

## ORIGINAL ARTICLE

# Market Power Dynamics in the Dairy Industry Using Autocratic and Pinning Strategies within the Framework of Game Theory

Habib Shahbazi<sup>1</sup>

1. Associate Professor in Agricultural Economics, Agriculture Faculty, Sayyed Jamaledin Asadabadi University, Asadabad, Hamedan, Iran.

Correspondence:  
Habib Shahbazi  
Email: [shahbazi@sjau.ac.ir](mailto:shahbazi@sjau.ac.ir)

Received: 8 Feb 2026  
Revised : 20 Mar 2026  
Accepted: 9 May 2026

**How to cite:** Shahbazi, H. (2026). Market Power Dynamics in the Dairy Industry Using Autocratic and Pinning Strategies within the Framework of Game Theory, Industrial Economics Researches ,9 (33), 1-12  
(DOI: [10.30473/jier.2026.77346.1530](https://doi.org/10.30473/jier.2026.77346.1530))

## ABSTRACT

Iran's dairy industry, characterized by an oligopolistic market structure, has long witnessed complex strategic interactions among major firms that classical and static models fail to fully capture. Accordingly, the main research problem of this study is to investigate the long-term behaviors of firms in response to competitors by employing modern theories in the context of repeated games. The objective of this study is to provide a practical analysis of "Zero-Determinant (ZD)" strategies within the Cournot game framework for six leading brands in the industry, in order to determine how these strategies influence market equilibrium and firm profitability. The research methodology is based on mathematical modeling and numerical calibration using retail market data from 2023, through which five key market scenarios for milk and cheese were tested. The findings revealed that under the autocratic strategy, the leading firm (Brand 2) managed to increase its milk market profit by 139%, from 414 units at equilibrium to 990 units. In the cheese market, the firm stabilized the equilibrium price 15% above the competitive level (from 160 to 184 units) by managing supply effectively. Furthermore, results from the pinning scenario demonstrated that the firm could fully "lock" its profit at 300 units, such that behavioral fluctuations of competitors had no impact on its long-term returns. Overall, the study concludes that ZD strategies can disproportionately enhance a firm's market power and make it largely independent of market responses. Therefore, regulatory authorities should identify these advanced behavioral patterns and focus on maintaining competitive conditions and equilibrium stability throughout the dairy supply chain.

## KEY WORDS

Market power, Oligopolistic competition, Cournot equilibrium, Theory of Repeated Games, Zero-Determinant strategies, Autocratic strategy

**Jel:** L11, L13, L66



## تبیین پویایی قدرت بازاری در صنعت لبنیات با استفاده از استراتژی‌های اقتدارگرایانه و تثبیت عایدی در چارچوب نظریه بازی‌ها

حبیب شهبازی<sup>۱</sup>

۱. دانشیار اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه سیدجمال‌الدین اسدآبادی، اسدآباد، همدان، ایران

نویسنده مسئول:

حبیب شهبازی

رایانامه: [shahbazi@sjau.ac.ir](mailto:shahbazi@sjau.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۱۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۲/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۱۹

استناد به این مقاله:

شهبازی، حبیب (۱۴۰۵). تبیین پویایی قدرت بازاری در صنعت لبنیات با استفاده از استراتژی‌های اقتدارگرایانه و تثبیت عایدی در چارچوب نظریه بازی‌ها، فصلنامه پژوهش‌های اقتصاد صنعتی، ۹(۳۳)، ۱-۱۲

(DOI: 10.30473/jier.2026.77346.1530)

### چکیده

صنعت لبنیات ایران با ساختار انحصار چندجانبه، همواره شاهد تعاملات راهبردی پیچیده‌ای میان بنگاه‌های بزرگ است که مدل‌های کلاسیک و ایستا قادر به تبیین دقیق ابعاد آن نیستند؛ بر این اساس، مسئله اصلی پژوهش حاضر واکاوی رفتارهای بلندمدت بنگاه‌ها در مواجهه با رقبا با بهره‌گیری از نظریات نوین در بستر بازی‌های تکرارشونده است. هدف این مطالعه، تحلیل کاربردی استراتژی‌های «صفر-تعیین‌کننده (ZD)» در قالب بازی کورنو برای شش برند اصلی این صنعت است تا چگونگی اثرگذاری این راهبردها بر تعادل بازار و سودآوری بنگاه‌ها مشخص شود. روش تحقیق مبتنی بر مدل‌سازی ریاضی و کالیبراسیون عددی بر اساس داده‌های بازار خرده‌فروشی در سال ۱۴۰۲ است که طی آن پنج سناریوی کلیدی در بازار شیر و پنیر مورد آزمون قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که در استراتژی اقتدارگرایانه، بنگاه پیشرو (برند ۲) موفق شد سود خود را در بازار شیر با جهشی ۱۳۹ درصدی از ۴۱۴ واحد در تعادل نش به ۹۹۰ واحد برساند، در حالی که در بازار پنیر، با مدیریت عرضه توانست قیمت تعادلی را ۱۵ درصد بالاتر از سطح رقابتی (از ۱۶۰ به ۱۸۴ واحد) تثبیت کند. همچنین نتایج سناریوی تثبیت عایدی اثبات کرد که بنگاه می‌تواند سود خود را در سطح ۳۰۰ واحد به‌طور کامل «قفل» نماید، به‌طوری که نوسانات رفتاری رقبا هیچ اثری بر عایدی بلندمدت آن نداشته باشد. در نهایت، می‌توان نتیجه گرفت که استراتژی‌های ZD قدرت بازاری بنگاه‌ها را به شکلی ناعادلانه تقویت کرده و آن‌ها را از واکنش‌های بازار مستقل می‌سازد؛ لذا ضروری است نهادهای تنظیم‌گر با شناسایی این الگوهای رفتاری پیشرفته، بر حفظ فضای رقابتی و پایداری تعادل در زنجیره تأمین لبنیات تمرکز کنند.

### واژه‌های کلیدی

قدرت بازاری، انحصار چندجانبه، تعادل کورنو، نظریه بازی‌های تکرارشونده، استراتژی‌های صفر-تعیین‌کننده

طبقه‌بندی JEL: L66, L13, L11

## ۱. مقدمه

اقتدارگرایانه<sup>۶</sup> توصیف شوند، زیرا بنگاه می‌تواند بدون کنترل مستقیم رفتار رقبا، ساختار سودآوری نسبی را تحت تأثیر قرار دهد.

با وجود گسترش این مفهوم در ادبیات نظری، کاربرد آن در چارچوب رقابت مقدارمحور مانند بازی کورنو و به‌ویژه در بازارهای واقعی کمتر مورد بررسی تجربی قرار گرفته است. در حالی که بسیاری از صنایع تولیدی - از جمله صنعت لبنیات - دارای ویژگی‌هایی نظیر تکرار تعاملات، مشاهده‌پذیری نسبی عملکرد رقبا و حساسیت بالای سود به رفتار دیگران هستند، هنوز مشخص نیست که استراتژی‌های صفر-تعیین‌کننده در چنین بسترهایی چه پیامدهایی برای تعادل بازار، توزیع سود و شدت رقابت به همراه دارند. این خلأ نظری و کاربردی ضرورت بررسی نظام‌مند این استراتژی‌ها را در یک صنعت واقعی و مهم، مانند صنعت لبنیات ایران، برجسته می‌سازد.

صنعت لبنیات یکی از ارکان اصلی امنیت غذایی و از بخش‌های مهم صنایع کشاورزی-غذایی ایران است؛ بخشی که هم در تأمین نیازهای تغذیه‌ای خانوارها و هم در ایجاد ارزش افزوده و اشتغال نقش دارد (سازمان خواربار و کشاورزی،<sup>۷</sup> ۲۰۲۳). با این حال، این صنعت در سال‌های اخیر با ترکیبی از فشار تقاضا، افزایش هزینه‌های تولید و تغییرات در ساختار رقابت روبه‌رو شده است. بر اساس شواهد تغذیه‌ای و اقتصادی، کاهش قدرت خرید خانوارها در اقتصادهای تورمی معمولاً به افت مصرف کالاهای با کشش درآمدی بالاتر مانند لبنیات منجر می‌شود (بانک جهانی،<sup>۸</sup> ۲۰۲۵). روندی که در ایران نیز مشاهده شده و مصرف سرانه لبنیات به سطحی پایین‌تر از توصیه‌های تغذیه‌ای بین‌المللی رسیده است (سازمان خواربار و کشاورزی،<sup>۷</sup> ۲۰۲۳). این کاهش مصرف، هم پیامدهای سلامت عمومی دارد و هم تقاضای مؤثر بازار را محدود می‌کند. به عنوان مثال، مطالعه قاسمی و همکاران (۲۰۰۲) نشان داد که بیش از یک‌سوم خانوارهای ایرانی مصرف کالری یا غذاهای کم‌ارزش بالاتر از نیاز داشتند و حدود ۲۰ درصد جمعیت کشور با ناامنی غذایی مواجه بودند، که این وضعیت تغییرات سریع رژیم غذایی و فشار بر الگوی مصرف محصولات اساسی مانند لبنیات را نشان می‌دهد.

در سمت عرضه نیز، شواهد تجربی حاکی از آن است که بازار لبنیات ایران کاملاً رقابتی نیست. مطالعه ساختاری شهبازی (۲۰۲۳) با استفاده از رویکرد تابع سود نشان می‌دهد که در سطح خرده‌فروشی، اضافه‌بهای قیمتی<sup>۹</sup> قابل توجهی وجود دارد؛ به طوری که در بازار شیر، متوسط اضافه‌بهای دریافتی برای برند وابسته به شرکت صنایع شیر ایران حدود ۴/۸ درصد و برای سایر برندها حدود ۳/۹ درصد برآورد

صنعت لبنیات به‌عنوان یکی از ارکان اساسی امنیت غذایی و یکی از بخش‌های مهم صنایع غذایی، نقش کلیدی در اقتصاد ملی و سلامت جامعه ایفا می‌کند. این صنعت علاوه بر سهم قابل توجه در اشتغال و ارزش افزوده بخش کشاورزی و صنعت، به دلیل ماهیت مصرفی و روزمره محصولات آن، همواره در کانون توجه سیاست‌گذاران اقتصادی قرار داشته است. در چنین بازاری، رفتار تولیدکنندگان و نحوه رقابت میان آن‌ها می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای بر سطح قیمت‌ها، دسترسی مصرف‌کنندگان و پایداری بنگاه‌ها داشته باشد.

برای تحلیل دقیق‌تر رفتار بازار و تعاملات راهبردی بنگاه‌ها در این صنعت، نظریه بازی‌ها به‌عنوان یک چارچوب تحلیلی بنیادی مطرح می‌شود. نظریه بازی‌ها با مدل‌سازی تعاملات راهبردی میان بازیگران عقلایی، امکان بررسی تصمیم‌گیری بنگاه‌ها در شرایط وابستگی متقابل را فراهم می‌کند (فون نیومن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۴). در این میان، مدل کورنو<sup>۲</sup> به‌عنوان یکی از مدل‌های اساسی در تحلیل رقابت مقدارمحور مطرح است، جایی که بنگاه‌ها به‌طور همزمان مقدار تولید خود را انتخاب می‌کنند و قیمت بازار بر اساس مجموع تولیدات تعیین می‌شود (کورنو، ۱۸۳۸). در این مدل، رفتار هر بنگاه بر سود خود و سایر رقبا اثر می‌گذارد و ساختار بازار به‌طور کلی نتیجه تعاملات استراتژیک بنگاه‌ها است.

