

## بررسی رفتار جذب منابع انسانی تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان در پاسخ به سیاست‌های مالی و مالیاتی: مطالعه موردی ایران

زهرا محمدهاشمی\*

### چکیده

بنگاه‌های کوچک و متوسط فناوری اغلب به‌عنوان منبع مهم ایجاد فرصت‌های شغلی فناورانه محسوب شده و به همین علت نیز مورد حمایت دولت‌ها قرار می‌گیرند. بررسی پاسخ رفتاری بنگاه‌های حمایت‌شده، ابزار مهمی به‌منظور یادگیری سیاستی است. این پژوهش، تغییرات نیروی انسانی تحقیق و توسعه بنگاه‌های دانش‌بنیان را قبل و بعد از دریافت ترکیب‌های مختلف از ابزارهای سیاستی معافیت مالیاتی، تسهیلات توسعه فناوری و تسهیلات تجاری‌سازی، در دو دسته از شرکت‌های دانش‌بنیان کوچک و متوسط (کمتر از ۵۰ نفر) و شرکت‌های دانش‌بنیان بزرگ (۵۰ نفر و بیشتر) مقایسه و تحلیل نموده است. نتایج نشان داد که بنگاه‌های دانش‌بنیان کوچکی که دریافت‌کننده یک یا هر دو تسهیلات توسعه فناوری و تجاری‌سازی بوده‌اند، توانسته‌اند نیروی انسانی تحقیق و توسعه را افزایش دهند؛ درحالی‌که در بنگاه‌های بزرگ دانش‌بنیان هیچ‌کدام از ترکیب‌های ابزارهای حمایتی تأثیر معناداری بر افزایش نیروی انسانی تحقیق و توسعه نداشته است. در حوزه ارزیابی شاخص‌های عملکردی در سطح بنگاه، این پژوهش اولین مطالعه‌ای در ایران است که از روش طرح عاملی برای ارزیابی اثر سیاست‌ها استفاده و تأثیر متقابل ابزارها را بر جذب منابع انسانی تحقیق و توسعه بررسی نموده است. مهم‌ترین مزیت این روش این است که اثرات پارامترها به همراه اهمیت نسبی و نحوه تعامل آن‌ها با یکدیگر مشخص می‌شود.

### واژه‌های کلیدی:

شرکت‌های دانش‌بنیان، نیروی انسانی تحقیق و توسعه، اثر افزونگی، طرح عاملی.

۱. دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران.

\* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: zhashemi2011@yahoo.com

## مقدمه

منابع انسانی، منبع مهم سازمانی برای نوآوری تلقی می‌شود (دی وین و سلز<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰) و در رویکردهای تجربی، ارتباط مثبتی بین منابع انسانی، تحقیق و توسعه و نوآوری از دیدگاه‌های گوناگون نشان داده شده است (لیپونن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵؛ پیوا و ویوارلی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). هدف اصلی اغلب سیاست‌گذاران، تأثیرگذاری بر سرمایه انسانی بوده (آنتونیولی و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴) و این تأثیر به‌عنوان یکی از اهداف سیاستی اغلب ابزارهای حمایتی در بنگاه‌ها در نظر گرفته می‌شود.

دلایل مختلفی برای توجیه حمایت از نیروی انسانی تحقیق و توسعه بنگاه‌های بخش خصوصی مطرح شده است. میزان بازگشت سرمایه‌گذاری‌ها به‌ویژه در بنگاه‌هایی با فناوری پیشرفته<sup>۵</sup> به دلیل آنکه عمدتاً شامل پرداخت حقوق و دستمزد محققان است، اغلب با ریسک بیشتری همراه است؛ بنابراین، در صورت شکست در سرمایه‌گذاری، ارزش کمی از سرمایه می‌تواند بازگشت شود (کارپنتر و پترسن<sup>۶</sup>، ۲۰۰۲). از سویی دیگر، وجود رقابت در جذب سرمایه‌های انسانی تحقیق و توسعه به‌عنوان منطق دیگری برای حمایت مطرح است (کاروالو<sup>۷</sup>، ۲۰۱۱). افزایش جذابیت‌های بین‌المللی برای محققان و دشواری حفظ منابع انسانی مستعد به‌ویژه برای بنگاه‌های کوچک و فناور، موضوعی است که تدوین و پیاده‌سازی ترکیبی از ابزارهای سیاستی نوآوری را با تمرکز بر نیروی انسانی تحقیق و توسعه بنگاه‌های خصوصی توجیه‌پذیر ساخته است.

به‌طور کلی، سودمندی برنامه‌های حمایت دولتی از تحقیق و توسعه به دو دلیل به چالش کشیده شده است: پشتیبانی‌های دولت از تحقیق و توسعه ممکن است جایگزین سرمایه‌گذاری بخش خصوصی شود و یا در دستمزد بالاتر یا افزایش نیروی انسانی در بخش تحقیق و توسعه به‌جای تحریک هزینه‌های واقعی تحقیق و توسعه بخش خصوصی مصرف شود (لوکشین و مونن<sup>۸</sup>، ۲۰۱۲). بسیاری از مطالعات تجربی اولین چالش را مورد بررسی قرار داده‌اند و عمدتاً نتیجه گرفته‌اند که برخی از موارد افزونگی<sup>۹</sup> وجود دارد، به این معنا که بنگاه‌ها هزینه‌های تحقیق و توسعه خود را بیش از مبلغی که از دولت برای

- 
- 1 . De Winne and Sels
  - 2 . Leiponen
  - 3 . Piva and Vivarelli
  - 4 . Antonioli et al.
  - 5 . High Technology
  - 6 . Carpenter and Petersen
  - 7 . Carvalho
  - 8 . Lokshin and Mohnen
  - 9 . Additionality

حمایت از تحقیق و توسعه می‌گیرند، افزایش می‌دهند (هال<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲؛ ارندل و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷؛ هال و ونرینن<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰؛ دیوید و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰).

بنابراین، مسئله دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد این است که تا چه اندازه تلاش‌های دولت برای حمایت از تحقیق و توسعه بنگاه‌ها، به افزایش تعداد و یا سطح دستمزد کارکنان تحقیق و توسعه منجر شده است؟

با توجه به نقش مهم نیروی انسانی تحقیق و توسعه بالأخص در بنگاه‌های فناور در اکتساب و توسعه فناوری، بررسی گزاره زیر در قالب آزمون فرضیه در این مقاله مورد توجه قرار گرفته است:

«مشارکت در برنامه حمایت از توسعه فناوری و نوآوری، سرمایه انسانی تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان را افزایش می‌دهد.»

در کشورهای مختلف قوانین و ابزارهای سیاستی جهت تحریک تحقیق و توسعه در بخش‌ها یا فناوری‌های خاص وجود دارد، مشوق‌های مالیاتی به شکل‌های اعتبار مالیاتی، تخفیف‌های مالیاتی، استهلاک تسریع شده، معافیت مالیاتی و کاهش مالیات بر شرکت‌ها نمود پیدا می‌کند (کوهلر و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۲). گرت، وام‌های نرم، ضمانت وام دولتی برای تسهیل اعطای وام کسب‌وکار، حمایت دولت از سرمایه اولیه<sup>۶</sup>، شبکه‌های فرشتگان کسب‌وکار و سرمایه‌گذاری خطرپذیر هم انواع دیگری از حمایت‌های مستقیم از بنگاه‌ها در نظر گرفته می‌شوند (تکنوپلیس و میویر<sup>۷</sup>، ۲۰۱۲). برخی دیگر از انواع ابزارها نیز مستقیماً کارکنان تحقیق و توسعه را هدف‌گذاری نموده‌اند. کاهش مالیات بر حقوق یا هزینه‌های تأمین اجتماعی (معافیت مالیاتی کل) برای کارکنان تحقیق و توسعه (دسته‌های خاصی از کارکنان)، یارانه استخدام کارکنان تحقیق و توسعه، کاهش سهم تأمین اجتماعی کارکنان تحقیق و توسعه، اعتبارهای مالیاتی بر حقوق کارکنان تحقیق و توسعه، از این قبیل از ابزارهای حمایتی هستند. در این میان، حمایت‌های مستقیم مالی در کنار مشوق‌های مالیاتی به‌طور گسترده به‌عنوان ابزار سیاستی فناوری در کشورهای مختلف بکار گرفته شده‌اند (آفچا و گارسیا، ۲۰۱۴<sup>۸</sup>).

1 . Hall

2 . Arundel et al.

3 . Hall and Van Reenen

4 . David et al.

5 . Kohler et al.

6 . Seed Capital

7 . Technopolis group & Mioir

8 . Afcha and Garcia-Quevedo

در ایران نیز پس از تصویب قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان در سال ۱۳۸۹ توسط مجلس شورای اسلامی، رویکرد جدیدی در حمایت از شرکت‌های با فناوری بالا ایجاد شده است. طبق این قانون، حمایت‌ها و تسهیلاتی به شرکت‌ها و مؤسساتی که به‌عنوان «دانش‌بنیان» تأیید صلاحیت خواهند شد اعطا می‌شود. این شرکت‌ها، عمدتاً در حوزه فناوری‌های برتر مانند نانو، فناوری زیستی، دارو و فرآورده‌های پیشرفته، مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی، ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته، وسایل و تجهیزات پزشکی، برق و الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات قرار دارند. اعطای معافیت مالیات بر فروش به مدت ۱۵ سال و اعطای تسهیلات کم‌بهره یا بدون بهره کوتاه‌مدت یا بلندمدت (شامل تسهیلات توسعه فناوری و تجاری‌سازی) برای تأمین تمام یا بخشی از هزینه تولید، عرضه یا به‌کارگیری نوآوری و فناوری توسط صندوق نوآوری و شکوفایی، از مهم‌ترین حمایت‌های در نظر گرفته شده در این قانون است. با ارائه این حمایت‌ها، انتظار می‌رود تا اثراتی در شاخص‌های عملکردی این قبیل شرکت‌ها ایجاد شده باشد. ارزیابی رفتار شرکت‌هایی که تحت حمایت ابزارهای مالی و مالیاتی این قانون قرار دارند به‌عنوان محدوده ارزیابی این پژوهش در نظر گرفته شده است.

در مطالعات تجربی به‌صورت گسترده‌ای، تغییر شاخص‌های عملکردی بنگاه‌ها نسبت به مداخله دولتی مورد ارزیابی قرار گرفته و عمدتاً بر ارزیابی تأثیر مشوق‌ها در هزینه‌کرد تحقیق و توسعه بخش خصوصی متمرکز شده است. تأثیر این حمایت‌ها بر میزان اشتغال، غالباً به‌عنوان شاخص مکمل در نظر گرفته شده (اشیما<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳؛ لرنر<sup>۲</sup>، ۱۹۹۹؛ لینک و اسکات<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳؛ والستن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰) و تعداد مطالعاتی که به‌طور مستقیم اشتغال تحقیق و توسعه را به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته‌اند، بسیار محدود است. از سویی دیگر در کشورهای مختلف بسته‌های سیاستی متنوعی برای حمایت از بنگاه‌ها در نظر گرفته شده و اغلب بنگاه‌ها، دریافت‌کننده بیش از یک ابزار حمایتی دولتی هستند. اثرگذاری و تعاملات ابزارهای سیاستی، موضوع مهمی است که در مطالعات ارزیابی به‌جز در موارد محدودی (نگاه به لویلری و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۳) به آن پرداخته نشده است (لاردو<sup>۶</sup>، ۲۰۱۶). نحوه سازگاری میان ابزارهای سیاستی

- 1 . Eshima
- 2 . Lerner
- 3 . Link and Scott
- 4 . Wallsten
- 5 . Lhuillery et al.
- 6 . Laredo

به طوری که یکدیگر را تقویت کنند تا اهداف سیاستی مجزا تحقق یابند، باید در فرآیند ارزیابی مورد تحلیل قرار گیرد.

