



Evaluating Effectiveness of Governmental Supports from Knowledge-Based Biotechnology Firms

ARTICLE INFO

Article Type

Descriptive Study

Authors

Mohammad Hashemi Z.¹ PhD,
Ghazinoory S.² MD,
Sajadifar M.³ PhD,
Sahebkar Khorasani M.⁴ PhD,
Moussavi A.¹ PhD

How to cite this article

Mohammad Hashemi Z, Ghazinoory S, Sajadifar M, Sahebkar Khorasani M, Moussavi A. Evaluating Effectiveness of Governmental Supports from Knowledge-Based Biotechnology Firms. Modares Journal of Biotechnology. 2019;10(4):681-697.

¹National Research Institute for Science Policy (NRISP), Tehran, Iran

²Information Technology Management Department, Management & Economics Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

³Engineering Department, Technical & Engineering Faculty, University of Science & Culture, Tehran, Iran

⁴Technology Studies Institute (TSI), Tehran, Iran

*Correspondence

Address: Management & Economics Faculty, Tarbiat Modares University, Nasr, Jalal-Al-Ahmad Highway, Tehran, Iran

Phone: +98 (21) 82884629

Fax: +98 (21) 82884629

ghazinoory@modares.ac.ir

Article History

Received: May 18, 2019

Accepted: July 28, 2019

ePublished: December 21, 2019

ABSTRACT

With the approval of the law for supporting knowledge-based firms in 2010, a new wave in Iran's science, technology and innovation system began with a focus on the knowledge based economy and innovation-based. Currently, there are more than 4,000 knowledge-based firms in Iran that nearly 5% of them are active in biotechnology. The aim of the present study is to design an empirical model of the relationship between financial and tax incentives of this law on some of the performance indicators of biotechnology knowledge-based firms. For this purpose, after analyzing the content of related documents and designing the study model, for evaluating the direct and interacting effects between policy tools, identifying the important empirical factors and their level, "23 factorial design" was used. Study target community includes 113 manufacturing knowledge-based firms in the field of biotechnology. The findings of this study on input additionality indicators show the positive effect of the threefold interaction of factors on the R&D expenditure and the positive effects of commercialization financing and technology financing and their interactions on R&D employee. In the present study, there was no relationship between the effectiveness of policy tools on output additionality indicators.

Keywords Knowledge-Based Firm; Biotechnology; Factorial Design; Input Additionality; Output Additionality

CITATION LINKS

[1] Science, technology and innovation policy review- Islamic Republic ... [2] A review of entrepreneurship development in Japan, south Africa and Malaysia: Lessons ... [3] Informal financial services, a panacea for SMEs financing? A case study of SMEs ... [4] Are incentives for R&D effective? Evidence from a regression discontinuity ... [5] An analysis on technological innovation system regarding Iranian bio-products ... [6] From government to governance? A comparison of environmental governing ... [7] The effects of fiscal incentives for R & D in ... [8] The impact and effectiveness of fiscal incentives ... [9] Optimization of Pb (II) adsorption onto modified walnut shells using ... [10] Factorial experimental design for adsorption silver ions from water onto ... [11] Tax incentives and foreign direct investment in ... [12] Do the effects of R&D tax credits vary across industries? A meta-regression ... [13] The impact of fiscal incentives ... [14] Evaluation of innovation activities: Guidance on methods and ... [15] The impact of innovation support programs on small and medium enterprises ... [16] Evidence on the effectiveness of innovation policy ... [17] What difference does it make? Additionality in the public support of R&D in ... [18] The impact of R&D subsidies on R&D employment ... [19] Protection act for knowledge-based companies and institutions and the ... [20] Frank Yates and experimental design-reflections inspired by ... [21] Fisher and experimental design ... [22] Optimum design of experiments for statistical ... [23] The art of computer systems performance analysis: Techniques for ... [24] Design and analysis of experiments by Douglas Montgomery: A supplement ... [25] Assessing the implementation of supporting knowledge-based firms ... [26] The effect of the incremental R&D tax credit on the private funding of R&D an ... [27] How effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the ... [28] Do public subsidies complement business R&D? A meta-analysis of the econometric ... [29] The impact of direct support to R&D and innovation in ... [30] Investment tax incentives, prices, and the supply of capital ... [31] Analysis of innovation ecosystem of Iranian ... [32] Measuring the effects of public support schemes on firms' innovation activities: Survey ... [33] First-and second-order additionality and learning outcomes in ... [34] Behavioural additionality of R&D subsidies: A learning ... [35] Sunk costs, extensive R&D subsidies and permanent inducement ... [36] The use of behavioural additionality in innovation ... [37] The impact of public R&D expenditure on business ... [38] Are firms that receive R&D subsidies more ...

ارزیابی اثربخشی حمایت‌های دولتی از شرکت‌های دانش‌بنیان زیست‌فناوری

زهرا محمدهاشمی PhD

مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران

سپهر قاضی‌نوری* PhD

گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

مهدی سجادی‌فر PhD

گروه فنی و مهندسی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران

محمد صاحبکارخراسانی PhD

پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران

آرش موسوی PhD

مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران

چکیده

با تصویب قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان در سال ۱۳۸۹، موج جدیدی در نظام علم، فناوری و نوآوری ایران با تمرکز بر اقتصاد دانش‌بنیان و مبتنی بر نوآوری آغاز شد. در حال حاضر بیش از ۴۰۰۰ شرکت دانش‌بنیان در ایران فعالیت می‌کنند که حدود ۵٪ آنها در حوزه زیست‌فناوری فعال هستند. هدف مطالعه حاضر، طراحی مدل تجربی از ارتباط مشوق‌های مالی و مالیاتی این قانون، بر برخی از شاخص‌های عملکردی شرکت‌های دانش‌بنیان زیست‌فناوری است. به این منظور، پس از تحلیل محتوای اسناد مرتبط و طراحی مدل مطالعه، برای ارزیابی اثرات مستقیم و متقابل میان ابزارهای سیاستی، تعیین عوامل مهم تجربی و سطح آنها از "طرح آزمایشی عاملی ۳" استفاده شد. جامعه هدف مطالعه شامل ۱۱۳ شرکت دانش‌بنیان تولیدکننده در حوزه زیست‌فناوری هستند. یافته‌های مطالعه در شاخص‌های افزودگی ورودی نشان‌دهنده اثرگذاری مثبت اثرات متقابل سه‌تایی عامل‌ها بر هزینه‌کرد تحقیق و توسعه و اثرات تسهیلات فناوری و تجاری‌سازی و اثرات متقابل آنها بر نیروی انسانی تحقیق و توسعه است. در مطالعه حاضر، ارتباطی میان اثربخشی ابزارهای سیاستی بر شاخص‌های افزودگی خروجی مشاهده نشد.

کلیدواژه‌ها: شرکت دانش‌بنیان، زیست‌فناوری، طرح آزمایشی عاملی، افزودگی ورودی، افزودگی خروجی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۲/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۵/۶

*نویسنده مسئول: ghazinoory@modares.ac.ir

مقدمه

فناوری زیستی یکی از فناوری‌های کلیدی قرن بیست و یکم است، اما با وجود بازار بزرگ و در حال رشد، سهم بنگاه‌های کشورهای در حال توسعه از بازار فناوری زیستی، بسیار اندک است. در اسناد بالادستی ایران از جمله سند چشم‌انداز ایران ۱۴۰۴، برنامه‌های پنج‌ساله توسعه و اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور به این فناوری اشاره شده است. در این اسناد پیشگام‌شدن در منطقه، دستیابی به رتبه دهم جهانی و افزایش سهم ایران به ۳٪ بازار جهانی تا افق ۱۴۰۴ هدف‌گذاری شده است که با توجه به سهم کنونی که کمتر از ۰/۵٪ تخمین زده شده، به نظر می‌رسد فاصله زیادی برای

تحقق این هدف در کشور وجود دارد و به اتخاذ سیاست‌های مناسب نیاز است [1].

بنگاه‌های کوچک و متوسط، بخش اصلی اقتصاد در کشورهای در حال توسعه در نظر گرفته می‌شوند و نقش حیاتی را در رشد، تحریک کارآفرینی، نوآوری و شکوفایی ایفا می‌کنند و حمایت از توسعه این قبیل بنگاه‌ها در فناوری‌های نوظهور و اثرگذاری مانند زیست‌فناوری ضرورت دارد [2]. اما این بنگاه‌ها به شدت در دست‌یابی به سرمایه لازم برای رشد و توسعه محدودیت دارند [3]. اهمیت تولید در بنگاه‌های کوچک و متوسط در ایجاد نشاط اقتصاد ملی در کنار شکست بازار و اثرات جانبی سیستماتیک اثرگذار بر فعالیت‌های تولیدی، نقش تحقیق و توسعه در رشد اقتصادی و نوآوری و رقابت برای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه است و محققان دلایلی هستند که مداخله دولت را توجیه می‌کنند [4]. به‌عنوان مثال، در بازار دارو و واکسن، مصادیق متعددی از شکست بازار وجود دارد که ورود دولت‌ها برای اصلاح بازار را توجیه می‌کند. یکی از علل شکست بازار، وجود عاملی به نام قدرت بازار است. وجود انحصارهای قانونی در بازار جهانی مانند حق مجوز انحصار بیست‌ساله برای شرکت‌های نوآور موجب خواهد شد تا شرکت‌های بزرگ این حوزه با تعیین قیمت‌های بالا برای محصولات و فراتر از تامین هزینه‌های ورود به بازار به‌عنوان یک صنعت پرهزینه، تلاش کنند تا سود خود را به حداکثر برسانند، حتی اگر دسترسی کشورهای کم‌درآمد و فاقد نظام بیمه‌ای کارآمد به این اقلام، محدود گردد [5].

به این منظور لازم است تا بسته‌های سیاستی متفاوتی توسط دولت با تمرکز به بنگاه‌های کوچک و متوسط در این حوزه در نظر گرفته شود. با وجود اینکه دولت‌ها ابزارها و بسته‌های سیاستی متنوعی را برای حمایت از بنگاه‌های کوچک و نوآور اجرا می‌کنند اما بررسی کتب و مقالات این حوزه، نشان‌دهنده تمرکز این سیاست‌ها روی اعطای ابزارهای مشوق‌های مالی و مالیاتی با تمرکز بر تحریک تحقیق و توسعه کسب و کار (بخش خصوصی) است. در ایران نیز برنامه جامعی برای حمایت از بنگاه‌های کوچک و متوسط و دانش‌بنیان در حوزه‌های فناورانه مختلف وجود دارد. با رشد تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان زیست‌فناوری، بسته‌های حمایتی مشتمل بر ارایه تسهیلات مالی و معافیت مالیاتی برای این شرکت‌ها در قالب قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و آیین‌نامه‌های ذیل آن برای شکل‌دهی اکوسیستم نوآوری و ارتقای تجاری‌سازی محصولات زیست‌فناوری در نظر گرفته شده است.

بررسی ادبیات تجربی در مورد ارزیابی تاثیر مداخلات دولتی نشان می‌دهد که با افزایش سطح دسترسی به داده‌های مناسب، نگرانی در مورد اثربخشی این مداخلات وجود دارد که علت آن، فشار جامعه برای استفاده کارآمد از بودجه عمومی است. بنابراین برای درک و بررسی سیاست‌های دولتی، باید ابزارهای سیاست‌گذاری و تاثیر و پیاده‌سازی آن در عمل ارزیابی شود [6]. در اغلب کشورها برنامه مدونی برای ارزیابی اثربخشی این سیاست‌ها براساس داده‌های خرد و کلان صنعت و پیمایش‌های دوره‌ای در سطح بنگاه مانند پیمایش

حداقل یک اثر مستقیم $H_1 \neq \text{صفر}$

۲- الف- اثر متقابل ابزارهای سیاستی ABC، BC، AC و AB بر اهداف سیاسی معنی‌دار نیست.

$H_0 = AB = AC = BC = ABC = \text{صفر}$

۲- ب- اثر متقابل ابزارهای سیاستی ABC، BC، AC و AB بر اهداف سیاسی معنی‌دار است.

حداقل یک اثر متقابل $H_1 \neq \text{صفر}$

چارچوب نظری

در این بخش ابتدا پشتیبانی‌های نظری و خردمیه‌های آرایه تسهیلات مالی و معافیت مالیاتی آرایه شد. سپس ضمن معرفی و بررسی منطق این ابزارها در قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان از طریق تحلیل محتوای اسناد و مصاحبه، الگوی مفهومی مطالعه نیز آرایه شد.

مشوق‌های مالیاتی

سازمان ملل متحد در سال ۲۰۰۰ مشوق‌های مالیاتی را به‌عنوان ابزارهایی تعریف می‌کند که با کاهش بار مالیاتی شرکت‌ها، منجر به ترغیب آنها به سرمایه‌گذاری در پروژه‌ها یا بخش‌های خاص می‌شود. مشوق‌های مالیاتی کاهش نرخ مالیات بر سود، تعطیلات مالیاتی (معافیت از مالیات برای زمان محدود)، وضع قوانینی مربوط به اجازه استهلاک تسریع‌شده برای اهداف مالیاتی و کاهش تعرفه‌های تجهیزات وارداتی، اجزا و مواد اولیه یا افزایش تعرفه‌ها برای محافظت از بازار داخلی در واردات پروژه‌های سرمایه‌گذاری جایگزین را شامل می‌شوند. اهداف دولت‌ها در اعطای مشوق‌های مالیاتی بهبود عملکرد در صادرات، انتقال فناوری، اشتغال، آموزش، ارزش‌افزوده داخلی و تشویق سرمایه‌گذاری در بخش و منطقه‌ای خاص است [11].

