

استفاده از رویکرد BOT برای واگذاری مسئولیت نگهداری راه ها به پیمانکار

فرزاد جلائی¹، نینا رضائیان مهر²

- 1- کارشناس ارشد رشته مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، E-mail: farzadjalaei@aut.ac.ir
2- کارشناس مهندسی برق الکترونیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، E-mail: nina_rezaeyan@yahoo.com

چکیده

لزوم بهبود، ایجاد و توسعه پروژه های زیر بنایی به عنوان یکی از مهم ترین عوامل و شاخص های توسعه چه در کشورهای توسعه یافته و چه در کشورهای در حال توسعه و ویژگی های خاص این پروژه ها، توجه کشورها را به استفاده از قابلیت و پتانسیل بخش خصوصی و سرمایه های خارجی معطوف نموده است. سیستم های یکپارچه یا بسته های قراردادی که BOT از آن دسته است، با هدف انتقال وظایف دولت به بخش خصوصی و استفاده از منابع مالی این بخش در انجام پروژه های بزرگ و پیچیده، به خصوص پروژه های زیربنایی ایجاد شده اند و روز به روز بر تعداد آن ها افزوده می شود.

در این مقاله، ضمن معرفی وضعیت کاربرد BOT در پروژه های راهسازی در جهان، مکانیزمی برای واگذاری مسئولیت نگهداری جاده ها به پیمانکار سازنده آن بر حسب رویکرد BOT معرفی می شود. به این منظور با استفاده از سه منبع درآمد راه ها یعنی اخذ عوارض، تابلوهای تبلیغاتی و فروشگاههای موجود در مسیر مقایسه ای بین هزینه نگهداری و درآمد قابل پیش بینی صورت می گیرد. با توجه به تحلیل ها و مدل ارائه شده مشخص می گردد که با در نظر گرفتن نرخ 3 درصد برای هزینه نگهداری راهها، استفاده از این درآمد بالقوه نه تنها هزینه های نگهداری را پوشش خواهد داد، بلکه خود به تنهایی پروژه سودآوری است و می تواند جهت ایجاد تسهیلات لازم مورد استفاده واقع گردد.

کلمات کلیدی: رویکرد ساخت-بهره برداری-واگذاری (BOT)، نگهداری راه ها، تامین مالی، ایران

مقدمه

در سال 1385، 95 درصد کل مسافر و 93 درصد کل بار در ایران از طریق حمل و نقل جاده‌ای جابه‌جا شده است. طی همین سال، تعداد 414 میلیون نفر مسافر و 358 میلیون تن بار با وسیله نقلیه عمومی در جاده‌های کشور جابه‌جا شده است. این رقم نسبت به سال 1380 در بخش مسافری 9.5 درصد و در بخش باری 55 درصد افزایش داشته است. مطابق با قیمت‌های سال 1385، چنانچه هزینه احداث یک آزادراه چهار خطه را در دشت حدود یک میلیارد تومان برای هر کیلومتر در نظر بگیریم، هزینه احداث بزرگراه چهار خطه 700 میلیون تومان خواهد بود. همچنین برای هر کیلومتر هزینه یک خط به تنهایی در حدود 300 میلیون تومان است که نشان دهنده هزینه‌های زیاد تجهیز و تدارک پروژه می‌باشد. این در حالی است که هزینه نگهداری راه‌ها در دنیا بین 2 تا 6 درصد ارزش آنهاست و هزینه روکش مجدد پس از پایان عمر مفید 10 درصد ارزش راه است. اگر عمر مفید راه را 10 سال در نظر بگیریم در این صورت حداقل سالانه برابر 3 درصد ارزش جاده صرف نگهداری آن می‌شود. ضمن آنکه این رقم هر سال افزایش خواهد یافت (3).

از طرف دیگر کیفیت پایین راه‌های کشور و عدم وجود مستندات لازم برای سنجش عملکرد پیمانکاران باعث شده دولت به دنبال راه حلی برای واگذاری مسئولیت نگهداری راه‌ها با سازنده آن باشد. مطابق آخرین تصمیمات مقرر شده هزینه نگهداری 10 سال راه به پیمانکار آن پرداخت شود و پیمانکار موظف باشد تا راه را در این دوره در شرایط مطلوب نگه دارد. در این حالت اگر راه با کیفیت مطلوب ساخته شود هزینه نگهداری آن کاهش خواهد یافت و مبلغ پرداخت شده برای نگهداری می‌تواند منفعت مالی نیز به همراه داشته باشد. در غیر اینصورت مبلغ پرداخت شده برای تعمیر و نگهداری راه کافی نبوده و پیمانکار موظف است از سرمایه خود برای راه ساخته شده هزینه کند. این روش برای ارتقای سطح کیفی جاده مناسب به نظر می‌رسد اما باز هم به افزایش هزینه‌های جاری دولت منجر می‌شود.