در پژوهش حاضر، با توجه به تأثیر و اهمیت شاخص نیروی انسانی تحقیق و توسعه در قابلیت و ظرفیت نوآورانه، این شاخص در قالب «متغیر وابسته» و ترکیب‌های مختلف از ابزارهای معافیت مالیاتی، تسهیلات توسعه فناوری (قرض الحسنه و قبل از تولید صنعتی) و تسهیلات تجاری‌سازی (تولید صنعتی و سرمایه در گردش) صندوق نوآوری و شکوفایی، در قالب «متغیرهای مستقل» در فرآیند ارزیابی این پژوهش مورد توجه قرار گرفته است. در حالی که اغلب محققان قبلی معمولاً از روش‌های سنتی ارزیابی «یک متغیر در یک‌زمان» برای تعیین اثرات فردی عامل‌های مختلف استفاده کرده‌اند، طرح عاملی<sup>۱</sup> که در این پژوهش 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 آمده و نحوه تعامل دو یا چند ابزار سیاستی با یکدیگر مشخص می‌شود.

در ادامه این پژوهش، مطالعات تجربی ارزیابی تأثیرات سیاست‌های مالیاتی و مالی بر منابع انسانی بنگاه‌ها در بخش دوم مورد بررسی قرار می‌گیرد. داده‌ها و روش تحلیل در بخش سوم معرفی خواهد شد. بخش چهارم، استراتژی تجربی پژوهش برای شناسایی اثرات ابزارها بر عملکرد نیروی انسانی تحقیق و توسعه شرکت‌ها اجرا و نتایج تجربی را ارائه می‌دهد. سپس در بخش پنجم، بحث در خصوص یافته‌ها صورت گرفته و در نهایت در بخش ششم نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

## مبانی نظری

### ارزیابی اثر افزونگی ورودی

ادبیات این حوزه، بر مطالعاتی متمرکز است که از لحاظ اقتصادی تأثیر مشوق‌های مالی و مالیاتی را بر اهداف سیاستی ابزارها تحلیل می‌کند. هدف اصلی ارائه مشوق‌های مالی و مالیاتی، افزایش هزینه‌کرد تحقیق و توسعه بنگاه‌ها است. اکثر مطالعات بر «افزونگی در ورودی» با محوریت ارزیابی شاخص «هزینه‌کرد تحقیق و توسعه کسب‌وکار» که می‌تواند به این مشوق‌ها نسبت داده شود، متمرکز شده است. بنابراین، در اکثر این ارزیابی‌ها اثر افزونگی ورودی این مداخلات مثبت و مؤثر عنوان شده است

(الموس و سزارنیتسکی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳؛ افچا و کیوودو، ۲۰۱۴؛ آگروال و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴؛ دمونت<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳) برای سنجش اثر افزونگی ورودی حمایت‌های دولتی بر «سرمایه انسانی» بنگاه‌ها از شاخص‌های میزان «اشتغال» و تغییر در سطح «دستمزد» و «صلاحیت» نیروی انسانی استفاده شده است. گولسبی<sup>۴</sup> (۱۹۹۷)، اولین پژوهشگری است که اثرات مشوق‌های مالیاتی را بر سرمایه‌گذاری در دارایی فیزیکی بررسی و نشان داد که حمایت دولتی تحقیق و توسعه بر دستمزد اثرگذار است. در پژوهش‌های بعدی نیز غالباً این اثر مثبت ارزیابی شده است. در بنگاه‌های هلند، قابلیت ارتجاعي دستمزدهای کارکنان تحقیق و توسعه با توجه به طرح اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه ۰/۲ در کوتاه‌مدت و ۰/۲۴ در بلندمدت تخمین زده شده است (لوکشین و مونن، ۲۰۱۳). به‌طور مشابه، مطالعه ولف و رینتالر<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) در پانل ۱۵ کشور عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه<sup>۶</sup>، علی‌یرکو<sup>۷</sup> (۲۰۰۵) در فنلاند، اکدوگروک<sup>۸</sup> (۲۰۰۴) در ترکیه و ارتس<sup>۹</sup> (۲۰۰۸) در شمال بلژیک شواهدی را مبنی بر تأثیر مثبت یارانه‌های تحقیق و توسعه بر دستمزدهای تحقیق و توسعه پیدا نموده‌اند. البته ارتس استدلال می‌کند، این اثر بر دستمزد می‌تواند نتیجه عرضه ناهمگون کارکنان تحقیق و توسعه یا نتیجه ارتقا مهارت کارکنان ماهر دریافت‌کننده دستمزدهای بالاتر نسبت به کارگران غیرماهر باشد. لیلارج<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۸)، در ارزیابی برنامه‌های بنگاه‌های جدید نوآور<sup>۱۱</sup> در فرانسه که شامل کاهش مالیات بر حقوق کارکنان تحقیق و توسعه بنگاه‌های کوچک و متوسط تازه تأسیس است، اثر شش برابر بیشتر روی دستمزدها نسبت به اعتبارات مالیاتی تحقیق و توسعه را نشان داده است. وی این یافته را با این واقعیت شرح می‌دهد که شرکت‌های نوپا پویاتر از دیگر شرکت‌ها هستند و از این تخفیف مالیات بر حقوق و دستمزد برای حفظ محققان ماهر خود استفاده می‌کنند. به‌طور مشابه، هگلند و مون<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۷) تخمین زده‌اند که به ازای هر یورو اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه به‌طور متوسط ۳۳ یورو متوسط دستمزد کارکنان تحقیق و

- 1 . Almus and Czarnitzki
- 2 . Agrawal et al.
- 3 . Dumont
- 4 . Goolsbee
- 5 . Wolff and Reinthaler
- 6 . OECD
- 7 . Ali-Yrkko
- 8 . Ucdogruk
- 9 . Aerts
- 10 . .Lelarge
- 11 . Jeunes Entreprises Innovantes
- 12 . Haegeland and Moen

توسعه در بنگاه‌ها نیروژ افزایش می‌یابد.

در بخش دیگری از مطالعات، اثرات «مشوق‌های مالی» بر «اشتغال» در قالب شاخصی مکمل بررسی شده است و تعداد مطالعاتی که به‌طور مشخص از اشتغال در بخش تحقیق و توسعه به‌عنوان متغیر وابسته استفاده می‌کند، بسیار محدود است. فالک<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) تأثیر یارانه‌های دولتی در اتریش را با استفاده از تعداد کارکنان تحقیق و توسعه به‌عنوان متغیر وابسته بررسی می‌کند. نتایج مطالعه او نشان‌دهنده تأثیر کوچک اما قابل توجه از ارائه یارانه‌های تحقیق و توسعه بر استخدام در بخش تحقیق و توسعه است. به‌طور خاص، افزایش یک‌درصدی تأمین مالی دولتی باعث افزایش ۰/۰۴ درصد در کارکنان تحقیق و توسعه می‌شود. پیکولا<sup>۲</sup> (۲۰۰۷) نیز نتیجه مشابهی گرفته و اثرات مثبت را در بنگاه‌های فنلاند در نسبت کارکنان تحقیق و توسعه و همچنین بهبود و رشد بهره‌وری در شرکت‌های دریافت‌کننده یارانه گزارش می‌دهد. بررسی تأثیرگذاری یارانه‌ها با در نظر گرفتن تمایز بین کارمندان بومی و غیربومی و کارکنان تحقیق و توسعه و غیر تحقیق و توسعه موضوع مطالعه علی یرککو (۲۰۰۵) در فنلاند قرار گرفته که نتایج مطالعه وی نشان داد که یارانه‌ها تنها در مورد کارکنان بومی در فعالیتهای تحقیق و توسعه تأثیر مثبتی دارند. در مقایسه تأثیر یارانه تحقیق و توسعه، وام‌ها و میزان سرمایه‌سهمداران<sup>۳</sup> بنگاه‌های کوچک و متوسط بر اشتغال در بلژیک نیز تأثیر مثبت یارانه‌ها و پس‌از آن وام و میزان سرمایه در ایجاد اشتغال در کوتاه‌مدت نتیجه گرفته شده است (فومباسو و سینسرا<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶). ارزیابی اثر یارانه‌های تحقیق و توسعه در بنگاه‌های اسپانیا هم نشان داد که این حمایت‌ها در افزایش تعداد شاغلان تحقیق و توسعه اثرگذار بوده است (افچا و کیوودو، ۲۰۱۴).

در مطالعات ارزیابی اثر «مشوق‌های مالیاتی» بر «اشتغال»، می‌توان به مطالعه گوسری<sup>۵</sup> (۲۰۱۶) در انگلیس و دگوت<sup>۶</sup> (۲۰۱۲) در فرانسه اشاره نمود که اعتبار مالیاتی در بنگاه‌ها را بر رشد تعداد کارکنان تحقیق و توسعه اثرگذار دانسته‌اند. از دیدگاه این پژوهشگران، مشوق مالیاتی تحقیق و توسعه منجر به افزایش هزینه تحقیق و توسعه در بنگاه‌های کوچک و متوسط شده و افزایش تحقیق و توسعه شرکت نیز به افزایش تعداد کارکنان تحقیق و توسعه منجر شده است.

1 . Falk

2 . Piekkola

3 . Equity Capital

4 . Fombasso and Cincera

5 . Guceri

6 . Duguet

البته در تعداد محدودی از مطالعات، نتایج متفاوتی در خصوص اثر اشتغال ناشی از حمایت دولتی تحقیق و توسعه به دست آمده است. والستن<sup>۱</sup> (۲۰۰۰)، در بررسی خود نتیجه گرفت که حمایت دولتی هیچ تأثیری بر میزان استخدام ندارد. ابرسبرگر<sup>۲</sup> (۲۰۰۴)، در تحلیل اثرات تقاضای نیروی کار در بودجه تحقیق و توسعه دولتی فنلاند استدلال می‌کند که در طی اجرای پروژه تحقیق و توسعه، نرخ رشد اشتغال بین شرکت‌های حمایت‌شده و حمایت نشده تفاوتی ندارد؛ اما پس از انجام پروژه، متوسط رشد اشتغال در شرکت‌های حمایت‌شده مثبت ولی در شرکت‌های حمایت نشده منفی است؛ بنابراین، نتایج حاکی از آن است که در طولانی‌مدت حمایت دولتی از تحقیق و توسعه تأثیر مثبتی بر میزان اشتغال دارد.

باین وجود، تأثیر ناشی از مشوق‌های دولتی بر «ترکیب منابع انسانی» (سطح تحصیلات و صلاحیت) که در این فعالیت‌های تحقیق و توسعه مشغول به فعالیت هستند تا به امروز به جز در مطالعه افچا و کیوودو<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) به‌طور دقیق مورد تجزیه و تحلیل قرار نگرفته است. در این ارزیابی در بنگاه‌های اسپانیا اثر یارانه‌های تحقیق و توسعه بر افزایش تعداد کارکنان تحقیق و توسعه تأیید شده است، درحالی که نتایج، اثری را بر متوسط سطح صلاحیت محققان نشان نداده است.

در ارزیابی اثر حمایت‌های دولتی ارائه‌شده در اشتغال بنگاه‌ها در ایران می‌توان به مطالعه شاه‌طهماسبی و همکاران (۱۳۹۱) اشاره نمود که به بررسی نقش اعطای تسهیلات به بنگاه‌های کوچک و متوسط صنعتی در ایجاد اشتغال در کارگاه‌های صنعتی شهر تهران از طریق الگوی اقتصادسنجی پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها از رابطه وام دریافتی و میزان اشتغال ایجادشده با ضریب  $0/372$  خبر می‌دهد. البته بخش زیادی از مطالعات داخلی به تأثیر حمایت‌های دولتی در اشتغال سطح کلان پرداخته شده و میزان ایجاد اشتغال در بخش‌های اقتصادی یا استان‌ها با توجه به دریافت تسهیلات مقایسه شده است. در این راستا، می‌توان به مطالعه طیبی و همکاران (۱۳۸۹) در مقایسه تسهیلات اعطایی به بخش‌های صنعت، خدمات و کشاورزی و ارائه نتایج آن در خصوص بالاترین میانگین شغل ایجادشده در بخش کشاورزی، اشاره نمود. باین وجود، در مطالعات ارزیابی داخلی، اثر حمایت‌های قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان در اشتغال بخش تحقیق و توسعه تاکنون مورد توجه قرار نگرفته است.

