فصلنامــه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گــذاری
سال پنجم/ شماره هجده‌ام/ تابستان ۱۳۹۵

ارائه یک مدل قیمت گذاری مناقصه‌ای برای مناقصات دو مرحله‌ای برمبنای رویکرد ترکیبی

رضا بندریان
عضو هیات علمی پژوهشگاه صنعت نفت (نویسنده مسئول)
Bandarianr@ripi.ir

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۲۵

چکیده

این مطالعه به منظور کمک به مناقصه‌گران برای حضور موثر و موفق در مناقصات دو مرحله‌ای، یک مدل قیمت‌گذاری مناقصه‌ای رقابتی برای تعیین قیمت در این نوع مناقصات با استفاده از یک رویکرد ترکیبی ارائه می‌دهد. در این راستا ابتدا تابع احتمال برد برمبنای میزان ترجیح مناقصه‌گزار استخراج می‌شود که با استفاده از آن می‌توان براساس سطح کیفیت برآورد شده، احتمال برد مناقصه را در قیمت‌های مختلف برآورد نمود. سپس با برآورد هزینه‌های اجرای پروژه و وارد نمودن آن در محاسبات براساس تعریف یک متغیر جدید، قیمت پیشنهادی را با درنظر گرفتن میزان حاشیه سود تعیین می‌کند. سپس با تجزیه و تحلیل اهداف خود از حضور در مناقصه، احتمال مطلوب خود برای برنده شدن در مناقصه را تعیین و قیمت متناظر با آن احتمال برد محاسبه و ارائه می‌گردد.

مدل توسعه یافته برای یک مطالعه موردی به اجرا درآمده و نتیجه بکارگیری آن در عمل نشان می‌دهد که منجر به بهبود کیفیت فرآیند تصمیم‌گیری و تعیین قیمت مناسب براساس میزان تمایل به برنده شدن در مناقصه و کمک به مناقصه‌گران برای کسب حاشیه رقابتی در فرآیند مناقصه می‌شود. اعتبار این مدل از طریق بکارگیری آن در مناقصه‌های رقابتی در پروژه‌های خدمات مهندسی تعیین شده است.

واژه‌های کلیدی: قیمت‌گذاری مناقصه‌ای، مناقصه دو مرحله‌ای، انتخاب مناقصه‌گران براساس کیفیت و قیمت، قیمت نرمالایز شده براساس کیفیت، قیمت سقف و کف، احتمال برد، تابع توزیع احتمال برد.

۱- مقدمه

برآورد و قیمت‌گذاری مناقصه‌ای دو موضوع مهم هستند که توسط مناقصه‌گران به مرحله اجرا می‌رسند. بسیاری از تصمیمات، در راستای تعیین قیمت مناقصه بر پایه تجربیات و درک شهودی[1] می‌باشد. تصمیم‌گیری برای تعیین هزینه و سود ناخالص مناسب (تفاوت بین هزینه و قیمت)، در راستای تخمین قیمت یک پروژه، فعالیتی مهم و دشوار برای مناقصه‌گران به حساب می‌آید (Fayek, 1998). چراکه مناقصه‌گران برای بقاء و رسیدن به اهداف خود نیازمند پیروزی در مناقصه‌ها و دستیابی به سود مناسب هستند (Banki, and et al., 2008).

در گذشته تعیین قیمت براساس برآورد هزینه و اضافه نمودن سود ناخالص به آن صورت می‌پذیرفت. تعیین میزان سود ناخالص بر اساس روش‌های استاندارد و رسمی انجام می‌شد اما این اصول با توجه به گذشت زمان و کسب تجربه در موقعیت‌های خاص هر مناقصه تغییر و تکامل پیدا کرده‌اند و نیاز به تعریف ساختاری برای فرآیند تصمیم‌گیری در تعیین قیمت (متشکل از هزینه و سود ناخالص) احساس می‌شود؛ چرا که قیمت در موفقیت شرکت و قابلیت سوددهی آن نقش عمده‌ای ایفا می‌کند (Fayek, 1998).

قیمت گذاری مناقصه‌ای مانند دیگر اشکال قیمت گذاری، نیازمند تصمیم‌گیری استراتژیک مناقصه‌گران در خصوص حضور در مناقصه و تعیین استراتژی قیمت به منظور بقای آنها در بلندمدت است (Banki, and et al., 2008).

قیمت گذاری مناقصه‌ای به دلیل تاثیرپذیر بودن از تعداد بیشماری از پارامترها و متغیرهای غیر کمی نظیر فضای کسب و کار، شرایط سیاسی و اقتصادی روز، شرایط رقبا، وضعیت شرکت و ... همانند بسیاری از تصمیم‌گیری‌های مدیریتی به تجربه و تحلیل کیفی نیاز دارد و لذا مدل سازی آن بسیار دشوار است. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت مسئله قیمت و قیمت‌گذاری در مناقصه می‌باشد (Fayek, 1998).

موضوع قیمت‌گذاری مناقصه‌ای، پژوهشگران مختلفی را از اواسط دهه ۱۹۵۰ به خود علاقمند کرده است و پیشرفت‌های چشمگیری از آن زمان تا کنون بوقوع پیوسته است. محققان زیادی در راستای ایجاد و توسعه مدلهایی برای تصمیم‌گیری در خصوص حضور یا عدم حضور در مناقصه و تعیین قیمت، فعالیت کرده اند و مدلهای زیادی نیز ارائه شده اند که تعدادی از آنها اختصاصاً برای یک صنعت خاص طراحی شده است (Banki, and et al., 2008).

علیرغم وجود مدل‌های متعدد، تنها تعداد اندکی از آنها کاربردی می‌باشند زیرا بیشتر آنها متناسب با شرایط واقعی طراحی نشده اند؛ بنابراین همچنان نیاز به مدلی کاربردی که متناسب با شرایط واقعی مناقصه‌گران طراحی شده باشد، احساس می‌شود. با این حال، توسعه مدل‌های واقع بینانه که سعی دارند تمامی پیچیدگی‌ها و عدم اطمینان‌های مناقصه را برای مناقصه‌گران در نظر بگیرند، دشوار است و شاید به همین دلیل است که بسیاری از مناقصه‌گران علاقه‌ای به استفاده از این مدل‌ها از خود نشان نمی‌دهند (Fayek, 1998).

پیچیدگی‌های موضوع قیمت‌گذاری مناقصه‌ای در خصوص اتخاذ دو تصمیم حضور یا عدم حضور در مناقصه و قیمت آنقدر دشوار است که حتی مناقصه‌گران با تجربه احساس می‌کنند که باید روش بهتری برای تشخیص

حضور یا عدم حضور در مناقصه و تعیین قیمت، تدوین و در پیش گیرند. در حال حاضر تمایلات جدیدی در عرصه کسب و کار و محافل علمی برای حل مشکلات قیمت‌گذاری مناقصه‌ای به صورت رقابتی بوجود آمده است و نشان می‌دهد که در طی ۵ دهه اخیر توجه نسبتاً کمی به توسعه مرزهای دانش در این حیطه صورت گرفته است (Banki, and et al., 2008).

در یک طبقه‌بندی کلی مدل‌های قیمت‌گذاری مناقصه‌ای را به سه دسته اصلی زیر تقسیم نموده‌اند (Banki, and et al., 2008):

۱) مدل‌های مبتنی بر نظریه احتمالات
۲) مدل‌های مبتنی بر سیستم‌های پشتیبانی تصمیم
۳) مدل‌های نوظهور مبتنی بر دانش خبرگان و روش‌های هوش مصنوعی

در راستای ارائه چهارچوبی جهت تعیین قیمت نهایی برای حضور در مناقصه، علی رغم نقاط قوتی که بر هریک از رویکردهای فوق مترتب است، اما بخاطر برخی محدودیت‌ها استفاده صرف از یکی از آنها مناسب نیست. در واقع اتخاذ یک رویکرد تلفیقی که از مزایای هریک از رویکردها منتفع شده و قابلیت کاربرد آن در سطح بالایی باشد بهتر می‌تواند پاسخگوی نیاز مناقصه‌گران باشد چرا که مساله تعیین قیمت و روش قیمت گذاری در مناقصات دارای پیچیدگی‌های خاصی است و همین امر ارائه یک مدل ایستا و غیراحتمالی را دشوار می‌کند.

هدف این مطالعه ارائه یک مدل قیمت‌گذاری مناقصه‌ای رقابتی می‌باشد که مبتنی بر رویکرد تلفیقی شامل تئوری احتمالات، سیستم‌های پشتیبان تصمیم و دانش خبرگان بوده و به تصمیم‌گیرنده در انتخاب قیمت مناسب در مناقصات کمک می‌نماید. این مدل روشی تکاملی و پویا برای تعیین قیمت در مناقصات دو مرحله‌ای فراهم می‌کند که می‌تواند متناسب با تجربه‌های خاص هر شرکت بکار گرفته شود.

در ادامه چهارچوبی برای تعیین قیمت نهایی در راستای کمک به مناقصه‌گران به منظور حضور در مناقصات با پیش آگاهی از میزان موفقیت خود، توسعه و ارائه می‌گردد. در این راه مطالب پایه و تئوریک در کنار تجربیات عملی مورد توجه قرار گرفته‌اند. در واقع هدف از ارائه این مدل، تبدیل ماهیت قیمت گذاری مناقصه از تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان به تصمیم‌گیری در شرایط ریسک می‌باشد. این مدل براساس قوانین منطقی(بدیهیات)، قوانین احتمالات، دانش ضمنی[۲] و تجربیات کارشناسان، مبانی ریاضیات و نیز قواعد رایج در خصوص شرکت در مناقصه، مکانیزمی برای پیشنهاد قیمت نهایی ارائه می‌نماید.

در ادامه پس از مرور ادبیات قیمت‌گذاری مناقصه‌ای به تشریح چهارچوب مدل طراحی شده پرداخته می‌شود. سپس با استفاده از یک پروژه نمونه چگونگی اجرای مدل بیان می‌شود. اعتبار مدل توسعه یافته نیز از طریق بکارگیری آن در مناقصه‌های رقابتی در پروژه‌های خدمات مهندسی بررسی شده و در انتها به تجزیه و تحلیل ویژگی‌های مدل توسعه یافته و مزایای استفاده از آن برای مناقصه‌گران پرداخته می‌شود.

۲- مروری بر مباحث مناقصه و قیمت‌گذاری مناقصه‌ای

۲-۱- بررسی ادبیات موضوع

محققان از اواسط دهه ۱۹۵۰ به موضوع قیمت‌گذاری مناقصه‌ای پرداخته‌اند. از زمان ارائه مدل ریاضی فریدمن[۳] که به عنوان اولین مدل در حیطه قیمت‌گذاری مناقصه‌ای شناخته می‌شود، ادبیات مرتبط با موضوع قیمت‌گذاری مناقصه‌ای مملو از مدل‌های مختلف شد. با این حال، بیشتر مدل‌های توسعه یافته در محافل دانشگاهی باقی ماندند و راهی به جهان کاربرد پیدا نکردند (Banki, and et al., 2008).

