

## تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه و نوآوری بر سودآوری صنایع کارخانه‌ای با سطوح مختلف فناوری

\* عبدالرضا کرانی<sup>۱</sup>، محمدنبی شهیکی تاش<sup>۲</sup>، علی فالاحتی<sup>۳</sup>، الهام رضایی<sup>۴</sup>

۱. کارشناس بررسی های اقتصادی توزیع برق کرمانشاه

۲. دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه سیستان و بلوچستان

۳. دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه رازی

۴. دانشجو دکترا اقتصاد دانشگاه رازی

(دریافت: ۱۳۹۴/۵/۹ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۳۱)

### The Impact of the Innovation and R&D Expenditure on Profitability of Manufacturing Sector with Different Levels of Technology

\* AbdolReza Korani<sup>1</sup>, Mohammad Nabi Shaiki Tash<sup>2</sup>, Ali Falahati<sup>3</sup>, Elham Rezaee<sup>4</sup>

1. Economic Researcher, Electricity Distribution Company, Kermanshah, Iran.

2. Associate Professor in Economics, Sistan Baloochestan University, Iran.

3. Associate Professor in Economics, Razi University, Kermanshah, Iran.

4. Ph.D. Student in Economics, Razi University, Kermanshah, Iran.

(Received: 31/July/2015

Accepted: 20/May/2016)

#### Abstract:

This study intends to analyze the factors affecting the profitability of the manufacturing industries with different levels of technology (high-tech and low-tech industries) by using theoretical principles obtained from microeconomic optimization process during 1375 to 1387. The impacts of factor such as R & D, advertising, intensity, concentration and barriers to entry on productivity are considered in this study. The effect of these factors on the profitability of the industries in each of the technological levels were examined by using a panel-data approach. The results showed that all these factors have a positive impact on the profitability of high-tech industries and have negative, insignificant, negative, positive and positive impact on low-tech industries respectively. The reason of negative impact of advertising and research expenditure on the Profitability of low-tech industries can be considered costly and time-consuming and excessive imports of similar goods. On the other hand, competitive behavior of this level of industries, leads to an opposite effect of concentration on profit.

**Keywords:** Industries with Different Levels of Technology, R&D Costs, Profitability, Panel-Data.

**JEL:** L2, L22.

#### چکیده:

این مقاله در نظر دارد با استفاده از مبانی نظری که از فرایند بهینه‌سازی اقتصاد خرد به دست آمده است، به تحلیل عوامل موثر بر سودآوری صنایع کارخانه‌ای ایران با سطوح تکنولوژیکی مختلف (صنایع با تکنولوژی بالا و صنایع با تکنولوژی پایین) طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۷ بپردازد. از جمله این عوامل، سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه، شدت تبلیغات، شدت تمرکز و شدت سرمایه‌فیزیکی و شدت مانع ورود است. تأثیر هر یک از این عوامل بر سودآوری صنایع در هر یک از سطوح تکنولوژیکی با استفاده از رویکرد داده‌های پانلی مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که کلیه این عوامل بر سودآوری صنایع با تکنولوژی بالا تأثیر مثبت داشته است و در صنایع با تکنولوژی پایین به ترتیب تأثیر منفی، بی‌معنی، منفی و مثبت داشته است. علت تأثیرات منفی هزینه‌های تحقیقاتی و تبلیغاتی بر سود صنایع با تکنولوژی پایین را می‌توان هزینه بر بودن و زمان بر بودن و همچنین واردات بی‌رویه کالاهای مشابه دانست. از طرفی، رفتار رقابتی این سطح از صنایع، منجر به تأثیر عکس شدت تمرکز بر سود شده است.

**واژه‌های کلیدی:** صنایع با سطوح فناوری مختلف، هزینه‌های تحقیق

و توسعه، سودآوری، داده‌های تابلویی.

**طبقه‌بندی JEL:** L22, L2.

\* نویسنده مسئول: عبدالرضا کرانی

E-mail: abdolreza\_korani@yahoo.com

\*Corresponding Author: AbdolReza Korani

## ۱- مقدمه

تحقیق و توسعه را به طور کلی، می‌توان پژوهش و یا کاوشی اساسی و برنامه‌ریزی شده نامید که با هدف کسب دانش جدید برای ایجاد محصول و خدمتی نو و بهبود موثر در محصولات و فرایندهای تولیدی، به کار گرفته می‌شود (لیپزینسکی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵، ص ۴۹۳). فعالیت‌های نوآورانه به موضوع اساسی در پژوهش‌های نظری و تجربی در اقتصاد صنعتی و رشد اقتصادی، تبدیل شده است (زاکانو<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴).

در بیشتر مطالعات اقتصاد صنعتی، عنوان شده است که تحقیق و توسعه توسط بنگاه‌ها اهمیت بالایی دارد، به گونه‌ای که تغییرات فناورانه بر عرضه، کیفیت محصولات، اشتغال، دستمزد و سود تاثیر داشته است. نه تنها فعالیت‌های تحقیق و توسعه موفق مزایایی را در عملکرد بنگاه دارد، بلکه تحقیق و توسعه نیز نقش مهم و تعیین کننده‌ای در رشد اقتصادی و بهبود رفاه اجتماعی ایفا می‌کند (لیپزینسکی، ۲۰۰۵، ص ۴۹۴). تحقیق و توسعه، شامل کار خلاقانه ای است که به طور سیستماتیک، به منظور افزایش موجودی دانش و استفاده آن در جهت اختراع برنامه‌ها و نوآوری‌های جدید انجام می‌گردد (گالک و پاتلبرگ، ۲۰۰۴)<sup>۳</sup>. ژوزف شومپیتر، در کتاب سرمایه‌داری، سوسیالیسم و دموکراسی، کالاهای مصرفی، روش‌های تولید و بازارهای جدید را علت اصلی ایجاد و ثبات سرمایه و سود معرفی می‌کند (لیپزینسکی، ویلسون و گاردنر، ۲۰۰۵، ص ۴۹۶).

در مطالعات اقتصاد صنعتی فعالیت‌های تحقیق و توسعه را معمولاً در پنج گام<sup>۴</sup> بیان می‌کنند، ۱. تحقیقات پایه‌ای<sup>۵</sup>، ۲. تحقیقات کاربردی<sup>۶</sup>، ۳. توسعه<sup>۷</sup>، ۴. تولید بازرگانی<sup>۸</sup>، ۵. انتشار<sup>۹</sup>. می‌توان بیان کرد که نوآوری فرایندی است که طی آن کالاها و خدمات با هزینه کمتر و کیفیت بیشتر تولید می‌شوند.

بنابراین، چنانچه بنگاه‌ها نوآور باشند، به طور قابل ملاحظه‌ای خواهند توانست سهم بالایی از منابع اقتصادی را به خود اختصاص دهند و بدین ترتیب بستر مناسب را برای رشد فراهم کنند. نوآوری نه تنها منجر به رشد یک بنگاه می‌شود، بلکه نوآوری کیفیت زندگی همه مصرف‌کنندگان در یک اقتصاد را بهبود می‌بخشد.

هدف اصلی نوآوری، بهبود تکنیک‌های تولید و خلق تولیدات جدید است که در دو شکل صورت می‌گیرد. در شکل اول، نوآوری توسط خود بنگاه صورت می‌گیرد به طوری که کالاهای جدید را تولید می‌کند و از این طریق بهره‌وری کل تولید خود را افزایش می‌دهد. در شکل دوم، بنگاه‌ها از نوآوری بنگاه‌های دیگر استفاده می‌کنند. قابل ذکر است که هر دو شکل مذکور، به عنوان هزینه‌های تحقیق و توسعه گزارش شده‌اند (لاورنس<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۱).

اثر نوآوری بر رشد، در گذشته، مورد مطالعه بسیاری از محققان قرار گرفته است. یک روش برای اندازه‌گیری این ارتباط، بررسی عملکرد بخش‌های اقتصادی است که به نوعی نوآور بوده‌اند. اگر نوآوری انجام شده منجر به رشد شود، به طور نظری می‌توان بیان کرد که بنگاه‌هایی که نوآوری بیشتر داشته‌اند، باید نسبت به بنگاه‌هایی که نوآوری نداشته‌اند روند رشد را سریع‌تر طی کنند.

