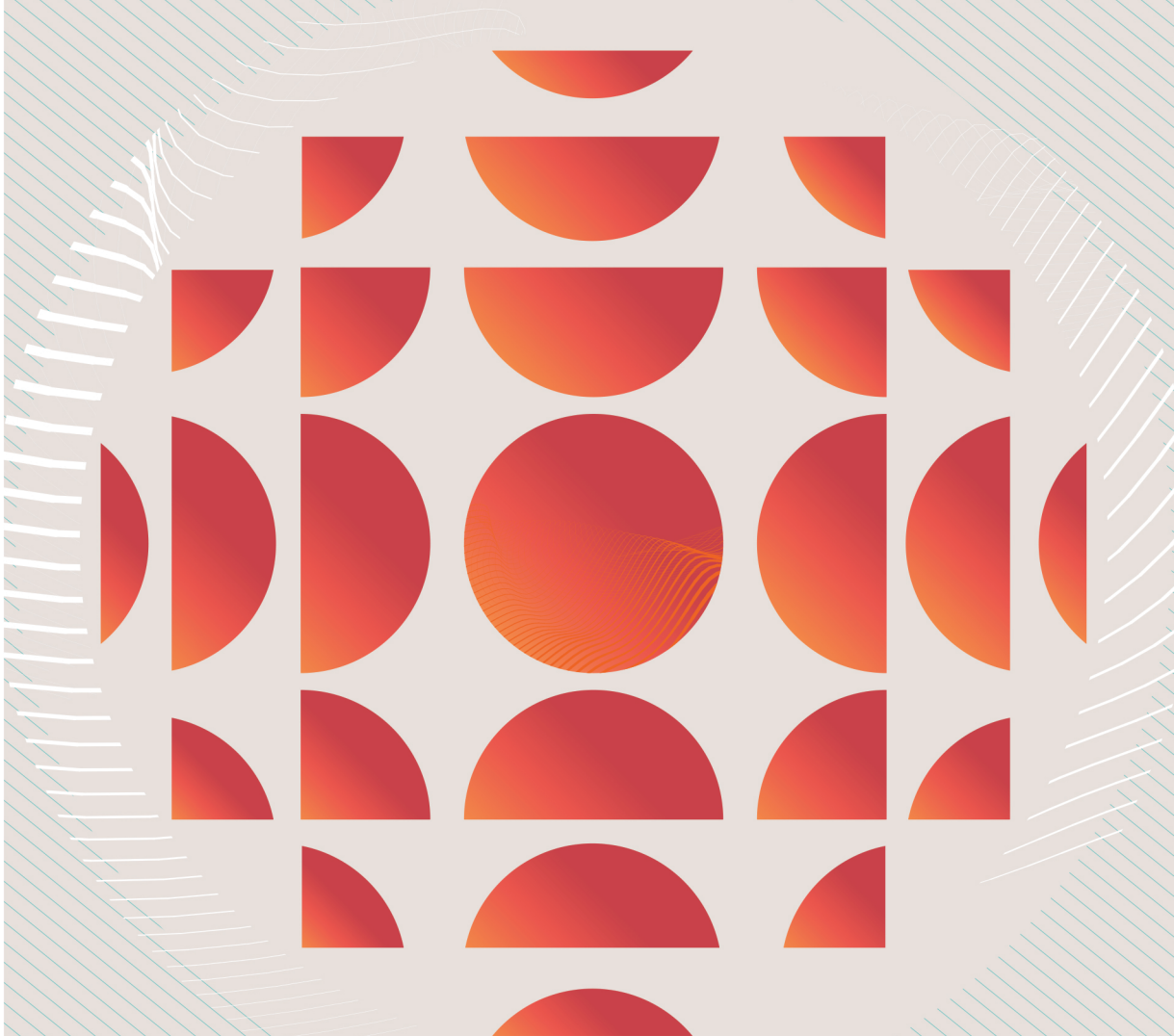




۴۷۸۷-۲۴۷۶  
۱۷۶۰۰-۲۷۸۳

شاپا چاپی  
شاپا الکترونیکی  
دوره ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۴۰۱

# فصلنامه علمی مدیریت توسعه فناوری



Iranian Research Organization  
for Science and Technology  
(IROST)



انجمن پژوهش‌های  
مدیریت فناوری ایران

<https://jtdm.irost.ir>





## فصلنامه علمی مدیریت توسعه فناوری

دوره دهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۱  
شاپا: ۵۰۶۰-۲۰۰۸

فصلنامه مدیریت توسعه فناوری به صاحب امتیازی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران و با همکاری انجمن علمی مدیریت فناوری با کسب درجه علمی از کمیسیون مجلات علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری منتشر می‌گردد. هدف از انتشار آن، ارتقاء دانش، گسترش پژوهش و کمک به ایجاد ارتباط علمی بین محققین حوزه مدیریت فناوری و نوآوری در ایران است. از این رو، از همه صاحب‌نظران و پژوهشگران این حوزه، برای ارسال مقالات حاصل از پژوهش‌های روشمند علمی و اصیل دعوت می‌شود.

صاحب امتیاز: سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران (با همکاری انجمن علمی مدیریت فناوری ایران)

مدیر مسئول: طاهره میرعمادی

سر دبیر: منوچهر منطقی

هیأت تحریریه:

لعیا الفت

محسن بهرامی

فاطمه ثقفی

حجت‌اله حاجی حسینی

حسین رحمان سرشت

حسین سالار آملی

سید حبیب‌اله طباطبائی‌ان

علیرضا عشوری

سید سپهر قاضی نوری

سید سروش قاضی نوری

منوچهر منطقی

طاهره میرعمادی

ویراستار انگلیسی: طاهره میرعمادی

ویراستار فارسی: مهدی فاطمی خوراسگانی

آدرس سایت: <http://jtdm.irost.ir>

جانشین سردبیر: پریسا ریاحی

دانشگاه علامه طباطبائی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشگاه تهران

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

دانشگاه علامه طباطبائی

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

دانشگاه علامه طباطبائی

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

دانشگاه تربیت مدرس

دانشگاه علامه طباطبائی

دانشگاه صنعتی مالک اشتر

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی

مدیر اجرایی: سعید بهنام

صفحه آرای: سعیده افشین افشار

آدرس الکترونیکی: [jtdm@irost.ir](mailto:jtdm@irost.ir)

پروانه انتشار فصلنامه مدیریت توسعه فناوری در تاریخ ۸۶/۲/۲۶ به شماره ثبت ۱۲۴/۸۳۹ از سوی وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی صادر گردید.

بر اساس نامه شماره ۸۹/۳/۱۱/۷۲۹۶۸ مورخ ۸۹/۱۰/۱۹ مدیر کل محترم مرکز برنامه‌ریزی و سیاستگذاری پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در جلسه ۸۹/۱۰/۱ کمیسیون بررسی نشریات علمی کشور، امتیاز علمی - پژوهشی به این نشریه اعطا شده است.

مسئولیت نظریات ارائه شده در مقاله‌ها بر عهده نویسندگان است.

فصلنامه مدیریت توسعه فناوری در انتخاب، اصلاح و ویرایش مقالات دریافتی آزاد است.

نشانی: بزرگراه آزادگان جنوب، احمدآباد مستوفی، خیابان انقلاب، خیابان شهید احسانی‌راد، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده مطالعات فناوری‌های نوین، دفتر فصلنامه مدیریت توسعه فناوری

کد پستی: ۳۳۵۳۱۳۶۸۴۶

صندوق پستی: ۱۱۱-۳۳۵۳۵

دورنگار: ۵۶۲۷۶۶۰۶ (۰۲۱)

تلفن: ۲-۵۶۲۷۶۰۳۱ (۰۲۱) (داخلی ۲۶۰۹)

## راهنمای تدوین مقالات برای فصلنامه مدیریت توسعه فناوری

از کلیه پژوهشگران گرامی که مقاله‌های خود را برای چاپ به فصلنامه ارسال می‌نمایند، تقاضا می‌شود به موارد زیر کاملاً توجه نمایند:

- مقاله با حوزه فعالیت فصلنامه (محورهای موضوعی) تناسب داشته باشد.
- حاصل کار پژوهشی اصیل بوده و در نشریه‌های داخلی و خارجی یا مجموعه مقالات سمینارها و مجامع علمی چاپ نشده یا برای فصلنامه دیگری قبلاً یا هم‌زمان ارسال نشده باشد.
- حوزه فعالیت این فصلنامه، مدیریت فناوری و نوآوری در سطح خرد می‌باشد و شامل محورهای زیر است:

- چالش‌ها و راهکارهای مدیریت فناوری و نوآوری
- همکاری دانشگاه-صنعت-دولت-جامعه (در سطح بنگاه و صنعت)
- توسعه محصول/فرآیند جدید با استفاده از پیشرفت‌های فناوری
- مدیریت دانش
- اشاعه نوآوری های فناوری
- شبکه‌سازی دانش
- مدیریت تحقیق و توسعه
- مدیریت دارایی های فکری
- اتحادهای راهبردی و همکاری در توسعه فناوری
- نهادهای واسط نوآوری و RTOها
- آینده‌پژوهی و نقشه‌راه فناوری
- اخلاق فناوری
- ارزیابی فناوری و نوآوری
- موضوعات اجتماعی و زیست‌محیطی در مدیریت فناوری
- راهبردها و برنامه‌ریزی توسعه فناوری و نوآوری
- نوآوری باز
- انتقال و پذیرش فناوری
- مدیریت راهبردی کنام (SNM)

- دریافت مقاله فقط به صورت الکترونیکی و از طریق مراجعه به این آدرس می‌باشد. <https://jtdm.irost.ir>

### نحوه نگارش مقاله:

- ۱- مقاله حداکثر در ۱۵ صفحه A4 و با یک فاصله بین خطوط و حاشیه‌های ۳ سانتی‌متر از هر طرف در نرم‌افزار Word تایپ شود.
- ۲- نوع قلم فارسی و انگلیسی و اندازه آنها مطابق جدول (۱) استفاده شود.
- ۳- اصول نگارش زبان فارسی به‌طور کامل رعایت شده و از به کار بردن اصطلاحات انگلیسی که معادل فارسی آنها تعریف شده‌اند، حتی الامکان پرهیز گردد.

### جدول (۱) \_ نوع قلم و اندازه

موقعیت استفاده	نام قلم	اندازه قلم
عنوان مقاله	B Nazanin پرنرنگ	۱۴
متن مقاله	B Nazanin	۱۲
عناوین بخش‌های مقاله	B Nazanin پرنرنگ	۱۲
نام مؤلفان	B Nazanin پرنرنگ	۱۲
کلمه چکیده و کلمات کلیدی	B Nazanin پرنرنگ	۱۲
عناوین جداول و اشکال	B Nazanin پرنرنگ	۱۱
متن جداول و شکل‌ها و منابع	B Nazanin	۱۱
متن انگلیسی	Times New Roman	یک واحد کمتر از اندازه فارسی در هر موقعیت

### نحوه تنظیم مقاله:

صفحه روی مقاله موارد زیر را شامل گردد:

عنوان مقاله به فارسی، در سطر بعد نام و نام خانوادگی نویسنده یا نویسندگان به ترتیب مرتبه علمی و سازمان متبوع نویسندگان آنها در پاورقی اولین صفحه درج گردد. نشانی (آدرس پستی و کدپستی)، تلفن، دورنگار و پست الکترونیک نویسنده عهده‌دار مکاتبات در پانویس صفحه اول مشخص شود.

چکیده فارسی در حداکثر ۲۰۰ کلمه به همراه کلیدواژه‌ها

چکیده و کلیدواژه‌های انگلیسی در صفحه مجزا، به همراه اسامی و مشخصات نویسندگان به زبان انگلیسی ساختار متن اصلی مقاله حتی المقدور بخش‌های زیر را شامل گردد:

مقدمه - پیشینه پژوهش - روش پژوهش - تجزیه و تحلیل یافته‌ها - نتیجه‌گیری

### نحوه درج جداول و نمودارها:

جداول و نمودارها به ترتیب شماره‌گذاری شده و در متن مقاله در جای خود مورد استفاده قرار گیرند. عنوان تمام جداول در بالا و نمودارها در پایین آنها درج شوند. ذکر مرجع در کنار عنوان جداول و نمودارها ضروری است.

### نحوه درج سایر موارد:

نمادگذاری‌ها، و زیرنویس‌ها در پائین هر صفحه درج شود.

ضمائم و یادداشت‌ها در انتهای مقاله و بعد از مراجع آورده شوند.

### شیوه تنظیم مراجع:

در متن مقاله مراجع (با نام مؤلف و سال) به فارسی اشاره شده و در زیر نویس هر صفحه به زبان اصلی آورده شوند، سپس مراجع به ترتیب حروف الفبا به صورت انگلیسی، مرتب شده و در انتهای مقاله آورده شوند. ضروری است که تمام مراجع در متن مورد ارجاع واقع شده باشند.

### شیوه استناد

فهرست منابعی که در مقاله استفاده شده است در انتهای مقاله با رعایت حروف الفباء (مبتنی بر روش APA 7) به شرح زیر ارائه شود:

### کتاب‌ها:

تألیف: نام خانوادگی نویسنده یا نویسندگان / نام / سال انتشار / عنوان / نوبت چاپ / محل انتشار / نام ناشر / آدرس doi یا آدرس اینترنتی ناشر

ترجمه: نام خانوادگی نویسنده / نام / سال انتشار / عنوان / نوبت چاپ / نام کامل مترجم / محل انتشار / نام ناشر / آدرس doi یا آدرس اینترنتی ناشر

مقالات: نام خانوادگی نویسندگان / نام / تاریخ انتشار / عنوان مقاله / نام مجله / دوره و شماره مجله / شماره صفحات مقاله / آدرس doi یا آدرس اینترنتی ناشر

منابع اینترنتی: نام خانوادگی نویسندگان / نام / عنوان مقاله / تاریخ انتشار، آدرس کامل منبع، تاریخ دقیق دسترسی به مقاله

### توضیح:

- عنوان کتاب‌ها، نام مجلات با قلم (ایتالیک) تایپ شود.

- در متن مقاله، در صورتیکه تعداد نویسندگان بیش از دو نفر باشند نام نویسنده اول ذکر گردد و در پی آن (و دیگران) ذکر گردد



# فهرست

خردبینان‌های شناختی و قابلیت‌های پویای پشتیبان دوسو‌توانی نوآوری در شرکت‌های فناوری اطلاعات / نادر سیدکلالی، هاشم آقازاده ..... ۹

نقش نوآوری باز در توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان - مورد مطالعه: مرکز رشد سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران / نگار ارمغان، هما قائد شرفی، سحر آقابیگی ..... ۳۷

ارزیابی برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های فناور نوپا در ایران و ارائه راهکارهای سیاستی / محمدمهدی فریدوند، مهدی الیاسی، رضا رادفر ..... ۶۱

تحلیل توسعه زیست‌بوم کسب‌وکار فناوری اینترنت اشیا به‌منظور توانمندسازی معلولان در حوزه توان‌بخشی ایران (ارائه مدل شبیه‌سازی با رویکرد عامل‌بنیان) / آیدا عقیلی آشتیانی، عباس طلوعی اشلقی، محمدرضا معتدل ..... ۹۳

بررسی تأثیر پیش‌ران‌های نوآوری زیست‌محیطی بر عملکرد نوآوران زیست‌محیطی؛ صنعت مس در ایران / سعید کرمی شاهرخی، مصطفی صفدری رنجبر، میثم شهبازی ..... ۱۲۵

شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت پژوهشگاه‌های حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران / احرام صفری، محمدکاظم صیادی ..... ۱۵۷





# The Cognitive Microfoundations and Supportive Dynamic Capabilities of Innovation Ambidexterity in IT Companies

Nader Seyed Kalali<sup>1\*</sup>, Hashem Aghazadeh<sup>2</sup>

1. Postdoc in Business Administration, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

2. Faculty Member, Department of Business Administration, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

\*. Corresponding Author: [nader\\_kalali@ut.ac.ir](mailto:nader_kalali@ut.ac.ir)

Received: 19 March 2022

Revised: 17 April 2022

Accepted: 27 April 2022

## Abstract

Today, organizations need to enhance their capacities to manage the tensions between exploration and exploitation. The purpose of this research is to study the cognitive microfoundations and supportive dynamic capabilities of innovation ambidexterity. To conduct research, multiple-case study and classic grounded theory methods are used. Five IT companies in Iran are selected as cases in point. Interviews with top executives are conducted and several organizational documents are analyzed. The findings show that successful IT companies, nurture special capabilities within themselves to manage the ambidexterity tensions. These capabilities include the asymmetric balancing of the corporate portfolio, cuddling and admonition of human resources, flexibility of structure, adaptation of performance appraisal, managerial stabilization, physical and professional liveliness, and innovation acceleration. Moreover, the CEOs of successful companies were equipped with the cognitive frames of spectral forecasting, accelerated analytical orientation, Progressive time orientation, and Emotional ambivalence orientation, while using the cognitive mechanisms of preference, sequence, and verification. Therefore, the recruiting and training of cognitively capable CEOs, and developing and reinforcing the organizational capabilities which are supportive of ambidexterity, can facilitate the emergence and continuance of explorative and exploitative innovations in IT companies.

*Keywords:* innovation ambidexterity, cognitive microfoundations, dynamic capability, upper echelons theory, cognitive frame

---

**Citation:** Seyed Kalali, N., & Aghazadeh, H. (2022). The cognitive microfoundations and supportive dynamic capabilities of innovation ambidexterity in IT companies [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 10(1), 9-36.  
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2022.5565.2995>

---

## خردبنیان‌های شناختی و قابلیت‌های پویای پشتیبان دوستوانی نوآوری در شرکت‌های فناوری اطلاعات

نادر سیدکلالی<sup>۱\*</sup>، هاشم آقازاده<sup>۲</sup>

۱. پسادکتری مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران.

۲. عضو هیئت‌علمی، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران.

\* نویسنده مسئول: [ir.ac.ut@kalali\\_nader](mailto:ir.ac.ut@kalali_nader)

پذیرش: ۸ اردیبهشت ۱۴۰۱

بازنگری: ۲۸ فروردین ۱۴۰۱

دریافت: ۲۸ اسفند ۱۴۰۰

### چکیده

امروزه سازمان‌ها برای دستیابی به انواع گوناگون نوآوری می‌بایست ظرفیت‌های خود را برای مدیریت تنش میان اکتشاف و بهره‌برداری تقویت کنند. بر این اساس پژوهش حاضر با هدف بررسی خردبنیان‌های شناختی و قابلیت‌های پویای پشتیبان دوستوانی نوآوری در شرکت‌های فناوری اطلاعات کشور و با تکیه بر روش‌های مطالعه موردی چندگانه و نظریه داده‌بنیاد کلاسیک صورت پذیرفت. در این راستا پنج شرکت فناوری اطلاعات به‌عنوان مورد مطالعه انتخاب شدند و ضمن مصاحبه با مدیران ارشد شرکت‌های مذکور، تعدادی از مستندات و مدارک سازمانی آن‌ها نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر اساس یافته‌های پژوهش، شرکت‌های موفق در اجرای راهبرد دوستوانی از قابلیت‌های سازمانی موازنه نامتقارن سبد، نوازش و نکوهش منابع انسانی، سیالیت‌بخشی به ساختار، متناسب‌سازی ارزیابی عملکرد، پایدارسازی مدیریتی، تحرک‌بخشی فیزیکی و شغلی و شتاب‌دهی نوآوری برخوردار هستند. مدیرعامل شرکت‌ها نیز از چارچوب‌های شناختی آینده‌گرایی طیفی، تحلیل‌گرایی تسریع‌شده، زمان‌گرایی ترقی‌خواهانه و دوسوگرایی هیجانی همراه با سازوکارهای ترجیح، توالی و تصدیق بهره می‌برند. بنابراین به‌کارگیری و تربیت مدیران عامل شرکت‌ها با توانمندی شناختی کافی و همچنین ایجاد و تقویت قابلیت‌های پویای پشتیبان دوستوانی در سازمان‌ها می‌تواند بروز و تداوم انواع نوآوری‌های اکتشافی و بهره‌بردارانه را در شرکت‌های فناوری اطلاعات تسهیل نماید.

کلمات کلیدی: دوستوانی نوآوری، خردبنیان‌های شناختی، قابلیت پویا، نظریه مدیران رده‌بالا، چارچوب شناختی

## مقدمه

امروزه مدیریت تنش‌های میان اکتشاف و بهره‌برداری به یکی از دغدغه‌های سازمان‌هایی تبدیل شده است که سودای نوآوری و دستیابی به مزیت رقابتی پایدار را دارند (کلاوس<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). از این حیث شرکت‌های فناوری اطلاعات، که با تلاطم‌های شدید فناورانه، تغییرات سریع در ترجیحات مشتریان و رقابت روزافزون در محیط صنعت روبرو هستند، به شدت نیازمند یادگیری راهکارهای کسب و حفظ مزیت رقابتی می‌باشند. در این راستا شرکت‌ها برای رقابت در بازارهای امروز و در عین حال تضمین آمادگی برای رقابت در بازارهای فردا، به تعقیب هم‌زمان اهداف اکتشافی و بهره‌بردارانه تمایل می‌یابند. طبیعتاً سازمان‌هایی می‌توانند از دستیابی توأمان به نوآوری‌های اکتشافی و بهره‌بردارانه بهره ببرند که قادر به مدیریت تنش‌های میان این اهداف ناسازوار<sup>۲</sup> می‌باشند. پویایی و تلاطم فراوان صنعت فناوری اطلاعات نیز ضرورت توجه شرکت‌های فعال در این بخش به قابلیت‌های پویای سازمانی و عوامل مؤثر بر نوآوری را دوچندان می‌نماید (دیلمی عضدی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

طی سال‌های اخیر شناسایی عواملی که ظرفیت سازمان‌ها را برای حل ناسازواری‌های گوناگون سازمانی نظیر اکتشاف و بهره‌برداری افزایش دهد از اهمیت فزاینده‌ای در پژوهش‌های مدیریت راهبردی برخوردار شده است. بر اساس نظریه مدیران رده‌بالا، سازمان‌ها به تدریج به ویژگی‌های مدیران ارشد خود شباهت می‌یابند (همبریک و میسون<sup>۴</sup>، ۱۹۸۴). از این منظر برخلاف نظریاتی نظیر راهبرد رقابتی پورتر (پورتر<sup>۵</sup>، ۱۹۸۰) و دیدگاه منبع‌محور (ورنرفلت<sup>۶</sup>، ۱۹۸۴؛ بارنی<sup>۷</sup>، ۱۹۹۱)، راهبرد بیش از آنکه محصول عوامل خارجی و داخلی سازمان باشد، تحت تأثیر تفسیر مدیران ارشد از واقعیت است و در میان مدیران ارشد نیز نقش مدیرعامل تعیین‌کننده‌تر است. از این‌رو مطالعه ویژگی‌های مدیرعامل می‌تواند به شناخت بهتر ریشه‌های رفتارهای راهبردی سازمان‌ها منجر شود.

افراد از نظر مهارت‌ها و ویژگی‌های شناختی با یکدیگر تفاوت دارند و مدیران نیز از این قاعده مستثنی نیستند (هلفات و پتراف<sup>۸</sup>، ۲۰۱۵). بر اساس مطالعات مختلف مدیران ارشد از لحاظ شخصیت

- 
- 1 . Clauss
  - 2 . Paradoxical
  - 3 . Deylami Azodi
  - 4 . Hambrick & Mason
  - 5 . Porter
  - 6 . Wernerfelt
  - 7 . Barney
  - 8 . Helfat & Peteraf

و ویژگی‌های فردی با یکدیگر متفاوتند (فون دن دریش<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵) و این تفاوت‌ها به تصمیمات مدیریتی متفاوتی منجر می‌شود که در بلندمدت مسیرهای متفاوتی را برای سازمان‌ها رقم می‌زند. اگرچه بررسی رابطه میان ویژگی‌های فردی و شخصیتی مدیران عامل (نظیر خودشیفتگی یا برون‌گرایی) با متغیرهای عملکردی سازمان (نظیر ریسک‌پذیری سازمانی یا مسئولیت‌پذیری اجتماعی) در پژوهش‌های پیشین مسبوق به سابقه است (گوپتا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۹؛ بنیشکه<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۹)، انجام مطالعات اکتشافی در خصوص ویژگی‌های شناختی ایشان و قابلیت‌های پویای مرتبط - که موجد و تقویت‌کننده دوسوتوانی نوآوری در سازمان‌ها می‌باشند - رویکردی نوآورانه تلقی می‌شود. براین اساس در پژوهش حاضر، با اتکا به نظریه مدیران رده‌بالا تلاش شده است که قابلیت‌های سازمانی و چارچوب‌ها و سازوکارهای شناختی مدیران عامل در شرکت‌های فناوری اطلاعات موفق در اجرای راهبرد دوسوتوان شناسایی شوند.

سهم دانش‌افزایی پژوهش حاضر را می‌توان از زوایای مختلف موردتوجه قرار داد. تعداد پژوهش‌های داخلی در خصوص راهبردها و راهکارهای مدیریت تنش میان ناسازواری‌های گوناگون سازمانی اندک است؛ بحث مدیریت ناسازواری‌های اکتشافی و بهره‌بردارانه نیز از این قاعده مستثنی نیست و کمبود پژوهش‌های تجربی درباره این موضوع مشهود است. پژوهش حاضر از معدود مطالعاتی در سطح کشور است که قابلیت‌های پویای پشتیبان دوسوتوانی نوآوری را موردتوجه قرار داده است. از سوی دیگر براساس مرور پیشینه، تاکنون پژوهشی در خصوص خردبنیان‌های شناختی دوسوتوانی نوآوری در شرکت‌های فناوری اطلاعات کشور انجام نشده است و پژوهش حاضر را می‌توان از نخستین مطالعات در این زمینه قلمداد کرد. براساس یافته‌های پژوهش حاضر، ظرفیت‌های شناختی منحصر به فرد برخی از مدیران عامل می‌توانند شرایط دستیابی به نوعی از دوسوتوانی زمینه‌ای را بدون توسل به تغییرات اساسی ساختاری یا به‌کارگیری روش‌هایی نظیر برنامه‌ریزی زمانی (ارابلی و تاشمن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۸) امکان‌پذیر سازند و این یافته، پیشایندهای دوسوتوانی زمینه‌ای را - که در مطالعات پیشین عمدتاً محدود به متغیرهایی نظیر فرهنگ و نظام‌های سازمانی بودند (نظیر لی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۷)) - تا ویژگی‌های شناختی مدیران عامل بسط می‌دهد.

- 1 . Von den Driesch
- 2 . Gupta
- 3 . Benischke
- 4 . O'Reilly & Tushman
- 5 . Lee

## پیشینه پژوهش

### پیشینه نظری پژوهش

ارائه موفقیت‌آمیز محصول، فرایند یا مدل کسب‌وکار جدید را نوآوری می‌نامند. نوآوری یکی از اصلی‌ترین پیشران‌های رقابت امروز است چراکه نوآوری‌های خوب قادرند محصولات و خدمات رقبای فعلی صنعت را از دور خارج کرده و منشأ عملکردهای بالای سازمانی باشند (حیدری<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۶؛ لی و همکاران، ۲۰۱۹). صاحب‌نظران حوزه مدیریت راهبردی به‌منظور توضیح عوامل عملکرد سازمانی نظریه‌های گوناگونی مطرح کرده‌اند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، نظریه قابلیت‌های پویا (تیس<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷) است (سیدکالالی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶). براساس این دیدگاه، عملکرد پایدار سازمانی ریشه در راهبرد و قابلیت‌های پویا دارد. در این راستا تیس (۲۰۲۰) قابلیت‌های پویا را «توانایی یک شرکت برای ترکیب، ساختن و بازپیکره‌بندی منابع داخلی و خارجی برای مواجهه و شکل بخشیدن به محیط‌های کسب‌وکار سریعاً در حال تغییر» تعریف کرده است.

سازمان برای حفظ و تقویت عملکرد مناسب خود در بلندمدت می‌بایست از راهبرد و قابلیت‌های پویای قوی برخوردار باشد. دوسوتوانی به‌گونه‌ای از جهت‌گیری راهبردی اطلاق می‌شود که سطح نوآوری را در سازمان‌ها افزایش داده و عملکرد پایدار شرکت‌ها را به ارمغان می‌آورد (ارایلی<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶). به بیان دیگر، دوسوتوانی به‌معنای پیگیری هم‌زمان دو هدف ظاهراً ناسازوار اکتشاف و بهره‌برداری است. اکتشاف، انطباق‌پذیری با محیط و جذب دانش‌های جدید را ممکن کرده و بهره‌برداری بهبود کارایی عملیاتی را تضمین می‌نماید (لوگر<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). در دیدگاه سنتی به راهبرد، شرکت می‌بایست تنها بر اکتشاف یا بهره‌برداری تمرکز کند چراکه این دو جهت‌گیری، ساختارها، نظام‌ها و امکانات سازمانی ویژه خود را طلب می‌نمایند (پورتر، ۱۹۸۰؛ گیماوت و ریکارت کاستا<sup>۶</sup>، ۱۹۹۳). با این حال به تدریج دیدگاه‌ها و شواهدی تجربی نظیر ارایلی و تاشمن (۲۰۰۸) و اسمیت<sup>۷</sup> (۲۰۱۴) در پیشینه راهبرد و نوآوری معرفی شدند که امکان مدیریت هم‌زمان این دو رویکرد را امکان‌پذیر می‌دانستند.

