

ارزیابی رابطه ساختار بازار و مخارج تحقیق و توسعه در بخش

صنعت ایران

(رهیافت رگرسیون انتقال ملایم پنلی (PSTR)

سمانه نورانی آزاد*

استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور تهران، noraniazad@pnu.ac.ir

فرهاد خداداد کاشی

استاد تمام گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور تهران، khodadad@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۲۰

چکیده

هدف محوری این پژوهش بررسی رابطه ساختار بازار و مخارج تحقیق و توسعه در صنایع کارخانه‌ای ایران است. بدین منظور با استفاده از داده‌های ۱۳۰ صنعت فعال کد چهاررقمی (ISIC) مرکز آمار ایران طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۷۵ و الگوی رگرسیون انتقال ملایم پنلی (PSTR) ارتباط ضریب نوآوری و رقابت مورد آزمون و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که به وضوح رابطه غیرخطی بین متغیرهای مورد مطالعه وجود دارد و با افزایش تمرکز تا سطح ۰/۲۶۷ شدت مخارج تحقیق و توسعه و نوآوری افزایش می‌یابد اما با گذر از این مقدار کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش مخارج تحقیق و توسعه و رشد نوآوری تا سطح ۰/۳۸ درصد میزان تمرکز افزایش یافته و با گذر از این مقدار کاهش یافته است. علاوه بر این تنها در ۶ درصد صنایع تمرکز و نوآوری بالاست و در اکثر صنایع رابطه تمرکز و نوآوری نامتقارن است. در مجموع، نتایج پژوهش موید آن است که در عمده زیر بخش‌های صنعتی ایران سطح تحقیق و توسعه پایین است و رابطه U معکوس بین این دو متغیر تایید می‌شود. **واژگان کلیدی:** مخارج تحقیق و توسعه، نوآوری، رقابت، شومپیتتر، رگرسیون انتقال ملایم پنلی (PSTAR).

طبقه‌بندی JEL: O31، L60، L10، C24.

* نویسنده مسئول

۱- مقدمه

از دهه ۱۹۴۰ تاکنون، فرایند تحقیق و توسعه و نوآوری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین حقایق تاریخ اقتصادی و عامل موثر در رشد و توسعه جوامع شناخته شده است. به‌طوری‌که با ورود جهان به مرحله نوینی از رشد و توسعه، اقتصاد دانش محور جایگزین اقتصاد مبتنی بر نهاده و کارایی محور شده است. در واقع فرایند تحقیق و توسعه را می‌توان به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر رشد و ایجاد فضای رقابتی در محیط کسب و کار برشمرد؛ توسعه این فرایند باعث می‌شود بازار در سیطره بنگاه‌هایی قرار گیرد که ضمن استفاده بهینه‌تر از منابع، فناوری نوآورانه را الگوی سیاستی راهبردی خود قرار دهند. در ایران قانونگذار اهمیت مساله را درک کرده است به‌طوری‌که در برنامه‌های مختلف توسعه اقتصادی، سیاست کلی علم و فناوری و سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ به افزایش سهم تحقیق و توسعه اشاره و تاکید شده است. در برنامه پنجم توسعه کشور به افزایش سالانه ۰/۵ درصدی سهم تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی و دستیابی ۲ درصدی این مهم در برنامه چهارم تاکید شده است. اما با این وجود در ایران به‌ویژه در زیر بخش‌های صنعتی سهم تحقیق و توسعه پایین است به‌طوری‌که متوسط شدت تحقیق و توسعه در بخش صنعت ایران در سال ۱۳۷۵، ۰/۱۱ درصد بوده و در سال ۱۳۹۲ این نسبت مقدار ۰/۱۸ درصدی را به‌خود اختصاص داده است. از طرفی در صنایع بزرگ ایران از قبیل خودروسازی در سال ۱۳۹۲ تنها ۰/۴ درصد فروش صرف تحقیق و توسعه شده است (مرکز آمار ایران^۱، ۱۳۹۲) در حالی‌که خودروسازان اروپایی و آمریکایی درصد بالایی را صرف تحقیق و توسعه نموده‌اند که می‌توان به هزینه ۵/۱ درصدی شرکت فورد، هزینه ۵ درصدی رنو و ۳/۶ درصدی تویوتا اشاره نمود؛ بنابراین ملاحظه می‌شود که با این ارقام در ایران در مقایسه با سایر کشورها نمی‌توان به اهداف پیش‌بینی شده در برنامه‌های توسعه دست یافت.

تحقیق و توسعه و پیشرفت فنی موضوعی است که مورد توجه اقتصاددانان هم در سطح خرد و هم در سطح کلان قرار گرفته است. سولو^۲ (۱۹۵۷) با توجه به مشاهدات خود

^۱ Statistical Centre of Iran (2013)

^۲ Solow

در مورد آمریکا بیان نمود که رشد اقتصادی محقق شده در این کشور فراتر از مجموع رشد وزنی نیروی انسانی و سرمایه می‌باشد. وی استدلال کرد که ما به التفاوت رشد مشاهده شده و رشد انتظاری ناشی از پیشرفت فنی است. همچنین در سطح خرد و بازارهای صنعتی دیدگاه‌های مختلفی در مورد رابطه ساختار بازار و تحقیق و توسعه و نوآوری ارائه شده است. هر چند اقتصاددانان وجود رابطه بین تحقیق و توسعه و ساختار بازار را می‌پذیرند اما در خصوص چگونگی این ارتباط اختلاف نظر دارند. به طوری که طرفداران مکتب سود انحصاری^۱ یا مکتب شومپیتر^۲ معتقدند ابداع و نوآوری که در نتیجه تحقیق و توسعه حاصل شده با قدرت انحصاری همبستگی مثبت دارد و انتظار می‌رود که بنگاه‌های با سهم بازاری بالا به نوآوری و ابداع تمایل بیشتری داشته باشند. به عبارت دیگر تنها بنگاه‌های بزرگ و دارای قدرت بازاری می‌توانند هزینه‌های تحقیق و توسعه را تامین مالی کنند و موجب تغییر فناوری و ابداع شوند. برخلاف دیدگاه فوق، نظریه پردازان فشار رقابتی^۳ بر این امر تاکید دارند که بنگاه‌های انحصاری بدلیل مصون بودن از تهدید رقبا و قرار گرفتن در شرایط زندگی آرام انگیزه‌ای برای تحمل مخارج تحقیق و توسعه ندارند. در حقیقت، این نظریه بر این نکته اشاره دارد که هرچه بازار از شرایط انحصاری دورتر باشد، بنگاه‌ها انگیزه بیشتری برای تحقیق و توسعه، بهبود کیفیت کالا و کاهش هزینه دارند تا بتوانند در بازار باقی بمانند و سهم بازار بیشتری کسب کنند. البته علاوه بر دو نظریه فوق دیدگاه سومی نیز وجود دارد مبنی بر اینکه بین ابداع و شدت رقابت رابطه U معکوس برقرار است؛ یعنی با افزایش تمرکز میزان ابداع و نوآوری ابتدا افزایش، سپس در بازارهای انحصار چندجانبه به حداکثر خود می‌رسد، آنگاه با نزدیک شدن بازار به انحصاری کامل کاهش می‌یابد.

در ایران طی برنامه‌های مختلف توسعه اقتصادی دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر همواره مورد تاکید قانونگذار بوده همچنین اندیشمندان و پژوهشگران اقتصادی بر این باورند که رشد اقتصادی بالا تنها در گرو افزایش نهاده‌های فیزیکی و منابع طبیعی نیست بلکه باید به پیشرفت فنی و ابداع و نوآوری نیز اهتمام داشت؛ به عبارت دیگر باید هر چه

¹ Monopolistic Profit

² Schumpeter School

³ Competition pressure

سریعتر از رشد مبتنی بر نهاده به رشد مبتنی بر دانش تغییر جهت داد. از این رو در اقتصاد ایران نیز پیشرفت فنی، ابداع و نوآوری مستلزم توجه بیشتر به تحقیق و توسعه است. به علاوه در خصوص رابطه بین ابداع و نوآوری از یکسو و ساختار بازار از سوی دیگر توافق نظر بین دانشمندان وجود ندارد. بر این اساس با استفاده از داده های بخش صنعت ایران طی سالهای ۱۳۹۲-۱۳۷۵ و مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی^۱ (PSTR) رابطه بین ساختار بازار و تحقیق و توسعه مورد آزمون قرار می گیرد تا به این سوال پاسخ داده شود که رابطه ساختار بازار و نوآوری چگونه است؟ و آیا نوآوری باعث تغییر ساختار بازار شده است. در ادامه، چارچوب کلی مقاله معرفی می شود. در بخش دوم ادبیات تحقیق مرور می گردد. بخش سوم به الگوی تحقیق و رهیافت تخمین اختصاص داده شده است. در بخش چهارم داده ها، تجزیه و تحلیل داده ها و نتایج معرفی می شود و در بخش پایانی جمع بندی و پیشنهادات ارائه شده است.

