



## رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زود هنگام پروژه‌های «ساخت، بهره‌برداری و انتقال» احداث پل‌های عابر پیاده برون شهری با استفاده از نظریه بازی‌ها

<sup>۱</sup> الهه شفقتی

<sup>۲</sup> احمد جعفرزاده‌افشاری

<sup>۳</sup> حسن جوانشیر

<sup>۴</sup> وحید برادران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۷/۰۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۷/۲۴

### چکیده

هدف این پژوهش، مدل‌سازی رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زود هنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال احداث پل‌های عابر پیاده برون شهری، با استفاده از نظریه بازی‌ها است. مطالعه موردی شامل پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال احداث پل‌های عابر پیاده در محور تهران-سمنان می‌باشد. با به‌کارگیری نظریه بازی‌ها و تحلیل رفتار طرفین در قالب یک بازی چانه‌زنی، به بررسی پیامدهای تصمیمات دولت و پیمانکار در شرایط خاتمه زود هنگام پروژه‌ها پرداخته و مدلی برای پیش‌بینی این رفتارها و نتایج اقتصادی آن ارائه شده است. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از متخصصین اداره کل راه‌داری و حمل و نقل جاده‌ای شهر تهران و مدیران پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال و همچنین اسناد و مدارک مرتبط استخراج شده است. مدل پیشنهادی سه ویژگی کلیدی را برای تحلیل رفتارهای طرفین ارائه می‌دهد و با استفاده از یک مثال کاربردی، این ویژگی‌ها محاسبه و تأیید شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که میزان غرامت و تصمیمات پیرامون آن ارتباط مستقیم با رفتار دولت و پیمانکار دارد؛ غرامت بالا می‌تواند به پیشنهاد متقابل دولت یا ساخت پل جدید منجر شود، اما ممکن است مذاکرات را به تأخیر بیندازد، در حالی که غرامت پایین باعث تداوم پروژه به شکلی ناکارآمد و آسیب به منافع عمومی می‌شود. در نهایت، مدیریت رفتارهای پیش‌بینی‌شده در بخش دولتی و خصوصی و رسیدن به توافق در مورد غرامت، به عنوان راه‌حلی مناسب برای کاهش تعارضات رفتاری و حفظ منافع عمومی پیشنهاد می‌شود.

### کلمات کلیدی

مدیریت رفتاری، نظریه بازی، پروژه‌های BOT، خاتمه زود هنگام پروژه، چانه‌زنی، غرامت پروژه

۱- دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. elaheshafati58@gmail.com

۲- استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه مهربرز، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) afshari@live.com

۳- دانشیار، گروه مهندسی صنایع، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. h\_javanshir@azad.ac.ir

۴- دانشیار، گروه مهندسی صنایع، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. v\_baradaran@iau-tnb.ac.ir

## رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زودهنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

### مقدمه

خاتمه زودهنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال<sup>۱</sup> به عنوان یک چالش اساسی در صنعت ساخت و ساز به شمار می‌رود. در این تحقیق، مسأله اصلی بررسی و مدل‌سازی رفتارهای دولت و پیمانکار در شرایط خاتمه زودهنگام پروژه‌ها است. با توجه به افزایش تعداد پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال و پیچیدگی‌های مرتبط با آن‌ها، این مطالعه به دنبال شناسایی و تجزیه و تحلیل رفتارهای متقابل طرفین قرارداد به ویژه در زمینه تعیین غرامت و مدیریت تعارضات است. جنبه‌های مبهمی که در این زمینه وجود دارد شامل عدم شفافیت در فرایند مذاکره، تعیین میزان مناسب غرامت و تأثیر تصمیمات طرفین بر روی منافع عمومی و خصوصی است. متغیرهای مربوطه در این تحقیق شامل غرامت، حجم ترافیک و نوع پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال می‌باشند که در طول فرایند تصمیم‌گیری تأثیرگذار هستند. هدف اصلی این تحقیق، ارائه مدلی کارآمد برای پیش‌بینی رفتارهای طرفین و بهبود فرآیند تصمیم‌گیری در پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال، به‌ویژه در مواقعی که پروژه‌ها به دلایل مختلف به حالت تعلیق درمی‌آیند، می‌باشد. این تحقیق به دنبال پاسخ به این پرسش است که چگونه می‌توان با استفاده از نظریه بازی‌ها، رفتارهای طرفین را تحلیل و مدیریت کرد تا در نهایت منجر به حفظ منافع عمومی و کاهش تعارضات گردد.

مدل ساخت، بهره‌برداری و انتقال به‌عنوان یک روش مؤثر برای قیمت‌گذاری و مشارکت بخش خصوصی و دولتی در پروژه‌های پل عابر پیاده نقش کلیدی دارد. پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال که از سوی دولت حمایت می‌شوند، می‌توانند انگیزه لازم را برای مشارکت بخش خصوصی در طرح‌های زیرساخت‌های عمومی فراهم کنند. جدیدترین داده‌های آماری از پایگاه داده مشارکت خصوصی در پروژه‌های زیرساختی بانک جهانی، نشان می‌دهد که تعداد پروژه‌های بزرگراه ساخت، بهره‌برداری، انتقال، با افزایش سرمایه‌گذاری مالی از دهه ۱۹۷۰، در کشورهای در حال توسعه افزایش یافته است (وانگ<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۲). در قراردادهای ساخت، بهره‌برداری و انتقال تخصص در محیط‌های کاری مختلف، تجربه را تا حد بسیاری پوشش می‌دهد (رادی آل آقا و برهان<sup>۳</sup>، ۲۰۲۳). با این حال، دستیابی به یک قرارداد ساخت، بهره‌برداری و انتقال موفق، به سادگی امکان‌پذیر نیست و با چالش‌های غیرقطعی زیادی روبه‌رو است (شیو<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). بررسی‌های پیشین نشان می‌دهد که در این نوع قراردادها، هر دو طرف قرارداد قادر به تعیین هم‌زمان ارزش بهینه‌تری برای طول دوره امتیاز و ساختار سرمایه نیستند (آیوسا و مارتیمورت<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶)؛ بنابراین، مسئله قیمت‌گذاری پروژه‌ها یکی از عوامل کلیدی و تأثیرگذار در قراردادهای ساخت، بهره‌برداری، انتقال، به‌خصوص در صنعت حمل‌ونقل، به شمار می‌رود.

### فصلنامه مطالعات رفتاری در مدیریت، دوره ۱۵، شماره ۳۹، پائیز ۱۴۰۳

در دنیای امروز، پروژه‌های ساخت و بیژگی‌های پیچیده‌تری نسبت به گذشته دارند (جعفر<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۱). فرآیند طراحی و اجرا که به علت تنوع عوامل دخیل، به طور خاص طولانی و پیچیده است، منجر به بروز اختلافات و مشاجرات در این صنعت می‌شود. همچنین، به دلیل این که پروژه‌های ساخت شامل رشته‌های مختلفی هستند، تعارض‌ها بین طرف‌های درگیر به دلیل تفاوت در علایق و خواسته‌ها افزایش می‌یابد (عسکری<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). به این ترتیب، حفظ جو همکاری در طول فرآیندهای ساخت به خصوص به علت ذات تعارض‌خیز این پروژه‌ها، با دشواری‌هایی همراه است. دولت و پیمانکاران هر دو تلاش می‌کنند تا با انتخاب بهترین گزینه‌ها در زمان عقد قرارداد، به بازدهی حداکثری و قیمت‌های معقول دست یابند. در فرآیند بازخرید قراردادهای ساخت، بهره‌برداری، انتقال، تصمیم‌گیری در مورد غرامت حیاتی‌ترین موضوع هم برای دولت و هم برای بخش خصوصی است و توجه روزافزونی را در سراسر جهان به خود جلب کرده است (وانگ و همکاران، ۲۰۲۲). برخی از محققین عوامل کلیدی موثر بر میزان غرامت را بررسی کرده و روش‌های ساده‌ای را برای محاسبه غرامت با توجه به موقعیت‌های مختلف فسخ زود هنگام پیشنهاد کرده‌اند (وانگ<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۲۴). با این حال، پرداخت غرامت برای فسخ زود هنگام به دلیل عدم وجود روش‌های محاسباتی معقول و منصفانه، مدت‌هاست که بحث‌برانگیز بوده و منجر به اختلافات بی‌پایان دو طرف و زیان‌های اقتصادی هنگفت شده است؛ بنابراین، مذاکره غرامت برای خاتمه زود هنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال برای پروژه‌های احداث پل‌های عابر پیاده برون‌شهری نیز بسیار حائز اهمیت است.

با در نظر گرفتن دو بازیگر اصلی، یعنی کارفرما (دولت) و پیمانکار که هر دو تلاش دارند تا در شرایط خاتمه زود هنگام پروژه با اتخاذ بهترین تصمیمات به حداکثر بازدهی دست یابند، تحلیل رفتار آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هر دو طرف در جستجوی گزینه‌هایی هستند که بتوانند از بروز تعارضات جلوگیری کرده و به توافقی منصفانه و اقتصادی دست یابند. در چنین شرایطی، ورود «نظریه بازی‌ها»<sup>۹</sup> به عنوان یک ابزار کلیدی برای مدل‌سازی و پیش‌بینی رفتارهای طرفین، می‌تواند به عنوان راه‌حلی مناسب در جلوگیری از تعارضات و کاهش پرداخت غرامت‌ها پیشنهاد شود. این پژوهش با هدف تحلیل رفتاری طرفین در پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال احداث پل‌های عابر پیاده برون‌شهری، از نظریه بازی‌ها برای ایجاد یک مدل مدیریت رفتار و تعیین غرامت خاتمه زود هنگام پروژه‌ها استفاده کرده است تا به بهترین راهکار برای حفظ منافع دولت و پیمانکار و همچنین جلوگیری از آسیب به منافع عمومی برسد.

### مرور ادبیات تحقیق

پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال به عنوان توافقی‌های امتیازی شناخته می‌شوند و همچنین تحت عناوینی مانند مشارکت عمومی و خصوصی<sup>۱۰</sup> و مشارکت خصوصی<sup>۱۱</sup> توصیف شده‌اند (کریشنارج<sup>۱۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۴). در این مدل، بخش عمومی نقش اساسی و مالی در پروژه ایفا می‌کند و معمولاً مسئولیت توسعه زیرساخت‌ها در حوزه اختیارات خود را بر عهده دارد. بررسی‌های انجام شده حاکی از آن است که پروژه‌های اجرا شده در قالب ساخت، بهره‌برداری و انتقال با پشتیبانی دولت توانسته‌اند بخش خصوصی را ترغیب به مشارکت در طرح‌های زیرساخت عمومی نمایند. با این وجود، اجرای موفق یک قرارداد ساخت، بهره‌برداری و انتقال به آسانی میسر نیست. در این نوع قراردادها، هر دو بخش دولتی و خصوصی با تعدادی از عوامل غیرقطعی در ارتباط با پروژه‌ها مواجه هستند؛ بنابراین، مدل ساخت، بهره‌برداری و انتقال به عنوان فرصتی برای بهره‌برداری از فناوری‌های نوین و مهارت‌های مدیریتی، همچنین بهبود بهره‌وری عملیاتی که به طور ویژه توسط شرکت‌های خصوصی به کار گرفته می‌شود، عمل می‌کند. در عین حال، این مدل یک روش مؤثر برای جذب منابع مالی بخش خصوصی به منظور توسعه زیرساخت‌های دولتی در حوزه‌های مختلف را نیز فراهم می‌آورد (ژانگ<sup>۱۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۶).

پروژه‌های خاتمه‌یافته در مرحله ساخت و ساز را می‌توان به عنوان پروژه‌های ساخت و انتقال در نظر گرفت؛ بنابراین، رویکردهای جبران خسارت این پروژه‌ها مشابه با خرید مجدد پروژه‌های ساخت و انتقال است. خاتمه زودهنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال عموماً در مرحله بهره‌برداری اتفاق می‌افتد. در عمل، چندین پروژه، مانند آزمایشگاه ملی فیزیکی<sup>۱۴</sup>، پل اسکای و تونل کانال در بریتانیا و جاده ۹۱ اکسپرس و جاده عوارضی کامینو کلمبیا (تول رود نیوز<sup>۱۵</sup>، ۲۰۱۵) در ایالات متحده، با فسخ قرارداد مواجه شدند. وقوع مکرر فسخ زودهنگام یکی از عوامل کلیدی مانع از محبوبیت و استفاده از طرح ساخت، بهره‌برداری و انتقال در نظر گرفته می‌شود (ولی‌پور<sup>۱۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۵).

