

## مدل نظریه بازی فرصت طلبی اقتصادی در مناقصه و کاربرد موردی آن در ایران

دکتر قهرمان عبدلی\*

علی خیراندیش\*\*

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۲۹

تاریخ ارسال: ۸۷/۶/۲۵

### چکیده

یکی از روش‌های جدید برای برنده شدن در مناقصه‌ها این است که پیمانکار در زمان اعلام قیمت پیشنهادی، قیمت را پایین می‌دهد تا در حین انجام پروژه مبلغ قرارداد را با اقامه دعوی بازپس گیرد. اصطلاحاً به این عمل فرصت‌طلبی در مناقصه می‌گویند. با استفاده از نظریه بازی‌ها می‌توان نشان داد که پس از فرصت‌طلبی در مناقصه، پیمانکار اقدام به طرح دعوی با مبلغی که تابعی از شرایط پروژه است، می‌نماید. در مقابل، کارفرما نیز که از فرصت‌طلبی اولیه پیمانکار منتفع شده است، اقدام به چانه زنی و مذاکره با پیمانکار می‌نماید. در نهایت، تعادل نش به دست آمده، مسأله دعوی طی انجام چانه زنی و توافق طرفین حل شده و کار به دعوی دادگاهی نمی‌رسد. با قضیه مذاکرات رایبانشترین، می‌توان حدود حداقل سود مورد نظر پیمانکار در طرح دعوی و بیشترین میزان ضرر مد نظر کارفرما را در حین دعوی به دست آورد. نرخ مذاکره‌ای که طبق تعادل نش این بازی در حین مذاکره مورد تأیید طرفین قرار می‌گیرد نیز در بازه بین همین حدود حداقل سود پیمانکار و حداکثر ضرر کارفرما قرار می‌گیرد. در این پژوهش نیز ارقام واقعی فرصت‌طلبی انجام شده توسط پیمانکار و میزان دعوی انجام شده، هم در بازه مدل مطرح شده قرار گرفته و هم با ارقام به دست آمده از قضیه رایبانشترین مطابقت دارد. در نهایت، کارفرمایان و برگزارکنندگان مناقصات می‌بایست با در نظر گرفتن عوامل اصلی به وجود آورنده دعاوی، با برگزاری دقیق‌تر مناقصات و شفاف سازی قراردادها در جهت کاهش این عوامل و انجام هر چه بهتر پروژه‌های خویش اقدام کنند.

طبقه‌بندی JEL: D44, C78

واژگان کلیدی: دعوی، فرصت‌طلبی در مناقصات، نظریه بازی‌ها، بازی‌های پویا با اطلاعات کامل

## مقدمه

رقابت شرکت کنندگان در مناقصات، پیچیدگی روزافزون نحوه تنظیم اسناد و تعیین قیمت پیشنهادی، شرکت کنندگان در مناقصات را به یافتن روش‌های جدید برای کاهش قیمت هدایت می‌کند. یکی از این روش‌های جدید را می‌توان فرصت‌طلبی در اعلام قیمت توسط پیمانکار دانست. بدین معنی که پیمانکار در زمان اعلام قیمت تمام شده، درصدی از قیمت را در نظر نمی‌گیرد با این فرض که قادر خواهد بود در حین انجام پروژه مبلغ قرارداد را با اقامه دعوی بازپس گیرد. اگر فرض کنیم در این فرآیند طرفین با حداکثر هوشمندی عمل کنند، حدودمبلغ کاهش یافته در هنگام اعلام قیمت را می‌توان با استفاده از نظریه بازی‌ها محاسبه نمود. در این پژوهش، ابتدا با بررسی حالات مختلف طرح دعوی توسط پیمانکار، نشان می‌دهیم بهترین نتیجه برای طرفین، توافق با مذاکره مستقیم و عدم طرح دعوی در مراجع قضایی است. با بهره‌گیری از قضیه اریل رابینشتین و ترکیب نتیجه با مدل نظریه بازی‌های ارائه شده، بازه کاهش قیمت پیشنهادی قیمت برحسب شرایط پروژه محاسبه می‌شود. این محاسبه می‌تواند برای کارفرمایان و پیمانکاران به عنوان ابزاری برای واقعی کردن قیمت‌ها در مناقصات به کار گرفته شود و آنان را در تعیین استراتژی‌های کلی خود در مدیریت پروژه راهنمایی می‌کند.

واقعیت این است که تعدد ادعاها و مجادله‌ها و همچنین هزینه سربار آنها در پروژه‌های اجرایی روبه افزایش استبه ویژه به هنگام کندی اقتصادی پروژه‌ها تعدادی از دانشمندان به صورت زیر استدلال می‌کنند که :

یک تنبلی در اقتصاد جهانی موجب آن شده است که محیطی شگل گیرد که در آن بنگاه‌های اجرایی با قیمت‌هایی کمتر از حداقل سطح سود خود در مناقصات شرکت کنند ... و تعجب آور نیست که تعداد مجادلات در پروژه‌های اجرایی به طور پیوسته‌ای رو به افزایش است.

همچنین، Levin در سال ۱۹۹۵ بیان می‌کند که ادعاها به عنوان جزء جدایی‌ناپذیر پروژه‌های اجرایی در آمدند، به ویژه در پروژه‌های با مناقصات رقابتی و یا پروژه‌های با تأمین مالی دولتی، این مسأله غیرمعمولی نیست که اجراکننده با قیمت پایین در مناقصه شرکت کند و به امید این باشد که در آینده قسمتی از آنها را به وسیله مباحثه و ادعاها ترمیم نماید.

Zack در سال ۱۹۹۶ این پدیده را به صورت "ادعاهای خود را در مناقصه بگذار" مطرح می‌کند و یا همان طور که بیان خواهیم کرد. "فرصت‌طلبی در مناقصه" عنوان معمول‌تری برای زمان‌های رکود اقتصادی و تنبلی در پروژه‌هاست. به طور کلی فرصت‌طلبی در مناقصات نتیجه ریسک‌ها، گرفتار شدن در وضعیتی افزایش هزینه‌ها و کاهش سوددهی پروژه‌هاست. اگر چه Lannou & Leu در سال ۱۹۹۳ و Kangari در سال ۱۹۹۴ عنوان می‌کنند که تعداد ادعاها و مجادلات مرتبط با فرصت‌طلبی در مناقصات است، اما همان گونه که Ping در مدل تحلیلی خود بیان کرده است: ما عنوان نمی‌کنیم که بسیاری از ادعاها تنها به خاطر فرصت‌طلبی در مناقصات رخ می‌دهند، بلکه ما در اینجا بر این مطلب متمرکز می‌شویم که رفتار فرصت‌طلبانه با ادعاها مرتبط است. در مطالعه ای-یان (yan2007) نشان

می‌دهد رفتار فرصت طلبانه یک حقیقت در بیشتر مناقصه‌ها است، هرچقدر پروژه‌ها به اجزای جزئی‌تر تقسیم شده و به مناقصه سپرده شوند، رفتار فرصت طلبانه کاهش پیدا می‌کند. مطالعه یان<sup>۱</sup> اشاره می‌کند که رقابت قیمتی در جلوگیری از رفتار فرصت طلبانه ناتوان است بلکه رقابت قیمتی اگر همراه با سیستم تعیین کیفی پیمانکاران همراه باشد از فرصت طلبی جلوگیری می‌کند.

در اینجا ابتدا یک مدل برای تحلیل فرصت طلبی در مناقصه و ادعاها ارائه می‌شود. هدف ارائه این مدل، کمک به صاحبان پروژه‌ها (کار فرمایان) و اجراکنندگان (پیمانکاران) برای فهم اصول اساسی سازوکار اقتصادی برای طرح یک دعوی است که خود می‌تواند زمینه طرح استراتژی‌های لازم در مدیریت، برنامه‌ریزی‌ها و قواعد ادعاهای پروژه باشد. پس از یافتن تعادل مدل با کمک گرفتن از نظریه بازی‌ها، به محاسبه عوامل تعیین‌کننده استراتژی‌ها در حالات مختلف برای به دست آوردن حدود مفید طرح دعوی برای پیمانکار و کارفرما خواهیم پرداخت.

### ۱. مدل‌سازی بازی دعوی و مناقصه

دستاویزهای مختلفی را قنون به عنوان مسائل به وجود آورنده دعاوی مطرح نمود، که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

۱. ناقص بودن اسناد مناقصه و عدم برگزاری صحیح مناقصه،
۲. افزایش محدوده کار،
۳. پایین بودن کیفیت مدارک،
۴. مهندسی طراحی و عدم دقت کارفرما،
۵. عدم تحویل به موقع جبهه‌های کاری توسط کارفرما و تأخیر در دستورالعمل‌ها،
۶. توقف و تعلیق‌های کاری،
۷. انجام ابتکارات مختلف توسط طراحان،
۸. طولانی شدن زمان‌ها در پروژه،
۹. شتاب و تعجیل در انجام پروژه،
۱۰. معیوب بودن تجهیزات،
۱۱. بی‌اعتدالی آب و هوا و
۱۲. عدم شفافیت قرارداد.

بازی را به عنوان یک بازی پویا با اطلاعات کامل و با استفاده از نمودار درختی بیان کرده و برای به دست آوردن تعادل نش در این بازی از روش برگشت به عقب<sup>۲</sup> استفاده خواهیم کرد.

در این پژوهش بررسی‌هایی که انجام خواهد شد، تمامی مسائل هم از دیدگاه طرف اول بازی، یعنی پیمانکار و هم از دیدگاه طرف دوم بازی، یعنی کارفرما مورد بررسی قرار خواهد گرفت. به بیان واضح‌تر برغم اینکه از لحاظ اجتماعی انجام فرصت طلبی و طرح دعاوی به عنوان عوامل مضر برای پروژه‌ها

1. Yan (2009)

2. Backward Induction

مطرح هستند، اما به وجود آمدن شرایط فوق العاده رقابتی در مناقصات صنعتی امروزه باعث شده که این دو عامل جزء جدایی‌ناپذیری از پروژه‌ها شوند. لذا ما نیز برای اینکه دامنه کاربردی پژوهش خود را در حد یکطرف از بازی یاد شده محدود ننماییم، راهکارهای نهایی و بررسی‌ها را برای هر دو طرف بازی عنوان خواهیم نمود.

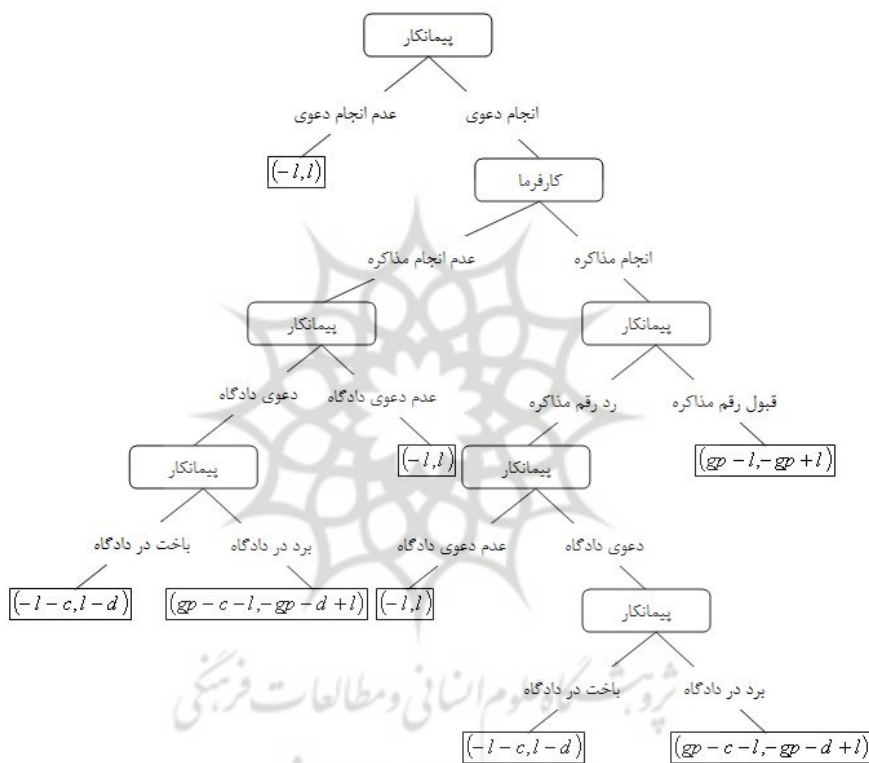
## ۲. فروض کلی و بسط بازی

چارچوب تحلیل فرصت‌طلبی در مناقصات و دعوی در یک بازی پویا در شکل بسط یافته در نمودار ۱ ارائه کرده‌ایم. طبق این نمودار، حرکت اول در این بازی را پیمانکار انجام می‌دهد. فرض می‌کنیم که پیمانکار برای بردن مناقصه در رقابت با رقبای دیگر در فضای کاملاً رقابتی اقدام به کسر کردن قسمتی از قیمت مناقصه به میزان  $l$  ریال نموده و مناقصه را می‌برد. در این حالت، کارفرما به میزان  $l$  ریال سود جسته است به شرطی که پیمانکار تا انتهای پروژه اقدام به طرح دعوی ننماید. لذا، پیامدهای پیمانکار و کارفرما به ترتیب  $(l, -l)$  می‌شود.

