

Entry into the Complementary Good and Service Markets in a Foreign Country, with Network Effects

Masoume Pasha Zanousi^{*1}, Kiumars Shahbazi²

1. Ph.D in Economics, Urmia University, m.pasha44@yahoo.com

2. Professor of Economics, Urmia University, k.shahbazi@urmia.ac.ir

Received: 2018/10/04 Accepted: 2019/10/08

Abstract

In this study, we examine entry into complementary good and service markets in a foreign country with network effects. We used a three-stage game theory model which in the first step, the entrant chooses the entry strategy, in the second stage, firms determine the prices by forming a profit function and in the third period, consumers decide which goods to consume. The results show that entry occurs and entrant attract a majority of consumers, if the fixed costs of direct entry are lower than the export fixed costs, the complementary degree is higher than the export variable costs and the network effects are large enough. The entrant can also choose the direct entry strategy by implementing the assumptions which expressed in propositions and captures the foreign market by considering the network effects and large complementary degree.

JEL Classification: D4, L1, C7, F1, P33

Keywords: Complementary goods, Firm, Market, Network effects, Game theory

*. Corresponding Author, Tel: 09375315897

ورود به بازار کالاها و خدمات مکمل در یک کشور خارجی با وجود اثرات شبکه

معصومه پاشا زانوسی^{۱*}، کیومرث شهبازی^۲

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه ارومیه، ایران، m.pasha44@yahoo.com

۲. استاد گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه ارومیه، ایران، k.shahbazi@urmia.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۱۶

چکیده

ورود به بازار کالاها و خدمات مکمل علاوه بر افزایش سود تولیدکنندگان، مطلوبیت مصرف‌کنندگان را هم افزایش می‌دهد. همچنین وجود اثرات شبکه در این بازارها عاملی تأثیرگذار برای ورود تولیدکنندگان و انگیزه مصرف‌کنندگان جهت استفاده بیشتر از این نوع کالاها می‌باشد. پژوهش حاضر یک مطالعه تئوریک است که به کمک نظریه بازی سه مرحله‌ای مدلی برای چگونگی ورود به بازار خارجی کالاها و خدمات مکمل با در نظر گرفتن اثرات شبکه‌ای این کالاها در بازار خارجی طراحی، حل و تحلیل شده است. در مرحله اول بنگاه واردشونده استراتژی ورود را انتخاب می‌کند، در مرحله دوم بنگاه‌ها با تشکیل تابع سود، قیمت‌ها را تعیین کرده و در مرحله سوم، مصرف‌کنندگان با مشاهده همه قیمت‌ها تصمیم می‌گیرند چه کالایی را خریداری کنند. نتایج نشان می‌دهند در صورتی که هزینه‌های ثابت ورود کمتر از هزینه‌های ثابت صادرات، درجه مکملی کالاها بنگاه بیشتر از هزینه‌های متغیر صادراتی و اثر شبکه بالا باشد، این بنگاه می‌تواند ورود آسان‌تری به بازار خارجی داشته و با جذب اکثریت مصرف‌کنندگان بازار خارجی، سود خود را حداکثر کند. همچنین بنگاه واردشونده می‌تواند با اجرای فروزی که در قضایای این پژوهش بیان شده‌اند، استراتژی ورود مستقیم را انتخاب کرده و با در نظر گرفتن اثرات شبکه و درجه مکملی قوی برای کالاها و خدمات خود، بازار خارجی را تسخیر کند.

طبقه‌بندی JEL: P33, F1, C7, L1, D4

واژه‌های کلیدی: کالاها و خدمات مکمل، بنگاه، بازار، اثرات شبکه، نظریه بازی

۱- مقدمه

در دنیای امروز تولید کالای مکمل از نظر سودآوری برای تولیدکنندگان جذابیت دارد. به‌عنوان مثال تولیدکننده‌ای که فروش محصولش در بازار موفقیت‌آمیز بوده، می‌تواند با تولید کالای مکمل نرخ فروش خود را افزایش دهد، زیرا هنگامی که یک کالا در بازار، فروش مناسبی دارد، ارائه محصول مکمل آن، هم نرخ فروش کالای اولیه را افزایش می‌دهد و هم فروش محصول مکمل را بیشتر می‌کند. در این حالت کالای اولیه بازاربایی و جذب مشتری را انجام می‌دهد و کالای مکمل فروش را بیشتر خواهد کرد. از این رو، تولید کالاهای مکمل می‌تواند روش مناسبی برای به‌دست آوردن سهم بازاری باشد. این امر برای مصرف‌کنندگان هم حائز اهمیت است زیرا مصرف‌کننده نیز از خرید کالاهای مکمل از یک تولیدکننده، مطلوبیت بیشتری کسب می‌کند، چون در زمان و هزینه‌هایش صرفه‌جویی می‌شود.

بازار کالاها و خدمات مکمل می‌تواند دارای اثرات شبکه باشد یعنی ارزشی که مصرف‌کننده برای یک کالا قائل می‌شود، با افزایش تعداد مصرف‌کنندگان دیگری که از همان کالا استفاده می‌کنند، افزایش یابد یا حالت دیگری از اثرات شبکه مطرح باشد به این صورت که مصرف‌کننده از تنوع محصولات مکمل (خاص آن محصول) که به آن‌ها خدمات پشتیبانی یا خدمات پس از فروش می‌گویند. رضایت خاطر کسب کند، در بسیاری از موارد خدمات پشتیبانی کالاهای گوناگون با هم سازگار نیستند^۱. به‌عنوان مثال قطعات تولید شده توسط هر شرکت خودروسازی، به‌عنوان خدمات پشتیبانی و محصول مکمل برای خودروهای همان شرکت قابل استفاده است.

ورود به بازار کالاها و خدمات مکمل برای تولیدکنندگان ایرانی هم حائز اهمیت می‌باشد. به‌عنوان مثال خودروساز ایرانی می‌تواند وارد بازار خودروی کشورهای همسایه شود و قطعات خودروهای صادراتی به این کشورها را به‌عنوان کالای مکمل محصول صادراتی خود، ارائه کند، زیرا بخش زیادی از صادرات خودروی ایران به کشورهای همسایه همچون عراق صورت می‌گیرد و ایران می‌تواند با تولید قطعات خودرو در این کشورها یا صادرات قطعات به آن‌ها، بازار خودروی این کشورها را در دست بگیرد.

۱. برای مطالعه بیشتر در این زمینه می‌توانید به فصل ۱۰ کتاب سازمان صنعتی: نظریه و کاربردها، تألیف اوز شای مراجعه کنید.

سؤالی که در اینجا مطرح می‌شود این است که وقتی تولیدکننده‌ای قصد ورود به بازار بین‌المللی کالاها و خدمات مکمل را دارد، چه استراتژی‌ای را برای ورود در نظر بگیرد تا بتواند سود خود را حداکثر کند؟ تقاضای مصرف‌کنندگان برای کالاهای مکمل با توجه به توابع مطلوبیتشان چگونه خواهد بود؟ و آیا وجود اثرات شبکه در بازار خارجی، می‌تواند ورود را برای بنگاه واردشونده آسان‌تر کند؟

برای پاسخ به این سؤالات و با توجه به موارد ذکر شده در بالا و نقش و اهمیتی که بازار کالاها و خدمات مکمل می‌تواند در رونق صنعتی و اقتصادی کشورها ایفا کند و همچنین نیاز افراد به مطالعه پژوهش‌های تئوریک و بررسی مدل‌هایی برای چگونگی ورود به بازار، با توجه به اینکه مطالعه‌ای در خصوص چگونگی ورود به بازار خارجی کالاهای مکمل با در نظر گرفتن اثرات شبکه‌ای که این کالاها در بازار خارجی می‌توانند داشته باشند انجام نشده است، بر آن شدیم تا در این پژوهش با در نظر گرفتن یک اقتصاد باز، چگونگی ورود به بازار خارجی کالاهای مکمل، مدنظر قرار دادن اثرات شبکه برای کالاهای موجود در بازار خارجی و تأثیر آن بر مطلوبیت مصرف‌کنندگان و در نهایت بر سود تولیدکنندگان و ورود بنگاه واردشونده را به صورت تئوریک و به کمک نظریه بازی مورد بررسی قرار دهیم تا مسیری برای انجام پژوهش‌های بیشتر در این زمینه شود و مورد استفاده پژوهشگران، شرکت‌های تولیدکننده و سیاست‌گذاران قرار گیرد.

در حقیقت نوآوری این پژوهش استفاده از نظریه بازی برای انتخاب استراتژی مناسب جهت ورود به بازار خارجی و استخراج قضیه‌هایی برای اثبات اثرگذاری اثر شبکه و همچنین درجه مکملی کالای مکمل می‌باشد. ساختار مقاله به این شکل است که در بخش دوم به مرور نظری پرداخته می‌شود. قسمت سوم به مطالعات خارجی و داخلی مرتبط اشاره دارد. در بخش چهارم روش پژوهش بیان شده، در بخش پنجم حل و تجزیه و تحلیل مدل صورت گرفته است و در نهایت در بخش ششم نتیجه‌گیری حاصل از پژوهش آورده شده است.

۲- مرور نظری

کالاهای مکمل کالاهایی هستند که میزان مصرف و تقاضای آن‌ها به یکدیگر وابسته است و مصرف‌کنندگان از مصرف همزمان آن‌ها نسبت به مجموع مطلوبیت

حاصل از مصرف انفرادی آن‌ها مطلوبیت بیشتری کسب می‌کنند؛ مانند سیستم عامل و نرم‌افزارهای کاربردی، خودرو و قطعات خودرو. بنابراین بنگاه‌هایی که محصولات مکمل می‌فروشند، باید اهداف بازاریابی و برنامه‌های سفارش‌دهی خود را سازگار کنند تا بتوانند تغییرات تقاضای ناشی از مکمل بودن محصولات را محاسبه نمایند (یی و یانگ^۱، ۲۰۱۷). برخی کالاها می‌توانند به‌عنوان یک محصول پایه و یک محصول مکمل طبقه‌بندی شوند. به‌عنوان مثال یک سیستم عامل مانند ویندوز به‌عنوان محصول پایه عمل می‌کند، در حالی که نرم‌افزار کاربردی مثل پی‌دی‌اف به‌عنوان محصول مکمل استفاده می‌شود. ورود به این بازار به این ترتیب است که ابتدا ارائه دهنده سیستم عامل با اعلام قیمت محصول خود حرکت می‌کند، سپس ارائه‌دهندگان برنامه‌های کاربردی مکمل، قیمت‌های خود را تعیین می‌کنند و سایر تصمیمات بازاریابی را می‌گیرند. در چنین سناریویی، چون تقاضاها با هم مرتبط هستند، یک بنگاه علاقه‌مندی به اطلاع از پیش‌بینی تقاضای بنگاه دیگر دارد. از این رو، به اشتراک گذاشتن اطلاعات، مفید خواهد بود (موخوپادیای و همکاران^۲، ۲۰۱۱).