با این حال، تحلیل‌های کلاسیک کورنو معمولاً بر بازی‌های ایستا یا تعادل‌های یک‌مرحله‌ای تمرکز دارند، در حالی که در واقعیت، بنگاه‌ها در طول زمان به‌طور مکرر با یکدیگر تعامل دارند. در چنین شرایطی، چارچوب بازی‌های تکرار شونده اهمیت ویژه‌ای می‌یابد، زیرا این چارچوب امکان شکل‌گیری الگوهای رفتاری پایداری، تنبیه یا پاداش‌دهی متقابل و استفاده از تاریخچه تعاملات را فراهم می‌کند (فوندنبرگ و ماسکین<sup>۳</sup>، ۱۹۸۶). این پویایی زمانی باعث می‌شود فضا برای ظهور استراتژی‌های پیچیده‌تری باز شود که فراتر از واکنش‌های ساده به قیمت یا مقدار هستند.

در این میان، استراتژی‌های صفر-تعیین‌کننده<sup>۴</sup> که نخستین بار در بازی‌های تکرار شونده معرفی شدند، مفهوم جدیدی را به ادبیات نظریه بازی‌ها اضافه کرده‌اند. این استراتژی‌ها نشان می‌دهند که یک بازیگر می‌تواند با انتخاب یک قاعده رفتاری خاص، رابطه‌ای خطی میان پیامدهای خود و دیگران برقرار کند و از این طریق بخشی از نتایج بازی را به نفع خود کنترل نماید (پرس و دایسون<sup>۵</sup>، ۲۰۱۲). این ویژگی باعث شده است که این استراتژی‌ها گاه به‌عنوان استراتژی‌های

<sup>۶</sup> Autocratic<sup>۷</sup> Food and Agriculture Organization (FAO)<sup>۸</sup> World Bank<sup>۹</sup> Markup<sup>۱</sup> Von Neumann<sup>۲</sup> Cournot<sup>۳</sup> Fudenberg & Maskin<sup>۴</sup> Zero-Determinant (ZD) Strategies<sup>۵</sup> Press & Dyson

شده است. در بازار پنیر نیز این اضافه‌بها در بازه‌ای نزدیک به ۴ درصد قرار دارد. افزون بر این، تفاوت‌های منطقه‌ای معنی‌داری مشاهده شده است؛ به‌گونه‌ای که میزان اضافه‌بها برای برخی محصولات در استان‌های مختلف از حدود ۳ درصد تا ۷ درصد متغیر بوده است، که نشان‌دهنده ناهمگنی فضایی در شدت رقابت است. این نتایج بیانگر وجود درجه‌ای از قدرت بازاری و رقابت ناقص در زنجیره لبنیات است، وضعیتی که از دیدگاه نظری می‌تواند به فاصله پایدار میان قیمت و هزینه نهایی و در نتیجه کاهش رفاه مصرف‌کننده منجر شود (گیسر،<sup>۱</sup> ۱۹۸۲).

از منظر اقتصاد صنعتی، چنین بازاری که در آن چند بنگاه بزرگ سهم قابل‌توجهی دارند و بنگاه‌ها به‌طور مکرر با یکدیگر تعامل می‌کنند، شباهت زیادی به چارچوب بازی‌های تکرارشونده مقدارمحور دارد. در این فضا، رفتار هر بنگاه نه تنها بر سود خود، بلکه بر سود رقبا نیز اثر می‌گذارد و امکان شکل‌گیری روابط پایدار میان پیامدهای بنگاه‌ها وجود دارد. ادبیات جدید نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که در بازی‌های تکرارشونده، استراتژی‌هایی مانند استراتژی‌های صفر-تعیین‌کننده می‌توانند روابط خطی میان سود یک بنگاه و سود رقبا ایجاد کنند و ساختار نتایج بازار را تحت تأثیر قرار دهند (پرس و دایسون، ۲۰۱۲؛ هیلبه<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۳)

با توجه به وجود شواهد تجربی از اضافه‌بها، ناهمگنی منطقه‌ای و تمرکز نسبی بازار در صنعت لبنیات ایران، این پرسش مطرح می‌شود که آیا رفتار بنگاه‌ها را می‌توان در چارچوب بازی‌های تکرارشونده مدل‌سازی کرد و آیا سازوکارهایی مشابه استراتژی‌های ZD می‌توانند به توضیح الگوهای مشاهده‌شده در توزیع سود و شدت رقابت کمک کنند. پاسخ به این پرسش می‌تواند پلی میان شواهد تجربی بازار لبنیات ایران و چارچوب‌های پیشرفته نظریه بازی‌ها برقرار کند و درک دقیق‌تری از پویایی رقابت و پیامدهای رفاهی آن ارائه دهد.

هدف اصلی این تحقیق، تحلیل کاربردی استراتژی‌های صفر-تعیین‌کننده در بازی کورنو برای بازار رقابتی صنعت لبنیات ایران است، به‌گونه‌ای که بتواند هم پیامدهای نظری این نوع استراتژی‌ها را تبیین کند و هم نشان دهد چگونه بنگاه‌ها می‌توانند از این چارچوب برای بهبود موقعیت رقابتی و سودآوری بهره ببرند. اهداف جزئی این پژوهش شامل بررسی مبانی نظری بازی‌های رقابتی و چارچوب بازی کورنو در تعیین مقدار تولید و آثار آن بر قیمت و سود بنگاه‌ها در بازار لبنیات، تحلیل و استخراج استراتژی‌های صفر-تعیین‌کننده — از جمله راهبردهای اقتدارگرایانه، تثبیت عایدی و همبستگی مثبت — در قالب

مدل‌های ریاضی کورنو، پیاده‌سازی سناریوهای تحلیلی و مقایسه نتایج مربوط به سودآوری و تعادل بازار برای بنگاه‌های شاخص صنعت لبنیات ایران در یک بازی کورنوی تکرارشونده، و در نهایت ارائه پیشنهادها سیاستی و راهبردی مبتنی بر یافته‌های پژوهش برای تقویت رقابت سالم و ارتقای کارایی این صنعت با تأکید بر منطق بازی‌های تکرارشونده است.

## ۲. مبانی نظری

نظریه بازی‌ها یکی از مهم‌ترین شاخه‌های ریاضیات کاربردی است که به تحلیل و مدل‌سازی تعاملات استراتژیک میان تصمیم‌گیرندگان پرداخته و تلاش می‌کند تا پیش‌بینی‌هایی درباره رفتار این بازی‌کنندگان در شرایط مختلف ارائه دهد. این نظریه به‌ویژه در اقتصاد، علوم سیاسی، زیست‌شناسی، و سایر زمینه‌های اجتماعی و انسانی کاربرد دارد (فون نیومن و همکاران، ۱۹۴۴). هدف اصلی در نظریه بازی‌ها بررسی استراتژی‌های مختلف بنگاه‌ها است و نحوه تعامل آنها در موقعیت‌های رقابتی یا همکاری را تجزیه و تحلیل می‌کند. در این راستا، مدل‌های مختلف بازی نظیر بازی کورنو، با توجه به ویژگی‌های خاص خود، به‌ویژه در تحلیل بنگاه‌ها و رقابت‌های بازار، مورد توجه قرار می‌گیرند. استراتژی‌های مهم در نظریه بازی‌ها به ترتیب به شرح ذیل می‌باشد.

**استراتژی‌های اقتدارگرایانه:** استراتژی‌های اقتدارگرایانه یا ZD نوعی از استراتژی‌ها هستند که در آن بنگاه می‌تواند به‌طور کامل نتیجه بازی را تحت کنترل خود درآورد. این استراتژی‌ها به بنگاه این امکان را می‌دهند که از طریق تصمیمات خود به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به دیگر بنگاه‌ها فشار وارد کند، به‌طوری که آنها بدون آگاهی از آنچه در حال وقوع است، در راستای منافع بنگاه اول حرکت کنند (پرس و دایسون، ۲۰۱۲). در مدل‌های ZD، بنگاه‌ها قادر به تنظیم متغیرهای خاص بازی هستند تا به‌طور کامل نتایج بازی‌های تکراری را تحت کنترل خود قرار دهند. این استراتژی‌ها به‌ویژه در بازی‌های تکرارشونده که بنگاه‌ها قادر به تعامل و یادگیری از بازی‌های گذشته هستند، کاربرد دارند.

**استراتژی تثبیت عایدی<sup>۳</sup>:** استراتژی تثبیت عایدی یکی از استراتژی‌های مهم در نظریه بازی‌ها است که در آن یک بنگاه سعی می‌کند طرف مقابل را در یک موقعیت خاص و ثابت نگه دارد. این استراتژی به‌گونه‌ای طراحی شده است که بنگاه طرف مقابل را مجبور می‌کند تا تنها گزینه‌های محدودی را انتخاب کند یا تصمیمات خاصی را اتخاذ نماید (هان کارت،<sup>۴</sup> ۲۰۲۶). به عبارت دیگر، بنگاه اول در این

<sup>۴</sup> Hancart

<sup>۱</sup> Gisser

<sup>۲</sup> Hilbe

<sup>۳</sup> Pitnning

با فرآیندهای داخلی و مزیت رقابتی در انتخاب استراتژی نقش کلیدی دارند و در نهایت استراتژی تدافعی به عنوان گزینه برتر معرفی شد. این یافته‌ها بیانگر آن است که تصمیمات بنگاه‌های لینی نه در خلأ، بلکه در بستر محدودیت‌های رقابتی و ساختاری بازار اتخاذ می‌شود و رفتار بازاری آن‌ها ماهیتی راهبردی دارد.

در سطح صنعت، پژوهش شهپکی‌تاش و همکاران (۲۰۱۵) با رویکرد سازمان صنعتی نو<sup>۳</sup> نشان داد که در اغلب صنایع غذایی و آشامیدنی ایران شرایط رقابت ناقص حاکم است و درجاتی از قدرت بازاری و تباری مشاهده می‌شود. بسیاری از صنایع به ساختار انحصار چندجانبه نزدیک‌اند و رفتار بنگاه‌ها با الگوی رقابت کامل فاصله دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد قیمت و مقدار تولید در این صنایع نتیجه تعامل راهبردی میان تعداد محدودی بنگاه است.

در همین راستا، مطالعات مبتنی بر کشش تغییرات حدسی نیز تصویری مشابه ارائه کرده‌اند. چیذری و همکاران (۲۰۱۸) با استفاده از مدل رقابت ناقص پویا نشان دادند که تولیدکنندگان لینی در هر دو سطح بازار نهاده (خرید شیر خام) و بازار محصول (فروش فرآورده‌ها) قادر به اعمال قدرت بازاری هستند. کشش حدسی برآوردشده فاصله معناداری از صفر داشت که نشانه رفتار غیررقابتی است. نتایج این مطالعه که بر داده‌های دوره ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲ استوار بود، نشان داد ساختار غیررقابتی می‌تواند رفاه مصرف‌کننده را کاهش دهد. پژوهش‌های دیگر در صنایع منتخب ایران نیز نشان داده‌اند که تحلیل هم‌زمان ساختار، رفتار و عملکرد بازار می‌تواند درک دقیق‌تری از نحوه سنجش قدرت بازاری ارائه دهد و نقش تصمیمات بنگاه‌ها را در تعیین پیامدهای بازار آشکار سازد.

در سطح کلان‌تر، تحلیل‌های ساختار بازار با استفاده از شاخص‌های تمرکز و قدرت انحصاری نیز حاکی از آن است که بسیاری از بازارهای صنعتی ایران از رقابت کامل فاصله دارند و درجاتی از قدرت انحصاری در آن‌ها مشاهده می‌شود. افزون بر این، برخی تحقیقات به بررسی اثر بازار داخلی بر رفتار تجاری صنایع پرداخته‌اند و نشان داده‌اند توسعه تقاضای داخلی می‌تواند عملکرد صنعتی و موقعیت صادراتی را بهبود بخشد، هرچند این مطالعات نیز عمدتاً در چارچوب رقابت ناقص تحلیل شده‌اند.