1 . Heidari

2 . Teece

3 . Seyed Kalali

4 . O'Reilly

5 . Luger

6 . Ghemawat & Ricart Costa

7 . Smith

بر اساس مجموعه‌ای از مطالعات دوسوتوانی با بقای بلندمدت، عملکرد مالی مطلوب و یادگیری و نوآوری سازمان در ارتباط است (کوریاک<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). طبق نظریه تیس (۲۰۲۰)، شرکت برای دستیابی به نتایج مطلوب می‌بایست راهبرد دوسوتوان را با قابلیت‌های پویای پشتیبان همراه کند. با این حال نظریه دیگری نیز در حوزه مدیریت راهبردی مطرح شده است که ریشه‌های عملکرد نوآوری را در سطحی عمیق‌تر از قابلیت‌ها تعقیب می‌کند. نظریه مدیران رده‌بالای همبریک و میسون (۱۹۸۴) از این قرار است که مدیران رده‌بالا، به موقعیت‌های سازمانی با دیدگاهی به شدت شخصی می‌نگرند و راهبردها بر اساس تفسیر مدیران عالی سازمان از واقعیت‌ها شکل می‌گیرند. اگرچه بیشتر مطالعاتی که از چارچوب نظری مدیران رده‌بالا بهره گرفته‌اند، به مطالعه مجموعه مدیران ارشد پرداخته‌اند، برخی از مطالعات صرفاً بر نقش مدیرعامل متمرکز شده‌اند. بر این اساس باتوجه به بازتاب شخصیت و ویژگی‌های مدیرعامل در نحوه عمل مدیران ارشد سازمان، نقش مدیران عامل دوچندان است (پترسون<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۳؛ همبریک<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶).

تعداد مطالعات مرتبط با نظریه مدیران رده‌بالا طی چند دهه اخیر روزبه‌روز افزایش یافته است و این دیدگاه با مباحثی نظیر تصمیم‌گیری راهبردی پیوند یافته است. تصمیمات راهبردی بر طیف وسیعی از تصمیمات سطوح عملیاتی اثر می‌گذارند (نات و ویلسون<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰)، از مرز واحدهای وظیفه‌ای فراتر می‌روند، پیامدهای بلندمدتی برای سازمان‌ها دارند و برگشت‌ناپذیر یا به‌سختی برگشت‌پذیر هستند (شپرد و راد<sup>۵</sup>، ۲۰۱۴)؛ بر این اساس این تصمیمات از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. از سوی دیگر تأثیر مدیرعامل و سایر مدیران ارشد بر تصمیمات مذکور انکارناپذیر است. همچنین طی سال‌های اخیر نظریه مدیران رده‌بالا با موضوعات جدیدتری نظیر راهبرد رفتاری، شناخت راهبردی و راهبرد عصب‌محور<sup>۶</sup> نیز پیوند خورده است (کریستوفارو<sup>۷</sup>، ۲۰۱۷).

ویژگی‌های شناختی مدیرعامل از جمله خصوصیات هستند که تأثیر بسزایی در ایجاد و تقویت قابلیت‌ها برای مدیریت تنش‌های سازمانی دارند. واژه شناخت به دو مفهوم ساختارهای ذهنی

- 
- 1 . Koryak
  - 2 . Peterson
  - 3 . Hambrick
  - 4 . Nutt & Wilson
  - 5 . Shepherd & Rudd
  - 6 . Neuro-Strategy
  - 7 . Cristofaro

چارچوب‌هاي شناختي<sup>۱</sup> و فعاليت‌هاي ذهني اشاره دارد (كاپلان<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸)؛ مفاهيمي كه نقش شايدان توجهي در برداشت مديران از واقعيت خارجي ايفا مي‌كنند. شناخت راهبردي، حوزه‌اي از شناخت مديريتي و سازماني (مديريت شناختي) است كه به رابطه ميان شناخت مديرعامل و ساير مديران رده‌بالا با رفتارهاي راهبردي (نظير مزيت رقابتي، نوآوري و كارآفريني) مي‌پردازد. در پيشينه شناخت راهبردي به مفاهيم سبك‌هاي شناختي، قابليت‌هاي شناختي و چارچوب‌هاي شناختي (ذهني) مديران ارشد توجه ويژه‌اي شده است (هلفات و پتراف، ۲۰۱۵).

دو سبك شناختي تحليل و شهود مواجهه مديران با موقعيت‌هاي نامطمئن را امكان‌پذير مي‌نمايند؛ مهارت‌هاي تحليلي به جزئيات مي‌پردازند و شهود به تصوير بزرگ‌تر مسائل توجه دارد (هاجكينسون و سدلراسميت<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸؛ بيكمن و سئو<sup>۴</sup>، ۲۰۲۲). مديران از حيث قابليت‌هاي شناختي با يكدیگر متفاوتند و اين تفاوت مي‌تواند به عملکرد متفاوت بنگاه‌هاي تحت مديريت آن‌ها منجر شود. در اين راستا هلفات و پتراف (۲۰۱۵) از مجموعه‌اي از قابليت‌هاي پوياي شناختي مديران نام برده‌اند. چارچوب‌هاي شناختي مدير شامل مقوله‌ها يا نقطه‌نظرهاي گوناگوني است كه دانسته‌ها و باورهاي وي را مفروض تلقي کرده و بازنمايي مي‌نمايد (فينكل‌اشتاین و همبريك<sup>۵</sup>، ۱۹۹۰). مدير با اتكا به اين چارچوب‌ها، شرايط در حال تكوين را معناسازي مي‌نمايد. درجه پيچيدگي چارچوب‌هاي شناختي با يكدیگر متفاوت است و به درجه تمايز و يکپارچگي آن‌ها بستگي دارد. تمايز، تعداد نقطه‌نظرهاي يك چارچوب است و يکپارچگي، درجه به هم‌پيوستگي اين نقطه‌نظرها مي‌باشد. براساس مطالعات مختلف با افزايش درجه پيچيدگي چارچوب‌هاي شناختي مديران ارشد، احتمال دستيابي سازمان به عملکرد برتر افزايش مي‌يابد (گراشل<sup>۶</sup> و همكاران، ۲۰۱۹). نوع چارچوب‌هاي شناختي نيز بر عملکرد سازمان مؤثر است؛ به‌عنوان مثال براساس پژوهش پروس و فيرن<sup>۷</sup> (۲۰۲۱)، تأثير چارچوب‌هاي شناختي تك‌بعدي، سلسله‌مراتبی و ناسازوار بر مديريت زنجيره تأمين متفاوت است.

- 
- 1 . Cognitive frames
  - 2 . Kaplan
  - 3 . Hodgkinson & Sadler-Smith
  - 4 . Beekman & Seo
  - 5 . Finkelstein & Hambrick
  - 6 . Gröschl
  - 7 . Preuss & Fearné



### پیشینه تجربی پژوهش

نهضت خردبنیان‌ها رویکردی برای تحلیل موضوعات کلان کسب‌وکار در سطوح پایین است. هدف اصلی این جریان پژوهشی، بررسی چگونگی تاثیرگذاری متغیرهای سطح فردی بر متغیرهای جمعی و سازمانی است (کریستوفی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). در این راستا در پژوهش حاضر نیز شناسایی خردبنیان‌های شناختی دوسوتوانی نوآوری در شرکت‌های فناوری اطلاعات کشور در دستور کار قرار گرفته است. باین حال از آنجا که مطالعات شناختی در سازمان و راهبرد، حوزه نوپایی تلقی می‌شود، پژوهش خارجی و داخلی کاملاً منطبق با اهداف و مفاهیم پژوهش حاضر شناسایی نشد؛ بنابراین در ادامه به تعدادی از مرتبط‌ترین پژوهش‌های حیطه مطالعات دوسوتوانی و نقش فرایندهای شناختی مدیران در تصمیمات راهبردی اشاره می‌شود.

نمانیچ و ورا<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) با بررسی ۴۵۳ شرکت‌کننده در ۷۱ تیم کاری در شرکتی چندملیتی دریافتند که رفتارهای مرتبط با رهبری تحول‌آفرین تأثیر مثبتی بر دوسوتوانی نوآوری زمینه‌ای در سطح تیمی دارند. براساس پژوهش چاپلدا<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۷)، مدل دوسوتوان یکی از مدل‌های کسب‌وکاری شرکت‌های کوچک و متوسط در راستای بین‌المللی‌سازی است. همچنین هنگامی که رهبر دارای تجربه فعالیت بین‌المللی باشد، امکان موفقیت در کاربست این مدل افزایش می‌یابد. کوریاک و همکاران (۲۰۱۸) با بررسی ۴۲۲ شرکت کوچک و متوسط در بریتانیا نشان دادند که ترکیب تیم مدیران ارشد، وجود چشم‌انداز مکتوب روشن، توجه به سرمایه‌گذاری بر روی تحقیق و توسعه و بهبود مستمر بر قابلیت‌های اکتشاف و بهره‌برداری سازمانی اثرگذارند. مونتیلر<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای در خصوص رفع تنش‌های میان اکتشاف و بهره‌برداری در ارتباط با تکامل زیرساخت‌های دیجیتال، قابلیت‌های شناسایی و جوانه‌زنی، توسعه و مشروعیت‌بخشی و افزودن و جای‌دادن را به‌عنوان قابلیت‌هایی شناسایی کردند که به رفع تنش کمک می‌کنند. ایشان رهبری و ساختار را نیز به‌عنوان دو عامل پشتیبان قابلیت‌های مذکور معرفی کردند.

مطالعه جیانگ<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۱) در ۲۰۶ شرکت تولیدی در چین نشان داد که شناخت

- 
- 1 . Christofi
  - 2 . Nemanich & Vera
  - 3 . Child
  - 4 . Monteleagre
  - 5 . Jiang

ناسازوار مدیرانی که در فرهنگ شرقی زندگی می‌کنند و با تفکر یین-یانگ<sup>۱</sup> آشنایی دارند، تسهیل‌گر و مروج دوستوانی در سازمان است. فان‌نیرینن<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۱) با بررسی ۳۳۵ شرکت کوچک و متوسط آلمانی و هلندی دریافتند که تیم‌های مدیریت ارشد از طریق بازتابندگی با ناسازواری اکتشاف و بهره‌برداری کنار می‌آیند و سپس از طریق پردازش شناختی ناسازوار بر ناسازواری چیره می‌شوند. رانداوا<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۱) با موردکاوی یک شرکت املاک استرالیایی نشان دادند که تفکر طراحی برای نوآوری می‌تواند چارچوب شناختی سازمان را به سمت دوستوانی تغییر دهد.

به‌طور کلی شمار پژوهش‌های متمرکز بر پیشایندهای پدیده نوآوری در شرکت‌های فعال در صنعت فناوری اطلاعات کشور (نظیر پژوهش آرتنگ<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۱)) اندک است و به‌طور خاص مطالعات خاصی نیز در زمینه پیشایندهای شناختی نوآوری در این بخش وجود ندارد. به‌عنوان مثال، خلیل‌نژاد و دانش‌ور دیلمی<sup>۵</sup> (۲۰۱۸) با تکیه بر پژوهشی پیمایشی در ۱۳۱ شرکت داروسازی دریافتند که قابلیت‌های شناختی در رابطه میان راهبرد یادگیری و توسعه محصولات نقش تعدیل‌گر معناداری ایفا می‌نماید. کاویانی<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۸) براساس مطالعه‌ای پیمایشی بر روی فرماندهان و مدیران یگان‌های نظامی نشان دادند که تفکر راهبردی با دوستوانی سازمانی ارتباط معناداری دارد.

### روش‌شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر، با عنایت به رویکرد اکتشافی، از روش‌های مطالعه موردی چندگانه (آیزنهارت<sup>۷</sup>، ۱۹۸۹؛ بین<sup>۸</sup>، ۲۰۱۸) و نظریه داده‌بنیاد کلاسیک (گلیزر و اشتراوس<sup>۹</sup>، ۱۹۶۷) استفاده شده است. برای بررسی سوالات پژوهش با توجه به پویایی فراوان صنعت فناوری اطلاعات، تعداد پنج شرکت کوچک و متوسط این بخش به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. نمونه‌گیری در مطالعات کیفی عمدتاً با به‌کارگیری روش‌های غیراحتمالی به‌صورت هدفمند انجام و تا حصول اشباع نظری دنبال می‌شود. براین‌اساس در پژوهش حاضر نمونه‌گیری با بهره‌گیری از منطق نمونه‌گیری نظری و روش هدفمند

1 . Yin-yang

2 . Van Neerijnen

3 . Randhawa

4 . Artang

5 . Khalilnejad & Daneshvar Deylami

6 . Kaviyani

7 . Eisenhardt

8 . Yin

9 . Glaser & Strauss

انجام پذیرفت. بدین ترتیب که در مجموع ۴۶ مصاحبه با ۲۶ مدیر از ۵ شرکت منتخب صورت پذیرفت. به علاوه، ۱۴ جلسه سازمانی تجزیه و تحلیل شد و ۷۹ مستند سازمانی مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱). برای انجام پژوهش، با مدیران عامل، اعضای هیئت مدیره و مدیران ارشد ۵ شرکت منتخب طی سال‌های مالی ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸ مصاحبه شد. کلیه شرکت‌ها دارای برنامه راهبردی مدون بودند؛ برنامه‌هایی که بر بهبود کارایی عملیاتی و توسعه محصولات و خدمات جدید به‌طور هم‌زمان (دوستوانی) تأکید کرده‌اند؛ بنابراین شرکت‌ها از بُعد نظری دارای جهت‌گیری راهبردی دوستوان بودند. از این پنج شرکت، سه شرکت (با اسامی مستعار «الف»، «ب» و «پ»<sup>۱</sup>) در عمل هم توانسته بودند اقدامات چشمگیری برای اجرای راهبرد مذکور انجام دهند. به بیان دیگر، در این شرکت‌ها راهبرد برنامه‌ریزی شده به راهبرد تحقق یافته تبدیل شده بود. دو شرکت دیگر (با اسامی مستعار «ج» و «د»<sup>۲</sup>) موفقیتی در عملیاتی کردن راهبرد دوستوان خود نداشتند و تنها به‌جانب بهره‌برداری متمایل شده بودند. مطالعه بین موردهای موفق و ناموفق کمک کرد تا شباهت‌ها و تفاوت‌ها بهتر تجزیه و تحلیل شوند (سیدکلالی، ۲۰۱۶). در این تحقیق از دو روش رایج گردآوری اطلاعات شامل مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و داده‌های آرشیوی استفاده شد. در جدول (۱) اطلاعات مربوط به داده‌های گردآوری شده نمایش داده شده است.

برای اعتبارسنجی (روایی) پژوهش، منابع گردآوری داده‌ها با رعایت اصول انجام مطالعات موردکاوی تقویت شدند (بین، ۲۰۱۸) و از گدگاری، مرتب‌سازی و مقایسات همیشگی - که عناصر اصلی روش نظریه داده‌بنیاد را تشکیل می‌دهند - برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. برای پشتیبانی از روایی سازه، از سه‌سویه‌نگری داده‌ها (گلدن<sup>۳</sup>، ۱۹۹۲) بهره گرفته شد. دقت در انتخاب موردها و تحلیل بین‌موردی، روایی خارجی را پشتیبانی کرد؛ به علاوه، از معیارهای اعتبارسنجی مطالعات کیفی نیز استفاده شد (ویتمور<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۱). معیارهای ویتمور و همکاران (۲۰۰۱) شامل چهار معیار اولیه اعتمادپذیری<sup>۴</sup>، اصالت<sup>۵</sup>، انتقادی بودن<sup>۶</sup> و تمامیت<sup>۷</sup> و شش معیار ثانویه

۱. به‌منظور حفظ محرمانگی، اسامی شرکت‌ها واقعی نیستند.

2. Golden
3. Whittemore
4. Credibility
5. Authenticity
6. Criticality
7. Integrity

صراحت<sup>۱</sup>، روشنی<sup>۲</sup>، خلاقیت، کمال<sup>۳</sup>، تناسب<sup>۴</sup> و حساسیت<sup>۵</sup> هستند. پایایی نیز از طریق همکاری با پژوهشگری دیگر در فرایند انجام مطالعه موردی و بهره‌مندی از نظرات او در مراحل پژوهش تقویت شد (سیدکلالی و حیدری<sup>۶</sup>، ۲۰۱۶). همچنین از روش پایایی بین دو‌گذزار استفاده شد که نتیجه آن مؤید بیش از ۸۰٪ توافق بود. در نهایت یافته‌های پژوهش با مرور چندباره داده‌ها آزمون شد و مدل نهایی با همکاری برخی از افراد شرکت‌کننده در پژوهش و تعدادی از اعضای هیئت‌علمی حوزه مدیریت پالایش شد.

جدول ۱: داده‌های گردآوری‌شده

مستندات بررسی شده	تعداد جلسات مشاهده شده	تعداد مصاحبه‌ها				مورد	ردیف
		جمع تعداد مصاحبه‌ها	مدیران ارشد	اعضای هیئت‌مدیره	مدیرعامل		
۱۵	۴	۱۱	۲ (۴)	۲ (۳)	۱ (۴) <sup>۶</sup>	«الف»	۱
۲۳	۳	۹	۲ (۳)	۱ (۲)	۱ (۴)	«ب»	۲
۱۲	۳	۹	۲ (۴)	۲ (۲)	۱ (۳)	«پ»	۳
۱۱	۳	۸	۲ (۳)	۲ (۲)	۱ (۳)	«ج»	۴
۱۸	۱	۹	۴ (۴)	۲ (۲)	۱ (۳)	«د»	۵
۷۹	۱۴	۴۶	۱۸	۱۱	۱۷	مجموع	

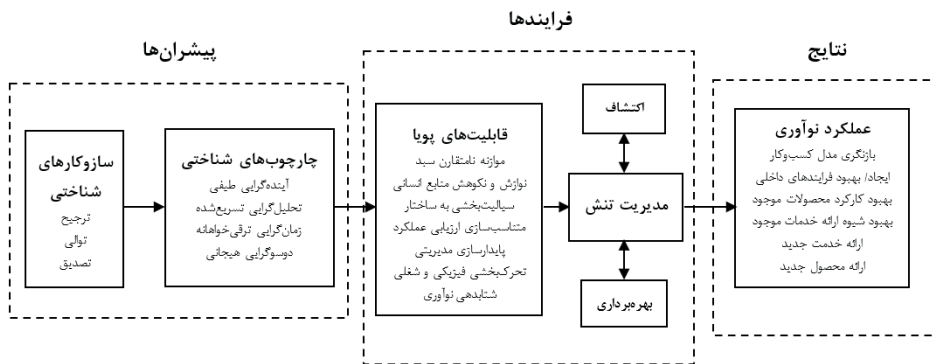
### یافته‌های پژوهش

فرایند گدگذاری شامل سه مرحله گدگذاری باز، انتخابی و نظری بود. در مرحله گدگذاری باز، مفاهیم ظهور یافتند. در گدگذاری انتخابی، مقوله محوری تعیین شد و گدگذاری به متغیرهایی

- 1 . Explicitness
- 2 . Vividness
- 3 . Thoroughness
- 4 . Congruence
- 5 . Sensitivity
- 6 . Seyed Kalali & Heidari

۷ . b (a) به این معناست که با تعداد a فرد جمعاً به تعداد b بار مصاحبه شده است.

محدود شد که به مقوله محوری مرتبط بودند و امکان توسعه نظریه را فراهم می‌آوردند. در پژوهش حاضر مدیریت تنش میان اکتشاف و بهره‌برداری به‌عنوان مقوله محوری انتخاب شد و داده‌ها حول این مقوله سامان یافتند. سپس کُدگذاری نظری در دستور کار قرار گرفت و ارتباط میان مقوله‌های پژوهش استخراج شد. در شکل (۱) مدل نهایی پژوهش ارائه شده است. براساس این مدل، شرکت‌های مطالعه‌شده شش نوع نوآوری را تجربه کرده بودند. سه شرکتی که در اجرای راهبرد دوست‌توان موفق بودند، به نوآوری‌های اکتشافی و نوآوری‌های بهره‌بردارانه به‌صورت توأمان دست یافته بودند. قابلیت‌های پویا نیز مدیریت تنش‌ها را محقق کرده بود. به‌علاوه، چارچوب‌های شناختی و سازوکارهای شناختی مدیران عامل این شرکت‌ها در تکوین و تقویت این قابلیت‌ها اثرگذار بود.



شکل ۱: مدل نهایی پژوهش

در جدول (۲) اطلاعات مربوط به شرکت‌ها شامل سن، اندازه، موضوع فعالیت و عملکرد نوآوری آن‌ها ارائه شده است.

جدول ۲: سن، اندازه، موضوع فعالیت و عملکرد نوآوری شرکت‌ها

مجموع (تعداد)	عملکرد نوآوری						تعداد کارکنان	سن (سال)	موضوع فعالیت	شرکت‌ها
	اکتشافی		بهره‌بردارانه							
	ارائه محصول جدید	ارائه خدمت جدید	بهبود شیوه ارائه خدمات موجود	بهبود کارکرد محصولات موجود	ایجاد/بهبود فرایندهای داخلی	اصلاحات در مدل کسب‌وکار				
۳۴	۲	۲	۴	۱۰	۱۵	۱	۸۵	۱۸	نرم‌افزار، فناوری و مشاوره	«الف»
۳۳	۲	۳	۲	۱۴	۱۱	۲	۶۰	۱۵	نرم‌افزار، تجارت الکترونیک، فناوری و تجهیزات	«ب»
۴۵	۳	۱	۳	۱۲	۲۵	۱	۷۳	۲۵	نرم‌افزار و تجهیزات	«پ»
۴۰	-	-	۳	۲	۳۵	۰	۱۱۰	۳۰	نرم‌افزار، تجارت الکترونیک و تجهیزات	«ج»
۲۵	-	-	۷	۵	۱۲	۱	۸۰	۲۳	نرم‌افزار، تجهیزات الکترونیکی و مشاوره	«د»

در شرکت‌های موفق در اجرای راهبرد دوستوان ( «الف»، «ب» و «پ»)، مدیریت تنش میان اکتشاف و بهره‌برداری از طریق قابلیت‌های پویای زیر انجام می‌پذیرفت:

موازنه نامتقارن سبب: شرکت‌های موفق به شکل رضایت‌بخشی به راهبرد سبب شرکتی دست یافته بودند و تا حد قابل توجهی نیز به آن مقید بودند. براین اساس بخش کوچک‌تری از سبب پروژه‌ها به پروژه‌های توسعه‌ای و بخش بزرگ‌تر به پروژه‌های جاری اختصاص داشت. نقش و جایگاه مشخصی برای هریک از پروژه‌ها در سبب سرمایه‌گذاری‌ها تعیین شده بود و براساس انتظارات تعیین شده، هر پروژه تعریف، کنترل و مدیریت می‌شد.

نوازش و نکوهش منابع انسانی: جذب و مدیریت کارکنان در شرکت‌های موفق با رویکردی دوگانه

انجام می‌پذیرفت. راهبرد شرکت در قبال نیروهای تخصصی و دانشگر به‌صورت پدران و در قبال نیروهای عمومی و پروژه‌های به‌صورت پیمانکارانه بود. مدیریت منابع انسانی نرم و انسانی و در عین حال سخت و سازمانی بود و نحوه پرداخت‌ها و کارانه‌ها نیز از شفافیت نسبی برخوردار بود.

*سیالیت‌بخشی به ساختار:* شرکت‌های موفق گرایش به ساختار افقی داشتند و نمودار سازمانی آن‌ها با تکیه بر بازطراحی‌های مکرر با الزامات درونی و بیرونی سازگار می‌شد. در شرکت‌های مذکور واحدهای مستقلی نظیر تحقیق و توسعه، مطالعات و برنامه‌ریزی راهبردی و مطالعات بازار برای فعالیت‌های اکتشافی ایجاد شده بود. البته گاهی واحدهای اکتشافی به تناسب نیاز و تشخیص مدیرعامل به‌صورت موقتی به فعالیت‌های بهره‌بردارانه نیز می‌پرداختند. به‌علاوه، واحدهای مستقلی نظیر واحدهای فروش، حسابداری و پشتیبانی نیز برای فعالیت‌های بهره‌بردارانه تأسیس شده بودند.

*متناسب‌سازی/ارزیابی عملکرد:* شرکت‌های موفق برای ارزیابی عملکرد بخش‌ها و کارکنان از شاخص‌های متفاوتی استفاده می‌کردند و این تفکیک به‌طور خاص در زمینه عملکرد کوتاه‌مدت و بلندمدت مشهود بود. این رویکرد آرامشی را در میان کارکنان - خصوصاً کارکنان متمرکز بر وظایف اکتشافی - ایجاد کرده بود.

*پایدارسازی مدیریتی:* ساختار مالکیت شرکت‌ها سهمی خاص بود. طی سال‌های پژوهش سهام‌داران مجاب شده بودند که سود کمتری را تقسیم کرده و بخش قابل توجهی از سود را صرف افزایش سرمایه شرکت کنند. در هر سه شرکت موفق، ثباتی نسبی در زمینه مدیران وجود داشت، به‌گونه‌ای که مدیرعامل و مدیران ارشد کلیدی هیچ‌یک از شرکت‌ها طی دوره پژوهش تغییر نکرده بودند.

*تحرك‌بخشی فیزیکی و شغلی:* در شرکت‌های موفق، مدیرعامل در دسترس بود و تمایز شدیدی میان موقعیت فیزیکی مدیران و کارکنان وجود نداشت. به‌علاوه، تحرك فیزیکی مدیران و کارشناسان مشهود بود، گردش شغلی و جابجایی بین پست‌های سازمانی وجود داشت و چندمهارت‌بودن تشویق می‌شد.

*شتاب‌دهی نوآوری:* در شرکت‌های موفق، دانش‌های سازمانی با رعایت سطوح دسترسی و محرمانگی، میان مدیران و کارکنان شرکت به اشتراک گذاشته می‌شد و بدین منظور زیرساخت‌های لازم به‌صورت نرم‌افزاری تدارک دیده شده بود. همچنین شرکت‌ها دارای مرکز یا واحد نوآوری بودند و یا با مراکز شتاب‌دهی بیرونی همکاری نزدیک داشتند.

چارچوب‌های شناختی مدیران عامل شرکت‌های موفق برای تحقق قابلیت‌های پشتیبان مدیریت

تنش به‌قرار زیر بودند:

*آینده‌گرایی طیفی:* نگاه مدیران عامل شرکت‌های موفق به‌سوی آینده کوتاه‌مدت و بلندمدت بود. براین‌اساس علی‌رغم اتخاذ رویکرد برنامه‌ریزی راهبردی، افق برنامه‌ریزی مدیران عامل میان‌مدت بود و در نتیجه ارزیابی شاخص‌ها به‌طور فصلی یا شش‌ماهه صورت می‌پذیرفت. نگاه آن‌ها به بسیاری از هزینه‌کردهای فاقد عایدی در کوتاه‌مدت (نظیر تحقیق و توسعه)، سرمایه‌گذارانه بود. به‌علاوه، انتظار آن‌ها از خطوط تجاری گوناگون خود نیز با توجه به شاخص‌هایی نظیر چرخه عمر و متغیرهای صنعت متفاوت بود.

*تحلیل‌گرایی تسریع‌شده:* اگرچه سبک شناختی مدیران عامل شرکت‌های موفق ترکیبی از تحلیل و شهود بود، نقش تحلیل در تصمیم‌گیری‌ها پُررنگ‌تر بود. آن‌ها به‌واسطه درک ریاضی مناسب، توجه ویژه‌ای به تحلیل‌های کمی نظیر تحلیل هزینه - فایده، ارزیابی‌های اقتصادی و نمودارهای دقیق داشتند. البته مدیران عامل در مواقعی نیز براساس شهود و حدس و گمان قضاوت می‌کردند؛ اما بینش‌ها و دریافت‌های ناگهانی مذکور نیز مبتنی بر دانش، تخصص و تجربه آن‌ها در موقعیت‌های مشابه گذشته بود. *زمان‌گرایی ترقی‌خواهانه:* مدیران عامل شرکت‌های موفق به آینده و گذشته توأمان توجه داشتند. براین‌اساس اگرچه آن‌ها درک مناسبی از محدودیت‌هایی که در گذشته به شرکت تحمیل شده بود داشتند؛ روایت کلی ایشان از تاریخچه شرکت مثبت بود و تمرکز ایشان عمدتاً بر دستاوردها متمرکز بود. مدیران عامل بر این باور بودند که اگرچه محدودیت‌های تاریخی به‌مثابه زنجیرهایی دست‌وپای سازمان را بسته‌اند، با ترسیم چشم‌اندازی معقول و تحقق‌پذیر و ایجاد زیرساخت‌ها و فرایندهای مناسب سازمانی می‌توان شرکت را در مسیر بهبود و پیشرفت قرار داد.