هنگام خاتمه یک پروژه ساخت، بهره‌برداری و انتقال، شناسایی دقیق عوامل تأثیرگذار نه تنها برای مذاکره مورد نیاز برای دولت و بخش خصوصی حائز اهمیت است (هاویلا<sup>۱۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۳) بلکه پایه و اساس تعیین تقسیم مسئولیت‌ها و سیستم جبران معقول است. سه عامل مهمی که باعث فسخ زودهنگام می‌شود عبارتند از: (۱) رویدادهای قصور دولت عمدتاً به فساد و تقلب، فسخ داوطلبانه توسط بخش عمومی، مانند تغییر خط‌مشی و نقض دولت از بندهای انحصاری در قرارداد ساخت، بهره‌برداری و انتقال اشاره دارد (هابتز<sup>۱۸</sup>، ۲۰۱۰)؛ (۲) رویدادهای قصور بخش خصوصی عمدتاً به تأثیر منفی بر محیط‌زیست ناشی از پروژه (روی<sup>۱۹</sup> و همکاران، ۲۰۱۴)، کیفیت پایین و هزینه مزاد (فورچون<sup>۲۰</sup>،

### فصلنامه مطالعات رفتاری در مدیریت، دوره ۱۵، شماره ۳۹، پائیز ۱۴۰۳

۲۰۰۶)، ظرفیت و تجربه مالی ضعیف (پاپایوانو و پلکا<sup>۲۱</sup>، ۲۰۰۶)، طراحی معیوب (مارتینز<sup>۲۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۱)، تأخیر در زمان ساخت (لی<sup>۲۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۵) و فعالیت غیرقانونی (تالوس<sup>۲۴</sup>، ۲۰۰۹) اشاره دارد؛ (۳) رویدادهای غیر قصور عمدتاً به فورس ماژور اشاره دارد (دلمون و دلمون<sup>۲۵</sup>، ۲۰۱۰) که شامل بلایای طبیعی و عوامل سیاسی، مانند جنگ و حمله تروریستی، ریسک‌های قانونی (ایسکی و هاتمن<sup>۲۶</sup>، ۲۰۱۲)، مانند اصلاحات قانون و سیاست و قوانین منسوخ و ناقص و مخالفت عمومی می‌باشد. سه‌دسته تخصیص مسئولیت نیز برای خاتمه زود هنگام وجود دارد. مسئولیت باید به بخش عمومی، بخش خصوصی، یا مشترک بین بخش دولتی و خصوصی تقسیم شود. در شرایط عدم تعهد، مسئولیت باید مشترک باشد، در حالی که در شرایط قصور، مسئولیت باید به طرف متخلف تخصیص داده شود (هابنز، ۲۰۱۰).

یک مسئله اساسی مذاکره برای فسخ زود هنگام این است که غرامت برای فسخ زود هنگام باید با اصل انصاف و مجازات تعیین شود. ایروین و موکداد<sup>۲۷</sup> (۲۰۱۰) بر اساس بررسی پرونده‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال استرالیا، پیشنهاد کردند که برای قصور دولت، دولت باید به طور کامل خسارت‌های بخش خصوصی و وام‌دهندگان را جبران کند. برای قصور بخش خصوصی، غرامت معمولاً ارزش بازار پروژه است. برای فورس ماژور، دولت معمولاً مبلغی را می‌پردازد که مربوط به بدهی بخش خصوصی یا ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام است. علاوه بر این، برای برخی از پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال اروپایی، مدت زمان اعلان، ارزش آتی مورد انتظار، دلایل خاتمه و شدت قصور باید در غرامت فسخ زود هنگام در نظر گرفته شود که باید به طور متناسب پرداخت شود و در هر مورد جداگانه ارزیابی شود (تالوس، ۲۰۰۹). دستورالعمل‌های محاسبه برای خاتمه زود هنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال در کره نشان می‌دهد که غرامت در طول دوره عملیاتی به علت قصور بستگی دارد؛ بطوریکه برای قصور توسط بخش خصوصی، بر اساس ارزش مستهلک شده سرمایه‌گذاری خصوصی واقعی است و برای قصور توسط دولت و فورس ماژور، بر اساس میانگین وزنی مجموع ارزش مستهلک شده و سود مورد انتظار آتی در دوره عملیات باقی مانده است (کیم<sup>۲۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۱).

چندین رویکرد برای تعیین غرامت برای فسخ زود هنگام پیشنهاد شده است. آلونسو-کوند<sup>۲۹</sup> و همکاران (۲۰۰۷) یک مدل ارزیابی برای غرامت خاتمه زود هنگام با استفاده از تئوری گزینه‌های واقعی ایجاد کرد و آن را با استفاده از پروژه ملیورن سیتی لینک نشان داد. هوانگ و پی<sup>۳۰</sup> (۲۰۱۴) ارزش‌گذاری پروژه را با گسترش مدل گزینه فراخوانی بلک-شولز-مرتون<sup>۳۱</sup> با در نظر گرفتن حقوق فسخ پیش از موعد و تعهد عملکرد اجرا شده توسط دولت ارزیابی کردند. دو رویکرد غرامت که معمولاً اعمال می‌شود، بر اساس صورت‌های مالی و ارزش تنزیل شده جریان نقدی آتی، تحت سناریوهای مختلف با در

## رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زودهنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

نظر گرفتن ریسک‌های بلندمدت و عدم قطعیت تقاضا مورد بحث قرار گرفتند (ژو<sup>۳۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

در عمل، به دلیل معیارهای مختلف جبران خسارت، فرآیندهای طولانی مذاکره همیشه منجر به اتلاف زمان و هزینه برای هر دو طرف می‌شود. از این رو، مطالعات بر روی چانه‌زنی با خرید و رویکردهای کمی میزان غرامت، امری مهم و ضروری است. نظریه بازی چانه‌زنی سال‌ها برای حل موقعیت‌هایی که بازیکنان به طور منطقی با یکدیگر تعامل دارند و کارایی مذاکره را بهبود می‌بخشد مورد مطالعه قرار گرفته است (ژو و همکاران، ۲۰۲۰). موتو<sup>۳۳</sup> (۱۹۹۹) بیان می‌کند که دو بازیکنی که در یک موقعیت چانه‌زنی شرکت می‌کنند منافع مشترکی برای همکاری دارند و می‌توانند از دستیابی به توافق به طور متقابل سود ببرند. بازیکنان در طول فرآیند چانه‌زنی، به یکدیگر پیشنهادات و پیشنهادات متقابل می‌دهند. تئوری بازی چانه‌زنی برای حل مسائل مختلف در مدیریت پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال نیز اتخاذ شده است. به عنوان مثال، لی<sup>۳۴</sup> و همکاران (۲۰۱۷) یک مدل بازی چانه‌زنی پیشنهاد متناوب برای تخصیص ریسک بین دولت و بخش خصوصی ایجاد کردند که برای تدوین مدیریت ریسک در حوزه ساخت، بهره‌برداری و انتقال مفید است. علاوه بر این، مدل بازی چانه‌زنی برای کار کردن یک توافقنامه جبران خسارت برای ایجاد یک مبادله بین تولید انرژی و حفاظت از طبیعت برای صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر دریایی نیز اعمال گردیده است (کریازی<sup>۳۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۵)؛ بنابراین، تئوری چانه‌زنی قادر است فرآیند چانه‌زنی غرامت خاتمه زودهنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال را کشف کند.

### **مرور پیشینه تحقیق**

ادبیات مربوط به خاتمه زودهنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال را می‌توان به مطالعات تجربی و مطالعات نظری طبقه‌بندی کرد. این تقسیم‌بندی به درک واضح‌تری از یافته‌های تجربی و چارچوب‌های نظری اجازه می‌دهد که چالش‌ها و راه‌حل‌های مرتبط با پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال را نشان دهد.

### **مطالعات تجربی**

مطالعات تجربی در ادبیات، بر روی داده‌های تجربی و کاربردهای دنیای واقعی تمرکز می‌کنند و بینش‌هایی را در مورد عوامل مؤثر بر موفقیت و شکست پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال ارائه می‌دهند.

### فصلنامه مطالعات رفتاری در مدیریت، دوره ۱۵، شماره ۳۹، پائیز ۱۴۰۳

یکی از جنبه های مهم خاتمه زود هنگام، مدیریت ریسک های مرتبط با پروژه های ساخت، بهره برداری، انتقال است. وانگ<sup>۳۶</sup> و همکاران (۲۰۲۴) تاکید نمودند که مدیریت نامناسب ریسک مانع اصلی موفقیت پروژه است، به ویژه در زمینه پروژه های ساخت، بهره برداری، انتقال. مطالعه آنها ریسک های کلیدی را شناسایی کرده و استراتژی های کاهش ریسک موثری را پیشنهاد می کند و بر ضرورت چارچوب های ارزیابی ریسک های قوی برای جلوگیری از توقف زود هنگام پروژه تاکید می کند. به طور مشابه، یعقوبی (۲۰۲۳) عدم اطمینان بالای ذاتی در پروژه های زیرساختی را مورد بحث قرار می دهد که اغلب منجر به ریسک های مختلفی از جمله اختلالات مالی و عملیاتی می شود. این مطالعه از چارچوب بهینه سازی تأمین مالی حمایت می کند که این ریسک ها را برای افزایش پایداری پروژه و کاهش احتمال خاتمه زود هنگام در نظر می گیرد.

ملاحظات مالی نیز در تصمیم گیری برای خاتمه زود هنگام پروژه های ساخت، بهره برداری، انتقال بسیار مهم است. مطالعه تجربی کریشنارج و همکاران (۲۰۲۴) تأثیرات مالی که بر موفقیت پروژه های ساخت، بهره برداری، انتقال در هند تأثیر می گذارد را برجسته می کند و نشان می دهد که تأمین مالی ناکافی و سوء مدیریت مالی می تواند باعث خاتمه زود هنگام پروژه شود. این مورد توسط چنگ و چنگ<sup>۳۷</sup> (۲۰۲۳) که رفتارهای نظارتی در پروژه های ساخت، بهره برداری، انتقال را تحلیل می کنند، تکرار می کنند و پیشنهاد می کنند که نظارت مالی و مسئولیت پذیری در جلوگیری از شکست های اولیه پروژه حیاتی است.

کین و انگوین<sup>۳۸</sup> (۲۰۲۳) عوامل موثر بر موفقیت پروژه های حمل و نقل ساخت، بهره برداری، انتقال در ویتنام را بررسی نموده و نشان دادند که دخالت ناکافی دولت می تواند منجر به شکست پروژه گردد. این امر بر ضرورت وجود ساختارهای حاکمیتی مؤثر در مدیریت پروژه های ساخت، بهره برداری، انتقال تأکید می کند. رادی آل آقا و برهان (۲۰۲۲)، مصاحبه ها و نظرسنجی هایی را برای شناسایی ریسک های مهم در قراردادهای ساخت، بهره برداری، انتقال انجام دادند و پاسخ های مناسب را پیشنهاد کردند که پیامدهای عملی مدیریت ریسک را در جلوگیری از شکست پروژه نشان می دادند. لی و همکاران (۲۰۲۱) با بررسی ادراک ریسک در بین ذینفعان در پروژه های حمل و نقل ساخت، بهره برداری، انتقال به این دیدگاه عملی کمک نمودند و از این طریق یک بینش عملی در مورد مدیریت سهامداران ارائه دادند. از سوی دیگر، سونگ و همکاران (۲۰۱۶) یک مدل جبران کمی برای خاتمه زود هنگام پروژه های ساخت، بهره برداری، انتقال بزرگراهی پیشنهاد نمودند که به پیچیدگی مذاکرات بین دولت و بخش خصوصی در مورد بندهای جبران خسارت می پردازد. هدف این مدل کاهش اختلافات و زیان های مالی

## رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زود هنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

است و اهمیت توافقات قراردادی واضح در پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال را برجسته می‌کند. گوپتا و همکاران (۲۰۱۳) عوامل موفقیت حیاتی را برای پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال در هند از طریق بررسی ادبیات و نظرسنجی‌های گسترده با متخصصان صنعت شناسایی و رتبه‌بندی کردند. یافته‌های آن‌ها بر اهمیت مدیریت پروژه مؤثر و مشارکت ذینفعان که برای به حداقل رساندن خطر خاتمه زود هنگام حیاتی هستند، تأکید می‌کند.

### مطالعات نظری

مطالعات نظری در ادبیات تحقیق، چارچوب‌ها و مدل‌هایی را ارائه می‌کنند که درک پویایی را در پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال افزایش می‌دهد.

پویایی قراردادی بین نهادهای دولتی و خصوصی نقش مهمی در خاتمه زود هنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال ایفا می‌کند. تحقیقات زاپاتا کویمباپو و مجیا وگا<sup>۳۹</sup> (۲۰۲۴) در مورد فسخ زود هنگام بهینه بر اساس تئوری گزینه‌های واقعی نشان می‌دهد که خاتمه زود هنگام می‌تواند یک تصمیم استراتژیک تحت تأثیر عملکرد هر دو طرف و عوامل خارجی مانند رویدادهای فورس ماژور باشد. این دیدگاه با یافته‌های ادبیات همسو است که نشان می‌دهد ممکن است خاتمه زود هنگام زمانی رخ دهد که بخش خصوصی متوجه شود که ریسک منافع آن بیشتر است و منجر به خروجی می‌شود که بخش دولتی را برای مدیریت بدهی‌های باقی‌مانده واگذار می‌کند (باسار<sup>۴۰</sup>، ۲۰۲۴). علاوه بر این، تحقیقات نشان می‌دهد که خاتمه زود هنگام صرفاً یک شکست اجرا نیست، بلکه می‌تواند تحت شرایط خاصی یک انتخاب استراتژیک باشد. به عنوان مثال، تجزیه و تحلیل حالت‌های مختلف اجرا و ریسک‌های مربوط به آنها در پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال توسط اختر<sup>۴۱</sup> و همکاران (۲۰۲۳) نشان می‌دهد که چگونه توافقات مختلف قراردادی بسته به تخصیص ریسک و استراتژی‌های مدیریتی بکار گرفته شده، می‌توانند به نتایج متفاوتی از جمله فسخ زود هنگام منجر شوند.