رابطه نوآوری و تحقق و توسعه این‌گونه تحلیل می‌شود که سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و یا سرمایه‌ی انسانی اختصاص داده شده به تحقیق و توسعه باعث توسعه نوآوری شده و نوآوری‌ها باعث بهبود عملکرد بنگاه‌ها می‌شوند. بنابراین، هزینه‌های تحقیق و توسعه می‌توانند معیاری جایگزین برای اندازه‌گیری نوآوری در نظر گرفته شوند. چرا که اگر یک بنگاه هزینه‌های بیشتری را صرف واحدهای تحقیق و توسعه‌ای خود کند، زمینه بهتری برای محققانش فراهم خواهد کرد، و به دنبال آن نوآوری موفقیت آمیزتری به دست خواهد آمد. هدف این مقاله، مطالعه تلاش‌ها و سرمایه‌گذاری‌های بنگاه‌هایی است که دست به نوآوری می‌زنند تا سودآوری خود را افزایش دهند.

برخی مطالعات گذشته نشان می‌دهد که هزینه‌های تحقیق و توسعه، سودآوری بنگاه‌ها را به طور مثبت تحت تأثیر قرار

1. Lipczynski et al. (2005)

2. Rzakhanov (2004)

3. Guellec & Pottelsberghe (2004)

۴. پیشنهاد می‌شود برای مطالعه بیشتر در این باره به منبع زیر مراجعه شود:

John Lipczynski, John Wilson and John Goddard, Industrial Organization, Second edition, Pearson Education (2005)

5. Basic Research

6. Applied Research

7. Development

8. Commercial Production

9. Diffusion

10. Lawrence (2011)

مورد استفاده در تخمین که از سرشماری کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن به بالای مرکز آمار ایران به دست آمده است، شامل هزینه‌های تحقیق و توسعه، موجودی سرمایه فیزیکی، هزینه تبلیغات، فروش، تولید، سود، سهم بازاری هر یک از صنایع کارخانه‌ای است. می‌توان گفت وجه تمایز و نوآوری این مطالعه، بررسی اثرات تحقیق و توسعه بر سودآوری در سطوح مختلف فناوری است. نتایج حاصل از این بررسی می‌تواند در تعیین سیاست‌ها و تصمیم‌گیری‌های درست مالی بنگاه‌ها به منظور دستیابی به سود بلندمدت و پایدار، مفید واقع شود.

در این تحقیق برای سادگی به جای کاربرد صنایع کارخانه‌ای با فناوری پایین و فناوری متوسط رو به پایین از صنایع کارخانه‌ای با فناوری پایین، و به جای کاربرد صنایع کارخانه‌ای با فناوری بالا و فناوری متوسط رو به بالا از صنایع کارخانه‌ای با فناوری بالا استفاده شده است.

سازماندهی تحقیق بدین ترتیب است که پس از بیان مقدمه، در بخش دوم به بررسی اجمالی ادبیات تجربی تحقیق پرداخته می‌شود. در بخش سوم به تصریح الگو و معرفی داده‌ها، برآورد الگوها و تجزیه و تحلیل نتایج الگوها و در بخش پایانی به ارائه پیشنهادها و توصیه‌های سیاستی می‌پردازد.

## ۲- مروری بر پیشینه موضوع

چان و جوزف (۲۰۰۱)، طی مقاله‌ای به بررسی ارتباط بین ارزش‌گذاری بازار سهام و هزینه‌های تحقیق و توسعه پرداخت. یافته‌های این مطالعه بیان می‌کند که هیچ تفاوتی در بازدهی بنگاه‌هایی که مقدار زیادی هزینه‌های تحقیق و توسعه صرف می‌کنند و آنهایی که هزینه‌های کمتری قبل می‌کنند وجود ندارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که هزینه‌های تحقیق و توسعه عملکرد ممکن است بنگاه‌ها را زیاد تحت تأثیر قرار ندهند.

هانفنگ و لکسین<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۵)، طی مقاله‌ای به طور تجربی ارتباط بین سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه و عملکرد را بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که ارتباط بین سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه در صنایع با فناوری بالا و عملکرد این صنایع معنی دار است.

داده است. در این خصوص می‌توان به پژوهش‌های<sup>۱</sup> (۲۰۱۰)، پندادو<sup>۲</sup> (۲۰۱۰)، شا<sup>۳</sup> (۲۰۰۸)، رابرتس<sup>۴</sup> (۲۰۰۱) و چان و جوزف<sup>۵</sup> (۲۰۰۱) اشاره کرد. اما برخی از مطالعات دیگر که در داخل و خارج از کشور انجام شده‌اند، همچون مطالعات موجود در پیشینه تحقیق، عکس این قضیه را نشان می‌دهند. با توجه به این مطالعات می‌توان دریافت که هیچ نتیجه‌نهایی در مورد تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر سود وجود ندارد و بررسی تأثیرپذیری عملکرد اقتصاد از سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه به پژوهش‌های بیشتری نیاز دارد. لذا سوال اصلی این تحقیق این است که آیا بنگاه‌هایی که هزینه‌های بیشتری را به تحقیق و توسعه اختصاص می‌دهند، نسبت به بنگاه‌هایی که هزینه کمتری را برای این امر صرف می‌کنند، سودآوری بیشتری دارند؟

از این رو، در این مقاله به بررسی تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر سودآوری صنایع کارخانه‌ای ایران در سطوح مختلف فناوری پرداخته می‌شود. در این تحقیق، برای به دست آوردن نتایج بهتر و قابل استناد، صنایع بر اساس سطح فناوری به دو دسته صنایع کارخانه‌ای با فناوری بالا<sup>۶</sup> و متوسط رو به بالا (در کد ISIC<sup>۷</sup> چهار رقمی) و صنایع کارخانه‌ای با فناوری پایین و متوسط رو به پایین (در کد ISIC چهار رقمی) طبقه‌بندی شده‌اند و صنایع در هر سطح فناوری به صورت مجزا مورد تخمین و تحلیل قرار می‌گیرند. این تقسیم‌بندی توسط سازمان همکاری اقتصاد و توسعه و مطابق با تقسیم‌بندی صنایع بر اساس سطوح مختلف فناوری صورت گرفته است.<sup>۸</sup> همچنین برای به دست آوردن نتایج کلی این بررسی برای کل صنایع کارخانه‌ای ایران (۱۳۱ کد ISIC چهار رقمی) به صورت جداگانه مورد تخمین قرار می‌گیرد.<sup>۹</sup> داده‌های

1. Ehie (2010)
2. Pindado (2010)
3. Shah (2008)
4. Roberts (2001)
5. Chan & Josef (2001)
6. High Tech
7. International Standard Industrial Classification
8. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)
۹. در طبقه‌بندی ISIC، در سطح کدهای ۴ رقمی، صنایع کارخانه‌ای ایران به ۱۴۰ صنعت تقسیم می‌شوند. اما با توجه به در دسترس نبودن آمار و اطلاعات لازم برای تمام رشته‌های فعالیت‌های صنعتی طی سالهای مختلف، در نهایت در این مطالعه ۱۳۱ صنعت مورد بررسی قرار می‌گیرد.

داده‌های ۶۰ صنعت بزرگ دارویی در ایالات متحده آمریکا استفاده نمود. یافته‌ها حاکی از تأثیر مثبت و معنی دار هزینه‌های تحقیق و توسعه بر ارزش بازاری صنعت دارویی است. جیانهان<sup>۷</sup> (۲۰۰۹)، در مقاله‌ای به بررسی اثرات سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه ۷۶ بنگاه بر عملکرد اقتصادی طی سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۰۸، پرداخت. یافته‌ها نشان داد سهم تحقیق و توسعه در این بنگاه‌ها کم است و یک ارتباط منفی بین هزینه‌های تحقیق و توسعه و برخی از شاخص‌های عملکرد وجود دارد. همچنین این هزینه‌ها اثر تأخیری روی عملکرد می‌گذراند. وی پیشنهاد می‌کند که این سرمایه‌گذاری‌ها افزایش یابد.

واعظ، طیبی و قنبری (۱۳۸۶)، در مقاله با عنوان نقش هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا، به بررسی نقش هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده‌ی صنایع با فناوری بالا طی دوره ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۵ با استفاده از روش داده‌های تابلویی پرداختند. بر اساس نتایج تحقیق آنها این نوع هزینه‌ها نقش بسیار مهمی در افزایش ارزش افزوده این صنایع داشته‌اند.

دهقانی، خردمند و عبدی (۱۳۸۶)، در مقاله‌ای با عنوان اثر بخشی هزینه‌های تحقیق و توسعه (بررسی موردی تعاونی‌های تولیدی استان خراسان رضوی و صنایع ایران) به بررسی نقش مخارج تحقیق و توسعه بر سودآوری پرداختند. نتایج حاصل از آن و تخمین مدل اقتصاد سنجی به روش داده‌های ترکیبی صنایع ایران (۱۳۷۴-۱۳۸۱)، حاکی از آن است که تأثیر مخارج تحقیق و توسعه بر سودآوری مثبت و معنی دار است.

