



Original Article

Evaluating the Offered Price of Suppliers in Non-Spot Contracts Based on Their Behavior Analytics (Case Study: Faratarh Steel Company)

Maryam Arabi Mobarakeh*, Pooya Hoseinpour**

Abstract

One of the challenges in non-spot contracts is evaluating the price the trading party (supplier) offers. His past behavior in the way of exchanging the traded goods as well as in the way of the financial settlement of the concluded contract plays a key role in the evaluation of his proposed price. This research has been done with the aim of solving this challenge. First, using historical data, the behavior of strategic suppliers of a steel trading company has been investigated and their behavior has been categorized into specific patterns. Then, a formula is presented that relates the proposed non-spot price and the cash market price in each pattern. Besides evaluating the proposed price using the presented method, how to use it as a decision support tool for pricing in non-spot contracts is explained. Moreover, by example, it is stated how to use this method in order to predict the future price more precisely. Sensitivity analysis is performed on the main parameters and the results are illustrated. This work provides a tool to evaluate and determine the price in non-spot contracts based on the historical behavior of the trading party. In addition, it can be used to predict future prices more accurately.

Keywords: Non-Spot Contract; Pricing; Non-Spot Price; Decision Support Tool; Data Analysis.

How to Cite: Arabi Mobarakeh, Maryam; Hoseinpour, Pooya (2023). Evaluating the Offered Price of Suppliers in Non-Spot Contracts Based on Their Behavior Analytics (Case Study: Faratarh Steel Company), *Ind. Manag. Persp.*, 13(3), 71-92 (*In Persian*).

Received: Des. 22, 2022; Revised: Apr. 11, 2023; Accepted: Apr. 22, 2023; Published Online: May. 07, 2023.

* MA. Student, Department of Systems Engineering, Faculty of Industrial Engineering and Management Systems, Amirkabir University of Technolog, Tehran, Iran.


** Assistant Professor, Department of Systems Engineering, Faculty of Industrial Engineering and Management Systems, Amirkabir University of Technolog, Tehran, Iran.

Corresponding author. Email: p.hoseinpour@aut.ac.ir



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ارزیابی قیمت پیشنهادی تأمین‌کنندگان در قراردادهای غیرنقدی بر اساس تحلیل داده‌محور رفتار آنان (مورد مطالعه: شرکت بازرگانی فراطرح فولاد)

مریم عربی مبارکه*، پویا حسین‌پور** 

چکیده

یکی از چالش‌های موجود در عقد قراردادهای غیرنقدی، ارزیابی قیمت پیشنهادی طرف معامله (در این مقاله تأمین‌کننده) است. رفتار گذشته او در نحوه مبادله کالای معامله‌شده و همچنین در نحوه تسویه مالی قرارداد منعقدشده، نقش کلیدی در ارزیابی قیمت پیشنهادی وی در قرارداد جاری دارد. این پژوهش با هدف رفع این چالش صورت گرفته است. ابتدا با استفاده از داده‌های تاریخی، رفتار تأمین‌کنندگان راهبردی یک شرکت بازرگانی در حوزه فولاد بررسی شده و رفتار آن‌ها در الگوهای خاص دسته‌بندی شد؛ سپس یک رابطه ریاضی ارائه شد که قیمت غیرنقدی پیشنهادشده و قیمت نقدی بازار را در هر الگو به یکدیگر مرتبط می‌کند. علاوه بر ارزیابی قیمت پیشنهادی با استفاده از روش ارائه‌شده، نحوه استفاده از آن به‌عنوان یک ابزار پشتیبان تصمیم برای قیمت‌گذاری کالا در انواع قراردادهای غیرنقدی توضیح داده شده است. نحوه استفاده از این روش به‌منظور پیش‌بینی دقیق‌تر قیمت آتی بیان شده است. به‌علاوه تحلیل حساسیت روی پارامترهای اصلی صورت گرفت که نتایج حاصل از آن ارائه شده است. نتایج این پژوهش به ارائه ابزاری برای ارزیابی و تعیین قیمت در قراردادهای غیرنقدی بر اساس رفتارهای تاریخی تأمین‌کننده منجر شد؛ همچنین به‌منظور پیش‌بینی دقیق‌تر قیمت آتی نیز می‌توان از آن استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: قرارداد غیرنقدی؛ قیمت‌گذاری؛ قیمت غیرنقدی؛ ابزار پشتیبان تصمیم؛ تحلیل داده.

استناددهی: عربی مبارکه، مریم؛ حسین‌پور، پویا (۱۴۰۲). ارزیابی قیمت پیشنهادی تأمین‌کنندگان در قراردادهای غیرنقدی بر اساس تحلیل داده‌محور رفتار آنان (مورد مطالعه: شرکت بازرگانی فراطرح فولاد). *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، ۱۳(۳)، ۷۱-۹۲.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۱، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۱/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۰۲، تاریخ اولین انتشار: ۱۴۰۲/۰۲/۱۷.

* دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی سیستم‌ها، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.

** استادیار، گروه مهندسی سیستم‌ها، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران، ایران.

نویسنده مسئول: Email: p.hoseinpour@aut.ac.ir



۱. مقدمه

یکی از متداول‌ترین روش‌های خریدوفروش، شیوه نقدی^۱ است که در آن خریدار برای تسویه تا مدت محدودی پس از انجام معامله فرصت دارد وجه را به فروشنده پرداخت کند و فروشنده نیز باید پس از تسویه، کالای موردنظر را ظرف چند روز کاری تحویل دهد. منتهی این تنها نوع قرارداد موجود در بازار نیست و انواع قراردادهای مالی غیرنقدی مانند سلف^۲، آتی^۳، نسبه^۴ و اختیار^۵ خریدوفروش وجود دارد که نوعاً در تاریخ معین و با قیمت مشخصی تنظیم می‌شود [۱]، [۱۷]؛ اما پرداخت وجه و یا تحویل کالا لزوماً در زمان عقد قرارداد اتفاق نمی‌افتد و بر اساس توافق طرفین است [۱۶]. این نوع قرارداد، برای دو طرف معامله دارای محاسنی است و به همین علت اقدام به تنظیم آن می‌کنند [۸، ۱۸]. هدف این پژوهش ارزیابی قیمت در قراردادهایی است که بین خریدار و فروشنده مستقل تنظیم می‌شود. مبحث مشابهی در مدیریت قراردادهای زنجیره تأمین مطرح است که به قیمت‌گذاری کالا بین تأمین‌کننده با خرده‌فروش‌های طرف قرارداد، می‌پردازد.

روش‌های پرداخت هزینه خرید و یا دریافت درآمد فروش را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: روش پیش‌پرداخت (پرداخت ماقبل تحویل کالا)، نقدی و اعتباری (پرداخت با تأخیر) [۶، ۱۳]. هرچند در عمل می‌توان از روش‌های بالا به صورت ترکیبی استفاده کرد. برای مثال، ممکن است بخشی از هزینه خرید کالا پیش از دریافت کالا پرداخت شود، بخش دیگری در هنگام دریافت کالا و در نهایت تسویه حساب مدتی پس از تحویل کالا صورت گیرد. نوع غیرنقدی قرارداد در مواجهه با تأمین‌کننده می‌تواند فرصتی ایجاد کند که علی‌رغم کمبود وجه نقد کافی برای معامله، قرارداد تنظیم شود؛ البته واضح است که این نوع قرارداد با مشتری، در صورت عدم برنامه‌ریزی دقیق می‌تواند به کمبود بودجه منجر شود. به این صورت که با مشتری قرارداد غیرنقدی منعقد شود و بدون دریافت پول، کالا فروخته شود. به دلیل محدودیت بودجه، یک شرکت ممکن است مشتریان کلیدی خود را از دست بدهد و یا نتواند با مشتریان اصلی رابطه برقرار کند، صرفاً به این دلیل که برخی از آن‌ها حاضر به تنظیم قرارداد غیرنقدی نیستند. هزینه‌های نگهداری یکی دیگر از هزینه‌های تأثیرگذار، به خصوص در نوع غیرنقدی قرارداد است. در خریدوفروش غیرنقدی، گاهی اوقات قرارداد فروش تنظیم می‌شود؛ ولی کالا طبق توافق طرفین، همچنان در انبار قرار دارد و شرکت نمی‌تواند کالای جدید را وارد انبار کند. از طرفی عقد قرارداد غیرنقدی با تأمین‌کننده می‌تواند به خرید کالا با قیمت پایین منجر شود؛ در حالی که در انبار تأمین‌کننده باقی

-
1. Spot
 2. Forward
 3. Futuers
 4. Credit
 5. Option

بماند و هزینه‌ی انبارداری کاهش یابد. در مثالی دیگر، یک شرکت ممکن است برای ارتقای فروش^۱ و یا افزایش جریان نقدی قیمت کمتری پیشنهاد دهد. این امر اغلب خریداران را وادار می‌کند تا با ذخیره‌کردن موجودی از قیمت کاهش یافته بهره ببرند [۲۱].

