



## فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)

صفحه ی اصلی وب سایت مجله: [www.iqe.scu.ac.ir](http://www.iqe.scu.ac.ir)

شاپا الکترونیکی: ۴۲۷۱-۲۷۱۷

شاپا چاپی: ۵۸۵۰-۲۰۰۸



### تأثیر رفتار مصرف کنندگان بر ساختار بازار انحصار دو جانبه

کیان نجف زاده\*، علی محقر<sup>id</sup>\*\*، غلامرضا رکنی لموکی\*\*\*، قهرمان عبدلی\*\*\*\* و حسین صفری\*\*\*\*\*  
\* دانشجوی دکتری مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.  
\*\* استاد مهندسی صنایع، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول).  
\*\*\* دانشیار ریاضی، دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران.  
\*\*\*\* استاد اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.  
\*\*\*\*\* استاد مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

#### چکیده

یکی از عوامل تاثیرگذار بر ساختار بازار، در کنار رفتار رقابتی تولید کنندگان، رفتار و روحیات مصرف کنندگان است. در طول زمان، برآیند برهم کنش های مکرر و بازگشتی بنگاه های تولید کننده و مصرف کنندگان، ساختار بازار و سهم های بنگاهها را شکل می دهد. بررسی این موضوع نیازمند مدلی جامع است که رفتارهای دو طرف را در بر گیرد و با تغییر مقادیر پارامترهای دخیل، سیاستهای رقابتی تولیدکنندگان و نیز تنوع و تفاوت در روحیات مصرف کنندگان را بازتاب دهد. مدل پیشنهادی در این مقاله که بر اساس این دیدگاه ها بنا شده است، با تغییر پارامترهای دخیل، اثرات رفتار و روحیات مصرف کنندگان را روی سهم بازار تولید کنندگان شبیه سازی می کند. مدل توسعه داده شده شامل دو زیر مدل است. مدل نخست بر اساس نظریه بازیهای دیفرانسیلی جهت بازنمایی رفتارهای رقابتی تولیدکنندگان ساخته شده است. مدل دوم از نوع عامل-محور است که بر اساس یادگیری و الگوی انتخاب جهت نمایش دادن رفتارهای مصرف کنندگان در بازار انحصار چند جانبه توسعه یافته است. در یک مثال عددی مشاهده شد که مدل یادگیری مصرف کنندگان، تمایل مصرف کنندگان به تجربیات جدید، درجه اهمیت نسبی که مصرف کنندگان به تمایلات سطح بالای خود قائل می شوند، طول مدت یا فرصت یادگیری و کسب تجربه جدید و نیز تأخیر در اعمال سیاستها، همگی بر سهم های بازار تولیدکنندگان تأثیر می گذارند. مدل ارائه شده در این تحقیق، می تواند مورد استفاده بنگاهها در آزمودن سیاستهای رقابتی شان با ملاحظه سناریوهای مختلف مربوط به شرایط محیط و روحیه و رفتار مصرف کنندگان کالاهای تولیدی شان قبل از کاربست سیاستها قرار بگیرد.

#### اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۲۹ شهریور ۱۳۹۸

تاریخ بازنگری: ۲۴ دی ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۲۴ خرداد ۱۳۹۹

انتشار آنلاین از تاریخ ۲۴ خرداد ۱۳۹۹

طبقه بندی: JEL:

O3, M3, L13, D43, C7, C6

واژگان کلیدی:

مدل سازی بازار انحصار دو جانبه، رفتار مصرف کنندگان، دینامیک سهم بازار، برهم کنش های دینامیکی بازار، ساختار بازار

ارتباط با نویسنده (گان) مسئول:

ایمیل: [amohaghar@ut.ac.ir](mailto:amohaghar@ut.ac.ir)

[0000-0002-9844-1714](tel:0000-0002-9844-1714) <sup>id</sup>

آدرس پستی: تهران، شهرک غرب، بلوار

شهید دادمان، پژوهشگاه نیرو، شرکت مادر

تخصصی تولید نیروی برق حرارتی،

کدپستی: ۱۴۶۸۶۱۳۱۱۴

#### اطلاعات تکمیلی:

مقاله حاضر مستخرج از رساله دکتری، کیان نجف زاده تحت راهنمایی دکتر علی محقر و دکتر قهرمان عبدلی در دانشگاه تهران است.

#### ارجاع به مقاله:

نجف زاده، کیان، محقر، علی، رکنی لموکی، غلامرضا، عبدلی، قهرمان و صفری، حسین. (۱۴۰۰). تأثیر رفتار مصرف کنندگان بر ساختار بازار انحصار دو جانبه. اقتصاد مقداری (بررسی های اقتصادی سابق)، ۱۸(۱)، ۳۵-۵۰.

[doi 10.22055/iqe.2020.31133.2150](https://doi.org/10.22055/iqe.2020.31133.2150)



© 2021 Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

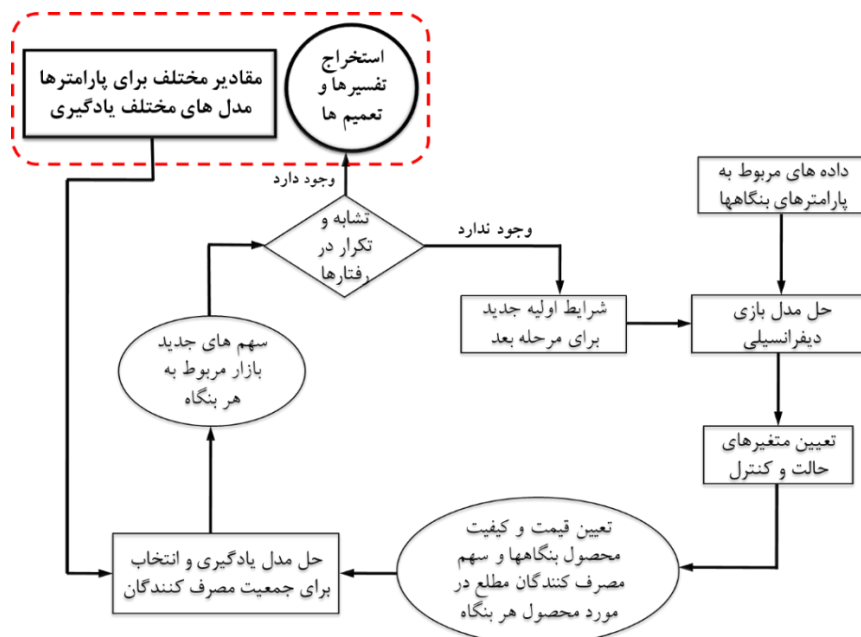
## ۱- مقدمه

در یک بازار انحصار دو جانبه، ارجحیت‌های مصرف کننده در قبال قیمت و کیفیت که مطلوبیت او را مشخص می کنند، تجربه شخصی مصرف کننده، مدل یادگیری و الگوی انتخاب عوامل تاثیر گذار روی تصمیم مصرف کننده در خرید یک کالای خاص هستند. برآیند این سه عامل در تصمیم هر مصرف کننده برای انتخاب کالاهای مورد نظرش و در نتیجه خرید آنها تاثیر می گذارد و برآیند این تصمیم ها نیز سهم بازار بنگاه ها را مشخص می سازد. البته بر اساس تصمیم جدیدی که توسط مصرف کننده اتخاذ می شود، تجربه او دستخوش تغییر می گردد. در مقابل رفتار مصرف کنندگان، بنگاه ها نیز رفتار تولیدی خود را بر اساس تقاضای بازار و در راستای رقابت با همدیگر با استفاده از سیاستهای قیمت گذاری، بازاریابی، تحقیق و توسعه و ارتقای کیفیت تنظیم می نمایند. بنابراین در بازار انحصار دو جانبه دو فرآیند رقابت بین بنگاه ها برای تصاحب سهم بازار بیشتر، و یادگیری و انتخاب مصرف کننده، بصورت متعامل و گره خورده بهم اتفاق می افتد. برای بررسی تاثیر هر عامل - وابسته به سمت تولید کنندگان یا مصرف کنندگان - بر ساختار و دینامیک بازار نیاز به مدل جامعی وجود دارد تا براساس آن کلیه برهم کنشهای عوامل مختلف در بازار منظور شوند. هدف اصلی این تحقیق استفاده از مدل جامع ارائه شده برای مطالعه تاثیر رفتار و روحیه مصرف کنندگان بر سهم های بازار بنگاه ها در بازار انحصار دو جانبه است. نوآوری مطرح شده در این تحقیق در خصوص بررسی تاثیر رفتار مصرف کنندگان بر ساختار و سهم بازار، عمدتاً به مدل جامع بکار گرفته شده برای انجام بررسی مزبور مربوط می شود.

