

## آزمون اثر غیرخطی رقابت‌پذیری بر نوآوری در صنایع ایران: با تأکید بر سطوح مختلف تکنولوژی صنایع و روش شبه پواسن و رگرسیون پنل آستانه‌ای

ابراهیم انواری<sup>۱\*</sup>

حسن فرازمند<sup>۲</sup>

فرزانه شالیاری<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۰۲

### چکیده

با توجه به اهمیت اثرگذاری رقابت‌پذیری بر نوآوری، در مطالعه حاضر تأثیرگذاری غیرخطی رقابت‌پذیری بر نوآوری با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی شبه پواسن (PPML) بررسی شده است. برای این منظور داده‌های صنایع ایران براساس طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های صنعتی (ISIC) طی سال‌های ۹۳-۱۳۸۳ استفاده شده است. برای محاسبه شاخص رقابت‌پذیری، سه شاخص هرفیندال، انتروپی و معکوس تعداد بنگاه به کار گرفته شده است. براساس نتایج به دست آمده، دو شاخص هرفیندال و انتروپی بر وجود تأثیر غیرخطی و U معکوس رقابت‌پذیری بر نوآوری تأکید داشته است. سطح آستانه انحصار با تشکیل مدل رگرسیون پنلی (PTR) برای شاخص هرفیندال ۱۷ درصد و برای شاخص انتروپی ۵۰ درصد به دست آمد. بررسی اثر رقابت‌پذیری بر نوآوری در دو گروه از صنایع که براساس شکاف تکنولوژی تفکیک شده‌اند؛ نشان داد که در صنایعی که در یک سطح از تکنولوژی با هم رقابت می‌کنند، انگیزه نوآوری و فرار از رقابت بیشتر است. همچنین نتایج دلالت بر اثر منفی نرخ خروج و اثر مثبت و معنادار شکاف تکنولوژی بر نوآوری دارد.

**کلیدواژه‌ها:** رقابت‌پذیری، نوآوری، مدل PPML، صنعت، هرفیندال، انتروپی، معکوس تعداد بنگاه.

طبقه‌بندی JEL: O31, L60, D22.

**Email:** e.anvari@scu.ac.ir

۱. استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه شهید چمران اهواز (\*نویسنده مسئول)

**Email:** hfrazmand@scu.ac.ir

۲. دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه شهید چمران اهواز

**Email:** f.shalyari@gmail.com

۳. دانشجوی دکتری، اقتصاد، دانشگاه شهید چمران اهواز

## ۱. مقدمه

در سال‌های اخیر، با ظهور اقتصاد دانش‌محور، نوآوری نقش حیاتی‌تری در تحول ساختارهای اقتصادی و اجتماعی یافته است. همچنین، در نیم‌قرن گذشته سیاست‌گذاران علاقه و توجه فزاینده‌ای به توسعه سیاست‌های نوآوری مبتنی بر دانش به‌عنوان نیروی محرکه توسعه اقتصادی پیدا کرده‌اند (انتظاری، ۱۳۸۴: ۲۲۰).

در عین حال در اقتصاد جهانی که با سرعت زیاد به سمت جهانی‌شدن در حال حرکت است، کشورهایی موفق خواهند بود که در بازارهای داخلی خود توانسته باشند رقابت‌پذیری را تقویت کنند. از سوی دیگر، لازم به یادآوری است در عصر کنونی، کشورهای مختلف به علم، فناوری و نوآوری به‌عنوان منابع کلیدی برای کسب مزایای رقابتی و همچنین به منزله‌ی ابزار اساسی برای بهبود بخشیدن سطح زندگی مردم می‌نگرند و مؤسسه‌های بین‌المللی نیز توسعه‌یافتگی کشورها را براساس همین معیارها ارزیابی می‌کنند. کشورهایی که اقتصاد خود را با نوآوری هماهنگ می‌کنند رشد اقتصادی سریع‌تری داشته‌اند و نوآوری به انتقال دانش در پهنه‌ی اقتصاد دانش‌بنیان کمک کرده است (شاه‌آبادی و ساری‌گل، ۱۳۹۲: ۳). به همین دلیل در طی دهه‌های اخیر چگونگی ارتباط بین رقابت و نوآوری توجهات زیادی را به خود جلب کرده است که این مسئله عمده‌تاً به دلیل توافق همگان در اهمیت اثر نوآوری بر رشد اقتصادی بوده است.

در خصوص نحوه اثرگذاری عملکرد بنگاه‌ها و رقابت‌پذیری بر نوآوری نظریات متفاوتی شکل گرفته است. بخشی از این نظریات بر وجود اثر شومپیتری رقابت بر نوآوری تأکید می‌کنند به این معنا که افزایش رقابت‌پذیری در صنعت سبب کاهش نوآوری درون صنعت می‌شود. تعدادی دیگر از نظریات نیز نظریه اروو<sup>۱</sup> (۱۹۶۲) اثر مثبت رقابت بر نوآوری را موردتوجه قرار داده‌اند. رویکرد سوم بر رابطه غیرخطی رقابت و نوآوری تأکید داشته است. این رویکرد که محور توجه جدیدترین مطالعات است ریشه در نظریات اسپچرر<sup>۲</sup> (۱۹۶۷) دارد و موردتوجه این مقاله نیز است. ایران از جمله کشورهایی است که به دلیل دارا بودن نیروی کار جوان و تحصیل‌کرده دارای توانایی بالقوه خلق نوآوری و استفاده از مزایای آن برای رشد و توسعه اقتصادی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اهداف کشور است. در سند چشم‌انداز بیست ساله کشور اشاره می‌شود که در افق ۱۴۰۴، علم و فناوری باید نیروی محرکه کلیه فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و منشأ ایجاد ارزش‌افزوده و رشد اقتصادی باشد و ایران باید در جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی، با تأکید بر جنبش نرم‌افزاری و تولید علم، رشد پرشتاب و مستمر اقتصادی، ارتقای نسبی سطح درآمد سرانه و رسیدن به اشتغال کامل باشد. به همین دلیل مطالعه نوآوری از جنبه‌های گوناگون بخصوص در بخش صنعت

1. Arrow

2. Scherer

اهمیت فراوان دارد. در واقع گسترش صنعت کشور و افزایش رقابت بین بنگاه‌ها لزوم توجه به رقابت بین بنگاه‌ها و بازارهای مختلف و آثار آن را مشخص می‌سازد. لذا این مطالعه، با هدف بررسی رابطه رقابت‌پذیری بر نوآوری در صنایع کشور با تأکید بر رویکرد سوم انجام شده است. نتایج این مطالعه می‌تواند در راستای شناسایی نحوه ارتباط بین این عناصر تأثیرگذار در صنعت و اجرای سیاست‌های متناسب با آن مفید باشد. به‌طور کلی سهم این مطالعه در ادبیات موجود را این‌گونه می‌توان خلاصه کرد که تا کنون مطالعات متعددی به بررسی وضعیت انحصار و رقابت‌پذیری در صنایع ایران پرداخته‌اند و مطالعات اندکی نیز رابطه ساده و خطی رقابت بر نوآوری را مورد بررسی قرار داده‌اند؛ اما به نظر می‌رسد این مطالعه جزو معدود مطالعات انجام شده در این زمینه است که وجود رابطه غیرخطی رقابت‌پذیری بر نوآوری در سطح صنعت در ایران و سطوح مختلف تکنولوژی را مورد بررسی قرار داده است. اهمیت این مسئله در جهت‌گیری صحیح اقتصادی دولت است. با تشخیص دقیق رابطه رقابت بر نوآوری و با تعیین آستانه‌ها می‌توان سیاست‌های مطلوب‌تری اتخاذ کرد. بدین منظور از روش نوین حداکثر درست‌نمایی شبه پواسن<sup>۱</sup> (PPML) در اقتصادسنجی و نیز محاسبه رقابت‌پذیری از طریق سه شاخص استفاده شده است. روش رگرسیون پنل آستانه‌ای<sup>۲</sup> (PTR) برای نخستین بار است که در ادبیات مذکور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پژوهش حاضر در پنج بخش تهیه و تدوین شده است. در بخش دوم مروری بر سایر مطالعات شده است. مبانی نظری پژوهش در بخش سوم تشریح و در بخش چهارم روش پژوهش و نتایج تخمین ارائه و در پایان نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادهای لازم ذکر شده است.

## ۲. پیشینه تحقیق

با توجه به اهمیت موضوع، محققان بسیاری به بررسی ارتباط بین رقابت و نوآوری پرداخته‌اند. آقیون و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از داده‌های پنل فعالیت‌های ثبت اختراع ۳۱۱ تولیدکننده در انگلستان بر وجود رابطه غیرخطی بین نوآوری و رقابت در سطح بنگاه‌ها تأکید داشته‌اند. آن‌ها برای اندازه‌گیری رقابت از شاخص لرنر استفاده کرده‌اند. تحقیقات کورا<sup>۳</sup> (۲۰۱۲)، هاشمی<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) نیز که با استفاده از مدل مورد استفاده آقیون و همکاران (۲۰۰۵) صورت گرفت مبین همین موضوع بوده است. بنیتو<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۷) نیز در مطالعات خود از مدل مذکور برای شرکت‌های اسپانیایی و طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۶ استفاده کردند اما یافته‌های آن‌ها در مقابل یک رابطه U معکوس بر وجود رابطه مثبت بین نوآوری و رقابت دلالت داشته‌اند. به همین دلیل آن‌ها با ایجاد تغییراتی در مدل آقیون و همکاران

1. Poisson Pseudo-Maximum likelihood

2. Panel Threshold Regression

3. Correa

4. Hashmi

5. Beneito

(۲۰۰۵)، آن را با فرض احتمال خروج شرکت‌های ناکارآمد در صورت تشدید رقابت آزمون کردند. نتایج مدل تغییر یافته وجود رابطه U معکوس را تأیید کرده است. هاشمی و ون بیسبروک (۲۰۱۶) در مطالعه رابطه تعادل بین ساختار بازار و نوآوری در صنعت خودرو جهانی نشان دادند نوآوری بهینه یک رابطه U معکوس با سطح کیفیت در این صنعت داشته است. با افزایش ورود به صنعت، نوآوری هر کدام از بنگاه‌ها کاهش یافته اما در کل نوآوری صنعت افزایش یافته که این نتیجه همان اثر شومپیتری رقابت بوده است.