رفتار مشتری در این نوع قراردادها (غیرنقدی) بسیار حائز اهمیت است. یک شرکت (در این پژوهش شرکت فراترچ فولاد)، نوعاً با تعداد زیادی شرکت وارد معامله می‌شود. این معاملات در کنار هم ممکن است بدون الگو به نظر برسند؛ اما اگر تأمین‌کنندگان و خریداران، تک‌تک بررسی شوند، الگوی معناداری برای رفتار آنها در خریدوفروش غیر نقدی به دست می‌آید. یکی از راه‌های شناسایی رفتار، استفاده از داده‌های گذشته خریدوفروش شرکت است؛ زیرا طرف معامله نوعاً با رفتارهای معنادار، اقدام به خریدوفروش غیرنقدی می‌کند.

در ادامه برای سادگی بحث، طرف معامله، تأمین‌کننده و معامله از نوع خرید در نظر گرفته شده است. به تبع مدل ارائه‌شده را می‌توان به شکل مشابه برای حالتی که فروش غیرنقدی انجام می‌شود، استفاده کرد. این پژوهش به دنبال پاسخ به سؤال‌های زیر است:

- در قرارداد غیرنقدی با یک تأمین‌کننده، آیا می‌توان با توجه به نحوه پرداخت پول و دریافت کالا، ارزیابی دقیقی از قیمت اعلامی وی داشت؟

- آیا در این ارزیابی می‌توان رفتار او در قراردادهای گذشته را در نظر گرفت؟

- بازه قیمتی سودآور در قراردادهای غیرنقدی با تأمین‌کننده را چگونه می‌توان محاسبه کرد؟

- در صورت نیاز به پیش‌بینی قیمت آتی کالا چگونه می‌توان از قیمت‌های غیرنقدی گذشته استفاده کرد؟

به‌منظور پاسخ به این سؤال‌ها، این پژوهش به دنبال تحلیل رفتار تأمین‌کنندگان بر اساس داده‌های قراردادهای گذشته آنان و همچنین یافتن رابطه بین قیمت پیشنهادی غیرنقدی آنان با قیمت نقدی بازار است. با استخراج الگوی رفتاری در زمان پرداخت پول و نحوه دریافت کالا، رابطه بین قیمت غیرنقدی و قیمت نقدی کالا مشخص می‌شود. از این رابطه می‌توان به‌منظور تصمیم‌گیری برای خرید غیرنقدی بهره برد؛ همچنین پیش‌بینی قیمت آتی، بر اساس پیش‌بینی قیمت نقدی کالا را نیز میسر می‌کند.

در ادامه و در بخش دوم، پژوهش‌های مشابه این مطالعه مرور خواهد شد. در بخش سوم نحوه تحلیل رفتار تأمین‌کننده بر اساس نوع قرارداد ارائه شده و ۹ الگوی رفتاری معرفی می‌شود؛ سپس رابطه بین قیمت نقدی و غیرنقدی کالا در قالب هر یک از این الگوها استخراج خواهد شد. این رابطه دو کاربرد مهم خواهد داشت: ۱. ارزیابی قیمت غیرنقدی پیشنهادی و ۲. پیش‌بینی قیمت آتی. در بخش چهارم نتایج عددی ارائه خواهد شد. این نتایج، حاصل بررسی داده‌های

واقعی «شرکت فراطرح فولاد» است؛ هرچند نتایج به هر صنعت مشابه دیگر قابل تعمیم است. در بخش پنجم ملاحظات مدیریتی ارائه خواهد شد و در انتها نتیجه‌گیری و پیشنهادهای آتی ارائه می‌شوند.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مدیریت ریسک ناشی از نوسانات قیمت یک کالا، یکی از اهداف مهمی است که معامله‌گران قراردادهای غیرنقدی به دنبال آن هستند. آن‌ها نوسانات قیمت را مطلوب نمی‌دانند و تغییرات پیش‌بینی‌نشده قیمت برایشان جذاب نیست؛ بنابراین به سراغ خریدوفروش غیرنقدی می‌روند [۳]. تاریخچه این نوع قراردادها، به دوران باستان برمی‌گردد. مشکلات حمل‌ونقل، وجود نوعی از قرارداد غیرنقدی را ضروری کرد. تجارت غلات معمولاً بازرگانان را درگیر می‌کرد. آن‌ها غلات را در امتداد راه‌های اصلی از کشاورزان خریداری کرده و سپس در انبار نگهداری می‌کردند. به‌منظور اجتناب از نوسانات قیمت، بازرگانان شروع به رفتن به مناطق دور کردند تا از قرارداد غیرنقدی برای تحویل فصل بهار غلات استفاده کنند [۲۲].

در مبانی نظری موضوع، برخی پژوهش‌ها بحث خریدوفروش غیرنقدی را از زاویه‌ی فروشنده و خریدار بررسی کرده و نشان داده‌اند که این خریدوفروش، هم برای فروشنده و هم برای خریدار، تحت شرایط خاص می‌تواند مفید و کارآمد باشد [۴]؛ اما برخی از پژوهشگران، با این موضوع که خرده‌فروش و توزیع‌کننده از کاهش قیمت تولیدکننده برای پرکردن انبار خود استفاده کنند، مخالف هستند؛ زیرا معتقدند که انبارکردن مقدار زیادی موجودی، مانع از سرعت‌یافتن زنجیره تأمین می‌شود و با فرض اینکه سرعت کالا در زنجیره تأمین به نفع زنجیره است، نتیجه می‌گیرند که این نوع خریدوفروش، گاهی تأثیر برعکس دارد و باید ظرافت‌هایی در آن رعایت شود. برای مثال، در قالب خرید آتی، موجودی کالا لزوماً به تقاضای مصرف‌کننده نهایی مرتبط نیست و به‌عنوان یک ابزار مالی برای افزایش درآمد کوتاه‌مدت تلقی می‌شود. هزینه‌های زیرساختی تولید کالا، انبارداری و هزینه نگهداری موجودی باعث تکامل مفهوم خرید آتی شده است. به‌عنوان یک نمونه در بازار کشاورزی، لزومی ندارد کاشت بیش‌ازحد و ساخت سیلو برای ذخیره‌سازی انجام شود؛ بلکه اختیار فروش یا خرید می‌تواند معامله شود که این امر باعث توسعه بازارهای آتی می‌شود [۲۴].