کودتارکار<sup>۴۲</sup> (۲۰۲۰) یک تحلیل نظری از عواملی که منجر به خاتمه پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال در هند می‌شود، ارائه داده است که قراردادهای ناقص و عدم تقارن اطلاعات را به شکست پروژه‌ها مرتبط می‌کند. این مطالعه به گفتمان نظری در مورد تخصیص ریسک و مدیریت قرارداد در پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال کمک می‌کند. علاوه بر این، ریسک‌های منحصربه‌فرد شناسایی شده توسط ژو و همکاران (۲۰۲۰) می‌تواند باعث ایجاد زنجیره‌ای از ریسک‌های بعدی، مانند ریسک‌های تقاضا و درآمد شود که می‌تواند دوام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال را به خطر بیندازد. همچنین، گیائی و همکاران (۲۰۱۷) علل تأخیر در پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال را با



### فصلنامه مطالعات رفتاری در مدیریت، دوره ۱۵، شماره ۳۹، پائیز ۱۴۰۳

استفاده از تحلیل فازی تجزیه و تحلیل می‌کند و مبنایی نظری برای درک پیچیدگی‌های مدیریت پروژه و ارزیابی ریسک ارائه می‌دهد. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که عواملی مانند قراردادهای نامناسب و مسائل مالی نقش مهمی در تأخیر و خاتمه پروژه دارند. از سوی دیگر، ژائو و همکاران (۲۰۱۳) عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های نیروگاهی ساخت، بهره‌برداری، انتقال در چین را بررسی نمودند که به درک نظری پویایی سرمایه‌گذاری و قابلیت اجرای پروژه در زمینه توافقات در قراردادهای ساخت، بهره‌برداری، انتقال کمک می‌کند. زو و همکاران (۲۰۰۸) یک چارچوب مدیریت ریسک چرخه عمر برای پروژه‌های زیرساختی ساخت، بهره‌برداری، انتقال ایجاد نمودند و بر نیاز به یک رویکرد متعادل که منافع همه ذینفعان را در نظر می‌گیرد، تأکید نمودند. این چارچوب نظری به عنوان راهنمایی برای دستیابی به ارزش برای پول در پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال عمل می‌کند.

در نتیجه، ادبیات مربوط به خاتمه زودهنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال شامل مطالعات تجربی و نظری است که هر یک بینش‌های ارزشمندی را در مورد پیچیدگی‌های مدیریت پروژه، ارزیابی ریسک و حاکمیت ارائه می‌دهند. مطالعات تجربی شواهد و استراتژی‌های عملی را ارائه می‌کنند، در حالی که مطالعات نظری چارچوب‌هایی را ارائه می‌کنند که درک پویایی‌های اساسی در پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری، انتقال را افزایش می‌دهند.

اما پژوهش حاضر، برخلاف مطالعاتی که از روش‌هایی مانند ارزش خالص فعلی<sup>۴۳</sup> و گزینه‌های واقعی برای تعیین غرامت خاتمه زودهنگام استفاده می‌کنند، با هدف توصیف فرآیند مذاکره و ارائه یک چارچوب سیستماتیک برای تعیین مبلغ غرامت منطقی تدوین شده است. در این پژوهش، تأثیرات سرمایه‌گذاری دولت در احداث یک پل عابر پیاده برون‌شهری جدید و تغییرات در تقاضای ترافیک پروژه‌های پیش از موعد خاتمه‌یافته مورد بررسی قرار گرفته است. این چارچوب نه تنها به دولت و بخش خصوصی کمک می‌کند تا بهتر ویژگی‌های چانه‌زنی در جبران خسارت را درک کنند و یک مدل عملی برای ارتقاء رفتارهای منطقی آن‌ها و دستیابی به غرامتی عادلانه ارائه دهد، بلکه به عنوان یک روش کاهش ریسک معتبر عمل می‌کند. این رویکرد به دولت و بخش خصوصی کمک می‌کند تا با استفاده از نظریه بازی‌ها قراردادهای ناقص را حل‌وفصل کرده و به توافقی منصفانه در شرایط خاتمه زودهنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال برسند.

#### **روش‌شناسی پژوهش**

پژوهش حاضر، دارای رویکردی کمی و از لحاظ هدف، کاربردی است. مورد کاربردی پژوهش پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال احداث پل‌های عابر پیاده محور تهران-سمنان می‌باشد. از روش

## رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زودهنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

تئوری بازی با بررسی پیامدهای بازی در فرم یک بازی چانه‌زنی، به کار گرفته و در نهایت یک مدل غرامت خاتمه زودهنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال، ارائه گردیده است. در این تحقیق، اطلاعات موردنیاز برای حل مثال عددی مدل ارائه شده، از متخصصین اداره کل راهداری و حمل و نقل جاده‌ای شهر تهران و مدیران درگیر در پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال احداث پل‌های عابرپیاده برون‌شهری و اسناد و مدارک موجود اتخاذ شده است.

نظریه بازی، علم مطالعه‌ی تعارض‌ها (تضاد منافع) و همکاری‌ها میان بازیکنان عاقل است (عبدلی، ۱۳۹۵) و ابزاری توانمند در تعیین نقاط تعادل تصمیم‌گیران است و به‌منظور تجزیه و تحلیل مواردی استفاده می‌شود که دو فرد یا بیشتر، ملزم به تصمیم‌گیری در شرایطی هستند که تصمیم هر یک از طرفین بر پیامد طرف دیگر تأثیرگذار است (نوبدی و همکاران، ۱۳۹۰). در نظریه بازی «بازیکن» به افرادی که تصمیمات آن‌ها بر هم تأثیر دارد و از «عقلانیت» کافی بهره می‌برند بازیکن گفته می‌شود. بازیکنان ممکن است افراد، بنگاه‌ها، دولت‌ها و ... باشند. مجموعه «استراتژی» هر بازیکن عبارت از آن مجموعه رفتار (عمل)‌هایی است که بازیکن می‌تواند از میان آن‌ها یکی را انتخاب کند. به مقدار برد یا باخت و آنچه در انتهای یک بازی عاید بازیکنان می‌شود، «پیامد» گفته می‌شود. هرگاه هر بازیکن استراتژی را بکار برد که بهترین پاسخ به استراتژی انتخابی سایر بازیکنان باشد، آنگاه به ترکیب استراتژی‌های منتخب، «تعادل بازی» گویند. ممکن است بازیکنان در حین انجام بازی پیرامون انتخاب یک استراتژی با هم توافق کنند. اگر توافق قابل اجرا و عملی باشد بازی را «همکارانه» و اگر قابل اجرا و عملی نباشد، آن را «غیرهمکارانه» گویند (عبدلی، ۱۳۹۵).

### مدل غرامت خاتمه پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال

#### توسعه فرضیات مدل

یک پروژه بزرگراهی ساخت، بهره‌برداری و انتقال در رابطه با احداث پل‌های عابر پیاده را در نظر بگیرید که آماده‌ی عقد قرارداد است. یکی از مهم‌ترین عوامل اصلی بحث قیمت‌گذاری پروژه است. دولت و بخش خصوصی در حال مذاکره در راستای رسیدن به نرخ توافقی هستند که برای هر دو طرف معامله به صرفه باشد. در طی فرایند مذاکره، ابتدا بخش دولتی یا خصوصی یک قیمت پیشنهادی را ارائه می‌دهد، سپس هر یک از طرفین به نوبه خود پیشنهادات و پیشنهادهای متقابلی را برای نرخ‌گذاری پروژه براساس قیمت پیشنهادی معقول ارائه خواهد داد، بنابراین مذاکره به عنوان یک روند «چانه‌زنی» توصیف می‌شود (شن و همکاران، ۲۰۰۷). روند معامله به چند مرحله تقسیم می‌شود و فقط

### فصلنامه مطالعات رفتاری در مدیریت، دوره ۱۵، شماره ۳۹، پائیز ۱۴۰۳

یک طرف در هر مرحله پیشنهاد یا پیشنهاد متقابل را ارائه می‌دهد. قبل از ساختن مدل معامله، برخی فرضیات به شرح زیر ارائه می‌شود:

فرض ۱: دو بازیکن - دولت (کارفرما) و بخش خصوصی (پیمانکار) - بازیکنان منطقی با رفتارهای منطقی هستند. هر دوی آن‌ها به اندازه‌ی کافی محاسبه و مقایسه‌ی تمام نتایج ممکن برای محافظت از منافع خود را شناسایی کرده و استراتژی‌ای را که می‌تواند به بهترین وجه به این منافع برسد، شناسایی می‌کنند. برای تشویق رقابت عادلانه و جلوگیری از عملیات انحصاری زیربنای عمومی، هیچ مورد انحصاری در قرارداد امتیاز وجود ندارد.

فرض ۲: این پژوهش طی دوره‌ی مذاکره، تعداد قراردادهای سالیانه را به طور تقریبی در نظر می‌گیرد. ساخت و بهره‌برداری از پروژه ساخت، بهره‌برداری و انتقال پل‌های عابریاده در بزرگراه‌ها، می‌تواند منافع مستقیم و غیر مستقیم را ایجاد کند. در این پژوهش، منافع مستقیم؛ که فقط شامل قراردادهای دریافت عوارضی جاده است که بخش خصوصی منعقد می‌کند و سودی که بابت هر رفت و آمد کاربر با عنوان عوارضی دریافت می‌نماید، در نظر گرفته می‌شود. در حالی که درآمدهای غیر مستقیم، از جمله کاهش حوادث ترافیکی در اینجا در نظر گرفته نشده است. در طی دوره مذاکرات، سود (درآمد پروژه منهای هزینه‌ها) به شرح رابطه (۱) است:

$$R = P_0 Q_0 - C \quad (1)$$

که در آن  $Q_0$  حجم ترافیک در دوره مذاکره است که ثابت فرض می‌شود و  $C$  هزینه نگهداری و بهره‌برداری پروژه در هر سال از دوره امتیاز است که ثابت و در نتیجه نسبت به  $Q_0$  تغییر نمی‌کند. نگهداری و بهره‌برداری از پروژه‌های پل‌های عابریاده دارای دو نوع هزینه است: ثابت (به عنوان مثال هزینه تجهیزات، هزینه پرسنل) و وابسته به ترافیک. در این مدل، نیازی به در نظر گرفتن هزینه‌هایی نیست که به حجم ترافیک بستگی دارد، زیرا  $P_0$  می‌تواند به عنوان درآمد برای هر وسیله نقلیه پس از کسر هزینه‌های تعمیر و نگهداری متغیر تفسیر شود.

فرض ۳: در طول دوره مذاکره، بخش خصوصی (پیمانکار) می‌تواند با بهره‌برداری از پروژه سود به دست آورد. کل فرآیند چانه‌زنی زمان‌بر است.  $\delta_p$  و  $\delta_c$  به ترتیب نشان‌دهنده فاکتورهای تخفیف دولت و بخش خصوصی هستند. برای جلوگیری از تأخیر بی‌پایان باز خرید، دولت و بخش خصوصی ترجیح می‌دهند در زمان‌های اولیه به توافق جبران خسارت با بخش خصوصی دست یابند.

## رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زود هنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

فرض ۴: هر دو بخش دولت و بخش خصوصی، اطلاعات مربوط به بازی چانه زنی را به اشتراک می‌گذارند که بدین معنی است که بازپرداخت‌ها، عوامل تخفیف بخش دولتی و خصوصی، احتمال سرمایه‌گذاری در پل‌های عابر پیاده جدید و تأثیر در میزان حجم ترافیک در این پل‌ها، توسط طرفین به روشنی بیان شده و اطلاعات آن در اختیار هر دو قرار می‌گیرد.

### ساخت مدل چانه‌زنی

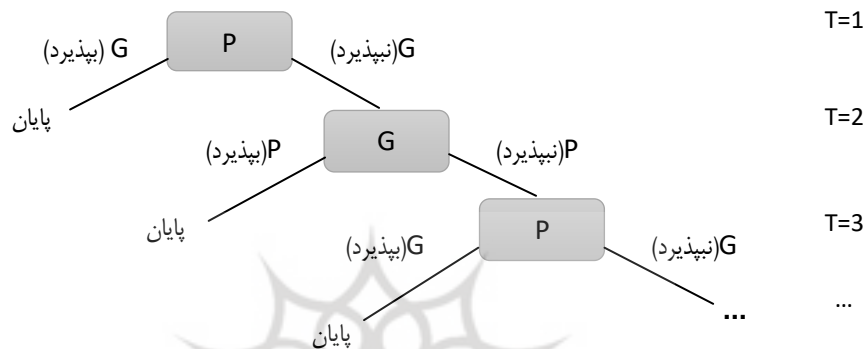
هم دولت و هم بخش خصوصی اطلاعات مشابهی درباره بازی مورد نظر دارند. به عنوان مثال، بازپرداخت‌ها و عوامل تخفیف دولت و بخش خصوصی به وضوح توسط یکدیگر شناخته شده‌اند، بنابراین بازی با اطلاعات کامل خواهد بود. با توجه به روش نظریه‌ی بازی اتخاذ شده در این پژوهش، مدل کلی چانه‌زنی قیمت‌گذاری پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال در این پژوهش را می‌توان مطابق شکل ۱ نشان داد.

در شکل ۱،  $P$  نشانگر بخش خصوصی و  $G$  نشانگر دولت است. فرض می‌کنیم که بخش خصوصی با قرار دادن یک پیشنهاد، چانه‌زنی را آغاز می‌کند. دو طرف به روش زیر با یکدیگر چانه‌زنی می‌کنند. در مرحله اول، بخش خصوصی پیشنهادی ارائه می‌کند. اگر دولت بپذیرد، بازی تمام می‌شود. اگر دولت این پیشنهاد را رد کند، دولت پیشنهاد متقابلی را ارائه می‌کند. این فرآیند زمان محدودی را می‌طلبد و در ادامه این بازه را به عنوان واحد زمان خود انتخاب می‌کنیم؛ بنابراین، دولت در مرحله دوم یک پیشنهاد متقابل ارائه می‌کند. اگر بخش خصوصی بپذیرد، بازی چانه‌زنی پایان می‌یابد و دولت و بخش خصوصی سود خود را دریافت می‌کنند. اگر بخش خصوصی پیشنهاد را رد کند، پیشنهاد دیگری در مرحله ۳ ارائه می‌کند. پس از آن، بخش خصوصی و دولت به نوبت پیشنهادهایی را ارائه می‌دهند.

فرض کنید  $V_G$  بالاترین قیمتی باشد که دولت حاضر است بپردازد و  $V_P$  کمترین قیمتی باشد که بخش خصوصی حاضر است در طول فرآیند چانه‌زنی بپذیرد. بالطبع بالاترین قیمت بزرگتر از کمترین قیمت است که پیش شرط انجام مذاکره مجدد است؛ بنابراین، داریم  $V_P < V_G$ . در غیر این صورت، مذاکرات شکست خواهد خورد.