بررسی مبانی نظری در مورد تأثیر مشوق‌های دولتی نشان می‌دهد که بیشتر مطالعات ارزیابی

1 . Wallsten

2 . Ebersberger

3 . Afcha and Quevedo



در کشورهای توسعه‌یافته، عمدتاً در کشورهای اتحادیه اروپا متمرکز شده است و شواهد کمی برای کشورهای دیگر، به‌ویژه کشورهای در حال توسعه و در حال ظهور وجود دارد. به‌طور کلی، توافق میان محققان و سیاست‌گذاران در مورد مطلوبیت ارائه مشوق‌های تحقیق و توسعه وجود دارد و در تعداد محدودی از مطالعات اثر افزونگی ناشی از حمایت دولتی تحقیق و توسعه چندان قابل توجه شناسایی نشده است.

### روش تحلیل در مطالعات ارزیابی سیاست

بررسی اثر مداخلات سیاستی در سطح بنگاه در اقتصاد خرد، در مقابل برآورد گسترده‌تر تأثیرات اجتماعی-اقتصادی حاصل از مداخلات سیاستی در سطح اقتصاد کلان قرار می‌گیرد. در زمینه ارزیابی اثر مداخلات در سطح خرد، عنصر اصلی بنگاه است که در معرض مداخله قرار می‌گیرد. در این مطالعات مداخله‌ای<sup>۱</sup> معمولاً روش‌های تجربی یا غیرتجربی بکار گرفته می‌شود.

با این وجود، ادبیات ارزیابی غالباً روی مطالعاتی که از نظر اقتصادسنجی اثر مشوق‌ها را تحلیل می‌کند تمرکز داشته و از روش‌های غیرتجربی و مبتنی بر رگرسیون استفاده می‌شود. در حوزه مطالعات ارزیابی مداخلات دولتی بر نیروی انسانی روش‌های غیرتجربی شامل: تحلیل رگرسیون (گولسی، ۱۹۹۷)، متغیرهای ابزاری<sup>۲</sup> (ولف و رینتالر، ۲۰۰۸)، تفاضل تفاضل<sup>۳</sup> (فومباسو و سینسرا، ۲۰۱۶؛ ابرسبرگر، ۲۰۰۴؛ گوسری، ۲۰۱۶؛ هگلند و مون، ۲۰۰۷)، همسان‌سازی بر اساس نمره گرایش<sup>۴</sup> (۲۰۱۴، افچا و کیوودو) و رگرسیون حداقل مربعات معمولی<sup>۵</sup> (والستن، ۲۰۰۰؛ علی یرککو، ۲۰۰۵؛ لوکشین و مون، ۲۰۱۳) بکار گرفته شده است.

بنابراین، محققانی که می‌خواهند اثرات سیاست‌ها و برنامه‌ها را تخمین بزنند اغلب به طرح‌های غیرتجربی وابسته هستند. این طرح‌ها، در طی دو دهه گذشته پیشرفت‌های مهمی را تجربه کرده‌اند و نوآوری‌هایی در روش‌ها و تحلیل داده‌ها داشته‌اند. با این حال، بحث در مورد چگونگی شناسایی روابط علی توسط این طرح‌های غیرتجربی ادامه دارد. اگرچه طرح‌های غیرآزمایشی نسبت به آزمایش‌های کنترل شده اغلب امکان پذیرتر و کم‌هزینه‌تر هستند، با این وجود در توانایی آن‌ها برای کشف روابط علی

1 . Interventional

2 . Instrumental Variable

3 . Difference-in-Difference

4 . Propensity Score Matching (PSM)

5 . Ordinary Least Squares(OLS)

بر پایه فرضیه‌هایی در مورد تفاوت میان گروه‌های آزمایش و کنترل تردید است (مونترو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲) و از بسیاری از جهات، روش‌های تجربی قانع‌کننده‌ترین و معتبرترین روش ارزیابی در نظر گرفته می‌شوند (بلوندل و کاستادیاس<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰).

در این پژوهش، با توجه به اعتبار روش‌های تجربی در برآورد تأثیر مداخلات و امکان بررسی اثرات متقابل ابزارهای سیاستی قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان از «طرح‌های عاملی» استفاده شده است. طرح‌های عاملی روش صحیح ارزیابی چندین عامل است و امکان برآورد اثرات یک عامل را به ازای سطوح مختلف عامل‌های دیگر فراهم می‌سازد. روش طراحی عاملی غالباً در حوزه کشاورزی و علوم پایه مورد استفاده قرار گرفته است و در این مقاله کاربرد جدیدی از این روش در حوزه ارزیابی سیاست برای ارزیابی ترکیب‌های سیاستی و لحاظ نمودن تأثیرات متقابل بین ابزارهای سیاستی در سطح خرد، توسعه داده شده است.

### نقش سایر سیاست‌ها و شرایط داخلی بنگاه در اثر افزونگی ورودی

تأثیر حمایت‌های دولتی ممکن است بسته به ویژگی‌های بنگاه‌ها متفاوت بوده و تجزیه و تحلیل اثرات ناهمگن احتمالی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. این ناهمگونی نشان می‌دهد که واکنش یک بنگاه به مداخله عمومی ممکن است با ویژگی‌های خاصی که بر فرایند نوآوری تأثیر می‌گذارد، مانند نوع فعالیت، سطح فناوری و اندازه بنگاه مشروط شود. یارانه‌های تحقیق و توسعه عمدتاً برای رفع شکست بازار و نقص بازار مالی که مانع دسترسی به تأمین مالی برای پروژه‌های تحقیق و توسعه است، اعطا می‌شود. این شکست‌ها در درجه اول بر شرکت‌هایی که در تأمین هزینه‌های مالی پروژه‌های تحقیق و توسعه با مشکل روبرو هستند، تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین، انتظار می‌رود تأثیر یارانه‌های عمومی بر شرکت‌های کوچک و متوسط با بنگاه‌های بزرگ متفاوت باشد؛ زیرا غالباً بنگاه‌های بزرگ محدودیت‌های مالی کمتری دارند و کمتر به بودجه عمومی وابسته هستند (افچا و کیوودو، ۲۰۱۴).

در مطالعات تجربی که تأثیر «اندازه بنگاه» بر افزونگی ورودی در نظر گرفته شده است، می‌توان به مقالات لاج<sup>۳</sup> (۲۰۰۲)، گونزالز و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۵)، ازلیک و تایماز<sup>۵</sup> (۲۰۰۸)، پانو<sup>۶</sup> (۲۰۱۲) اشاره

1 . Montero

2 . Blundell and Costadias

3 . Lach

4 . Gonzalez et al.

5 . Ozcelik and Taymaz

6 . Paunov

نمود که در این مطالعات اثر قابل توجه‌تری برای بنگاه‌های کوچک نسبت به بنگاه‌های بزرگ به دست آمده است. همچنین اثر افزونگی با توجه به «سطح فناوری» در مطالعات ازلیک و تایماز (۲۰۰۸)، پانو (۲۰۱۲) و مامنیس و نادیری<sup>۱</sup> (۱۹۹۶) در سطح فناوری پیشرفته و صنایع با شدت تحقیق و توسعه بالا، بیشتر از سایر بنگاه‌های غیر فناور نشان داده شده است. در ارزیابی صورت گرفته توسط گنزالز<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) نیز عواملی مانند اندازه، عمر، نوع فعالیت و مکان جغرافیایی بنگاه کنترل شده است و اثرات بیشتری از حمایت‌ها در بنگاه‌های کوچک به دست آمده است.

ارائه نتیجه‌گیری کلی در خصوص تحلیل مطالعات تجربی در خصوص اثرات افزونگی ورودی تسهیلات مستقیم دشوار است، اما تحلیل و جمع‌بندی ادلر و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۶) از مرور مطالعات تجربی نشان می‌دهد، افزونگی ورودی مثبت به‌ویژه در مطالعات در سطح کلان، در شرکت‌های کوچک و متوسط، در بخش‌های با فناوری پایین و از مناطق کمتر پیشرفته وجود داشته است.

علاوه بر بررسی ویژگی‌های داخلی بنگاه، سازگاری و توانایی تقویت چند ابزار سیاستی به‌منظور تحقق اهداف سیاستی، موضوع مهمی است که در فرآیند ارزیابی باید در نظر گرفته شود. در حالت ضعیف، سازگاری به معنای عدم وجود تعارض، تناقض یا تقابل بین ابزارهای سیاستی در یک ترکیب سیاستی است و در حالت قوی، به معنی وجود هم‌افزایی، پشتیبانی متقابل و تکمیل‌کنندگی بین عناصر ترکیب سیاستی است که به موجب آن تحقق اهداف سیاستی امکان‌پذیر می‌شود (هاولت و راینر<sup>۴</sup>، ۲۰۱۳). در مطالعات ارزیابی که اثرات متقابل ابزارهای سیاستی مورد بررسی قرار گرفته‌اند، نتایج متفاوتی به دست آمده است. در مطالعه گولک و پوترسبرگ<sup>۵</sup> (۲۰۰۳) 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 است. با این وجود، بروب و مونن<sup>۶</sup> (۲۰۰۹) نتایجی متضاد را به دست آورده‌اند و شرکت‌های کانادایی که هر دو گرنت تحقیق و توسعه و اعتبارات مالیاتی تحقیق و توسعه دریافت کرده‌اند، به‌طور قابل توجهی نوآورانه‌تر (در معرفی محصول جدید) از شرکت‌هایی بودند که تنها مشوق‌های مالیاتی تحقیق و توسعه را دریافت کرده‌اند.

1 . Mamuneas and Nadiri

2 . Gonzalez

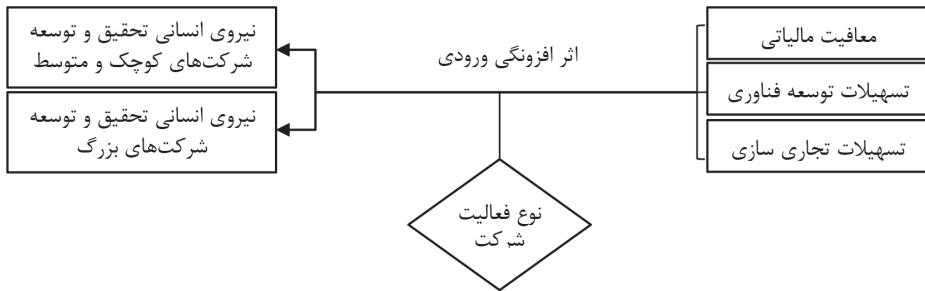
3 . Edler et al.

4 . Howlett and Rayner

5 . Guellec and Pottelsberghe

6 . Berube and Mohnen

مطالعاتی که این موضوع را مورد بحث قرار داده‌اند، هنوز هم درباره اثرات متقابل و نحوه استفاده هر دو نوع ابزار محدود هستند و تاکنون شاخص نیروی انسانی تحقیق و توسعه موضوع این مطالعات قرار نگرفته است؛ بنابراین، با توجه تأثیر ویژگی‌های داخلی و نقش سایر سیاست‌ها بر رفتار بنگاه‌ها نسبت به حمایت‌های ارائه شده، تحلیل چگونگی اثرگذاری سیاست‌ها با در نظر گرفتن اندازه و نوع فعالیت بنگاه و شناسایی اثر متقابل ابزارهای مالی و مالیاتی بر نیروی انسانی تحقیق و توسعه موضوع مهم و اثرگذاری در فرآیند ارزیابی است که در مطالعات پیشین این حوزه، کمتر مورد توجه ارزیابان قرار گرفته است. در این مقاله این موارد لحاظ شده و فرایند ارزیابی مطابق با مدل مفهومی شکل ۱ صورت خواهد گرفت.