ماهیت ذاتی مشوق‌های مالیاتی آنها را از یارانه‌ها و دیگر سیاست‌های نوآوری متمایز می‌کند. مشوق مالیاتی بنگاه‌ها را در انتخاب پروژه‌های تحقیق و توسعه آزاد می‌گذارد و به بازارها اجازه می‌دهد که امیدوارکننده‌ترین پروژه‌های تحقیقاتی را انتخاب کنند. این ابزار سیاستی همچنین هزینه‌های اجرایی کمتری برای دولت‌ها و بنگاه‌ها نسبت به دیگر سیاست‌های نوآوری دارند [12]. مشوق‌های مالیاتی، تحقیق و توسعه غیر تبعیض‌آمیز هستند و به شرکت‌ها حداکثر استقلال را در انتخاب و انجام تحقیق و توسعه و تحمل ریسک بیشتر را می‌دهند.

استفاده اثربخش از مشوق‌های مالیاتی مستلزم طراحی دقیق آنها است. استفاده از این مشوق‌ها در سراسر جهان امری متداول است و طی بیست سال گذشته ابزار سیاستی محبوب در کشورهای پیشرفته بوده است. تا پایان سال ۲۰۱۴، ۲۶ کشور از ۲۸ کشور عضو اتحادیه اروپا از مشوق‌های مالیاتی تحقیق و توسعه استفاده

نوآوری و پیمایش تحقیق و توسعه وجود دارد و این ارزیابی‌ها از طریق شاخص‌ها و روش‌های مختلف صورت می‌گیرد. نتایج حاصل از این ارزیابی‌ها، ضمن تولید دانش و تعیین ارزش مداخلات، قابلیت یادگیری از سیاست‌های در حال اجرا را بالا خواهد برد. با این وجود، ارزیابی اثربخشی حمایت‌های ذیل قانون دانش‌بنیان چندان مورد توجه قرار نگرفته است و به غیر از آرایه آمارهایی از رشد تعداد شرکت‌ها، میزان فروش و اشتغال در آنها، گزارشی تحلیلی در خصوص اثربخشی ابزارها منتشر نشده است.

اکثر مطالعات در حوزه ارزیابی سیاست، از چارچوب اقتصادسنجی خرد استفاده می‌کنند، زیرا این قبیل داده‌ها بیشتر و بهتر در دسترس هستند و غالباً بر اقتصاد ایالات متحده و کانادا تمرکز دارند. مطالعات با استفاده از چارچوب اقتصادسنجی کلان کمیاب اما بااهمیت هستند، زیرا داده‌های کلان اجازه می‌دهد تا اثرات غیرمستقیم ناشی از مشوق‌ها مثلاً اثرات سرریز نوآوری بین کشورها را به دست آورند [7]. مطالعات ارزیابی غالباً اثر مشوق‌ها از نظر اقتصادسنجی را تحلیل می‌کنند و معمولاً براساس داده‌های پانل سطح شرکت هستند و دوره‌های قبل و بعد از معرفی یک مشوق را پوشش می‌دهند و یا اثرات تغییرات مشوق‌ها را تجزیه و تحلیل می‌کنند. در سال‌های اخیر، روش‌های گروه کنترل نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند که شرکت‌هایی که از مشوق استفاده می‌کنند با شرکت‌های فعال که از مشوق استفاده نمی‌کنند، مقایسه می‌شوند [8].

در حالی که اغلب محققان معمولاً از روش‌های سنتی ارزیابی "یک متغیر در یک زمان" برای تعیین اثرات فردی عامل‌های مختلف استفاده می‌کنند، طرح آزمایشی عاملی که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است، ظرفیت زیادی از اطلاعات را فراهم می‌کند و تعداد آزمایش‌ها، زمان و هزینه کلی تحقیقات را کاهش می‌دهد. مهم‌ترین مزیت این روش این است که اثرات پارامترها به همراه اهمیت نسبی آنها به دست می‌آید و نحوه تعامل دو یا چند عامل با یکدیگر مشخص می‌شود [9, 10]. با این حال، مطالعات محدودی در خصوص کاربرد این روش در مطالعات ارزیابی سیاست وجود دارد.

در این مطالعه ابتدا اسناد سیاستی مرتبط با حمایت‌های مالی و مالیاتی قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان مورد تحلیل محتوا قرار گرفت و پس از استخراج منطق و اهداف سیاستی و آرایه مدل مطالعه، با به‌کارگیری روش طراحی عاملی دو سطحی، اثربخشی ابزارهای سیاستی معافیت مالیاتی (A)، تسهیلات مالی فناوری (B)، تسهیلات تجاری‌سازی (C) و نحوه تعامل آنها بر اهداف سیاستی منتخب در شرکت‌های حوزه زیست‌فناوری، از طریق آزمون فرضیه‌های زیر مورد ارزیابی قرار گرفت:

۱- الف- اثر ابزارهای سیاستی A، B و C بر اهداف سیاستی معنی‌دار نیست.

$H_0 = A = B = C =$

۱- ب- اثر ابزارهای سیاستی A، B و C بر اهداف سیاستی معنی‌دار است.

نظری، اثر افزودگی در برابر اثر جایگزینی پارانه‌های دولتی بر تحقیق و توسعه و نوآوری ارزیابی شده است. تدارک و ارایه حمایت‌های دولتی برای فعالیت‌های نوآورانه می‌تواند بنگاه‌ها را وادار به افزایش تلاش‌های نوآوری خود کند که به‌عنوان اثر افزودگی در نظر گرفته می‌شود. در مقابل، بنگاه‌ها ممکن است با برخورداری از حمایت‌های دولتی، سرمایه‌گذاری خود در نوآوری را با تامین مالی دولتی جایگزین کنند که در این صورت میزان منابع در نظر گرفته‌شده بخش خصوصی برای نوآوری با دریافت حمایت دولتی کاهش یا حذف می‌شود که این به معنی اثر جایگزینی است [15].

ارزیابی‌ها اغلب به اثرات و کارایی یک مداخله خاص توجه می‌کنند تا چگونگی محتوا و طراحی و پیاده‌سازی یک اقدام که منجر به انواع مختلفی از اثرات روی گروه هدف می‌شود، درک شود [16]. در مطالعات ارزیابی این اثرات در قالب سه رویکرد اثر افزودگی ورودی، خروجی و رفتاری مورد بررسی قرار گرفته است.

در مهم‌ترین رویکرد یعنی افزودگی ورودی، منطق کلیدی مداخله دولتی، وجود سرریز دانش در جریان فعالیت‌های تحقیق و توسعه است. مشوق‌های مالی و مالیاتی راهی برای جبران این هزینه است که باید افزودگی ورودی که همان افزایش تلاش‌های تحقیق و توسعه در بنگاه است را افزایش دهد. این بعد با اهمیت است، زیرا عدم اطمینان نتایج و عدم تقارن اطلاعات باعث می‌شود تا نهادهای مالی از حمایت از تلاش‌های تحقیق و توسعه شرکت‌ها دور شوند. یک منطق ضمنی در تحقق افزودگی ورودی این است که تحقیق و توسعه بیشتر باعث نوآوری بیشتر خواهد شد. نوآوری‌های بیشتر منجر به رقابت بهتر شرکت‌ها در بازار داخلی و حتی در صادرات می‌شود و در نهایت افزایش رقابت‌پذیری مشاغل بیشتری را ایجاد می‌کند که تقریباً هدف نهایی تمام سیاست‌های مالی و مالیاتی تحقیق و توسعه است.

دومین رویکرد، افزودگی خروجی است که نسبت به رویکرد قبل، در مطالعات ارزیابی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. براساس این رویکرد، توانایی مشوق‌های دولتی در تولید خروجی‌های نوآورانه، رشد و بهره‌وری بیشتر شرکت‌ها مدنظر است. در واقع در این رویکرد، میزان افزایش در خروجی‌های بنگاه به دلیل حمایت‌های دولتی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

رویکرد افزودگی رفتاری در سال ۱۹۹۵ توسط جرجیو و همکاران به‌منظور تکمیل معیارهای سنتی ارزیابی اثربخشی سیاست (اثر افزودگی ورودی و خروجی) ارایه شده است. آنها این‌گونه استدلال کرده‌اند که این واقعیت که بنگاه به دلیل حمایت‌های دولتی در تحقیق و توسعه هزینه می‌کند (افزودگی ورودی) یا خروجی‌های بیشتری به دلیل حمایت‌های دولتی ایجاد می‌کند (افزودگی خروجی) برای ارزیابی موفقیت یک سیاست یا طراحی یک سیاست جدید کافی نیست. بنابراین پیشنهاد کردند که آنچه درون یک بنگاه در نتیجه مداخلات دولتی اتفاق می‌افتد با پرسیدن این سؤال که "سیاست مورد بحث، چه تفاوتی در رفتار بنگاه‌هایی که از آن حمایت می‌کند ایجاد کرده است؟" تحلیل شود [17]. در نتیجه اثرات مداخلات

کرده‌اند. همچنین این مشوق‌های مالیاتی در کشورهای غیر عضو مانند برزیل، چین، هند، روسیه، سنگاپور و آفریقای جنوبی توسعه داده شده‌اند [13]. هدف اصلی این ابزار سیاستی تشویق بنگاه‌ها به سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه است که می‌تواند منجر به نوآوری بیشتر، بهره‌وری و رشد اقتصادی شود [12].

مشوق‌های مالی

حمایت مستقیم مالی از کسب و کارها برای توسعه محصول، ارتقای طراحی محصول، تولید نمونه اولیه، نوآوری در فرآیند، کسب فناوری، تغییر سازمانی، بهبود بازاریابی محصول و غیره انجام می‌شود و احتمالاً متداول‌ترین اقدام نوآوری در کشورهای صنعتی است. انواع و اشکال این پشتیبانی‌ها متفاوت، اما هدف همه آنها کاهش ریسک کسب و کارها در نوآوری است. از مهم‌ترین روش‌های اعطای مشوق مالی به شرکت‌ها موارد زیر را می‌توان نام برد [14]:

۱- گزنت که درصدی از هزینه‌های تحقیق و توسعه کسب و کار را پوشش می‌دهد که می‌تواند برای فعالیت‌های تعریف‌شده براساس اولویت یا رقابتی اعطا شود.

۲- وام‌های نرم که به‌طور مستقیم توسط یک سازمان دولتی یا از طریق بانک‌های تجاری یا سایر واسطه‌های مالی ارایه شده است. در برخی موارد، این وام‌ها ممکن است تنها در شرایط خاص بازپرداخت شوند، مثلاً اگر یک پروژه توسعه محصول موفق باشد و شرکت فروش جدید را داشته باشد.

۳- ضمانت وام دولتی که برای تسهیل اعطای وام کسب و کار توسط بانک‌های تجاری یا سایر واسطه‌های مالی در نظر گرفته شده است که نیاز کسب و کار را برای تامین وثیقه در هنگام درخواست وام کاهش می‌دهند.

۴- حمایت دولتی از سرمایه‌آغازین که فرشتگان کسب و کار و سرمایه‌گذاری خطرپذیر در مراحل ابتدایی کسب و کار هستند و ممکن است به صورت یکی از اشکال ایجاد صندوق‌های سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری مشترک و غیره انجام شود.

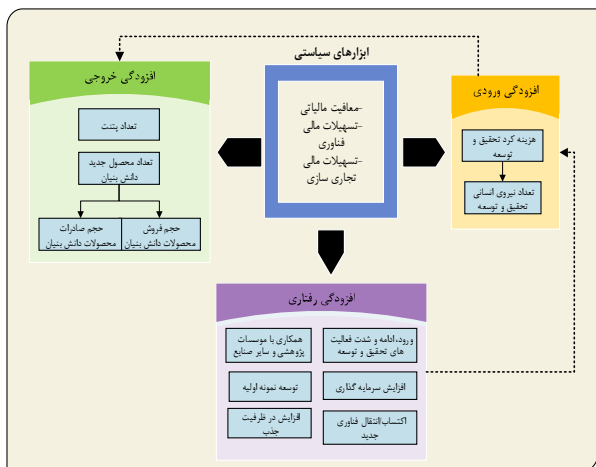
تامین مالی پروژه‌های نوآورانه منجر به نوآوری بیشتر و به نوبه خود افزایش فروش، افزایش سود کسب و کارهای مورد حمایت، افزایش بهره‌وری و غیره خواهد شد. ارایه گزنت، اعتبارات و یا ضمانت وام به‌طور مستقیم به کسب و کارهای منتخب (برای همه متقاضیان باز بوده، اما سرمایه‌گذاری به‌طور انتخابی در بهترین پیشنهادها و تیم‌ها است) انجام می‌شود که ممکن است به اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه که در آن روی فرصت‌های امیدوارکننده هدف‌گذاری شده است و شرکت‌کنندگان ممکن است تلاش بیشتری در پیگیری اهداف پروژه خود داشته باشند، ترجیح داده شود. چنین رویکرد انتخابی، بین شرکت‌ها رقابت ایجاد می‌کند و ممکن است به روند صعود سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه در یک منطقه یا بخش صنعتی منجر شود [14].

چارچوب اثرگذاری مداخلات دولتی

در مطالعات ارزیابی سیاست، اثرات پیاده‌سازی ابزارهای سیاستی از ابعاد مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است. در اغلب مطالعات

تجاری‌سازی" مورد ارزیابی قرار می‌گیرند، هستند. به‌منظور استخراج منطق و اهداف سیاستی ابزارهای تسهیلات مالی فناوری و تجاری‌سازی، محتوای قانون و اسناد پشتیبان مرتبط با آن شامل قانون حمایت از شرکت‌ها و موسسات دانش‌بنیان، اساس‌نامه صندوق نوآوری و شکوفایی، آیین‌نامه اجرایی قانون حمایت از شرکت‌ها و موسسات دانش‌بنیان مورد تحلیل محتوای کیفی قرار گرفت. همچنین مصاحبه‌هایی با چند نفر از عوامل اجرایی قانون انجام شد.