بررسی رابطه بین قیمت نقدی و غیرنقدی، اهمیت زیادی دارد و در مبانی نظری موضوع از زوایای زیادی به آن پرداخته شده است. این نگاه، به‌خصوص در مباحث مالی، طرفداران زیادی دارد؛ البته در علوم حوزه مالی، انواع خریدهای غیرنقدی، تفاوت‌هایی دارند؛ اما این تفاوت‌ها در این پژوهش، مؤثر نیستند و مدل ارائه‌شده برای بیشتر قراردادها قابل‌استفاده است. دیدگاه‌ها و نظریه‌های مختلفی در این مورد وجود دارد که آیا قیمت بازار نقدی هدایت‌کننده قیمت بازار آتی

است یا قیمت آتی هدایت‌کننده قیمت نقدی است و یا یک رابطه بازگشتی بین آن دو وجود دارد؟ نوع رابطه این قیمت‌ها در کالاهای مختلف، در تصمیم‌گیری فعالان اقتصادی و مدل‌های پیش‌بینی قیمتی مؤثر خواهد بود. در این خصوص، شیوه‌ها و تکنیک‌های مختلفی برای تعیین نوع رابطه این دو بازار وجود دارد. پژوهش‌های زیادی وجود دارد که با آزمون‌های متفاوت، ادعا کرده‌اند که همواره قیمت‌های بازار آتی، بازار نقدی را هدایت می‌کند [۹]. همچنین، مقدار وقفه در این هدایت نیز مورد بررسی قرار گرفته است. برای مثال، نشان داده شد که بازار آتی، بازار نقدی را با یک وقفه هشت دقیقه‌ای هدایت می‌کند [۱۴]. در برخی از پژوهش‌ها ادعا شده است که فعالان بازار می‌توانند از قیمت‌های آتی به‌عنوان یک شاخص خوب برای پیش‌بینی قیمت‌های نقد استفاده کنند [۱۰] و در نهایت این ادعای مهم مطرح شد که بازار آتی هدایت‌کننده بازار نقدی است و بازار نقدی، نقش کشف قیمت برای بازار آتی را ایفا می‌کند [۷].

برخی از پژوهش‌ها نیز رابطه بین بازار نقدی و غیرنقدی را برای اقلام خاصی بررسی کرده‌اند. برای مثال، رابطه قیمت نقدی و غیرنقدی در صنایعی مانند صنعت برق مورد توجه بوده است و نتیجه این بوده که قیمت نقدی و آتی برق در استرالیا، رابطه ضعیفی دارند. قیمت برق در استرالیا صرفاً بر اساس رفتار قیمت نقدی در ادوار گذشته تعیین می‌شود [۱۲]. در کالاهایی مانند ذرت و سویا با استفاده از روش‌های سری زمانی، نشان داده شده است که در رابطه بین قیمت نقدی و قیمت آتی، قیمت آتی نقش مهم و اساسی در کشف قیمت نقدی دارد [۲]. نتایج مشابه با استفاده از روش‌هایی مانند آزمون علیت گرانجر^۱، بر روی کالاهای کشاورزی، حاکی از آن است که قیمت نقدی از طریق قیمت آتی کشف می‌شود و قیمت آتی با قیمت نقدی ارتباط دارد [۱۵]. تأثیر سایر موارد بر قیمت آتی و نقدی نیز در برخی پژوهش‌ها بررسی شده است. برای مثال، نقش اخبار اقتصادی کلان روی بازار آتی فلزات طلا، نقره و مس بررسی شده است. پژوهشگران با استفاده از رگرسیون چندگانه به این نتیجه رسیدند که عکس‌العمل بازار فلزات به اخبار اقتصادی خیلی سریع و از نظر آماری معنادار است؛ همچنین نتایج نشان داد که اخبار اقتصادی باعث ایجاد تغییرات عمده در نوسانات قیمت و مقدار معاملات فلزات می‌شود [۵]. به مرور زمان، ابزارها و ارتباطات بیشتری در این بحث لحاظ شد و برای مثال، در پژوهش‌های بعدی، نظر خبرگان را در بحث رابطه قیمت نقدی و آتی لحاظ کردند و از قیمت آتی و پیش‌بینی تحلیل‌گران به‌طور هم‌زمان در تحلیل‌های قیمت نقدی استفاده کردند [۱۱].

ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان از چالش‌های زنجیره تأمین است. به این ارتباط از چند زاویه می‌توان نگاه کرد. ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان، یکی از مهم‌ترین بخش‌های زنجیره تأمین است و مورد توجه پژوهشگران زیادی قرار گرفته است. برای مثال، گروهی از پژوهشگران با

طراحی یک مدل برنامه‌ریزی خطی فازی، با در نظر گرفتن محدودیت بودجه و با بهره‌گیری از روش میخائیلوف^۱، به ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان پرداختند [۲۳]. نوع دیگری از ارتباط، کاهش ریسک‌های پیش‌بینی شده در قرارداد با تأمین کنندگان است. استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای و تصمیم‌گیری چندهدفه به منظور کاهش ریسک‌های پیش‌بینی شده با استفاده از نظر خبرگان، در قراردادهایی که قرار است با تأمین کننده عقد شود، از موضوعاتی است که در این راستا مورد توجه پژوهشگران بوده است [۱۹].

جدول ۱. مقایسه کارهای نزدیک به این پژوهش

شماره منبع	رفتار گذشته تأمین کننده	بررسی رابطه بین		پژوهشگر (سال)
		نوع ارتباط	قیمت نقدی و غیرنقدی	
[۹]	x	رابطه ریاضی	✓	Garbade, (1983)
[۱۴]	x	رابطه شهودی - تجربی	✓	Herbst, (1987)
[۱۰]	x	رابطه ریاضی	✓	Gee, (2005)
[۷]	x	رابطه شهودی - تجربی	✓	Floros, (2007)
[۱۲]	x	رابطه ریاضی	✓	Handika, (2012)
[۲]	x	رابطه ریاضی	✓	Baldi, (2011)
[۱۵]	x	رابطه ریاضی	✓	Hernandez, (2010)
	✓	رابطه ریاضی	✓	مقاله حاضر

در پژوهش حاضر خلاً موجود در بررسی تأثیر رفتار مشتری در رابطه بین قیمت نقدی و غیرنقدی بررسی می‌شود و نوآوری اصلی آن دخیل کردن رفتار گذشته تأمین کنندگان در ارزیابی قیمت پیشنهادی غیرنقدی آن‌ها است که در پژوهش‌های مشابه قبلی کمتر مورد توجه بوده است (به جدول ۱ مراجعه کنید). شرکت‌ها منبعی عظیم از داده گذشته از تأمین کنندگان خود دارند و از آنجاکه قسمت بزرگی از معاملات در برخی صنایع، مانند صنعت فولاد، به صورت غیرنقدی انجام می‌شود، تحلیل قیمتی درست مبتنی بر رفتار هر تأمین کننده و تعیین رابطه قیمت نقدی و غیرنقدی یک کالا می‌تواند بسیار مفید باشد. از طرفی، می‌توان از این رابطه، برای ارزیابی قیمت غیرنقدی پیشنهادی کالا استفاده کرد که یکی از معیارهای اصلی برای انتخاب تأمین کننده نیز است؛ همچنین پیش‌بینی قیمت آتی کالا برای شرکت‌ها بسیار حائز اهمیت است که با استفاده از نتایج این کار می‌توان پیش‌پردازش مناسبی از داده‌های تاریخی داشت و از خطای پیش‌بینی قیمت کاست.

۳. روش‌شناسی پژوهش

بیان مسئله. تأمین کالاها در شرکت مورد مطالعه این پژوهش به این صورت است که در قالب یک قرارداد، مبلغ تعیین شده به تأمین‌کننده پرداخت شده و کالا تحویل گرفته می‌شود. در بیشتر قراردادهای غیرنقدی، بازه‌های پرداخت پول توسط خریدار و همچنین بازه‌های تحویل کالا توسط تأمین‌کننده به صورت دقیق تعیین نمی‌شود. پرداخت پول به هر تأمین‌کننده معمولاً در قالب یکی از سه حالت زیر مورد توافق قرار می‌گیرد:

۱. پرداخت کل پول در زمان تنظیم قرارداد (نقدی)؛

۲. پرداخت کل پول یکجا در زمانی بعد از تنظیم قرارداد (آنی)؛

۳. پرداخت پول به مرور زمان (پیوسته).

تحویل کالا توسط تأمین‌کننده نیز به سه شکل زیر انجام می‌شود:

۱. تحویل کل کالا در زمان تنظیم قرارداد (در لحظه)؛

۲. تحویل کل کالا یکجا و در زمانی بعد از تنظیم قرارداد (آنی)؛

۳. دریافت کالا به مرور زمان (پیوسته).

بازه‌های دقیق در حالت دوم و سوم پرداخت پول (آنی و پیوسته) و همچنین دریافت کالا (آنی و پیوسته) نوعاً در قرارداد مشخص نمی‌شود. منتهی بر اساس قراردادهای گذشته می‌توان رفتار تأمین‌کننده را در قرارداد فعلی پیش‌بینی کرد. در ادامه با بررسی قراردادهای گذشته هر تأمین‌کننده، قراردادها در قالب یک ماتریس نه‌گانه دسته‌بندی شده و یک ابزار پشتیبان تصمیم به شرکت ارائه می‌شود تا قیمت پیشنهادی تأمین‌کننده را ارزیابی کند و قیمت غیرنقدی مناسب مبتنی بر تحلیل رفتار تأمین‌کننده پیشنهاد دهد.