شکل ۱- مدل مفهومی مقاله

## داده‌ها و روش تحلیل

### داده‌ها

جامعه آماری این پژوهش شرکت‌های دانش‌بنیان تولیدکننده نوع ۱ در سه دسته زیست‌فناوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات و برق و الکترونیک در نظر گرفته شده‌اند. این نوع شرکت‌ها بیش از ۵۰٪ درآمدشان در آخرین اظهارنامه مالیاتی از محصول دانش‌بنیان است. محصول این شرکت‌ها باید به مرحله تولید رسیده و این محصول علاوه بر داشتن طراحی مبتنی بر تحقیق و توسعه، باید از سطح فناوری بسیار بالایی برخوردار بوده و ارزش افزوده زیادی را ایجاد نماید تا مشمول فهرست کالا و خدمات دانش‌بنیان سطح یک گردد. لازم به ذکر است شرکت‌های نوپای نوع ۲ که دارای طراحی مبتنی بر تحقیق و توسعه، سطح فناوری نسبتاً بالا و مشمول فهرست کالا و خدمات دانش‌بنیان سطح دو بوده و شرکت‌هایی تولیدی نوع ۲ که محصولاتشان به مرحله تولید رسیده و علاوه بر داشتن طراحی

مبتنی بر تحقیق و توسعه، از سطح فناوری نسبتاً بالایی برخوردار و مشمول فهرست کالا و خدمات دانش بنیان سطح دو می‌باشند، از مزایای معافیت مالیاتی برخوردار نخواهند بود و شرکت‌های نوپای نوع ۱ فاقد اظهارنامه مالیاتی بوده و یا درآمدی ندارند (کارگروه ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکت‌ها و مؤسسات دانش بنیان، ۱۳۹۶). لذا با توجه به هدف این پژوهش در ارزیابی اثرات مستقیم و متقابل مشوق‌های مالی و مالیاتی، جامعه آماری، شرکت‌های دانش بنیان تولیدکننده نوع ۱ است.

در انتخاب حوزه فعالیت شرکت‌های تحت بررسی نیز با توجه به اینکه در زمان انجام پژوهش، تعداد قابل توجهی از شرکت‌های دانش بنیان تولیدی نوع ۱ در حوزه زیست‌فناوری، برق و الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات قرار داشته و از نظر کمی نمونه مناسبی را جهت تحلیل ایجاد می‌کرد و همچنین از نظر برخورداری از ابزارهای حمایتی نیز این سه دسته به ترتیب در رتبه اول، دوم و سوم دریافت کننده تسهیلات صندوق بوده‌اند (صندوق نوآوری و شکوفایی، ۱۳۹۶)، این سه دسته به‌عنوان زمینه‌های فعالیت منتخب در مقاله قرار گرفته‌اند.

#### جدول ۱- ویژگی شرکت‌های تحت بررسی

نوع بنگاه	اندازه بنگاه	حیطه فعالیت بنگاه	تعداد بنگاه تحت بررسی	میانگین مدت فعالیت (سال)
شرکت دانش بنیان تولیدکننده نوع ۱	شرکت‌های ۵۰ نفر کارمند و بالاتر	زیست‌فناوری	۱۷	۱۳/۳۷
		فناوری اطلاعات	۲۰	
		برق و الکترونیک	۱۳	
	شرکت‌های کمتر از ۵۰ نفر کارمند	زیست‌فناوری	۱۱۳	۹/۱
		فناوری اطلاعات	۱۰۹	
		برق و الکترونیک	۱۵۳	

داده‌های موردنیاز جهت تحلیل، از طریق سامانه ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکت‌های دانش بنیان استخراج شده است. پس از بررسی کیفیت و کمیت داده‌ها و همسان‌سازی شرکت‌ها، در نهایت اطلاعات تعداد ۴۲۵ شرکت در بازه زمانی قبل از دریافت (سال ۹۳ یا ۹۴) و ۲ سال بعد از دریافت (سال ۹۵ یا ۹۶) ابزارهای حمایتی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته‌اند. سپس عملکرد

شرکت‌ها از نظر شاخص نیروی انسانی تحقیق و توسعه<sup>۱</sup> در بازه قبل از دریافت و بعد از زمان دریافت مشوق‌ها گردآوری و اختلاف عملکرد به‌عنوان متغیر پاسخ در نظر گرفته شد. ویژگی کلی شرکت‌های تحت آزمایش به شرح جدول ۱ است.

### روش تحلیل داده‌ها

به‌منظور اجرای ارزیابی، لازم است تا گروه‌های همسنگ از شرکت‌ها ایجاد شود. آزمایش باید به نحوی برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی شود که مانع حضور متغیرهای مزاحم و اختلال‌گر شود، زیرا این متغیرها نتایج آزمایش را خدشه‌دار می‌کنند. برای جلوگیری از دخالت عوامل و متغیرهای مزاحم، جفت‌های برابر، یعنی گروه‌های مشابه که از صفات و ویژگی‌های یکسان برخوردارند، انتخاب می‌شوند. همچنین در این فرایند از روش انتخاب تصادفی برای گزینش جفت‌ها، به‌منظور کاهش اثرات ناشی از عامل‌های خارجی استفاده می‌شود. به‌منظور کاهش خطاهای ناشی از نابرابری صفات آزمودنی‌ها و جفت‌ها، آزمایش‌ها با چندین تکرار و با تعداد نمونه‌های بالا انجام می‌شود که یقیناً نتایج دقیق‌تر و واقعی‌تری به دست خواهد آورد.

البته در این مقاله ویژگی‌های شرکت‌های تحت آزمایش، با توجه شرایط و ضوابط ارزیابی و تأیید صلاحیت به‌عنوان «بنگاه دانش‌بنیان تولیدی نوع ۱» تا حد زیادی باهم مشابه هستند، با این‌وجود، تأثیر اندازه شرکت‌ها در گردش مالی و تمایز رفتار شرکت‌های بزرگ و با شرکت‌های کوچک و متوسط در گروه‌های تحت آزمایش اختلافاتی را ایجاد می‌کند (کورچلو و ماتیتز رز<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱؛ فامباسو و سینسرا<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵؛ گنزالز، ۲۰۰۵) و لازم است نمونه به دو گروه شرکت‌های کوچک و متوسط و بزرگ تقسیم شود.

بنگاه‌های کوچک و متوسط در اقتصاد جهانی با تعاریف متفاوتی از دیگر بنگاه‌ها متمایز شده‌اند. در این پژوهش با توجه به تعریف ارائه شده توسط وزارت صمت، بنگاه‌هایی کوچک و متوسط شناخته می‌شوند که اشتغال آن‌ها کمتر از ۵۰ نفر باشد و بنگاه‌های با ۵۰ نفر و بیشتر، در دسته بنگاه‌های بزرگ قرار خواهند گرفت (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۴).

۱. نیروی انسانی تحقیق و توسعه شامل افرادی هستند که در فرایند تحقیق و توسعه محصول دانش‌بنیان در شرکت دانش‌بنیان فعالیت دارند.

2 . Corchuelo and Martinez-Ros

3 . Fombassoa and Cincera

یکی دیگر از روش‌های کاهش تغییرات ناشی از عامل‌های اغتشاش استفاده از تکنیک بلوک‌بندی است. عامل‌های اغتشاش عامل‌هایی هستند که احیاناً بر متغیر خروجی آزمایش تأثیر می‌گذارند ولی ارزیابی مستقیم آن‌ها مورد نظر آزمایشگر نیست. یک بلوک به صورت مجموعه‌ای از شرایط آزمایشی نسبتاً همگن تعریف می‌شود (مونتگومری، ۱۳۸۰). در برخی از مطالعات ارزیابی اثر نوع بخش یا فعالیت بنگاه به عنوان عامل اغتشاش بر مکانیسم تأثیر ابزارهای حمایتی کنترل شده است (فالك، ۲۰۰۶؛ کورچلو و ماتیتز رز، ۲۰۱۱؛ فامباسو و سینسرا، ۲۰۱۵). در این پژوهش با توجه به احتمال تأثیر نوع فعالیت شرکت‌ها بر نتایج و به منظور بررسی اثر آن، دسته‌های فناوری به شرح جدول ۲ به عنوان بلوک در نظر گرفته شد.

جدول ۲- دسته‌بندی در بلوک‌ها

بلوک‌ها	شرح
بلوک ۱	شرکت‌های دسته زیست فناوری
بلوک ۲	شرکت‌های دسته فناوری اطلاعات
بلوک ۳	شرکت‌های دسته برق و الکترونیک

عمر فعالیت بنگاه عامل تأثیرگذار دیگری است که در ارزیابی‌ها معمولاً کنترل می‌شود (مثال: گنزالز، ۲۰۰۵). با توجه به ویژگی شرکت‌های تحت بررسی در جدول ۱، شرکت‌های کمتر از ۵۰ نفر میانگین عمر ۹ سال، شرکت‌های با بیشتر از ۵۰ نفر، میانگین عمر ۱۳ سال را در اختیار دارند، همچنین بررسی بیشتر داده شرکت‌ها نیز عملاً نشان‌دهنده این موضوع بود که شرکت‌های دانش‌بنیان کوچک‌تر با عمر فعالیت کمتر و شرکت‌های بزرگ‌تر عمر بیشتری داشته‌اند. لذا در این مقاله با توجه به تفکیک اندازه شرکت در ارزیابی، نیازی دیگر به کنترل این عامل وجود ندارد.

از آنجاکه در این مقاله، ارزیابی چند ابزار سیاستی (عامل) مورد نظر است از طرح عاملی استفاده می‌شود. طرح‌های عاملی به عنوان مؤثرترین روش برای چنین آزمایش‌هایی محسوب شده و از مهم‌ترین نوع طراحی آزمایش‌ها می‌باشند. در این روش، یک سیستم به طور 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 را به‌طور مجزا (اثرات اصلی) بررسی و وجود اثر متقابل بین عامل‌ها را ارزیابی کند (مونتگومری، ۱۳۸۰).

یکی از حالت‌های خاص طرح‌های عاملی که در این مقاله به دلیل دوسطحی بودن عامل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، حالتی است که  $k$  عامل دوسطحی وجود داشته باشد. این عوامل، پارامترهایی هستند که بر نتیجه آزمایش‌ها اثرگذار بوده و سطوح مقدارهایی هستند که هر عامل می‌تواند داشته باشد. این سطوح شامل سطوح کم یا زیاد یک عامل یا وجود یا عدم وجود یک عامل، به‌صورت کیفی در نظر گرفته می‌شود (مونتگومری، ۱۳۸۰). روش طراحی عاملی  $k^2$  برای تخمین اثرات اصلی و متقابل که در آن هر متغیر در دو سطح مورد بررسی قرار می‌گیرد، به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته است (کاواک<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). در این مقاله به دلیل بررسی ۳ عامل که در دو سطح ۱ (دریافت) و ۰ (عدم دریافت) هستند، روش طراحی عاملی ۲۳ برای بررسی تأثیر عوامل و تعاملات آن‌ها در متغیرهای پاسخ انتخاب شد.

