Pricing Analysis of Similarity Detection Services:
A Game Theory Approach

Ali Naimi-Sadigh
PhD of Industrial Engineering; Associate Professor; e-Business Research Group; Information Technology Research Department; Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc); Tehran, Iran Email: naimi@irandoc.ac.ir

Iranian Journal of Information Processing and Management

Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc)
ISSN 2251-8223
eISSN 2251-8231
Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA
Vol. 40 | No. 3 | pp. 723-756
Spring 2025
https://doi.org/10.22034/jipm.2025.2042657.1794

Received: 05, Oct. 2024 **Accepted: 12, Jan. 2025**

Abstract: The Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc) aims to commercialize its research achievements and maintain user satisfaction with its system services. One of these systems is Hamanandjoo, which assesses the similarity of research reports from universities across the country. The various service markets of this system are divided into two main categories: the exclusive market, including proposals, theses, and dissertations, and the multipolar market of journals. The goal of this research is to present a pricing model for the Hamanandjoo system using game theory. In this regard, the potential demand and the importance of competitors in each market are identified, and appropriate pricing strategies for each market are determined. These strategies should be designed in such a way that considering the competitive advantage of the system, the achievable market share is in an optimal state, and ultimately, the profit from the system's services is maximized. The demand for services is a function of potential demand and service prices, such that with an increase in price the demand for services will decrease, and in the multipolar market, it will also depend on competitors' prices, so that with an increase in competitors' prices, the demand for services will increase. The type of competition considered in various exclusive and multipolar markets, given the equal decision-making power of the players is simultaneous competition (Nash equilibrium). In this research, a mathematical model for the players is considered, and the unique Nash equilibrium point is obtained by accurately estimating the parameters of the mathematical model. One of the most important results of this research is the impact of increasing potential demand and the price elasticity coefficient on increasing profit and demand, such that with an increase in potential demand, both the price and the final profit of the system increase and on the other hand, with an increase in the price elasticity coefficient, the final profit of the system and the service prices decrease. In other words, with a more competitive market, the price of providing services will decrease. These findings highlight the importance of considering market factors and competitors in determining pricing

strategies for software services.

Keywords: Pricing, Similarity Detection, Game theory, Commercialization

تحلیل قیمت‌گذاری خدمات همانندجو با بهره‌گیری از نظریه بازی‌ها
(تحلیل قیمت‌گذاری خدمات همانندجو)

علی نعیمی صدیق

دکتری تخصصی مهندسی صنایع؛ دانشیار؛
گروه پژوهشی کسب‌وکار الکترونیک؛
پژوهشکده فناوری اطلاعات؛
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)؛
تهران، ایران naimi@irandoc.ac.ir

پژوهش‌نامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات

دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۱۴ | **پذیرش:** ۱۴۰۳/۱۰/۲۳ | مقاله برای اصلاح به مدت ۵۲ روز نزد پدیدآور بوده است.

نشریهٔ علمی | رتبهٔ بین‌المللی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)
شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در LISTA، ISC، و SCOPUS
jipm.irandoc.ac.ir
دورهٔ ۴۰ | شمارهٔ ۳ | ص‌ص ۷۲۳-۷۵۶
بهار ۱۴۰۴
https://doi.org/10.22034/jipm.2025.2042657.1794

چکیده: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) با هدف تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی و حفظ رضایت کاربران از خدمات سامانه‌های خود، اقدام به درآمدزایی می‌کند. یکی از این سامانه‌ها، سامانه «همانندجو»ست که میزان تشابه گزارش‌های پژوهشی دانشگاه‌های کشور را می‌سنجد. بازارهای مختلف خدمات این سامانه به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: بازار انحصاری شامل بازار پیشنهاده، پایان‌نامه و رساله، و بازار چندقطبی نشریات. هدف این پژوهش ارائه یک مدل قیمت‌گذاری برای سامانه «همانندجو» با استفاده از نظریه بازی‌هاست. در این راستا، تقاضای بالقوه و اهمیت رقبای هر بازار شناسایی شده و راهبردهای قیمتیِ مناسب برای هر بازار تعیین می‌شود. این راهبردها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که با توجه به مزیت رقابتی سامانه، سهم قابل کسب از بازار در وضعیت مطلوب قرار گیرد و سرانجام، سود خدمات این سامانه بیشینه گردد. تقاضای خدمات، تابعی از تقاضای بالقوه و قیمت خدمات است؛ به‌طوری که با افزایش قیمت، تقاضای خدمات کاهشی خواهد بود و در بازار چندقطبی تابعی از قیمت رقبا هم خواهد بود؛ به‌گونه‌ای که با افزایش قیمت رقبا تقاضای خدمات افزایش خواهد شد. نوع رقابت درنظر گرفته‌شده در بازارهای گوناگون انحصاری و چندقطبی با توجه به‌قدرت تصمیم‌گیری یکسان بازیکنان از نوع رقابت همزمان (تعادل نش) است. در این پژوهش، یک مدل ریاضی برای بازیکنان در نظر گرفته شده است و نقطه یکتای تعادل «نش» با برآورد کردن پارامترهای مدل ریاضی به‌طور

دقیق به‌دست می‌آید. از مهم‌ترین نتایج این پژوهش می‌توان به تأثیر افزایش تقاضای بالقوه و ضریب کش‌سانی قیمت در افزایش سود و تقاضا اشاره کرد؛ به‌طوری که با افزایش تقاضای بالقوه، هم قیمت افزایش می‌یابد و هم سود نهایی سامانه بیشتر می‌شود و از سوی دیگر، با افزایش ضریب کش‌سانی قیمت سود نهایی سامانه و قیمت خدمات کاهش می‌یابد. به گفته دیگر، با رقابتی‌تر شدن بازار قیمت، ارائه خدمات کاهشی خواهد شد. این یافته‌ها نشان‌دهنده اهمیت توجه به عوامل بازار و رقبا در تعیین راهبردهای قیمت‌گذاری برای خدمات نرم‌افزاری است

کلیدواژه‌ها: قیمت‌گذاری، نظریه بازی‌ها، سامانه همانندجو، تجاری‌سازی

۱. مقدمه

سامانه «همانندجو» با پشتوانه متن کامل و در حال افزایش صدها هزار عنوان از پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها و دیگر مدارک علمی در پاسخ به خواستِ جامعه علمی کشور برای بهبود اخلاق علمی و حمایت از مالکیت فکری و معنوی و همچنین برای پیشگیری از بدرفتاری‌های علمی راه‌اندازی شده است. سامانه «همانندجو» با جست‌وجوی خودکار در متن کامل پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها و دیگر مدارک علمی در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) و همچنین در وب، نوشته‌های همانند را بازیابی و میزان همانندی و منابع اطلاعات همانند را نمایش می‌دهد[1]

بازار خدمات سامانه «همانندجو» به سه بخش پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها، مجلات و نشریات علمی و کنفرانس‌ها و همایش‌های علمی کشور تقسیم می‌شود. با توجه به بازارهای متفاوت و وجود رقبا در بعضی از بازارها، مدل قیمت‌گذاری ارائه خواهد شد که در آن تقاضا وابسته به قیمت است و با استفاده از رویکرد نظریه بازی‌ها مورد تجزیه‌وتحلیل قرار می‌گیرد. مدل ریاضی قیمت‌گذاری در هر یک از سه بخش ارائه می‌شود که بازار اول انحصاری است (به‌دلیل قانون پیشگیری تقلب مجلس شورای اسلامی) و بازارهای دوم و سوم رقابتی چندقطبی خواهد بود (به‌علت وجود رقبای محدود در این بازارها و نداشتن برتری خاص یکی نسبت به دیگران). پیش از اینکه به مدل‌های اصلی در قیمت‌گذاری بپردازیم باید به چند فاکتور توجه کنیم

◇ جایگاه خدمات سامانه «همانندجو»: آیا قیمت‌گذاری می‌تواند جایگاه خدمات سامانه

1. http://tik.irandoc.ac.ir/

را در بـازار تبییـن نمایـد؟ مشـتریان در حقیقـت بـر ایـن باورنـد کـه پولـی کـه پرداخـت می‌کننـد، ارزش آن خدمـت اسـت؛

- ◇ منحنـی تقاضـا: قیمت‌گـذاری شـما چـه تأثیـری بـر تقاضـای مشـتریان خواهـد داشـت؟ بـه گفتـه دیگـر، سـامانه خدمـات «همانندجـو» چـه مقـدار بـه قیمـت حسـاس اسـت و تـا چـه حـد کشـش‌پذیر اسـت.

قیمـت خدمـات سـامانه «همانندجـو» به‌صـورت بـه ازای هـر خدمـت ارائـه می‌شـود و وجـود دو رقیـب دیگـر در بـازار، اسـتفاده از رویکـرد نظریـه بازی‌هـا را بـدون همـکاری اجتناب‌ناپذیـر می‌سـازد. ازآنجاکـه سـه رقیـب موجـود در بـازار دارای قـدرت یکسـان تصمیم‌گیـری هسـتند، به‌طـوری کـه هیچ‌یـک از رقبـا نمی‌توانـد تصمیـم خـود را بـه دیگـران تحمیـل نمایـد، از مدل‌سـازی رقابـت همزمـان، بـازی «نـش»[1] اسـتفاده خواهـد شـد. طبـق تعریـف، نقطـه تعـادل «نـش»، نقطـه‌ای اسـت کـه در آن تمـامی بازیکنـان بـه سـود (یـا ضـرر) به‌دسـت‌آمده راضی می‌شـوند؛ نـه اینکـه در ایـن نقـاط بیشـترین سـود خـود را دارنـد. بـه گفتـه دیگـر، در ایـن پژوهـش هـدف آن اسـت کـه میـزان قیمـت خدمـات همانندی به‌تفکیـک در هـر بـازار بـه شـکلی ارائـه شـود کـه بیشـترین سـود به‌دسـت آیـد. ایـن مقالـه برگرفتـه از طـرح پژوهـشی «نعیـمی صدیـق و سـاجدی‌نژاد» (۱۳۹۷) اسـت. در ایـن پژوهـش پـس از بـررسی پیشینـه پژوهـش در بخـش بعـدی، مدل‌سـازی ریـاضی مسـئله در بخـش سـوم آمـده، و در بخـش چهـارم بـه یافته‌هـای پژوهـش و تحلیـل حسـاسیت بـر روی پارامترهـای مهـم مـدل ریـاضی پرداختـه شـده، و در پایـان، نتیجه‌گیـری و جمع‌بنـدی پژوهـش ارائـه شـده اسـت

۲. پیشینه پژوهش

تجاری‌سـازی دسـتاوردهای پژوهـشی امـروزه یـکی از دغدغه‌هـای اصـلی مؤسسـات آمـوزشی و پژوهـشی در حـوزه فـنی و مهنـدسی و علـوم انسـانی اسـت (Namdarian and Naimi-Sadigh 2018). بـرای ایـن منظـور، بایسـتی بـازار محصـولات و خدمـات به‌دقـت شناسـایی شـود. پـس از آن، تعییـن قیمـت محصـولات و خدمـات می‌توانـد یـکی از مهم‌تریـن مؤلفه‌هـای موفقیـت تجاری‌سـازی دسـتاوردهای پژوهـشی باشـد. بنابرایـن، مطالعـه قیمت‌گـذاری محصـولات و خدمـات بـرای موفقیـت هرچـه بیشـتر اجتناب‌ناپذیـر اسـت. از ایـن‌رو، در ایـن قسـمت بـه مطالعـه