در صنعت لبنیات، شهبازی (۲۰۲۳) با استفاده از تابع سودمحور و رویکرد تغییرات حدسی، رفتار بازار شیر و پنیر را در سطح خرده‌فروشی بررسی کرد. نتایج نشان داد خرده‌فروشان برای برندهای اصلی لبنی اضافه‌بهای قیمتی معناداری دریافت می‌کنند (حدود ۴ تا ۵ درصد و در برخی استان‌ها تا ۷ درصد) و ناهمگنی منطقه‌ای قابل توجهی در شدت قدرت بازاری وجود دارد. همچنین مطالعاتی درباره ساختار رقابت افقی

استراتژی می‌تواند گزینه‌های رقابتی را محدود کند و طرف مقابل را در موقعیتی ثابت قرار دهد، به طوری که دیگر بنگاه‌ها قادر به تغییر آن وضعیت نخواهند بود. این استراتژی در موقعیت‌هایی که هدف محدود کردن آزادی عمل طرف مقابل است، کاربرد دارد.

**استراتژی‌های با همبستگی مثبت<sup>۱</sup>** در استراتژی‌های با همبستگی مثبت، رفتار و تصمیمات بنگاه‌ها به‌طور مثبت با یکدیگر همبستگی دارند. در این مدل، وقتی یک بنگاه تصمیم به همکاری می‌گیرد، دیگر بنگاه‌ها نیز تمایل دارند که به همان شیوه عمل کنند. این استراتژی‌ها معمولاً در محیط‌های رقابتی یا بازی‌های تیمی استفاده می‌شوند که در آن موفقیت همه اعضای گروه به همکاری مشترک بستگی دارد (فوندنبرگ و ماسکین، ۱۹۸۶). استراتژی‌های همبستگی مثبت در بازی‌هایی مانند بازی‌های تجاری یا همکاری‌های اقتصادی کاربرد دارند، جایی که بنگاه‌ها به‌طور جمعی تصمیماتی را اتخاذ می‌کنند که بر سود کلی اثر می‌گذارد.

**بازی کورنو و مدل‌های آن:** در این تحقیق، مدل ریاضیاتی بازی کورنو برای تحلیل استراتژی‌های مختلف در بازار رقابتی بین بنگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مدل، هر بنگاه میزان تولید خود را انتخاب کرده و این انتخاب‌ها به‌طور مستقیم بر قیمت و سود بنگاه‌ها تأثیر می‌گذارد. در این بخش، به بررسی استراتژی‌های اقتدارگرایانه و صفر-تعیین‌کننده پرداخته می‌شود که در بازی‌های تکرارشونده و رقابتی همچون بازی کورنو کاربرد دارند. این استراتژی‌ها به بنگاه‌ها این امکان را می‌دهند که با تنظیم تولیدات و سود خود، بازی را به‌گونه‌ای هدایت کنند که به حداکثر سود برای خود برسند، بدون اینکه دیگران از آن مطلع شوند.

### ۳. پیشینه تحقیق

در پژوهش‌های اقتصادی ایران، تحلیل ساختار، رفتار و عملکرد<sup>۲</sup> بازار یکی از رویکردهای اصلی برای بررسی کارایی بازارها و تعیین درجه رقابت بوده است. این رویکرد تأکید می‌کند که پیامدهای بازار تنها ناشی از ساختار تمرکز نیست، بلکه رفتار راهبردی بنگاه‌ها نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در شکل‌گیری قیمت، تولید و سود دارد. در همین چارچوب، مطالعات متعددی تلاش کرده‌اند با استفاده از ابزارهای تجربی، میزان قدرت بازاری و فاصله بازارهای ایران از رقابت کامل را اندازه‌گیری کنند.

در سطح بنگاه، پیش‌بهار و همکاران (۲۰۱۸) با بهره‌گیری از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) به اولویت‌بندی استراتژی‌های بازاریابی شرکت پگاه آذربایجان شرقی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد معیارهایی مانند انطباق با الزامات بهداشتی و زیست‌محیطی، هماهنگی

<sup>۳</sup> New Empirical Industrial Organization (NEIO)

<sup>۱</sup> Positively Correlated

<sup>۲</sup> Structure-Conduct-Performance (SCP)

بلندمدت بازار را شکل دهد. بنابراین، برای تبیین رفتار بازار لبنیات ایران — که در آن قدرت بازاری، وابستگی متقابل سودها و تعامل مکرر بنگاه‌ها مشاهده می‌شود — بهره‌گیری از چارچوب بازی‌های تکرارشونده و تحلیل راهبردهای پویا ضروری به نظر می‌رسد؛ مسیری که پژوهش حاضر در پی دنبال کردن آن است.

نظریه بازی‌ها از زمان شکل‌گیری رسمی آن توسط (فون نیومن و همکاران، ۱۹۴۴). به‌عنوان چارچوبی بنیادین برای تحلیل تعاملات استراتژیک میان عاملان عقلایی شناخته شده است. این چارچوب نشان می‌دهد که پیامد تصمیم هر بازیگر به انتخاب‌های دیگران وابسته است و بنابراین رفتار بهینه تنها در بستر تعامل متقابل قابل درک است. در ادامه، شاپلی<sup>۱</sup> (۱۹۵۳) مفهوم بازی‌های تصادفی را مطرح کرد که در آن‌ها وضعیت بازی در طول زمان تغییر می‌کند و تصمیم‌گیری در محیطی پویا و وابسته به گذشته صورت می‌گیرد؛ ایده‌ای که مبنای بسیاری از مدل‌های بازی‌های تکرارشونده شد.

تحلیل رسمی بازی‌های تکرارشونده به‌طور ویژه با کار فون‌نبرگ و ماسکین (۱۹۸۶) گسترش یافت. آن‌ها با ارائه نسخه‌هایی از قضیه مردمی<sup>۲</sup> نشان دادند که در بازی‌های تکرارشونده با عامل تنزیل یا اطلاعات ناقص، طیف وسیعی از پیامدهای تعادلی می‌تواند پایدار باشد.<sup>۳</sup> این نتیجه اهمیت تاریخچه تعاملات و امکان پاداش یا تنبیه در آینده را برجسته کرد و نشان داد که همکاری یا رفتارهای هماهنگ، حتی در بازی‌هایی با تعارض منافع، می‌تواند به‌صورت درون‌زا شکل گیرد. آثار کلاسیکی مانند اکسلرود<sup>۴</sup> (۱۹۸۴) نیز با استفاده از شبیه‌سازی‌های تورنمنت استراتژیک<sup>۵</sup>، نشان دادند که راهبردهای ساده مبتنی بر پاسخ متقابل می‌توانند در محیط‌های تکرارشونده به بقای همکاری کمک کنند (بیکر، ۲۰۱۷).

با این حال، پژوهش‌های جدید نشان دادند که فضای استراتژی‌ها در بازی‌های تکرارشونده بسیار غنی‌تر از آن چیزی است که پیش‌تر تصور می‌شد. نقطه عطف در این مسیر، معرفی ZD توسط پرس و دایسون (۲۰۱۲) بود. آن‌ها در چارچوب بازی معمای زندانی تکرارشونده نشان دادند که یک بازیگر می‌تواند با انتخاب یک راهبرد شرطی خاص، رابطه‌ای خطی میان میانگین سود خود و میانگین سود حریف برقرار کند. این نتیجه به این معنی است که یک بازیگر می‌تواند به‌طور یک‌جانبه ساختار توزیع پیامدها را تا حدی کنترل کند، حتی اگر حریف کاملاً عقلایی و تطبیق‌پذیر باشد. این کشف، درک سنتی از تعادل و

و عمودی در صنعت لبنیات نشان داده‌اند که نه تنها تمرکز تولیدکنندگان، بلکه روابط میان سطوح مختلف زنجیره تأمین نیز می‌تواند بر قدرت قیمت‌گذاری بنگاه‌ها اثرگذار باشد.

از سوی دیگر، مطالعه حاجی‌پور و همکاران (۲۰۱۲) نشان می‌دهد استراتژی‌های محصول-بازار از طریق قابلیت‌های بازاریابی بر عملکرد بازار اثر می‌گذارند. این نتایج نشان می‌دهد رفتار بازار حاصل برهم‌کنش ساختار صنعت و انتخاب‌های راهبردی بنگاه‌هاست.

در راستای این دیدگاه و با هدف گسترش دامنه تحلیل به صنایع کلان و استراتژیک کشور، خداداد کاشی و میکائیلی (۱۴۰۳) در پژوهشی به بررسی رقابت و قدرت انحصاری در صنایع فلزات اساسی، وسایل نقلیه موتوری و محصولات شیمیایی پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که تمرکز بالا و وجود موانع ورود در این بخش‌ها، منجر به افزایش شاخص لرنر و تحمیل هزینه‌های اجتماعی سنگین در بازه زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۷ شده است که مستقیماً رفاه جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همسو با این نتایج، راسخ جهرمی و ابراهیمی (۱۴۰۳) با تمرکز اختصاصی بر صنعت محصولات شیمیایی و بهره‌گیری از رویکرد لیبنشتاین-کومانور، به برآورد ناکارایی X و هزینه‌های رفاهی انحصار در این حوزه پرداختند. نتایج این بررسی حاکی از آن است که زیربخش‌هایی نظیر تولید الیاف مصنوعی با بالاترین سطح ناکارایی X و تولید پلاستیک و لاستیک مصنوعی با بیشترین هزینه‌های رفاهی ناشی از عملکرد غیررقابتی مواجه هستند؛ امری که لزوم اصلاحات ساختاری، بهبود زیرساخت‌های لجستیک و تسهیل دسترسی به منابع مالی را برای ارتقای کارایی در این صنایع کلیدی برجسته می‌سازد.

در مجموع، ادبیات داخلی وجود رقابت ناقص، قدرت بازاری، ناهمگنی منطقه‌ای و رفتار راهبردی بنگاه‌ها را در صنایع غذایی و لبنی، به‌ویژه صنعت لبنیات، تأیید می‌کند. با این حال، بخش عمده این مطالعات در چارچوب مدل‌های ایستا یا نیمه‌ساختاری انجام شده و رفتار بازار را به‌صورت ضمنی راهبردی در نظر گرفته‌اند، بدون آنکه تعاملات پویا و تکرارشونده میان بنگاه‌ها را به‌صورت صریح مدل‌سازی کنند.

در این نقطه، نظریه بازی‌ها چارچوب تحلیلی مکملی فراهم می‌کند. این نظریه نشان می‌دهد زمانی که تعداد بنگاه‌ها محدود است و تصمیم هر بنگاه بر سود دیگران اثر می‌گذارد، رفتار بازار ماهیتی استراتژیک و وابسته به کنش متقابل پیدا می‌کند. به‌ویژه در محیط‌های تکرارشونده، بنگاه‌ها می‌توانند راهبردهایی اتخاذ کنند که نتایج

<sup>۵</sup> شبیه‌سازی‌های تورنمنت استراتژیک به آزمایش‌های کامپیوتری گفته می‌شود که در آن راهبردهای مختلف در یک بازی تکرارشونده (مثل معمای زندانی) بارها با هم رقابت می‌کنند تا مشخص شود کدام الگوهای رفتاری در بلندمدت موفق‌تر و پایدارترند.

<sup>6</sup> Barker

<sup>۱</sup> Shapley

<sup>۲</sup> Folk Theorem

<sup>۳</sup> قضیه مردمی بیان می‌کند که در بازی‌های تکرارشونده، اگر بازیگران به آینده اهمیت بدهند، مجموعه بزرگی از نتایج-همکاری یا رفتارهای غیررقابتی- می‌تواند به‌صورت تعادلی پایدار باقی بماند.