در حرکت دوم، نوبت به کارفرما می‌رسد: فرض می‌کنیم که پیمانکار در طول پروژه با توجه به احتیاج بسیار فراوانش به انجام طرح دعوی علیه کارفرما، با جمع‌آوری مدارک و مستندات خود اقدام به طرح دعوی علیه کارفرما به میزان  $p$  ریال نماید. در این حالت، کارفرما دو راه انتخاب دارد: او می‌تواند با پیمانکار شروع به چانه‌زنی نموده و درصدی از مبلغ قرارداد مثل  $gp$  ریال را پیشنهاد نماید، که  $g$  نرخ بین صفر و یک است. یا اینکه راه حل عدم اقدام به بحث و چانه‌زنی را انتخاب نمود و به طور کلی طرح دعوی را نپذیرد. در ادامه بازی حرکت سوم مربوط به رفتار پیمانکار است. همان گونه که در نمودار ۱ نشان داده ایم، اگر تصمیم کارفرما عدم انجام مذاکره باشد، پیمانکار باید انتخاب کند که به دادگاه شکایت کند یا خیر. کارفرما اقدام به مذاکره نمود مسئله‌ای که پیمانکار در مقابل آن قرار می‌گیرد آن است که مبلغ در نظر گرفته شده را بپذیرد یا رد کند، یعنی می‌بایست طی یک فرآیند مذاکره و چانه‌زنی  $g$  مورد تأیید طرفین معین شود. در حالت دیگر، اگر پیمانکار به دادگاه شکایت کند، طبق نمودار درختی این گونه فرض می‌شود که او با احتمال  $q$  برنده دادگاه شده و مقدار  $p$  ریال از کارفرما دریافت می‌کند. پیامد کاملی که پیمانکار در صورت بردن دادگاه به دست خواهد آورد  $p - c - l$  است که بیانگر هزینه فرصت پیمانکار در طول دادرسی است. منظور از هزینه فرصت سود از دست رفته‌ای است که بهترین اقدام قابل انجام می‌توانست آن سود را برای وی حاصل کند. باید توجه داشت که در این قسمت، راه قابل اقدام به غیر از شکایت به دادگاه، عدم شکایت به دادگاه است. در این حالت پیمانکار در شکایت به دادگاه هزینه‌ای ندارد. نکته مهم آن است که پیمانکار همیشه باید توجه داشته باشد که در شکایت به دادگاه تنها هزینه وکیل و هزینه‌های دادگاه رخ نمی‌دهد، بلکه همچنین دعاوی دادگاهی می‌تواند باعث قطع و ضایع کردن ارتباطات با کارفرما شده و از این رو باعث کاهش موقعیت انجام کار در پروژه‌های دیگر با این کارفرما شود. بدین ترتیب در هنگام محاسبه هزینه فرصت شکایت

به دادگاه (C)، می‌بایست علاوه بر هزینه‌های مستقیم مانند وکیل و جز اینها هزینه‌های غیرمستقیم شامل آثار و تبعات تخریبی روی اعتبار آتی پیمانکار در آن لحاظ شود. از سوی دیگر، میزان پیامد کارفرما در صورت بردن پیمانکار  $p-d+l$  خواهد بود که  $d$  شامل هزینه فرصت شرکت در دادگاه برای کارفرما می‌باشد. باید توجه داشت که در محاسبه  $d$  نیز مثل  $c$  هزینه‌های غیرمستقیم در نظر گرفته می‌شوند.

نمودار ۱. نمودار درختی بازی به همراه پیامدهای حالات مختلف



C: هزینه فرصت پیمانکار در انجام دعوی دادگاهی d: هزینه فرصت کارفرما در انجام دعوی دادگاهی  
 g: شاخص پیشنهادی در هنگام مذاکره  
 l: میزان رقم فرصت طلبی شده توسط پیمانکار در مناقصه  
 p: میزان رقم دعوی انجام شده توسط پیمانکار q: احتمال بردن دعوی دادگاهی توسط پیمانکار

۱-۲. بررسی تعادل در بازی دعوی و مناقصه

برای حل این بازی از روش حل بازی های پویا یعنی روش برگشت به عقب استفاده می‌کنیم. بدین منظور ابتدا نمودار ۱ را با در نظر گرفتن پیامدهای طرفین از انتها مرحله به مرحله به سمت شروع بازی حل می‌کنیم:

الف) از آخر شروع به حل می‌نماییم، پیامد انتظاری طرح دعوی در دادگاه از معادله ۱ با شرط ریسک خنثی به دست می‌آید، که در نمودار ۱ نشان داده‌ایم:

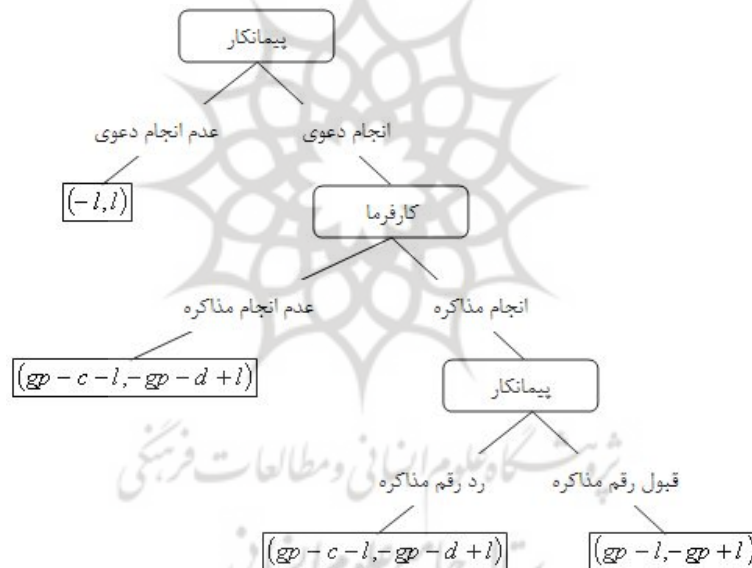
$$\begin{aligned} & (q(p-c-l) + (1-q)(-c-l), q(-p-d+l) + (1-q)(-d+l)) \\ & = (qp-c-l, -qp-d+l) \end{aligned} \quad (1)$$

عبارت سمت چپ پیامد انتظاری پیمانکار و سمت راست کارفرما را نشان می‌دهد.

ب) پیمانکار در حالتی به دادگاه شکایت خواهد کرد که پیامد این شکایت از پیامد عدم شکایت بزرگتر بوده یا مساوی باشد. در نتیجه، شرط انجام شکایت به دادگاه توسط پیمانکار  $qp \geq c$  می‌باشد، که پیامد آن به مرحله قبل انتقال می‌یابد. معادله زیر نشان دهنده شرط انتخاب شکایت در دادگاه بوده و بازی به شکل نمودار ۲ در می‌آید:

$$qp - c - l \geq -l \rightarrow qp \geq c \quad (2)$$

نمودار ۲. نمودار درختی با حذف به روش برگشت به عقب



c: هزینه فرصت پیمانکار در انجام دعوی دادگاهی d: هزینه فرصت کارفرما در انجام دعوی دادگاهی

g: شاخص پیشنهادی در هنگام مذاکره l: میزان رقم فرصت‌طلبی شده توسط پیمانکار در مناقصه

p: میزان رقم دعوی انجام شده توسط پیمانکار q: احتمال بردن دعوی دادگاهی توسط پیمانکار

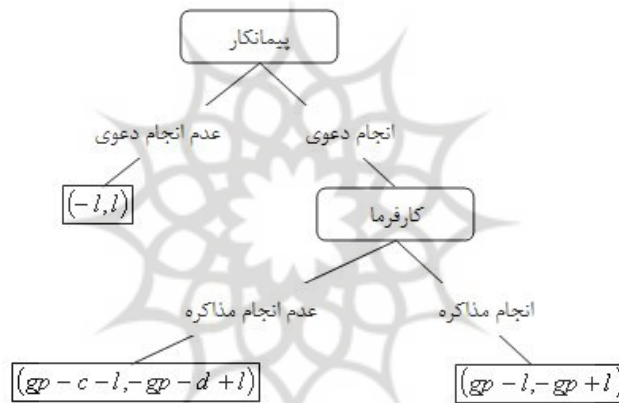
ج) در نمودار ۲ زیر بازی‌های قبول یا عدم قبول توسط پیمانکار را مشاهده می‌کنیم، پیمانکار پیشنهاد انجام شده را بدین صورت که در معادله زیر نشان داده شده، خواهد پذیرفت:

$$qp - c - l \leq gp - l \rightarrow qp - c \leq gp \quad (3)$$

درک شرط ۳، این گونه است که اگر پیامد انتظار از دعوی در دادگاه،  $qp-c$ ، کوچکتر و یا مساوی با پیشنهاد ارائه شده در چانه‌زنی ( $gp$ )، باشد پیمانکار پیشنهاد کارفرما را خواهد پذیرفت. در خصوص این شرط نیز می‌توان این گونه بیان کرد که با توجه به در نظر گرفتن هزینه‌های غیرمستقیم در محاسبه  $c$ ، این عدد تبدیل به رقم بسیار بالایی خواهد شد و در نتیجه، با توجه به مطلب شرط یاد شده، شرطی قابل قبول به نظر می‌رسد، لذا بدین ترتیب نمودار ۳ به دست می‌آید. (د) همان طور که در نمودار ۳ نیز نشان دادیم، کارفرما دارای دو پیامد مختلف برای انجام چانه‌زنی یا عدم انجام چانه‌زنی است. کارفرما با در نظر گرفتن پیامدهای یاد شده طبق معادله ۴ انجام چانه‌زنی با پیمانکار را می‌پذیرد:

$$-gp + \ell \geq -qp - d + \ell \rightarrow gp \leq qp + d \quad (4)$$

### نمودار ۳. نمودار درختی با حذف به روش برگشت به عقب



$c$ : هزینه فرصت پیمانکار در انجام دعوی دادگاهی  $d$ : هزینه فرصت کارفرما در انجام دعوی دادگاهی  
 $g$ : شاخص پیشنهادی در هنگام مذاکره  $l$ : میزان رقم فرصت طلبی شده توسط پیمانکار در مناقصه  
 $p$ : میزان رقم دعوی انجام شده توسط پیمانکار  $q$ : احتمال بردن دعوی دادگاهی توسط پیمانکار

همان طور که در نمودار ۴ مشاهده می‌شود، پیمانکار طرح دعوی را انجام می‌دهد اگر  $gp - \ell \geq -\ell$  باشد، یعنی پیمانکار در این حالت از بازی به شرط  $gp \geq 0$  اقدام به طرح دعوی می‌نماید که شرطی بدیهی است، لذا پیمانکار طرح دعوی را انتخاب خواهد کرد. در نتیجه، با در نظر گرفتن شرایط یاد شده مسیر تعادلی بازی بدین صورت خواهد بود:

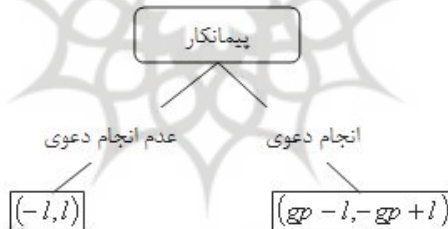


مسیرگشت به عقب برای به دست آوردن تعادل در هر زیر بازی (SPE) و تعادل در کل بازی را در نمودار ۵ نشان داده‌ایم. در اینجا مسیر تعادلی به معنی مسیری است که در آن درخت بازی در نقاط تعادلی دنباله‌گیری شده و مسیر در هر زیر بازی یکتاست.

## ۲-۲. حالت کلی بازی دعوی و مناقصه

در این قسمت خواهیم با عنوان کردن چند پارامتر جدید به بررسی دقیق‌تری از بازی دعوی و مناقصه پردازیم. در بازی مطرح شده، پارامترهای موجود دارای ارتباط با یکدیگر بوده و تغییر آنها تأثیر متقابلی بر پارامترهای دیگر خواهد گذاشت. به عنوان مثال از حالت اول می‌دانیم که پیامد حاصل از طرح دعوی در دادگاه برای پیمانکار  $qp - c - l$  است. اما، فرض کنید که  $p$  دارای یک حد بالایی نباشد و به هر میزانی قابل افزایش باشد، ممکن است کسی به این نتیجه برسد که با این فرض پیامد پیمانکار به صورت بیکران افزایش خواهد یافت، اما به سادگی می‌توان نشان داد هنگامی که  $qp - c - l$  متواند به صورت بیکران افزایش یابد که  $q$  با افزایش  $p$  ثابت فرض شود، لذا این خطا باعث می‌شود که  $qp$  به صورت غیرعقلانه‌ای بزرگ تصور شود. روشن است با افزایش  $p$ ، مقدار  $q$  کاهش و هزینه فرصت پیمانکار افزایش پیدا می‌کند.