صدرایی و ذبیحی دان (۱۳۹۱)، به بررسی تحقیق و توسعه بر عملکرد بنگاه‌ها در صنایع کارخانه‌ای ایران (بر اساس رویکرد ساختار-رفتار-عملکرد) پرداختند. در این مطالعه، از داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۶ صنایع کارخانه‌ای ایران استفاده شده است. چهار معادله به کارگرفته شده در این تحقیق عبارت‌اند از: تمرکز، تبلیغات، تحقیق و توسعه و سودآوری. این مطالعه نشان می‌دهد تحقیق و توسعه بیشتر در یک صنعت باعث می‌شود سودآوری در آن صنعت کاهش پیدا کند.

خداداد کاشی، یوسفی حاجی آباد و زراء نژاد (۱۳۹۱)، طی مقاله‌ای به بررسی اثرات متقابل سطح تمرکز، نوآوری و تحقیق

چن و ژان<sup>۱</sup> (۲۰۰۶)، در یک مطالعه تجربی به بررسی ارتباط میان هزینه‌های تحقیق و توسعه و عملکرد بنگاه‌ها پرداختند. یافته‌های این مطالعه بیانگر این است که اثر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر عملکرد طی سال‌های مورد بررسی کاهشی بوده است.

فنگ<sup>۲</sup> (۲۰۰۹)، طی مقاله‌ای با عنوان اثر سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه بر توان سوددهی بنگاه‌ها به طور تجربی اثر تحقیق و توسعه بر ظرفیت تولیدی طی سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۶ مورد بررسی قرار داد. یافته‌های این مطالعه نشان دهنده اثر مثبت و معنی دار هزینه‌های تحقیق و توسعه است.

داجویچ<sup>۳</sup> (۲۰۰۹)، در مقاله‌ای با عنوان اندازه بنگاه و انواع نوآوری به این نتیجه دست یافت که بهره‌وری کل تولید بنگاه‌ها از طریق سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه‌ای افزایش می‌یابد.

یاکین و ونلین<sup>۴</sup> (۲۰۱۴)، طی مقاله‌ای به مطالعه تجربی عوامل تأثیرگذار بر سودآوری ۱۲۹ بنگاه در صنعت داروسازی چین با استفاده از مدل‌های رگرسیونی چندگانه پرداختند. از جمله این عوامل هزینه‌های تحقیق و توسعه است که یک دارایی غیر فیزیکی است و تأثیر مثبت بر سودآوری دارد.

لاو<sup>۵</sup> (۲۰۰۹)، در مقاله‌ای به بررسی ارتباط بین نوآوری و مالکیت و سوددهی صنایع کارخانه‌ای ایرلند پرداخت. مطالعات قبلی نشان دادند که نوآوران نسبت به غیر نوآوران سودآورتر هستند. اما این مطالعه نشان داد که این ارتباط در مقابل مالکیت داخلی تا حدی تعدیل می‌شود. این مطالعه به بررسی تأثیر نوآوران و غیرنوآوران بر سودآوری به طور جداگانه پرداخته است و نتایج نشان داد که تأثیر عوامل سودآوری یعنی نوآوری و مالکیت در توزیع انحصار قابلیت سود بالا و پایین متفاوتی دارد.

لاورنس<sup>۶</sup> (۲۰۱۱)، در مقاله‌ای با عنوان کانال سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه به سمت سودآوری، به ارزیابی این مسئله که آیا هزینه‌های تحقیق و توسعه تأثیر مثبت و معنی داری بر سودآوری صنایع دارویی دارد، پرداخته است. او از

1. Cheng & Zhang (2006)
2. WenFang (2009)
3. Plehn-Dujowich (2009)
4. Yuqian & Wenlin (2014)
5. Love (2009)
6. Lawrence (2011)

7. Jianhong (2009)

سودآوری به عنوان یک متغیر عملکردی، به بیان رابطه نظری میان متغیرهای عملکردی، ساختاری و رفتاری بررسی می‌شود. در این مدل، یک بازار انحصار چند جانبه در نظر گرفته می‌شود که در آن  $N$  بنگاه که شرایط هزینه‌ای مشابه دارند و کالاهای همگن تولید می‌کنند، قیمت تابع تقاضای معکوس را ارائه می‌دهند (کالین و واترسن، ۱۹۷۶). خداداد کاشی در کتاب اقتصاد صنعتی (۱۳۸۹)، مدل پایه‌ای کالین و واترسن را به صورت جبری زیر بیان می‌کند:

$$p = f(Q) \text{ و } Q = \sum q_i \quad (۱)$$

$q_i$  تولید بنگاه  $i$  ام،  $Q$  تولید کل صنعت و  $p$  قیمت بازار است. با فرض اینکه هر بنگاه در پی حداکثر کردن سود خود است، معادله سود هر بنگاه به صورت زیر است:

$$\pi_i = pq_i - C(q_i) - F_i$$

$\pi_i$  سود بنگاه  $i$  ام،  $C(q_i)$  هزینه متغیر بنگاه  $i$  ام و  $F_i$  هم هزینه ثابت بنگاه  $i$  ام است. شرایط اولیه برای حداکثرسازی سود، تعیین سطح تولید بهینه‌ای است که تضمین کننده حداکثر سود است، مشتق  $\pi_i$  نسبت به  $q_i$  را به دست آورده و برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$\frac{d\pi_i}{dq_i} = p + q_i f'(Q) \frac{dQ}{dq_i} - MC_i(q_i) = 0$$

$$[p = f(Q)]' = f'(Q) \frac{dQ}{dq_i} = \frac{dp}{dQ} = \frac{dQ}{dq_i} \frac{dq_i}{dQ}$$

$$\frac{dQ}{dq_i} = \frac{dq_i}{dq_i} + \sum \frac{dQ_r}{dq_i} = 1 + \lambda$$

$$\frac{d\pi_i}{dq_i} = p + q_i f'(Q) \left[ 1 + \sum \frac{dQ_r}{dq_i} \right] - MC_i(q_i) = 0$$

با انجام عملیاتی به این نتیجه می‌رسیم:

$$L_i = \frac{p - MC_i(q_i)}{p} = \frac{S_i (1 + \lambda)}{\varepsilon} \quad (۲)$$

$S_i$  سهم بازار بنگاه  $i$  ام،  $\varepsilon$  کشش تقاضا بازار و  $\lambda$  که برابر  $\sum \frac{dQ_r}{dq_i}$  است، حدس و گمان بنگاه  $i$  از واکنش بنگاه‌های دیگر نسبت به تغییر تولید خودش است (تغییرات حدسی<sup>۳</sup> بنگاه  $i$ ). طرف چپ رابطه (۲) توانایی بنگاه‌ها در ایجاد شکاف بین قیمت و هزینه نهایی‌اش را نشان می‌دهد، بر این اساس، قدرت بازاری بنگاه  $i$  تابعی از سهم بازار بنگاه، کشش تقاضای بنگاه و تغییرات حدسی بنگاه است. در تعادل،

و توسعه، تبلیغات و سودآوری در رشته فعالیت‌های مختلف صنعتی طی سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۸۶ پرداختند. یافته‌ها حاکی از آن است که با افزایش سودآوری، از سطح تحقیق و توسعه صنایع کاسته شده است. برآورد پارامترهای اثرگذار بر سودآوری صنایع، بیانگر عدم تأثیرگذاری پارامتر ساختاری تمرکز و رفتار نوآورانه و تحقیق و توسعه بر عملکرد صنایع است.

مهرگان و سلطانی صحت (۱۳۹۲)، در مقاله‌ای با عنوان مخارج تحقیق و توسعه و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت، با استفاده از داده‌های صنایع مختلف ایران (کد دو ISIC)، طی سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۹، اثر برخی متغیرهای موثر مانند مخارج تحقیق و توسعه و آموزش و مهارت بر رشد بهره‌وری کل صنایع پرداختند. نتایج حاکی از اثر مثبت هزینه‌های تحقیق و توسعه بر رشد بهره‌وری است. همچنین در بررسی اثرات فردی عامل تحقیق و توسعه در صنایع مختلف، نتایج نشان داد که تحقیق و توسعه در برخی صنایع اثر مثبت، در یک صنعت اثر منفی و در برخی صنایع کاملاً بی معنا بوده است.