آسکنزی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۳) با به‌کارگیری مدل آفیون و همکاران (۲۰۰۵) و در نظر گرفتن اندازه شرکت برای داده‌های صنعت فرانسه، بر وجود رابطه غیرخطی بین رقابت و نوآوری تأکید کرده‌اند. در عین حال تحقیقات پرونی و گومز<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) برای کشور لوگزامبرگ وجود رابطه غیرخطی را رد کرده است. مطابق نتایج این تحقیق اثر رقابت بر نوآوری منفی بوده است. پولدر و ولدھیوزن<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) نیز در مطالعه‌ای برای کشور هلند دریافتند که رابطه U معکوس تنها در بخش صنعت برقرار است؛ اما در سطح خرد تنها برای بنگاه‌هایی که از تحقیق و توسعه بهره می‌برند رابطه غیرخطی برقرار است. نتایج تحلیل قاراخانی و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی تأثیر نوآوری بر رقابت‌پذیری با استفاده از روش پنل دیتا برای ۳۱ کشور منتخب از جمله ایران نشان‌دهنده آن است که شاخص نوآوری جهانی در کشورهای منتخب تأثیر مثبت و معناداری بر شاخص رقابت‌پذیری جهانی داشته است. همچنین ایران در شاخص نوآوری جهانی در حال ارتقا رتبه است. شهیکی‌تاش و نوروزی (۱۳۹۵) با استفاده از رویکرد غیرساختاری پانزار-روس<sup>۵</sup> به بررسی قدرت انحصاری صنایع کارخانه‌ای ایران پرداخته‌اند. در رویکرد پانزار-روس، قدرت بازاری از طریق اثرات ناشی از تغییرات قیمت نهاده‌های تولید بر درآمد تعادلی بنگاه محاسبه می‌شود و بازار به سه گروه رقابتی، انحصاری و رقابت انحصاری تفکیک می‌شود. با توجه به نتایج این تحقیق، به استثنای پنج صنعت که در شرایط انحصاری بوده و شاخص پانزار-روس منفی داشته‌اند، دیگر صنایع در بازار رقابت انحصاری فعالیت داشته‌اند. همچنین، یافته‌های این تحقیق نشان داد که در شرایط رقابت انحصاری، تنها ۳ صنعت از شرایط مطلوب‌تری از منظر درجه رقابت برخوردار بوده‌اند و ۱۵ صنعت دیگر در شرایط نزدیک به انحصار به فعالیت صنعتی مشغول بوده‌اند. مطابق با نتایج با توجه به این که اکثر صنایع در شرایط انحصار و یا نزدیک به انحصار فعالیت می‌کنند، ساختار هزینه و تولید نسبتاً ناکارآمد اکثر صنایع را می‌توان از دلایل مهم و اساسی انحصار و نزدیک به انحصاری بودن بازار صنایع برشمرد. خدادادکاشی (۱۳۷۹) در تحقیقی به بررسی انحصار در صنعت ایران برای سال‌های ۷۳-۱۳۶۷ پرداخته است. یافته‌های وی دلالت بر آن دارد که

1. Biesebroeck
2. Askenazy
3. Peroni & Gomes
4. Polder & Veldhuizen
5. Panzar & Rosse

بازارهای صنعتی ایران به شدت متمرکز است و سهم بالایی از ارزش ایجاد شده در بخش صنعت متعلق به بازارهای انحصاری است و به علاوه تعداد محدودی از کارخانه‌های صنعتی ایران بر درصد قابل توجهی از بازارهای صنعتی مسلط می‌باشند. محاسبه شاخص تمرکز برحسب متغیرهای مختلف دلالت بر آن دارد که در بخش صنعت ایران و به ویژه در صنایع متمرکز، بنگاه‌های بزرگ گرایش به کاربرد فن‌آوری سرمایه بردارند. یوسفی حاجی‌آباد و خدادادکاشی (۱۳۹۲) با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری با پنل دیتا ارتباط میان عملکرد رشته فعالیت‌های صنعتی با سطح تمرکز بازار و نوآوری را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج آن‌ها نشان داد که عملکرد بخش صنعت اثرات معنادار و پایداری بر سطح تمرکز بازار داشته است. نتایج ارزیابی درجه رقابت و انحصار در صنایع کارخانه‌ای ایران که توسط شهیکی‌تاش و نوروزی (۱۳۹۳) صورت گرفته است حاکی از آن است که صنعت کشور در شرایط رقابت انحصاری قرار دارد. نتایج پژوهش دهقانی و همکاران (۱۳۹۳) نیز در بررسی اثر متغیرهای رفتاری بر درجه تمرکز در صنایع مواد غذایی و آشامیدنی کشور به اثر منفی هزینه تحقیق و توسعه بر درجه تمرکز تأکید داشته است. دهقانی (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای دیگر بیان می‌کند که متغیر شدت تحقیقات و شدت تبلیغات دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر پویایی رقابت در بخش صنعت ایران بوده و در این میان اثر متغیر شدت تبلیغات بر پویایی رقابت، در مقایسه با متغیر شدت تحقیقات بیشتر است. نتایج مطالعات اصغرپور و همکاران (۱۳۹۱) نیز بر وجود رابطه غیرخطی نوآوری بر سهم بازار در صنعت نساجی و پوشاک اشاره دارد؛ بنابراین نگاهی به مطالعات داخلی نشان می‌دهد اکثر این مطالعات صرفاً صنعت خاصی را مدنظر قرار داده و تنها به بررسی یک رابطه خطی ساده اکتفا کرده‌اند. همچنین حداکثر بازه زمانی مورد مطالعه آن‌ها مربوط به آمار سال ۱۳۸۸ است و این در حالی است که سال‌های اخیر شاهد تحولات فراوانی در داخل و خارج از کشور بوده‌ایم که بی‌تأثیر بر صنایع کشور نبوده است. بر همین اساس این مطالعه به بررسی نحوه اثرگذاری رقابت‌پذیری بر نوآوری با در نظر گرفتن تحولات جدید در صنایع ایران پرداخته است.

### ۳. مبانی نظری

به‌طور کلی سه رویکرد اساسی در مورد رابطه بین عملکرد بازار و نوآوری وجود دارد. یک رویکرد بر وجود رابطه منفی بین نوآوری و رقابت تأکید دارد که ریشه در نظریات شومپیتر<sup>۱</sup> (۱۹۴۳) دارد. این اثر، اثر شومپیتری نامیده می‌شود. شومپیتر نوآوری را یکی از عوامل مهم رشد اقتصادی معرفی می‌کند و بر لزوم شناخت و درک نوآوری برای توسعه اقتصادی تأکید می‌کند و اصرار دارد که نوآوری ساختار اقتصادی را به‌طور مستمر تغییر می‌دهد؛ اما این فرایند تخریب خلاق برای نظام‌های سرمایه‌داری ضروری است. شومپیتر معتقد است با افزایش رقابت بین بنگاه‌ها سود آن‌ها و رانت انتظاری آن‌ها در

1. Schumpeter

رابطه با نوآوری کاهش می‌یابد. همین مسئله سبب کاهش انگیزه بنگاه‌های رقابتی برای نوآوری نسبت به وضعیت انحصاری می‌شود. مطابق این نظریه وجود انحصار در صنعت سبب افزایش نوآوری می‌شود (کارلسن، ۲۰۰۳: ۴). منسفید<sup>۱</sup> (۱۹۶۳) و هروویتز<sup>۲</sup> (۱۹۶۲) به شکل‌های دیگری این رویکرد را مورد بررسی قرار داده‌اند. رویکرد دیگر که براساس نظریات اروو (۱۹۶۲) شکل گرفته است بر وجود رابطه مثبت بین نوآوری و رقابت در سطح بنگاه‌ها تأکید دارد. اروو حقوق انحصاری مالکیت در اختراعات و نوآوری‌ها را متضمن قابلیت بنگاه در استفاده از مزایای نوآوری می‌داند. این امر سبب افزایش انگیزه بنگاه‌های رقابتی برای نوآوری با هدف فرار از رقابت نسبت به بنگاه‌های انحصاری می‌شود که این مسئله اثر فرار از رقابت یا اثر اروو نامیده می‌شود. رویکرد سوم به مطالعه اسپرر (۱۹۶۷) باز می‌گردد. وی در مقاله خود با استفاده از داده‌های مقطعی نشان می‌دهد که رابطه U شکل معکوس بین نوآوری و رقابت وجود دارد. البته نظر اسپرر (۱۹۷۶) سال‌ها مورد غفلت واقع شد و تأکید محققان بر وجود دو رویکرد اول معطوف بود اما با مطالعات جدیدتر به‌خصوص مطالعه آقیون<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۵) توجه‌ها به سمت رویکرد سوم جلب شد. آقیون و همکاران (۲۰۰۵) تلاش کردند تئوری‌های قبلی را اصلاح کنند و اثر مثبت فرار از رقابت را با اثر منفی شومپیتری رقابت بر نوآوری ترکیب کنند. در مدل آقیون و همکاران (۲۰۰۵) انگیزه شرکت برای نوآوری وابسته به بخشی است که بنگاه در آن فعالیت می‌کند. مدل آن‌ها به‌طور ویژه دو بخش را براساس شکاف تکنولوژی موجود بین بنگاه‌ها تفکیک می‌کند. در یک بخش شکاف تکنولوژی بین بنگاه‌ها کم است و به‌عبارت‌دیگر بنگاه‌ها شانه‌به‌شانه هم فعالیت می‌کنند و از سطح تکنولوژی تقریباً یکسانی برخوردارند و در بخش دیگر شکاف تکنولوژی مابین بنگاه‌ها زیاد است و حالت بنگاه رهبر و پیرو وجود دارد. مدل آن‌ها نشان می‌دهد که چگونه اثر فرار از رقابت در بخش اول غالب است و متقابلاً در بخش دوم اثر شومپیتر اثر مسلط بر بنگاه‌ها است. براساس مطالعات آن‌ها اثر رقابت بر نوآوری وابستگی زیادی به شکاف تکنولوژی بین بنگاه‌ها دارد. به‌طور کلی در درون هر صنعت، بخش اول، شکاف تکنولوژی پایین است و به‌تبع آن رقابت نیز کم است و با افزایش این شکاف، رقابت نیز گسترش می‌یابد. شواهد تجربی در مطالعات آن‌ها نیز از این موضوع حمایت کرده و نشان می‌دهد که با افزایش رقابت، شکاف تکنولوژی افزایش می‌یابد.

در این پژوهش از مدل بنیتو و همکاران (۲۰۱۷) استفاده شده است. مدل مورد استفاده این پژوهشگران، مدل تعدیل شده آقیون و همکاران (۲۰۰۵) با فرض احتمال خروج شرکت‌های ناکارآمد در صورت تشدید رقابت است. مدل مذکور شامل دو بخش است.

1. Mansfield
2. Horowitz
3. Aghion

بخش اول، واکنش بنگاه‌ها به افزایش رقابت براساس نوع فعالیت آن‌ها است. به طوری که اثر فرار از رقابت با اثر شومپیتری رقابت در شرایطی که بنگاه‌ها دارای سطح یکسانی از تکنولوژی هستند، با علامت NN<sup>۱</sup> نمایش داده می‌شود، با شرایطی که در آن بنگاه‌ها دارای سطوح مختلفی از تکنولوژی هستند، با نماد LL<sup>۲</sup> نمایش می‌دهیم، متفاوت است. انتظار می‌رود که اثر فرار از رقابت در بین بنگاه‌هایی که در بخش NN فعالیت می‌کنند بیشتر باشد. علت آن نیز تفاوت قابل ملاحظه رانت، قبل و بعد از نوآوری است که با افزایش رقابت نیز افزایش می‌یابد. در مقابل در بخش LL به دلیل رقابت شدید، رانت نوآوری کاهش می‌یابد به همین خاطر اثر شومپیتری اثر مسلط است.

در بخش دوم، نوآوری کل در ترکیب با اثر رقابت از یک رابطه U معکوس پیروی می‌کند. در سطوح پایین رقابت، بنگاه‌ها عموماً دارای تکنولوژی یکسانی هستند؛ اما در سطوح بالای رقابت، شکاف تکنولوژی بین بنگاه‌ها افزایش می‌یابد و اثر شومپیتری رقابت تشدید می‌شود. در واقع زمانی که سطح اولیه رقابت پایین است انگیزه نوآوری به منظور فرار از رقابت هم کم است؛ بنابراین شرکت‌ها به دنبال نوآوری نیستند و همچنان در یک سطح با سایرین رقابت خواهند کرد؛ اما در مقابل زمانی که رقابت بین بنگاه‌ها زیاد است انگیزه بنگاه‌های هم‌تراز، بخش NN، نیز برای نوآوری و فرار از رقابت افزایش می‌یابد و بدین ترتیب بعد از مدتی شکاف تکنولوژی بین بنگاه‌ها افزایش خواهد یافت. به عبارت دیگر بخش NN تبدیل به بخش LL می‌شود.