رفته رفته کشورهای زیادی ابتکارهای خصوصی را در مدیریت و تامین مالی خدمات عمومی وارد می‌کنند. در این خصوص، مدیران راه‌های دولتی به دنبال سیستم‌های جدید برای واگذاری مسئولیت به منابع خارجی به موثرترین حالت هستند. از طرف دیگر، دولتها به دنبال منابع تامین مالی جدید برای تامین هزینه نگهداری هستند تا بتوانند از بودجه موجود برای گسترش راه‌ها استفاده کنند. این وضعیت به آن معنا نیست که بخش دولتی خدمات سنتی را به دست بخش خصوصی می‌سپارد، بلکه چنین خدماتی را که سازمان‌های دولتی برای آنها هزینه می‌کنند به شرکتهای خصوصی که بازدهی بیشتری در ارائه این خدمات دارند، واگذار خواهند کردند (14). برخی کشورها تلاش‌های جدی در اجرای روابط جدید قراردادی برای دستیابی به بازدهی بیشتر را آغاز کرده‌اند. در سال 1998، اسپانیا قراردادهای یکپارچه نگهداری راه را آغاز کرد (9). به طور مشابه، بسیاری از کشورهای امریکای لاتین استفاده از قراردادهای نگهداری بر مبنای عملکرد راه را شروع کردند. این نوع قراردادهای نشان دهنده رشد سطح بازدهی در نگهداری راه‌ها است (7). برای تامین مالی نگهداری راه‌ها و غلبه بر موانع بودجه‌بندی، باید به دنبال مکانیزم‌های جدیدی بود.

با اینکه معمولاً کارفرمایان دولتی مسئول تامین مالی هستند، در برخی از حالتها، تامین مالی می‌تواند به طرف دیگری واگذار شود. در این حالت، ساخت-بهره‌برداری-انتقال (BOT) خود را به عنوان یک سیستم تحویل و تامین مالی پروژه تثبیت کرده است، که در آن حامی مالی خصوصی، هزینه‌های مربوط به طراحی، ساخت، نگهداری و بهره‌برداری یک پروژه عمومی را برای دوره مشخصی از زمان تقبل کرده و در پایان آن ضمن کسب هزینه‌ها و سود مورد نظر، مالکیت را به دولت واگذار می‌کند. (10)

در تعیین استراتژی‌های مالی، ریسک‌های پروژه، شرایط پروژه و موجود بودن منابع مالی از مهمترین ملاحظات هستند. در تحقیق اخیر توسط Xenidis و Angelides (2005)، 27 ریسک مالی BOT شناسایی شدند بر حسب زمان خود در چرخه پروژه و منبع هر ریسک طبقه‌بندی شدند. (15) در تحقیق دیگر توسط طالقانی و بهبهانی کاربرد BOT در پروژه‌های راهسازی در ایران با کمک مدیریت ریسک بررسی و ریسک‌های موجود شناسایی و تجزیه شده‌اند (1). در این مقاله، ضمن معرفی وضعیت کاربرد BOT در پروژه‌های راهسازی در جهان، مکانیزمی برای واگذاری مسئولیت نگهداری جاده‌ها به پیمانکار سازنده آن بر حسب رویکرد BOT معرفی می‌شود. در این راستا ضمن معرفی پارامترهای قابل ملاحظه در واگذاری این مسئولیت، از قابلیت درآمدزایی راه‌ها برای کاهش هزینه‌های دولتی استفاده می‌شود.

معرفی روش ساخت-بهره برداری-واگذاری (انتقال) (BOT)

این روش که در کشورهای در حال توسعه بیشتر به BOT شناخته می شود دارای ساختار سازمانی و روابط قراردادی به شرح ذیل است:

یک دستگاه اجرایی (طرف دولتی) طبق قوانین و مصوبات دولتی دارای مجوز اجرای پروژه هایی با روش BOT می باشد. فارغ از اینکه دلایل انتخاب این روش چه بوده است، این طرف دولتی (دستگاه اجرایی) که رئیس پروژه نامیده می شود، لیست پروژه های مصوب به روش BOT را اعلام می نماید و از شرکت های بخش خصوصی داخلی و خارجی در امور مختلف ساخت و ساز دعوت به عمل می آورد تا پیشنهاد خود را برای اجرای این پروژه ها ارائه نمایند. پس از انجام تشریفات مناقصه (آزاد-محدود- مذاکره ای) که مراحل مفصل و طولانی دارد، نهایتاً طرف بخش خصوصی برنده را اعلام و انتخاب می نماید. بر اساس این روش، طرف دولتی به طرف بخش خصوصی (مجری طرح) امتیاز طراحی - تأمین مالی - ساخت و بهره برداری را برای مدتی مشخص طی قرارداد اصلی BOT اعطاء می نماید. مجری طرح برای اجرای این پروژه، شرکتی تک منظوره در کشور میزبان تأسیس نموده و تأمین مالی آن را با ترکیبی از استقراض و آورده صورت می دهد. مجری طرح بعد از اتمام ساخت، بهره برداری پروژه را تا پایان زمان قرارداد به عهده داشته و از محل عواید حاصل از فروش محصول یا خدمات پروژه، بازپرداخت اصل و فرع وام دریافتی را انجام می دهد. از محل باقیمانده عواید پروژه بازده قابل قبولی نیز به سرمایه گذاران پروژه پرداخت می شود. شرکت پروژه می تواند در کلیه مراحل پروژه رأساً خود عهده دار طراحی و اجرای آن ها گردد و یا می تواند طی قراردادی داخلی به شرکای خود یا دیگران واگذار نماید. پس از پایان مدت قرارداد کلیه دارایی های پروژه (مالی-فیزیکی-حقوقی) طبق استاندارد تعیین شده در قرارداد اصلی پروژه و بدون هیچ گونه هزینه ای به طرف دولتی منتقل گردیده و عمر پروژه نیز به پایان می رسد. احتمال دارد که در مدت قرارداد مالکیت پروژه همچنان در اختیار طرف دولتی باشد و به مجری طرح منتقل نشود.