## نمودار ۴. نمودار درختی با حذف به روش برگشت به عقب



c: هزینه فرصت پیمانکار در انجام دعوی دادگاهی d: هزینه فرصت کارفرما در انجام دعوی دادگاهی  
g: شاخص پیشنهادی در هنگام مذاکره a: میزان رقم فرصت‌طلبی شده توسط پیمانکار در مناقصه  
p: میزان رقم دعوی انجام شده توسط پیمانکار q: احتمال بردن دعوی دادگاهی توسط پیمانکار

ابتدا به تعریف دو پارامتر جدید پرداخته، سپس، به بحث در مورد تعادل نش می‌پردازیم:

۱. احتمال برنده شدن در دادگاه<sup>۱</sup>

فرض می‌کنیم که  $C$  هزینه کل پروژه باشد (توجه شود که با  $c$  به مفهوم هزینه فرصت پیمانکار تفاوت دارد) نرخ جدیدی را به عنوان نرخ دعوی<sup>۲</sup>،  $a$ ، به عنوان میزان دعوی تقسیم بر کل هزینه پروژه تعریف می‌کنیم:

1. Probability Of Winning Lawsuit

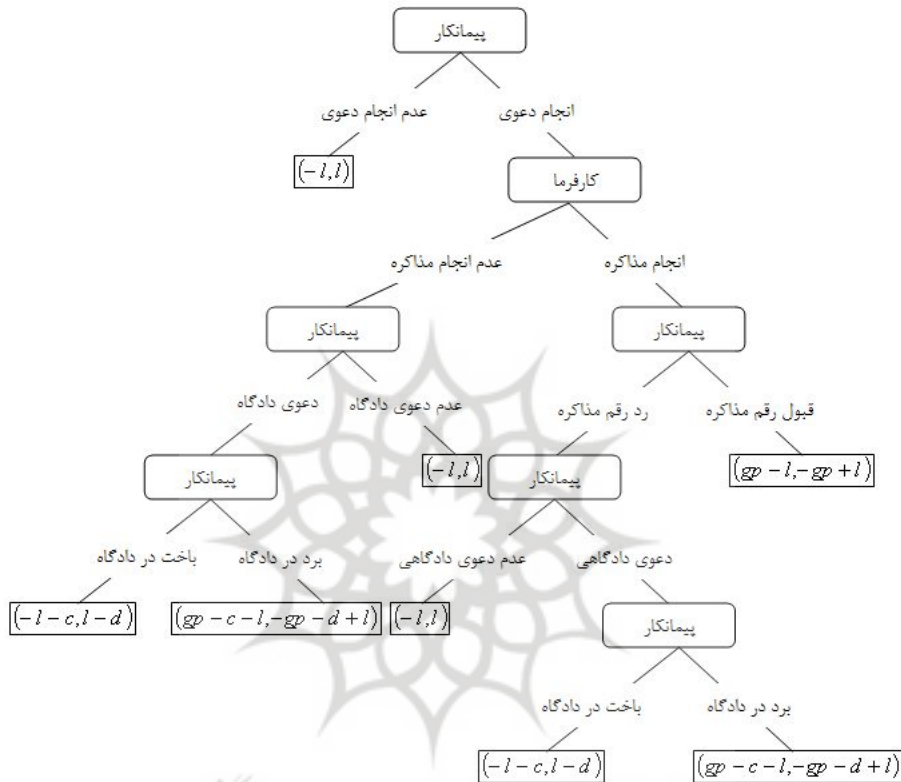
2. Claim Ratio

۳. منظور از این شاخص درصدی از مبلغ قرارداد است که در نهایت پیمانکار موفق به دریافت آن از کارفرما خواهد شد.



$$a = \frac{p}{C}$$

نمودار ۵. نمودار درختی مسیر تعادلی در حالت دوم



c: هزینه فرصت پیمانکار در انجام دعوی دادگاهی d: هزینه فرصت کارفرما در انجام دعوی دادگاهی  
 g: شاخص پیشنهادی در هنگام مذاکره l: میزان رقم فرصت طلبی شده توسط پیمانکار در مناقصه  
 p: میزان رقم دعوی انجام شده توسط پیمانکار q: احتمال بردن دعوی دادگاهی توسط پیمانکار

در واقع، نرخ دعوی بیان کننده رابطه بین میزان دعوی اعلام شده از سوی پیمانکار و هزینه کل پروژه می باشد. نکته بسیار مهم آن است که منظور از هزینه کل پروژه رقم پیمانکار در مناقصه بدون انجام فرصت طلبی است. این مفهوم را می توانیم بدین گونه نیز بنویسیم:

$$(5)$$

$$P(a) = aC, \quad 0 \leq a \leq 1 \quad (\text{در بیشتر پروژه‌ها})$$

یا

$a > 1$

(به ندرت)

q را به عنوان احتمال برنده شدن در دادگاه معرفی کردیم. همان طور که پیشتر نیز بیان شد، در این بازی پارامترها با یکدیگر در ارتباط هستند و میزان q نیز کاملاً به مقدار دعوی انجام شده توسط پیمانکار مرتبط است و این میزان دعوی مرتبط با نرخ دعوی (a)، است. لذا یک ارتباط منفی روشن و بدیهی میان q و a وجود دارد. به عنوان مثال، برای دعوی‌های مشابه، احتمال برنده شدن در دادگاه (q) با نرخ دعوی  $a = 0/1$  حتماً می‌بایست بیشتر از احتمال برنده شدن دعوی با نرخ دعوی  $a = 0/5$  باشد به بیان دیگر، کسی نمی‌تواند میزان شاخص دعوی خود را به طور رویایی بدون کاهش دادن مؤثر احتمال پیروزی در دادگاه افزایش دهد. به لحاظ ریاضی احتمال برنده شدن در یک دادگاه خاص می‌تواند به صورت روشن به وسیله یک تابع کاهنده و یا غیرفزاینده از نرخ دعوی بیان شود:

$$q(a_1) \leq q(a_2) : a_1 \geq a_2 \quad (6)$$

در واقع، نرخ دعاوی بالاتر احتمال برنده شدن در دادگاه را کمتر می‌کند و به دلیل طولانی شدن دادرسی هزینه فرصت را افزایش می‌دهد.

یک مثال از  $q(a)$  را در نمودار ۶ نمایش داده‌ایم. در این نمودار، تابع  $q(a)$  معرفی شده و توضیح داده می‌شود که در بقیه تحلیل‌های خود از آن استفاده خواهیم کرد. در واقع، تابع  $q(a)$  برای پروژه‌ها و حالات مختلف دارای اشکال متفاوت و مرتبط به آن پروژه می‌باشد، اما همیشه نزولی بوده و  $q(a)$  توسط وکلای متخصص دو طرف بازی به دست می‌آید.

### ۲-۳. نرخ جبران انتظاری<sup>۱</sup>

در صورتی که پیمانکار به میزان p و با احتمال برد q اقدام به طرح دعوی نماید، مبلغ احتمالی جبران فرصت طلبی وی در مناقصه و یا میزان جبران انتظاری از کارفرما به نفع پیمانکار میزان qp است. در نتیجه، یک پیامد مثبت برای پیمانکار و یک پیامد منفی برای کارفرما داشته و همان طور که پیشتر نیز عنوان شد این پارامترها کاملاً مرتبط با نرخ دعوی هستند برای فرموله کردن این قضیه با جایگذاری از رابطه ۵، داریم:

$$qp = q(a)p(a) = aq(a)C \quad (7)$$

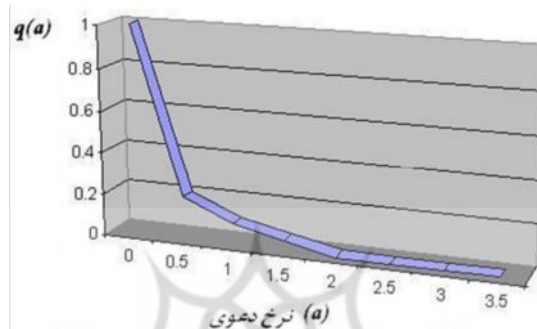
لذا، می‌توانیم نرخ جبران انتظاری در دادگاه را با توجه به a این چنین بنویسیم:

$$\frac{q(a)p(a)}{C} = aq(a) \quad (8)$$

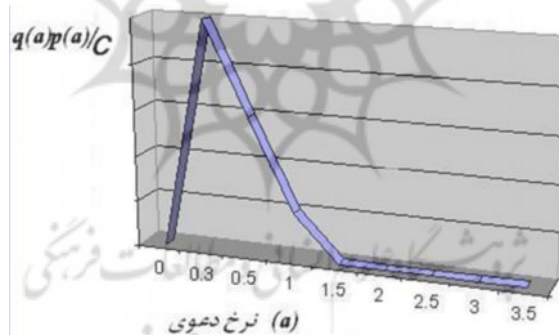
نمودار ۷ نشان‌دهنده نرخ جبران انتظاری در دادگاه ( $aq(a)$ ) می‌باشد. گفتنی است با توجه به اینکه به طور مستدلی بالاترین نرخ دعوی (a) رقمی بین صفر و یک می‌شود،  $q(a)$  در دامنه بین صفر و یک خواهد بود. (طبق رابطه ۵)، لذا می‌توان مشاهده نمود که مجموعه  $\{X : X = aq(a)\}$  یک مجموعه

کراندار است و می‌دانیم که در یک مجموعه کراندار، وجود یک حداکثر در مجموعه تضمین شده است. لذا وجود یک نرخ جبران انتظاری حداکثرکننده در دادگاه برای هر پروژه‌ای تضمین شده و قطعی است. این حداکثر را با  $a^*q(a^*)$  نمایش داده و بیان می‌کنیم که وکلای حرفه‌ای به عنوان متخصصان انتخاب نرخ دعوی بهینه در هر پروژه در نظر گرفته شده‌اند.

نمودار ۶. احتمال برد در دادگاه



نمودار ۷. نرخ جبران انتظاری



در  $q(a)$  نشان داده شده در نمودار ۶، به عنوان نمونه، نرخ بهینه دعوی حدود  $0/3$  است، که در نمودار  $q(a)p(a)/C$  جبران انتظاری را در بالاترین سطح نمایش می‌دهد. یک پیمانکار با رفتار عاقلانه همیشه در نرخ دعوی بهینه خود برای حداکثرسازی پیامد کل از طرح دعوی در دادگاه اعلام طرح دعوی خواهد نمود:

$$q(a^*)p(a^*) - c - \ell \quad (9)$$

تعادل عمومی نش:

بار دیگر تمرکز تصمیم گیری ما در نقطه تعادل بوده که در آن پیمانکار تصمیم به طرح دعوی در مقابل عدم طرح دعوی می نماید. اگر به معادلات به دست آمده در مراحل پیشین توجه کنیم، نرخ چانه زنی پیشنهادی می بایست شرط زیر را ارضا کند:

$$qp - c \leq gp \leq qp + d$$

اگر طرفین را به  $C$  تقسیم کنیم، داریم:

$$qp/C - c/C \leq gp/C \leq qp/c + d/C \quad (10)$$

با ساده سازی داریم:

$$(qp - c)/C \leq gp/C \leq (qp + c)/C \quad (11)$$

هنگامی که پیمانکار با در نظر گرفتن بهترین نرخ دعوی اقدام به طرح دعوی کند، داریم:

$$[q(a^*)p(a^*) - c]/C \leq gp(a^*)/C \leq [q(a^*)p(a^*) + d]/C \quad (12)$$

با توجه به اینکه نرخ دعوی بهینه را وکلای متخصص با توجه به شرایط پروژه و تجربیات خود در پروژه های مشابه می توانند به دست آورند و طبق آن میزان  $p$  و  $q$  مشخص خواهد شد، تنها متغیری که برای هر دو طرف پیمانکار و کارفرما در معادله یاد شده مانده است، نرخ پیشنهادی در چانه زنی ( $g$ )، است.

به طور کلی رابطه  $[q(a^*)p(a^*) - c]/C \leq [q(a^*)p(a^*) + d]/C$  همیشه برقرار است، لذا وجود یک مجموعه از  $g$  که ارضا کننده رابطه ۱۲ برای به دست آوردن تعادل نش عمومی در این بازه باشند، حتمی است. نمودار ۸ نشان دهنده حدود مطرح شده برای محدوده وجود تعادل نش است.