سپس با هدف طراحی مدل مطالعه، پس از مرور مستندات مرتبط، تمام جملات معنادار مشخص و پس از آن اهداف مورد نظر و اثرات رفتاری اعطای مشوق‌های مالی و مالیاتی از مستندات و مصاحبه‌ها استخراج شده است. برخی موارد یا در واقع مضامین و مفاهیم در این مطالعه به‌طور مستقیم از متن گفته‌های مصاحبه‌شوندگان برگرفته شده است و برخی دیگر با توجه به مفاهیم و مضامین برگرفته از مرور مبانی نظری و ادبیات، شواهد تجربی، یافته‌های اسناد و مدارک به دست آمده است. موارد به‌دست‌آمده براساس اشتراکاتی که با یکدیگر دارند، به صورت یک شاخص یا هدف واحد تعریف می‌شود. در نهایت شاخص‌ها که شامل موارد مورد اشاره و تمرکز قانون در خصوص اهداف ابزارها یا اثرات رفتاری ابزارها در فرآیندهای شرکت‌ها است، استخراج می‌شود. در ادامه شاخص‌های شناسایی‌شده، با توجه به رویکردهای سه‌گانه افزودگی ورودی، خروجی و رفتاری دسته‌بندی می‌شوند و مدل مفهومی مطالعه بر مبنای آنها ارایه می‌شود (شکل ۱). از مجموع شاخص‌های شناسایی‌شده در این مدل، هزینه‌کرد تحقیق و توسعه و نیروی انسانی آن، تعداد محصولات جدید دانش‌بنیان و حجم فروش و حجم صادرات این محصولات در این مطالعه مورد بررسی قرار می‌گیرد.



شکل ۱) مدل مفهومی مطالعه

ابزار و روش‌ها

در مطالعه حاضر، اثربخشی ابزارهای سیاستی قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان بر برخی از اهداف شناسایی و همچنین

دولتی در قالب تغییرات رفتاری که به وسیله بنگاه‌ها تجربه می‌شوند (رفتار نوآورانه بنگاه)، ارزیابی می‌شود. البته شواهد تجربی برای این رویکرد نسبتاً کم است [18].

الگوی مفهومی مطالعه

اعطای معافیت‌های مالیاتی یکی از ابزارهای سیاستی رایج برای حمایت از نوآوری و تحقیق و توسعه در جهان است و معمولاً اولین ابزار حمایتی است که توسط سیاست‌گذاران در نظر گرفته می‌شود. اعطای معافیت مالیاتی یکی از گزینه‌های جدی دولت‌ها برای حمایت از شرکت‌ها است، زیرا منجر به کاهش هزینه در شرکت‌ها می‌شوند. در اکثر کشورها مخاطبان اصلی این معافیت‌ها، کسب و کارهای نوپا و مبتنی بر فناوری و دانش هستند. در ایران نیز در سال ۱۳۸۹ به‌منظور تسهیل و ترویج شکل‌گیری و فعالیت این قبیل شرکت‌ها، قانون حمایت از شرکت‌ها و موسسات دانش‌بنیان تصویب شده است. این نوع معافیت‌ها در بند الف ماده ۳ قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان به صورت معاف از پرداخت مالیات، عوارض، حقوق گمرکی، سود بازرگانی و عوارض صادراتی به مدت ۱۵ سال اشاره شده است. در سال ۱۳۹۲ اعطای معافیت مالیاتی به شرکت‌های دانش‌بنیان آغاز و تا پایان سال ۱۳۹۶ بیش از ۸۰ شرکت زیست‌فناوری برای بهره‌مندی از این معافیت مالیاتی درآمد ناشی از فروش محصولات دانش‌بنیان شرکت‌های دانش‌بنیان، به سازمان امور مالیاتی معرفی شدند.

به‌منظور استخراج منطق و اهداف سیاستی ابزار معافیت مالیاتی، محتوای قانون و اسناد پشتیبان مرتبط با آن شامل قانون حمایت از شرکت‌ها و موسسات دانش‌بنیان، آیین‌نامه اجرایی قانون، دستورالعمل اجرایی ماده ۲۲ آیین‌نامه اجرایی و تعهدنامه شرکت‌ها و موسسات متقاضی استفاده از مزایای قانون، مورد تحلیل محتوای کیفی قرار گرفت. همچنین مصاحبه‌هایی با چند نفر از عوامل اجرایی قانون انجام شد.

ارایه تسهیلات مالی به شرکت‌ها در بند ب ماده ۳ قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان به صورت "تامین تمام یا بخشی از هزینه تولید، عرضه یا به‌کارگیری فناوری و نوآوری با اعطای تسهیلات کم‌بهره و یا بدون بهره بلندمدت و یا کوتاه‌مدت بر طبق عقود شرعی" اشاره شده است [19]. طبق ماده ۵ قانون، به‌منظور ارایه خدمات مالی و تسهیلات به شرکت‌های دانش‌بنیان، صندوق نوآوری و شکوفایی تاسیس شده است که اساس‌نامه این صندوق در سال ۱۳۹۱ مورد تایید قرار گرفت. از سال ۱۳۹۲ صندوق نوآوری و شکوفایی ساز و کارهایی برای تامین مالی تجاری‌سازی فعالیت‌های حوزه زیست‌فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان فراهم کرده است. تا مهرماه سال ۱۳۹۵ مجموعاً ۲۰۳ شرکت زیست‌فناوری مورد حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی قرار گرفته‌اند و تقریباً ۲۳٪ از بودجه صندوق به حوزه زیست‌فناوری تعلق گرفته است [1]. تسهیلات مالی ارایه‌شده به شرکت‌ها شامل تسهیلات قرض‌الحسنه (نمونه‌سازی) و قبل از تولید صنعتی و تسهیلات تولید صنعتی و سرمایه در گردش که در این مطالعه به ترتیب در قالب‌های "تسهیلات فناوری" و "تسهیلات

فاقد اظهارنامه مالیاتی هستند و یا درآمدی ندارند[25]. بنابراین با توجه به هدف مطالعه حاضر که ارزیابی اثرات مستقیم و متقابل مشوق‌های مالی و مالیاتی است، شرکت‌های دانش‌بنیان تولیدکننده نوع ۱ به‌عنوان جامعه آماری در نظر گرفته می‌شوند.

تعداد این شرکت‌ها در حوزه زیست‌فناوری تا پایان سال ۱۳۹۶، ۱۱۳ شرکت است. داده‌های مورد نیاز برای تحلیل، از اظهارنامه مالیاتی بانک اطلاعاتی سامانه ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکت‌های دانش‌بنیان استخراج شده است. بازه زمانی مورد مطالعه سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ است و با در نظر گرفتن سال دریافت معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی، عملکرد شرکت از نظر شاخص‌های نیروی انسانی تحقیق و توسعه، هزینه‌کرد تحقیق و توسعه، تعداد محصولات جدید دانش‌بنیان و فروش و صادرات محصولات دانش‌بنیان در بازه قبل و بعد از زمان دریافت مشوق‌ها گردآوری و اختلاف عملکرد به‌عنوان متغیر پاسخ در نظر گرفته شد. ویژگی‌های کلی شرکت‌های تحت آزمایش در جدول ۱ ارایه شده است و روش گردآوری داده‌ها به شرح زیر است:

(الف) هزینه‌کرد تحقیق و توسعه (از محل فروش شرکت): این مورد یکی از شاخص‌های مهم و اثرگذار در عملکرد نوآورانه شرکت‌های کوچک و متوسط است. با توجه به عدم گردآوری داده‌های این شاخص توسط مراجع مربوطه، در مطالعه حاضر به‌منظور ارزیابی اثر ابزارهای سیاستی تحت آزمون، طبق رابطه ۱ هزینه‌کرد تحقیق و توسعه هر سال (Y_i) از طریق محاسبه درصد فروش سال قبل شرکت (X_{i-1})، که این درصد بر مبنای تعداد محصولات تولیدی با توجه نوع اکتساب دانش فنی (مبتنی بر ایده و طراحی داخلی شرکت) (۲C)، انتقال فناوری به همراه اعمال تغییر اساسی در خط تولید یا کالا (۳C)، مهندسی معکوس یک محصول بیرون شرکت (۴C) تخمین زده خواهد شد. سپس تفاوت در هزینه‌کرد طی سال‌های قبل و بعد از دریافت مشوق‌ها طبق معادله زیر برای هر شرکت محاسبه شد:

$$Y_i = [(2C_1 + C_2 + C_3)X_{i-1}] / 100 \quad (1)$$

(ب) کارکنان تحقیق و توسعه: داده‌های این شاخص از اطلاعاتی که توسط شرکت‌ها از کارکنان فعال در بخش تحقیق و توسعه خود در سامانه ارزیابی و تعیین صلاحیت شرکت‌های دانش‌بنیان درج شده، استخراج شده است. تعداد کارکنان تحقیق و توسعه این شرکت‌ها طی سال‌های قبل و بعد از دریافت مشوق‌ها استخراج و تفاوت تعداد کارکنان تحقیق و توسعه برای هر شرکت محاسبه شد.

(ج) تعداد محصولات جدید دانش‌بنیان: داده‌های این شاخص از اطلاعاتی که از تعداد و مشخصات محصولات تایید شده به‌عنوان "دانش‌بنیان" در سامانه ارزیابی و تعیین صلاحیت شرکت‌های دانش‌بنیان درج شده، استخراج شده است. تعداد محصولات دانش‌بنیان جدید و مورد تایید این شرکت‌ها قبل و بعد از دریافت مشوق‌ها استخراج و تفاوت محصول هر شرکت محاسبه شد. با توجه به تمایز نوع اکتساب دانش فنی هر یک از محصولات دانش‌بنیان،

بررسی اثرات متقابل ابزارها بر یکدیگر، با استفاده از روش طراحی آزمایش‌ها انجام شد. در این روش، به‌طور آگاهانه در متغیرهای ورودی فرآیند تغییراتی داده می‌شود تا از این طریق میزان تغییرات حاصل در پاسخ (خروجی) فرآیند مشاهده و شناسایی شود[20].

روش طراحی آزمایش‌ها در اوایل دهه ۱۹۲۰ ابتدا توسط فیشر در ایستگاه کشاورزی در انگلستان توسعه یافت[21]. سپس به‌عنوان تکنیکی برای حل مسایل در حوزه مهندسی شیمی مورد استفاده قرار گرفت و از اواخر دهه ۱۹۷۰ به‌طور گسترده‌ای در بسیاری از صنایع مانند خودرو، هوافضا و الکترونیک به‌کار گرفته شد[22]. هدف اصلی طراحی آزمایشی به‌دست‌آوردن حداکثر اطلاعات با حداقل تعداد آزمایشات است[23]. انواع مختلفی از طرح‌های آزمایشی مانند طراحی ساده، طراحی عاملی و سطح پاسخ وجود دارد. از آنجایی که در این مطالعه، ارزیابی چند ابزار سیاستی (عامل) مورد نظر است، از طرح عاملی استفاده می‌شود. طرح‌های عاملی به‌عنوان موثرترین روش برای چنین آزمایش‌هایی محسوب می‌شوند. طراحی عاملی از مهم‌ترین نوع طراحی آزمایش‌ها است و به این معنی است که یک سیستم به‌طور همزمان با تغییر عوامل مختلف، برای اثبات اثرات و تعاملات آنها مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در یک طرح عاملی در هر اجرای کامل با تکرار آزمایش، تمام ترکیب‌های حاصل از سطوح عامل‌های مورد نظر بررسی می‌شود. این طرح آزمایشگر را قادر می‌سازد تا اثرات هر یک از عامل‌ها (اثرات اصلی) را به‌طور مجزا بررسی و وجود اثر متقابل بین عامل‌ها را ارزیابی کند[24].

یکی از حالت‌های خاص طرح‌های عاملی که در این مطالعه به دلیل دوسطحی بودن عامل‌ها مورد استفاده قرار گرفت، حالتی است که k عامل دوسطحی وجود داشته باشد. این عوامل پارامترهایی هستند که بر نتیجه آزمایشات موثرند و سطوح، مقادیری هستند که هر عامل می‌تواند داشته باشد. این سطوح شامل سطوح کم یا زیاد یک عامل یا وجود یا عدم وجود یک عامل، به صورت کیفی در نظر گرفته می‌شود[24]. در این مطالعه به دلیل وجود سه عامل که در دو سطح یک (دریافت) و صفر (عدم دریافت) هستند، روش طراحی عاملی 3^2 برای بررسی تاثیر عوامل و تعاملات آنها در متغیرهای پاسخ انتخاب شد.