1. Nash

قیمت‌گذاری و نظریه بازی‌ها به‌عنوان ابزاری برای مدل‌سازی رقابت پرداخته می‌شود

پژوهش‌های مشابهی که در آن‌ها قیمت واحد کالا یا خدمت بر میزان تقاضای آن در بازار تأثیرگذار است، در تحقیقات (Lee and Kim 1993; Rajabi et al. 2021) انجام شده‌اند. Yue et al. (2006) و Naimi-Sadigh, Chaharsooghi & Mozafari (2021) مدل مشابهی را تحت فرضیاتی که فروشنده به مشتریان تخفیف قیمت ارائه می‌دهد، پیشنهاد کردند. «جلالی نائینی، علی‌احمدی و جعفری-اسکندری» سیستمی ترکیبی از تئوری بازی‌های تکاملی و کارت امتیاز متوازن ارائه دادند که عملیات کسب‌وکار را از چهار دیدگاه مالی، مشتری، فرایندهای کسب‌وکار داخلی، و آموزش و رشد ارزیابی و اندازه‌گیری می‌کند (Jalali Naini, Aliahmadi & Jafari-Eskandari 2011). «سجادیه و اکبری جوکار» مسئله زنجیره تأمین دو-مرحله‌ای شامل یک فروشنده و یک خریدار را بررسی کردند و مدلی برای تعیین مقادیر تصمیم‌گیری بهینه جهت حداکثرسازی سود ارائه دادند. مدل پیشنهادی آن‌ها بر اساس سود کلی خریدار و فروشنده است و سیاست‌های بهینه قیمت‌گذاری، ارسال و سفارش‌دهی را تعیین می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که در صورت حساسیت بالای تقاضا نسبت به قیمت، همکاری بین خریدار و فروشنده مفیدتر است (Sajadieh & Akbari 2009). «دای و کی» مسئله تولیدکننده‌ای را بررسی کردند که محصولی را به چند تأمین‌کننده با محدودیت ظرفیت برون‌سپاری می‌کند و از روش برنامه‌ریزی پویا و الگوریتم جست‌وجوی پراکندگی برای حل مدل خود استفاده کردند (Dai and Qi 2007)

«هوآنگ، هوآنگ و نیومن» هماهنگی بین تصمیمات قیمت‌گذاری، انتخاب مواد اولیه و موجودی را در یک زنجیره تأمین سه-رده‌ای شامل چند تأمین‌کننده، یک تولیدکننده و چند خرده‌فروش بررسی کردند و مسئله را به‌صورت یک بازی پویا بدون همکاری مدل کردند (Huang, Huang & Newman 2011). Ahmadi-Javid & Hoseinpour (2012) راه‌حلی برای جلوگیری از منفی شدن تقاضا در مدل‌های «نش» ارائه دادند. Hu, Guan & Liu (2011) مدلی درون‌سازمانی بین واحدهای تولید و فروش با قدرت برابر ارائه دادند که نشان می‌دهد نسبت به مدل‌های سنتی با کاهش زمان انتظار، هزینه‌های کمتری دارند. Xie and Neyret (2009) و «نعیمی صدیق و فتاحی» (۱۳۹۹) مدلی را بررسی کردند که در آن، تقاضا تابعی از قیمت و تبلیغات است و تبلیغات به‌صورت مشارکتی بین تولیدکننده و خرده‌فروش انجام می‌شود. در مقاله‌ای دیگر Hsieh, Chang & Wu (2014) مدلی دو-رده‌ای با چند تولیدکننده و یک خرده‌فروش مشترک با تقاضای غیرقطعی را بررسی کردند و مدل خود

را در دو حالت متمرکز و غیرمتمرکز حل کردند. Sayadi & Makui (2014) تصمیم‌های پویای نام تجاری و تبلیغات و تأثیر آن‌ها بر توسعه و سهم بازار در یک زنجیره تأمین دو-رده‌ای را با استفاده از نظریه بازی‌های دیفرانسیلی بررسی کردند

Alaei, Alaei & Salimi (2014) مدلی تبلیغاتی مشارکتی با یک تولیدکننده و دو خرده‌فروش ارائه دادند که خرده‌فروشان بر تبلیغات محلی رقابت می‌کنند. در این مدل، رقابت بین خرده‌فروشان و تولیدکننده در دو حالت بازی «نش» و «استکلبرگ»[1] بررسی شد.(2013) .Ang et al مسئله زنجیره تأمین دو-رده‌ای با چند رهبر و یک پیرو را بررسی کردند که رهبران (تأمین‌کنندگان) به‌طور همزمان برای تأمین محصول با تولیدکننده رقابت می‌کنند. Mozafari, Naimi-، Soleimani, Arshadi Khamseh & Naderi (2016) Sadigh & Seddighi (2021) و «جعفری» (۱۴۰۲) به تعیین راهبردهای بهینه قیمت‌گذاری در یک زنجیره تأمین دو-رده‌ای پرداخته و از نظریه بازی‌ها برای به‌دست آوردن قیمت عمده‌فروشی و خرده‌فروشی بهینه استفاده کردند. از سوی دیگر، استفاده از نظریه بازی‌ها برای قیمت‌گذاری خدمات بسیار متداول شده است (Tan and Chio 2024; Lv et al. 2024; Gu et al. 2024; Vahedi et al. 2023). Du, Framinan & Chen (2024) یک مدل نظریه بازی‌ها برای خدمات پس از فروش محصولات ارائه دادند.

همان‌گونه که در بالا اشاره شد، بیشتر مقالات در حوزه قیمت‌گذاری کالا هستند و کمتر به قیمت‌گذاری خدمات پرداخته شده است. در این پژوهش، مدل‌های ریاضی قیمت‌گذاری در دو بخش بازار انحصاری و بازار رقابتی با رویکرد نظریه بازی‌ها ارائه می‌شود که در آن بازیگران نقطه تعادلی قیمت خود را پیدا می‌کنند. در بخش بعدی یک مدل ریاضی قیمت‌گذاری برای خدمات «همانندجو» در دو بازار انحصاری و چندقطبی ارائه می‌شود که با رویکرد نظریه بازی‌ها تحلیل می‌شود

۳. مدل‌سازی مسئله

در این بخش به بررسی مدل ریاضی خدمات سامانه «همانندجو» پرداخته می‌شود که در آن دو بازار انحصاری و چندقطبی معرفی میگردد. در مدل ارائهشده در بازار انحصاری تقاضای خدمات «همانندجو»یی تنها به قیمت این خدمات وابسته است؛ به‌طوری‌که

1. Stackelberg

با افزایش قیمت از میزان تقاضای این خدمات کاسته خواهد شد. سپس، در مدل بازار چندقطبی تقاضای خدمات «همانندجو» افزون بر قیمت خدمات «همانندجو»یی به قیمت رقبای این حوزه نیز بستگی دارد. بنابراین، رقبا در یک بازار با قدرت یکسانِ تصمیم‌گیری حضور دارند. از این‌رو، با رویکرد نظریه بازی «نش» مورد تحلیل قرار می‌گیرد که در آن بازیکنان تصمیم‌های خود را به‌صورت همزمان می‌گیرند.

در ادامه، ابتدا مفروضات حاکم بر مسئله، متغیرها و پارامترهای مورد استفاده در مدل ریاضی ارائه‌شده مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس، هر بازار شامل تابع هدف (سود) و محدودیت‌هایشان به‌تفکیکِ مدل ریاضی ارائه می‌گردد. در این پژوهش، تقابل میان بازیکنان (رقبا) در حالت بازی بدون همکاری مورد مطالعه قرار گرفته است. بازی بدون همکاری در بازار چندقطبی به‌صورت تصمیم‌گیری همزمان بررسی میگردد که در این سناریو بازیکنان از قدرت یکسانی در بازار برخوردار هستند و به‌صورت همزمان تصمیم‌گیری می‌نمایند

۳-۱. مفروضات مسئله

مدل ارائه‌شده در این تحقیق بر اساس مفروضات زیر در نظر گرفته شده است:

- ◇ افق برنامه‌ریزی نامحدود است. این بدان معناست که مدل ریاضی فقط برای یک دوره ارائه شده است؛
- ◇ پارامترها قطعی و از پیش تعیین‌شده هستند و هیچ‌گونه عدم قطعیتی در نظر گرفته نشده است و بازی با اطلاعات کامل انجام می‌شود؛ بدین‌صورت که بازیکنان از پارامترهای یکدیگر مطلع هستند؛
- ◇ مدل ارائه‌شده بازیکنان راهبردهای خود را به‌صورت مستقل تعیین می‌نمایند؛ هرچند که در افزایش یا کاهش سود یکدیگر تأثیرگذار هستند؛
- ◇ تقاضای خدمات همانندجویی به قیمت فروش آن خدمت در بازار بستگی دارد؛ به‌طوری‌که با افزایش قیمت میزان تقاضای بازار کاهش می‌یابد؛
- ◇ با توجه به اینکه خدمات به شکل سامانه ارائه می‌شود، بنابراین در این مدل کمبود وجود ندارد؛
- ◇ ازآنجاکه بازیکنان در بازار چندقطبی مجلات و همایش‌های علمی با یکدیگر در رقابت هستند، برای هر بازار بایستی دست کم دو بازیکن وجود داشته باشد تا با

یکدیگر رقابت نمایند. در ضمن، یک بازیکن می‌تواند در بیش از یک بازار حضور داشته باشد.

۳-۲. متغیرها و پارامترها

برای مدل‌سازی ریاضی ابتدا متغیرهای تصمیم و پارامترهای مدل ارائه می‌گردد و در ادامه، مدل ریاضیِ پیشنهادی در دو حالت بازار انحصاری (حالتی که پژوهشگاه به‌دلیل در اختیار داشتن تمام‌متن پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها می‌تواند بدون حضور رقبا همانندجویی نماید) و حالت بازار چندقطبی (حالتی که در بازار مجلات و همایش‌های علمی افزون بر پژوهشگاه، دیگر رقبا نیز حضور دارند) ارائه می‌گردد.

i, j اندیس بازیکنان $(i=1,2,\ldots,n \ \& \ j=n-i)$

p_i قیمت پیشنهادی ارائه‌دهنده iام خدمت همانندجویی (متغیر تصمیم)

α_i ضریب الاستیسیته قیمت برای تابع تقاضا برای محصول iام

β_j ضریب الاستیسیته قیمت رقیب jام نسبت به تابع تقاضای محصول iام

D_i میزان تقاضای جذب‌شده ارائه‌دهنده خدمت iام

d_0 تقاضای بالقوه موجود در بازار

c_i هزینه تمام‌شده خدمت همانندجویی برای بازیکن i

π_i تابع سود بازیکن iام

۳-۳. مدل بازی انحصاری

در بازار انحصاری تابع تقاضای خدمات همانندجو تنها به قیمت سامانه همانندجو وابسته است؛ به‌طوری‌که با افزایش قیمت، میزان تقاضای این سامانه کاهش خواهد یافت و در مقابل، با کاهش قیمت خدمات همانندجویی می‌توان تقاضای بیشتری را جذب کرد. بنابراین تابع تقاضای خدمات «سامانه همانندجو» به شکل معادله زیر خواهد بود

$$D(p)= d_0-\alpha p \qquad (۱$$

هدف پژوهشگاه تعیین قیمت خدمات همانندجو به‌ازای هر درخواست است؛ به‌طوری‌که سود خالص خود را بیشینه نماید. قیمت فروش بر روی تقاضا تأثیر میگذارد؛ بنابراین تابع سود پژوهشگاه به‌صورت زیر است

مجموع هزینه تمام‌شده هر خدمت – مجموع درآمد حاصل از فروش = سود پژوهشگاه

که به‌صورت مدل ریاضی به‌عنوان تابعی از متغیر تصمیم قیمت به شکل معادله زیر خواهد بود. شایان ذکر است که تمامی متغیرها نامنفی هستند

$$Max\ \pi(p) = pD - cD = (p - c)(d_0 - \alpha p) \quad (۲$$

$$S.t.$$

$$p\ , D \geq 0$$

$$D(p) = d_0 - \alpha p$$

با مشتق‌گیری از معادله (۲) و برابر صفر قرار دادن آن می‌توان مقدار بهینه قیمت خدمات همانندجویی را تعیین کرد. از این‌رو، خواهیم داشت

$$\frac{\partial \pi(p)}{\partial p} = d_0 - 2\alpha p + c\alpha = 0 \rightarrow \quad (۳$$

$$p^* = \frac{d_0 + c\alpha}{2\alpha} \quad (۴$$

با توجه به جواب معادله (۴) در صورت معلوم بودن پارامترهای تقاضای بالقوه، هزینه تمام‌شده خدمات همانندجویی، و ضریب کشسانی قیمت می‌توان نقطه بهینه قیمت را تعیین نمود

لم ۱. معادله (۴) نقطه یکتای بهینه است.