البته در این مدل امکان خروج بنگاه‌ها از بازار در صورت تشدید رقابت لحاظ نشده است؛ اما کاملاً محتمل است که بنگاه‌ها با افزایش رقابت، ریسک و هزینه‌های ورشکستگی را در تصمیمات خود لحاظ کنند. به همین دلیل بنیتو و همکاران (۲۰۱۷)، با در نظر گرفتن امکان خروج از بازار، اثر آن را بر رابطه بین رقابت و نوآوری بررسی کرده‌اند. با این شرایط افزایش رقابت سبب خروج بنگاه‌های ناکارا از بازار شده و شرکت‌های پیرو انگیزه بیشتری برای افزایش نوآوری خواهند داشت. در ایران نیز با توجه به وجود تحریم‌ها و نوسانات بازار و مشکلات متعدد سازمانی و مدیریتی، بسیاری از صنایع با نرخ خروج مثبت مواجه هستند؛ بنابراین لحاظ کردن فرض امکان خروج از بازار با وضعیت صنایع کشور هماهنگی بیشتری دارد و استفاده از مدل تعدیل شده آقیون و همکاران (۲۰۰۵) به منظور درک اثر رقابت بر نوآوری سازگارتر است.

در مدل آقیون و همکاران (۲۰۰۵) نوآوری تعادلی یک شرکت در بخش NN براساس معادله بلمن<sup>۳</sup> به صورت زیر داده شده است:

$$n_0 = -h + \sqrt{h^2 + 2\Delta\pi_1} \quad (1)$$

1. Neck and Neck

2. Leader and Laggard

۳. معادله بلمن (Bellman) یک شرط ضروری در روش‌های ریاضی بهینه‌سازی است که به نام برنامه‌نویسی پویا نیز شناخته می‌شود. کاربردهای اقتصادی برنامه‌نویسی پویا معمولاً به یک معادله بلمن می‌رسد که یک معادله تفاضلی است و از آن به عنوان یک «روش بازگشتی» یاد می‌شود.

در اینجا  $h$  نرخ نوآوری شرکت به‌وسیله تقلید از بنگاه رهبر،  $\Delta$  شاخص رقابت و  $\pi_1$  جریان سود فعلی بنگاه رهبر است. از طرف دیگر معادله بلمن بنگاه پیرو برابر است با:

$$rV_{-1} = \pi_{-1} + (n_{-1} + h)(V_0 - V_{-1}) - \frac{n_{-1}^2}{2} \quad (۲)$$

در رابطه بالا  $V_{-1}$  مقدار وضعیت پایدار بنگاه پیرو با یک وقفه در بخش LL،  $r$  نرخ تنزیل زمانی و  $\pi_{-1}$  جریان سود فعلی بنگاه پیرو،  $\frac{n_{-1}^2}{2}$  هزینه R&D و  $(n_{-1} + h)(V_0 - V_{-1})$  سود سرمایه مورد انتظار از طریق رسیدن به بنگاه رهبر با نوآوری است. تحقیق و توسعه تعادلی شرکت پیرو به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$n_{-1} = -(h + n_0) + \sqrt{h^2 + n_0^2 + 2\pi_1} \quad (۳)$$

براساس رابطه (۱)، افزایش پارامتر  $\Delta$  سبب افزایش در  $n_0$  و کاهش در  $n_{-1}$  می‌شود. افزایش رقابت، نوآوری تعادلی شرکت‌های بخش NN را به‌طور مستقیم افزایش و نوآوری تعادلی شرکت‌های پیرو بخش LL را به‌طور غیرمستقیم کاهش می‌دهد. مشتقات جزیی رابطه بالا عبارتند از:

$$\frac{\partial n_0}{\partial \Delta} = \frac{\pi_1}{h + n_0} > 0 \quad (۴)$$

$$\frac{\partial n_{-1}}{\partial \Delta} = \frac{\partial n_{-1}}{\partial n_0} \frac{\partial n_0}{\partial \Delta} = \frac{\partial n_0}{\partial \Delta} \left(-1 + \frac{n_0}{n_{-1} + h + n_0}\right) < 0 \quad (۵)$$

سپس بنیتو و همکاران (۲۰۱۷) مدل را با فرض امکان خروج بنگاه‌ها از بازار بازسازی کردند. بدین منظور فرض شد با تشدید رقابت، ریسک ورشکستگی برای بنگاه‌های پیرو به وجود می‌آید و این ورشکستگی هزینه‌بر خواهد بود. در این حالت بنگاه‌های پیرو برای اجتناب از ورشکستگی به نوآوری روی خواهند آورد که این مسئله احتمال به وجود آمدن اثری جدید از رقابت بر نوآوری را افزایش می‌دهد که این اثر مخالف اثر شومپیتری است. چرا که مطابق اثر شومپیتری افزایش رقابت سبب کاهش انگیزه بنگاه‌های پیرو برای نوآوری می‌شود. همچنین آن‌ها نشان دادند که بسته به قدرت ریسک ورشکستگی و خروج بنگاه از بازار، مدل هر دو رابطه U معکوس و رابطه مستقیم بین نوآوری و رقابت را نشان می‌دهد.



اگر فرض کنیم  $\lambda(\Delta)$  احتمال ورشکستگی بنگاه در زمان حال و تابع مثبتی از رقابت، به طوری که  $\lambda(\Delta) > 0$  و  $\lambda'(\Delta) < 0$  و  $(f + g(\Delta))$  هزینه‌های ورشکستگی<sup>۱</sup> باشد، در این صورت با فرض وجود هزینه‌های ورشکستگی، معادله بلمن بنگاه پیرو به صورت زیر است:

$$rV_{-1} = \pi_{-1} + (n_{-1} + h)(V_0 - V_{-1}) - \frac{n_{-1}^2}{2} - \lambda(\Delta)(f + g(\Delta)) \quad (۶)$$

به عبارت دیگر در این حالت ارزش سالیانه  $(rV_{-1})$  پیرو برابر با جریان فعلی سود  $(\pi_{-1})$  بعلاوه سود سرمایه مورد انتظار  $((n_{-1} + h)(V_0 - V_{-1}))$  بنگاه پیرو منهای هزینه R&D و زیان سرمایه مورد انتظار ناشی از ورشکستگی  $(f + g(\Delta))$  در احتمال ورشکستگی  $(\lambda(\Delta))$  است. بنابراین؛ مقدار نوآوری در تعادل براساس مدل بنیتو و همکاران (۲۰۱۷) برابر است با:

$$n_{-1} = -(h + n_0) + \sqrt{h^2 + n_0^2 + 2\pi_{-1} + 2\lambda(\Delta)(f + g(\Delta))} \quad (۷)$$

در اینجا دیگر  $n_{-1}$  با افزایش رقابت کاهش نمی‌یابد. در این رابطه یک تغییر در رقابت بر نوآوری تعادلی بنگاه پیرو به وسیله تغییر در  $n_0$  یا  $g$  اثر می‌گذارد.

$$\frac{\partial n_{-1}}{\partial \Delta} = \frac{\partial n_{-1}}{\partial n_0} \frac{\partial n_0}{\partial \Delta} + \frac{\partial n_{-1}}{\partial \lambda(\Delta)} \frac{\partial \lambda(\Delta)}{\partial \Delta} + \frac{\partial n_{-1}}{\partial g(\Delta)} \frac{\partial g(\Delta)}{\partial \Delta} \quad (۸)$$

$$\frac{\partial n_{-1}}{\partial \Delta} = \left[ \frac{\partial n_0}{\partial \Delta} \left( -1 + \frac{n_0}{n_{-1} + h + n_0} \right) \right] + \left[ \frac{(f + g(\Delta))\lambda}{n_{-1} + h + n_0} \right] + \left[ \frac{\lambda(\Delta)g}{n_{-1} + h + n_0} \right] \quad (۹)$$

در سمت راست رابطه بالا، عبارت اول همان طور که در رابطه ۵ بیان شده است منفی است؛ اما از آنجاکه با افزایش رقابت، ریسک ورشکستگی افزایش می‌یابد و سود از دست رفته در مواقع ورشکستگی کاهش می‌یابد احتمال ورشکستگی با تشدید رقابت افزایش می‌یابد ( $\lambda > 0$ ). در نتیجه عبارت دوم در رابطه ۹ مثبت است؛ ما چون رقابت، به صورت غیرمستقیم هزینه‌های ورشکستگی را کاهش می‌دهد ( $g > 0$ ) عبارت سوم منفی است؛ ابراین شدت نوآوری بنگاه‌های پیرو بر اثر رقابت ممکن است افزایش یا کاهش یابد. ا به دلیل اینکه  $\lambda'(f + g(\Delta))$  بزرگ تر است احتمال بیشتری دارد که برای بنگاه‌های پیرو در پاسخ به افزایش رقابت، نوآوری نسبت به ورشکستگی بیشتر افزایش یابد.

۱. براساس مقاله وارنر<sup>۱</sup> (۱۹۷۷) دو نوع هزینه ورشکستگی وجود دارد هزینه مستقیم  $(f)$  که شامل حق الزحمه وکیل، حسابدار و سایر هزینه‌های رسمی و هزینه‌های غیرمستقیم  $(g(\Delta))$  که شامل سود و فروش قبل از ورشکستگی است که وابسته به سطح رقابت است که در آن  $g(\Delta) > 0$  و  $g'(\Delta) < 0$  است.

این نتیجه نه تنها بخش اول در مدل آقیون و همکاران (۲۰۰۵) در مورد انگیزه بنگاه‌ها در مقابل رقابت را تغییر می‌دهد بلکه بخش دوم مبنی بر توزیع رقابت بین بخش‌ها را نیز تغییر می‌دهد. از آنجا که هر دو شرکت‌های بخش NN و LL دارای انگیزه نوآوری در مواقع افزایش رقابت هستند لزومی ندارد بنگاه‌های بخش LL که با رقابت بالا مواجه هستند همچنان در این بخش باقی بمانند و شدت این تهدید، اثر خروج براساس رقابت، سبب تغییر در بخش LL می‌شود. این مدل تغییر یافته می‌تواند هر دو رابطه U شکل معکوس و رابطه مستقیم بین رقابت و نوآوری را توضیح دهد (بنیتو و همکاران، ۲۰۱۷: ۵).

بنابراین مدل مورد استفاده در این تحقیق، مدل تعدیل شده آقیون و همکاران (۲۰۰۵) است. با توجه به روابط شرح داده در این بخش، این پژوهش قصد دارد اثر غیرخطی رقابت بر نوآوری است و وجود این رابطه را در صنایع ایران مورد بررسی قرار دهد.

### ۳-۱. متغیرهای پژوهش

برای تبیین بهتر موضوع مورد بررسی و به تبعیت از مدل بنیتو و همکاران (۲۰۱۷) متغیرهای شکاف تکنولوژی و نرخ خروج در کنار متغیرهای نوآوری و رقابت‌پذیری مورد استفاده قرار گرفته است.