بین کالاها مکمل وابستگی کیفی هم وجود دارد، به این صورت که مطلوبیت حاصل از یک محصول نه تنها به کیفیت خود آن، بلکه به کیفیت کالای مکمل آن نیز بستگی دارد. مثلاً یک سیستم عامل پیشرفته در صورتی می‌تواند عملکرد بهتری داشته باشد که ریزپردازنده بتواند افزایش پیچیدگی کد را مدیریت کند. همچنین اگر کالاها مکمل را دو بنگاه جداگانه تولید کنند، نسبت به زمانی که هر دو کالا را یک بنگاه تولید می‌کند قیمت‌های بالاتری وضع می‌شود در نتیجه تقاضا کاهش می‌یابد، زیرا اگر یک بنگاه برای تحریک تقاضا قیمت را کاهش دهد، بنگاه دیگر که جانشین استراتژیک آن است انگیزه افزایش قیمت خواهد داشت، بنابراین تولید کالاها مکمل توسط یک بنگاه صرفه اقتصادی بیشتری دارد (یالسین و همکاران^۳، ۲۰۱۲).

در تعریف مکمل بودن کالاها، دسته‌بندی دیگری هم به‌صورت مکملی عمومی و مکملی خاص یک کالا، مطرح می‌شود (الانس و همکاران^۴، ۲۰۱۶). وقتی بنگاهی کالای مکمل محصول خود را در بازاری تولید می‌کند، این کالای مکمل می‌تواند به‌عنوان محصول مکمل کالای بنگاه دیگر هم استفاده شود. اما در مواردی دیگر، مکملی مختص

1. Yi and Yang
2. Mukhopadhyay et al.
3. Yalcin et al.
4. Llanes et al.

یک بنگاه است، مثلاً خودروساز کره‌ای قطعات خودرویی ارائه می‌کند که مختص اتومبیل‌های شرکت خودش می‌باشند و این قطعات قابل استفاده برای خودروهای ایرانی نیستند. مثلاً قطعه چراغ در هیوندایی قابل استفاده در پراید نمی‌باشد و برعکس. اکونومیدز^۱ (۱۹۹۶)، مکمل بودن محصولات را به‌عنوان منبع اثرات خارجی شبکه معرفی کرده و نشان داده است فراوانی انواع محصولات مکمل منجر به کاهش قیمت و افزایش مطلوبیت مصرف‌کنندگان می‌شود. در حقیقت بازار کالا و خدمات شبکه دارای ویژگی‌هایی است که آن را از سایر کالاها متمایز می‌کند و این ویژگی‌ها عبارتند از مکمل بودن، سازگاری و اهمیت مقیاس اقتصادی تولید. به‌عنوان مثال بازار خدمات بانکی و رایانه بازارهای شبکه هستند که در آن‌ها رایانه بدون مانیتور و دستگاه‌های خودپرداز بدون کارت‌های بانکی سودمند نیستند، بنابراین اثرات خارجی شبکه از طریق بازار کالاها مکمل ایجاد می‌شوند.

مباحث مربوط به اثرات شبکه‌ای و بازارهای با اثرات شبکه‌ای ابتدا توسط کاتز و شاپیرو^۲ (۱۹۸۵) مطرح شده است. آن‌ها بیان می‌کنند که مطلوبیت مصرف‌کننده یک کالا با افزایش تعداد مصرف‌کنندگان همان کالا یا کالاهای سازگار با آن، افزایش می‌یابد. همچنین نشان داده‌اند که محصولات مکمل دارای اثرات شبکه غیرمستقیم هستند که با افزایش تعداد مصرف‌کنندگان کالای مکمل، ارزش محصول اولیه نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

اگر بخواهیم بازار کالاها مکمل و همچنین بازارهای دارای اثرات شبکه‌ای را در ایران بررسی کنیم، نمونه‌های بسیاری وجود دارد. به‌عنوان مثال بازار خودرو از جمله بازارهایی است که فروش کالای مکمل در این بازار می‌تواند سبب افزایش سود تولیدکنندگان و مطلوبیت مصرف‌کنندگان شود. در بازار خودروی ایران وضعیت قطعات خودرو نابسامان است، به‌طوری‌که مصرف‌کننده برای خرید قطعه خودرو با مشکلاتی چون قطعات بی‌کیفیت و قطعات تقلبی مواجه می‌باشد. از این‌رو، ورود به بازار قطعات خودرو که محصول مکمل برای خودروها هستند، هم برای خودروسازان و هم برای فروشندگان و مصرف‌کنندگان سودآور خواهد بود. مثال‌های دیگر از بازار کالاها مکمل در ایران که می‌توانند مورد تجزیه و تحلیل قرار بگیرند عبارتند از: خودروهای برقی و

1. Economides

2. Katz and Shapiro

پنل‌های خورشیدی، صنعت راه‌آهن، صنعت هواپیمایی، صنعت برق و مواردی دیگر از این دست بازارها که ورود به آنها مستلزم بررسی و تجزیه و تحلیل می‌باشد.

۳- مرور تجربی

در این قسمت مطالعات خارجی و داخلی مرتبط با بازار کالاهای و خدمات مکمل و بازار کالاهای شبکه را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

الانس و همکاران^۱ (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای با عنوان بازار کالاهای مکمل با اثرات شبکه، در دو حالت مکملی عمومی و مکملی خاص یک بنگاه، قیمت‌گذاری برای کالاهای مکمل را در یک کشور و یک اقتصاد بسته مورد بررسی قرار داده‌اند. به این صورت که یک‌بار مکملی را مختص یک کالا در نظر می‌گیرد و بار دیگر مکملی را با بنگاه دیگر به اشتراک می‌گذارد و دو حالت قیمت‌گذاری برای کالای مکمل فرض می‌کند: قیمت‌گذاری در یک بسته‌بندی و قیمت‌گذاری جداگانه دو کالا. نتایج نشان می‌دهد وقتی در یک کشور بازار کالای مکمل را بررسی می‌کنیم و بازارها متعلق به یک کشور می‌باشند، بسته‌بندی دو کالای مکمل ورود به بازار را آسان‌تر می‌کند اما ممکن است به ضرر واردشونده باشد. همچنین اگر مکملی به صورت عمومی باشد و بنگاه فعال در بازار هم از کالای بنگاه ۱ سود ببرد، ورود سخت می‌شود، اما سود در بازار کالای مکمل افزایش می‌یابد.

ناوارو^۲ (۲۰۱۲)، در مقاله خود با عنوان تصمیمات کیفی و قیمت‌گذاری تحت اثرات شبکه، تصمیم‌گیری‌های کیفیتی و قیمت‌گذاری انحصاری را در حالت وجود اثرات شبکه، بررسی کرده است. نتایج حاکی از آن است که قیمت بالاتر تنها در صورتی با کیفیت بالاتر در ارتباط است که اثرات شبکه به اندازه کافی قوی باشد، به شرطی که تأثیر کیفیت روی هزینه نهایی میزان متوسطی بوده و یا انحصارگر در مورد مقدار تقاضای نهایی به اندازه کافی خوش‌بینانه باشد. این نشان می‌دهد که وقتی اثرات شبکه به اندازه کافی قوی است یا انحصارگر در مورد حجم تقاضای نهایی خوش‌بین می‌باشد، انگیزه انحصارگر برای تأمین کالایی که از نظر مصرف‌کننده ارزش‌گذاری بالایی دارد، افزایش می‌یابد. از سوی دیگر اگر اثر شبکه به اندازه کافی قوی باشد، مصرف‌کنندگان حاضرند بیشتر بپردازند تا اندازه بازار افزایش یابد.

1. Llanes et al.
2. Navarro

موخوپادیای و همکاران^۱ (۲۰۱۱)، در مطالعه‌ای با عنوان مدل قیمت‌گذاری استاکلبرگ برای کالاهای مکمل تحت نامتقارنی اطلاعات، یک بازار با ساختار انحصار دوجانبه در نظر گرفته‌اند که در آن دو بنگاه به‌صورت جداگانه و تحت مدل رهبر-پیرو کالاهای مکمل ارائه می‌کنند. در این مطالعه سود و قیمت تعادلی تحت سه حالت عدم اشتراک‌گذاری اطلاعات، اشتراک‌گذاری اطلاعات و اتحاد راهبردی به‌دست آمده است و نشان داده شده است که دقت پیش‌بینی بر سود مورد انتظار بنگاه تأثیر خواهد داشت. نتایج نشان می‌دهد که به اشتراک گذاشتن اطلاعات به سود بنگاه رهبر و به ضرر بنگاه پیرو است همچنین اگر بنگاه پیرو بدون قید و شرط اطلاعات را به اشتراک بگذارد، کل سیستم ضرر می‌کند. سپس آن‌ها طرحی ساده برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات ارائه کرده‌اند که هر دو بنگاه و کل سیستم نفع می‌برند. به این صورت که بنگاه‌ها به یک اتحاد استراتژیک برسند و مانند یک بنگاه واحد که به دنبال بهینه‌سازی تابع هدف واحد است عمل کنند. یعنی هر دو کالای مکمل توسط یک بنگاه ارائه شود. در این حالت سود بیشتر از هر سناریو دیگر است.

متو و همکاران^۲ (۲۰۰۴)، در مطالعه‌ای با عنوان حالت‌های ورود بنگاه خارجی، انتقال تکنولوژی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، انتخاب یک بنگاه خارجی را برای حالت‌های ورود به بازار زمانی که میزان انتقال تکنولوژی به‌صورت درون‌زا تعیین می‌شود بررسی می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که یک بنگاه خارجی می‌تواند مالکیت یک بنگاه سودآور داخلی را تحت انحصار چند جانبه به‌دست آورد، که با انتقال تکنولوژی همراه است و اینکه تضاد بین هدف بنگاه خارجی و ترجیحات دولت که حداکثر کردن رفاه است، می‌تواند اساسی برای مداخله سیاستی در چنین بازارهایی باشد.