همانطور که ملاحظه می‌شود در رابطه با موضوع این مقاله در ایران، مطالعاتی صورت گرفته است و در هیچ کدام از مطالعات داخلی و خارجی صنایع به طور جداگانه مورد تحلیل قرار نگرفته‌اند. بنابراین، در این مقاله با تخمین‌های جداگانه و با استفاده از مبانی نظری که از فرایند بهینه‌سازی اقتصاد خرد به دست آمده است و نیز بر مبنای مدل پایه‌ای رویکرد کالین واترسن (۱۹۷۶)، برای هر یک از سطوح مختلف فناوری نتایج مستند و دقیق‌تری در رابطه با اثر تحقیق و توسعه بر سودآوری ارائه شده است.

### ۳- مبانی نظری و مدل تجربی

#### ۳-۱- مبانی نظری

در این بخش بر اساس نظریه صنعت با بیان مدل کالین و واترسن (۱۹۷۶)، در چارچوب الگوی ساختار-رفتار-عملکرد<sup>۲</sup> (SCP)، ارتباط بین عناصر سه‌گانه‌ی ساختاری، رفتاری و عملکردی بازار که بر اساس فرایند بهینه‌سازی اقتصاد خرد به دست آمده است، بیان می‌شود. در این بخش، با در نظر گرفتن

1. Cowling -Waterson Model  
2. Structure-Conduct-Performance

طریق تأثیر تغییرات حدسی، بر سودآوری اثرگذار است. می‌توان تغییرات حدسی را به عنوان یکی از عناصر رفتاری بازار، تابعی از سایر عناصر بازار به صورت زیر در نظر گرفت:

$$\lambda_i = f_i(CR_4, K, CDR, RD/S, AD/S) \quad (۳)$$

$CR_4$  شاخص تمرکز ۴ بنگاه،  $K$  شدت سرمایه (نسبت سرمایه به فروش)  $RD/S$  شدت تحقیق و توسعه (نسبت مخارج تحقیق و توسعه به فروش)،  $CDR$  منسبت مضارزه‌های (مانع ورود) و  $AD/S$  شدت تبلیغات است. از آنجا که بنگاه‌ها در مقابل افزایش یا کاهش ناگهانی در تقاضا نمی‌توانند تولید خود را در کوتاه مدت تعدیل کنند، یک عدم تعادل موقت بین عرضه و تقاضا ایجاد می‌شود. بنابراین می‌توان اثر تغییرات تقاضا بر سوآوری را با نرخ رشد فروش نشان داد. با جایگزینی حاشیه سود (نسبت سود به فروش) به جای شاخص لرنر در رابطه ۲ و جانشینی رابطه ۳ در رابطه ۲. در این صورت تابع سودآوری را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$(\pi/S_i) = f(CR_4, K, RD/S, CDR, AD/S)$$

### ۳-۲- مدل تجربی و متغیرها

در این مقاله با توجه به مبانی نظری ارائه شده در بخش قبل و ارتباط تئوریک مطرح شده در چارچوب مدل کالین و واترسن و دقت در ساختار بخش صنعت ایران و نیز مطالعات انجام شده در پی بررسی اثر مخارج تحقیق و توسعه و دیگر متغیرهای ساختاری و رفتاری صنعت بر سودآوری بنگاه‌های بخش صنعت است. از این رو این تحقیق با استفاده از رویکرد داده‌های تابلویی و داده‌های کد ۴ *ISIC* بخش صنعت، طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۷، با در نظر گرفتن حاشیه سود (نسبت سود به فروش) به عنوان متغیر وابسته، با بررسی اثر متغیر شدت تحقیق و توسعه و متغیرهای ساختاری و رفتاری صنعت شامل شاخص تمرکز ۴ بنگاه، شدت سرمایه، نرخ رشد فروش، سهم بازاری هر بنگاه و شدت تبلیغات در پی بررسی چگونگی اثرگذاری هزینه‌های تحقیق و توسعه و ساختار صنعت بر سودآوری صنایع داخلی است. مدل مورد استفاده در این تحقیق به منظور بررسی اثر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر سودآوری صنایع داخلی به صورت زیر است:

سودآوری =

(هزینه‌های تحقیق و توسعه، متغیرهای ساختاری و رفتاری بازار)  $f$

سودآوری بنگاه  $i$  توسط شاخص لرنر<sup>۱</sup> نشان داده می‌شود، که با سهم بازاری بنگاه  $S_i$  و تغییرات حدسی  $\lambda$  رابطه مستقیم و با کشش قیمتی تقاضا بازار  $\varepsilon$  رابطه معکوس دارد (خدادادکاشی، ۱۳۸۹). بر اساس مطالعه هانل و پیر<sup>۲</sup> (۲۰۰۲)، با توجه به رابطه (۲) و از آنجا که شاخص لرنر می‌تواند تقریب مناسبی برای حاشیه سود باشد، شاخص لرنر را با حاشیه سود بنگاه جایگزین می‌کنیم<sup>۳</sup>. بر اساس الگوی ساختار-رفتار- عملکرد، ساختار بنگاه‌ها بر رفتار بنگاه‌ها اثر گذاشته که این خود موجب اثرگذاری بر عملکرد بنگاه‌ها می‌گردد. بر اساس این نظریه رفتار بنگاه‌ها و تصمیم آن‌ها برای همکاری و ائتلاف و یا رقابت، متاثر از ساختار بازار است. ساختار بازار و نحوه رفتار بنگاه‌ها در مجموع عملکرد بازاری بنگاه‌ها را شکل می‌دهد (خداداد کاشی، ۱۳۸۹، ص ۳۳). بنابراین بر اساس این نظریه و مطالعات تجربی صورت گرفته در این زمینه می‌توان فرض کرد که تغییرات حدسی (متغیر رفتاری) توسط شاخص تمرکز<sup>۴</sup> صنعت،  $CR$  و توسط سه مانع ورود<sup>۵</sup> (متغیرهای ساختاری) عمده، یعنی شدت سرمایه<sup>۶</sup>،  $K/S$  و شدت تحقیق و توسعه<sup>۷</sup>،  $RD/S$ ، نسبت مضارزه‌های<sup>۸</sup>،  $CDR$  (مانع ورود) و محیط تکنولوژیکی که بنگاه‌ها در آن فعالیت می‌کنند، تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

بنابراین، متغیرهایی که محیط تکنولوژیکی را تصریح می‌کنند می‌توانند بر سودآوری بنگاه را از طریق اثرگذاری بر فعالیت‌های سرمایه‌گذاری  $R\&D$  به طور مستقیم یا غیر مستقیم، اثر بگذارند. در این مدل، سرمایه‌گذاری‌های  $R\&D$  از

1. Lerner's Index

2. Petr Hanel and Alain St-Pierre

۳. برای یک تفاوت کوچک بین هزینه متوسط و هزینه نهایی نسبت به قیمت حاشیه سود، نسبت سود  $\pi_i$  بر فروش  $S_i$ ،  $\pi/S_i$ ، را می‌تواند پراکسی نزدیکی برای شاخص لرنر در نظر گرفت (هانل و پیر، ۲۰۰۲).

4. Concentration Index

5. Barrier to Entry

6. Physical Capital intensity

7. Research and Development intensity

۸. مانع ورود از بعد مزایای هزینه‌ای و صرفه‌های مقیاس: نسبت مضارزه‌های یا  $Cost\ disadvantages\ ratio$  به صورت نسبت ارزش افزوده سرانه کارگر در بنگاه‌های کوچکی که ۵۰ درصد ارزش افزوده صنعت را ایجاد نموده‌اند به ارزش افزوده سرانه کارگر در بنگاه‌های بزرگی که ۵۰ درصد ارزش افزوده صنعت را ایجاد نموده‌اند تعریف می‌شود. این شاخص عدم مزیت برخی بنگاه‌ها نسبت به بنگاه‌های دیگر را ارزیابی می‌کند. هرچه این نسبت کوچکتر باشد یعنی تولید در مقیاس کوچک مقرون به صرفه نیست و شدت مانع ورود از این بعد بیشتر است (خداداد کاشی، ۱۳۷۹).

سازمان همکاری اقتصاد و توسعه مطابق با تقسیم‌بندی صنایع بر اساس سطوح مختلف فناوری این تقسیم‌بندی را انجام داده است.

این سازمان، صنایع با سطوح مختلف فناوری را بر اساس مقایسه هزینه‌های تحقیق و توسعه آنها با محاسبه‌ی تقسیم هزینه‌های تحقیق و توسعه صنایع بر فروش آنها، معرفی کرد (واعظ و همکاران، ۱۳۸۶). در جدول (۲)، این نوع طبقه‌بندی برای کدهای دو ISIC ارائه شده است.

$$(\pi/S_i) = f(CR_4, K, RD/S, AD/S, CDR)$$

جدول ۱، به معرفی و نیز نحوه محاسبه متغیرهای استفاده شده در مدل پرداخته است.