### الف- نوآوری

قاراخانی و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از شاخص‌های نوآوری که در سال ۲۰۱۶ توسط سازمان جهانی مالکیت معنوی (WIPO) گزارش شده است نوآوری را به صورت زیر تعریف می‌کنند. نوآوری، پیاده‌سازی یک محصول، کالا یا خدمت جدید یا به طور قابل ملاحظه‌ای بهبودیافته، فرایندی جدید، نوعی روش بازاریابی جدید یا روش سازمانی جدید در شیوه‌های کسب‌وکار، سازمان محل کار یا روابط خارجی است. این تعریف بازتاب دهنده‌ی تکامل راهی است که نوآوری طی دو دهه‌ی گذشته درک کرده و دریافته است. در گذشته اقتصاددانان و سیاست‌گذاران بر نوآوری محصول تکنولوژیکی مبتنی بر R&D تمرکز داشته‌اند که به طور گسترده در داخل تولید می‌شد و اغلب در صنایع تولیدی بود. این نوع نوآوری به وسیله نیروی کار با تحصیلات بالا در شرکت‌های متمرکز بر R&D اجرا شده است. فرایندی که به چنین نوآوری منجر شده است نوآوری بسته، درونی و بومی معنا می‌شود. لزوماً پیشرفت‌های غیرمنتظره تکنولوژی رادیکال بودند و در یک مرز دانش جهانی اتفاق افتادند. این خصوصیات اشاره به وجود کشورهای پیشرو و عقب‌مانده با اقتصادهای با درآمد کم یا متوسط دارد که تنها در حال انجام فرایند همپایی هستند. آن‌ها در ادامه می‌افزایند که امروزه قابلیت نوآوری بیشتر به عنوان توانایی برای بهره‌برداری از ترکیبات تکنولوژیک جدید مطرح است که مفهوم نوآوری تدریجی و نوآوری بدون پژوهش را پذیرفته است (قاراخانی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۹۵).

شومپیتر در تعریف خود از نوآوری، آن را به عنوان یک برهم‌زننده نظم موجود و تعادل اقتصادی برای ایجاد نظم و تعادلی جدید معرفی می‌کند. اصطلاح تخریب خلاق به همین موضوع اشاره دارد. شومپیتر نوآوری را در پنج بعد مهم توصیف می‌کند که این اجزا بیانگر فرایند تولید محصول می‌گردند شامل: محصول جدید، روش‌های جدید تولید، گشایش بازارهای جدید، دستیابی به مواد اولیه نوین، روش‌های سازمان‌دهی جدید (اسودبرگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷: ۱۰). براساس دیدگاه شومپیتر به نوآوری، نظرات معاصر پیرامون نوآوری را می‌توان در قالب سه مکتب دسته‌بندی کرد:

- مکتب توانمندی، دیدگاهی اقتصادی است که نوآوری را به عنوان توانمندی نهادینه شده در سازمان‌ها برای تغییرات تکنولوژیکی قلمداد می‌کند. در این دیدگاه تصمیم برای نوآوری و یا عدم نوآوری براساس ارزیابی انجام می‌پذیرد. روابط درونی این سازمان‌ها براساس دستورالعمل‌ها بوده و تغییرات تکنولوژیکی وابسته به مسیر، گذشته و تجربیات، هستند.
- مکتب کارآفرینی سازمانی: نگاهی اجتماعی به کارآفرینی دارد و مدل ریشه علفی را برای مدل سازی نوآوری در سازمان‌ها ارائه می‌دهد. در این نگاه نوآوری‌ها براساس هویت اشخاص شناخته می‌شوند و نوآوری وابسته به افراد است. این نگاه بهبود از طریق عمل کردن را مدنظر دارد.
- مکتب فرهنگی: نگاه فرهنگی به نوآوری، نوآوری را در صنایع با تکنولوژی بالا مدنظر دارد و به همین دلیل آن را به عنوان یک مهارت عمقی مطرح می‌کند. این دیدگاه تکنولوژی‌ها را موقتی و بی‌دوام می‌داند (تزننگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹: ۳۷۴).

در اکثر تحقیقات خارجی از داده‌های ثبت اختراع به عنوان معیاری برای سنجش نوآوری و از آمار مخارج تحقیق و توسعه به عنوان سنجش متغیر تحقیقات استفاده می‌شود اما از آنجا که آمار ثبت اختراع در ایران به تفکیک صنایع کدهای دو رقمی وجود ندارد و درعین حال اختراعات ثبت شده اغلب به عنوان محصول نهایی سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه موردبررسی قرار می‌گیرد. در نتیجه، اختراعات ثبت شده و بهره‌وری تحقیق و توسعه به هم مرتبط هستند. به همین دلیل در این مطالعه، همچون مطالعات اصغرپور و همکاران (۱۳۹۱) و دهقانی و همکاران (۱۳۹۳)، برای محاسبه نوآوری از شاخص شدت تحقیق و توسعه که به صورت نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به فروش اندازه‌گیری می‌شود، استفاده شده است. آمار هزینه‌های تحقیق و توسعه و فروش هر صنعت از گزارش‌های مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده است.<sup>۳</sup>

1. Swedberg

2. Tzeng

۳. بررسی داده‌های مربوط به شاخص نوآوری جهانی استخراج شده از گزارش شاخص نوآوری جهانی که هر ساله توسط دانشگاه کورنل (Cornell University)، مدرسه کسب و کار اینسید (INSEAD) و سازمان جهانی مالکیت معنوی (WIPO) منتشر می‌شود، نشان می‌دهد ایران از نظر تعداد درخواست‌های ثبت اختراع در بین ۱۱۹ کشور جهان در جایگاه شانزدهم قرار داد و چین و آمریکا در رتبه‌های اول و دوم قرار دارند.

**ب- رقابت‌پذیری**

از جمله شاخص‌های متداول که برای سنجش قدرت رقابت مورد استفاده قرار می‌گیرد شاخص لرنر، هرفیندال، پانزار-روس، هال، راجر و بون را می‌توان نام برد. همچنین، استفاده از شاخص‌های تمرکز برای سنجش قدرت انحصاری در بازارها یکی از مهم‌ترین مباحث ادبیات اقتصاد صنعتی بوده است (عبادی و شهیکی‌تاش، ۱۳۸۳: ۳۹). از جمله افرادی که در داخل و خارج از کشور به استفاده از شاخص‌های تمرکز به‌عنوان معیاری برای سنجش قدرت رقابتی اقدام کرده‌اند تاباک<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲)، سیس<sup>۲</sup> (۲۰۰۹)، خداداد کاشی و دهقانی (۱۳۸۴)، دانش جعفری و همکاران (۱۳۸۸) اشاره کرد. شاخص‌های معکوس تعداد بنگاه، نسبت تمرکز، واریانس لگاریتم، هانا-کی<sup>۳</sup>، انتروپی<sup>۴</sup> و هرفیندال نیز از جمله معیارهای سنجش تمرکز محسوب می‌شوند. در این پژوهش از سه شاخص هرفیندال، معکوس تعداد بنگاه و انتروپی برای بررسی و اندازه‌گیری میزان انحصار صنایع استفاده شده است. هر کدام از این شاخص‌ها به‌صورت زیر تعریف می‌شوند:

- شاخص هرفیندال (HHI):

این شاخص از مجموع توان دوم سهم بازار تمامی بنگاه‌های صنعت به‌دست می‌آید. مقدار این شاخص بین صفر و یک است. اگر تعداد بی‌شماری بنگاه با اندازه‌های نسبی یکسان در بازار باشند، شاخص هرفیندال بسیار کوچک و نزدیک به صفر خواهد بود و مبین بازار رقابتی است. اگر تعداد کمی بنگاه و با اندازه‌های نسبی نابرابر در بازار وجود داشته باشند، این شاخص نزدیک به یک خواهد بود (هرفیندال، ۱۹۵۹: ۱۳۸).

$$HHI = \sum_{i=1}^N S_i^2 \quad (10)$$

- شاخص انتروپی (E):

این شاخص از جمع وزنی سهم بازاری بنگاه‌ها به‌دست می‌آید و به سهم بازار هر بنگاه، وزنه‌ای معادل لگاریتم معکوس سهم آن داده می‌شود اگر سهم بازار همه بنگاه‌ها برابر باشد، حداکثر مقدار این شاخص به‌دست می‌آید که برابر با لگاریتم طبیعی تعداد بنگاه‌ها است و میزان حداقل این شاخص در شرایط انحصار کامل برابر با صفر است. نحوه محاسبه شاخص انتروپی به‌صورت زیر است:

$$E = \sum_{i=1}^N S_i \ln \left( \frac{1}{S_i} \right) \quad (11)$$

1. Tabak
2. Sys
3. Hannah and Kay
4. Entropy

- شاخص معکوس تعداد بنگاه‌های صنعت (IN):

این معیار از طریق معکوس تعداد بنگاه‌های صنعت تعریف می‌شود و برابر است با:

$$IN = \frac{1}{N} \quad (12)$$

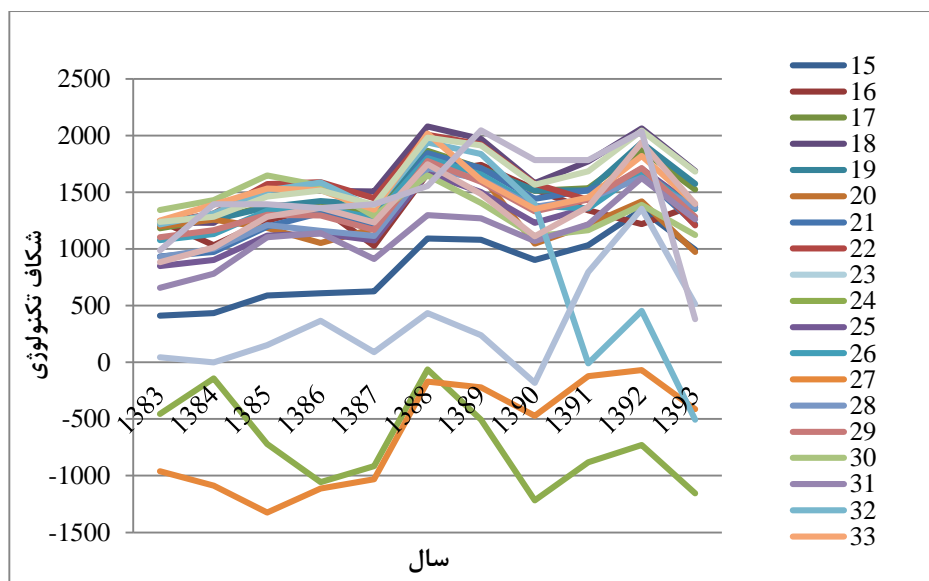
در تمامی روابط فوق؛ N تعداد بنگاه‌های صنعت و  $S_i$  سهم بنگاه  $i$  ام است (پورعبادالهیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۸). با افزایش تعداد بنگاه‌ها در صنعت، شاخص IN کاهش و رقابت‌پذیری افزایش می‌یابد.