اثبات: به‌منظور نشان دادن یکتایی نقطه بهینه کافی است نشان دهیم که تابع هدف مقعر است. برای اثبات تقعر مشتق مرتبه دوم تابع هدف را نسبت به متغیر قیمت محاسبه می‌کنیم. در صورت منفی بودن، می‌توان نتیجه گرفت که تابع هدف مقعر بوده و در نتیجه، نقطه بهینه یکتاست

$$\frac{\partial^2 \pi(p)}{\partial p^2} = -2\alpha < 0 \quad (۵$$

۳-٤. مدل بازار چندقطبی

متغیرهای تصمیم بازار چندقطبی افزون بر قیمت خدمات سامانه «همانندجو»، قیمت خدمات رقباست که در ادامه، مدل ریاضی رقابتی بین ارائه‌دهندگان خدمات ارائه خواهد شد

تقاضای هر خدمت به‌صورت تابعی از p_i (قیمت خدمات همانندی که توسط بازیکن

i ارائه می‌شود) و p_j (قیمت خدمات همانندی که توسط بازیکنان رقیب i ارائه می‌شود) است و به‌صورت زیر بیان می‌گردد

$$D_i = d_0 - \alpha_i p_i + \sum_{j=1/i} \beta_j p_j \quad for\ i = 1,2,..,n \ \ \& i \neq j \qquad (۶$$

هدف ارائه‌دهندگان خدمت، تعیین میزان بهینه سهم بازار خودشان (D_i) و مقدار بهینه قیمت فروش خدمات (p_i) به مشتریان نهایی است؛ به‌طوری که سود خالص هر بازیکن بیشینه گردد. همچنین با توجه به معادله فوق، بازیکنان برای به‌دست آوردن سهم بیشتر از تقاضای بالقوه‌ای (d_0) که در بازار وجود دارد، با یکدیگر رقابت می‌کنند. به‌گفته دیگر، به‌علت رقابت بین بازیکنان، آن‌ها نمی‌توانند هر قیمتی را برای خدمات خود ارائه بدهند. این مدل بهصورت ریاضی با تابعی از متغیرهای تصمیم بازیکنان بهصورت زیر خواهد بود که تحت عنوان تابع سود خالص بازیکنان مطرح میگردد

$$Max\ \pi_i(p_i) = p_i D_i - c_i D_i = (p_i - c_i)(d_0 - \alpha_i p_i + \sum_{j=1/i}^{n} \beta_j p_j) \qquad (۷$$

$$S.t.$$

$$D_i = d_0 - \alpha_i p_i + \sum_{j=1/i}^{n} \beta_j p_j$$

$$\sum_{i=1}^{n} D_i = d_0 \quad for\ i = 1,2,\dots,n$$

$$p_i, D_i \geq 0$$

محدودیت اول، محدودیت رقابت بر روی قیمت پیشنهادی بین بازیکنان به‌منظور به‌دست آوردن سهم بیشتری از بازار است. افزون بر این، این محدودیت باعث می‌شود که قیمت‌های ارائه‌شده توسط بازیکنان محدود گردد و در فضای رقابتی قیمت‌های خود را ارائه دهند. مقادیر α_i ضریب الاستیسیته قیمت پیشنهادی خود بازیکن است که مقادیر زیاد آن نشان‌دهنده رقابتی‌تر بودن فضای بازار است و مقادیر کم آن می‌تواند

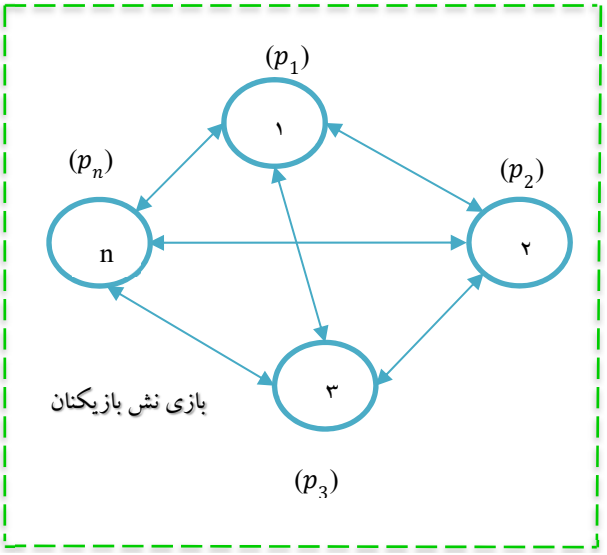
نشان از کیفیت و سرشناس بودن بازیکن باشد که با افزایش قیمت نیز مقدار سهم بازار کسب‌شده توسط آن بازیکن کاهش نمی‌یابد. محدودیت دوم، تضمین‌کننده بیشینه سهم بازار بازیکنان است که نمی‌تواند از تقاضای بالقوه بازار بیشتر باشد. همچنین بایستی این تقاضای بالقوه توسط همین بازیکنان پوشش داده شود. و سرانجام، محدودیت سوم، بیانگر نامنفی بودن متغیرهای تصمیم قیمت و تقاضای بازیکنان است.

زمانی که بازیکنان در بازار از قدرت تصمیم‌گیری یکسانی برخوردار باشند، به‌طور همزمان و بدون همکاری به تصمیم‌گیری می‌پردازند. در این حالت یک بازی «نش» بین بازیکنان اتفاق می‌افتد و راه‌حل چنین ساختاری، به‌دست آوردن نقطه تعادل بازی «نش» است. همچنین ازآنجاکه هر یک از بازیکنان دارای محدودیت هستند و متغیرهای تصمیم بازیکنان افزون بر تابع هدف، در محدودیت‌های دیگر بازیکنان وجود دارند، بنابراین، یک مسئله «نش» تعمیم‌یافته[1] وجود دارد

نقطه تعادل «نش»، یک مجموعه راهبردی است؛ به‌طوری‌که راهبرد هر بازیکن نسبت به راهبرد بازیکن دیگر در شرایط بهینه قرار داشته باشد. با توجه به بیشینه شدن تابع هدف بازیکنان در نقطه تعادل «نش»، هیچ‌یک از آن‌ها تمایل به انحراف از این راهبرد به‌صورت یک‌طرفه را نخواهند داشت؛ زیرا منجربه کاهش سود برای آن‌ها می‌شود.

برای مدل‌سازی بازی «نش» که در آن بازیکنان از قدرت یکسانی برخوردارند، آن‌ها بایستی راهبردهای خود را به‌صورت همزمان تعیین نمایند. به گفته دیگر، بازیکنان راهبردهای قیمت خدمات را به‌صورت همزمان مشخص نمایند که بعد از آن سهم بازار هر یک از بازیکنان به‌دست می‌آید. شکل ۱، طرح کلی بازی «نش» را در بازار چندقطبی نشان می‌دهد.

1. generalized Nash equilibrium point (GNEP)



شکل ۱. طرح کلی بازی «نش» در بازار چندقطبی

بنابراین، مدل مسئله «نش» به‌صورت زیر خواهد بود:

$$Max\ \pi_1(p_1) = p_1D_1 - c_1D_1 = (p_1 - c_1)(d_0 - \alpha_1 p_1 + \sum_{j=2}^{n} \beta_j p_j) \quad (۸$$

$S.t.$

$$D_1 = d_0 - \alpha_1 p_1 + \sum_{j=2}^{n} \beta_j p_j$$

$$\sum_{i=1}^{n} D_i = d_0 \quad for\ i = 1, 2, \dots, n$$

$$p_1, D_1 \geq 0$$

$$Max\ \pi_2(p_2) = p_2D_2 - c_2D_2$$

$$= (p_2 - c_2)(d_0 - \alpha_2 p_2 + \sum_{j=1/2}^{n} \beta_j p_j)$$

$S.t.$

$$D_2 = d_0 - \alpha_2 p_2 + \sum_{j=1/2}^{n} \beta_j p_j$$

$$\sum_{i=1}^{n} D_i = d_0 \quad for\ i = 1, 2, \dots, n$$

$$p_2, D_2 \geq 0$$

$$Max\ \pi_n(p_n) = p_n D_n - c_n D_n$$
$$= (p_n - c_n)(d_0 - \alpha_n p_n + \sum_{j=1}^{n-1} \beta_j p_j)$$

$$S.t.$$

$$D_n = d_0 - \alpha_n p_n + \sum_{j=1}^{n-1} \beta_j p_j$$

$$\sum_{i=1}^{n} D_i = d_0 \quad for\ i = 1, 2, \dots, n$$

$$p_n, D_n \geq 0$$

همان‌طور که پیشتر اشاره شد، متغیر تصمیم بازیکنان قیمت فروش خدمات است. در آغاز نشان داده می‌شود که تابع هدف بازیکنان مقعر است و ازآنجاکه محدودیت‌ها خطی هستند، بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که مقدار بهینه تابع هدف بازیکنان یکتاست

این مدل بهصورت ریاضی با تابعی از متغیرهای تصمیم بازیکنان بهصورت زیر خواهد بود که تحت عنوان تابع سود خالص بازیکنان مطرح می‌شود

لم ۲: تابع هدف بازیکنان نسبت به متغیر قیمت فروش خدمات مقعر است.

اثبات: با توجه به محدودیت اول و جایگذاری آن در تابع هدف، تابع هدف فقط یک متغیر خواهد داشت که اگر مشتق دوم آن منفی گردد، نشان‌دهنده مقعر بودن تابع هدف خواهد بود. بنابراین، خواهیم داشت

$$Max\ \pi_i(p_i) = p_i D_i - c_i D_i \qquad (۹$$
$$= (p_i - c_i)(d_0 - \alpha_i p_i + \sum_{j=1/i}^{n} \beta_j p_j)$$

$$\frac{\partial^2 \pi_i(p_i)}{\partial {p_i}^2} = -2\alpha_i$$

از آنجا که مقدار ضریب الاستیسیته قیمت خدمات (α_i) مثبت است، بنابراین مقدار مشتق دوم منفی است و تابع هدف بازیکنان مقعر است. ■

برای به‌دست آوردن نقطه بهینه تابع هدف بازیکنان، همانند معادله فوق و با جایگذاری محدودیت اول در تابع هدف معادله «لاگرانژ» تابع هدف بازیکنان به‌صورت زیر خواهد بود

$$\mathrm{L}_i(p_i) = (p_i - c_i)\left(d_0 - \alpha_i p_i + \sum_{j=1/i}^{n} \beta_j p_j\right) \qquad (۱۰$$
$$- \mu(\sum_{i=1}^{n} D_i - d_0)$$

همان‌طور که در معادله (۱۱) قابل ملاحظه است، به تعداد بازیکنانی که در بازار هست، معادله وجود دارد و یک معادلهٔ دیگر که همان محدودیت دوم (مجموع سهم قابل کسب از بازار خدمات همانندجویی برابر با مقدار تقاضای بالقوه) است، نیز وجود دارد که از حل همزمان معادلات فوق که به‌راحتی صورت می‌گیرد، مقادیر بهینه قیمت فروش خدمات و در پی آن سهم قابل کسب از بازار برای هر بازیکن تعیین می‌گردد. برای قیمت‌گذاری خدمات، در مرحله نخست شناسایی و تحلیل بازار (بررسی بازار و شناسایی رقبا، مشتریان و نیازهای آن‌ها) صورت می‌گیرد. در مرحله دوم، هدف از مدل‌سازی (بیشینه‌سازی سود) و رویکرد آن (نظریه بازی) تعیین می‌شود. سپس مدل‌سازی ریاضی (استفاده از مدل‌های ریاضی و نظریه بازی برای تعیین قیمت بهینه) انجام می‌گیرد و در پایان پیاده‌سازی و ارزیابی (پیاده‌سازی مدل‌ها و ارزیابی نتایج برای اطمینان از کارایی راهبردهای قیمت‌گذاری) انجام می‌شود

٤. نتایج محاسباتی و بحث

در این بخش ابتدا به بررسی نتایج حاصل از حل مدل‌های بازارهای انحصاری و چندقطبی در مسائل نمونه پرداخته خواهد شد. شایان ذکر است که حل مدل توسط نرم‌افزار Matlab R2013a کد شده است. الگوریتم ارائه‌شده حل دقیق هر یک از مدل‌های ارائه‌شده در بازارهای گوناگون است

ابتدا مسئله در حالتی مدل می‌گردد که پارامترهای آن به‌طور تصادفی انتخاب شده است و سپس بازار در دو حالت با یکدیگر مقایسه می‌شود. در ادامه، تحلیل حساسیت جامعی بر روی پارامترهای مهم مدل شامل ضریب کش‌سانی قیمت خودی و رقیب و تقاضای بالقوه صورت می‌پذیرد تا پیام‌های مدیریتی این پژوهش ارائه گردد، همچنین در این قسمت تأثیر افزایش و کاهش فضای رقابتی بر روی سود هر یک از بازیکنان به‌طور کامل مورد تجزیه‌وتحلیل قرار می‌گیرد.