در جدول ۲، صنایع با توجه به شدت فناوری به چهار گروه تقسیم شده‌اند. در این مطالعه، صنایع با فناوری بالا و متوسط به بالا جز طبقه‌بندی صنایع با فناوری بالا قرار گرفته‌اند و صنایع با فناوری پایین و متوسط رو به پایین جزو طبقه‌بندی صنایع با فناوری پایین قرار گرفته‌اند. همان‌طور که در مقدمه بیان شد

### جدول ۱. معرفی متغیرها و شاخص سازی

متغیر	نماد	نحوه محاسبه
سودآوری (متغیر وابسته)	$(\pi/S_i)$	نسبت سود به فروش برای هر صنعت
شاخص تمرکز ۴ بنگاه	$CR_4$	این شاخص از حاصل جمع سهم بنگاه‌های فعال در صنعت به‌دست می‌آید. تمرکز به عنوان یکی از متغیرهای ساختاری بازار می‌تواند شاخصی برای ارتقاء عملکرد نیز محسوب شود. تمرکز بالا نشان دهنده وجود قدرت بازاری و انحصار در بازار است که هرچه میزان این شاخص بزرگتر باشد، سودآوری می‌تواند بیشتر باشد.
شدت تبلیغات	$AD/S$	$\frac{ADV}{Sale} = \text{شدت تبلیغات}$ شدت تبلیغات یا نسبت تبلیغات به فروش به عنوان یکی از متغیرهای رفتاری بازار با تغییر ترجیحات مصرف کنندگان به عنوان عاملی موثر بر سود محسوب می‌شود. هرچه این نسبت برای بنگاه‌های موجود بیشتر باشد عملکرد بنگاه (سودآوری) ارتقا می‌یابد.
شدت تحقیق و توسعه	$RD/S$	$\frac{R\&D}{Sale} = \text{شدت تحقیق و توسعه}$ نسبت مخارج تحقیق و توسعه به فروش یا شدت تحقیق و توسعه به عنوان یکی از متغیرهای رفتاری بنگاه‌ها است. که نشان دهنده میزان کاربرد تحقیق و توسعه و کاربرد روش‌های فناورانه در تولید است. هرچه این نسبت بیشتر باشد سودآوری بنگاه نیز بیشتر خواهد شد.
شدت سرمایه	$K$	$\frac{K}{Q} = \text{شدت سرمایه}$ شدت سرمایه از حاصل تقسیم موجودی سرمایه هر بنگاه بر تولید آن به‌دست می‌آید. افزایش شدت سرمایه، می‌تواند بهبود عملکرد بنگاه را به همراه داشته باشد.
شاخص نسبت مضار هزینه‌ای (مانع ورود)	$CDR$	$CDR = \frac{(n - \nabla) \sum_{i=1}^{\nabla-1} \left(\frac{v_i}{l_i}\right)}{(\nabla - 1) \sum_{i=\nabla}^n \left(\frac{v_i}{l_i}\right)}$ صورت رابطه فوق بیانگر متوسط ارزش افزوده سرانه کارگر $\left(\frac{v_i}{l_i}\right)$ بنگاه‌های کوچکی است که ۵۰ درصد ارزش افزوده صنعت را ایجاد کرده‌اند و مخرج بیانگر متوسط ارزش افزوده سرانه کارگر بنگاه‌های بزرگی است که ۵۰ درصد ارزش افزوده صنعت را ایجاد کرده‌اند و $\nabla$ بیانگر تعداد بنگاه‌ها در سطح میانه " ارزش افزوده سرانه کارگر " صنعت است. می‌توان چنین بیان کرد که هرچه شدت مانع ورود در صنعت بالاتر باشد، سودآوری بیشتری برای بنگاه‌های موجود در صنعت حاصل خواهد شد.

منبع: شاخص‌های متعارف اقتصاد صنعتی و خداداد کاشی، ۱۳۸۹، شهیکی تاش، ۱۳۹۲

## جدول ۲. طبقه بندی صنایع کارخانه‌ای بر اساس سطح تکنولوژی (ISIC2)

کد ISIC	صنایع	سطح تکنولوژی
۱۵	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	low
۱۶	محصولات توتون و تنباکو	low
۱۷	ساخت منسوجات	low
۱۸	تولید پوشاک و عمل آوردن و رنگ کردن پوست خزدار	low
۱۹	دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و چمدان و زین و یراق و تولید کفش	low
۲۰	تولید چوب و محصولات چوبی و چوب پنبه به جز مبلمان - ساخت کالا از نی	low
۲۱	ساخت کاغذ و محصولات کاغذی	low
۲۲	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه های ضبط شده	low
۲۳	تولید کک (ذغال) و فرآورده های حاصل از نفت و سوخت های هسته ای	medium - low
۲۴	ساخت مواد و محصولات شیمیائی	medium - high
۲۵	محصولات پلاستیک	medium - low
۲۶	سایر محصولات کانی غیرفلزی	medium - low
۲۷	ساخت فلزات اساسی	medium - low
۲۸	محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین آلات و تجهیزات	medium - low
۲۹	ساخت ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده در جاهای دیگر	medium - high
۳۰	ماشین آلات اداری و حسابداری	high
۳۱	ماشین آلات و دستگاه های برقی طبقه بندی نشده در جای دیگر	medium - high
۳۲	تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی و آپارات	high
۳۳	ابزار پزشکی، اپتیکی، ابزار دقیق، ساعت های مچی و انواع دیگر ساعت	high
۳۴	وسایل نقلیه موتوری و تریلر و نیم تریلر	medium - high
۳۵	تولید سایر تجهیزات حمل و نقل	medium - high
۳۶	تولید مبلمان و مصنوعات طبقه بندی نشده در جای دیگر	low

منبع: سازمان همکاری اقتصاد و توسعه<sup>۱</sup>

## ۳-۳- برآورد و تحلیل مدل

محققان سعی دارند اشاره سیاستی را که بنگاه‌ها می‌توانند توانایی فناورانه خود را از طریق سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه ارتقا دهند، اثبات کنند، همچنانکه سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه به عنوان یکی از روش‌های افزایش مزیت رقابتی و سودآوری مورد توجه بخش‌های اقتصادی است. برای پاسخ به این پرسش که آیا فعالیت‌های تحقیق و توسعه صنایع کارخانه‌ای ایران طی سال‌های مورد مطالعه توانسته است بر سودآوری اثر مثبت بر جای بگذارد یا خیر، مدل نهایی به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$\begin{aligned} \pi/S_{it} &= \beta_0 + \beta_1(CR_4)_{it} \\ &+ \beta_2(K)_{it} + \beta_3(AD/S)_{it} \\ &+ \beta_4(RD/S)_{it} + \beta_5(CDR)_{it} + e_{it} \end{aligned}$$

مجدداً قابل ذکر است که جهت به دست آوردن پاسخ‌های دقیق‌تر و مستند و در نتیجه پیشنهادهای و توصیه‌های مناسب‌تر، مدل در سه سناریو برآورد می‌شود. سناریو اول (E1)، مربوط به صنایع کارخانه‌ای با فناوری بالا و سناریو دوم (E2)، مربوط به صنایع کارخانه‌ای با فناوری پایین و در نهایت برای به دست آوردن نتایج کلی سناریو سوم (E3)، مربوط به کل صنایع کارخانه‌ای است.

به منظور آزمون قابلیت تخمین، مدل به صورت داده‌های تابلویی از آزمون اثرات ثابت فردی برای تشخیص پانل یا ترکیبی بودن مدل استفاده می‌شود. برای این منظور از آماره F مربوط به رگرسیون مقید در مقابل رگرسیون غیرمقید، و مجموع مجذورات پسماندها استفاده می‌شوند. فرضیه‌های آماری در این آزمون به صورت زیر می‌باشد که فرضیه  $H_0$  نشان دهنده عرض از مبدا برابر برای تمام واحدها (مقاطع) است (مدل داده‌های ترکیبی). فرضیه  $H_1$  نشان می‌دهد که حداقل برای یکی از واحدها، عرض از مبدا متفاوت از سایر واحدها است (مدل پانل). آماره‌ی آزمون F به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$F_0 = \frac{(RRSS - URSS)/(N - 1)^{H_0}}{URSS/(NT - N - K)} \sim F_{N-1, N(T-1)-K}$$

مجموع مربعات پسماندهای مقید حاصل از روش حداقل مربعات معمولی RRSS است، (مدل مقید ترکیبی)، و مجموع مربعات پسماندهای غیرمقید حاصل از روش مربعات URSS،

۱. برای مطالعه بیشتر درباره تقسیم‌بندی صنایع بر اساس فناوری پیشنهاد می‌شود به مقاله عباسیان و همکاران (۱۳۸۹) مراجعه شود.