*دوسوگرایی هیجانی:* مدیران عامل شرکت‌های موفق، هیجان‌اتی دوسویه نسبت به مسائل راهبردی داشتند. آن‌ها نیمه پر و نیمه خالی لیوان را به‌صورت توأمان مورد توجه قرار می‌دادند؛ بدین‌صورت که در بطن هر تهدید، فرصتی و در دل هر فرصت، تهدیدی را شناسایی می‌کردند. بدین ترتیب نگاه آن‌ها تک‌بعدی نبود و نوعی پیچیدگی در دل خود داشت.

سازوکارهای شناختی مدیران عامل شرکت‌های موفق برای مدیریت چارچوب‌های شناختی عبارت بودند از:

*ترجیح:* با به‌کارگیری چارچوب شناختی آینده‌گرایی طیفی، مدیران می‌توانستند از میان دو نوع نگاه بلندمدت و کوتاه‌مدت دست به انتخاب بزنند. مدیران موفق در مواجهه با موضوعات اکتشافی،



نگاه بلندمدت را به نگاه کوتاه‌مدت و در مواجهه با موضوعات بهره‌بردارانه، نگاه کوتاه‌مدت را به نگاه بلندمدت ترجیح می‌دادند. همچنین مدیران عامل شرکت‌های موفق با به‌کارگیری چارچوب شناختی تحلیل‌گرایی تسریع‌شده، می‌توانستند از میان تحلیل و شهود دست به انتخاب بزنند. آن‌ها در مواجهه با موضوعات اکتشافی، شهود را به تجزیه و تحلیل و در مواجهه با موضوعات بهره‌بردارانه، تجزیه و تحلیل را به شهود ترجیح می‌دادند. این مدیران با به‌کارگیری چارچوب شناختی زمان‌گرایی ترقی‌خواهانه، می‌توانستند از میان دو نوع نگاه آینده‌گرا و گذشته‌گرا دست به انتخاب بزنند. مدیران موفق در مواجهه با موضوعات اکتشافی، نگاه آینده‌گرا را به نگاه گذشته‌گرا و در مواجهه با موضوعات بهره‌بردارانه، نگاه گذشته‌گرا را به نگاه آینده‌گرا ترجیح می‌دادند. مدیران عامل شرکت‌های موفق با به‌کارگیری چارچوب شناختی دوسوگرایی هیجانی، می‌توانستند از میان دو نوع نگاه خوش‌بینانه و بدبینانه دست به انتخاب بزنند. آن‌ها در مواجهه با موضوعات اکتشافی، نگاه خوش‌بینانه را به نگاه بدبینانه و در مواجهه با موضوعات بهره‌بردارانه، نگاه بدبینانه را به نگاه خوش‌بینانه ترجیح می‌دادند.

*توالی:* تصمیم‌گیری مدیران عامل شرکت‌های موفق در مواجهه با موضوعات اکتشافی و بهره‌بردارانه از طریق ترجیح و سپس تصدیق انجام می‌شد؛ بدین ترتیب که به تناسب نوع موضوع (اکتشاف یا بهره‌برداری)، ابتدا یکی از دوگانه‌های چارچوب‌های شناختی ترجیح داده می‌شد و در توالی و تعاقب آن، مورد ترجیح داده نشده مورد مرجح را ارزیابی می‌کرد و در صورت تصدیق آن، تصمیم‌گیری کامل می‌شد.

*تصدیق:* مدیران عامل شرکت‌های موفق با به‌کارگیری چارچوب شناختی آینده‌گرایی طیفی در مواجهه با موضوعات اکتشافی (بهره‌بردارانه)، نگاه بلندمدت (کوتاه‌مدت) را به نگاه کوتاه‌مدت (بلندمدت) ترجیح می‌دادند. باین حال آنها تنها زمانی تصمیم خود را نهایی می‌کردند که منافع کوتاه‌مدت (بلندمدت) سازمان در معرض خطر قرار نمی‌گرفت؛ بنابراین در مرحله بعد از ترجیح، نگاه کوتاه‌مدت (بلندمدت) می‌بایست نگاه بلندمدت (کوتاه‌مدت) را تصدیق می‌کرد. این مدیران با به‌کارگیری چارچوب شناختی تحلیل‌گرایی تسریع‌شده در مواجهه با موضوعات اکتشافی (بهره‌بردارانه)، شهود (تجزیه و تحلیل) را به تجزیه و تحلیل (شهود) ترجیح می‌دادند و گرایش به تصمیم‌گیری براساس تخصص و تجربیات پیشین (تحلیل و محاسبه) داشتند. باین حال آنها تنها زمانی تصمیم خود را نهایی می‌کردند که شهود (تحلیل) آنها با تحلیل (شهود) تضاد جدی پیدا نمی‌کرد؛ بنابراین در مرحله بعد از ترجیح، نتایج تجزیه و تحلیل (شهود) می‌بایست نتایج شهود (تجزیه و تحلیل) را تصدیق می‌کرد.

مدیران عامل شرکت‌های موفق با به‌کارگیری چارچوب شناختی زمان‌گرایی ترقی‌خواهانه در مواجهه

با موضوعات اکتشافی (بهره‌بردارانه)، نگاه آینده‌گرا (گذشته‌گرا) را به نگاه گذشته‌گرا (آینده‌گرا) ترجیح می‌دادند. با این حال ایشان تنها زمانی تصمیم خود را نهایی می‌کردند که گذشته (آینده) در تضاد با آینده (گذشته) قرار نمی‌گرفت؛ بنابراین در مرحله بعد از ترجیح، نگاه گذشته‌گرا (آینده‌گرا) می‌بایست نگاه آینده‌گرا (گذشته‌گرا) را تصدیق می‌کرد. مدیران با به‌کارگیری چارچوب شناختی دوستوگرایی هیجانی در مواجهه با موضوعات اکتشافی (بهره‌بردارانه)، نگاه خوش‌بینانه (بدبینانه) را به نگاه بدبینانه (خوش‌بینانه) ترجیح می‌دادند و فرصت‌ها (تهدیدها) را نسبت به تهدیدها (فرصت‌ها) در اولویت قرار می‌دادند. با این حال تنها زمانی تصمیم خود را نهایی می‌کردند که بدبینی، خوش‌بینی را نقض نمی‌کرد؛ بنابراین در مرحله بعد از ترجیح، نگاه بدبینانه (خوش‌بینانه) می‌بایست نگاه خوش‌بینانه (بدبینانه) را تصدیق می‌کرد. در جدول ۳ ساختار داده‌های پژوهش و نمونه‌هایی از نقل‌قول‌ها و شواهد و مفاهیم مرتبط ارائه شده است.

جدول ۳: ساختار داده‌های پژوهش و نمونه‌هایی از نقل‌قول‌ها و شواهد و مفاهیم مرتبط

منبع	نقل‌قول‌ها و شواهد و مفاهیم مرتبط	مقوله‌های فرعی	مقوله‌های کلی
مصاحبه اول با مدیرعامل شرکت «ب»	برای پروژه‌های معمول تخصیص داریم و برای توسعه هم همین‌طور. منتها هر کدام میزان مشخص و از پیش تعیین شده‌ای دارند و با کمی تغییرات در دستور کار قرار می‌گیرند (تعریف دو سبد مجزا برای پروژه‌های توسعه‌ای و پروژه‌های جاری).	موازنه نامتقارن سبد	
گزارش فعالیت هیئت‌مدیره شرکت «ب» در سال مالی دوم	در حوزه شایستگی‌های کلیدی شرکت رویکرد ما در مدیریت منابع انسانی، جذب و حفظ نیروهای دانشگر تمام‌وقت است. به این منظور مزایای متفاوتی میان پرسنل دانشگر و غیردانشگر در نظر گرفته شده است (جذب با رویکردهای دوگانه پیمانکارانه و پدراانه).	نوازش و نکوهش منابع انسانی	تفاوت
صورت‌جلسه شورای معاونان شرکت «الف» در سال مالی سوم	ساختار جدید شرکت به تصویب رسید و مقرر شد اصلاحات اعمال شده توسط معاونت اداری و مالی به بخش‌های گوناگون سازمان ابلاغ شود (بازسازماندهی منعطف و مکرر).	سیالیت‌بخشی به ساختار	

منبع	نقل قول‌ها و شواهد و مفاهیم مرتبط	مقوله‌های فرعی	مقوله‌های کلی
مصاحبه اول با مدیرعامل شرکت «الف»	بخش‌های اجرایی به‌منزله دست و پاهای سازمان هستند و مدل ارزیابی عملکرد خود را دارند. واحدهای برنامه‌ریزی مثل مغز شرکت‌اند و مدل ارزیابی آن‌ها متفاوت است (استفاده هم‌زمان از شاخص‌های ارزیابی عملکرد بلندمدت و کوتاه‌مدت با ترکیب‌های وزنی متفاوت برای بخش‌های گوناگون).	متناسب‌سازی ارزیابی عملکرد	قابلیت‌ها
گزارش فعالیت هیئت‌مدیره شرکت «ج» در سال مالی دوم	شرکت دارای مدل جامعی برای مدیریت مسیر شغلی و جانشین‌پروری است که در سال جاری مورد بازنگری قرار گرفته است (توجه به جانشین‌پروری و ترسیم مسیر شغلی افراد).	پایدارسازی مدیریتی	
مصاحبه اول با مدیرعامل شرکت «الف»	مدیرعامل را خیلی وقت‌ها می‌شود در طبقات مختلف سازمان دید که در حال گفت‌وگو یا سروکله‌زدن با مدیران و کارشناسان است (ارتباط‌گیری مکرر مدیرعامل با کارکنان در سطوح گوناگون سازمان).	تحرک بخشی فیزیکی و شغلی	
برنامه راهبردی شرکت «ج» در سال مالی اول	افزایش همکاری‌ها با مراکز نوآوری و شتاب‌دهنده‌های دانشگاهی و خصوصی در راستای جذب دانش‌های آزاد و رشد نوآوری در شرکت (جذب دانش‌های جدید از طریق مراکز نوآوری داخلی و خارجی).	شتاب‌دهی نوآوری	
مصاحبه دوم با مدیرعامل شرکت «ب»	وقتی کسب‌وکاری در مرحله طراحی و راه‌اندازی است باید نسبت به آن صبور بود. خیلی از کارها در بلندمدت جواب می‌دهد و نباید با کسب‌وکاری که الان کار می‌کند مقایسه‌شان کرد (انتظار تنظیم‌شده از سودآوری خطوط کسب‌وکار).	آینده‌گرایی طبیفی	
مصاحبه اول با یکی از اعضای هیئت‌مدیره شرکت «ب»	الحمدلله مدیرعامل شرکت درک خوبی از شاخص‌های اقتصادی و ارقام دارد. من جاهایی را دیده‌ام که مدیرعامل نمی‌تواند حساب و کتاب کند و محاسبات کارشناسان را درک کند (توان درک اعداد و محاسبات).	تحلیل‌گرایی تسریع‌شده	توانمندی‌ها
مصاحبه اول با مدیرعامل شرکت «ب»	کارهای خوبی در اینجا انجام شده است که باید پی آن‌ها را گرفت. البته کارهای نادرستی هم بوده ولی سعی من این است که کارهای خوب را دنبال کنم، مثل دوی امدادی (گرایش به تفسیر مثبت تاریخ).	زمان‌گرایی ترقی‌خواهانه	
مصاحبه دوم با مدیرعامل شرکت «ج»	در حال حاضر وضعیت اقتصادی به‌واسطه برجام بهتر شده است، ولی نباید ریخت‌وپاش کرد. تجربه گذشته نشان می‌دهد که اوضاع قابل‌برگشت است (دوسویه‌دیدن فرصت‌ها و تهدیدها).	دوسوگرایی هیجانی	

منبع	نقل قول‌ها و شواهد و مفاهیم مرتبط	مقوله‌های فرعی	مقوله‌های کلی
مصاحبه اول با مدیرعامل شرکت «الف»	اینکه شرکت چه سابقه‌ای داشته و محدودیت‌های آن چیست، برای من در وهله دوم اهمیت است. الان فناوری‌های جدید مثل رایانش ابری و کلان‌داده در حال دنیاگیر شدن هستند. با تمرکز بر فناوری‌های آینده می‌توان بر محدودیت‌های گذشته هم فائق آمد (ترجیح آینده به گذشته در تصمیمات اکتشافی).	ترجیح	سازوکارهای نوآوری
مصاحبه دوم با مدیرعامل شرکت «ج»	این طوری نیست که فقط ملاحظه کوتاه‌مدت را داشته باشم یا فقط بلندمدت را. ممکن است ابتدا ملاحظات نزدیک را در نظر بگیرم ولی بعد حتماً باید آن را به محک آینده دور هم بزنم (توالی از ترجیح به تصدیق در تصمیمات اکتشافی و بهره‌بردارانه).	توالی	
مصاحبه دوم با مدیرعامل شرکت «ب»	این شرکت قبلاً هم در نوآوری موفق بوده. فقط باید موفقیت‌های گذشته را به یاد مدیران و کارمندان شرکت آورد. اگر شرکت در گذشته توانسته از فعالیت مشاوره‌ای صرف به تولید نرم‌افزار ورود کند پس الان هم می‌تواند به یکی از بازیگران اصلی اینترنت اشیاء کشور تبدیل شود (تصدیق آینده توسط گذشته در تصمیمات اکتشافی).	تصدیق	

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که در شرکت‌های موفق در اجرای راهبرد دوسوتوان، قابلیت‌های پویایی وجود دارند که مدیریت تنش میان اکتشاف و بهره‌برداری را امکان‌پذیر می‌کنند. شکل‌گیری و تقویت قابلیت‌های مذکور مرهون ویژگی‌های شناختی مدیران عاملی است که قابلیت حرکت میان تفکر کوتاه‌مدت و بلندمدت (چارچوب شناختی آینده‌گرایی طیفی)، تفکر تحلیلی و شهودی (چارچوب شناختی تحلیل‌گرایی تسریع‌شده)، تفکر گذشته‌نگر و آینده‌نگر (چارچوب شناختی زمان‌گرایی ترقی‌خواهانه)، و تفکر بدبینانه و خوش‌بینانه (چارچوب شناختی دوسوگرایی هیجانی) را با بهره‌گیری از سازوکارهای ترجیح، توالی و تصدیق از خود بروز می‌دهند.

برخلاف مطالعات پیشین، عواملی نظیر ترسیم چشم‌انداز مشترک (جانسن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۵) و ایجاد ارزش‌های مشترک (ارایی و تاشمن، ۲۰۰۸) از نقاط قابل توجه و مورد تأکید برای فراهم‌سازی

زمینه دوستوانی در شرکت‌های مطالعه‌شده در پژوهش حاضر نبودند. البته در مطالعات پیشین نیز در راستای پژوهش حاضر به قابلیت‌ها یا مشخصه‌هایی از سازمان‌ها اشاره شده است که بر دوستوانی نوآوری تأثیر گذارند؛ به‌عنوان مثال اراییلی و تاشمن (۲۰۰۸) از انعطاف‌پذیری ساختاری و نظام‌های تشویقی مناسب (به ترتیب مشابه سیالیت‌بخشی به ساختار و متناسب‌سازی ارزیابی عملکرد در پژوهش حاضر) به‌عنوان پیشران‌های دوستوانی نوآوری نام برده‌اند.

در پیشینه موضوع به راهبردها و سازوکارهایی برای مدیریت تنش‌های ناسازوار پرداخته شده است که شناخته‌شده‌ترین آن‌ها راهبردهای پذیرش و حل هستند (کالابرتا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷) که نقش رهبران در اجرای این راهبردها پُررنگ است (لیو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۲). در راهبردهای مذکور، بازیگران می‌پذیرند که ناسازواری معضلی پایدار است و در نتیجه درمی‌یابند که به‌جای تقابل، می‌بایست با ناسازواری کنار بیایند. چارچوب‌ها و سازوکارهای شناختی توصیف‌شده در پژوهش حاضر، هم‌راستا با راهبردهای پیشنه‌داده‌ی در نظریه ناسازواری (کمرن و کوئین<sup>۳</sup>، ۱۹۸۸؛ پوله و ون‌دی‌ون<sup>۴</sup>، ۱۹۸۹)، بر این نکته تأکید دارند که مدیران عامل شرکت‌های دوستوان، عناصر ناسازوار را به نفع یکدیگر حذف نمی‌کنند، بلکه آن‌ها را متناسب با نوع تصمیم‌گیری (بهره‌برداری یا اکتشاف) به کار می‌گیرند.

پژوهشگرانی نظیر لوباتکین<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۶) معتقدند که دوستوانی ساختاری بیشتر مناسب شرکت‌های بزرگ و تنوع‌یافته است، در حالی که در شرکت‌های کوچک، دوستوانی رهبری و زمینه‌ای کارساز است. در این راستا یافته‌های پژوهش حاضر نیز مؤید وجود نوعی دوستوانی زمینه‌ای در شرکت‌های کوچک و متوسط فعال در صنعت فناوری اطلاعات کشور است. در دوستوانی زمینه‌ای، بستر مناسب برای تحقق دوستوانی توسط رهبران سازمان ایجاد می‌شود. همچنین مقصود از بستر (زمینه)، نظام‌ها، فرایندها و باورهایی است که به کارکنان کمک می‌کند تا شخصاً در خصوص نحوه تقسیم وقت و انرژی میان تقاضاهای متعارض اکتشاف و بهره‌برداری تصمیم‌گیری کنند.

سه‌م پژوهش حاضر در دانش‌افزایی از سه جنبه قابل‌بررسی است: اول، پیش‌از این نقش قابلیت‌های پویا در مدیریت تنش میان اکتشاف و بهره‌برداری در صنعت فناوری اطلاعات کشور بررسی نشده بود و به‌طور کلی نیز پژوهش‌های داخلی در خصوص راهکارهای عمومی مدیریت تنش میان انواع

1 . Calabretta

2 . Liu

3 . Cameron & Quinn

4 . Poole & Van de Ven

5 . Lubatkin

ناسازواری‌های سازمانی انگشت‌شمار هستند. دوم، شناسایی خردبندان‌های شناختی دوسوتوانی نوآوری در شرکت‌های فناوری اطلاعات کشور، خصوصاً از هر دو جنبه چارچوب‌ها و سازوکارها، در پیشینه موضوع سابقه نداشته است. از این جهت پژوهش حاضر از نخستین تلاش‌ها برای درک بنیان‌های شناختی قابلیت‌های پویا و جهت‌گیری‌های ناسازوار شرکت‌های فناوری اطلاعات است. سوم، یافته‌های پژوهش حاضر که با رویکردی اکتشافی به دست آمده‌اند، همسو با نظریه ناسازواری، نشان می‌دهند که برای موفقیت در اجرای دوسوتوانی در شرکت‌های کوچک و متوسط صنعت فناوری اطلاعات کشور، به رهبرانی نیاز است که ظرفیت‌های شناختی منحصر به فردی داشته باشند و زمینه لازم برای تحقق دوسوتوانی نوآوری را با ایجاد و تقویت قابلیت‌های ویژه فراهم کنند.

پژوهش حاضر دارای دلالت‌هایی کاربردی است که می‌تواند توسط مدیران و اعضای هیئت‌مدیره شرکت‌های فناوری اطلاعات مورد استفاده قرار گیرد. نخست، یافته‌های پژوهش به شرکت‌های فناوری اطلاعات کشور کمک می‌کند تا با راهکارهای مدیریت دوسوتوانی آشنا شوند و بتوانند عملکرد نوآوری خود را بهبود بخشند. مدیریت موفق تنش‌های میان اکتشاف و بهره‌برداری امری دشوار است و نیاز به قابلیت‌های سازمانی و ظرفیت‌های شناختی و مدیریتی ویژه‌ای دارد. با این حال شرکت‌هایی که خود را مجهز به این ویژگی‌ها کنند، امکان کسب و حفظ مزیت‌های رقابتی را در صنعت پویای فناوری اطلاعات خواهند یافت. دوم، اعضای هیئت‌مدیره شرکت‌های فعال در این صنعت نیز می‌توانند از یافته‌های پژوهش حاضر بهره‌مند شوند. انتخاب مدیرعامل مناسب همواره از دغدغه‌های اصلی صاحبان سهام شرکت‌ها یا نمایندگان آن‌ها بوده است؛ مدیرعاملی که بتواند انطباق مستمر شرکت با پویایی‌ها و الزامات محیطی را تضمین نماید. از آنجاکه ویژگی‌های شناختی چنین مدیران عاملی بخشی از یافته‌های پژوهش حاضر را تشکیل می‌دهند، اعضای هیئت‌مدیره شرکت‌هایی که در پی انتخاب مدیران عامل دوسوتوان هستند، می‌توانند از این یافته‌ها برای انتخاب مدیرعاملی توانمند بهره‌گیرند.

انجام پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی روبرو بود. از آنجاکه پژوهش در بستر صنعت فناوری اطلاعات کشور انجام پذیرفته است، تعمیم‌پذیری نتایج آن محدود به این صنعت و کشور ایران است. بر این اساس مطالعات آتی می‌توانند یافته‌های پژوهش حاضر را در صنایع متفاوت یا موقعیت‌های جغرافیایی دیگر بسنجند. به علاوه، به کارگیری روش‌های کمی نیز می‌تواند دریچه‌ای جدید به یافته‌های پژوهش حاضر بگشاید و امکان آزمون یافته‌های آن را تسهیل نماید. اگرچه صنعت فناوری اطلاعات، صنعتی با پویایی فراوان است، با توجه به نمونه پژوهش حاضر به نظر می‌رسد که شرکت‌های فعال در این صنعت در سطح

کشور تمایل بیشتری به بهره‌برداری در مقایسه با اکتشاف دارند. این در حالی است که در بخش‌های دیگری نظیر زیست‌فناوری احتمالاً عکس این قضیه صادق می‌باشد و درجه‌گرایش به اکتشاف بالاتر است. ویژگی‌های صنعت می‌تواند بر نحوه شکل‌گیری و گسترش قابلیت‌های سازمانی و مشخصه‌های شناختی مؤثر باشد و می‌تواند زمینه‌ساز تمایل به سمت بهره‌برداری یا اکتشاف شود؛ البته اظهار نظر دقیق‌تر در این خصوص نیازمند انجام مطالعات تطبیقی میان صنایع متفاوت است.

برای پژوهشگران آتی فرصت‌های پژوهشی چندی در ارتباط با مطالعه حاضر قابل‌ارائه است. به‌عنوان مثال می‌توان به ظرفیت‌های پژوهشی سایر انواع تنش‌های سازمانی اشاره کرد. به‌جز ناسازواری اکتشاف و بهره‌برداری، ناسازواری‌های دیگری نظیر همکاری و رقابت (بنگتسون و رضاله<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶) یا جهانی و محلی بودن (مارکوئیس و باتیلانا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹) نیز در سازمان‌ها به چشم می‌خورند که وجود تنش‌های مذکور، دستیابی به اهداف راهبردی نظیر نوآوری یا کارآفرینی را دشوار می‌سازد (زیممرمن<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). به‌علاوه، بررسی نقش اعضای هیئت‌مدیره، تیم مدیران ارشد و بدنه کارشناسان سازمان در شکل‌دهی، جهت‌دهی یا تقویت ویژگی‌های شناختی مدیران عامل در شرکت‌هایی که راهبرد دوسوتوان را تعقیب می‌کنند، یکی از موضوعات پیشنهادی برای مطالعات آتی است.

### سیاسگزاری

مقاله حاضر برگرفته از رساله دوره پسادکتری نویسنده اول در گروه مدیریت بازرگانی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران است که توسط ستاد توسعه علوم و فناوری‌های شناختی معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری ایران مورد حمایت قرار گرفته است.

- 
- 1 . Bengtsson & Raza-Ullah
  - 2 . Marquis & Battilana
  - 3 . Zimmermann

## منابع

- Artang, A., Bagheri, A., & Akbari, M. (2021). The effect of personal and social characteristics of entrepreneurship team on open innovation in information technology firms in Tehran [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 9(3), 73-98. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2022.4720.2742>
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Beekman, T. L., & Seo, H. S. (2022). Analytic versus holistic: Cognitive styles can influence consumer response and behavior toward foods. *Journal of Sensory Studies*, 37(2), e12723. <https://doi.org/10.1111/joss.12723>
- Bengtsson, M., & Raza-Ullah, T. (2016). A systematic review of research on cooperation: Toward a multilevel understanding. *Industrial Marketing Management*, 57, 23-39. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.05.003>
- Benischke, M. H., Martin, G. P., & Glaser, L. (2019). CEO equity risk bearing and strategic risk taking: The moderating effect of CEO personality. *Strategic Management Journal*, 40(1), 153-177. <https://doi.org/10.1002/smj.2974>
- Calabretta, G., Gemser, G., & Wijnberg, N. M. (2017). The interplay between intuition and rationality in strategic decision making: A paradox perspective. *Organization Studies*, 38(3/4), 365-401. <https://doi.org/10.1177/0170840616655483>
- Cameron, K. S., & Quinn, R. E. (1988). Organizational paradox and transformation. In R. E. Quinn & K. S. Cameron (Eds.), *Paradox and transformation: Toward a theory of change in organization and management* (pp. 1-18). Ballinger Publishing Co/ Harper & Row Publishers.
- Child, J., Hsieh, L., Elbanna, S., Karmowska, J., Marinova, S., Puthusserry, P., Tsai, T., Narooz, R., & Zhang, Y. (2017). SME international business models: The role of context and experience. *Journal of World Business*, 52(5), 664-679. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2017.05.004>
- Christofi, M., Vrontis, D., Thrassou, A., & Shams, S. R. (2019). Triggering technological innovation through cross-border mergers and acquisitions: A micro-foundational perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 148-166. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.026>
- Clauss, T., Kraus, S., Kallinger, F. L., Bican, P. M., Brem, A., & Kailer, N. (2021).