سه ابزار سیاستی تحت بررسی به‌عنوان عامل‌های طراحی در نظر گرفته شده و سطوح آن به‌صورت جدول ۳ تعریف می‌شود؛ که سطح ۰ به معنی عدم اعمال/دریافت ابزار و سطح ۱ به معنی دریافت/اعمال ابزار است. ماتریس طرح نیز با در نظر گرفتن انواع ترکیب‌های سیاستی ممکن بین سه ابزار، به‌صورت جدول ۴ است.

جدول ۳: معرفی عامل‌ها و سطوح آن

سطح بالا	سطح پایین	عامل‌ها
۱	۰	معافیت مالیاتی
۱	۰	تسهیلات مالی فناوری
۱	۰	تسهیلات مالی تجاری‌سازی



جدول ۴: ماتریس طراحی عاملی

تعداد شرکت‌های بزرگ	تعداد شرکت‌های کوچک و متوسط	معافیت مالیاتی (A)	تسهیلات توسعه فناوری (B)	تسهیلات تجاری‌سازی (C)	ویژگی	ترکیب تیماری
۷	۸۶	۰	۰	۰	شرکت‌هایی که هیچ کدام از مشوق‌ها را دریافت نکرده‌اند.	۱
۸	۲۱۷	۱	۰	۰	شرکت‌هایی که فقط معافیت مالیاتی دریافت کرده‌اند.	a
-	۲۸	۰	۱	۰	شرکت‌هایی که فقط تسهیلات مالی فناوری دریافت کرده‌اند.	b
۵	۱۵	۰	۰	۱	شرکت‌هایی که فقط تسهیلات مالی تجاری‌سازی را دریافت کرده‌اند	c
۵	۶۱	۱	۱	۰	شرکت‌هایی که معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی فناوری دریافت کرده‌اند	ab
۱۴	۳۶	۱	۰	۱	شرکت‌هایی که معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی تجاری‌سازی دریافت کرده‌اند	ac
۶	۹	۰	۱	۱	شرکت‌هایی که تسهیلات مالی فناوری و تسهیلات مالی تجاری‌سازی دریافت کرده‌اند	bc
۵	۲۳	۱	۱	۱	شرکت‌هایی که معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی فناوری و تسهیلات مالی تجاری‌سازی را دریافت کرده‌اند.	abc

با در نظر گرفتن عامل معافیت مالیاتی<sup>۱</sup> (A)، تسهیلات توسعه فناوری<sup>۲</sup> (B)، تسهیلات تجاری‌سازی<sup>۳</sup>

1 . Tax Exemption

2 . Technology Financing

3 . Commercialization Financing

(C) مدل اثرات در این مقاله به صورت رابطه زیر فرمول بندی خواهد شد.

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

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

در رابطه فوق  $a_i, b_j, c_k$  به ترتیب اثرات عامل های  $A, B, C$  و  $(ab)_{ij}, (ac)_{ik}, (bc)_{jk}, (abc)_{ijk}$  اثرات متقابل بین عامل ها،  $\theta$  مربوط به دسته های فناوری،  $Y$  متغیر پاسخ،  $\mu$  اثر میانگین جامعه،  $\varepsilon_{ijkl}$  خطا را نشان می دهد.

در نهایت فرضیه های زیر از طریق طرح عاملی کامل ( $2^k$ ) در نرم افزار ۱۸ Minitab، آزمون خواهد شد.

- اثر مستقیم ابزارهای سیاستی / اثر متقابل ابزارهای سیاستی بر تعداد کارکنان تحقیق و توسعه (شرکت های کوچک و متوسط / بزرگ) معنی دار نیست.  $H_0 =$
- اثر مستقیم ابزارهای سیاستی / اثر متقابل ابزارهای سیاستی بر تعداد کارکنان تحقیق و توسعه (شرکت های کوچک و متوسط / بزرگ) معنی دار است.  $H_1 =$

## یافته ها

### کارکنان تحقیق و توسعه در شرکت های دانش بنیان کوچک و متوسط

اهمیت داده ها با ارزیابی میزان p-value آن ها مورد بررسی قرار می گیرد و هر چه به صفر نزدیک تر باشد نشان دهنده اهمیت بیشتر آن ها است. در سطح اطمینان ۹۵ درصد، میزان p-value باید کمتر یا مساوی ۰,۰۵ باشد تا اثرات از لحاظ آماری مهم در نظر گرفته شوند. نتایج آنالیز واریانس در جدول ۵ نشان می دهد که با احتمال ۹۵ درصد اطمینان اثر مستقیم و متقابل تسهیلات توسعه فناوری و تجاری سازی بر تعداد نیروی انسانی تحقیق و توسعه مؤثر شناخته شده و معنادار است ( $p\text{-value} < 0.05$ ). عامل معافیت مالیاتی و سایر اثرات متقابل این عامل ها بر متغیر پاسخ مؤثر نیستند ( $p\text{-value} > 0.05$ ). مدل از نظر آماری کاملاً معنی دار است ( $p\text{-value} < 0.05$ ) و از طرفی معنی دار نشدن عدم کفایت مدل<sup>۱</sup> در این جدول نشان می دهند مدل می تواند برازنده خوبی برای مسئله پژوهش باشد ( $p\text{-value} > 0.05$ ). اثر نوع فناوری که در قالب بلوک مورد بررسی قرار گرفته است، معنادار نیست ( $p\text{-value} > 0.05$ );

بنابراین می‌توان گفت نتایج آزمون در سه دسته فناوری تحت بررسی برقرار بوده، شرایط در داخل بلوک‌ها همگن است و بین دسته‌های فناوری از لحاظ آماری تفاوت معناداری وجود ندارد.

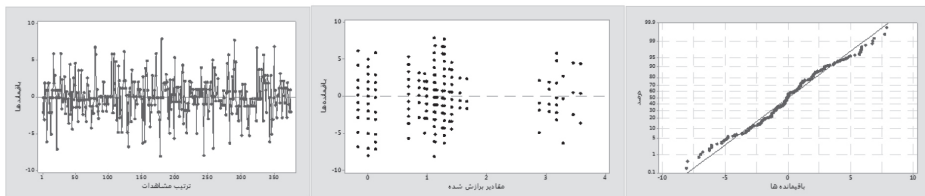
جدول ۵- آنالیز واریانس شاخص کارکنان تحقیق و توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط

منبع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F-Value	P-Value
مدل	۹	۲۵۴,۷	۲۸,۳	۴,۱	۰,۰
بلوک	۲	۴,۸۵	۲,۴	۰,۳۵	۰,۷
اثر خطی	۳	۱۷۴,۹	۵۸,۳	۸,۴۵	۰,۰
معافیت مالیاتی	۱	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۱	۰,۹۱
تسهیلات فناوری	۱	۶۳	۶۳,۹۹	۹,۱۲	۰,۰۰۳
تسهیلات تجاری‌سازی	۱	۱۰۷,۴۵	۱۰۷,۴۵	۱۵,۵۶	۰,۰
اثر متقابل درجه دوم	۳	۳۷,۸۱	۱۲,۶	۱,۸۳	۰,۱۴
معافیت مالیاتی * تسهیلات فناوری	۱	۷,۷۷	۷,۷۷	۱,۱۳	۰,۲۸
معافیت مالیاتی * تسهیلات تجاری‌سازی	۱	۱۰,۱۲	۱۰,۱۲	۱,۴۷	۰,۲۳
تسهیلات فناوری * تسهیلات تجاری‌سازی	۱	۳۰,۲۴	۳۰,۲۴	۴,۳۸	۰,۰۴
اثر متقابل درجه سوم	۱	۷,۹۷	۷,۹۷	۱,۱۵	۰,۲۸
معافیت مالیاتی * تسهیلات فناوری * تسهیلات تجاری‌سازی	۱	۷,۹۷	۷,۹۷	۱,۱۵	۰,۲۸
خطا	۳۶۵	۲۵۲۰,۲	۶,۹۱		
عدم‌کفایت	۱۴	۳۶,۳۲	۲,۵۹	۰,۳۷	۰,۹۸
خطای خالص	۳۵۱	۲۴۸۳,۸۸	۷,۰۷		
کل	۳۷۴	۲۷۷۴,۹۳			

در نهایت معادله اثرات ابزارهای مؤثر بر نیروی انسانی تحقیق و توسعه، با حذف اثرات غیر مؤثر به صورت رابطه زیر ارائه می‌شود که با توجه به ضرایب تأثیر عامل‌ها، عامل‌های تسهیلات تجاری‌سازی، تسهیلات توسعه فناوری و اثر متقابل دوتایی تسهیلات تجاری‌سازی و توسعه فناوری به ترتیب بیشترین اثر را بر نیروی انسانی تحقیق و توسعه شرکت‌های کوچک دارند. همچنین ضریب (۰,۳۹) در جمله اثر متقابل نیز بیان‌کننده وجود سازگاری مثبت میان دو ابزار تسهیلات توسعه فناوری و تسهیلات تجاری‌سازی است.

$$\text{R\&D Employee} = ۱.۵۴۴ + ۰.۵۷۲ \text{ Technology Financing} + ۰.۷۳۶ \text{ Commercialization Financing} + ۰.۳۹۰ \text{ Technology Financing} * \text{Commercialization Financing}$$

به منظور بررسی اعتبار و کفایت مدل تحت آزمون<sup>۱</sup>، باقیمانده‌ها که بر اساس اختلاف بین مقادیر مشاهده شده و برازش شده متغیر پاسخ هستند، مورد تحلیل قرار می‌گیرند. در تحلیل طراحی<sup>۲k</sup> فرض می‌شود که باقیمانده‌ها به صورت نرمال و مستقل با واریانس یکسان در سطح هر عامل یا تیمار توزیع شده‌اند (مونتگومری، ۲۰۰۱). مدل از لحاظ آزمون نرمال بودن، مستقل بودن و تساوی واریانس بررسی و کفایت آن تأیید می‌شود. نزدیکی نمودار باقیمانده‌ها به نمودار توزیع نرمال و عدم وجود نقاط پرت در شکل ۲ نشان‌دهنده برقراری فرض نرمال بودن است. همچنین پیروی نکردن باقیمانده‌ها از هیچ الگویی در شکل‌های ۳ و ۴ نمایانگر برقراری فرض استقلال است (مونتگومری، ۲۰۰۸).



شکل ۴: نمودار اثر ترتیب مشاهدات بر باقیمانده‌ها

شکل ۳: نمودار باقیمانده بر حسب مقادیر برازش شده

شکل ۲: نمودار احتمال نرمال باقیمانده‌ها

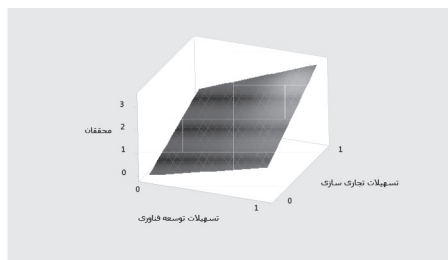
### ترکیب سیاستی بهینه برای کارکنان تحقیق و توسعه

روش سطح پاسخ<sup>۱</sup> مجموعه‌ای از روش‌های آماری و ریاضی است که برای مدل کردن و تجزیه و تحلیل مسائلی که در آن متغیر پاسخ تحت تأثیر چندین متغیر مستقل است و هدف از آن بهینه کردن متغیرهای پاسخ است (موننگومری، ۲۰۰۱).

با توجه نتایج بیان شده از تحلیل نمودارها و مدل سازی ریاضی حاکم بر آزمایش، نرم‌افزار نیز یک حالت بهینه و مقدار بیشینه برای کارکنان تحقیق و توسعه را معرفی می‌کند که در جدول ۶ به آن اشاره شده است. بدین منظور میانگین تغییرات نیروی انسانی تحقیق و توسعه در ۸ حالت آزمایشی، بررسی شده و مشخص می‌شود که بیشترین افزایش مرتبط با کدام یک از حالات است. با توجه به جدول ۶ و شکل ۵ حالت بهینه در تعداد کارکنان تحقیق و توسعه در ترکیب سیاستی به صورت «سطح (۱) یعنی دریافت ابزارهای تسهیلات توسعه فناوری و تجاری سازی و سطح ۰ یعنی عدم دریافت عامل معافیت مالیاتی» ایجاد می‌شود و میزان بهینه افزایش در تعداد نیروی انسانی تحقیق و توسعه ۳،۴ نفر خواهد بود.