در فرآیند چانه‌زنی، دو طرف تلاش می‌کنند تا به تعادل کامل بین  $V_G$  و  $V_P$  برسند که برای آنها خاتمه زود هنگام پروژه از طریق بازخرید، براساس روابط ایجاد شده کارآمد است. برای دولت، مقدار اشتراک محاسبه شده با کسر غرامت پایان کار از بالاترین قیمت  $V_G$ ، می‌تواند به عنوان کاهش در پرداخت دیده شود. برای بخش خصوصی، مقدار اشتراک محاسبه شده با کسر کمترین قیمت  $V_P$  از غرامت پایان کار می‌تواند به عنوان افزایش سود در نظر گرفته شود. برای بحث، فاصله چانه زنی را از

$[V_P, V_G]$  به  $[0, V]$  تغییر می‌دهیم که در آن  $V$  از طریق  $V_G - V_P$  به دست می‌آید؛ بنابراین، دولت و بخش خصوصی برای به اشتراک گذاشتن سود  $V$  مذاکره می‌کنند. پیشنهاد  $P_t^P$  توسط بخش خصوصی پیشنهاد می‌شود و  $P_t^G$  توسط دولت پیشنهاد می‌شود. بنابراین داریم  $P_t^P, P_t^G \in [0, V]$ ؛ که در آن  $t$  مرحله چانه‌زنی است.



شکل ۱. مدل بازی چانه‌زنی برای نرخ‌گذاری پروژه‌های BOT

ساده شده‌ی فرآیند چانه‌زنی به شرح زیر است:

- در مرحله اول، بخش خصوصی پیشنهاد  $P_1^P$  را ارائه می‌دهد. اگر دولت بپذیرد، مذاکره پایان می‌یابد و ارزش‌های مشترک بخش خصوصی و دولت به ترتیب  $P_1^P$  و  $V - P_1^P$  است. اگر دولت این پیشنهاد را رد کند، مذاکره وارد مرحله بعدی می‌شود.
  - در مرحله دوم، دولت پیشنهاد متقابل  $P_2^G$  را پیشنهاد می‌کند. اگر بخش خصوصی بپذیرد، مذاکره به نتیجه می‌رسد. سپس، مقادیر اشتراک بخش خصوصی و دولت  $\delta_P P_2^G$  و  $\delta_G (V - P_2^G)$  است. اگر بخش خصوصی این پیشنهاد را رد کند، مذاکره وارد مرحله بعدی می‌شود.
  - در مرحله سوم، بخش خصوصی  $P_3^P$  را ارائه می‌دهد. اگر دولت  $P_3^P$  را بپذیرد، مقادیر اشتراک بخش خصوصی و دولت  $\delta_P^2 P_3^P$  و  $\delta_G^2 (V - P_3^P)$  می‌باشد. در غیر این صورت، مذاکره ادامه دارد.
- پس از آن، دولت و بخش خصوصی با همراهی فرایند مذاکره، به نوبت پیشنهادهایی را ارائه می‌دهند. فرض کنید که آنها در مرحله‌ی  $n$  به توافق برسند، بنابراین مقادیر اشتراک بخش خصوصی و دولت به ترتیب  $\delta_P^{n-1} P_n^P$  و  $\delta_G^{n-1} (V - P_n^P)$  خواهد بود.

## رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زود هنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

به طور کلی، این مذاکره چند ماه یا حتی چند سال طول خواهد کشید. در مرحله مذاکره، دو طرف ممکن است به سود برسند یا زبانی را متحمل شوند که بر موقعیت چانه زنی آنها تأثیر می گذارد. بنابراین، یک مدل بازی چانه زنی ساده شده نمی تواند دقیقاً گرامت پایان زود هنگام پروژه های ساخت، بهره برداری و انتقال را تعیین کند و لازم است سود و زیان ایجاد شده در مرحله مذاکره در نظر گرفته شود. با توجه به مفروضات ۲ و ۳، سود عملیاتی (OP) بخش خصوصی در مرحله مذاکره را می توان به صورت زیر توصیف کرد:

$$OP = (\delta_p^1 + \dots + \delta_p^n)(P_0 Q_0 - C)(2)$$

با این حال، ممکن است دولت یک سری اقدامات انجام دهد تا فرصت های بیشتری برای برنده شدن در بازی چانه زنی در مرحله مذاکره داشته باشد. این اقدامات ممکن است بر تعداد قراردادهای تأثیرگذار باشد و در نتیجه سود عملیاتی بخش خصوصی را تحت تأثیر قرار دهد. در این پژوهش شرایط سرمایه گذاری یک پل عابر پیاده جدید مشابه در نظر گرفته شده است که بر اساس آن حجم ترافیک کاهش می یابد که باعث کاهش سود بخش خصوصی می شود. فرض کنید  $q \in [0,1]$  به معنای احتمال سرمایه گذاری در پل عابر پیاده جدید و  $\beta \in [0,1]$  نشان دهنده تأثیر بر حجم ترافیک پروژه موجود است. اگر پل عابر پیاده جدید ساخته شود، حجم ترافیک پروژه زودتر از موعد به  $(1-\beta)Q_0$  کاهش می یابد و هر چه  $\beta$  بزرگتر باشد، تأثیر بیشتری بر تقاضای ترافیک خواهد داشت؛ بنابراین، سود عملیاتی مورد انتظار<sup>۴۴</sup> بخش خصوصی در مرحله مذاکره عبارت است از:

$$EOP = q(\delta_p^1 + \dots + \delta_p^n)[P_0 Q_0(1-\beta) - C] + (1-q)(\delta_p^1 + \dots + \delta_p^n)(P_0 Q_0 - C) \quad (3)$$

در همین حال، دولت برای ساخت جاده جدید نیاز به سرمایه گذاری  $I$  دارد. برای راحتی بحث،  $I$  سرمایه گذاری یک باره در ابتدای مذاکره در نظر گرفته می شود؛ بنابراین، هزینه مورد انتظار برای دولت  $qI$  است. در نهایت، چانه زنی زمانی به توافق می رسد که  $t=n$  و بازپرداخت بخش خصوصی  $P_p$  و بازپرداخت دولت  $P_g$  را می توان به صورت زیر بیان کرد:

$$P_p = \delta_p^{n-1} p_n^i + (\delta_p^1 + \dots + \delta_p^n)[P_0 Q_0(1-q\beta) - C] \quad (4)$$

$$P_g = \delta_g^{n-1}(V - p_n^i) - qI(\Delta)$$

مقدار گرامت ( $M$ ) برابر است با:

$$M = V_p + p_n^i \quad (6)$$

### راه حل مدل چانه زنی

هیچگونه محدودیت اجباری برای دولت و بخش خصوصی درباره این که در کدام مرحله به توافق دست یابند وجود ندارد، از این رو خرید مجدد مذاکره متعلق به یک بازی نامحدود چانه زنی است. روبینشتاین نشان داده است که یک حدفاصل تعادل کامل منحصربه فرد در بازی چانه زنی وجود دارد. بعلاوه، شاکد و ساتن<sup>۴۵</sup> (۱۹۸۴) از نتایج روبینشتاین دریافتند که پیشنهادات ارائه شده در هر نقطه، با حدفاصل تعادل کامل مطابقت دارد و بازیکنان با یک پیشنهاد حداقل آن مبلغ موافقت می کنند؛ بنابراین فرض کنید راه حل مدل  $p^*$  وجود دارد، بدین معنی که بخش خصوصی در مرحله اول پیشنهاد  $p^*$  ارائه می دهد و دولت این پیشنهاد را می پذیرد. با توجه به تحقیقات شاکد و ساتن، به راحتی می توان فهمید که پیشنهاد بخش خصوصی نیز باید  $p^*$  در زمان  $T=n$  باشد؛ بنابراین می توان از روش «استنتاج معکوس» برای حل  $p^*$  استفاده نمود.

فرض کنید در مرحله  $n$  ( $n \geq 3$ )، بخش خصوصی یک پیشنهاد  $p_n^p$  ارائه می کند. اگر دولت آن را بپذیرد، مقادیر اشتراک بخش خصوصی و دولت به ترتیب  $\delta_p^{n-1} p_n^p$  و  $\delta_g^{n-1}(V - p_n^p)$  است. با توجه به روابط (۴) و (۵)، بازپرداخت برای هر یک از طرفین را می توان به صورت زیر استخراج کرد:

$$P_p = \delta_p^{n-1} p_n^p + (\delta_p^1 + \dots + \delta_p^{n-1}) [P_0 Q_0 (1 - q\beta) - C] (V) \quad (7)$$

$$P_g = \delta_g^{n-1} (V - p_n^p) - qI \quad (8)$$

در طول مرحله  $n-1$ ، استراتژی بهینه دولت ارائه پیشنهادی است که به بخش خصوصی اجازه می دهد کمتر از آنچه در صورت ورود چانه زنی به مرحله  $n$  کسب می کند به دست آورد، در حالی که به طور همزمان سود خود را به حداکثر می رساند؛ بنابراین، پیشنهاد دولت  $p_{n-1}^g$  باید موارد زیر را برآورده کند:

$$\begin{cases} \delta_p^{n-2} p_{n-1}^g + (\delta_p^1 + \dots + \delta_p^{n-2}) [P_0 Q_0 (1 - q\beta) - C] \geq \delta_p^{n-1} p_n^p + (\delta_p^1 + \dots + \delta_p^{n-1}) [P_0 Q_0 (1 - q\beta) - C] \\ \max[\delta_g^{n-2} (V - p_{n-1}^g) - qI] \end{cases} \quad (9)$$

با حل معادله (۹)،  $p_{n-1}^g$  به صورت زیر مشتق شده است:

$$p_{n-1}^g = \delta_p p_{n-1}^p + \delta_p [P_0 Q_0 (1 - q\beta) - C] \quad (10)$$

بنابراین، بازپرداخت دولت مطابق رابطه (۱۱) است:

$$P_g = \delta_g^{n-2} (V - p_{n-2}^g) - qI = \delta_g^{n-2} \{V - \delta_p p_n^p - \delta_p [P_0 Q_0 (1 - q\beta) - C]\} - qI \quad (11)$$

## رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زودهنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

به طور مشابه، در مرحله  $n-2$  برای اطمینان از اینکه دولت پیشنهاد را رد نمی‌کند، پیشنهاد بخش خصوصی  $p_{n-2}^P$  باید در رابطه (۱۲) صدق کند:

$$\begin{cases} \delta_g^{n-3}(V - p_{n-2}^P) - qI \geq \delta_g^{n-2}\{V - \delta_p p_n^P - \delta_p [P_0 Q_0(1 - q\beta) - C]\} - qI \\ \max[\delta_p^{n-3} p_{n-2}^P + (\delta_p^1 + \dots + \delta_p^{n-3})[P_0 Q_0(1 - q\beta) - C]] \end{cases} \quad (12)$$

با حل معادله (۱۲)،  $p_{n-2}^P$  مطابق رابطه (۱۳) به دست می‌آید:

$$p_{n-2}^P = (1 - \delta_g)V + \delta_g \delta_p p_n^P + \delta_g \delta_p [P_0 Q_0(1 - q\beta) - C] \quad (13)$$

بر اساس مطالعات شاکد و ساتن، به سادگی می‌توانیم نشان دهیم که  $p_n^P = p_{n-2}^P = p^*$  بنابراین «تعادل نش<sup>۴۶</sup>» مدل به شرح رابطه (۱۴) حاصل می‌شود:

$$p^* = \frac{(1 - \delta_g)V}{1 - \delta_p \delta_g} + \frac{\delta_p \delta_g}{1 - \delta_p \delta_g} [P_0 Q_0(1 - q\beta) - C] \quad (14)$$

بازپرداخت بخش خصوصی مطابق رابطه (۱۵) است:

$$P_p = \delta_p^{n-1} p^* + (\delta_p^1 + \dots + \delta_p^{n-1}) [P_0 Q_0(1 - q\beta) - C] \quad (15)$$

و بازپرداخت دولت مطابق رابطه (۱۶) است:

$$P_g = \delta_g^{n-1}(V - p^*) - qI \quad (16)$$

مبلغ غرامت برای خاتمه زودهنگام پروژه ساخت، بهره‌برداری و انتقال نیز مطابق رابطه (۱۷) خواهد بود:

$$M = V_p + p^* \quad (17)$$

### حل مسئله چانه‌زنی

مدل تعادل نش یک چارچوب متداول برای تجزیه و تحلیل موقعیت‌های مذاکره است. این موضوع بر اساس این ایده است که دو طرف، هر یک با منافع و اهداف خود، درگیر یک فرآیند چانه‌زنی رفت و برگشتی برای رسیدن به یک توافق قابل قبول دوجانبه هستند. سوال کلیدی که این مدل به آن پرداخته است این است که چگونه می‌توان به نتیجه‌ای دست یافت که هم کارآمد و هم عادلانه باشد. یکی از عوامل اصلی که می‌تواند بر نتیجه مذاکرات تأثیر بگذارد، سود عملیاتی بخش خصوصی در طول دوره مذاکره است. این به این دلیل است که سطح سودی که شرکت‌های خصوصی قادر به ایجاد آن هستند، تأثیر مستقیمی بر قدرت چانه‌زنی و توانایی آنها در مذاکره با شرایط مطلوب دارد. بر اساس تحلیل مدل چانه‌زنی تعادل نش، زمانی که بخش خصوصی تخمین خوش بینانه‌ای از پتانسیل سود خود دارد، احتمالاً به توانایی خود برای مذاکره مؤثر اعتماد بیشتری خواهد داشت. این افزایش اعتماد



### فصلنامه مطالعات رفتاری در مدیریت، دوره ۱۵، شماره ۳۹، پائیز ۱۴۰۳

به نفس می‌تواند منجر به صبر بیشتر و تمایل به تحمل شرایط مطلوب‌تر شود که به نوبه خود می‌تواند به نتیجه بهتری برای هر دو طرف منجر شود. این امر به این دلیل است که افزایش توانایی فشار و صبر در مذاکره بخش خصوصی می‌تواند تقسیم تعادل را بهبود بخشد و به توزیع عادلانه‌تری از مزایای مذاکره منجر شود.