- Organizational ambidexterity and competitive advantage: The role of strategic agility in the exploration-exploitation paradox. *Journal of Innovation & Knowledge*, 6(4), 203-213. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2020.07.003>
- Cristofaro, M. (2017). Herbert Simon's bounded rationality: Its historical evolution in management and cross-fertilizing contribution. *Journal of Management History*, 23(2), 170-190. <https://doi.org/10.1108/JMH-11-2016-0060>
- Deylami Azodi, A., Khodadad Hosseini, S. H., Kordnaji, A., & Moshabaki Esfahani, A. (2020). Conceptualizing and explaining the pattern of business model adaptation in the ICT industry [In Persian]. *Business Strategies Journal*, 17(1), 77-99. <https://doi.org/10.22070/cs.2020.2451>
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550. <https://doi.org/10.5465/amr.1989.4308385>
- Finkelstein, S., & Hambrick, D. C. (1990). Top-management-team tenure and organizational outcomes: The moderating role of managerial discretion. *Administrative Science Quarterly*, 35(3), 484-503. <https://doi.org/10.2307/2393314>
- Ghemawat, P., & Ricart Costa, J. E. I. (1993). The organizational tension between static and dynamic efficiency. *Strategic Management Journal*, 14(S2), 59-73. <https://doi.org/10.1002/smj.4250141007>
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Aldine.
- Golden, B. R. (1992). The past is the past-or is it? The use of retrospective accounts as indicators of past strategy. *Academy of Management Journal*, 35(4), 848-860. <https://doi.org/10.5465/256318>
- Gröschl, S., Gabaldón, P., & Hahn, T. (2019). The co-evolution of leaders' cognitive complexity and corporate sustainability: The case of the CEO of Puma. *Journal of Business Ethics*, 155(3), 741-762. <https://doi.org/10.1007/s10551-017-3508-4>
- Gupta, A., Nadkarni, S., & Mariam, M. (2019). Dispositional sources of managerial discretion: CEO ideology, CEO personality, and firm strategies. *Administrative Science Quarterly*, 64(4), 855-893. <https://doi.org/10.1177%2F0001839218793128>
- Hambrick, D.C. (2016). Upper echelons theory. In M. Augier, & D. Teece (Eds.), *The Palgrave encyclopedia of strategic management* (pp. 1-5). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1057/978-1-349-94848-2\\_785-1](https://doi.org/10.1057/978-1-349-94848-2_785-1)

- Hambrick, D. C., & Mason, P. A. (1984). Upper echelons: The organization as a reflection of its top managers. *Academy of Management Review*, 9(2), 193-206. <https://doi.org/10.5465/amr.1984.4277628>
- Heidari, A., Divandari, A., Arabi, S. M., & Seyed Kalali, N. (2016). Investigating the relationship between dynamic capabilities and performance with mediating effect of operational capabilities. *Journal of Business Management Perspective*, 15(3), 125-140. [https://jbmp.sbu.ac.ir/article\\_96414.html](https://jbmp.sbu.ac.ir/article_96414.html)
- Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36(6), 831-850. <https://doi.org/10.1002/smj.2247>
- Hodgkinson, G. P., & Sadler-Smith, E. (2018). The dynamics of intuition and analysis in managerial and organizational decision making. *Academy of Management Perspectives*, 32(4), 473-492. <https://doi.org/10.5465/amp.2016.0140>
- Jansen, J. J., Van den Bosch, F. A., & Volberda, H. W. (2005). Exploratory innovation, exploitative innovation, and ambidexterity: The impact of environmental and organizational antecedents. *Schmalenbach Business Review*, 57(4), 351-363. <https://doi.org/10.1007/BF03396721>
- Jiang, F., Wang, D., & Wei, Z. (2021). How Yin-Yang cognition affects organizational ambidexterity: The mediating role of strategic flexibility. *Asia Pacific Journal of Management*, 1-28. <https://doi.org/10.1007/s10490-021-09759-9>
- Kaplan, S. (2008). Framing contests: Strategy making under uncertainty. *Organization Science*, 19(5), 729-752. <https://doi.org/10.1287/orsc.1070.0340>
- Kaviyani, H., Salehi Sedghiani, J., & Fathabadi, H. (2018). Investigation of the relationship between strategic thinking and organizational ambidexterity (case of military units) [In Persian]. *Transformation Management Journal*, 10(2), 21-44. <https://doi.org/10.22067/pmt.v10i2.64749>
- Khalilnejad, S., & Daneshvar Deylami, M.R. (2018). A Study of the effect of learning strategies on new products development with regard to moderating role of strategic orientations and cognitive capabilities [In Persian]. *Strategic Management Studies Journal*, 24(2), 13-34. <https://dori.net/dor/20.1001.1.22285067.1397.24.69.1.7>
- Koryak, O., Lockett, A., Hayton, J., Nicolaou, N., & Mole, K. (2018). Disentangling the antecedents of ambidexterity: Exploration and exploitation. *Research Policy*, 47(2), 413-427. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.12.003>

- Lee, K., Woo, H. G., & Joshi, K. (2017). Pro-innovation culture, ambidexterity and new product development performance: Polynomial regression and response surface analysis. *European Management Journal*, 35(2), 249-260.  
<https://doi.org/10.1016/j.emj.2016.05.002>
- Lee, R., Lee, J. H., & Garrett, T. C. (2019). Synergy effects of innovation on firm performance. *Journal of Business Research*, 99, 507-515.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.08.032>
- Liu, Y., Collinson, S., Cooper, C., & Baglieri, D. (2022). International business, innovation and ambidexterity: A micro-foundational perspective. *International Business Review*, 31(3), 101852. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2021.101852>
- Lubatkin, M. H., Simsek, Z., Ling, Y., & Veiga, J. F. (2006). Ambidexterity and performance in small-to-medium-sized firms: The pivotal role of top management team behavioral integration. *Journal of management*, 32(5), 646-672.  
<https://doi.org/10.1177/0149206306290712>
- Luger, J., Raisch, S., & Schimmer, M. (2018). Dynamic balancing of exploration and exploitation: The contingent benefits of ambidexterity. *Organization Science*, 29(3), 449-470. <https://doi.org/10.1287/orsc.2017.1189>
- Marquis, C., & Battilana, J. (2009). Acting globally but thinking locally? The enduring influence of local communities on organizations. *Research in Organizational Behavior*, 29, 283-302. <https://doi.org/10.1016/j.riob.2009.06.001>
- Montealegre, R., Iyengar, K., & Sweeney, J. (2019). Understanding ambidexterity: Managing contradictory tensions between exploration and exploitation in the evolution of digital infrastructure. *Journal of the Association for Information Systems*, 20(5), 647-680. <https://doi.org/10.17705/1jais.00547>
- Nemanich, L. A., & Vera, D. (2009). Transformational leadership and ambidexterity in the context of an acquisition. *The Leadership Quarterly*, 20(1), 19-33.  
<https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2008.11.002>
- Nutt, P. C., & Wilson, D. C. (2010). Crucial trends and issues in strategic decision making. In P. C. Nutt, & D. C. Wilson (Eds.), *Handbook of Decision Making* (pp. 3-30). Wiley-Blackwell.
- O'Reilly III, C. A. (2016). Organizational ambidexterity. In M. Augier, & D. Teece (Eds.), *The Palgrave encyclopedia of strategic management* (pp. 1-4). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1057/978-1-349-94848-2\\_611-1](https://doi.org/10.1057/978-1-349-94848-2_611-1)

- O'Reilly III, C. A., & Tushman, M. L. (2008). Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma. *Research in Organizational Behavior*, 28, 185-206. <https://doi.org/10.1016/j.riob.2008.06.002>
- Peterson, R. S., Smith, D. B., Martorana, P. V., & Owens, P. D. (2003). The impact of chief executive officer personality on top management team dynamics: One mechanism by which leadership affects organizational performance. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 795. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0021-9010.88.5.795>
- Poole, M. S., & Van de Ven, A. H. (1989). Using paradox to build management and organization theories. *Academy of management review*, 14(4), 562-578. <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/AMR.1989.4308389>
- Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. Free Press.
- Preuss, L., & Fearne, A. (2021). Cognitive frames held by supply chain managers: Implications for the management of sustainability in supply chains. *Supply Chain Management: An International Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/SCM-08-2020-0364>
- Randhawa, K., Nikolova, N., Ahuja, S., & Schweitzer, J. (2021). Design thinking implementation for innovation: An organization's journey to ambidexterity. *Journal of Product Innovation Management*. 38(6). 668-700. <https://doi.org/10.1111/jpim.12599>
- Seyed Kalali, N. (2016). *Developing a model of competitive advantage in knowledge intensive business services based on dynamic capability theory: A study on management consulting industry* [PhD. Dissertation, Faculty of Management, University of Tehran]. Central Library of University of Tehran. <https://ut.ac.ir/fa/thesis/36973>
- Seyed Kalali, N., & Heidari, A. (2016). How was competitive advantage sustained in management consultancies during change: The role of dynamic capabilities. *Journal of Organizational Change Management*, 29(5), 661-685. <https://doi.org/10.1108/JOCM-10-2015-0188>
- Shepherd, N.G., & Rudd, J.M. (2014). The influence of context on the strategic decision-making process: A review of the literature. *International Journal of Management Reviews*, 16(3), 340-364. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12023>
- Smith, W. K. (2014). Dynamic decision making: A model of senior leaders managing

- strategic paradoxes. *Academy of Management Journal*, 57(6), 1592-1623.  
<https://doi.org/10.5465/amj.2011.0932>
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>
- Teece, D. J. (2020). Hand in glove: Open innovation and the dynamic capabilities framework. *Strategic Management Review*, 1(2), 233-253.  
<http://doi.org/10.1561/111.00000010>
- Van Neerijnen, P., Tempelaar, M. P., & Van de Vrande, V. (2021). Embracing paradox: TMT paradoxical processes as a steppingstone between TMT reflexivity and organizational ambidexterity. *Organization Studies*, 1-22.  
<https://doi.org/10.1177/01708406211058640>
- Von den Driesch, T., Da Costa, M. E. S., Flatten, T. C., & Brettel, M. (2015). How CEO experience, personality, and network affect firms' dynamic capabilities. *European Management Journal*, 33(4), 245-256. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2015.01.003>
- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180. <https://doi.org/10.1002/smj.4250050207>
- Whittemore, R., Chase, S. K., & Mandle, C. L. (2001). Validity in qualitative research. *Qualitative Health Research*, 11(4), 522-537.  
<https://doi.org/10.1177/104973201129119299>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications*. Sage Publications.
- Zimmermann, A., Hill, S. A., Birkinshaw, J., & Jaeckel, M. (2020). Complements or substitutes? A microfoundations perspective on the interplay between drivers of ambidexterity in SMEs. *Long Range Planning*, 53(6), 101927.  
<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2019.101927>

# The Role of Open Innovation in Technology Development in Knowledge-Based Companies

## Case Study: Incubator of Iranian Research Organization for Science and Technology

Negar Armaghan<sup>1\*</sup>, Homa Ghaed Sharafi<sup>2</sup>, Sahar Agha Beigi<sup>3</sup>

1. Faculty member, Department of Technology Development Studies (DTDS), Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST), Tehran, Iran.
2. Researcher, Department of Technology Development Studies (DTDS), Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST), Tehran, Iran.
3. M.Sc. Industrial Management, Danesh Alborz University, Tehran, Iran.

\*. Corresponding Author: [armaghan@irost.ir](mailto:armaghan@irost.ir)

Received: 10 August 2021

Revised: 3 April 2022

Accepted: 21 April 2022

### Abstract:

Nowadays, the use of innovation as a technology development factor in companies is an important issue. Yet, it is critical to investigate which kind of innovation is more fit to integrate within the strategy of knowledge-based companies. The present study aims to investigate the role of open innovation in the technology development of knowledge-based companies. It chooses to analyze the strategy of the knowledge-based companies located in the Growth Center of the Iranian Research Organization for Science and technology as its case study. The selected methodology is a qualitative research based on questionnaires and interviews with innovators, entrepreneurs, and experts on their approach to open and closed innovations. The research was conducted in 2021. The findings show that open innovation is one of the factors that has played a role in the development and promotion of technology and has been effective in the emergence of factors such as competitiveness, survival, flexibility against changes, and reducing costs related to technology development and idea generation. Also, networking, human power empowerment, cooperation with companies to obtain new resources, development of team skills, and internationalization of activities are some of the factors that were less important in the studied companies. Finally, the development strategies of the companies are analyzed and described

*Keywords:* innovation, start-up companies, incubators, science and technology park

---

**Citation:** Armaghan, N., Ghaed Sharafi, H., & Agha Beigi, S. (2022). The role of open innovation in technology development in knowledge-based companies - case study: Incubator of Iranian Research Organization for Science and Technology [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 10(1), 37-60.  
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2022.5132.2863>

---

## نقش نوآوری باز در توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان مورد مطالعه: مرکز رشد سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

نگار ارماغان<sup>۱\*</sup>، هما قائد شرفی<sup>۲</sup>، سحر آقابیگی<sup>۳</sup>

۱. عضو هیئت علمی، پژوهشکده مطالعات فناوری‌های نوین، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران.

۲. پژوهشگر پژوهشکده مطالعات فناوری‌های نوین، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران.

۳. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه دانش البرز، تهران.

\* نویسنده مسئول: [armaghan@irost.ir](mailto:armaghan@irost.ir)

پذیرش: ۱ اردیبهشت ۱۴۰۱

بازنگری: ۱۴ فروردین ۱۴۰۱

دریافت: ۱۹ مرداد ۱۴۰۰

### چکیده

امروزه به کارگیری نوآوری به‌عنوان عامل توسعه فناوری در شرکت‌ها موضوعی حائز اهمیت است. در پژوهش حاضر نقش نوآوری باز در توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد. پژوهش حاضر از نوع کاربردی، به روش توصیفی - غیرآزمایشی و با رویکرد کیفی انجام شده است. در این راستا مطالعات میدانی پژوهش در شرکت‌های دانش‌بنیان مرکز رشد سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران صورت پذیرفته است. گردآوری داده‌های پژوهش با تکیه بر پرسش‌نامه و مصاحبه با نوآوران، کارآفرینان و متخصصین انجام شده و در نهایت پاسخ‌های مستخرج دست‌بندی و تحلیل شده‌اند. نتایج پژوهش رویکرد شرکت‌ها را نسبت به نوآوری باز و بسته تحلیل می‌کند؛ بر این اساس یافته‌ها نشان می‌دهد که نوآوری باز یکی از عواملی است که در توسعه و ارتقای فناوری نقش آفرینی داشته و در بروز عواملی نظیر رقابت‌پذیری، بقا، انعطاف در برابر تغییرات و کاهش هزینه‌های مربوط به توسعه فناوری و ایده‌پردازی مؤثر بوده است. همچنین شبکه‌سازی، توانمندسازی نیروی انسانی، همکاری با شرکت‌ها برای دستیابی به منابع جدید، توسعه مهارت‌های تیمی و بین‌المللی شدن فعالیت‌ها برخی از عواملی است که در شرکت‌های مطالعه‌شده اهمیت کمتری داشته است. در نهایت راهکارهای توسعه شرکت‌ها تحلیل و توصیف شده‌اند.

واژگان کلیدی: نوآوری، شرکت‌های نوپا، مراکز رشد، پارک علم و فناوری

## مقدمه

در دنیای امروز، رقابت فشرده و کوتاه‌شدن عمر محصول، تمرکز شرکت‌ها را بیش از پیش به نوآوری معطوف کرده است. در محیط پُرشتاب و روزافزون فناوری، بقا تنها باتکیه بر نوآوری امکان‌پذیر است. نوآوری، به‌عنوان شاه‌کلید موفقیت سازمان‌ها، یکی از ملزومات عملکرد موفق شرکت‌ها و سازمان‌ها و ایجاد مزیت رقابتی است. از آنجایی که تعداد محدودی از شرکت‌های بزرگ چندملیتی از نظر نوآوری کاملاً خودکفا می‌باشند و سایرین عمدتاً با محدودیت‌هایی در حوزه‌های مالی و فنی مواجه‌اند، همکاری با سایر شرکت‌ها برای دسترسی به منابع جدید درآمدی و زیرساختی ضروری است؛ بنابراین، جای تعجب نیست که مفهوم نوآوری باز در سال‌های اخیر مورد توجه ویژه قرار گرفته است (پژوهش جهرمی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹). از سوی دیگر، پژوهش و توسعه طرح‌های پژوهشی نوآورانه بسیار پُرهزینه هستند؛ به‌ویژه که کلیه طرح‌های پژوهشی و نوآورانه نیز الزاماً منجر به محصول جدید نمی‌شوند؛ این در حالی است که ظرفیت بهره‌برداری از نتایج آنها ممکن است در شرایط متفاوتی وجود داشته باشد.

در گذشته، نوآوری وابسته به منابع فکری درون‌سازمانی بوده است و برای توسعه و جلوگیری از انتشار و استفاده بیرونی از آن تلاش زیادی انجام می‌شد (چسبرو و کروتز<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶). در سال‌های اخیر، تغییر و جهشی از مدل سنتی نوآوری - که عمدتاً بر تحقیق و توسعه داخلی متمرکز است - به سوی نوآوری باز رخ داده است (گوم<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). نوآوری باز مفهومی است که ابتدا توسط چسبرو<sup>۴</sup> مطرح و طی سال‌های اخیر بسیار مورد توجه واقع شده است. در محیط پویا، نوآوری دیگر محدود به درون یک سازمان نیست، بلکه فراتر از مرزهای آن گسترش می‌یابد و در نتیجه سازمان‌ها در جستجوی دانش و اطلاعات همکاران بیرونی به‌عنوان منابع ارزشمند نوآوری می‌باشند. نوآوری باز راهبرد جدیدی است که دانش برون‌سازمانی را در فرایند نوآوری ادغام کرده، به اتصال و اشتراک دانش و منابع شرکت‌ها در راستای ارائه نوآوری و استفاده هدفمند از جریانات درونی و بیرونی دانش به‌منظور سرعت‌بخشی به نوآوری‌های داخلی و گسترش بازارها برای استفاده بیرونی از نوآوری می‌پردازد. از سوی دیگر عواملی نظیر فزاینده‌شدن ابهامات و عدم اطمینان محیطی، تغییرات ذائقه و سلیقه مصرف‌کنندگان، افزایش تحولات در شرایط رقابتی و غیره باعث می‌شود که سازمان‌ها نتوانند به کالاهای تولیدی فعلی خود

- 
- 1 . Pajohesh Jahromi
  - 2 . Chesbrough & Crowther
  - 3 . Geum
  - 4 . Chesbrough



متکی باشند. در این راستا توسعه فناوری راهکاری اساسی برای بقای سازمان و دوام در بازار رقابتی است (مازولا و همکاران، ۲۰۱۲). نوآوری باز تأیید می‌کند که سازمان‌ها به منظور تضمین موفقیت خود در توسعه فناوری، علاوه بر تحقیق و توسعه درونی نیازمند توسعه همکاری‌های خود با دیگران هستند.

توسعه فناوری علاوه بر افزایش کمی ظرفیت‌ها، به دنبال ارتقای کیفی و بهبود توانمندی و رقابت‌پذیری از طریق فناوری است (ون دوراند<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). طبق تعریف انجمن آموزش بین‌المللی فناوری<sup>۲</sup>، نیاز صنعت به توسعه فناوری می‌تواند در گرو ارتباط نزدیک با مراکز رشد برای خلق نوآوری باشد. مراکز رشد، از جمله مهم‌ترین ابزارهای توسعه کارآفرینی، به‌ویژه شرکت‌های دانش‌بنیان می‌باشند. این مراکز فضایی را فراهم می‌آورند که کارآفرینان بالقوه بتوانند در چارچوب راه‌اندازی کسب‌وکارها، رشد فردی و تولید ثروت برای جامعه را پیگیری نمایند (چابو و بوجلبنه<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰). مراکز رشد با خلق شرکت‌های جدید و کمک به بقای شرکت‌های نوپا، به تقویت روحیه کارآفرینی، ایجاد اشتغال مولد، انتقال و تجاری‌سازی فناوری کمک می‌کنند (چی و هو<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰). به عبارت دیگر، تجاری‌سازی دانش فنی، محصول و یا فناوری به دست آمده در سازمان، شرکت و یا مراکز علمی با هدف ایجاد یا توسعه کسب‌وکار، به تأسیس شرکت نوپا منجر می‌شود؛ با این حال، برخی از آن‌ها پس از گذشت چند سال برای بقا و حضور مداوم در بازار رقابتی نیازمند توسعه محصول و یا فناوری خود می‌باشند. بر این اساس، نگاه به نوآوری و به‌ویژه نوآوری باز و به‌کارگیری آن در راستای جهت‌دهی صحیح به راهبرد سازمانی حائز اهمیت است. میزان آگاهی کارآفرینان شرکت‌های دانش‌بنیان از انواع رویکردهای نوآوری و روش‌های به‌کارگیری آن در توسعه فناوری، یکی از چالش‌های کلیدی است. در این راستا نوآوری باز می‌تواند مسیرهای جدید همکاری و سیاست‌های نوینی را برای شرکت‌ها مهیا سازد و زمینه لازم را برای ارتقای مزیت رقابتی نسبت به رقبا و تعامل سازنده با آنان فراهم نماید. بر این اساس پژوهش حاضر قصد دارد به موضوع به‌کارگیری نوآوری باز در توسعه فناوری در شرکت‌های نوپا و دانش‌بنیان بپردازد. به‌کارگیری رویکرد نوآوری باز در توسعه فناوری این امکان را فراهم می‌سازد که ترکیب فرایندهای بیرون به درون و درون به بیرون بررسی شود. در این راستا سؤال اصلی پژوهش، چگونگی بهره‌برداری شرکت‌های نوپا و دانش‌بنیان از نوآوری باز در رشد و توسعه فناوری است. قلمروی مکانی پژوهش حاضر، مرکز رشد

1 . Mazzola

2 . Van de Vrande

3 . International Technology Education Association (ITEA)

4 . Chabbouh & Boujelbene

5 . Cheah & Ho

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی می‌باشد. شرکت‌های نوپا و دانش‌بنیان مستقر در این مرکز رشد در حوزه‌های تخصصی مختلف فناورانه فعالیت می‌کنند. مطالعه این مرکز رشد، به دلیل استقرار آن در یک سازمان پژوهشی کشور - که جایگاه خاصی از منظر پژوهشی و تنوع رشته‌ای در سطح کشور دارد - حائز اهمیت است. در ادامه ابتدا مبانی نظری و پژوهش‌های پیشین در این خصوص مورد اشاره قرار گرفته و سپس روش پژوهش تبیین شده است. در نهایت ضمن ارائه و بحث در خصوص یافته‌های پژوهش، نتایج و راهکارهای سیاستی پیشنهاد شده است.

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در گذشته شرکت‌ها از تحقیق و توسعه درونی برای توسعه و تجاری‌سازی فناوری استفاده می‌کردند؛ فرایندی که مدل نوآوری بسته نامیده می‌شود (چسبرو، ۲۰۰۳؛ ون دووراند و همکاران، ۲۰۰۹). براساس این رویکرد، کلیه فعالیت‌های نوآوری شامل ایده‌پردازی، اختراع و ثبت اختراع، طراحی و ساخت، تولید، بازاریابی و فروش در داخل مرزهای شرکت و منحصرأباً با منابع داخلی انجام می‌پذیرد. البته محدودیت منابع مالی و دانش داخلی و همچنین پیچیدگی محصولات فناورانه، شرکت‌های مذکور را با مخاطرات متعددی مواجه می‌کند (صفدری رنجبر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). نوآوری بسته بر چند اصل استوار است؛ اول، کلیه فرایندهای تولید، توسعه و تجاری‌سازی محصول جدید می‌بایست در درون شرکت انجام پذیرد؛ دوم، شرکت به نیروهای با استعداد خود به‌منظور دستیابی به نوآوری‌های جدید متکی است و سوم، به‌کارگیری روش‌های محدودکننده دارایی فکری به‌منظور جلوگیری از استفاده سایر شرکت‌ها از فناوری شرکت ضروری است (برنت و لوس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴؛ بنزچ<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲). علاوه بر آن، براساس این رویکرد شرکت کلیه مخارج و مخاطرات را به‌تنهایی متحمل می‌شود و بنابراین به‌فراخور رویارویی با کسری بودجه، مدت کوتاهی می‌تواند در بازار دوام آورد. همچنین شرکت احتمالاً ظرفیت به‌کارگیری کلیه ایده‌های جدید را ندارد و بدین ترتیب سایر فرصت‌ها را از دست می‌دهد. به‌علاوه تعداد محدودی از شرکت‌ها قدرت تشخیص یافته‌های جدید یا منابع لازم برای به‌کارگیری آن‌ها را دارند. براین اساس ابتدا شرکت‌های دارای فناوری‌های پیشرفته و سپس سایر شرکت‌ها در بخش‌های دیگر به‌منظور غلبه بر محدودیت‌ها و برطرف کردن نقاط ضعفِ شیوه سنتی، به نوآوری باز روی آوردند (ون پارک<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). نوآوری

1 . Safdari Ranjbar

2 . Brant & Lohse

3 . Benezech

4 . Won Park

باز، تمرکز بر شبکه‌هایی متشکل از شرکت‌های گوناگون و نهادهای مرتبط دارد و به سازمان‌ها کمک می‌کند که در برابر تغییرات سریع شرایط بازار انعطاف‌پذیر باشند و بتوانند دانش خود را با نیازهای بازار انطباق دهند. سازمان‌های موفق در توسعه فناوری از منابع بیرونی نظیر دانش افراد، ایده‌های مشترک‌پزیران و فناوری و مشورت بیرونی (به‌ویژه مشاوران متخصص در فرایند توسعه فناوری) استفاده می‌کنند (برنت و لوس، ۲۰۱۴؛ دوفور و سون، ۲۰۱۵؛ سلاوک گومزل و رینگوس، ۲۰۱۹). رویکرد اصلی در نوآوری باز، مدیریت بر جریان درون‌ریز با بُعد درون‌گرا و برون‌ریز با بُعد برون‌گرای اطلاعات، دانش، فناوری و زیرساخت‌ها برای بهبود نوآوری در سازمان‌ها و پیشینه‌کردن بهره‌برداری از نوآوری بیرونی سایر سازمان‌ها می‌باشد (چنگ و شیو، ۲۰۱۵)؛ درک فرصتی که می‌تواند مجموعه وسیعی از اهداف نظیر مشارکت در مخاطرات با دیگران، یکپارچه‌سازی و تکمیل شایستگی‌ها، افزایش خلاقیت و کاهش زمان عرضه به بازار را دربرگیرد (لازاروتی و مانزینی، ۲۰۰۹). در این رویکرد چنین فرض می‌شود که شرکت می‌تواند و می‌بایست از ایده‌های خارجی به‌مانند ایده‌های داخلی استفاده نماید و مسیرهای داخلی و خارجی را برای دستیابی به بازار انتخاب کند (هاشمی دهقی، ۲۰۱۴). براساس رویکرد نوآوری باز، توانایی جذب دانش خارجی محرک عمده برای رقابت است؛ براین‌اساس سازمان‌ها محیط را برای فناوری و دانش می‌کاوند و صرفاً به پژوهش و توسعه داخلی وابسته نمی‌باشند. با مدیریت مدل نوآوری باز، شرکت‌ها می‌توانند هزینه نوآوری را کاهش دهند و نوآوری‌های خود را زودتر به بازار برسانند. شرکت‌های مذکور مخاطرات نوآوری را با همکاران تقسیم می‌کنند، با دگرگونی‌های بازار زودتر سازگار می‌شوند و با جذب ایده‌های نو در بازارهای جهانی و پویا، رقابت‌پذیری خود را حفظ می‌کنند (چسبرو و کروتر، ۲۰۰۶). براین‌اساس از جمله تحولات ایجادشده در رویکرد سازمان‌ها می‌توان به افزایش اتکالی سازمان‌ها به منابع خارجی فناوری، توسعه نگرش سازمان‌ها به سوی به‌کارگیری مسیرهای چندگانه جهت استفاده از فناوری و بین‌المللی‌شدن فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآوری صنعتی اشاره کرد (چی و هو، ۲۰۲۰).