تصادفی از آزمون بریوش پاگان<sup>۳</sup> (ضریب لاگرانژ (LM)<sup>۴</sup>) استفاده شده است (جعفری صمیمی و اعظمی، ۱۳۹۱). بر اساس نتایج به دست آمده از این آزمون باید از الگوی داده های تابلویی با اثرات تصادفی استفاده شود.

**جدول ۴. آزمون اثرات تصادفی بر حسب ضریب لاگرانژ**

صنعت با سطوح مختلف فناوری	آماره کای دو	احتمال
E1	۳۵۱۲/۱	۰/۱۸۲۳
E2	۲۱۴۷/۲	۰/۲۰۳۴
E3	۳۱۲۴/۱	۰/۳۰۲۸

منبع: یافته‌های تحقیق

بزرگتر بودن آماره کای - دو محاسبه شده از کای-دو جدول و با توجه به سطوح احتمال به دست آمده فرضیه صفر مبنی بر بکارگیری اثرات تصادفی پذیرفته می‌شود. در ادامه برای انتخاب روش تخمین بین مدل اثرات ثابت<sup>۵</sup> یا مدل اثرات تصادفی<sup>۶</sup> از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. فرضیه  $H_0$  در آزمون هاسمن بیانگر عدم وجود همبستگی که بین اثرات تصادفی و متغیرهای توضیحی همبستگی است. (اثرات خاص فردی تصادفی هستند) و فرضیه‌ی مقابل بیان می‌کند که بین اثرات تصادفی و متغیرهای توضیحی همبستگی وجود دارد. (اثرات خاص فردی ثابت است). آماره‌ی آزمون هاسمن بصورت زیر بیان می‌شود:

$$\chi^2_H = \left( \hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE} \right)' \left[ \hat{V} \left\{ \hat{\beta}_{FE} \right\} - \hat{V} \left\{ \hat{\beta}_{RE} \right\} \right]^{-1} \left( \hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE} \right)$$

**جدول ۵. نتایج آزمون هاسمن برای تخمین مدل با روش**

**ثابت یا تصادفی برای صنایع**

صنعت با سطوح مختلف فناوری	آماره چی دو	احتمال	معنی داری
E1	۳۶/۶۱	۰/۳۱۱۰	قبول فرضیه $H_0$
E2	۵۰/۴۲	۰/۱۹۰۲	قبول فرضیه $H_0$
E3	۴۲/۰۱	۰/۲۰۱۶	قبول فرضیه $H_0$

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج آزمون بریوش - پاگان و هاسمن برای

با متغیر موهومی<sup>۱</sup> است. قبول فرض  $H_0$  به معنی وجود داده-های تلفیقی و استفاده از تخمین حداقل مربعات معمولی<sup>۲</sup> برای حل مدل است، اما رد فرضیه  $H_0$  وجود مدل اثر ثابت و استفاده از روش حداقل مربعات با متغیر موهومی برای حل مدل را بیان می‌کند. T تعداد دوره زمانی، N تعداد مقاطع و K تعداد رگرسورها (متغیرها) است. اگر F محاسبه شده از F جدول با درجه آزادی N-1 و N(T-1)-K بزرگتر باشد، فرضیه صفر رد و در غیر این صورت فرضیه‌ی صفر پذیرفته می‌شود.

**جدول ۳. آزمون وجود اثرات ثابت فردی برای صنایع با**

**سطوح مختلف فناوری**

صنعت با سطوح مختلف فناوری	آماره F	احتمال	معنی داری
E1	۷۱/۰۳	۰/۰۰۴۰	رد فرضیه $H_0$
E2	۹/۵۱	۰/۰۰۰۱	رد فرضیه $H_0$
E3	۴۱/۱۱	۰/۰۰۰۰	رد فرضیه $H_0$

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون F که در جدول ۳ نشان داده شده است، مقدار آماره‌ی F محاسبه شده معنی دار است. بنابراین، فرض صفر مبنی بر ترکیبی بودن هر دو مدل رد می‌شود و فرض مقابل مبنی بر وجود مدل حداقل مربعات با متغیر موهومی در هر سه سناریو پذیرفته می‌شود (مدل پانل). برای بررسی واریانس ناهمسانی در الگوی داده های تلفیقی از آزمون ضریب لاگرانژ استفاده می‌کنیم. بروش و پاگان این آزمون را در سال ۱۹۷۹ برای بررسی واریانس ناهمسانی و همچنین تعیین روش تخمین بر اساس اثرات ثابت یا تصادفی ارائه کردند. فرضیه صفر در آزمون ضریب لاگرانژ بیان می‌دارد که الگو، واریانس همسانی دارد. اگر n تعداد مقطع ها و T تعداد مشاهدات هر مقطع را نشان دهد، آماره این آزمون به صورت زیر توزیع می‌شود:

$$LM = \frac{nT}{2(T-1)} \left[ \frac{\sum_{i=1}^n [\sum_{t=1}^T e_{it}]^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right]^2$$

در صورتیکه آماره  $\chi^2$  آزمون ضریب لاگرانژ از کای دو جدول در سطح ۹۵٪ کوچکتر باشد الگو واریانس ناهمسانی دارد (فطرس و همکاران، ۱۳۸۹). در اینجا، برای انتخاب بین الگوی داده های تلفیقی و الگوی داده های تابلویی با اثر

3. Breusch-Pagan Test  
4. Lagrange Multiplier (LM)  
5. Fixed Effect Model  
6. Random Effect Model

1. Least squares dummy variable (LSDV)  
2. Ordinary least squares (OLS)

### جدول ۸. نتایج تخمین با استفاده از روش داده‌های پانلی با اثرات تصادفی

سناریو	عرض‌از مبدا	شدت تحقیق و توسعه	شدت تبلیغات	شدت مانع ورود	شدت تمرکز سرمایه	شدت سرمایه
سناریو اول (E1)	۰,۰۰۴ (۰,۰۰۰)*	۰,۲۸ (۰,۰۰۶)	۰,۳۴ (۰,۱۱)	۰,۰۰۷ (۰,۱۱)	۰,۰۱۴ (۰,۰۰۱)	۰,۰۰۵ (۰,۲۱)
سناریو دوم (E2)	۰,۰۰۰۳ (۰,۰۰۰)	۰,۰۱ (۰,۰۳)	۰,۰۰۱ (۰,۰۴)	۰,۰۰۰۵ (۰,۰۰۱)	-۰,۰۰۰۶ (۰,۰۰۰)	۰,۰۰۰۳ (۰,۰۰۰)
سناریو سوم (E3)	۰,۰۰۴ (۰,۰۰۰)	۰,۲۱ (۰,۰۳)	۰,۱۱ (۰,۰۷)	۰,۰۰۲ (۰,۳۱)	-۰,۰۰۰۹ (۰,۰۰۰)	۰,۰۰۱ (۰,۴۷)

\* مقادیر داخل پرانتز بیانگر احتمال است.

منبع: یافته‌های تحقیق

### جدول ۹. اثرگذاری متغیرهای مستقل مدل بر سودآوری صنایع با سطوح مختلف فناوری

کل صنایع کارخانه‌ای	صنایع با فناوری پایین	صنایع با فناوری بالا	صنایع شاخص
+	-	+	تحقیق و توسعه
+	بی معنی	+	شدت تبلیغات
-	-	+	شاخص تمرکز
+	+	+	شدت سرمایه
+	+	+	شدت مانع ورود

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس یافته‌های حاصل از تخمین مدل، تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر سودآوری در صنایع با فناوری بالا، مثبت، در صنایع با فناوری پایین، منفی، و در کل صنایع، مثبت است. می‌توان گفت بنگاه‌ها با توجه به ساختار رقابتی یا انحصاری که در بازار دارند، انگیزه‌های متفاوتی در انجام سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه دارند. یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد که صنایع با فناوری بالا، که عمدتاً صنایع بزرگ مقیاس هستند، قابلیت رقابت در بازار داخلی و همچنین بازار جهانی را دارند، لذا این صنایع سعی دارند با افزایش هزینه‌های تحقیقاتی و تولید کالاهای بیشتر با کیفیت و ارائه روش‌های تولید فناورانه با هزینه کمتر، سودآوری و به دنبال آن قدرت بازاری خود را افزایش دهند. همانگونه که نتایج نشان می‌دهد، صنایع کارخانه‌ای با فناوری بالا در استفاده درست و بهینه از هزینه‌های تحقیقاتی در جهت افزایش سودآوری خود موفق بوده‌اند. اما در صنایع با فناوری پایین، به دلیل وجود بازارهای رقابتی کوچک و محلی و کوچک مقیاس بودن این صنایع انجام