فایک [۴]یک مدل قیمت‌گذاری مناقصه‌ای رقابتی برای تعیین حاشیه سود ارائه داد. فایک تجربیات مناقصه‌های صنعت ساخت و ساز را در استرالیا و کانادا مورد بررسی قرار داد (Fayek, 1998). جاسل اسکیس و تالوخابا[۵] بر ملاحظات مناقصه‌ای در کشورهای در حال توسعه تمرکز کردند؛ آنها ریسک‌های ذاتی موجود در این کشورها را در خصوص مناقصه بررسی کردند (Jaselsis & Talukhaba, 1998). وانوز و همکاران[۶] یک نظرسنجی از طریق پرسشنامه میان مناقصه‌گران سوریه اجرا کردند (Wanous and et al, 1998). لی و همکاران[۷] نیز از شبکه‌های عصبی مصنوعی برای برآورد حاشیه سود در صنعت ساخت و ساز بهره گرفتند (Li & Shen, 1999).

هر یک از این مطالعات بطور جداگانه سهم ارزشمندی در تصمیم‌گیری‌های مربوط به حضور در مناقصه و تعیین حاشیه سود ایفا کرده اند. ویتاکر[۸] تعدادی از قراردادهای مربوط به پروژه‌های ساختمانی را تجزیه و تحلیل نمود و برمبنای آن تخمینی از «تابع توزیع» مناقصه‌هایی که در ظاهر یکسان بودند، ارائه داد. با استفاده از این تابع توزیع، مناقصه‌گر می‌تواند میانگین قیمت مناقصه را با ۲٪ انحراف برآورد نماید.

تابع توزیع یا مدل ویتاکر نشان می‌دهد که در یک مناقصه خاص برای هر قیمت پیشنهادی احتمال برد چقدر است. او برای اعتبارسنجی مدل خود نشان داد که در مواردی که از این مدل استفاده می‌شود نسبت به زمانیکه از آن استفاده نمی‌شود، نتایج بهتری حاصل می‌شود (Whittaker, 1981).

مک کافر[۹]، نگرشی مشابه ویتاکر داشت و تجزیه و تحلیل مشابهی را نیز ارائه داد. او یک تابع توزیع برای مناقصه‌های کارهای ساختمانی و جاده سازی ارائه کرد که توزیع تقریباً نرمال با انحراف استاندارد ۸/۴٪ برای قراردادهای جاده سازی و ۶/۳۰٪ برای قراردادهای ساختمانی بود. با استفاده از این توابع توزیع برای قراردادهای طبقه‌بندی شده برمبنای تعداد مناقصه‌گران، امکان پیش‌بینی پایین‌ترین قیمت براساس برآورد قیمت میانگین فراهم می‌گردد (McCaffer & Harris, 2001).

مصلحی و حجازی[۱۰] بیان می‌کنند که مدل‌های قیمت‌گذاری مناقصه‌ای را به سه گروه می‌توان تقسیم کرد (Moselhi and et al, 1991):

۱) مدل‌های مبتنی بر تئوری احتمال برای حداکثر سازی سود مورد انتظار مانند فریدمن(۱۹۵۶) و گیتز(۱۹۶۷)

۲) مدل‌های مبتنی بر سیستم‌های پشتیبانی تصمیم برای محاسبه ماهیت چند معیاره تصمیمات مناقصه‌ای با استفاده از تکنیک‌های تجزیه و تحلیل سیستم مانند احمد و مین کاراه (۱۹۸۷)

۳) مدل‌های جدید مبتنی بر تکنیک‌های هوش مصنوعی برای در نظر گرفتن ماهیت هیوریستیک و ساختار نیافته تصمیمات مناقصه‌ای با استفاده از سیستم‌های خبره مبتنی بر دانش مانند توکلی و اوتومو (۱۹۸۹)

در ادبیات موضوع حجم قابل توجهی مطلب در خصوص قیمت‌گذاری مناقصه‌ای وجود دارد. فرض اساسی در محاسبات مناقصه‌ای این است که رابطه‌ای میان قیمت پیشنهادی مناقصه و احتمال برد قرارداد وجود دارد. هدف از ارائه مدل‌های احتمالی، بیان عددی(کمی) این رابطه می‌باشد. برای ورود به رقابت‌های مناقصه‌ای، فرض بر این است که مناقصه‌گران ابتدا هزینه‌های خود و سپس حاشیه سود (که می‌تواند فقط سود باشد و یا متشکل از سود و سربار شرکت باشد) را تخمین می‌زنند.

بسیاری از محققان بدنبال توسعه یک «مدل احتمالی» بوده‌اند که قابلیت پیش بینی احتمالات برد در انواع مناقصه‌های رقابتی را داشته باشد و برای مناقصه‌گران کاملاً کاربردی باشد.

عده‌ای دیگر از محققان بدنبال تعریف شیوه‌هایی برای تعیین حاشیه سود مطلوب بوده‌اند و منظور آنها از حاشیه سود مطلوب، سودی است که منافع سازمان را در بلندمدت حداکثر خواهد کرد. تئوری‌هایی که برای تعیین حاشیه سود مطلوب تاکنون ارائه شده است، شرایط مختلف یک شرکت مانند ظرفیت در دسترس یا گردش مالی بودجه شده را در نظر نمی‌گیرد. بنابراین، تلاش‌های اخیر از محاسبات احتمالات بعنوان وسیله‌ای برای پیش بینی نرخ موفقیت (تعداد مناقصات برنده شده به تعداد مناقصه‌های تسلیم شده) به منظور کنترل حجم کارهای مناقصه‌گر استفاده می‌کنند. این کنترل از طریق افزایش حاشیه سود در زمان فراوانی کار و وجود سفارشات متعدد و کاهش نرخ حاشیه سود در زمان رکود بازار و یا کاهش سفارشات اعمال می‌شود. محققان اندکی نیز به ارزیابی رابطه بین تعداد مناقصه‌گران در یک مناقصه و قیمت مناقصه پرداخته‌اند (Banki, and et al., 2008).

۲-۲- فرآیند ارزیابی و انتخاب پیشنهاد مناقصه‌گران در مناقصات دو مرحله‌ای

یکی از روش‌هایی که در مناقصات برای انتخاب مناقصه‌گزار استفاده می‌شود روش انتخاب براساس قیمت و کیفیت است که در این مطالعه یک مدل قیمت گذاری مناقصه‌ای برای آن توسعه یافته است. در مناقصات دو مرحله‌ای، مناقصه‌گزار یک ارزیابی اولیه از کلیه مناقصه‌گران را برمبنای دستورالعمل اعلامی خود انجام می‌دهد. مناقصه‌گران مایل به ارائه پیشنهاد باید مدارکی را ارائه کند که نشان دهنده قابلیت آنها در اجرای این پروژه یا پروژه‌های مشابه باشد. روش انتخاب براساس کیفیت و قیمت شامل دو گام اساسی است که عبارتند از :

۱) بررسی فنی به منظور تعیین امتیاز فنی یا امتیاز کیفی

۲) بررسی مالی یا بررسی قیمت

در این روش مناقصه‌گزار موظف است ابتدا پیشنهاد فنی مناقصه‌گران را ارزیابی نماید و سپس نتیجه این ارزیابی را قبل از بررسی مالی به اطلاع کلیه مناقصه‌گران برساند. آنگاه با یک فاصله زمانی مشخص، مناقصه‌گرانی

که حداقل امتیاز فنی را کسب کرده باشند وارد مرحله دوم (بررسی مالی) می‌شوند (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۷۵).

گام اول: بررسی فنی

در بررسی فنی، پیشنهاد هریک از مناقصه‌گران به لحاظ فنی مورد بررسی قرار می‌گیرد و امتیاز کیفی آنها مشخص می‌شود. در هر مناقصه معیارهای اصلی ارزیابی فنی پیشنهادات، اهمیت وزنی آنها و حداقل امتیاز قابل قبول توسط مناقصه‌گزار تعیین و در اختیار مناقصه‌گران قرار می‌گیرد. هر یک از معیارهای اصلی می‌توانند دارای معیارهای فرعی نیز باشند. وزن هر یک از معیارهای اصلی و نیز معیارهای فرعی باید در درخواست مناقصه‌گزار مشخص شود و تغییر در آنها ممنوع است.

در ارزیابی کیفی شیوه ارزیابی معیارهای اصلی می‌تواند جبرانی[۱۱] و یا غیر جبرانی[۱۲] باشد. در شیوه جبرانی تبادل امتیاز بین معیارهای اصلی امکان‌پذیر می‌باشد، بدین معنی که اگر مناقصه‌گری از یک معیار اصلی ارزیابی کیفی امتیاز پایینی کسب نماید با کسب امتیاز بالا از معیارهای اصلی دیگر می‌تواند امتیاز پایین آن معیار را جبران نماید. اما در شیوه غیر جبرانی امکان تبادل امتیاز بین معیارهای اصلی وجود ندارد. یعنی نقطه ضعف موجود در یک معیار توسط مزیت موجود از معیارهای دیگر جبران نمی‌شود. بنابراین هر شاخص در این روش به تنهایی مطرح است و ارزیابی بر اساس هریک از معیارها صورت می‌گیرد. در واقع در روش جبرانی فقط یک حداقل امتیاز کیفی از سوی مناقصه‌گزار تعیین می‌شود اما در روش غیرجبرانی علاوه بر تعیین حداقل امتیاز کیفی، برای هریک از معیارهای اصلی نیز حداقل امتیاز تعیین می‌شود (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۷۵؛ آذر و رجب زاده، ۱۳۸۳)

معیارهایی که معمولا برای ارزیابی کیفی مناقصه‌گران استفاده می‌شوند عبارتند از: تجربه (سابقه اجرایی)، حسن سابقه در کارهای قبلی، توان مالی، توان تجهیزاتی، توان فنی و برنامه‌ریزی، دانش فنی در زمینه مطالعه و طراحی، تجربه در زمینه تأمین و تدارکات کالا و ملزومات، توان مدیریتی (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۷۵).

گام دوم: بررسی مالی

پس از ارزیابی پیشنهادات مناقصه‌گران و تعیین امتیاز فنی آنها مناقصه‌گرانی که حداقل امتیاز کیفی مورد نظر مناقصه‌گزار را کسب کرده باشند به مرحله دوم راه یافته و مرحله بررسی قیمت فرا می‌رسد.

در روش انتخاب مناقصه‌گر بر اساس کیفیت و قیمت، ارزیابی مالی پیشنهادات بر اساس قیمت تراز شده انجام می‌شود و مناقصه‌گری که کمترین قیمت تراز شده را پیشنهاد کرده باشد، به عنوان برنده مناقصه معرفی می‌شود. قیمت تراز شده طبق رابطه زیر محاسبه و تعیین می‌شود:

$$L = \frac{100 \times T}{100 - [i \times (100 - t)]}$$

که در آن:

L: قیمت تراز شده

T: قیمت پیشنهادی مناقصه‌گر (درج شده در پاکت مالی)

i : ضریب تاثیر امتیاز فنی (۱> i >۰)

t: امتیاز فنی مناقصه‌گر (۱۰۰> t > حداقل امتیاز کیفی)

لازم به ذکر است که ضریب تاثیر امتیاز فنی، در معادله فوق، عدد ثابتی است که براساس میزان پیچیدگی فنی کار توسط مناقصه‌گزار تعیین و در مورد همه مناقصه‌گران به طور یکسان اعمال می‌شود (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۷۵).