گردآوری و کیفیت داده‌ها

شرکت‌های دانش‌بنیان به چهار دسته شرکت‌های نوپای نوع ۱ و ۲ و تولیدی نوع ۱ و ۲ تقسیم می‌شوند که این دسته‌بندی مشخص‌کننده مزایای انواع این شرکت‌ها است. شرکت‌های دانش‌بنیان تولیدی نوع ۱، شرکت‌هایی هستند که بیش از ۵۰٪ درآمد آنها در آخرین اظهارنامه مالیاتی از محصول دانش‌بنیان آنها باشد. محصول این شرکت‌ها باید به مرحله تولید رسیده و علاوه بر داشتن طراحی مبتنی بر تحقیق و توسعه، باید از سطح فناوری بسیار بالایی برخوردار باشد و ارزش افزوده زیادی را ایجاد کند تا مشمول فهرست کالا و خدمات دانش‌بنیان سطح یک شود. لازم به ذکر است که شرکت‌های نوپای نوع ۲ و تولیدی نوع ۲ از مزایای معافیت مالیاتی برخوردار نخواهند بود و شرکت‌های نوپای نوع ۱

برای تحلیل داده‌ها از طرح عاملی ۳^۳ استفاده شد که ماتریس طرح در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۱) ویژگی شرکت‌های تحت آزمون

شرکت‌های تحت آزمایش	شرکت دانش‌بنیان تولیدکننده نوع ۱
زمینه فعالیت شرکت	حوزه زیست‌فناوری
تعداد شرکت‌ها تا سال ۱۳۹۶	۱۳۱
میانگین فروش طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ (ریال)	۱۷,۳۴۴,۶۷۸,۲۸۳
میانگین تعداد نیروی انسانی طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶	۱۳/۱۴
میانگین مدت فعالیت شرکت‌ها تا ابتدای سال ۱۳۹۷ (سال)	۶/۶۴

جدول ۲) عامل‌ها و سطوح آن

عامل‌ها	عامل‌ها	سطح بالا
معافیت مالیاتی	صفر	۱
تسهیلات مالی فناوری	صفر	۱
تسهیلات مالی تجاری‌سازی	صفر	۱

برای نوع اکتساب دانش فنی به صورت "انتقال فناوری به همراهِ اعمال تغییر اساسی در خط تولید یا کالا" و "مهندسی معکوس یک محصول بیرون شرکت" با توجه به اکتساب دانش فنی از بیرون شرکت، ضریب ۱/۲ و برای اکتساب "مبتنی بر ایده و طراحی داخلی شرکت" ضریب ۱ در نظر گرفته شد.

د) حجم فروش و صادرات محصولات دانش‌بنیان: به‌منظور برخورداری شرکت‌های دانش‌بنیان از معافیت مالیاتی فروش محصولات آنها، اطلاعات فروش این محصولات سالانه توسط این شرکت‌ها در قالب اظهارنامه مالیاتی در سامانه ارسال می‌شود. داده‌های میزان فروش داخلی و خارجی از اظهارنامه مالیاتی شرکت‌های دانش‌بنیان استخراج شده است. سپس میزان فروش داخلی و خارجی این شرکت‌ها طی سال‌های قبل و بعد از دریافت مشوق‌ها استخراج و تفاوت فروش برای هر شرکت محاسبه شد.

روش تحلیل داده‌ها

سه ابزار سیاستی تحت بررسی به‌عنوان عامل‌های طراحی در نظر گرفته شد و سطوح آن تعریف شد (جدول ۲) که سطح صفر به معنی عدم اعمال/دریافت ابزار و سطح ۱ به معنی دریافت/اعمال ابزار است.

جدول ۳) ماتریس طرح

نام گروه	ویژگی گروه	تسهیلات تجاری‌سازی (C)	تسهیلات فناوری (B)	معافیت مالیاتی (A)	ترکیب تیماری
۱	شرکت‌هایی که هیچ‌کدام از مشوق‌ها را دریافت نکرده‌اند.	صفر	صفر	صفر	۱
۲	شرکت‌هایی که فقط معافیت مالیاتی دریافت کرده‌اند.	صفر	صفر	۱	a
۳	شرکت‌هایی که فقط تسهیلات مالی فناوری دریافت کرده‌اند.	صفر	۱	صفر	b
۴	شرکت‌هایی که فقط تسهیلات مالی تجاری‌سازی را دریافت کرده‌اند.	۱	صفر	صفر	c
۵	شرکت‌هایی که معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی فناوری دریافت کرده‌اند.	صفر	۱	۱	ab
۶	شرکت‌هایی که معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی تجاری‌سازی دریافت کرده‌اند.	۱	صفر	۱	bc
۷	شرکت‌هایی که تسهیلات مالی فناوری و تسهیلات مالی تجاری‌سازی دریافت کرده‌اند.	۱	۱	صفر	ac
۸	شرکت‌هایی که معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی فناوری و تسهیلات مالی تجاری‌سازی را دریافت کرده‌اند.	۱	۱	۱	abc

در رابطه فوق c_k, b_j, a_i به ترتیب اثرات عامل‌های A, B, C و $(abc)_{ijk}, (bc)_{jk}, (ac)_{ik}, (ab)_{ij}$ اثرات متقابل بین عامل‌ها، Y متغیر پاسخ، μ اثر میانگین جامعه و ϵ_{ijkl} خطا را نشان می‌دهد. به‌منظور اجرای آزمایش، لازم است تا گروه‌های هم‌سنگ از شرکت‌های دانش‌بنیان ایجاد شوند (جدول ۳). آزمایش باید به نحوی برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی شود که مانع حضور متغیرهای مزاحم و اختلال‌گر باشد، زیرا این متغیرها نتایج آزمایش را خدشه‌دار می‌کنند. برای جلوگیری از دخالت عوامل و متغیرهای مزاحم،

با در نظر گرفتن عامل معافیت مالیاتی (A)، تسهیلات مالی فناوری (B) و تسهیلات مالی تجاری‌سازی (C) مدل اثرات در این مطالعه به صورت معادله ۲ فرمول‌بندی شد:

(۲)

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + (abc)_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

$$k, j, i = 1, 2$$

تسهیلات مالی فناوری و دریافت همزمان سه ابزار تسهیلات مالی فناوری و تجاری سازی و معافیت مالیاتی به ترتیب بر تغییر در هزینه کرد تحقیق و توسعه شرکت های دانش بنیان زیست فناوری اثرگذار هستند ($p < 0.05$) و سایر اثرات اصلی و متقابل در سطح معناداری ۵٪، صفر هستند و معنادار نیستند. ضرایب اثرات ابزارهای تحت بررسی نشان می دهد که ابزارهای سیاستی تسهیلات مالی تجاری سازی، اثر متقابل تسهیلات مالی فناوری و معافیت مالیاتی و اثر متقابل سه تایی ابزارها دارای اثرات مثبت و بقیه ابزارها بر هزینه کرد تحقیق و توسعه دارای تاثیرات منفی هستند. با این حال بین این اثرات مثبت، فقط اثر متقابل سه تایی معنی دار است. با توجه به منفی بودن اثر تسهیلات مالی تجاری سازی و معنی داری آن بر هزینه کرد تحقیق و توسعه، با دریافت این تسهیلات، میزان هزینه کرد تحقیق و توسعه کاهش می یابد.

به منظور بررسی اعتبار و کفایت مدل تحت آزمون، آزمون نرمال بودن باقیمانده ها انجام می شود. در این آزمون، خط وسط نیم سازه ربع اول مقادیر مورد انتظار توزیع نرمال است و نقاط آبی باقیمانده ها در صورت نزدیک بودن به این خط، بیان کننده نرمال بودن باقیمانده ها است. با توجه به نمودار ۱، نرمال بودن داده ها تایید می شود و نقاط رسم شده در امتداد خط راست در وسط نیم سازه ربع اول قرار دارند. در نمودار ۲ روند خاصی که بیان کننده زیاد شدن و کم شدن واریانس باشد، دیده نمی شود، بنابراین فرض ثابت بودن واریانس پذیرفته می شود. مستقل بودن پراکنش باقیمانده ها نسبت به ترتیب زمان جمع آوری داده ها، برای بررسی استقلال بین باقیمانده ها است. در صورت مشاهده نشدن هر گونه روندی مانند سینوسی بودن در این نمودار فرض مورد نظر نیز پذیرفته می شود. در نمودار ۳ روند خاصی که بتوان با آن فرض استقلال باقیمانده ها را رد کرد، دیده نمی شود. بنابراین کفایت مدل انتخاب شده مورد تایید است.

جفت های برابر، یعنی گروه های مشابه که از صفات و ویژگی های یکسان برخوردار هستند، انتخاب می شوند. البته در این مطالعه با توجه به نوع بنگاه "دانش بنیان تولیدی نوع ۱" و نوع فعالیت یکسان "زیست فناوری"، شرکت های تحت آزمایش تا حد زیادی شبیه به هم هستند. با این حال در صورتی که گروه های تحت آزمایش از نظر عواملی مثل مدت زمان فعالیت شرکت، تعداد نیروی انسانی و غیره با هم اختلافات زیادی داشته باشند و قابل مقایسه با یکدیگر نباشند، به منظور کاهش آثار ناخواسته و کنترل متغیرهای کیفی و مزاحم، همسازی انجام می شود که در آن شرکت های انتخاب شده از نظر متغیر ناخواسته همگن می شوند. در برخی موارد به منظور معادل و هم تراز کردن موارد سعی شد تا آزمودنی ها در گروه های تحت بررسی، به گونه ای قرار بگیرند که میانگین و واریانس گروه ها از لحاظ سایر متغیرها تا حد امکان برابر باشند.

از سویی دیگر به منظور کاهش خطاهای ناشی از نابرابری صفات آزمودنی ها و جفت ها، آزمایش ها با تعداد نمونه های زیادی انجام شد که مطمئناً نتایج دقیق تر و واقعی تری حاصل می شود. به منظور بررسی اعتبار و کفایت مدل تحت آزمون، باقیمانده ها که براساس اختلاف بین مقادیر مشاهده شده و برازش شده متغیر پاسخ هستند، مورد تحلیل قرار می گیرند. در تحلیل طراحی ۲^k فرض می شود که باقیمانده ها به صورت نرمال و مستقل با واریانس یکسان در سطح هر عامل یا تیمار توزیع شده اند. در نهایت فرضیه های تحقیق از طریق طرح عاملی کامل (۲^k) در نرم افزار Minitab 18 آزمون شدند.

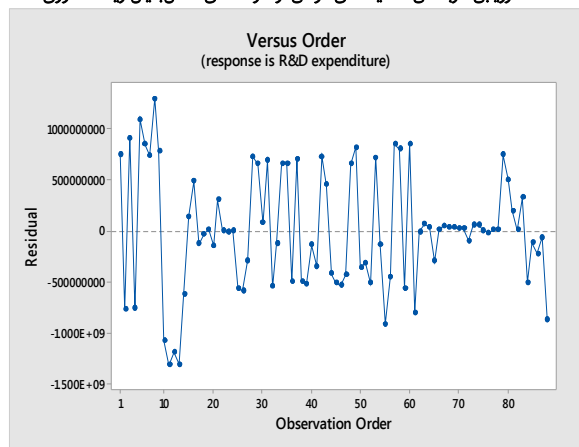
یافته ها

هزینه کرد تحقیق و توسعه (از محل فروش شرکت)

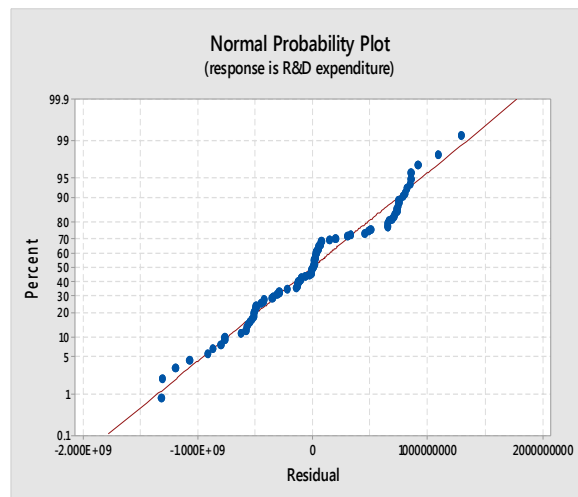
تحلیل نتایج این شاخص در جدول ۴ نشان می دهد که دریافت

جدول ۴) آنالیز واریانس شاخص هزینه کرد تحقیق و توسعه

منبع	P-Value	F-Value	effect	Adj MS	Adj SS	DF
مدل	۰/۰۰۰	۴/۹۲		۱۸E+۱/۷۷۵۰۳	+۱۹E۱/۲۴۲۵۲	۷
اثر خطی	۰/۰۰۰	۹/۸۸		۱۸E+۳/۵۶۷۴۱	۱۹E+۱/۰۷۰۲۲	۳
معافیت مالیاتی	۰/۱۵۷	۲/۰۴	-۲۹۰۲۰۳۴۲۱	۱۷E+۷/۳۶۱۲۱	۱۷E+۷/۳۶۱۲۱	۱
تسهیلات فناوری	۰/۰۰۰	۱۸/۲۹	-۸۶۹۳۲۹۴۸۶	۱۸E+۶/۶۰۵۶۱	۱۸E+۶/۶۰۵۶۱	۱
تسهیلات تجاری سازی	۰/۴۶۲	۰/۵۵	۱۵۰۱۱۸۰۹۷	۱۷E+۱/۹۶۹۷۴	۱۷E+۱/۹۶۹۷۴	۱
اثر متقابل درجه دوم	۰/۰۱۴	۳/۷۶		۱۸E+۱/۳۵۷۷۵	۱۸E+۴/۰۷۳۲۴	۳
معافیت مالیاتی، تسهیلات فناوری	۰/۱۰۳	۲/۷۱	۳۳۴۷۷۵۲۸۲	۱۷E+۹/۷۹۶۰۴	۱۷E+۹/۷۹۶۰۴	۱
معافیت مالیاتی، تسهیلات تجاری سازی	۰/۱۱۰	۲/۶۱	-۳۲۸۰۷۰۰۳۹	۱۷E+۹/۴۰۷۵۶	۱۷E+۹/۴۰۷۵۶	۱
تسهیلات فناوری، تسهیلات تجاری سازی	۰/۰۵۷	۳/۷۲	-۳۹۱۸۹۲۶۴۱	۱۸E+۱/۳۴۲۳۹	۱۸E+۱/۳۴۲۳۹	۱
اثر متقابل درجه سوم	۰/۰۴۱	۴/۳۱		۱۸E+۱/۵۵۶۲۸	۱۸E+۱/۵۵۶۲۸	۱
معافیت مالیاتی، تسهیلات فناوری، تسهیلات تجاری سازی	۰/۰۴۱	۴/۳۱	۴۲۱۹۶۰۵۵۲	۱۸E+۱/۵۵۶۲۸	۱۸E+۱/۵۵۶۲۸	۱
خطا				۱۷E+۳/۶۱۱۲۴	۱۹E+۲/۸۸۸۹۹	۸۰
کل				۱۹E+۴/۱۳۱۵۱		۸۷