در جدول 1 نقش دولت در پروژه های متداول و روش BOT مقایسه شده اند.

فعالیت	اجرای پروژه های زیربنایی توسط دولت	اجرای پروژه های زیربنایی توسط بخش خصوصی
پیشنهاد و تعریف پروژه	دولت	دولت/بخش خصوصی
قیمت گذاری و برآورد اولیه	دولت	دولت/بخش خصوصی
سرمایه گذاری	دولت	بخش خصوصی
ساخت و اجرا	دولت	بخش خصوصی
بهره برداری	دولت	بخش خصوصی
تعمیر و نگهداری	دولت	تا مدتی بخش خصوصی
تقبل ریسکهای اساسی	دولت	دولت/بخش خصوصی
تقبل ریسکهای مالی و تجاری	دولت	بخش خصوصی
مدیریت منابع انسانی	دولت	بخش خصوصی
مدیریت تکنولوژی	دولت	بخش خصوصی

جدول 1- مقایسه نقش دولت در روش های متداول و در روش BOT (2)

بیشترین استقبال از این پروژه ها را می توان در کشورهای در حال توسعه، بخصوص در کشورهای آسیای جنوب شرقی مشاهده نمود. مزایای روش BOT را در جدول 2 درج شده است.

علیرغم استقبال از رویکرد مشارکت بخش خصوصی از جمله BOT در کشورهای در حال توسعه، اجرایی نمودن آن دارای ملاحظاتی به شرح ذیل است:

- این رویکرد، حلال تمامی مشکلات پروژه ها زیر بنایی و مالی کشورهای در حال توسعه نیست.

- در مقایسه با بخش دولتی، بخش خصوصی با مشکلات پیچیده تری روبه رو خواهد شد.
- به دلیل نبود معیارهای استاندارد برای تنگناهای این قراردادهای، نتایج مذاکرات چندان قابل پیش بینی نیست.
- موضع گیری سختگیرانه بخش عمومی در مورد هزینه ها، استاندارد تجهیزات و ساختمان موجب مذاکرات طولانی و پیچیده می شود.
- قوانین و مقررات جدید و یا اصلاحاتی در ساختارهای قانونی موجود لازم است تا مسیر توسعه و تکمیل این پروژه ها تسهیل گردند.

در روش BOT عموماً نرخ بازگشت سرمایه ای که سرمایه گذاران و وام دهندگان پروژه به دنبال آن هستند، بیش از نرخ بهره وام ها و حتی بیش از سرمایه گذاری های معمول در صنعت ساخت و ساز است. بنابراین هزینه های پروژه های BOT معمولاً بیش از روش هایی است که دولت ساخت این پروژه ها را خود بر عهده می گیرد. این موضوع معمولاً به عنوان یکی از معایب پروژه های BOT به شمار می رود، ولی باید این نکته را در نظر گرفت که در پروژه های BOT تمام ریسک های پروژه به بخش خصوصی انتقال می یابد و از آن مهم تر اینکه تمام مسئولیت ها و اجرای مراحل مختلف پروژه و تحقق اهداف هر مرحله به بخش خصوصی واگذار می شود که این عوامل باعث افزایش کارایی پروژه و کاهش هزینه های کلی آن و آزادسازی امکانات دولت در بخش های دیگر و توسعه اقتصادی بیشتر می شود که خود جبران افزایش هزینه سرمایه گذاری را می نماید.

- کنترل دولت بر پروژه های زیربنایی و در عین حال استفاده از مشارکت بخش خصوصی در این پروژه ها
- افزایش کارایی بخش دولتی در حوزه های اجرایی و مدیریتی
- بازپرداخت سرمایه گذاری در پروژه از پرداخت های مصرف کنندگان
- امکان جذب سرمایه های خارجی در این پروژه ها
- امکان تسریع ساخت پروژه های زیربنایی بدون توجه به کمبود بودجه دولتی
- امکان تأمین منابع مالی بیشتر برای اجرای پروژه های زیر بنایی و انتقال ارز خارجی به داخل کشور
- سرمایه ای که در پروژه های BOT توسط بخش خصوصی تأمین می شود، به عنوان تعهدات و بدهی های دولت به حساب نمی آید. این موضوع علاوه بر اهمیت زیاد از جنبه های مالی، از جنبه سیاسی نیز بسیار مهم بوده و باعث افزایش رتبه بندی اعتباری کشور در بازارهای جهانی می شود.
- تعهد بانیان پروژه برای پرداخت اصل و فرع وام ها و هدف آنها برای رسیدن به سود مطلوب باعث ایجاد انگیزه قوی برای افزایش کارایی در مراحل مختلف توسعه، طراحی، ساخت و بهره برداری پروژه می شود.
- به علت اهمیت جریان مالی پروژه از دید وام دهندگان و سرمایه گذاران، محاسبات و ارزیابی های دقیقی در ابتدای پروژه توسط این گروه ها انجام گیرد که اطمینان بیشتری را برای همه طرف های درگیر در پروژه ایجاد می کند.
- انتقال تکنولوژی، آموزش پرسنل محلی و افزایش کارایی و توسعه بازار سرمایه داخلی از مهمترین مزیت های روش BOT به حساب می آید.
- به علت بهره برداری بخش خصوصی از پروژه های ساخته شده کارایی پروژه افزایش یافته و در نتیجه باعث کاهش هزینه ها می گردد.
- این روش نسبت به روشهایی که در آن پروژه به مالکیت بخش خصوصی واگذار میشود، دارای این مزیت است که پس از دوره مشخص بهره برداری و کنترل پروژه به بخش دولتی بازگردانده می شود که در پروژه های زیربنایی استراتژیک بسیار اهمیت دارد.
- دوران طولانی مدت گردش مالی در این پروژه ها باعث رونق و پیشرفت بازارهای داخلی می گردد.