۲-۳- ویژگی‌های معادله قیمت تراز شده

برای برآورد قیمت تراز شده مناقصه‌گر، مقدار i در اسناد مناقصه ذکر گردیده و مشخص است. مقدار برآوردی t نیز از بررسی فنی، مطابق نظر متخصصان و کارشناسان مناقصه‌گر، محاسبه می‌شود. بنابراین با تعیین هر یک از مقادیر قیمت (T) و یا قیمت تراز شده (L) می‌توان طبق رابطه ذیل، دیگری را محاسبه نمود. در واقع γ ضریب تعدیل قیمت براساس کیفیت می‌باشد. به طور عملی γ عبارت است از یک شاخص بصورت ترکیبی از امتیاز کیفی مناقصه‌گر و ضریب فنی مناقصه، در نتیجه γ عاملی متغیر براساس سطح کیفیت مناقصه‌گر می‌باشد.

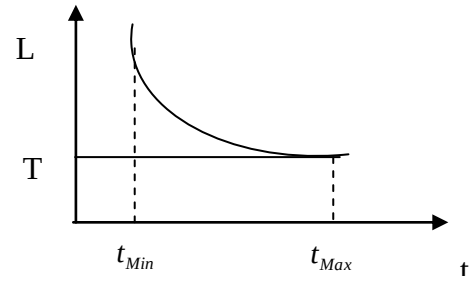
$$L = \gamma \times T \qquad T = \frac{L}{\gamma}$$

$$\gamma = \frac{100}{100 - [i \times (100 - t)]}$$

به طور کلی مدل‌های نرمالایز کردن قیمت به دو گروه مدل‌های ضرب پذیر[۱۳] و مدل‌های جمع پذیر[۱۴] تفکیک می‌شوند.

مدل‌های جمع پذیر	$L = T \pm \gamma \qquad \gamma \geq 0$
مدل‌های ضرب پذیر	$L = T \times \gamma \qquad \gamma \geq 0$

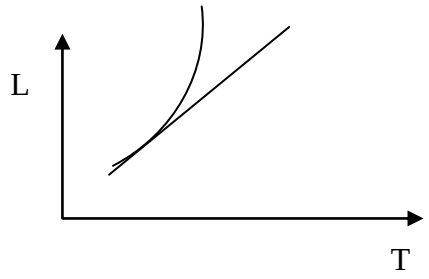
مدل ارائه شده در فوق برای نرمالایز کردن قیمت در مناقصات براساس کیفیت، از گروه مدل‌های ضرب‌پذیر می‌باشد. در مدل‌های ضرب پذیر γ از اهمیت زیادی برخوردار است و اگر $\gamma \rangle 1$ باشد ریسک مثبت یعنی نرمالایز کردن باعث افزایش ریسک و اگر $\gamma \langle 1$ ریسک منفی یعنی نرمالایز کردن باعث کاهش ریسک مناقصه‌گران خواهد بود. با توجه به نوع فرمول γ در نرمالایز کردن قیمت مناقصه‌ای، مقدار γ همواره بزرگتر از یک خواهد بود و این به معنی آن است که نرمالایز کردن براساس این فرمول همواره منجر به افزایش ریسک برای مناقصه‌گران خواهد شد (جوان، ۱۳۸۵).



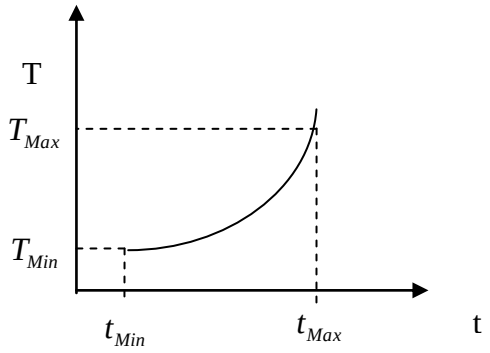
براساس فرمول قیمت تراز شده، رابطه بین امتیاز فنی(t) و قیمت تراز شده (L) برای یک قیمت پیشنهادی ثابت (T) بصورت ذیل می‌باشد.

$$\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{i \times 100T}{[100-[i\,(100-t)]]^2}$$

از سوی دیگر رابطه قیمت تراز شده (L) و قیمت (T) برای کیفیت ثابت بصورت خط و برای کیفیت افزاینده بصورت غیر خطی مطابق نمودار ذیل می‌باشد. شیب این منحنی γ است که برای t ثابت همواره مقداری ثابت و برای t متغیر مقداری متغیر می‌باشد.



به طور منطقی اگر یک نمودار ترسیم گردد که محور افق آن امتیاز فنی (t) و محور عمود آن قیمت (T) باشد، منحنی بدست آمده، منحنی ترجیح مناقصه‌گزار در دامنه کیفی قابل قبول با بودجه متغیر است که مبداء آن قیمت موجه (از دیدگاه مناقصه‌گزار) برای حداقل کیفیت قابل قبول و انتهای آن قیمت موجه (از دیدگاه مناقصه‌گزار) برای حداکثر کیفیت مورد نیاز (معمولا ۱۰۰) می‌باشد.



$$\frac{T_{Min}}{t_{Min}} = \frac{T_{Max}}{t_{Max}} = \frac{T}{t} = i \times L$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{iL}{100} = \frac{iT}{100 - [i\,(100 - t)]}$$

در واقع در هر مناقصه اگر مناقصه‌گران بتوانند منحنی ترجیح مناقصه‌گزار را برآورد نمایند می‌توانند با ارزیابی امتیاز فنی خود، قیمت پیشنهادی متعادلی از نظر مناقصه‌گزار ارائه نمایند. همچنین مناقصه‌گران با اطلاع از بودجه مناقصه‌گزار می‌توانند امتیاز کیفی مورد نظر او را براساس این منحنی بدست آورند. برای رسیدن به این منحنی یا حداقل برآورد خطی آن، اطلاعات (طول و عرض) دو نقطه مورد نیاز است که t_{Min} و t_{Max} توسط مناقصه‌گزار مشخص می‌گردد. بنابراین دشوارترین کار تعیین T_{Min} و T_{Max} است.

آنچه در اینجا از اهمیت برخوردار است، قدرت پیش بینی مناقصه‌گر در خصوص برآورد تقریبی امتیاز کیفی عملکرد خود از دیدگاه مناقصه‌گزار می‌باشد. به بیان دیگر، باید مناقصه‌گر براساس نظرات کارشناسان خود، امتیاز فنی خود را در هر مناقصه برآورد نماید. اما با توجه به اینکه ارزیابی کیفی باید توسط سازمان مناقصه‌گزار صورت گیرد بنابراین ممکن است میزان برآورد امتیاز کیفی توسط مناقصه‌گر با میزان امتیاز کیفی که مناقصه‌گزار به او اختصاص می‌دهد متفاوت باشد. بنابراین امتیاز کیفی برآورد شده توسط مناقصه‌گر از وضعیت فنی خود احتمالی و برآوردی است. همچنین می‌توان با سناریوسازی و تعیین احتمال حالات مختلف وقوع، امید ریاضی امتیاز کیفی را محاسبه نمود.

آنچه در ادامه بمنظور توسعه مدل به آن پرداخته می‌شود، برآورد میزان قیمت تراز شده (L) مناقصه‌گر است به نحوی که با یک احتمال منطقی، مناقصه‌گر بتواند به اهداف استراتژیک خود از حضور در مناقصه دست یابد.

۳- مدل پژوهش و فرایند اجرای آن

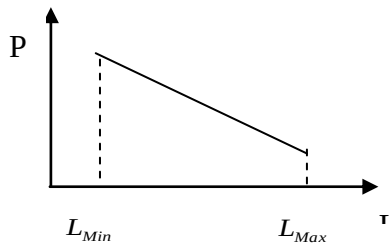
۳-۱- چهارچوب مدل قیمت گذاری مناقصه‌ای

در خصوص بررسی توامان فنی و مالی مناقصه‌گران از سوی مناقصه‌گزار، نکته قابل توجه برای مناقصه‌گران این است که انتخاب قیمت مناقصه‌ای که سود سازمان را با در نظر گرفتن حساب احتمالات حداکثر سازد بستگی به آمادگی سازمان جهت پذیرش ریسک از دست دادن مناقصه دارد. طبق حساب احتمالات، قیمتی که بالاترین سود را فراهم کند، کمترین احتمال برنده شدن در مناقصه را دارد (Ioannou & Leu, 1993). آنچه مسلم است بالاترین حاشیه سود زمانی محقق می‌شود که سازمان، بیشترین قیمت ممکن را پیشنهاد دهد. لذا اگر رابطه بین قیمت پیشنهادی و احتمال برنده شدن به صورت خطی نمایش داده شود، شیب آن حتماً منفی خواهد بود.

با توجه به معادله قیمت تراز شده و نیز حساب احتمالات، می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری نمود:

۱) مناقصه‌گری که بیشترین مقدار کیفیت (t) و کمترین مقدار قیمت (T) را داشته باشد، کمترین مقدار قیمت تراز شده (L) را خواهد داشت و بالاترین احتمال برد مناقصه را خواهد داشت.

۲) مناقصه‌گری که کمترین مقدار کیفیت(t) و بیشترین مقدار قیمت (T) را داشته باشد، بیشترین مقدار قیمت تراز شده (L) را خواهد داشت و پایین‌ترین احتمال برد مناقصه را خواهد داشت.



در واقع براساس این منطق اگر محور افق قیمت تراز شده (L) و محور عمود احتمال برنده شدن (P) باشد می‌توان رابطه بین آنها را به صورت زیر نمایش داد:

مزیت به کار بردن حساب احتمالات در تعیین قیمت مناقصه‌ای این است که در شرایطی که سازمان امکـان ورود به مناقصه‌های متعددی را داشته باشد می‌تواند در خصوص حضور یا عدم حضور خود در آنها تصمیم‌گیـری نماید. این امر باعث می‌شود که هر چند سازمان در یک یا چند مناقصه برنده نشود ولی در بلند مدت موفـق بـه اخذ مناقصه‌های مهم خواهد شد (فروغ‌نژاد و مرادی‌جز، ۱۳۹۳).

اغلب در مورد وقایع، دانش و اطلاعاتی هر چند به صورت پراکنده و غیر مستند (ضمنی) وجود دارد. با سازماندهی این دانش‌ها و اطلاعات به طور منظم می‌توان در تصمیم‌گیری‌ها به جای استفاده از روش‌های سرانگشتی از نظریه احتمال برای رسیدن به نتیجه بهتر استفاده نمود (Chalal & Ghomari, 2006).

از نظر تئوری احتمالات، احتمال برد هر قیمت یک احتمال ذهنی[۱۵] است و براساس تحلیل کیفی حاصل می‌شود. به منظور محاسبه علمی مقدار احتمال برد برای هر قیمت، میزان ترجیح آن قیمت از نظر مناقصه‌گزار، احتمال برد آن قیمت در نظر گرفته شد (فروغ‌نژاد و مرادی‌جز، ۱۳۹۳).