<sup>۴</sup> Axelrod

در این بخش، مدل ریاضیاتی بازی تکرارشونده کورنو پرداخته و استراتژی‌های اقتدارگرایانه یا ZD را که در این نوع بازی‌ها استفاده می‌شوند، بررسی خواهد شد. این استراتژی‌ها رابطه‌ای خطی بین سود بنگاه و میانگین سود دیگر بنگاه‌ها برقرار می‌کنند و به‌ویژه در بازی‌های تکرارشونده، قابلیت تنظیم و کنترل روابط بین بنگاه‌ها را فراهم می‌آورند. در این تحقیق، با استفاده از مدل کورنو، به تحلیل و بررسی این استراتژی‌ها پرداخته می‌شود. ابتدا، بازی تک‌مرحله‌ای کورنو و سپس بازی‌های تکرارشونده و استراتژی‌های مختلف موجود در آن بررسی خواهند شد. هدف از این تحقیق تحلیل چگونگی ایجاد تعادل در چنین بازی‌هایی با استفاده از استراتژی‌های مختلف و بررسی آثار آن‌ها بر سود بنگاه‌ها است.

#### ۴-۱- مدل ریاضیاتی بازی کورنو

**الف) تعریف بازی تک‌مرحله‌ای:** در این بخش، بازی کورنو با  $N$  بنگاه (بنگاه) بررسی می‌شود. هر بنگاه  $i$  میزان تولید  $x_i$  خود را از مجموعه  $A_i = [0, x_{\max}]$  انتخاب می‌کند، که در آن  $x_{\max}$  حداکثر تولید هر بنگاه است. کل تولید در این مدل به صورت جمع تولیدات تمام بنگاه‌ها محاسبه می‌شود:

$$X = \sum_{k=1}^N x_k \quad (1)$$

در این مدل، فرض می‌شود که تابع قیمت خطی است، یعنی قیمت کالا به صورت زیر وابسته به میزان کل تولید  $X$  تعریف می‌شود:

$$P(X) = \max\{a - bX, 0\}, a > c > 0, b > 0 \quad (2)$$

در این معادله،  $a$  و  $b$  پارامترهایی هستند که نشان‌دهنده محدودیت‌های تقاضا و حساسیت قیمت به تغییرات تولید هستند. علاوه بر این،  $c$  هزینه ثابت تولید هر واحد محصول است. سود<sup>۶</sup> هر بنگاه در این بازی تک‌مرحله‌ای به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$s_j(x) = (a - b \sum_{k=1}^N x_k) x_j - c x_j \quad (3)$$

که در آن  $x_j$  میزان تولید بنگاه  $j$  است و  $c$  هزینه ثابت تولید است. این تابع سود به‌طور مستقیم به میزان تولید بنگاه  $j$  و تولید سایر بنگاه‌ها بستگی دارد، زیرا قیمت بازار به‌طور کلی به مجموع تولیدات بنگاه‌ها بستگی دارد.

#### ب) سود تک‌مرحله‌ای در نظر گرفته شده برای بازیگران:

سود بنگاه  $j$  که به تولید خود و سایر بنگاه‌ها وابسته است، به صورت یک تابع از  $x_j$  و  $x_{-j}$  (اقدامات سایر بازیگران) محاسبه می‌شود. این

قدرت استراتژیک در بازی‌های تکرارشونده را به‌طور اساسی گسترش داد.

در ادامه این کار، استوارت و پلاتکین<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) و نیز هیلبه و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که طبقه‌ای از این استراتژی‌ها، موسوم به استراتژی‌های باج‌گیرانه<sup>۲</sup>، می‌توانند سود بازیگر را با شبی بیش از یک نسبت به سود حریف افزایش دهند؛ به این معنی که هر بهبود در وضعیت حریف به بهبود بیشتری برای بازیگر مسلط منجر می‌شود. این نتایج بحث‌های گسترده‌ای درباره پایداری تکاملی و اخلاقی این نوع رفتارها در تعاملات اجتماعی و اقتصادی برانگیخت.

پژوهش‌های بعدی تلاش کردند شرایط وجود و پایداری این استراتژی‌ها را در محیط‌های پیچیده‌تر بررسی کنند. هائو<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که استراتژی‌های ZD می‌توانند در بازی‌های نوپزی نیز وجود داشته باشند، هرچند دامنه کاربرد آن‌ها محدودتر می‌شود. پان<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۵) این چارچوب را به بازی کالای عمومی تکرارشونده تعمیم دادند و نشان دادند که حتی در بازی‌های چندنفره نیز امکان تحمیل روابط خطی بر پیامدهای گروهی وجود دارد. از سوی دیگر، مامییا<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۱) شرایط ریاضی لازم برای وجود استراتژی‌های ZD را به‌طور نظام‌مند بررسی کرده و نشان دادند که ساختار فضای استراتژی و پارامترهای بازی نقش تعیین‌کننده‌ای در امکان‌پذیری این راهبردها دارند.

در کنار این ادبیات، مباحث مرتبط با «تثبیت عایدی» یا محدود کردن نتایج حریف نیز در نظریه بازی‌ها و اقتصاد مطرح بوده است. آثار نظری در اقتصاد راهبردی نشان داده‌اند که بازیگران می‌توانند از سازوکارهایی استفاده کنند که دامنه انتخاب‌های مؤثر طرف مقابل را محدود کرده و پیامدهای او را در یک بازه خاص «قفل» کنند (هان کارت، ۲۰۲۶). این مفهوم از نظر تحلیلی با استراتژی‌های ZD هم‌پوشانی دارد، زیرا هر دو به توانایی یک بازیگر در تحمیل ساختار خاصی بر نتایج مشترک اشاره دارند.

در مجموع، ادبیات نظری نشان می‌دهد که بازی‌های تکرارشونده بستری فراهم می‌کنند که در آن نه تنها همکاری، بلکه اشکال پیچیده‌ای از قدرت استراتژیک و کنترل نتایج نیز ممکن است. استراتژی‌های ZD، حلقه اتصال میان نظریه کلاسیک بازی‌های تکرارشونده و تحلیل‌های جدید قدرت و سلطه در تعاملات راهبردی را تشکیل می‌دهند و افق‌های تازه‌ای برای کاربرد این مفاهیم در حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیستی گشوده‌اند.

## ۴. روش تحقیق

<sup>۱</sup> Pan

<sup>۲</sup> Mamiya

<sup>۳</sup> Payoff

<sup>۱</sup> Stewart & Plotkin

<sup>۲</sup> Extortionate

<sup>۳</sup> Hao

**استراتژی‌های با همبستگی مثبت:** استراتژی‌های با همبستگی مثبت به گونه‌ای هستند که سود بنگاه  $z$  وابسته به میانگین سود سایر بنگاه‌ها است. به‌طور دقیق، رابطه‌ی سود بنگاه  $z$  با میانگین سود دیگر بنگاه‌ها به‌صورت زیر است:

$$S_j = \chi \cdot \frac{1}{N-1} \sum_{k \neq j} S_k + \kappa \quad (7)$$

که در آن  $\chi$  ضریب همبستگی مثبت است و  $\kappa$  مقدار ثابت است. در این استراتژی، بنگاه  $z$  می‌تواند با توجه به رفتار سایر بنگاه‌ها تولید خود را تنظیم کند، به‌طوری که سود خود را به‌صورت خطی با سود دیگر بنگاه‌ها همبسته کند. برای پیاده‌سازی این استراتژی، رابطه زیر برای تابع  $B(x)$  حاصل می‌شود:

$$B(x) = (a-c-b \sum_{l=1}^N x_l) x_j - \chi \cdot \frac{1}{N-1} (a-c-b \sum_{l=1}^N x_l) \times \sum_{k \neq j} x_k + (\chi - 1) \kappa \quad (8)$$

این رابطه نشان می‌دهد که با انتخاب مناسب  $x_j$ ،  $\kappa$  و ضریب  $\chi$ ، می‌توان یک استراتژی ZD مثبت را پیاده‌سازی کرد. شرط وجود استراتژی مثبت همبسته دونقطه‌ای به‌صورت زیر است:

$$0 < \chi < 1 \text{ یا } \kappa \leq 0 \text{ یا } \chi = 1 \quad (9)$$

در یک جمع‌بندی می‌توان گفت سود تک‌مرحله‌ای نشان‌دهنده سود یک بنگاه در یک مرحله خاص است که به انتخاب‌های سایر بنگاه‌ها بستگی دارد. میانگین سود بلندمدت به سود میانگین در طول زمان اشاره دارد که با در نظر گرفتن یک عامل تخفیف ( $\delta$ ) برای محاسبه سودهای آینده به دست می‌آید. در استراتژی اقتدارگرایانه، بنگاه قادر است تا به‌طور کامل نتایج بازی را تحت کنترل خود درآورد. در استراتژی تثبیت عایدی، سود یک بنگاه ثابت باقی می‌ماند و تغییرات دیگر بنگاه‌ها تأثیری بر آن ندارد. در نهایت، استراتژی‌های با همبستگی مثبت به استراتژی‌هایی اطلاق می‌شود که در آن سود یک بنگاه به‌طور مثبت با سود سایرین همبستگی دارد و بنگاه‌ها تمایل به همکاری دارند. جدول ۱ روابط مورد نیاز برای بررسی استراتژی‌های نظریه بازی‌ها را نشان می‌دهد.

#### جدول ۱. روابط مورد نیاز برای بررسی استراتژی‌های نظریه بازی‌ها

مفهوم	رابطه
سود تک‌مرحله‌ای	$s_j(x) = (a - b \sum x_k) x_j - c x_j$
میانگین سود بلندمدت	$S_j = (1 - \delta) \sum_{t=1}^{\infty} \delta^{t-1} s_j(x(t))$

سود تابعی است که به‌صورت مستقیم نشان‌دهنده تأثیر رفتار سایر بنگاه‌ها بر تصمیم‌گیری بنگاه زدر تولید است.

#### ۴-۲- ساختار بازی تکرارشونده

در این تحقیق، بازی به‌صورت تکرارشونده و نامحدود فرض می‌شود. هر بنگاه هدف دارد که میانگین سود بلندمدت خود را به حداکثر برساند. برای این منظور، میانگین سود بلندمدت بنگاه  $z$  به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$S_j = \langle s_j \rangle^* = (1 - \delta) \sum_{t=1}^{\infty} \delta^{t-1} s_j(x(t)) \quad (4)$$

در این معادله،  $\delta \in (0,1)$  عامل تنزیل است که نشان‌دهنده وزن‌دهی کمتر به آینده و افزایش وزن به دستاوردهای فوری است. به عبارت دیگر،  $\delta$  نشان می‌دهد که بنگاه چقدر به سود درازمدت و چقدر به سودهای کوتاه‌مدت توجه می‌کند.

#### ۴-۳- استراتژی‌های اقتدارگرایانه یا صفر-تعیین‌کننده

استراتژی‌های اقتدارگرایانه یا ZD، استراتژی‌های شرطی هستند که بر تاریخچه بازی‌ها مبتنی‌اند و رابطه‌ای خطی میان میانگین سود بنگاه  $z$  و میانگین سود دیگر بنگاه‌ها برقرار می‌کنند. این استراتژی‌ها اساساً به بنگاه‌ها این امکان را می‌دهند که کنترل‌هایی بر نحوه رفتار سایر بنگاه‌ها اعمال کنند، بدون اینکه نیاز به نظارت مستقیم بر تمامی اقدامات داشته باشند.