با این حال، زمانی که بخش خصوصی تخمین بدبینانه‌ای از پتانسیل سود خود دارد، ممکن است اعتماد کمتری به توانایی خود برای مذاکره موثر داشته باشد. این عدم اعتماد می‌تواند منجر به کاهش تمایل به تحمل شرایط مطلوب‌تر شود که به نوبه خود می‌تواند منجر به نتیجه کمتر عادلانه برای هر دو طرف شود. در برخی موارد، بخش خصوصی ممکن است حتی تمایل دولت برای سرمایه‌گذاری رایگان در پروژه‌های زیربنایی مشابه را به عنوان تهدیدی پندارد که می‌تواند قدرت چانه‌زنی آن را بیشتر کاهش دهد و حتی منجر به نتیجه کمتر مطلوب‌تری گردد. در نتیجه، تجزیه و تحلیل مدل چانه‌زنی تعادل نش اهمیت در نظر گرفتن سود عملیاتی بخش خصوصی در طول دوره های مذاکره را برجسته می‌کند. مذاکره‌کنندگان می‌توانند با در نظر گرفتن تأثیر برآوردهای سود بر توانایی فشار، صبر در مذاکره و تقسیم تعادل، در جهت دستیابی به نتایج منصفانه‌تر و کارآمدتر در مذاکرات خود تلاش کنند. با این حال، ذکر این نکته ضروری است که عوامل دیگری مانند قدرت چانه‌زنی نسبی هر یک از طرفین و شرایط خاص مورد مذاکره نیز نقش مهمی در تعیین نتیجه نهایی دارند.

در طول فرآیند مذاکره، سود عملیاتی مورد انتظار بخش خصوصی و هزینه مورد انتظار دولت بر مواضع چانه‌زنی دو طرف تأثیر می‌گذارد. همانطور که توسط رابطه (۳) نشان داده شده است، EOP و  $qI$  مرتبط با  $q$  و  $\beta$  هستند. فاکتورهای تخفیف هر دو طرف منعکس‌کننده ضرر ناشی از توافق تأخیری در هر مرحله از مذاکره است که می‌تواند راه‌حل‌های مدل بازی چانه‌زنی را نیز تحت تأثیر قرار دهد. از این رو، ما تجزیه و تحلیل می‌کنیم که چگونه چهار عامل  $q$ ،  $\beta$ ،  $\delta_g$  و  $\delta_p$  بر راه حل تعادل نش، بازپرداخت بخش خصوصی، بازپرداخت دولت و میزان غرامت بر اساس مدل بازی چانه‌زنی برای خاتمه زودهنگام تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین، در نتیجه کنونی مدل چانه زنی، سه ویژگی را به شرح زیر بدست می‌آوریم:

ویژگی ۱: راه حل تعادل نش  $p^*$  با احتمال سرمایه‌گذاری دولت در احداث پل‌های عابرپایاده برون‌شهری (جاده‌ای) جدید مشابه ( $q$ ) و همچنین تأثیر بر حجم ترافیک پروژه موجود ( $\beta$ ) همبستگی منفی دارد.

## رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زودهنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

اثبات: با توجه به رابطه (۴-۱۴)، با گرفتن مشتق جزئی نسبت به  $q$  و  $\beta$  به ترتیب خواهیم داشت:  

$$\frac{\partial p^*}{\partial \beta} = -\frac{\delta_g \delta_p P_0 Q_0 q}{1 - \delta_p \delta_g} \quad \text{و} \quad \frac{\partial p^*}{\partial q} = -\frac{\delta_g \delta_p P_0 Q_0 \beta}{1 - \delta_p \delta_g}$$
 بر اساس این فرض که  $\delta_p < 1$  و  $\delta_g < 1$  است،  $(1 - \delta_g \delta_p)$  نیز بزرگتر از صفر خواهد بود؛ بنابراین،  $\frac{\partial p^*}{\partial \beta} < 0$  و  $\frac{\partial p^*}{\partial q} < 0$  است. از این رو، راه حل تعادل نش با  $q$  و  $\beta$  همبستگی منفی دارد.

بنابراین، راه حل تعادل نش با احتمال سرمایه‌گذاری دولت در یک پل عابرپیاده برون‌شهری جدید مشابه و تأثیر بر حجم ترافیک پروژه موجود همبستگی منفی دارد.

ویژگی ۱ نشان می‌دهد که  $q$  و  $\beta$  مستقیماً بر راه حل تعادل نش  $p^*$  تأثیر می‌گذارند؛ بنابراین، اگر دولت در طول فرآیند مذاکره، احتمال سرمایه‌گذاری در جاده جدید را داشته باشد، راه حل تعادل نش کاهش می‌یابد.

علاوه‌براین، هرچه تأثیر بیشتر بر حجم ترافیک پروژه موجود بیشتر باشد، راه حل تعادل نش کوچکتر است، زیرا بخش خصوصی بدبینانه حجم ترافیک را در این شرایط تخمین می‌زند. از آنجایی که رابطه (۱۰) یک عبارت کاربردی از رابطه (۱۳)، است، تجزیه و تحلیل ویژگی ۱ را می‌توان برای تجزیه و تحلیل مبلغ غرامت برای فسخ زودهنگام اعمال نمود؛ بنابراین، مقدار جبران خسارت نیز با افزایش  $q$  و  $\beta$  به شدت کاهش می‌یابد. این نشان می‌دهد که حق سرمایه‌گذاری پل عابر پیاده برون‌شهری جدید در کنار پروژه موجود، قدرت چانه زنی دولت را افزایش می‌دهد. اگر اقلام انحصاری وجود نداشته باشد، دولت حق دارد یک پروژه رقابتی بسازد و برای بازخرید پروژه زودتر از موعد هزینه کمتری پرداخت خواهد کرد.

ویژگی ۲: بازپرداخت بخش خصوصی ( $P_p$ ) با احتمال سرمایه‌گذاری دولت در پل عابرپیاده برون‌شهری جدید مشابه ( $q$ ) و همچنین تأثیر بر حجم ترافیک پروژه موجود ( $\beta$ )، همبستگی منفی دارد و بازپرداخت دولت ( $P_g$ ) با  $\beta$  همبستگی مثبت دارد.

اثبات: با جایگزینی مشتق جزئی  $P_p$  نسبت به  $q$  و  $\beta$  در رابطه (۱۱) به ترتیب داریم:

$$\frac{\partial P_p}{\partial q} = -\beta P_0 Q_0 (\delta_p^1 + \dots + \delta_p^{n-1} + \frac{\delta_g \delta_p^n}{1 - \delta_p \delta_g}) \quad (18)$$

$$\frac{\partial P_p}{\partial \beta} = -q P_0 Q_0 (\delta_p^1 + \dots + \delta_p^{n-1} + \frac{\delta_g \delta_p^n}{1 - \delta_p \delta_g}) \quad (19)$$

بیاد بیاوریم که  $\delta_p < 1$  و  $\delta_g < 1$ ، بنابراین  $1 - \delta_p \delta_g > 0$  می‌باشد؛ داریم  $\frac{\partial P_p}{\partial q} < 0$  و  $\frac{\partial P_p}{\partial \beta} < 0$ ؛ بنابراین بازپرداخت بخش خصوصی با  $q$  و  $\beta$  همبستگی منفی دارد. به طور مشابه، با جایگزین کردن مشتق جزئی  $P_g$  نسبت به  $\beta$  در رابطه (۱۶)، به دست می‌آوریم:

$$\frac{\partial P_g}{\partial \beta} = \frac{\delta_g \delta_p P_0 Q_0 q}{1 - \delta_p \delta_g} \quad (20)$$

### فصلنامه مطالعات رفتاری در مدیریت، دوره ۱۵، شماره ۳۹، پائیز ۱۴۰۳

به طور مشابه،  $\frac{\partial P_g}{\partial \beta} > 0$ ، بنابراین بازپرداخت دولت با  $\beta$  همبستگی منفی دارد.

ویژگی ۲ نشان می‌دهد که بازپرداخت بخش خصوصی  $P_p$  به شدت با  $q$  و  $\beta$  کاهش می‌یابد، در حالی که بازپرداخت دولت  $P_g$  به شدت با  $\beta$  افزایش می‌یابد. اگر احتمال زیادی برای سرمایه‌گذاری در پل عابریاده برون‌شهری جدید وجود داشته باشد، بخش خصوصی در هنگام ارائه پیشنهاد در طول فرآیند مذاکره در مضیقه خواهد بود. در همین حال، اگر پل عابریاده برون‌شهری سرمایه‌گذاری شده جدید بتواند حجم ترافیک بیشتری را جذب کند، سود عملیاتی مورد انتظار بخش خصوصی کاهش می‌یابد و ارزش اشتراک دولت افزایش می‌یابد. لذا، با توجه به روابط (۱۵) و (۱۶)، می‌توانیم به صراحت تعیین کنیم که یک راه حل تعادلی نش کوچکتر با کاهش سود عملیاتی مورد انتظار منجر به بازپرداخت کمتر برای بخش خصوصی و بازپرداخت بالاتر برای دولت خواهد شد.

علاوه‌براین، بازپرداخت دولت به طور دقیق با  $q$  همبستگی ندارد. اکنون به تفسیر این نتیجه می‌پردازیم. با جایگزین کردن مشتق جزئی  $P_g$  نسبت به  $q$  در رابطه (۱۶)، به دست می‌آوریم:

$$\frac{\partial P_g}{\partial q} = \frac{\delta_p^n \delta_p P_0 Q_0 \beta}{1 - \delta_p \delta_g} - I \quad (21)$$

به دلیل هزینه ساخت و ساز نامشخص پل عابریاده برون‌شهری جدید، مشخص نیست که آیا رابطه (۲۱) مثبت است یا منفی. زمانی که هزینه ساخت و ساز به اندازه کافی بالا باشد، ساخت یک پل عابریاده برون‌شهری جدید بر بازپرداخت دولت تأثیر منفی می‌گذارد؛ بنابراین، دولت باید بین سرمایه‌گذاری در پل عابریاده برون‌شهری جدید و بازخرید پروژه موجود معامله کند. علاوه‌براین، زمانی که  $\frac{P_0 Q_0 \beta}{I} > \frac{1 - \delta_p \delta_g}{\delta_p^n \delta_p}$  دولت تمایل دارد در یک پل عابریاده برون‌شهری جدید سرمایه‌گذاری کند، زیرا اثرات خارجی مثبت پل عابریاده برون‌شهری جدید بیشتر از افزایش زیان دولت است و دولت برای بازخرید پروژه موجود غرامت کمتری می‌پردازد. به طور مشابه، وقتی  $\frac{1 - \delta_p \delta_g}{\delta_p^n \delta_p} > \frac{P_0 Q_0 \beta}{I} > 0$  سرمایه‌گذاری یک پل عابریاده برون‌شهری جدید منجر به اثرات جانبی منفی می‌شود زیرا سرمایه‌گذاری بزرگی است؛ بنابراین، دولت تمایل دارد پروژه موجود را با مذاکره بازخرید کند، اما نه برای سرمایه‌گذاری پل عابریاده برون‌شهری جدید.

یکی از راه‌حل‌های ممکن برای کاهش تأثیر «ویژگی ۲» این است که سیاست‌گذاران به دقت در نظر بگیرند که چگونه منابع را به سرمایه‌گذاری‌های زیرساختی تخصیص می‌دهند. آنها باید هزینه‌ها و مزایای بلندمدت مربوط به ساخت پل‌های عابریاده برون‌شهری جدید را ارزیابی کنند و اطمینان حاصل کنند که با زیرساخت‌های موجود رقابت نمی‌کنند. علاوه‌براین، سیاست‌گذاران می‌توانند با

### رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زودهنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

کاهش موانع نظارتی و ارائه حمایت مالی که ریسک‌های مرتبط با چنین سرمایه‌گذاری‌هایی را کاهش می‌دهد، مشوق مشارکت بخش خصوصی در این پروژه‌ها باشند.