### ج- شکاف تکنولوژی

شکاف تکنولوژی صنعت ( $TG_{jt}$ ) از میانگین سالانه شکاف تکنولوژی بنگاه‌های آن صنعت به دست می‌آید.

$$TG_{jt} = \frac{1}{N} \sum_{i \in j} TG_{ijt} = \frac{1}{N} \sum_{i \in j} \frac{TFP_{Maxj,t} - TFP_{ijt}}{TFP_{Maxj,t}} \quad (13)$$

در رابطه بالا، TFP بهره‌وری کل عوامل است که به‌عنوان باقیمانده تابع تولید کاب-داگلاس در حالت لگاریتم به دست می‌آید.  $TFP_{ijt}$  بهره‌وری شرکت  $i$  در صنعت  $j$  در سال  $t$  است. در این مطالعه برای محاسبه شکاف تکنولوژی از تفاوت بهره‌وری نیروی کار هر صنعت در مقایسه با کل صنعت استفاده شده است. این روش توسط آقیون و همکاران (۲۰۰۹) و جانی (۱۳۹۴) برای محاسبه شکاف تکنولوژی بین کشورها و بنیتو و همکاران (۲۰۱۷) برای صنایع یک کشور استفاده شده است. آمار موردنیاز از گزارش سازمان ملی بهره‌وری ایران در سال ۱۳۹۶ استخراج شده است. نمودار (۱) روند شکاف تکنولوژی صنایع کشور را در بازه زمانی مطالعه نمایش داده است. همان‌طور که مشخص است بیشتر صنایع از سطوح یکسان تکنولوژی برخوردارند و تنها در تعدادی از صنایع شکاف تکنولوژی مشهود است. همچنین شکاف تکنولوژی در تمامی صنایع از سال ۱۳۹۲ روند کاهش داشته است.



نمودار ۱: شکاف تکنولوژی صنایع طی دوره زمانی ۹۳-۱۳۸۳

منبع: یافته‌های پژوهش

#### د- نرخ خروج

نرخ خروج از یک صنعت در دوره  $t$  به‌عنوان نسبت شرکت‌های خارج شده از بازار در آن دوره نسبت به دوره قبل اندازه‌گیری می‌شود. در این پژوهش، نرخ خروج از مقایسه تعداد بنگاه‌های هر سال نسبت به سال قبل به‌دست آمده است. برای محاسبه این نرخ از، نتایج آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی دارای ده نفر کارکن و بیشتر، سالنامه آماری منتشر شده توسط مرکز آمار استفاده شده است.

#### ۴. روش پژوهش

در این تحقیق به‌منظور بررسی اثرگذاری غیرخطی رقابت‌پذیری بر نوآوری از مدل شبه پواسن<sup>۱</sup> (حداکثر درست‌نمایی شبه پواسن<sup>۲</sup>) و برای تعیین سطح آستانه از رگرسیون پنل آستانه‌ای استفاده شده است. صنایع مورد مطالعه در این پژوهش، شامل ۲۳ صنعت با کد دو رقمی ISIC، کد ۳۷-۱۵، است و داده‌های مرکز آمار ایران استخراج شده است. به دلیل فقدان اطلاعات سال‌های بعد از ۱۳۹۳، دوره زمانی ۹۳-۱۳۸۳ انتخاب شده است. همچنین برای تبیین بهتر موضوع مورد بررسی و به‌تبعیت از مدل بنیتو و همکاران (۲۰۱۷) متغیرهای شکاف تکنولوژی و نرخ خروج در کنار متغیرهای نوآوری و رقابت‌پذیری مورد استفاده قرار گرفته است.

1. pseudo-Poisson  
2. quasi-maximum likelihood Poisson

#### ۴-۱. تخمین مدل و تجزیه و تحلیل داده‌ها

با توجه به جامعه آماری تحقیق، داده‌های مورد استفاده در مدل از نوع داده‌های پنل است. روش داده‌های پنلی روشی برای تلفیق داده‌های سری زمانی و مقطعی است. بالتاجی (۱۹۹۵) به این نتیجه رسید که روش داده‌های پنلی قادر است متغیرهای مانا نسبت به مکان و زمان را لحاظ کند، در حالی که سری‌های زمانی و مطالعات مقطعی این قدرت را نداشتند؛ بنابراین یک امتیاز روش داده‌های پنلی این است که برآوردهای ناریب و سازگار می‌دهد. این مدل همچنین، اطلاعات بیشتر، تغییرپذیری بیشتر، هم‌خطی کم‌تر، درجه آزادی بیشتر و کارایی بیشتر را ارائه می‌کند و بهتر می‌تواند پویایی‌های تعدیل را نشان دهد. در این قسمت به تخمین مدل و آزمون‌های مرتبط با آن خواهیم پرداخت اما قبل از تخمین مدل و تحلیل داده‌ها لازم است با استفاده از شاخص‌های پراکندگی و شاخص‌های مرکزی به‌عنوان دو رکن آمار توصیفی به بررسی چگونگی توزیع متغیرها پرداخته شود. در جدول (۱) آمار توصیفی متغیرهای تحقیق بیان شده است.

جدول ۱: آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیر	علامت اختصاری	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
نوآوری	Patent	۰/۰۰۰۹۱	۰	۰/۱۳۵	۰/۰۰۱۵
نرخ خروج	Exit	۸/۶۴۴	-۳۱۱	۲۵۴	۵۰/۵۴
شکاف تکنولوژی	Gap	-۹۶۴/۱۸	-۱۳۹۵۱۱	۲۰۸۰	۱۱۸۹۳/۵۲
هرفیندال	HHI	۰/۸۳	۰/۱	۱	۲/۸۶
انترویی	En	۰/۴۹	۰	۱	۰/۳۵
معکوس تعداد بنگاه	INN	۰/۰۲۷	۰/۰۰۰۲	۰/۵	۰/۰۹۱

منبع: نتایج پژوهش

همچنین لازم است قبل از برآورد تابع از پایایی متغیرهای تشکیل‌دهنده آن اطمینان حاصل نمود تا با جلوگیری از تشکیل رگرسیون کاذب، نتایج صحیح و مطلوبی را برآورد نمود. جهت بررسی مانایی متغیرها از آزمون‌های ریشه واحد استفاده می‌شود. مهم‌ترین این آزمون در داده‌های پنلی، آزمون‌های لوین، لین و چو<sup>۱</sup>، ایم، پسران و شین<sup>۲</sup>، فیشر<sup>۳</sup> - دیکی فولر تعمیم‌یافته و فیشر - فلیپس پرون<sup>۴</sup> است. در تمام این آزمون‌ها فرضیه صفر مبنی بر وجود یک ریشه واحد است. در این پژوهش از آزمون لوین، لین و چو استفاده شده و خلاصه نتایج آزمون ریشه واحد در جدول (۲) ارائه شده است.

1. Baltagi
2. Levin, Lin & Chu
3. Im, Pesaran and Shin
4. Philips-Peron

جدول ۲: نتایج آزمون مانایی

نتیجه	p-value	آماره	متغیر
I(0)	۰/۰۲	-۱/۹۹	نوآوری
I(0)	۰/۰۰۰	-۹/۳۳	نرخ خروج
I(0)	۰/۰۰۰	-۶/۳۰	شکاف تکنولوژی
I(0)	۰/۰۱۵۱	-۲/۱۶	هرفیندال
I(0)	۰/۰۰۰	-۴/۰۸	انترویی
I(0)	۰/۰۰۳۸	-۲/۶۷	معکوس تعداد بنگاه

منبع: نتایج پژوهش

مطابق نتایج به‌دست آمده از جدول (۲) تمام متغیرها در سطح مانا بوده و بنابراین فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد رد می‌شود.

اولین گام در تخمین‌های پانل دیتا تعیین قیود وارد شده بر مدل اقتصادسنجی است. به‌عبارت‌دیگر، ابتدا باید مشخص ساخت که رابطه رگرسیونی در نمونه موردبررسی دارای عرض از مبدأهای ناهمگن و شیب همگن است یا اینکه فرضیه عرض از مبدأهای مشترک و شیب مشترک در بین مقاطع پذیرفته می‌شود. بدین منظور، آزمون F لیمر مورد استفاده قرار گرفت. براساس فروض این آزمون، اگر آماره F از آماره جدول بزرگ‌تر باشد، فرضیه صفر رد می‌شود. نتایج این آزمون در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون F لیمر

احتمال	آماره	آزمون
۰/۰۰۰	۷/۵۴	آزمون F لیمر

منبع: نتایج پژوهش

نتایج جدول (۳) نشان‌دهنده آن است که فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود داده‌های تابلویی رد می‌شود؛ بنابراین، روش داده‌های تابلویی برای تخمین مدل مناسب به نظر می‌رسد. آخرین آزمون‌هایی که پیش از تخمین مدل باید انجام گیرد آزمون ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی در مدل است. بدین منظور از آزمون والد تعدیل شده برای شناسایی ناهمسانی واریانس و آزمون وولدریج<sup>۱</sup> برای بررسی خودهمبستگی استفاده شده است. نتایج این آزمون‌ها در جدول (۴) ارائه شده است. وجود ناهمسانی واریانس بر انحراف معیار ضرایب و مسئله استنباط آماری تأثیر می‌گذارد. در آزمون نسبت درست‌نمایی فرض صفر وجود همسانی واریانس است. اگر احتمال آزمون کمتر از ۵ درصد باشد فرض صفر رد و مدل دارای ناهمسانی واریانس است. در آزمون وولدریج فرض صفر عدم‌وجود خودهمبستگی است.

1. Wooldridge test



جدول ۴: نتایج آزمون والد تعدیل شده و آزمون وولدريج

متغیر	آماره	احتمال	نتیجه آزمون
آزمون والد تعدیل شده	۲/۸	۰/۰۰	تأیید ناهمسانی واریانس
آزمون وولدريج	۶۸/۵۰	۰/۰۰۰	تأیید خودهمبستگی

منبع: نتایج پژوهش

براساس نتایج جدول (۴)، داده‌ها دارای ناهمسانی واریانس هستند و خودهمبستگی بین متغیرها وجود دارد؛ بنابراین فرض کلاسیک برقرار نیست و لازم است در هنگام تخمین این مسئله را مدنظر قرار داد.

#### ۴-۲. تخمین مدل

برای تخمین مدل از روش حداکثر درستنمایی شبه پواسن (PPML) استفاده شده است. سنتس سیلوا و تنریرو<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) با اشاره به دو مشکل وجود صفر در متغیرهای مستقل هنگام لگاریتم‌گیری و ناهمسانی واریانس در هنگام تخمین پارامترهای OLS، روش حداکثر درستنمایی شبه پواسن را پیشنهاد می‌دهند. یکی از روش‌هایی که عمدتاً در حالت وجود یک رابطه غیرخطی با فرم کلی رابطه (۱۴) استفاده می‌شود لگاریتم گرفتن از مدل است. در صورت وجود داده‌های صفر، تخمین با خطا مواجه خواهد شد و امکان استفاده از فرم لگاریتمی وجود ندارد. روش دیگری که مورد استفاده قرار می‌گیرد روش حداقل مربعات غیرخطی<sup>۲</sup> (NLS) است.

$$y_i = \exp(x_i\beta) + \varepsilon_i \quad (14)$$

البته در صورت وجود ناهمسانی واریانس ممکن است تخمین زن NLS کارا نباشد. برخلاف NLS روش PPML وزن یکسان به همه مشاهدات می‌دهد و از حل شروط مرتبه اول زبر به دست می‌آید (سنتس سیلوا و تنریرو، ۲۰۰۶: ۶۴۶).

$$\sum_{i=1}^n [y_i - \exp(x_i\hat{\beta})]x_i = 0 \quad (15)$$

بنابراین از مزیت‌های مدل PPML، عدم حذف مشاهدات صفر است. این ویژگی در افزایش تعداد مشاهدات و کارایی تخمین زن تأثیر به سزایی دارد. همچنین، برآورد ضرایب به دلیل دادن وزن‌های یکسان به همه مشاهدات، بدون تورش و قابل اطمینان است<sup>۳</sup>. دلیل دیگر به کارگیری روش PPML این است که ارزش داده‌های نوآوری در بعضی از سال‌ها، صفر است. در این حالت امکان لگاریتم‌گیری

1. Santos Silva and Tenreiro

2. Nonlinear least squares

۳. برای آشنایی بیشتر با مدل PPML و نحوه تخمین در نرم‌افزار استتا به مقاله Santos Silva &amp; Tenreiro (2006) مراجعه شود.