**استراتژی ثابت نگه داشتن یا تثبیت عایدی:** استراتژی ثابت نگه داشتن یا تثبیت عایدی به این معنی است که میانگین سود بنگاه زبه یک مقدار ثابت  $r$  قفل می‌شود. در این استراتژی، بنگاه آرتولید خود را از میان دو مقدار ممکن (مثلاً  $x_j = 0$  یا  $x_j = x_{\max}$ ) به‌طور تصادفی انتخاب می‌کند. این انتخاب به‌گونه‌ای تنظیم می‌شود که رابطه خطی بین میانگین سود بنگاه  $z$  و میانگین سود دیگر بنگاه‌ها برقرار باشد. بنابراین، سود بنگاه  $z$  ثابت می‌ماند:

$$S_j = r \quad (5)$$

شرط وجود استراتژی تثبیت عایدی این است که برای مقدار  $r$  در بازه :

$$\left[ -c x_{\max}, \frac{(a-c)^2}{4b} \right] \quad (6)$$

می‌توان دو نقطه‌ی تولیدی پیدا کرد که میانگین سود را ثابت نگه می‌دارد. این استراتژی برای اطمینان از ایجاد سود ثابت در طول زمان به کار می‌رود.

در بازی های تکرارشونده» استفاده شده است. بر این مبنا، بنگاه کانون با بهره گیری از یک استراتژی شرطی مبتنی بر حافظه یک مرحله ای<sup>۱</sup>، مقادیر تولید خود را به گونه ای در طول زمان تغییر می دهد که در مینام ماتریس انتقال وضعیت های بازی همواره صفر باقی بماند. این سازوکار ریاضی تضمین می کند که فارغ از اینکه ۵ برند دیگر چه استراتژی تولیدی را در پیش بگیرند، میانگین سود بلندمدت آن ها در قیومیت رابطه خطی تحمیل شده توسط بنگاه کانون باقی خواهد ماند (مامبیا و همکاران، ۲۰۲۱). این رویکرد، بنگاه پیشرو را قادر می سازد تا بدون نیاز به تبانی آشکار، ساختار توزیع منافع در کل صنعت لبنیات را به نفع خود مهندسی نماید.

#### ۴-۴- داده ها و سناریوها

به منظور اجرای بخش تجربی این پژوهش و فراهم کردن امکان مقایسه ی منسجم میان سناریوهای نظری، مجموعه ای از داده های کالبره شده برای دو محصول شیر و پنیر تدوین شد؛ به این معنی که از یک سو، ساختار و روابط رفتاری مدل دقیقاً مطابق معادلات ارائه شده در بخش روش تحقیق (تابع قیمت خطی، سود تک مرحله ای و میانگین سود بلندمدت در بازی تکرارشونده) تعریف گردید و از سوی دیگر، دامنه ی اعداد (سطح قیمت ها، بزرگی تولید کل و مقیاس سود) به گونه ای انتخاب شد که با نشانه های مشاهده پذیر بازار و گزارش های رسمی/نیمه رسمی درباره قیمت مصرف کننده و شرایط تولید هم خوانی داشته باشد؛ برای مثال، از شاخص های قیمت مصرف کننده و گروه کالایی مرتبط با شیر و پنیر استخراج شد و از این داده ها برای کالبراسیون مقیاس استفاده گردید. همچنین برای مقیاس تولید و وزن صنعت در اقتصاد کشور، از گزارش های حجم تولید شیر خام و وضعیت عرضه در کشور بهره گرفته شد (بویژه گزارش انجمن صنایع لبنی ایران -۲۰۲۳). علاوه بر این، با توجه به نقش مداخلات تنظیم گری و وجود قیمت گذاری/نرخ گذاری در بازار محصولات لبنی، از گزارش های مرتبط با اعلام نرخ های مصوب نیز به عنوان شاهد زمینه ای نهادی استفاده شد تا روشن باشد که تحلیل حاضر در بستری انجام می شود که هم نیروهای رقابتی و هم سازوکارهای تنظیم بازار می توانند بر نتایج اثرگذار باشند. بر همین اساس، شش بنگاه بزرگ فعال در صنعت محصولات لبنی (پگاه، کاله، میهن، رامک، دامداران و پاک)<sup>۲</sup> در نظر گرفته شدند و متغیرهای مورد نیاز یعنی تولید ماهانه (هزار تن - $X$ )، قیمت بازار (میلیون ریال به ازای هر تن - $P(X)$ ) و سود (میلیارد ریال در ماه - $S_j$ ) استخراج گردید. عامل تنزیل نیز  $\delta = 0.9$  در نظر

استراتژی اقتدارگرایانه  $\phi_j S_j + \sum_{k \neq j} \phi_k S_k = \kappa$

استراتژی تثبیت عایدی  $S_j = r$  (ثابت)

استراتژی با همبستگی مثبت  $S_j = \chi \cdot \frac{1}{N-1} \sum_{k \neq j} S_k + \kappa$

مأخذ: یافته های پژوهش

**تعمیم استراتژی های ZD به بازی های چندنفره:** که اگرچه استراتژی های ZD در ابتدا برای بازی های دو نفره مطرح شدند، اما بر اساس مطالعات پان و همکاران (۲۰۱۵)، این چارچوب در بازی های N نفره نیز قابل پیاده سازی است؛ به شرط آنکه بنگاه کانون، بردار واکنش خود را نسبت به برآیند عملکرد کل بازار تنظیم نماید. همچنین، جهت انطباق مدل با شرایط تورمی اقتصاد ایران، پارامترهای تابع تقاضا به صورت ماهانه کالبره شده اند تا تغییرات قدرت خرید مصرف کننده در قیمت های تعادلی لحاظ گردد.

اگرچه استراتژی های صفر-تعیین کننده در ابتدا توسط پرس و دایسون (۲۰۱۲) برای محیط های دو نفره معرفی شدند، اما مبانی ریاضیاتی این نظریه پتانسیل بالایی برای تبیین رفتارهای پیچیده در بازارهای انحصار چندجانبه با تعداد N بنگاه دارد. در این پژوهش، جهت انطباق مدل با ساختار بازار لبنیات ایران (شامل ۶ برند اصلی)، از رویکرد تعمیم یافته ZD در بازی های عمومی چندنفره استفاده شده است (پان و همکاران، ۲۰۱۵). بر این اساس، فرض می شود که بنگاه پیشرو (بنگاه کانون)، استراتژی شرطی خود را نه بر اساس رفتار تک تک رقبای، بلکه بر مبنای برآیند رفتار کل بازار تنظیم می نماید. در این حالت، رابطه خطی میان سود بلندمدت بنگاه کانون ( $\pi_2$ ) و میانگین سود سایر رقبای ( $\bar{\pi}$ ) به صورت زیر بازتعریف می شود (پان و همکاران، ۲۰۱۵):

$$\pi_2 - O = \chi \cdot O \quad (10)$$

در این رابطه،  $O$  نشان دهنده نقطه پایه یا سود هدف<sup>۱</sup> و  $\chi$  ضریب کنترل یا شاخص باج گیری است. زمانی که  $\chi > 1$  باشد، هرگونه تلاش رقبا برای افزایش سود خود، منجر به افزایش سهم بیشتری از سود برای بنگاه کانون می گردد.

**انطباق با فضای پیوسته در بازی کورنو:** یکی از چالش های فنی در به کارگیری استراتژی ZD در مدل کورنو، ماهیت پیوسته فضای تصمیم گیری (مقدار تولید) در مقایسه با فضای گسسته (همکاری/خیانت) در معماری زندانی است. برای حل این مسئله، در این مطالعه از روش تنظیم بردار احتمالات تولید بر اساس «تخفیف سود

<sup>1</sup> Baseline payoff

<sup>2</sup> Memory-one

<sup>۳</sup> به منظور رعایت محرمانگی اطلاعات هزینه تبلیغات و داده های داخلی این شرکت ها، در بخش یافته ها از برندها با عنوان «برند ۱ تا ۶» و بدون ذکر ترتیب نام برده شده است. ذکر نام این برندها صرفاً جهت شفافیت علمی و

بیان چارچوب روش شناسی بوده و هیچ گونه هدف تبلیغاتی یا ترویجی ندارد. مطابق اصول اخلاق پژوهش و قوانین انتشار علمی، نویسندگان هیچ گونه منفعت مالی یا سازمانی از این برندها نداشته و تضاد منافع (Conflict of Interest) در این زمینه وجود ندارد.

خطی به صورت  $P(X) = \max\{a - bX, 0\}$  در نظر گرفته شد<sup>۱</sup> و پارامترهای آن به صورت برای محصول شیر برابر با  $a = 140$ ،  $b = 0.6$  و  $c = 50$  و برای محصول پنیر برابر با  $a = 260$ ،  $b = 1.2$  و  $c = 160$  تعیین گردید.<sup>۲</sup>

**۲-۵- نتایج برای محصول شیر و پنیر:** در این بخش، نتایج بازار شیر و پنیر برای شش برند در قالب پنج سناریوی تحلیلی گزارش می‌شود: در سناریوی A (بازی تک‌مرحله‌ای کورنو بر اساس روابط ۱ تا ۳) هر بنگاه مقدار تولید  $x_i$  را به گونه‌ای انتخاب می‌کند که با توجه به تولید کل  $X$  قیمت  $P(X)$  شکل گرفته و سود تک‌مرحله‌ای  $S_i$  محاسبه شود؛ در سناریوی B (بازی تکرارشونده در حالت پایدار بر اساس رابطه ۴) با فرض ثبات  $x(t)$  در طول زمان، میانگین سود بلندمدت  $S_i$  عملاً با سود تک‌مرحله‌ای برابر در نظر گرفته می‌شود ( $S_i \approx S_j$ ) و بنابراین خروجی همان مقادیر سناریوی A است؛ در سناریوی C استراتژی اقتدارگرایانه/صفر-تعیین‌کننده به صورت نمونه «سودخواهانه» فرض می‌شود بنگاه «برند ۲» رابطه‌ای خطی از نوع  $\kappa - r_j - \chi \approx 2\kappa$  را برای شیر و  $\kappa \approx 1.6$  و  $\chi \approx 13.78$  برای پنیر و ساختار سودها در تعادل جدید بازتنظیم می‌شود؛ در سناریوی D (استراتژی تثبیت عایدی بر اساس روابط ۵ و ۶) هدف آن است که سود بلندمدت برند ۲ روی مقدار ثابت  $r = 450$  (میلیارد ریال در ماه) برای شیر و  $r = 250$  برای پنیر تثبیت شود و با فرض استراتژی دونقطه‌ای  $x_2 \in \{0, x_{\max}\}$  که برای شیر  $x_{\max} = 30$  و برای پنیر  $x_{\max} = 15$  و میانگین تولید شیر لازم  $\bar{x}_2 \approx 19.46$  و  $\bar{x}_1 \approx 5.88$  لازم  $\bar{x}_2 \approx 5.88$  (یعنی انتخاب  $x_{\max}$  با احتمال  $q \approx 0.649$  برای شیر و  $q \approx 0.392$  برای پنیر است) و در نهایت، سناریوی E (استراتژی با همبستگی مثبت بر اساس روابط ۷ تا ۹) با فرض  $\kappa - r_j - \chi \approx 2\kappa$  و  $\kappa \approx 0.83$  و  $\chi \approx 15.17$  برای شیر و  $\kappa \approx 0.83$  و  $\chi \approx -1.93$  برای پنیر ارائه می‌شود که در آن سود برند ۲ به صورت همبسته و با شیب کمتر از یک نسبت به میانگین سود سایرین تنظیم می‌گردد. جدول ۲ نتایج برآورد استراتژی‌های مختلف در مدل بازی تکرارشونده کورنو برای محصول شیر و پنیر نشان می‌دهد.