## ۲- مبانی نظری

بازارها نقش محوری و اساسی در تخصیص منابع و توزیع درآمد دارند و عملکرد آنها وابسته به ساختار آنها است. در ساختار بازار فرض بر این است که بنگاه ها در برهم کنشی مکرر در یک بازی چندجانبه با حرکت همزمان بازی می کنند. ساختار بازار علاوه بر اینکه تحت تاثیر عوامل سمت تولید کنندگان است، ناشی از عوامل سمت خریدار نیز تغییر می کند. برای اینکه نشان دهیم، ساختار بازار متاثر از هم رفتار تولید کنندگان و هم روحیه و رفتار مصرف کنندگان است و نیز برای بررسی اثرات متقابل دو رفتار همزمان بنگاه ها و مصرف کنندگان، نیازمند یک مدل جامع هستیم. مصرف کنندگان از انتخاب های قبلی خود یاد می گیرند و تصمیمات بعدی آنها تحت تاثیر این یادگیری دستخوش تغییر می گردد. از سوی دیگر، بنگاه ها نیز رفتار خود را هماهنگ با روحیه و سلیقه مصرف کنندگان و در راستای رقابت با همدیگر تنظیم می کنند تا سهم بازار بیشتری را از آن خود نمایند. بدین منظور، بنگاه ها سیاست ها و ابزارهای کنترلی مختلفی را از قبیل تغییر قیمت، بازاریابی و تحقیق و توسعه، بطور همزمان اعمال می کنند. در روند نمای **نمودار ۱** که نشان دهنده یک مدل مفهومی جامع برای بازار انحصار چند جانبه می باشد، تمرکز تحقیق بر قسمت داخل چارچوب خط چین است. بدین صورت که مرتباً با تغییر مقادیر پارامترهای سمت مصرف کنندگان، مصرف کنندگانی با روحیات و سلیقه مختلف تعریف و به مدل بازار وارد می شوند و خروجی های مدل را تحت هر حالت می توان پیش بینی نمود.

برای اینکه کارکرد منطقی و درست مدل اثبات شود از یک مثال عددی استفاده شده است که نتایج حاصل، موید این موضوع است که در مدل مورد بحث بازنمایی واقع بینانه تری از بازار انحصار دو جانبه ارائه شده و می توان از آن به عنوان آزمایشگاهی برای آزمودن سیاست های کنترلی از طرف تولید کنندگان استفاده کرد. مصرف کنندگان عاملهایی هوشمند و متنوع با روحیات و رویکردهای یادگیری و انتخاب مختلف هستند که ترکیب جامعه آماری مصرف کنندگان روی ساختار و پویایی سهم بازار بنگاه ها تاثیر خواهد گذاشت. از رویکرد مدل سازی عامل محور، مدل های یادگیری و همچنین از مدل مناسبی برای انتخاب به منظور بازنمایی رفتار مصرف کنندگان استفاده می شود. لذا بر اساس موضوعات متفرقه فوق الذکر، مطالعه ادبیات صورت گرفته به شرح زیر خلاصه و دسته بندی شده است.



نمودار ۱. روند نمای کلی مربوط به حل مدل عمومی و مشخص نمودن تاثیر رفتار مصرف کنندگان در یک بازار انحصار چندجانبه (تمرکز تحقیق بر چارچوب خط چین می باشد)  
مأخذ: Najafzadeh, 2020

Figure 1. Flowchart of solving general model to specify the influence of consumers' behaviors in an oligopoly market

Source: Najafzadeh, 2020

### ۳- پیشینه تحقیق و نوآوری

#### ۳-۱- ادبیات مرتبط با دیدگاه‌های پارادایمی

چهار رویکرد وسیع و متمایز به تئوری چند انحصاری توسط شوبیک مطرح شده است که ضمن اینکه مکمل هم هستند می توانند با هم ادغام نیز بشوند (Shubik, 1975). درنگاه پارادایمی به بازارها توسط اردلان، مطرح شده که هر دیدگاه نسبت به بازار با توجه به ماهیت و نقش آن بازار، بر اساس یکی از چهار پارادایم کارکردگرا یا نقش باور<sup>۱</sup>، تفسیرگرا<sup>۲</sup>، انسان گرای بنیادی<sup>۳</sup> و ساختار گرای بنیادی<sup>۴</sup> صورت می‌پذیرد (Ardalan, 2007). هر پارادایم، یک استراتژی تحقیق را پشتیبانی می کند که تحقیق حاضر نیز بر پارادایم کارکردگرا استوار است. در پارادایم مذکور فرض براین است که که جامعه یک موجودیت ملموس و ویژه داشته و از نظم مشخصی پیروی می کند. رابطه مشترکی بین تئوری‌ها در حوزه علم مالی توسط بتنر بیان شده که براساس آن یک سازوکار علی معلولی حاکم بر کلیه فعالیت‌ها و اقدامات در طبیعت و انسان وجود دارد. انسانها با خودشان و با جامعه بر طبق این سازوکار برهم کنش دارند و اطلاعات مرتبط با کلیه اقدامات طبیعی و انسانی می تواند از طریق مشاهدات و سنجش‌ها بدون تاثیر پذیری از تفاوت‌های ادراکی اشخاص بدست آید (Bettner, 1994). مدل‌های رفتاری بنگاه‌ها و ساختار بازارها موضوعاتی هستند که بر اساس نظریه بنگاه با ملاحظات پیچیدگی‌های دنیای واقعی و در حوزه سازمان صنعتی مطالعه می شوند، برای جزئیات بیشتر می توان به (Shy, 1995) مراجعه نمود.

<sup>1</sup>Functionalist

<sup>2</sup>Interpretive

<sup>3</sup>Radical humanist

<sup>4</sup>Radical structuralist

### ۳-۲- ادبیات مرتبط با نظریه کنترل بهینه و بازی های دیفرانسیلی

مدل ریاضی برای مطالعه و پاسخ به سوالات مربوط به سیاست های کسب و کار، نظریه بازی های دیفرانسیلی است که توسط آیساک برای بازی های تعقیب و گریز ارائه گردید (Isaacs, 1975). سپس، این رویکرد توسط کیس برای بازی های دیفرانسیلی با مجموع غیر صفر و برای کاربرد در مسائل رقابت اقتصادی توسعه داده شد (Case, 1979). مرجع جامعی توسط ستی و تامسون در زمینه حل مسائل کنترل بهینه بویژه با استفاده از رویکرد اصل ماکزیم پونتریاگین ارائه شد (Sethi & Thompson, 2000). یورگنسن و همکاران، مرجعی برای کاربردهای نظریه بازیهای دیفرانسیلی در سازمان صنعتی، بازارهای انحصار چند جانبه و بازاریابی منتشر نمودند (Jørgensen, Van Long, Dockner, & Sorger, 2000).

### ۳-۳- ادبیات مرتبط با رفتار رقابتی بنگاهها

مدل های بازی تبلیغات و بازاریابی همکارانه یا غیرهمکارانه مبتنی بر بازی دیفرانسیلی در بازار های دو یا چندانحصاری با جواب های حلقه بسته یا باز، در تحقیقات یورگنسن، فروکتر و سلینی با هدف سرمایه گذاری به منظور افزایش قیمت ذهنی<sup>۵</sup> مصرف کننده، در تحقیقات یورگنسن، زاکور و اریکسون با ملاحظه برندهای چندگانه و نیز توسط یورگنسن و زاکور بصورت پیمایشی روی ادبیات تبلیغات همکارانه در کانالهای بازاریابی (زنجیره های تامین) با استفاده از روشهای نظریه بازیها، انجام شده است (Jørgensen, 1982)، (Fruchter, 1999)، (Lambertini, Cellini & Leitmann, 2003)، (Jørgensen & Zaccour, 2004)، (Erickson, 2007)، (Erickson, 2009) و (Jørgensen & Zaccour, 2014). در مورد موضوع سیاست بهینه گذاری دینامیک در بازار انحصار چند جانبه با استفاده از مدل های مبتنی بر بازی دیفرانسیلی تحقیقات داکنر، چینتاگونت و کولیس، همچنین به منظور تحلیل تصمیم های مرتبط با کیفیت طراحی و قیمت گذاری محصول در طی چرخه عمر محصول، تحقیقات دانا و فانگ و برای انتخاب همزمان قیمت و کیفیت تحقیقات لدوینا و سیرکار انجام شده است (Dockner & Jørgensen, 1988)، (Chintagunta & Rao, 1996)، (Mukhopadhyay & Kouvelis, 1997)، (Dana & Fong, 2011) و (Ledvina & Sircar, 2011). در خصوص بازارهای انحصار چند جانبه تک محصوله کارنو نیز تحقیقات بیشی با فرض توابع تقاضا و توابع هزینه خطی و تحقیقات چیارلا و همکاران در ارتباط با ارائه فرآیند تنظیم دینامیک هنگامی که همه بنگاهها سعی کنند تا بطور همزمان سطح تولید تعادلی را انتخاب نمایند، صورت گرفته است (Bischi, 2008)، (Chiarella, Kopel, Bischi & Szidarovszky, 2010).