انتخاب بین ثابت بودن اثرات فردی و یا تصادفی بودن این اثرات برای صنایع با سطوح مختلف فناوری، که در جدول ۴ نشان داده شده است، فرضیه  $H_0$  مبنی بر تصادفی بودن اثرات فردی پذیرفته می‌شود و فرض مقابل مبنی بر ثابت بودن اثرات فردی رد می‌شود. به عبارت دیگر بین اثرات تصادفی و متغیر توضیحی همبستگی وجود ندارد، و بنابراین مدل پانل با اثرات تصادفی برای صنایع با سطوح مختلف فناوری برآورد می‌شود و نتایج آن تفسیر می‌گردد. نتایج حاصل از آزمون ناهمسانی واریانس (LR) در جدول ۵، نشان می‌دهد که در هر سه سناریو فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس رد شده است. همچنین نتایج حاصل از آزمون ولدریج<sup>۱</sup> در جدول ۶ بیانگر وجود خودهمبستگی در سناریوی اول و دوم و وجود عدم خودهمبستگی در سناریوی سوم است.

### جدول ۶. آزمون ناهمسانی واریانس (LR)

صنعت با سطوح مختلف فناوری	آماره چی دو	احتمال	معنی داری
E1	۱۷۶/۳۲	۰/۰۰۰۰	رد فرضیه $H_0$
E2	۲۴۰/۶۱	۰/۰۰۰۰	رد فرضیه $H_0$
E3	۴۲۹/۹۴	۰/۰۰۰۰	رد فرضیه $H_0$

منبع: یافته‌های تحقیق

### جدول ۷. آزمون ولدریج

صنعت با سطوح مختلف فناوری	آماره چی دو	احتمال	معنی داری
E1	۱۶/۰۹	۰/۰۰۰۰	رد فرضیه $H_0$
E2	۴۳/۲۳	۰/۰۰۰۰	رد فرضیه $H_0$
E3	۱۸/۸۶	۰/۱۵۰۳	قبول فرضیه $H_0$

منبع: یافته‌های تحقیق

پس از ارائه آزمون‌های روش داده‌های تابلویی و معیارهای خوبی مدل، تخمین نهایی سه معادله با رفع خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس با کاربرد روش GLS در نرم افزار STATA با استفاده از روش پانل با اثرات تصادفی در جدول ۸، نشان داده شده است.

دارند و شدت تمرکز بر سودآوری این صنایع تأثیر معکوس بر جای گذاشته است. بر اساس نتایج حاصل از تخمین مدل، شدت مانع ورود و شدت سرمایه به عنوان متغیرهای ساختاری بازار بر روی سودآوری بنگاه‌ها با سطوح مختلف فناوری اثر مثبت و معنی داری داشته است. در این بررسی، افزایش هرچه بیشتر میزان سرمایه منجر به سودآوری بیشتر در صنایع کارخانه‌ای ایران شده است، همچنین هرچه شدت مانع ورود در هر سطحی از تکنولوژی بزرگتر باشد، بنگاه‌های حاضر در بازار سودآوری بیشتری دارند.

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این مطالعه، ارزیابی تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر سودآوری صنایع کارخانه‌ای ایران است. به دلیل متفاوت بودن ساختار اقتصادی صنایع از لحاظ تکنولوژیکی و نیز تأثیرپذیری متفاوت آنها از هزینه‌های تحقیق و توسعه و سایر عوامل (شدت تبلیغات، شدت سرمایه، شدت تمرکز) ضروری است. صنایع از لحاظ تکنولوژیکی به دو دسته صنایع با تکنولوژی بالا و پایین تقسیم شوند، تا زمینه‌ای برای کمک بیشتر به سیاست‌گذاران و بنگاه‌ها در تصمیم‌گیری‌ها و راهکارهای مناسب باشد.

از تجزیه و تحلیل تجربی، دو نتیجه مهم به دست می‌آید. اول اینکه بنگاه‌های با سطح تکنولوژیکی پایین، بیشتر از طریق تولید، نوآوری می‌کنند ولی بنگاه‌های با سطح تکنولوژیکی بالا تلاش می‌کنند تا بیشتر از طریق فرایند تحقیق و توسعه، دست به ابداع و نوآوری بزنند. زیرا صنایع با تکنولوژی بالا، به دلیل قدرت بازاری و سودآوری بیشتر، سرمایه بیشتری دارند و می‌توانند هزینه‌های تحقیق و توسعه خود را نسبت به صنایع با تکنولوژی پایین با شدت بیشتری گسترش دهند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، در صنایع با تکنولوژی پایین، به دلیل وجود هزینه‌های بالای این نوع فعالیت‌ها، شدت سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه بسیار پایین است به طوری که این میزان برای سودآوری بلند مدت کافی نیست. بنابراین، ضروری است دولت جهت حمایت محدود و زمانبندی شده از این صنایع و افزایش تمایل آنها برای انجام این نوع فعالیت‌ها، بودجه کافی را اختصاص دهد و فرایند تصویب این نوع سرمایه‌گذاری‌ها در مدت زمان محدود صورت گیرد و بنگاه‌ها هزینه‌هایی را جهت

هزینه‌های تحقیق و توسعه با ریسک بالایی روبرو است. زیرا تصویب و انجام چنین سرمایه‌گذاری‌هایی هزینه بر و زمان بر بوده و از طرفی می‌توان گفت به دلیل نبود زیرساخت‌های مناسب از جمله نیروی انسانی متخصص، هزینه‌های تحقیق و توسعه‌ای نسبت به سودآوری در این صنایع بالاتر است، به طوری که بنگاه‌ها علاقه‌ای به انجام چنین سرمایه‌گذاری‌هایی ندارند. لذا تأثیر منفی سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه بر سودآوری صنایع نشان می‌دهد که اکثر این صنایع، به انجام فعالیت‌های تحقیقاتی به دید هزینه توجه دارند تا یک نوع سرمایه‌گذاری. نتایج سناریو سوم بیانگر آن است که به طور کل فعالیت‌های تحقیق و توسعه می‌تواند در سودآوری صنایع کارخانه‌ای ایران موثر باشد. پس باید زمینه مناسب جهت انجام چنین فعالیت‌هایی فراهم نمود.

طبق نتایج حاصل از تخمین مدل، تأثیر هزینه‌های تبلیغاتی بر سودآوری صنایع با تکنولوژی بالا، مثبت، در صنایع با تکنولوژی پایین، بی معنی، و در کل صنایع مثبت است. تبلیغات از جمله عناصر رفتاری بازار محسوب می‌شود. بنگاه‌هایی که تبلیغات و تحقیق و توسعه بیشتری دارند، به تبع ارزش بازاری بیشتری خواهند داشت (چاوین و هیرچی، ۲۰۰۱، ص ۱۲۸). در مورد صنایع با تکنولوژی بالا و در کل صنایع، در واقع تبلیغات از طریق افزایش سودآوری بنگاه، ارزش بازاری را افزایش می‌دهد. از آنجا که تبلیغات از طریق اثرگذاری بر تمرکز بازار و نیز تأثیر بر ارتفاع موانع ورود به بازار، می‌تواند ساختار بازار را به سمت انحصار سوق دهد، با افزایش تبلیغات در صنایع با تکنولوژی بالا یا به طور کلی در کل صنایع، سودآوری نیز افزایش یابد.

شاخص تمرکز به عنوان یکی از متغیرهای ساختاری بازار نشان دهنده چگونگی توزیع بازار میان بنگاه‌ها است. تمرکز بالا بیانگر وجود قدرت بازاری و انحصار در بازار است که هرچه میزان این شاخص بزرگ‌تر باشد، می‌توان انتظار داشت سودآوری بنگاه‌های موجود در بازار بیشتر باشد. بر اساس نتایج حاصل از تخمین مدل، تأثیر شدت تمرکز بر سودآوری صنایع با تکنولوژی بالا، مثبت، در صنایع با تکنولوژی پایین، منفی و در کل صنایع منفی است. یافته‌ها نشان می‌دهند که در ایران صنایع کارخانه‌ای با تکنولوژی پایین و کل صنایع رفتار رقابتی

تبلیغات و شدت تمرکز در صنایع با تکنولوژی پایین نتوانسته است سودآوری این نوع صنایع را به صورت مثبت تحت تأثیر قرار دهد. لذا پیشنهاد می‌شود صنایع با فناوری پایین با فراهم کردن زیرساخت‌های مناسب از جمله نیروی انسانی متخصص و آموزش به نیروی انسانی موجود، هزینه‌های تحقیق و توسعه - ای را افزایش داده و با کسب مزیت رقابتی سودآوری خود را افزایش دهند.