در پیشینه پژوهش دهقانی پوده<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۳) اثر توسعه رویکرد نوآوری باز بر موفقیت توسعه

- 1 . Dufur & Son
- 2 . Slavec Gomez & Rangus
- 3 . Cheng & Shiu
- 4 . Lazzarotti & Manzini
- 5 . Hashemi Dehghi
- 6 . Chesbrough & Crowther
- 7 . Dehghani Poudeh

محصول جدید در سازمانی پژوهشی را مورد بررسی قرار داده‌اند. ایشان در بخش نوآوری باز از چارچوب لیختنتالر<sup>۱</sup> (شامل چهار بُعد اکتشاف درونی، اکتشاف بیرونی، بهره‌برداری درونی و بهره‌برداری بیرونی) و در بخش توسعه محصول جدید از شاخص‌های راجرز<sup>۲</sup> (شامل بهبود رضایت مشتری، ارتقای قابلیت اطمینان، بهبود کیفیت، کاهش هزینه‌ها، رعایت زمان‌بندی پروژه، ارتقای عملکرد فنی محصول و تحقق اهداف عملکردی موردانتظار) استفاده کردند. در این مطالعه، نتایج تحلیل همبستگی در سازمان مورد مطالعه نشان داد که کلیه ابعاد نوآوری باز با موفقیت توسعه محصول جدید رابطه مثبت و معناداری دارند اما نتایج تحلیل رگرسیون، این رابطه را تنها برای دو بعد از ابعاد نوآوری باز (اکتشاف درونی و بهره‌برداری درونی) مورد تأیید قرار داد. هوشمندی فناوری به عنوان ابزار رویکرد نوآوری باز است که از طریق ایجاد ارتباط بین دانش و ایده از خارج سازمان و مزیت‌های اصلی درون سازمان باعث ایجاد مزیت رقابتی برای سازمان می‌شود (فیضی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). اگر سازمانی نتواند به تعریف و نهادینه‌سازی ساختاری مناسب برای انتقال دانش از خارج به داخل بپردازد، امکان ایجاد مزیت رقابتی از طریق نوآوری باز فراهم نخواهد شد. از سوی دیگر، تحقق راهبرد نوآوری باز، احتمال خروج تصادفی اطلاعات از داخل به خارج سازمان را افزایش می‌دهد؛ بنابراین سازمان‌ها می‌بایست ساختار و فرایندهای مدیریتی متفاوتی را در سطوح راهبرد و پروژه جهت تعامل اطلاعات میان امنیت و اشتراک اطلاعات ایجاد کنند تا امکان دستیابی به حداکثر بهره‌وری در نوآوری باز فراهم شود (آقاجانیان<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

از ابعاد پیاده‌سازی موفق نوآوری باز می‌توان به مشارکت داخلی و خارجی، مدیریت دانش، بهره‌برداری از دانش فنی با استفاده از حقوق مالکیت فکری، قابلیت فناوری اطلاعات، نیروی انسانی، عوامل راهبردی، پشتیبانی و زیرساخت سازمانی اشاره کرد که از میان آن‌ها، نیروی انسانی، پشتیبانی و زیرساخت سازمانی به عنوان تأثیرگذارترین ابعاد و مشارکت داخلی و خارجی به عنوان تأثیرپذیرترین ابعاد در توسعه نوآوری باز شناسایی شده‌اند (جامی‌پور<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). برجویی مجرد و حسینی<sup>۶</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه تأثیر نوآوری باز و نوآوری مدل کسب‌وکار بر عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان،

1 . Lichtenthäler

2 . Rogers

3 . Feyzi

4 . Aghajanian

5 . Jami Pour

6 . Borjooie Mojarad & Hosseini

دریافته‌اند که نوآوری باز تأثیر مثبت و معناداری بر نوآوری مدل کسب‌وکار دارد و این مقوله خود عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در پارک علم و فناوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اقدامات نوآوری باز شامل فرآیندهای تصمیم‌گیری مدیران در رابطه با زمان، چگونگی، با چه هدفی و با چه روشی، برای همکاری با همکاران خارجی است (هوئزینگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). عوامل زمینه‌ای اثرگذار بر اقدامات نوآوری باز شامل عوامل درونی مربوط به شرکت (اهداف شرکت و ظرفیت‌های دانشی) و عوامل بیرونی مربوط به محتوا و گونه بازیگران درگیر (اهداف شرکت، ظرفیت‌های دانشی، میزان اثرگذاری بر جایگاه رقابتی، رژیم حفاظتی دانش، سرعت تغییرات صنعت، قدرت چانه‌زنی بازیگران و تشابه ارزشی و فرهنگی بازیگران) می‌باشد (احمدی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۹)

هانگ و چو<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) تأثیر نوآوری باز بر عملکرد شرکت‌ها را از دو دیدگاه کسب فناوری و بهره‌برداری از فناوری مورد مطالعه قرار داده و اثرات مستقیم و تعاملی این دو دیدگاه را در میان ابعاد نوآوری باز و عملکرد شرکت‌ها بررسی کرده‌اند. سیسودییا<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی تأثیر نوآوری باز بر عملکرد شرکت‌ها پرداخته‌اند؛ البته تنها بعد درون‌سوی نوآوری باز را مورد بررسی قرار داده‌اند. از آنجا که نوآوری باز متکی بر ارتباطات خارجی است، توانایی برقراری ارتباط را به عنوان عامل تعدیل‌کننده‌ای در نظر گرفته‌اند که می‌تواند اثر نوآوری باز را بر عملکرد شرکت‌ها افزایش دهد. در ادامه سرریز شبکه (محیط اطراف غنی از دانش) و انعطاف‌پذیری را به عنوان دو متغیری که اثرات تعدیل‌گر را مورد بررسی قرار می‌دهند، انتخاب کرده و نتیجه گرفته‌اند که افزایش یا توانایی برقراری ارتباط با دیگر شرکت‌ها در محیط غنی از دانش، زمینه‌ساز ارتقای کارایی نوآوری باز و بهبود عملکرد مالی می‌شود. لی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای رابطه میان حق انحصاری نوآوری باز و عملکرد مالی در ۲۸ شرکت فناوری اطلاعات دولتی را بررسی کردند و دریافتند که حق انحصاری تحقیق و توسعه، فروش داخلی، سود و ارزش شرکت‌ها را افزایش می‌دهد. ثبت اختراعات اثرات مثبت و فوری محسوسی بر ارزش و سود بازار دارد، اما فروش را افزایش نمی‌دهد. همچنین حق انحصاری مشارکت با دانشگاه و صنعت در دو سال ابتدایی فروش را هدایت می‌کند، اما پس از آن تأثیر منفی به همراه دارد. با این حال تحقیق و توسعه داخلی، رشد پایدار شرکت‌ها را به دنبال دارد و فناوری‌ها و منابع انسانی مناسب برای تحقیق

- 1 . Huizingh
- 2 . Ahmadi
- 3 . Hung & Chou
- 4 . Sisodiya
- 5 . Lee

و توسعه داخلی از مؤثرترین روش‌های دستیابی به ایده‌های در دسترس برای نوآوری باز می‌باشند. اختراعات خریداری شده به‌زودی ارزش خود را از دست خواهند داد و براین اساس رشد تحقیق و توسعه درون‌سازمانی در بلندمدت ضروری است. ضرورت نوآوری، انتقال دانش است؛ در این راستا، شرکت‌ها می‌بایست روی سازوکارهایی سرمایه‌گذاری کنند که امکان ارائه راهکارهای مؤثر، سریع و کم‌هزینه برای تبادل اطلاعات با دیگر سازمان‌ها را فراهم نمایند. بدین منظور انواع مختلف شبکه‌های اجتماعی (نظیر شبکه‌های اجتماعی عمومی و شبکه‌های اجتماعی ایجادشده توسط سازمان‌ها) می‌توانند در مراحل مختلف، فرایند نوآوری را بهبود دهند (بهیمانی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). مراکز رشد، شرکت‌های بزرگ، صندوق‌های سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر و نظام‌های آموزش عالی فعالان اصلی در تعامل با شرکت‌های نوپا و دانش‌بنیان در فرایند نوآوری باز هستند (اسپندر<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۷).

بر اساس جمع‌بندی پیشینه پژوهش (جدول ۱) بیشتر پژوهشگران بر تأثیر ابعاد و یا شناسایی عوامل مؤثر بر نوآوری باز در عملکرد سازمان‌ها تأکید کرده‌اند.

جدول ۱: جمع‌بندی پژوهش‌های پیشین در خصوص عوامل مؤثر بر نوآوری باز

منبع	عوامل مؤثر بر نوآوری باز	
دهقانی پوده و همکاران، ۲۰۱۳؛ هانگ و چو، ۲۰۱۳	کسب و بهره‌برداری از فناوری، توسعه فناوری	۱
دهقانی پوده و همکاران، ۲۰۱۳؛ هانگ و چو، ۲۰۱۳	بهبود رضایت مشتری، ارتقای کیفیت محصول و کاهش هزینه‌ها	۲
فیضی و همکاران، ۲۰۱۳؛ جامی‌پور و همکاران، ۲۰۲۰	هوشمندی فناوری و ایجاد ارتباط میان دانش و ایده خارج از شرکت برای ایجاد مزیت رقابتی	۳
آفاجانیان و همکاران، ۲۰۲۰؛ احمدی و همکاران، ۲۰۱۹؛ جامی‌پور و همکاران، ۲۰۲۰؛ سیسودیا و همکاران، ۲۰۱۳	جریان دانش و تعامل میان امنیت و اشتراک دانش	۴
احمدی و همکاران، ۲۰۱۹؛ برنت و لوس، ۲۰۱۴؛ چنگ و شیو، ۲۰۱۵؛ دهقانی پوده و همکاران، ۲۰۱۳؛ جامی‌پور و همکاران، ۲۰۲۰؛ هویزینگ، ۲۰۱۱؛ سلاوک گومزل و رنگوس، ۲۰۱۹	ایده‌گرفتن از سایر محصولات (بهره‌برداری بیرونی) و استفاده از دانش و مهارت شرکا در جریان نوآوری	۵

1 . Bhimani

2 . Spender

منبع	عوامل مؤثر بر نوآوری باز	
چنگ و شیو، ۲۰۱۵؛ هویزینگ، ۲۰۱۱	همکاری با شرکا و مشتریان و استفاده از دانش و مهارت شرکا در جریان نوآوری	۶
احمدی و همکاران، ۲۰۱۹	سرعت تغییرات	۷
آقاجانیان و همکاران، ۲۰۲۰؛ احمدی و همکاران، ۲۰۱۹؛ جامی پور و همکاران، ۲۰۲۰	رقابت پذیری و انتقال داخل به خارج	۸
دهقانی پوده و همکاران، ۲۰۱۳؛ جامی پور و همکاران، ۲۰۲۰	ریسک	۹
بهیمانی و همکاران، ۲۰۱۹	شبکه‌های نوآوری	۱۰
احمدی و همکاران، ۲۰۱۹؛ برنت و لوس، ۲۰۱۴؛ سیسودیا و همکاران، ۲۰۱۳	انعطاف و همراهی در برابر تغییرات در پژوهش‌ها	۱۱
چسبرو و کروتر، ۲۰۰۶؛ ون دووراند و همکاران، ۲۰۰۹	بهبود توانایی رقابت پذیری و بقا در پژوهش‌ها	۱۲

### روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است و به روش توصیفی-غیرآزمایشی و با رویکرد کیفی انجام شده است. این پژوهش از نظر زمان موضوع، حال نگر و از نظر نوع مطالعه، میدانی می‌باشد. گردآوری اطلاعات از طریق توزیع پرسش‌نامه و مصاحبه نیمه‌ساختار یافته در مرکز رشد سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران انجام یافت. جامعه آماری پژوهش، مدیران و کارآفرینانی بودند که در خلق دانش، ایجاد شرکت و تجاری‌سازی محصول نقش داشته‌اند. از میان ۳۴ شرکت مستقر در مرکز رشد، ۲۰ شرکت برای مصاحبه و تکمیل پرسش‌نامه همکاری کامل کردند. براین اساس مصاحبه با ۴۰ نفر در ۲۰ شرکت دانش بنیان در حوزه‌های مهندسی مکانیک، برق، کامپیوتر، پزشکی و صنایع انجام شد. فرایند گردآوری اطلاعات به صورت حضوری و مجازی در دو دوره سه‌ماهه در سال ۱۳۹۹ انجام پذیرفت. در این راستا در دور اول، سؤالات در قالب پرسش‌نامه در اختیار مصاحبه‌شوندگان قرار گرفتند و توضیحات کاملی به منظور تکمیل صحیح پرسش‌نامه به مصاحبه‌شوندگان ارائه شد. سپس در دور دوم، فرایند تکمیل پرسش‌نامه در قالب مصاحبه به منظور تکمیل اطلاعات اولیه ارسال شده انجام یافت و این فرایند تا رسیدن به اشباع نظری برای دریافت پاسخ‌های مورد نظر ادامه پیدا کرد. در ادامه اطلاعات کسب شده

گردآوری، دسته‌بندی و پالایش شدند؛ در این راستا برای گدگذاری و گروه‌بندی گزاره‌ها عمدتاً از عناوینی استفاده شد که توسط پژوهشگران یا مصاحبه‌شوندگان به کار رفته بود. گزاره‌های مستخرج از مصاحبه برای هریک از سؤالات توصیف و دسته‌بندی شدند و ضمن تعیین فراوانی گزاره‌ها، هریک به صورت توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در این پژوهش، روایی پرسش‌نامه، روایی صوری است و از نظر کارشناسان استفاده شده است. بدین منظور پرسش‌نامه توسط سه خبره بررسی و تایید شد. برای انجام پایایی در پژوهش کیفی کافی است از حداقل دو نفر برای انجام مصاحبه به صورت جداگانه اما موازی استفاده شود و کمیته راهنما نیز اجرای برنامه مصاحبه را ارزیابی نماید. بر این اساس در صورتی که اعضای کمیته در مورد موضوع به اجماع برسند، ارزیابی جمعی آن‌ها علمی و معتبر خواهد بود (راو و پری<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳؛ رضاپور نصرآباد<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸). در این روش، پژوهشگر دیگری می‌بایست با در نظر گرفتن نگرش نظری مشابه پژوهشگر اصلی و تعقیب کلی گردآوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل قادر باشد در باره همان پدیده به توضیحات نظری یکسانی دست یابد؛ بر این اساس تعارضات را می‌توان از طریق بازنگری داده‌ها و شناسایی شرایط احتمالی متفاوت حل نمود (رضاپور نصرآباد، ۲۰۱۸؛ عباس‌زاده<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲). در این راستا در پژوهش حاضر، مصاحبه‌ها به صورت موازی توسط دو نفر انجام پذیرفت و نتایج آن‌ها نیز در کمیته راهنمایی متشکل از پنج خبره حوزه نوآوری ارزیابی شد. پس از هر مرحله گردآوری اطلاعات، کمیته راهنما اطلاعات مذکور را مطالعه و بررسی کردند و اعضای کمیته در خصوص گدگذاری گزاره‌ها به اجماع دست یافتند. شایان ذکر است در پژوهش حاضر تعمیم یافته‌ها مدنظر پژوهشگران نبوده است. شاخص‌های مورد سنجش در پژوهش حاضر (مورد اشاره در سؤالات پژوهش) باتکیه بر پیشینه پژوهش استخراج شدند. شاخص‌هایی نظیر کیفیت، فناوری ارتباطات و اطلاعات، بهره‌وری، سود و ارزش‌آفرینی، ایده‌پردازی در تولید یا محصول، صرفه‌جویی در زمان، رقابت‌پذیری و خطرات و ریسک‌ها عواملی هستند که از مطالعات پیشین استخراج و در سؤالات بخش پرسش‌نامه بازتاب یافتند. درک تفاوت میان رویکرد نوآوری باز و نوآوری بسته، نقش نوآوری باز در تغییر کیفیت محصول (فیضی و همکاران، ۱۳۹۲)، نقش نوآوری باز در پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات (فیضی و همکاران، ۱۳۹۲)، نقش نوآوری باز در افزایش بهره‌وری، درآمد، سود و ارزش‌آفرینی (آقاجانیان و همکاران، ۲۰۲۰)، چگونگی ایده‌پردازی در تولید محصول مبتنی بر نوآوری باز (جامی‌پور و همکاران، ۲۰۲۰)، نقش نوآوری باز در

1 . Rao &amp; Perry

2 . Rezapour Nasrabad

3 . Abbaszadeh



صرفه‌جویی زمانی در تولید محصول و ارتقای فناوری، نقش نوآوری باز در کاهش هزینه‌های توسعه فناوری، تأثیر نوآوری باز بر روند توانمندی، بقا و رقابت‌پذیری شرکت‌ها و نهایتاً خطرات حاصل از فرایند نوآوری باز در توسعه فناوری در طول مصاحبه موردبررسی قرار گرفتند.

### یافته‌ها

در بخش تجزیه و تحلیل اطلاعات، داده‌ها، مصاحبه‌ها و پاسخ‌های مستخرج در قالب گزاره‌های مختلف گدگذاری و دسته‌بندی شدند. برای گدگذاری و گروه‌بندی گزاره‌ها عمدتاً از عناوین و مفاهیم موجود در نظریه‌ها و همچنین از عناوین پیشنهادی مصاحبه‌شوندگان استفاده شد. تعداد اولیه گویه‌ها بیش از صد مورد بود که با دسته‌بندی و تطبیق آن‌ها با مرور پیشینه پژوهش در نهایت ۴۳ گویه اصلی استخراج شد (جدول ۲). همچنین گویه‌هایی که موضوع را به درستی بیان نمی‌کردند از روند تحلیل خارج شدند.

### جدول ۲: گزاره‌های مستخرج از مصاحبه‌ها و فراوانی آن‌ها

کد	گزاره‌های مستخرج از مصاحبه	فراوانی
۱	تفاوت میان رویکرد نوآوری باز و نوآوری بسته	
۱-۱	استفاده از نوآوری باز / بهره‌بردن از ایده‌های بیرونی زمینه‌ساز ارتقای فناوری می‌شود	۱۰
۲-۱	در نوآوری بسته امکان انحصار، بهره‌برداری و توسعه محصول در درون شرکت محفوظ است	۶
۳-۱	نوآوری باز حاصل کار جمعی / دردسترس همگان / و استفاده از توانمندی‌های متخصصان بیرونی است	۸
۴-۱	در نوآوری باز، مالکیت فکری مشترک در قالب ثبت اختراع و مقاله می‌باشد	۳
۵-۱	نظری ندارم / اعتقاد زیادی به نوآوری باز ندارم	۳
۶-۱	نوآوری باز مناسب برای شرکت‌های صاحب فناوری / تقویت بخش تحقیق و توسعه می‌باشد	۲
۲	چگونه نوآوری باز باعث تغییر کیفیت محصول شده است؟	
۱-۲	استفاده شرکت از ایده‌های شرکت‌های موفق / سایر صنایع و سازمان‌ها	۱۱
۲-۲	حذف / کاهش ریسک / هزینه‌ها و خطرات تولید محصول در نوآوری باز	۵
۳-۲	همکاری با سایر شرکت‌ها / بهبود کیفیت محصول / بلوغ محصول	۷
۴-۲	دینفع‌بودن طرفین در نوآوری / استفاده از منابع مشترک و در نتیجه کاهش هزینه‌ها	۲

کد	گزاره‌های مستخرج از مصاحبه	فراوانی
۵-۲	استفاده از ثبت اختراعات	۱
۶-۲	ارائه محصول جدید به خارج از کشور	۲
۳	چگونه نوآوری باز باعث پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات شرکت شده است؟	
۱-۳	افزایش کیفیت توسعه دانش	۲
۲-۳	استفاده از تجارب موفق سایر شرکت‌ها	۹
۳-۳	نظام‌ها و رویکردهای با نگرش متن‌باز <sup>۱</sup>	۱
۴-۳	در موارد خاص / موردی تاکنون تجربه نکرده‌ایم	۷
۵-۳	استخدام افراد جدید برای ایجاد هم‌افزایی میان شرکت‌ها	۱
۴	چگونه نوآوری باز باعث افزایش بهره‌وری، درآمد، سود و ارزش‌آفرینی شده است؟	
۱-۴	استفاده از نمونه / ایده‌های خارجی پیش‌تر آزمون شده	۹
۲-۴	استفاده از دانشجویان نخبه	۱
۳-۴	استفاده از نیروهای متخصص و پیشرفت جمعی	۳
۴-۴	جلب رضایت مشتری / کیفیت محصولات	۸
۵-۴	در موارد خاص	۲
۵	فرایند ایده‌گرفتن برای تولید محصول چگونه بوده است؟ چگونه نوآوری باز در فرایند مذکور دخیل بوده است؟	
۱-۵	براساس سنجش نیاز بازار	۴
۲-۵	واردات محصول خارجی و یا سفر به کشورهای خارجی برای ایده‌گرفتن	۹
۳-۵	ایده‌پردازی در فرایند تحقیق و توسعه	۳
۴-۵	استفاده از مهندسی معکوس	۴
۶	چگونه رویکرد نوآوری باز، تولید محصول و ارتقای فناوری را در فاصله زمانی کوتاه‌تری رقم می‌زند؟	
۱-۶	استفاده از نمونه‌های آزمون شده در بازار هدف و یا ایده‌گرفتن از محصولات / مهندسی معکوس	۳
۲-۶	کاهش ریسک و خطاها	۸

کد	گزاره‌های مستخرج از مصاحبه	فراوانی
۳-۶	استفاده از ایده‌ها و دانش‌های شرکت‌های بیرونی و ترکیب آن‌ها با دانش درونی	۱۰
۷	فرایند نوآوری باز تا چند درصد هزینه‌های مربوط به توسعه فناوری را کاهش داده است؟	
۱-۷	۱۵ الی ۳۰ درصد	۳
۲-۷	۳۰ الی ۵۰ درصد	۲
۳-۷	۶۰ الی ۸۰ درصد	۹
۴-۷	محاسبه نشده	۴
۸	به موجب تأثیر نوآوری باز بر توسعه فناوری، چه تغییراتی در روند توانمندی، بقا و رقابت پذیری شرکت به وجود آمده است؟	
۱-۸	تبدیل هزینه‌ها، از هزینه‌های نیروی انسانی به هزینه‌های مواد اولیه / کاهش هزینه‌های سربار شرکت (نیروی انسانی)	۲
۲-۸	ارتقای محصولات شرکت متناسب با محصولات موجود در بازار از نظر کیفیت و فناوری / حضور در بازار نسبت به درخواست‌ها	۱۴
۳-۸	همکاری با رقبا برای نوآوری درون سازمانی	۱
۴-۸	بهبود در طراحی برای کاهش هزینه‌ها (اصلاح طرح‌ها)	۱
۵-۸	عدم مشاهده تغییری خاص	۲
۹	نوآوری باز در توسعه فناوری چه خطرات و ریسک‌هایی برای شرکت به همراه داشته است؟	
۱-۹	ریسک از دست دادن اطلاعات محرمانه شرکت	۱۳
۲-۹	عدم حمایت از نوآوران	۲
۳-۹	فقدان بستر نوآوری باز در شرکت / مشکل در تدوین قراردادها برای حفظ محرمانگی اطلاعات (فقدان افراد حقوقی مناسب) / اختلافات کاری	۲
۴-۹	صدمه به فرایند تولید و توسعه محصول	۲
۵-۹	فقدان چالش	۲

در تفاوت میان نوآوری باز و بسته، تنها حدود نیمی از شرکت‌ها معتقد بودند که نوآوری باز و استفاده از ایده‌های بیرونی زمینه‌ساز ارتقای فناوری می‌شوند و استفاده از متخصصین بیرونی و دردسترس بودن نتایج در توسعه نوآوری باز مؤثر است. از سوی دیگر تنها ۳ شرکت معتقد بودند که نوآوری بسته از

بهره‌برداری ایده و توسعه محصول در داخل شرکت محافظت می‌کند و اعتقاد چندانی به نوآوری باز نداشتند، ۳ شرکت مالکیت فکری در نوآوری باز را به صورت مالکیت فکری مشترک در قالب ثبت اختراع و یا مقاله مشترک تلقی کردند و ۲ شرکت نیز نوآوری باز را برای شرکت‌های صاحب فناوری و تقویت بخش تحقیق و توسعه، مناسب و مؤثر دانستند.

درباره تأثیر نوآوری باز در تغییر کیفیت محصول، اکثر شرکت‌ها به کارگیری ایده شرکت‌ها و سازمان‌های موفق و همکاری با آن‌ها را مؤثر بر بهبود کیفیت محصول خود می‌دانستند. تنها ۵ شرکت بر این باور بودند که نوآوری باز زمینه‌ساز حذف و یا کاهش ریسک تولید می‌شود. به عبارتی بیشتر شرکت‌ها بر این باور بودند که نوآوری باز مالکیت فکری آن‌ها را به خطر می‌اندازد. همچنین، قریب به اکثریت این شرکت‌ها محصولات خود را مختص بازار داخلی دانسته و برای توسعه محصول خود در سطح بین‌المللی اقدامی انجام نداده بودند. این شرکت‌ها بر نیازهای مشتریان تاکید داشته و همواره تلاش کرده‌اند تا کیفیت محصولات خود را به منظور بهبود رضایت مشتری افزایش دهند. در خصوص اینکه نوآوری باز چگونه باعث پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات شرکت شده است، ۹ شرکت بر این نظر بودند که استفاده از تجارب موفق سایر شرکت‌ها در پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات آنها تاثیر به‌سزایی داشته است، ۷ شرکت یا نظری نداشتند و یا تنها در موارد خاصی نوآوری باز را عاملی برای پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات خود می‌دانستند. تنها یکی از شرکت‌ها استخدام افراد جدید را عامل بهبود در فرایند می‌دانست.

در مورد تاثیر نوآوری باز در بهره‌وری، سود و ارزش‌آفرینی برای شرکت‌های دانش‌بنیان، ۹ شرکت معتقد بودند که استفاده از ایده‌ها و نمونه محصولات خارجی باعث ارزش‌آفرینی برای شرکت می‌شود، ۸ شرکت نیز بر این باور بودند که کیفیت محصولات آنها و جلب رضایت مشتری بیشترین تاثیر را در سودآوری و بهبود بهره‌وری شرکت آنها داشته است. در این میان تنها یک شرکت استفاده از دانشجویان نخبه را در این مورد مؤثر می‌دانست. مصاحبه‌شوندگان استفاده از نوآوری باز را موجب توسعه فناوری و ارتقای فناوری در شرکت خود می‌دانستند و بر همکاری‌های مشترک با متخصصین بیرونی تاکید داشتند. شرکت‌هایی که بر نوآوری باز تکیه دارند اشتراک‌گذاری ایده‌های درون سازمانی با سایر شرکا را دلیلی بر توسعه دانش فنی خود می‌دانند.

شرکت‌های مورد مطالعه درباره فرایند ایده‌پردازی در توسعه محصول و تأثیر نوآوری باز نظرات متفاوتی داشتند. حدود نیمی از شرکت‌ها بیان کردند که ایده تولید محصول را بر اساس محصولات

وارداتی و یا سفر به کشورهای خارجی و دیدن محصولات سایر شرکت‌ها به دست آورده‌اند. ۳ شرکت مهندسی معکوس را مؤثر می‌دانستند. تنها یک شرکت محصول جدید را بر اساس روند تحقیق و توسعه خود طراحی کرده بود. دو عامل اصلی ایده گرفتن از دانش و محصولات سایر شرکت‌ها و کاهش ریسک و خطاها اصلی‌ترین موارد مؤثر بر کاهش زمان تولید محصول و یا توسعه فناوری مبتنی بر نوآوری باز محسوب می‌گردند. در کاهش هزینه‌های مربوط به توسعه فناوری، نوآوری باز تأثیری بین ۱۵ تا ۸۰ درصد داشته است. حدود ۹ شرکت این تأثیر را بیش از ۵۰ درصد و ۵ شرکت کمتر از آن برآورد کردند و ۴ شرکت هم ایده‌ای در این خصوص نداشتند.

در مورد تأثیر نوآوری بر بقا و رقابت‌پذیری شرکت‌ها، ۱۴ شرکت بقا و رقابت‌پذیری خود را در گروه کیفیت فناوری و حضور در بازار می‌دانستند، ۲ شرکت کاهش هزینه‌های نیروی انسانی و یا سربار را مهم تلقی می‌کردند و دو شرکت هم بهبودی ناشی از تأثیر نوآوری باز در این عوامل مشاهده نکرده بودند. در مورد تأثیر نوآوری باز بر ریسک‌ها و خطرات ناشی از آن برای شرکت، تقریباً نیمی از شرکت‌ها از نشأت اطلاعات محرمانه شرکت احساس خطر می‌کردند، ۲ شرکت عدم حمایت نوآوران، ۲ شرکت عدم وجود بستر مناسب و یا دانش مناسب در تدوین قراردادها، و ۲ شرکت نیز صدمه به فرایند تولید و توسعه محصول را مانعی برای نوآوری باز می‌دانستند. برخی از شرکت‌ها نیز از عدم وجود بستر مناسب برای نوآوری و یا عدم وجود افراد حقوقی مناسب برای تدوین قراردادها به منظور حفظ محرمانگی اطلاعات احساس خطر می‌کردند. در خصوص منابع انسانی نتایج نشان می‌دهد که تنها دو شرکت به استخدام نیروی جدید و یا استفاده از کارآموزان به منظور توسعه نوآوری مبادرت کرده بودند. توانمندی بالای کارکنان باعث ایده‌پردازی بهتر و همچنین بهره‌برداری مطلوب‌تر از ایده‌های بیرونی می‌شود، چراکه کارکنان دارای مهارت بالا در شناسایی ایده‌های بیرونی و پیوند آن با مدل کسب‌وکار بهتر عمل می‌کنند؛ بنابراین، شناسایی کارکنان با انگیزه و توانمند موجب ارزش‌افزایی برای شرکت‌ها خواهد بود.

### بحث

بر اساس یافته‌ها، بیشتر شرکت‌های مورد مطالعه تلاش دارند تا مبتنی بر تغییرات و نیازهای بازار، محصولات خود را ارتقا یا توسعه دهند تا بتوانند رقابت‌پذیری و بقای خود را تضمین کنند. در این راستا انعطاف و همراهی در برابر تغییرات در پژوهش‌های احمدی و همکاران (۲۰۱۹)، برنت و لوس (۲۰۱۴) و سیسودیا و همکاران (۲۰۱۳) و بهبود توانایی رقابت‌پذیری و بقا در پژوهش‌های ون دووراند و همکاران (۲۰۰۹)، چسبرو و کروتر (۲۰۰۶) مورد توجه قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر، نیمی از شرکت‌های

دانش‌بنیان مطالعه‌شده از ایده‌های محصولات موفق شرکت‌های موفق و پیشرو در توسعه و بهبود کیفیت محصول خود استفاده می‌کنند که به این موضوع در مطالعات دهقانی پوده و همکاران (۲۰۱۳)، جامی‌پور و همکاران (۲۰۲۰)، احمدی و همکاران (۲۰۱۹)، سلاوک گومزل و رنگوس (۲۰۱۹)، چنگ و شیو (۲۰۱۵) و برنت و لوس (۲۰۱۴) اشاره شده است. کاهش ریسک، بهبود کیفیت محصول، جلب رضایت مشتری، حضور در بازار و ارتقای محصول متناسب با نیاز بازار، واردات محصولات خارجی برای مهندسی معکوس به منظور بهبود محصول مواردی بوده‌اند که بالاترین آمار را از نظر دارا بودن نقش مؤثر در توسعه فناوری ایفا کرده‌اند. با این حال یکی از دغدغه‌های اصلی شرکت‌های مورد مطالعه ریسک از دست دادن اطلاعات محرمانه، سرقت دانش فنی و عدم رعایت حقوق دارایی‌های فکری است. از دیگر مواردی که بسیار برای آنها حائز اهمیت است، دریافت حمایت‌های مالی با شرایط جذاب است. همچنین ارائه خدمات مشاوره‌ای صحیح در توسعه فناوری و شبکه‌سازی نیز در رشد آن‌ها بسیار اثرگذار است. به علاوه، آن‌ها برای فروش محصولات خود بر بازار داخلی متمرکز بوده و بین‌المللی‌سازی محصولات در اولویت آن‌ها نیست. یکی از دلایل این مسئله، می‌تواند تولید اکثر محصولات داخلی مبتنی بر ایده‌پردازی یا مهندسی معکوس محصولات خارجی موفق باشد. بر این اساس تقاضا و استفاده از محصول شرکت‌های مذکور با توجه به شرایط تحریم در کشور بیشتر است. به‌طور کلی شرکت‌ها نگران نشتی اطلاعات و صدمه ناشی از آن به فرایند تولید یا توسعه محصول می‌باشند. از سوی دیگر برخی شرکت‌ها بر این باورند که استفاده از نمونه‌های خارجی که پیش‌تر آزمون شده‌اند، در توسعه فناوری حائز اهمیت است و موجب افزایش بهره‌وری و ارزش‌آفرینی می‌شود؛ هر چند برخی دیگر بر کیفیت محصول و رقابت‌پذیری آن تمرکز بیشتری دارند.