### ۳-۴- ادبیات مرتبط با رفتار مصرف کنندگان

رهیافت های مختلفی برای یادگیری ارائه شده است (Camerer, 2003). علاوه بر رفتار مصرف کنندگان، برهم کنش و اثر متقابل مصرف کنندگان نیز روی ساختار بازار تاثیر می گذارد (Murakami et al, 2006). تعیین سیاستهای بهینه قیمت با فرض یادگیری تطبیقی مصرف کنندگان توسط هاپکینز مورد مطالعه قرار گرفت (Hopkins, 2007). تاتسو و توماتسو مدلی را ارائه کردند که در آن مصرف کنندگان و بنگاهها به عنوان دو نوع عامل هوشمند با اطلاعات نسبی و عقلانیت محدود بر هم تاثیر می گذارند (Tatsuo & Tamotsu, 2008). یک مدل یادگیری اجتماعی توسط لامبرسون ارائه و در یک شبکه اجتماعی مورد بررسی قرار گرفت (Lamberson, 2010). کواک و اشمیت دینامیک و انواع مختلف سهم بازار را در یک مدل دو انحصاری با فرض تولید کالاهای همسان و داشتن فرآیند رقابت دینامیکی روی قیمت و با ملاحظه ارتباطات زبانی میان مصرف کنندگان مورد بررسی قرار دادند (Kovac & Schmidt, 2014). تاثیر یادگیری اجتماعی میان مصرف کنندگان روی قیمت گذاری و رفاه توسط کمپل مورد مطالعه قرار گرفت (Campbell, 2017).

<sup>5</sup>Reservation Price

### ۳-۵- سایر موارد

تنگ و تامسون فرض تبعیت هزینه‌های تولید از یک منحنی یادگیری را مطرح نمودند و مدل رشد تقاضایی را که مدل‌های تبلیغات ویدال-ولف<sup>۶</sup> و ازگا<sup>۷</sup> را ترکیب می‌کرد، توسعه دادند (Teng & Thompson, 1983). ناکائو مدلی دینامیکی را بر اساس نظریه سرمایه‌گذاری نئوکلاسیک، برای تشریح روابط میان ساختار و متغیرهای عملکرد ارائه نمود (Nakao, 1983). یک بازی انحصارچند جانبه دینامیک که در آن کالاها متمایز و قیمت‌ها مقاوم در مقابل تغییر<sup>۸</sup> فرض شده بودند، توسط سلینی و لامبرتینی ارائه گردید (cellini & Lambertini, 2007). پراساد و همکاران، یک مدل دینامیکی چندانحصاری را ارائه نمودند که در آن در کنار رقابت، مقوله آگاهسازی برند هم مد نظر قرار گرفته بود (Prasad, Naik & Sethi, 2008). یک مدل انحصارچندجانبه دینامیک بر پایه کنترل بهینه حلقه باز، توسط لامبرتینی برای بررسی تعادل حالت ماندگار در رفتار بنگاهها با ملاحظه تابع تقاضای محدب و قیمت مقاوم در برابر تغییر، توسعه یافت (Lambertini, 2010). مدل حالت حلقه بسته آن هم توسط وی به همراه پالستینی در سال ۲۰۱۴ مورد مطالعه قرار گرفت (Lambertini & Palestini, 2014). دراگون و همکاران برخی از کاربردهای بازی‌های دیفرانسیلی حلقه باز غیرهمکارانه را در بازار انحصار چندجانبه ارائه دادند (Dragone et al, 2015). کیرمن و گالگاتیانند، پاجارس و همکاران و چاتوال روی اهمیت و نقش شبیه‌سازی عامل محور در اقتصاد و اینکه در حال حاضر، تعداد رو به رشدی از اقتصاددانان متدولوژی متفاوتی را دنبال می‌کنند که برپایه تحلیل سیستم‌های متشکل از تعداد زیادی عامل برهم کنشگر نامتجانس استوار است، بحث کرده‌اند (Chhatwal, 2015, Pajares et al, 2014, Kirman & Gallegati, 2012).

مطالعات قبلی انجام شده روی بازارهای انحصار دو یا چند جانبه روی یکی از موضوعات، از قبیل مدل سازی رفتار مصرف‌کننده، مدل سازی رفتار تولیدکننده، تحقیق و توسعه در سمت بنگاه، بازی مربوط به رقابت روی قیمت و بازی تبلیغات و بازاریابی متمرکز شده‌اند. تمایز مدل استفاده شده در این مقاله با کارهای ارائه شده دیگر محققین در جامعیت نسبی آن است، بطوریکه تقریباً کلیه ملاحظات ذکر شده در آن مد نظر قرار گرفته است. مقاله حاضر به این صورت سازمان یافته است که پس از مقدمه و ارائه چارچوب نظری و ادبیات مطالعه شده، در بخش سوم به مرور کوتاه روی متدولوژی پرداخته شده است. در بخش چهارم مقاله، توصیف خلاصه واری از مدل جامع بکار گرفته شده و نقش پارامترهای سمت مصرف‌کننده ارائه شده است. در بخش بعدی با استفاده از یک مثال عددی، نتایج برای مقادیر مختلف پارامترها استخراج و روی آنها بحث شده است. و نهایتاً، بخش پایانی به جمع بندی مقاله می‌پردازد.

### ۴- روش و مدل تحقیق

از **نمودار ۱** که نشان دهنده یک مدل مفهومی نیز است، استنباط می‌شود که برای ساختن مدل، دو زیر مدل دارای ارتباط دوسویه با هم برای دو طرف - تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان - لازم است تا بطور تکراری اطلاعات را با هم مبادله نمایند. پس مدل در واقع از دو زیرمدل تشکیل شده است. یک زیرمدل بر مبنای بازی دیفرانسیلی تعیین شونده<sup>۹</sup> برای طرف تولیدکنندگان استفاده می‌شود و یک زیرمدل عامل محور که بر اساس یادگیری، انتخاب و به‌روزرسانی تجربه برای مصرف‌کنندگان کار می‌کند، مدنظر است. با حل زیرمدل اول برای طرف بنگاهها (دو بنگاه)، چهار متغیر حالت میزان تولید  $s_i(t)$ ، هزینه تولید  $c_i(t)$ ، کیفیت نسبی  $q_i(t)$  و سهم مصرف‌کنندگان مطلع در بازار  $y_i(t)$ ؛ و چهار متغیر کنترل (تصمیم) قیمت  $p_i(t)$ ، هزینه تحقیق و توسعه  $k_i(t)$ ، هزینه افزایش کیفیت نسبی  $l_i(t)$  و هزینه بازاریابی  $r_i(t)$  برای هر یک از دو بنگاه محاسبه می‌شوند. خلاصه زیر مدل اول بصورت زیر است:

برای بازیکن  $i$  در حالت رقابت بین دو بازیکن (بازار انحصار دو جانبه) مدل ساده مبتنی بر بازی دیفرانسیلی را بصورت زیر خواهیم داشت.

$$Max_{p_i(t), k_i(t), l_i(t), r_i(t)} J_i = \int_0^T e^{-\rho t} \{ [p_i(t) - c_i(t)] \dot{s}_i(t) - \dot{c}_i(t) k_i(t) - \dot{q}_i(t) l_i(t) - \dot{y}_i(t) r_i(t) \} dt \quad (1)$$

<sup>6</sup>Vidale-Wolfe

<sup>7</sup>Ozga

<sup>8</sup>Sticky Prices

<sup>9</sup>Deterministic

s. t.

$$\dot{s}_i(t) = \alpha_i (a_i - b_i p_i(t) + d_j p_j(t) - s_i(t)) \quad (۲)$$

$$\dot{c}_i(t) = -\theta_i k_i(t) - \mu_j k_j(t) + \delta_i c_i(t) \quad (۳)$$

$$\dot{q}_i(t) = \omega_i l_i(t) + \varphi_j l_j(t) - \varepsilon_i q_i(t) \quad (۴)$$

$$\dot{y}_i(t) = \tau_i r_i(t) - \xi_j r_j(t) - \eta_i y_i(t) \quad (۵)$$

$$s_i(t_0) = s_{i0}, \quad c_i(t_0) = c_{i0}, \quad q_i(t_0) = q_{i0}, \quad y_i(t_0) = y_{i0} \quad (۶)$$

$$i, j = 1, 2, \quad i \neq j$$

بازی دیفرانسیلی، یک بازی دینامیکی است که در طول زمان  $[0, T]$  بوقوع می پیوندد و بازیکنان استراتژی های خود را در زمان  $t$ ، بر اساس اطلاعات بدست آمده از بازیهایی که تا لحظه  $t$  انجام داده اند اتخاذ می نمایند. در زیر مدل اول، تابعی هدف از تحقیق ناکا، قید اول از تحقیق چیارلا و همکاران و قید دوم و سوم بطور مجزا از تحقیق دراگون و همکاران الگو برداری شده است (Nakao, 1983)، (Chiarella et al, 2010) و (Dragone et al, 2015). پیشنهاد معادله دیفرانسیل چهارم در مجموعه قیود، جمع سه قید (سه معادله دیفرانسیل) اول الگوبرداری شده باهم و جمع آنها با قید چهارم، مواردی هستند که در این تحقیق پیشنهاد شده و به مدل اولیه اضافه شده است. روش حل اینگونه مدل ها هم توسط آیساک و یورگنسن ارائه شده است (Isaacs, 1975)، (Jørgensen et al, 2000).