ویژگی ۳: وقتی  $q\beta \in \left(0, \frac{R+V(1-\delta_g)}{P_0Q_0}\right)$  با  $\delta_p$  همبستگی مثبت دارد و  $P_g$  با  $\delta_p$  همبستگی منفی دارد. وقتی  $q\beta \in \left(\frac{R+V(1-\delta_g)}{P_0Q_0}, 1\right)$  با  $\delta_p$  همبستگی منفی دارد و  $P_g$  با  $\delta_p$  همبستگی مثبت دارد. وقتی  $q\beta = \frac{R+V(1-\delta_g)}{P_0Q_0}$  و  $p^*$  و  $P_g$  مستقل از  $\delta_p$  هستند.

$$(R = P_0Q_0 - C)$$

اثبات: با جایگزین کردن مشتق جزئی  $p^*$  نسبت به  $\delta_p$  در رابطه (۱۴)، داریم:

$$\frac{\partial p^*}{\partial \delta_p} = \frac{\delta_g(R - P_0Q_0q\beta)}{(1 - \delta_p\delta_g)^2} + \frac{V(\delta_g - \delta_g^2)}{(1 - \delta_p\delta_g)^2} \quad (22)$$

با جایگزین کردن مشتق جزئی  $P_g$  نسبت به  $\delta_p$  در رابطه (۱۶)، داریم:

$$\frac{\partial P_g}{\partial \delta_p} = -\frac{\delta_g^t(R - P_0Q_0q\beta)}{(1 - \delta_p\delta_g)^2} - \frac{V(\delta_g^t - \delta_g^{t+1})}{(1 - \delta_p\delta_g)^2} \quad (23)$$

به یاد بیاوریم که  $1 - \delta_g > 0$ ، داریم  $\frac{V(\delta_g - \delta_g^2)}{(1 - \delta_p\delta_g)^2} > 0$  و  $\frac{V(\delta_g^t - \delta_g^{t+1})}{(1 - \delta_p\delta_g)^2} > 0$ . سپس قضاوت می‌کنیم که آیا  $\partial P_g / \partial \delta_p$  و  $\partial p^* / \partial \delta_p$  بزرگتر از صفر هستند یا خیر. وقتی سود عملیاتی مورد انتظار بخش خصوصی  $(R - P_0Q_0q\beta)$ ، بزرگتر از صفر باشد، همیشه داریم  $\partial p^* / \partial \delta_p > 0$  و  $\partial P_g / \partial \delta_p < 0$ ؛ بنابراین، راه حل تعادل نش همبستگی مثبتی با  $\delta_p$  دارد و بازپرداخت دولت با  $\delta_p$  همبستگی منفی دارد. علاوه بر این، اگر  $q\beta \in (0, [R + V(1 - \delta_g)] / P_0Q_0)$  داریم  $\partial p^* / \partial \delta_p > 0$  و  $\partial P_g / \partial \delta_p < 0$ ؛ بنابراین،  $p^*$  در  $\delta_p$  به شدت افزایش می‌یابد و  $P_g$  در  $\delta_p$  به شدت کاهش می‌یابد. اگر  $q\beta \in ([R + V(1 - \delta_g)] / P_0Q_0, 1)$  داریم  $\partial p^* / \partial \delta_p < 0$  و  $\partial P_g / \partial \delta_p > 0$ ؛ بنابراین،  $p^*$  به شدت در  $\delta_p$  کاهش می‌یابد و  $P_g$  به شدت در  $\delta_p$  افزایش می‌یابد. اگر  $q\beta = \frac{R+V(1-\delta_g)}{P_0Q_0}$ ، داریم  $\partial p^* / \partial \delta_p = 0$  و  $\partial P_g / \partial \delta_p = 0$ ؛ بنابراین،  $p^*$  و  $P_g$  مستقل از  $\delta_p$  هستند.

ویژگی ۳ نشان می‌دهد که وقتی  $R - P_0Q_0q\beta > 0$ ، پل عابر برون‌شهری جدید تأثیر کمی بر حجم ترافیک پروژه موجود دارد، درمی‌یابیم که راه‌حل تعادل نش با ضریب تخفیف بخش خصوصی افزایش می‌یابد، در حالی که تغییر بازپرداخت دولت از روند مخالفی پیروی می‌کند. در این صورت، بخش خصوصی بهترین موقعیت چانه‌زنی را دارد و دولت پول بیشتری برای بازخرید پرداخت خواهد کرد. وقتی  $R - P_0Q_0q\beta < 0$ ، سود عملیاتی مورد انتظار بخش خصوصی در هر مرحله مذاکره منفی است، به این نتیجه می‌رسیم که راه‌حل تعادل نش با ضریب تخفیف بخش خصوصی تا نقطه عطف  $q\beta = [R + V(1 - \delta_g)] / P_0Q_0$  افزایش می‌یابد و اگر  $q\beta > [R + V(1 - \delta_g)] / P_0Q_0$  باشد کاهش می‌یابد،

### فصلنامه مطالعات رفتاری در مدیریت، دوره ۱۵، شماره ۳۹، پائیز ۱۴۰۳

در حالی که تغییر بازپرداخت دولت نیز از روند مخالف پیروی می‌کند. در این حالت، بخش خصوصی در مضیقه قرار دارد و ترجیح می‌دهد با کاهش مبلغ غرامت، توافق اولیه را انجام دهد. علاوه بر این، ضریب تخفیف دولت نیز بر راه‌حل تعادل نش، پرداخت‌های دو طرف و میزان غرامت، مشابه ضریب تخفیف بخش خصوصی، تأثیر می‌گذارد، بنابراین ما در اینجا روند را تکرار نمی‌کنیم.

نتایج نشان می‌دهد که جبران خسارت با عوامل تخفیف، احتمال سرمایه‌گذاری پل عابر برون‌شهری جدید و تأثیر بر حجم ترافیک پروژه موجود ارتباط نزدیکی دارد. اگر غرامت خیلی زیاد باشد، دولت پیشنهاد متقابل ارائه می‌کند یا حتی یک پل عابر برون‌شهری جدید برای کاهش حجم ترافیک پروژه موجود می‌سازد؛ اما چنین رفتارهایی روند مذاکره را به تاخیر می‌اندازد. برعکس، اگر غرامت بسیار کم باشد، بخش خصوصی پیشنهاد متقابل ارائه خواهد کرد، زیرا می‌تواند از طریق اجرای پروژه موجود به سود خود ادامه دهد. چنین رفتارهایی به منافع عمومی آسیب می‌رساند و روند چانه‌زنی را بی‌پایان می‌کند. بر اساس تحلیل‌های ذکر شده، راه‌حل رضایت‌بخش برای دو طرف، دستیابی به توافق در مورد غرامت است.

#### **مورد کاربردی**

یک مورد نمونه، پروژه احداث پل‌های عابر پیاده برون‌شهری محور تهران-سمنان است، در این بخش برای بررسی اثربخشی نتایج به دست آمده ارائه شده است. هنگامی که مذاکره باز خرید آغاز شد، پل عابر پیاده می‌توانست به طور عادی کار کند. برای راحتی بحث، این پژوهش از داده‌های ساده شده برای نشان دادن مدل پیشنهادی استفاده می‌کند. برای راستی‌آزمایی، این مطالعه فرض کنید که عوارض ۱۰۰ هزار ریال (۰,۰۰۰۱ میلیارد ریال) برای هر وسیله نقلیه ( $P_0$ ) و حجم ترافیک ۴۰ هزار وسیله نقلیه در روز ( $Q_0$ ) است (یک سال ۳۶۵ روز دارد). علاوه بر این، هر دوره مذاکره نیم سال طول می‌کشد. هزینه‌های عملیاتی عمدتاً شامل هزینه‌های مدیریت، هزینه‌های تجهیزات و پرسنل، هزینه‌های عملیات و نگهداری است و برآورد هزینه‌های عملیاتی بر اساس داده‌های تاریخی است که بر اساس گزارش سالانه سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۳۹۹ جمع‌آوری شده است و به منظور محاسبه، این تحقیق از میانگین ارزش هزینه‌های عملیاتی استفاده می‌کند که ۳,۴۲۶ میلیارد ریال در سال فرض شده است (C). پارامترهای دیگر مدل را نیز به صورت زیر تنظیم می‌کنیم:  $n = 3$ ،  $V_g = 0,8$  میلیارد ریال و  $V_p = 0,4$  میلیارد ریال؛  $I = 0,139$  میلیارد ریال، نرخ تخفیف دو طرف برای هر دوره مذاکره به ترتیب ۷ درصد برای بخش خصوصی و ۶ درصد برای دولت است، بنابراین فاکتورهای تخفیف  $\delta_p = 0,93$  و  $\delta_g = 0,94$  می‌باشند؛ احداث پل عابر پیاده جدید حجم ترافیک را به اندازه ۲۰ درصد کاهش می‌دهد، یعنی ۰,۲

### رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زود هنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

$\beta$  = احتمال سرمایه گذاری دولت در پل عابر پیاده جدید مشابه نیز  $q = 0.7$  می باشد. بنابراین مطابق روابط (۱۴-۱۷)، راه حل تعادل نش به عنوان  $p^* = 0.288$  میلیارد ریال، مقدار جبران خسارت پل عابر پیاده  $M = 0.688$  میلیارد ریال، بازپرداخت دولت  $P_g = 0.00798$  میلیارد ریال و بازپرداخت بخش خصوصی  $P_p = 0.27988$  میلیارد ریال به دست می آید. برای نشان دادن بیشتر سه ویژگی ذکر شده در بالا، تأثیر  $q$ ،  $\beta$  و  $\delta_i$  بر راه حل تعادل نش  $p^*$  بازپرداخت دولت  $P_g$ ، بازپرداخت بخش خصوصی  $P_p$  و مقدار جبران  $M$  مورد بحث قرار می گیرند.

جدول ۱ نشان می دهد که وقتی  $q$  از  $0.6$  به  $0.8$  افزایش می یابد و  $\beta$  در  $0.2$  ثابت است، راه حل تعادل نش  $P^*$  از  $0.844$  به  $-0.267$  میلیارد ریال کاهش می یابد، بازپرداخت بخش خصوصی از  $0.866$  به  $-0.305$  میلیارد ریال کاهش می یابد و بازپرداخت دولت از  $-0.500$  تا  $0.516$  میلیارد ریال افزایش می یابد. علاوه بر این، مقدار جبران خسارت (گرامت)  $M$  که ارتباط نزدیکی با تعادل نش دارد، از  $1.244$  به  $0.133$  میلیارد ریال کاهش می یابد.

هنگامی که  $\beta$  از  $0.15$  به  $0.25$  افزایش می یابد و  $q$  در  $0.7$  ثابت می ماند، راه حل تعادل نش  $P^*$  از  $1.261$  به  $-0.685$  میلیارد ریال کاهش می یابد، بازپرداخت بخش خصوصی از  $0.917$  به  $-0.357$  میلیارد ریال کاهش می یابد و بازپرداخت دولت از  $-0.907$  به  $0.923$  میلیارد ریال افزایش می یابد. علاوه بر این، مقدار گرامت  $M$  از  $1.661$  به  $-0.285$  میلیارد ریال کاهش می یابد؛ بنابراین، راه حل تعادل نش، بازپرداخت بخش خصوصی و مبلغ گرامت با  $q$  و همچنین  $\beta$  کاهش می یابد، در حالی که بازپرداخت دولت گرایش مخالف را نشان می دهد.

جدول ۱. نتایج تصمیم گیری با توجه به تغییر  $q$  و  $\beta$

ارزش تصمیم گیری (میلیارد ریال)	$q (\beta = 0.2)$			$\beta (q = 0.7)$		
	0.6	0.7	0.8	0.15	0.2	0.25
$p^*$	0.844	0.288	-0.267	1.261	0.288	-0.685
$P_p$	0.866	0.280	-0.305	0.917	0.280	-0.357
$P_g$	-0.500	0.008	0.516	-0.907	0.008	0.923
$M$	1.244	0.688	0.133	1.661	0.688	-0.285

همچنین لازم به ذکر است که  $\frac{\partial P_g}{\partial q} = 5.559 > 0$  که با جایگزینی پارامترهای مربوطه به

رابطه (۲۱) محاسبه می شود؛ بنابراین، بازپرداخت دولت با  $q$  همبستگی مثبت دارد.

$$\frac{\partial P_g}{\partial q} = \frac{\delta_g^n \delta_p P_0 Q_0 \beta}{1 - \delta_p \delta_g} - I = \frac{0.94 \times 0.93 \times 0.0001 \times 40000 \times 0.2}{1 - (0.94 \times 0.93)} = \frac{0.69936}{0.1258} = 5.559$$