تحلیل الگوهای خرید از یک تأمین‌کننده. برای سهولت در بررسی، قراردادهای گذشته با تأمین‌کننده خاص به منظور تأمین یک کالا را در نظر بگیرید. این قراردادها دارای الگویی در زمان پرداخت پول و دریافت کالا هستند. اگر a_{pq} درصد کالایی از قرارداد p ام ($p = 1, 2, \dots, P$) که در هفته q ام ($q = 0, 1, \dots, Q$) از قرارداد دریافت شده در نظر گرفته شود (در این پژوهش بازه زمان هفته در نظر گرفته شده است)، می‌توان گفت که تأمین‌کننده، در تأمین کالا معمولاً مانند جدول ۲، عمل می‌کند (جدول ۲ برای نمونه برای ۴ هفته تنظیم شده است). فهرستی از همه علائم ریاضی استفاده‌شده در جدول ۳، خلاصه شده است.

جدول ۲. درصد تحویل کالا از تأمین‌کننده در هر هفته

شماره قرارداد	هفته صفر	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴
۱	$a_{1,0}$	$a_{1,1}$	$a_{1,2}$	$a_{1,3}$	$a_{1,4}$
۲	$a_{2,0}$	$a_{2,1}$	$a_{2,2}$	$a_{2,3}$	$a_{2,4}$
۳	$a_{3,0}$	$a_{3,1}$	$a_{3,2}$	$a_{3,3}$	$a_{3,4}$

جدول ۳. علائم ریاضی

علائم	توضیح
$a_{p,q}$	درصد کالایی از قرارداد p ام که در هفته q ام از قرارداد دریافت شده است.
$b_{p,q}$	درصد پول قرارداد p ام که در هفته q ام از قرارداد پرداخت شده است.
$A_{g,q}$	متوسط درصد دریافت کالا تحت الگوی g در هفته q ام از قرارداد
$B_{g,q}$	متوسط درصد پرداخت پول تحت الگوی g در هفته q ام از قرارداد
n	نرخ بهره کالایی (کمتر از نرخ تورم)
n'	نرخ بهره مالی (برابر نرخ تورم)
α_g	ضریب تعدیل قرارداد الگوی g
p_t	قیمت نقدی در زمان t
$p_{g,t}^{new}$	قیمت غیرنقدی تحت الگوی g منعقدشده در زمان t

همان‌طور که ذکر شد، برای هر خرید غیرنقدی، دو بُعد در نظر گرفته می‌شود: بُعد نخست، نحوه پرداخت وجه است که برای سهولت، به سه طریق نقدی (پرداخت در زمان سفارش)، پرداخت آنی (پرداخت به‌صورت یک‌باره، اما در هفته‌ای غیر از هفته اول) و پرداخت پیوسته (پرداخت یک سفارش در چند زمان) دسته‌بندی می‌شود. بُعد بعدی نحوه دریافت کالا است که عیناً همین دسته‌بندی را می‌تواند داشته باشد. پس در مجموع ۹ الگو برای قراردادهای غیرنقدی به قرار زیر خواهد بود:

۱. پرداخت پول نقدی و دریافت کالا به‌صورت در لحظه؛
۲. پرداخت پول به‌صورت آنی، دریافت کالا به‌صورت در لحظه؛
۳. پرداخت پول به‌صورت پیوسته، دریافت کالا به‌صورت در لحظه؛
۴. پرداخت پول به‌صورت نقدی، دریافت کالا به‌صورت آنی؛
۵. پرداخت پول به‌صورت آنی، دریافت کالا به‌صورت آنی؛
۶. پرداخت پول به‌صورت پیوسته، دریافت کالا به‌صورت آنی؛
۷. پرداخت پول به‌صورت نقدی، دریافت کالا به‌صورت پیوسته؛
۸. پرداخت پول به‌صورت آنی، دریافت کالا به‌صورت پیوسته؛
۹. پرداخت پول به‌صورت پیوسته، دریافت کالا به‌صورت پیوسته.

ماتریس تحلیل رفتار تأمین‌کننده مطابق شکل ۱ را در نظر بگیرید که در آن مکان قرارگیری هر یک از الگوهای نه‌گانه مشخص شده است.

۱	۲	۳
۴	۵	۶
۷	۸	۹

شکل ۱. نحوه قرارگیری هر یک از الگوهای نه‌گانه در ماتریس تحلیل رفتار تأمین‌کننده

در محل قرارگیری هر شماره، تحلیل رفتار تأمین‌کننده برای آن شماره الگو صورت می‌گیرد. برای مثال، الگوی چهار در مکان سطر دوم و ستون اول ماتریس شکل ۱، تحلیل می‌شود. برای نمونه، فرم تحلیل الگوی چهارم در شکل ۲، آورده شده است که در آن $A_q = \frac{\sum p a_{p,q}}{p}$ تعریف شده و متوسط کسری از سفارش‌ها است که تحت الگوی دوم در هفته q ام پس از سفارش، تحویل داده می‌شود. همین عملیات را می‌توان برای پرداخت پول نیز تکرار کرد و به $B_q = \frac{\sum p b_{p,q}}{p}$ رسید که مشابه دریافت کالا به این صورت تفسیر می‌شود که به‌طور متوسط، کسر B_q از کل مبلغ سفارش‌های تحت الگوی دوم، در هفته q ام پس از سفارش، پرداخت می‌شود. با استفاده از دسته‌بندی داده‌های مربوط به هر تأمین‌کننده، می‌توان رفتار آن را تحلیل و در قالب الگوهای نه‌گانه تعریف‌شده قرار داد. واضح است که آشنایی با رفتار تأمین‌کنندگان استراتژیک یک شرکت، دقت تصمیمات آن را افزایش خواهد داد؛ از طرفی این نوع دسته‌بندی می‌تواند مبنای رسیدن به رابطه ریاضی باشد که قیمت نقدی و غیرنقدی را به یکدیگر مرتبط کند.

درصد فراوانی الگو: درصد ؟	شرح الگو: پرداخت نقدی تحویل آنی
جدول و نمودار تحلیل پرداخت پول با الگوی ۴ (پرداخت نقدی و تحویل آنی) بر اساس داده تاریخی موجود از تأمین‌کننده (B_q)	
جدول و نمودار تحلیل تحویل کالا با الگوی ۴ (پرداخت نقدی و تحویل آنی) بر اساس داده تاریخی موجود از تأمین‌کننده (A_q)	

شکل ۲. فرم تحلیل رفتار تأمین‌کننده در الگوی شماره ۴

ارزیابی قیمت پیشنهادی تأمین‌کننده و ابزار پشتیبان تصمیم برای عقد قرارداد.

بعد از تحلیل الگوهای قراردادی با یک تأمین‌کننده می‌توان از این نوع تحلیل رفتار، تصمیم گرفت که آیا شرکت با این تأمین‌کننده و با قیمت اعلامی از سوی او قرارداد غیرنقدی ببندد یا خیر؟ پیشنهادهای قیمتی باید در چه بازه‌ای باشند که برای شرکت جذاب باشد؟ به بیان دیگر، با فرض معلوم بودن قیمت نقدی در زمان قرارداد، شرکت در چه بازه قیمتی حاضر به عقد قرارداد با تأمین‌کننده مشخص، تحت هر یک از الگوهای نه‌گانه است. این امر به سهولت انتخاب و ارزیابی تأمین‌کنندگان کمک می‌کند و باعث ارتباط مؤثر شرکت با تأمین‌کنندگان خود نیز می‌شود.

