن آورده شده است. ابتدا از مطالعات امکان سنجی پروژه برآورد هزینه کل پایه ساخت استخراج شده و سپس با توجه به شرایط خاص پروژه و برنامه زمان بندی اجرای پروژه، هزینه پایه سالانه ساخت بصورت درصدی از BC بیان شده است. هزینه کل ساخت از دو روش محاسبه شده است. 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 شده است.

جدول ۲- هزینه تورم و بهره در دوره ساخت

دوره ساخت	0	1	2	3	جمع کل
درصد هزینه پایه سالانه ساخت (A_f)	12.5%	27.5%	30%	30%	100%
هزینه پایه سالانه ساخت (A_f)	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 سرمایه گذاران در پروژه عمل شده است. هزینه مربوط به سهم آورده که فقط شامل اصل آورده است، بخش اول از هزینه کل ساخت را تشکیل می دهد. بخش دوم مربوط به سهم وام است که شامل اصل و بهره وام های تزریق شده پروژه در دوره ساخت می باشد. اثر تورم سالانه در هر دو بخش فوق لحاظ شده است. 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 آمده است. با توجه به اینکه تفاوت هزینه کل پروژه با هزینه کل ساخت در مقدار هزینه بازگشت مورد انتظار صاحبان آورده است، در اینجا از روش دوم محاسبه هزینه کل ساخت استفاده شده است.



جدول ۴- 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 (صاحبان آورده 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 صاحبان آورده و وام‌دهندگان در پروژه است.

جدول ۵- 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. اجرایی کردن 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، صاحبان آورده 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 عدم قطعیت‌های 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.

منابع و مراجع

1. محمد مهدی اسکو نژاد، اقتصاد مهندسی یا ارزیابی اقتصادی پروژه‌های 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., Arian, 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.