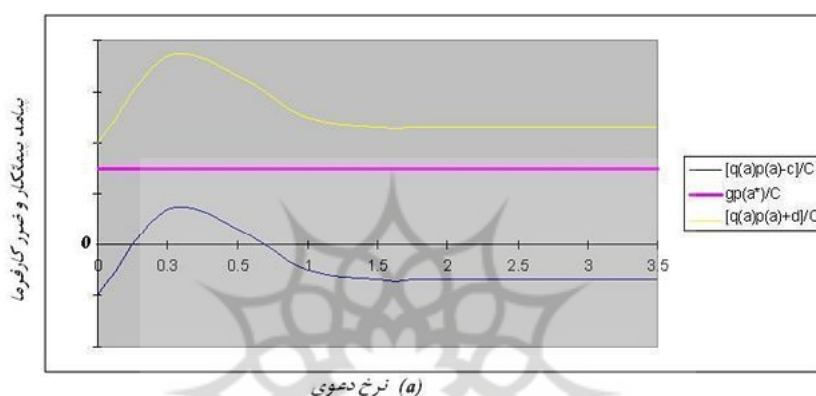
هر دو گروه با انجام چانه زنی و مذاکره و انتخاب یک راه حل به وسیله تخصیص یک  $g$  که به واسطه آن  $gp(a^*)/C$  در محدوده بین  $[q(a)p(a)+d]/C$  و  $[q(a)p(a)-c]/C$  در نمودار ۸ قرار گیرد، سود خواهند برد؛ زیرا این محدوده بالاتر از حداقل سود احتمالی پیمانکار در دادگاه و پایین تر از حداکثر ضرر احتمالی کارفرما در دادگاه قرار می گیرد. به بیان ساده تر پیمانکار به شرطی حاضر به انجام مذاکره و عدم طرح دعوی در دادگاه است که سود حاصله از مذاکره بیشتر از اقدام به طرح دعوی باشد و می دانیم که کارفرما نیز به شرطی حاضر به مذاکره است که ضرر وی از حداکثر ضرر احتمالی در طرح دعوی دادگاهی کمتر باشد که محدوده بین این دو بازه در نمودار ۸ دارای این شرایط هستند. لذا این منطقه در اینجا به عنوان منطقه نرخ پیشنهادی چانه زنی بیان می شود و در مقایسه با راه حل انجام دعوی در دادگاه برای هر دو طرف دارای پیامد بالاتری است.

#### ۲-۴. چانه زنی با دوره های نامحدود و اجتناب از هزینه های چانه زنی

در این قسمت با توجه به اهمیت به دست آوردن  $g$  به ارائه راهکاری بدین منظور می پردازیم. مسأله اصلی در چانه زنی، هزینه چانه زنی است. تداوم چانه زنی برای هر بازیکن هزینه بر است. اگر بازیکنان به جای دوره  $t$  در دوره  $t+1$  به توافق برسند به ازای هر یک تومان بازیکن ۱ (اولین پیشنهاددهنده) به

اندازه  $r_1$  و بازیکن ۲ به اندازه  $r_2$  متضرر می‌شود. زیرا به عنوان مثال اگر در دوره  $t$  به توافق برسند بازیکن ۱ مبلغ  $S_t^1$  ریال و بازیکن ۲  $1 - S_t^1$  ریال به دست می‌آورد. اگر در دوره  $t+1$  به توافق برسند در این صورت توافق بهینه آنها در مقداری خواهد بود، که بازیکن ۱  $\delta_1 S_t^1$  و بازیکن ۲  $\delta_2 S_t^1$  را به دست آورد، یعنی  $S_{t+1}^1 = \delta_1 S_t^1$  ،  $S_{t+1}^2 = (1 - S_t^1) \delta_2$  است پس تفاوت عایدی بازیکن ۱ در دو دوره برابر است با:  $S_{t+1}^1 - S_t^1 = \delta_1 S_t^1 - S_t^1 = S_t^1 (\delta_1 - 1)$

#### نمودار ۸. نمایش محدود مذاکره بین حداقل سود پیمانکار و حداکثر ضرر کارفرما در دادگاه



از آنجا که  $0 \leq \delta_1 \leq 1$  است، حاصل عبارت بالا یک مقدار منفی و نشان دهنده هزینه چانه‌زنی است. برای بازیکن ۲ نیز چانه‌زنی هزینه‌بر است، زیرا:

$$S_{t+1}^2 - S_t^2 = (1 - S_t^1) \delta_2 - (1 - S_t^1) = (\delta_2 - 1) - S_t^1 (\delta_2 - 1) = (\delta_2 - 1)(1 - S_t^1)$$

از آنجا که  $1 - S_t^1 \geq 0$  ،  $\delta_2 - 1 < 0$  است، حاصل عبارت یاد شده منفی بوده و نشان‌دهنده هزینه‌بر بودن چانه‌زنی برای بازیکن دو نیز می‌باشد.

با توجه به این که چانه‌زنی مستلزم هزینه برای بازیکنان است، اگر قرار باشد آنها چانه‌زنی را ادامه ندهند و از هزینه‌های یاد شده اجتناب کنند یا از همان ابتدا به یک توافق برسند، این توافق بهینه چه مقداری باید باشد؟ این مشکل را اپریل رابینشتین اقتصاددان و ریاضی‌دان معروف (در سال ۱۹۸۲) حل کرده است که به صورت قضیه زیر بیان می‌شود:

دو بازیکن ۱ و ۲ را در نظر می‌گیریم که درباره تقسیم یک مازاد (که به یک تومان نرمالیزه شده) از طریق قبول و رد پیشنهاد یکدیگر تصمیم‌گیری می‌کنند. بازیکن ۱ شروع‌کننده بازی است. هر مرحله بازی با پیشنهاد یکی از بازیکنان شروع می‌شود و هیچ محدودیتی برای تعداد مراحل بازی وجود ندارد.

عامل تنزیل بازیکن ۱ برابر  $1 > \delta_1 = \frac{1}{1+r_1} > 0$  و بازیکن ۲ برابر  $1 > \delta_2 = \frac{1}{1+r_2} > 0$  است.

بازیکنان زمانی پیشنهاد یکدیگر را می‌پذیرند که بین قبول و رد بی‌تفاوت باشند. این بازی دارای تعامل SPE ۱ یکتایی است که در آن بازیکن ۱ بلافاصله (در آغاز بازی) سهم  $S_1^{*2} = \frac{\delta_2(1-\delta_1)}{1-\delta_1\delta_2}$  را به بازیکن ۲ پیشنهاد می‌دهد و باقی‌مانده آن را  $S_1^{*1} = 1 - S_1^{*2} = \frac{1-\delta_2}{1-\delta_1\delta_2}$  برای خود در نظر می‌گیرد و بازیکن ۲ بلافاصله آن را می‌پذیرد. یعنی تعادل یکتای SPE بازی به صورت زیر خواهد بود (اثبات این قضیه در پیوست یک موجود است):

$$SPE(G) = \left\{ (S_1^{*1}, S_1^{*2}) = \left( \frac{1-\delta_2}{1-\delta_1\delta_2}, \frac{\delta_2(1-\delta_1)}{1-\delta_1\delta_2} \right) \right\}$$

## ۲-۵. به کارگیری قضیه اریل رابینشتین در بازی دعوی و مناقصه

پیش از اینکه قضیه بالا را در بازی یاد شده استفاده نماییم، می‌بایست به این مسأله اشاره کنیم که در استفاده از این روش نکته اساسی مدل به دست آوردن  $\Gamma$  برای طرفین بازی است. با یک نگاه سطحی به موضوع می‌توان  $\Gamma$  را نرخ بهره بازار در نظر گرفت، اما در واقع، این  $\Gamma$  در برگزیده فاکتورهای بسیار مختلفی است. در واقع،  $\Gamma$  می‌بایست نشان دهنده هزینه فرصت مبلغ مورد بحث بین دو طرف باشد. در نتیجه مورد بحث با توجه به شرایط متفاوت طرفین بازی اعداد متفاوتی را نشان می‌دهد که همین موضوع باعث کارایی خوب قضیه اریل می‌شود برخی از فاکتورهای مؤثر در  $\Gamma$  در رابطه زیر ذکر شده است:

$$r = \text{MAX}(R, H, S, E) \quad (۱۳)$$

که در این رابطه،  $R$  بیانگر نرخ سود حاصل از سرمایه‌گذاری در بازار،  $H$  بیانگر شاخص سود حاصل از سرمایه‌گذاری در قیمت مسکن،  $S$  بیانگر شاخص سود حاصل از سرمایه‌گذاری در بازار سهام و  $E$  بیانگر شاخصی از توانایی‌های خاص شرکت در سرمایه‌گذاری‌های مختلف دیگر است. به عنوان مثال، اگر پیمانکار به میزان مشخصی در مناقصه فرصت طلبی انجام داده و به میزان مشخصی طرح دعوی نموده باشد، در طول زمان انجام مناقصه تا انتهای فاز چانه زنی و مذاکره مبلغ مورد بحث در اختیار کارفرماست. اهمیت  $\Gamma$  زمانی مشخص می‌شود که اگر این کارفرما یک شرکت دولتی باشد قادر به انجام سرمایه‌گذاری‌های بسیار محدودی نسبت به یک کارفرمای بخش خصوصی و یا حتی خود پیمانکار است. لذا بدیهی است که این عدم توانایی در استفاده از مبلغ یاد شده، باعث پایین بودن  $\Gamma$  و در نتیجه، افزایش ضریب صبر کارفرما و برداشت بیشتر از رقم مورد بحث خواهد بود.

حال، اگر بتوانیم  $\Gamma$  یاد شده را برای دو طرف کارفرما و پیمانکار که در حال انجام مذاکره هستند با تقریب قابل قبولی به دست آوریم، می‌توانیم با استفاده از قضیه اریل، یک تحلیل آکادمیک و قابل دفاع

از شرایط آینده برای طرفین مذاکره‌کننده در همان ابتدای فاز مذاکره و چانه‌زنی به دست آوریم. چگونگی این مسأله را می‌توان در نمونه کاربردی مطرح شده در این پژوهش مشاهده نمود.

## ۲-۶. تجزیه و تحلیل نتایج مدل

در این قسمت با استفاده از اثبات یک سری روابط به دنبال به دست آوردن قوانینی روشن و کاربردی برای افراد درگیر در مسأله دعاوی خواهیم بود. لذا در ابتدا به اثبات یک قضیه بسیار مهم می‌پردازیم: فرض می‌کنیم که  $a, d, c, q(a)$  و  $p(a)$  همگی اعدادی واقعی و غیرمنفی بوده و میزان آنها را به عنوان داده‌های معلوم در نظر می‌گیریم، همچنین، توجه می‌کنیم که  $q(a)$  یک تابع نزولی از نرخ دعوی است. افزون بر این، هر دو طرف پیمانکار و کارفرما را طرف‌هایی با رفتار عاقلانه و دارای ریسک‌پذیری خنثی در نظر می‌گیریم.

حال، اگر  $c-p(a)q(a)$  سود انتظاری از فرصت طلبی عددی غیرمنفی شود، آنگاه مذاکره و چانه‌زنی به عنوان یک استراتژی غالب ضعیف<sup>۱</sup> برای هر دو طرف بازی در نظر گرفته شده و میزان نرخ مذاکره نهایی در چانه‌زنی طرفین نه کمتر از  $c-p(a)q(a)$  و نه بزرگتر از  $d+q(a)p(a)$  خواهد بود. همچنین، منظور از استراتژی غالب ضعیف استراتژی است که همیشه بهتر و یا مساوی با استراتژی‌های دیگر است. اثبات مطلب بیان شده را بدین صورت عنوان می‌کنیم که با توجه به اینکه  $l$  کسر شده در مناقصه توسط پیمانکار در نظر گرفته شده است، عناصر وابسته به تصمیم‌گیری در خصوص شروع طرح دعوی یا عدم شروع آن همگی جزئی از میزان انتظار جبران برای پیمانکار در نظر گرفته می‌شود که این عناصر،  $q(a)p(a)$  و هزینه فرصت دادگاه یعنی  $c$  هستند. در نتیجه، یک پیمانکار با رفتار عاقلانه شروع به طرح دعوی می‌نماید اگر و تنها اگر  $c-p(a)q(a) \geq 0$  باشد.

با در نظر گرفتن فرضیات بالا، پیمانکار و کارفرما می‌توانند حدود  $qp-d$  و  $qp-c$  را به عنوان دانسته خود در نظر بگیرند که  $qp+d$  نشان‌دهنده میزان ضرر کارفرما و  $qp-c$  به عنوان میزان پیامد برای پیمانکار از دادگاه است.

از آنجا که می‌دانیم  $c$  و  $d$  دو عدد غیرمنفی هستند، لذا به ازای هر  $a \geq 0$  طبق رابطه ۱۲، داریم:

$$(qp+d)/C \geq (qp-c)/C$$

در نتیجه، می‌توان عنوان کرد که به ازای هر  $a \geq 0$  می‌بایست یک  $g \in R$  وجود داشته باشد که

$$g \in \{x : (qp+d)/C \geq xp(a)/C \geq (qp-c)/C\}$$

که این  $x$  نمایش‌دهنده مجموعه‌ای از نرخ‌های مذاکره قابل قبول برای طرفین می‌باشد. در اینجا مذاکرات مورد تأکید قرار گیرد و همین‌طور  $g \geq (qp+d)/C \geq gp(a)/C$  نشان‌دهنده آن است که برای کارفرما بهتر است که یک نرخ  $gp(a)$  در مذاکرات مورد تأکید قرار گیرد و همین‌طور  $gp(a)/C \geq (qp-c)/C$  نشان‌دهنده بهتر بودن پذیرفته شدن یک نرخ مذاکره برای پیمانکار است.