وجود ندارد، این روش با در نظر گرفتن این محدودیت، ضرایب را بر اساس روش غیرخطی مورد برآورد قرار می‌دهد. ابتدا معناداری هر یک از معیارهای رقابت و توان دوم آن‌ها مورد آزمون قرار گرفت. بر این اساس، سه معادله زیر تخمین زده شد.

$$Patent_{jt} = \beta_{1j}HHI_{jt} + \beta_{2j}HHI_{jt}^2 + \varepsilon_{jt} \quad (۱۶)$$

$$Patent_{jt} = \beta_{3j}En_{jt} + \beta_{4j}En_{jt}^2 + \delta_{jt} \quad (۱۷)$$

$$Patent_{jt} = \beta_{5j}INN_{jt} + \beta_{6j}INN_{jt}^2 + \theta_{jt} \quad (۱۸)$$

بر اساس نتایج به دست آمده که در جدول (۵) ارائه شده است، معیار هرفیندال بیانگر وجود رابطه غیرخطی و هر دو اثر شومپیتری و اثر اروو رقابت بر نوآوری است. مطابق نظریه شومپیتری، افزایش انحصار سبب افزایش نوآوری و تحقیق و توسعه در صنایع می‌شود. مطابق اثر اروو نیز افزایش انحصار سبب کاهش نوآوری و تحقیق و توسعه در صنایع می‌شود. در مورد شاخص انتروپی، منفی و معنادار بودن توان دوم این معیار رابطه غیرخطی را تأیید می‌کند. با افزایش انحصار و تمرکز در صنایع کارخانه‌ای ایران، ابتدا سطح نوآوری افزایش می‌یابد؛ اما با افزایش بیشتر انحصار، شدت تحقیق و توسعه در این صنایع کاهش می‌یابد؛ بنابراین فرضیه وجود رابطه U معکوس را نمی‌توان رد کرد و می‌توان گفت در صنایع ایران، اثر شومپیتری رقابت وجود دارد اما با افزایش انحصار، اثر اروو بر اثر شومپیتری رقابت غلبه می‌کند و رابطه رقابت و نوآوری معکوس می‌شود. نتایج تخمین شاخص معکوس تعداد بنگاه نشان‌دهنده آن است که اثر رقابت بر نوآوری بر اساس این شاخص معنادار نیست. با توجه به هدف این پژوهش و نتایج بالا، از شاخص هرفیندال و انتروپی برای بررسی اثرگذاری رقابت بر نوآوری و تحقیق و توسعه با وجود شکاف تکنولوژی بین صنایع و فرض امکان خروج بنگاه از صنعت استفاده می‌شود. در نتیجه دو مدل تخمین زده شد. معادله‌های مورد استفاده در این تحقیق مطابق مبانی نظری به شرح زیر است:

$$Patent_{jt} = \beta_{7j}HHI_{jt} + \beta_{8j}HHI_{jt}^2 + \beta_{9j}Exit_{jt} + \beta_{10j}Gap_{jt} + \mu_{jt} \quad (۱۹)$$

$$Patent_{jt} = \beta_{11j}En_{jt} + \beta_{12j}En_{jt}^2 + \beta_{13j}Exit_{jt} + \beta_{14j}Gap_{jt} + \omega_{jt} \quad (۲۰)$$

بر اساس نتایج به دست آمده از هر دو شاخص هرفیندال و انتروپی، با افزایش خروج بنگاه‌ها و کاهش شکاف تکنولوژی در صنایع، نوآوری کاهش می‌یابد. این نتیجه با نتایج هاشمی و ون‌بیسبروک (۲۰۱۶) و بنیتو و همکاران (۲۰۱۷) همخوانی دارد.

جدول ۵: نتایج تخمین مدل

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	Prob
معادله ۱۶:				
$Patent_{jt} = \beta_{1j}HHI_{jt} + \beta_{2j}HHI_{jt}^2 + \varepsilon_{jt}$				
HHI	۱۱۴۴/۲۰۶	۵۴/۹۰	۲۰/۸۴	۰/۰۰۰
HHI <sup>2</sup>	-۸۵۱/۱۷۶	۴۰/۷۴	-۲۰/۸۹	۰/۰۰۰
معادله ۱۷:				
$Patent_{jt} = \beta_{3j}En_{jt} + \beta_{4j}En_{jt}^2 + \delta_{jt}$				
En	۲۳۵۹/۰۷	۲۶۰/۲۱۵	۹/۰۷	۰/۰۰۰
En <sup>2</sup>	-۲۱۹۴/۶۵	۲۴۱/۹۰	-۹/۰۷	۰/۰۰۰
معادله ۱۸:				
$Patent_{jt} = \beta_{5j}INN_{jt} + \beta_{6j}INN_{jt}^2 + \theta_{jt}$				
INN	-۴/۹۱۳	۴/۲۵	-۱/۱۶	۰/۲۴۸
INN <sup>2</sup>	-۷/۹۰۳	۱۲/۴۴	-۰/۶۳	۰/۵۲۶
مدل اول:				
$Patent_{jt} = \beta_{7j}HHI_{jt} + \beta_{8j}HHI_{jt}^2 + \beta_{9j}Exit_{jt} + \beta_{10j}Gap_{jt} + \mu_{jt}$				
HHI	۱۵۴۷/۲۸	۵۰/۲۰	۳۰/۸۲	۰/۰۰۰
HHI <sup>2</sup>	-۱۱۵۵/۴۱	-۳۵/۸۴	-۳۲/۲۳	۰/۰۰۰
Gap	۰/۰۲۹	۰/۰۰۰۵	۲/۲۶	۰/۰۰۰
Exit	-۰/۰۶۱۶	۰/۰۲۱۷	-۲/۸۳	۰/۰۰۵
Pseudo log-likelihood: -۳۴۶۴/۳۳				
R-squared: ۰/۲۵۹۵				
مدل دوم:				
$Patent_{jt} = \beta_{11j}En_{jt} + \beta_{12j}En_{jt}^2 + \beta_{13j}Exit_{jt} + \beta_{14j}Gap_{jt} + \omega_{jt}$				
En	۱۹۴۸/۸۳	۲۲۵/۹۲	۸/۶۰	۰/۰۰۰
En <sup>2</sup>	-۱۸۲۲/۰۷	-۲۱۰/۶۹	-۸/۶۵	۰/۰۰۰
Gap	۰/۰۰۰۱۵	۰/۰۰۰۰۷	۶/۰۹	۰/۰۰۰
Exit	-۰/۰۰۰۱۰۹	۰/۰۰۳۵	-۵/۹۹	۰/۰۰۰
Pseudo log-likelihood: -۳۶۶۲/۶۷				
R-squared: ۰/۴۹۶۵				

منبع: نتایج پژوهش

نتایج شاخص انترویی و هرفیندال در هر دو معادله (۱۹) و (۲۰) نیز مبین معنادار بودن توان دوم این متغیرها و اثر U شکل معکوس بر نوآوری است. به این معنا که با افزایش انحصار در صنایع، نوآوری ابتدا افزایش می‌یابد اما بعد از گذشت از یک سطح آستانه این رابطه معکوس می‌شود و با افزایش بیشتر انحصار، نوآوری کاهش می‌یابد. این نتیجه تأییدی بر نظریه اسپرر (۱۹۶۷) است و با نتایج آقیون و همکاران (۲۰۰۵)، بنیتو و همکاران (۲۰۱۷) و کورا (۲۰۱۲) همخوانی دارد. مطابق نتایج تخمین با کاهش رقابت، نوآوری نیز کاهش می‌یابد. ضریب تعیین مدل اول حدوداً ۵۰ درصد به دست آمده است که نشان‌دهنده آن است که حدود ۵۰ درصد تغییرات در متغیر نوآوری توسط متغیرهای مستقل تحقیق توضیح داده می‌شود. ضریب تعیین مدل دوم حدوداً ۲۶ درصد به دست آمده است. با

توجه به مقایسه شاخص‌های آماری، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از شاخص انتروپی در بررسی آزمون اثر غیرخطی رقابت‌پذیری بر نوآوری در صنایع ایران قابلیت تبیین‌کنندگی بهتری نسبت به سایر متغیرهای تحقیق دارد.

همچنین برای آزمون فرم تابعی غلط از آزمون RESET رمزی استفاده شده است. طبق این آزمون می‌توان نادرست بودن شکل تابع را تشخیص داد. در این آزمون که از یک رگرسیون کمکی استفاده می‌کند اگر احتمال بیشتر از ۰/۰۵ باشد فرض صفر مبنی بر فرم صحیح تابع رد نمی‌شود. نتایج آزمون RESET رمزی در جدول (۶) ارائه شده است. براساس نتایج به‌دست آمده، فرضیه صفر رد نمی‌شود؛ بنابراین هر دو مدل تخمین زده شده صحیح است.

جدول ۶: نتایج آزمون RESET رمزی

احتمال	آماره کای دو	آزمون	
		مدل اول	آزمون RESET رمزی
۰/۹۷۳	۰/۰۸	مدل دوم	
۰/۹۸۷	۰/۰۴		

منبع: نتایج پژوهش

در ادامه، صنایع کشور را با توجه شکاف تکنولوژی به دو گروه صنایع با سطوح یکسان تکنولوژی و صنایعی که از سطوح متفاوت تکنولوژی برخوردارند تقسیم کرده‌ایم. گروه اول متشکل از ۱۸ صنعت و گروه دوم ۵ صنعت شامل صنایع مواد غذایی و آشامیدنی، صنایع تولید زغال کک پالایشگاه‌های نفت و سوخت‌های هسته‌ای، صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید رادیو و تلویزیون و دستگاه‌های ارتباطی و تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر، را شامل می‌شود. از آنجاکه شاخص معکوس تعداد بنگاه بی‌معنا شناخته شد در اینجا فقط دو شاخص هرفیندال و انتروپی را در نظر گرفته شد. مطابق نتایج جدول (۷) بررسی اثر رقابت‌پذیری بر نوآوری در این دو گروه از صنایع نشان می‌دهد که اثر غیرخطی رقابت‌پذیری بر نوآوری تنها در گروه اول تأیید می‌شود. هر دو شاخص هرفیندال و انتروپی برای صنایعی که شکاف تکنولوژی کم است در سطح معنادار هستند که نشان‌دهنده اثر شومپتری رقابت بر نوآوری است. معنادار بودن دوم این شاخص‌ها نیز حاکی از آن است که با افزایش رقابت اثر فرار از رقابت مسلط بر اثر شومپتری است. همچنین اثر نرخ خروج بنگاه از صنعت بر نوآوری در گروه اول در سطح ۵ درصد معنادار است. در صنایعی که شکاف بالای تکنولوژی وجود دارد تنها اثر خطی رقابت بر نوآوری براساس معیار انتروپی تأیید می‌شود. مقایسه هر دو گروه نشان می‌دهد که با وجود سطوح یکسان تکنولوژی، انگیزه نوآوری و فرار از رقابت بیشتر است.