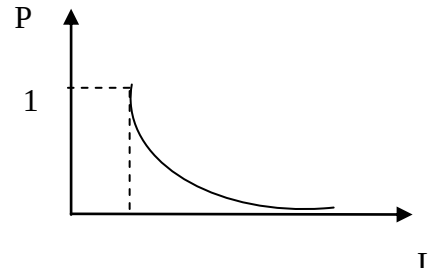
به منظور تعیین میزان ترجیح هر قیمت یک تابع مولد مورد نیاز است (بنکس و کارسن، ۱۳۷۶). با توجه به ماهیت مسئله از منطق شیوه اولویت‌بندی TOPSIS[۱۶] کمک گرفته شد[۱۷] و ارجحیت هر قیمت براساس ضوابط اولویت‌بندی در این روش تعیین گردید. در این روش m گزینه در دامنه تابع [L_{Min} L_{Max}] در نظر گرفته می‌شود و شاخص تعیین کننده مطلوبیت هر قیمت، احتمال برد آن می‌باشد که دارای مطلوبیت افزایشی می‌باشد.
با داشتن L_{Min} و L_{Max} می‌توان فاصله هر L را از نقطه L_{Min} و L_{Max} مطابق فرمول ذیل محاسبه نمود.

$$d_i^+ = L - L_{Min}$$
$$d_i^- = L_{Max} - L$$

سپس براساس نزدیکی نسبی هرقیمت تراز شده (L) به قیمت ایده‌آل مثبت (L_{Min}) و قیمت ایده‌آل منفی (L_{Max}) می‌توان از طریق رابطه ذیل میزان ترجیح قیمت مذکور برای مناقصه‌گزار را براساس حداقل فاصله از قیمت ایده‌آل مثبت و حداکثر فاصله از قیمت ایده‌آل منفی بدست آورد (آذر و رجب زاده، ۱۳۸۳)

$$P(L) = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$$

با شبیه‌سازی صورت گرفته براساس بانک داده‌های تاریخی در خصوص مناقصات برگزار شده و ترسیم نمودار ترجیح برای قیمت‌های تراز شده (L) و برآزش منحنی بر آن با استفاده از روش حداقل مربعات و رگرسیون نمایی و تست‌های آماری صورت گرفته با استفاده از متدولوژی نیکویی برازش (توزیع کای دو) مشخص شد که احتمال برد هر قیمت تراز شده (L) یک منحنی مطابق شکل ذیل است و دارای تابع ریاضی غیر خطی از نوع توزیع نمایی منفی می‌باشد (بنکس و کارسن، ۱۳۷۶؛ فهیمی‌دوآب و همکاران، ۱۳۹۳).



$$f(L)=\lambda e^{-\lambda(\frac{L-L_{Min}}{\delta_L})} \qquad for L \geq L_{Min} \;\; \& \;\; Integer$$
$$\delta_L^2=\frac{(L_{Max}-L_{Min})^2}{12}$$

این یک تابع توزیع احتمال مبتنی بر ترجیح ذهنی می‌باشد.[۱۸] در واقع سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری خبره[۱۹] با استفاده از یک مولد ترجیح شبیه‌سازی شده است[۲۰] (Lai & Hwang, 1992).
ناحیه یا مساحت بین قیمت سقف و کف نشانگر بیشترین احتمال برد می‌باشد و بطور عمده این فضا بیشترین شیب یا ضریب زاویه را در تابع احتمال برد به خود اختصاص می‌دهد.

$$f(L_{Min})=1 \Rightarrow \lambda=1$$

λ احتمال موفقیت برای $\mathbf{L_{Min}}$ می‌باشد.

$$Limf(L_{Max})=0$$
$$L_{Max} \rightarrow +\infty$$

یا به عبارت دیگر قضیه حدی برنولی برای L_{Max} برقرار است.

$$LimP(|L-L_{Max}|<\varepsilon)=1$$
$$L \rightarrow +\infty$$

مهمترین موضوع در خصوص این مدل مربوط به تعیین قیمت کف و سقف به عنوان دامنه می‌باشد. برای محاسبه قیمت کف (T_{Min}) دو شیوه وجود دارد. یک روش برآورد قیمت کف (T_{Min}) براساس میزان سپرده مورد نیاز برای حضور در مناقصه است. در اغلب مناقصه‌ها، مناقصه‌گزاران از مناقصه‌گران درخواست سپردن وجه ضمانت می‌نمایند. در واقع در این مناقصات پیش شرط حضور در مناقصه سپردن وجه ضمانت است. وجه ضمانت برای همه مناقصه‌گران شامل ۵٪ از ارزش کل مناقصه است. (Banki, and et al., 2008). محاسبه قیمت کف (T_{Min}) براساس میزان سپرده مورد نیاز برای حضور در مناقصه به صورت ذیل است :

$$T_{Min}=\frac{\text{میزان سپرده مورد نیاز برای حضور در مناقصه}}{۰/۰۵}$$

اما برخی از مناقصات نیازمند سپرده شرکت در مناقصه نمی‌باشند. در این حالت برای محاسبه قیمت کف، می‌توان با در نظر گرفتن حداقل هزینه‌ها[۲۱] برای شرح کار مطروحه توسط مناقصه‌گزار، قیمت کف (T_{Min}) را معادل با آن قرار داد. پس از بدست آوردن T_{Min} آن را مطابق فرمول ذیل با فرض $t = t_{Max}$ نرمالایز نموده تا L_{Min} بدست آید.

$$L_{Min} = \frac{100 \times T_{Min}}{100 - [i(100 - t_{Max})]}$$

همچنین گاهی اوقات مناقصه‌گزار یک قیمت پایه برای مناقصه تعیین می‌کند که می‌توان از آن به عنوان قیمت کف (T_{Min}) استفاده نمود و مطابق فرمول فوق نرمالایز نمود تا L_{Min} بدست آید.
برای محاسبه L_{Max} نیز به دو شیوه می‌توان اقدام نمود. در شیوه اول L_{Max} براساس فرمول ذیل محاسبه می‌گردد:

$$L_{Max} = (1-i)t_{Max} \times L_{Min}$$

سپس با توجه به اینکه احتمال برنده شدن ۰/۱۰ و کمتر از آن شانس ضعیفی است و این میزان احتمال برنده شدن برای مناقصه‌گران معنی‌دار نمی‌باشد و از نظر آمار استنباطی نیز معمولا سطح خطای قابل قبول برای آزمون‌های یک دامنه در حدود ۰/۱۰ است، لذا L_{Max} را می‌توان برابر نقطه‌ای روی محور افق در نظر گرفت که احتمال برد آن ۰/۱۰ باشد. براین اساس داریم:

$$f(L) \le 0.10 \Rightarrow \qquad L = L_{Max}$$
$$f(L_{Max}) = 1e^{-1(\frac{L_{Max}-L_{Min}}{\delta_L})} \le 0.1$$
$$L_{Max} \ge 2.3 \times \delta_L + L_{Min}$$

از دو طرف رابطه Ln گرفته و ساده نموده، نتیجه می‌شود:

براساس این فرمول و با توجه به فرمول δ_L که مطابق ذیل بوده و محاسبه آن نیازمند مقدار L_{Max} می‌باشد، برای محاسبه L_{Max} یک سیکل بوجود می‌آید. برای غلبه بر این سیکل و حل این معادله و بدست آوردن L_{Max} از منطق الگوریتم ژنیتیک الگوبرداری شده است.

$$\delta_L^2 = \frac{(L_{Max} - L_{Min})^2}{12}$$

در واقع حل این مدل به روش هیوریستیک است و مطابق منطق روش الگورتیم ژنتیک عمل می‌کند. براین اساس حل مسئله با یک جواب ابتدائی در خصوص L_{Max} شروع و در فرآیند حل، مقدار دقیق L_{Max} محاسبه می‌شود. به عبارت دیگر، مدل با استفاده از بازخور یا پس انتشار خطا خود را اصلاح می‌کند و قابلیت یادگیری و خود اصلاحی دارد.[۲۲]

همچنین به عنوان مثال اگر عدد بدست آمده برای L_{Max} براساس احتمال برد آن ۰/۱۰ به خاطر کوچک بودن δ_L فاصله کمی با L_{Min} داشته باشد می‌توان بجای ۰/۱۰ از اعداد کمتر مانند ۰/۰۵ و ۰/۰۱ و... استفاده نمود.

روش دوم مربوط به مواقعی است که مناقصه‌گزار براساس بودجه خود قیمت سقف (T_{Max}) را تعیین و در اختیار مناقصه‌گران قرار می‌دهد. در این حالت با فرض $t=t_{Min}$ حداکثر قیمت نرمالایز شده (L_{Max}) محاسبه می‌گردد.

پس از تخمین تابع توزیع احتمال برد در مناقصه، مناقصه‌گر می‌تواند با استفاده از آن و سطح تمایل خود برای برنده شدن در مناقصه، قیمت مناسب را استخراج نماید. یکی از مشکلات و یا نقاط ضعف مدل توسعه یافته در نظر نگرفتن هزینه اجرای پروژه در محاسبات می‌باشد که منجر می‌شود در هر نقطه قیمتی، مدل نسبت به هزینه اجرای پروژه کور[۲۳] باشد.

به منظور رفع این نقیصه، متغیر جدیدی با نام X_i به صورت ذیل تعریف شد. فرض اصلی برای تعریف این متغیر آن است که هر مناقصه‌گر برای ورود به رقابت یک مناقصه ابتدا هزینه‌های خود را برآورد می‌کند و سپس یک حاشیه‌ای را برای پوشش سود به آن اضافه می‌کنند (Li & Shen, 1999).

$$T_{A_0} = c_{A_0} + m_{A_0}$$

در این رابطه متغیرهای $T_{A_0}, c_{A_0}, m_{A_0}$ به ترتیب حاشیه سود، هزینه تمام شده (برآوردی) و قیمت پیشنهادی مناقصه‌گر A_0 برای اجرای پروژه می‌باشد. با تقسیم طرفین رابطه بر c_{A_0} و ساده سازی آن خواهیم داشت:

$$\frac{T_{A_0}}{c_{A_0}} = \frac{c_{A_0}}{c_{A_0}} + \frac{m_{A_0}}{c_{A_0}}$$

$$X_{A_0} = 1 + \frac{m_{A_0}}{c_{A_0}} = \frac{T_{A_0}}{c_{A_0}}$$

بنابراین متغیر جدید X_{A_i} به صورت ذیل تعریف می‌شود که در مخرج آن متغیر c_{A_0} برای کلیه مناقصه‌گران به طور یکسان منظور می‌گردد. در واقع به علت اینکه از هزینه اجرای پروژه توسط سایر مناقصه‌گران اطلاعی در دسترس نیست، هزینه اجرای پروژه توسط مناقصه‌گر A_0 را برای سایر مناقصه‌گران نیز در نظر می‌گیریم. همچنین می‌توان حداقل هزینه‌ها برای شرح کار مطروحه توسط مناقصه‌گزار که براساس فهرست بهای سالانه محاسبه می‌گردد را به جای مقدار c_{A_0} قرار داد. براین اساس داریم:

$$X_{A_i} = \frac{T_{A_i}}{c_{A_0}} \qquad i = 1, 2, \ldots, n$$

در واقع X_i معادل نرخ حاشیه سود بعلاوه یک می‌باشد. از نظر تئوریک اگر قیمت صفر در مناقصه ارائه شود حاشیه سود معادل منفی هزینه ($-c_{A_0}$) می‌شود. براین اساس حداقل نرخ حاشیه سود منفی ۱۰۰٪

خواهد بود. همچنین با توجه به ویژگی‌های تابع توزیع احتمال توسعه یافته (نمایی منفی)، حداکثر نرخ حاشیه سود ۶۰۰٪ خواهد بود که سوابق و تجربیات موجود نیز موئد آن می‌باشد.