پارامترها و متغیرهای مدل به شرح زیر معرفی می شوند.

$\rho$ : نرخ تنزیل

$s_i(t)$ : مقدار تولید (سطح فروش) بنگاه  $i$ ، ذخیره سازی وجود ندارد.

$\alpha_i$ : ضریب تنظیم

$a_i$ ،  $b_i$  و  $d_i$  پارامترها و ضرایب در منحنی خطی تقاضا بصورت  $Q_i(t) = a_i - b_i p_i(t) + d_j p_j(t)$  می باشد.

$p_i(t)$ : قیمت بازار بنگاه  $i$

$c_i(t)$ : هزینه متوسط تولید بنگاه  $i$

$k_i(t)$ : تلاش (سرمایه گذاری) R&D بنگاه  $i$  برای کاهش هزینه متوسط تولید  $c_i(t)$

$\theta_i$ : ضریبی است که بر اساس آن تاثیر هزینه تحقیق و توسعه بنگاه  $i$  روی کاهش هزینه متوسط تولید  $c_i(t)$  آن سنجیده می شود.

$\mu_j$ : ضریبی است که با آن تاثیر تلاش از طرف بنگاه  $j$  برای کاهش هزینه متوسط تولید، روی تغییر هزینه متوسط تولید بنگاه  $i$  سنجیده

می شود.

$\delta_i$ : ضریبی است که مبین فرسودگی و پیر شدن تاسیسات است که به تبع آن هزینه های متوسط تولید واحد  $i$  افزایش می یابد.

$q_i(t)$ : سطح کیفیت نسبی کالای تولیدی بنگاه  $i$ ، متغیر بدون بعد که مقدار آن بین ۰ تا ۱ است.

$l_i(t)$ : هزینه سرمایه گذاری در تحقیق و نوآوری برای ارتقای ۱ درصد در کیفیت نسبی کالای بنگاه  $i$

$\omega_i$ : ضریبی است که بر اساس آن تاثیر تلاش ارتقای کیفیت بنگاه  $i$  روی افزایش سطح کیفیت نسبی کالای آن بنگاه سنجیده می شود.

$\varphi_j$ : ضریبی است که بر اساس آن تاثیر تلاش ارتقای کیفیت بنگاه  $j$  روی تغییر سطح کیفیت نسبی کالای بنگاه  $i$  سنجیده می شود.

$\varepsilon_i$ : ضریبی است که بر اساس آن در هر مرحله زمانی، بخشی از کیفیت نسبی کالای بنگاه  $i$  بواسطه تغییر سلیقه های مصرف کنندگان

و اثر چرخه عمر از دست می رود.



$r_i(t)$ : تلاش (سرمایه گذاری) بازاریابی انجام شده توسط بنگاه  $i$  در زمان  $t$  است تا مصرف کنندگان بیشتری را در بازار در مورد جزئیات (قیمت و کیفیت) کالایش مطلع سازد.

$y_i(t)$ : سهم مصرف کنندگان مطلع در بازار در مورد جزئیات (قیمت و کیفیت) کالای تولیدی بنگاه  $i$

$\pi_i$ : ضریبی است که بر اساس آن تاثیر تلاش بازاریابی بنگاه  $i$  روی افزایش سهم مصرف کنندگان مطلع در بازار در مورد جزئیات (قیمت و کیفیت) کالایش سنجیده می شود.

$\xi_j \neq 0$ : ضریبی است که اثرات منفی که سهم مصرف کنندگان مطلع بنگاه  $i$  از تلاش‌های بازاریابی رقبا دریافت می دارد را اندازه می گیرد.

$\eta_i$ : ضریبی است که مبین نرخ کاهش معمول در سهم مصرف کنندگان مطلع در بازار بنگاه  $i$  است.

از بین متغیرهای فوق آنچه که مصرف کننده با آنها مستقیماً سروکار دارد، متغیرهای قیمت و کیفیت است که نتایج و اطلاعات مربوط به آنها در ارتباط با هر یک از محصولات دو بنگاه، به زیر مدل دوم که نمایانگر مدل رفتاری مصرف کنندگان است ارجاع می شود. استانکوویچ مرور ادبیاتی روی فرآیند و عوامل موثر بر تصمیم گیری خرید را انجام داده و در آن روندها، رویکردها، مدل ها، نظریه ها و همچنین شکاف های تحقیقاتی را در زمینه رفتار مصرف کنندگان ارائه کرده است (Stankevich, 2017). مراحل چهارگانه‌ای برای تشریح رفتار انتخاب و خرید مصرف کننده در رویکرد تحلیلی - شناختی از نظریه رفتار مصرف کننده مطرح می شود که عبارتند از ملاحظات اولیه و شناخت نیاز، کسب اطلاعات، ارزیابی گزینه ها، انتخاب و پیامدهای آن. از سوی دیگر یکی از مدل های سنتی برای رفتار مصرف کننده مدل اقتصادی است که در آن مصرف کننده به عنوان یک فرد عقلایی مطرح می شود که بدنبال حداکثر سازی رضایتمندی و مطلوبیت خود است (Lapido et al, 2014). بر این اساس زیرمدل ریاضی مربوط به رفتار مصرف کنندگان در ادامه تشریح می شود.

قیمت‌های نسبی کالاهای تولیدی دو بنگاه با  $P = (p_1, p_2)$  و کیفیت های نسبی کالاهای تولیدی آنها با  $Q = (q_1, q_2)$  نشان داده می شوند. مولفه های دو بردار فوق که بی بعد نیز هستند با روابط زیر مشخص می شوند.

$$\hat{p}_i = \frac{p_i}{\max_{j=1,2} p_j}, \quad \hat{q}_i = \frac{q_i}{\max_{j=1,2} q_j} \quad (V)$$

مصرف کنندگان از قیمت کالاها بطور کامل اطلاع دارند، چون قادرند قیمت هر دو کالا را رویت نمایند. اما از کیفیت همه کالاها اطلاع ندارند و کیفیت کالایی را می دانند که قبلاً مصرف کرده اند و یا در مورد آن کسب اطلاع نموده اند. ضریب ارزش کیفی  $cqki$  کالای بنگاه  $i$  که مصرف کننده  $k$  قبلاً آن را مصرف نموده ۱ و ضریب ارزش کیفی  $cqkj$  کالای بنگاه  $j$  که مصرف کننده  $k$  قبلاً آن را مصرف نموده بین ۰/۱ تا ۰/۵ در نظر گرفته می شود. اگر مصرف کننده به تجربیات قبلی خود خیلی متکی باشد به سمت عدد ۰/۱ و در صورتیکه روحیه تمایل به تجربه کردن و کسب تجربیات جدید در او وجود داشته باشد به سمت ۰/۵ متمایل می شود. فرض می شود که کیفیت کالا پس از تجربه شدن آن توسط مصرف کننده برای مصرف کننده مشخص می گردد. به عنوان شرایط اولیه فرض می شود که هر مصرف کننده از بین کالاهای تولید شده دو بنگاه تنها یکی از آنها را قبلاً آزموده است. ضمناً فرض می شود که بخشی از مصرف کنندگان تمایل به کسب تجربیات جدید دارند و بقیه آنها به امتحان نمودن کالای بنگاهی که تا کنون آن را نیازموده اند، علاقه ای ندارند. برای هر مصرف کننده  $k$  یک شاخص مطلوبیت نسبی در مورد کالای تولید بنگاه  $i$  بصورت رابطه زیر تعریف می شود.

$$\tilde{u}_{ki} = \frac{(wkq \ cqki \ \hat{q}_i)}{(wkp \ \hat{p}_i)} \quad (A)$$

در این رابطه با کاهش قیمت نسبی و افزایش کیفیت نسبی، میزان مطلوبیت افزایش پیدا می کند.  $wkq$  و  $wkp$  هم به ترتیب وزن های اختصاص داده شده به کیفیت و قیمت از طرف مصرف کننده  $k$  است. فرض می شود که مصرف کننده در هر بار خرید فقط یک کالا را می خرد و ذخیره سازی هم ندارد. برای سادگی طول عمر کالاها هم یکسان فرض می شود. مصرف کننده دارای رغبت یا تمایل باطنی<sup>۱۰</sup> است که برای هر انتخاب ممکن در مجموعه انتخاب های او یک تمایل وجود دارد. گرایش یا تمایل یک مصرف کننده نمونه با  $\theta = (\theta_1, \theta_2) \in R^2$  نمایش داده