فرض می‌شود که کالایی با قیمت x واحد به ازای هر کیلوگرم به صورت نقد در بازار به فروش می‌رسد. شرکت قرار است این کالا را به صورت غیرنقدی بخرد؛ به طوری که در هفته‌ای که سفارش انجام می‌شود، آن را دریافت کند؛ اما پول را به صورت پیوسته طی هفته‌های آتی بپردازد. احتمالاً تأمین‌کننده با قیمتی بیش از x واحد به ازای هر کیلوگرم حاضر به این معامله خواهد بود. از سوی دیگر، با فرض اینکه در خرید دیگر، شرکت پول را نقدی بپردازد، اما دریافت کالا در هفته‌های بعد پیوسته باشد؛ در این حالت شرکت احتمالاً حاضر به پرداخت x واحد برای خرید هر کیلوگرم نخواهد بود و در صورتی اقدام به خرید می‌کند که تأمین‌کننده هر کیلوگرم را کمتر از x واحد بفروشد. قیمت نقدی کالا در بازار در هر دو حالت یکسان فرض شده بود؛ اما غیرنقدی بودن معامله باعث می‌شود که طرفین قرارداد، بنا به شرایط قرارداد، آن را با قیمتی کمتر و یا بیشتر از قیمت نقدی معامله کنند. به منظور دستیابی به قیمت مناسب هر معامله، عددی به عنوان «ضریب تعدیل» تعریف می‌شود:

ضریب تعدیل: نسبت ارزش فعلی درصد دریافت کالا به درصد پرداخت پول به ازای هر الگوی خرید از تأمین‌کننده.

$$\alpha_g = \frac{\sum_{q=0}^{\tilde{g}} \frac{A_{g,q}}{(1+n)^q}}{\sum_{q=0}^{\tilde{g}} \frac{B_{g,q}}{(1+n')^q}} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در رابطه ۱، $A_{g,q}$ متوسط درصد دریافت کالا از تأمین‌کننده تحت الگوی خرید g در q هفته پس از سفارش و $B_{g,q}$ متوسط درصد پرداخت پول بابت خرید کالا از تأمین‌کننده تحت الگوی خرید g در q هفته پس از سفارش است. \tilde{g} بیشینه هفته‌ای که در آن، پرداخت پول یا دریافت کالا رخ می‌دهد و n و n' به ترتیب، نرخ بهره کالایی و مالی به ازای هر هفته است که معمولاً با توجه به هزینه نگهداری کالا $0 < n \leq n' < 1$ فرض می‌شود. در تحلیل‌های مالی این دو نرخ به ترتیب برابر تورم پولی و کالایی فرض می‌شود و به سادگی می‌توان نشان داد که مخرج

کسر در رابطه ۱، همان ارزش فعلی خالص^۱ است که در تحلیل‌های اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۴].

لم: اگر دریافت کالا به صورت در لحظه باشد، الگوی ۱ تا ۳ در ماتریس نه‌گانه شکل ۱، معکوس ضریب تعدیل برابر ارزش فعلی خالص است.

اثبات: اگر دریافت کالا به صورت در لحظه باشد، عبارت

$$\sum_{q=0}^{\tilde{g}} \frac{A_{g,q}}{(1+n)^q}$$

برابر با ۱ خواهد بود و ضریب تعدیل به صورت زیر بازتعریف می‌شود

$$\alpha_g = \frac{1}{\sum_{q=0}^{\tilde{g}} \frac{B_{g,q}}{(1+n')^q}}$$

باز تعریف می‌شود. واضح است که

$$\sum_{q=0}^{\tilde{g}} \frac{B_{g,q}}{(1+n')^q}$$

همان ارزش فعلی خالص است و معکوس ضریب تعدیل در الگوهای ۱ تا ۳، همان ارزش فعلی خالص است. ■

اکنون باید نحوه اعمال ضریب تعدیل در قیمت مشخص شود. رابطه قیمت هر کالا تحت الگوی g ، یعنی $p_{g,t}^{new}$ ، با قیمت نقدی آن p_t به صورت زیر است:

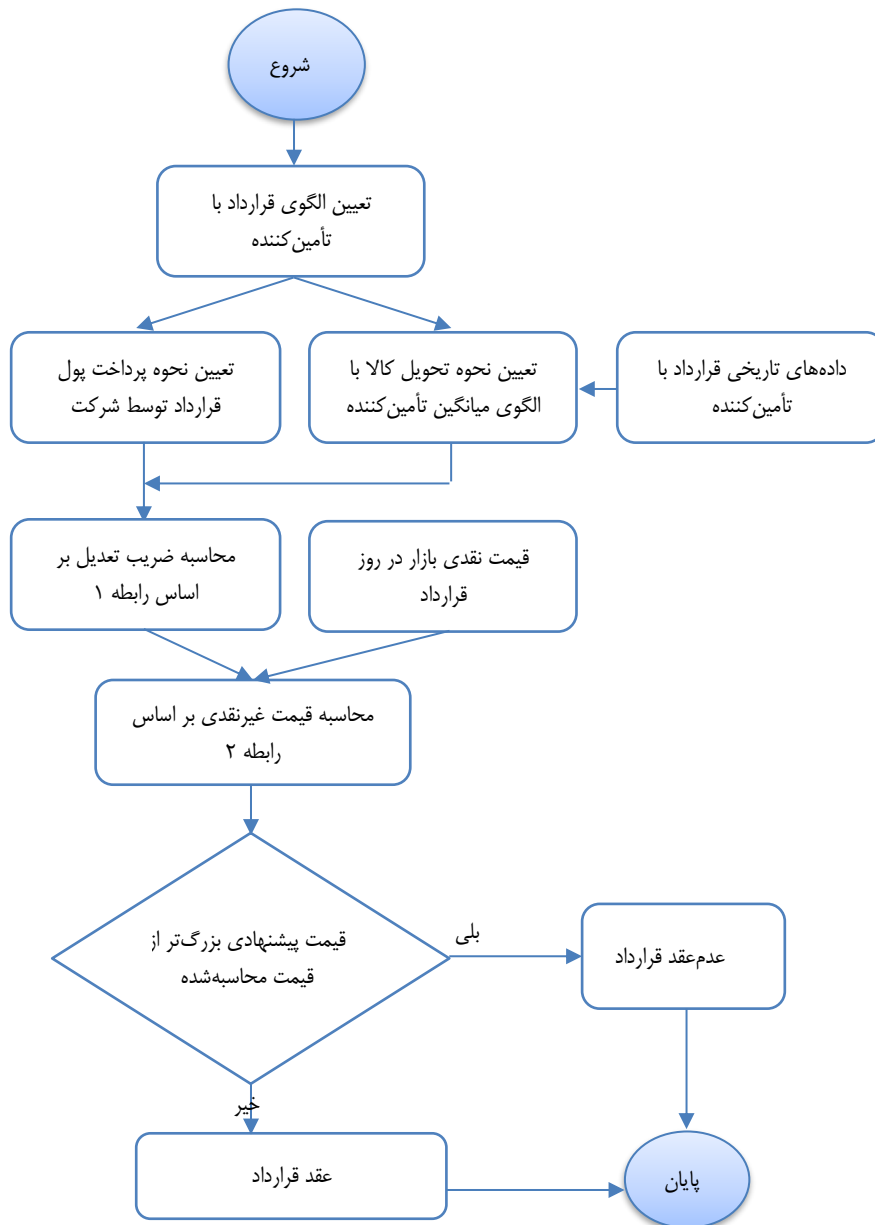
$$p_{g,t}^{new} = \alpha_g \times p_t \quad \text{رابطه (۲)}$$

بنابراین در هنگام عقد قرارداد، برای دستیابی به قیمت غیرنقدی آن نوع قرارداد، لازم است قیمت نقدی کالا در α_g ضرب شود. عدد به دست آمده، قیمت غیرنقدی آن نوع قرارداد است که طبیعتاً عقد قرارداد در بازه $(0, p_{g,t}^{new})$ برای شرکت سودمند خواهد بود. شکل ۳، فرایند استفاده از ابزار کمک‌تصمیم شرح داده شده در بالا را به طور خلاصه نشان می‌دهد.