۲- ادبیات تحقیق

در ادبیات اقتصادی، نوآوری به ارائه محصول یا دانش جدید، بکارگیری روش ها و فرایندهای نوین تولیدی و انتقال فرایندهای نوین به بازار تعریف می شود؛ در واقع نوآوری که از فرایند تحقیق و توسعه حاصل شده به عنوان محرک رشد اقتصادی شناخته می شود. از این رو مطالعه در این حوزه همواره مورد توجه پژوهشگران و برنامه ریزان اقتصادی بوده و دیدگاه ها و نظرات متفاوتی در خصوص رابطه ساختار بازار و فرایند تحقیق و توسعه ارائه نمودند. به طوری که بیشتر مباحث نظری در این خصوص به دو نظریه رقیب سود انحصاری و فشار رقابتی تاکید دارند. در نظریه اول که مکتب سود انحصاری نامیده می شود و شومپیتر از پیشگامان آن است این اعتقاد وجود دارد که رقابت فراتر از رقابت قیمتی است و سود اقتصادی تنها از طریق قدرت بازاری بنگاه ها حاصل نمی شود بلکه از ارزش افزوده ذاتی ایجاد شده در اثر نوآوری و فعالیت های فناورانه بدست می آید. شومپیتر کارایی پویا^۲ را به عنوان فرایند تخریب خلاق^۳ توصیف می کند. این فرایند مبنای رشد تکنولوژی و سازماندهی جدید است که به تولید

¹ Panel Smooth Transition Regression Model

² Dynamic Efficiency

³ Creative Destruction

محصولات و فرایندهای نوین تولید منجر شده و در نهایت افزایش استانداردهای زندگی را به همراه دارد. به اعتقاد وی سود در طی زمان، از تلاش بنگاه‌ها و با بکارگیری دانش جدید و فرایند تحقیق و توسعه بدست می‌آید؛ به عبارت دیگر انحصارگر به‌منظور حداکثرسازی سود در جهت تحقیق و توسعه اقدام می‌کند که این امر منجر به کاهش هزینه تولید، افزایش کارایی بنگاه‌ها، افزایش سود و در نهایت، تقویت قدرت انحصاری می‌شود (ریکارد^۱، ۲۰۰۶). گالبرایت^۲ به پیروی از شومپتر نیز معتقد بود که بنگاه‌های بزرگ در مقایسه با بنگاه‌های کوچک تمایل بیشتری برای انجام فعالیت‌های نوآورانه دارند. وی معتقد است که تنها بنگاه‌های دارای قدرت بازاری و منابع کار، توانایی حداقل کردن هزینه‌های مرتبط با تحقیق و توسعه را دارند و می‌توانند از نتایج این فعالیت‌ها به‌طور کامل بهره‌برداری نمایند. به اعتقاد وی بنگاه‌های کوچک به‌دلیل هزینه‌بری و ریسک بالای پروژه‌های تحقیق و توسعه تمایلی برای شرکت در این فعالیت‌ها از خود نشان نمی‌دهند (گالبرایت، ۱۹۵۲). در نقطه مقابل ارو^۳ (۱۹۶۲) نظریه‌پرداز فشار رقابتی استدلال می‌کند که نوآوری و ابداع برای بنگاه رقابتی منافع بیشتری نسبت به بنگاه انحصاری دارد. برخی از اقتصاددانان نیز با استفاده از مساله حداکثرسازی سود به الگوسازی و تعیین رابطه ریاضی بین شدت تحقیق و توسعه، سهم بازاری و ساختار بازار پرداختند؛ از جمله مهم‌ترین مدل‌های نظری می‌توان به مدل نیدهام^۴ (۱۹۷۵) اشاره کرد که در آن بین شدت تحقیق و توسعه و ساختار بازار رابطه خطی مستقیم وجود دارد. در واقع، نیدهام بین شدت تحقیق و توسعه و سهم بازاری خود بنگاه رابطه مستقیم و با سهم بازاری بنگاه رقیب رابطه معکوسی یافت^۵. همچنین داسگوپتا و استیگلitz^۶ (۱۹۸۰) و لوین و رایس^۷ (۱۹۸۴) نیز با استفاده از حداکثرسازی تابع سود بنگاه شاخص I به الگوسازی رابطه دو جانبه مخارج تحقیق و توسعه و ساختار بازار

^۱ Rickard

^۲ Galbraith

^۳ Arrow

^۴ Needham

^۵ جهت کسب اطلاع بیشتر و استخراج روابط به مقاله نیدهام (۱۹۷۵) مراجعه شود.

^۶ Dasgupta & Stiglitz

^۷ Levin & Reiss

پرداختند؛ ابتدا داسگوپتا و استیگلitz رابطه شدت تحقیق و توسعه، شدت تبلیغات و ساختار بازار را به صورت زیر بیان نمودند.

$$\frac{1}{n\varepsilon} = \frac{R}{pQ} + \frac{A}{pQ} \rightarrow \frac{1}{n} = \varepsilon \left(\frac{R}{pQ} + \frac{A}{pQ} \right) \quad (1)$$

در رابطه (۱)، $1/n$ بیانگر شاخص هرفیندال-هیرشمن، ε کشش قیمتی تقاضا، $\frac{R}{pQ}$ شدت تحقیق و توسعه و $\frac{A}{pQ}$ شدت تبلیغات بوده و نشان می‌دهد که با افزایش شدت تحقیق و توسعه، شدت تبلیغات و کشش قیمتی، بازار متمرکزتر و انحصاری‌تر می‌شود. سپس لوین و رایس با بهره‌گیری از مدل داسگوپتا و استیگلitz رابطه شدت تحقیق و توسعه، تغییرات حدسی و ساختار بازار را نیز به صورت زیر استخراج نمودند.

$$\frac{R}{1 - (R + A)} = \alpha + \frac{\gamma\theta}{n} \quad (2)$$

طرف چپ رابطه (۲) بیانگر نسبت مخارج تحقیق و توسعه به بخشی از فروش که به تحقیق و توسعه و تبلیغات اختصاص ندارد، α کشش هزینه نسبت به مخارج تحقیق و توسعه در سطح بنگاه‌ها، γ کشش هزینه نسبت به مخارج تحقیق و توسعه صنعت و θ تغییرات حدسی نسبت به تحقیق و توسعه می‌باشد. در این رابطه شدت تحقیق و توسعه متأثر از ساختار بازار بوده و با افزایش تمرکز بازار مقدار آن افزایش می‌یابد.^۱

در این میان گروهی دیگر از محققین با در نظر گرفتن نااطمینانی در ساختار بازار و نوآوری رابطه U معکوسی را بین رقابت و مخارج تحقیق و توسعه مشاهده کردند. موج اخیر مطالعات را می‌توان به آکیون و همکاران^۲ (۲۰۰۵) نسبت داد. آنها معتقدند رابطه رقابت و ابداع متأثر از دو اثر می‌باشد: گریز از رقابت^۳ و از بین رفتن رانت ناشی از ابداع. به عبارت دیگر رقابت از یکسو این انگیزه را در بنگاه ایجاد می‌کند که با ابداع و نوآوری بر بازار مسلط شود و از تهدید رقبا مصون بماند و از طرف دیگر وجود رقابت موجب کاهش انگیزه برای ابداع می‌شود زیرا بنگاه نگران این موضوع است که نتایج و منافع ابداع را نمی‌تواند بهره‌برداری کند و رقبا خیلی سریع از طریق تقلید منافع وی را کاهش

^۱ جهت کسب اطلاع بیشتر و استخراج روابط به مقاله‌های داسگوپتا و استیگلitz (۱۹۸۰) و لوین و رایس (۱۹۸۴) مراجعه شود.

^۲ Aghion & et.al

^۳ Escape competition

می‌دهند و لذا از انجام تحقیق و توسعه سر باز می‌زند. آکیون معتقد است تحت شرایطی اثر فرار از رقابت ابداع بر اثر ناپدید شدن منافع ابداع تفوق دارد و در چنین شرایطی انتظار این است که فعالیت‌های تحقیق و توسعه رابطه مثبت با تمرکز داشته باشد یعنی با افزایش تمرکز، مخارج تحقیق و توسعه افزایش یابد. این وضعیت به بخش صعودی منحنی U معکوس اشاره دارد. این وضعیت در صنایعی قابل مشاهده است که اولاً بنگاه‌ها به لحاظ شرایط فناوری مشابه هم باشند و بازار تا حدی رقابتی باشد و علاوه بر این منافع بعد از ابداع قابل توجه باشد. در چنین صورتی انگیزه گریز از رقابت ایجاب می‌کند که بنگاه‌ها برای کسب سهم بازار بالاتر و برخورداری از منافع ابداع اقدام به تحقیق و توسعه کنند. در این راستا حشمی^۱ (۲۰۱۳) با در نظر گرفتن ساختار بازار انحصار چندجانبه، صنایع را در دو گروه طبقه‌بندی نمود. در گروه اول بنگاه‌ها دارای تکنولوژی یکسان بوده و صنایع هم سطح^۲ (NN) نامیده می‌شوند؛ گروه دوم صنایع با تکنولوژی غیرهم‌سطح شامل بنگاه‌های رهبر- عقب‌مانده^۳ (LL) هستند که در این گروه بنگاه رهبر از نظر تکنولوژی نسبت به بقیه بنگاه‌ها پیش‌تاز بوده و در فعالیت‌های نوآورانه سرمایه‌گذاری می‌کند. وی دلیل شرکت بنگاه‌ها در فعالیت‌های نوآورانه را سودآوری بالاتر می‌داند و بیان می‌کند که وقتی در یک صنعت سطح رقابت در بازار تولید افزایش یابد دو اثر متضاد بر نوآوری خواهد گذاشت. اولین اثر، اثر شومپیتری^۴ است و دلالت بر آن دارد که رقابت منجر به کاهش سود شده بنابراین انگیزه نوآوری کاهش می‌یابد. دومین اثر، اثر رقابت‌گریزی است و دلالت بر آن دارد که بنگاه‌ها به‌منظور فرار از رقابت رقبا نیازمند سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های نوآورانه هستند؛ بنابراین سود بنگاه‌های رهبر بیشتر از سود بنگاه‌های عقب‌مانده خواهد بود. از طرفی در صنایع با تکنولوژی هم سطح (NN) اثر رقابت‌گریزی بر اثر شومپیتری غالب است یعنی در این صنایع با افزایش رقابت، نوآوری افزایش می‌یابد. درحالی‌که در صنایع رهبر- عقب‌مانده (LL) اثرات شومپیتری بر اثر رقابت‌گریزی غالب است و افزایش رقابت، نوآوری را کاهش می‌دهد. او در توجیه رابطه U معکوس بین رقابت و نوآوری معتقد است که در سطوح پایین رقابت