<sup>10</sup>Propensity

می‌شود که مصرف کننده باید از بین دو محصول یا کالا انتخاب خود را انجام دهد. تمایل مصرف کننده منفرد  $k$ ام به برند های دوگانه در زمان  $t$  با  $\theta_k = (\theta_{k1}(t), \theta_{k2}(t))$  نشان داده می‌شود. در هر لحظه، مصرف کننده بدنبال خرید یک واحد کالا ازدو بنگاه است. به محض دریافت یک پیامد، مصرف کننده  $k$ ام تمایل باطنی خود را به روز می‌کند. مصرف کننده  $k$ ام پس از به روز رسانی تمایل خود، کالای مورد نظر خود را به احتمال زیاد بر اساس بالاترین مقداری که  $\theta_{kj}(t+1)$  پیدا می‌کند، از محصول بنگاه  $j = 1, 2$  انتخاب می‌کند. دریافت اطلاعات قیمت و کیفیت مربوط به کالای بنگاه  $i$ ام توسط مصرف کننده  $k$ ام یک پدیده تصادفی است. احتمال اینکه مصرف کننده مزبور جزئیات این اطلاعات را دریافت نماید، متناسب است با پارامتر  $Inf_{Pr,i}$  که مبین احتمال دسترسی یا دریافت اطلاعات محصول بنگاه  $i$ ام توسط مصرف کنندگان است. پارامتر مذکور با احتمال  $y_i$  مقدار ۱ و با احتمال  $1 - y_i$  مقدار صفر را به خود می‌گیرد.

$$\theta_{ki}(t+1) = (1 - v)\theta_{ki}(t) + v\tilde{u}_{ki}(t)Inf_{Pr,i} \quad i = 1, 2 \quad (9)$$

$$Inf_{Pr,i} = \begin{cases} 1 & \text{with Probability of } y_i \\ 0 & \text{with Probability of } 1 - y_i \end{cases} \quad (10)$$

در رابطه فوق،  $0 < v \leq 1$  مبین پارامتر تاخر یا تازگی<sup>۱۱</sup> است. اگر  $v = 1$  بشود آنگاه تجربه خیلی اخیر به حافظه سپرده می‌شود. با  $v$  نزدیک به صفر، تجربه مربوط به زمان‌های خیلی دور هم می‌تواند با یک وزن بالا در باور کنونی وجود داشته باشد. مصرف کننده  $k$ ام مطابق رابطه فوق تمایلات خود را در مورد کالاهای تولیدی دو بنگاه به روز نموده و از بین آنها کالای بنگاهی که بیشترین تمایل به روز شده را داشته باشد، با بالاترین احتمال و مطابق قانون انتخاب لجیست<sup>۱۲</sup> یا نمایی بصورت زیر انتخاب خواهد نمود (Train, 2002).

$$x_{ki}(t) = \frac{\exp(\psi\theta_{ki}(t))}{\sum_{j=1}^N \exp(\psi\theta_{kj}(t))}, \quad x_{k1}(t) + x_{k2}(t) = 1 \quad (11)$$

$x_{ki}(t)$  - احتمالی است که با آن احتمال، عامل (مصرف کننده)  $k$ ام، کالای  $i$  را در زمان  $t$  انتخاب می‌کند.

در قانون فوق،  $\psi$  مبین درجه بهینه‌سازی است. در سطوح بالای  $\psi$  عامل (مصرف کننده)، کالای با بالاترین تمایل باطنی را با احتمال خیلی بالا انتخاب می‌کند. برای زمان  $T$  (انتهای دوره)، تعداد کالای فروش رفته بنگاه  $i$ ام از روی تعداد مصرف کنندگانی که کالای  $i$ ام را انتخاب نموده‌اند، مشخص می‌شود. هنگامی که مصرف کننده  $k$ ام محصول تولید کننده  $i$ ام را انتخاب نمود، به روز رسانی تمایل مصرف کننده مزبور در مورد محصولات سایر تولیدکنندگان در حالت یادگیری تقویتی، بصورت زیر خواهد بود.

$$\theta_{kj}(t+1) = (1 - v)\theta_{kj}(t) \quad \text{for } j \neq i \quad (12)$$

و در حالت یادگیری باور مینا، بصورت زیر خواهد بود.

$$\theta_{kj}(t+1) = \theta_{kj}(t) \quad \text{for } j \neq i \quad (13)$$

با ارزیابی و انتخاب کالا توسط مصرف کنندگان، سهم بازار بنگاهها مشخص می‌شود و به عنوان شرایط اولیه برای مرحله بعد به زیرمدل اول برگردانده می‌شود. در مرحله بعد، مقادیر متغیرهای حالت و کنترل مجدداً محاسبه و اطلاعات مورد نیاز مصرف کنندگان (قیمت و کیفیت کالاها) به همراه  $y_i$ های جدید به زیرمدل دوم داده می‌شوند تا ارزیابی‌ها و انتخاب‌های جدید مصرف کنندگان صورت گیرد. این فرآیند به همین منوال، مطابق روندنمای ارائه شده در [نمودار ۱](#) ادامه پیدا می‌کند.

<sup>11</sup>Recency

<sup>12</sup>Logit



مراجع اصلی در صورت بندی زیرمدل دوم تحقیقات مربوط به چینتاگونت، راثو و هاپکینز هستند (Chintagunta & Rao, 1996) و (Hopkins, 2007). علاوه بر موضوع ایجاد ارتباط میان دو زیرمدل بصورت روند نمای ارائه شده در **نمودار ۱**، رابطه  $\tilde{u}_{ki}$  با جزئیات و مولفه های مربوطه برای محاسبه مطلوبیت نسبی مصرف کنندگان نیز در مقاله حاضر پیشنهاد شده است.

## ۵- مثال عددی

هدف از این مثال عددی، مطالعه یک بازار خاص و مشخص نیست، بلکه بدنبال این موضوع هستیم که روندتغییرات سهم دو بنگاه را در بازار تحت تاثیر تغییر پارامترهای حاکم بر روحیه و سلیقه مصرف کنندگان بررسی نماییم. بدین منظور، دو بنگاه کاملاً یکسان با مقادیر پارامترهای مساوی در نظر گرفته می شود. ذکر این نکته حائز اهمیت است که مقادیر پارامترها از داده ها و اطلاعات یک صنعت واقعی (تولید کننده کالای تجربه ای<sup>۱۳</sup>) اقتباس شده است. در مثال عددی حاضر، اطلاعات و داده های مربوط به بنگاهها و مصرف کنندگان در سناریوی مبنا در **جدول ۱**، **جدول ۲** و **جدول ۳** منعکس شده اند. قطعاً ۶۰ مصرف کننده برای نمایندگی جامعه مشتریان کافی نیست. بنابراین، با توجه به افزایش زمان اجرای مدل در صورت افزایش تعداد مشتریان، می توان مدل را برای تعداد محدودی از مصرف کنندگان مثلاً همان ۶۰ نفر، به دفعات اجرا و میانگین نتایج را در نظر گرفت. برای بررسی سهم تولیدکنندگان از بازار، میانگین نرم اقلیدسی<sup>۱۴</sup> اختلاف سهم های بازار MFSDN<sup>۱۵</sup> به عنوان شاخص کلی تعریف و در نظر گرفته می شود (Chapra & Canale, 2010). برای تعیین دفعات اجرای مدل با ۶۰ مصرف کننده، اجرای مدل به دفعات تکرار می شود و هر بار متوسط MFSDN از اولین تا آخرین اجرا محاسبه می شود. تعداد دفعات بهینه اجرای مدل، شماره مرحله ای است که از آن به بعد تغییر محسوسی در مقدار این متوسط وجود نداشته باشد. نحوه محاسبه MFSDN مطابق روابط زیر می باشد.

$$T = (\text{Turns of policy applying by firms}) \times (\text{Number of subintervals}) \quad (14)$$

$$MFSDN = \frac{1}{T} \sum |Market\ share\ i - Market\ share\ j| \quad (15)$$

منظور از تعداد زیرفاصله ها در **جدول ۳**، تعداد دفعاتی است که هر مصرف کننده، کالا را بین دو مرحله اعمال سیاست از طرف تولیدکنندگان می خرد.