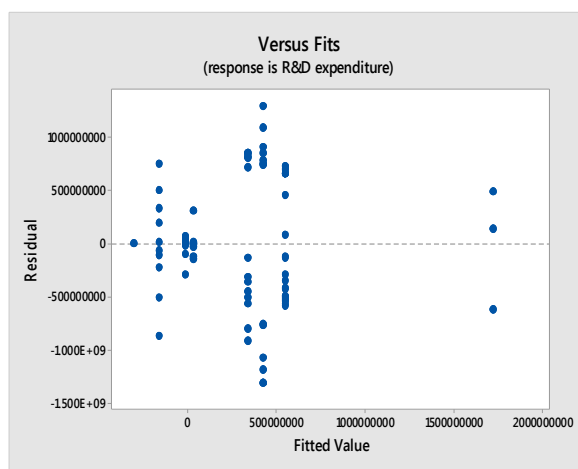
نمودار ۳) نمودار باقیمانده‌ها بر حسب ترتیب مشاهدات



نمودار ۱) نمودار احتمال نرمال باقیمانده‌ها

کارکنان تحقیق و توسعه

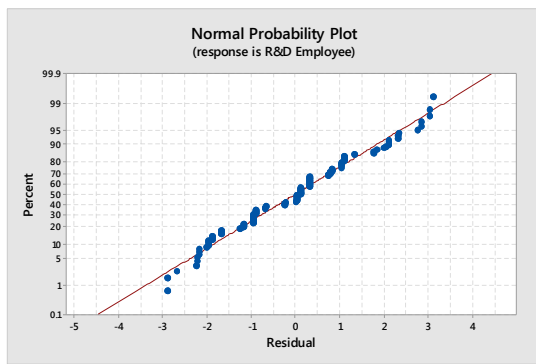
تحلیل نتایج شاخص کارکنان تحقیق و توسعه در جدول ۵ نشان می‌دهد که ارایه تسهیلات مالی تجاری‌سازی و تسهیلات مالی فناوری و دریافت همزمان تسهیلات مالی فناوری و تجاری‌سازی به ترتیب بر تعداد نیروی انسانی تحقیق و توسعه موثر شناخته شده و معنی‌دار است ($p < 0.05$). با توجه به مثبت بودن ضرایب اثرات این عوامل می‌توان گفت شرکت‌هایی که تسهیلات مالی فناوری یا تسهیلات مالی تجاری‌سازی یا هر دو را به صورت همزمان دریافت کرده‌اند در تعداد کارکنان تحقیق و توسعه خود افزایش داشته‌اند. با توجه به تحلیل باقیمانده‌ها، مدل از لحاظ آزمون نرمال بودن (نمودار ۴)، مستقل بودن (نمودار ۵) و تساوی واریانس (نمودار ۶) بررسی و مشخص شد که مدل انتخاب شده از کفایت لازم برخوردار است.



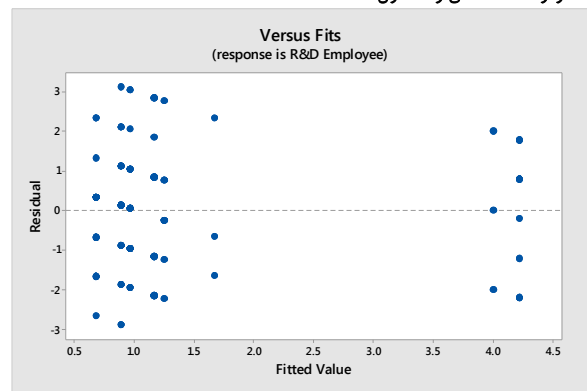
نمودار ۲) نمودار پراکنش باقیمانده‌ها بر حسب مقادیر برازش شده

جدول ۵) آنالیز واریانس شاخص کارکنان تحقیق و توسعه

منبع	P-Value	F-Value	effect	Adj MS	Adj SS	DF
مدل	۰/۰۰۰	۷/۴۸		۱۶/۵۰۸۳	۱۱۵/۵۵۸	۷
اثر خطی	۰/۰۰۰	۱۲/۷۵		۲۸/۱۵۴۶	۸۴/۴۶۴	۳
معافیت مالیاتی	۰/۵۵۸	۰/۳۵	-۰/۲۲۹	۰/۷۶۳۰	۰/۷۶۳	۱
تسهیلات فناوری	۰/۰۰۱	۱۲/۲۶	۱/۳۶۶	۲۷/۰۶۳۲	۲۷/۰۶۳	۱
تسهیلات تجاری‌سازی	۰/۰۰۰	۲۱/۶۸	۱/۸۱۷	۴۷/۸۷۲۸	۴۷/۸۷۳	۱
اثر متقابل درجه دوم	۰/۰۰۴	۴/۶۶		۱۰/۲۸۵۶	۳۰/۸۵۷	۳
معافیت مالیاتی، تسهیلات فناوری	۰/۸۸۵	۰/۰۲	۰/۰۵۶	۰/۰۴۶۱	۰/۰۴۶	۱
معافیت مالیاتی، تسهیلات تجاری‌سازی	۰/۸۱۷	۰/۰۵	۰/۰۹۰	۰/۱۱۸۷	۰/۱۱۹	۱
تسهیلات تسهیلات فناوری تجاری‌سازی،	۰/۰۰۱	۱۱/۶۰	۱/۳۲۹	۲۵/۶۰۳۸	۲۵/۶۰۴	۱
اثر متقابل درجه سوم	۰/۴۳۶	۰/۶۱		۱/۳۴۷۲	۱/۳۴۷	۱
تسهیلات فناوری، معافیت مالیاتی، تسهیلات تجاری‌سازی	۰/۴۳۶	۰/۶۱	۰/۳۰۵	۱/۳۴۷۲	۱/۳۴۷	۱
خطا				۲/۲۰۷۷	۲۳۱/۸۰۴	۱۰۵
کل					۳۴۷/۳۶۳	۱۱۲



نمودار ۶) نمودار پراکنش باقیمانده‌ها بر حسب مقادیر برازش شده

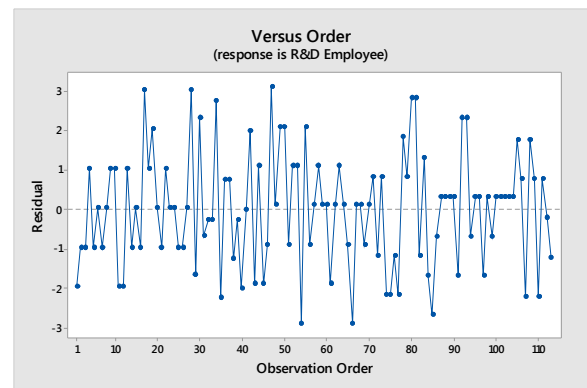


نمودار ۴) نمودار احتمال نرمال باقیمانده‌ها

تعداد محصول دانش‌بنیان جدید (نوآوری در محصول در سطح شرکت)

در جدول ۶ نتایج نشان می‌دهد که دریافت معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی تجاری‌سازی به ترتیب بر تعداد محصولات جدید موثر شناخته شده و معنی‌دار است ($p < 0.05$). البته با توجه به ضرایب منفی این عامل‌ها، این اثر منفی است و با دریافت آن‌ها تعداد محصولات جدید دانش‌بنیان در شرکت‌های زیست‌فناوری کاهش می‌یابد.

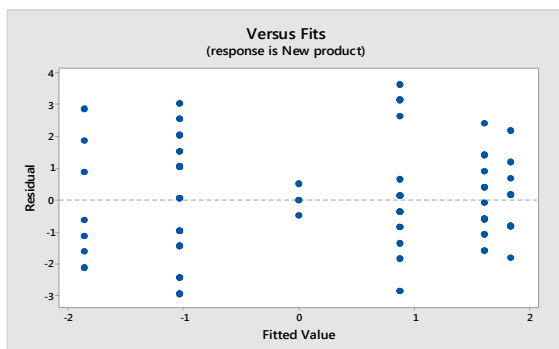
برای بررسی کفایت مدل، آزمون باقیمانده‌ها از لحاظ نرمال بودن (نمودار ۷)، تساوی واریانس باقیمانده‌ها (نمودار ۸) و مستقل بودن (نمودار ۹) بررسی و اعتبار مدل تأیید شد.



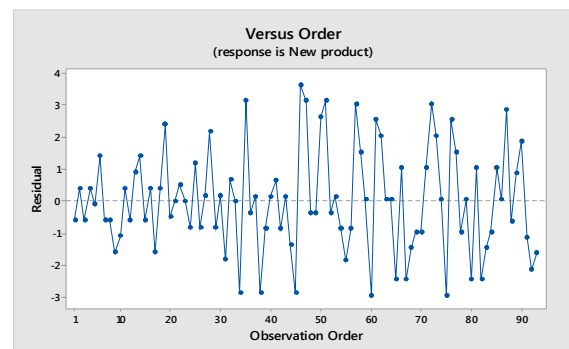
نمودار ۵) نمودار باقیمانده‌ها بر حسب ترتیب مشاهدات

جدول ۶) آنالیز واریانس شاخص تعداد محصولات دانش‌بنیان جدید

منبع	DF	Adj SS	Adj MS	effect	F-Value	P-Value
مدل	۷	۱۴۷/۰۹۰	۲۱/۰۱۲۸		۷/۵۸	۰/۰۰۰
اثر خطی	۳	۱۱۱/۲۲۲	۳۷/۰۷۴۰		۱۳/۳۷	۰/۰۰۰
معافیت مالیاتی	۱	۲۴/۳۲۰	۲۴/۳۲۰	-۱/۶۲۳	۸/۷۷	۰/۰۰۴
تسهیلات فناوری	۱	۳/۶۰۲	۳/۶۰۱۷	-۰/۶۲۵	۱/۳۰	۰/۲۵۸
تسهیلات تجاری‌سازی	۱	۲۱/۹۲۸	۲۱/۹۲۸۴	-۱/۵۴۱	۷/۹۱	۰/۰۰۶
اثر متقابل درجه دوم	۳	۷/۹۸۰	۲/۶۶۰۰		۰/۹۶	۰/۴۱۶
تسهیلات فناوری، معافیت مالیاتی	۱	۵/۰۳۷	۵/۰۳۶۷	-۰/۷۳۹	۱/۸۲	۰/۱۸۱
تسهیلات تجاری‌سازی، معافیت مالیاتی	۱	۰/۲۹۲	۰/۲۹۲۴	۰/۱۷۸	۰/۱۱	۰/۷۴۶
تسهیلات تجاری‌سازی، تسهیلات فناوری	۱	۰/۴۱۸	۰/۴۱۷۸	۰/۲۱۳	۰/۱۵	۰/۶۹۹
اثر متقابل درجه سوم	۱	۰/۹۸۶	۰/۹۸۵۷	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۵۵۳
تسهیلات فناوری، معافیت مالیاتی، تسهیلات تجاری‌سازی	۱	۰/۹۸۶	۰/۹۸۵۷	۰/۳۲۷	۰/۳۶	۰/۵۵۳
خطا	۸۵	۲۳۵/۷۲۲	۲/۷۷۳۲			
کل	۹۲	۳۸۲/۸۱۲				



نمودار ۸) نمودار پراکنش باقیمانده‌ها بر حسب مقادیر برازش شده

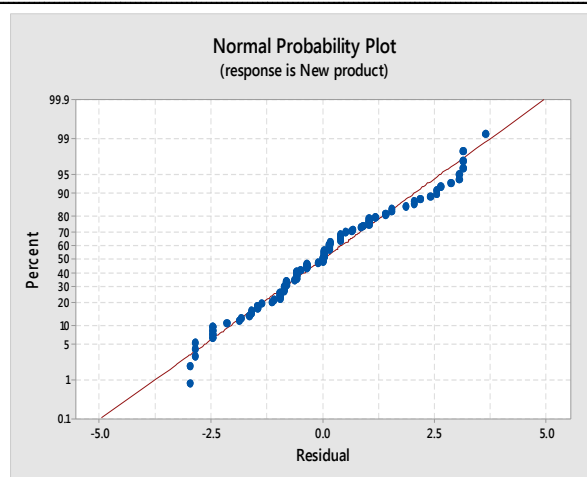


نمودار ۷) نمودار احتمال نرمال باقیمانده‌ها

حجم فروش محصولات دانش‌بنیان

نتایج آنالیز واریانس در جدول ۷ نشان می‌دهد که هیچ‌کدام از ابزارهای سیاستی تحت آزمون بر حجم فروش اثرگذار نیستند ($p > 0.05$). همچنین اثر مستقیم معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی فناوری و تجاری‌سازی و اثر متقابل بین تسهیلات مالی فناوری و تجاری‌سازی و اثر متقابل سه‌تایی عامل‌ها مثبت هستند که با دریافت این ترکیب سیاستی توسط شرکت‌ها حجم فروش می‌تواند افزایش یابد. البته با توجه به نتایج آزمون، این اثرات بر حجم فروش چندان قابل توجه نیستند.