جذابیت رویکرد BOT برای سرمایه گذاران نیز بازده بالای این پروژه ها برای سرمایه هایی است که خود، آورده اند. از سوی دیگر بازار کار ارزان و تضامین و تعهدات دولت های در حال توسعه نیز به این ویژگی دامن زده است. مطالعه تعدادی از پروژه های BOT همانگونه که در جدول 3 نشان داده شده است، نشان می دهد که میانگین بازدهی سرمایه گذاری معمولاً بین 10 تا 20 درصد است. این ممکن است به علت پیچیدگی و ریسک های بیشتر این پروژه ها باشد. از طرف دیگر هرچه جریان نقدینگی پروژه مطمئن تر و دارای درآمد خالص بیشتری باشد، بازده کمتری توسط سرمایه گذاران درخواست می شود.

پروژه	بازده	پروژه	بازده
تونل مانس انگلستان / فرانسه	10-20	آزادراه شمالی جنوبی مالزی	12-17
نیروگاه لای بین چین	15-17/5	نیروگاه گازی ترکیه	16
هاربور هنگ کنگ	15-18	نیروگاه برقایی هاب پاکستان	18

جدول 3- بازدهی های گزارش شده در سرمایه سهم مالکیت

کاربرد BOT در پروژه های راهسازی جهان

در جهان به خصوص کشورهای در حال توسعه روش BOT برای جذب سرمایه زیرساختها مقبولیت زیادی دارد (13) نخستین پروژه های BOT در دوران جدید در اواسط دهه 1980 و با جنبش خصوصی سازی زیرساختها و و نیروگاه های بزرگ در ترکیه انجام شد. در سال 1834 این روش وقتی که دولت مصر کانال سوئز را با سرمایه فرانسویان ساخت و بهره برداری آن را برای دوره ای به آنها واگذار کرد مورد استفاده قرار گرفت (8). بنا بر تحقیق Zhang و Kumaraswamy (2001)، کشورهایی که تصمیم دارند زیرساختهای خود را با استفاده از BOT گسترش دهند، باید درسهای آموخته شده از پروژه های موفق توسط دولت هنگ کنگ را مدنظر قرار دهند (16)

نخستین پروژه که به صورت BOT در چین ساخته شده است مربوط به نیروگاه شاجیانو در شهر شن زن بوده که توسط سرمایه گذاران هنگ کنگ محقق شده است. برای تحقق اهداف حمل و نقل در چین بین سالهای 1995 تا 2000 بیش از 110 میلیارد دلار برآورد شده بود که دولت چین در نظر داشت در حدود 20 میلیارد دلار آن را از منابع مالی خارجی تامین کند. تا پایان سال 1993 کل بزرگراه ها در چین به رقم 10,835,000 کیلومتر رسیده بود (13)

دولت چین تاکید زیادی بر توسعه زیرساختهای خود دارد به طوری که در برنامه پنج ساله هشتم (1991 تا 1995) و نهم (1995 تا 2000) بخش زیادی را به این موضوع اختصاص داده است. برای نمونه، وزارت نیرو در چین برنامه دارد تا سال 2010 81 نیروگاه جدید با ظرفیت بیش از 2000 مگاوات را بسازد. وزارت ارتباطات برنامه دارد تا سیستم خط اصلی بزرگراهی را برای ارتباط 30 استان و کلیه شهرها با جمعیت بیش از 500 هزار نفر را ایجاد کند. این کار مستلزم ساخت 35000 کیلومتر بزرگراه و جاده درجه 1 در یک دوره 30 ساله است. پل ها و جاده های دارای عوارض در سالهای اخیر رشد زیادی در چین داشته اند. بیشتر شرکت های محلی سرمایه گذاری مشترکی (JV) با سرمایه گذاران هنگ کنگی ایجاد کرده اند که سهم طرف خارجی بین 30 تا 75 درصد بوده است. این JV اجازه ساخت و بهره برداری برای یک دوره 20 تا 25 ساله را فراهم می کند. برای مثال یکی از این طرفین هنگ کنگی 13 پروژه راه/پل با عوارض را در چین سرمایه گذاری کرده است که ارزش آنها 920 میلیون دلار است.