**جدول ۱.** داده های دو تولید کننده مربوط به مدل بازار انحصار دو جانبه در سناریوی مبنا  
مأخذ: نتایج تحقیق

**Table 1.** Data of two active firms in duopoly market at based scenari

Source: Research findings

۵	تعداد دفعات اعمال سیاست توسط بنگاهها
۵۰	حداکثر درصد کاهش قیمت از قیمت اولیه برای هر دو بنگاه
۱۰	حداکثر نسبت سرمایه گذاری برای بهبود هزینه تولید به سرمایه گذاری اولیه
۱۰	حداکثر نسبت هزینه بهبود کیفیت به هزینه اولیه آن
۱۰	حداکثر نسبت هزینه بازاریابی به هزینه اولیه آن
۵۰	درصد اضافه ظرفیت
۱۰۰	هزینه اولیه تولید برای دو بنگاه

<sup>13</sup>Experience Good

<sup>14</sup>Euclidean Norm

<sup>15</sup>Mean of Firms Market Shares Difference Norm

۰/۸	کیفیت اولیه تولید برای دو بنگاه
۹۰۰	مقدار تولید اولیه دو بنگاه
۰/۵	سهم اولیه مصرف‌کنندگان مطلع دو بنگاه در بازار

جدول ۲. مقادیر پارامترهای تولیدکنندگان در سناریوی مبنا  
مأخذ: نتایج تحقیق

**Table 2.** Parameters of firms (producers) at based scenario

Source: Research findings

$\omega_1$	۰/۰۰۰۰۱	$\tau_1$	۰/۰۰۰۰۰۵	$\rho$	۰/۰۸	$d_1$	۰/۰۰۰۰۳	$\mu_2$	۰/۰۰۰۰۰۲۵
$\omega_2$	۰/۰۰۰۰۱	$\tau_2$	۰/۰۰۰۰۰۵	$a_1$	۱۰۰۰	$\alpha_1$	-۰/۱	$\delta_1$	۰/۰۰۰۰۰۰۱
$\varphi_1$	۰/۰۰۰۰۰۰۹	$\xi_1$	۰/۰۰۰۰۰۱۵	$a_2$	۱۰۰۰	$\alpha_2$	-۰/۱	$\delta_2$	۰/۰۰۰۰۰۰۱
$\varphi_2$	۰/۰۰۰۰۰۰۹	$\xi_2$	۰/۰۰۰۰۰۱۵	$b_1$	۰/۲	$\theta_1$	۰/۰۰۰۰۰۰۰۲		
$\varepsilon_1$	۰/۰۰۰۰۵	$\eta_1$	۰/۰۰۱	$b_2$	۰/۲	$\theta_2$	۰/۰۰۰۰۰۰۰۲		
$\varepsilon_2$	۰/۰۰۰۰۵	$\eta_2$	۰/۰۰۱	$d_2$	۰/۰۰۰۰۳	$\mu_1$	۰/۰۰۰۰۰۰۲۵		

جدول ۳. داده‌های مصرف‌کنندگان در سناریوی مبنا  
مأخذ: نتایج تحقیق

**Table 3.** Consumers' data at based scenario

Source: Research findings

۱	تعداد کالای تجربه شده برای هر مصرف‌کننده
۱	تعداد کالای تجربه نشده برای هر مصرف‌کننده
۶۰	تعداد مصرف‌کنندگان نمونه
٪۴۰	سهم مصرف‌کنندگانی که تمایل به تجربیات جدید دارند
[۰/۰۰۰۱, ۱]	ضریب تاخر هر مصرف‌کننده (عدد حقیقی تصادفی) متعلق به فاصله
[۰/۵, ۲/۵]	درجه بهینه سازی هر مصرف‌کننده (عدد حقیقی تصادفی) متعلق به فاصله
۵	تعداد زیرفاصله‌ها

با توجه به نمودار ۲، سهم‌های بازار دو تولیدکننده نشان می‌دهد که در حالت یادگیری باورمبنا سهم‌ها نسبت به شرایط اولیه خود تغییر زیادی پیدا نمی‌کنند. چون در این نوع یادگیری، تمایل مصرف‌کنندگان برای کالاهای انتخاب شده در قبل، کاهش نمی‌یابد.

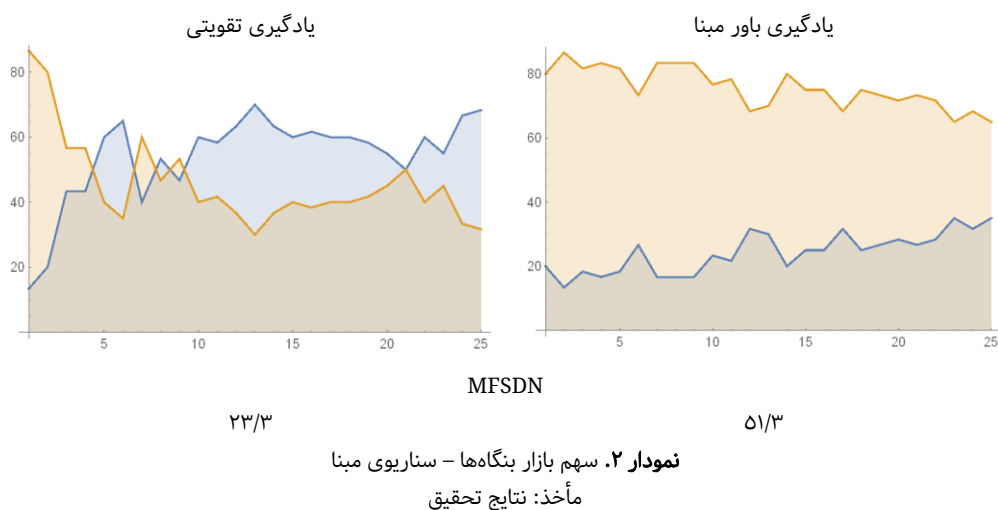


Figure 2 . Firm's market Shares – Based scenario

Source: Research findings

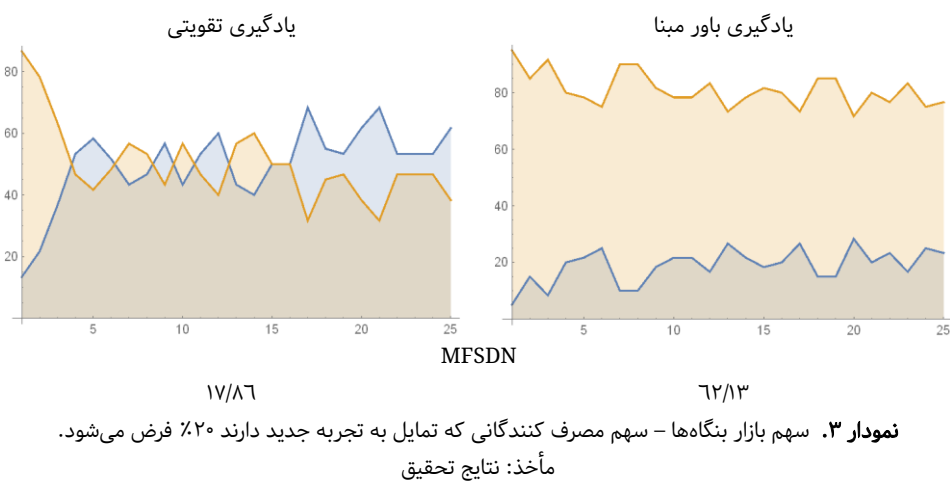


Figure 3. Firm's market Shares – share of consumers like new experience is assumed 20%

Source: Research findings

پس اگر مصرف کننده در گذشته تجربه موفقیت آمیزی را از مصرف کالایی داشته باشد، تمایل او به انتخاب آن کالا زیاد خواهد بود. اما در حالت یادگیری تقویتی، در صورت انتخاب یک کالای جدید توسط یک مصرف کننده، تمایل او به کالاهای دیگر حتی در صورت موفقیت آمیز بودن تجربیات قبلی از مصرف آنها، کاهش می یابد. به عبارت دیگر در حالت یادگیری تقویتی رفتار مصرف کنندگان تصادفی تر است.

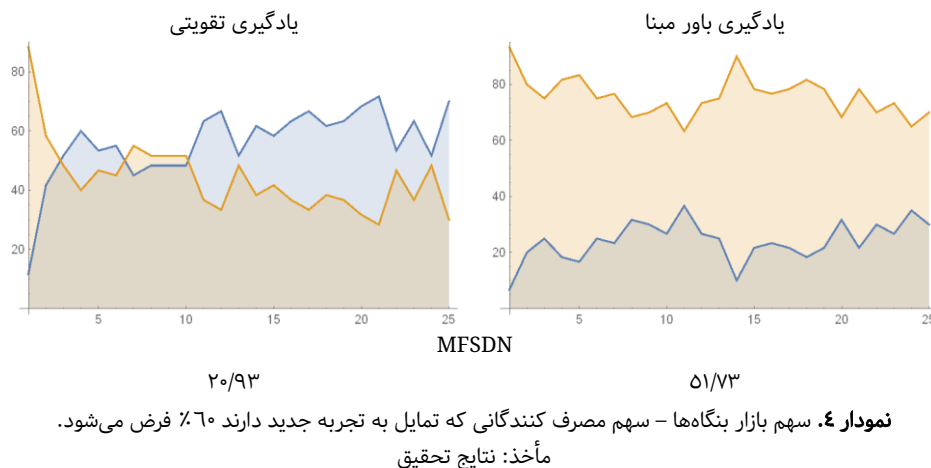
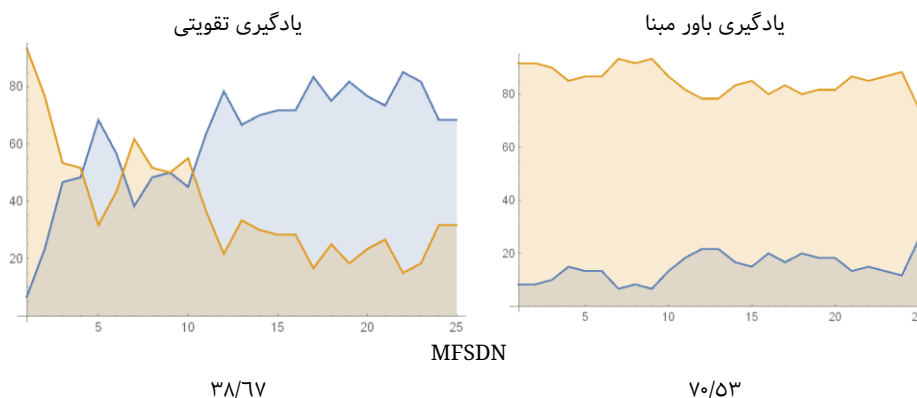