¹ Hashmi

² Neck-and-Neck

³ Leader-Laggard

⁴ Schumpeterian Effect

به دلیل آن که بنگاه‌ها در صنایع (NN) کمتر نوآوری می‌کنند بنابراین همچنان هم‌سطح باقی می‌مانند. در حالی که در صنایع (LL) از یکسو بنگاه رهبر به خاطر قرار گرفتن در حاشیه امن کمتر در فعالیت نوآورانه شرکت می‌کند و از سوی دیگر بنگاه‌های عقب‌مانده نیز تلاش می‌کنند خود را به بنگاه‌های رهبر برسانند پس صنایع (LL) نیز به صنایع (NN) تبدیل شده و در نهایت ملاحظه می‌شود که در سطوح پایین رقابت (تمرکز کم) صنایع با سطح تکنولوژی یکسان بیشترند، بنابراین انگیزه نوآوری در اقتصاد کاهش می‌یابد. همچنین در سطوح بالای رقابت (تمرکز بالا)، بنگاه‌ها در صنایع (NN) بیشتر نوآوری می‌کنند و به صنایع (LL) تبدیل می‌شوند اما چون در صنایع (LL) بنگاه‌ها کمتر نوآوری می‌کنند از نظر تکنولوژی همچنان غیرهم‌سطح باقی می‌مانند؛ بنابراین در شرایطی که رقابت بالاست تعداد صنایع غیرهم‌سطح بیشتر شده و مجدداً نوآوری در اقتصاد کاهش می‌یابد. اما در سطوح میانی رقابت به دلیل آنکه هر دو صنایع (NN) و (LL) به صنایع نوآور تبدیل می‌شوند سطح نوآوری بالاست. به عبارت دیگر در این دیدگاه زمانی که رقابت بالا یا پایین باشد سطح نوآوری نیز پایین خواهد بود؛ اما در محدوده میانی رقابت سطح نوآوری بالاست. از این رو ترکیب نتایج فوق می‌تواند تاییدی بر رابطه U معکوس بین رقابت و نوآوری در اقتصاد باشد. از طرفی، اکثر مطالعات تجربی نیز رابطه متفاوتی از قبیل U شکل و گاهی مستقیم در مورد ارتباط رقابت و تحقیق و توسعه نشان داده‌اند؛

از آن جمله می‌توان به مطالعات چن و همکاران^۱ (۲۰۱۷)، بمباردینی و همکاران^۲ (۲۰۱۷)، هو و اکسی^۳ (۲۰۱۶)، لی و کیم^۴ (۲۰۱۳)، پندر و ورت^۵ (۲۰۱۴)، موتپولوس و بورلاکیز^۶ (۲۰۱۱)، شهیکی تاش و همکاران^۷ (۱۳۹۵)، خدادادکاشی و همکاران^۸

^۱ Chen et.al

^۲ Bombardini et al.

^۳ Hu & Xie

^۴ Lee & Kim

^۵ Pender & Worter

^۶ Matopoulos & Bourlakis

^۷ Shahiki Tash et al. (2016)

^۸ Khodadad Kashi et al. (2013 , 2015)

(۱۳۹۲ و ۱۳۹۴)، کردبچه و امامی^۱ (۱۳۹۱) و اصغرپور و همکاران^۲ (۱۳۹۱) اشاره نمود؛ که در ادامه باختصار برخی از مطالعات مرور می‌شود.

دهانورا و همکاران^۳ (۲۰۱۸) در مقاله‌ای به بررسی رابطه قدرت بازاری و نوآوری در صنعت دارویی کشور هند طی سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۱۳ پرداختند. آنها در مطالعه خود دریافتند که به دلیل فرایند تخریب خلاق، قدرت بازاری بنگاه‌ها پس از رسیدن به سطح بهینه کاهش می‌یابد یعنی رابطه U معکوس بین قدرت بازاری و نوآوری تایید می‌شود. چرنیشاوا^۴ (۲۰۱۷) در مقاله‌ای به بررسی رابطه مخارج تحقیق و توسعه و رقابت در ۹۷۸ صنعت کد شش رقمی آمریکا می‌پردازد. وی در مطالعه خود نشان داد که بین شدت تحقیق و توسعه و رقابت رابطه U معکوس وجود دارد در حالیکه بین تلاش برای تحقیق و توسعه و رقابت رابطه افزایشی، کاهشی و U معکوس تایید می‌شود. در واقع نتایج مطالعه او با نتایج مطالعه آکیون و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی داشت.

حشمی و بیسبروک^۵ (۲۰۱۶) در مقاله خود به بررسی رابطه بین رقابت و نوآوری در صنعت اتومبیل آمریکا طی سال‌های ۲۰۰۶-۱۹۸۲ می‌پردازند. آنها با بهره‌گیری از کیفیت محصول هر بنگاه به عنوان شاخصی برای نوآوری و شاخص تمرکز به‌عنوان معیار رقابت به مدلسازی الگو پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که اولاً رابطه نوآوری و رقابت به صورت U معکوس است، ثانیاً نوآوری، کیفیت محصول بنگاه‌های رقیب را با فرض ثبات کیفیت محصول خود بنگاه کاهش داده درحالی‌که پراکندگی در کیفیت افزایش می‌یابد. ثالثاً با آزادی ورود نوآوری بنگاه‌های متصدی کاهش می‌یابد اما کل نوآوری در بیشتر ساختارهای بازار افزایش می‌یابد. از این رو یافته‌های تحقیق با فرضیه شومپیتر سازگارتر است.

متفکر آزاد و رهنمای قراملکی^۶ (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر فعالیت‌های R&D بر ارزش افزوده در واحدهای تحقیق و توسعه ایران طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۷۵

¹ Kordbacheh & Emami (2012)

² Asgharpoor et al. (2012)

³ Dhanora et al.

⁴ Chernyshev

⁵ Rafique Hashemi & Biesebroeck

⁶ Motefakker Azad & rahnmay Garamaleki (2013)

پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که طی دوره مزبور مخارج R&D و شاغلان تحقیقاتی تاثیر مثبت و معنی‌داری بر ارزش افزوده واحدهای R&D مورد بررسی داشته‌اند. لذا توصیه می‌شود دولت از فعالیتهای R&D واحدهای R&D حمایت نموده و توجه ویژه به کمیت و کیفیت شاغلان تحقیقاتی داشته باشد.

اصغر پور و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با بهره‌گیری از مدل رگرسیون انتقال ملایم لجستیک تاثیر نوآوری بر بی‌ثباتی سهم بازار در صنایع غذایی ایران را طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۷۴ بررسی نمودند. نتایج مطالعه آنها وجود رابطه غیرخطی و U معکوس بین نوآوری و بی‌ثباتی سهم بازار در صنایع غذایی و آشامیدنی تایید می‌کند.

با جمع‌بندی مطالعات ملاحظه می‌شود که هر چند در ایران برخی از پژوهشگران به آزمون دو فرضیه رقیب پرداختند؛ اما اغلب رابطه خطی و درجه دوم بین ساختار بازار و نوآوری در نظر گرفته و رابطه غیرخطی مدنظر نبوده و در محدود مطالعات انجام شده با روابط غیرخطی تنها رابطه بین نوآوری و سهم بازاری با داده سری زمانی و روش رگرسیون انتقال ملایم لجستیک در صنعتی خاص بررسی شده است؛ در حالیکه این مطالعه با استفاده از مدل غیرخطی رگرسیون انتقال ملایم پنلی (PSTAR) در کلیه زیر بخش‌های صنعتی رابطه بین نوآوری و رقابت را با حضور سایر متغیرهای ساختاری و عملکردی بررسی می‌کند.

۳- معرفی ساختار الگو و رهیافت تخمین

با توجه به اینکه هدف مطالعه بررسی رابطه مخارج تحقیق و توسعه و رقابت در صنایع کارخانه‌ای ایران است؛ به مدل مستدلی نیاز است که بتواند ارتباط این دو متغیر را به‌طور دقیق ارزیابی نماید؛ بنابراین با الهام از مدل پندر و ورتز (۲۰۱۴)، دهانورا و همکاران (۲۰۱۸) و تئوری‌های اقتصاد صنعتی که بیانگر رابطه غیرخطی^۱ بین متغیر-های مذکور بوده رابطه بین مخارج تحقیق و توسعه و رقابت به‌صورت زیر تصریح می‌شود.