حتی در کشور ایالات متحده که سطح زیرساخت های آن بسیار مطلوب است، نیاز به گسترش آن احساس می شود. بنابر گزارش انجمن مهندسی عمران آمریکا (ASCE) در سال 2005، برای بهبود زیرساختهای آن کشور در دوره زمانی 2005 تا 2010 به 1.6 تریلیون دلار نیاز است (ASCE 2005). به همین منظور تحقیقی در آمریکا توسط Algarni و همکاران انجام شده است که دلایل عدم استقبال از BOT را تعیین کند. این کار با ارسال پرسشنامه به 98 پاسخ دهنده در شهرداری ها و سازمان های راه و ترابری ایالتی صورت گرفته است. بیش از 31 درصد آنها موجود بودن روشهای غیر از BOT را عامل اصلی می دانند. در کنار آن عواملی چون موانع قانونی، بودجه کافی و کمبود قانون های مربوطه را از دیگر عوامل مهم قلمداد کردند.

تا سال 1995 در آمریکا 10 ایالت قانون ایجاد راه‌های خصوصی را تصویب کردند اما تنها دو جاده (Greenway) در ویرجینیا و SR91 در کالیفرنیا (جنوبی) با این قانون ساخته شدند. این در حالی است در کشور مکزیک که مفهوم جاده‌های دارای عوارض در دهه 1980 بسیار رایج بوده است، دولت 90 درصد حق امتیاز را واگذار کرده است (11)

پارامترها

هرگاه می‌خواهیم پروژه‌ای را به صورت BOT واگذار کنیم، و یا از رویکرد BOT به منظور خاصی استفاده می‌شود لازم است پارامترهای تعیین‌کننده شناسایی و محاسبه شوند. علی‌رغم آنکه این پارامترها برای متولیان امر شناخته شده هستند، اما به منظور تکمیل تحقیق تعدادی از پارامترها که در فرایند برنامه‌ریزی تامین مالی بررسی می‌شوند را در این قسمت معرفی می‌کنیم (6)

نرخ سرمایه‌بدهی (Debt/equity ratio): این نرخ ساختار سرمایه را درست می‌کند. به وسیله آن صاحب‌امتیاز می‌تواند تصمیم بگیرد چقدر از سرمایه لازم را باید از بانک‌ها قرض کند و چقدر را باید از دولت بگیرد.

نرخ بهره وام (Interest rates of term loans): معمولاً وام‌های میان و بلندمدت منابع اصلی سرمایه هستند. برای تامین نیازهای سرمایه در یک دوره زمانی کوتاه (کمتر از یکسال) به وام‌های کوتاه‌مدت نیاز است، به خصوص در دوره ساخت. باید هم برای وام‌های میان و بلندمدت و هم کوتاه‌مدت نرخ‌های بهره معقولی برآورد شود.

دوره مهلت (Grace Period): دوره مهلت معمولاً به وام‌های میان و بلندمدت تعلق می‌گیرد و طی آن وام‌گیرنده فقط بهره وام را می‌پردازد و نه اصل وام را. این مهلت در طول دوره ساخت بسیار مهم است چراکه تا آن مرحله درآمدی از تسهیلات وجود ندارد.

دوره بازپرداخت بدهی (Debt repayment period): دوره بازپرداخت بدهی به زمان لازم برای پرداخت اصل وام و بهره آن اطلاق می‌شود. این دوره پس از دوره مهلت قرار دارد.

دوره برگشت سرمایه (Payback period): دوره برگشت سرمایه تعداد سال‌هایی است که برای جبران اصل سرمایه‌گذاری لازم است.

دوره واگذاری (Concession period): دوره واگذاری مدت زمانی است که پیمانکار اجازه دارد از تسهیلات مورد نظر بهره‌برداری کند و پس از آن تسهیلات را به دولت واگذار می‌کند.

همانطور که در قسمت بعد بحث خواهد شد، سه منبع تامین مالی برای جاده‌ها عبارت است از: اخذ عوارض، تابلوهای تبلیغاتی و فروشگاه‌های جنب مسیر. مکانیزم معرفی شده برای تامین مالی هزینه‌های نگهداری شامل اخذ وام از بانک برای ساخت تسهیلات لازم تامین مالی و ساخت آن توسط پیمانکار است.

مکانیزم واگذاری نگهداری راهها

نگهداری جاده‌ها شامل هزینه‌ای است که هر سال به آن اضافه می‌شود. با اینکه این هزینه وابسته به نوع مسیر است و بر حسب هر کیلومتر بیان می‌شود، به منظور سهولت مقایسه آن با درآمدهای وابسته به تعداد وسیله تردد کننده، این هزینه را به تعداد وسیله نقلیه عبوری تبدیل می‌کنیم. بنابراین مکانیزم پیشنهادی بر حسب تعداد وسیله نقلیه عبوری بیان می‌شود. در این مکانیزم پیمانکار سازنده راه خود برای مدت مشخصی (مثلاً 10 سال) مسئولیت نگهداری از راه بر عهده می‌گیرد و هزینه‌های مربوط به آن را از طریق سه منبع زیر تامین می‌نماید:

- 1) اخذ عوارض
- 2) اجاره بیلبوردهای تبلیغاتی
- 3) مالیات مغازه‌های ساخته شده در مسیر

کلیه تسهیلات و سازه‌های لازم برای تامین این درآمدها از جمله ساخت ایستگاه عوارضی و اقامتگاه برای کارمندان آن، ساخت و نصب بیلبردهای تبلیغاتی، و ساخت مغازه‌های مورد نظر به عهده پیمانکار است. پیمانکار می‌تواند برای سرمایه‌گذاری اولیه به منظور ساخت تسهیلات از منابع دیگر استفاده کند. وی باید با مشخص کردن نرخ سرمایه/بدهی میزان وام مورد نظر خود را مشخص کند. سپس با توجه به نرخ بهره وام، سعی کند دوره مهلت را تا اجاره یا فروش مغازه‌ها و بیلبردهای تبلیغاتی تعیین کرده و سپس از درآمد به دست آمده در دوره بازپرداخت بدهی استفاده کند. مدت مشخص بهره‌برداری و نگهداری همان دوره واگذاری است که برای یک راه میزان 10 سال مناسب است. همانطور که در ادامه نشان داده خواهد شد اگر پیمانکار بتواند با ارتقای کیفیت راه در حین ساخت آن، هزینه بهره‌برداری را کاهش دهد به سود قابل ملاحظه‌ای دست خواهد یافت.