Figure 4. Firm's market Shares – share of consumers like new experience is assumed 60%

Source: Research findings

با توجه به **نمودار ۲**، کاهش تعداد مصرف‌کنندگانی که تمایل به تجربه جدید دارند به معنی کاهش گرایش به انتخاب‌های تصادفی و تمایل به وفاداری به کالاهایی است که قبلاً تجربه آنها موفقیت آمیز بوده است. لذا انتظار می‌رود که با کاهش تعداد این مصرف‌کنندگان، سهم‌های بازار در یادگیری باور مبنا و اگر شوند. در ارتباط با حالتی که در آن تعداد مصرف‌کنندگان متمایل به تجربه جدید افزایش می‌یابد، تغییر (افزایش) مقدار MFSDN نسبت به سناریوی مبنا جزئی است؛ زیرا مصرف‌کننده تجربیات موفق قبلی خود را فراموش نمی‌کند و وفاداری او به تجربیات موفق که داشته، زیاد است. اما در دوره زمانی محدود، بدلیل تمایل به تجربه کالای جدید، همگرایی کوتاه مدتی بین سهم‌های بازار مشاهده می‌شود. اما در مورد یادگیری تقویتی، انتخاب‌ها به حد کافی تصادفی هستند و با هر انتخاب جدید تمایل مصرف‌کننده به انتخاب‌های قبلی تضعیف می‌شود. لذا در این نوع یادگیری انتظار می‌رود که تغییر اساسی در مقدار MFSDN رخ ندهد و تغییر چندانی در روند سهم‌های بازار مشاهده نمی‌شود. با این حال، با کاهش تعداد مصرف‌کنندگان مورد بحث، انتخاب‌ها بیش از قبل تصادفی می‌شوند و با توجه به همسان بودن بنگاه‌ها روند سهم بازار بنگاه‌ها مطابق **نمودار ۲**، می‌گردد. لیکن با توجه به **نمودار ۴**، با افزایش تعداد این گروه از مصرف‌کنندگان، هر چند یادگیری بصورت تقویتی است ولی بدلیل تمایل به تجربه جدید این امکان وجود دارد که مصرف‌کننده‌ای هم که تجربه قبلی خود را فراموش می‌کند، مجدداً همان تجربه را تکرار نماید.

با توجه به **نمودار ۵**، افزایش سطح درجه بهینه‌سازی در قانون انتخاب تصادفی به این معنی است که بالاترین تمایل با احتمال قویتر انتخاب می‌شود. بنابراین انتظار می‌رود که در هر دو حالت یادگیری باور مبنا و تقویتی، با افزایش درجه بهینه‌سازی واگرایی در سهم‌های بازار بیشتر شود که نتایج **نمودار ۵** موید این واقعیت است.

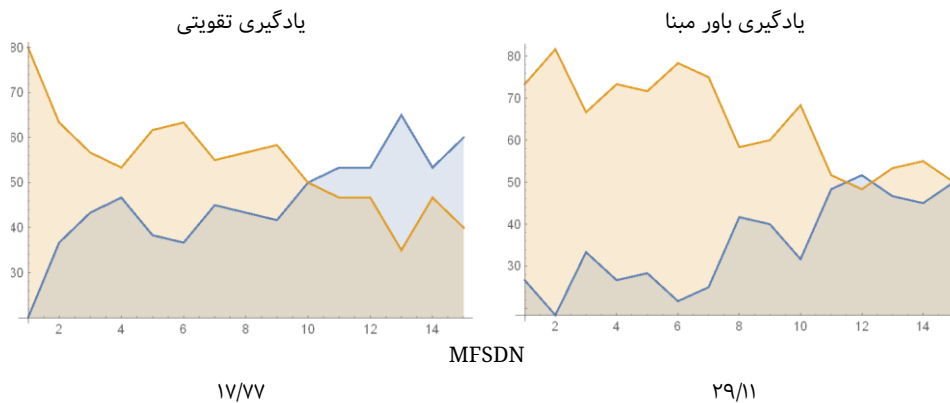


نمودار ۵. سهم بازار بنگاه‌ها - درجه بهینه سازی هر مصرف کننده عدد حقیقی بین ۲٫۵ تا ۴٫۵  
مأخذ: نتایج تحقیق

Figure 5. Firm's market Shares - degree of optimization for each consumer is a real number between 2.5 and 4.5

Source: Research findings

تعداد زیرفاصله مبین مدت زمانی است که طول می‌کشد تا تولیدکنندگان سیاست‌های جدید خود را در بازار اعمال نمایند. افزایش تعداد زیرفاصله‌ها به معنی دادن فرصت یادگیری و امکان کسب تجربه بیشتر به مصرف کننده است و بالعکس. با افزایش یا کاهش تعداد زیرفاصله ها، در هر دو یادگیری باور مبنا و تقویتی مشاهده می‌شود که مقدار MFSDN کاهش می‌یابد و به این معنی است که همگرایی سهم‌های بازار افزایش می‌یابد. **نمودار ۲**، **نمودار ۶** و **نمودار ۷** نشان دهنده این موضوع هستند.



نمودار ۶. سهم بازار بنگاه‌ها - تعداد زیرفاصله‌ها مساوی با ۳  
مأخذ: نتایج تحقیق

Figure 6. Firm's market Shares - number of sub-intervals is 3

Source: Research findings

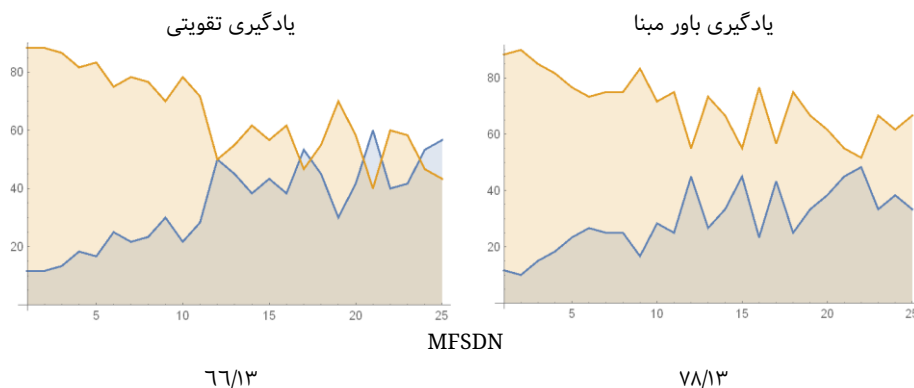
**نمودار ۷** شانگر تاثیر تاخیر در اعمال سیاست از طرف تولیدکننده اول بر سهم بازار دو بنگاه است. این تاخیر بر روی رفتار مصرف‌کنندگان تاثیر می‌گذارد و به همین دلیل بصورت استثنا در این مقاله گنجانده شده است. از نتیجه جالبی که حاصل شده می‌توان این تفسیر را داشت که این تاخیر در شرایط یادگیری باور مبنا به نفع و در حالت یادگیری تقویتی به ضرر تولید کننده یا بنگاه اول خواهد بود.



نمودار ۷. سهم بازار بنگاهها - تعداد زیرفاصله ها مساوی با ۷  
مأخذ: نتایج تحقیق

Figure 7. Firm's market Shares – number of sub-intervals is 7

Source: Research findings



نمودار ۸. سهم بازار بنگاهها - تاخیر به اندازه یک زیرفاصله در اعمال سیاست از طرف تولیدکننده اول  
مأخذ: نتایج تحقیق

Figure 8. Firm's market Shares – one sub-interval delay in policy applying by first producer

Source: Research findings

## ۵- نتیجه گیری

در این مقاله، به کمک مدلی جامع، تاثیر رفتار و روحیات مصرف‌کنندگان بر ساختار بازار بررسی گردید. این مدل ترکیبی از دو زیر مدل است که یکی از آنها بر اساس نظریه بازیهای دیفرانسیلی جهت بازنمایی رفتارهای رقابتی تولیدکنندگان؛ و دیگری بر اساس مدل سازی عامل محور، مدل‌های یادگیری و الگوی انتخاب جهت نمایش دادن رفتارهای مصرف‌کنندگان در بازار انحصار چندجانبه، توسعه یافته است. مشخص گردید که مدل یادگیری مصرف‌کنندگان، استقبال مصرف‌کنندگان از تجربیات جدید، درجه اهمیت نسبی که مصرف‌کننده به تمایلات سطح بالای خود قائل می‌شود، طول مدت یا فرصت یادگیری و کسب تجربه جدید و تاخیر در اعمال سیاست از طرف تولیدکننده، همگی بر سهم‌های بازار تولیدکنندگان تاثیر گذار هستند.