^۱ آکیون و همکاران (۲۰۰۵) تلاش نمودند که با استفاده از مدل پواسن و تابع نمایی رابطه غیر خطی بین دو متغیر رقابت و نوآوری را نشان دهند.

$$RD_{it} = \eta_i + B_0 X_{it} + B_1 X_{it} G(C_{it}; \gamma, c) + \varepsilon_{it}, G = \frac{1}{1 + \exp^{-\gamma(C_{it}-c)}} \quad (3)$$

$$C_{it} = \mu_i + B_0 X_{it} + B_1 X_{it} G(RD_{it}; \gamma, c) + U_{it}, G = \frac{1}{1 + \exp^{-\gamma(RD_{it}-c)}} \quad (4)$$

در روابط فوق RD_{it} شدت تحقیق و توسعه، C_{it} تمرکز X_{it} متغیرهای برونزای اثرگذار بر مخارج تحقیق و توسعه و تمرکز می‌باشند. به دلیل وجود رابطه غیرخطی بین متغیرهای مذکور تکنیک اقتصادسنجی رگرسیون انتقال ملایم پنلی (PSTR) که اولین بار توسط فوک و همکاران^۱ (۲۰۰۵)، گونزالز و همکاران^۲ (۲۰۰۵) و کولتیاژ و هارولین^۳ (۲۰۰۶) ارائه و توسعه داده شد، بهره‌برداری می‌شود. این مدل یکی از برجسته‌ترین مدل‌های تغییر رژیم^۴ است که ویژگی‌های قابل توجهی دارد؛ در واقع، این مدل از انعطاف‌پذیری بالایی برخوردار بوده و نه تنها شکل تابعی خاص و محدودکننده را بر رابطه میان متغیرها تحمیل نمی‌کند، بلکه رابطه غیرخطی محتمل میان متغیرها را با استفاده از تابع انتقال و بر مبنای مشاهدات متغیر آستانه‌ای به شیوه‌های پیوسته مدل‌سازی می‌کند. از ویژگی‌های دیگر این مدل آن است که به ضرایب تخمینی اجازه می‌دهد تا در طول زمان و برای مقاطع مختلف تغییر کند که البته این ویژگی راه‌حل مناسبی را برای فائق آمدن بر مشکل ناهمگنی در پارامترهای تخمینی ارائه داده است. در حقیقت، فرم کلی یک مدل PSTR با دو رژیم حدی و یک تابع انتقال به صورت زیر است.

$$y_{it} = \mu_i + B_0 X_{it} + B_1 X_{it} G(q_{it}; \gamma, c) + U_{it} \quad (5)$$

$$i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T$$

در رابطه (۵) y_{it} متغیر وابسته، X_{it} برداری از متغیرهای برونزا، μ_i اثرات ثابت مقاطع، U_{it} نیز جمله خطا است و $G(q_{it}; \gamma, c)$ تابع انتقال که یک تابع پیوسته و کراندار بین صفر و یک است و به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$G(q_{it}; \gamma, c) = \begin{cases} 1 & \text{if } q_{it} \geq c \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (6)$$

از طرفی این تابع انتقال توسط متغیر آستانه‌ای تعیین می‌شود و به صورت تابع لاجیستیکی زیر تصحیح می‌گردد.

¹ Fok et al.

² Gonzalez et al.

³ Colletaz & hurlin

⁴ Regime- Switching

$$G(q_{it}; \gamma, c) = \left\{ 1 + \exp \left[-\gamma \prod_{j=1}^m (q_{it} - c_j) \right] \right\}^{-1} \quad (7)$$

$$\gamma > 0, c_1 \leq c_2, \dots, \leq c_m$$

در رابطه (۷) پارامتر شیب و بیانگر میزان تعدیل یا سرعتی است که رابطه دو متغیر از یک وضعیت خاص به وضعیت دیگر تغییر می‌یابد و q_{it} متغیر انتقال یا آستانه‌ای می‌باشد که براساس مطالعه کولیتاز و هارولین می‌تواند از بین متغیرهای توضیحی، وقفه متغیر وابسته، یا هر متغیر دیگر خارج از مدل که از حیث مبانی تئوریک در ارتباط با مدل مورد مطالعه بوده و عامل ایجاد رابطه غیرخطی باشد، انتخاب گردد. همچنین $c = (c_1, \dots, c_m)$ یک بردار از پارامترهای حد آستانه‌ای است و به اندازه معینی از متغیر انتقال اشاره دارد که در آن، نحوه ارتباط دو متغیر از یک وضعیت به وضعیت دیگر تغییر می‌کند (کولیتاز و هارولین، ۲۰۰۶). البته شکل تعمیم‌یافته این مدل با بیش از یک تابع انتقال نیز به صورت رابطه زیر تصریح می‌شود.

$$y_{it} = \mu_i + B_0 X_{it} + \sum_{j=1}^r [B_j X_{it}] G_j(q_{it}^j; \gamma_j, c_j) + U_{it} \quad (8)$$

که در آن r بیانگر تعداد توابع انتقال جهت تصریح رفتار غیرخطی می‌باشد. براساس مطالعه انجام شده کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶) و تهران^۱ (۲۰۱۵) جهت برآورد مدل در ابتدا لازم است آزمون خطی در مقابل غیرخطی بودن مدل انجام شود که در صورت رد فرضیه صفر آزمون، مدل غیرخطی بوده و بایستی توابع انتقال جهت تصریح کامل رفتار غیرخطی موجود میان متغیرها انتخاب گردد. اگر چه آزمون خطی بودن براساس رابطه (۵) می‌تواند با آزمون فرضیه صفر $H_0: \gamma = 0$ یا $H_0: B_0 = B_1$ انجام شود، اما از آنجایی که این مدل تحت فرضیه صفر دارای پارامترهای مزاحم نامعین^۲ است، آماره‌های آزمون هر دو فرضیه فوق غیراستاندارد می‌باشد؛ بنابراین جهت حل این مشکل، گونزالو و همکاران (۲۰۰۵) به پیروی از لوکنن و همکاران^۳ (۱۹۹۸) تقریب مرتبه اول تیلور تابع انتقال $G(q_{it}; \gamma, c)$ را بر حسب پارامتر γ حول مقدار $\gamma = 0$ پیشنهاد نموده‌اند که به صورت زیر می‌باشد.

¹ Dinh Thanh

² Contains Unidentified Nuisance Parameters

³ Luukkonen et al.

$$y_{it} = \mu_i + B_0 X_{it} + B_1 X_{it} Q_{it} + \dots + B_m X_{it} Q_{it}^m + U_{it} \quad (9)$$

براساس رابطه (۹) فرضیه صفر خطی بودن رابطه بین متغیرها به صورت $H_0: B_1 = \dots = B_m = 0$ مطرح می‌گردد که رد آن دلالت بر رابطه غیرخطی و عدم رد آن وجود رابطه خطی بین متغیرهای مدل را نشان می‌دهد. به منظور آزمون این فرضیه از آماره-های ضریب لاگرانژ والد^۱ (LM_W)، ضریب لاگرانژ فیشر^۲ (LM_F) و نسبت راستنمایی^۳ (LR) استفاده می‌شود که توسط روابط زیر محاسبه می‌شوند.

$$LM_W = \frac{TN(SSR_0 - SSR_1)}{SSR_0} \quad LR = -2[\log(SSR_1) - \log(SSR_0)] \quad (10)$$

$$LM_F = \frac{[(ESSR_0 - SSR_1)/Km]}{[SSR_0/(TN - N - mK)]}$$

که در آن SSR_0 مجموع باقیمانده‌ها در مدل پنل خطی و SSR_1 مجموع مربعات باقیمانده غیرخطی PSTR است. همچنین T دوره زمانی، N تعداد مقاطع، K تعداد متغیرهای توضیحی لحاظ شده در مدل و m تعداد حدهای آستانه‌ای می‌باشند. در شرایطی که نتایج به وجود مدل غیرخطی PSTAR دلالت داشته باشد، در مرحله بعدی باید تعداد توابع انتقال جهت تصریح کامل رفتار غیرخطی انتخاب گردد. برای این منظور فرضیه صفر وجود یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود حداقل دو تابع انتقال آزمون می‌شود. فرآیند این آزمون نیز مشابه خطی بودن است، با این تفاوت که تقریب سری تیلور از تابع انتقال دوم مورد آزمون قرار می‌گیرد و اگر فرضیه صفر رد نشود، لحاظ کردن یک تابع انتقال جهت بررسی رابطه غیرخطی میان متغیرهای تحت بررسی کفایت می‌کند. اما در صورتی که فرضیه صفر این آزمون رد شود، حداقل دو تابع انتقال در مدل PSTAR وجود خواهد داشت و در ادامه باید فرضیه صفر وجود دو تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود حداقل سه تابع انتقال آزمون شود؛ این فرآیند تا زمانی که فرضیه صفر پذیرفته شود، ادامه خواهد یافت.