حال، اگر به ازای هر  $a$ ،  $gp(a)/C \geq (qp+d)/C \geq (qp-c)/C$ ، آنگاه راه حل تعادلی به جای مذاکرات انجام دعوی دادگاهی<sup>۱</sup> خواهد بود که در این حالت پیامد طرفین نیز  $(qp+d, qp-c)$  در نظر گرفته می‌شود، که این مسأله در مقابل انجام چانه زنی یک استراتژی مغلوب ضعیف خواهد بود. به طور مشابهی اگر  $(qp+d)/C \geq (qp-c)/C \geq gp(a)/C$  پیامد طرفین بار دیگر نسبت به حالت مذاکره یک مغلوب ضعیف است. در نتیجه، می‌توانیم بیان کنیم که روش انجام مذاکره و چانه‌زنی یک استراتژی غالب ضعیف برای طرفین پیمانکار و کارفرماست.

با توجه به اثبات انجام شده در اینجا می‌توانیم به عنوان و بررسی یک مفهوم جدیدتر پردازیم. اگر ما  $q(a)p(a)-c$  را یک عدد غیرمنفی در نظر بگیریم یک مازاد غیرمنفی<sup>۲</sup> را خواهیم داشت که  $c+d$  است، که این مازاد بین کارفرما و پیمانکار تقسیم خواهد شد. ما این مازاد را مازاد مذاکرات<sup>۳</sup> بیان می‌کنیم. مازاد مذاکرات می‌تواند یک رقم تقسیم شونده بین کارفرما و پیمانکار در اثر فرآیند چانه‌زنی بوده و یا در صورت به وجود آمدن دعاوی دادگاهی کاملاً از بین برود. پرسش جالبی که در اینجا به ذهن می‌رسد آن است که این مازاد مذاکره را چگونه می‌توان بین طرفین تقسیم کرد؟ تقسیم این مازاد بین طرفین به یقین به قدرت چانه‌زنی و همچنین، ریسک‌پذیری طرفین بستگی دارد. طرفی که دارای قدرت مذاکره بیشتر و میزان ریسک‌گریزی کمتری باشد، می‌تواند بهره بیشتری از این مازاد ببرد. مباحث جدید علم نظریه بازی‌ها می‌توانند به صورت جامعی مفاهیم تقسیم این مازاد را بین طرفین بیان کنند. همان‌طور که پیشتر نیز بیان شد برای تقسیم این مازاد می‌توان از روش چانه‌زنی اريل رابینشتین استفاده کرد که تحت سرفصل چانه‌زنی با دوهای نامحدود و در نظر گرفتن هزینه چانه‌زنی در این پژوهش به طور خلاصه بیان شده است.

حال، پیش از آنکه قوانین مورد نظر خود در مورد تصمیم‌گیری را بیان کنیم، با توجه به اثبات بیان شده به مطرح کردن سه استنتاج دیگر می‌پردازیم.

### ۲-۶-۱. استنتاج I

اگر تمامی فرضیات قضیه پیش را در نظر بگیریم و یک  $a^*$  وجود داشته باشد که  $q(a^*)p(a^*)$  را حداکثر و غیرمنفی نماید، پیمانکاری که با رفتار علاقه‌مند در نرخ دعوی  $a^*$  اقدام به دعوی نموده و نرخ چانه‌زنی در این حالت نه کمتر از  $q(a^*)p(a^*)-c$  بوده و نه بیشتر از  $q(a^*)p(a^*)+d$  خواهد بود اگر و تنها اگر  $q(a^*)p(a^*)-c$  یک میزان حداکثر و غیرمنفی برای  $qp-c$  باشد.

اثبات این استنتاج را این‌گونه بیان می‌کنیم که یک پیمانکار با رفتار عاقلانه بدون شک در پی حداکثر کردن میزان سود خود خواهد بود، لذا در نرخ  $a^*$  اقدام به طرح دعوی می‌کند اگر و تنها اگر  $q(a^*)p(a^*)-c \geq 0$  باشد. که در این حالت  $q(a^*)p(a^*)-c$  یک حداکثر غیرمنفی خواهد بود. همچنین، همان‌طور که می‌دانیم پیامد حاصل از دعوی کمتر از  $q(a)p(a)-c$  نبوده و بیشتر از

1. Sue

2. Non Negative Surplus

3. Negotiation Surplus



$q(a)p(a)+d$  نخ واحد بود اگر و تنها اگر یک حداکثرکننده غیرمنفی که ما در اینجا به آن  $a^*$  می‌گوییم وجود داشته باشد که رابطه  $q(a^*)p(a^*)-c$  را حداکثر نماید.

افزون بر این اثبات لازم به ذکر است که با توجه به استنتاج I، نرخ دعوی پیمانکار نمی‌بایست ربطی به میزان  $l$  یعنی میزان فرصت طلبی وی در مناقصه داشته باشد، چرا که ممکن است با طی فرآیندی بدون در نظر گرفتن  $l$  روند حداکثرسازی سود وی پیامد بالاتری داشته باشد. با این وجود نمی‌توان این مسأله را رد کرد که در بسیاری از مواقع پیمانکاران اقدام به انتخاب نرخ دعوی به میزان  $\frac{l}{C}$  می‌نمایند، همچنین، نمی‌توان این مسأله را رد کرد که انتخاب یک  $a^*$  به صورت تساوی رقمی برابر با  $\frac{l}{C}$  داشته باشد.

پرسش جالبی را که در این جا می‌توانیم مطرح کنیم آن است که با علم به تعادل‌های در نظر گرفته شده در بازی پیمانکار و کارفرما دیگر چه احتیاجی به این همه قوانین در دعاوی دادگاهی است؟ دلیل محکمی که برای شکست فرآیند چانه زنی بین پیمانکار و کارفرما در نظر گرفته می‌شود آن است که رقم‌های تابع  $q(a)$ ،  $c$  و رقم  $d$  در دنیای واقعی به عنوان اعدادی کاملاً معلوم و ثابت وجود خارجی ندارند این اعداد ممکن است با تعویض مشاوران یک کارفرما یا پیمانکار به طور کامل تغییر کنند. در دنیای واقعی این اعداد یک استنباط طبق شرایط موجود خواهند بود و این شرایط می‌تواند به صورت مبتکرانه‌ای تحت تأثیر اطلاعات اضافی پیمانکار از پروژه و توانایی فنی پیمانکار در مقایسه با کارفرما باشد که آن را اطلاعات نامتقارن می‌گوییم و یا بلوف‌های طرف مقابل قرار گیرد، لذا دور از ذهن به نظر نمی‌رسد که طی یک فرآیند چانه زنی مشاوران یک پیمانکار به این نتیجه برسند که  $q(a^*)p(a^*)+d \leq q(a^*)p(a^*)-c$  است، که با توجه به این نتیجه مازاد، مذاکره دیگر وجود خارجی نخواهد داشت و قضیه به طور حتم به طرح دعاوی دادگاهی خواهد انجامید و بدیهی است که این دعاوی دادگاهی احتیاج به وجود قوانین خاص به خود خواهند داشت.

## ۲-۶-۲. استنتاج II

در این قسمت یک استنتاج بسیار ساده را مطرح می‌کنیم بدین صورت که با در نظر گرفتن فرضیات و اثبات قضیه یادشده انتخاب این که پیمانکار اقدام به دعوی می‌نماید یا خیر هیچ ارتباطی به میزان فرصت طلبی وی در مناقصه،  $l$  و میزان  $d$  ندارد.

برای اثبات این استنتاج کافی است طبق قضیه اثبات شده بالا این مطلب را بیان کنیم که انجام یا عدم انجام دعوی توسط پیمانکار با در نظر گرفتن پارامترهای  $q$ ،  $p$  و  $c$  خواهد بود و هیچ گونه ارتباطی به پارامترهای  $l$  و  $d$  نخواهد داشت.

استنتاج II را می‌توان در برگیرنده این مطلب دانست که حتی اگر پیمانکاری در هنگام انجام مناقصه اقدام به فرصت‌طلبی برای بردن مناقصه ننماید،  $l = 0$  باز هم در راستای حداکثر سود خود در انجام

پروژه و در صورت به دست آوردن یک نقطه بالقوه، اقدام به طرح دعوی با کارفرما می‌نماید تا شاید بتواند بنظر گرفتن شرایط موجود رقمی از این مسأله را به صورت بالفعل به میزان سود خود اضافه نماید.

### ۳-۶-۲. استنتاج III

با در نظر گرفتن فرضیات و اثبات قضیه یاد شده می‌توان بیان کرد که اگر  $q(a^*)p(a^*)-c$  یک حداکثر غیرمنفی باشد، آنگاه قیمت مناقصه‌ای می‌تواند توسط یک مناقصه دهنده با رفتار عاقلانه که مایل به فرصت‌طلبی در مناقصه باشد، به میزان  $\ell$  کاهش داده شود که این میزان نه کمتر از  $q(a^*)p(a^*)-c$  بوده و نه بیشتر از  $q(a^*)p(a^*)+d$  می‌باشد، یعنی:

$$\ell \in [q(a^*)p(a^*)-c, q(a^*)p(a^*)+d]$$

برای اثبات بیان می‌کنیم که یک مناقصه‌دهنده فرصت طلب اقدام به انتخاب قیمتی در مناقصه می‌نماید که در آن حداقل سطوح سود را در نظر می‌گیرد با این امید که در آینده به وسیله انجام دعوی این کاهش سود را جبران نماید. در نظر گرفتن قضیه اثبات شده و استنتاج I می‌دانیم که اگر این مناقصه‌دهنده متمایل به انجام دعوی باشد  $q(a^*)p(a^*)-c$  یک حداکثر غیرمنفی برای وی است. پیامد انتظاری که او در نظر می‌گیرد نه کمتر از  $q(a^*)p(a^*)-c$  بوده و نه بیشتر از  $q(a^*)p(a^*)+d$  است، در نتیجه، وی به میزان انتظاری  $\ell$  رقم مناقصه خود را کاهش خواهد داد که این میزان در بازه زیر قرار دارد:

$$\ell \in [q(a^*)p(a^*)-c, q(a^*)p(a^*)+d]$$

گفتنی است که اگر  $q(a^*)p(a^*)-c$  یک حداکثرکننده منفی باشد، آنگاه به غیر از عدم انجام دعوی را ه دیگری برای یک پیمانکار با رفتار عاقلانه وجود نخواهد داشت، در این صورت میزان فرصت‌طلبی وی در مناقصه نیز  $\ell = 0$  خواهد بود.

شاید این مسأله مطرح شود که ممکن است یک پیمانکار به رغم منفی بودن  $q(a^*)p(a^*)-c$  با تهدید کارفرما به انجام دعوی دادگاهی وی را مجاب به انجام مذاکره نماید. به رغم اینکه نمی‌خواهیم وجود چنین ملألها در دنیای واقعی غیرممکن دانسته و تکذیب کنیم، اما با توجه به مدل تحلیلی مطرح شده و در نظر گرفتن رفتار عاقلانه از طرفین پیمانکار و کارفرما، اگر پیمانکار منطقی این احتمال را بدهد که در صورت عدم انجام مذاکره توسط کارفرما چه میزان ضرر خواهد داشت (زیرا در این صورت وی به هیچ وجه واقعاً اقدام به انجام دعوی دادگاهی نمی‌نماید) هیچگاه اقدام به انجام این کار را به امید تهدید کارفرما نخواهد کرد.

استنتاج III در برگیرنده مطلبی است که Rubin در سال ۱۹۸۳ بیان می‌کند. وی عنوان می‌کند که یکی از عوامل اساسی به وجود آورنده ادعا قراردادهای مبهم است. عدم شفافیت قراردادهای باعث دلسرد شدن مناقصه‌دهندگانی می‌شود که به صورت صادقانه و مسئولیت‌پذیر اقدام به عنوان قیمت در

مناقصات می‌کند. باخت پیاپی آنها در مناقصات به مناقصه‌دهندگانی که در قیمت‌های خود رقم‌های دریافتی آینده به عنوان دعوی را در نظر می‌گیرند باعث شده که آنها به تدریج از رقابت در مناقصات کنار روند و موضوعی به عنوان دعوی به سر فصل اصلی پیمانکاران در حین اجرای پروژه تبدیل شود. با توجه به استنتاج III مطلب Rubin را می‌توان این گونه بیان کرد که با وجود هرگونه دلیلی برای به وجود آمدن دعوی (به عنوان مثال مبهم بودن قراردادها) میزان انتظاری جبران در پیمانکاران  $q(a^*)p(a^*)$  افزایش خواهد یافت. لذا بازه  $[q(a^*)p(a^*) - c, q(a^*)p(a^*) + d]$  نیز بزرگتر در نظر گرفته خواهد شد و پیمانکار فرصت طلب می‌تواند با آزادی خاطر و اطمینان بیشتری رقم بزرگتری را در حین اعلام قیمت در مناقصه کاهش داده و شانس خود را برای بردن مناقصات افزایش دهد.