استفاده از قیمت‌های غیرنقدی در پیش‌بینی قیمت. استفاده دیگر از ضریب تعدیل، خنثی کردن اثر غیرنقدی قیمت در داده‌های گذشته است. تأمین‌کنندگان در گذشته تحت انواع متفاوتی از قرارداد با شرکت معامله داشته‌اند. بخش پرنگی از این قراردادها غیرنقدی بوده است. در تحلیل قیمت کالاها، بررسی هم‌زمان نوع قرارداد و قیمت، کار ساده‌ای نیست. قیمت‌های غیرنقدی، حتی در یک روز، شبیه به هم نیستند. برای مثال، قیمت خرید از تأمین‌کننده‌ای که

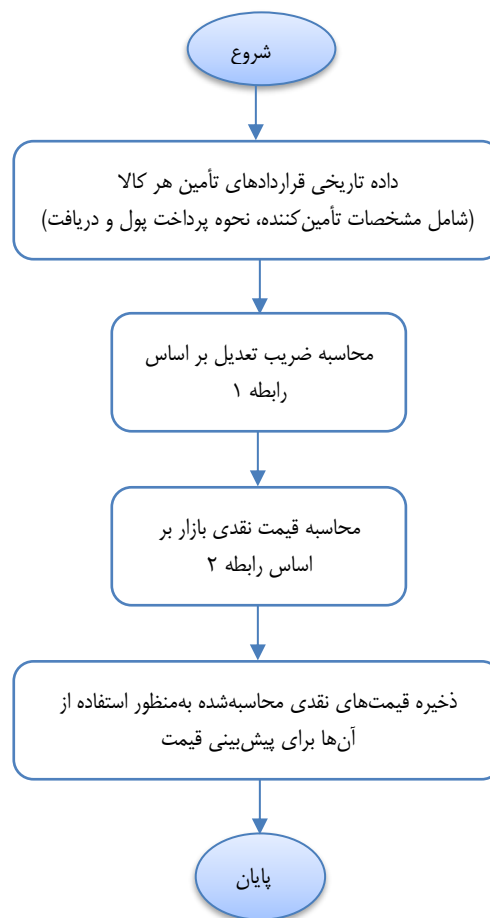
1. Net Present Value (NPV)

کل کالا را هفته دوم پس از سفارش تحویل می‌دهد، با همان تأمین‌کننده که کالا را طی ۱۰ هفته و در هفته ۱۰ درصد تحویل می‌دهد، یکسان نیست. قیمت دومی در شرایط یکسان معمولاً باید پایین‌تر باشد تا انگیزه خرید ایجاد شود. در ادامه ابزاری معرفی می‌شود تا قیمت‌های غیرنقدی را بر اساس رفتار تأمین‌کنندگان، تعدیل و به قیمت نقدی همان روز تبدیل کند.



شکل ۳. فرایند استفاده از ابزار کمک تصمیم برای عقد قرارداد

با دسته‌بندی انواع معاملات چند ساله گذشته با هر تأمین‌کننده به ماتریس نه‌گانه، ۹ ضریب تعدیل به‌ازای هر تأمین‌کننده و هر کالا به‌دست می‌آید. همان‌طور که در قسمت قبل مشاهده شد، با تقسیم هر یک از قیمت‌های غیرنقدی به ضریب تعدیل مربوطه، عددی به‌دست می‌آید که می‌توان آن را معادل قیمت نقدی معامله در نظر گرفت؛ به‌عبارتی اگر عدد قیمت آتی موجود در پایگاه داده شرکت، $p_{g,t}^{new}$ باشد، با تقسیم این عدد بر α_g ، قیمت نقدی این کالا به‌دست می‌آید. حال می‌توان تحلیل‌های قیمتی را بر روی پایگاه داده جدیدی که تمام داده‌های قیمتی آن نقدی هستند، انجام داد. واضح است که تحلیل چنین داده‌هایی به‌مراتب از تحلیل هم‌زمان قیمت و نوع قرارداد، ساده‌تر است. این روش را می‌توان نوعی پیش‌پردازش داده برای پیش‌بینی قیمت دانست. فرایند عملیات ذکرشده در شکل ۴، آورده شده است.



شکل ۴. فرایند استفاده از قیمت‌های غیرنقدی در پیش‌بینی

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

نتایج عددی. شرکت مورد مطالعه در این پژوهش (شرکت فراطرح فولاد) برای تأمین هر یک از کالاهای خود در ۱۹ گروه کالای اساسی با تأمین‌کنندگان مختلفی ارتباط دارد و قراردادهای نقدی و غیرنقدی مختلف منعقد می‌کند. برای هر یک از تأمین‌کنندگان که شرکت قصد دارد با آن‌ها قرارداد غیرنقدی جدید منعقد کند، ابتدا ماتریس نه‌گانه شکل ۱، به‌دست می‌آید و سپس مطابق فرایند شکل ۳، به ارزیابی قیمت اعلامی تأمین‌کننده می‌پردازد.

شرکت برای تأمین کالای ورق قصد دارد با تأمین‌کننده الف^۱ قرارداد غیرنقدی منعقد کند. در زمان این پژوهش، ورق با قیمت ۳۵۰۰۰۰ ریال به‌ازای هر کیلوگرم به‌صورت نقد در بازار به فروش می‌رسد. الگوی غالب قراردادهای این تأمین‌کننده برای کالای ورق، الگوی شماره ۹ با ۶۲ درصد فراوانی است (پرداخت پول و دریافت کالا به‌صورت پیوسته) و در قرارداد فعلی نیز تأمین‌کننده در این الگو مذاکره می‌کند. شرکت قصد دارد ۶۰ درصد پول معامله را در هفته‌ای که قرارداد منعقد می‌شود ($B_{9,0} = 60\%$) و الباقی را در هفته بعد تسویه کند ($B_{9,1} = 40\%$). سابقه تحویل کالا توسط این تأمین‌کننده طبق الگوی پرداخت پیوسته و دریافت کالای پیوسته (الگوی ۹) طبق جدول ۴، در مجموعه داده تاریخی شرکت در دسترس است.

جدول ۴. سابقه تحویل کالا در قرارداد با تأمین‌کننده

هفته ۰	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴	هفته ۵
			۰/۷۵		
	۰/۵	۰/۵			
			۰/۴	۰/۱۳	۰/۴۷
	۰/۱۸	۰/۵۴	۰/۲۸		
		۰/۴۷	۰/۴		
۰/۲۸	۰/۴۳	۰/۲۹			
	۰/۴	۰/۶			
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵		
	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵		
	۰/۲۵	۰/۵		۰/۲۵	

جدول ۴، به این معنا است که در قرارداد اول برای مثال، ۲۵ درصد از حجم سفارش در هفته سوم پس از سفارش و ۷۵ درصد از حجم سفارش، در هفته سوم پس از سفارش دریافت شده است. سایر سطرها مربوط به سایر سفارش‌ها موجود از تاریخچه سفارش‌ها این تأمین‌کننده است.

۱. به‌منظور حفظ اطلاعات شرکت نام تأمین‌کننده آورده نشده است.

برای محاسبه ضریب تعدیل، مطابق فرایند شکل ۳، ابتدا یک الگوی میانگین از الگوهای موجود گذشته محاسبه می‌شود. الگوی میانگین برای این تأمین‌کننده مطابق جدول ۵، است. در محاسبه الگوی میانگین، با این فرض که حجم خرید از تأمین‌کننده الف در قراردادهای گذشته تغییر محسوسی نمی‌کند، وزن یکسان به همه قراردادهای داده شده است؛ باین‌حال می‌توان بدون از دست رفتن کلیت روش از میانگین وزنی نیز استفاده کرد.