۴- برآورد مدل و تجزیه و تحلیل داده‌ها

همانطوری که در بخش قبلی بیان گردید در این پژوهش رابطه ساختار بازار و مخارج تحقیق و توسعه با استفاده از داده‌های ۱۳۰ صنعت فعال کد چهاررقمی (ISIC) مرکز

¹ Wald Lagrange Multiplier

² Fischer Lagrange Multiplier

³ Likelihood Ratio

آمار ایران طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۷۵ بررسی می‌شود. بنابراین برای تحقق هدف این پژوهش به مدلی نیاز است که بتواند رابطه بین دو متغیر مذکور را ارزیابی کند؛ بدین-منظور با الهام از تئوری‌های اقتصاد صنعتی، مدل پندر و ورتن (۲۰۱۴) رابطه غیرخطی نوآوری و رقابت به صورت زیر تصریح می‌شود.

$$RD_{it} = \mu_i + a_1 C_{it} + a_2 MES_{it} + a_3 AVS_{it} + a_4 PIS_{it} + a_5 CDR_{it} + \sum_{j=1}^F [B_1 C_{it} + B_2 MES_{it} + B_3 AVS_{it} + B_4 PIS_{it} + B_5 CDR_{it}] G_j(q_{it}^j; \gamma_j, c_j) + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

به طوری که i و t بیانگر صنعت و زمان، RD شدت تحقیق و توسعه، C شاخص تمرکز، MES معیار صرفه مقیاس فلورنس، CDR شدت موانع ورود، AVS شدت ارزش افزوده، PIS شدت سودآوری و ε بیانگر جمله خطا می‌باشد. شایان ذکر است که در رابطه (۱۱) تمرکز به عنوان متغیر انتقال انتخاب شده یعنی فرض می‌شود که در سطوح مختلف تمرکز رابطه رقابت و نوآوری از یک الگوی غیرخطی و حتی نامتقارن تبعیت می‌کند. همچنین می‌توان با بهره‌گیری از مدل دهانورا و همکاران (۲۰۱۸) اثر نوآوری بر ساختار بازار را به صورت زیر در نظر گرفت^۱.

$$C_{it} = \mu_i + a_1 RD_{it} + a_2 MES_{it} + a_3 AVS_{it} + a_4 PIS_{it} + a_5 CDR_{it} + \sum_{j=1}^F [B_1 RD_{it} + B_2 MES_{it} + B_3 AVS_{it} + B_4 PIS_{it} + B_5 CDR_{it}] G_j(q_{it}^j; \gamma_j, c_j) + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

که در آن نوآوری به عنوان متغیر انتقال می‌باشد.

لازم به ذکر است که در این پژوهش کلیه متغیرها از طرح آمارگیری کارگاه‌های ده نفر کارکن و بیشتر استخراج شده و با شاخص تورم زدای تولیدات صنعتی به قیمت ثابت سال ۷۶ واقعی شده‌اند. ضمناً برای اندازه‌گیری تمرکز از شاخص تمرکز چهار بنگاه برتر، صرفه مقیاس از روش فلورنس (میانه توزیع اندازه بنگاه‌ها)، شدت موانع ورود از نسبت ارزش افزوده سرانه کارگر در نیمه کارگر در نیمه کوچک بنگاه‌های هر صنعت به ارزش افزوده سرانه کارگر در نیمه بزرگ بنگاه‌های هر صنعت استفاده شده است. همچنین شدت سودآوری، ارزش افزوده و شدت تحقیق و توسعه از نسبت متغیرهای مذکور به فروش بدست آمده است.

^۱ علاوه بر این می‌توان به مطالعه آفرانسا و همکاران (۲۰۱۴) نیز اشاره نمود؛ آنها معتقدند که نوآوری می‌تواند قدرت بازاری ایجاد کند و در تمرکز و ساختار بازار سهیم می‌باشد.

قبل از برآورد مدل PSTR لازم است به منظور جلوگیری از رگرسیون ساختگی آزمون مانایی متغیرها مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور از آزمون‌های ایم، پسران و شین^۱ (IPS) و لوین، لین و چو^۲ (LLC) استفاده شده که نتایج آنها در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): نتایج آزمون مانایی IPS و LLC برای متغیرها

درجه انباشتگی	سطح معناداری	آماره آزمون IPS	سطح معناداری	آماره آزمون LLC	نام متغیر
I(0)	۰/۰۰۰	-۶/۱۹۰	۰/۰۰۰	-۴/۸۱۹	C
I(0)	۰/۰۰۰	-۹/۱۵۳	۰/۰۰۰	-۹/۷۰۷	MES
I(0)	۰/۰۰۰	-۱۱/۹۲۰	۰/۰۰۰	-۱۱/۱۲۸	CDR
I(0)	۰/۰۰۰	-۱۴/۳۱۶	۰/۰۰۰	-۹/۷۰۷	RD
I(0)	۰/۰۰۰	-۲۱/۴۲۹	۰/۰۰۰	-۱۷/۸۷۸	PIS
I(0)	۰/۰۰۰	-۲۱/۳۷۵	۰/۰۰۰	-۱۶/۹۹۹	AVS

منبع: محاسبات جاری پژوهش

نتایج جدول (۱) بیانگر مانا بودن متغیرها در سطح بوده که این امر بر قابل اتکا بودن نتایج و عدم وجود رگرسیون کاذب دلالت دارد. در ادامه جهت برآورد مدل ابتدا فرضیه صفر خطی بودن در مقابل فرضیه وجود الگوی PSTR با در نظر گرفتن متغیر تمرکز (در رابطه (۱۱)) و نوآوری (در رابطه (۱۲)) به عنوان متغیر انتقال آزمون و نتایج در جدول (۲) لحاظ شده است.

جدول (۲): آزمون وجود رابطه خطی

متغیر انتقال	حالت وجود یک حد آستانه‌ای M=1			حالت وجود دو حد آستانه‌ای M=2		
	LM _w	LM _F	LR	LM _w	LM _F	LR
	$H_0: r = 0$ vs $H_1: r = 1$					
تمرکز	۳۰/۷۷۴ (۰/۰۰۰)	۵/۸۷۷ (۰/۰۰۰)	۳۰/۹۷۸ (۰/۰۰۰)	۳۹/۹۳۱ (۰/۰۰۰)	۳/۸۱۹ (۰/۰۰۰)	۴۰/۲۷۶ (۰/۰۰۰)
نوآوری	۲۳/۹۸۸ (۰/۰۰۰)	۴/۵۶۸ (۰/۰۰۰)	۲۴/۱۱۲ (۰/۰۰۰)	۲۹/۳۶۳ (۰/۰۰۱)	۲/۷۹۶ (۰/۰۰۲)	۲۹/۵۵۰ (۰/۰۰۱)

r بیانگر تعداد توابع انتقال و مقادیر داخل پرانتز مقدار احتمال هر آماره را نشان می دهد

منبع: محاسبات جاری پژوهش

¹ Im-Pesaran-Shin

² Levin-Lin-Chu

نتایج جدول (۲) گویای آن است که در هر دو حالت فرضیه وجود رابطه خطی بین متغیرهای مذکور رد می‌شود؛ بنابراین رابطه غیر خطی بین متغیر نوآوری و تمرکز تایید می‌شود. در ادامه پس از حصول اطمینان از رابطه غیرخطی بین متغیرهای مطالعه، لازم است وجود رابطه غیرخطی باقیمانده برای تعیین تعداد توابع انتقال و آزمون تعیین تعداد مکان آستانه‌ای بهینه بررسی شود. که نتایج این آزمون‌ها به ترتیب در جداول (۳) و (۴) ارائه شده است.

جدول (۳): آزمون وجود رابطه غیرخطی باقیمانده

متغیر انتقال	حالت وجود یک حد آستانه‌ای M=1			حالت وجود دو حد آستانه‌ای M=2		
	LM _w	LM _F	LR	LM _w	LM _F	LR
$H_0: r = 1 \text{ vs } H_1: r = 2$						
تمرکز	۸/۶۰۷ (۰/۱۲۶)	۱/۶۲۱ (۰/۱۵۱)	۸/۶۲۳ (۰/۱۲۵)	۴۰/۷۸۰ (۰/۰۰۰)	۳/۸۸۴ (۰/۰۰۰)	۴۱/۱۴۰ (۰/۰۰۰)
نوآوری	۱/۰۵۶ (۰/۹۵۸)	۰/۱۹۸ (۰/۹۶۳)	۱/۰۵۶ (۰/۹۵۸)	۲۸/۵۵۲ (۰/۰۰۱)	۲/۷۰۵ (۰/۰۰۳)	۲۸/۷۲۸ (۰/۰۰۱)
$H_0: r = 2 \text{ vs } H_1: r = 3$						
تمرکز	-	-	-	۱۵/۲۸۱ (۰/۱۲۲)	۱/۴۳۶ (۰/۱۵۸)	۱۵/۳۳۱ (۰/۱۲۰)
نوآوری	-	-	-	۵/۵۰۱ (۰/۸۴۸)	۰/۵۲۴ (۰/۸۷۵)	۵/۶۰۱ (۰/۸۴۸)

r بیانگر تعداد توابع انتقال و مقادیر داخل پرانتز مقدار احتمال هر آماره را نشان می‌دهد