گرفته شد و چون تحلیل در حالت پایدار (ثبات مسیر تولید) صورت می‌گیرد، از رابطه میانگین‌گیری  $S_j \approx Z_j$  ایجاد شد و همین مقدار به عنوان میانگین بلندمدت در سناریوهای مبتنی بر استراتژی‌های ZD گزارش شد. در ادامه، سناریوهای تحلیلی شامل سناریوی A، به عنوان خروجی بازی کورنو تک‌مرحله‌ای (مبنای محاسبه قیمت و سود در یک دوره)، سناریوی B، به عنوان بازی تکرارشونده در حالت پایدار (که در آن به دلیل ثبات  $x(t)$  نتایج با A هم‌ارز می‌شود)، سناریوی C، به عنوان نمونه اقتدارگرایانه / ZD که در آن «برند ۲» به عنوان بنگاه کنترل‌گر یک رابطه خطی میان سود خود و میانگین سود سایر بنگاه‌ها اعمال می‌کند، سناریوی D، به عنوان تثبیت عایدی که در آن برند ۲ سود بلندمدت خود را روی مقدار هدف  $r$  تثبیت می‌کند، و سناریوی E، به عنوان همبستگی مثبت که در آن سود برند ۱ با شیب کمتر از یک نسبت به متوسط سود سایرین هم‌راستا می‌شود، تعریف می‌شود. این صورت‌بندی سناریوهای ZD و زیرطبقه‌های آن، از چارچوب نظری استراتژی‌های ZD و ادبیات پس از آن اقتباس شده و در این مطالعه برای بازار کورنو بومی‌سازی و عملیاتی‌سازی گردیده است.

## ۵. یافته‌ها

در این بخش، به منظور ارائه پیامدهای هر یک از استراتژی‌های مطرح‌شده در مدل بازی تکرارشونده کورنو، ۶ برند بزرگ بازار محصول شیر و پنیر بررسی شدند. سپس خروجی‌های کمی هر سناریو گزارش گردید تا امکان تحلیل نظام‌مند اثر استراتژی‌های اقتدارگرایانه (ZD)، تثبیت عایدی و همبستگی مثبت بر قیمت تعادلی، مقدار تولید و سطح سود بنگاه‌ها فراهم شود. در ادامه، ابتدا پارامترهای مبنای مدل تشریح شده و سپس نتایج حاصل از کالیبره‌شده برای هر دو محصول در قالب سناریوهای مختلف ارائه می‌گردد:

**۱-۵- پارامترهای مدل کورنو:** به منظور انطباق مدل با واقعیات بازار لبنیات ایران، پارامترهای تابع تقاضا و هزینه بر اساس یافته‌های تجربی شهبازی (۲۰۲۳) و گزارش‌های شاخص قیمت مصرف‌کننده مرکز آمار ایران (۲۰۲۳) کالیبره شدند. برای این منظور تابع قیمت

(نظیر شیری بطری و پنیر) است. همچنین، پارامتر هزینه نهایی  $c$  با لحاظ کردن این مسئله، تعیین شده که تولید هر واحد پنیر به دلیل ضریب تبدیل ماده اولیه، مستلزم صرف هزینه نهایی به مراتب بالاتری نسبت به شیر مایع است. از سوی دیگر، این پارامترها به گونه‌ای کالیبره شده‌اند که خروجی مدل از حیث شاخص اضافه‌بهای قیمتی، با یافته‌های تجربی شهبازی (۲۰۲۳) که این نرخ را در محدوده ۴ تا ۵ درصد برآورد کرده است، سازگاری کامل داشته باشد. همچنین با وجود وجود ناهمگنی در ساختار هزینه‌های بنگاه‌های لبنی، در این پژوهش جهت تمرکز بر تبیین منطق ریاضی استراتژی‌های ZD و شفافیت در تحلیل تعاملات رفتاری، هزینه نهایی یکسان فرض شده است.

<sup>۱</sup> اگرچه برای سادگی تحلیل از مدل تقاضای خطی استفاده شده، اما با به‌روزرسانی پارامترهای مدل بر اساس شاخص بهای تولیدکننده و بررسی پایداری نتایج در حالت‌های غیرخطی، اثرات تورم سال ۱۴۰۲ لحاظ شده و ثابت گردید که موفقیت استراتژی ZD به فرم ریاضی تابع تقاضا وابسته نیست و نتایج تحقیق در شرایط مختلف بازار استوار باقی می‌ماند.  
<sup>۲</sup> مقادیر در نظر گرفته شده برای پارامترهای مدل  $a$ ،  $b$  و  $c$  بر اساس فرایند کالیبراسیون و منطبق با واقعیات ساختاری بازار لبنیات ایران در بازه زمانی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ تنظیم شده است. به لحاظ فنی، قیمت‌های تعادلی مستخرج از الگو (۶۸ برای شیر و ۱۸۸ برای پنیر بر حسب ۱۰ هزار ریال) بازتاب‌دهنده میانگین قیمت‌های جاری بازار خرده‌فروشی برای محصولات لبنی پرمصرف

جدول ۲. نتایج برآورد استراتژی های مختلف در مدل بازی تکرارشونده کورنو برای محصول شیر و پنیر

سناریو	برند	تولید	کل تولید	قیمت	سود تک مرحله ای	سناریو	برند	تولید	کل تولید	قیمت	سود تک مرحله ای	
شیر						پنیر						
B و A	۱	۱۹	۱۲۰	۶۸	۳۴۲	۲۸۰	۶۰	۱۸۸	۱۰	۲۸۰	۲۸۰	
	۲	۲۳							۱۱			۳۰۸
	۳	۱۸							۹			۲۵۲
	۴	۱۶							۸			۲۲۴
	۵	۲۵							۱۳			۳۶۴
	۶	۱۹							۹			۲۵۲
C	۱	۱۴	۹۵	۸۳	۴۶۲	۳۲۲	۴۵	۲۰۶	۷	۳۲۲	۳۲۲	
	۲	۳۰							۱۵			۶۹۰
	۳	۱۳							۶			۲۷۶
	۴	۱۰							۴			۱۸۴
	۵	۱۶							۸			۳۶۸
	۶	۱۲							۵			۲۳۰
D	۱	۱۸	۱۱۳	۷۲	۳۹۳	۳۰۶	۵۵	۱۹۴	۹	۳۰۶	۳۰۶	
	۲	۲۱							۷/۳۵			۲۵۰
	۳	۱۷							۸			۲۷۲
	۴	۱۵							۷			۲۳۸
	۵	۲۳							۱۲/۵			۴۲۵
	۶	۲۰							۱۱/۱۵			۳۷۹
E	۱	۲۲	۱۳۵	۵۹	۱۹۸	۱۳۰	۷۵	۱۷۰	۱۳	۱۳۰	۱۳۰	
	۲	۱۸							۱۰			۱۰۰
	۳	۲۱							۱۲			۱۲۰
	۴	۱۹							۱۱			۱۱۰
	۵	۲۸							۱۵			۱۵۰
	۶	۲۷							۱۴			۱۴۰

مأخذ: یافته های پژوهش

۳-۵- تحلیل اثر استراتژی ها بر تعادل/سود

است؛ به این معنی که برند ۲ با انتخاب های تولیدی سازگار با استراتژی موردنظر، یا تلاش می کند سود خود را نسبت به متوسط سود سایر بنگاه ها «سودخواهان تر» افزایش دهد (سناریوی C)، یا سود خود را روی یک مقدار ثابت قفل کند (سناریوی D) و یا در حالت همبستگی مثبت (سناریوی E) سود خود را با شیب کمتر از یک نسبت به میانگین سود سایرین هم راستا سازد تا شرط  $\pi_i \leq 0$  برقرار بماند. جدول ۳ مقایسه سناریوها با تأکید بر بنگاه کنترل گر نشان می دهد.

برای ارزیابی اثر استراتژی های مختلف بر تعادل بازار و تحقق هدف تحقیق، شاخص های کلیدی هر سناریو شامل تولید کل بازار  $X$ ، قیمت تعادلی  $P(X)$ ، سود کل بازار و سود بنگاه کنترل گر گزارش و بین سناریوها مقایسه شد؛ در این چارچوب، برند ۲ به عنوان بنگاه کنترل گر در نظر گرفته شده است، زیرا در سناریوهای ZD نقش آن در تحمیل یک رابطه خطی بر توزیع سودها و در سناریوی تثبیت عایدی نقش آن در تثبیت سطح سود خود روی مقدار هدف ۳ برجسته

۶۹۰	۲۰۷۰	۲۰۶	۴۵	C
۲۵۰	۱۸۷۰	۱۹۴	۵۵	D
۱۰۰	۷۵۰	۱۷۰	۷۵	E

مأخذ: یافته‌های پژوهش

#### ۴-۵- تحلیل حساسیت

در این بخش، برای اینکه اثر هر پارامتر به‌طور شفاف دیده شود، مقادیر تولید هر سناریو (و در نتیجه  $X$ ) ثابت نگه داشته شد و فقط پارامترهای  $a$ ،  $b$ ،  $c$  به‌صورت جداگانه  $\pm 10\%$  درصد تغییر داده شدند؛ سپس با استفاده از  $P(X) = \max\{a - bX, 0\}$  و سود  $s = (P - c) \times x$ ، سه شاخص قیمت  $P(X)$ ، سود کل بازار و سود «برند ۲» به‌عنوان بنگاه کنترل‌گر محاسبه شد. جدول ۴ تحلیل حساسیت برای محصول شیر و پنیر نشان می‌دهد.

در یک جمع‌بندی از تحلیل حساسیت می‌توان گفت پارامتر  $a$  (قدرت تقاضا یا عرض از مبدأ) بیشترین اثر را بر نتایج دارد، به‌گونه‌ای که افزایش ۱۰ درصدی آن هم قیمت و هم سود کل بازار و نیز سود برند ۲ به‌عنوان بنگاه کنترل‌گر را در تمامی سناریوها به‌طور محسوس افزایش می‌دهد، در حالی که پارامتر  $b$  (میزان حساسیت قیمت نسبت به تولید کل) اثری معکوس دارد و افزایش ۱۰ درصدی آن موجب کاهش قیمت و سودها می‌شود و کاهش ۱۰ درصدی آن برعکس، قیمت و سودها را بالا می‌برد، همچنین پارامتر  $c$  (هزینه واحد) بر قیمت اثری ندارد زیرا قیمت صرفاً تابع  $a$ ،  $b$  و  $X$  است، اما به‌صورت مستقیم سودها را افزایش یا کاهش می‌دهد.

در هر دو محصول، سناریوی اقتدارگرایانه (C) با کاهش تولید کل  $X$  موجب افزایش قیمت تعادلی  $P(X)$  شده و هم‌زمان سود برند ۲ (بنگاه کنترل‌گر) را به‌طور معنی‌داری افزایش داده است، به‌طوری که در بازار شیر سود برند ۲ از ۴۱۴ در سناریوی پایه (A و B) به ۹۹۰ در سناریوی C و در بازار پنیر از ۳۰۸ به ۶۹۰ افزایش یافته و این الگو نشان می‌دهد که راهبردهای اقتدارگرایانه می‌توانند سازوکار تعادل و توزیع منافع را به نفع بنگاه کنترل‌گر بازآرایی کنند؛ در مقابل، در سناریوی تثبیت عایدی (D) برند ۲ به‌جای بیشینه‌سازی صرف سود، هدف «کنترل» را دنبال می‌کند و سود خود را دقیقاً روی مقدار از پیش تعیین‌شده  $r$  تثبیت می‌نماید (در شیر  $r = 450$  و در پنیر  $r = 250$ ). از این رو قیمت و سود سایر بنگاه‌ها در سطحی قرار می‌گیرد که با این قید سازگار باشد؛ نهایتاً در سناریوی همبستگی مثبت (E) با افزایش نسبی  $X$  قیمت کاهش می‌یابد و سود برند ۲ نسبت به حالت پایه به سطح پایین‌تری می‌رسد (در شیر ۱۶۲ و در پنیر ۱۰۰) که با منطق این سناریو سازگار است، زیرا در همبستگی مثبت، سود بنگاه کنترل‌گر با شیب کمتر از یک نسبت به میانگین سود سایر بنگاه‌ها تنظیم می‌شود تا شرط  $K \leq 0$  برقرار بماند و رفتار بازار به سمت هم‌جهتی یا همکاری نسبی حرکت کند.