جهانگرد (۱۳۸۶)، در پژوهشی با عنوان اقتصاد شبکه‌ای: مدل‌های قیمت‌گذاری محصولات شبکه‌ای، ابتدا ویژگی‌های اثرات خارجی شبکه را تعریف کرده و سپس انواع روش‌های قیمت‌گذاری مانند قیمت‌گذاری بر مبنای هزینه نهایی، قیمت‌گذاری در حداکثر بار، قیمت‌گذاری با تعرفه‌های دو قسمتی، قیمت‌گذاری رمزی و قیمت‌گذاری با تضمین را برای محصولات دارای اثرات شبکه‌ای مورد بررسی قرار داده است. نتایج نشان می‌دهد که هر کدام از روش‌های تعیین قیمت خدمات شبکه‌ای دارای مزیت‌ها و عدم مزیت‌ها هستند که بسته به آن‌ها برای هر شبکه و محصولات آن‌ها به‌کار می‌روند. اما در

1. Mukhopadhyay et al
2. Mattoo et al.

ایران به دلیل ساختار دولتی که وجود دارد تاکنون بیشتر قیمت‌گذاری‌های شبکه‌ای در دستور کار و مطالعه نبوده و قیمت‌ها به صورت دستوری توسط دولت تعیین شده است. عبادی و همکاران (۱۳۸۶)، در مقاله‌ای با عنوان بررسی ساختار بازارهای اینترنتی با تأکید بر اثرات خارجی شبکه‌ای، با استفاده از یک رویکرد تئوریک وجود انحصار در بازارهای اینترنتی را که دارای اثرات شبکه‌ای هستند مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصل از بررسی ساختار بازارهای اینترنتی نشان می‌دهد که رقابت در بازارهای اینترنتی شامل رقابت‌های تحقیق و توسعه‌ای (R&D) است که هدفش به دست آوردن سهم بازاری از طریق نوآوری و یا حفظ رهبر بودن در بازار با عرضه نوآوری‌های جدید می‌باشد. نتیجه‌ای که از این تحقیق به دست آمده، طرح این نظریه است که انحصارات ایجاد شده در بازارهای اینترنتی (برخلاف بازارهای سنتی انحصاری)، سبب کاهش اضافه رفاه مصرف‌کنندگان نمی‌شود، بلکه به واسطه نوآوری‌های ایجاد شده در این بازارها، اضافه رفاه مصرف‌کنندگان افزایش می‌یابد.

در مطالعات خارجی انجام شده، بازار کالاهای مکمل در یک اقتصاد بسته و در داخل یک کشور بررسی شده و از این رو چگونگی ورود بنگاه‌ها به این بازارها، در نظر گرفتن دو کشور و یک اقتصاد باز و بررسی حالت‌های ورود به این بازارها در یک کشور خارجی با مدنظر قرار دادن اثرات شبکه‌ای در بازار خارجی مورد مطالعه قرار نگرفته است. در مطالعات داخلی پیشین نیز بازار کالای مکمل و چگونگی ورود به این بازار مطالعه و بررسی نشده است. از این رو، نوآوری مطالعه حاضر در سطح داخلی، بررسی بازار کالاهای مکمل و در سطح بین‌المللی چگونگی ورود به بازار خارجی کالاهای مکمل و در نظر گرفتن اثرات شبکه‌ای در این بازار خارجی و تأثیر آن بر توابع مطلوبیت مصرف‌کننده و سود تولیدکننده و همچنین استفاده از یک رویکرد تئوریک به کمک نظریه بازی و ارائه یک مدل نظری می‌باشد.

۴- روش پژوهش

روش حل مسأله در این مطالعه استفاده از نظریه بازی سه مرحله‌ای می‌باشد. به این صورت که دو بازار D و F داریم. بازار D داخلی و بازار F خارجی است. دو بنگاه ۱ و ۲ داریم که بنگاه ۱ متعلق به کشور D و بنگاه ۲ متعلق به کشور F می‌باشد. بنگاه ۱ در بازار D کالای d را به صورت انحصاری به فروش می‌رساند که هزینه واحد تولید آن c_1

فرض شده است و کالای f_1 را در بازار F به فروش می‌رساند. بنگاه ۲ در بازار F کالای f_2 را می‌فروشد. هزینه واحد تولید کالاهای f_1 و f_2 برابر $c > 0$ فرض می‌شود. بنابراین دو بازیکن داریم که بازیکن ۱ تولیدکننده کالاهای d و f_1 و بازیکن ۲ تولیدکننده کالای f_2 می‌باشد. دو کالای f_1 و f_2 جانشین هستند و کالای d مکمل آن‌ها می‌باشد، اما درجه مکملی d و f_1 بیشتر از درجه مکملی d و f_2 است. بنگاه ۱ را به‌عنوان واردشونده در نظر می‌گیریم که قصد دارد برای فروش کالای d که مکمل کالاهای f_1 است، وارد بازار F شود. دو حالت برای ورود آن به بازار F در نظر گرفته می‌شود. حالت اول اینکه می‌تواند کالای d را که به‌صورت انحصاری در بازار D تولید می‌کند، به بازار F صادر کند. حالت دوم این است که کالای d را به‌طور مستقیم در بازار F تولید کند.

فرض می‌شود θ_i درجه مکملی دو کالا را نشان می‌دهد که $\theta_i \in [0,1]$. مصرف‌کننده‌ای که d و f_1 را باهم مصرف می‌کند یک مطلوبیت اضافی θ_1 به‌دلیل مکملی آن‌ها کسب می‌کند و مصرف‌کنندگانی که d و f_2 را باهم مصرف می‌کنند مطلوبیت اضافی θ_2 را کسب می‌کنند که طبق فرض $\theta_1 > \theta_2$ می‌باشد. فرض دیگر آن است که کالای d به تنهایی مصرف نمی‌شود و حداکثر با یکی از کالاهای f_i مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین فرض می‌شود که بازار F دارای اثر شبکه است، یعنی مطلوبیت مصرف‌کنندگان کالاهای f_i ، با افزایش تعداد مصرف‌کنندگان افزایش می‌یابد. شدت اثر شبکه با e نشان داده می‌شود ($e \geq 0$). که اثر شبکه قوی با $e \geq \frac{1}{2}$ بیان می‌کنیم. همچنین فرض شده است که هر مصرف‌کننده از مصرف هر کدام از کالاهای f_i ، مطلوبیت u را کسب می‌کند. در بازار F پیوستاری از مصرف‌کنندگان با حجم واحد وجود دارد که با n نشان داده می‌شود: $n \in [0,1]$

مصرف‌کنندگان در تمامی موارد جز ارزش‌گذاری‌شان برای کالای d ، یکسان هستند. ارزش‌گذاری یک مصرف‌کننده برای کالای d را با v نشان می‌دهیم که به‌طور یکنواخت بین صفر و یک توزیع شده است: $v \in [0,1]$. در حقیقت ارزش‌گذاری مصرف‌کننده برای کالای d میزان تقاضای مصرف‌کننده برای این کالا را نشان می‌دهد.

$n_i^e \in [0,1]$ تعداد مصرف‌کنندگانی است که انتظار می‌رود f_i را در بازار F بخرند و $n_i \in [0,1]$ تعداد مصرف‌کنندگانی است که f_i را در بازار F می‌خرند. در حقیقت هر مصرف‌کننده انتظارات عقلایی را شکل می‌دهد که در قیمت‌های داده شده برای همه $n_i^e = n_i$ ، $i \in [1,2]$ است. چون فرض می‌شود بازار F به‌طور کامل پوشش داده می‌شود، $n_1 + n_2 = 1$ خواهد بود. مصرف‌کنندگان در بازار F تقاضای این بازار را شکل

می‌دهند، از این رو تقاضا برای کالای f_1 را با x_1 و تقاضا برای کالای f_2 را با x_2 نشان می‌دهیم که $x_1 = n_1$ و $x_2 = n_2$ می‌باشد.

یک بازی سه مرحله‌ای داریم. در مرحله اول بنگاه ۱ تصمیم می‌گیرد وارد بازار F شود. دو حالت برای ورود در نظر می‌گیریم، به این صورت که بنگاه ۱ می‌تواند کالای d را که در بازار داخلی D تولید می‌کند به بازار F صادر کند و یا اینکه این کالا را به‌طور مستقیم در بازار F تولید کند. اگر بنگاه ۱ کالای d را به‌طور مستقیم در بازار F تولید کند، باید هزینه $C^{DE} = c_1 + \varphi_1$ را پردازد که شامل c_1 هزینه واحد تولید و φ_1 هزینه ثابت ورود که شامل هزینه ساخت بنگاه، هزینه بازاریابی و غیره می‌باشد. در صورتی که این بنگاه کالای d را به بازار F صادر کند، هزینه $C^{EE} = c_2 + \varphi_2$ را متحمل می‌شود که $c_2 = c_1 + T$ هزینه متغیر صادرات می‌باشد، که شامل c_1 هزینه واحد تولید (هزینه واحد تولید در داخل و خارج کشور یکسان فرض شده) و $T = t + g$ هزینه حمل و نقل (g) و هزینه تعرفه بر واحد (t) است. φ_2 هزینه ثابت صادرات شامل هزینه‌های راه‌اندازی شبکه توزیع، پیدا کردن مشتری و غیره می‌باشد.

در مرحله دوم بازی، بنگاه‌ها با تشکیل تابع سود، قیمت‌ها را تعیین می‌کنند. یعنی در دو حالت ورود مستقیم و صادرات، توابع سود را تشکیل داده و قیمت‌ها را به‌دست می‌آوریم. در مرحله سوم، مصرف‌کنندگان با مشاهده همه قیمت‌ها تصمیم می‌گیرند چه کالایی را خریداری کنند، یعنی با استفاده از توابع مطلوبیت مصرف‌کنندگان، توابع تقاضا را به‌دست می‌آوریم.

تابع مطلوبیت مصرف‌کننده‌ای که کالا f_1 را مصرف می‌کند:

$$U_{f_1} = u + x_1 e - P_{f_1}$$

مصرف‌کننده‌ای که کالا f_2 را مصرف می‌کند:

$$U_{f_2} = u + x_2 e - P_{f_2}$$

مصرف‌کننده‌ای که d و f_1 را با هم مصرف کند:

$$U_{df_1} = v - P_d + u + x_1 e - P_{f_1} + \theta_1$$

مصرف‌کننده‌ای که d و f_2 را با هم مصرف کند:

$$U_{df_2} = v - P_d + u + x_2 e - P_{f_2} + \theta_2 \quad \theta_1 > \theta_2$$

به‌منظور به‌دست آوردن مقدار تقاضایی که برای کالای d وجود خواهد داشت تا با کالای f_1 مصرف شود، یعنی x_d و مقدار تقاضای کالای d که با کالای f_2 مصرف می‌شود یعنی x'_d ، حد آستانه P_d را به‌دست می‌آوریم. به این صورت که ابتدا مصرف‌کننده‌ای را در نظر می‌گیریم که بین مصرف f_1 و مصرف همزمان f_1 و d بی‌تفاوت است:

$$P_d = v + \theta_1 \quad (1)$$

اگر $P_d < v + \theta_1$ یا به عبارتی، $v > P_d - \theta_1$ باشد، به این معنی است که مصرف کننده کالای d را با f_1 می خرد چون مطلوبیت بیشتری کسب می کند. حد آستانه $v \in [0,1]$ برای مصرف با کالای f_1 به صورت $v = P_d - \theta_1$ تعیین شده و چون $v \in [0,1]$ می باشد پس حداکثر مقدار آن یک است. از این رو تقاضا برای کالای d در این بازه مطابق با ارزش گذاری مصرف کننده مقدار $(P_d - \theta_1) - 1$ می باشد. بنابراین تابع تقاضای مصرف کننده برای کالای d که همراه f_1 مصرف می شود برابر $x_d = 1 - P_d + \theta_1$ است. همچنین نقطه بی تفاوتی مصرف کننده بین مصرف f_2 و مصرف d و f_2 را هم به دست می آوریم:

$$P_d = v + \theta_2 \quad (2)$$

در اینجا حد آستانه v برای کالای f_2 به صورت $v = P_d - \theta_2$ به دست آمده است. اگر $P_d < v + \theta_2$ یا $v > P_d - \theta_2$ باشد، مصرف کننده کالای d را با f_2 مصرف می کند که تابع تقاضا برای کالای d که همراه f_2 مصرف می شود $x_d = 1 - P_d + \theta_2$ خواهد شد.