منبع: محاسبات جاری پژوهش

جدول (۴) تعیین تعداد مکان‌های آستانه‌ای بهینه در توابع انتقال

	متغیر انتقال تمرکز		متغیر انتقال نوآوری	
	۱M=	۲M=	۱M=	۲M=
$r^*(m)$	۱	۲	۱	۲
RSS	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۲۳/۴۵۵	۲۳/۵۲۷
AIC	-۱۰/۹۷۷	-۱۰/۹۷۶	-۴/۵۸۷	-۴/۵۷۲
BIC	-۱۰/۹۴۷	-۱۰/۹۲۵	-۴/۵۵۷	-۴/۵۲۱

منبع: محاسبات جاری پژوهش

براساس نتایج جدول (۳) و سطح معناداری آماره‌های LM و LR وجود رابطه غیرخطی را نشان می‌دهند. همچنین نتایج جدول (۴) براساس آماره‌های آکاییک و شوارتز وجود

یک تابع انتقال و یک سطح آستانه بهینه در هر دو رابطه (۱۱) و (۱۲) تایید می‌کنند. در ادامه نتایج تصریح رفتار غیرخطی رقابت و نوآوری در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول (۵): نتایج برآورد مدل PSTR

متغیر انتقال تمرکز				متغیر انتقال نوآوری			
قسمت خطی مدل		قسمت غیرخطی مدل		قسمت خطی مدل		قسمت غیرخطی مدل	
C ₀	۰/۰۰۸۰**	C ₁	-۰/۰۰۷۱	RD ₀	۳/۴۲۲۸**	RD ₁	-۳/۴۶۴۱**
MES ₀	-۰/۲۳۷۷*	MES ₁	۰/۲۳۴۵	MES ₀	۰/۱۳۳۵**	MES ₁	-۰/۰۷۰۷
CDR ₀	۰/۰۰۸۵*	CDR ₁	-۰/۰۱۱۵**	CDR ₀	۰/۰۶۵۱**	CDR ₁	۰/۰۱۱۸**
AVS ₀	-۰/۰۳۰۳*	AVS ₁	۰/۰۳۴۶*	AVS ₀	۰/۰۰۷۸	AVS ₁	-۰/۰۹۲۰**
PIS ₀	۰/۰۲۹۵	PIS ₁	-۰/۰۳۴۴*	PIS ₀	-۰/۰۱۰۴	PIS ₁	۰/۲۵۳۱**
ضریب C = ۱/۲۶۶۸ ضریب γ = ۶/۶۷				ضریب C = ۱/۰۳۸ ضریب γ = ۲/۰۳۲			

علامت ** و * به ترتیب معناداری ضرایب در سطح ۵٪ و ۱۰٪ را نشان می‌دهند.

منبع: محاسبات جاری پژوهش

نتایج جدول (۵) دلالت بر آن دارد که اگر تمرکز به عنوان متغیر انتقال در نظر گرفته شود تا سطح تمرکز ۰/۲۶۸ که مقدار تابع انتقال صفر است با افزایش تمرکز شدت تحقیق و توسعه افزایش می‌یابد و رابطه مثبتی بین آنها برقرار است و پس از آن رابطه این دو متغیر معکوس می‌شود؛ بنابراین در سطوح پایین تمرکز رابطه زیر بین متغیرها تصریح می‌شود.

$$RD = \mu_0 + 0.0080C_0 - 0.2377MES + 0.0085CDR - 0.0303AVS + 0.0295PIS \quad (۱۳)$$

در حالیکه در سطوح بالای رقابت و تمرکز بالاتر از ۰/۲۶۸ و تابع انتقال مقدار عددی یک داشته جهت اثر گذاری متغیرها به صورت زیر خواهد بود.

$$RD = \mu_0 + 0.0009C_0 - 0.0032MES - 0.003CDR + 0.0043AVS - 0.0049PIS \quad (۱۴)$$

با توجه به دو رژیم ذکر شده، متغیر تمرکز در رژیم اول تاثیر مثبت و معنی‌داری بر شدت مخارج تحقیق و توسعه داشته و با گذر از حد آستانه‌ای علامت تمرکز منفی شده تاثیر آن بر شدت مخارج تحقیق و توسعه و نوآوری کاهش یافته است. به عبارت دیگر، زمانی که با افزایش رقابت مقدار تمرکز به ۰/۲۶۸ برسد جهت اثرگذاری آن تغییر می-

کند. در واقع در سطوح پایین رقابت متغیرهای تمرکز، شدت مانع ورود و سودآوری تاثیر مثبت و معنی‌دار بر شدت مخارج تحقیق و توسعه دارند. اما در صنایع با تمرکز بالاتر از ۰/۲۶۸ افزایش رقابت موجب کاهش شدت اثرگذاری بر تحقیق و توسعه شده است. همچنین ملاحظه می‌شود که در صنایع با تمرکز کمتر به دلیل آنکه از صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری نشده و شدت ارزش افزوده آنها پایین است؛ میزان نوآوری کاهش یافته است. درحالی‌که با متمرکزتر شدن صنایع اثر شدت ارزش افزوده بر نوآوری افزایش می‌یابد؛ اما همچنان از صرفه مقیاس بهره‌برداری نشده است دلیل آن است که در بخش صنعت ایران همواره اندازه صرفه مقیاس بسیار پایین‌تر از حد بهینه است. همچنین نتایج برآورد الگو زمانی که نوآوری متغیر انتقال باشد گویای آن است که تا سطح نوآوری ۰/۳۸ درصدی که مقدار تابع انتقال صفر است افزایش مخارج تحقیق و توسعه، صرفه‌مقیاس، مانع ورود و ارزش افزوده تاثیر مثبتی بر تمرکز صنایع دارند اما سودآوری تاثیر معنی‌داری بر تمرکز ندارد. در حالیکه در سطوح بالای نوآوری و شدت تحقیق و توسعه بیشتر از ۰/۳۸ درصد که تابع انتقال مقدار عددی یک داشته جهت اثر گذاری متغیرها تغییر می‌کند؛ در واقع در سطوح تحقیق و توسعه بالاتر از ۰/۳۸ درصد هر چند از شدت اثرگذاری صرفه مقیاس کاسته شده اما تاثیر مثبت آن بر تمرکز حفظ شده و افزایش سودآوری نیز منجر به تمرکز و قدرت بازاری بیشتر در صنایع شده است. در خصوص اثرگذاری موانع ورود نیز ملاحظه می‌شود که مانع ورود همچنان مرتفع است زیرا رشد نوآوری خود مانعی در مقابل تازه‌واردین است. در حقیقت، هر دو الگو تاثیر نامتقارن و غیرخطی بین تمرکز و نوآوری را تایید می‌کنند.

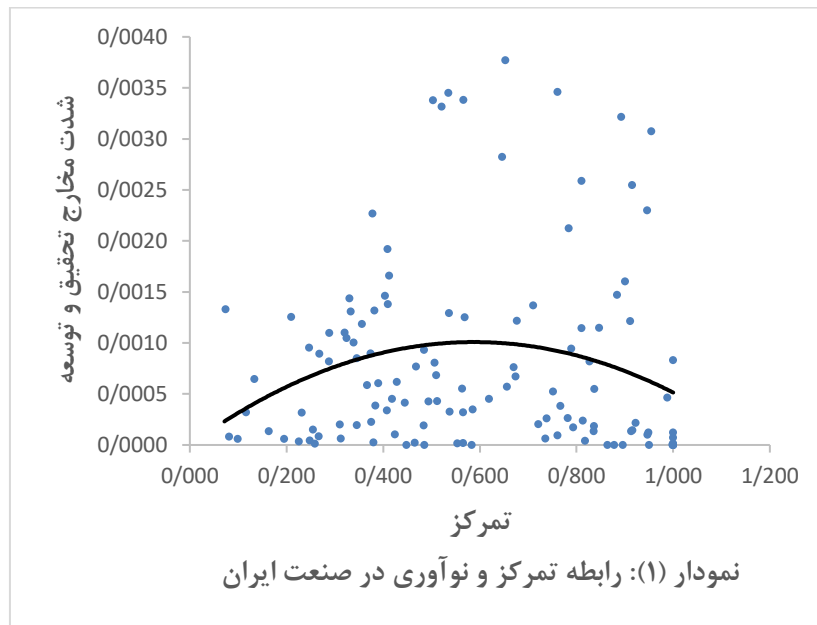
از سوی دیگر در ادامه بحث به منظور بررسی‌های تکمیلی با توجه به سطح آستانه‌ای متغیرهای مذکور، فراوانی صنایع ایران بر حسب اندازه تمرکز و شدت تحقیق و توسعه دسته‌بندی شده است. به عبارت دیگر صنایع بر حسب اینکه میزان تمرکز آنها کمتر یا بیشتر از سطح تمرکز ۰/۲۶۸ و میزان شدت تحقیق و توسعه آنها کمتر یا بیشتر از ۰/۳۸ درصد باشد تفکیک شده و فراوانی آنها در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول (۶): فراوانی صنایع براساس تمرکز و نوآوری در صنایع ایران