تعیین هزینه نگهداری بر حسب تعداد وسایل نقلیه: طبق آیین‌نامه طرح هندسی راه برای یک آزادراه رایج با سرعت طرح 100 کیلومتر بر ساعت با کیفیت قابل قبول (سطح ت) معادل 1800 سواری معادل در ساعت را نتیجه می‌دهد. با احتساب تردد 15 درصدی کامیون و 5 درصدی اتوبوس و نیز شرایط آشنایی به مسیر، این رقم به مقدار 1000 سواری معادل در ساعت کاهش می‌یابد. این رقم معادل گنجایش یک خط راه عبوری است. از طرف دیگر این گنجایش معادل استفاده از یک راه چهار خطه (دو خط در هر طرف) است. پس به طور تقریبی می‌توان گفت برای عبور مجموع 2000 سواری معادل در هر دو طرف به یک بزرگراه چهار خطه نیاز است. همچنین بر حسب هزینه احداث راه شرح داده شده در بخش اول مقاله، می‌توان رابطه زیر را برای نسبت تعداد خط راه (n) و هزینه آن بر حسب میلیون تومان به ازای هر کیلومتر ارائه کرد.

$$CPK = \frac{(n-1) \times 400}{3} + 300, \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad (1)$$

که در آن CPK هزینه احداث به ازای هر کیلومتر است.

اگر n را با تعداد وسیله عبوری (SF) جایگزین کنیم و با فرض عبور 500 وسیله سواری معادل از هر خط خواهیم داشت:

$$CPK = \frac{\left(\frac{SF}{500} - 1\right) \times 400}{3} + 300, \quad SF \geq 500 \quad (2)$$

که در آن SF تعداد وسیله نقلیه عبوری در هر ساعت از کل مسیر است. ذکر این نکته ضروری است که تعداد وسیله نقلیه عبوری در کل مسیر در نظر گرفته می‌شود در حالیکه هزینه هر کیلومتر ارائه شده است. در نتیجه هزینه کل جاده از ضرب CPK در طول کل مسیر بر حسب کیلومتر به دست می‌آید. پس اگر ما هزینه نگهداری راه را سالانه 3 درصد هزینه ساخت آن فرض کنیم خواهیم داشت:

$$MC = \left(4 \times \left(\frac{SF}{500} - 1\right) + 9\right) \times L, \quad SF \geq 500 \quad (3)$$

که در آن:

MC: هزینه نگهداری سالانه بر حسب میلیون تومان

L: طول مسیر بر حسب کیلومتر و

SF: تعداد وسیله نقلیه عبوری در هر ساعت است.

تعیین درآمد ناشی از عوارض بر حسب تعداد وسایل نقلیه: با آنکه نرخ عوارض در کشورهای دارای جاده خصوصی در حدود 0.1 دلار به ازای هر کیلومتر است، در ایران این رقم بسیار ناچیز می‌باشد. برای مثال میزان نرخ عوارض برای جاده 125 کیلومتری تهران-قم برای هر سواری 100 تومان، و برای اتوبوس و کامیون 200 و 300 تومان است. با استناد به این مسیر، با فرض تردد 15 درصد کامیون و 5 درصد اتوبوس می‌توان درآمد ناشی از عوارض را در طول سال و با فرض 18 ساعت مفید تردد در روز به ترتیب زیر محاسبه کرد:

$$TR = \frac{1.08 \times SF \times L}{10^6} \times 365 \times 18 \cong (7 \times 10^{-3}) \times SF \times L \quad (4)$$

که در آن:

TR: درآمد سالانه ناشی از عوارض بر حسب میلیون تومان

L: طول مسیر بر حسب کیلومتر و

SF: تعداد وسیله نقلیه عبوری در هر ساعت است.

تعیین درآمد ناشی از اجاره بیلوردهای تبلیغاتی: هزینه اجاره بیلوردهای تبلیغاتی به عوامل مختلفی بستگی دارد. مکان نصب بیلورد مهمترین عامل در اجاره آن است. زاویه دید تابلوها، مدت زمان تبلیغ و نیز عمودی، افقی، شمالی یا جنوبی بودن تابلوی تبلیغات از عوامل موثر در تعیین هزینه تبلیغات بیلوردی است. نوع نورپردازی و جنس تابلویی که به منظور جلب توجه و جلوه بیشتر استفاده می شود نیز در تعیین هزینه موثر است. هزینه تبلیغات یک ماهه روی تابلوهای شش متری بیلورد در بزرگراه های تهران حدود پنج میلیون تومان و که برای دوره یک ساله تا نیمی از آن قابل تخفیف است. در آزادراه تهران قم در مجموع 60 بیلورد تبلیغاتی وجود دارد که در حدود هر 2 کیلومتر یک بیلورد دیده می شود. اجاره سالانه این بیلوردها در حدود 10 میلیون تومان است. با در نظر گرفتن حجم ترافیکی این آزادراه (800 سواری معادل در هر ساعت) و مقایسه آن با حجم ترافیک بزرگراه های تهران (بین 3000 تا 9000 در ساعت) می توان رابطه زیر را برای درآمد سالانه بیلوردهای تبلیغاتی بر حسب تعداد تردد و طول مسیر پیشنهاد کرد

$$AR = 0.2 \times L \times \sqrt{SF}$$

(5)