بازه تعریف شده برای P_d به صورت زیر می باشد:

$$P_d \in [0, 1 + \theta_1] \quad (3)$$

اثبات روابط بالا در پیوست (الف) نشان داده شده است^۱.

بازی را به روش استنتاج معکوس حل می کنیم. یعنی ابتدا زیربازی های منتهی به نقاط پایانی (بازی مربوط به دوره آخر) را در نظر می گیریم و تعادل نش این بازی یک مرحله ای را پیدا می کنیم. سپس یک مرحله به عقب برمی گردیم و با داده شده فرض کردن تعادل نش دوره پایانی، تعادل نش دوره ماقبل آن را پیدا می کنیم. به همین ترتیب ادامه می دهیم تا اینکه به نقطه شروع برسیم.

۵- حل مدل

۵-۱. مرحله سوم بازی: بنگاه مورد بررسی در این پژوهش بنگاه ۱ می باشد و چون فرض شده که $x_1 + x_2 = 1$ است، تقاضا برای بنگاه ۲ را به دست نمی آوریم چون مقدار

۱. در صورت تمایل به دریافت فایل پیوست از طریق ایمیل با نویسنده مسئول مکاتبه نمایید.

آن برابر $x_1 - 1$ می‌باشد. برای به‌دست آوردن تابع تقاضای بنگاه ۱ سه حالت را در نظر می‌گیریم:

$$U_{f_1} < U_{f_2} \quad (۳) \quad U_{f_1} = U_{f_2} \quad (۲) \quad U_{f_1} > U_{f_2} \quad (۱)$$

$$U_{f_1} > U_{f_2} \rightarrow P_{f_1} < P_{f_2} + (2x_1 - 1)e \quad \text{حالت اول: ۱-۱-۵}$$

چون $U_{f_1} > U_{f_2}$ است و $\theta_1 > \theta_2$ ، از مقایسه U_{df_1} و U_{df_2} به این نتیجه می‌رسیم که $U_{df_1} > U_{df_2}$ خواهد شد، بنابراین مصرف‌کننده کالای d و f_1 را مصرف می‌کند و f_2 را مصرف نمی‌کند. یعنی توابع تقاضا به‌صورت زیر خواهد بود:

$$x_d = 1 - P_d + \theta_1$$

$$x_1 = 1 \quad P_{f_1} < P_{f_2} + e \quad (۴)$$

$$U_{f_1} = U_{f_2} \rightarrow P_{f_1} = P_{f_2} + (2x_1 - 1)e \quad \text{حالت دوم: ۲-۱-۵}$$

در این حالت چون $U_{f_1} = U_{f_2}$ و $\theta_1 > \theta_2$ است، $U_{df_1} > U_{df_2}$ می‌شود، بنابراین

$$x_d = 1 - P_d + \theta_1 \quad \text{توابع تقاضا در این حالت به‌صورت زیر هستند:}$$

$$x_1 = 1 \quad P_{f_1} = P_{f_2} + e \quad (۵)$$

$$U_{f_1} < U_{f_2} \rightarrow P_{f_1} > P_{f_2} + (2x_1 - 1)e \quad \text{حالت سوم: ۳-۱-۵}$$

در اینجا برای مقایسه U_{df_1} و U_{df_2} سه حالت را بررسی می‌کنیم:

$$U_{df_1} < U_{df_2} \quad ۳ \quad U_{df_1} > U_{df_2} \quad ۲ \quad U_{df_1} = U_{df_2}$$

حالت اول $U_{df_1} = U_{df_2}$ و $U_{f_1} < U_{f_2}$ است. اگر $U_{f_2} > U_{df_2}$ باشد،

$v < P_d - \theta_2$ می‌شود. در نتیجه مصرف‌کننده کالای d را نمی‌خرد و چون $U_{f_1} < U_{f_2}$

است x_1 هم نمی‌خرد. بنابراین $x_1 = 0$ می‌شود. اگر $U_{f_2} < U_{df_2}$ می‌باشد،

$v > P_d - \theta_2$ می‌شود و مصرف‌کننده کالای d را با f_2 می‌خرد. چون $U_{df_2} = U_{df_1}$

است، در نتیجه $U_{f_2} < U_{df_1}$ هم هست. از آنجا که $U_{f_2} - U_{f_1} > 0$ است،

$v > P_d - \theta_1$ و $v - P_d + \theta_1 > 0$ می‌شود، بنابراین مصرف‌کننده کالای d را با f_1 هم

می‌خرد. برای به‌دست آوردن تابع تقاضا از رابطه $U_{df_1} = U_{df_2}$ و فرض $x_1 + x_2 = 1$

استفاده می‌شود:

$$x_1 = \frac{P_{f_1} - P_{f_2} + e + \theta_2 - \theta_1}{2e} \in (0, 1) \quad (۶)$$

حالت دوم $U_{df_1} > U_{df_2}$ و $U_{f_1} < U_{f_2}$ می‌باشد. این به این معنی است که

مصرف‌کننده قبل از ورود کالای d ، کالای f_2 را مصرف می‌کرده و بعد از ورود کالای d ،

مصرف کالای d و f_1 را به d و f_2 ترجیح می‌دهد. حال باید بررسی کنیم که با ورود

کالای d مصرف‌کنندگان همچنان ترجیح می‌دهند که f_2 را به تنهایی مصرف کنند یا d

و f_1 را با هم. نقطه بی تفاوتی این دو را با استفاده از تساوی $U_{df_1} = U_{f_2}$ به دست می آوریم. از این نقطه بی تفاوتی مقدار منحصر به فرد v به دست می آید.

$$\hat{v} = v = P_d + P_{f_1} - P_{f_2} - (2x_1 - 1)e - \theta_1$$

در این مقدار \hat{v} ، مصرف کننده بین مصرف f_2 و مصرف d و f_1 بی تفاوت می باشد، اگر $\hat{v} > v$ شود، $U_{df_1} > U_{f_2}$ می شود، یعنی مصرف کننده بعد از ورود کالای d ، d و f_1 را مصرف می کند و چون $U_{df_1} > U_{df_2}$ است، فقط کالای f_1 مصرف می شود، یعنی $x_1 = 1$ است. اگر $v < \hat{v}$ باشد به معنی $U_{f_2} > U_{df_1}$ است که چون $U_{f_2} > U_{f_1}$ می باشد، مصرف کننده کالای f_1 را مصرف نمی کند. یعنی $x_1 = 0$ است.

حالت سوم $U_{df_2} > U_{df_1}$ و $U_{f_2} > U_{f_1}$ است. یعنی قبل از ورود کالای d مصرف کنندگان کالای f_2 را مصرف می کردند و بعد از ورود کالای d نیز، d را با f_2 مصرف می کنند، بنابراین هیچ مصرف کننده ای کالای f_1 را نمی خرد پس $x_1 = 0$ است، بنابراین تابع تقاضا در این حالت به صورت زیر است:

$$x_1 = 0 \quad P_{f_1} > P_{f_2} - e + \theta_1 - \theta_2 \quad (7)$$

توابع تقاضای به دست آمده در مرحله سوم بازی، به طور کلی به صورت زیر خواهند بود:

$$\begin{aligned} x_1 = 1 & \quad P_{f_1} \leq P_{f_2} + e \\ x_1 = 0 & \quad P_{f_1} > P_{f_2} - e + \theta_1 - \theta_2 \\ x_1 = \frac{P_{f_1} - P_{f_2} + e + \theta_2 - \theta_1}{2e} & \quad P_{f_2} - e + \theta_1 - \theta_2 < P_{f_1} < P_{f_2} + e + \theta_1 - \theta_2 \end{aligned} \quad (8)$$

اثبات تمامی معادله ها و روابط این مرحله از بازی در پیوست (ب) قابل مشاهده می باشد.

۲-۵. مرحله دوم بازی: در این مرحله با داشتن توابع تقاضای به دست آمده از مرحله قبل توابع سود را در دو حالت ورود مستقیم و صادرات به بازار خارجی تشکیل می دهیم و قیمت ها را به دست می آوریم. از آنجا که بنگاه مورد بررسی ما بنگاه واردشونده (بنگاه ۱) می باشد، توابع تقاضای به دست آمده برای این بنگاه که در مرحله قبل تعیین شده را مورد بررسی قرار می دهیم. حالت $x_1 = 0$ را تجزیه و تحلیل نمی کنیم، چون تقاضا برای کالای بنگاه ۱ صفر می باشد و در این حالت بنگاه ۱ وارد بازار خارجی نمی شود، چون در صورت ورود تمام سهم بازاری خود را از دست خواهد داد. بنابراین در مرحله دوم بازی، توابع سود را برای توابع تقاضا در حالت های $x_1 = 1$ و $x_1 = \frac{P_{f_1} - P_{f_2} + e + \theta_2 - \theta_1}{2e}$ تشکیل می دهیم.

۵-۲-۱- ورود مستقیم

۵-۲-۱-۱. ابتدا تقاضای $x_1 = 1$ را بررسی می‌کنیم: $x_1 = 1$ ، یعنی تمام تقاضای بازار برای کالای بنگاه ۱ می‌باشد. در این حالت تقاضا برای کالای d در این بازار، حداکثر قیمتی که برای کالای f_1 وضع می‌شود $P_{f_1} = P_{f_2} + e$ است. بنگاه ۱ از این بازی منحرف نمی‌شود، چون سهم بازاری حداکثری را به‌دست آورده و بنگاه ۲ که تقاضایی در بازار ندارد، قیمت را به‌صورت $P_{f_2} = c$ تعیین می‌کند. از این رو، تعادل به‌دست آمده تعادل نش می‌باشد.