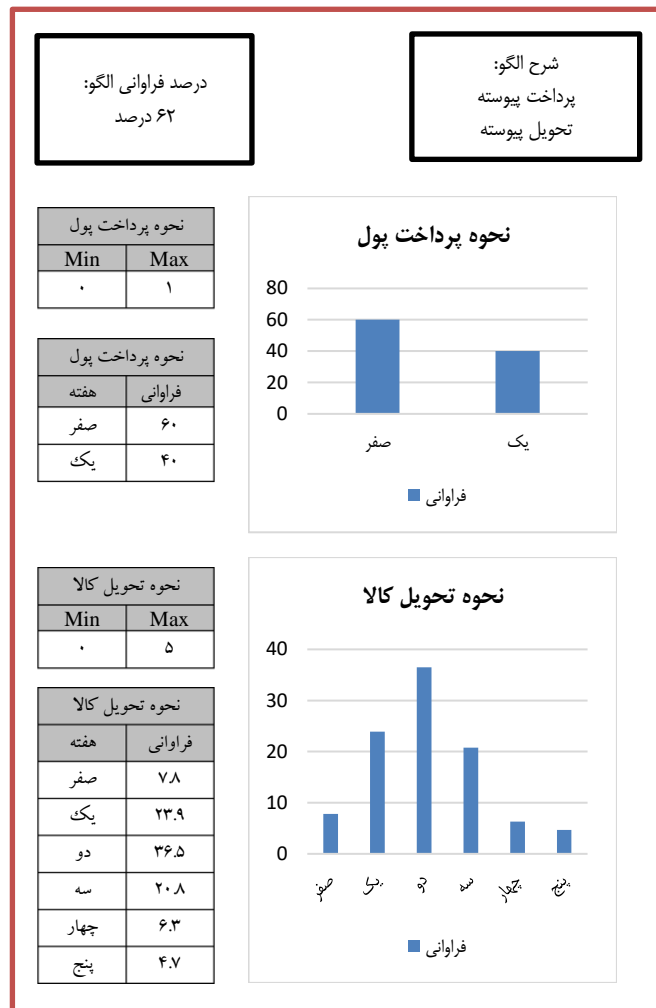
جدول ۵. میانگین رفتار تأمین‌کننده از روی سابقه قراردادهای ذکر شده جدول ۲

هفته ۰	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴	هفته ۵
۰/۰۷۸	۰/۲۳۹	۰/۳۶۵	۰/۲۰۸	۰/۰۶۳	۰/۰۴۷
میانگین رفتار					

در شکل ۵، الگوی شماره ۹ این تأمین‌کننده آورده شده است. تأمین‌کننده یادشده در این الگو به‌طور متوسط، به این شکل رفتار می‌کند: در هفته ثبت سفارش، حدود ۷/۸ درصد از حجم سفارش را تحویل می‌دهد ($A_{9,0} = 7.8\%$). در یک هفته پس از سفارش، حدود ۲۳/۹ درصد ($A_{9,1} = 23.9\%$)، در دو هفته پس از سفارش، ۳۶/۵ درصد ($A_{9,2} = 36.5\%$)، در سه هفته پس از سفارش، ۲۰/۸ درصد ($A_{9,3} = 20.8\%$)، در چهار هفته پس از سفارش، ۶/۳ درصد ($A_{9,0} = 6.3\%$) و در پنج هفته پس از سفارش، حدود ۴/۷ درصد از کالا را تحویل شرکت می‌دهد ($A_{9,0} = 4.7\%$). ضریب تعدیل در این مثال، طبق رابطه ۱، به شکل زیر محاسبه می‌شود (در شرایط عادی بازار نرخ بهره مالی، ۰/۵ درصد در هفته و بهره کالایی ۰/۴ درصد در هر هفته در نظر گرفته شده است):

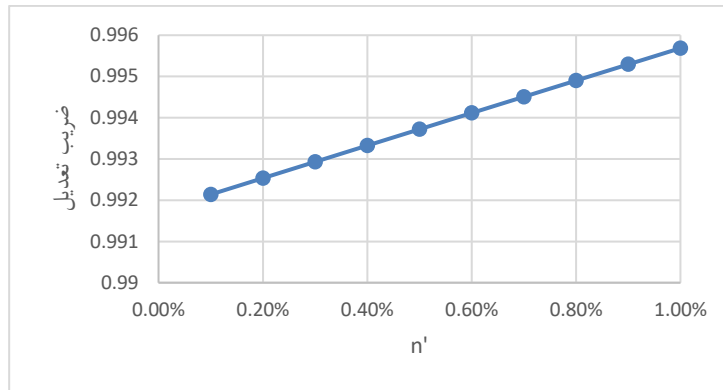
$$\alpha_9 = \frac{\frac{0.078}{(1+0.004)^0} + \frac{0.239}{(1+0.004)^1} + \frac{0.365}{(1+0.004)^2} + \frac{0.208}{(1+0.004)^3} + \frac{0.063}{(1+0.004)^4} + \frac{0.047}{(1+0.004)^5}}{\frac{0.6}{(1+0.005)^0} + \frac{0.4}{(1+0.005)^1}} = 0.99372.$$

این عدد مطابق رابطه ۲، در قیمت نقدی ضرب می‌شود و قیمت غیرنقدی کالا تحت این الگوی قرارداد، ۳۴۷۸۰۱/۹ ریال به‌ازای هر کیلو است. طبیعتاً در این الگو، پیشنهاد قیمت کمتر از این مقدار به تأمین‌کننده برای شرکت سودآور خواهد بود؛ اگرچه احتمال عقد قرارداد را پایین می‌آورد و پیشنهاد قیمت بیش از این مقدار از سوی تأمین‌کننده نباید مورد پذیرش تصمیم‌گیر شرکت قرار گیرد.



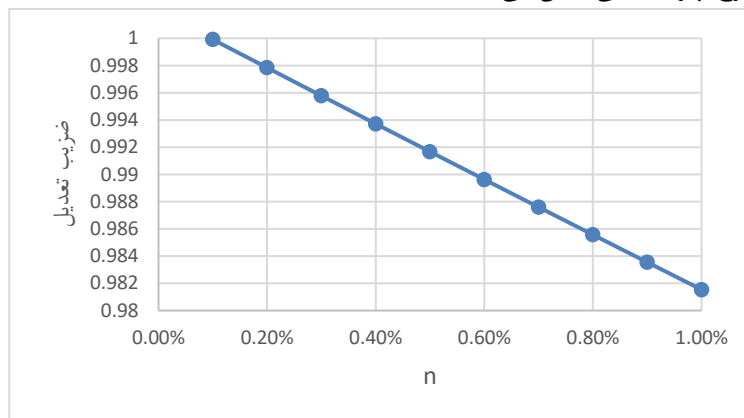
شکل ۵. ماتریس تحلیل رفتار تأمین‌کننده الف کالای ورق - الگوی ۹

ملاحظات مدیریتی. این بخش به دنبال ارائه نتایج مدیریتی حاصل از تحلیل حساسیت روی پارامترهای اصلی است. تحلیل حساسیت ضریب تعدیل نسبت به نرخ بهره مالی در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶. تحلیل حساسیت ضریب تعدیل نسبت به نرخ بهره مالی هفتگی

با توجه به شکل ۶، با فرض ثابت بودن نرخ بهره کالایی، هرچه نرخ بهره مالی بیشتر باشد، ضریب تعدیل نیز تقریباً به صورت خطی مقداری بزرگ‌تر شده و در واقع قیمت غیر نقدی باید به قیمت نقدی نزدیک‌تر پیشنهاد شود. شکل ۷، به طور مشابه تحلیل حساسیت ضریب تعدیل را نسبت به نرخ بهره کالایی نشان می‌دهد.



شکل ۷. تحلیل حساسیت ضریب تعدیل نسبت به نرخ بهره کالایی هفتگی

با توجه به شکل ۷، با فرض ثابت بودن نرخ بهره مالی، هرچه نرخ بهره کالایی زیادتر باشد، ضریب تعدیل نیز تقریباً به صورت خطی مقداری کوچک‌تر شده و در واقع قیمت غیر نقدی باید کمتر از قبل پیشنهاد شود.

اکنون فرض کنید تأمین‌کننده الف به جای پرداخت پیوسته، خواهان دریافت پول به صورت نقدی باشد که در قالب الگوی شماره ۳ بوده و با محاسبات مشابه ضریب تعدیل برابر $\alpha_g = 0.979585$ و قیمت برابر $342854/8$ است که به تبع قیمت کمتری نسبت به حالت قبل است و

شرکت به دلیل تأمین مالی نقدی، ولی دریافت دیر هنگام کالای خریداری شده، باید قیمت کمتری را به تأمین کننده پیشنهاد دهد. همان طور که مشخص است، الگوی تأمین کننده تأثیر مستقیم در قیمت پیشنهادی قرارداد غیر نقدی دارد.