از دیگر شاخص‌های نوآوری باز می‌توان به ایجاد انواع شبکه‌های مختلف اجتماعی در مراحل مختلف نوآوری (بهیمانی و همکاران، ۲۰۱۹)، مشارکت داخلی و خارجی سطوح مختلف، توانمندسازی نیروی انسانی و استخدام نیروی متخصص، توسعه فرهنگ نوآوری و اعتماد درون‌سازمانی میان کارکنان و مدیران، نگرش مثبت کارکنان به پذیرش نوآوری باز، توسعه مهارت‌های تیمی (جامی‌پور و همکاران، ۲۰۲۰)، همکاری با شرکا و یا سایر شرکت‌ها برای دسترسی به منابع جدید درآمدی و زیرساختی (پژوهش جهرمی، ۲۰۱۹؛ اشترینر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۹)، افزایش اتکای سازمان‌ها به منابع خارجی فناوری، گسترش نگرش سازمان‌ها به سوی به‌کارگیری مسیرهای چندگانه جهت استفاده از

فناوری، بین‌المللی‌سازی فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآوری صنعتی (چی و هو، ۲۰۲۰) و تعامل اطلاعات میان امنیت و اشتراک اطلاعات برای دستیابی به حداکثر بهره‌وری در نوآوری باز (آفاجانیان و همکاران، ۲۰۲۰) اشاره کرد که شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در مرکز رشد به صورت جدی و مؤثر به آن‌ها نپرداخته‌اند.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که شبکه‌سازی اهمیت چندانی برای شرکت‌های مستقر در مرکز رشد ندارد و این در حالی است که یکی از عوامل مهم در نوآوری باز، توسعه شبکه در مراحل مختلف نوآوری و توسعه فناوری است. ایجاد اتحادهای راهبردی با رقبا، تأمین‌کنندگان، سازمان‌های دولتی و مؤسسات پژوهشی نیز در این راستا حائز اهمیت است که چندان مورد توجه این شرکت‌ها نیست. همچنین استفاده از ثبت اختراعات (درون به بیرون و یا بیرون به درون)، ارائه محصول به خارج از کشور، توانمندسازی نیروهای متخصص، همکاری با رقبا، استخدام افراد جدید و استفاده از دانشجویان نخبه مواردی بوده که کمترین اهمیت را در توسعه فناوری شرکت‌ها داشته است.

### نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تأثیر نقش نوآوری باز در توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان بود. در این پژوهش، ابتدا عوامل و شاخص‌های مرتبط با به‌کارگیری نوآوری باز در توسعه فناوری شناسایی شدند و سپس در مرکز رشد سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران مورد بررسی قرار گرفتند. پژوهش حاضر نشان می‌دهد که به‌طور کلی آشنایی شرکت‌های دانش‌بنیان با مفاهیم نوآوری باز به یک میزان نیست. با این حال برخی آگاهانه و برخی بدون درک درست از رویکردهای کسب‌وکار در نوآوری باز، به توسعه نوآوری باز در شرکت‌های خود می‌پردازند. از سوی دیگر برخی نیز راهبرد نوآوری بسته را اتخاذ کرده‌اند و در مجموع اکثریت شرکت‌های مستقر در مرکز رشد سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران راهبرد روشنی در خصوص توسعه فناوری ندارند.

توجه به توسعه زیست‌بوم<sup>۱</sup> یا شبکه‌سازی در شرکت‌های دانش‌بنیان (اسپندر و همکاران، ۲۰۱۷) و تأثیر آن بر فرایندهای نوآوری باز، یکی از مسائل مهم در توسعه نوآوری باز و به دنبال آن توسعه فناوری است. زیست‌بوم شرکت‌های دانش‌بنیان متشکل از گروهی از سازمان‌ها، سرمایه‌گذاران جدید، دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی، سرمایه‌گذاران مخاطره‌پذیر، ادارات دولتی، سرمایه‌گذاران مشترک

۱. از اصطلاح زیست‌بوم به عنوان مترادف شبکه‌سازی نیز استفاده می‌شود (اسپندر و دیگران، ۲۰۱۷).

و اتحاد‌های راهبردی است که به منظور ایجاد و تسهیل موفقیت شرکت‌های نوپا در تعامل هستند. به علاوه، مراکز رشد، شرکت‌های بزرگ، شرکت‌های سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر و نظام‌های آموزش عالی، نهادهای فعال اصلی در تعامل با شرکت‌های نوپا و دانش‌بنیان در فرایند نوآوری باز هستند. براساس نتایج پژوهش، زیست‌بوم شرکت‌های دانش‌بنیان و نهادهای فعال در تعامل با شرکت‌های نوپا مورد توجه شرکت‌های دانش‌بنیان قرار نگرفته است. از سوی دیگر، برای رقابتی شدن و حضور در بازار، لازم نیست شرکت‌ها خود به خلق دانش بپردازند چرا که می‌توانند با بهره‌برداری از فرایندهای دانشی بیرون به درون و بالعکس و با توجه به مدل کسب‌وکار خود، به کارگیری و تجاری‌سازی دانش را تسریع کرده و هم‌زمان با تغییرات بازار رشد کنند، نسبت به محیط پیرامون و تقاضای بازار منعطف و چابک باشند و با ایجاد محصولات و خدمات نوین برای سازمان خود ارزش‌آفرینی کنند. همچنین شرکت‌های دارای رویکرد نوآوری باز می‌توانند ضمن کاهش هزینه‌های توسعه نوآوری، مخاطرات و ریسک‌های محتمل را با سایر شرکت‌ها تقسیم نمایند.

براساس نتایج پژوهش، عواملی نظیر توسعه زیست‌بوم و شبکه‌سازی، همکاری با شرکا، همکاری با رقبا و به کارگیری نوآوری باز، از نقاط ضعف شرکت‌های مطالعه‌شده است و شرکت‌ها نیز به موارد مذکور توجه ندارند. در این راستا عواملی نظیر فرهنگ غالب صنعت، رقابتی نبودن محصولات در عرصه بین‌المللی، عدم پیشروی در توسعه فناوری در اکثر صنایع و خصوصاً تحریم‌ها موضوعاتی هستند که عوامل مذکور را شدیداً تحت الشعاع قرار می‌دهند. در این راستا به منظور توسعه نوآوری باز و ترکیب آن با راهبردهای سازمانی، موارد زیر نیز در توسعه فناوری مرکز رشد می‌تواند راه‌گشا باشد:

- با توجه به لزوم به کارگیری نوآوری باز در شرکت‌های نوپا و فقدان اطلاعات کافی در خصوص چارچوب و مفاهیم مرتبط و راهکارهای صحیح به کارگیری آن، آشنایی با مفاهیم نوآوری باز در راستای به کارگیری و تشویق شرکت‌ها در دستور کار مرکز رشد قرار گیرد.
- توسعه زیست‌بوم، همکاری با شرکت‌های خارجی، سرمایه‌گذاران، مشتریان و رقبا، تعاملات بین‌المللی، برقراری ارتباط با رقبا، مؤسسات پژوهشی و دانشگاه‌ها و ایجاد اتحادها و سرمایه‌گذاری مشترک با بازیگران مختلف می‌تواند موجب صرفه‌جویی در مدت‌زمان تحقیق و توسعه شود و به‌میزان قابل توجهی هزینه‌های توسعه فناوری و نیاز به سرمایه‌گذاری مالی و پولی در داخل شرکت را کاهش دهد. در این راستا داشتن فرهنگی باز و اتخاذ رویکردی انعطاف‌پذیر



ضروری می‌باشد.

- شرکت‌ها می‌بایست نظرات و ایده‌های مشتریان را در فرایند نوآوری به کار گیرند چرا که تجارب مشتریان در به کارگیری محصولات، می‌تواند یک نیروی پیشران برای بهبود محصولات و خدمات شرکت‌ها باشد. در این راستا شرکت‌ها می‌توانند برای جذب ایده‌های مشتریان، شبکه‌های اجتماعی درون سازمانی ایجاد کرده و با مدیریت کارآمد شبکه‌های مذکور، بازخورد مشتریان را در خصوص محصولات خود دریافت نمایند، از نیازهای آنان بیشتر و سریع‌تر مطلع شوند و به صورت چابک‌تر و رقابتی‌تر وارد بازار شوند.

- شرکت‌ها می‌بایست پیوند منسجم و متناوبی با پژوهشگاه‌ها برقرار نمایند؛ چرا که پژوهشگاه‌ها کانون پژوهش‌های بنیادی و کاربردی در کشور هستند و بر این اساس می‌توانند برای شرکت‌های نوپا - با مراکز تحقیق و توسعه ضعیف - تکیه‌گاهی محکم و پایدار برای توسعه فناوری و تجاری‌سازی محصولات باشند. همکاری‌های پژوهشی و انتخاب مراکز پژوهشی به‌عنوان همکار تحقیق و توسعه این شرکت‌ها می‌تواند راهکار مؤثری در این راستا باشد. به‌عنوان مثال پژوهشکده‌های سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین و مهم‌ترین سازمان‌های پژوهشی کشور می‌توانند نقش همکار بالقوه برای عقد قراردادهای پژوهشی تحقیق و توسعه این مراکز را ایفا نمایند. با توجه به استقرار مراکز مذکور در نزدیکی مرکز رشد، استفاده از امکانات، تجهیزات و زیرساخت پژوهشی آن‌ها توسط شرکت‌ها بسیار مقرون به صرفه است؛ بنابراین همکاری‌های دوجانبه و یا چندجانبه میان شرکت‌ها و پژوهشکده‌های این سازمان می‌تواند در رشد و توسعه متقابل نقشی حیاتی ایفا نماید. همچنین پژوهشکده‌ها نیز می‌توانند با چالش‌های شرکت‌های نوپا و در حال رشد آشنا شوند و در راستای کمک به حل مشکلات صنایع نوپا نقش آفرینی کنند.

- همکاری با سایر شرکت‌های بزرگ و شرکت‌های سرمایه‌گذاری و همچنین ایجاد قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک یا سرمایه‌گذاری خطرپذیر، میزان ریسک شرکت‌ها را در تولید محصولات جدید کاهش می‌دهد و به تسهیم خطرات ناشی از سرمایه‌گذاری با شرکت‌های همکار نیز منتج می‌شود. شرکت‌ها از این رهگذر می‌توانند سریع‌تر با دگرگونی‌های بازار سازگار شوند و با جذب ایده‌های نو در بازارهای جهانی، رقابت‌پذیری خود را حفظ نمایند.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم همکاری برخی از شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در مرکز رشد سازمان مورد مطالعه اشاره کرد. در راستای توسعه پژوهش حاضر می‌توان پارک‌ها و یا سایر مراکز رشد مستقل و یا وابسته به دانشگاه‌ها را نیز مطالعه و مقایسه کرد و موانع یا پیشران‌های مشترک پارک‌ها و مراکز رشد را مورد بررسی قرار داد.

## منابع

- Abbaszadeh, M. (2012). Validity and reliability in qualitative researches [In Persian]. *Journal of Applied Sociology*, 23(1), 19-34.  
<https://dorl.net/dor/20.1001.1.20085745.1391.23.1.2.5>
- Aghajanian, S., Tabaian, S., Radfar, R., & Seyed Hossieni, S. (2020). Designing a model for open innovation project management at market-based collaboration: A case study in information and communication technology sector [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 8(3), 45-92.  
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2021.4114.2473>
- Ahmadi, A., Kazazi, A., Naghizadeh, M., & Amiri, M. (2019). A new framework for measurement and implementation of open innovation: A context-based approach [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 7(2), 9-42.  
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2019.3107.2070>
- Benezech, D. (2012). The open innovation model: Some issues regarding its internal consistency. *Journal of Innovation Economics & Management*, 2(10), 145-165.  
<https://doi.org/10.3917/jie.010.0145>
- Bhimani, H., Mention, A. L., & Barlatier, P. J. (2019). Social media and innovation: A systematic literature review and future research directions. *Technological Forecasting and Social Change*, 144, 251-269. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.007>
- Borjooie Mojarad, S., & Hosseini, F. (2015). *The impact of open innovation and business model innovation on the performance of knowledge-based companies* [In Persian]. 1<sup>st</sup> Scientific Research Conference on New Finding of Management, Entrepreneurship and Education Sciences in Iran, Tehran, Iran.  
<https://civilica.com/doc/413126>
- Brant, J., & Lohse, S. (2014). *The open innovation model*. International Chamber of Commerce. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2426097](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2426097)
- Chabbouh, H., & Boujelbene, Y. (2020). Open innovation in SMEs: The mediating role between human capital and firm performance. *The Journal of High Technology Management Research*, 31(2), 100391. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2020.100391>
- Cheah S. L. Y., & Ho, Y. P. (2020). Effective industrial policy implementation for open innovation: The role of government resources and capabilities. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119845.  
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119845>
- Cheng, C. C., & Shiu, E. C. (2015). The inconvenient truth of the relationship between open innovation activities and innovation performance. *Management Decision*,

- 53(3), 625-647. <https://doi.org/10.1108/MD-03-2014-0163>
- Chesbrough, H., & Crowther, A. K. (2006). Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management*, 36(3), 229-236. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00428.x>
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.
- Dehghani Poudeh, H., Akhavan, P., & Hosseini Sarkhosh, S. (2013). Enhancing new product development success based on open innovation approach: A case study of a research organization [In Persian]. *Innovation Management Journal*, 2(2), 45-68. [http://www.nowavari.ir/article\\_14633.html](http://www.nowavari.ir/article_14633.html)
- Dufur, J., & Son E. (2015). Open Innovation in SMEs-towards firmalization of openness. *Journal of Innovation Management*, 3(3), 90-117. [https://doi.org/10.24840/2183-0606\\_003.003\\_0008](https://doi.org/10.24840/2183-0606_003.003_0008)
- Feyzi, K., Tabaian, S. K., & Khosropoor H., (2013). The role of open innovation approach on the acquisition of technological intelligence [In Persian]. *Roshd -e-Fanavari*, 9(3), 23-31. <http://roshdefanavari.ir/en/Article/20052/FullText>
- Geum, Y., Kim, J., Son, C., & Park, Y. (2013). Development of dual technology roadmap (TRM) for open innovation: Structure and typology. *Journal of Engineering and Technology Management*, 30(3), 309-325. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2013.06.001>
- Hashemi Dehghi, Z. (2014). Open innovation and the necessity of its implementation in organizations [In Persian]. *Journal of Industry and University*, 7(3-4), 25-34. <http://jiu.ir/en/Article/71/FullText>
- Huizingh, E. K. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.10.002>
- Hung, K., & Chou, C. (2013). The impact of open innovation on firm performance: The moderating effects of internal R&D and environmental turbulence. *Technovation*, 33(10-11), 368-380. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.06.006>
- Jami Pour, M., Jafari, S., & Najafi, N. (2020). The framework of the success factors of open innovation implementation using meta-synthesis approach [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 8(2), 77-115. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2020.3592.2246>
- Lazarotti, V., Manzini, R. (2009). Different Modes of Open Innovation: a theoretical framework and an empirical study, *International Journal of Innovation Management*, 13(04), 615-636. <https://doi.org/10.1142/S1363919609002443>

- Lee S., Lee H., & Lee, C. (2020). Open Innovation at the national level: Towards a global innovation system. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119842. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119842>
- Mazzola, E., Bruccoleri, M., & Perrone, G. (2012). The effect of inbound, outbound and coupled innovation on performance. *International Journal of Innovation Management*, 16(6), 1-27. <https://doi.org/10.1142/S1363919612400087>
- Pajohesh Jahromi, A. (2019). Taxonomy of Open Innovation [In Persian]. *Rahyaft*, 29(1), 1-12. <https://doi.org/10.22034/rahyaft.2019.13748>
- Rao, S., & Perry C. (2003). Convergent interviewing to build a theory in under-researched areas: Principals and an example investigation of internet usage in interfirm relationship, *Qualitative Marke Research: An International Journal*, 6(4), 236-247. <https://doi.org/10.1108/13522750310495328>
- Rezapour Nasrabad, R. (2018). Criteria of validity and reliability in qualitative research [In Persian]. *Journal of Qualitative Research in Health Sciences*, 7(4), 493-499. [https://jqr1.kmu.ac.ir/article\\_90915.html](https://jqr1.kmu.ac.ir/article_90915.html)
- Safdari Ranjbar, M., Manteghi, M., & Tavakoli, G. R. (2014). Open Innovation; A comprehensive view on concepts, approaches, trends and key success factors [In Persian]. *Roshd -e- Fanavari*, 10(40), 1-10. <http://www.roshdefanavari.ir/en/Article/20015>
- Schreiner, M., Kale, P., & Corsten, D. (2009). What really is alliance management capability and how does it impact alliance outcomes and success?. *Strategic Management Journal*, 30(13), 1395-1419. <https://doi.org/10.1002/smj.790>
- Sisodiya, S. R., Johnson, J. L., & Grégoire, Y. (2013). Inbound open innovation for enhanced performance: Enablers and opportunities. *Industrial Marketing Management*, 42(5), 836-849. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.02.018>
- Slavec Gomezel, A., & Rangus, K. (2019). Open innovation: It starts with the leader's openness. *Innovation*, 21(4), 533-551. <https://doi.org/10.1080/14479338.2019.1615376>
- Spender, J. C., Corvello, V., Grimaldi, M., & Rippa, P. (2017). Startups and open innovation: A review of the literature, *European Journal of Innovation Management*, 20(1), 4-30. <https://doi.org/10.1108/ejim-12-2015-0131>
- Van de Vrande, V., de Jong, J. P. J., Vanhaverbeke, W., & de Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29(6-7), 423-437. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.10.001>
- Won Park, Y., Amano, T., & Moon, G. (2012). Benchmarking open and cluster innovation: Case of Korea. *Benchmarking: An International Journal*, 19(4-5), 517 – 531. <https://doi.org/10.1108/14635771211257981>

# Evaluation the Credit Guarantee Programs for New Technology-Based Firms (NTBFs) in Iran and providing Policy Solutions

Mohammad Mahdi Faridvand<sup>1</sup>, Mehdi Elyasi<sup>2\*</sup>, Reza Radfar<sup>3</sup>

1. Ph.D. Candidate, Department of Technology Management, Faculty of Management & Economics, Science & Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Faculty Member, Department of Technology & Entrepreneurship Management, Faculty of Management & Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. Visiting Lecturer, Department of Technology Management, Faculty of Management & Economics, Science & Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3. Faculty Member, Department of Technology Management, Faculty of Management & Economics, Science & Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

\*. Corresponding Author: [m.elyasi@atu.ac.ir](mailto:m.elyasi@atu.ac.ir)

Received: 5 February 2022

Revised: 6 May 2022

Accepted: 16 May 2022

## Abstract

The stable and easy access of New Technology-Based Firms (NTBFs) to financial resources is of particular importance due to their significant role in the development of the knowledge-based economy. Surveys show that among the indirect intervention measures, credit guarantee programs have received more attention from governments to facilitate the financing of NTBFs due to the need for limited budget and appropriate leverage effect. In the current research, using the survey method, more than 400 companies were studied to check the status of credit guarantee programs of NTBFs in Iran. Based on the results of the research, the evaluation and validation system and guarantees and collaterals are the most important challenges of the mentioned companies in the field of financing. Also, the weakness, lack or absence of evaluation and validation system, ease of access to financial resources, diversity in guarantee tools, intermediate institutions in the field of technology, provision of guarantees and collaterals and intervention and support of the government are recognized as the main challenges to the success of credit guarantee programs for NTBFs. Therefore, improvement of government policies, development of guarantee tools and models, creation of a centralized and reliable credit risk database and networking to facilitate interactions were extracted and recommended.

*Keywords:* guarantee fund, new technology-based Firms (NTBFs), innovation financing, credit risk database (CRD), survey method

**Citation:** Faridvand, M. M., Elyasi, M., & Radfar, R. (2022). Evaluation the credit guarantee programs for new technology-based firms (NTBFs) in Iran and providing policy solutions [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 10(1), 61-92. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2022.4484.2964>

## ارزیابی برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های فناور نوپا در ایران و ارائه راهکارهای سیاستی

محمد مهدی فریدوند<sup>۱</sup>، مهدی الیاسی<sup>۲\*</sup>، رضا رادفر<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکترای تخصصی مدیریت تکنولوژی، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.
۲. عضو هیئت‌علمی، گروه مدیریت فناوری و کارآفرینی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران. استناد مدعو، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.
۳. عضو هیئت‌علمی، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.  
\* نویسنده مسئول: [m.elyasi@atu.ac.ir](mailto:m.elyasi@atu.ac.ir)

پذیرش: ۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۱

بازنگری: ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۱

دریافت: ۱۶ بهمن ۱۴۰۰

### چکیده

دسترسی پایدار و آسان شرکت‌های فناور نوپا به منابع مالی به‌واسطه نقش قابل توجه آن‌ها در توسعه اقتصاد دانش‌بنیان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بررسی‌ها نشان می‌دهد از میان اقدامات مداخله‌ای غیرمستقیم، برنامه‌های ضمانت اعتبار به دلیل نیاز به بودجه محدود و اثر اهرمی مناسب، بیشتر مورد توجه دولت‌ها برای تسهیل تأمین مالی بنگاه‌ها قرار گرفته‌اند. در پژوهش حاضر با استفاده از روش مطالعه پیمایشی، بیش از ۴۰۰ شرکت برای بررسی وضعیت برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های فناور نوپا در ایران مورد مطالعه قرار گرفتند. براساس نتایج پژوهش، نظام ارزیابی و اعتبارسنجی و تضامین و وثایق مهم‌ترین چالش‌های بنگاه‌های مذکور در حوزه تأمین مالی می‌باشند. همچنین ضعف، کمبود و فقدان مواردی نظیر نظام ارزیابی و اعتبارسنجی، سهولت دسترسی به منابع مالی، تنوع در ابزارهای ضمانت، نهادهای واسطه حوزه فناوری، تأمین تضامین و وثایق و مداخله و حمایت دولت به‌عنوان چالش‌های اصلی موفقیت برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های فناور نوپا شناخته شدند. براین اساس بهبود سیاست‌های دولت، توسعه ابزار و مدل‌های ضمانت، ایجاد پایگاه متمرکز و قابل اعتماد داده‌های ریسک اعتباری و شبکه‌سازی برای تسهیل تعاملات به‌عنوان دلالت‌های سیاست‌گذاری استخراج و توصیه شدند.

**کلیدواژه‌ها:** نهاد‌های ضمانت اعتبار، شرکت‌های فناور نوپا، تأمین مالی نوآوری، پایگاه داده‌های ریسک اعتباری، روش پیمایش

## مقدمه

حجم زیادی از فرصت‌های شغلی در کشورهای در حال توسعه توسط بنگاه‌های کوچک و متوسط ایجاد می‌شوند و در نتیجه بنگاه‌های مذکور می‌توانند تأثیر به‌سزایی بر سطح اشتغال و خروج اقتصادها از رکود داشته باشند (ادهیکاری<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). علی‌رغم اهمیت بنگاه‌های کوچک و متوسط در توسعه اقتصاد کشورها، این کسب‌وکارها با مشکلات عدیده‌ای در دسترسی پایدار و آسان به منابع مالی مواجه هستند (یوشینو و تقی‌زاده حصار<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹). تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط به دلیل عدم اطمینان بیشتر در فعالیت‌ها، هزینه‌های عملیاتی بیشتر نزد نهادهای مالی، عدم تقارن اطلاعاتی و ضعف توان ارزیابی تخصصی نزد نهادهای مالی با هزینه مالی تمام‌شده بیشتر و درخواست وثایق سنگین‌تر صورت می‌پذیرد که غالباً خارج از محدوده توان آن‌ها است (خاجا و میان<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵؛ طباطبائیان<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). از سوی دیگر با شکل‌گیری کسب‌وکارهای فناورانه و تأثیر شگرف این بنگاه‌ها بر اقتصاد و حتی سیاست کشورها، اهمیت توسعه این گونه کسب‌وکارها نیز افزایش یافته و سیاست‌های دولت به سمت توسعه فعالیت این کسب‌وکارها سوق یافته است (زیا<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸). براساس اسناد مطالعه‌شده، برای بررسی بنگاه‌های فناور و نوآور در بسیاری از کشورها اصطلاح شرکت‌های فناور نوپا<sup>۶</sup> انتخاب شده است. شرکت‌های فناور نوپا در تأمین مالی خود با دو چالش عمده دارا بودن محصولات و خدمات پیچیده‌تر و تأمین وثایق و تضامین اعلامی نهادهای مالی مواجه هستند که تأمین مالی این بنگاه‌ها را دشوار می‌سازد (نقی‌زاده و نامداریان<sup>۷</sup>، ۲۰۱۹). از سوی دیگر به دلیل ماهیت فناورانه و ریسک بیشتر شرکت‌های فناور نوپا، فعالیت و رشد این بنگاه‌ها متأثر از تأمین منابع مالی آن‌ها، باروش‌های مناسب و در زمان کوتاه است (سلطانی و شاوردی<sup>۸</sup>، ۲۰۱۹). دولت‌ها برای جلوگیری از شکست بازار تأمین مالی این گونه کسب‌وکارها معمولاً ناگزیر به اصلاح نظام مالی و بهبود وضعیت بازارهای مالی از طریق اقدامات مداخله‌ای می‌باشند. این اقدامات مداخله‌ای معمولاً با اتخاذ دو رویکرد مستقیم و غیرمستقیم صورت می‌پذیرد. نمونه‌هایی از راهبردهای مداخله‌ای مستقیم پرداخت یارانه

1 . Adhikary

2 . Yoshino &amp; Taghizadeh-Hesary

3 . Khwaja &amp; Mian

4 . Tabatabaeian

5 . Zia

6 . New Technology-Based Firms (NTBFs)

7 . Naghizadeh &amp; Namdarian

8 . Soltani &amp; Shaverdi



و تسهیلات است؛ رویکردی که براساس شواهد معمولاً به دلیل هدف گذاری اشتباه و عدم پایداری مالی با موفقیت همراه نیست (زیا، ۲۰۰۸). در مقابل، در حوزه راهبردهای مداخله‌ای غیرمستقیم نیز می‌توان به برنامه‌های ضمانت اعتبار، ارتقای دانش مدیریت کسب‌وکار و سواد مالی و همچنین اصلاح نظام مالی برای کاهش ریسک تأمین مالی نوآوری و ارتقای رقابت‌پذیری شرکت‌های فناور نوپا اشاره کرد. در این راستا از میان راهبردهای مختلف، برنامه‌های ضمانت اعتبار بیشتر مورد توجه بازار تأمین مالی شرکت‌های فناور نوپا قرار گرفته است (هنهان<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰). برنامه‌های تأمین مالی و ضمانت اعتبار حوزه فناوری و نوآوری در ایران منجر به ایجاد نهادهای تخصصی تأمین مالی و اعتباری از قبیل صندوق‌های غیردولتی پژوهش و فناوری و صندوق نوآوری و شکوفایی با مشارکت و حمایت دولت شده است؛ نهادهایی که در مقایسه با بانک‌ها، خدمات به شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور را عموماً با مدل‌ها و روش‌های سهل‌گیرانه‌تر ارائه می‌کنند. شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور به واسطه تفاوت‌های اساسی در فعالیت، دارایی‌ها و نیروی انسانی با سایر شرکت‌ها و همچنین اتکای بانک‌ها به شاخص‌های مالی برای اعطای اعتبار به بنگاه‌ها، در دریافت خدمات از بانک‌ها با مشکلاتی مواجه هستند (بنی‌طبا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). علی‌رغم شکل‌گیری نهادهای تخصصی حوزه فناوری و برنامه‌های ضمانت اعتبار طی سال‌های اخیر در کشور، شرکت‌های فناور نوپا کماکان با مشکلات زیادی روبرو هستند. بنابراین پژوهش حاضر در پی پاسخ به پرسش محوری ذیل می‌باشد: «وضعیت فعلی برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های فناور نوپا در کشور چگونه است؟». سؤالات اساسی پژوهش به شرح ذیل است:

- چالش‌های اصلی برنامه‌های ضمانت اعتبار در کشور از منظر شرکت‌های فناور نوپا چیست؟
- تفاوت عملکردی بانک‌ها و نهادهای تخصصی فناوری در کشور در ارائه خدمات ضمانت به شرکت‌های فناور نوپا چیست؟
- اثر متغیرهای عملکرد مالی شرکت در تأمین مالی شرکت‌های فناور نوپا چگونه است؟
- میزان رضایت از برنامه‌های ضمانت اعتبار و مجریان آن تا چه حد است؟

درس آموخته‌های حاصل از پژوهش به سیاست‌گذاران عرصه تأمین مالی کمک خواهد کرد تا محدودیت‌های پیش روی شرکت‌های فناور نوپا را در دسترسی به منابع مالی برطرف کرده و بستر لازم را برای تأثیرگذاری آن‌ها در اقتصاد کلان کشور فراهم نمایند. در ادامه ضمن بررسی موضوع شرکت‌های

1 . Honohan

2 . Banitaba

فناور نوپا و چالش‌های تأمین مالی آن‌ها، اثرات و پیامدهای برنامه‌های ضمانت اعتبار برای شرکت‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد و در انتها شاخص‌های ارزیابی برنامه‌های ضمانت اعتبار تشریح می‌شود. سپس روش‌شناسی پژوهش شامل جامعه و نمونه آماری، فرایند گردآوری داده‌ها و روش‌های تحلیل آن‌ها تبیین می‌شود و در ادامه، یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌ها ارائه شده و در نهایت دلالت‌های سیاست‌گذاری برآمده از پژوهش بیان می‌شود.