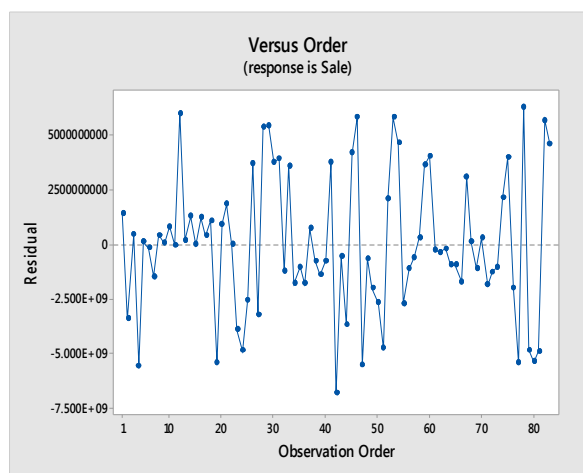
با توجه به تحلیل باقیمانده‌ها، مدل از لحاظ آزمون نرمال بودن (نمودار ۱۰)، مستقل بودن (نمودار ۱۱) و تساوی واریانس (نمودار ۱۲) بررسی و مشخص شد که از کفایت لازم برخوردار است.



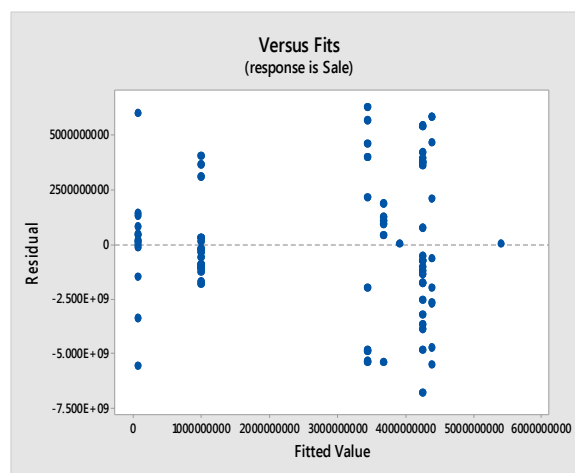
نمودار ۹) نمودار باقیمانده‌ها بر حسب ترتیب مشاهدات

جدول ۷) آنالیز واریانس حجم فروش

منبع	DF	Adj SS	Adj MS	effect	F-Value	P-Value
مدل	۷	۲/۵۴۷۴۵E+۲۰	۳/۷۳۹۲۲E+۱۹		۳/۲۶	۰/۰۰۴
اثر خطی	۳	۴/۷۴۹۵۴E+۱۹	۱/۵۸۳۱۸E+۱۹		۱/۴۲	۰/۲۴۴
معافیت مالیاتی	۱	۱/۶۸۵۲۸E+۱۴	۱/۶۸۵۲۸E+۱۴	۵۱۶۹۴۸۳	۰/۰۰	۰/۹۹۷
تسهیلات فناوری	۱	۳/۱۷۸۳۲E+۱۷	۳/۱۷۸۳۲E+۱۷	۲۲۴۴۹۶۸۳۸	۰/۰۳	۰/۸۶۶
تسهیلات تجاری‌سازی	۱	۲/۶۳۰۷۶E+۱۹	۲/۶۳۰۷۶E+۱۹	۲۰۴۲۴۵۲۳۸۰	۲/۳۶	۰/۱۲۹
اثر متقابل درجه دوم	۳	۷/۴۹۹۵۹E+۱۹	۲/۱۶۶۵۳E+۱۹		۱/۹۴	۰/۱۳۰
تسهیلات فناوری، معافیت مالیاتی	۱	۳/۴۳۲۵۴E+۱۹	۳/۴۳۲۵۴E+۱۹	-۲۳۳۳۰.۲۳۲۲۴	۳/۰۷	۰/۰۸۴
تسهیلات تجاری‌سازی، معافیت مالیاتی	۱	۳/۵۹۱۴۵E+۱۸	۳/۵۹۱۴۵E+۱۸	-۷۵۴۶۰۷۲۵	۰/۳۲	۰/۵۷۲
تسهیلات تجاری‌سازی، تسهیلات فناوری	۱	۱/۳۹۱۸۸E+۱۶	۱/۳۹۱۸۸E+۱۶	۴۶۹۷۹۸۷۸	۰/۰۰	۰/۹۷۲
اثر متقابل درجه سوم	۱	۷/۷۷۹۶۹E+۱۸	۷/۷۷۹۶۹E+۱۸		۰/۷۰	۰/۴۰۷
تسهیلات فناوری، معافیت مالیاتی، تسهیلات تجاری‌سازی	۱	۷/۷۷۹۶۹E+۱۸	۷/۷۷۹۶۹E+۱۸	۱۱۱۰۶۸۹۱۴۰	۰/۷۰	۰/۴۰۷
خطا	۷۵	۸/۳۷۶۳۷E+۲۰	۱/۱۱۶۸۵E+۱۹			
کل	۸۲	۱/۰۹۲۳۸E+۲۱				



نمودار ۱۱) نمودار باقیمانده‌ها بر حسب ترتیب مشاهدات



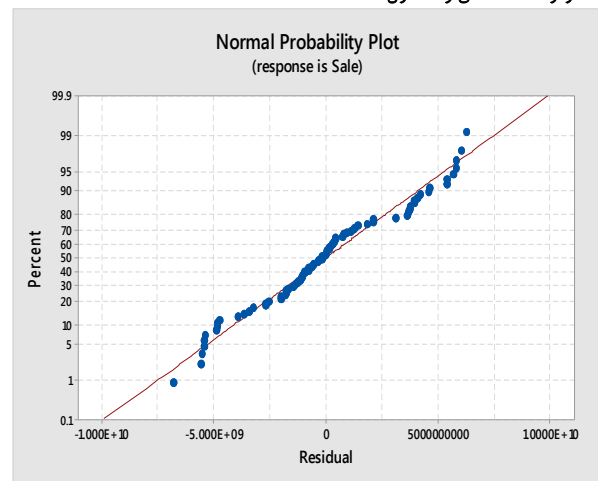
نمودار ۱۰) نمودار احتمال نرمال باقیمانده‌ها

در نهایت مدل انتخابی معنی‌دار نخواهد شد. بنابراین به‌منظور اصلاح مدل، شرکت‌هایی مورد آزمون قرار گرفتند که میانگین فروش یا نیروی انسانی آنها طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ از میانگین فروش کل شرکت‌های زیست‌فناوری یعنی ۲۸۳، ۶۷۸، ۳۴۴، ۱۷ و نیروی انسانی ۱۳/۱۴ بیشتر باشند.

پس از انجام موارد فوق، ۱۹ شرکت شناسایی شدند و مورد آزمون قرار گرفتند. تقریباً در شرکت‌های پایین‌تر از میانگین‌های در نظر گرفته شده، شرکت صادرکننده‌ای وجود نداشت.

نتایج آنالیز واریانس در جدول ۸ نشان می‌دهد که هیچ‌کدام از ترکیب‌های ارایه شده از ابزارهای سیاستی بر حجم صادرات موثر شناخته نمی‌شود ($p > 0.05$). با توجه به مثبت بودن اثرات برای ابزار معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی تجاری‌سازی و اثر متقابل آنها، با دریافت این ترکیب سیاستی، حجم صادرات می‌تواند افزایش داشته باشد. اگرچه تاثیر این ابزارها در صادرات چندان مهم و قابل توجه نیستند.

با توجه به تحلیل باقیمانده‌ها، مدل از لحاظ آزمون نرمال بودن (نمودار ۱۳)، مستقل بودن (نمودار ۱۴) و تساوی واریانس (نمودار ۱۵) بررسی و مشخص شد که مدل انتخاب شده از کفایت لازم برخوردار است.



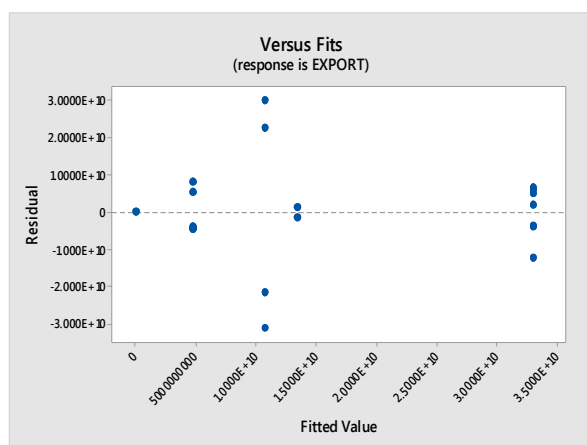
نمودار ۱۲) نمودار پراکنش باقیمانده‌ها بر حسب مقادیر برازش شده

حجم صادرات محصولات دانش‌بنیان

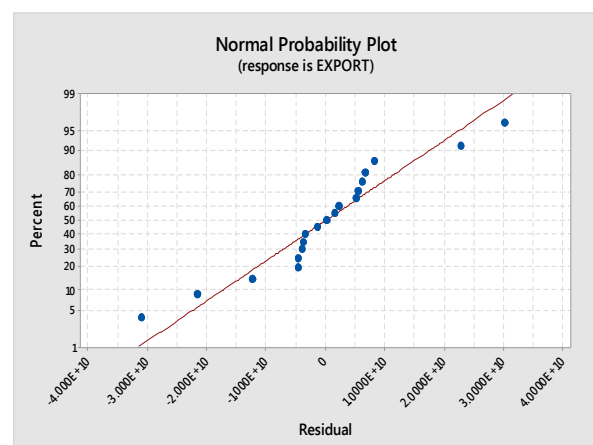
با توجه به بررسی انجام شده، اکثر شرکت‌های دانش‌بنیان تولیدی در حوزه زیست‌فناوری، دارای ابعاد کوچک و تازه‌تاسیس هستند و اصولاً شرایط و توانمندی لازم برای صادرات ندارند. با در نظر گرفتن کلیه شرکت‌ها جامعه آماری برای این آزمون، در مدل تحلیل این شاخص، تعداد زیادی شرکت با میزان صادرات صفر وجود دارد که

جدول ۸) آنالیز واریانس حجم صادرات

منبع	P-Value	F-Value	effect	Adj MS	Adj SS	DF
مدل	۰/۰۴۷	۳/۱۸		۷/۵۲۲۶۲E+۲۰	۳/۰۰۹۰۵E+۲۱	۴
اثر خطی	۰/۰۸۴	۲/۷۲		۶/۴۴۴۷۴E+۲۰	۱/۹۳۳۴۲E+۲۱	۳
معافیت مالیاتی	۰/۴۱۵	۰/۷۱	۶۷۶۱۰۸۲۴۶۴	۱/۶۷۳۱۳E+۲۰	۱/۶۷۳۱۳E+۲۰	۱
تسهیلات فناوری	۰/۰۶۵	۴/۰۰	-۳/۲۹۲۳۵E+۱۰	۹/۴۸۴۶۱E+۲۰	۹/۴۸۴۶۱E+۲۰	۱
تسهیلات تجاری‌سازی	۰/۰۷۵	۳/۷۰	۱۵۴۸۲۱۱۳۴۲۷	۸/۷۷۳۱۸E+۲۰	۸/۷۷۳۱۸E+۲۰	۱
اثر متقابل درجه دوم	۰/۱۳۵	۲/۵۲		۵/۹۶۴۵۵E+۲۰	۵/۹۶۴۵۵E+۲۰	۱
تسهیلات تجاری‌سازی، معافیت مالیاتی	۰/۱۳۵	۲/۵۲	۱۲۷۶۵۵۸۱۵۵۴	۵/۹۶۴۵۵E+۲۰	۵/۹۶۴۵۵E+۲۰	۱
خطا				۲/۳۶۸۹۶E+۲۰	۳/۳۱۶۵۴E+۲۱	۱۴
کل				۶/۳۲۵۵۸E+۲۱	۶/۳۲۵۵۸E+۲۱	۱۸



نمودار ۱۴) نمودار پراکنش باقیمانده‌ها بر حسب مقادیر برازش شده



نمودار ۱۳) نمودار احتمال نرمال باقیمانده‌ها

این ابزار بی‌اثر می‌شود و لازم است مشوق‌های مالیاتی متمایز دیگری طراحی شوند [27].

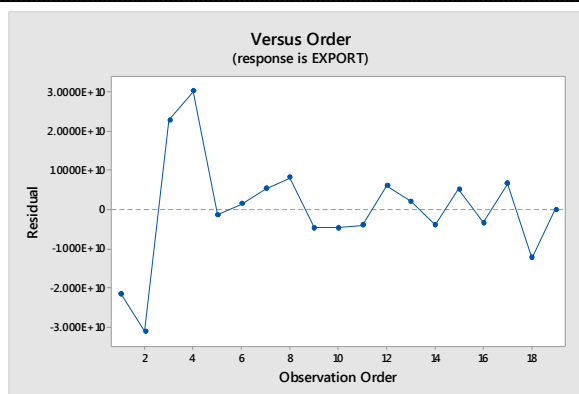
عدم اثربخشی ابزار معافیت مالیاتی بر افزودگی ورودی شرکت‌های زیست‌فناوری و تفاوت نتایج آن با سایر مطالعات را می‌توان در تمایز نحوه ارایه این مشوق در قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان که جهت‌گیری آن بر معافیت مالیاتی براساس میزان "فروش"، نسبت به معافیت‌های رایج مالیاتی سایر کشورها که متمرکز بر "تحقیق و توسعه" است، دانست.