$$\begin{matrix} Min\ m_{A_i} = -c_{A_0} \\ Max\ m_{A_i} = 6c_{A_0} \end{matrix} \quad \Rightarrow \quad -1 \le \frac{m_{A_i}}{c_{A_0}} \le 6 \quad \Rightarrow 0 \le X_{A_i} \le 7$$

با توجه به ویژگی متغیر مستقل در تابع توزیع احتمال برد (نمایی منفی)، داریم:

$$Min\ X_{A_i} = 0 \quad \Rightarrow \quad Min\ m_{A_i} = -c_{A_0} \quad \Rightarrow \quad 0 \le X_{A_i} \le 1 + \frac{m_{A_i}}{c_{A_0}}$$

حال اگر مطابق ذیل به جای متغیر قیمت (T) در رابطه قیمت تراز شده (L)، متغیر X_i را قرار دهیم نرخ حاشیه سود براساس امتیاز کیفی و ضریب تاثیر فنی نرمالایز می‌شود.

$$L'_{A_i} = \frac{100 \times X_{A_i}}{100 - i(100 - t)}$$

با در نظر گرفتن دامنه X_i (۰ تا ۷) و فرض حداکثر ضریب تاثیر فنی (i) و حداقل امتیاز کیفی (t) دامنه تغییرات نرخ حاشیه سود نرمالایز شده در بازه ذیل خواهد بود.

$$0 \le X_{Ai} \le 7\ \&\ i = 1\ \&\ t = 60 \Rightarrow \quad 0 \le L'_{A_i} < 12$$

با فرض اینکه معمولا $T_{A_i} \ge c_{A_0}$ می‌باشد دامنه L'_{A_i} به صورت ذیل محدود می‌شود:

$$1 \le L'_{A_i} < 12$$

این رابطه نشان می‌دهد که برطبق مدل توسعه یافته، از نظر تئوریک حداکثر نرخ حاشیه سود نرمالایز شده براساس ضریب تاثیر فنی و امتیاز کیفی ۱۱۰۰٪ می‌باشد. مهمترین مزیت محاسبه نرخ حاشیه سود نرمالایز شده این است که با توجه به اینکه معمولا در حوزه‌های مختلف کسب و کار براساس شرایط و ویژگی‌های آن یک محدوده خاصی برای نرخ حاشیه سود تعریف شده است، می‌توان نرخ حاشیه سود نرمالایز شده را با آن نرخ مقایسه نمود و بگونه‌ای اعتبار قیمت پیشنهادی (T) را بررسی نمود.

در نهایت با قرار دادن L' بجای L در تابع احتمال برد کلیه روابط برحسب میزان نرمالایز شده متغیر جدید X_i بدست خواهد آمد.

$$f(L') = \lambda e^{-\lambda(\frac{L'-L'_{Min}}{\delta_{L'}})} \qquad for L' \geq L'_{Min} \;\; \& \;\; Integer$$

$$\delta^2_{L'} = \frac{(L'_{Max} - L'_{Min})^2}{12}$$

۳-۲- تعیین قیمت پیشنهادی براساس مدل توسعه یافته

پس از تخمین تابع توزیع احتمال برد در مناقصه برای قیمت‌های مختلف، مناقصه‌گر براساس سطح تمایل خود برای برنده شدن در مناقصه می‌تواند قیمت تراز شده و سپس با توجه به برآورد امتیاز کیفی از عملکرد خود، قیمت پیشنهادی را تعیین نماید.

بنابراین یکی از پیش‌نیازها تعیین اهداف مناقصه‌گزار و سپس میزان تمایل برد او می‌باشد. در بیشتر موارد مناقصه‌گران دارای اهداف متعددی برای حضور در مناقصه می‌باشند. اگرچه پیروزی مناقصه‌گر در مناقصه مهم‌ترین هدف اوست، اما این پیروزی ممکن است هدف نهایی یا اصلی او نباشد.

بطور کلی مناقصه‌گران با اهداف متفاوتی در مناقصات حضور می‌یابند که می‌توان آنها را در سه گروه ذیل طبقه بندی نمود، هرچند که اهداف دیگری نیز در مناقصه برای مناقصه‌گران وجود دارند. این سه گروه اهداف به شرح زیر می‌باشند:

الف) پیروز شدن در مناقصه

در این حالت، مناقصه‌گر تمایل شدیدی برای موفقیت در مناقصه از خود نشان می‌دهد. در این شرایط مناقصه‌گر احتمال برد بالایی نیاز دارد و براساس آن باید قیمت پایینی را در مناقصه ارائه کند.

اهداف دیگری که منجر به تعیین احتمال برد بالا و قیمت پایین در یک مناقصه می‌شوند، به شرح زیر می‌باشد:

- توجه به گردش مالی بودجه شده
- بهبود بهره‌وری و استفاده مفید از منابع بدون استفاده
- رقابتی بودن و یا خلق شهرت با کمک مشتریان و یا مشاوران
- وارد شدن به بازارهای جدید و یا پیروزی در پروژه‌هایی که دارای ارزش استراتژیک می‌باشند.

همه اهداف این رده با تعیین احتمال برد بالا همراه می‌باشند.

ب) آزمایش یک منطقه جدید جغرافیایی و استفاده از تجربه‌های بومی در منطقه جدید

در این مورد، مناقصه‌گر به صورت آزمایشی وارد یک منطقه یا بازار جدید جغرافیایی می‌شود که برای پروژه‌های آتی خود در نظر گرفته است و به ارزیابی خواسته‌های خود در منطقه جدید براساس شرایط بومی می‌پردازد. این هدف مطابق با تعیین احتمال برد متوسط و به تبع آن قیمت متوسط می‌باشد.

ج) حداکثر کردن سود پروژه شرکت

در این حالت مناقصه‌گر ممکن است منابع کافی در اختیار داشته و یا به عنوان یک رقیب بزرگ در بازار شناخته شده است و مناقصه‌گر برای حفظ بازار و جایگاه رقابتی خود وارد مناقصه شود. بنابراین مناقصه‌گر به سوی تعیین احتمال برد نسبتاً پایین و قیمت بالا حرکت خواهد کرد و زمانی موفق می‌شود که بتواند مناقصه را

با قیمت بالا برنده شود. از اینرو، اگر مناقصه‌گر دارای حداکثر ظرفیت کاری باشد و منابع مالی یا غیر مالی او به طور کامل در پروژه‌های جاری مشغول باشند؛ اجرای کارهای جدید و بیش از ظرفیت، نیازمند پرداخت قیمت بالاتر در جهت کسب منابع می‌باشد. در نتیجه مناقصه‌گر برای پوشش هزینه‌های بالاتر خود باید قیمت بالایی را در مناقصه تعیین کند تا بتواند پروژه را با موفقیت به انجام رساند. این هدف مطابق با تعیین احتمال برد پایین است (Fayek, 1998).

لازم بذکر است که هر ترکیبی از اهداف سه‌گانه فوق در تمامی مناقصه‌ها کاربرد دارد.

میزان تمایل مناقصه‌گر برای برنده شدن براساس تحلیل فاکتورهای متعددی محاسبه می‌گردد. این فاکتورها اغلب جنبه کیفی داشته و براساس تحلیل کیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. عوامل درونی و بیرونی شرکت در تعیین اهداف در مناقصه تاثیر می‌گذارند. در ذیل لیستی شامل ۱۱ مورد ارائه شده است. این عوامل از طریق مطالعات قبلی پیرامون مناقصه‌های رقابتی جمع‌آوری شده‌اند و با استفاده از تجربه‌های شخصی نویسنده سازماندهی شده است. این عوامل عبارتند از:

- اهمیت استراتژیک برنده شدن در مناقصه
- منافع مالی حاصل از پروژه
- ماهیت هزینه‌های پروژه
- منافع فنی حاصل از پروژه (یادگیری، ایجاد توانمندی جدید و ...)
- میزان ظرفیت بلااستفاده مناقصه‌گر
- وضعیت بازار از نظر حجم کار در بازار(رونق – کساد)
- وضعیت رقباء به منظور روی دست هم بلند شدن برای کسب جای پایی محکم در بازار
- فرصت‌های مرتبط با پروژه
- ریسک مرتبط با پروژه
- شرایط و ویژگی‌های پیمانکاران فرعی و تامین کنندگان
- شرایط اقتصادی و سیاسی

۳-۳- تجزیه و تحلیل مدل توسعه یافته

نکته قابل توجه در راستای استفاده از این مدل جهت تعیین قیمت مناقصه‌ای این است که مدل توسعه یافته به صورت عمومی[۲۴] تدوین گردیده است و مربوط به شرایطی است که هیچگونه اطلاعات مشخصی از وضعیت رقبا وجود ندارد. حال اگر در یک مناقصه خاص، اطلاعات بیشتری در دسترس باشد می‌توان از آن اطلاعات جهت بهبود ارزیابی‌ها استفاده کرد و تصمیم مناسب تری اتخاذ نمود، به عنوان مثال اگر شناختی از مناقصه‌گزار وجود داشته باشد و یا اگر مناقصه به صورت محدود باشد، احتمال دارد اطلاعات بیشتری از رقبا در دسترس باشد، لذا نتایج به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود. همچنین در صورت وجود اطلاعات از رقباء می‌توان از

قواعد تصمیم‌گیری در شرایط تعارض که نشان دهنده حالت رقابت و تضاد منافع است بهره برد. مهمترین روش‌های موجود در زمینه تصمیم‌گیری در شرایط تعارض، نظریه بازی‌ها می‌باشد.

پس از تعیین قیمت پیشنهادی باید توجه داشت فاکتورهای متعدد دیگری نیز وجود دارند که از دیدگاه استراتژیک در فرآیند تصمیم‌گیری برای ارائه یک قیمت مناقصه‌ای تاثیر گذار می‌باشند. مهمترین نقطه ضعف مدل توسعه یافته در نظر نگرفتن رقباء و قیمت آنها برای تعدیل قیمت مناقصه‌ای می‌باشد. تنها قابلیت مدل توسعه یافته در خصوص رقبا این است که احتمال ارائه قیمتی کمتر از L_1 از طرف مناقصه‌گران را براساس رابطه ذیل ارائه می‌دهد.

$$P(L \le L_1) = F(L_1) = 1 - e^{-\lambda\left(\frac{L_1 - L_{Min}}{\delta_L}\right)}$$

همچنین می‌توان این رابطه را برای L' نیز به طور مشابه محاسبه نمود.

$$P(L' \le L'_1) = F(L'_1) = 1 - e^{-\lambda\left(\frac{L'_1 - L'_{Min}}{\delta_{L'}}\right)}$$

بدین منظور برای بر طرف نمودن این مشکل، پس از تعیین قیمت پیشنهادی به منظور بررسی وضعیت رقباء در صورتی که مناقصه محدود باشد و یا از حضور رقبای خود در مناقصه اطلاع وجود داشته باشد، می‌توان براساس برآورد امتیاز کیفی عملکرد آنها، حداقل قیمت پیشنهادی آنها را محاسبه نمود و در صورت آشنایی با ساختار هزینه‌ای آنها می‌توان هزینه برآوردی آنها برای اجرای پروژه را نیز تخمین زد.