#### جدول ۶- پارامترهای ایجاد پاسخ بهینه در شاخص کارکنان تحقیق و توسعه

متغیر پاسخ	هدف	حد پایین	حد بالا	معافیت مالیاتی	تسهیلات توسعه فناوری	تسهیلات تجاری سازی	مقدار بهینه متغیر پاسخ
تغییر در نیروی انسانی تحقیق و توسعه	ماکزیمم	-۸	۹	سطح ۰	سطح ۱	سطح ۱	۳،۴



شکل ۵: منحنی رویه سطح پاسخ

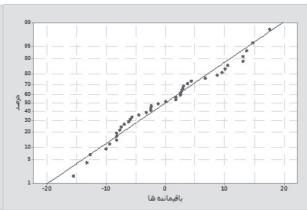
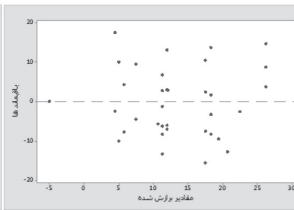
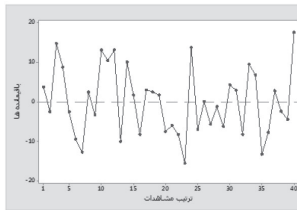
### کارکنان تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان بزرگ

نتایج آنالیز واریانس در جدول ۷ نشان می‌دهد که هیچ‌کدام از اثرات مستقیم و متقابل بر تعداد نیروی انسانی تحقیق و توسعه مؤثر شناخته نشده و معنادار نیست ( $p\text{-value} > 0.05$ ). مدل از نظر آماری کاملاً معنی‌دار است ( $p\text{-value} < 0.05$ ) و از طرفی معنی‌دار نشدن عدم‌کفایت مدل در این جدول نشان می‌دهند مدل می‌تواند برازنده خوبی برای مسئله پژوهش باشد ( $p\text{-value} > 0.05$ ). اثر نوع فناوری که در قالب بلوک مورد بررسی قرار گرفته است، معنادار است ( $p\text{-value} < 0.05$ ) که نشان‌دهنده این است که شرایط در داخل دسته‌های فناوری ناهمگن است و بین سه دسته فناوری تحت بررسی از لحاظ آماری تفاوت معناداری وجود دارد.

جدول ۷- آنالیز واریانس شاخص کارکنان تحقیق و توسعه شرکت‌های بزرگ

P-Value	F-Value	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منبع
۰,۰۳	۲,۵۲	۲۳۱,۴۱	۱۸۵۱,۲۸	۸	مدل
۰,۰۰۹	۵,۵۴	۵۰۹,۱	۱۰۱۸,۲	۲	بلوک
۰,۱۶	۱,۸۲	۱۶۷,۵۷	۵۰۲,۷۱	۳	اثر خطی
۰,۴۶	۰,۵۷	۵۲,۲۹	۵۲,۲۹	۱	معافیت مالیاتی
۰,۰۸	۳,۳۲	۳۰۴,۷۱	۳۰۴,۷۱	۱	تسهیلات فناوری
۰,۹۳	۰,۰۱	۰,۷۹	۰,۷۹	۱	تسهیلات تجاری‌سازی
۰,۲۶	۱,۴۲	۱۳۰,۱۲	۳۹۰,۳۵	۳	اثر متقابل درجه دوم
۰,۳۶	۰,۸۸	۸۰,۳۸	۸۰,۳۸	۱	معافیت مالیاتی * تسهیلات فناوری
۰,۲	۱,۷۱	۱۵۶,۷۶	۱۵۶,۷۶	۱	معافیت مالیاتی * تسهیلات تجاری‌سازی
۰,۹۹	۰,۰	۰,۰۲	۰,۰۲	۱	تسهیلات فناوری * تسهیلات تجاری‌سازی
		۹۱,۸۴۳	۲۸۴۷,۱۲	۳۱	اثر متقابل درجه سوم

منبع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F-Value	P-Value
معافیت مالیاتی * تسهیلات فناوری * تسهیلات تجاری سازی	۶	۸۱۲,۸۲	۱۳۵,۴۷۱	۱,۶۶	۰,۱۷
خطا	۲۵	۲۰۳۴,۳	۸۱,۳۷		
عدم کفایت	۳۹	۴۶۹۸,۴			



شکل ۸: نمودار اثر ترتیب  
مشاهدات بر باقیمانده‌ها

شکل ۷: نمودار باقیمانده بر  
حسب مقادیر برآیند شده

شکل ۶: نمودار احتمال نرمال  
باقیمانده‌ها

### اثر معافیت مالیاتی در بنگاه

در این پژوهش، فرضیه‌های مرتبط با اثر مستقیم معافیت مالیاتی در بنگاه‌های کوچک و بزرگ مورد تأیید قرار نگرفته است. در مطالعات پیشین ارزیابی مشوق‌های مالیاتی، اغلب ارزیابی اثر «اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه» مورد توجه قرار گرفته است. در اغلب مطالعات تجربی، اثرگذاری این ابزار در کوتاه‌مدت و به‌ویژه در بنگاه‌های کوچک مورد تأیید قرار گرفته است، اما میزان این اثرات مثبت در افزونگی ورودی (هزینه‌کرد تحقیق و توسعه و نیروی انسانی تحقیق و توسعه)، متفاوت بوده و به کشور تحت مطالعه، زمان در نظر گرفته شده و روش‌های اقتصادسنجی بکار گرفته شده وابسته است (لاردو، ۲۰۱۶). در تأیید تأثیرگذاری بیشتر این مشوق در بنگاه‌های کوچک، لوکشین و مونن<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) استدلال نموده‌اند که اثر افزونگی ورودی با گذشت زمان در شرکت‌ها کاهش می‌یابد و اثر جایگزینی تنها می‌تواند در بنگاه‌های کوچک اجتناب شود، درحالی‌که برای بنگاه‌های بزرگ این ابزار بی‌اثر می‌شود.

و لازم است مشوق‌های مالیاتی متمایز دیگری طراحی شود.

با این حال، تمایزی میان یافته‌های این پژوهش با مطالعات پیشین به‌ویژه در شرکت‌های کوچک مشاهده می‌شود. شرکت‌های کوچک و متوسط تحت آزمون در این پژوهش، شرکت‌هایی با میانگین مدت فعالیت کمتر از ۱۰ سال و میانگین نیروی انسانی کمتر از ۲۱ نفر بوده‌اند. میانگین فروش این شرکت‌ها طی سال‌های ۹۳ تا ۹۶ در سه دسته فناوری بیش از ۱۰٫۶ میلیارد ریال است که میزان معافیت مالیاتی (۲۵ درصد درآمد یا ۵ درصد فروش) به‌طور میانگین طی این ۴ سال حدود ۵۳۱ میلیون ریال بوده است. لذا با توجه به حجم فروش شرکت‌های دانش‌بنیان تولیدی، به نظر می‌رسد این نوع معافیت مبلغ قابل توجهی در این دسته از شرکت‌ها نیست. از سویی دیگر، بنگاه‌های دانش‌بنیان در سال‌های ابتدایی فعالیت، متمرکز بر انجام تحقیق و توسعه هستند و بازار چندانی را برای فروش در اختیار ندارد (آزاد و همکاران، ۱۳۹۷) و این موضوع می‌تواند یکی از دلایل عدم مطلوبیت و تأثیرگذاری این ابزار تلقی شود.

### اثر تسهیلات مالی در بنگاه

در این مطالعه، فرضیه‌های اثربخشی ابزار سیاستی مشوق مالی دولتی در قالب «تسهیلات توسعه فناوری» و «تسهیلات تجاری‌سازی» در شرکت‌های کوچک مورد تأیید قرار گرفته است. در خصوص اثر مشوق‌های مستقیم مالی بر افزونگی ورودی، جمع‌بندی گارسیا و کوئودو<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) از ۷۴ مطالعه انجام‌شده، نشان‌دهنده مؤثر بودن در ۳۸ مورد (تأمین مالی دولتی، تأمین مالی بخش خصوصی را افزایش می‌دهد)، وجود اثر جایگزینی در ۱۷ مورد و بی‌اثر بودن در نتایج در ۱۹ مطالعه بوده است (کانینگام، ۲۰۱۶). ارائه نتیجه‌گیری کلی در خصوص تحلیل مطالعات تجربی در خصوص اثرات افزونگی ورودی تسهیلات مستقیم دشوار است، اما به اعتقاد کانینگام (۲۰۱۶) در مطالعات در سطح کلان، افزونگی نسبتاً بیشتری وجود دارد و در شرکت‌های کوچک‌تر که در بخش‌های با فناوری نسبتاً کم و از مناطق کمتر پیشرفته هستند، تمایل بیشتری به ارائه افزونگی ورودی دارند. در این مقاله نیز در راستای برخی شواهد تجربی گذشته (لاچ، ۲۰۰۲؛ گونزالز و همکاران، ۲۰۰۵) حمایت‌های مالی در بنگاه‌های کوچک، تأثیرگذارتر بوده است. در بنگاه‌های بزرگ‌تر معمولاً به دلیل داشتن منابع مالی

1 . Garcia-Quevedo

2 . Cunningham



کافی و دسترسی به بازار اعتباری<sup>۱</sup> حمایت‌های مالی دولتی چندان اثرگذار نیست (برونزین و یاجینی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴). از سویی دیگر، غالباً بنگاه‌های بزرگ محدودیت‌های مالی کمتری دارند و کمتر به بودجه دولتی وابسته هستند (افچا و کیوودو، ۲۰۱۴).

با توجه به نتایج این مقاله، به نظر می‌رسد این فرضیه که تسهیلات ارائه‌شده ممکن است صرف استخدام و حقوق بالاتر برای مهندسان و دانشمندان به‌جای فعالیت‌های جدید تحقیق و توسعه شود، تقویت می‌شود. این نتیجه‌گیری را گولسبی<sup>۳</sup> (۱۹۹۸) بررسی و استدلال نموده است که بیشتر هزینه‌های تحقیق و توسعه بخش خصوصی مربوط به پرداخت حقوق و دستمزد برای کارکنان تحقیق و توسعه است. در نتیجه شرکت‌ها از بخشی مهم از یارانه‌های دولتی به بخش خصوصی برای افزایش تعداد محققان و سطح دستمزد کارکنان موجود تحقیق و توسعه به‌جای افزایش فعالیت تحقیق و توسعه استفاده می‌کنند. همچنین شرکت‌های فناور کوچک، معمولاً پویاتر بوده و با توجه به تمرکز بیشتر بر انجام تحقیق و توسعه و وجود رقابت در جذب و نگهداری محققان، بخشی از این حمایت‌های دریافتی را برای حفظ محققان ماهر خود استفاده نموده‌اند (للاج، ۲۰۰۸). از سویی دیگر، هدف سیاستی ارائه تسهیلات توسعه فناوری توسط صندوق نوآوری و شکوفایی در راستای تأمین هزینه‌های توسعه نمونه اولیه و تسهیلات تجاری‌سازی در جهت تأمین هزینه‌های تولید انبوه است. با دریافت این تسهیلات، ظرفیت تحقیق و توسعه و تولید در شرکت‌های دانش‌بنیان افزایش یافته که در نیاز به جذب سرمایه انسانی و یا ایجاد تغییر در ترکیب کارکنان تحقیق و توسعه تأثیرگذار است.