بنابراین قیمت کالای f_1 در تعادل برابر است با:

$$P_{f_1} = c + e \quad (۹)$$

تابع سود بنگاه ۱ را تشکیل می‌دهیم:

$\pi_1^{DE} = (P_{f_1} - c)x_1 + (P_d - c_1)x_d - \varphi_1$
 در این تابع، P_{f_1} قیمت کالای f_1 ، c هزینه واحد تولید کالای f_1 ، x_1 تقاضا برای کالای f_1 ، P_d قیمت کالای d ، c_1 هزینه واحد تولید کالای d ، x_d تقاضا برای کالای d و φ_1 هزینه ثابت ورود است. با جایگذاری x_1 و x_d تابع سود را بازنویسی می‌کنیم:

$$\pi_1^{DE} = P_{f_1} - c + (P_d - c_1)(1 - P_d + \theta_1) - \varphi_1$$

از شرط مرتبه اول مقدار P_d را به‌دست می‌آوریم:

$$P_d = \frac{1 + \theta_1 + c_1}{2} \quad (۱۰)$$

مقادیر P_d و P_{f_1} را جایگذاری می‌کنیم:

$$\pi_1^{DE} = e + \frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4} - \varphi_1 \quad (۱۱)$$

با توجه به تابع سود به‌دست آمده، سود بنگاه ۱ با افزایش اثر شبکه و اثر مکملی افزایش می‌یابد، بنابراین هر چقدر اثرات شبکه در بازار کالاهای مکمل قوی‌تر و درجه مکملی دو کالا بیشتر باشد، ورود بنگاه به این بازار به‌صرفه خواهد بود. در واقع بالاتر بودن این دو اثر به تسخیر بازار خارجی توسط بنگاه وارد شونده کمک خواهد کرد. از سوی دیگر برای اینکه ورود به نفع بنگاه ۱ باشد و تابع سود بنگاه مقداری مثبت شود، هزینه ثابت ورود و اثر شبکه به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\varphi_1 < e + \frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4} \quad (۱۲)$$

$$e > \varphi_1 - \frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4} \quad (۱۳)$$

قضیه ۱: اگر $\theta_1 > \theta_2$ و $e > \varphi_1 - \frac{(1+\theta_1-c_1)^2}{4}$ باشد، بنگاه ۱ با ورود مستقیم به بازار F تمام مصرف‌کنندگان این بازار را تسخیر می‌کند ($x_1 = 1$) و تقاضا برای محصول بنگاه ۲ صفر می‌شود ($x_2 = 0$). در این حالت $P_d = \frac{1+\theta_1+c_1}{2}$ ، $P_{f_1} = c + e$ و $\pi_1 = e + \frac{(1+\theta_1-c_1)^2}{4} - \varphi_1$ می‌باشد.

این قضیه نشان می‌دهد که وجود اثر شبکه در بازار خارجی و قوی‌تر بودن درجه مکملی بین کالاهای تولیدی بنگاه ۱ ورود را برای این بنگاه ممکن ساخته و تحت شرایط قضیه فوق این بنگاه بر بازار خارجی مسلط می‌شود.

۲-۱-۲-۵. حالت $x_1 = \frac{P_{f_1}-P_{f_2}+e+\theta_2-\theta_1}{2e}$ را بررسی می‌کنیم: در این حالت برخی مصرف‌کنندگان کالای d را با f_1 و برخی دیگر کالای d را با f_2 تقاضا می‌کنند. تقاضا برای کالای d که با f_1 مصرف می‌شود $x_d = 1 - P_d + \theta_1$ و تقاضا برای کالای d که با f_2 مصرف می‌شود $x'_d = 1 - P_d + \theta_2$ است. تابع سود را تشکیل می‌دهیم:

$$\pi_1^{DE} = (P_{f_1} - c)x_1 + (P_d - c_1)x_d + (P_d - c_1)x'_d - \varphi_1$$

از شرط مرتبه اول خواهیم داشت:

$$P_{f_1} = \frac{P_{f_2}-e-\theta_2+\theta_1+c}{2} \quad P_d = \frac{2+\theta_1+\theta_2+2c_1}{4}$$

تابع سود بنگاه ۲ را تشکیل می‌دهیم و با رقابت برتراند قیمت‌های تعادلی را به دست می‌آوریم:

$$\pi_2 = (P_{f_2} - c)x_2$$

با توجه به رابطه $x_1 + x_2 = 1$ ، مقدار تقاضا برای کالای f_2 به صورت $x_2 = \frac{P_{f_2}-P_{f_1}+e+\theta_1-\theta_2}{2e}$ خواهد بود. از شرط مرتبه اول قیمت کالای f_2 را به دست می‌آوریم:

$$P_{f_2} = \frac{P_{f_1}-e-\theta_1+\theta_2+c}{2}$$

مقادیر P_{f_1} و P_{f_2} را در معادله‌های قیمت به دست آمده جایگذاری می‌کنیم و مقادیر تعادلی P_{f_1} و P_{f_2} را به دست می‌آوریم:

$$P_{f_1} = c + e + \frac{\theta_1-\theta_2}{3} \quad (۱۴)$$

$$P_{f_2} = c + e + \frac{\theta_2-\theta_1}{3} \quad (۱۵)$$

مقادیر تعادلی P_{f_1} و P_{f_2} را در توابع تقاضا جایگذاری کرده و x_1 و x_2 تعادلی را به دست می‌آوریم:

$$x_1 = \frac{\theta_2-\theta_1}{6e} + \frac{1}{2} \quad (۱۶) \quad x_2 = \frac{\theta_1-\theta_2}{6e} + \frac{1}{2} \quad (۱۷)$$

حال با داشتن مقادیر تعادلی، تابع سود بنگاه ۱ را بازنویسی می‌کنیم:

$$\pi_1^{DE} = \left(\frac{\theta_1-\theta_2}{3} + e\right) \left(\frac{\theta_2-\theta_1}{6e} + \frac{1}{2}\right) + \frac{(2+\theta_1+\theta_2-2c_1)^2}{8} - \varphi_1 \quad (۱۸)$$

حال باید بررسی شود که آیا تعادل به‌دست آمده تعادل نش هست یا خیر. مقایسه روابط (۱۴) و (۱۵) نشان می‌دهد با توجه به فرض اولیه $\theta_1 > \theta_2$ ، قیمت کالای x_1 بالاتر از قیمت کالای x_2 می‌باشد. بنابراین بنگاه ۱ می‌تواند با کاهش قیمت کالای x_1 از این بازی منحرف شود. این بنگاه قیمت را تا P_{f_2} کاهش می‌دهد، یعنی $P_{f_1} = P_{f_2}$ می‌شود. مقادیر تعادلی را با توجه به قیمت جدید به‌دست می‌آوریم:

$$x_1 = \frac{e + \theta_2 - \theta_1}{2e} \quad x_2 = \frac{e + \theta_1 - \theta_2}{2e}$$

تابع سود بنگاه ۱ را در نتیجه این انحراف به‌دست می‌آوریم:

$$\pi_1^{DE} = \left(\frac{\theta_2 - \theta_1}{3} - e \right) \left(\frac{\theta_2 - \theta_1}{2e} + \frac{1}{2} \right) + \frac{(2 + \theta_1 + \theta_2 - 2c_1)^2}{8} - \varphi_1$$

این تابع سود نشان می‌دهد که قسمت اول تابع سود که سود حاصل از فروش کالای x_1 توسط بنگاه ۱ می‌باشد، منفی است.

اگر بنگاه ۲ بخواهد با کاهش قیمت $P_{f_2} - \varepsilon$ از بازی منحرف شود، بنگاه ۱ نیز قیمت را به $P_{f_1} - \varepsilon$ کاهش می‌دهد و این استراتژیی مقابل به مثل تا $P_{f_2} = c$ ادامه دارد که در این قیمت سود بنگاه ۲ صفر و سود بنگاه ۱ بزرگ‌تر از صفر خواهد شد. بنابراین انحراف از این بازی به نفع هیچ‌کدام از بازیکنان نبوده و تعادل به‌دست آمده در روابط (۱۴) تا (۱۸) تعادل نش می‌باشند.

برای اینکه رابطه (۱۸) مثبت باشد، باید $\left(\frac{\theta_2 - \theta_1}{6e} + \frac{1}{2} \right) < \left(\frac{\theta_1 - \theta_2}{3} + e \right)$ باشد. $\varphi_1 < \left(\frac{\theta_1 - \theta_2}{3} + e \right)$ که از اینجا $\varphi_1 < \frac{(\theta_1 - \theta_2)^2}{9} - \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{3} + e^2$ می‌شود. به عبارت دیگر اگر اثر شبکه کالاها در بازار خارجی ضعیف باشد، بنگاه وارد شونده نمی‌تواند با ورود مستقیم کالای مکمل به این بازار تمام مصرف‌کنندگان این بازار را جذب کند. بلکه بخشی از مصرف‌کنندگان کالای بنگاه ۲ را خریداری می‌کنند. در این حالت که اثر شبکه برای کالاها ضعیف است، بنگاه وارد شونده باید درجه مکملی کالای خود را افزایش دهد و در صورت لزوم می‌تواند کالای مکمل مختص کالای خود را تولید کند.

قضیه ۲: اگر $e < \sqrt{\frac{(\theta_1 - \theta_2)}{3} - \frac{(\theta_1 - \theta_2)^2}{9}} + \varphi_1$ شود، بنگاه ۱ کالای d را به‌طور مستقیم در کشور خارجی تولید کرده و با بنگاه ۲ به رقابت برتراند می‌پردازد. در این حالت $P_{f_1} = c + e + \frac{\theta_1 - \theta_2}{3}$ ، $P_d = \frac{2 + \theta_1 + \theta_2 + 2c_1}{4}$ و $x_1 = \frac{\theta_2 - \theta_1}{6e} + \frac{1}{2}$ می‌شوند. در حقیقت بعد از ورود کالای d ، برخی از مصرف‌کنندگان از کالای بنگاه ۱ و برخی دیگر از کالای بنگاه ۲ تقاضا می‌کنند.