که در آن:

AR: درآمد سالانه ناشی از تبلیغات بیلوردها بر حسب میلیون تومان

L: طول مسیر بر حسب کیلومتر و

SF: تعداد وسیله نقلیه عبوری در هر ساعت است.

تعیین درآمد ناشی از مغازه های موجود در مسیر: درآمد مغازه های در مسیر به دو عامل اصلی بستگی دارد. یکی طول مسیر و دیگری تعداد وسیله قابل تردد. برای مسیرهای به طول 500 کیلومتر حداقل توقف یک بار برای هر وسیله عبوری قابل فرض است. این در حالی است که این میزان برای جاده های با طول 100 کیلومتر بسیار ناچیز بوده و تقریباً برای هر 100 وسیله یک توقف وجود دارد. می توان گفت یک رابطه مرتبه 2 بین طول مسیر و درصد توقفها وجود دارد. از طرف دیگر با درآمد سالانه 10 میلیون تومان برای حالت آزادراه تهران-قم و در نظر گرفتن حجم ترافیک آن، با فرض 25 مغازه در کل مسیر، و اخذ 10 درصد از آن درآمد برای نگهداری راه می توان رابطه زیر را برای درآمد سالانه مغازه ها بر حسب تعداد تردد و طول مسیر پیشنهاد کرد

$$SR = 2 \times 10^{-6} \times SF \times L^2$$

(6)

که در آن:

SR: درآمد سالانه ناشی از مالیات مغازه ها تبلیغات بر حسب میلیون تومان

L: طول مسیر بر حسب کیلومتر و

SF: تعداد وسیله نقلیه عبوری در هر ساعت است.

با استفاده از منابع درآمد معرفی شده (اخذ عوارض، بیلوردهای تبلیغاتی و مالیات از مغازه ها) می توان با استفاده از شکل 1 نسبت هزینه و سود را در دوره بهره برداری به دست آورد. همانطور که در این شکل مشخص است، در یک طول مشخص از مسیر با افزایش میزان تردد خودروها کسب درآمد بیشتر می شود به طوری که برای یک مسیر 100 کیلومتری با تعداد 1000 تردد در ساعت سالانه حدود 52 میلیون تومان به دست می آید و با دوبرابر شدن تردد وسایل درآمد پیش بینی شده 234 میلیون تومان خواهد بود. به همین منظور در حالت تردد 500 وسیله نقلیه در ساعت هزینه نگهداری در هر مسافتی بیش از درآمد مورد انتظار است. آن طور که مشخص است تعداد وسایل نقلیه عبوری تاثیر زیادی در کسب درآمد و افزایش استقبال پیمانکار برای نگهداری و بهره برداری راه را دارد.

برای به دست آوردن هزینه نگهداری فرض شده بود که سالانه حدود 3 درصد هزینه ساخت نیاز است. در این شرایط برای عبور 500 وسیله در ساعت سالانه به 200 میلیون تومان علاوه بر درآمدهای مورد انتظار نیاز است. البته برای حالت عبور 1000 وسیله در سال برای یک مسیر 200 کیلومتری سالانه 145 میلیون تومان به دست می آید. حال اگر یک پیمانکار بتواند با افزایش کیفیت راه در حین ساخت، هزینه نگهداری را از 3 درصد به 2 درصد مبلغ ساخت آن کاهش دهد، حتی برای حالت عبور 500 وسیله و برای یک مسیر 200

ساخت جاده ها، نیروگاههای برق، سیستم آب رسانی و فاضلاب مورد نیاز است تا این کشورها بتوانند رشد اقتصادی خود را تا سال 2010 میلادی حفظ کنند.

این اهمیت سرمایه گذاری در پروژه های زیربنایی، کمبود منابع مالی دولت، عدم وجود تکنولوژی پیشرفته و محدودیت های موجود در اخذ وام، دولت ها را بر آن داشته تا به دنبال راه حلی برای رفع این مشکلات باشند. رفع این مشکل را نباید فقط در قالب تأمین منابع مالی مورد نیاز محدود کنیم، بلکه کمبود تکنولوژی پیشرفته نیز علاوه بر کمبود منابع مالی از جمله مشکلات موجود در تأمین پروژه های زیر بنایی در کشورهای در حال توسعه به شمار می رود.

سیستم های یکپارچه یا بسته های قراردادی که BOT از آن دسته است، با هدف انتقال وظایف دولت به بخش خصوصی و استفاده از منابع مالی این بخش در انجام پروژه های بزرگ و پیچیده، به خصوص پروژه های زیربنایی ایجاد شده اند و روز به روز بر تعداد آن ها افزوده می شود.