همچنین با توجه به اینکه پیشنهادهای مالی و فنی مناقصه‌گران در پاکت‌های جداگانه ارائه می‌شود معمولاً امکان اصلاح و جایگزینی قیمت پس از ارزیابی فنی مناقصه‌گران توسط مناقصه‌گزار و مشخص شدن امتیازات کیفی آنها وجود دارد. پس از انجام ارزیابی فنی توسط مناقصه‌گزار، امتیاز فنی هر یک از مناقصه‌گران مشخص و به طور عمومی اعلام می‌شود. بنابراین با آگاهی از میزان واقعی امتیاز کیفی مناقصه‌گرانی که به مرحله دوم راه یافته اند و مقایسه امتیاز فنی آنها با امتیاز فنی خود، می‌توان قیمت پیشنهادی را براساس مدل ارائه شده اصلاح و تعدیل نمود.

یکی از قابلیت‌های مدل توسعه یافته فراهم نمودن امکان تحلیل حساسیت می‌باشد. تحلیل حساسیت تلاشی برای پاسخ به این سوال است که در صورت تغییر یک فاکتور و ثابت ماندن بقیه شرایط، جواب بدست آمده چگونه و تا چه حد نوسان خواهد داشت.

۴- یافته‌های پژوهش

۴-۱- مطالعه موردی قیمت‌گذاری مناقصه‌ای بر مبنای مدل توسعه یافته

چهارچوب تشریح شده در فوق بر مبنای موارد ذیل می‌باشد:

۱) دانش و تجربه کارشناسان و متخصصات درگیر در فعالیت‌های مناقصه‌ای

۲) آخرین مطالب تئوریکی مطرح شده در ادبیات
۳) مطالعات موردی موجود در ادبیات

معمولا برای غنی سازی و بهبود مدل طراحی شده، شفاف نمودن فاکتورهای موجود در آن، چگونگی مدیریت اجزاء مختلف و موثر تشکیل دهنده چهارچوب و موضوعات اصلی و مشکلات کلیدی که بهره برداران طی فرآیند اجرا با آن مواجه می‌شوند، پس از طراحی مدل یک مطالعه عملی براساس آن صورت می‌پذیرد.
بنابراین در ادامه این مقاله یک مطالعه موردی براساس چهارچوب ارائه شده به اجرا در می‌آید که هدف از آن عبارت است از:

- بکارگیری چهارچوب برای نشان دادن مفهوم، قابلیت‌ها و محدودیت‌های آن در یک حیطه خاص و واقعی
- غنی سازی و تکمیل چهارچوب ارائه شده
- برجسته نمودن و بحث در خصوص مشکلاتی که بهره برداران در طول کل فرآیند با آن مواجه می‌شوند.

استفاده از دانش و اطلاعات متخصصان کلیدی همواره یکی از رویکردهای موثر در بسیاری از زمینه‌های تحقیقاتی می‌باشد. پاسخگویان این مطالعه موردی متخصصان بازاریابی، قیمت گذاری، متخصصان مدیریت قراردادها و متخصصان فنی در حیطه مربوطه می‌باشند.
پاسخ‌های متخصصان براساس ادراک آنها از احتمال موفقیت، جنبه‌های گوناگون مناقصه و ملاحظات آن می‌باشد. بنابراین ویژگی‌های پاسخ دهندگان در نظر گرفته شده برای این مطالعه موردی ایده آل است.
اطلاعات مناقصه‌ای که چهارچوب پیشنهادی برای آن مورد استفاده قرار گرفت عبارت است از :

۱) شرح کلی خدمات مورد نیاز (با توجه به طولانی بودن آن در این مقاله تشریح نمی‌شود)
۲) روش انتخاب مناقصه‌گر براساس روش کیفیت و قیمت می‌باشد
۳) ضریب امتیاز فنی عدد ۰/۹
۴) سپرده مشارکت در مناقصه معادل ۹۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال
۵) نحوه پرداخت مبلغ قرارداد در سه قسط ۳۰٪، ۴۰٪، ۳۰٪
۶) روش ارزیابی فنی و نحوه امتیاز دهی (در ادامه به آن اشاره شده است)
۷) حداقل امتیاز فنی ۶۰ و حداکثر آن ۱۰۰
۸) حداقل امتیاز مورد نیاز برای هر یک از معیارهای اصلی ارزیابی فنی ۶۰

در ارزیابی فنی امتیاز دهی به روش وزنی انجام می‌شود. در این روش مجموع ضریب وزنی معیارها معادل صددرصد می‌باشد و هر مناقصه‌گر در ازای هر معیار، امتیازی بین صفر تا صد کسب می‌کند. امتیاز کل هر مناقصه‌گر، معادل مجموع حاصل ضرب امتیاز کسب شده برای هر معیار در ضریب وزنی مربوط به آن می‌باشد. حداقل امتیاز قابل قبول شصت امتیاز می‌باشد و نحوه تعیین امتیاز در درخواست پیشنهاد ذکر شده است.

مطابق اطلاعات ارائه شده از سوی مناقصه‌گزار، فاکتورهای اصلی ارزیابی فنی و اوزان آنها به شرح ذیل می‌باشد:

۱) روش شناسی / متدولوژی: ۳۰ درصد
۲) کارکنان کلیدی موثر: ۴۰ درصد
۳) تجربیات ویژه: ۲۰ درصد
۴) آموزش و انتقال فناوری: ۵ درصد
۵) بومی بودن مناقصه‌گر: ۵ درصد

همچنین فاکتورهای فرعی هریک از معیارهای اصلی ارزیابی فنی و اوزان آنها به شرح ذیل می‌باشد. در جداول ذیل براساس شیوه امتیازدهی معرفی شده از سوی مناقصه‌گزار، امتیاز هر معیار فرعی برای پژوهشگاه صنعت نفت محاسبه شده است.

جدول ۱. روش شناسی / متدولوژی

ردیف	معیارهای فرعی روش شناسی	اهمیت وزنی	امتیاز مناقصه‌گر بر مبنای ۱۰۰-۰	امتیاز وزنی
۱	شرح تفصیلی خدمات	۰/۶۰	۷۰	۴۲
۲	نحوه تضمین کیفیت	۰/۱۵	۵۰	۷/۵
۳	روش مدیریت اطلاعات	۰/۰۵	۶۰	۳
۴	نظام مستندسازی و گزارش دهی پروژه	۰/۰۵	۹۰	۴/۵
۵	گزینه‌های فنی و اجرایی	۰/۱۰	۶۰	۶
۶	برنامه زمانی مناقصه‌گر با توجه به روش پیشنهادی برای انجام کار	۰/۰۵	۷۰	۳/۵
نتیجه	**روش شناسی / متدولوژی**	**۱**	-	**۶۶/۵**

جدول ۲. کارکنان کلیدی مؤثر

ردیف	معیارهای فرعی کارکنان کلیدی مؤثر	اهمیت وزنی	امتیاز مناقصه‌گر بر مبنای ۱۰۰-۰	امتیاز وزنی
۱	تحصیلات	۰/۱۰	۹۰	۹
۲	آموزش‌های عمومی	۰/۰۵	۹۰	۴/۵
۳	سوابق کار و مسؤولیت‌ها	۰/۱۵	۸۵	۱۲/۷۵
۴	دوره‌های آموزشی	۰/۱۰	۹۰	۹
۵	تجربه‌های ویژه در زمینه پروژه‌های مورد نظر	۰/۲۵	۹۰	۲۲/۵
۶	زبان	۰/۰۵	۸۰	۴
۷	مهارت‌های خاص	۰/۲۰	۸۰	۱۶
۸	آشنایی با قوانین و مقررات خاص	۰/۱۰	۹۰	۹
نتیجه	**کارکنان کلیدی مؤثر**	**۱**	-	**۸۶/۷۵**

جدول۳. تجربیات ویژه

ردیف	معیارهای فرعی تجربیات ویژه	اهمیت وزنی	امتیاز مناقصه‌گر بر مبنای ۱۰۰-۰	امتیاز وزنی
۱	تجربه در زمینه انجام کار مشابه	۰/۸۰	۸۰	۶۴
۲	تجربه در زمینه انجام کار غیر مشابه	۰/۲۰	۹۰	۱۸
نتیجه	**تجربیات ویژه**	**۱**	-	**۸۲**

جدول ۴. آموزش و انتقال فناوری

ردیف	معیارهای فرعی آموزش و انتقال فناوری	اهمیت وزنی	امتیاز مناقصه‌گر بر مبنای ۱۰۰-۰	امتیاز وزنی
۱	برگزاری گارگاه‌های آموزشی برای کارکنان مناقصه‌گزار	۰/۲۵	۷۰	۱۷/۵
۲	تهیه مستندات آموزش برای کارکنان مناقصه‌گزار	۰/۱۵	۶۰	۹
۳	خدمات اطلاع رسانی	۰/۰۵	۷۵	۳/۷۵
۴	خدمات انفورماتیک	۰/۰۵	۶۰	۳
۵	تجربه آموزش	۰/۱۰	۷۵	۷/۵
۶	پیشنهاد انتقال فناوری	۰/۴۰	۶۰	۲۴
نتیجه	**آموزش و انتقال فناوری**	**۱**	-	**۶۴/۷۵**

جدول۵. بومی بودن مناقصه‌گر

ردیف	معیارهای فرعی بومی بودن مناقصه‌گر	اهمیت وزنی	امتیاز مناقصه‌گر بر مبنای ۱۰۰-۰	امتیاز وزنی
نتیجه	بومی بودن مناقصه‌گر	۱	۱۰۰	۱۰۰

ستون اول این جداول، پس از ردیف، به شرح معیارهای فرعی هر یک از معیارهای اصلی ارزیابی فنی می‌پردازد. در ستون بعد، اهمیت وزنی هر یک از این معیارها وجود دارد که طبق قواعد می‌بایست در مدارک درخواست پیشنهاد مناقصه از سوی مناقصه‌گزار مشخص گردد. ستون بعد، امتیاز مناقصه‌گر می‌باشد. یعنی در خصوص هر یک از این معیارهای فرعی مناقصه‌گر چه امتیازی بین ۰ تا ۱۰۰ در ازای هر معیار کسب می‌کند. در پایان این مرحله امتیاز وزنی هریک از معیارهای اصلی مشخص می‌شود و با قرار دادن آنها در جدول ذیل، برآوردی از امتیاز فنی مناقصه‌گر بدست می‌آید.

جدول ۶. ارزیابی فنی

ردیف	معیارهای ارزیابی فنی	اهمیت وزنی	امتیاز مناقصه‌گر بر مبنای جداول ۵-۱	امتیاز وزنی
۱	روش شناسی / متدولوژی	۰/۳۰	۶۶/۵	۱۹/۹۵
۲	کارکنان کلیدی موثر	۰/۴۰	۸۶/۷۵	۳۴/۷
۳	تجربیات ویژه	۰/۲۰	۸۲	۱۶/۴
۴	آموزش و انتقال فناوری	۰/۰۵	۶۴/۷۵	۳/۲۴
۶	بومی بودن مناقصه‌گر	۰/۰۵	۱۰۰	۵
نتیجه	**ارزیابی فنی**	**۱**	-	**۷۹/۳**

پس از برآورد امتیاز فنی، براساس اطلاعات مناقصه قیمت کف و سقف استخراج و تابع احتمال برد طراحی گردید. براساس امتیاز ارزیابی فنی برآورده شده و سایر اطلاعات موجود از مناقصه، پارامترهای توزیع احتمال برد مناقصه محاسبه و توزیع احتمال برد با شرط $\lambda = 1$ مطابق ذیل استخراج شد.