برای فهم بهتر استفاده از ضریب تعدیل برای یک دست کردن قیمت های غیر نقدی گذشته، فرض کنید در مجموعه داده ی شرکت، یک قیمت غیر نقدی ثبت شده است. این قیمت، ۳۴۵۰۰۰ ریال به ازای هر کیلوگرم کالا مربوط به معامله ای تحت الگوی قرارداد ۳ است. تأمین کننده، کالا را به صورت پیوسته طی هفته های ۱ تا ۴ پس از سفارش تحویل داده است: در هفته اول ۵۰ درصد، در هفته سوم ۲۰ درصد و در هفته چهارم ۳۰ درصد از کل کالا. ضریب تعدیل در این مثال، طبق رابطه ۱، به شکل زیر محاسبه می شود:

$$\alpha_g = \frac{\frac{0}{(1+0.004)^0} + \frac{0.5}{(1+0.004)^1} + \frac{0.2}{(1+0.004)^3} + \frac{0.3}{(1+0.004)^4}}{\frac{1}{(1+0.005)^0}} = 0.9928.$$

با توجه به رابطه ۲، قیمت نقدی معامله حدود ۳۴۷۵۰۰/۲ ریال به ازای هر کیلوگرم به دست می آید. این عدد، قابل پیش بینی بود؛ زیرا با این شیوه تحویل کالا، خرید کالا به قیمت هر واحد ۳۴۷۵۰۰/۲ ریال به صرفه نیست و باید به مبلغی پایین تر معامله شود تا قرارداد برای شرکت سودآور باشد.

با تبدیل داده ها به یک نوع، به عبارتی نقدی کردن قیمت های غیر نقدی با توجه به رفتار گذشته تأمین کنندگان همانند مثال بالا، پیش بینی آتی قیمت میسر شده و می توان این کار را به عنوان یک ضرورت برای پیش پردازش داده ها به منظور پیش بینی قیمت آتی دانست؛ زیرا بدون انجام این کار قیمت های ثبت شده در پایگاه داده شرکت بعضاً مربوط به انواع قراردادهای غیر نقدی در گذشته بوده و متفاوت با قیمت های روز بازار در زمان ثبت داده است.

۵. نتیجه گیری و پیشنهادها

در این پژوهش، رفتار تأمین کنندگان در خرید غیر نقدی، با استفاده از ماتریس تحلیل رفتار تأمین کنندگان بررسی شد. این ماتریس، دید جامعی از انواع الگوهای یک تأمین کننده، درصد فراوانی هر الگو، و رفتار تأمین کننده در هر یک از الگوها ارائه می دهد؛ همچنین با استفاده از این ماتریس الگوها، قیمت های غیر نقدی در مجموعه داده شرکت مورد مطالعه تعدیل شد. این امر موجب شد داده های قیمتی گذشته شرکت، اعم از نقدی و غیر نقدی، به داده های نقدی معادل تبدیل شوند و تحلیل های قیمتی را دقیق تر و ساده تر کرد. برای نمونه، پیش بینی های قیمتی، دقیق تر به دست می آیند. در ضمن با استفاده از این ماتریس، ابزاری ساخته شد تا شرکت با استفاده

از الگوی پیشنهادی، بتواند قیمت به‌صرفه در خرید غیرنقدی را با فرض مشخص‌بودن قیمت نقدی محاسبه کند. این ابزار پشتیبان تصمیم در واحد تأمین شرکت نقش مؤثری خواهد داشت. در پژوهش‌های آتی می‌توان رفتار تأمین‌کننده در قراردادهای غیرنقدی را در برنامه خریدوفروش شرکت اعمال کرد و از نتایج مدل ارائه‌شده در این پژوهش بهره گرفت.

تقدیر و تشکر.

بدینوسیله از شرکت بازرگانی فراطرح فولاد^۱ برای حمایت از این پژوهش، همکاری مستمر و حرفه‌ای و در اختیار گذاشتن داده‌ها و اطلاعات لازم، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

1. Bacha, O. I., & Sarajoti, P. (2023). *Financial Derivatives: Markets and Applications*.
2. Baldi, L., Peri, M., & Vandone, D. (2011). Spot and futures prices of agricultural commodities: Fundamentals and speculation. In *2011 International European Forum, February 14-18, 2011, Innsbruck-Igls, Austria (No. 122002). International European Forum on System Dynamics and Innovation in Food Networks*, 110-125.
3. Derakhshan, M. (2004). *Derivatives and Risk Management in Oil Markets*, Institute for International Energy Studies. (In Persian).
4. Desai, P. S., Koenigsberg, O., & Purohit, D. (2010). Forward buying by retailers. *Journal of Marketing Research*, 47(1), 90-102.
5. Elder, J., Miao, H., & Ramchander, S. (2012). Impact of macroeconomic news on metal futures. *Journal of Banking & Finance*, 36(1), 51-65.
6. Fischer-Thöne, C. (2022). Optimal payment contracts in trade relationships. University of Bayreuth.
7. Floros, C., & Vougas, D. (2007). Lead-lag relationship between futures and spot markets in Greece: 1999-2001. *International Research Journal of Finance and Economics*, (7), 168-174.
8. Foti, C. G. (2000). *Reducing forward buying through derivatives* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
9. Garbade, K. D., & Silber, W. L. (1983). Price movements and price discovery in futures and cash markets. *The Review of Economics and Statistics*, 65(2), 289-297.
10. Gee, C. S., & Karim, M. Z. A. (2005). The lead-lag relationship between stock index futures and spot market in Malaysia: A cointegration and error correction model approach. *Chulalongkorn Journal of Economics*, 17(1), 53-72.
11. Hamilton, J. D., & Wu, J. C. (2014). Risk premia in crude oil futures prices. *Journal of International Money and Finance*, 42, 9-37.
12. Handika, R., & Trück, S. (2012). The relationship between spot and futures prices: an empirical analysis of Australian electricity markets. In *3rd IAEE Asian Conference* (pp. 1-12).
13. Hasani, P., & Mohammaditabar, D. (2018). A Multi Period Lot-Sizing Model in Three-Echelon Supply Chain by Considering Payment Methods and Joint Replenishment of Inventory Items. *The Journal of Industrial Management Perspective*, 8(3), 141-165. (In Persian).
14. Herbst, A. F., McCormack, J. P., & West, E. N. (1987). Investigation of a lead-lag relationship between spot stock indices and their futures contracts. *The Journal of Futures Markets (1986-1998)*, 7(4), 373.
15. Hernandez, M., & Torero, M. (2010). *Examining the dynamic relationship between spot and future prices of agricultural commodities* (No. 988). International Food Policy Research Institute (IFPRI).
16. Hull, J., Treepongkaruna, S., Colwell, D., Heaney, R., & Pitt, D. (2013). *Fundamentals of futures and options markets*. Pearson Higher Education AU.
17. Iran Commodity Exchange. (2022). Types of tradable contracts in Iran Commodity Exchange. *Iran Commodity Exchange*. www.ime.co.ir/Contract.html (In Persian).

18. Lal, R., Little, J. D., & Villas-Boas, J. M. (1996). A theory of forward buying, merchandising, and trade deals. *Marketing Science*, 15(1), 21-37.
19. Monfared, M., Arman, M. H., & Barati, M. (2018). Combination of the Analytic Network Process Method and Multi-Objective Decision-Making in order to Predict and Reduce the Future Risks of Suppliers. *The Journal of Industrial Management Perspective*, 8(2), 111-134 (In Persian).
20. Park, C. S., & Sharp, G. P. (2021). *Advanced engineering economics*. John Wiley & Sons.
21. Pinçe, Ç. (2021). Forward Buying and Strategic Stockouts. *European Journal of Operational Research*, 289(1), 118-131.
22. Sills, D. L. (1968). International encyclopedia of social sciences, 17 vols. *International encyclopedia of social sciences*, 17 vols.
23. Tavakoli, A., Didekhani, H., Kariznoie, A., & Sadeghpor, H. (2011). Using the appropriate mathematical model for evaluating suppliers using Mikhailov's method. *The Journal of Industrial Management Perspective*, 4, 153-173 (In Persian).
24. Zola, P., & Carpita, M. (2016). Forecasting the steel product prices with the arima model. *Statistica and Applicazioni*, 14(1), 83-99.