جدول ۷: نتایج تخمین مدل برای دو گروه از صنایع با سطوح متفاوت تکنولوژی

صنایع با شکاف بالای تکنولوژی				صنایع با شکاف کم تکنولوژی				متغیر	مدل
Prob	آماره z	انحراف معیار	ضریب	Prob	آماره z	انحراف معیار	ضریب		
۰/۲۶۴	۱/۱۲	۲/۵۶۰	۲/۵۷	۰,۰۰	۳۵/۱۰	۴۹/۶۴	۱۷۴۲/۴۹	HHI	مدل اول
۰/۰۳۷	-۲/۰۹	۱/۸۳۱	-۳/۸۲۷	۰,۰۰	-۳۷/۸۵	۳۴/۳۴	-۱۲۹۹/۹۲	HHI <sup>۲</sup>	
۰/۱۶۲	۱/۴۰	۰/۰۱۴۱	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰	-۷/۳۳	۰/۰۱۲	-/۰۹۳	Exit	
۰/۰۱۹	۲/۳۵	۱/۲۱۵	۲/۸۵۸	۰,۰۰	۱۵/۰۴	۲۱۳/۹۳	۳۲۱۸/۱۰۷	En	مدل دوم
۰/۳۱۴	-۱/۰۱	-۱/۳۸۸	-۲۲۰/۶۹	۰,۰۰	-۱۵/۶۱	۱۹۲/۰۶	-۲۹۹۷/۹۶	En <sup>۲</sup>	
-۰/۱۸۸	۱/۳۲	۰/۰۰۱۴	-۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰	-۱۰/۹۴	۰/۳۳۹	-/۳۵۹	Exit	

منبع: نتایج پژوهش

### ۴-۳. تعیین سطح آستانه

پس از تأیید وجود رابطه غیرخطی رقابت‌پذیری بر نوآوری، اقدام به تخمین مقادیر آستانه انحصار برای صنعت نموده‌ایم. بدین منظور با استفاده از مدل PTR سطح آستانه جامعه موردبررسی براساس هردو شاخص هرفیندال و معکوس تعداد بنگاه در سطح خطای ۵ درصد تخمین زده شد.

روش رگرسیون آستانه‌ای ارائه شده توسط هانسن (۱۹۹۹) عبور توابع رگرسیونی به‌طور یکنواخت از همه‌ی مشاهدات یا تفکیک و شکسته شدن به گروه‌های مجزا را بررسی می‌کند. تجزیه و تحلیل سنتی روابط غیرخطی معمولاً براساس رهیافت تقسیم نمونه به دو گروه به‌صورت برون‌زا است که بر پایه‌ی داوری و ترجیحات فردی استوار است. در صورت استفاده از این روش، انتخاب تعداد رژیم‌ها و محل آن اختیاری و براساس راهنمایی‌های نظریات اقتصادی قبلی است. لذا در این صورت، صحت نتایج و پارامترهای تخمین زده شده سؤال‌برانگیز است، زیرا به‌طور وسیعی به انتخاب نقطه‌ای که آستانه در آنجا رخ می‌دهد، وابسته است.

روش دیگری که در تجزیه و تحلیل‌های آستانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، روش رگرسیونی پی‌درپی یا درخت رگرسیونی است که محل آستانه‌ها را به‌طور کاملاً درون‌زا و با بهره‌گیری از مرتب‌سازی داده‌های موجود تعیین می‌کند. این مبحث به‌طور جدی توسط هانسن (۱۹۹۷، ۱۹۹۹ و ۲۰۰۰) با ارائه‌ی یک تکنیک جدید در اقتصادسنجی توسعه داده شده است. از مزایای دیگر این روش این است که تصوّرات ذهنی در شکل‌گیری نوع رابطه غیرخطی دخالتی نداشته و نیاز به هیچ‌گونه فرم تابعی معین غیرخطی در بررسی روابط غیرخطی ندارد (زیبایی و مظاهری، ۱۳۸۸: ۱۴). فرم ساختاری این مدل به‌صورت زیر است:

$$Y_{it} = \mu_i + \beta'_1 x_{it} I(q_{it} \leq \gamma) + \beta'_2 x_{it} I(q_{it} > \gamma) + e_{it} \quad (21)$$

که در آن  $I(0)$  تابع شاخص است.

مشاهدات براساس اینکه متغیر آستانه  $q_{it}$  کمتر یا بیشتر از  $\gamma$  آستانه‌ای است، به دو رژیم تقسیم می‌شوند. این رژیم‌ها توسط تفاوت شیب‌های رگرسیون  $\beta_1$  و  $\beta_2$  مشخص می‌شوند (ابراهیمی و رحیمی، ۱۳۹۰: ۱۲۷).

تخمین مقادیر آستانه انحصار برای صنعت براساس هردو شاخص هرفیندال و معکوس تعداد بنگاه در سطح خطای ۵ درصد در جدول (۸) ارائه شده است. عبارت TH-1، بیانگر مدل آستانه‌ای با وجود یک سطح آستانه است که یک‌بار با متغیر آستانه هرفیندال و سپس شاخص انتروپی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول ۸: تعیین سطح آستانه

شاخص	آستانه	مدل
هرفیندال	۰/۱۷	TH-1
انتروپی	۰/۵	TH-1

منبع: نتایج پژوهش

با توجه به نتایج جدول (۸)، براساس شاخص هرفیندال سطح آستانه انحصار در صنایع ایران ۱۷ درصد و براساس شاخص انتروپی نیز سطح آستانه ۵۰ درصد تخمین زده شد. به عبارت دیگر، وجود بازار انحصاری تا این سطوح سبب افزایش نوآوری می‌شود؛ اما با گذشت از سطح آستانه، افزایش انحصار سبب کاهش نوآوری می‌شود. در واقع با گذشت از سطح آستانه، افزایش انحصار از طریق کاهش سود بنگاه‌ها انگیزه آنان را برای تحقیق و توسعه و نوآوری بیشتر را کاهش می‌دهد.

### نتیجه‌گیری

در دنیای کنونی مفهوم رقابت‌پذیری و نوآوری اهمیت ویژه‌ای دارد. از طرفی جهان امروز، جهان نوآوری است و افزایش رقابت‌پذیری و انگیزه برای بقاء، بنگاه‌ها را بر آن داشته است تا سیاست‌ها و برنامه‌های خود را بر محوری متمرکز کنند که به ایجاد نوآوری‌های متمایزکننده در صنعت منجر شود. با توجه به اهمیت مسئله، این موضوع موردتوجه این مقاله قرار گرفته است. این مقاله به بررسی تأثیر رقابت‌پذیری بر نوآوری در صنایع ایران طی دوره زمانی ۹۳-۱۳۸۳ پرداخته است و متغیرهای شکاف تکنولوژی در صنایع و نرخ خروج نیز مورد استفاده و بررسی قرار گرفت. بدین منظور، برای محاسبه شاخص رقابت‌پذیری از سه شاخص هرفیندال، انتروپی و معکوس تعداد بنگاه استفاده شد. براساس نتایج به دست آمده، دو شاخص هرفیندال و انتروپی بر وجود تأثیر غیرخطی و U معکوس رقابت‌پذیری بر نوآوری تأکید دارند. این نتیجه با نتایج بنیتو و همکاران (۲۰۱۷) سازگار است. درعین حال براساس شاخص معکوس تعداد بنگاه اثر رقابت بر نوآوری معنادار شناخته نشد. همچنین، بررسی اثر

رقابت‌پذیری بر نوآوری، در دو گروه از صنایع که براساس شکاف تکنولوژی تفکیک شده‌اند؛ نشان داد که اثر معکوس U شکل رقابت‌پذیری بر نوآوری در گروهی که دارای سطح یکسانی از تکنولوژی هستند رد نمی‌شود؛ اما در گروه دیگر، تنها براساس شاخص انتروپی، رقابت‌پذیری اثر معنادار و خطی بر نوآوری دارد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت در صنایعی که در یک سطح از تکنولوژی با هم رقابت می‌کنند، انگیزه نوآوری و فرار از رقابت بیشتر است. با تأیید وجود رابطه غیرخطی، سطح آستانه انحصار بررسی و برای شاخص هرفیندال این سطح ۱۷ درصد و برای شاخص انتروپی ۵۰ درصد تخمین زده شد. همچنین مشخص شد که متغیرهای شکاف تکنولوژی اثر مثبت و نرخ خروج از صنعت نیز اثر منفی بر نوآوری دارند. با توجه به نتایج تحقیق، و معناداری اثر رقابت‌پذیری بر نوآوری، جهت افزایش نوآوری در صنایع توصیه می‌شود که سیاستمداران با بررسی شاخص‌های رقابت‌پذیری در صنایع و با برنامه‌ریزی و همسوسازی سیاست‌ها برای توسعه رقابت‌پذیری اقدام نمایند. از جمله این اقدامات می‌توان به توسعه ارتباط صنعت و دانشگاه به دلیل اثرات و پیامدهای بسیار مثبت آن در ایجاد تحولات فناورانه، اقتصادی و اجتماعی اشاره کرد.

## منابع

- ابراهیمی، محسن و رحیمی موگویی، فریماه (۱۳۹۰). «اثر آستانه‌ای نرخ رشد اقتصادی بر توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر در اثر تغییر قیمت انرژی: مطالعه‌ی کشورهای گروه دی هشت»، فصلنامه تحقیقات اقتصادی راه اندیشه، جلد ۱، شماره ۴، ۱۱۹-۱۴۰.
- اصغرپور، حسین؛ فلاحی، فیروز؛ خداداد کاشی، فرهاد؛ پورعبادالهیان کوچیج، محسن و دهقانی، علی (۱۳۹۱). «رابطه تأثیر نوآوری بر سهم بازار در صنایع نساجی، چرم و پوشاک ایران». فصلنامه مطالعات اقتصاد کاربردی ایران، سال اول، شماره ۱، ۶۳-۹۷.
- انتظاری، یعقوب (۱۳۸۴). «اقتصاد نوآور: الگویی جدید برای تحلیل و سیاست‌گذاری توسعه علوم، فناوری و نوآوری»، پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، دوره ۱۱، شماره ۲-۱، ۳۵-۳۶، ۲۱۹-۲۵۵.
- پورعبادالهیان کوچیج، محسن؛ محمدزاده، پرویز؛ فلاحی، فیروز؛ حکمتی، فرید (۱۳۹۲). «بررسی شاخص‌های مختلف تمرکز در صنعت سیمان کشور»، پژوهش‌های اقتصادی کاربردی، ۱(۲)، ۷۱-۸۸.
- جانی، سیاوش (۱۳۹۴). «تحلیل و بررسی تأثیر ساختار بازار بر شکاف تکنولوژی در صنایع کارخانه‌های ایران»، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۲۳(۷۶)، ۷-۳۲.
- خداداد کاشی، فرهاد (۱۳۷۹). «انحصار، رقابت و تمرکز در بازارهای صنعتی ایران (۱۳۶۷-۷۳)»، پژوهشنامه بازرگانی، ۴(۱۵)، ۸۳-۱۱۶.
- خداداد کاشی، فرهاد و دهقانی، علی (۱۳۸۴). «تبلیغات و تمرکز در بازارهای صنعتی ایران»، مطالعات اقتصاد و مدیریت، ۱، ۱۸۲-۱۴۷.
- خدادادکاشی، فرهاد (۱۳۸۵). «ساختار و عملکرد بازار: نظریه و کاربرد آن در بخش صنعت ایران»، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تهران. چاپ دوم.
- دانش جعفری، داوود؛ پورپرتوی، میرطاهر و جلال آبادی، اسداله (۱۳۸۸). «مقایسه تطبیقی انحصار و تمرکز در برخی صنایع کشور»، پژوهشنامه اقتصادی، ۹، ۱۵۴-۱۲۹.
- دهقانی، علی (۱۳۹۳). «بررسی ارتباط متقابل بین شدت تبلیغات، شدت تحقیقات و پویایی رقابت در صنایع ایران». فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۳(۹)، ۷۴-۴۹.
- دهقانی، علی؛ مولایی، محمد علی؛ حسین‌زاده، سمانه و هراتی، جواد (۱۳۹۳). «بررسی تأثیر عملکرد بازار، هزینه‌های تبلیغات و نوآوری بر درجه تمرکز در صنایع تولید مواد غذایی و آشامیدنی ایران»، فصلنامه‌ی سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهراء(س)، سال دوم، شماره دوم، ۱-۲۹.
- زیبایی، منصور و مظاهری، زهرا (۱۳۸۸). «اندازه‌ی دولت و رشد اقتصادی در ایران با تأکید بر رشد بخش کشاورزی: رهیافت رگرسیون آستانه‌ای»، مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، شماره ۱، ۱۱-۲۰.
- سازمان ملی بهره‌وری ایران (۱۳۹۶). گزارش بررسی وضعیت بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری دستمزد (رقابت پذیری نیروی کار) در صنایع با ۱۰ نفر کارکن و بیشتر ۱۳۹۳-۱۳۸۳.
- شاه‌آبادی، ابوالفضل و ساری‌گل، سارا (۱۳۹۲). «بررسی مقایسه‌ای تأثیر نوآوری بر نابرابری درآمد کشورهای اوپک و کشورهای منتخب توسعه‌یافته»، فصلنامه رشد فناوری، ۹(۳۵)، ۲-۱۴.