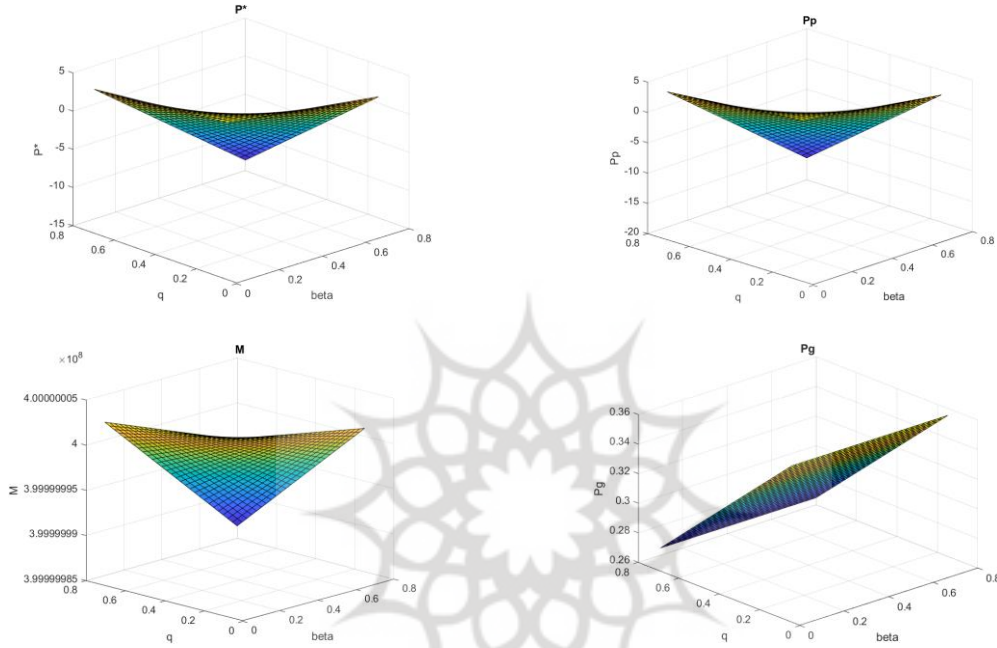
در جدول ۱، خط اول ارزش تصمیم‌گیری نشان می‌دهد که راه حل تعادل نش برای سطوح بالاتری از احتمال سرمایه‌گذاری دولت در پل عابر پیاده جدید مشابه ( $q$ ) و تأثیر بر حجم ترافیک پروژه موجود ( $\beta$ ) کاهش می‌یابد؛ یعنی، مبلغ غرامت مذاکره نسبتاً کمتر است که به وضوح می‌توان از خط آخر استخراج کرد. این امر نشان می‌دهد که برخی اقدامات دولت بر بخش خصوصی فشار وارد می‌کند و قدرت چانه زنی آن را مختل می‌کند. ساخت یک پل عابر پیاده جدید می‌تواند به راحتی حجم ترافیک پروژه‌های پایان زود هنگام را کاهش دهد. علاوه بر این، واگرایی بالای ترافیک جاده با مقدار غرامت کم مطابقت دارد. بدیهی است که راه حل تعادل نش و مقدار غرامت ( $M$ ) با کاهش احتمال سرمایه‌گذاری دولت در پل عابر پیاده جدید مشابه ( $q$ ) و تأثیر بر حجم ترافیک پروژه موجود همبستگی منفی دارد. این نتیجه ویژگی ۱ را تأیید می‌کند. خط دوم بازپرداخت بخش خصوصی نشان دهنده همان قانون خط اول است. این بدان معناست که با افزایش احتمال سرمایه‌گذاری دولت در پل عابر پیاده جدید مشابه و تأثیر بر حجم ترافیک پروژه موجود، سود بخش خصوصی کاهش می‌یابد؛ بنابراین ویژگی ۲ نیز تأیید شده است. علاوه بر این، می‌تواند نشان دهد که سود بخش خصوصی تا حد زیادی تحت تأثیر راه‌حل تعادل نش است. خط سوم بازپرداخت دولت نشان دهنده یک رابطه معکوس است. همانطور که جدول ۱ نشان می‌دهد، بازپرداخت دولت با افزایش دو عامل تعیین‌کننده  $q$  و  $\beta$  افزایش می‌یابد که با در نظر گرفتن پارامترهای مربوطه در رابطه (۱۵)، می‌توان آن را به دست آورد، بنابراین بازپرداخت دولت به طور دقیق یک همبستگی مثبت با احتمال سرمایه‌گذاری دولت در پل عابر پیاده جدید مشابه در این مورد را نشان می‌دهد و اگر دولت یک پل عابر پیاده جدید مشابه را سرمایه‌گذاری کند، تأثیر بیشتر بر حجم ترافیک، سود دولت را بهبود می‌بخشد. این موضوع ویژگی ۳ را کاملاً تأیید می‌کند. همچنین، شکل ۲ تمایل  $q$  و  $\beta$  را به ترتیب با تغییر راه حل تعادل نش ( $P^*$ )، بازپرداخت بخش خصوصی ( $P_p$ )، مبلغ غرامت ( $M$ ) و بازپرداخت دولت ( $P_g$ ) را نشان می‌دهد. محورهای  $X$ ،  $Y$  و  $Z$  نشان دهنده  $q$ ،  $\beta$  و چهار متغیر فوق هستند. شکل ۳ نیز تمایل عوامل تخفیف را با تغییر راه حل تعادل نش و بازپرداخت دو طرف نشان می‌دهد. محور  $X$  و محور  $Y$  به ترتیب نشان دهنده  $\delta_i$  و  $p^*(\delta_i)$  هستند.

به عنوان مثال به منظور تحلیل  $\delta_p$  زمانی که  $\delta_g = 0.94$  و  $\delta_p$  از ۰.۸ به ۰.۹۸ تغییر می‌کند،  $p^*(\delta_p)$  از حدود ۲۰۰۰ تا حدود ۷۸۰۰ افزایش می‌یابد،  $p_p(\delta_p)$  از حدود ۲۲۰۰ تا حدود ۸۲۰۰ افزایش می‌یابد و  $p_g(\delta_p)$  از ۲۰۰۰ تا ۷۰۰۰ کاهش می‌یابد؛ بنابراین،  $p^*(\delta_p)$  با  $\delta_p$  افزایش می‌یابد، در حالی که  $p_g(\delta_p)$  گرایش مخالف را نشان می‌دهد. ما می‌توانیم  $\frac{[R+V(1-\delta_g)]}{P_0Q_0} < q\beta$  را با گنجاندن پارامترهای مربوطه در این معادله به دست آوریم ( $R = P_0Q_0 - C$ ):

رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زودهنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

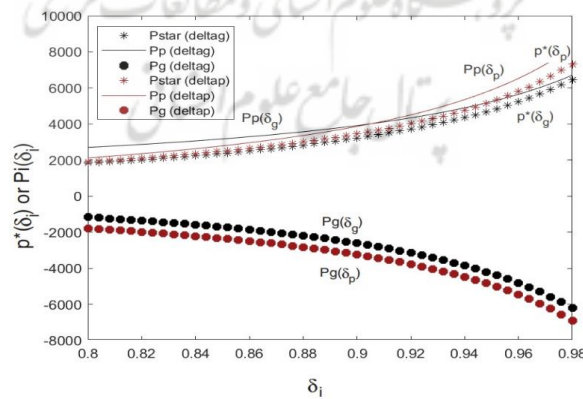
$$q\beta = 0.7 * 0.2 = 0.14 \text{ و } \frac{[R+V(1-\delta_g)]}{P_0 Q_0} = \frac{[0.574+0.4(1-0.94)]}{4} = 0.15 \Rightarrow q\beta < \frac{[R+V(1-\delta_g)]}{P_0 Q_0}$$

بنابراین،  $p^*$  با  $\delta_p$  همبستگی مثبت و  $p_g$  با  $\delta_p$  همبستگی منفی دارد؛ بنابراین، ویژگی ۳ نیز تأیید می‌شود. با شرط  $q\beta < \frac{[R+V(1-\delta_g)]}{P_0 Q_0}$ ، دولت مبلغ غرامت بیشتری با افزایش ضریب تخفیف پرداخت می‌کند.



الف)  $P^*$  بر حسب  $\beta$  و  $q$  (ب)  $P_p$  بر حسب  $\beta$  و  $q$  (ت)  $P_g$  بر حسب  $\beta$  و  $q$  (پ)  $M$  بر حسب  $\beta$  و  $q$

شکل ۲: نمودار تمایل  $q$  و  $\beta$  با تغییر  $P^*$ ،  $P_p$ ،  $M$  و  $P_g$  (یافته پژوهش)



شکل ۳. نمودار راه حل تعادل نش و بازپرداخت، با تغییرات در  $\delta_i$  ( $i = p, g$ ) (یافته پژوهش)



### نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر؛ اغلب برای پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال با قرارداد ناقص، فسخ زود هنگام اتفاق می‌افتد. به عنوان یک بند کلیدی برای فسخ زود هنگام در قرارداد؛ حق رای دادن و مذاکره در مورد جبران خسارت فسخ زود هنگام، توجه گسترده‌ای را توسط بخش دولتی و خصوصی به خود جلب کرده است. به منظور کاهش سختی در تعیین هزینه‌های مذاکره در خاتمه زود هنگام پروژه، مکانیسم تصمیم‌گیری منصفانه و معقول برای تعیین جبران خسارت، بسیار مهم است؛ به عبارت دیگر، مذاکره برای تعیین غرامت و حق رای دو طرف (دولت و پیمانکار) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مذاکره در مورد غرامت بین دو طرف به عنوان یک فرآیند چانه‌زنی در این تحقیق توصیف شده است؛ بنابراین، این تحقیق از یک مدل بازی چانه‌زنی با اطلاعات کامل، برای ارزیابی میزان جبران خسارت استفاده کرده است که در آن بخش خصوصی ابتدا چانه‌زنی را مطرح نموده و پیشنهاد می‌دهد. علاوه بر این؛ تأثیرات سرمایه‌گذاری در احداث پل عابر پیاده جدید مشابه توسط دولت و احتمال کاهش حجم ترافیک، به عنوان تغییر پروژه‌های زودتر از موعد و تأثیر بر سود چانه‌زنی در نظر گرفته می‌شود. سپس حل تعادل نش مدل، استخراج شده و بحث در مورد ویژگی‌های راه‌حل شرح داده شده است.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که راه‌حل تعادل نش و بازپرداخت بخش خصوصی، هر دو با احتمال سرمایه‌گذاری دولت در یک پل عابر پیاده جدید مشابه و میزان تأثیر بر حجم ترافیک پروژه موجود، همبستگی منفی دارند. برعکس؛ بازپرداخت دولت، همبستگی مثبتی را با احتمال سرمایه‌گذاری دولت در احداث پل‌های عابر پیاده برون‌شهری (جاده‌ای) جدید مشابه، بر تقاضای ترافیک نشان می‌دهد، که به دلیل وجود هزینه‌های سرمایه‌گذاری، با احتمال ساخت پل عابر پیاده جدید مشابه، همبستگی مثبت یا منفی ندارد؛ بنابراین، در عمل دولت نباید به طور کورکورانه به بخش خصوصی تاوان و غرامت دهد، بلکه باید بین هزینه‌های اتخاذ اقدامات و حداکثر بازدهی، توازن را برقرار کند؛ بنابراین؛ این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از نظریه بازی‌ها به عنوان ابزاری برای تعیین غرامت منطقی و پیش‌بینی رفتار طرفین در خاتمه زود هنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال می‌تواند به حل مشکلات قراردادهای ناقص کمک کند.

در نهایت؛ با بیان یک مورد کاربردی، کاربرد و پتانسیل این رویکردها را برای به‌کارگیری عامل غرامت، به عنوان ابزاری برای تعیین غرامت مذاکره خاتمه زود هنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال ساخت پل عابر پیاده، نشان دادیم.

## رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زودهنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

نتایج تحقیق حاکی از آن است که توازن بین منافع عمومی و خصوصی، در ارتباط با سرمایه‌گذاری دولت در پروژه‌های عمرانی، به ویژه قراردادهای مرتبط با احداث پل‌های عابر پیاده و تأثیر آن بر بازپرداخت، به صورت جدی بررسی شده است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که تعادل میان نیازهای اقتصادی و اجتماعی، با سرمایه‌گذاری دولت در پروژه‌های عمرانی عمومی، از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به تحلیل موردی در حوزه ساخت پل عابر پیاده جدید، نشان داده شد که سرمایه‌گذاری دولت در این پروژه‌ها تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر تقاضای ترافیک دارد. همچنین مشخص شد که ساخت یک پل عابر پیاده جدید بر تأخیر در انجام پروژه‌های عمرانی تأثیر منفی داشته و باعث افزایش همبستگی درخواست‌های ترافیکی برای پروژه‌های زودتر از موعد می‌شود.

علاوه بر این، نتایج حاکی از آن است که بازپرداخت دولت، ارتباط مثبتی با احتمال سرمایه‌گذاری دولت در احداث پل‌های عابر پیاده برون‌شهری (جاده‌ای) جدید مشابه و بر تقاضای ترافیک دارد. به عبارتی، سرمایه‌گذاری در پروژه‌های عمرانی عمومی به ویژه ساخت پل عابر پیاده جدید موجب افزایش تقاضای ترافیکی شده و در نتیجه بازپرداخت دولت را بهبود می‌بخشد. هرچند که در این تحقیق، هزینه‌های سرمایه‌گذاری با احتمال ساخت پل عابر پیاده جدید مشابه مورد بررسی قرار نگرفته است، اما نتایج نشان می‌دهد که این پارامترها با بازپرداخت دولت همبستگی مثبت یا منفی ندارند؛ به عبارت دیگر، هزینه‌های سرمایه‌گذاری در پروژه‌های عمرانی عمومی، تأثیر مهمی بر بازپرداخت دولت ندارند. نتایج این تحقیق می‌تواند به ترویج غرامت عادلانه و معقول بین دولت و بخش خصوصی، برای خاتمه زودهنگام پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال ساخت پل عابر پیاده با قرارداد ناقص، کمک کند.

همچون همه تحقیقات، این مطالعه نیز با محدودیت‌هایی روبرو بوده است. از جمله این که تحقیق حاضر تنها بر تأثیر سرمایه‌گذاری دولت در تقاضای ترافیکی، از طریق ساخت پل عابر پیاده متمرکز شده است و سایر جنبه‌های تأثیر سرمایه‌گذاری دولت بر پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و انتقال را در نظر نگرفته است. همچنین، در این تحقیق فقط قرارداد عوارضی ناشی از عبور وسایل نقلیه در نظر گرفته شده و منبع سود و درآمد دیگر از طریق سرمایه‌گذاری پروژه؛ که شامل قراردادهای تبلیغاتی است، به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات موثق، محاسبه نشده است. علاوه بر این، در این تحقیق با توجه به پیچیدگی و ابعاد بالای مدل بازی چانه‌زنی با اطلاعات کامل، از مدل بازی چانه زنی با اطلاعات ناقص استفاده شده است. در این مدل، شرایط و وضعیت‌های زیادی باید در نظر گرفته شود که ممکن است باعث افزایش پیچیدگی تحقیق و محدودیت منابع زمانی و مالی شود. به علاوه، استفاده از این مدل نیاز به دسترسی به داده‌های دقیق و جامع نیز می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌شود که تحقیقات آتی با در نظر گرفتن مدل‌های پیچیده‌تر و داده‌های جامع‌تر به گسترش ادبیات موضوع بپردازند و نتایج دقیق‌تری ارائه دهند.