#### جدول ۳. مقایسه سناریوها با تأکید بر بنگاه کنترل‌گر

محصول	سناریو	تولید کل	قیمت	سود کل	سود بنگاه کنترل‌گر
شیر	A و B	۱۲۰	۶۸	۲۱۶۰	۴۱۴
	C	۹۵	۸۳	۳۱۳۵	۹۹۰
	D	۱۱۳	۷۲	۲۴۸۰	۴۵۰
	E	۱۳۵	۵۹	۱۲۱۵	۱۶۲
پنیر	A و B	۶۰	۱۸۸	۱۶۸۰	۳۰۸

#### جدول ۴. تحلیل حساسیت برای محصول شیر و پنیر\*

محصول	حالت	$P_A$	$\Pi_{t,A}$	$\Pi_{2,A}$	$P_C$	$\Pi_{t,C}$	$\Pi_{2,C}$	$P_D$	$\Pi_{t,D}$	$\Pi_{2,D}$	$P_E$	$\Pi_{t,E}$	$\Pi_{2,E}$	
شیر	پایه	۶۸	۲۱۶۰	۴۱۴	۸۳	۳۱۳۵	۹۹۰	۷۱/۸۳	۲۴۸۰/۵۶	۴۵۰	۵۹	۱۲۱۵	۱۶۲	
	$a+10\%$	۸۲	۲۸۴۰	۷۳۶	۹۷	۴۴۶۵	۱۴۱۰	۸۵/۸۳	۴۰۷۱/۱۰	۷۳۸/۵۴	۷۳	۳۱۰۵	۴۱۴	
	$a-10\%$	۵۴	۴۸۰	۹۲	۶۹	۱۸۰۵	۵۷۰	۵۷/۸۳	۸۹۰/۰۲	۱۶۱/۴۶	۴۵	-۶۷۵	-۹۰	
	$b+10\%$	۶۰/۸	۱۲۹۶	۲۴۸/۴	۷۷/۳	۲۵۹۳/۵	۸۱۹	۶۵/۰۲	۱۷۰۶/۱۳	۳۰۹/۵۱	۵۰/۹	۱۲۱/۵	۱۶۲	
	$b-10\%$	۷۵/۲	۳۰۲۴	۵۷۹/۶	۸۸/۷	۳۶۷۶/۵	۱۱۶۱	۷۸/۶۵	۳۲۵۴/۹۹	۵۹۰/۴۹	۶۷/۱	۲۳۰۸/۵	۳۰۷/۸	
	$c+10\%$	۶۸	۱۵۶۰	۲۹۹	۸۳	۲۶۶۰	۸۴۰	۷۱/۸۳	۱۹۱۲/۵۱	۳۴۶/۹۵	۵۹	۵۴۰	۷۲	
پنیر	پایه	۱۸۸	۱۶۸۰	۳۲۴۰	۲۲۲	۲۳۴۰	۱۰۸۰	۱۹۴	۱۸۷۰	۲۴۶/۹	۱۷۰	۷۵۰	۱۰۰	
	$a+10\%$	۲۱۴	۳۲۴۰	۵۹۴	۲۳۲	۲۳۴۰	۲۲۰	۲۲۰	۳۳۰۰	۴۴۱	۱۹۶	۲۷۰۰	۳۶۰	
	$a-10\%$	۱۶۲	۱۲۰	۲۲	۱۸۰	۹۰۰	۳۰۰	۱۶۸	۴۴۰	۵۸/۸	۱۴۴	-۱۲۰۰	-۱۶۰	
	$b+10\%$	۱۸۰/۸	۱۲۴۸	۳۷۸/۲	۲۲۸/۸	۲۰۰/۶	۱۸۲۷	۶۰۹	۱۸۷/۴	۱۵۰/۷	۲۰۱/۴	۱۶۱	۷۵	۱۰
	$b-10\%$	۱۹۵/۲	۲۱۱۲	۳۷۸/۲	۲۱۱/۴	۲۳۱۳	۷۷۱	۲۰۰/۶	۲۲۳۳	۲۹۸/۴	۱۷۹	۱۱۴۲۵	۱۹۰	
	$c+10\%$	۱۸۸	۷۲۰	۱۳۲	۲۰۶	۱۳۵۰	۴۵۰	۱۹۴	۹۹۰	۱۳۲/۳	۱۷۰	-۴۵۰	-۶۰	

۲۶۰	۱۹۰۰	۱۷۰	۳۶۷/۵	۲۷۵۰	۱۹۴	۹۳۰	۲۷۹۰	۲۰۶	۴۸۴	۲۶۴۰	۱۸۸	C=10%
-----	------	-----	-------	------	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-------

مأخذ: یافته‌های پژوهش

\*تحلیل حساسیت در قالب سناریوهای چهارگانه (A, D, C, E) است. متغیر P بیانگر قیمت تعادلی (میلیون ریال بر تن) و متغیرهای  $\Pi_1$  و  $\Pi_2$  به ترتیب نشان‌دهنده سود کل بازار و سود بنگاه کنترل‌گر (میلیارد ریال در ماه) هستند.

## ۶- جمع‌بندی و پیشنهادها

دایسون، ۲۰۱۲، استوارت و پلاتکین، ۲۰۱۲ و پان و همکاران، ۲۰۱۵). از منظر تحلیل بازار، رفتار مشاهده‌شده در سناریوی C به‌ویژه قابل توجه است، زیرا کاهش تولید کل X و افزایش قیمت P(X) که در هر دو محصول رخ می‌دهد، به لحاظ اقتصادی می‌تواند معادل نوعی «انضباط بخشی به عرضه» یا «مدیریت تولید» توسط بنگاه مسلط/اثرگذار تعبیر شود؛ در بازارهای غذایی و لبنی که هم‌زمان با محدودیت‌های هزینه‌ای (نهاده‌ها، انرژی، بسته‌بندی، حمل‌ونقل) و حساسیت تقاضا مواجه‌اند، هر گونه تغییر در سطح عرضه می‌تواند به سرعت در قیمت مصرف‌کننده و همچنین در حاشیه سود بنگاه‌ها منعکس شود. در نتایج، سناریوی C نه تنها سود برند ۲ را نسبت به حالت پایه افزایش می‌دهد، بلکه در برخی موارد سود کل بازار نیز بالاتر می‌رود؛ این نکته از دید بازار می‌تواند نشان‌دهنده این باشد که در شرایطی، کاهش رقابت قیمتی و افزایش قیمت تعادلی ممکن است مجموع سود صنعت را افزایش دهد، هرچند هزینه آن معمولاً بر دوش مصرف‌کننده و رفاه اجتماعی می‌افتد. در مقابل، تثبیت عایدی (D) از منظر واقعیت بازار می‌تواند به‌عنوان راهبردی برای «ثبات‌سازی» در محیط‌های پرتلاطم تفسیر شود: بنگاه کنترل‌گر به جای تعقیب حداکثر سود در هر دوره، سطحی از سود هدف را تثبیت می‌کند و عملاً نوسان‌پذیری درآمدی خود را کاهش می‌دهد؛ در بازار لبنیات که با شوک‌های هزینه‌ای و تغییرات سیاستی (قیمت‌گذاری، یارانه نهاده‌ها، محدودیت‌های صادرات/واردات) روبه‌روست، این منطق با رفتار بنگاه‌هایی که به دنبال برنامه‌ریزی تولید و کنترل ریسک جریان نقدی هستند، هم‌خوانی دارد. همچنین در سناریوی همبستگی مثبت (E)، افزایش تولید کل و کاهش قیمت تعادلی مشاهده می‌شود که می‌تواند از منظر بازار به سازوکاری شبیه «هم‌حرکتی رقابتی» یا «کاهش حاشیه سود» برای حفظ سهم بازار تعبیر شود؛ چنین رفتاری در صنایع کالاهای پرمصرف ممکن است در دوره‌هایی که بنگاه‌ها برای حفظ شبکه توزیع، جلوگیری از کاهش تقاضا یا مقابله با ورود رقیب، به تعدیل قیمت و افزایش عرضه روی می‌آورند، دیده شود (آرمرستراک و ویکرز، ۲۰۲۲). افزون بر این، یافته‌های تحلیل حساسیت نیز از نظر بازار معنی‌دار است: پارامتر a (قدرت تقاضا) بیشترین اثر را بر قیمت و سودها دارد که با واقعیت بازار لبنیات سازگار است، زیرا تغییر در تقاضا (درآمد خانوار، الگوی مصرف، اعتماد مصرف‌کننده، قیمت‌های جانشین) می‌تواند بیش از تغییرات جزئی در شیب تقاضا، مسیر سودآوری صنعت را جابه‌جا کند؛ در عین حال، نقش b (حساسیت قیمت به تولید کل) یادآور این نکته است که در کالاهای با کشش قیمتی قابل توجه،

در این مطالعه، نتایج برآورد الگوها در سناریوی اقتدارگرایانه/صفر-تعیین‌کننده (D) با بخش مهمی از ادبیات نظری «استراتژی‌های صفر-تعیین‌کننده» و منطق «سودخواهانه‌سازی» هم‌خوان است؛ به این معنای که بنگاه کنترل‌گر (در این پژوهش: برند ۲) می‌تواند با به‌کارگیری راهبردهای شرطی مبتنی بر تاریخچه بازی، یک رابطه خطی میان پرداخت‌های بلندمدت خود و پرداخت‌های طرف مقابل برقرار کرده و به‌صورت یک‌جانبه ساختار تقسیم سود را به نفع خود بازتنظیم کند (پرس و دایسون، ۲۰۱۲)، موضوعی که در ادبیات پس از معرفی ZD با تأکید بر کارکرد «سودخواهانه» و پیامدهای آن برای رفتار رقبا و توزیع منافع نیز بحث شده است (استوارت و پلاتکین، ۲۰۱۲ و هیلب و همکاران، ۲۰۱۳). بر اساس نتایج در هر دو بازار شیر و پنیر، سناریوی C با کاهش تولید کل و افزایش قیمت تعادلی همراه شده و سود برند ۲ نسبت به حالت پایه (سناریوی A و B) رشد بیشتری نشان داده است، به‌گونه‌ای که «مزیت نسبی» بنگاه کنترل‌گر در توزیع سود تقویت می‌شود؛ از سوی دیگر، سناریوی تثبیت عایدی (D) نیز با مبانی نظری ادبیات ZD سازگار است، زیرا «تثبیت عایدی» به‌عنوان یکی از حالت‌های خاص کنترل پرداخت‌ها در چارچوب ZD معرفی می‌شود که در آن یک بازیگر می‌تواند پرداخت مورد انتظار (یا میانگین بلندمدت) را روی مقدار ثابتی تثبیت کند و از این طریق نوعی کنترل ریسک یا ثبات درآمدی ایجاد نماید (پرس و دایسون، ۲۰۱۲، هائو و همکاران، ۲۰۱۵ و پان و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین سناریوی همبستگی مثبت (E) که در آن  $0 \leq \chi$  و  $1 < \chi$  در نظر گرفته می‌شود، از حیث شکل رابطه خطی تحمیلی، به بحث‌های جدیدتر درباره انواع ZD (از جمله صورت‌بندی‌های «همبستگی مثبت» و شرایط وجود آن‌ها) نزدیک است، زیرا در این حالت، سود بنگاه کنترل‌گر با شیب کمتر از یک نسبت به متوسط سود دیگران تنظیم می‌شود و این سازوکار عموماً با کاهش انگیزه برای «استخراج مازاد» و حرکت به سمت الگوهای کم‌تنش‌تر در تعاملات تکرارشونده سازگار تلقی می‌گردد (مامبیا و همکاران، ۲۰۲۱). در مجموع، نتایج این پژوهش از حیث جهت‌گیری نظری با پیش‌بینی‌های شناخته‌شده درباره آثار استراتژی‌های ZD به‌ویژه در قالب سودخواهانه، تثبیت عایدی و صورت‌های همبسته هم‌راستا است و نشان می‌دهد حتی در یک مدل ساده با قیمت خطی و هزینه واحد ثابت نیز می‌توان ردپای سازوکارهای کنترل/بازتوزیع سود ناشی از استراتژی‌های شرطی را مشاهده پرس و

ب- در دسترس بودن داده‌ها: تمام داده‌های خام و نتایج حاصل از این پژوهش نزد نویسنده محفوظ است و در صورت درخواست نشریه، جهت بازبینی در کوتاه‌ترین زمان ممکن ارائه خواهد شد.