آموزش نیروی انسانی متخصص و ماهر اختصاص دهند. چرا که این هزینه‌ها اگر به صورت معقولانه مورد استفاده قرار گیرد، در بلند مدت با سودآوری بالایی همراه خواهد بود.

دوم اینکه، ساختار صنایع در چگونگی تأثیر شدت تبلیغات و شدت تمرکز بر سودآوری بسیار حائز اهمیت است. نتایج نشان می‌دهد در ایران، صنایع با تکنولوژی بالا قدرت بازاری بیشتری نسبت به صنایع با تکنولوژی پایین دارند، شدت

## منابع

در صنایع کارخانه ای ایران". فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی (رویکرد ایرانی-اسلامی)، سال سیزدهم، شماره ۴۹، صفحات ۱۰۰-۷۵.

صدراپی جواهری، احمد و ذبیحی‌دان، محمد سعید (۱۳۹۱). "بررسی تأثیر تحقیق و توسعه بر عملکرد بنگاه‌ها در صنایع کارخانه ای ایران (بر اساس رویکرد ساختار-رفتار-عملکرد)". فصلنامه راهبردی اقتصادی، سال اول، شماره سوم، ص ۹۴-۱۱۸.

عباسیان، عزت‌الله؛ دهقانپور، محمدرضا و ده موبد، بابک (۱۳۸۹). "تحلیل کارایی صنایع با سطوح مختلف تکنولوژی مطالعه موردی صنایع تولیدی ایران". چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی ایران.

مهرگان، نادر و سلطانی صحت، لیلی (۱۳۹۲). "مخارج تحقیق و توسعه و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت". فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان، سال دوم، شماره پنجم، صص ۱-۲۴.

واعظ، محمد؛ طیبی، کمیل و قنبری، عبدالله (۱۳۸۶). "نقش هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا". فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، (۴)، ۵۳ - ۷۲.

اربابیان، شیرین و میرزایی، محمد (۱۳۹۰). "اثر انعطاف‌پذیری نیروی کار بر رقابت‌پذیری صنایع با فناوری برتر در ایران". فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۶۰، صص ۶۷-۹۹.

جعفری صمیمی، احمد و اعظمی، کوروش (۱۳۹۱). "نااطمینانی اقتصاد کلان و اندازه دولت: شواهد کشورهای منتخب در حال توسعه". فصلنامه راهبرد اقتصادی، سال اول، شماره سوم، زمستان ۱۳۹۱، صفحات ۱۶۸-۱۵۰.

خداداد کاشی، فرهاد؛ زراء نژاد، منصور و یوسفی حاجی آباد، رضا (۱۳۹۱). "بررسی اثرات ساختار بازار بر نوآوری و تحقیق و توسعه در صنایع کارخانه‌ای ایران". فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال سیزدهم، شماره چهارم، صص ۱-۲۵.

دهقانی، علی؛ خردمند، کامران و عبدی، محمد (۱۳۸۶). "اثر بخشی هزینه‌های تحقیق و توسعه بررسی موردی تعاونی-های تولیدی استان خراسان رضوی و صنایع ایران)". فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، دوره ۴، شماره ۲، صص ۹۹-۱۱۴.

شهیکی تاش، محمدنبی؛ خداداد کاشی، فرهاد و کرانی، عبدالرضا (۱۳۹۲). "بررسی عوامل مؤثر بر شدت مانع ورود

Chan, L. K., Lakonishok, J. and Sougiannis, T. (2001). "The Stock Market Valuation of Research and Development Expenditures." *The Journal of Finance* 6: 2431-455.

Chauvin, K., and Hirschey, M. (2001). "Advertising, R&D Expenditures and the Market Value of the Firm." *The Journal of the Financial Management Association*.

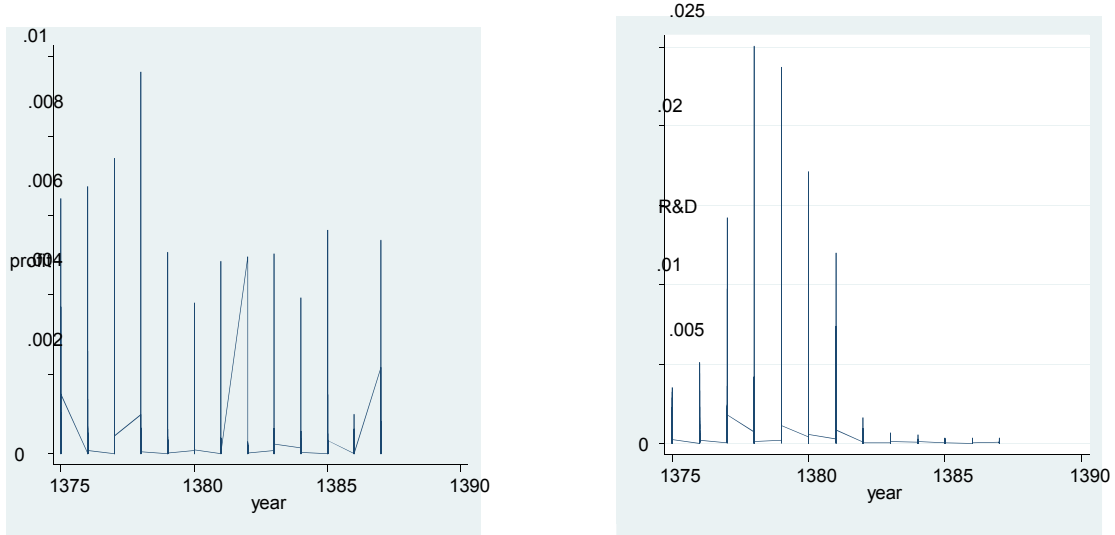
Cheng, H., Zhang, Y. and Chang, Y. (2006). "An Empirical Study on the Relationship between R&D Inputs and Performance". *Scientific Management Research*. 3, p110-113 (in Chinese).

D. Guellec and Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2004). "From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D

- Matter?”. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics Volume* 66, Issue 3, pages 353–378.
- Fang, W. (2009). “The Influence of R&D Investment on Corporate Profit Ability”. *Securities Market Herald*, 6, p71-77(in Chinese).
- Hanel, P. and St-Pierre, A. (2002). “Effects of R&D Spillovers on the Profitability of Firms”. *Review of Industrial Organization* 20: 305–322.
- Jianhong, F. (2008). “The Research on the Effects of the Listed Manufacturing Companies R&D Investment on Business Performance”. *Changzhou Institute of Light Industry Technology*, Jiangsu, P.R. China, P:358-362.
- Lawrence J. N. (2011). “R&D Investment Link to Profitability: A Pharmaceutical Industry Evaluation”. *Undergraduate Economic Review*, and Volume 8 | Issue 1, P: 1-15, Published by Digital Commons @ IWU.
- Liang, L. and Zhang, H. (2005). “An Empirical Study on the R&D Inputs Performance of High-Techenterprises”. *Journal of Central South University: Social Science*, 2, p232-236 (in Chinese).
- Lipczynski, J. Wilson, J. and Goddard, J. (2005). “Industrial Organization, Second Edition, Pearson Education.
- Love, James H. (James Hamilton) (1956) Roper, Stephen and Du, Jun. (2009). “Innovation, Ownership and Profitability”. *International Journal of Industrial Organization*, Volume 27 (Number 3). pp. 424-434. ISSN 0167-7187.
- Plehn-Dujowich, J. M. (2009). “Firm Size and Types of Innovation”. *Economics of Innovation and New Technology* 18.3, pp: 205-23.
- Rzakhstanov, Z. (2004). “Innovation, Product Developmentand Market Value: Evidencefromthe Biotechnology Industry”. *Economics of Innovationand New Technology*, December.
- Yuqian , Sh. and Wenlin, G. (2014). “An Empirical Study on the Profitability and its Influencing Factors of the Pharmaceutical Industry”. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(6):1191-1195.

**پیوست:**

**نمودار ۱. روند هزینه‌های تحقیق و توسعه و سود در صنایع با تکنولوژی پایین (۱۳۷۵-۱۳۸۷)**



**نمودار ۲. روند هزینه‌های تحقیق و توسعه و سود در صنایع با تکنولوژی بالا (۱۳۷۵-۱۳۸۷)**