## ۷-۲. قوانین حاکم بر بازی دعوی و مناقصه

فرض می‌کنیم که  $c, d, a, q(a)$  و  $p(a)$  همگی اعداد غیرمنفی واقعی بوده و همگی را معلوم فرض می‌کنیم که از بین آنها  $q(a)$  یک تابع نزولی نسبت به  $a$  است. همچنین، هر دو طرف پیمانکار و کارفرما را طرفین دارای ریسک‌پذیری طبیعی و رفتار عاقلانه می‌پنداریم. طبق مباحث و قضایای مطرح شده قوانین زیر را بیان می‌کنیم:

۱. اگر میزان جبران انتظاری دعوی در دادگاه، برای پیمانکار،  $c - q(a^*)p(a^*)$ ، منفی شود آنگاه پیمانکار انگیزه‌ای برای فرصت‌طلبی در مناقصه و طرح دعوی نخواهد داشت.
  ۲. اگر میزان جبران انتظاری دعوی در دادگاه برای پیمانکار  $c - q(a^*)p(a^*)$ ، غیرمنفی باشد، قیمت ورود در مناقصه می‌تواند به طور فرصت‌طلبانه‌ای توسط پیمانکار به میزان  $l$  کاسته شود. همچنین، در این بین  $l$  کمتر از  $c - q(a^*)p(a^*)$  نبوده و بیشتر از  $q(a^*)p(a^*) + d$  نیز نخواهد بود، در نتیجه:
- $$l \in [q(a^*)p(a^*) - c, q(a^*)p(a^*) + d]$$
۳. اگر میزان جبران انتظاری دعوی در دادگاه برای پیمانکار  $c - q(a^*)p(a^*)$ ، غیرمنفی باشد، مذاکره و چانه‌زنی. بهترین پیامدها را نسبت به طرح دعوی در دادگاه برای کارفرما و پیمانکار در پی خواهد داشت و میزان نرخ چانه‌زنی در نظر گرفته شده  $f$  خواهد بود که  $f$ :
- $$f \in [q(a^*)p(a^*) - c, q(a^*)p(a^*) + d]$$
۴. نکته‌م دیگر آنکه با توجه به مطالب ارائه شده بالا، کارفرما نیز می‌تواند با توجه به در نظر گرفتن بدترین حالت ممکن در این بازی بیشترین ضرر ممکن خود را از رابطه  $q(a^*)p(a^*) + d$  پیش‌بینی نماید.

### ۳. مطالعه کاربردی

در این قسمت با ذکر یک مثال سعی می‌کنیم تا موارد مطرح شده در مبحث تحلیل دعاوی و فرصت‌طلبی در مناقصات را برای درک هر چه بهتر مصادیق عملی آن تشریح کنیم. پیش از آن به صورت خلاصه به محدودیت‌های مدل اشاره می‌نماییم.

#### ۳-۱. تاریخچه

به جرات می‌توان گفت که خواستگاه سازوکار مزایده و مناقصه کشورهای باستانی شرق به ویژه ایران است، با سفر به مناطق دور دست در روستاها اشکالی از مزایده‌ها را در فروش دام، محصولات دامی، کشاورزی و دادن کاشت و داشت و برداشت کارهای کشاورزی به صورت کنترات در قالب مناقصه مشاهده می‌کنیم. حتی مواردی از اشکال دبه در قالب پیشیمانی در مناقصه‌ها و مزایده‌ها مشاهده می‌شود. استفاده از مناقصه به اشکال امروزی در ایران به طور عمده به واگذاری انجام برخی کارهای عمرانی دولتی نه چندان مهم، به برنامه اول توسعه (۱۳۲۷-۱۳۳۴) مربوط می‌شود که در آن به دلیل محدودیتهای فنی و اجرایی کشور و دولت، انجام و اجرای برخی پروژه‌های عمرانی به شرکت‌های خارجی در قالب مناقصه واگذار شد. با توسعه اقتصادی کشور و پیدایش تنوع کارها شرکت‌های داخلی نیز شرایط لازم برای شرکت در مناقصه را یافتند. امروزه نظر به وجود ظرافت و پیچیدگی در مناقصه‌ها و وجود پیمانکاران قدرتمند داخلی با توانایی‌های مختلف، در سازمان برنامه دفتری برای تعیین صلاحیت فنی و اجرایی شرکت‌های پیمانکاری وجود دارد تا تخلفات احتمالی در مناقصه به حداقل خود برسد. همچنین، قانون برگزاری مناقصه مصوب مجلس شورای اسلامی ۱۳۸۳/۱۱/۳ است تا تخلفات احتمالی در مناقصه را کاهش دهد. با این حال، سازوکارهای اقتصادی و اجرایی مستلزم کار فراوان است. در نظریه‌های جدید این اشکال در قالب مدل‌های استاندارد با استفاده از نظریه بازی‌ها ارائه شده و از لحاظ اجتماعی مورد تحلیل واقع می‌شوند.

مشکلات در مناقصه زمانی حالت پیچیده به خود می‌گیرد که پروژه‌ها بزرگ و پیچیده شده و امکان تعریف استانداردهای فنی و قراردادهای سخت می‌شود. در کشورهای جهان سوم به واسطه ضعف و حتی نبود رقابت بین پیمانکاران و گاهی دولتی بودن بیشتر آنها بر مشکلات موجود افزوده و ادعاهای فرصت‌طلبانه را در مناقصات افزایش می‌دهد که یکی از نتایج آشکار آن طولانی شدن پروژه‌ها است. مطالعه موردی که در ذیل به عنوان مثال کاربردی مدل ارائه شده تا حدودی توانایی مدل نظریه بازی را در تحلیل دعاوی در مناقصه‌ها نشان می‌دهد.

#### ۳-۲. پروژه سیستم سوخت‌رسانی نیروگاه گازی عسلویه به روش EPC

گفتنی است به دست آوردن داده‌های واقعی از یک پروژه EPC، به دلیل محرمانه بودن بسیاری از اطلاعات، چه از نظر پیمانکار و چه از نظر کارفرما، امری بسیار دشوار است. همچنان که مقالات علمی

جهانی در این زمینه نیز همگی تهی از یک مثال واقعی بوده و تنها به بررسی مثال‌هایی با اعداد فرضی پرداخته‌اند.

به هر صورت با توجه به درخواست کارفرما و پیمانکار این پروژه، برای عدم شفافیت اطلاعات مهم و مدنظر آنها، تمامی اعداد در یک ضریب حقیقی ضرب شده‌اند و اسامی شرکت‌ها به صورت علایم اختصاری آورده شده تا علاوه بر برآورده کردن خواست آنها، تلاش پژوهشگر برای ارائه یک مثال واقعی نیز به هدر نرود.

در این پروژه که سه فاز طراحی، تأمین تجهیزات و اجرای آن به یک پیمانکار واگذار شد، مقصود اصلی و هدف کارفرما از تعریف این پروژه به وجود آوردن یک سیستم سوخت رسانی گازویلی با ظرفیت مشخص به منظور پشتیبانی از تولید برق به وسیله توربین‌های گازی و همچنین به وجود آوردن مخازن لازم گاز و گازوئیل برای تغذیه توربین‌ها و همچنین تهیه و نصب سیستم پمپاژ و لوله‌کشی‌های لازم، طبق اسناد فنی اولیه، توسط پیمانکار بود.

لذا پیمانکار در طول اجرای پروژه، پس از انجام طراحی‌های تفصیلی و گرفتن تأییدیه از کارفرما، ملزم به خرید تجهیزات لازم (از جمله پمپ‌ها و لوله‌ها) و نصب آنها بوده، همچنین، اجرای یک مخزن بزرگ ۲۰۰۰۰ متر مکعبی برای ذخیره گازوییل و اجرای مخازن زیرزمینی و گازی لازم را متعهد شده است.

همان‌طور که اطلاعات کلی این پروژه نشان می‌دهد، این پروژه مانند شرایطی که پژوهشگران از آن یاد می‌کنند، دارای پیچیدگی‌های فرآیندی خاص خود بوده، لذا کارفرما نمی‌تواند تمامی مباحث را در زمان برگزاری مناقصه و یا عقد قرارداد و اجرا مد نظر قرار دهد. همچنین، با توجه به اینکه این کارفرما برای نخستین بار تصمیم به واگذاری این بخش از پروژه به عنوان یک پروژه EPC گرفته بود، این پروژه برای انجام فرصت طلبی و دعاوی و بررسی‌های مربوطه، دارای شرایط مطلوبی بود.

### ۳-۳. اطلاعات و ارقام مربوط به برگزاری مناقصه

براساس فرآیند مناقصات EPC کارفرمای این پروژه یعنی شرکت A اقدام به عقد قرارداد با شرکت W برای انجام مطالعات اولیه مربوط به این پروژه نمود. سپس، با بررسی‌های کارشناسی انجام شده شرکت‌های زیر را برای شرکت در مناقصه و دریافت مدارک فنی دعوت نمود:

شرکت D، شرکت R، شرکت N، شرکت Z، شرکت H

این شرکت‌ها پس از دریافت اسناد و مدارک فنی اولیه در تاریخ ۱۳۸۵/۱/۲۰ به مدت یک ماه موظف به ارائه مدارک فنی و ارسال پاکت‌های سربسته قیمت بودند. برآورد اولیه مشاور کارفرما از قیمت پروژه رقم ۵۳.۵۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال بوده است. مشاور پیمانکار پس از دریافت مدارک فنی و سوابق شرکت‌ها نمرات زیر را به آنها اختصاص داده است:

شرکت D: ۸۵

شرکت R: ۸۰

شرکت N: ۸۴

شرکت Z: ۸۱

شرکت H: ۸۳

گفتنی است که روال انتخاب پیمانکار نهایی پس از گشایش پاکات و با در نظر گرفتن ضریب ۹۰ درصد برای قیمت و ۱۰ درصد برای نمرات فنی مناقصه‌دهندگان بوده است. پس از گشایش پاکات، ارقام ارائه شده توسط مناقصه‌دهندگان پس از رند کردن آنها بدین صورت بوده است:

شرکت D: ۵۵.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال

شرکت R: ۵۸.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال

شرکت N: ۵۳.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال

شرکت Z: ۵۰.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال

شرکت H: ۵۵.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال

همچنین نحوه محاسبه با اعمال نمرات فنی و وزن‌های آنها برای انتخاب پیمانکار برتر بدین صورت بوده است:

شرکت D:  $1.115 = 0.15 + 1.1$ شرکت R:  $1.18 = 0.02 + 1.16$ شرکت N:  $1.076 = 0.16 + 1.06$ شرکت Z:  $1.019 = 0.19 + 1$ شرکت H:  $1.117 = 0.17 + 1.1$ 

در خصوص نحوه محاسبه اعداد یاد شده لازم به توضیح است که اعداد سمت راست از تقسیم رقم پیشنهادی شرکت‌کننده در مناقصه بر کمترین رقم پیشنهادی به دست آمده است. اعداد سمت چپ عبارت نیز از تفریق درصدی نمرات فنی از عدد یک به دست آمده‌اند. در نهایت، ترتیب اولویت مناقصه‌دهندگان بدین صورت است:

شرکت Z: ۱.۰۱۹

شرکت N: ۱.۰۷۶

شرکت D: ۱.۱۱۵

شرکت Z: ۱.۱۱۷

شرکت R: ۱.۱۸

اولین نکته‌ای که از ارقام پیشنهادی به نظر می‌رسد آن است که شرکت Z اقدام به پیشنهاد رقمی نموده است که از برآورد اولیه مشاور کارفرما یعنی رقم ۵۳.۵۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال کمتر است. به رغم اطمینان کامل کارفرما به این قضیه که برآورد مشاورش رقمی دقیق است، منتهی با توجه به عدم علاقه کارفرما به اثبات فرصت‌طلبی این پیمانکار در مناقصه، این شرکت به عنوان برنده مناقصه اعلام و

کارفرما در تاریخ ۱۳۸۵/۳/۸ اقدام به عقد قراردادی به مبلغ ۵۰.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال برای انجام این پروژه به روش EPC طی مدت ۱۲ ماه نمود.

#### ۴-۳. محاسبه فاکتورهای مدل بازی دعوی و مناقصه

برای محاسبه فاکتورهای مدل مطرح شده در بخش پنجم به پارامترهای مد نظر اشاره‌ای کوتاه می‌کنیم. a: شاخص نرخ دعوی. منظور از این شاخص درصدی از مبلغ قرارداد است که در نهایت، پیمانکار موفق دریافت آن از کارفرما خواهد شد.

$P=aC$ : (میزان ادعا). این شاخص از حاصل ضرب شاخص دعوی در میزان هزینه واقعی پروژه (رقم بدون فرصت‌طلبی) به دست می‌آید.

q: (شانس برنده شدن در دادگاه)

qp: (میزان جبران انتظاری). منظور از این پارامتر میزان رقمی است که پیمانکار نسبت به نرخ دعوی مطرح شده، انتظار دریافت آن از کارفرما را دارد (معادله ۷).