مدل ارائه شده در این تحقیق، می‌تواند مورد استفاده بنگاهها در آزمودن سیاست‌های رقابتی‌شان با ملاحظه سناریوهای مختلف مربوط به شرایط محیط و روحیه رفتار مصرف‌کنندگان کالاهای تولیدی‌شان قبل از کاربست سیاست‌ها قرار بگیرد. ضمناً از این مدل می‌توان به عنوان آزمایشگاهی برای آموزش عملکرد و ساختار بازارهای انحصار دو جانبه و چندجانبه (در صورت توسعه آن برای چند بازیکن) استفاده نمود. مدل



رفتار رقابتی دو بنگاه تولیدکننده که در این تحقیق ارائه شده، قابل توسعه به چند تولیدکننده می‌باشد که در خصوص معادلات حالت حاکم بر رفتار بنگاه‌ها نیز می‌توان آنها را بصورت تاخیردار یا غیرخطی در نظر گرفت. در مورد رفتار مصرف‌کنندگان، می‌توان شرایط مختلف دیگری را در نظر گرفت، مثلاً به پیامدهای صرفنظر شده از استراتژی‌های انتخاب نشده در مدل یادگیری تقویتی وزن داده شود که یادگیری تجربی با جذب وزنی نامیده می‌شود و یا اینکه از مدل‌های یادگیری دیگری مانند یادگیری انطباقی یا تقلیدی استفاده نموده و نتایج حاصل از آنها را بررسی و مقایسه کرد.

**قدردانی:** نویسندگان از داوران ناشناس که نظراتشان کیفیت این مقاله را بسیار ارتقا داد، سپاسگزاری می‌کنند.

**Acknowledgments:** The authors thank the anonymous referees whose comments significantly improved the quality of this paper.

**تضاد منافع:** نویسندگان مقاله اعلام می‌کند که در انتشار مقاله ارائه شده تضاد منافی وجود ندارد.

**Conflict of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

**منابع مالی:** نویسندگان هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

**Funding:** The authors received no financial support for the research, authorship, and publication of this article.

## Reference

- Ardalan, K. (2007). Markets: a paradigmatic look. *International Journal of Social Economics*, 34, 943-960.
- Bettner, M.S., Robinson, C. & Mc Goun, E. (1994). The case for qualitative research in finance”, *International Review of Financial Analysis*, 3(1), 1-18.
- Bischi, G. I., Sbragia, L., & Szidarovszky, F. (2008). Learning the demand function in a repeated Cournot oligopoly game. *International Journal of Systems Science*, 39(4), 403-419.
- Bischi, G. I., Chiarella, C., Kopel, M., & Szidarovszky, F. (2010). *Nonlinear oligopolies*. Berlin: Springer.
- Camerer, C. F. (2003). *Behavioral Game Theory-Experiments in Strategic Interaction*. Princeton university press.
- Campbell, A. (2019). Social learning with differentiated products. *The RAND Journal of Economics*, 50(1).
- Case, J. H. (1979). *Economics and the Competitive Process*. New York University Press.
- Chapra, S. C., Canale, R. P. (2010). *Numerical Methods for Engineers*, McGraw-Hill.
- Cellini, R., & Lambertini, L. (2003). Advertising in a differential oligopoly game. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 116(1), 61-81.
- Cellini, R., & Lambertini, L. (2007). A differential oligopoly game with differentiated goods and sticky prices. *European Journal of Operational Research*, 176(2), 1131-1144.
- Chintagunta, P. K., & Rao, V. R. (1996). Pricing strategies in a dynamic duopoly: A differential game model. *Management Science*, 42(11), 1501-1514.
- Chhatwal, J., & He, T. (2015). Economic evaluations with agent-based modelling: an introduction. *Pharmacoeconomics*, 33(5), 423-433.
- Dana Jr, J. D., & Fong, Y. F. (2011). Product quality, reputation, and market structure. *International Economic Review*, 52(4), 1059-1076.
- Dockner, E., & Jørgensen, S. (1988). Optimal pricing strategies for new products in dynamic oligopolies. *Marketing Science*, 7(4), 315-334.
- Dockner, E. J., Jørgensen, S., Van Long, N., & Sorger, G. (2000). *Differential games in economics and management science*. Cambridge University Press.
- Dragone, D., Lambertini, L., Leitmann, G., & Palestini, A. (2015). Hamiltonian potential functions for differential games. *Automatica*, 62, 134-138.
- Erickson, G. M. (2007). Differential games in marketing science. In *OR Tools and Applications: Glimpses of Future Technologies* (pp. 62-78). INFORMS.

- Erickson, G. M. (2009). Advertising competition in a dynamic oligopoly with multiple brands. *Operations research*, 57(5), 1106-1113.
- Fruchter, G. E. (1999). The many-player advertising game. *Management Science*, 45(11), 1609-1611.
- Gallegati, M., & Kirman, A. (2012). Reconstructing economics: Agent based models and complexity. *Complexity Economics*, 1(1), 5-31.
- Hopkins, E. (2007). Adaptive learning models of consumer behavior. *Journal of economic behavior & organization*, 64(3-4), 348-368.
- Isaacs, R. (1975). *Differential games*. Robert E. Krieger Publishing Company.
- Jørgensen, S. (1982). A differential games solution to a logarithmic advertising model. *Journal of the Operational Research Society*, 33(5), 425-432.
- Jørgensen, S., & Zaccour, G. (2004). *Differential games in marketing*. Springer Science+Business Media, LLC.
- Jørgensen, S., & Zaccour, G. (2014). A survey of game-theoretic models of cooperative advertising. *European journal of operational Research*, 237(1), 1-14.
- Lamberson, P. J. (2010). Social learning in social networks. *The B. E. Journal of Theoretical Economics*, 10(1): Article 36.
- Lambertini, L. (2010). Oligopoly with hyperbolic demand: A differential game approach. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 145(1), 108-119.
- Lambertini, L., & Palestini, A. (2014). On the feedback solutions of differential oligopoly games with hyperbolic demand curve and capacity accumulation. *European Journal of Operational Research*, 236(1), 272-281.
- Ladipo, P. K. A., Lyiegbuniwe, P. I., Ighomereho, S. O., & Ganiyu, R. A. (2014). A review and integration of the partial models of consumer behaviour. *European Journal of Business and Management*, 6(6), 2222-2839.
- Ledvina, A., & Sircar, R. (2011). Dynamic bertrand oligopoly. *Applied Mathematics & Optimization*, 63(1), 11-44.
- Train, K. E. (2009). *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge university press.
- Kováč, E., & Schmidt, R. C. (2014). Market share dynamics in a duopoly model with word-of-mouth communication. *Games and Economic Behavior*, 83, 178-206.
- Mukhopadhyay, S. K., & Kouvelis, P. (1997). A differential game theoretic model for duopolistic competition on design quality. *Operations Research*, 45(6), 886-893.
- Itoh, S., Murakami, Y., & Iba, T. (2006, October). Consumer network and market dynamics. In *9th Joint International Conference on Information Sciences (JCIS-06)* (pp. 211-214). Atlantis Press.
- Najafzadeh, K., (2020). Producers' and Consumers' Simultaneous Behaviors Investigation in Oligopolies and Studying the Effects of Behaviors' Interactions and Market Dynamics. *PhD Thesis. School of Management. University of Tehran*.
- Nakao, T. (1983). Profitability, market share, product quality, and advertising in oligopoly. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 6, 153-171.
- Naik, P. A., Prasad, A., & Sethi, S. P. (2008). Building brand awareness in dynamic oligopoly markets. *Management Science*, 54(1), 129-138.
- Pajares, J., Hernández, C., & López, A. (2014). Agent-Based Modelling in Economics: Beyond the Neoclassical Paradigm1.
- Shubik, M. (1975). Oligopoly Theory, Communication, and Information. *The American Economic Review*, 65(2), 280-283.
- Shy, O. (1995). *Industrial Organization Theory and Applications* – The MIT Press.\
- Stankevich, A. (2017). Explaining the consumer decision-making process: Critical literature review. *Journal of International Business Research and Marketing*, 2(6).
- Teng, J. T., & Thompson, G. L. (1983). Oligopoly models for optimal advertising when production costs obey a learning curve. *Management Science*, 29(9), 1087-1101.
- Thompson, G. L., Sethi, S. P. (2000). *Optimal Control Theory Applications to Management Science and Economics*. Springer-Verlag.
- Yanagita, T., & Onozaki, T. (2008). Dynamics of a market with heterogeneous learning agents. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 3(1), 107-118.