فراوانی نسبی	درصد فراوانی نسبی	فراوانی صنایع	وضعیت تمرکز و نوآوری صنایع
۶	۶	۸	صنایع با تمرکز بالاتر از ۰/۲۶۶۸ و نوآوری بالاتر از ۰/۳۸ درصد
۶	۰	۰	صنایع با تمرکز کمتر از ۰/۲۶۶۸ و نوآوری بالاتر از ۰/۳۸ درصد
۱۷	۱۱	۱۴	صنایع با تمرکز کمتر از ۰/۲۶۶۸ و نوآوری کمتر از ۰/۳۸ درصد
۱۰۰	۸۳	۱۰۸	صنایع با تمرکز بالاتر ۰/۲۶۶۸ و نوآوری کمتر از ۰/۳۸ درصد

منبع: محاسبات جاری پژوهش

با ملاحظه ارقام جدول (۶) مشخص می‌گردد در ۱۴ صنعت با تمرکز کم (رقابت بالا) میزان نوآوری پایین است و در هیچ صنعت با تمرکز پایین، شدت تحقیق و توسعه زیاد وجود ندارد. از طرف دیگر در ۱۰۸ صنعت چهار رقیمی با تمرکز بالا (رقابت کم) میزان نوآوری کم و در ۸ صنعت با تمرکز بالا میزان نوآوری نیز زیاد می‌باشد. به عبارت دیگر این تصویر موید آن است که در بخش صنعت ایران، میزان تمایل به تحقیق و توسعه و نوآوری هم در صنایع غیرمتمرکز و هم در صنایع متمرکز کم می‌باشد. این یافته تا حدی با دیدگاه اکیون و همکاران (۲۰۰۵) نزدیک است و برای اطمینان از این امر لازم است شدت تحقیق و توسعه و نوآوری در صنایع با تمرکز متوسط نیز بررسی شود. برای این کار لازم است صنایع بر حسب نسبت تمرکز از کم به زیاد تفکیک شده و سپس میزان نوآوری و شدت تحقیق و توسعه در این صنایع بررسی شود. بنابراین در ادامه بحث به منظور درک بهتر از رابطه نوآوری و ساختار بازار رابطه بین شدت تحقیق و توسعه و تمرکز در کل صنایع در نمودار (۱) بررسی شده است.



با توجه به نمودار فوق مشخص می‌شود در سطوح پایین تمرکز اندازه شدت تحقیق و توسعه بسیار پایین می‌باشد اما به مرور با انتقال به صنایع کمی متمرکزتر میزان تحقیق و توسعه افزایش می‌یابد و نهایتاً در سطوح میانی تمرکز یعنی در بازارهای انحصار چندجانبه شدت تحقیق و توسعه به حداکثر خود می‌رسد و پس از آن با افزایش بیشتر تمرکز و شدت انحصار میزان شدت تحقیق و توسعه کاهش می‌یابد. تصویر فوق بیانگر آن است که وقتی بنگاه‌ها نگرانی از تهدید رقبا نداشته باشند در شرایط زندگی آرام قرار می‌گیرند و تمایلی به تحقیق و توسعه ندارد. در حقیقت نمودار فوق با دیدگاه آکیون یعنی رابطه U معکوس بین نوآوری و تمرکز سازگار است. علاوه بر این ارقام جدول (۶) و نمودار فوق با نتایج تخمین مدل رگرسیون انتقال ملایم پنلی نیز سازگار است. برای مثال نتایج برآورد و ارقام جدول (۵) موید آن است که در ابتدا با افزایش تمرکز تحقیق و توسعه افزایش می‌یابد اما پس از رسیدن به یک استانه معین از تمرکز رابطه این دو متغیر معکوس می‌شود یعنی با افزایش تمرکز میزان شدت تحقیق و توسعه کاهش یافته است.

۵- نتیجه‌گیری و توصیه سیاستی

در این تحقیق شناخت رابطه بین شدت تحقیق و توسعه و ساختار بازار در بازارهای صنعتی ایران مورد توجه بود. در ادبیات در خصوص رابطه بین رقابت و شدت تحقیق و توسعه دیدگاه‌های متفاوتی مطرح شده است که از آن جمله می‌توان به شومپیتز، ارو، گالبرایت و اکیون اشاره نمود؛ با عنایت بر اینکه بین دانشمندان در این خصوص توافق نظری وجود ندارد لازم است موضوع به صورت تجربی مورد بررسی قرار گیرد. نتایج حاصل از تخمین مدل رگرسیون دلالت بر آن داشت که در سطوح پایین رقابت و با افزایش تمرکز، میزان تحقیق و توسعه به تدریج افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر رابطه مثبت بین تمرکز و تحقیق و توسعه برقرار است اما پس از رسیدن به یک آستانه معین با افزایش تمرکز، شدت تحقیق و توسعه در صنایع ایران کاهش می‌یابد. به دیگر سخن در سطوح بالای تمرکز (رقابت کم) بنگاه‌های مسلط بر بازار تمایل کمتری به تحمل مخارج تحقیق و توسعه دارند. بر این اساس یافته‌های تحقیق با دیدگاه اکیون و همکاران (۲۰۰۵)، حشمی و بیسبروک (۲۰۱۶) و دهانور و همکاران (۲۰۱۸) سازگار است. این یافته با واقعیت بخش صنعت ایران نیز سازگار است؛ زیرا در صنایع با تمرکز کم، تعداد بنگاه‌ها زیاد و اندازه آنها بسیار کوچک می‌باشد و امکان تامین مالی مخارج تحقیق و توسعه برای آنها فراهم نیست. همچنین لازم به توضیح است که حتی اگر بنگاه‌های کوچک در صنایع با تمرکز کم به هر ترتیبی قادر به تامین مالی مخارج تحقیق و توسعه باشند اما ریسک ناشی از تقلید سایر رقبا را نمی‌توانند تحمل کنند و بنابراین اثر محو شدن منافع تحقیق و توسعه بدلیل تقلید سایر رقبا، بنگاه‌های کوچک در صنایع کمتر متمرکز را از انجام تحقیق و توسعه منصرف می‌کند. اما در خصوص صنایع با تمرکز متوسط مشخص گردید که شدت تحقیق و توسعه در این صنایع افزایش و به حداکثر خود می‌رسد. در تفسیر این امر می‌توان اظهار داشت در صنایع با ساختار انحصار چندجانبه که تعداد رقبا کم است احتمال برخورداری از منافع ناشی از ابداع و نوآوری بیشتر و ریسک تقلید سایر رقبا کمتر می‌باشد. در چنین صناعی بنگاهی که اقدام به تحقیق و توسعه می‌کند در صورت موفقیت می‌تواند بر بازار مسلط شود؛ به عبارت دیگر در این صنایع اثر گریز از رقابت بر اثر تقلید سایر رقبا و از بین رفتن منافع ابداع مسلط می‌شود و ملاحظه می‌شود در سطوح متوسط تمرکز شدت تحقیق و توسعه افزایش می‌یابد. نهایتاً در صنایع بسیار متمرکز ایران با کاهش شدت تحقیق و توسعه مواجه‌ایم. لازم به توضیح است که در این مطالعه، شدت تحقیق و توسعه بر مبنای نسبت مخارج تحقیق و توسعه به اندازه فروش بنگاه تعریف عملیاتی شده و بر حسب

مخارج مطلق تحقیق و توسعه نمی‌باشد. البته کاهش شدت تحقیق و توسعه در صنایع بسیار متمرکز ایران نیز قابل توضیح است. این صنایع اولاً، از شرایط انحصاری برخوردار هستند؛ ثانیاً در بخش قابل توجهی از دوره زمانی این تحقیق، دولتی بوده‌اند و یا از حمایت‌های دولت برخوردار بوده‌اند و حتی آن‌دسته از بنگاه‌هایی که به بخش خصوصی و عمومی غیردولتی واگذار شده‌اند از قبیل صنایع خودروسازی، صنایع فولاد، واحدهای پالایشگاهی و پتروشیمی هنوز توسط مدیران دولتی اداره می‌شوند و مورد حمایت قانونی می‌باشند. برای مثال خودروسازها از حمایت‌های سنگین تعرفه‌ای برخوردارند و واحدهای پالایشگاهی و پتروشیمی‌ها از خوراک ارزان قیمت استفاده می‌کنند؛ بنابراین با وجود چنین حمایت‌هایی، بنگاه‌ها در بازارهای متمرکز ایران در شرایط زندگی آرام قرار دارند و کمتر به نوآوری و تحقیق و توسعه احساس نیاز می‌کنند. از این‌رو با استناد به یافته‌های تحقیق و واقعیت‌های آشکار شده می‌توان بیان نمود که در بخش صنعت ایران و در سطوح مختلف تمرکز و نوآوری، علاوه بر رفتار و تاثیر نامتقارن متغیرها وجود رابطه U معکوس تایید می‌شود و سطح مخارج تحقیق و توسعه نسبتاً پایین است. براین اساس، پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

با توجه به اینکه در تعداد اندکی از صنایع رابطه مثبتی بین نوآوری و تمرکز وجود دارد این قدرت بازاری می‌تواند ناشی از کارایی برتر فعالیت‌های نوآورانه باشد، بنابراین به مدیران و سیاستگذاران اقتصادی توصیه می‌شود با کنترل و نظارت بر فعالیت‌های این صنایع و حذف موانع ورود مصنوعی زمینه برای مشارکت بیشتر در فعالیت‌های نوآورانه فراهم شود. همچنین به دلیل آنکه در اکثریت صنایع ایران با تمرکز بالا، نوآوری و تحقیق و توسعه در سطح نازلی قرار دارد به دولت استفاده از مشوق‌های مالی از قبیل معافیت یا جبران مالیات بر درآمد مخارج تحقیق و توسعه، اعطای یارانه برای تجهیز و راه‌اندازی واحد تحقیق و توسعه در صنایع کشور توصیه می‌شود. به سیاستگذاران توسعه صنعتی نیز افزایش بودجه پژوهش‌های صنعتی، حمایت از اساتید و پژوهشگران و اعطای تسهیلات با نرخ سود پایین به‌منظور افزایش نوآوری پیشنهاد می‌گردد.