ارزیابی اثر تسهیلات مالی فناوری و تجاری‌سازی در هزینه‌کرد تحقیق و توسعه در این مطالعه، نشان‌دهنده عدم تاثیر و حتی کاهش در هزینه‌کرد شرکت‌ها (اثر جایگزینی) است. با این حال، ارایه این تسهیلات فناوری و تجاری‌سازی، در افزایش تعداد نیروی انسانی تحقیق و توسعه شرکت‌های زیست‌فناوری اثرگذار بوده است. در خصوص اثر مشوق‌های مستقیم مالی بر افزودگی ورودی، جمع‌بندی گارسیا و کوئودو از ۷۴ مطالعه انجام‌شده، نشان‌دهنده موثر بودن در ۳۸ مورد (یعنی تامین مالی دولتی و بخش خصوصی را افزایش می‌دهد)، وجود اثر جایگزینی در ۱۷ مورد و بی‌اثر بودن در نتایج در ۱۹ مطالعه بوده است [28]. ارایه نتیجه‌گیری کلی تحلیل مطالعات تجربی در خصوص اثرات افزودگی ورودی تسهیلات مستقیم دشوار است، اما به نظر می‌رسد که در مطالعات در سطح کلان، افزودگی نسبتاً بیشتری وجود داشته باشد. در حالی که نمونه‌های مخالف آن نیز وجود دارد و شرکت‌های کوچک‌تر، که در بخش‌های با فناوری نسبتاً کم و از مناطق کمتر پیشرفته هستند، تمایل بیشتری به ارایه افزودگی ورودی دارند [29].

با توجه به نتایج این مطالعه، به نظر می‌رسد این فرضیه که تسهیلات ارایه‌شده ممکن است صرف استخدام و حقوق بالاتر برای مهندسان و دانشمندان به جای فعالیت‌های جدید تحقیق و توسعه شود، تقویت شده است و در شرکت‌های زیست‌فناوری با دریافت تسهیلات مالی هزینه‌کرد تحقیق و توسعه کاهش و در عوض نیروی انسانی تحقیق و توسعه افزایش یافته است. این نتیجه‌گیری توسط گولسبی بررسی و استدلال شده است که ادبیات مرسوم این واقعیت که بیشتر هزینه‌های تحقیق و توسعه بخش خصوصی مربوط به پرداخت حقوق و دستمزد برای کارکنان تحقیق و توسعه است را نادیده می‌گیرد [30]. در نتیجه شرکت‌ها از یک بخش مهم از یارانه‌های عمومی برای بخش خصوصی به‌منظور افزایش تعداد محققان و سطح دستمزد کارکنان موجود در تحقیق و توسعه به‌جای افزایش فعالیت تحقیق و توسعه استفاده می‌کنند. جدول

اثر افزودگی خروجی

بررسی اثربخشی معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی فناوری و تجاری‌سازی روی افزودگی خروجی در قالب شاخص‌های "محصول جدید دانش‌بنیان"، "فروش" و "صادرات"، نشان‌دهنده عدم اثربخشی این ابزارهای سیاستی بر خروجی شرکت‌های دانش‌بنیان زیست‌فناوری است.



نمودار باقیمانده‌ها بر حسب ترتیب مشاهدات (نمودار ۱۵)

بحث

مطالعات تجربی زیادی در کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) طی ۱۵ سال گذشته نشان می‌دهد که عملکرد اقتصادی یک کشور به ظرفیت آن در ارایه مشوق‌های مناسب در بخش خصوصی وابسته است و این مشوق‌ها عملکرد بنگاه‌ها را به‌طور قابل‌توجهی بهبود می‌بخشند [26]. به این منظور مشوق‌های مالی و مالیاتی دو ابزار سیاستی مهم در اکثر کشورها برای حمایت از بنگاه‌های کوچک، متوسط و نوآور در نظر گرفته شده‌اند. هدف اصلی این ابزار سیاستی تشویق بنگاه‌ها به سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه است که می‌تواند منجر به نوآوری بیشتر، بهره‌وری و رشد اقتصادی شود [12].

اثر افزودگی ورودی

در مطالعه حاضر، بررسی اثربخشی ابزارهای سیاستی در رویکرد افزودگی ورودی، در قالب دو شاخص "هزینه‌کرد تحقیق و توسعه" و "نیروی انسانی تحقیق و توسعه" انجام شده است. نتایج این بررسی، نشان‌دهنده عدم اثرگذاری مستقیم ارایه معافیت مالیاتی بر هزینه‌کرد و نیروی انسانی تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان زیست‌فناوری است.

ابزار مشوق مالیاتی تحقیق و توسعه، به‌عنوان یک ابزار سیاستی برای حمایت از تحقیق و توسعه کسب و کار، به‌طور گسترده توسط کشورها استفاده می‌شود. منطق اصلی این ابزار جبران محدودیت‌های تحقیق و توسعه در بخش خصوصی، در نتیجه سرریز دانش است [13]. استفاده از مشوق‌های مالیاتی امری متداول در سراسر جهان و طی بیست سال گذشته ابزار سیاستی محبوبی در کشورهای پیشرفته بوده است. در اغلب مطالعات تجربی اثرگذاری مشوق مالیاتی تحقیق و توسعه بر هزینه‌کرد تحقیق و توسعه در کوتاه‌مدت مورد تایید قرار گرفته است، اما میزان این اثرات مثبت در افزودگی ورودی، متفاوت بوده و به کشور تحت مطالعه، زمان در نظر گرفته‌شده و روش‌های اقتصادسنجی به‌کار گرفته‌شده وابسته است [13]. اثر افزودگی ورودی معمولاً با گذشت زمان در شرکت‌ها کاهش می‌یابد و اثر جایگزینی در بخش خصوصی، تنها می‌تواند در بنگاه‌های کوچک اجتناب شود. در حالی که برای بنگاه‌های بزرگ

مطالعه حاضر، به ارزیابی این شاخص‌ها پرداخته نشده است. در مطالعات ارزیابی، اثر افزودگی رفتاری مشوق‌های مالیاتی به‌ندرت مورد توجه قرار گرفته است و دلیل اصلی آن این است که مشوق‌های دولتی به‌طور مستقیم موضوعات رفتاری را مخاطب قرار نمی‌دهند. نتیجه‌گیری از تجزیه و تحلیل مطالعات افزودگی رفتاری مشوق‌های مالی دشوار است. برخلاف مطالعات افزودگی ورودی و خروجی، مطالعات افزودگی رفتاری همیشه نتایج مثبت را گزارش می‌دهند (در حالی که در ادبیات در مورد اثرات رفتاری منفی بحث شده است، هیچ مطالعه تجربی وجود ندارد که آن را مورد بررسی قرار دهد) و از طیف گسترده‌ای از شاخص‌ها (یعنی انواع رفتار) استفاده می‌کنند [13].

شواهد تجربی در مورد افزودگی رفتاری نسبتاً کم است. با این وجود، مطالعاتی وجود دارد که با تاثیرات رفتاری انگیزه‌های مالیاتی تحقیق و توسعه فراتر از تغییر هزینه‌های تحقیق و توسعه مواجه است. در مطالعات مختلفی [32-34] به‌طور صریح تغییرات رفتاری در شرکت‌های پشتیبانی‌شده دولتی تجزیه و تحلیل شده است. *آرکیوکستل* و *مون* اثرات اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه را بر تصمیم‌بنگاه‌های اسپانیایی در ورود یا ادامه فعالیت‌های تحقیق و توسعه بررسی می‌کنند. آنها دریافتند که ۱۲٪ از شرکت‌ها به دلیل اعتبار مالیاتی به تحقیق و توسعه پیوستند و ۱۳٪ سرمایه‌گذاری خود را در تحقیق و توسعه ادامه دادند [35]. *السوس* و همکاران اثر رفتاری شرکت‌هایی که از اعتبار مالیاتی استفاده می‌کنند را تحلیل کردند و نشان دادند که درصد بسیار بالایی از این شرکت‌ها تمرکز خود را روی تحقیق و توسعه به‌عنوان یک نتیجه از طرح اعتبار مالیاتی افزایش داده‌اند و این طرح باعث شده است که شرکت‌ها با دانشگاه‌ها، دانشکده‌ها، موسسات تحقیقاتی، مشتریان و تامین‌کنندگان ارتباط نزدیکی داشته باشند [36]. مطالعه *اتیو* و همکاران نشان می‌دهد که برنامه‌های تحقیق و توسعه مشارکتی، با افزایش شناخت شرکت‌های یارانه‌ای با جامعه عمل، نتایج یادگیری در این شرکت‌ها را افزایش می‌دهند [33]. به‌طور مشابه، *کلارسه* و همکاران افزایش یادگیری و سرمایه‌گذاری در ظرفیت جذب را گزارش کردند [34].

اثر متقابل میان ابزارها

تعاملات میان ابزارهای سیاستی موضوع مهمی در سیاست‌گذاری است، ولی در مطالعات ارزیابی سیاست، به تعاملات میان معافیت مالیاتی و تسهیلات مستقیم مالی بسیار کم پرداخته شده است [13]. ابزارهای سیاستی که معمولاً توسط دولت‌ها مورد توجه قرار می‌گیرند تا حد زیادی یکدیگر را تقویت می‌کنند و اهداف مکملی دارند. وجود تعاملات میان این ابزارها، تحلیل اثربخشی آنها را به‌تنهایی و مستقل از دیگر ابزارها مشکل می‌کند. ابزارهای سیاستی متفاوت تشکیل‌دهنده یک سیستم هستند و کارایی آنها با تحلیل کل سیستم به صورت بهتری به دست می‌آید.

در حوزه ارزیابی سیاست، مطالعاتی که در آنها این موضوع در نظر گرفته شده باشد، بسیار محدود است و این مطالعه یکی از معدود

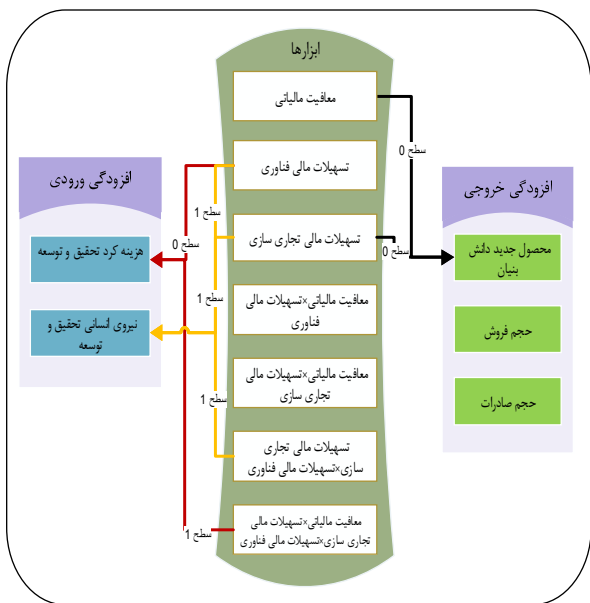
در بررسی اثرات مشوق‌های مالیاتی تحقیق و توسعه بر میزان موفقیت در نوآوری و عملکرد بنگاه‌ها، اثرات مثبت در احتمال معرفی محصولات و فرآیندهای جدید در بنگاه وجود داشته است. اگرچه یافته‌های مربوط به میزان تازگی در این نوآوری‌ها به‌طور قابل توجهی متفاوت است. در عین حال شواهد روشنی وجود ندارد که صرفاً از طریق مشوق مالیاتی تحقیق و توسعه، بهره‌وری یا سایر مقیاس‌های عملکردی بنگاه افزایش یافته است. این نتیجه نشان می‌دهد که مشوق‌های مالیاتی تحقیق و توسعه ممکن است باعث تحریک پروژه‌های تحقیق و توسعه با نرخ بازدهی پایین‌تر شود، به‌طوری که اثرات بهره‌وری در این پروژه‌ها ناچیز است [13].

نتایج تحلیل ادبیات افزودگی خروجی چندان روشن نیست. به نظر می‌رسد که افزودگی خروجی در زمانی که حمایت‌های دولتی با یک عامل مطلوب دیگر مانند بازبودن شرکت دریافت‌کننده، قابلیت، ظرفیت و در دسترس‌بودن سایر ابزارهای پشتیبانی ترکیب شود، ایجاد شود. اقدامات مستقیم حمایتی کمک‌کننده هستند، اما کافی نیستند. نتایج متضاد در افزودگی خروجی به احتمال زیاد به دلیل عدم حضور یا حضور عوامل دیگر به موازات این حمایت‌ها است [29]. اغلب شرکت‌های زیست‌فناوری بخش خصوصی، از جمله شرکت‌های کوچک، متوسط نوپا و استارت‌آپ‌های جدیدی هستند که در پارک‌های علم و فناوری مستقر شده‌اند. تعداد کمی از آنها رشد کافی داشته و توانسته‌اند به شهرک‌های صنعتی نقل مکان کنند [1]. شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه زیست‌فناوری، عمدتاً وظیفه طراحی و تولید محصولات جدید را بر عهده دارند. در واقع شرکت‌های نوپا و کوچک اغلب به دلیل نداشتن زیرساخت‌های تولیدی و عدم توانایی ورود به بازار و مسایل مربوط به برند و نام تجاری از ورود مستقیم به بازار پرهیز می‌کنند و نمی‌توانند محصول را خود وارد بازار کنند و این کار معمولاً از طریق فروش محصول به شرکت‌های بزرگ انجام می‌شود [31]. تجاری‌سازی و دسترسی به بازارها از چالش‌های اصلی شرکت‌های ایرانی زیست‌فناوری محسوب می‌شود. بنابراین میزان فروش و توسعه بازار این شرکت‌ها به توانمندی آنها در ارتباط با صنایع بزرگ وابسته است. در حوزه زیست‌فناوری، رتبه جهانی ایران با تولید ۹۰۷ مستندات علمی در سال ۲۰۱۲، سیزده جهان و اول منطقه است. اما با وجود جایگاه مناسب ایران، مشکلاتی در تجاری‌سازی محصولات این حوزه وجود دارد که به‌عنوان مثال زمان‌بر بودن آزمایش‌ها برای اخذ مجوز برای ورود به بازار از موانع عمده است. نتایج این مطالعه نیز عدم اثرگذاری ابزارهای سیاستی معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی بر خروجی این شرکت‌ها را نشان داد که برای ایجاد اثر افزودگی خروجی در این شرکت‌ها لازم است همزمان ابزارهای پشتیبانی دیگری در این حوزه با تمرکز به بازار و اتخاذ سیاست‌هایی در حوزه تحریک تقاضا، تقویت مهارت‌های نرم بازاریابی و مدیریتی این شرکت‌ها در نظر گرفته شود.