### اثر متقابل تسهیلات مالی و معافیت مالیاتی در بنگاه

تعاملات میان ابزارهای سیاستی موضوع مهمی در سیاست‌گذاری است ولی در مطالعات ارزیابی سیاست به‌صورت محدود به تعاملات میان معافیت مالیاتی و تسهیلات مستقیم مالی پرداخته شده است. ابزارهای سیاستی که معمولاً توسط دولت‌ها مورد توجه قرار می‌گیرند تا حد زیادی یکدیگر را تقویت کرده و اهداف مکملی دارند. وجود تعاملات میان این ابزارها، تحلیل اثربخشی آن‌ها را به‌تنهایی و مستقل از دیگر ابزارها مشکل می‌سازد. ابزارهای سیاستی متفاوت تشکیل‌دهنده یک سیستم هستند و کارایی آن‌ها با تحلیل کل سیستم بهتر به‌دست می‌آید. در حوزه ارزیابی سیاست، مطالعاتی که در

1 . Credit Market

2 . Bronzini and Iachini

3 . Goolsbee

آن‌ها این موضوع را مدنظر قرار گرفته است، بسیار محدود است و روند مشخص و قابل مقایسه‌ای در ادبیات در خصوص نحوه تعامل این ابزارها در حال حاضر وجود ندارد.

در این مطالعه، فرضیه وجود سازگاری و هم‌افزایی بین ابزارهای تسهیلات توسعه فناوری و تجاری‌سازی در «افزایش نیروی انسانی تحقیق و توسعه» مورد تأیید قرار گرفت. بدین معنی که این دو ابزار می‌توانند در راستای افزایش نیروی انسانی تحقیق و توسعه یکدیگر را تقویت و مکمل هم باشند. یکی از دلایل تأثیرگذار بودن این ترکیب نسبت به سایر اثرات متقابل، میانگین بالاتر این دو نوع تسهیلات (۳۰۰ میلیون تومان برای قرض‌الحسنه و ۱ میلیارد تومان برای سرمایه در گردش در بازه زمانی انجام تحقیق) نسبت به مبلغ حاصله از معافیت مالیات بر فروش برای شرکت‌ها است. از سویی دیگر سیاست‌های حمایتی دولتی معمولاً هنگامی مؤثرتر است که در طول زمان پایدار باشند. بدان معنی که شرکت‌ها اگر مطمئن نباشند که سیاست در آینده نیز حفظ خواهد شد، سرمایه‌گذاری اضافی در بخش تحقیق و توسعه را انجام نمی‌دهند (گولک و پوترسبرگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳). نتایج سازگاری مثبت این دو نوع تسهیلات در تحقیق نیز این استدلال محققان مذکور را تایید نموده و پایدار بودن سیاست، عدم وجود موانع بیرونی (مثل کمبود منابع مالی) و اطمینان از دریافت هر دو نوع تسهیلات در صورت داشتن شرایط لازم در بازه زمانی پژوهش، تضمینی برای افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و تولید و در نتیجه نیاز به استخدام محققان بیشتر در شرکت‌ها بوده است. در حالی که در خصوص دریافت معافیت مالیاتی، فرآیند طولانی بررسی و اختلاف‌نظر یا برداشت متفاوت در خصوص موارد مشمول شدن معافیت محصولات دانش‌بنیان، وجود دارد. در این راستا کورچلو و ماتیتز رز (۲۰۱۴) نیز در ارزیابی خود نشان داده‌اند که معمولاً بنگاه‌های کوچک و متوسط با موانع قانونی و اجرایی در بهره‌مندی از مشوق‌های مالیاتی مواجه هستند و به دلیل وجود ظرفیت پایین‌تر برای نوآوری، معمولاً از همه مزایای این مشوق‌ها نمی‌توانند استفاده نمایند.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله، چگونگی اثربخشی مستقیم و متقابل سه ابزارهای سیاستی معافیت مالیاتی و تسهیلات مالی فناوری و تجاری‌سازی بر تعداد نیروی انسانی تحقیق و توسعه در شرکت‌های کوچک و متوسط و بزرگ دانش‌بنیان با استفاده از طرح عاملی  $k2$  مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج تجربی اثرات

اصلی و متقابل ابزارها نشان می‌دهد تنها اعطای تسهیلات مالی فناوری و تجاری‌سازی و اثر متقابل آن بر بنگاه‌های دانش‌بنیان کوچک و متوسط اثرگذار است، درحالی‌که در بنگاه‌های بزرگ هیچ‌کدام از ترکیب ابزارها تأثیری بر تعداد نیروی انسانی تحقیق و توسعه نداشته است. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش، توصیه‌های سیاستی و پیشنهادها برای مطالعات آتی به شرح زیر است:

- بررسی روند سیاست‌گذاری دولت‌ها در حوزه تحقیق و توسعه نشان می‌دهد گرایش به سمت استفاده از ابزارهایی نظیر اعتبار مالیاتی، وام و گرنٲ تحقیق و توسعه وجود دارد که غالباً نتایج مثبتی بر افزایش هزینه‌کرد و نیروی انسانی تحقیق و توسعه داشته است. نگاهی مختصر به ابزارهای سیاستی مورد استفاده در کشور نشان می‌دهد که ابزارهای اصلی حمایت از نوآوری و تحقیق و توسعه در بخش کسب‌وکار شامل وام (که از طریق صندوق نوآوری و شکوفایی موضوع ماده (۵) قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات (۱۳۸۹) و صندوق‌های غیردولتی پژوهش و فناوری موضوع ماده (۴۴) قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور (۱۳۹۴) ارائه می‌شود) و معافیت مالیاتی بر درآمد شرکت‌ها (موضوع ماده (۱۴۸) قانون مالیات‌های مستقیم و ماده (۳) قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات (۱۳۸۹) و ماده (۲۰) آیین‌نامه اجرایی آن) است. طبق نتایج ارزیابی در این پژوهش، با توجه به عدم تأثیر قابل توجه معافیت مالیات بر درآمد موضوع بند (الف) ماده (۳) قانون بر نیروی انسانی تحقیق و توسعه شرکت‌های کوچک و بزرگ، اصلاح این نوع معافیت در قانون پیشنهاد می‌شود. از سویی دیگر با توجه به ماده (۱) فصل دوم آیین‌نامه ارزیابی و تشخیص شرکت‌های دانش‌بنیان، ماهیت فعالیت و فرآیند تولید محصول دانش‌بنیان مبتنی بر «تحقیق و توسعه» است و از آنجایی‌که در سال‌های ابتدایی، فعالیت‌های شرکت‌های فناوری عمدتاً متمرکز بر «تحقیق و توسعه» است، به‌منظور ارتقا سطح سرمایه‌گذاری کسب‌وکار در تحقیق و توسعه، معافیت مالیاتی متمرکز بر «تحقیق و توسعه» که اثربخشی آن بر اشتغال در اغلب کشورهای تحت بررسی در مبانی نظری مورد تأیید قرار گرفته است، بهتر است در نظر گرفته شود.
- با توجه به تأثیرگذاری تسهیلات توسعه فناوری و تجاری‌سازی بر افزایش نیروی انسانی تحقیق و توسعه در این مقاله، می‌توان گفت بخش مهمی از تسهیلات ارائه شده به شرکت‌ها صرف منابع انسانی (استخدام/افزایش حقوق) شرکت‌های دانش‌بنیان شده است و با توجه به کیفیت و سطح تحصیلات نیروی انسانی شرکت‌های دانش‌بنیان (بیش از ۸۰ درصد کارکنان تحقیق و توسعه

با مدرک کارشناسی و بالاتر)، سرمایه‌گذاری جهت جذب و نگهداشت این محققان برجسته، اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. لذا استفاده منابع بنگاه در راستای جذب و نگهداری محققان می‌تواند مانعی برای سرمایه‌گذاری بیشتر شرکت‌ها در فرآیندهای اصلی تحقیق و توسعه و تولید محصول محسوب شود. همچنین جای خالی ابزارهای سیاستی معطوف به کارکنان تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان نیز در بسته‌های حمایتی دولتی و قانون دانش‌بنیان مشاهده می‌شود و تنها می‌توان به معافیت مالیات بر حقوق کارکنان واحدهای فناوری مستقر در پارک‌های علم و فناوری (موضوع ماده ۹ قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان) اشاره نمود. لذا اضافه نمودن مشوق‌های مخصوص این حوزه در قانون دانش‌بنیان، می‌تواند تا حدودی مخارج شرکت‌ها را به سمت افزایش فعالیت‌های اصلی تحقیق و توسعه و تولید منتقل کند.

- بررسی و مقایسه رفتار شرکت‌های دانش‌بنیان بزرگ با کوچک، موضوع دیگری در این پژوهش بود که مورد بررسی قرار گرفت. ارائه نتیجه‌گیری کلی در خصوص تحلیل مطالعات تجربی در خصوص اثرات افزونگی ورودی در شرکت‌های بزرگ و کوچک دشوار است، اما به نظر می‌رسد که در مطالعات تجربی در شرکت‌های کوچک‌تر، تمایل بیشتری به ارائه افزونگی ورودی داشته است که در این پژوهش نیز این موضوع مورد تایید قرار گرفته است؛ بنابراین تدوین و ارائه هرگونه معافیت مالیاتی و سایر ابزارهای سیاستی برای شرکت‌های دانش‌بنیان، نیازمند در نظر گرفتن این ابزارها با توجه به اندازه بنگاه‌ها است.
- علاوه بر این، بررسی نحوه تعاملات ابزارهای سیاستی نیز در این مطالعه مورد توجه قرار گرفته است و یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که وجود سازگاری و هم‌افزایی بین ابزارهای تسهیلات توسعه فناوری و تجاری‌سازی در «افزایش نیروی انسانی تحقیق و توسعه» برجسته بوده و مورد تأیید قرار گرفت. با توجه به گسترش حمایت‌های ذیل قانون و برخورداری طیف وسیع‌تری از شرکت‌ها از ابزارهای مختلف حمایتی در سال‌های اخیر، ارزیابی تعداد بیشتری از ابزارها و بررسی تأثیر متقابل آن‌ها، می‌تواند به تکمیل نتایج این تحقیق کمک کند و به‌عنوان موضوعاتی برای مطالعات آتی قابل طرح است.
- در این مطالعه، احتمال وابستگی نتایج به نوع فعالیت بنگاه در سه نوع فناوری زیستی، برق و الکترونیک و فناوری اطلاعات بررسی شد. نتایج حاصل از بلوک‌بندی نوع فعالیت شرکت‌ها در شاخص نیروی انسانی تحقیق و توسعه نشان داد که با توجه به معنادار نشدن اثر بلوک‌بندی در

تحلیل بنگاه‌های کوچک و متوسط، نتایج آزمون در هر سه دسته فناوری تقریباً برقرار بوده و تغییرات موجود در هر دسته فناوری به دلیل وجود شرایط تقریباً همگن، تأثیری در نتایج نداشته است. درحالی‌که در بنگاه‌های بزرگ نوع فعالیت می‌تواند بر نتایج اثرگذار باشد. بررسی بیشتر بنگاه‌های بزرگ به تفکیک نوع فعالیت در پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود. لازم به ذکر است در این پژوهش به دلایل حجم پایین نمونه شرکت‌های بزرگ، امکان بررسی این موضوع به تفکیک نوع فعالیت بنگاه وجود نداشت.