جدول ۷. پارامترهای توزیع احتمال برد (ارقام پولی میلیون ریال)

پارامتر	مقدار	فرمول محاسبه
I	۰/۹	تعیین شده توسط مناقصه‌گزار
t_{Min}	۶۰	تعیین شده توسط مناقصه‌گزار
t_{Max}	۱۰۰	تعیین شده توسط مناقصه‌گزار
T_{Min}	۱۹۰۰	سپرده مشارکت در مناقصه معادل (۹۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال) تقسیم بر۰/۰۵
T_{Max}	۱۲۱۶۰	محاسبه شده براساس فرمول معادله قیمت تراز شده با قراردادن L_{Max} و t_{Min}
L_{Min}	۱۹۰۰	محاسبه شده براساس فرمول معادله قیمت تراز شده با قراردادن T_{Min} و t_{Max} در آن فرمول
L_{Max}	۱۹۰۰۰	براساس فرمول $L_{Max} = (1-i)t_{Max} \times L_{Min}$
δ_L	۴۹۳۶/۳	$\delta_L^2 = \frac{(L_{Max} - L_{Min})^2}{12}$

$$f(L) = e^{-\left(\frac{L-L_{Min}}{\delta_L}\right)} \qquad f(L) = e^{-(\frac{L-1900}{4936})}$$

براساس ارزیابی نظرات تصمیم‌گیرندگان سازمان، میزان تمایل برای برنده شدن در مناقصه در حدود ۵۰٪ ارزیابی شد. با توجه به این میزان تمایل، قیمت نرمالایز شده (L) و قیمت پیشنهادی (T) از مدل بدست آمد که عبارت بودند از :

L=۵۳۲۷

T=۴۳۳۵

با در نظر گرفتن هزینه برآوردی برای اجرای پروژه معادل ۳۳۰۰ میلیون ریال، نرخ حاشیه سود ۳۱٪ و میزان نرمالایز شده آن ۶۰٪ خواهد بود که این اعداد از نرم صنعت بالاتر است:

$$X_{ripi}=\frac{T_{ripi}}{c_{ripi}}=\frac{4335}{3300}=1.31 \quad \Rightarrow \quad L'_{ripi}=1.6$$

براین اساس ادامه محاسبات براساس نرخ حاشیه سود و تابع توزیع احتمال آن با فرض اینکه نرخ حاشیه سود نرمالایز شده در حدود ۴۵٪ باشد $L'_{ripi}=1.45$ به اجرا درآمد.

$$L'_{ripi}=1.45 \quad \Rightarrow \quad X_{ripi}=\frac{T_{ripi}}{c_{ripi}}=\frac{T_{ripi}}{3300}=1.18 \quad \Rightarrow \quad T_{ripi}=3895$$

$$X_{Min}=\frac{T_{Min}}{c_{ripi}}=\frac{1900}{3300}=0.57 \quad \Rightarrow \quad L'_{Min}=0.57$$

$$X_{Min}=\frac{T_{Min}}{c_{ripi}}=\frac{12160}{3300}=3.7 \quad \Rightarrow \quad L'_{Max}=5.78$$

$$f(L')=e^{-\left(\frac{L'-L'_{Min}}{\delta_{L'}}\right)} \quad \Rightarrow \quad f(L'=1.45)=e^{-(\frac{L'-0.57}{1.5})}=0.557$$

براین اساس قیمت پیشنهادی ۳۸۹۵ میلیون ریال و احتمال برد ۰/۵۵۷ شد.

پس از ارائه پیشنهاد مالی و فنی در مهلت مقرر، مرحله ارزیابی پیشنهادات توسط مناقصه‌گزار فرا رسید. پس از انجام مرحله ارزیابی فنی از میان ۱۲ مناقصه‌گر حاضر در مناقصه فقط شش مناقصه‌گر موفق به اخذ امتیازات لازم و ورود به مرحله دوم شدند که میزان امتیاز آنها مطابق با جدول ذیل بود. همچنین مقرر شد سه روز دیگر پاکات مالی باز شود.

اطلاعات این جدول نشان داد که امتیاز فنی بدست آمده برای پژوهشگاه صنعت نفت در مقایسه با میزان برآوردی آن به اندازه ۴/۳ اختلاف دارد. با قرار دادن مقدار واقعی امتیاز کیفی و حداقل و حداکثر آن در محاسبات نتایج به صورت ذیل تغییر کرد.

جدول ۸. میزان امتیازفنی مناقصه‌گران راه یافته به مرحله دوم

مناقصه‌گر	امتیاز
ACS استرالیا	۹۰
Hycal کانادا	۶۹
Penterra هلند	۷۱
Reslab نروژ	۸۱
Corex اسکاتلند	۸۶
پژوهشگاه صنعت نفت	۷۵

در نهایت قیمت ۳۷۰۰ میلیون ریال با احتمال برد ۰/۵۳ در پاکت مالی درج و تحویل مناقصه‌گزار شد. پس از باز کردن پاکات مالی توسط مناقصه‌گزار و نرمالایز کردن آنها براساس امتیازات فنی، پژوهشگاه صنعت نفت با پذیرش ریسک منطقی برای قیمت پیشنهادی[۲۵] خود برنده این مناقصه شد.

$$L'_{Min} = 0.626$$
$$L'_{Max} = 5.13$$
$$L'_{ripi} = 1.45 \quad \Rightarrow \quad X_{ripi} = \frac{T_{ripi}}{c_{ripi}} = \frac{T_{ripi}}{3300} = 1.123 \quad \Rightarrow \quad T_{ripi} = 3700$$

۴-۲- اعتبارسنجی مدل قیمت گذاری توسعه یافته

به منظور اعتبار سنجی مدل قیمت گذاری توسعه یافته و بررسی نتایج حاصل از قیمت گذاری با استفاده از این مدل، چهار مورد مناقصه که در گذشته به اجرا درآمده بود و نتایج آنها نیز مشخص بود انتخاب و براساس فرآیند مدل توسعه یافته مورد بررسی و قیمت گذاری قرار گرفت.

برای اعتبار سنجی و بررسی اعتبار مدل توسعه یافته، خروجی مدل بر اساس سه حالت اطلاعات کاملاً برآوردی، اطلاعات برآوردی- واقعی و اطلاعات واقعی به شرح ذیل مورد مقایسه قرار گرفت. مطابق مطالعه موردی به اجرا گذاشته شده در بخش مطالعه موردی، بر اساس داده‌ها و اطلاعات اولیه مناقصه، موارد مورد نیاز محاسبه و برآورد گردید و بر اساس آنها تابع احتمال برد ((f(L) تعریف گردید. سپس با در نظر گرفتن یک احتمال برد معین مثلاً ۵۰٪ قیمت تراز شده (L)، قیمت پیشنهادی (T)بدست آمد. سپس حاشیه سود و حاشیه سود تراز شده محاسبه و با نرم‌های موجود در حیطه کسب و کار مقایسه گردید و با فرض اینکه نرخ حاشیه سود نرمالایز شده در حدود ۵۰٪ باشد ($L' = 1.50$)قیمت پیشنهادی (T)محاسبه شد.

در مرحله دوم پس از مشخص شدن امتیاز کیفی مناقصه‌گران بر اساس امتیاز فنی بدست آمده و حداقل و حداکثر امتیاز مناقصه‌گران مدل مرحله اول تعدیل و قیمت تراز شده (L) و قیمت پیشنهادی (T) برای نرخ حاشیه سود نرمالایز شده در حدود ۵۰٪ محاسبه گردید. طبیعتاً قیمت‌های مرحله دوم که مبتنی بر امتیازات فنی واقعی و دامنه واقعی تغییرات امتیازات فنی است اعتبار و صحت بیشتری دارد.

در مرحله سوم پس از برگزاری مناقصه و مشخص شدن قیمت هر یک از رقباء (T) بر اساس حداقل و حداکثر قیمت نرمالایز شده (L_{min}، L_{max}) مدل بدست آمده در مرحله دوم بازهم تعدیل شده و قیمتی که نرخ حاشیه سود نرمالایز شده آن در حدود ۵۰٪ باشد مشخص می‌گردد.

بر این اساس قیمت بدست آمده در مرحله سوم با قیمت بدست آمده در مرحله دوم در حدود ± 5 درصد (بر مبنای فرمول ذیل) اختلاف دارد. بنابراین میزان دقت سیستم قیمت گذاری در حدود ۹۵ درصد می‌باشد. لازم به ذکر است که این میزان بسته به سطح خبرگی افراد مشارکت کننده در تعیین پارامترهای مدل می‌تواند به شدت کاهش یابد.

$$\frac{L_3 - L_2}{L_3} \leq \pm 5$$

در واقع این مدل در مرحله دوم با دقت ۹۵٪ قیمت را برای یک احتمال برد مشخص و یا احتمال برد را برای یک قیمت مشخص ارائه می‌کند. جدول ذیل خلاصه‌ای از اطلاعات و نتایج پنج مورد مناقصه که برای اعتبار سنجی مدل مورد استفاده قرار گرفته است را به طور مختصر نشان می‌دهد.

جدول ۹. خلاصه اطلاعات و نتایج پنج مناقصه مورد استفاده برای اعتبارسنجی مدل

اطلاعات	مناقصه ۱	مناقصه ۲	مناقصه ۳	مناقصه ۴	مناقصه ۵
ضریب تاثیر فنی مناقصه	۰/۸	۰/۸	۰/۹	۰/۳	۰/۴
میزان وثیقه اولیه	۰/۰۵ قیمت پایه	۹۰،۰۰۰،۰۰۰	۷۲،۵۰۰،۰۰۰	۲۹،۰۱۷،۵۵۰	۱۲۵،۰۰۰،۰۰۰
حداقل و حداکثر امتیاز فنی	۶۰-۱۰۰	۷۰-۱۰۰	۶۰-۱۰۰	۶۰-۱۰۰	۶۰-۱۰۰
(ریال) T_{Min} قیمت پایه مناقصه ارائه شده از سوی مناقصه‌گزار	۶۰۰،۰۰۰،۰۰۰	-	-	-	-
(ریال) T_{Max} سقف قیمت ارائه شده از سوی مناقصه‌گزار	۳،۴۰۰،۰۰۰،۰۰۰	-	-	-	-
بهای تمام شده پژوهشگاه براساس عوامل قیمت تعیین شده از سوی مناقصه‌گزار (ریال)	۸۸۰،۰۰۰،۰۰۰	۳،۸۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۳،۶۵۰،۰۰۰،۰۰۰	۲،۹۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۷،۲۰۰،۰۰۰،۰۰۰
امتیاز فنی برآوردی براساس معیارها و شیوه امتیازدهی مناقصه‌گزار	۷۹	۸۵	۷۷	۷۲	۷۳
میزان تمایل پژوهشگاه برای برنده شدن مناقصه	٪۵۰	٪۳۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۳۵
T_{Min} (میلیون ریال)	۶۰۰	۱۸۰۰	۱۴۵۰	۵۸۰	۲۵۰۰
L_{Min} (میلیون ریال)	۶۰۰	۱۸۰۰	۱۴۵۰	۵۸۰	۲۵۰۰
T_{Max} (میلیون ریال)	۳۴۰۰	۹۱۵۴	۹۲۸۰	۱۶۲۰۰	۱۸۷۰۰
L_{Max} (میلیون ریال)	۵۰۰۰	۱۲۰۴۵	۱۴۵۰۰	۱۸۴۰۹	۲۱۸۴۵
δ_L	۱۲۷۰/۱۷	۲۹۵۷	۳۷۶۷	۵۱۴۶	۵۵۸۴