اثر افزودگی رفتاری

با وجود شناسایی برخی از اثرات رفتاری ارایه مشوق‌های مالی و مالیاتی بر شرکت‌های زیست‌فناوری در مدل مطالعه شکل ۱، در

(سطح صفر عدم دریافت ابزار و سطح ۱ دریافت ابزار) را نشان می‌دهد.



شکل ۲) مدل تجربی اثرات ابزارهای سیاستی بر شرکت‌های دانش‌بنیان زیست‌فناوری

وابستگی تولید محصولات دانش‌بنیان زیست‌فناوری به تحقیق و توسعه، زمان‌بر بودن و هزینه بالای طرح‌های زیست‌فناوری و عدم همخوانی میزان تسهیلات ارایه‌شده به شرکت‌های دانش‌بنیان با حجم و ابعاد این طرح‌ها، یکی از عوامل عدم اثربخشی ابزارهای فعلی در افزایش تحقیق و توسعه و در نتیجه تولید و فروش محصول جدید در این شرکت‌ها که اغلب کوچک و نوپا هستند، به شمار می‌آید. بنابراین با توجه به محدودیت حمایت‌های دولتی و احتمال عدم موفقیت فعالیت مستقل این شرکت‌های نوپا در فرآیند نوآوری، ارایه مشوق‌های مالی و مالیاتی در راستای ترغیب همکاری‌های هدفمند شرکت‌های دانش‌بنیان در تحقیق و توسعه، تولید محصولات جدید با شرکت‌های بزرگ و دانشگاه‌ها و بهره‌گیری از زیرساخت‌های آزمایشگاهی و ظرفیت‌های بازار آنها، می‌تواند احتمال موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان زیست‌فناوری را در فرآیند نوآوری افزایش دهد.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از مرکز تحقیقات سیاست علمی برای حمایت از مطالعه حاضر قدردانی و تشکر می‌شود.

تاییدیه اخلاقی: مطالعه حاضر توسط همه نویسندگان تایید شده است و در نشریه دیگری به زبان فارسی، انگلیسی یا زبان دیگری چاپ نشده است. همچنین به‌طور هم‌زمان برای نشریه دیگری ارسال نشده است.

تعارض منافع: نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

سهم نویسندگان: زهرا محمدهاشمی (نویسنده اول)، پژوهشگر اصلی (۳۵٪)؛ سپهر قاضی‌نوری (نویسنده دوم)، پژوهشگر اصلی (۳۵٪)؛

مطالعات در حوزه ارزیابی سیاست است که در آن موضوع تعاملات ابزاری مورد بررسی قرار گرفته است.

در این مطالعه وجود تعاملات بین ابزارها در افزودگی ورودی و در شاخص‌های هزینه‌کرد تحقیق و توسعه و نیروی انسانی تحقیق و توسعه برجسته بود، به‌طوری که با وجود عدم اثرگذاری مستقیم هر ابزار بر هزینه‌کرد تحقیق و توسعه، اثر متقابل سه ابزار تحت بررسی، مورد تایید قرار گرفت و شرکت‌هایی که هم‌زمان از سه ابزار برخوردار بودند هزینه‌کرد تحقیق و توسعه را افزایش داده‌اند. همچنین تعامل دو ابزار تسهیلات مالی فناوری و تجاری‌سازی بر عملکرد شرکت‌ها در افزایش نیروی انسانی تحقیق و توسعه موثر تشخیص داده شد. در بررسی شاخص‌های افزودگی خروجی، این تعاملات با وجود مثبت بودن اثر متقابل سه‌تایی ابزارها بر میزان فروش و تولید محصول جدید، این اثرات چندان در نتیجه نهایی مهم و معنی‌دار تشخیص داده نشد.

در مطالعات ارزیابی که اثرات متقابل ابزارهای سیاستی مورد بررسی قرار گرفته‌اند، نتایج متفاوتی به دست آمده است. در مطالعه‌ای، جایگزین بودن دو ابزار حمایتی یارانه‌ها و مشوق‌های مالیاتی تحقیق و توسعه نتیجه گرفته شد. به این معنی که افزایش شدت یکی، منجر به کاهش اثر دیگری در سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه بخش خصوصی می‌شود [37]. با این حال، بروب و مونس نتایج متضادی را به دست آوردند. شرکت‌های کانادایی که هر دو گزنت تحقیق و توسعه و اعتبارات مالیاتی تحقیق و توسعه را دریافت کرده‌اند، به‌طور قابل توجهی در معرفی محصول جدید نوآورانه‌تر از شرکت‌هایی بودند که تنها مشوق‌های مالیاتی تحقیق و توسعه را داشتند [38].

فقدان داده‌های قابل‌اعتماد از میزان هزینه‌کرد تحقیق و توسعه در بنگاه‌های زیست‌فناوری به دلیل عدم گردآوری داده‌های این شاخص در بنگاه‌های کمتر از ۵۰ نفر در ایران، محدودیت اصلی در انجام ارزیابی و تحلیل اثربخشی تاثیر حمایت‌های انجام شده بر میزان تحقیق و توسعه در این حوزه است. بنابراین اتخاذ ساز و کار مشخص برای گردآوری منظم داده‌های این شاخص ضرورت دارد.

یکی از ابعاد اثرگذار ابزارهای سیاستی بر عملکرد شرکت‌ها اثر "افزودگی رفتاری" است که پایش شاخص‌های این رویکرد، با هدف شناسایی اثرات مداخلات دولتی در قالب تغییرات رفتاری که به وسیله بنگاه‌ها تجربه می‌شوند (رفتار نوآورانه بنگاه)، برای مطالعات بعدی پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر، با استفاده از روش طراحی آزمایشی عاملی، اثربخشی ابزارهای سیاستی معافیت مالیاتی، تسهیلات مالی فناوری و تجاری‌سازی بر برخی از مولفه‌های عملکردی شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه زیست‌فناوری مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این بررسی در قالب مدل تجربی شکل ۲ ارایه شده است. این مدل، ترکیب ابزارهای سیاستی که اثرات مستقیم و متقابل آنها بر شاخص‌های تحت آزمون موثر شناخته شده است و همچنین نحوه اثرگذاری آنها

European Union regions. *Environ Plan C Gov Policy*. 2016;34(8):1425-52.

16- Edler J, Shapira Ph, Cunningham P, Gök A. Evidence on the effectiveness of innovation policy intervention. In: Edler J, Cunningham P, Gök A, Shapira P, editors. *Handbook of innovation policy impact*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing; 2016. pp. 543-56.

17- Buisseret TJ, Cameron HM, Georghiou L. What difference does it make? Additionality in the public support of R&D in large firms. *Int J Technol Manag*. 1995;10(4-6):587-600.

18- Afcha S, García-Quevedo J. The impact of R&D subsidies on R&D employment composition. *Ind Corp Chang*. 2014;25(6):955-75.

19- Iran University of Science and Technology. Protection act for knowledge-based companies and institutions and the commercialisation of inventions [Internet]. Tehran: Iran University of Science and Technology; 2010 [cited 2018 December 12]. Available from: <https://b2n.ir/788962>. [Persian]

20- Sprent P. Frank Yates and experimental design- reflections inspired by his selected papers. *J R Stat Soc*. 1973;22(2):151-8.

21- Preece DA. R. A. Fisher and experimental design: A review. *Biometrics*. 1990;46(4):925-35.

22- Gilmour SG, Trinca LA. Optimum design of experiments for statistical inference. *J R Stat Soc*. 2012;61(3):345-401.

23- DeGlopper DR. The art of computer systems performance analysis: Techniques for experimental design, measurement, simulation and modeling. *Int Leg Inf*. 1992;20(1):63-4.

24- Jensen WA. Design and analysis of experiments by Douglas Montgomery: A supplement for using JMP. *J Qual Technol*. 2017;46(2):181.

25- Assessment and Qualification of Knowledge Based firms Committee. Assessing the implementation of supporting knowledge- based firms law [Internet]. Tehran: Vice Presidency for Science and Technology; 2016 [cited 2018 December 12]. Available from: <http://daneshbonyan.isti.ir/index.aspx?pageid=2994>. [Persian]

26- Duguet E. The effect of the incremental R&D tax credit on the private funding of R&D an econometric evaluation on French firm level data. *Revue D'économie Politique*. 2012;122(3):405-35.

27- Lokshin B, Mohnen P. How effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the Netherlands. *Appl Econ*. 2012;44(12):1527-38.

28- García-Quevedo J. Do public subsidies complement business R&D? A meta-analysis of the econometric evidence. *Kyklos*. 2004;57(1):87-102.

29- Cunningham P, Gök A, Larédo P. The impact of direct support to R&D and innovation in firms. In: Edler J, Cunningham P, Gök A, Shapira P, editors. *Handbook of innovation policy impact*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing; 2016. pp. 54-107.

30- Goolsbee A. Investment tax incentives, prices, and the supply of capital goods. *Q J Econ*. 1998;113(1):121-48.

31- Tabatabaeian SH, Tahoori HR, Taghva MR, Taghavi Fard SM. Analysis of innovation ecosystem of Iranian biopharmaceuticals. *J Technol Dev Manag*. 2018;6(1):9-45. [Persian]

32- Falk R. Measuring the effects of public support schemes on firms' innovation activities: Survey evidence from Austria. *Res Policy*. 2007;36(5):665-79.

مهدی سجادی فر (نویسنده سوم)، روش‌شناسی (۱۰٪)؛ محمد صاحبکارخراسانی (نویسنده چهارم)، پژوهشگر کمکی (۱۰٪)؛ آرش موسوی (نویسنده پنجم)، پژوهشگر کمکی (۱۰٪)

منابع مالی: مطالعه حاضر از پایان‌نامه دکتری استخراج و با پشتیبانی مالی دبیرخانه شورای عالی عتف انجام شده است.

منابع

- 1- United Nation. Science, technology and innovation policy review- Islamic Republic of Iran. New York & Geneva: United Nation; 2016.
- 2- Chiekiezie O, Nzewi H, Ikon MA, Chiekiezie Ch. A review of entrepreneurship development in Japan, south Africa and Malaysia: Lessons for Nigeria. *Int J Innov Res Dev*. 2015;4(2):129-35.
- 3- Forkuoh SK, Li Y, Affum-Osei E, Quaye I. Informal financial services, a panacea for SMEs financing? A case study of SMEs in the Ashanti Region of Ghana. *Am J Ind Bus Manag*. 2015;5(12):779-93.
- 4- Bronzini R, Iachini E. Are incentives for R&D effective? Evidence from a regression discontinuity approach. *Am Econ J Econ Policy*. 2014;6(4):100-34.
- 5- Marandi V, Tabatabaeian SH, Jafari P, Azarnoosh M. An analysis on technological innovation system regarding Iranian bio-products (focused on human vaccines). *Innov Manag J*. 2017;6(3):1-26. [Persian]
- 6- Hysing E. From government to governance? A comparison of environmental governing in Swedish forestry and transport. *Governance*. 2009;22(4):647-72.
- 7- Corchuelo B, Martínez Ros E. The effects of fiscal incentives for R & D in Spain. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid; 2009 March.
- 8- Köhler C, Laredo P, Rammer C. The impact and effectiveness of fiscal incentives for R&D. In: Edler J, Cunningham P, Gök A, Shapira P, editors. *Handbook of innovation policy impact*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing; 2012.
- 9- Saadat S, Karimi-Jashni A. Optimization of Pb (II) adsorption onto modified walnut shells using factorial design and simplex methodologies. *Chem Eng J*. 2011;173(3):743-9.
- 10- Geyikci F, Büyükgüngör H. Factorial experimental design for adsorption silver ions from water onto montmorillonite. *Acta Geodyn Geomater*. 2013;10(3):363-70.
- 11- Peters GT, Kiabel BD. Tax incentives and foreign direct investment in Nigeria. *IOSR J Econ Financ*. 2015;6(5):10-20.
- 12- Castellacci F, Lie MC. Do the effects of R&D tax credits vary across industries? A meta-regression analysis. *Res Policy*. 2015;44(4):819-32.
- 13- Larédo P, Köhler C, Rammer C. The impact of fiscal incentives for R&D. In: Edler J, Cunningham P, Gök A, Shapira P, editors. *Handbook of innovation policy impact*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing; 2016. pp. 18-53.
- 14- Technopolis Group & Mioir. Evaluation of innovation activities: Guidance on methods and practices. Brussels: European Commission; 2012.
- 15- Radicic D, Pugh G, Hollanders H, Wintjes R, Fairburn J. The impact of innovation support programs on small and medium enterprises innovation in traditional manufacturing industries: An evaluation for seven

Econ. 2015;63(3):458-94.

36- Gok A, Edler J. The use of behavioural additionality in innovation policy-making. Res Eval. 2012;21(4):306-18.

37- Guellec D, Van Pottelsberghe De La Potterie B. The impact of public R&D expenditure on business R&D. Econ Innov New Technol. 2003;12(3):225-43.

38- Bérubé Ch, Mohnen P. Are firms that receive R&D subsidies more innovative?. Can J Econ. 2009;42(1):206-25.

33- Autio E, Kanninen S, Gustafsson R. First-and second-order additionality and learning outcomes in collaborative R&D programs. Res Policy. 2008;37(1):59-76.

34- Clarysse B, Wright M, Mustar P. Behavioural additionality of R&D subsidies: A learning perspective. Res Policy. 2009;38(10):1517-33.

35- Arqué-Castells P, Mohnen P. Sunk costs, extensive R&D subsidies and permanent inducement effects. J Ind