- شهیک‌تاش، محمدنبی، نوروزی، علی (۱۳۹۳). «بررسی ساختار بازار صنایع کارخانه‌ای ایران براساس مدل‌های ساختاری و غیرساختاری». فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۳(۱۱)، ۴۹-۷۹.
- شهیک‌تاش، محمدنبی و نوروزی، علی (۱۳۹۵). «سنجش کشش درآمد کل نسبت به قیمت نهاده و ارزیابی قدرت انحصاری در صنایع کارخانه‌ای ایران (رویکرد غیرساختاری پانزار-روس)». فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه، ۲۱(۳)، ۸۹-۱۱۷.
- عبادی، جعفر و شهیک‌تاش، محمدنبی (۱۳۸۳). «بررسی ساختار بازار کالاهای منتخب صادراتی»، پژوهشنامه بازرگانی، ۳۱، ۳۳-۵۷.
- قاراخانی ده‌سرخ، مسعود؛ آفاخانی، ام‌البین و پسندیده، اشرف‌السادات (۱۳۹۵). بررسی مفهوم رقابت‌پذیری با رویکرد نوآوری در اقتصاد دانش‌بنیان برای کشورهای منتخب، چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت استراتژیک. ۳۹۱-۴۰۶.
- مرکز آمار ایران، سالنامه آماری، نتایج آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی، سال‌های مختلف.
- یوسفی حاجی آباد، رضا و خدادادکاشی، فرهاد (۱۳۹۲). «بررسی ارتباط عملکرد صنایع با سطح تمرکز و نوآوری بخش صنعت ایران با استفاده مدل‌های رگرسیونی PVAR». فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۷(۴)، ۱۳۵-۱۲۱.
- Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R. and Howitt, P. (2005). "Competition and innovation: an inverted-U relationship", *Quarterly Journal of Economics*, <https://doi.org/10.1093/qje/120.2.701>, 701-728
- Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., Howitt, P., Prantl, S. (2009). "The Effects of Entry on Incumbent Innovation and Productivity", *The Review of Economics and Statistics*, 91(1), 20-32
- Arrow, K. (1962). *Economic welfare and the allocation of resources for invention*, in R. Nelson (ed.) *The Rate and Direction of Invention Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Askenazy, P., Cahn, C., Irac, D. (2013). "Competition, R&D, and the cost of innovation: evidence for France", *Oxford Economic Papers*, 65, 293-311.
- Baltagi, Badi H., (1995). "Editor's Introduction Panel Data", *Journal of Econometrics*, Elsevier, vol. 68(1), 1-4.
- Beneito, P., Rochina-Barrachina, M., Sanchis (2017). "Competition and innovation with selective exit: an inverted-U shape relationship?", *Oxford Economic Papers*, Vol 69, 1032-1053, <https://doi.org/10.1093/oep/gpw080>.
- Carlsson, Bo. (2003). *Innovation Systems: A Survey of the Literature from a Schumpeterian Perspective*. Weatherhead School of Management. Case Western Reserve University, 1-24.
- Cornell University, INSEAD, WIPO. (2016). *The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.
- Correa, J. A. (2012). "Competition and innovation: an unstable relationship", *Journal of Applied Econometrics*, 27, 160-161. DOI: 10.1002/jae.1262
- Hansen, Bruce E. (1999). "Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing and Inference", *Journal of Econometrics*, 39, 345-368.
- Hansen, Bruce E. (2000). "Sample Splitting and Threshold Estimation. Econometrica", *Journal of Econometrics*, 68(3), 575-603.

- Hansen, Bruce E., (1997). "Inference When a Nuisance Parameter is Not Identified Under the Null Hypothesis", *Econometrica*, 64, 413-430.
- Hashmi, A. R. (2013). "Competition and innovation: the inverted-U relationship revisited", *Review of Economics and Statistics*, 95, 1653-1668. [https://doi.org/10.1162/REST\\_a\\_00364](https://doi.org/10.1162/REST_a_00364).
- Hashmi, A. R., Van Biesebroeck, J (2016). "The Relationship between Market Structure and Innovation in Industry Equilibrium: A Case Study of the Global Automobile Industry", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 98, No. 1, 192-208. [https://doi.org/10.1162/REST\\_a\\_00494](https://doi.org/10.1162/REST_a_00494)
- Herfindal, Orris C. (1959). *A General Evaluation of Competition in the Copper Industry, Copper Costs and Prices. 1870-1957*, Baltimore: Johns Hopkins Press, xhap. 70.
- Horowitz, I. (1962). "Firm size and research activity", *Southern Economic Journal*, 28, 298-301. <https://www.weforum.org>.
- Mansfield, E. (1963). "Size of Firm, Market Structure and Innovation", *Journal of Politic Economy*, LXX, 1556-76.
- Peroni, C., Gomes Ferreira, IS. (2012). "Competition and innovation in Luxembourg". *Journal of Industry, Competition and Trade*, Volume 12, Issue 1, 93-117.
- Polder, M., Veldhuizen, E. (2012). "Innovation and competition in the Netherlands: testing the inverted U for industries and firms". *Journal of Industry, Competition and Trade*, Volume 12, Issue 1, 67-91.
- Santos Silva, J.M.C., Tenreiro, S. (2006). "The Log of Gravity." *Review of Economics and Statistics*, 88(4), 641-658.
- Scherer, F. (1967). "Market structure and the employment of scientists and engineers", *American Economic Review*, 47, 524-531.
- Schumpeter, J. A. (1943). *Capitalism, Socialism and Democracy*, Allen and Unwin, London.
- Swedberg, R. (2007). *Rebuilding Schumpeter's Theory of Entrepreneurship. Paper presented at the Conference on Marshall, Schumpeter and Social Science*, Hitotsubashi University, Japan, 1-28
- Sys, C. (2009). "Is the Container Liner Shipping Industry an Oligopoly?", *Transport Policy*, Volume 16, Issue 5, 259-270.
- Tabak, B. M., Fazio, D. M., Cajueiro, D. O. (2012). "The Relationship between Banking Market Competition and Risk-Taking: Do Size and Capitalization Matter", *Journal of Banking & Finance*, 36, 3366-3381.
- Tzeng, C. H. (2009). "A review of contemporary innovation literature: a Schumpeterian perspective. Innovation: Management", *Policy, & Practice*, 11(3), 373-395.
- Warner, J. B. (1977). "Bankruptcy costs: some evidence", *Journal of Finance*, 32, 337-347.

## پیوست

## جدول (الف): فهرست صنایع براساس کد ISIC

کد	نام صنعت	کد	نام صنعت
۱۵	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۲۷	تولید فلزات اساسی
۱۶	تولید محصولات از توتون و تنباکو سیگار	۲۸	تولید محصولات فلزی فابریکی
۱۷	تولید منسوجات	۲۹	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده
۱۸	تولید پوشاک عمل آوردن و رنگ کردن پوست خزدار	۳۰	تولید ماشین آلات اداری و حسابگر و محاسباتی
۱۹	دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و چمدان و زین و یراق و تولید کفش	۳۱	تولید ماشین آلات مولد
۲۰	تولید چوب و محصولات چوبی	۳۲	تولید رادیو و تلویزیون و دستگاهها و وسایل ارتباطی
۲۱	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۳۳	تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی
۲۲	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه های ضبط شده	۳۴	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و نیم تریلر
۲۳	صنایع تولید زغال کک پالایشگاه های نفت و سوخته های هسته ای	۳۵	تولید سایر وسایل حمل و نقل
۲۴	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۳۶	تولید مبلمان و مصنوعات
۲۵	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۳۷	بازیافت
۲۶	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی		



**Estimation Non-Linearity Effect of Competitiveness on Innovation in Iranian Industries: Emphasizing Different Levels of Industry Technology And the Poisson Pseudo-maximum Likelihood Method And Panel Threshold Regression**

Anvari, E.<sup>1\*</sup>, Farazmand, H.<sup>2</sup>, Shaliari, F.<sup>3</sup>

**Abstract**

Considering the importance of the competitiveness on innovation, the present study examines the nonlinear impact of competitiveness on innovation with the use of the Poisson pseudo maximum likelihood (PPML) method. For this purpose, the data of Iran's industry was used according to the International Standard Industrial Activities Classification (ISIC) for the period of 2004-2014. To calculate the competitiveness index three indexes such as Herfindahl, Entropy and Inverse number of firm indicators were used. Based on the results, two Herfindahl and Entropy indicators emphasized the effect of nonlinear and U-form of competitiveness on innovation. Monopoly threshold level formed a panel regression model (PTR) that 17% was obtained for the Herfindahl index and 50% for Entropy index. Investigating the effect of competitiveness on innovation in two groups of industries that are distinguished based on technology gap Showed that industries competing on a level of technology, the motivation for innovate and escape from the competition is more. Also, The results also imply on negative effect of exit rates and positive and significant effect of technology gap on innovation.

**Keywords:** competitiveness, innovation, PPML model, threshold level.

**Jel Classification:** .D22, L60, O31

- 
1. Assistant Professor, Department of Economics, Shahid Chamran University of Ahvaz **Email:** e.anvari@scu.ac.ir
  2. Associate Professor, Department of Economics, Shahid Chamran University of Ahvaz **Email:** hfrazmand@scu.ac.ir
  3. Ph.D. student, Department of Economics, Shahid Chamran University of Ahvaz **Email:** f.shalyari@gmail.com