٤-١. حل مسئله در حالت بازار انحصاری

طبق تعریف، بازار انحصاری، همانندجویی پایان‌نامه‌ها و رساله‌های کشور است که در تاریخ ۳۱ مرداد ۱۳۹۶ توسط مجلس شورای اسلامی به تصویب رسیده است. دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها و مراکز علمی دولتی و غیردولتی ملزم به همانندجوییِ پیشنهاده، پایان‌نامه و رساله‌های خود هستند. با توجه به اینکه اطلاعات قیمت بایستی محرمانه باشد، داده‌هایی که در این بخش وجود دارد، مربوط به گذشته است و در حال حاضر، برآوردها متفاوت خواهد بود. در سال ۹۸، تعداد دانشجویان فعال در کل دانشگاه‌های کشور به‌شرح زیر منتشر شده است

جدول ۱. تعداد دانشجویان به‌تفکیک مقطع تحصیلی

ردیف	مقطع تحصیلی	تعداد دانشجویان	نسبت (درصد)
۱	کاردانی	۷۴۸,۶۷۷	۱۸/۳
۲	کارشناسی	۲,۳۳۵,۷۲۹	۵۷/۲
۳	کارشناسی ارشد	۷۶۴,۲۳۳	۱۸/۷
۴	دکتری حرفه‌ای	۹۳,۹۲۶	۲/۳
۵	دکتری تخصصی	۱۴۰,۴۴۷	۳/۴

مقطع تحصیلات تکمیلی در حوزه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری کارشناسی ارشد و دکتری هستند. متوسط سنوات برای دوره کارشناسی ارشد ۳ سال و برای دکتری ۶ سال است که با تقسیم کردن تعداد دانشجو بر متوسط سنوات می‌توان به متوسط تعداد دانشجوی کارشناسی ارشد و دکتری دست یافت. بنابراین، در هر سال به‌طور متوسط ۲۵۴,۷۴۴ دانشجوی کارشناسی ارشد از پایان‌نامه خود دفاع می‌نمایند و همچنین به همین تعداد مؤظف هستند که پیشنهاده خود را قبل از شروع پژوهش همانندی نمایند. از سوی دیگر، به‌طور متوسط ۲۳,۴۰۷ دانشجو به مقطع دکتری وارد می‌شوند که هر یک از آن‌ها بایستی پیشنهاده و رساله خود را همانندی نمایند. بنابراین، تقاضای سالانه بالقوه همانندی در بازار پایان‌نامه و رساله در مجموع ۵۵۶,۳۰۲ است (d_0= ۵۵۶۳۰۲)

قیمت خدمات همانندجویی در گذشته ۱۵ هزار تومان، و تعداد تقاضای همانندی حدود ۲۰,۰۰۰ درخواست بوده است. بنابراین، ضریب کش‌سانی قیمت (α) را می‌توان از رابطه زیر که برگرفته از معادله (۱) فصل قبل است، برآورد نمود

$$D(p) = d_0 - \alpha p \rightarrow \alpha = \frac{d_0 - D(p)}{p} = \frac{۵۵۶۳۰۲ - ۲۰۰۰۰}{۱۵۰۰۰} = ۳۵.۷۵ \qquad (۱۲$$

مقدار ضریب کش‌سانی قیمت بدان معناست که با افزایش (کاهش) یک تومان قیمت میزان تقاضای همانندی تقریباً ۳۶ واحد کاهش (افزایش) خواهد داشت. به گفته دیگر، میزان حساسیت به قیمت این خدمت را نشان می‌دهد

از سوی دیگر، هزینه پشتیبانی هر همانندی حدود ۲۰۰۰ تومان (c=۲۰۰۰) در نظر گرفته شده است. بنابراین، با توجه به معادله (۳) فصل قبل، قیمت فروش خدمات همانندی به ازای هر مرتبه کنترل همانندی از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$D(p) = d_0 - \alpha p \rightarrow \alpha = \frac{d_0 - D(p)}{p} = \frac{۵۵۶۳۰۲ - ۲۰۰۰۰}{۱۵۰۰۰} = ۳۵.۷۵ \qquad (۱۳$$

میزان تقاضای جذب‌شده در حالتی که قیمت بهینه باشد، از رابطه زیر قابل محاسبه است

$$D(p) = d_0 - \alpha p \rightarrow \alpha = \frac{d_0 - D(p)}{p} = \frac{۵۵۶۳۰۲ - ۲۰۰۰۰}{۱۵۰۰۰} = ۳۵.۷۵ \qquad (۱۴$$

معادله فوق نشان می‌دهد که با کاهش ۴۲ درصدی قیمت از ۱۵,۰۰۰ تومان به ۸,۷۸۰

تومـان، میـزان تقاضـا بیـش از ۱۲ برابـر افزایـش می‌یابـد (تقاضـا از ۲۰,۰۰۰ بـه ۲۴۲,۴۱۷ تغییـر خواهـد یافـت). در ضمـن، تقاضـای به‌دسـت‌آمده نیـمی از تقاضـای بالقـوه را هـم پوشـش نمی‌دهـد کـه در صـورت اجـرای مـدل کسـب‌وکار و شـریک نمـودن دانشـگاه‌ها و پژوهشـگاه‌ها می‌تـوان امیـدوار بـود کـه میـزان تقاضـا بـه مراتـب بیشـتر از ایـن گـردد

با توجه به معادله (۲) فصل قبل، سود پژوهشگاه از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$D(p) = d_{\cdot} - \alpha p \rightarrow \alpha = \frac{d_{\cdot} - D(p)}{p} = \frac{۵۵۶۳۰۲ - ۲۰۰۰۰}{۱۵۰۰۰} = ۳۵.۷۵ \qquad (۱۵$$

همان‌گونـه کـه ملاحظـه می‌شـود، سـود خدمـات هماننـدجـو بـه بیش از یـک میلیاردوششـصد میلیـون تومـان افزایـش خواهـد یافـت؛ درصورتی‌کـه در حالـت فعـلی میـزان سـود خدمـات هماننـدجـو از رابطـه زیـر به‌دسـت می‌آیـد

$$D(p) = d_{\cdot} - \alpha p \rightarrow \alpha = \frac{d_{\cdot} - D(p)}{p} = \frac{۵۵۶۳۰۲ - ۲۰۰۰۰}{۱۵۰۰۰} = ۳۵.۷۵ \qquad (۱۶$$

از روابـط فـوق می‌تـوان نتیجـه گرفـت کـه بـا کاهـش ۴۲ درصـدی قیمـت فـروش هـر مرتبـه هماننـدی می‌تـوان بـه سـودی بیـش از شـش برابـر نسـبت بـه حالـت فعـلی دسـت یافـت. همچنیـن بـا لحـاظ کـردن مـدل کسـب‌وکار به‌دسـت‌آمده، سـهم پژوهشـگاه حـدود ۵۰ درصـد خواهـد شـد. بنابرایـن، پژوهشـگاه در ایـن حالـت بیـش از ۸۰۰ میلیـون تومـان سـالیانه از خدمـات هماننـدجـو بهـره خواهـد جسـت، و سـود خدمـات هماننـدجـو بـه بیـش از ۳ برابـر حالـت فعـلی خواهـد رسـید. همـه این‌هـا فقـط در صـورت تغییـر قیمـت اتفـاق خواهـد افتـاد، و ایـن درآمـد از نـوع درآمدهـای پایـدار پژوهشـگاه می‌توانـد محسـوب شـود. بنابرایـن، در ایـن پژوهـش توصیـه می‌شـود کـه قیمـت فـروش هـر مرتبـه هماننـدی بـه حـدود ۹۰۰۰ تومـان کاهـش یابـد

۴-۲. تحلیل حساسیت بازار انحصاری

به‌منظـور تعمیـق بیشـتر مـورد مطالعـه، بـه تأثیـر پارامترهـای مؤثـر بـر مـدل پرداختـه می‌شـود کـه در آن سـه پارامتـر مهـم هزینـه پشـتیبانی هـر بـار هماننـدی، تقاضـای بالقـوه، و ضریـب کشـسانی قیمـت پارامترهـای مـورد بـررسی در ایـن قسـمت اسـت کـه تأثیـر هـر یـک از آن‌هـا بـر روی قیمـت فـروش خدمـات هماننـدجـو، میـزان تقاضـای جذب‌شـده و سـرانجام، میـزان سـود خدمـات هماننـدجـو بـررسی می‌شـود

تأثیر پارامتر هزینه پشتیبانی

پارامتر هزینه پشتیبانی در مسئله حل‌شده برابر ۲,۰۰۰ تومان در نظر گرفته شده است. در اینجا ضریب کاهنده/ افزاینده بین (۰/۵ و ۲) انتخاب می‌گردد و بیانگر این است که هزینه پشتیبانی در بهترین حالت به ۵۰ درصد قیمت اولیه برسد و در بدترین حالت ۱۰۰ درصد افزایش قیمت داشته باشد. در جدول زیر، می‌توان تغییرات قیمت، تقاضا و سود را مشاهده نمود.

جدول ۲. تأثیر پارامتر هزینه پشتیبانی بر متغیرهای مدل

ردیف	ضریب کاهنده/ افزاینده	هزینه پشتیبانی (c)	قیمت (p)	تقاضا (D)	سود (تومان) (π)
۱	۰/۵	۱۰۰۰	۸۲۸۰	۲۶۰,۲۷۶	۱,۸۹۴,۹۲۵,۷۶۷
۲	۰/۷۵	۱۵۰۰	۸۵۳۰	۲۵۱,۳۳۹	۱,۷۶۷,۰۲۲,۱۴۲
۳	۰/۹	۱۸۰۰	۸۶۸۰	۲۴۵,۹۷۶	۱,۶۹۲,۴۲۴,۹۶۷
۴	۱	۲۰۰۰	۸۷۸۰	۲۴۲,۴۰۱	۱,۶۴۳,۵۸۷,۲۶۷
۵	۱/۲۵	۲۵۰۰	۹۰۳۰	۲۳۳,۴۶۴	۱,۵۲۴,۶۲۱,۱۴۲
۶	۱/۵	۳۰۰۰	۹۲۸۰	۲۲۴,۵۲۶	۱,۴۱۰,۱۲۳,۷۶۷
۷	۱/۷۵	۳۵۰۰	۹۵۳۰	۲۱۵,۵۸۹	۱,۳۰۰,۰۹۵,۱۴۲
۸	۲	۴۰۰۰	۹۷۸۰	۲۰۶,۶۵۱	۱,۱۹۴,۵۳۵,۲۶۷

همان‌طور که در جدول ۲، ملاحظه می‌شود، با افزایش هزینه پشتیبانی قیمت خدمات افزایش می‌یابد. ولی، نکته جالب توجه این است که با ۴ برابر شدن هزینه پشتیبانی تنها ۱۸ درصد قیمت خدمات همانندجویی افزایش می‌یابد و این امر بیانگر این نکته است که قیمت فروش بستگی زیادی به قیمت تمام‌شده پشتیبانی ندارد

میزان تقاضای جذب‌شده نیز با ۴ برابر شدن قیمت پشتیبانی بیشینه ۲۱ درصد کاهش خواهد یافت و این نکته مانند قبل دارای اهمیت است که افزایش هزینه پشتیبانی تأثیر چندانی در میزان تقاضای ایجادشده ندارد

بیشترین تأثیر هزینه پشتیبانی در میزان سود خدمات همانندجویی را خواهد داشت؛ به‌طوری‌که با افزایش ۴ برابری هزینه پشتیبانی میزان سود کسب‌شده حدود ۳۷ درصد کاهش خواهد یافت. بدین‌منظور، برای جلوگیری از کاهش این میزان سود نیاز است که حد امکان هزینه‌های پشتیبانی را کاهش داد تا افزون بر کاهش قیمت فروش خدمات بتوان به میزان سود بیشتری دست یافت

تأثیر پارامتر میزان تقاضای بالقوه

میزان تقاضای بالقوه که برگرفته از تعداد دانشجویان مقطع تحصیلات تکمیلی است، می‌تواند کاهش یا افزایش داشته باشد؛ به نحوی که با مشارکت بیشتر دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها این میزان افزایش می‌یابد. افزون بر این، اگر قیمت خدمات همانندی کاهش یابد، امکان کنترل همانندی چندباره نیز فراهم می‌گردد. بنابراین، در این قسمت پارامتر تقاضای بالقوه در بازه (۰/۵ و ۲) تغییر یافته و تأثیر آن بر قیمت، تقاضای جذب‌شده و سود خدمات همانندی مورد بررسی قرار گرفته است که در جدول ۳، این تغییرات قابل مشاهده است