### مرور پیشینه پژوهشی

تأمین مالی شرکت‌های فناور نوپا بنا به تفاوت در فعالیت، رشد، ریسک و درآمد، پیشینه پژوهشی به‌خصوص و متمایزی دارد. ضرورت تسهیل در تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط و به‌ویژه شرکت‌های فناور نوپا، منجر به ایجاد نهادهای مالی تخصصی در کشورهای مختلف و با کارکردها و رویکردهای مختلف شده است (سلطانی و شاوردی، ۲۰۱۹). بررسی‌ها نشان می‌دهد که از میان راهبردهای مختلف، برنامه‌های ضمانت اعتبار به دلیل رویکرد حمایتی غیرمستقیم، نیاز به بودجه دولتی کمتر، امکان مشارکت بخش خصوصی در اجرای برنامه‌ها و اثر اهرمی بیشتر مورد توجه بازار تأمین مالی شرکت‌های فناور نوپا قرار گرفته است (هنهان، ۲۰۱۰). برنامه‌های ضمانت اعتبار معمولاً عواملی نظیر شاخص‌های شمول، قیمت‌ها، سطح تضمین و میزان احتیاط در تصمیمات را به‌منظور هم‌راستاسازی اهداف با انگیزه‌های حداکثرسازی سود و ام‌دهنده مدنظر قرار می‌دهند (ادهیکاری و همکاران، ۲۰۱۹). برنامه‌های ضمانت اعتبار ابتدا در دهه ۱۹۵۰ در اروپا و آمریکا فراگیر شدند و سپس در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ به آفریقا و آسیا تسری یافتند. بررسی‌ها نشان می‌دهد بیش از ۲۰۰۰ برنامه ضمانت اعتبار از جمله انجمن‌های ضمانت مشترک، برنامه‌های ملی عمومی، انجمن‌های شرکتی، برنامه‌های مبتنی بر همکاری دو یا چند جانبه و برنامه‌های سازمان‌های مردم‌نهاد در تقریباً ۱۰۰ کشور جهان وجود دارد (زاندرا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). به‌علاوه، در میان ۲۳ کشور عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه<sup>۲</sup>، ۱۹ کشور دارای برنامه ضمانت اعتبار می‌باشند (یوسوگی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). بسیاری از متخصصان بر این باورند که به‌رغم گسترش روزافزون برنامه‌های ضمانت اعتبار در سرتاسر دنیا، کماکان اهداف دقیق برخی از این برنامه‌ها و اثربخشی و پیامدهای این برنامه‌ها به‌وضوح مشخص نیست و همین امر تحلیل

1 . Zander

2 . Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

3 . Uesugi

هزینه - منفعت را در مورد آن‌ها چالش برانگیز کرده است (هنهان، ۲۰۱۰؛ بک<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۸). در کشور نیز مطالعات متعددی در خصوص نقش ابزار ضمانت در رشد و توسعه شرکت‌ها و تأمین مالی آن‌ها انجام شده است. فقدان مدل‌های ارزیابی و اعتبارسنجی مناسب، فقدان متولی در حوزه ضمانت اعتبار و فقدان پشتیبانی‌های مناسب از نهادهای ضمانت اعتبار به‌عنوان موانع توسعه ابزار ضمانت در کشور شناسایی شده است (طباطبائیان و همکاران، ۲۰۲۰). بررسی‌ها نشان می‌دهد که مطالعات پیشین با محدودیت‌هایی از قبیل محدودیت قلمرو تحلیلی به حوزه‌های تمرکز خاص، محدودیت تمرکز مدل‌ها و صندوق‌های ضمانت اعتبار به کشورهای توسعه‌یافته و در نتیجه محدودیت آموخته‌ها برای کشورهای در حال توسعه (ادهیکاری و همکاران، ۲۰۱۹)، محدودیت چارچوب‌های ارزیابی کیفیت ضمانت اعتبار در کشورها (لی و لین<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷؛ یوسوگی و همکاران، ۲۰۱۰) و فقدان مطالعه جامع و یکپارچه برای برآورد کلی وضعیت ضمانت اعتبار شرکت‌های فناوری نوپا (یوشینو و تقی‌زاده حصار، ۲۰۱۹) مواجه هستند که موجب شده تا روش‌شناسی‌های نظام‌مند برای ارزیابی سیاست‌های ضمانت اعتبار کشور چندان در دسترس نباشد؛ بنابراین با توجه به نقش تأثیرگذار شرکت‌های فناوری نوپا در اقتصاد کشور، توسعه مدل‌های مناسب ضمانت اعتبار این بنگاه‌ها طی دهه‌های قبل در سایر کشورها و اثر قابل توجه این مدل‌ها در کاهش مشکلات تأمین مالی بنگاه‌های مذکور، در پژوهش حاضر تلاش شده است که ضمن بررسی برنامه‌های ضمانت اعتبار کشور، سیاست‌های مناسب برای توسعه ضمانت اعتبار کشور ارائه شود.

### تعریف شرکت فناوری نوپا

تعریف واحد و ثابتی برای شرکت‌های فناوری نوپا وجود ندارد و تعاریف موجود از کشوری به کشور دیگر تغییر می‌نماید. همچنین ابهاماتی در خصوص ارجاع جدید بودن به کسب‌وکار، فناوری یا هر دو وجود دارد. به‌طور کلی کلیدواژه‌های اصلی در تعاریف شرکت‌های فناوری نوپا به شرح ذیل است:

- **جدید بودن شرکت فناوری نوپا:** جدید بودن کسب‌وکار از منظر سن تأسیس شرکت و فناوری مورد استفاده مدنظر قرار می‌گیرد. براساس تعریف گروه آرتور لیتل<sup>۳</sup> این اصطلاح برای شرکت‌های مستقلی مورد استفاده قرار می‌گیرد که از تأسیس آن‌ها بیش از ۲۵ سال نگذشته باشد و مخاطرات

1 . Beck

2 . Li & Lin

3 . Arthur Little

فناورانه قابل توجهی به‌فراخور بهره‌برداری از اختراع یا نوآوری فناورانه دربرگیرنده نوآوری یا اختراع داشته باشند. (نقی‌زاده و نامداریان، ۲۰۱۹ به‌نقل از استوری و تتر<sup>۱</sup>، ۱۹۹۸).

- **اندازه شرکت فناور نوپا:** شرکت‌های فناور نوپا در دسته شرکت‌های کوچک و متوسط تعریف شده‌اند (نقی‌زاده و نامداریان، ۲۰۱۹). اما در کل دنیا تعاریف مختلفی از شرکت‌های کوچک و متوسط وجود دارد. در ایران نیز مراجع مختلف، شاخص‌های متفاوتی برای شرکت‌های کوچک و متوسط عنوان کرده‌اند. طبق اعلام بانک مرکزی<sup>۲</sup>، واحدهای صنعتی دارای کمتر از ۱۰ نفر کارکن «خُرد»، دارای ۱۰ تا ۴۹ نفر کارکن «کوچک»، دارای ۵۰ تا ۹۹ نفر کارکن «متوسط» و دارای بیش از ۱۰۰ نفر کارکن «بزرگ» تلقی می‌شوند.

- **ویژگی‌های مؤسسان شرکت فناور نوپا:** سرمایه انسانی، تخصص‌گرایی، قابلیت‌های گروه کارآفرین و تجربه آن‌ها در حوزه فناوری‌های جدید از ویژگی‌های اصلی مؤسسان شرکت‌های فناور نوپا می‌باشد. همچنین این شرکت‌ها به‌صورت خصوصی اداره می‌شوند و می‌بایست اکثریت سهام آن‌ها متعلق به یک شرکت بزرگ‌تر نباشد (رانیکو<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲).

بنابراین شرکت‌های فناور نوپا مجموعه‌هایی تازه‌تأسیس، دارای ساختار سازمانی کوچک و مبتنی بر تولید و توسعه فناوری‌ها و دانش جدید می‌باشند که نیروی انسانی دانشی در آن‌ها نقش کلیدی دارد. با توجه به تفاوت‌های اساسی این کسب‌وکارها با سایر کسب‌وکارها، تأمین مالی این کسب‌وکارها نیز متفاوت بوده و نیازمند الگوهای جدید است.

### **انطباق شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور کشور با شرکت‌های فناور نوپا**

در ایران براساس ماده ۲ آئین‌نامه اجرایی قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات، اصطلاح «شرکت‌ها یا مؤسسات دانش‌بنیان» این‌گونه تعریف شده است: «شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان که در زمینه گسترش و کاربرد اختراع و نوآوری و تجاری‌سازی نتایج تحقیق و توسعه شامل طراحی و تولید کالا و خدمات در حوزه فناوری‌های برتر و با ارزش افزوده بالا فعالیت می‌نمایند». همچنین براساس آئین‌نامه ارزیابی و تشخیص شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان مصوب کارگروه موضوع

1 . Storey & Tether

2 . <https://www.cbi.ir>

3 . Rannikko

ماده ۳ قانون فوق‌الذکر، شرایطی از قبیل نیروی انسانی، سطح فناوری به کار گرفته شده در شرکت و فروش آن‌ها مورد تأکید قرار گرفته است؛ بنابراین در پژوهش حاضر شرکت‌های دانش‌بنیان و فناوری کشور که سابقه فعالیت کمتر از ۲۵ سال و نیروی انسانی کمتر از ۱۰۰ نفر دارند، قرابت مفهومی و معنایی بیشتری به تعریف ارائه شده در مورد شرکت‌های فناوری نوپا در پیشینه موضوع دارند و بر این اساس به‌عنوان جامعه آماری پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند.

### چالش‌های تأمین مالی شرکت‌های فناوری نوپا

بسیاری از متخصصان به شکاف تأمین مالی برای شرکت‌های فناوری نوپا اشاره دارند؛ به این معنا که اگر منابع مالی در دسترس باشند، تعداد زیاد و معناداری از آن‌ها می‌توانند از منابع مالی به‌طور بهینه و اثربخش استفاده نمایند و به بهره‌وری دست یابند (کانگ<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۸)، لیکن شرکت‌های فناوری نوپا با مشکلات و محدودیت‌های بیشتری در دسترسی پایدار و آسان به منابع مالی در مقایسه با بنگاه‌های بزرگ مواجه هستند (یوشینو و تقی‌زاده حصری، ۲۰۱۹). همچنین هزینه‌های وام‌دهی به این بنگاه‌ها در مقایسه با سایر بنگاه‌ها بیشتر است (هانسن<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۲؛ گزی و اشملکر<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶). عدم تقارن اطلاعاتی بیشتر، ضعف توان ارزیابی تخصصی و رعایت سطح استاندارد مالی کمتر و نرخ شکست به‌مراتب بیشتر باعث می‌شود که این بنگاه‌ها در تأمین مالی از نهادهای مالی دچار مشکلات بیشتری شوند و برای نهادهای مالی گزینه جذابی برای وام‌دهی نباشند (تنهان و سلجوک<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲). کاهش عدم تقارن اطلاعاتی این بنگاه‌ها با نهادهای مالی و کاهش ریسک نهادهای مالی نیازمند استقرار نظام‌های اعتبارسنجی و پایگاه داده ریسک اعتباری است (کانگ و همکاران، ۲۰۰۸؛ گریسی<sup>۵</sup>، ۲۰۰۱). از سوی دیگر تأمین مالی شرکت‌های فناوری نوپا از نهادهای مالی با درخواست وثایق سنگین‌تر صورت می‌پذیرد که غالباً خارج از محدوده توان آن‌ها است (گزی و اشملکر، ۲۰۱۶). با توجه به نیاز به ابزارهای مالی، اعتباری و سرمایه‌گذاری مناسب و تخصصی در رابطه با فعالیت این بنگاه‌ها، وجود نهادهای مالی تخصصی و تنوع در ابزارهای مالی و اعتباری قابل ارائه به این بنگاه‌ها به‌منظور تأمین مالی مناسب و کاهش ریسک فعالیت آن‌ها ضرورت بیشتری دارد (گریسی، ۲۰۰۱). در جدول

- 1 . Kang & Heshmati
- 2 . Hansen
- 3 . Gozzi & Schmukler
- 4 . Tunahan & Selcuk
- 5 . Gracey

(۱) چالش‌های اصلی تأمین مالی شرکت‌های فناور نوپا طبق مطالعات انجام‌شده ارائه شده است.

### جدول ۱: چالش‌های اصلی تأمین مالی شرکت‌های فناور نوپا

ردیف	چالش	منبع
۱	تضامین و وثایق	یوشینو و تقی‌زاده حصارى (۲۰۱۹)
۲	هزینه تأمین مالی	یوسوگی و همکاران (۲۰۱۰)
۳	سهولت دسترسی به منابع	گزی و اشمک‌لر (۲۰۱۶)
۴	نظام ارزیابی و اعتبارسنجی	ابوجعفری و همکاران (۲۰۱۹)
۵	نهادها و ابزارهای تخصصی	کانگ و همکاران (۲۰۰۸)

بر اساس گزارش‌ها و اسناد، تأمین تضامین و وثایق از چالش‌های اصلی شرکت‌های فناور نوپا برای تأمین مالی است. در این میان، برنامه‌های ضمانت اعتبار به دلیل مزیت‌های مذکور بیشتر مورد توجه و استفاده قرار گرفته‌اند. در این راستا برنامه‌های ضمانت وام<sup>۱</sup> (تأمین مالی مبتنی بر بدهی) و ضمانت سرمایه‌گذاری<sup>۲</sup> (تأمین مالی مبتنی بر سهام) از برنامه‌های مهم کمیسیون اروپا<sup>۳</sup> برای تأمین مالی شرکت‌های فناور نوپا می‌باشند که در کشورهای مختلف اجرایی شده‌اند.

### فرایند ضمانت اعتبار شرکت‌های فناور نوپا

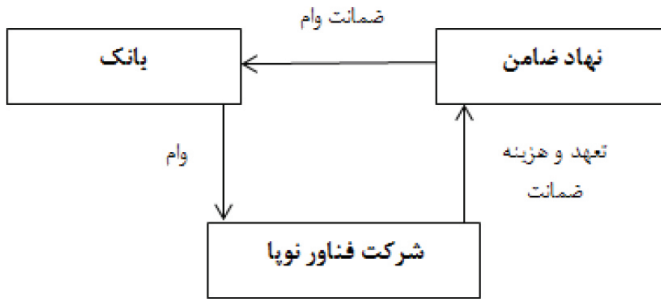
برنامه ضمانت اعتبار از سه بخش اعتبارگیرنده، اعتباردهنده و نهاد ضامن تشکیل شده است. اعتبارگیرنده شرکت فناور نوپا، اعتباردهنده نهاد مالی یا شرکت سفارش‌دهنده محصول یا خدمت و نهاد ضامن، نهاد مالی تضمین‌کننده تعهدات شرکت فناور نوپا در مقابل نهاد اعتباردهنده می‌باشند. در خصوص ضمانت‌نامه‌های پیمانکاری، نهاد ضامن در قالب ضمانت‌نامه‌های مختلف تعهدات اعتبارگیرنده را در مقابل نهاد کارفرمایی تضمین می‌کند. در فرایند ضمانت، ابتدا نهاد ضامن، اعتبار شرکت فناور نوپا را بر اساس شاخص‌هایی نظیر سوابق مالی، مشخصات پروژه در جریان تأمین مالی و وثایق قابل ارائه مورد ارزیابی قرار می‌دهد. سپس در صورت تأیید، کل یا بخشی از تعهدات بنگاه توسط نهاد ضامن ضمانت می‌شود. در مقابل شرکت فناور نوپا تضامین مورد قبول نهاد ضمانت را ارائه می‌کند

1 . Loan guarantee

2 . Investment guarantee

3 . European Commission

(شکل ۱) (پانتا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲). در خصوص ضمانت اعتبار شرکت‌های فناوری نوپا، نهاد ضامن معمولاً نهادهای ضمانت تخصصی هستند که به منظور ضمانت و حمایت از این نوع کسب‌وکارها تأسیس شده‌اند.



شکل ۱: شمای کلی کارکرد ابزار ضمانت اعتبار (کلینگ<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰)

### اثرات و پیامدهای برنامه‌های ضمانت اعتبار

برنامه‌های ضمانت اعتبار با کمک به نظارت بر فرایند اعطای وام، منجر به ارتقای کیفیت وام‌دهی می‌شوند (زاندرو و همکاران، ۲۰۱۳). این برنامه‌ها پیامدهای دیگری نظیر اشتغال‌زایی، بهره‌وری، سرریز دانش و رشد تولید ناخالص داخلی را نیز به همراه دارند. بررسی و مطالعه برنامه‌های ضمانت اعتبار بعضاً مؤید وجود تفاوت‌هایی در نتایج و اثرگذاری این برنامه‌ها در کشورهای مختلف می‌باشد (ادهیکاری و همکاران، ۲۰۱۹؛ زچینی و ونتورا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). با توجه به این چالش‌ها، ارزیابی وضعیت ضمانت اعتبار با هدف اتخاذ سیاست‌هایی به منظور تدوین قوانین و مقررات حوزه ضمانت اعتبار برای دولت‌ها ضروری است. بدین طریق حوزه ضمانت اعتبار می‌تواند با اصلاح تدریجی خود منابع مالی را به سمت طرح‌هایی سوق دهد که احتمال موفقیت بیشتری دارند (لی<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹). با بررسی کشورهای موفق در حمایت و توسعه شرکت‌های فناوری نوپا مشخص می‌شود که با توجه به تفاوت‌های اساسی در ماهیت شرکت‌های فناوری نوپا و ویژگی‌های تأمین مالی آن‌ها در کشورهای مختلف، برنامه‌های حمایتی تخصصی و انحصاری برای این شرکت‌ها طراحی و اجرا می‌شود و این برنامه‌ها برای تأمین مالی شرکت‌های فناوری

1 . Panetta

2 . Cowling

3 . Zecchini & Ventura

4 . Lee

نوپا - که دارای ریسک بیشتری از منظر نهادهای مالی هستند - اثرگذاری بیشتری در مقایسه با سایر کسب‌وکارها دارد. همچنین ایجاد سازوکار ارزیابی و رتبه‌بندی مناسب و حمایت دولت برای کاهش ریسک در حوزه‌های دارای فناوری سطح بالا در قالب ضمانت اعتباری، به‌عنوان مدل مؤثر تأمین مالی شرکت‌های فناور نوپا احصا شده است (گزارش کمیسیون اقتصادی سازمان ملل متحد<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷). در جدول (۲) برنامه‌های منتخب کشورهای در حوزه ضمانت اعتبار شرکت‌های فناور نوپا و پیامدهای ویژه آن برنامه‌ها خلاصه شده است.

**جدول ۲: برنامه‌های منتخب کشورهای مختلف در حوزه ضمانت اعتبار برای شرکت‌های فناور نوپا و پیامدهای اجرای آن‌ها**

کشور	برنامه ضمانت اعتبار	پیامدهای اجرای برنامه	منابع
کره جنوبی	ارائه خدمات ضمانت به شرکت‌های فناور نوپا از طریق صندوق ضمانت اعتبار فناوری کره <sup>۱</sup>	تأثیرگذاری جدی بر نوآوری محصول و فرایند در شرکت‌های فناور نوپا	اوه و لی <sup>۲</sup> (۲۰۱۱)
بریتانیا	اجرای طرح تضمین وام کسب‌وکارها <sup>۳</sup> به‌ویژه برای شرکت‌های فناور نوپا	تسهیل خدمات اعتباری به بنگاه‌های کوچک و متوسط نوپا	اوتگو <sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۷)
آلمان	طرح تضمین تسهیلات و سرمایه‌گذاری خطرپذیر بر روی شرکت‌های فناور نوپا <sup>۵</sup>	تسهیل خدمات مالی و ضمانت به شرکت‌های فناور نوپا	گزارش کمیسیون اقتصادی سازمان ملل متحد (۲۰۰۷)
فرانسه	ارائه تضمین مربوط به سبد سرمایه‌گذاری صندوق‌های خطرپذیر در شرکت‌های فناور نوپا از طریق صندوق توسعه فناوری سوفاریس <sup>۶</sup>	رشد تأمین مالی و تسهیل سرمایه‌گذاری در شرکت‌های فناور نوپا و بهبود نظارت بر عملکرد صندوق‌های خطرپذیر	للازگه <sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۰)
اتریش	پوشش ریسک وام و سرمایه‌گذاری صندوق‌های خطرپذیر در شرکت‌های فناور نوپا از طریق آژانس توسعه تحقیقات اتریش <sup>۸</sup>	تسهیل تأمین مالی و سرمایه‌گذاری صندوق‌های خطرپذیر در شرکت‌های فناور نوپا	گاسلر <sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۱۸)



کشور	برنامه ضمانت اعتبار	پیامدهای اجرای برنامه	منابع
ژاپن	پوشش ریسک مؤسسات مالی در برابر ریسک‌های وام‌دهی به بنگاه‌های کوچک و نوپا از طریق شرکت‌های ضمانت اعتبار <sup>۱۰</sup>	شکل‌گیری پایگاه داده ریسک اعتباری مناسب، کاهش مشکلات بنگاه‌ها به‌ویژه شرکت‌های فناور نوپا در تأمین مالی و افزایش حجم تسهیلات پرداختی	یوسوگی و همکاران (۲۰۱۰)
تایوان	پوشش ریسک کسب‌وکارهای نوآورانه از طریق صندوق ضمانت اعتبار کسب‌وکارهای کوچک و متوسط تایوان <sup>۱۱</sup> در قالب ضمانت سبد وام	تسهیل در تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط و نوپا (خصوصاً شرکت‌های فناور نوپا)	گزارش سالیانه صندوق ضمانت تایوان (۲۰۱۷)
آفریقای جنوبی	برنامه‌های تأمین مالی برای بنگاه‌های کوچک و متوسط به‌ویژه کسب‌وکارهای نوآورانه از طریق آژانس مالی شرکت‌های کوچک <sup>۱۲</sup>	کاهش ریسک نهادهای مالی و افزایش تمایل بانک‌ها برای اعطای خدمات اعتباری به بنگاه‌های کوچک و متوسط و نوپا	هانسن و همکاران (۲۰۱۲)

### شاخص‌های ارزیابی برنامه‌های ضمانت اعتبار

کمیسیون اروپا در ابتدای قرن ۲۱ اقدام به بررسی راهکارهای ارتقای اثربخشی برنامه‌های فناورانه در کشورهای عضو کرد و به‌طور مشخص راهکارهای ضمانت را در گزارشی مستقل منتشر نمود (گریسی، ۲۰۰۱؛ اتحادیه اروپا<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۳). این گزارش در کنار مطالعات انجام‌شده در سطح منطقه‌ای (نظیر

- 1 . Korea Technology Credit Guarantee Fund (KOTEC)
- 2 . Oh & Lee
- 3 . Enterprise Finance Guarantee (EFG)
- 4 . Ughetto
- 5 . BTU Program
- 6 . SOFARIS Fund (National Guarantee Fund for the development of SMEs)
- 7 . Lelarge
- 8 . The Austrian Research Promotion Agency (FFG)
- 9 . Gassler
- 10 . Credit Guarantee Corporation (CGCs)
- 11 . SME Credit Guarantee Fund of Taiwan
- 12 . Small Enterprise Finance Agency
- 13 . European Commission

گزارش اتحادیه کشورهای جنوب شرق آسیا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶) و ملی در کشورهای مختلف نظیر کره جنوبی (کانگ و همکاران، ۲۰۰۸)، ترکیه (تنهان و سلجوک، ۲۰۱۲) و چین (ژانگ و یی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰)، طیف وسیعی از شاخص‌ها برای ارزیابی وضعیت ضمانت اعتبار در کشورها را احصا نموده است. در جدول (۳) مهم‌ترین شاخص‌های موجود معرفی شده‌اند.

جدول ۳: شاخص‌های ارزیابی برنامه‌های ضمانت اعتبار

ردیف	شاخص	منابع
۱	نظام ارزیابی و اعتبارسنجی	یوسوگی و همکاران (۲۰۱۰)، کانگ و همکاران (۲۰۰۸)، گریسی (۲۰۰۱)
۲	نهادهای واسط حوزه فناوری	یوسوگی و همکاران (۲۰۱۰)
۳	استانداردسازی ساختار مالی شرکت‌ها	هانسن و همکاران (۲۰۱۲)، اوه و لی (۲۰۱۱)
۴	تضامین و وثایق	اتحادیه اروپا (۲۰۰۳)، تنهان و سلجوک (۲۰۱۲)
۵	سهولت دسترسی به منابع مالی	ادهیکاری و همکاران (۲۰۱۹)، یوسوگی و همکاران (۲۰۱۰)، پانتا (۲۰۱۲)
۶	تنوع ابزارهای ضمانت	گریسی (۲۰۰۱)
۷	نهادهای مالی تخصصی حوزه فناوری	اتحادیه اروپا (۲۰۰۳)، بنی طب و همکاران (۲۰۱۵)
۸	مدیریت ریسک	ادهیکاری و همکاران (۲۰۱۹)، ژانگ و یی (۲۰۱۰)
۹	شرایط نقدینگی و بازار	اتحادیه اروپا (۲۰۰۳)، گریسی (۲۰۰۱)، بنی طب و همکاران (۲۰۱۵)
۱۰	قوانین و مقررات	تنهان و سلجوک (۲۰۱۲)، گریسی (۲۰۰۱)، بنی طب و همکاران (۲۰۱۵)
۱۱	مداخله و حمایت دولت	زچینی و ونتورا (۲۰۰۹)، اوه و لی (۲۰۱۱)

1 . Association of Southeast Asian Nations (ASEAN)

2 . Zhang & Ye

### برنامه‌های ضمانت اعتبار کشور

وضعیت کنونی ضمانت در کشور بنا به دلایلی نظیر عدم تفکیک «پرداخت تسهیلات» از «ارائه ضمانت»، عدم امکان استفاده از انواع دارایی‌ها به عنوان ضمانت تعهدات، عدم دسترسی بنگاه‌های کوچک و متوسط به خدمات صدور ضمانت‌نامه و حبس شدن وثیقه و بلااستفاده ماندن مازاد آن با یک‌بار وثیقه‌گذاری و در نهایت نقش کم‌رنگ بخش خصوصی در ارائه خدمات ضمانت، توسعه‌یافتگی مناسب را ندارد (بنی‌طبا و همکاران، ۲۰۱۵). در حال حاضر نهادهای فعال در حوزه تأمین اعتبار کشور مطابق شکل (۲) شامل: بانک‌ها، بیمه‌ها، صندوق‌های دولتی تخصصی، صندوق نوآوری و شکوفایی و صندوق‌های غیردولتی پژوهش و فناوری می‌باشند.



شکل ۲: شمای کلی نهادهای ارائه‌کننده خدمات ضمانت اعتبار در کشور

طبق بررسی‌ها، گزارش‌ها و تحلیل داده‌های حاصل از پیمایش مشخص می‌شود که علی‌رغم وجود مشکلات ارائه خدمات ضمانت به شرکت‌های فناور نوپا، صدور ضمانت‌نامه‌های پیمانکاری باتوجه به اقدامات صورت‌پذیرفته طی چند سال اخیر وضعیت مناسب‌تری یافته است و صدور ضمانت‌نامه‌های تعهد پرداخت دچار مشکلات و محدودیت‌های بیشتری است. در جدول ۴ خلاصه‌ای از اطلاعات مربوط به نهادهای مرتبط با حوزه ضمانت اعتبار ارائه شده است.