نکته بسیار مهم در مورد پارامتر q آن است که میزان شانس موفقیت نسبت به نرخ دعوی دارای شیب نزولی است، اما اینکه در مقابل نرخ دعوی مطرح شده پیمانکار حائز چه میزان شانس است را مشاوران با تجربه و مجرب پیمانکار با توجه به پروژه عملی و قابل بررسی مطرح می‌کنند. این شانس دارای رابطه مستقیم با عوامل به وجود آورنده دعاوی است. همچنین، در این خصوص آقای HO ping در مقاله‌ای در سال ۲۰۰۵ جدولی را به عنوان میزان شانس در مقابل نرخ‌های دعوی به طور عمومی عنوان کرد (جدول ۱). ما نیز با توجه به عدم دسترسی و علاقه مشاور پیمانکار به همکاری از همین جدول در مطالعه کاربردی خود استفاده می‌کنیم.

جدول ۱. احتمال برد در دادگاه به ازای نرخ دعوی

Claim ratio (a)	Chance of success (q)
٪۵	٪۹۹
٪۱۰	٪۹۳
٪۱۵	٪۸۷
٪۲۰	٪۸۰
٪۲۵	٪۶۳
٪۳۰	٪۴۵

نکته مهم دیگر آن است که در محاسبه شاخص p می‌بایست از پارامتر C به عنوان هزینه واقعی انجام پروژه استفاده کنیم. یعنی به جای رقم ۵۰.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال که رقم همراه با فرصت‌طلبی

است می‌بایست از رقم اعلام شده توسط مشاور کارفرما یعنی ۵۳.۵۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال استفاده نمود. لذا با توجه به مراتب یاد شده، اعداد مورد نظر طبق جدول ۲ محاسبه شده‌اند:

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، طبق مدل مطرح شده و احتمالات استاندارد ping برای شرکت پیمانکار میزان  $q^*p^*$  مبلغ ۸.۵۶۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال محاسبه شد. حال، به محاسبه بازه  $-q^*p^*$  [  $c, q^*p^*+d$  ] می‌پردازیم:

جدول ۲. نرخ بهینه دعوی

Claim ratio (a)	Claim amount (p=aC)	Chance of success (q)	Expected claim compensation (qp)
٪۵	۲/۶۷۵/۰۰۰/۰۰۰	٪۹۹	۲/۶۴۸/۲۵۰/۰۰۰
٪۱۰	۵/۳۵۰/۰۰۰/۰۰۰	٪۹۳	۴/۹۷۵/۵۰۰/۰۰۰
٪۱۵	۸/۰۲۵/۰۰۰/۰۰۰	٪۸۷	۶/۹۸۱/۷۵۰/۰۰۰
٪۲۰	۱۰/۷۰۰/۰۰۰/۰۰۰	٪۸۰	۸/۵۶۰/۰۰۰/۰۰۰
٪۲۵	۱۳/۳۷۵/۰۰۰/۰۰۰	٪۶۳	۸/۴۲۶/۲۵۰/۰۰۰
٪۳۰	۱۶/۰۵۰/۰۰۰/۰۰۰	٪۴۵	۷/۲۲۲/۵۰۰/۰۰۰

با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده از شرکت کارفرما (شرکت A) هزینه شرکت در دعاوی دادگاهی برای این رقم حداقل برابر با ۱.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال است. شرکت پیمانکار (شرکت Z) نیز هزینه‌های شرکت در دعاوی دادگاهی را با توجه به حضور در ۳ مناقصه دیگر کارفرما و محاسبه هزینه‌های غیرمستقیم رقم ۴.۵۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال عنوان نمود.

بازه یاد شده به صورت زیر مطرح می‌شود:

$$[۴/۰۶۰/۰۰۰/۰۰۰, ۹/۵۶۰/۰۰۰/۰۰۰]$$

بدین مفهوم که در هنگام مذاکره تمامی ارقام بالاتر از ۳/۹۲۶/۲۵۰/۰۰۰ ریال مورد قبول پیمانکار بوده و ارقام کمتر از ۹/۴۲۶/۲۵۰/۰۰۰ ریال نیز در بازه قبول کارفرما قرار خواهند گرفت. به بیان دیگر، پیشنهاد مذاکره‌ی یاد شده در محدوده بین [۴/۰۶۰/۰۰۰/۰۰۰, ۹/۵۶۰/۰۰۰/۰۰۰] قرار خواهد گرفت. بیشترین موارد توافق در مذاکره پس از این قسمت بستگی به عوامل دیگر مانند ریسک‌پذیری یا ریسک‌گریزی و یا طبق مباحث نظریه بازی‌ها، صبر و شکیبایی طرفین دارد.

با در نظر گرفتن رنج مذاکره و چانه‌زنی ممکن که بین [۴/۰۶۰/۰۰۰/۰۰۰, ۹/۵۶۰/۰۰۰/۰۰۰] قرار گرفته است، پیمانکار در زمان مناقصه می‌توانسته است با انتخاب رقمی در همین بازه، فرصت‌طلبی در مناقصه را انجام دهد بدون آنکه تمامی این رقم فدای بردن مناقصه شود. در مطالعه موردی ما پیمانکار رقم ۳.۵۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال را انتخاب کرده که نسبت به بازه مدل ما رقم نزدیکی است.



## ۳-۵. به کارگیری قضیه اریل رابینشتین در مطالعه موردی

با توجه به مطالب بیان شده، در اینجا به جای استفاده از بازه یاد شده و قیمت‌های هزینه‌ای در دادگاه می‌توان از مبحث چانه‌زنی با دوره‌های نامحدود و اجتناب از هزینه‌های چانه‌زنی یا به بیان دیگر، قضیه مذاکره اریل رابینشتین استفاده کرد. مطابق جدول ۲ می‌دانیم که میزان بهینه برای پارامتر  $p$  رقم ۱۰.۷۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال است. حال، کافی است که با محاسبه نرخ مورد تأیید طرفین در چانه‌زنی ( $g$ )، میزان انتظاری پیمانکار از دعوی را محاسبه نماییم.

بدین منظور ابتدا لازم است که نرخ بهره برای هر دو طرف پیمانکار و کارفرما به دست آید. با توجه به خصوصی بودن شرکت پیمانکاری و طبق اعلام این شرکت، نرخ بهره (فرصت) برای این شرکت در طول سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۶ برابر ۳۰ درصد بوده است. همچنین، با توجه به نیمه دولتی بودن کارفرما، نرخ بهره (فرصت) این شرکت رقمی برابر ۱۷ درصد در همین بازه زمانی بوده است.

حال، طبق رابطه رابینشتین به محاسبه  $gp$  می‌پردازیم:

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، رقم  $gp$  طبق رابطه زیر برابر با ۴.۵۳۸.۷۷۱.۵۹۳ ریال است که با بازه به دست آمده در بخش پیشین نیز مطابقت دارد.

$$SPE(G) = \left\{ (S_1^*, S_2^*) = \left( \frac{1 - \delta_2}{1 - \delta_1 \delta_2}, \frac{\delta_2 (1 - \delta_1)}{1 - \delta_1 \delta_2} \right) \right\}$$

بدین ترتیب پیمانکار با رفتار عاقلانه طبق این محاسبه می‌توانسته است حداکثر به میزان یاد شده در مناقصه اقدام به فرصت‌طلبی نماید.

جدول ۳. استفاده از مدل اریل رابینشتین

Claim amount ( $p=aC$ )	۱۰/۷۰۰/۰۰۰/۰۰۰			Expected claim compensation
	$r_1$	$\sigma_1$	$s_1$	
Builder	۰/۳	۰/۷۶۹۲	۰/۴۲۴۲	۴/۵۳۸/۷۷۱/۵۹۳
	$r_2$	$\sigma_2$	$s_2$	
Owner	۰/۱۷	۰/۸۵۴۷	۰/۵۷۵۸	۶/۱۶۱/۲۲۸/۴۰۷

همان‌طور که پیشتر نیز بیان شد عوامل اساسی در استفاده کاربردی از این مدل تکیه بر تخصص و کلای حرفه‌ای و باتجربه است. همچنین، در استفاده از قضیه اریل رابینشتین بار دیگر یادآوری کنیم که به دست آوردن نرخ بهره طرفین در معادله یاد شده نقش اساسی ایفا می‌کند. در نهایت، استفاده از این قضیه بازه وجود تعادل نش را دقیق‌تر می‌نماید:

$$[۴/۵۳۸/۷۷۱/۵۹۳, ۶/۱۶۱/۲۲۸/۴۰۷]$$

## ۴. نتایج پژوهش

در این پژوهش بر آن بودیم برای بررسی دعاوی و فرصت‌طلبی در مناقصات به مدل‌سازی این مفاهیم با استفاده از بازی های پویا با اطلاعات کامل پرداخته و در یک نمونه کاربردی به بررسی این مدل و نتایج آن پرداختیم. یک پیمانکار با امید به انجام طرح دعوی در آینده اقدام به کسر کردن مقداری از قیمت خود در زمان مناقصه می‌نماید، در این مدل، بر آن بودیم تا مسأله فرصت‌طلبی در مناقصات و انجام طرح دعاوی با استفاده از ابزار نظریه بازی‌ها را تحلیل کنیم. نتیجه کلی و واقعی مدل این است که تعادل نش بازی دعوی و مناقصه، انجام مذاکره و چانه‌زنی بین پیمانکار و کارفرماست. نتایج کاربردی بازی دعوی و مناقصه به صورت زیر خلاصه می‌شود:

۱. اگر میزان جبران انتظاری دعوی در دادگاه، برای پیمانکار منفی شود آنگاه پیمانکار انگیزه‌ای برای فرصت‌طلبی در مناقصه و طرح دعوی نخواهد داشت.

۲. اگر میزان جبران انتظاری دعوی در دادگاه برای پیمانکار غیرمنفی باشد آنگاه پیمانکار انگیزه لازم برای فرصت‌طلبی در مناقصه و انجام طرح دعوی را خواهد داشت.

۳. اگر میزان جبران انتظاری دعوی در دادگاه برای پیمانکار غیرمنفی باشد، قیمت ورود در مناقصه که می‌تواند به طور فرصت‌طلبانه‌ای توسط پیمانکار کاسته شود،  $l$  است:

$$l \in [q(a^*)p(a^*) - c, q(a^*)p(a^*) + d]$$

۴. اگر میزان جبران انتظاری دعوی در دادگاه برای پیمانکار غیرمنفی باشد، مذاکره و چانه‌زنی بهترین پیامدها را نسبت به طرح دعوی در دادگاه برای کارفرما و پیمانکار در پی خواهد داشت و میزان نرخ چانه‌زنی در نظر گرفته شده،  $f$  خواهد بود که:

$$f \in [q(a^*)p(a^*) - c, q(a^*)p(a^*) + d]$$

۵. نکته مهم دیگر آنکه با توجه به مطالب ارائه شده کارفرما نیز می‌تواند با توجه به در نظر گرفتن بدترین حالت ممکن در این بازی حداکثر ضرر ممکن خود را از رابطه  $q(a^*)p(a^*) + d$  پیش‌بینی نماید.

همچنین، با بررسی مدل بازی دعوی و مناقصه به بیان راهکارهایی برای طرفین این بازی برای بالا بردن احتمال برد آنها می‌پردازیم:

الف) کارفرما: با توجه به مطالب مطرح شده در نهایت، به این تحلیل رسیدیم که نرخ پیشنهادی مذاکره و چانه‌زنی در بازه  $[q(a)p(a) - c, q(a)p(a) + d]$  واقع خواهد شد. در نتیجه، استراتژی‌های کارفرما در راستای دلسرد کردن پیمانکاران فرصت طلب بدین صورت خواهد بود:

۱. کاهش احتمال برد پیمانکار در دادگاه  $q$ ،

۲. افزایش هزینه طرح دعوی در دادگاه برای پیمانکار  $c$ ،

۳. کاهش هزینه دادگاه برای کارفرما در قبال طرح دعوی پیمانکار  $d$ .

گفتنی است که این سه استراتژی دارای کاربردها و تعابیر مختلف با توجه به پروژه‌های گوناگون و یا قرار گرفتن در فازهای مختلف یک پروژه شامل خرید، اجرا و یا چانه‌زنی در دعوی‌هاست. در نتیجه، این

استراتژی‌ها لازم بوده اما در حالات مختلف کافی نیست. برخی از کاربردهای عمومی این استراتژی‌ها بدین شرح است:

ا. ارتقای هر چه بیشتر و دقت کافی در کیفیت قرارداد و انجام آن. در بخش‌های اجرایی احتمال بیشتر برد در دعاوی دادگاهی منوط به نوع و کیفیت قرارداد و پیوست‌ها و ضمیمه‌های آن است. یک قرارداد شامل تمامی اسناد، مشخصات پروژه و نقشه‌هاست. یک قرارداد با کیفیت بالا مانع از پیدا کردن بهانه‌ها، دستاویزها و یا دلایل توسط پیمانکار در مقابل کارفرما می‌شود. به بیان دیگر،  $qp$  می‌تواند به علت کیفیت بالای قرارداد به شدت کاهش یابد و در نتیجه، بازه مربوط به نرخ دعوی و یا نتیجه دادگاه یعنی  $[qp - c, qp + d]$  کوچکتر شده و محدوده انتخاب میزان فرصت‌طلبی در مناقصه ( $l$ ) کاسته خواهد شد.