۵-۲-۲- ورود از طریق صادرات

۴-۲-۱. ابتدا تقاضای $x_1 = 1$ را بررسی می‌کنیم: در این حالت تمام تقاضای بازار برای کالای بنگاه ۱ می‌باشد. همچنین تقاضا برای کالای d در این بازار $x_d = 1 - P_d + \theta_1$ است. تابع سود بنگاه ۱ را می‌نویسیم:

$$\pi_1^{EE} = (P_{f_1} - c)x_1 + (P_d - c_2)x_d - \varphi_2 \quad (۱۹)$$

با توجه به رابطه (۸) که در مرحله سوم بازی به‌دست آمده، حداکثر قیمتی که برای کالای f_1 وضع می‌شود $P_{f_1} = P_{f_2} + e$ می‌باشد. بنگاه ۲ که تقاضایی در بازار ندارد، قیمت را به صورت $P_{f_2} = c$ تعیین می‌کند. بنابراین قیمت کالای f_1 در تعادل برابر است با: $P_{f_1} = c + e$

با جایگذاری x_1 و x_d ، تابع سود را بازنویسی می‌کنیم:

$$\pi_1^{EE} = P_{f_1} - c + (P_d - c_2)(1 - P_d + \theta_1) - \varphi_2$$

از شرط مرتبه اول مقدار P_d را به‌دست می‌آوریم:

$$P_d = \frac{1 + \theta_1 + c_2}{2} \quad (۲۰)$$

مقادیر P_d و P_{f_1} را در سود جایگذاری می‌کنیم:

$$\pi_1^{EE} = e + \frac{(1 + \theta_1 - c_2)^2}{4} - \varphi_2$$

برای اینکه تابع سود مقداری مثبت شود، هزینه ثابت ورود و اثر شبکه به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\varphi_2 < e + \frac{(1 + \theta_1 - c_2)^2}{4} \quad e > \varphi_2 - \frac{(1 + \theta_1 - c_2)^2}{4}$$

قضیه ۳: اگر $e > \varphi_2 - \frac{(1 + \theta_1 - c_2)^2}{4}$ و $\theta_1 > \theta_2$ باشد، بنگاه ۱ کالای d را از طریق صادرات وارد بازار خارجی کرده و تمام مصرف‌کنندگان این بازار را جذب می‌کند یعنی $x_1 = 1$ است و همچنین $P_d = \frac{1 + \theta_1 + c_2}{2}$ و $P_{f_1} = c + e$ می‌باشند. $\pi_1 = e + \frac{(1 + \theta_1 - c_2)^2}{4} - \varphi_2$

قضایای اول و سوم شرایطی را نشان می‌دهند که تحت آنها بنگاه وارد شونده با ورود به بازار خارجی می‌تواند تمام مصرف‌کنندگان این بازار را جذب کند.

۵-۲-۲- بازی را در حالت $x_1 = \frac{P_{f_1} - P_{f_2} + e + \theta_2 - \theta_1}{2e}$ را بررسی می‌کنیم: در این

حالت برخی از مصرف‌کنندگان کالای خود را از بنگاه ۱ تقاضا می‌کنند و برخی دیگر از بنگاه ۲. تقاضا برای کالای d که با f_1 مصرف می‌شود $x_d = 1 - P_d + \theta_1$ و تقاضا برای

کالای d که با f_2 مصرف می‌شود $\dot{x}_d = 1 - P_d + \theta_2$ است. تابع سود را تشکیل می‌دهیم:

$$\pi_1^{EE} = (P_{f_1} - c)x_1 + (P_d - c_2)x_d + (P_d - c_2)\dot{x}_d - \varphi_2$$

از شرط مرتبه اول مقادیر P_{f_1} و P_d به دست می‌آیند.

$$P_{f_1} = \frac{P_{f_2} - e - \theta_2 + \theta_1 + c}{2} \quad P_d = \frac{2 + \theta_1 + \theta_2 + 2c_2}{4}$$

همانند حالت ورود مستقیم، با تشکیل تابع سود بنگاه ۲ به کمک رقابت برتراند قیمت‌های تعادلی را به دست می‌آوریم که به دلیل تشابه راه‌حل از آوردن معادلات خودداری می‌کنیم. با داشتن مقادیر تعادلی، تابع سود بنگاه ۱ را بازنویسی می‌کنیم:

$$\pi_1^{EE} = \left(\frac{\theta_1 - \theta_2}{3} + e\right) \left(\frac{1}{2} - \frac{\theta_1 - \theta_2}{6e}\right) + \frac{(2 + \theta_1 + \theta_2 - c_2)^2}{8} - \varphi_2 \quad (21)$$

در معادله بالا برای اینکه تابع سود مثبت شود $e < \sqrt{\frac{(\theta_1 - \theta_2)}{3} - \frac{(\theta_1 - \theta_2)^2}{9}} + \varphi_2$

می‌باشد. اثر منفی اثر شبکه بر تابع سود بالا و رابطه به دست آمده برای آن نشان می‌دهد که کوچک بودن اثر شبکه نمی‌تواند به تسخیر بازار F توسط بنگاه وارد شونده کمک کند و موجب می‌شود که بنگاه وارد شونده بعد از ورود کالا به بازار F با بنگاه محلی فعال در آن بازار به رقابت قیمتی برتراند بپردازد.

قضیه ۴: اگر $e < \sqrt{\frac{(\theta_1 - \theta_2)}{3} - \frac{(\theta_1 - \theta_2)^2}{9}} + \varphi_2$ باشد، $P_{f_1} = c + e + \frac{\theta_1 - \theta_2}{3}$ ، $x_1 = \frac{\theta_2 - \theta_1}{6e} + \frac{1}{2}$ و $P_d = \frac{2 + \theta_1 + \theta_2 + 2c_2}{4}$ در اینجا بعد از صادرات کالای d

برخی مصرف‌کنندگان کالای d را با f_1 تقاضا می‌کنند و برخی دیگر کالای d را با f_2 . طبق قضیه فوق دو بنگاه بعد از ورود کالای مکمل از طریق صادرات به رقابت برتراند می‌پردازند و هر بنگاه با توجه به قیمتی که وضع می‌کند، درجه مکملی کالاها و اثر شبکه موجود در بازار بخشی از مصرف‌کنندگان را جذب می‌کند.

اثبات معادلات مرحله دوم بازی در پیوست (ج) موجود می‌باشد.
۳-۵. مرحله اول بازی: در این مرحله، بنگاه وارد شونده با مقایسه توابع سود خود در حالت ورود مستقیم و حالت صادرات تصمیم می‌گیرد تحت چه شرایطی کدام استراتژی ورود را انتخاب کند.

۳-۵.۱. توابع سود را در حالت $x_1 = 1$ مقایسه می‌کنیم:

$$\Delta\pi_1 = \pi_1^{DE} - \pi_1^{EE} \quad (22)$$

در این رابطه π_1^{DE} سود بنگاه واردشونده در حالت ورود مستقیم و π_1^{EE} سود این بنگاه در حالت ورود از طریق صادرات است. در صورت مثبت بودن رابطه (۲۲) بنگاه واردشونده استراتژی ورود مستقیم را انتخاب خواهد کرد. مقادیر π_1^{DE} و π_1^{EE} را جایگذاری می‌کنیم:

$$\Delta\pi_1 = \frac{(1+\theta_1)(C_2-C_1)}{2} + \frac{C_1^2-C_2^2}{4} + \varphi_2 - \varphi_1$$

با جایگذاری $C_2 = C_1 + T$ خواهیم داشت:

$$\Delta\pi_1 = \frac{(1+\theta_1)T}{2} - \frac{T^2+2C_1T}{4} + \varphi_2 - \varphi_1$$

اگر $\Delta\pi_1 > 0$ باشد، بنگاه ۱ ورود مستقیم را به‌عنوان استراتژی ورود به بازار انتخاب می‌کند. برای اینکه رابطه بالا مثبت شود باید $\varphi_1 < \varphi_2$ و $\theta_1 > \frac{T}{2} + C_1 - 1$ باشد.

قضیه ۵: اگر $\varphi_1 < \varphi_2$ و $\theta_1 > \frac{T}{2} + C_1 - 1$ باشد، $x_1 = 1$ و $P_d = \frac{1+\theta_1+c_1}{2}$ شرط بنگاه ۱ با ورود مستقیم به بازار کالای مکمل تمام مصرف‌کنندگان این بازار را جذب می‌کند.

در حقیقت طبق قضیه فوق بنگاه وارد شونده استراتژی ورود مستقیم را انتخاب کرده و تمام تقاضای بازار خارجی را جذب می‌کند.

۲-۳-۵. توابع سود را در حالت $x_1 = \frac{P_{f1}-P_{f2}+e+\theta_2-\theta_1}{2e}$ مقایسه می‌کنیم.

رابطه $C_2 = C_1 + T$ را جای‌گذاری کرده و خواهیم داشت:

$$\Delta\pi_1 = \pi_1^{DE} - \pi_1^{EE}$$

$$\Delta\pi_1 = \frac{C_1^2 - C_2^2}{2} + (C_2 - C_1) \left(1 + \frac{\theta_1 + \theta_2}{2} \right) + \varphi_2 - \varphi_1$$

با مثبت شدن رابطه بالا ($\Delta\pi_1 > 0$) بنگاه ۱ ورود مستقیم را به‌عنوان استراتژی ورود به بازار انتخاب می‌کند. برای اینکه $\Delta\pi_1$ مثبت شود باید $\varphi_1 < \varphi_2$ و $\theta_1 > T + 2C_1 - \theta_2 - 2$ باشد.

قضیه ۶: اگر $\varphi_1 < \varphi_2$ و $\theta_1 > T + 2C_1 - \theta_2 - 2$ برقرار باشند، دو شرط $\theta_1 > T + 2C_1 - \theta_2 - 2$ و $\varphi_1 < \varphi_2$ مستقیم را انتخاب کرده و با قیمت‌های P_d و P_{f1} به اندازه x_1 تقاضای بازار F را به‌دست

می‌آورد. به عبارت دیگر بنگاه ۱ برای تولید کالای مکمل به‌طور مستقیم وارد بازار خارجی شده و با بنگاه محلی فعال در این بازار به رقابت برتراند می‌پردازد. قضایای ۱ و ۵ شرایطی را نشان می‌دهند که تحت آن‌ها بنگاه ۱ با انتخاب استراتژی ورود مستقیم، کالای مکمل را به‌طور مستقیم در بازار خارجی تولید کرده و می‌تواند تمام مصرف‌کنندگان این بازار را جذب کند. در حالی که قضایای ۲ و ۶ شرایطی را نشان می‌دهند که تحت این شرایط بنگاه ۱ استراتژی ورود مستقیم را انتخاب و با ورود کالای مکمل به بازار خارجی تنها بخشی از مصرف‌کنندگان این بازار را جذب می‌کند و مابقی مصرف‌کنندگان، کالای تولیدی بنگاه محلی فعال در بازار خارجی را تقاضا می‌کنند. در این حالت که اثر شبکه برای کالاها ضعیف است، بنگاه واردشونده باید درجه مکملی کالای خود را افزایش دهد و در صورت لزوم می‌تواند کالای مکمل مختص کالای خود را تولید کند.