جدول ۳. تأثیر پارامتر تقاضای بالقوه بر متغیرهای مدل

ردیف	ضریب کاهنده/ افزاینده	تقاضای بالقوه (d_0)	قیمت (p)	تقاضا (D)	سود (تومان) (π)
۱	۰/۵	۲۷۸۱۵۱	۴۸۹۰	۱۰۳,۳۲۶	۲۹۸,۶۳۳,۸۱۷
۲	۰/۷۵	۴۱۷۲۲۶,۵	۶۸۳۵	۱۷۲,۸۶۳	۸۳۵,۸۵۱,۸۳۸
۳	۰/۹	۵۰۰۶۷۱,۸	۸۰۰۲	۲۱۴,۵۸۶	۱,۲۸۸,۰۳۱,۰۰۶
۴	۱	۵۵۶۳۰۲	۸۷۸۰	۲۴۲,۴۰۱	۱,۶۴۳,۵۸۷,۲۶۷
۵	۱/۲۵	۶۹۵۳۷۷,۵	۱۰۷۲۶	۳۱۱,۹۳۹	۲,۷۲۱,۸۴۰,۱۰۵
۶	۱/۵	۸۳۴۴۵۳	۱۲۶۷۱	۳۸۱,۴۷۷	۴,۰۷۰,۶۱۰,۳۵۱
۷	۱/۷۵	۹۷۳۵۲۸,۵	۱۴۶۱۶	۴۵۱,۰۱۴	۵,۶۸۹,۸۹۸,۰۰۶
۸	۲	۱۱۱۲۶۰۴	۱۶۵۶۱	۵۲۰,۵۵۲	۷,۵۷۹,۷۰۳,۰۶۹

تأثیر افزایش تقاضای بالقوه را در جدول ۳، می‌توان مشاهده نمود. با افزایش ۴ برابری میزان تقاضای بالقوه قیمت فروش خدمات نیز حدود ۳/۴ برابر می‌شود که این امر نشان‌دهنده تأثیر تقاضای بالقوه است. از سوی دیگر، با افزایش میزان تقاضای بالقوه، تقاضای جذب‌شده افزایش بیشتری خواهد داشت؛ به‌طوری‌که با ۴ برابر شدن پارامتر تقاضای بالقوه میزان تقاضای جذب‌شده بیش از ۵ برابر خواهد شد و این مهم نیز تأثیر شگرف تقاضای بالقوه را نشان می‌دهد. سرانجام، با توجه به اینکه هم قیمت پیشنهادی خدمات همانندجویی و هم میزان تقاضای جذب‌شده افزایش می‌یابد، طبیعی است که میزان سود به‌دست‌آمده نیز افزایش یابد که این مهم با ۴ برابر شدن تقاضای بالقوه

۲۵ برابر خواهد شد. همچنین مشاهده می‌شود که با افزایش ۲۵ درصدی تقاضای بالقوه، میزان سود به‌دست‌آمده بیش از ۶۵ درصد افزایش خواهد داشت

تأثیر پارامتر ضریب کش‌سانی قیمت

ضریب کش‌سانی قیمت به معنای کشش‌پذیری قیمت در مقابل تقاضاست؛ به‌طوری‌که تقاضای همانندجو به‌چه میزان متأثر از قیمت خدمت همانندجویی است. به گفته دیگر، هر قدر این ضریب افزایش یابد، نشان‌دهنده وابستگی شدید تقاضا به قیمت است؛ به نحوی‌که با افزایش اندک قیمت میزان تقاضای زیادی از دست خواهد رفت. از سوی دیگر، ضریب کش‌سانی قیمت مشتریان خدمات همانندجو را که عمده آن‌ها دانشجویان و پژوهشگران هستند، در نظر می‌گیرد. به گفته دیگر، بایستی این مهم مد نظر باشد که این مشتریان با توجه به سطح درآمدی خود تا چه میزان قصد دارند برای خدمت همانندجویی هزینه نمایند. حال، می‌توان تأثیر ضریب کش‌سانی قیمت در متغیرهای مدل را در جدول ۴، مشاهده نمود.

جدول ٤. تأثیر پارامتر کش‌سانی قیمت بر متغیرهای مدل

ردیف	ضریب کاهنده/ افزاینده	ضریب کش‌سانی قیمت (α)	قیمت (p)	تقاضا (D)	سود (تومان) (π)
۱	۰/۵	۱۷/۸۸	۱۶۵۶۱	۲۶۰,۲۷۶	۳,۷۸۹,۸۵۱,۵۳۴
۲	۰/۷۵	۲۶/۸۱	۱۱۳۷۴	۲۵۱,۳۳۹	۲,۳۵۶,۰۲۹,۵۲۳
۳	۰/۹	۳۲/۱۸	۹۶۴۵	۲۴۵,۹۷۶	۱,۸۸۰,۴۷۲,۱۸۶
۴	۱	۳۵/۷۵	۸۷۸۰	۲۴۲,۴۰۱	۱,۶۴۳,۵۸۷,۲۶۷
۵	۱/۲۵	۴۴/۶۹	۷۲۲۴	۲۳۳,۴۶۴	۱,۲۱۹,۶۹۶,۹۱۴
۶	۱/۵	۵۳/۶۳	۶۱۸۷	۲۲۴,۵۲۶	۹۴۰,۰۸۲,۵۱۱
۷	۱/۷۵	۶۲/۵۶	۵۴۴۶	۲۱۵,۵۸۹	۷۴۲,۹۱۱,۵۱۰
۸	۲	۷۱/۵۰	۴۸۹۰	۲۰۶,۶۵۱	۵۹۷,۲۶۷,۶۳۴

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، با افزایش ضریب کش‌سانی قیمت، بایستی قیمت کاهش یابد که تغییرات قیمت خدمت همانندجویی تقریباً به‌نسبت افزایش ضریب کش‌سانی قیمت، کاهش می‌یابد. همچنین، با ۴ برابر شدن ضریب کش‌سانی قیمت میزان تقاضای جذب‌شده ۲۰/۶ درصد کاهش خواهد یافت. جالب توجه است که با ۴ برابر شدن ضریب کش‌سانی قیمت میزان سود به‌دست‌آمده بیش از ۸۴ درصد کاهش خواهد یافت که این مهم نشان‌دهنده آن است که تا حد امکان ضریب کش‌سانی قیمت

افزایش نیابد و با حفظ ضریب کش‌سانی قیمت و حتی کاهش آن در پی جذب تقاضای بیشتر و افزایش سود بود.

۴-۳. حل مسئله در بازار چندقطبی

سامانه مشابه‌یاب «سمیم نور» با داشتن پایگاهی با بیش از ۳۸۰ هزار مقاله تمام‌متن، بیش از ۱۵ هزار کتاب تمام‌متن و چکیده پایان‌نامه‌های حوزه علوم انسانی از قدرت بیشتری نسبت به «سامانه همانندجو»ی پژوهشگاه در بازار نشریات برخوردار است

«سمیم نور» امکان استفاده رایگان تا ۳۰ صفحه مشابهت‌یابی را برای هر کاربر فراهم نموده است و اکنون خدمات خود را با ۵۰ درصد تخفیف ارائه می‌دهد. افزون بر این، نشریات دارای رتبه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و نشریه‌های نمایه‌شده در «نورمگز» سالیانه تا ۲۵۰۰ صفحه رایگان را می‌توانند مشابهت‌یابی نمایند. سامانه «سمیم نور» خدمات خود را با قیمت ۱۵ هزار تومان به ازای استفاده از یک بسته ۲۰۰ صفحه‌ای (هر صفحه شامل ۳۰۰ واژه است) ارائه می‌دهد. با فرض اینکه به‌طور متوسط هر مقاله بین ۲۵ صفحه تا ۳۰ صفحه در نظر گرفته شود، متوسط قیمت هر مقاله ارسالی ۲۰۰۰ تومان خواهد شد

«همتاجو»، سامانه مشابهت‌یاب وابسته به پژوهشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات جهاد دانشگاهی دارای بانک اطلاعاتی شامل هزاران مقاله همایش‌ها و نشریات علمی است. این سامانه خدمات همانندجویی را به‌صورت رایگان ارائه می‌دهد و با توجه به بانک اطلاعاتی ضعیف هدف آن نفوذ در بازار و کسب سهمی هرچند اندک در بازار است. بنابراین، این سامانه در مقایسه با سامانه «سمیم نور» و «همانندجو» از قدرت بسیار کمتری برخوردار است. بنابراین، در بازار نشریات سه رقیب سامانه «سمیم نور»، «همانندجو» و «همتاجو» وجود دارند که به‌دلیل پایگاه قوی‌تر و شهرت بیشتر در این بازار به‌ترتیب قدرت کمتری دارند

از سوی دیگر، تعداد ۱۲۷۳ نشریه علمی در کمیسیون نشریات علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نمایه شده‌اند و به‌طور متوسط هر نشریه در سال چهار شماره چاپ می‌نماید و در هر شماره به‌طور متوسط ۱۰ مقاله وجود خواهد داشت. بنابراین، به‌طور متوسط سالیانه حدود ۵۰,۰۰۰ مقاله چاپ می‌شود. حال، با فرض اینکه در مجموع، نرخ پذیرش مقالات ۳۳ درصد باشد، می‌توان نتیجه گرفت که تقاضای بالقوه سالیانه نشریات حدود ۱۵۰,۰۰۰ همانندی باشد.

ازآنجاکه اطلاعات سامانه «سمیم نور» در دسترس نیست، ولی می‌توان برآورد نمود

که ضریب کش‌سانی قیمت خودی برای سامانه «سمیم نور» با توجه به قیمت پیشنهادی حدود ۴۰ است. در این حالت بازیکن شماره یک «سامانه همانندجو»ی پژوهشگاه در نظر گرفته می‌شود که از قدرت کمتری نسبت به بازیکن دوم (سامانه سمیم نور) و قدرت بیشتری نسبت به بازیکن سوم (سامانه همتاجو) برخوردار است. هزینه‌های پشتیبانی مقاله به‌دلیل متن کمتر نسبت به پایان‌نامه و رساله کمتر در نظر گرفته شده است؛ چرا که یکی از دلایل در دسترس نبودن سامانه حجم بالای تمام‌متن پایان‌نامه و رساله است. ضرایب کش‌سانی قیمت رقیب بیانگر میزان تقاضایی است که از یک بازیکن به بازیکن دیگر در صورت یک واحد افزایش قیمت انتقال می‌یابد و به‌طور معمول، کمتر از ضرایب کش‌سانی قیمت خودی هستند. هر قدر یک بازیکن در بازار از قدرت بیشتری برخوردار باشد، این مقدار کمتر خواهد بود. بنابراین، پارامترهای ورودی مسئله به‌شرح زیر است

جدول ۵. پارامترهای بازار چندقطبی نشریات

شماره بازیکن	ضریب کش‌سانی قیمت خودی (α_i)	ضریب کش‌سانی قیمت رقیب (β_i)	هزینه پشتیبانی (c_i)	تقاضای بالقوه (d_0)
۱	۶۰	۲	۱۰۰۰	۱۵۰,۰۰۰
۲	۴۰	۱	۱۰۰۰	
۳	۱۵۰	۱۵	۱۰۰۰	

پس از حل همزمان معادلاتِ ۱۱ بخش قبل و با در نظر گرفتن اینکه مجموع تقاضای جذب‌شده توسط سه بازیکن برابر با تقاضای بالقوه بازار خواهد بود، نقاط بهینه قیمت به‌دست خواهد آمد که در پی آن سهم بازار هر یک از بازیکنان به‌دست می‌آید و سرانجام، مقدار سود بهینه بازیکنان محاسبه خواهد شد. بنابراین، در جدول زیر، مقادیر بهینه قیمت در نقطه تعادل «نش» قابل مشاهده است