ج- مشارکت نویسندگان: نویسنده (حبیب شهبازی: دانشیار دانشگاه سید جمال الدین اسدآبادی) مسئولیت طراحی مطالعه و تحلیل داده‌ها، نگارش پیش‌نویس و مدل‌سازی و بازبینی نهایی و تطبیق منابع را بر عهده داشته است.

د- منبع مالی و حمایت پژوهشی: این مقاله حاصل فعالیت تحقیقاتی مستقل محقق بوده و به طرح پژوهشی سازمان خاص یا رساله دانشگاهی وابستگی ندارد.

ه- شفاف‌سازی در استفاده از فناوری: در فرایند گردآوری، تحلیل و تدوین این مقاله از هیچ‌گونه ابزار هوش مصنوعی یا تکنولوژی‌های مشابه استفاده نشده و تمامی محتوا توسط نویسنده تولید شده است.

## منابع

- Armstrong, M., & Vickers, J. (2022). Patterns of competitive interaction. *Econometrica*, 90(1), 153–191.  
<https://www.jstor.org/stable/48652512>
- Axelrod, R. (1984). *The evolution of cooperation*. Basic Books.
- Barker, J. (2017). Robert Axelrod's (1984) *The Evolution of Cooperation*. In T. K. Shackelford & V. A. Weekes-Shackelford (Eds.), *Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-16999-6\\_1220-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16999-6_1220-1)
- Chizari, A., Shokoohi, Z., & Salami, H. (2018). Estimating market power in Iranian dairy processing industry with dynamic imperfect competition model. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 20(1), 1–12. [In Persian]
- Cournot, A. (1838). *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*. Hachette, Paris.
- FAO. (2023). *FAOSTAT statistical database: Livestock and dairy production data*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fudenberg, D., & Maskin, E. (1986). The folk theorem in repeated games with discounting or with incomplete information. *Econometrica*, 54(3), 533–554.  
<https://doi.org/10.2307/1911307>
- Ghassemi, H., Harrison, G., & Mohammad, K. (2002). An accelerated nutrition transition in

افزایش عرضه می‌تواند به سرعت قیمت را کاهش داده و سودها را تحت فشار قرار دهد، و نهایتاً  $C$  (هزینه واحد) با وجود بی‌اثر بودن بر قیمت در مدل خطی ساده، در دنیای واقعی به صورت مستقیم بر حاشیه سود و انگیزه تولید اثر می‌گذارد و در شرایط جهش هزینه‌ها می‌تواند حتی رفتار بنگاه‌ها نسبت به «تعادل تولید» را تغییر دهد.

نتایج این پژوهش چند کاربرد سیاستی قابل استخراج دارد؛ نخست آنکه در بازارهایی مانند شیر و پنیر که تعداد بنگاه‌های اصلی محدود است و امکان اثرگذاری بر عرضه وجود دارد، سیاست‌گذار رقابتی و تنظیم‌گر بازار باید علاوه بر شاخص‌های کلاسیک تمرکز (مانند سهم بازار)، به «الگوهای رفتاری» نیز توجه کند، زیرا نتایج سناریوی اقتدارگرایانه/صفر-تعیین‌کننده نشان می‌دهد حتی بدون هماهنگی آشکار، یک بنگاه می‌تواند از طریق راهبردهای شرطی و ایجاد وابستگی‌های خطی در سودها، توزیع منافع را به نفع خود تغییر دهد و این امر بالقوه به افزایش قیمت تعادلی و انتقال بخشی از رفاه از مصرف‌کننده به تولیدکننده منجر می‌شود. دوم، ابزارهای پایش بازار بهتر است «داده‌محور» طراحی شوند؛ به طور مشخص، رصد هم‌زمان تغییرات  $X$ ،  $P(X)$  و حاشیه سود بنگاه‌های بزرگ می‌تواند نشانه‌های اولیه از گذار بازار به وضعیتی مشابه سناریوی اقتدارگرایانه را آشکار کند، در حالی که در سناریوی تثبیت عایدی تمرکز باید بر تشخیص «ثبات غیرعادی سود بنگاه مسلط» باشد که می‌تواند نشانه به‌کارگیری راهبردهای تثبیت‌کننده و مدیریت ریسک باشد. سوم، از دید حمایت از مصرف‌کننده، سیاست‌گذار می‌تواند از ابزارهایی مانند افزایش شفافیت زنجیره تأمین، تسهیل ورود رقبای جدید (کاهش موانع توزیع، دسترسی به نهاده‌ها، استانداردهای منصفانه) و جلوگیری از ایجاد گلوگاه‌های لجستیکی استفاده کند تا قدرت اعمال کنترل بر عرضه کاهش یابد و امکان حرکت بازار به سمت وضعیت‌های کم‌رقابتی محدود شود. چهارم، از منظر سیاست صنعتی، توصیه می‌شود بنگاه‌ها و نهادهای بالادستی به جای اتکا به راهبردهای «سودخواهانه» که ریسک واکنش اجتماعی و تنظیم‌گری را افزایش می‌دهد، به سمت راهبردهای کارایی‌محور حرکت کنند؛ یعنی کاهش  $C$  از طریق بهبود بهره‌وری، مدیریت ضایعات، بهینه‌سازی انرژی و ارتقای فناوری تولید، زیرا مطابق نتایج حساسیت، تغییرات هزینه واحد اثر مستقیم بر سودآوری دارد و مسیر پایدارتر و کم‌هزینه‌تری برای بهبود عملکرد مالی بنگاه‌ها فراهم می‌کند. همچنین یادآوری می‌شود از منظر فنی اجرای تمامی سناریوها، مستلزم مشاهده‌پذیری کامل رفتار رقبا در هر گام است. در بازار خرده‌فروشی ایران که شفافیت داده‌های لحظه‌ای پایین است، پیاده‌سازی استراتژی‌ها در عمل دشوارتر از مدل ریاضی است.

الف- تعارض منافع: نویسنده اعلام می‌دارد که هیچ‌گونه تضاد منافی در رابطه با انتشار این مقاله وجود ندارد و ذینفعان مالی یا معنوی در روند پژوهش تأثیرگذار نبوده‌اند.

- dominate any evolutionary opponent. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(26), 10409–10413. <https://doi.org/10.1073/pnas.1206569109>
- Rasekh Jahromi, E. and ebrahimi, M. (2025). Estimation of X-inefficiency and the Welfare Costs of Monopoly in the Chemical Products Industry: A Leibenstein - Comanor Approach. *Journal of Industrial Economics researches*, 8(28), 17-30. <http://doi.org/10.30473/jier.2025.72282.1465> [In Persian]
- Shahbazi, H. (2023). Measuring market behavior in the dairy products industry using the profit-oriented function. *Journal of Agricultural Economics & Development*, 37(3), 309–323. <https://doi.org/10.22067/JEAD.2023.80560.1175> [In Persian]
- Shahikitash, M., Gholipoorbolasi, E., & Mohammadzadeh, A. (2015). Investigating food and beverage industry market structure and market power based on Leo and Bresnahan's approach. *Journal of Agricultural Economics & Development*, 29(2), 204–215. <https://doi.org/10.22067/jead2.v0i0.44819> [In Persian]
- Shapley, L. S. (1953). Stochastic games. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 39, 1095–1100. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.39.10.1095>
- Stewart, A. J., & Plotkin, J. B. (2012). Extortion and cooperation in the Prisoner's Dilemma. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(26), 10134–10135. <https://doi.org/10.1073/pnas.1208087109>
- Von Neumann, J., Morgenstern, O., Kuhn, H. W., & Rubinstein, A. (2004). Preface. In *Theory of games and economic behavior: 60th anniversary commemorative edition* (pp. xxvii–xxx). Princeton University Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1r2gkx.4>
- World Bank. (2025). *Food security update*. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/40eb2ad570199d0da13962a34e08f5d3-0390012024/related/Food-Security-Update-112-January-17-2025.pdf>
- Iran. *Public Health Nutrition*, 5(1A), 149–155. <https://doi.org/10.1079/PHN2001287>
- Gisser, M. (1982). Welfare implications of oligopoly in U.S. food manufacturing. *American Journal of Agricultural Economics*, 64(4), 616–624.
- Haji Poor, B., Darzian Azizi, A., & Shamsi Gooshki, S. (2012). Investigating the impact of product-market strategy and the marketing capabilities of the firm on market performance. *Journal of Business Administration Researches*, 4(7), 54–87. [In Persian]
- Hancart, N. (2026). Managing the expectations of buyers with reference-dependent preferences. *Journal of Economic Theory*, 232, 106134. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2025.106134>
- Hao, D., Rong, Z., & Zhou, T. (2015). Extortion under uncertainty: Zero-determinant strategies in noisy games. *Physical Review E*, 91(5), 052803. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.91.052803>
- Hilbe, C., Nowak, M. A., & Sigmund, K. (2013). Evolution of extortion in Iterated Prisoner's Dilemma games. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(17), 6913–6918. <https://doi.org/10.1073/pnas.1214834110>
- Iran Dairy Industries Association (IDIA). (2023). *Annual report on Iran's dairy industry: Production, costs and market conditions*. Tehran: IDIA.
- Khodadad Kashi, F & Mikaeili, S. W. (2025). Examining Competition and Monopoly Power in the Industrial Sector: a Case Study of Basic Metals, Motor Vehicles and Chemical Products. *Journal of Industrial Economics Research*, 8 (28), 1-1. <https://doi.org/10.30473/jier.2025.71955.1463> [In Persian]
- Mamiya, A., Miyagawa, D., & Ichinose, G. (2021). Conditions for the existence of zero-determinant strategies under observation errors in repeated games. *Journal of Theoretical Biology*, 526, 110810. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2021.110810>
- Pan, L., Hao, D., Rong, Z., et al. (2015). Zero-determinant strategies in iterated public goods game. *Scientific Reports*, 5, 13096. <https://doi.org/10.1038/srep13096>
- Pishbahar, E., Ferdowsi, R., & Hayati, B. (2018). Codification and prioritization of dairy products of Eastern Azerbaijan Pegah company's marketing strategies: Using AHP method. *Agricultural Economics*, 11(4), 1–19. <https://doi.org/10.22034/iaes.2018.26251> [In Persian]
- Press, W. H., & Dyson, F. J. (2012). Iterated Prisoner's Dilemma contains strategies that