۵-۴- آزمون عددی

با توجه به اینکه پژوهش حاضر یک مطالعه تئوریک می‌باشد که به کمک نظریه بازی حل و نتایج در قالب شش قضیه بیان شده است، در اینجا به کمک آزمون عددی نتایج را می‌سنجیم. در این پژوهش فرض اولیه‌ای وجود دارند که باید با آزمون عددی نیز برآورده شوند:

پیش از بیان معادلات یک بار دیگر به معرفی متغیرها می‌پردازیم. θ_1 درجه مکملی دو کالا را نشان می‌دهد که $\theta_1 \in [0,1]$. مصرف‌کننده‌ای که d و f_1 را باهم مصرف می‌کند یک مطلوبیت اضافی θ_1 به دلیل مکملی آن‌ها کسب می‌کند و مصرف‌کنندگانی که d و f_2 را باهم مصرف می‌کنند مطلوبیت اضافی θ_2 را کسب می‌کنند که طبق فرض $\theta_1 > \theta_2$ می‌باشد. شدت اثر شبکه را با e نشان می‌دهیم ($e \geq 0$). که اثر شبکه قوی را با $e \geq \frac{1}{2}$ بیان می‌کنیم. اگر بنگاه ۱ کالای d را به‌طور مستقیم در بازار F تولید کند باید هزینه $C^{DE} = c_1 + \varphi_1$ را بپردازد که شامل c_1 هزینه واحد تولید ($c_1 \in [0,1]$) و φ_1 هزینه ثابت ورود می‌باشد. اگر بنگاه کالای d را به بازار F صادر کند، هزینه $C^{EE} = c_2 + \varphi_2$ را متحمل می‌شود که $c_2 = c_1 + T$ ($T \in [0,1]$) هزینه متغیر صادرات می‌باشد که شامل c_1 هزینه واحد تولید (هزینه واحد تولید در داخل و خارج کشور یکسان فرض شده) و $T = t + g$ که شامل g هزینه حمل و نقل ($g \in [0,1]$) و t هزینه تعرفه بر واحد ($t \in [0,1]$) است. φ_2 هزینه ثابت صادرات است.

دو استراتژی برای ورود بنگاه به بازار خارجی در نظر گرفتیم. در استراتژی ورود مستقیم اگر بنگاه بعد از ورود تمام تقاضای بازار را جذب نماید سود به صورت زیر خواهد بود:

$$\pi_1^{DE} = e + \frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4} - \varphi_1$$

از آنجایی که θ_1 و θ_2 در بازه $[0,1]$ قرار دارند و $\theta_1 > \theta_2$ می‌باشد، فرض می‌کنیم $\theta_1 = 0.2$ و $\theta_2 = 0.15$ است. سایر متغیرها را با در نظر گرفتن فروض اولیه مدل به صورت $\varphi_1 = 0.3$ و $\varphi_2 = 0.35$ ، $g = 0.3$ ، $t = 0.4$ ، $c_1 = 0.8$ ، $c_2 = 1.5$ ، $c = 0.8$ و $e = 0.5$ فرض می‌نماییم.

بنابراین میزان سود را در این حالت به دست می‌آوریم:

$$\pi_1^{DE} = e + \frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4} - \varphi_1 = 0.24$$

در حالت استراتژی ورود از طریق صادرات مقدار سود را در صورت جذب تمام تقاضای بازار خارجی محاسبه می‌نماییم:

$$\pi_1^{EE} = e + \frac{(1 + \theta_1 - c_2)^2}{4} - \varphi_2 = 0.17$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، بنگاه در صورت انتخاب استراتژی ورود مستقیم به بازار خارجی سود بالاتری کسب خواهد نمود. بنابراین بنگاه واردشونده برای جذب تقاضای بازار خارجی استراتژی ورود مستقیم را انتخاب می‌نماید. این نتیجه قضیه‌های ۱ و ۵ این مطالعه را تأیید می‌کند. همچنین وجود اثر شبکه در بازار خارجی و قوی‌تر بودن درجه مکملی بین کالاهای تولیدی بنگاه ۱ ورود را برای این بنگاه ممکن ساخته و تحت شرایط قضیه‌های فوق این بنگاه بر بازار خارجی مسلط می‌شود.

در اینجا قضیه‌های تأیید شده ۱ و ۵ را آزمون می‌کنیم.

در قضیه ۱ با شرط $e > \varphi_1 - \frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4}$ و $\theta_1 > \theta_2$ باشد، بنگاه ۱ با ورود مستقیم به بازار F تمام مصرف‌کنندگان این بازار را تسخیر می‌کند ($x_1 = 1$) و تقاضا برای محصول بنگاه ۲ صفر می‌شود ($x_2 = 0$).

$$e > \varphi_1 - \frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4} \Rightarrow e > 0.26$$

$$P_d = \frac{1 + \theta_1 + c_1}{2} = 1 \quad \text{در این حالت:}$$

$$P_{f_1} = c + e = 1.3 \quad \pi_1 = e + \frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4} - \varphi_1 = 0.24$$

در قضیه ۵ با دو شرط دیگر $\varphi_1 < \varphi_2$ و $\theta_1 > \frac{T}{2} + C_1 - 1$ استراتژی ورود مستقیم را برای ورود به بازار کالای مکمل انتخاب نموده و تمام مصرف‌کنندگان این بازار را جذب می‌نماید.

$$\varphi_1 < \varphi_2 \Rightarrow 0.3 < 0.35$$

$$\theta_1 > \frac{T}{2} + C_1 - 1 \Rightarrow \theta_1 > 0.15$$

$$x_1 = 1$$

در این حالت:

$$P_d = \frac{1+\theta_1+c_1}{2} = 1 \quad P_{f_1} = c + e = 1.3$$

$$\pi_1 = e + \frac{(1+\theta_1-c_1)^2}{4} - \varphi_1 = 0.24$$

در این جا حالتی را در نظر می‌گیریم که بنگاه واردشونده بعد از ورود به بازار خارجی با بنگاه فعال در بازار به رقابت برتراند می‌پردازد. اگر این بنگاه استراتژی ورود مستقیم را انتخاب نماید، سود به صورت زیر خواهد بود:

$$\pi_1^{DE} = \left(\frac{\theta_1-\theta_2}{3} + e\right) \left(\frac{\theta_2-\theta_1}{6e} + \frac{1}{2}\right) + \frac{(2+\theta_1+\theta_2-2c_1)^2}{8} - \varphi_1 = 0.017$$

اگر بنگاه وارد شونده استراتژی صادرات را انتخاب کند، در این حالت سودی که کسب می‌نماید به صورت زیر می‌باشد:

$$\pi_1^{EE} = \left(\frac{\theta_1-\theta_2}{3} + e\right) \left(\frac{1}{2} - \frac{\theta_1-\theta_2}{6e}\right) + \frac{(2+\theta_1+\theta_2-c_2)^2}{8} - \varphi_2 = 0.0002$$

در این مثال بنگاه واردشونده زمانی که برای تولید کالای مکمل مستقیماً وارد بازار خارجی می‌شود نسبت به صادرات کالای مکمل، سود بیشتری کسب می‌نماید. از این رو، در صورت رقابت برتراند انتخاب استراتژی ورود مستقیم به صرفه‌تر خواهد بود. این نتایج تأیید قضیه‌های ۲ و ۶ در این پژوهش می‌باشند. طبق قضیه ۶، بنگاه وارد شونده استراتژی ورود مستقیم را انتخاب کرده و با قیمت‌های به‌دست آمده برای d و f_1 به اندازه x_1 تقاضای بازار F را به‌دست می‌آورد. به عبارت دیگر بنگاه ۱ برای تولید کالای مکمل مستقیماً وارد بازار خارجی شده و با بنگاه محلی فعال در این بازار به رقابت برتراند می‌پردازد. در این جا قضیه‌های تأیید شده ۲ و ۶ را آزمون عددی می‌نماییم.

طبق قضیه ۲ با شرط $e < \sqrt{\frac{(\theta_1-\theta_2)}{3} - \frac{(\theta_1-\theta_2)^2}{9}} + \varphi_1$ بنگاه ۱ کالای d را به‌طور

مستقیم در کشور خارجی تولید کرده و با بنگاه ۲ به رقابت برتراند می‌پردازد. در واقع بعد از ورود کالای d ، برخی از مصرف‌کنندگان از کالای بنگاه ۱ و برخی دیگر از کالای بنگاه ۲ تقاضا می‌کنند.

$$e < \sqrt{\frac{(\theta_1 - \theta_2)}{3} - \frac{(\theta_1 - \theta_2)^2}{9}} + \varphi_1 \Rightarrow e < 0.56$$

$$P_{f_1} = c + e + \frac{\theta_1 - \theta_2}{3} = 1.32 \quad \text{در این حالت:}$$

$$P_d = \frac{2 + \theta_1 + \theta_2 + 2c_1}{4} = 0.98 \quad x_1 = \frac{\theta_2 - \theta_1}{6e} + \frac{1}{2} = 0.48$$

در قضیه ۶ تحت دو شرط $\varphi_1 < \varphi_2$ و $\theta_1 > T + 2C_1 - \theta_2 - 2$ و بنگاه وارد شونده استراتژی ورود مستقیم را انتخاب کرده و برای تولید کالای مکمل مستقیماً وارد بازار خارجی شده و با بنگاه محلی فعال در این بازار به رقابت برتراند می‌پردازد.

$$\varphi_1 < \varphi_2 \Rightarrow 0.3 < 0.35$$

$$\theta_1 > T + 2C_1 - \theta_2 - 2 \Rightarrow \theta_1 > 0.15$$

$$P_{f_1} = c + e + \frac{\theta_1 - \theta_2}{3} = 1.32 \quad \text{در این حالت:}$$

$$P_d = \frac{2 + \theta_1 + \theta_2 + 2c_1}{4} = 0.98 \quad x_1 = \frac{\theta_2 - \theta_1}{6e} + \frac{1}{2} = 0.48$$

نتایج به دست آمده را با اعداد دیگری تحت فرض ثابت مسأله آزمون می‌نماییم.

فرض می‌کنیم $\theta_1 = 0.7$, $\theta_2 = 0.4$, $\varphi_1 = 0.4$, $\varphi_2 = 0.45$, $t = 0.5$, $g = 0.6$, $c = 0.8$, $c_2 = 1.8$, $c_1 = 0.7$ و $e = 0.5$ باشند.

استراتژی ورود مستقیم در حالتی که بنگاه واردشونده تمام تقاضای بازار را جذب نماید:

$$\pi_1^{DE} = e + \frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4} - \varphi_1 = 0.35$$

استراتژی صادرات در حالتی که بنگاه واردشونده تمام تقاضای بازار را جذب نماید:

$$\pi_1^{EE} = e + \frac{(1 + \theta_1 - c_2)^2}{4} - \varphi_2 = 0.05$$

در این مثال نیز بنگاه برای جذب تقاضای بازار خارجی با انتخاب استراتژی ورود مستقیم به این بازار سود بالاتری کسب خواهد نمود. این نتیجه قضیه‌های ۱ و ۵ این مطالعه را تأیید می‌کند.

قضیه ۱ را با شروط $\frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4} - \varphi_1 > e$ و $\theta_1 > \theta_2$ آزمون می‌نماییم.

$$e > \varphi_1 - \frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4} \Rightarrow e > 0.15$$

$$\theta_1 > \theta_2 \Rightarrow 0.7 > 0.4$$

$$P_d = \frac{1 + \theta_1 + c_1}{2} = 1.2 \quad \text{در این حالت:}$$

$$P_{f_1} = c + e = 1.3 \quad \pi_1 = e + \frac{(1 + \theta_1 - c_1)^2}{4} - \varphi_1 = 0.35$$

طبق این قضیه بنگاه ۱ با ورود مستقیم به بازار F تمام مصرف‌کنندگان این بازار را تسخیر می‌کند.