ب. هنگامی که برنده مناقصه، پیمانکاری است که قیمت مناقصه وی بدون انجام فرصت‌طلبی در مناقصه برنده شده است، پیمانکار می‌بایست همچنان آماده انجام دعوی توسط پیمانکار برای افزایش عاقلانه سود وی باشد. چنین حالتی، بردن دعاوی توسط پیمانکار به علت آنکه در قیمت اولیه به میزان  $l$  فرصت‌طلبی ننموده و بدین جهت به کارفرما سودی نرسانده است، نسبت به حالت‌های پیشین برای کارفرما حالت بدتری خواهد بود.

ت. کارفرما می‌بایست همیشه خود را برای مقابله با هرگونه طرح دعوی، شرکت در دعاوی دادگاهی و عواقب آنها آماده نگهدارد. بدین جهت کارفرما می‌بایست اسناد و شواهد خود را در هر فازی از پروژه به صورت کامل آماده نگهدارد. به عنوان مثال، کارفرما می‌بایست یک تیم مشاوره و یا حداقل یک وکیل کاملاً حرفه‌ای و با تجربه را همیشه در کنار خود داشته باشد، تا بدین وسیله بتواند  $pq$  را کاهش دهد. کارفرما همچنین می‌بایست یک برنامه‌ریزی دقیق و از پیش تعیین شده برای مقابله با زمان تأخیر ناشی از طرح دعوی و مذاکره و چانه‌زنی پیمانکار برای کاهش  $d$  در نظر بگیرد. افزون بر این، تمامی رفتارها و فعالیت‌های کارفرما قبل و بعد از انجام مناقصه باید اثبات‌کننده آن باشد که به علت وقوف کامل کارفرما بوحده پروژه، قوانین و جز اینها، درواقعیت پروژه  $qp$  و  $d$  عددهای کوچک و غیرقابل قبولی برای فرصت‌طلبی پیمانکار در مناقصه است.

ث. کارفرما می‌تواند با تغییرات مختلف در رویه انجام مناقصه و زمان بندی آن یک برنامه‌ریزی برای شناختن از پیمانکار به وسیله افزایش روابط و همچنین، سوابق و نظریات کارفرماهای پیشین و حتی کارشناسان سابق یا پایین دست پیمانکار داشته باشد. این تغییرات علاوه بر افزایش کیفیت مدارک مناقصه و قرارداد می‌تواند باعث افزایش هزینه طرح دعوی در دادگاه (c) برای پیمانکار شده و از فرصت‌طلبی پیمانکار در مناقصه جلوگیری به عمل آورد.

ب) پیمانکار با توجه به مطالب ارائه داده شده در قسمت‌های پیشین، استراتژی‌هایی که می‌تواند پیامدهای پیمانکار را بیشتر کند، بدین صورت است:

۱. استراتژی‌های افزایش دهنده احتمال برنده شدن پیمانکار در دادگاه q،
  ۲. استراتژی‌های افزایش دهنده هزینه‌های کارفرما برای شرکت در دعاوی دادگاهی d،
  ۳. استراتژی‌های کاهش دهنده هزینه‌های پیمانکار برای شرکت در دعاوی دادگاهی c.
- همان‌طور که در بخش پیش نیز بیان شد این استراتژی‌ها دارای کاربردهای متنوع و مباحث گوناگون با توجه به انواع پروژه‌ها و انواع فازهای هر پروژه است. برخی از کاربردهای عمومی این پروژه‌ها بدین شرح است:

ا. پیگیری مصرانه مشخصات پروژه و قرارداد و جمع‌آوری اسناد و مدارک لازم در حین پروژه، همان‌طور که کارفرما در جهت ارتقای کیفیت قرارداد می‌کوشد، پیمانکار می‌بایست با دقت تمام به پیگیری قرارداد و مشخصات پروژه پرداخته و تفاوت‌های آن را با دستورات اجرایی کارفرما مشخص نموده و جمع‌آوری و تهیه اسناد لازم را به‌طور جدی پیگیری نماید. بدین ترتیب پیمانکار می‌تواند qp را افزایش داده و به نتایج مطلوب تری در مذاکرات با کارفرما برسد.

ب. پیمانکار باید توجه داشته باشد که هزینه‌های غیرمستقیم شرکت در دعاوی دادگاهی از هزینه مستقیم آن بیشتر خواهد بود. پیمانکار باید از مسأله هزینه‌های غیرمستقیم دعاوی دادگاهی مانند انقطاع پروژه، به هدر رفتن نیروهای انسانی مشغول در پروژه، سوء سابقه برای پروژه‌های آینده و خراب شدن روابط پیمانکار و کارفرما به خوبی آگاه بوده و در محاسبات خود همگی آنها را مد نظر قرار دهد.

ت. پیمانکار می‌بایست به هر حال خود را برای انجام طرح دعوی، دعاوی دادگاهی و عواقب آنها آماده کند. هر صورت، هیچ قراردادی نمی‌تواند همگی مسائل اجرایی را در مرحله برنامه‌ریزی اولیه تحت پوشش خود در آورد. وجود موارد نامعلوم و مبهم و یا اختلاف در قراردادها امری ناگزیر و اجتناب‌ناپذیر است. پیمانکار باید آمادگی لازم را برای طرح دعاوی در مراحل مختلف به منظور پوشاندن ضررها و زیان‌های احتمالی و یا حتی پوشش دادن مبلغ فرصت‌طلبی شده در زمان مناقصه در جهت سود بیشتر داشته باشد. پیمانکار می‌بایست با استفاده از مشاوران مجرب در این زمینه افزایش دهنده pq بوده و برنامه‌ریزی‌های لازم را در جهت کاهش دادن هزینه‌های دعاوی دادگاهی c، انجام دهد. نکته حائز اهمیت دیگر آن است که پیمانکار می‌بایست این اسناد و برنامه‌ریزی‌ها را در حین انجام طرح دعوی به شیوه‌های مختلف به آگاهی کارفرما برساند.

ث. یکی از اساسی‌ترین استراتژی‌های پیمانکار افزایش بهره‌وری و دقت نظر در ساختار هزینه‌های پروژه است. پیمانکاری که در مناقصه فرصت‌طلبی انجام داده است و به دنبال افزایش بهره‌وری نبوده و دارای ساختار بهینه‌هزینه‌ی در پروژه نیست، تنها در حالی می‌تواند به جبران سود از دست رفته خود امیدوار باشد که کارفرمایش به هیچ وجه آمادگی و استراتژی خاصی برای مقابله با فرصت‌طلبی در مناقصه و یا طرح دعاوی نداشته باشد. با در نظر گرفتن

اینکه انجام فرصت‌طلبی در مناقصات به عنوان یک موضوع در حال گسترش در پروژه‌های مختلف می‌باشد، در آینده نه چندان دور تمامی کارفرمایان به طور قابل قبولی با این موضوع آشنا شده و ناگزیر راه‌های مقابله با آن را در پیش خواهند گرفت، لذا یکی از بهترین و لازم‌ترین استراتژی‌ها برای به دست آوردن سود بلندمدت پیمانکاران، تقویت کردن شرکت خود به وسیله بهروری در زمینه‌های مختلف و قراردادن شرکت در حالت‌های رقابتی اثر بخش در بهره‌وری است، که این امر به خودی خود می‌تواند یکی از جایگزین‌های فرصت‌طلبی در مناقصات برای برنده شدن باشد.

با توجه به افزایش روز افزون رقابتها، افزایش انجام طرح دعاوی موردی انکارناپذیر است. لذا امیدواریم انجام این تحلیل که در برگرفته هر دو طرف پیمانکار و کارفرما بوده است، توانسته باشد به مدیریت این امر مهم در طول چرخه حیات پروژه‌ها کمکی تحلیلی کرده باشد. در نهایت، مدل ما تعادل خود را در مذاکره و چانه‌زنی یافت و حتی بازه‌ای به نسبت دقیق برای میزان فرصت‌طلبی بهینه، حداقل میزان قابل اطمینان برای رقم دعوی و حداکثر میزان ضرر کارفرما به دست آورد، اما نکته نهایی که به نظر می‌رسد آن است که سوق دادن استراتژی پیمانکاران از انجام فرصت‌طلبی در مناقصات به سمت ایجاد بهروری در ساختار شرکت‌ها و مدیریت متعالی هزینه‌ها برای کاهش قیمت آنها و تمسک به مسائل اخلاقی در اقتصاد پروژه‌ها می‌تواند مطلوب‌ترین پیشنهاد برای پیمانکاران باشد.

##### ۵. پیشنهادات

با توجه به اینکه بررسی روابط بین پیمانکار و کارفرما در ایران مسأله‌ای کاملاً جدید و نا آشنا برای بیشتر پژوهشگران است، لذا به نظر می‌رسد بررسی این روابط در هر زمینه‌ای از آن امری لازم و مفید به فایده است، اما در خصوص مباحث این پژوهش، موارد و پیشنهادهای زیر قابل طرح است:

۱. به دست آوردن رابطه‌ای دقیق برای تعیین  $\alpha$  در هنگام اعمال قضیه اریل رابینشتین برای طرفین بازی.
۲. بررسی فواید و مشکلات به کارگیری روش انتخاب دومین قیمت پیشنهادی در مناقصه برای پروژه‌ها در ایران.
۳. به دست آوردن یک جامعه آماری از میزان طرح دعاوی در پروژه‌های ایران، برای استنتاج یک جدول استاندارد نرخ دعوی مختص به پروژه‌ها در ایران.
۴. بررسی مفاهیم بهروری و اقتصاد اخلاقی برای جایگزینی مؤثر به جای انجام فرصت‌طلبی و طرح دعاوی.
۵. کاربرد روش پیشنهادی با رویکرد نظریه بازی‌ها برای کشورهای در حال توسعه.
۶. در بازی مناقصه تکراری چگونه اعتبار آتی او در رفتار کنونی مؤثر واقع می‌شود.

## منابع

- اتحاد، علیمراد. (۱۳۸۶). دانستیهای حرفه پیمانکاری. انتشارات رهنما، چاپ سوم.
- عبدلی، قهرمان. (۱۳۸۶). نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران. چاپ اول.
- شرایط عمومی پیمان های EPC. انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. نشریه شماره ۵۴۹۰.
- Adrian, J.J. (1993). *Construction Claims: A quantitative approach*. Stipes Champaign, 3rd Ed.
- Avery, C., Kagel, J.H. (1998). Second-price auctions with asymmetric payoffs: An experimental investigation. *Journal of Economics and Management Strategy* (6), pp 576–603.
- Gibbons, R, T. (1992). *Game theory of applied Economists*. Princeton University press, Princeton, N,J.
- Guth, W. (2005). Bidding behavior in asymmetric auctions: An experimental study. *European Economic Review* (49), pp 1891–1913.
- Jergeas, G,F & Hartman, F,T. (1994). Contractor's construction claims avoidance. *Journal of Construction Engineering and Management*. 120(3), pp 553-560.
- Kumaraswamy, M,M & Yogeswaran, K. (1998). Significant sources of construction claims. *International construction Law Review*, 15(1), pp 144-160.
- lo, W. (2007). contractor opportunistic bidding behavior and equilibrium. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(6), pp 458-465.
- Maher, M. (1997). *Cost accounting: Creating value for management*, 5th Ed. Irwin/McGraw-Hill, New York.
- Ping Ho, S., and Liang, Y. Liu. (2004). Analytical model for analyzing construction claims and opportunistic bidding. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(1), pp 94-104.
- Plum, M. (1992). Characterization and computation of Nash-equilibria for auctions with incomplete information. *International Journal of Game Theory* (20), pp 393–418.
- Project Management Body of Knowledge. (2004). *an American National Standard, ANSI/PMI 99-001-2004*, 3rd Ed.
- Rubin, R,A , Guy, S,D, Maevis, A,C, and Fairweather, V. (1983). *Construction Claims*. Van No strand Reinhold, New York.
- Rubinstein, A. (1982). Perfect Equilibrium in a bargaining Model. *Economica*, 50, pp 97-109.
- Semple, C, Hartman, F,T, and Jergeas, G. (1994). Construction claims & disputes: Causes and cost/time overruns. *Journal of Construction Engineering and Management*, 120(4), pp 785-795.
- Simon, M,S. (1979). *Construction Contracts and claims*. McGraw-Hill, New York.
- Vickrey, W. (1961). Counter speculation, auctions, and competitive sealed tenders. *Journal of Finance* (16), pp 8–37.
- Yan, M. (2009). evaluation qualification based selection system:a simulation approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(6), pp458-465.
- Zack, J,G. (1993). Claimsmanship: Current perspective. *Journal of Construction Engineering and Management*, 119(3), pp 480-497.