جدول ٦. نقطه تعادل «نش» و مقادیر بهینه مدل

شماره بازیکن	قیمت خدمات همانندی (p_i)	میزان تقاضای جذب‌شده (D_i)	سود (تومان) (π_i)
۱	۱۷۵۱	۶۰,۹۹۱	۴۵,۷۹۶,۵۲۶
۲	۲۴۵۴	۶۸,۹۵۴	۱۰۰,۲۲۰,۸۴۱
۳	۹۰۶	۲۰,۰۵۵	-۱,۸۸۵,۱۵۵

همان‌گونه که در جدول ۶، ملاحظه می‌شود، سامانه «سمیم نور» که از قدرت بیشتری در بازار نشریات برخوردار بود، افزون بر اینکه قیمت بیشتری را می‌تواند پیشنهاد دهد، تقاضای بیشتری را نیز جذب می‌نماید و این دو عامل باعث می‌شود تا سود بیشتری را نسبت به دو رقیب دیگر یعنی سامانه‌های «همانندجو» و «همتاجو» کسب نماید. این سود بیشتر به شکلی است که نسبت به سامانه «همانندجو» بیش از دو برابر سود عاید سامانه «سمیم نور» خواهد شد و سامانه «همتاجو» با توجه به قیمت اندکی که مجبور است ارائه نماید، نه‌تنها در این بازار هیچ سودی نخواهد نمود، بلکه ضرر هم نموده‌است. همچنین سامانه «سمیم نور» نسبت به دیگر رقبا سهم بیشتری از بازار را از آنِ خود کرده است که این سهم نزدیک به ۴۶ درصد تقاضای بالقوه بازار است. در صورتی‌که «سامانه همتاجو» با جود قیمت اندک پیشنهادی (قابل توجه است که هزینه پشتیبانی هر بار همانندی ۱۰۰۰ تومان است و قیمت پیشنهادی به بازار نشریات ۹۰۶ تومان است!)، از آن جهت که در بازار خدمات همانندی را رایگان ارائه می‌دهد، توانسته‌است تنها ۱۳/۴ درصد از سهم بازار نشریات را از آن خود نماید «سامانه همانندجو» با کسب حدود ۴۱ درصد از سهم بازار نشریات و سود حدود ۴۵ میلیون تومانی رتبه دوم را در بین سه رقیب دارد. در مجموع، همان‌طور که مشاهده می‌شود، سود بازار «پارسا» با سود بازار نشریات قابل مقایسه نیست؛ هرچند که همین سود اندک بایستی حفظ شود و حتی با خدمات بیشتر نظیر کنترل همانندی مقالات با پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها، افزون بر نشریات می‌تواند قدرت بیشتری را در بازار به‌دست آورد؛ به‌طوری‌که بتواند با قیمت فروش بیشتر سهم بیشتری از بازار را کسب نماید. همچنین، به لحاظ فنی سامانه «همانندجو» به مراتب نسبت به دو سامانه دیگر دقیق‌تر و گزارش‌های بهتری را در اختیار بهره‌داران شامل دانشجویان، پژوهشگران، استادان، سردبیران و ... قرار می‌دهد که با تکیه بر این توان فنی نیز می‌تواند از این بازارِ به‌نسبت کوچک به سود بیشتری دست یابد

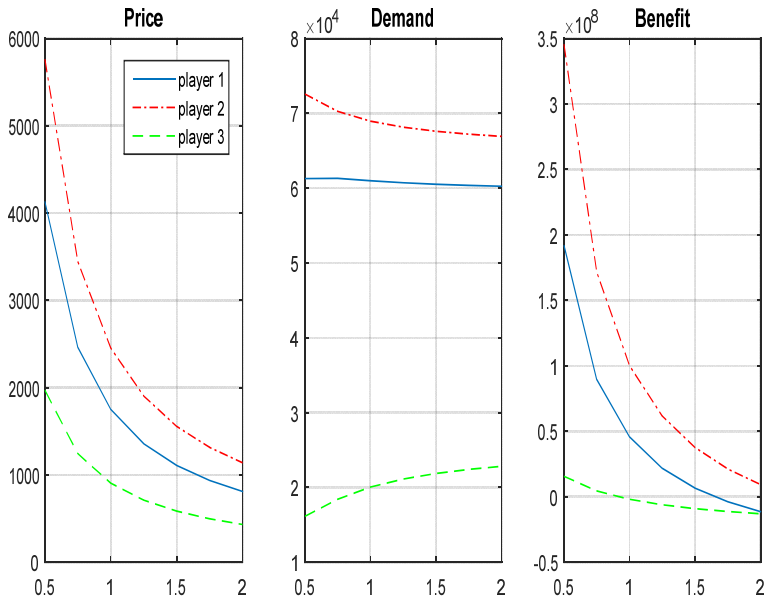
۴-۴. تحلیل حساسیت بازار چندقطبی

برای اینکه بتوان به تحلیل دقیق‌تری در بازار چندقطبی نشریات دست‌یافت، نیاز است که پارامترهای تأثیرگذار بر روی قیمت فروش خدمات همانندی، میزان تقاضای جذب‌شده بازیکنان و سرانجام، سود به‌دست‌آمدهٔ بازیکنان مورد بررسی قرار گیرد. پارامترهای مهم مدل بازی «نش» بازار چندقطبی نشریات شامل ضریب کش‌سانی قیمت خودی، ضریب کش‌سانی قیمت رقیب، میزان تقاضای بالقوه و هزینه تمام‌شده پشتیبانی است که در ادامه،

هر یک از این پارامترها به‌تفکیک مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند

تأثیر پارامتر ضریب کش‌سانی قیمت خودی

ضرایب کش‌سانی قیمت خودی (α_i) برای حل مدل در جدول ۵، ارائه شده است. این ضرایب نشان‌دهنده میزان قدرت بازیکنان در مقابل افزایش قیمت است و هر قدر که این مقادیر برای بازیکنی کمتر باشد، آن بازیکن از قدرت بیشتری در بازار برخوردار است. به گفته دیگر، میزان حساسیت تقاضا به قیمت کمتر است و در صورت افزایش قیمت تقاضای اندکی را از دست می‌دهد. برای تحلیل بیشتر این موضوع ضرایب کش‌سانی قیمت خودی تمامی بازیکنان از نصف تا دو برابر افزایش یافته است. هر قدر ضرایب کش‌سانی قیمت کمتر باشد، نشان از این دارد که تقاضا خیلی به قیمت وابسته نیست و مشتریان دلایلی به‌جز قیمت برایشان اهمیت بیشتری دارد. در مقابل، افزایش این ضرایب فضای بازار را بین بازیکنان رقابتی‌تر می‌نماید؛ به نحوی که با افزایش اندک قیمت، میزان زیادی از تقاضا از بین می‌رود. بنابراین، در این حالت بازار نشریات برای بازیکنان به‌شدت رقابتی خواهد شد. در شکل زیر روند کلی تغییرات قیمت، تقاضای جذب‌شده و سرانجام، سود بازیکنان به‌تفکیک قابل مشاهده است.



شکل ۲. تأثیر ضرایب کش‌سانی قیمت خودی در بازار چندقطبی نشریات

همان‌گونه که در شکل ۲، مشاهده می‌شود، هر قدر فضای بازار رقابتی‌تر گردد، بازیکنان مجبور می‌شوند که قیمت کمتری ارائه دهند. میزان تقاضای جذب‌شده بازیکن با قدرت بیشتر کاهش بیشتری نسبت به «سامانه همانندجو» داشته است، در مقابل این کاهش تقاضای دو بازیکن اول، تقاضای «سامانه همتاجو» افزایش یافته؛ چرا که مجموع تقاضای بازیکنان بایستی تقاضای بالقوه را پوشش دهد. سود بازیکنان اول و دوم به‌شدت کاهش یافته است، به‌طوری‌که «سامانه همانندجو» (بازیکن شماره یک) منفی شده و این امر نشان می‌دهد که در این بازار نمی‌توانند هزینه‌های پشتیبانی را پوشش دهد. سامانه «همتاجو» نیز در این بازار به‌شدت زیان می‌بینند. بنابراین، به تمامی بازیکنان توصیه می‌شود که از رقابتی‌تر کردن فضای بازار پیشگیری نمایند و در جهت افزایش سهم بازار به‌دست‌آمده خود راهبرد قیمت‌گذاری خود را تغییر ندهند

در جدول ۵، جزئیات متغیرهای مدل برای «سامانه همانندجو» گزارش شده است که می‌توان مشاهده نمود

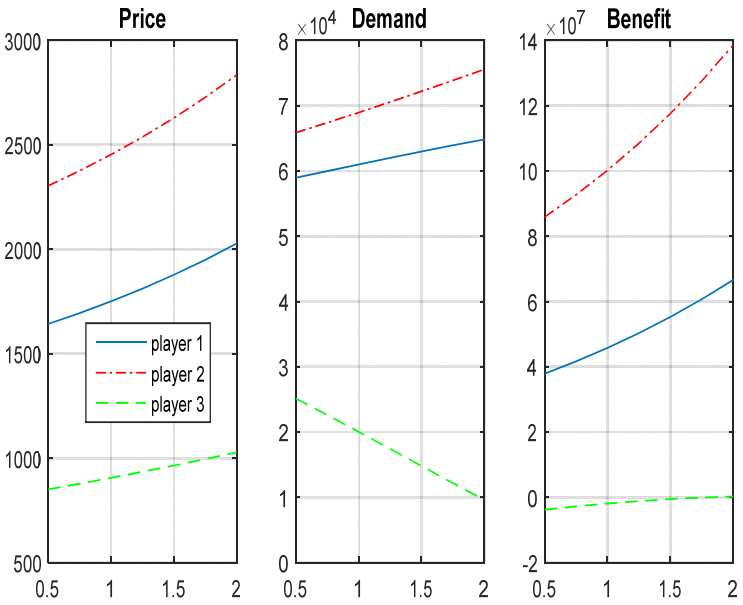
جدول ۷. تأثیر پارامتر کش‌سانی قیمت خودی بر خدمات «همانندجو»

ردیف	ضریب کاهنده/ افزاینده	متوسط ضریب الاستیسیته قیمت خودی (α)	قیمت (p)	تقاضا (D)	سود (میلیون تومان) (π)
۱	۰/۵	۴۱/۶۷	۴۱۳۵	۶۱,۲۷۸	۱۹۲/۱۳
۲	۰/۷۵	۶۲/۵۰	۲۶۴۲	۶۱,۳۱۱	۸۹/۶۴
۳	۱	۸۳/۳۳	۱۷۵۱	۶۰,۹۹۱	۴۵/۸۰
۴	۱/۲۵	۱۰۴/۱۷	۱۳۵۸	۶۰,۷۲۷	۲۱/۷۴
۵	۱/۵	۱۲۵	۱۱۰۹	۶۰,۵۲۷	۶/۶۱
۶	۱/۷۵	۱۴۵/۸۳	۹۳۷	۶۰,۳۷۳	(۳/۷۹)
۷	۲	۱۶۶/۶۷	۸۱۱	۶۰,۲۵۳	(۱۱/۳۶)

از جدول ۷، می‌توان نتیجه گرفت که با چهاربرابر شدن ضریب کش‌سانی قیمت تمامی بازیکنان، سامانه «همانندجو» مجبور است که قیمت خود را بیش از ۸۰ درصد کاهش دهد و با وجود این کاهش عظیم، قیمت پیشنهادی از هزینه پشتیبانی سامانه کمتر خواهد شد و این امر منجربه زیان «سامانه همانندجو» در بازار می‌شود. به گفته دقیق‌تر، این سامانه مجبور خواهد شد که از این بازار خارج شده و راهبرد خروج از بازار را در پیش بگیرد. شایان ذکر است که سهم «سامانه همانندجو» در بازار کاهش چشمگیری نخواهد داشت.