هدف این مقاله معرفی مکانیزمی برای افزایش کیفیت راهها و حذف هزینه های مربوط به نگهداری برای کارفرمای دولتی است. به این منظور با استفاده از سه منبع درآمد راهها یعنی اخذ عوارض، تابلوهای تبلیغاتی و مغازه های موجود در مسیر مقایسه ای بین هزینه نگهداری و درآمد قابل پیش بینی صورت گرفت. با در نظر گرفتن نرخ 3 درصد برای هزینه نگهداری راهها، استفاده از این درآمد بالقوه نه تنها هزینه های نگهداری را پوشش خواهد داد، بلکه خود به تنهایی پروژه سودآوری است و می توان برای ساخت تسهیلات لازم برای آن، وام گرفت. در این حالت پیمانکاری که سازنده راه است خود مسئولیت نگهداری آن را برای یک دوره مشخص مثلاً 10 سال بر عهده می گیرد. وی با سرمایه خود تسهیلات لازم برای کسب درآمد از جمله ایستگاه عوارضی و اقامتگاه برای کارمندان آن، بیلبورد های تبلیغاتی، و مغازه های مورد نظر را می سازد که می تواند برای آن از منابع مالی دیگر نیز استفاده کند (چون سرمایه گذاری سودآوری است). در این بین پیمانکار انگیزه زیادی برای ساخت راه با کیفیت مطلوب دارد چراکه در این حالت هزینه نگهداری کاهش یافته و در نتیجه درآمد بیشتری به پیمانکار تعلق می گیرد.

از طرف دیگر دولت در طی 10 سال می توان از کاهش هزینه نگهداری 30 درصد بر تعداد پروژه های خود بیافزاید. همچنین به جهت انگیزه های اقتصادی زیاد بخش خصوصی می تواند امید داشته باشد که پس از مدت تضمین شده توسط پیمانکار، بیشترین حد ممکن درآمد در اختیار دولت باشد. علی رغم مشکلات موجود بر سر راه استفاده از BOT در پروژه های زیرساخت همچون راه، اما عامل اصلی سودآوری پروژه است. همانطور که در بخش دوم مقاله نمونه هایی از جایگاه BOT در سایر کشورهای دنیا ارائه شد، امید است با استقبال این رویکرد از طرف پیمانکاران و دولت، زمینه استفاده از BOT در پروژه های راهسازی ایران بیش از گذشته فراهم شود.

مراجع

1. بهبانی، ح. و طالقانی، ع. (1384). "بهبود پروژه های راهسازی به روش BOT با استفاده از مدیریت ریسک" پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت.
2. دهدشتیان، ر و شاکری، ا (1386) " تحلیل عوامل تاثیرگذار بر نتیجه بخشی قراردادهای BOT در ایران" پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
3. عطارزاده، م. و شاکری، ا (1387). "ارائه یک مدل مالی برای پروژه های BOT آزادراهی ایران"، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه، تهران.

4. Algarni, A. M., Arditi, D., and Polat, G. (2007). "Build-Operate-Transfer in infrastructure projects in the United States." J. Constr. Eng. Manage., 133(10), 728-735.
5. ASCE. (2005). "The 2005 report card for America's infrastructure." <<http://www.asce.org>> (Aug. 5, 2005).
6. Chang, L. M., and Chen, P. (2001). "BOT financial model: Taiwan high speed rail case." J. Constr. Eng. Manage., 127(3), 214-222.

7. Frost, M. (2001). "Imperatives in future road system management: Improved road maintenance productivity: The Australian case." *Proc., 14th Int. Road Federation (IRF) World Meeting, ADB and IBRD, Paris.*
8. Levy, M. S. (1996). *Build operate transfer: Paving the way for tomorrow's infrastructure*, Wiley, New York.
9. Sanchez, A., and Rubio, J. (1995). "Maintenance contracts in the Spanish state network of roads." *Proc., 13th Int. Road Federation (IRF) World Meeting Toronto, Canada.*
10. Schaufelberger, J. E., and Wipadapisut, I. (2003). "Alternate financing strategies for build-operate-transfer projects." *J. Constr. Eng. Manage.*, 129(2), 205–213.
11. Seneviratne, P. N., and Ranasinghe, M. (1997). "Transportation infrastructures financing: evaluation of alternatives." *J. Constr. Eng. Manage.*, 3(3), 111–118.
12. Shen, L., Lee, R. K. H., and Zhang, Z. (1996). "Application of BOT system for infrastructure projects in China." *J. Constr. Eng. Manage.*, 122(4), 319-323.
13. Shen, L. Y., and Wu, Y. Z. (2005). "Risk concession model for build/operate/transfer contract projects." *J. Constr. Eng. Manage.*, 131(2), 211–220.
14. Vassallo, J. M., and Izquierdo, R. (2002). "Modeling road maintenance management and financing." *J. Constr. Eng. Manage.*, 128(6), 559-567.
15. Xenidis, Y., and Angelides, D. (2005). "The financial risks in build-operate-transfer projects." *Constr. Manage. Econom.*, 23(4), 431–441.
16. Zhang, X. Q., and Kumaraswamy, M. M. (2001). "Procurement protocols for public-private partnered projects." *J. Constr. Eng. Manage.*, 127(5), 351–358.