منابع

- ۱) رضایی ارجودی، عبدالرضا (۱۳۸۳). اهمیت و جایگاه صنعت حمل و نقل در ارتقا و شکوفایی اقتصاد کشور، یازدهمین کنفرانس دانشجویی مهندسی عمران، بندرعباس، دانشگاه هرمزگان، [https://www.civilica.com/Paper-CESC11-61\\_6706022322.html](https://www.civilica.com/Paper-CESC11-61_6706022322.html)
- ۲) عبدلی، قهرمان (۱۳۹۵). نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن (بازی‌های اطلاعات ناقص، تکاملی و همکارانه)، تهران: سمت. ۲۳۹-۳۲۱.
- ۳) نویدی، حمیدرضا؛ کتابچی، سعید؛ مسی‌بیدگلی، معصومه (۱۳۹۰). مدخلی بر نظریه بازی‌ها، تهران: دانشگاه شاهد، مرکز چاپ و انتشارات.
- ۴) هدایتی نیک‌خوان، جواد (۱۳۷۸). ارائه‌مدل اقتصادی برای تعیین عوارض راه‌های برون‌شهری، پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، رشته مهندسی عمران، گرایش مهندسی راه و ترابری.
- 5) Alonso-Conde, A. B., Brown, C., & Rojo-Suarez, J. (2007). Public private partnerships: Incentives, risk transfer and real options. *Journal of Review Financial Economy*, 16(4), 335–349.
- 6) Askari, M., Shokrizadeh, H. R., & Ghane, N. (2014). A fuzzy AHP model in risk ranking. *European Journal of Business and Management*, 6(14), 194-202.
- 7) Akhtar, M., Mufti, N. A., Mubin, S., Saleem, M. Q., Zahoor, S., & Ullah, S. (2023). Identification of Various Execution Modes and Their Respective Risks for Public–Private Partnership (PPP) Infrastructure Projects. *Buildings*, 13(8), 1889.
- 8) Basar, B. (2024). Local Private Sector Involvement in Public–Private Partnerships for Sustainable Water and Sanitation in Asia. <https://doi.org/10.56506/oowf2834>
- 9) Cheng, X., & Cheng, M. (2023). An evolutionary game analysis of supervision behavior in public-private partnership projects: insights from prospect theory and mental accounting. *Frontiers in Psychology*, 13, 1023945.
- 10) Delmon, J., & Delmon, V. R. (2010). *International Project Finance and PPPs: A Legal Guide to Key Growth Markets*. Kluwer Law International.
- 11) Fortune, J., & White, D. (2006). Framing of project critical success factors by a systems model. *International Journal of Project Management*, 24(1), 53–65.
- 12) Ghiasi, V., Kaivan, E., Arzjani, N., & Arzjani, D. (2017). Analyzing the causes of delay in development projects by fuzzy analysis. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(9), 1412-1430.
- 13) Gupta, A., Chandra Gupta, M., & Agrawal, R. (2013). Identification and ranking of critical success factors for BOT projects in India. *Management Research Review*, 36(11), 1040-1060.

- 14) Habets, J. (2010). Incomplete Contracts and Public-Private-Partnerships: A Case Study of the Dutch Infrastructure Policy (Doctoral dissertation). Erasmus University, Rotterdam.
- 15) Havila, V., Medlin, C. J., & Salmi, A. (2013). Project-ending competence in premature project closures. *International Journal of Project Management*, 31(1), 90–99.
- 16) Huang, Y. L., & Pi, C. C. (2014). Real-option valuation of build-operate-transfer infrastructure projects under performance bonding. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(5), 63–70.
- 17) Iossa, E., & Martimort, D. (2016). Corruption in PPPs, incentives and contract incompleteness. *International Journal of Industrial Organization*, 44, 85-100.
- 18) Irwin, T., & Mokdad, T. (2010). Managing Contingent Liabilities in Public-Private Partnerships: Practice in Australia, Chile, and South Africa. The World Bank.
- 19) Iseki, H., & Houtman, R. (2012). Evaluation of progress in contractual terms: Two case studies of recent DBFO projects in North America. *Research in Transportation Economics*, 36(1), 73–84.
- 20) Jaffar, N., Tharim, A. A., & Shuib, M. N. (2011). Factors of conflict in construction industry: A literature review. *Procedia Engineering*, 20, 193-202.
- 21) Kien, T. T., & Nguyen, N. M. (2023). Factors Affecting the Success of PPP Transport Projects in Vietnam. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 14(1), 69-75.
- 22) Kim, C. H., Kim, J., Shin, S. H., & Lee, S. Y. (2011). Public-Private Partnership Infrastructure Projects: Case Studies from the Republic of Korea. Asian Development Bank.
- 23) Krishnaraj, R., Subbaiyan, A., Viswanathan, R., & Velusamy, S. (2024). Analyzing key success factors in public-private partnership BOT projects: an empirical study on financing influences, insights, and analysis in construction management. *Matéria (Rio de Janeiro)*, 29(2), e20240140.
- 24) Kudtarkar, S. G. (2020). Resetting PPP in infrastructure model in India post-COVID-19 pandemic. *The Indian Economic Journal*, 68(3), 365-382.
- 25) Kyriazi, Z., Lejano, R., Maes, F., & Degraer, S. (2015). Bargaining a net gain compensation agreement between a marine renewable energy developer and a marine protected area manager. *Marine Policy*, 60, 40–48.
- 26) Le, P. T., Chileshe, N., Kirytopoulos, K., & Rameezdeen, R. (2021). Exploring the underlying relationship among risks in BOT transportation projects in developing countries: the case of Vietnam. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 26(1), 103-125.
- 27) Li, B., Akintoye, A., Edwards, P. J., & Hardcastle, C. (2005). The allocation of risk in PPP/PFI construction projects in the UK. *International Journal of Project Management*, 23(1), 25–35.

- 28) Li, Y., Wang, X., & Wang, Y. (2017). Using bargaining game theory for risk allocation of public-private partnership projects: Insights from different alternating offer sequences of participants. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(3), 04016102.
- 29) Martins, A. C., Marques, R. C., & Cruz, C. O. (2011). Public-private partnerships for wind power generation: The Portuguese case. *Energy Policy*, 39(1), 94–104.
- 30) Muthoo, A. (1999). *Bargaining Theory with Applications*. Cambridge University Press.
- 31) Papaioannou, P., & Peleka, M. (2006, August). Recent experience on success and failure stories from funding large transportation projects in Greece. In 1st International Conference on Funding Transportation Infrastructure. Alberta Banff, Canada.
- 32) Radi AL-Aga, S. F., & Burhan, A. M. (2023). Risk assessment in BOT contracts using AHP technique. *Journal of Engineering*, 29(1), 1-17.
- 33) Radi AL-Aga, S. F., & Burhan, A. M. (2022). Appropriate risk response planning of build-operate-transfer contracts for the transportation projects in Iraq. *Civil and Environmental Engineering*, 18(2), 430-437.
- 34) Roy, A. D., Kalidindi, S., & Soundararajan, A. (2014). Risk allocation in concession agreements for PPP road projects in India. In *Urbanization in Asia* (pp. 119-136). Springer, India.
- 35) Shaked, A., & Sutton, J. (1984). Involuntary unemployment as a perfect equilibrium in a bargaining model. *Econometrica*, 52(377), 1351–1364.
- 36) Shiue, F. J., Lee, H. Y., Zheng, M. C., Khitam, A. F., & Assefa, S. (2021). An estimation model of construction project segmentation for optimum project pricing. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 28(9), 2361-2380.
- 37) Song, J., Fu, Y., & Bagaya, O. (2016). Compensation mechanism for early termination of highway BOT projects based on ARIMA model. *International journal of architecture, engineering and construction*, 5(1), 53-60.
- 38) Talus, K. (2009). Public-private partnerships in energy-termination of public service concessions and administrative acts in Europe. *Journal of World Energy Law and Business*, 2(1), 43–67.
- 39) Tollroadsnews. (2003, December). Lenders foreclose on Camino Colombia toll road Laredo TX [Online]. Available at: <http://www.tollroadsnews.com/node/497> (accessed 25 November 2015).
- 40) Valipour, A., Yahaya, N., Noor, N. M., Kildiene, S., Sarvari, H., & Mardani, A. (2015). A fuzzy analytic network process method for risk prioritization in freeway PPP projects: An Iranian case study. *Journal of Civil Engineering and Management*, 21(7), 933–947.

رفتارهای دولت و پیمانکار در خاتمه زود هنگام ... / شفعتی، جعفرزاده افشاری، جوانشیر و برادران

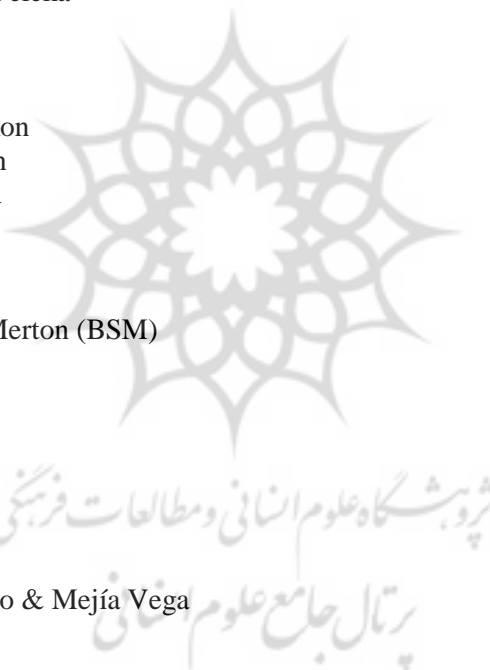
- 41) Wang, Y., Gong, L., Zheng, S., Han, X., Zhang, J., & Huang, Y. (2024). Temporal and Spatial Evolution of Public–Private Partnership (PPP) Project Risks in China: 2003–2019. *Advances in Civil Engineering*, 2024(1), 2689594.
- 42) Wang, W., Tan, Z. X., Sun, H., & Wu, J. (2022). Modeling the effects of government subsidy and regulation on BOT transport project contract design within contractible service quality. *Journal of Construction Engineering and Management*, 164, 102820.
- 43) Yaghubi, D., Doroodian, M., & Adibi, M. A. (2023). Development of a Financing Optimization Framework Based on Risk Simulation in BOT Projects: A Case Study of the Waste-to-Energy Project. *Complexity*, 2023(1), 8129256.
- 44) Zapata Quimbayo, C. A., & Mejía Vega, C. A. (2024). Optimal Early Termination in PPP Projects Based on Real Options Theory. *ODEON-Observatorio de Economía y Operaciones Numéricas*, (25).
- 45) Zhang, S., Chan, A. P., Feng, Y., Duan, H., & Ke, Y. (2016). Critical review on PPP research—A search from the Chinese and international journals. *International Journal of Project Management*, 34(4), 597-612.
- 46) Zhao, Z. Y., Zuo, J., & Zillante, G. (2013). Factors influencing the success of BOT power plant projects in China: A review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 22, 446-453.
- 47) Zou, P. X., Wang, S., & Fang, D. (2008). A life-cycle risk management framework for PPP infrastructure projects. *Journal of financial management of property and construction*, 13(2), 123-142.
- 48) Zhu, Y., Gao, Z., & Li, R. (2020). Sustainable and Optimal “Uniqueness” Contract in Public-Private Partnership Projects of Transportation Infrastructure. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2020(1), 6664405.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
رتال جامع علوم انسانی

یادداشت‌ها

- 
- 1 Build Operate Transfer (BOT)  
2 Wang  
3 Radi AL-Aga & Burhan  
4 Shiue  
5 Iossa & Martimort  
6 Jaffar  
7 Askari  
8 Wang

- 
- 9 Game Theory
  - 10 Public-Private Partnership (PPP)
  - 11 Private Partnership (PP)
  - 12 Krishnaraj
  - 13 Zhang
  - 14 House of Commons
  - 15 Tollroadsnews
  - 16 Valipour
  - 17 Havila
  - 18 Habets
  - 19 Roy
  - 20 Fortune
  - 21 Papaioannou & Peleka
  - 22 Martins
  - 23 Li
  - 24 Talus
  - 25 Delmon & Delmon
  - 26 Iseki & Houtman
  - 27 Irwin & Mokdad
  - 28 Kim
  - 29 Alonso-Conde
  - 30 Huang & Pi
  - 31 Black-Scholes-Merton (BSM)
  - 32 Zhu
  - 33 Muthoo
  - 34 Li
  - 35 Kyriazi
  - 36 Wang
  - 37 Cheng & Cheng
  - 38 Kien & Nguyen
  - 39 Zapata Quimbayo & Mejía Vega
  - 40 Basar
  - 41 Akhtar
  - 42 Kudtarkar
  - 43 NPV
  - 44 Expected Operation Profit
  - 45 Shaked & Sutton
  - 46 Nash equilibrium



---

**The Behavior of the Government and the Contractor in the Early Termination of BOT Projects for the Construction of Suburban Pedestrian Bridges Using Game Theory**

Elahe Shafati<sup>1</sup>

Ahmad Jafarzadeh Afshari<sup>2</sup>

Receipt: 28/09/2024

Acceptance: 15/10/2024

Hassan Javanshir<sup>3</sup>

Vahid Baradaran<sup>4</sup>

**Abstract**

The purpose of this research is to model the behavior of the government and the contractor in the early termination of BOT projects for the construction of suburban pedestrian bridges, using game theory. The case study includes BOT projects for the construction of pedestrian bridges in the Tehran-Semnan highway. By applying game theory and analyzing the behavior of the parties in the form of a bargaining game, the consequences of the decisions of the government and the contractor in the conditions of early termination of projects have been investigated and a model has been presented to predict these behaviors and their economic results. The data used in this research were extracted from the experts of the General Department of Highways and Road Transport of Tehran and the managers of BOT projects, as well as related documents. The proposed model provides three key features for the analysis of parties' behaviors, and using a practical example, these features have been calculated and verified. The results show that the amount of compensation and the decisions around it are directly related to the behavior of the government and the contractor; High compensation could lead to a government counteroffer or construction of a new bridge, but may delay negotiations, while low compensation would cause the project to continue inefficiently and harm the public interest. Finally, management of anticipated behaviors in the public and private sector and reaching an agreement on compensation is suggested as a suitable solution to reduce behavioral conflicts and maintain public interests.

**Keywords**

Behavioral Management, Game Theory, BOT Projects, Early Project Termination, Bargaining, Project Compensation

1-PhD Student, Department of Industrial Management, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. elaheshafati58@gmail.com

2-Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Mehrlaborz University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) afshari@live.com

3-Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. h\_javanshir@azad.ac.ir

4-Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. v\_baradaran@iau-tmb.ac.ir