اطلاعات	مناقصه ۱	مناقصه ۲	مناقصه ۳	مناقصه ۴	مناقصه ۵
امتیاز فنی واقعی	۷۰/۷	۷۲	۸۲	۶۰	۶۴
حداقل و حداکثر امتیاز فنی تعدیل شده	۶۹/۸ -۸۵/۷	۷۲-۹۰	۷۱-۹۰	۶۰-۸۵	۹۰-۶۴
قیمت پیشنهادی در مرحله اول (میلیون ریال)	۱۳۲۰	۴۷۰۰	۴۷۵۰	۳۸۰۰	۱۰۱۰۰
قیمت پیشنهادی در مرحله دوم (میلیون ریال)	۱۱۰۰	۴۱۰۰	۵۰۷۰	۳۶۷۵	۹۷۵۰
قیمت بدست آمده پس از مناقصه (میلیون ریال)	۱۰۰۰	۳۸۰۰	۵۰۵۰	۳۴۸۵	۸۹۰۰
نرمالایز شده قیمت پیشنهادی در مرحله اول (میلیون ریال)	۱۴۷۷	۵۳۴۰	۵۹۹۰	۴۱۴۸	۱۱۳۲۲
نرمالایز شده قیمت پیشنهادی در مرحله دوم (میلیون ریال)	۱۴۳۶	۵۲۸۳	۶۰۵۰	۴۱۷۶	۱۱۳۹۰
نرمالایز شده قیمت بدست آمده پس از مناقصه (میلیون ریال)	۱۳۰۶	۴۸۹۶	۶۰۲۶	۳۹۶۰	۱۰۴۰۰
محاسبه شاخص انحراف $\frac{L_3 - L_2}{L_3}$	-۰/۰۹	-۰/۰۷	-۰/۰۰۴	-۰/۰۵	-۰/۰۹۵

۵- نتیجه‌گیری و بحث

موضوع قیمت‌گذاری مناقصه‌ای را می‌توان از دو دیدگاه مناقصه‌گزار و دیدگاه مناقصه‌گر مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داد. مهمترین مزیت مدل توسعه یافته در این تحقیق آن است که موضوع را از دیدگاه مناقصه‌گزار مورد توجه قرار داده است.

مدل‌هایی قیمت‌گذاری مناقصه‌ای اغلب در هر نقطه قیمتی احتمال برد در مناقصه را تعیین می‌کنند اما یکی از نقاط ضعف آنها در نظر نگرفتن هزینه اجرای پروژه در محاسبات می‌باشد. در مدل توسعه یافته در این مطالعه این نقیصه از طریق تعریف یک متغیر جدید و جایگزینی آن در تابع احتمال برد برطرف شده است که به مناقصه‌گران احتمال برد را با در نظر گرفتن میزان بهای تمام شده و حاشیه سود ارائه می‌نماید. مهمترین مزیت محاسبه حاشیه سود این است که با توجه به اینکه معمولا در حوزه‌های مختلف کسب و کار براساس شرایط و ویژگی‌های آن، یک محدوده خاصی برای حاشیه سود وجود دارد، می‌توان نرخ حاشیه سود بدست آمده از مدل را با نرخ حاشیه سود آن حوزه مقایسه و بگونه‌ای اعتبار قیمت پیشنهادی در مناقصه را بررسی نمود.

این مدل به مناقصه‌گران اجازه می‌دهد تا استراتژی مناقصه‌ای خود را بر مبنای دانش و اطلاعاتی که در حال حاضر در خصوص مناقصه‌گزار، رقباء و وضعیت خود در دسترس دارند تدوین نمایند. یکی از پیش‌نیازهای بکارگیری و اجرای این مدل در سازمان، ایجاد و استقرار روشی نظامند برای مستندسازی تجربیات و دانش ضمنی بدست آمده از حضور در مناقصات قبلی است که هدف از آن استخراج دانش ضمنی، سازماندهی، ذخیره‌سازی و استفاده از آنها به منظور پشتیبانی از تصمیمات استراتژیک در سایر مناقصات است.

از مهمترین ویژگی‌های این مدل این است که مبنای قیمت‌گذاری مناقصه‌ای فقط ملاحظات تکنیکی، قیمت و یا سود نمی‌باشد بلکه عوامل غیر قیمتی دیگری مانند ریسک پذیری افراد مسائل استراتژیک، مسائل بازار، مسائل مالی، مسائل قانونی و زیست محیطی و... را نیز در تعیین قیمت در نظر می‌گیرد.

سایر ویژگی‌های مدل عبارتند از :

- ✓ روشن و مشخص بودن معیار تصمیم‌گیری (Specific)
- ✓ فراهم نمودن قابلیت سنجش و اندازه گیری (Measurability)
- ✓ قابل حصول نمودن اهداف و انتظارات (Attainable)
- ✓ معطوف به نتیجه و فرایند بودن نظام تعیین قیمت (Result-process Oriented)
- ✓ معطوف به زمان بودن فرآیند (Time-related)

با قیمت‌گذاری براساس مدل فوق یک مناقصه‌گر قادر به دستیابی به چهار هدف اساسی ذیل خواهد بود:

۱) معتبر سازی تصمیمات
۲) ارزیابی مطلوبیت برد مناقصه بصورت واقعی
۳) تنظیم دقیق اهداف حضور در مناقصه
۴) قرار گرفتن در نقطه‌ای متعادل از نظر ریسک

فهرست منابع

* آذر، عادل، رجب زاده، علی، (۱۳۸۱). تصمیم‌گیری کاربردی رویکرد MADM، نشرنگاه دانش ص۱۳۰-۱۲۳
* اصغر پور، محمد جواد، (۱۳۷۳). تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۱۴۸-۱۴۶
* بنکس، جری، کارسن، جان، مترجم محلوجی هاشم، (۱۳۷۶). شبیه سازی سیستم‌های گسسته پیشامد، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، صص ۳۲۴-۳۱۱ و ۴۹۱-۴۵۲
* جوان، افشین، (۱۳۸۵). بررسی تئوریک مدل‌های قیمت‌گذاری گاز طبیعی، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۸.
* سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، آیین نامه بند "ه" ماده ۲۹ قانون برگزاری مناقصات، ۱۳۸۵/۷/۱۶
* صفوی، فرخ، سیاست‌های قیمت‌گذاری برای شرکت‌ها و کارخانه‌های ایران، جزوه درس مدیریت بازار، نیمسال اول ۸۰-۱۳۷۹، ص ۵۸
* فروغ نژاد حیدر، مرادی جز محسن، (۱۳۹۳). بررسی عوامل موثر بر شکاف قیمت پیشنهادی خرید و فروش سهام به عنوان معیاری برای عدم تقارن اطلاعاتی، نشریه دانش سرمایه‌گذاری، دوره ۳ شماره ۱۲.
* فهیمی دوآب رضا، صباحی احمد، مهدوی عادلی محمدحسین، سیفی احمد، (۱۳۹۳). بررسی امکان‌پذیری قیمت‌گذاری نفت خام توسط کشورهای عضو سازمان اوپک و OECD با استفاده از تئوری بازی‌ها در قالب یک بازی برد – برد، نشریه دانش سرمایه‌گذاری، دوره ۳، شماره ۱۰، صص: ۱۲۳- ۱۴۹.
* Banki, M. T., B. Esmaeeli, M. Ravanshadnia, (2008). The assessment of bidding strategy of Iranian construction firm, International Journal of Management Science and Engineering Management, Vol. 4 No. 2, pp. 153-160
* Chalal, R., A. R. Ghomari, (2006). An Approach for a Bidding Process Knowledge Capitalization, Engineering and Technology, Vol. 13.
* Fayek, A., (1998). Competitive bidding strategy model and software system for bid preparation. Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 124, No. 1, pp. 1-10.

* Ioannou, P .G., S. S. Leu, (1993). Average- bid method- competitive bidding strategy, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 119, No. 1.
* Jaselsis, E., A. Talukhaba, (1998). bidding consideration in developing countries, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 124, No. 3, pp. 185–193.
* Lai, J.T., L. C. Hwang, (1992). "Fuzzy Mathematical Programming, Methods and Applications", Springer, PP 2-9
* Li, H., L. Shen, P. Love, (1999). Ann-based mark-up estimation system with self-explanatory capacities, Journal of Construction Engineering and Management, Vol.125, No. 3, pp.185–189.
* McCaffer, R., F. Harris, (2001). Modern construction management, 5th edn. Blackwell Science Ltd.
* Moselhi, O., T. Hegazy, P. Fazio, (1991). Neural networks as tools in construction. J. Constr. Engrg. Mgmt., Vol. 117, No. 4, pp. 606–625.
* Wanous, M., A. Boussabaine, J. Lewis, (1998). Tendering factors considered by syrian contractors, 14th annual ARCOM conference, vol. 2.
* Whittaker, J., (1981). Implementing a bidding model, Journal of the operational research Society, Vol. 32, pp. 11–17.

یادداشت‌ها

[1] Intuition
[2] Tacit Knowledge
[3] Friedman
[4] Fayek
[5] Jaselskis and Talukhaba
[6] Wanous et al
[7] Li et al
[8] Whittaker
[9] McCaffer
[10] Osama Moselhi, and Tarek Hegazy
[11] Compensatory Method
[12] Non Compensatory Method
[13] Multiplicative Model
[14] Additive Model

[۱۵] احتمال ذهني، احتمالي است كه يك شخص به يك پيشامد خاص اختصاص مي‌دهد و مقدار آن به عقايد اشخاصي كه آن پيشامد را ارزيابي مي‌كنند بستگي دارد.

[16] Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

[۱۷] بر اساس منطق اجرايي روش TOPSIS با توجه به شباهت مفهوم مورد استفاده در بخش اولويت‌بندي (مرحله نهايي) تكنيك TOPSIS با منطق مورد نياز براي تعيين ترجيح قيمت در مدل توسعه يافته، براي اجرا و محاسبه ترجيح مطلق از تابع مولد ترجيح در تكنيك TOPSIS استفاده شد.

[18] Expert Decision –Making Support System

[۱۹] منظور از DSS در اين جا همان تابع f(L) است كه در صورتي كه براي L مقادير مختلفي در دامنه مربوطه (L_{min} L_{max}) در نظر گرفته شود و آن را در يك كاربرگ Excel وارد نمائيم با تغيير پارامترهاي تابع f مي‌توان وضعيت تغيير در عوامل ديگر و تابع f را مشاهده نمود.

[20] Subjective Preference-Based Probability Function

[۲۱] براساس فهرست بهاي سالانه كه در داخل كشور توسط سازمان مديريت اعلام مي‌شود مي‌توان آن را محاسبه نمود.

[۲۲] منظور از استناد به الگوريتم ژنتيك اين است كه براي حل و رسيدن به جواب، همانند منطق الگوريتم ژنتيك ابتدا يك جواب ابتدايي براي L_{max} انتخاب كرده و اقدام به بهينه‌سازي آن مي‌شود. اولين جوابي كه در معادله صدق كند جواب مسئله مي‌باشد.

[23] Blind
[24] General
[25] Relative Risk Price