تأثیر پارامتر ضریب کش‌سانی قیمت رقیب

ضرایب کش‌سانی قیمت رقیب بدین معناست که اگر بازیکنی قیمت خدمات همانندی خود را افزایش دهد، درصدی از تقاضای مشتریان به سمت بازیکنان دیگر می‌رود و هر قدر این مقدار برای بازیکنی بیشتر باشد، به معنای این است که قدرت کمتری در بازار دارد و به مجرد اینکه افزایش اندکی در قیمت خود دهد، درصد قابل ملاحظه‌ای از بازیکنان به سمت رقبا خواهند رفت. حال هر قدر متوسط ضرایب کش‌سانی قیمت رقبا افزایش یابد، بدین معناست که در یک بازار هیجانی حضور داریم؛ به‌طوری‌که مشتریان به‌طور دائم در حال تعویض درخواست‌های همانندی خود هستند. بازارهای هیجانی به‌طور معمول، در مورد کالاها و خدمات استاندارد صدق می‌نماید؛ به‌طوری‌که کیفیت این خدمات در بین بازیکنان تقریباً ثابت است و مهم‌ترین نکته در مورد تصمیم‌گیری قیمت کالاست. هر قدر این میزان افزایش یابد و بازار دچار هیجان بیشتری گردد، قیمت خدمات همانندی افزایش می‌یابد. نکته قابل توجه این است که در این افزایش ضریب، تقاضای کسب‌شده رقبای قدرتمندتر افزایش قابل توجهی می‌یابد؛ در صورتی که رقیب ضعیف‌تر (سامانه همتاجو) مجبور می‌شود که این سهم بازار را به آن‌ها بدهد. پُرواضح است که دو رقیب اول و به‌ویژه «سامانه سمیم نور» با افزایش سود قابل توجهی مواجه می‌شود و حتی بازیکن سوم نیز تا حدودی سودش افزایش می‌یابد. تمامی این موارد در شکل زیرخلاصه شده است



شکل ۳. تأثیر ضرایب کش‌سانی قیمت رقیب در بازار چندقطبی نشریات

جدول ۸، به‌صورت خاص روند تغییر متوسط ضریب کش‌سانی قیمت رقبا را برای «سامانه همانندجو» تشریح کرده است

جدول ۸. تأثیر پارامتر کش‌سانی قیمت رقیب بر خدمات «همانندجو»

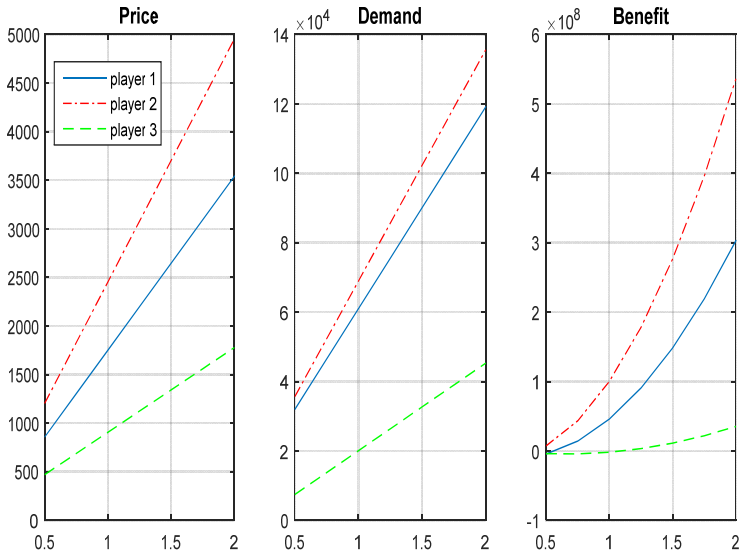
ردیف	ضریب کاهنده/ افزاینده	متوسط ضریب الاستیسیته قیمت رقیب (β)	قیمت (p)	تقاضا (D)	سود (میلیون تومان) (π)
۱	۰/۵	۳	۱۶۴۳	۵۸,۹۷۳	۳۷/۹۰
۲	۰/۷۵	۴/۵	۱۶۹۴	۵۹,۹۸۰	۴۱/۶۶
۳	۱	۶	۱۷۵۱	۶۰,۹۹۱	۴۵/۸۰
۴	۱/۲۵	۷/۵	۱۸۱۲	۶۱,۹۹۷	۵۰/۳۳
۵	۱/۵	۹	۱۸۷۸	۶۲,۹۸۳	۵۵/۲۹
۶	۱/۷۵	۱۰/۵	۱۹۵۰	۶۳,۹۳۳	۶۰/۷۲
۷	۲	۱۲	۲۰۲۸	۶۴,۸۲۵	۶۶/۶۴

مشاهده می‌شود که با افزایش تمامی ضرایب الاستیسیته قیمت رقبای بازار، «سامانه همانندجو» می‌تواند بیش از ۲۰ درصد قیمت خدمات «همانندجو» را افزایش داده و همچنین

حدود ۱۰ درصد سهم بازار بیشتری را کسب نماید که در نتیجهٔ این دو مورد سود «سامانه همانندجو» بیش از ۷۵ درصد افزایش خواهد یافت

تأثیر پارامتر تقاضای بالقوه

افزایش پارامتر تقاضای بالقوه بدین معناست که نشریات بیشتری از این سامانه‌ها برای پیشگیری سرقت علمی استفاده نمایند و برای پذیرش و یا عدم پذیرش مقاله این مهم را شرط لازم بدانند. البته، این افزایش می‌تواند با افزایش تعداد مقاله نیز اتفاق بیفتد؛ چرا که با توجه به قوانین موجود در دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها، استادان، دانشجویان و پژوهشگران بسیار راغب هستند تا نتایج پژوهش‌های خود را در نشریات علمی-پژوهشی و علمی-ترویجی به چاپ برسانند. از سوی دیگر، این مهم با افزایش تعداد نشریات در حوزه‌های گوناگون علوم انسانی، فنی و مهندسی، علوم پایه و کشاورزی با توجه به پشتیبانی بیشتر از زبان فارسی در حال وقوع است. بنابراین، دور از انتظار نیست که در آینده‌ای نه‌چندان دور تعداد درخواست همانندی مقالات ارسالی به نشریات علمی کشور افزایش چشمگیری یابد. در شکل ۴، تأثیر پارامتر میزان تقاضای بالقوه بر متغیرهای قیمت، تقاضای کسب‌شده توسط بازیکنان و سرانجام، میزان سود به‌دست‌آمدهٔ بازیکنان به تصویر کشیده شده است



شکل ٤. تأثیر پارامتر تقاضای بالقوه در بازار چندقطبی نشریات

همان‌طور که در شکل ۴، ملاحظه می‌شود، افزایش تقاضای بالقوه به معنای گسترده‌تر

شدن بازار و افزایش حجم بازار است. در صورتی که حجم بازار تا ۴ برابر افزایش یابد، مشاهده می‌شود که تمامی بازیکنان تمایل دارند قیمت خود را افزایش دهند. افزون بر آن، تقاضای کسب‌شده در بازار نیز برای تمامی بازیکنان به شکل قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. پُرواضح است که با وقوع این دو عامل میزان سود به‌دست‌آمدهٔ بازیکنان با افزایش چشمگیری مواجه می‌شود. در ضمن، جزئیات این افزایش برای «سامانه همانندجو» در جدول (۹) تشریح شده است

جدول ۹. تأثیر پارامتر تقاضای بالقوه بر خدمات «همانندجو»

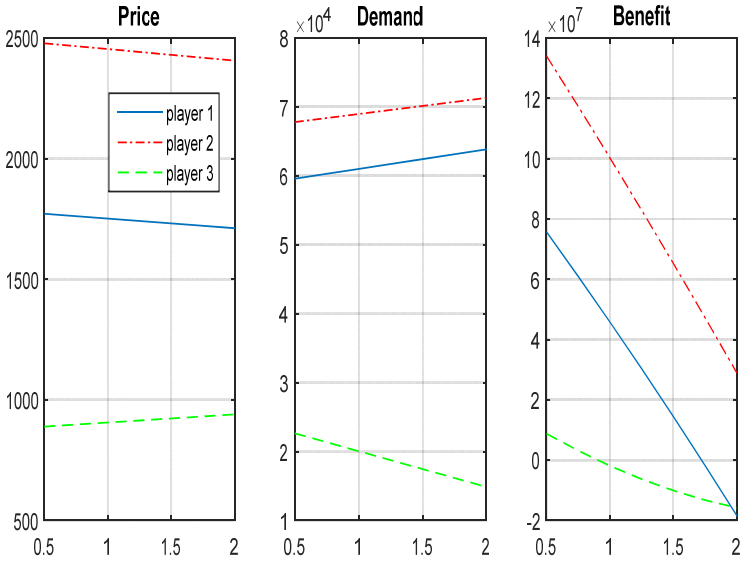
ردیف	ضریب کاهنده/ افزاینده	میزان تقاضای بالقوه (d_0)	قیمت (p)	تقاضا (D)	سود (میلیون تومان) (π)
۱	۰/۵	۷۵,۰۰۰	۸۵۶	۳۱,۹۱۶	(۴/۶۱)
۲	۰/۷۵	۱۱۲,۵۰۰	۱۳۰۳	۴۶,۴۵۳	۱۴/۰۸
۳	۱	۱۵۰,۰۰۰	۱۷۵۱	۶۰,۹۹۱	۴۵/۸۰
۴	۱/۲۵	۱۸۷,۵۰۰	۲۱۹۹	۷۵,۵۳۰	۹۰/۵۲
۵	۱/۵	۲۲۵,۰۰۰	۲۶۴۶	۹۰,۰۶۷	۱۴۸/۲۶
۶	۱/۷۵	۲۶۲,۵۰۰	۳۰۹۴	۱۰۴,۶۰۵	۲۱۹/۰۲
۷	۲	۳۰۰,۰۰۰	۳۵۴۲	۱۱۹,۱۴۲	۳۰۲/۷۹

با چهار برابر شدن افزایش حجم بازار، «سامانه همانندجو» بیش از چهار برابر قیمت خدمات همانندی خود را پیشنهاد می‌دهد و میزان تقاضای کسب‌شده در این بازار اندکی کمتر از چهار برابر افزوده می‌شود. جالب توجه است که سود «سامانه همانندجو» نه‌تنها از حالت زیان، به حالت سود می‌رسد، بلکه این سود سالیانه به بیش از ۳۰۰ میلیون تومان خواهد رسید. شایان ذکر است که اگر میزان تقاضای بالقوه بازار نشریات در مجموع، برای تمامی بازیکنان ۷۵ هزار واحد باشد، به هیچ‌وجه به‌صرفه نیست که «سامانه همانندجو» به این بازار ورود نماید و در این بازار حضور داشته باشد؛ چرا که نمی‌تواند با قیمت پیشنهادی هزینه‌های خود را پوشش دهد

تأثیر پارامتر هزینه پشتیبانی

هزینه‌های پشتیبانی بیانگر هزینه تمام‌شده خدمات است که در قالب هزینه متغیر در مدل بازی «نش» ارائه شده است. بدیهی است که هر قدر این هزینه‌ها افزایش یابد، سود بازیکنان کمتر خواهد شد. بنابراین، برایشان به‌صرفه است که هزینه را مدیریت نمایند و

تا حد امکان هزینه‌های پشتیبانی خود را کاهش دهند. از این‌رو، در شکل ۵، تأثیر پارامتر هزینه پشتیبانی نشان داده شده است



شکل ۵. تأثیر پارامتر هزینه پشتیبانی در بازار چندقطبی نشریات

افزایش هزینه‌های پشتیبانی باعث می‌شود که قدرت اول بازار قیمت پیشنهادی خود را کاهش دهد و قدرت دوم بازار (سامانه همانندجو) با کاهش نسبی قیمت مواجه شود، ولی بازیکن سوم می‌تواند قیمت پیشنهادی خود را افزایش دهد که این مهم برای بازیکنان قدرتمند این پیام را دربردارد که بایستی هزینه‌های خود را مدیریت نمایند و کنترل هزینه داشته باشند. در مقابل این کاهش قیمت پیشنهادی، رقبای بزرگ‌تر سهم بازارشان افزایش می‌یابد و رقیب کوچک‌تر تا حدودی سهم بازارش را از دست می‌دهد. ولی، با وجود افزایش سهم بازار، راهبرد کاهش قیمت پیشنهادی به‌دلیل افزایش هزینه‌های پشتیبانی نمی‌تواند سود به‌دست‌آمدهٔ بازیکنان را ثابت نگه دارد و به‌شدت سود به‌دست‌آمده را می‌کاهد. البته این کاهش سود به‌نسبت برای بازیکن سوم کمتر است. به‌منظور مطالعه جزئیات روند پارامتر هزینه پشتیبانی برای «سامانه همانندجو» جدول ۱۰، ارائه شده است

جدول ۱۰. تأثیر پارامتر هزینه پشتیبانی بر خدمات «همانندجو»

ردیف	ضریب کاهنده/ افزاینده	هزینه پشتیبانی (c)	قیمت (p)	تقاضا (D)	سود (میلیون تومان) (π)
۱	۰/۵	۵۰۰	۱۷۷۰	۵۹,۵۷۱	۷۵/۷۰
۲	۰/۷۵	۷۵۰	۱۷۶۱	۶۰,۲۸۱	۶۰/۹۳
۳	۱	۱۰۰۰	۱۷۵۱	۶۰,۹۹۱	۴۵/۸۰
۴	۱/۲۵	۱۲۵۰	۱۷۴۱	۶۱,۷۰۱	۳۰/۲۹
۵	۱/۵	۱۵۰۰	۱۷۳۱	۶۲,۴۱۱	۱۴/۴۲
۶	۱/۷۵	۱۷۵۰	۱۷۲۱	۶۳,۱۲۱	(۱/۸۲)
۷	۲	۲۰۰۰	۱۷۱۱	۶۳,۸۳۱	(۱۸/۴۴)

جدول بالا نشان می‌دهد که با چهار برابر شدن هزینه پشتیبانی (قیمت تمام‌شده هر مرتبه همانندی) نه‌تنها قیمت پیشنهادی افزایش نمی‌یابد، بلکه حدود ۳ درصد نیز کاهش می‌یابد. این مهم بدین معناست که بازار کشش قیمت‌های بیشتر را با توجیه هزینه پشتیبانی بالاتر ندارد. تقاضای جذب‌شده در مقابل این کاهش قیمت به‌منظور جبران سود تنها ۷/۵ درصد افزایش یافته است که مشاهده می‌شود نتوانسته است از کاهش سود «سامانه همانندجو» جلوگیری نماید؛ به‌طوری که در دو مورد آخر سود «سامانه همانندجو» منفی شده و در این حالت، اگر قرار است که این هزینه پشتیبانی به این صورت باشد، بهتر است که «سامانه همانندجو» راهبرد خروج از بازار نشریات را در پیش بگیرد.

۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مقاله، مدل ریاضی بازار انحصاری پایان‌نامه و رساله تشریح شد و مقدار بهینه قیمت خدمات «همانندجو»یی به‌طور دقیق به‌دست آمد. در ادامه، بازار چندقطبی نشریات با توجه به حضور رقبای دیگر با استفاده از رویکرد نظریه بازی‌ها مدل گردید. ازآنجاکه بازیکنان حاضر در بازار از قدرت تصمیم‌گیری یکسانی برخوردار هستند، به‌طوری‌که هیچ بازیکنی نمی‌تواند راهبردهای خود را به بازیکن دیگر تحمیل نماید، از رویکرد نظریه بازی «نش» استفاده گردید. طبق نظریه بازی «نش» بازیکنان مؤظف هستند راهبردهای قیمت خود را به‌طور همزمان تعیین نمایند و بایستی تقاضای بالقوه بازار را پوشش دهند. بنابراین، با توجه به تعداد بازیکن و محدودیت پوشش تقاضای بالقوه بازار دستگاه معادلات خطی

ارائه گردید که با حل همزمان این دستگاه معادلات نقطه تعادل «نش» به‌دست آمد. نقطه تعادل «نش»، نقطه‌ای است که بازیکنان به آن مقدار سود راضی می‌شوند و اگر بخواهند به‌طور یک‌طرفه راهبرد خود را تغییر دهند، به‌طور قطع، سود کمتری به‌دست خواهد آمد و شاید حتی ممکن است زیان نیز ببینند. مسئله مورد نظر با توجه به اینکه دارای یک محدودیت مشترک بین بازیکنان است، یک مسئله «نش» تعمیم‌یافته محسوب می‌شود. با توجه به تقعر تابع هدف و تحدب فضای جواب بازیکنان، نقطه تعادل «نش» به‌دست‌آمده نه‌تنها وجود دارد، بلکه یکتاست. مدل‌های بازار انحصاری و بازار چندقطبی برای بازار «پارسا» و بازار نشریات حل گردید. به‌منظور تحلیل جامع‌تر و دقیق‌تر پارامترهای مهم و مؤثر بر قیمت خدمات همانندی شناسایی، و با افزایش یا کاهش آن‌ها پیام‌های مدیریتی استخراج گردید. این پیام‌های مدیریتی زیر می‌توانند زمینه موفقیت هرچه بهتر سامانه خدمات «همانندجو» را در بازار فراهم نمایند.

افزایش تقاضای بالقوه در هر سه بازار می‌تواند زمینه‌ساز سود بسیار مناسب خدمات «سامانه همانندجو» باشد که این مهم با شریک کردن مؤسسات آموزشی و پژوهشی می‌تواند اتفاق بیفتد؛ به‌طوری که این مؤسسات با اجرای دقیق آیین‌نامه و نمایه کردن «پارسا»های خود افزون بر ایجاد درآمد پایدار می‌توانند این سامانه را در اجرای هرچه بهتر پیشگیری از سرقت علمی یاری نماید و پایان‌نامه‌ها و رساله‌هایی که تولید می‌شوند، از اصالت بیشتری برخوردار باشند. کاهش هزینه پشتیبانی می‌توانند به سود خدمات «همانندجو» کمک شایانی نماید. بنابراین، نیاز است تا حد امکان هزینه‌های پشتیبانی کاهش یابد. رقابتی‌تر کردن فضای بازار و تغییر مداوم قیمت در بازار انحصاری و چندقطبی به شکلی که با اندک تغییر قیمت، تقاضای زیادی از دست برود و بدون اینکه هیجانی در بازار صورت بگیرد (افزایش ضریب کش‌سانی قیمت رقیب) به‌شدت سود ناشی از خدمات همانندجویی را با کاهش مواجه می‌سازد. بنابراین، برای پیشگیری از این مهم توصیه می‌شود راهبرد قیمت‌گذاری ثابت باشد و تا حد امکان تغییر نکند. در صورت ایجاد فضای رقابتی بین بازیکنان (هرچند که دور از ذهن به نظر می‌رسد) توصیه می‌شود به هیجانی‌تر شدن بازار کمک شود؛ چرا که در این حالت با تغییر مداوم قیمت، مشتریان دریافت خدمات خود را به‌طور دائم بین سامانه‌های گوناگون تغییر می‌دهند. بنابراین، در این حالت راهبرد قیمت‌گذاری پویا توصیه می‌شود که در طول زمان قیمت‌های متفاوتی ارائه گردد

فهرست منابع

جعفری، حامد. ۱۴۰۲. رویکرد نظریه بازی برای قیمت‌گذاری یک محصول ساخته‌شده از ضایعات پلاستیکی. *تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات* ۸ (۲): ۴۶۳-۴۷۷.

نعیمی صدیق، علی، و آرمان ساجدی‌نژاد. ۱۳۹۷. *طراحی مدل کسب‌وکار و قیمت‌گذاری خدمات همانندجو با استفاده از نظریه بازی*. تهران: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران.

نعیمی صدیق علی، و سمیه فتاحی. ۱۳۹۹. هماهنگی تصمیم‌های قیمت‌گذاری و بازاریابی محصول جدید با استفاده از نظریه بازی. *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی* ۹۴: ۱-۲۶.

References

Ahmadi-Javid, A., & P. Hoseinpour. 2012. On a cooperative advertising model for a supply chain with one manufacturer and one retailer. *European Journal of Operational Rsearch* 219 (2): 458-466.

Alaei, S., R. Alaei, & P. Salimi. 2014. A game theoretical study of cooperative advertising in a single-manufacturer-two-retailers supply chain. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 74 (1-4): 101-111.

Ang, J., M. Fukushima, F. Meng, T. Noda, & J. Sun. 2013. Establishing Nash equilibrium of the manufacturer–supplier game in supply chain management. *Journal of Global Optimization* 56 (4): 1297-1312.

Dai, T., & X. Qi. 2007. An acquisition policy for a multi-supplier system with a finite-time horizon. *Computers and Operations Research* 34: 2758-2773.

Du, P., J. M. Framinan, & H. Chen. 2024. Understanding after-market service channel selection for complex product-services supply chains: A game-theoretical approach. *Computers & Industrial Engineering* 197: 110630.

Gu, T., W. Xu, H. Liang, Q. He, & N. Zheng. 2024. School bus transport service strategies' policy-making mechanism – An evolutionary game approach. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 182, 104014.

Hsieh, C. C., Y. L. Chang, & C. H. Wu. 2014. Competitive pricing and ordering decisions in a multiple-channel supply chain. I*nternational Journal of Production Economics* 154: 156-165.

Hu, Y., Y. Guan, & T. Liu. 2011. Lead-time hedging and coordination between manufacturing and sales departments using Nash and Stackelberg games. *European Journal of Operational Research* 210: 231-240.

Huang, Y., G. Q. Huang, & S. T. Newman. 2011. Coordinating pricing and inventory decisions in a multi-level supply chain: A game-theoretic approach. Transportation Research Part E, 47; 115–129.

Jalali Naini, S. G., A. R. Aliahmadi, & M. Jafari-Eskandari. 2011. Designing a mixed performance measurement system for environmental supply chain management using evolutionary game theory and balanced scorecard: A case study of an auto industry supply chain. *Resources, Conservation and Recycling* 55: 593-603.

Lee, W. J., & D. Kim. 1993. Optimal and heuristic decision strategies for integrated product and marketing planning. *Decision Sciences* 24 (6): 1203– 1213.

Lv. S., A. Xiao, Y. Qin, Z. Xu, & X. Wang. 2024. A decision framework for improving the service quality of charging stations based on online reviews and evolutionary game theory. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 187, 104168.

Mozafari, M., A. Naimi-Sadigh, & A. H. Seddighi. 2021. Possibilistic cooperative advertising and pricing games for a two-echelon supply chain. *Soft Computing* 25: 6957–6971.

Naimi-Sadigh, A., S. K. Chaharsooghi, & M. Mozafari. 2021. Optimal pricing and advertising decisions with suppliers' oligopoly competition: Stakelberg-Nash game structures. *Journal of Industrial and Management Optimization* 17 (3): 1423-1450.

Namdarian, L., & A. Naimi-Sadigh. 2018. Barriers to commercialization of research findings in humanities in Iran. *Interdisciplinary Journal of Management Studies* 11 (3): 487-518.

Rajabi, N., M. Mozafari, & A. Naimi-Sadigh. 2021. Bi-level pricing and inventory strategies for perishable products in a competitive supply chain. *RAIRO-Operations Research* 55 (4): 2395-2412.

Sajadieh, M., & M. Akbari Jokar. 2009. Optimizing shipment, ordering and pricing policies in a two-stage supply chain with price-sensitive demand. Transportation Research Part E, 45, 564–571.

Sayadi, M. K., & A. Makui. 2014. Feedback Nash Equilibrium for Dynamic Brand and Channel Advertising in Dual Channel Supply Chain. *Journal of Optimization Theory and Applications* 161 (3): 1012-1021.

Tan, W. K., & P. H., Chio. 2024. Theory of consumption value: A lens to examine the use and continual use intention of online game subscription services. *Computers in Human Behavior* 160: 160377.

Soleimani, F., A. Arshadi Khamseh, & B. Naderi. 2016. Optimal decisions in a dual-channel supply chain under simultaneous demand and production cost disruptions. Annals of Operations Research, 243: 301–321.

Vahedi, Z., S. J. S. M. Chabok, & G. Veisi. 2023. Improving the quality of service indices of task allocation in mobile crowd sensing with fuzzy-based inverse stackelberg game theory. *Intelligent Systems with Applications,* 20: 200291.

Xie, J. A. Neyret. 2009. Co-Op Advertising and Pricing Models in Manufacturer-Retailer Supply Chains. *Computers & Industrial Engineering* 56: 1375-1385.

Yue, D., C. Xiuli, F. Shu-Cherng, & H. L.W. Nuttle. 2006. Pricing in revenue management for multiple firms competing for customers, *International Journal of Production Economics*, 98 (1); 1-16.

on Economics, 98 (1); 1-16.

علی نعیمی صدیق

دارای مدرک دکتری تخصصی مهندسی صنایع از دانشگاه تربیت مدرس است. ایشان هم‌اکنون دانشیار گروه پژوهشی کسب‌وکار الکترونیک در پژوهشکده فناوری اطلاعات در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) است.

نظریه بازی‌ها، قیمت‌گذاری، برنامه‌ریزی راهبردی و مدیریت بازاریابی از جمله علاقه‌های پژوهشی وی است.

پژوهش‌نامه

پردازش و مدیریت اطلاعات