لازم به ذکر است نتایج این پژوهش با وجود محدودیت‌هایی در اجرای آن حاصل شده است. درحالی‌که در اکثر کشورها داده‌های شاخص نیروی انسانی تحقیق و توسعه از طریق پیمایش‌های تحقیق و توسعه یا پیمایش نوآوری به دست آمده است، در ایران سازوکار مشخصی برای گردآوری منظم داده‌های مربوط به نیروی انسانی و هزینه‌کرد تحقیق و توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط وجود ندارد و در مرجع رسمی گردآوری داده‌های این بخش یعنی مرکز آمار ایران، فقط اطلاعات کارگاه‌های ۵۰ نفر کارمند و بیشتر گردآوری می‌شود. لذا در این پژوهش، نیروی انسانی دخیل در فرآیند تحقیق و توسعه محصولات دانش‌بنیان هر شرکت که اطلاعات آن از طریق ارزیابی محصولات دانش‌بنیان در سامانه مربوطه ارائه شده، ملاک عمل قرار گرفته است.

محدودیت دیگر در خصوص تعداد پایین شرکت‌های تحت بررسی در برخی از ترکیب‌های آزمایشی قبل و بعد از دریافت مشوق‌ها در بازه زمانی سال‌های ۹۳ الی ۹۵ بوده است که در این صورت، داده‌های شرکت‌ها در بازه سال‌های ۹۴ الی ۹۶ به برخی از ترکیب‌ها اضافه شده است.

## منابع

- آزاد، ناصر، محمدی پور، مجتبی و نقدی، بهمن. (۱۳۹۷). چالش‌های تجاری‌سازی محصولات دانش‌بنیان با تأکید بر بخش بازاریابی و مالی (مورد مطالعه: پارک فناوری دانشگاه تهران). *فصلنامه اقتصاد مالی*، ۱۲(۴۴)، ۱۸۹-۲۰۷.
- شاه‌طهماسبی، مجید، جوادیان، مجید و نیکبخت، محمدجواد. (۱۳۹۱). بررسی نقش اعطای تسهیلات به بنگاه‌های کوچک و متوسط صنعتی در ایجاد اشتغال (مورد مطالعه: کارگاه‌های صنعتی شهر تهران). *فصلنامه علوم اقتصادی*، ۱، ۳۰-۷.
- صندوق نوآوری و شکوفایی. (۱۳۹۶). گزارش عملکرد صندوق نوآوری و شکوفایی در دولت یازدهم.
- طیبی، سیدکامیل، ساطعی، مهسا و صمیمی، پریرا. (۱۳۸۹). تأثیر تسهیلات بانکی بر اشتغال‌زایی بخش‌های اقتصادی ایران. *فصلنامه پول و اقتصاد*، ۴، ۳۳-۱.
- کارگروه ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و نظارت بر اجرا. (۱۳۹۶). *آئین‌نامه ارزیابی شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان*.
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. (۱۳۹۴). *الگوی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط: تحلیلی بر مفهوم و اهمیت تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط*.
- مونته‌گومری، داگلاس سی. (۱۳۸۰). *طراحی و تحلیل آزمایش‌ها (رسول نورالسنا، مترجم)*. تهران: دانشگاه علم و صنعت.
- Arundel, A., Bordoy, C., Mohnen, P., & Smith, K. (2007). Innovation surveys and policy: Lessons from the CIS, In Nauwelaers, C. and R. Wintjes (Eds.), *Innovation policy in Europe*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Antonioli, D., Marzucchi, A., & Montresor, S. (2014). Regional innovation policy and innovative behaviour: Looking for additional effects. *European Planning Studies*, 22(1), 64-83.
- Aerts, K. (2008). *R&D subsidies and foreign ownership: Carrying Flemish coals to Newcastle?* Research Report OR 0803, K.U. Leuven, Faculty of Business and Economics, Leuven.
- Afcha, S., & García-Quevedo, J. (2014). *The impact of R&D subsidies on R&D employment composition*. Centrum Católica's working paper, No. 2014-11-0003.
- Agrawal, A., Rosell, C., and Simcoe, S. T. (2014). *Do tax credits affect R&D expenditures by small firms? Evidence from Canada*. NBER Working paper, No. 20615,

National Bureau of Economic research, Inc.

- Almus, M., & Czarnitzki, D. (2003). The Effects of public R&D subsidies on firms' innovation activities: The case of Eastern Germany'. *Journal of Business and Economic Statistics*, 21(2), 226-236.
- Ali-Yrkkö, J. (2005). *Impact of public R&D financing on employment*. ENEPRI Working paper, No. 39, August 2005.
- Blundell, R., & Costadias, M. (2000). Evaluation methods for non-experimental data. *Fiscal Studies*, 21(4), 427-468.
- Bérube, C., & Mohnen, P. (2009). Are firms that receive R&D subsidies more innovative? *Canadian Journal of Economics*, 42(1), 206-225.
- Bronzini, R., & Iachini, E. (2014). Are incentives for R&D effective? Evidence from a regression discontinuity approach. *American Economic Journal: Economic Policy*, 6(4), 100-134.
- Carvalho, A. (2011). *Why are tax incentives increasingly used to promote private R&D?* CEFAE-UE Working paper.
- Carpenter, R.E., & Petersen, B.C. (2002). Capital market imperfections, high-tech investment, and new equity financing. *The Economic Journal*, 112(477), 54-72.
- Corchuelo, M.B., & Martinez-Ros, E. (2011). *Are fiscal incentives for R&D effective? An empirical analysis for Spain*. Working paper No. 2011/04, Universidad Carlos III de Madrid.
- Cunningham, P., Gök, A., & Larédo, Ph. (2016). The impact of direct support to R&D and innovation in firms. *In Handbook of innovation policy impact*. Edward Elgar Publishing.
- David, P., Bronwyn, H., & Andrew A.T. (2000). Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. *Research Policy*, 29, 497-529.
- Dumont, M. (2013). *The impact of subsidies and fiscal incentives on corporate R&D expenditures in Belgium*. Federal Planning Bureau.
- Duguet, E. (2012). *The effect of the incremental R&D tax credit on the private funding of R&D: An econometric evaluation on French firm level data*. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00674546>.
- Ebersberger, B. (2004). *Labor demand effect of public R&D funding*, VTT Working

- papers, No. 9, Technical Research Centre of Finland, Espoo, Finland.
- Edler, J., Shapira, Ph., & Cunningham, G. (2016). Conclusions: Evidence on the effectiveness of innovation policy intervention. *Handbook of innovation policy impact*.
  - Eshima, Y. (2003). Impact of public policy on innovative SMEs in Japan. *Journal of Small Business Management*, 41, 85-93.
  - Falk, R. (2006). Behavioural additionality of Austria's industrial research promotion fund (FFF), in: OECD (Ed.), *Government R&D funding and company behaviour: measuring behavioural additionality*. OECD Publishing: Paris.
  - Fombassoa, G.E., Cincera, M. (2015). *Optimal effectiveness of government intervention in the sme sector: evidence from the brussels-capital region*. iCite WP 2015 – 017, University Libre de Bruxelles.
  - Fombassoa, G.E., & Cincerab, M. (2016). *The Effect of subsidies on R&D investment and success – Do subsidy history and size matter?* International Centre for Innovation Technology and Education.
  - Gonzalez, X., Jaumandreu, J., & Pazo, C. (2005). Barriers to innovation and subsidy effectiveness, *RAND Journal of Economics*, 36(4), 930-950.
  - Gucerı, I. (2016). *Will the real R&D employees please stand up? Effects of tax breaks on firm level outcomes*. Oxford University Centre for Business Taxation, Working paper series.
  - Goolsbee, A. (1997). Investment tax incentives, prices and the supply of capital goods. *Quarterly Journal of Economics*, 113(1), 48-121.
  - Guellec, D., and Van Pottelsberghe, B. (2003). The impact of public R&D expenditure on business R&D. *Economics of Innovation and NewTechnologies*, 12(3), 225-244
  - Hall, B. (2002). The financing of research and development. *Oxford Review of Economic Policy*, 18(1), 35-51.
  - Howlett, M., & Rayner, J. (2013). Patching vs packaging in policy formulation: Assessing policy portfolio design, *Politics and Governance*, 1(2), 170–182.
  - Hall, B., & John Van R. (2000). How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence. *Research Policy*, 29, 449-469.
  - Haegeland, T., & Jarle M. (2007). *Input additionality in the Norwegian R&D tax credit scheme*. Report 2007/47, Statistics Norway.



- Köhler, Ch., Laredo, Ch. (2012). *The impact and effectiveness of fiscal incentives for R&D*. Nesta Working Paper No. 12/01.
- Kavak, D. (2009). Removal of boron from aqueous solutions by batch adsorption on calcined alunite using experimental design. *Journal of Hazardous Materials*, 163, 308–314.
- Leiponen, A. (2005). Skills and innovation. *International Journal of Industrial Organisation*, 23, 303-323.
- Lokshin, B., & Mohnen, P. (2013). Do R&D tax incentives lead to higher wages for R&D workers? Evidence from the Netherlands. *Research Policy*, 42(3), 823-830.
- Lokshin, B., & Mohnen, P. (2012). How effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the Netherlands. *Applied Economics*, 44(12), 1527–1538.
- Lerner, J. (1999). The Government as venture capitalist: The long-run impact of the SBIR program. *Journal of Business*, 72, 285-318.
- Link, A., & Scott, J. (2013). Public R&D subsidies, outside private support, and employment growth. *Economics of Innovation and New Technology*, 22, 537-550.
- Lhuillery, S., Marino, M., & Parrotta, P. (2013). *Evaluation de l'impact des aides directes et indirectes a la R&D en France*. Report for Ministère Enseignement Supérieure et de la Recherche.
- Larédo, Ph. Köhler, Ch., & Rammer, Ch. (2016). The impact of fiscal incentives for R&D. *Handbook of innovation policy impact*.
- Lelarge, C. (2009). *Alleviating the burden of entrepreneurial risk? Evidence from two French targeted programs*. Report to the Direction Générale des Entreprises, Service des Études et Statistiques Industrielles.
- Lach, S. (2002). Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel. *Journal of Industrial Economics*, 50, 369–390.
- Mamuneas, T.P., & Nadiri M. I. (1996). Public R&D policies and cost behavior of the US manufacturing industries. *Journal of Public Economics*, 63, 57–81.
- Montgomery, D.C. (2008). *Design and analysis of experiments*. New York: John Wiley & Sons.
- Montgomery, D.C. (2012). *Design and analysis of experiments*, 8th Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Montgomery, D.C. (2001). *Design and analysis of experiments*. New York: John Wi-

ley and Sons.

- Montero, M.J.J. (2012). *Essays on experimental and quasi-experimental policy design and evaluation*. Georgia State University.
- Ozcelik, E., & Taymaz, E. (2008). R&D support programs in developing countries: The Turkish experience. *Research Policy*, 37, 258–275.
- Paunov, C. (2012). The global crisis and firms' investments in innovation. *Research Policy*, 41, 24–35.
- Piekkola, H. (2007). Public funding of R&D and growth: firm-level evidence from Finland. *Economics of Innovation and New Technology*, 16, 195-210.
- Piva, M., & Vivarelli, M. (2009). The role of skills as a major driver of corporate R&D. *International Journal of Manpower*, 30, 835-852.
- Sophie, D.W. & Luc, S. (2010). Interrelationships between human capital, HRM and innovation in Belgian start-ups aiming at an innovation strategy. *The International Journal of Human Resource Management*, 21(11), 1863-1883.
- Technopolis Group & Mioir. (2012). *Evaluation of Innovation Activities. Guidance on methods and practices*.
- Ucdogruk, Y. (2004). Do researchers benefit from R&D support programs in Turkey? Paper presented at the *10th SMYE Conference*, Geneva, Switzerland.
- Wolff, G., & Reinthaler, V. (2008). The effectiveness of subsidies revisited: Accounting for wage and employment effects in business R&D. *Research Policy*, 37, 1403-1412.
- Wallsten, S. (2000). The effects of government-industry R&D programs on private R&D: The case of the Small Business Innovation Research program. *The RAND Journal of Economics*, 31, 82-100.