قضیه ۵ را با دو شرط دیگر $\varphi_1 < \varphi_2$ و $\theta_1 > \frac{T}{2} + C_1 - 1$ آزمون می‌نماییم.

$$\varphi_1 < \varphi_2 \Rightarrow 0.4 < 0.45$$

$$\theta_1 > \frac{T}{2} + C_1 - 1 \Rightarrow \theta_1 > 0.25$$

$$x_1 = 1 \quad \text{در این حالت:}$$

$$P_d = \frac{1+\theta_1+c_1}{2} = 1.2 \quad P_{f_1} = c + e = 1.3$$

$$\pi_1 = e + \frac{(1+\theta_1-c_1)^2}{4} - \varphi_1 = 0.35$$

بر اساس قضیه ۵ بنگاه ۱ استراتژی ورود مستقیم را برای ورود به بازار کالای مکمل انتخاب نموده و تمام مصرف‌کنندگان این بازار را جذب می‌نماید.

استراتژی ورود مستقیم در حالتی که بنگاه واردشونده با بنگاه فعال در بازار به رقابت برتراند بپردازد را آزمون می‌نماییم.

$$\pi_1^{DE} = \left(\frac{\theta_1-\theta_2}{3} + e\right) \left(\frac{\theta_2-\theta_1}{6e} + \frac{1}{2}\right) + \frac{(2+\theta_1+\theta_2-2c_1)^2}{8} - \varphi_1 = 0.2$$

استراتژی صادرات در حالتی که بنگاه واردشونده با بنگاه فعال در بازار به رقابت برتراند بپردازد:

$$\pi_1^{EE} = \left(\frac{\theta_1-\theta_2}{3} + e\right) \left(\frac{1}{2} - \frac{\theta_1-\theta_2}{6e}\right) + \frac{(2+\theta_1+\theta_2-c_2)^2}{8} - \varphi_2 = 0.0012$$

همان‌طور که از نتایج مشاهده می‌شود، در صورت رقابت برتراند انتخاب استراتژی ورود مستقیم به صرفه‌تر خواهد بود. این نتایج تأیید قضیه‌های ۲ و ۶ در این پژوهش می‌باشند.

در قضیه ۲ با شرط $e < \sqrt{\frac{(\theta_1-\theta_2)}{3} - \frac{(\theta_1-\theta_2)^2}{9}} + \varphi_1$ بنگاه ۱ کالای d را مستقیماً در کشور خارجی تولید کرده و با بنگاه ۲ به رقابت برتراند می‌پردازد. این قضیه را آزمون می‌نماییم.

$$e < \sqrt{\frac{(\theta_1-\theta_2)}{3} - \frac{(\theta_1-\theta_2)^2}{9}} + \varphi_1 \Rightarrow e < 0.7$$

$$P_{f_1} = c + e + \frac{\theta_1-\theta_2}{3} = 2.3 \quad \text{در این حالت:}$$

$$P_d = \frac{2+\theta_1+\theta_2+2c_1}{4} = 1.12 \quad x_1 = \frac{\theta_2-\theta_1}{6e} + \frac{1}{2} = 0.4$$

بر اساس قضیه ۲ بعد از ورود کالای d، برخی از مصرف‌کنندگان از کالای بنگاه ۱ و برخی دیگر از کالای بنگاه ۲ تقاضا می‌کنند.

قضیه ۶ را تحت دو شرط $\varphi_1 < \varphi_2$ و $\theta_1 > T + 2C_1 - \theta_2 - 2$ آزمون می‌نماییم.

$$\varphi_1 < \varphi_2 \Rightarrow 0.4 < 0.45$$

$$\theta_1 > T + 2C_1 - \theta_2 - 2 \Rightarrow \theta_1 > 0.05$$

$$P_{f_1} = c + e + \frac{\theta_1 - \theta_2}{3} = 1.4$$

در این حالت:

$$P_d = \frac{2 + \theta_1 + \theta_2 + 2c_1}{4} = 1.12 \quad x_1 = \frac{\theta_2 - \theta_1}{6e} + \frac{1}{2} = 0.4$$

طبق قضیه ۶ بنگاه وارد شونده استراتژی ورود مستقیم را انتخاب کرده و برای تولید کالای مکمل مستقیماً وارد بازار خارجی شده و با بنگاه محلی فعال در این بازار به رقابت برتراند می‌پردازد.

با مقایسه تمام حالت‌های بررسی شده به این نتیجه می‌رسیم که سود بنگاه با انتخاب استراتژی ورود مستقیم به بازار خارجی و جذب تمام تقاضای این بازار، بیشترین مقدار خواهد بود. از این رو قضیه‌های به‌دست آمده از حل نظریه بازی در این پژوهش با آزمون عددی نیز تأیید می‌شوند.

۶- نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر وضعیت بنگاهی بررسی می‌شود که در یک بازار خارجی کالایی را تولید می‌کند و در آن بازار یک بنگاه محلی نیز وجود دارد که کالایی جانشین کالای بنگاه اول تولید می‌کند. کالاهایی که این دو بنگاه در این بازار خارجی تولید می‌کنند دارای اثر شبکه هستند. بنگاه مورد بررسی تصمیم می‌گیرد کالای مکمل کالای تولیدی خود را وارد بازار خارجی کند. این کالا با هر دو کالای تولیدی در بازار خارجی مکمل است، اما درجه مکملی آن با کالای تولیدی بنگاه اول بیشتر است.

نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که در صورتی که هزینه‌های ثابت ورود کمتر از هزینه‌های ثابت صادرات باشد، درجه مکملی کالاهای بنگاه وارد شونده بیشتر از هزینه‌های متغیر صادراتی باشد و اثر شبکه کالاهای بازار خارجی بالا باشد این بنگاه می‌تواند ورود آسان‌تری به بازار خارجی داشته باشد و با جذب اکثریت مصرف‌کنندگان بازار خارجی، سود خود را حداکثر کند. در حقیقت طبق قضیه پنجم یک تعادل منحصر به فرد برای بنگاه وارد شونده وجود دارد، اما در صورتی که هزینه‌های ثابت ورود کمتر از هزینه‌های ثابت صادرات بوده و مجموع درجه مکملی کالا با هر دو کالای تولیدی در بازار خارجی، بیشتر از هزینه‌های متغیر صادرات باشند، بنگاه وارد شونده با ورود

مستقیم به بازار خارجی بخشی از سهم بازاری خود را با بنگاه محلی فعال در آن بازار سهیم می‌شود. در حقیقت طبق قضیه ششم تحت رقابت برتراند تعادل بین دو بنگاه برقرار می‌شود. همچنین در این حالت که اثر شبکه ضعیف است، بنگاه واردشونده می‌تواند با افزایش درجه مکملی برای کالای خود سود را افزایش دهد. به‌طور کلی می‌توان گفت بنگاهی که قصد ورود به بازار کالای مکمل را دارد، می‌تواند با اجرای فروش مشخصی که در قضایای این پژوهش بیان شده‌اند، استراتژی ورود مستقیم را انتخاب کرده و با در نظر گرفتن اثرات شبکه و درجه مکملی قوی برای کالاهای خود، بازار خارجی را تسخیر کرده و سود خود را به حداکثر برساند.

منابع

۱. جهانگرد، اسفندیار (۱۳۸۶). اقتصاد شبکه‌ای: مدل‌های قیمت‌گذاری محصولات شبکه‌ای، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره ۱۰ و ۱۱، ۱۸۵-۲۱۴.
۲. شای، اوز (۱۳۹۳). سازمان صنعتی: نظریه و کاربردها (کیومرث شهبازی). تهران: مرکز نشر دانشگاهی (۱۹۹۵).
۳. عبادی، جعفر و افتخاری، فرناز (۱۳۸۶). بررسی ساختار بازارهای اینترنتی با تأکید بر اثرات خارجی شبکه‌ای، مجله تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۲، شماره ۲، ۱-۲۰.
4. Bertrand, O., Hakkala, K. N., Norback, P. J., & Persson, L. (2012). Should countries block foreign takeovers of R&D champions and promote Greenfield entry. *Canadian Journal of Economics*, 45, 3, 1083-1124.
5. Blecker, T., & Abdelkafi, N. (2006). *Mass customization: State-of-the-Art-and Challenges*. 1-25. DOI: 10.1007/0-387-32224-8_1
6. Choi, J. P. (2008). Mergers with Bundling in Complementary Markets. *Journal of Industrial Economics*, 56, 3, 533- 577
7. Derdenger, T., & Kumar, V. (2013). The Dynamic Effects of Bundling as a Product Strategy. *Marketing Science*, 32, 827-859.
8. Economides, N. (1996). Network externalities, complementarities and invitations to enter. *European Journal of Political Economy*, 12, 211-233.
9. Eisenmann, T., Parker, G., & Van Alstyne, M. (2011). Platform Envelopment. *Strategic Management Journal*, 32, 1270-1285.
10. Feitzinger, E., & Lee, H.L. (1997). Mass customization at Hewlett-Packard: The Power of Postponement. *Harvard Business Review*, 116-121.

11. Gaussens, O., Lecostey, S., & Shahbazi, K. (2009). Customization vs. Standardization: International Integration and Consumer Surplus. *Annals of Economics and Statistics*, 93, 94, 233- 257.
12. Katz, C., & Shapiro, C. (1985). Network Externalities, competition, and compatibility. *The American Economic Review*, 75, 3, 424- 440.
13. Llanes, G., Mantovani, A., & Ruiz-Alised, F. (2016). Entry into complementary good markets with network effects. *Working Papers from NET Institute*, 16, 1-60
14. Markusen, J., & Stahler, F. (2011). Consider endogenous market structure and foreign market entry. *Review of World Economics*, 147, 2, 195-215.
15. Mattoo, A., Olarreaga, M., & Saggi, K. (2004). Mode of Foreign Entry, Technology Transfer, and FDI Policy. *Journal of Development Economics*, 75, 95-111.
16. Mukhopadhyay, S. K., Yue, X., & Zhu, X. (2011). A Stackelberg model of pricing of complementary goods under information asymmetry. *Production Economics*, 134, 424-433.
17. Navarro, N. (2012). Price and quality decisions under network effects. *Journal of Mathematical Economics*, 48, 263-270
18. Yalcin, T., Ofek, E., Koenigsberg, O., & Bialogorsky, E. (2009). Complementary Goods: Creating and Sharing Value. *Trans-Atlantic Doctoral Conference*, London, UK. DOI:10.1287/mksc.2013.0785
19. Yi, Y., & Yang, H. (2017). An evolutionary stable strategy for retailers selling complementary goods subject to indirect network externalities. *Economic Modeling*, 62, 184-193.