فهرست منابع

۱. اصغر پور، حسین، فلاحی، فیروز، خداداد کاشی، فرهاد، پورعبادالهان کویچ، محسن، و دهقانی، علی (۱۳۹۱). رابطه تاثیر نوآوری بر سهم بازار در صنایع نساجی، چرم و پوشاک ایران، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۱(۱)، ۹۷-۶۳.
۲. اصغر پور، حسین، فلاحی، فیروز، و دهقانی، علی (۱۳۹۱). تاثیر نوآوری بر بی‌ثباتی سهم بازار در صنایع غذایی و آشامیدنی ایران، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۲۶(۳)، ۲۰۴-۲۱۷.
۳. خداداد کاشی، فرهاد، زراء نژاد، منصور، و یوسفی حاجی آباد، رضا (۱۳۹۴). بررسی اثرات متقابل سطح تمرکز، سودآوری، تحقیق و توسعه و تبلیغات در صنایع کارخانه‌ای ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی رشد و توسعه پایدار، ۱۵(۳)، ۱۷۳-۱۹۲.
۴. خداداد کاشی، فرهاد، زراء نژاد، منصور، و یوسفی حاجی آباد، رضا (۱۳۹۲). بررسی اثرات ساختار بازار بر نوآوری و تحقیق و توسعه در صنایع کارخانه‌ای ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی رشد و توسعه پایدار، ۱۳(۴)، ۱-۲۵.
۵. شهیکی تاش، محمدنبی، کرمی تیره شبانکاره، حمیده، و روشن، رضا (۱۳۹۵). ارتباط مؤلفه‌های ساختاری بازار و ضریب فازی فناوری در صنایع کارخانه‌ای ایران، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۵(۱۷)، ۷۲-۴۵.
۶. کردبچه، حمید، و امامی، سوده السادات (۱۳۹۱). ساختار بازار و مخارج تحقیق و توسعه در کارگاه‌های صنعتی ایران، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران، ۱(۴)، ۶۳-۸۹.
۷. متفکرآزاد، محمد علی، و رهنمای قراملکی، غلامحسین (۱۳۹۲). بررسی تاثیر فعالیت‌های RD بر ارزش افزوده در واحدهای تحقیق و توسعه ایران، مجله علمی-پژوهشی سیاستگذاری اقتصادی، ۵(۹)، ۵۴-۲۹.
۸. مرکز آمار ایران، نتایج طرح‌های جامع آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر کشور طی سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۹۲، تهران: معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی.

1. Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., & Howitt, P. (2005). Competition and innovation: An inverted-U relationship. *The Quarterly Journal of Economics*, 120(2), 701-728.

2. Alfranca, O., Voces, R., Herruzo, A. C., & Diaz-Balteiro, L. (2014). Effects of innovation on the European wood industry market structure. *Forest Policy and Economics*, 40, 40-47.
3. Arrow, K. J. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. In *Readings in Industrial Economics*, 609-626, Princeton University press.
4. Asgharpurh, H., Fallahi, F., Khodadad Kashi. F., Pourebadollahan Covich, M., & Dehghani A. (2012). The Impact of Innovation on the Market Share of Iranian Textile and Leather Industries (Nonlinear Approach), *Quarterly journal of Applied Economic Studies in Iran (AESI)*, 1(1), 63-97. (In Persian).
5. Asgharpour, H., Fallahi, F., & Dehghani, A. (2012). The Impact of Innovation on the Market Share Instability, Case study of the Iranian Food and Drinking Industries (LSTR Approach) *Agricultural Economics & Development*, 26(3), 204-217 (In Persian).
6. Bombardini, M., Li, B., & Wang, R. (2017). Import Competition and Innovation: Evidence from China. *Researchpaper*:http://www7.econ.hitu.ac.jp/cces/trade_conference_2017/paper/matilde_bombardini.
7. Chen, Z., Zhang, J., & Zheng, W. (2017). Import and innovation: Evidence from Chinese firms. *European Economic Review*, 94, 205-220.
8. Chernyshev, N. (2017). The relationship between R&D and competition: reconciling theory and evidence. *CDMA Working Paper Series No. 1704. Centre for Dynamic Macroeconomic Analysis*.
9. Colletaz, G., & Hurlin, C. (2006). Threshold effects of the public capital productivity: an international panel smooth transition approach. *Working Paper, 1/2006, LEO, Université d'Orléans*, 1-39.
10. Dasgupta, P., & Stiglitz, J. (1980). Industrial structure and the nature of innovative activity. *The Economic Journal*, 90(358), 266-293.
11. Dhanora, M., Sharma, R., & Khachoo, Q. (2018). Non-linear impact of product and process innovations on market power: A theoretical and empirical investigation. *Economic Modelling*, 70, 67-77.
12. Fok, D., Van Dijk, D., & Franses, P. H. (2005). A multi-level panel STAR model for US manufacturing sectors. *Journal of Applied Econometrics*, 20(6), 811-827.
13. Galbraith, J. K. (1952). *American Capitalism, the Concept of Countervailing Power*. Houghton Mifflin Company. Boston.
14. Gonzalez, A., Terasvirta, T., and Van Dijk, D. (2005). Panel Smooth Transition Regression Models, *SEE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance*, 604, 1-33.

15. Goodwin, M. (1998). Firm Size and RD Testing the Schumpeterian Hypothesis. *University Avenue Undergraduate Journal of Economics*, 2(1), 4.
16. Hashmi, A. R. (2013). Competition and innovation: The inverted-U relationship revisited. *Review of Economics and Statistics*, 95(5), 1653-1668.
17. Hashmi, A. R., & Biesebroeck, J. V. (2016). The relationship between market structure and innovation in industry equilibrium: a case study of the global automobile industry. *Review of Economics and Statistics*, 98(1), 192-208.
18. Hu, T., & Xie, C. (2016). Competition, innovation, risk-taking, and profitability in the chinese banking sector: An empirical analysis based on structural equation modeling. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2016.
19. Iran Statistical Center, results of comprehensive census designs from industrial orkshops of ten employees and more during the years 1375-1382. *Tehran, presidency of the I.R.I. plan and budget organization* (In Persian).
20. Khodadad Kashi, F., Zarranezhad, M., & Yousefi, R. (2015). Evaluation of Interaction Effects of Market Concentration, Profitability, R&D and Advertising in Iran's Manufacturing Sector *Quarterly journal of The Economic Research*, 15 (3):175-194 (In Persian).
21. Khodadad Kashi, F., Zarranezhad, M., & Yousefi Hajiabad, R. (2014). The Effect of Market Structure on Innovation and R&D in Iran's Manufacturing Sector *Quarterly journal of The Economic Research*, 13 (4):1-25 (In Persian).
22. Kordbacheh, H., & Emami, S. S. (2013). Market Structure and R&D expenditures In Iranian large manufacturing industries *Quarterly journal of Applied Economic Studies in Iran (AESI)*, 1(4), 63-89. (In Persian).
23. Lee, J., & Kim, B.C. (2013). The relationship between innovation and market share: Evidence from the global LCD industry. *Industry and Innovation*, 20(1), 1-21.
24. Levin, R., & Reiss, P. C. (1984). Tests of a Schumpeterian model of R&D and market structure. In *R&D, patents, and productivity* (pp. 175-208): University of Chicago Press.
25. Matopoulos, A., & Bourlakis, M. (2011). Identifying innovation strategies: insights from the Greek food manufacturing sector. *International Journal of Innovation and Regional Development*, 3(2), 159-173.
26. Motafakkere Azad, M. A., & Rahnmay Garamaleki, G. (2013). The Effect of R&D Efforts on the Value Added in Iran's R&D Units, *the journal of Economic policy*, 5(9), 29-55. (In Persian).
27. Needham, D. (1975). Market structure and firms' R & D behavior. *The Journal of Industrial Economics*, 241-255.
28. Peneder, M., & Wörter, M. (2014). Competition, R&D and innovation: testing the inverted-U in a simultaneous system. *Journal of Evolutionary Economics*, 24(3), 653-687.

29. Rickard, S. (2006). *The economics of organizations and strategy*: McGraw-Hill Education.
30. Shahiki tash, M. N., karami tirehshabankareh, H., & roshan, R. (2016). The relationship between the components of market structure and technology fuzzy factor in Iranian manufacturing industries (Schumpeter approach test) *Quarterly journal of Applied Economic Studies in Iran (AESI)*, 5(17), 27-54. (In Persian).
31. Thanh, S. D. (2015). Threshold effects of inflation on growth in the ASEAN-5 countries: A Panel Smooth Transition Regression approach. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 20(38), 41-48.