## جدول ۴: خلاصه برنامه‌ها و نهادهای ضمانت اعتبار در ایران

نهادهای تضمین‌گر	بستر قانونی	خدمات ضمانت	مشارکت دولت در پوشش مخاطرات	چالش‌ها و مشکلات اصلی شرکت‌های فناور نوپا
بانک‌ها	مجوز بانک مرکزی و آئین‌نامه‌های داخلی بانک‌ها	انواع ضمانت‌نامه‌ها	در بانک‌های دولتی ریسک برعهده دولت و در بانک‌های خصوصی برعهده سهامداران بانک می‌باشد.	به دلیل فقدان دانش تخصصی بانک‌ها برای ارزیابی، وجود دارایی‌های نامشهود، در برخی موارد تازه تأسیس بودن شرکت‌های فناور نوپا و ضوابط و آئین‌نامه‌های بانک‌ها، صدور ضمانت‌نامه برای این شرکت‌ها با مشکلات و محدودیت‌های بیشتری در مقایسه با سایر بنگاه‌ها روبرو است.
بیمه‌ها	مجوز بیمه مرکزی و آیین‌نامه قرارداد گروهی بیمه اعتبار داخلی	بیمه اعتباری	در بیمه‌های دولتی ریسک برعهده دولت و در بیمه‌های خصوصی برعهده سهامداران بیمه می‌باشد.	عدم تمایل بیمه‌گران برای ارائه خدمات بیمه اعتباری به دلیل زیان‌های گسترده در حوزه بیمه اعتباری (طبق سالنامه آماری صنعت بیمه در برخی سال‌ها نظیر سال ۱۳۹۲، ضریب خسارت بیمه اعتباری بیش از ۱۵۰٪ بوده است)، کاربرد این ابزار برای کاهش ریسک خدمات اعتباری نهادهای مالی به شرکت‌های فناور نوپا را غیرممکن ساخته است.
صندوق‌های دولتی شامل صندوق ضمانت صادرات، صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع الکترونیکی، صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک و صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون (تأسیس براساس قانون و مصوبه خاص و فعالیت طبق اساسنامه‌های مستقل آن‌ها)		انواع ضمانت‌نامه‌ها	۱۰۰٪ سهام دولتی است و پشتوانه ضمانت شامل وثیقه‌های متقاضی، حق بیمه‌های دریافتی و سرمایه و منابع دولتی می‌باشد.	ساختار دولتی، ضوابط و آئین‌نامه‌های این صندوق‌ها، ریسک‌پذیری کم و اخذ وثایق سخت‌گیرانه از چالش‌های شرکت‌های فناور نوپا برای دریافت خدمات اعتباری می‌باشند. برخی از صندوق‌ها دارای محدودیت‌هایی در جامعه هدف خود نیز هستند؛ به عنوان مثال صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون تنها به شرکت‌های تعاونی ارائه خدمات می‌نماید.

نهادهای تضمین‌گر	بستر قانونی	خدمات ضمانت	مشارکت دولت در پوشش مخاطرات	چالش‌ها و مشکلات اصلی شرکت‌های فناوری نوپا
صندوق نوآوری و شکوفایی	ماده ۵ قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و اساسنامه صندوق	تسهیل صدور ضمانت‌نامه از طریق بانک‌های عامل	سرمایه اولیه صندوق بالغ بر ۳۰ هزار میلیارد ریال که از طرف دولت تأمین شده است.	فعالیت در حوزه صدور ضمانت‌نامه از طریق نظام بانکی، محدودبودن ارائه خدمات از سوی بانک‌ها به شرکت‌های دانش‌بنیان دارای صلاحیت و توانمندی مالی مناسب، محدودبودن به صدور ضمانت‌نامه‌های پیمانکاری، عدم‌پذیرش ریسک از سوی صندوق، چالش عدم‌ارائه خدمات مناسب بانک‌ها به شرکت‌های فناوری نوپا
صندوق‌های پژوهش و فناوری غیردولتی	ماده ۴۴ قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور و آئین‌نامه‌های اجرایی و اساسنامه صندوق‌ها	ارائه انواع ضمانت‌نامه	ریسک فعالیت‌های این صندوق‌ها بر عهده شرکا آن‌ها است (البته دولت می‌تواند تا سقف ۴۹٪ در سرمایه این صندوق‌ها مشارکت نماید).	محدودیت‌های صدور ضمانت‌نامه اعتباری (تعهد پرداخت) از طرف صندوق‌ها، عدم‌پذیرش قطعی ضمانت‌نامه صندوق‌های پژوهش و فناوری نزد برخی کارفرمایان و نظام بانکی و اعتباری، وجود برخی موانع سرمایه‌ای و پشتوانه‌ای در توسعه فعالیت ضمانت‌نامه‌ای صندوق‌های پژوهش و فناوری و فقدان متولی و برنامه مشخص برای سیاست‌گذاری و اجرای برنامه‌های ضمانت

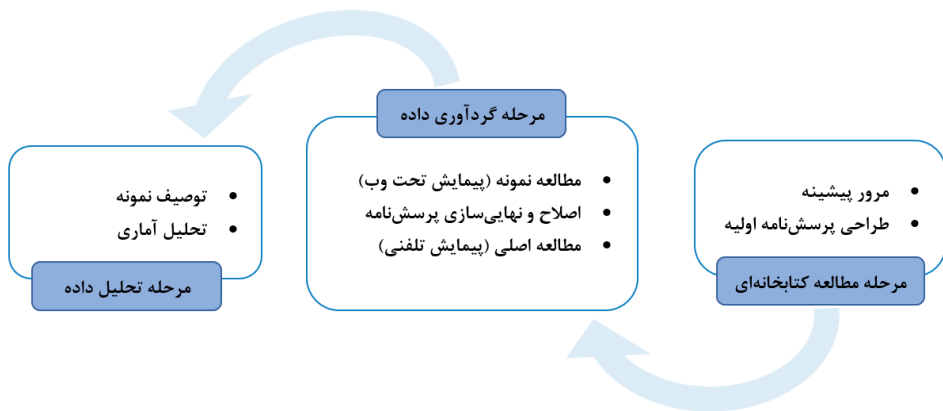
مأخذ: مراجعه به تارنمای صندوق‌ها و بانک‌ها، آمار و گزارش‌های مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، گزارش‌های بانک مرکزی و همچنین داده‌های جمع‌آوری و تحلیل‌شده پژوهشگران از طریق مصاحبه با خبرگان و گزارش‌ها و اطلاعات دریافتی.

براین اساس، علی‌رغم فعالیت نهاد‌های مختلف در حوزه ضمانت، متولی و برنامه مشخصی برای سیاست‌گذاری و اجرای برنامه‌های ضمانت در کشور وجود ندارد و در حوزه فناوری نیز باوجود فعالیت نهاد‌های تخصصی در سال‌های اخیر، تقویت سیاست‌گذاری، تقویت نهاد‌های تخصصی ضمانت اعتبار، توسعه ابزار ضمانت اعتبار، تداوم پیگیری پذیرش ضمانت‌نامه نهاد‌های ضمانت نزد کارفرمایان و

نهادهای مالی و تدوین برنامه‌های ویژه برای تأمین ضمانت‌نامه‌های شرکت‌های فناور نوپا ضروری است.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر مطالعه‌ای پیمایشی-مقطعی<sup>۱</sup> با هدف ارزیابی وضعیت موجود ضمانت اعتبار شرکت‌های فناور نوپای کشور می‌باشد. همچنین پژوهش از منظر هدف کاربردی است؛ زیرا در پی ارزیابی نظام ضمانت اعتبار و ارائه پیشنهادهای سیاستی برای بهبود وضعیت موجود نظام مذکور است. شکل (۴) فرایند انجام پژوهش را به تصویر می‌کشد.



شکل ۴: فرایند اجرایی پژوهش

جامعه آماری پژوهش شامل شرکت‌های فناور نوپا است. طبق بررسی‌ها، نظرات دریافت‌شده از خبرگان و همچنین قوانین و اسناد بالادستی کشور<sup>۲</sup>، شرکت‌های دانش‌بنیان و شرکت‌های فناور مستقر در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد به‌عنوان جامعه آماری پژوهش انتخاب شدند. همچنین باتوجه به تعاریف و شاخص‌های ارائه‌شده در بخش مقدمه در خصوص شرکت‌های فناور نوپا، برای رسیدن به جامعه اصلی پژوهش (شرکت‌های فناور نوپا با عمر کمتر از ۲۵ سال و نیروی انسانی کمتر از ۱۰۰ نفر)،

۱ . Cross-sectional survey

۲ . قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان مصوب هیئت‌وزیران به شماره ۱۴۱۶۰۲/ت ۴۶۵۱۳ مورخ ۹۱/۰۸/۲۱ و آیین‌نامه اجرایی ماده (۴۷) قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران به شماره ۲۸۶۰۹ت ۳۲۸۶۳ هـ مورخ ۱۳۸۴/۰۵/۱۰

در پرسش‌نامه سابقه فعالیت شرکت به بازه‌های تأسیس پیش از سال ۱۳۷۵، ۱۳۷۵ الی ۱۳۸۰، ۱۳۸۰ الی ۱۳۹۰ و ۱۳۹۰ به بعد و تعداد نیروی انسانی شرکت‌ها نیز در دسته‌بندی کمتر از ۵، بین ۵ تا ۱۰، ۱۰ تا ۵۰، ۵۰ تا ۱۰۰، ۱۰۰ تا ۱۵۰، ۱۵۰ تا ۵۰۰ و بیش از ۵۰۰ تفکیک شده است و شرکت‌های دارای ۱۰ سال تأسیس پیش از ۱۳۷۵ (عمر بیش از ۲۵ سال) و دارای بیش از ۱۰ نفر کارکن از جامعه آماری حذف شدند. در زمان انجام پژوهش تعداد کل شرکت‌های دانش‌بنیان بالغ بر ۵۴۳۵ (معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰) و تعداد کل شرکت‌های فناوری مستقر در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد وابسته به آن‌ها بالغ بر ۷۲۷۵ شرکت بوده است (وزارت علوم، تحقیقات و فناوری<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). باتوجه به اینکه ۱۴۶۰ شرکت مستقر در پارک‌ها و مراکز رشد دارای تأییدیه دانش‌بنیان نیز می‌باشند، حجم کل جامعه آماری در زمان نگارش پژوهش ۱۱۲۵۰ شرکت بود که مبنای نمونه‌گیری پژوهش قرار گرفت. باتوجه به حجم جامعه، حداقل حجم نمونه موردنیاز بر مبنای فرمول کوکران<sup>۳</sup> ۳۷۱ شرکت است. برای تحقق دریافت اطلاعات کافی، کل جامعه آماری در قالب پایگاه داده تجمیع شدند؛ سپس پایگاه داده برای انتخاب تصادفی مناسب‌سازی شد و با روش انتخاب تصادفی ۱۰۰۰ شرکت برای تکمیل پرسش‌نامه انتخاب شدند. سنج‌های ارزیابی ضمانت اعتبار در قالب پرسش‌نامه‌ای تجمیع شدند. در ادامه، طی مصاحبه‌هایی با خبرگان دانشگاهی و صنعتی حوزه ضمانت اعتبار کشور، با حذف، اصلاح و یا اضافه کردن برخی سنج‌ها، روایی محتوایی پرسش‌نامه موردبررسی قرار گرفت. در مطالعه نمونه، با اتساک به بازخوردهای حاصل از پیگیری‌های صورت‌پذیرفته از خبرگان کلیدی، مجدداً برخی اصلاحات و تغییرات در پرسش‌نامه انجام شد. سپس پرسش‌نامه برای شرکت‌های معدودی که برای مشارکت در پژوهش تمایل نشان داده بودند، ارسال شد. ضریب آلفای کرونباخ پرسش‌نامه با استفاده از نرم‌افزار اسپس اس اس اس<sup>۴</sup> محاسبه شد که باتوجه به مقدار به دست آمده (۰/۹)، پایایی پرسش‌نامه موردتأیید قرار گرفت. در مرحله گردآوری داده‌ها، پرسش‌نامه نهایی از طریق رایانامه و راه‌های گوناگون ارتباطی بنگاه‌ها برای نمایندگان شرکت‌ها - که عموماً مدیران عامل، اعضای هیئت‌مدیره و یا مدیران میانی در شرکت‌های توسعه‌یافته‌تر بودند - ارسال شد. در مجموع ۴۳۰ شرکت در این پژوهش مشارکت کردند؛ هرچند برخی پرسش‌نامه‌ها به دلیل عدم انطباق با تعریف شرکت‌های فناورنویا (تأسیس پیش از ۱۳۷۵

1 . Vice-Presidency for Science, Technology and Knowledge Based Economy

2 . Ministry of Science, Research and Technology of the Islamic Republic of Iran

3 . Cochran Formula

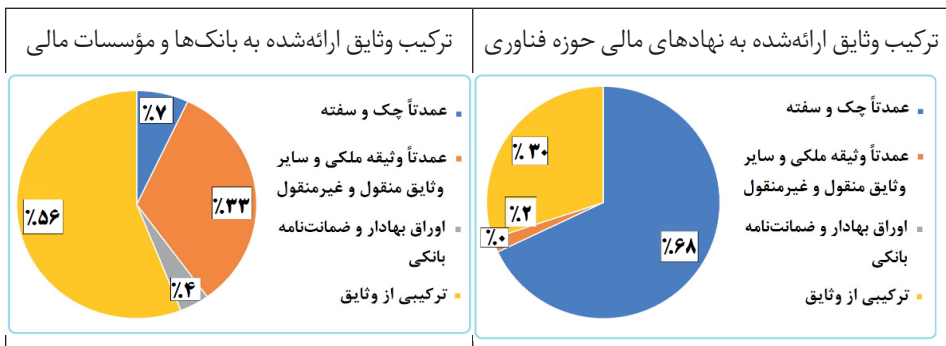
4 . SPSS

و یا کارکنان بیش از ۱۰۰ نفر) و برخی به دلیل فقدان داده<sup>۱</sup> جدی، فاقد قابلیت لازم برای استفاده در فرایند تحلیل بودند. این نقیصه موجب حذف ۲۸ پرسش‌نامه از پایگاه داده پژوهش شد و در نهایت ۴۰۲ پرسش‌نامه صحیح وارد فرایند تحلیل داده شد که میان نرخ پاسخ مؤثر تقریباً ۴۰٪ است. بالغ بر ۶۰٪ شرکت‌های مشارکت‌کننده در این پژوهش شرکت‌های خرد و کوچک بودند؛ تعداد ۳۳۴ مورد دانش‌بنیان و ۱۹۷ مورد از آن‌ها نیز در پارک‌های علم و فناوری استقرار داشتند. همچنین مدل غالب قراردادهای ۷۳ درصد شرکت‌ها از نوع بی‌تویی<sup>۲</sup> و ۲۰ درصد به صورت بی‌توجی<sup>۳</sup> و ۷ درصد شرکت‌ها از نوع بی‌توسی<sup>۴</sup> بوده است.

## یافته‌های پژوهش

### مقایسه عملکرد برنامه ضمانت اعتبار در حوزه فناوری با عملکرد بانک‌ها

باتوجه به شکل (۵) مشخص می‌شود که وثایق ارائه‌شده از سوی شرکت‌های فناور نوپا به نهادهای مالی حوزه فناوری در مقایسه با بانک‌ها، وثایق تسهیل‌شده‌تری بوده است و برخلاف بانک‌ها که بیشتر تمایل به اخذ وثایق ملکی و یا ترکیبی از وثایق دارند - نهادهای مالی حوزه فناوری بیشتر از چک و سفته به‌عنوان وثیقه بهره می‌برند.



شکل ۵: ترکیب وثایق ارائه‌شده توسط بنگاه‌ها به صندوق‌های حوزه فناوری و بانک‌ها

1 . Miss Data

2 . Business to Business (B2B)

3 . Business to Government (B2G)

4 . Business to Customer (B2C)



به منظور بررسی تأثیر اندازه بنگاه بر ترکیب وثایق ارائه شده از سوی بنگاه‌ها از آزمون تی<sup>۱</sup> استفاده شد؛ براین اساس شرکت‌ها از منظر اندازه بنگاه به دودسته تقسیم شدند (کمتر و بیشتر از ۵۰ نفر) و تمایز میان این دو گروه در دو متغیر «ترکیب وثایق ارائه شده به بانک» و «ترکیب وثایق ارائه شده به نهاد مالی حوزه فناوری» مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج آزمون تی، این تفاوت در حوزه بانک‌ها تأیید نشد؛ اما در حوزه نهادهای مالی حوزه فناوری مورد تأیید قرار گرفت. براین اساس سخت‌گیری در اخذ وثایق در بانک‌ها به اندازه بنگاه ارتباطی ندارد، اما در نهادهای مالی حوزه فناوری هر چقدر بنگاه‌ها کوچک‌تر باشند، وثایق سهل‌گیرانه‌تری از آن‌ها دریافت می‌شود. در بنگاه‌های کوچک، تأمین مالی کمتری صورت می‌پذیرد و با توجه به ریسک‌پذیری بیشتر نهادهای مالی در تأمین مالی با مبالغ کمتر و همچنین سیاست‌های حمایتی دولت، برای تسهیلات با مبالغ کمتر، وثایق کمتری درخواست می‌شود. برای بررسی تأثیر اندازه بنگاه در سهم تأمین مالی آن‌ها از بانک‌ها و نهادهای مالی حوزه فناوری، تمایز میان دو گروه شرکت‌های بزرگ و کوچک در دو متغیر «سهم تأمین مالی از بانک» و «سهم تأمین مالی از نهادهای مالی حوزه فناوری» مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج آزمون تی، با بزرگ‌تر شدن بنگاه، سهم تأمین مالی از بانک نسبت به نهادهای مالی حوزه فناوری افزایش می‌یابد. به شکلی مشابه، رابطه قدمت بنگاه (با سابقه کمتر و بیشتر از ۱۰ سال) در سهم تأمین مالی آن‌ها از بانک‌ها و نهادهای مالی حوزه فناوری نیز بررسی شد. براساس ضرایب معناداری به دست آمده، با افزایش قدمت بنگاه، سهم تأمین مالی آن‌ها از بانک‌ها بیشتر و از نهادهای مالی حوزه فناوری کمتر می‌شود. یکی دیگر از ابعاد مقایسه نهادهای مالی حوزه فناوری و بانک‌ها، مقایسه تأثیر تأمین مالی از طریق نهادهای مالی حوزه فناوری و بانک‌ها بر عملکرد مالی شرکت است. برای پاسخ به پرسش مذکور از تحلیل ضریب همبستگی اسپیرمن<sup>۲</sup> استفاده شد. در جدول (۵) ماتریس همبستگی میان متغیرها ارائه شده است.

---

1 . t test

2 . Spearman's rank correlation coefficient

جدول ۵: ماتریس همبستگی پارامترهای عملکرد مالی شرکت و تأمین مالی

عوامل	سرمایه	فروش	سود	حجم تأمین مالی	حجم تأمین مالی از بانک	حجم تأمین مالی از صندوق	اندازه بنگاه	قدمت بنگاه
سرمایه	۱/۰۰۰	۰/۴۹۳	۰/۶۹۱	۰/۶۶۲	۰/۴۷۰	۰/۵۷۹	۰/۵۹۲	-۰/۵۸۰
فروش		۱/۰۰۰	۰/۵۳۳	۰/۵۴۵	۰/۲۹۸	۰/۵۷۵	۰/۵۳۳	-۰/۳۳۳
سود			۱/۰۰۰	۰/۷۳۹	۰/۵۵۵	۰/۶۶۹	۰/۶۷۹	-۰/۵۴۳
حجم تأمین مالی				۱/۰۰۰	۰/۵۹۱	۰/۷۹۱	۰/۶۴۴	-۰/۵۴۸
حجم تأمین مالی از بانک					۱/۰۰۰	۰/۴۲۹	۰/۴۸۷	-۰/۴۳۱
حجم تأمین مالی از صندوق						۱/۰۰۰	-۰/۳۴۴	-۰/۲۸۳
اندازه بنگاه							۱/۰۰۰	-۰/۴۷۴
قدمت بنگاه								۱/۰۰۰

\*ضرایب همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنادار هستند و آزمون به صورت دو دامنه صورت پذیرفته است.

براین اساس میان حجم تأمین مالی و ابعاد عملکرد مالی شرکت رابطه مستقیم و معناداری وجود دارد. افزایش سرمایه شرکت‌ها مؤید افزایش توان مالی شرکت‌ها است و نهادهای مالی، تسهیلاتی با شرایط آسان‌تر به آن‌ها ارائه می‌نمایند. مقایسه میان ضرایب همبستگی نشان می‌دهد که تأثیر تأمین مالی از طریق نهادهای مالی حوزه فناوری نسبت به تأمین مالی از طریق بانک‌ها بر روی ابعاد عملکرد مالی شرکت قوی‌تر است. همچنین سودآوری بنگاه به شدت بر روی متغیر حجم تأمین مالی اثرگذار می‌باشد و این رابطه نیز معنادار و مستقیم است. با توجه به عدم شفافیت بنگاه‌ها در موضوع درآمد و سوددهی و مبنا قراردادن درآمد و سود اظهارشده در اظهارنامه مالیاتی از طرف نهادهای مالی برای ارزیابی و اعتبارسنجی، بنگاه‌هایی با فروش و سود اظهاری کمتر مشکلات بیشتری در تأمین مالی و اعتبار دارند و بنگاه‌های زیان‌ده با مشکلات حادث‌تر و با درخواست تضامین سخت‌گیرانه‌تر مواجه می‌شوند.

## توزیع ضمانت‌نامه‌ها، نحوه انتخاب نهادهای مالی حوزه فناوری و رضایت از کیفیت خدمات ارائه‌شده

با بررسی پایگاه داده پژوهش مشخص شد که بیشترین حجم ضمانت‌نامه‌های دریافتی توسط شرکت‌ها از نوع ضمانت‌نامه‌های پیمانکاری بوده است. علاوه بر این، تناسب منابع تخصیصی با نیاز شرکت، تضامین و وثایق و سرعت ارائه خدمات به ترتیب با میزان اهمیت ۴۶، ۴۳ و ۸ درصد مهم‌ترین شاخص‌های انتخاب نهاد ضمانت از دیدگاه شرکت‌های فناور نوپا بوده‌اند. همچنین در اکثر شاخص‌های مورد ارزیابی برای برنامه‌های ضمانت اعتبار به‌ویژه شاخص «سهولت دسترسی به منابع»، «نظام ارزیابی و اعتبارسنجی» و «تضامین و وثایق» رضایت‌مندی کمتری از طرف شرکت‌های فناور نوپا مشاهده شد.

### رتبه‌بندی چالش‌های مرتبط با تأمین مالی

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده ۶۲٪ بنگاه‌ها، «تأمین مالی» را مهم‌ترین چالش در حفظ بقا، رشد و توسعه می‌دانستند. به‌منظور تعیین رتبه عوامل مرتبط با تأمین مالی آزمون ناپارامتریک فریدمن انجام شد؛ براین اساس سطح معناداری صفر در این آزمون به‌دست آمد که با توجه به کم‌بودن آن از ضریب خطای ۰/۰۵، فرض صفر مبنی بر یکسان بودن اولویت چالش‌ها رد و بنابراین فرض متفاوت بودن اولویت‌ها مورد تأیید قرار گرفت. طبق نتایج آزمون فریدمن (جدول ۶) چالش‌های «نظام ارزیابی و اعتبارسنجی» و «تضامین و وثایق» به ترتیب با ۳/۷۹ و ۳/۶۵ بالاترین امتیاز را در پیمایش انجام‌شده کسب کردند و در نتیجه نسبت به سایر عوامل، تأثیرگذاری بیشتری در تأمین مالی شرکت‌های فناور نوپا دارند. با توجه به رتبه بالای عوامل «نظام ارزیابی و اعتبارسنجی» و «تضامین و وثایق» در حوزه تأمین مالی شرکت‌های فناور نوپا و سازوکار ضمانت اعتباری در حوزه راهبردهای مداخله‌ای غیرمستقیم برای کاهش چالش شرکت‌ها (هنهان، ۲۰۱۰؛ سلطانی و شاوردی، ۲۰۱۹)، رتبه‌بندی چالش‌های مؤثر بر اجرای برنامه‌های ضمانت اعتبار در بخش بعدی انجام پذیرفته است.

جدول ۶: رتبه نهایی چالش‌های مرتبط با تأمین مالی با استفاده از آزمون فریدمن

رتبه	متغیر
۳/۷۹	نظام ارزیابی و اعتبارسنجی
۳/۶۵	تضامین و وثایق
۲/۶۹	نمادها و ابزارهای تخصصی
۲/۷۱	سهولت دسترسی به منابع
۲/۱۵	هزینه تأمین مالی

جدول ۷: رتبه چالش‌های مرتبط با ضمانت اعتبار با استفاده از آزمون‌های کلومگروف-اسمیرنف و فریدمن

رتبه	آزمون کلومگروف-اسمیرنف		متغیر
	آزمون فریدمن	آماره آزمون	
۷/۶۵	۰/۰۰	۰/۳۴۶	نظام ارزیابی و اعتبارسنجی
۷/۴۱	۰/۰۰	۰/۳۲۱	سهولت دسترسی به منابع مالی
۷/۴۱	۰/۰۰	۰/۲۴۱	تنوع ابزارهای ضمانت
۵/۶۷	۰/۰۰	۰/۳۵۱	نهادهای واسط حوزه فناوری
۶/۸۶	۰/۰۰	۰/۳۱	تضامین و وثایق
۶/۵۹	۰/۰۰	۰/۲۸۳	مداخله و حمایت دولت
۶/۲۶	۰/۰۰	۰/۳۳۸	نهادهای مالی تخصصی حوزه فناوری
۶/۱۴	۰/۰۰	۰/۳۷۹	قوانین و مقررات
۴/۶۴	۰/۰۰	۰/۲۷۲	شرایط نقدینگی و بازار
۳/۸۴	۰/۰۰	۰/۱۹۸	استانداردسازی ساختار مالی شرکت‌ها
۳/۵۵	۰/۰۰	۰/۲۰۵	مدیریت ریسک

### رتبه‌بندی چالش‌های اجرای برنامه‌های ضمانت اعتبار

با استفاده از ترکیب آزمون‌های کلوموگروف-اسمیرنف<sup>۱</sup> و فریدمن (جدول ۷)، از منظر شرکت‌های فناور نوپا مهم‌ترین چالش‌های برنامه‌های ضمانت اعتبار در کشور به ترتیب اولویت «نظام ارزیابی و اعتبارسنجی»، «سهولت دسترسی به منابع مالی»، «تنوع ابزارهای ضمانت»، «نهادهای واسط حوزه فناوری»، «تضامین و وثایق» و «مداخله و حمایت دولت» می‌باشند.

### بحث و نتیجه‌گیری

چالش عمده شرکت‌های فناور نوپا در حفظ بقا، رشد و توسعه «تأمین مالی» است. براین اساس بنگاه‌ها برای فائق آمدن بر چالش‌های مرتبط با تأمین مالی در مراحل مختلف رشد و توسعه خود نیازمند ابزارهای مختلف تأمین مالی با کارکرد و سطح ریسک‌پذیری متفاوتی هستند. رفع مشکلات شرکت‌های فناور نوپا در حوزه تأمین مالی درگرو بهبود عملکرد ابزارهای تأمین مالی و ارائه سیاست‌های مناسب در زمینه توسعه ابزارها و مدل‌های جدید تأمین مالی است. پژوهش حاضر ضمن مرور نقادانه پیشینه نظری در حوزه تأمین مالی و برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های فناور نوپا در ایران و در سطح جهان، به ارزیابی برنامه‌های ضمانت اعتبار در کشور، آسیب‌شناسی آن و ارائه پیشنهادها سیاستی پرداخته است. شناسایی چالش‌های اصلی ضمانت اعتبار با مطالعه ادبیات موضوع و رتبه‌بندی چالش‌ها از دیدگاه شرکت‌های فناور نوپا از طریق پیمایش و ارائه راهکارهای سیاستی منطبق بر چالش‌های تبیین شده، تفاوت اصلی این پژوهش با پژوهش‌های پیشین از قبیل پژوهش صورت پذیرفته توسط طباطبائیان و همکاران (۲۰۲۰) می‌باشد. رتبه‌بندی چالش‌های اجرای برنامه‌های ضمانت اعتبار با شناسایی چالش‌های اصلی کمک‌شایانی برای تدام پژوهش‌های این حوزه بالاخص برای تدوین مدل‌های ضمانت اعتبار کشور خواهد نمود. همچنین آسیب‌شناسی کارکردی و حوزه فعالیتی نهاد‌های مرتبط با ضمانت شرکت‌های فناور نوپا، شناسایی مشکلات توسعه ابزار ضمانت در این حوزه، مقایسه کارکرد نهاد‌های مالی مختلف در حوزه تضامین و وثایق در این پژوهش صورت پذیرفته است و نقش بسیار موثر نظام ارزیابی و اعتبارسنجی در نظام ضمانت اعتبار که در مطالعات پیشین نیز به آن پرداخته شده بود، با نتایج این پژوهش به تأیید رسید. مقایسه تأثیر عوامل مالی، قدمت و اندازه بنگاه در دریافت خدمات مالی از بانک‌ها و نهاد‌های مالی حوزه فناوری از دیگر نوآوری‌های پژوهش حاضر و وجه

تمایز این پژوهش با پژوهش‌های پیشین می‌باشد. همچنین تفکیک چالش‌های ضمانت اعتبار برای دو نوع متفاوت از ضمانت‌نامه‌ها (اعتباری و پیمانکاری) از سایر آورده‌های این پژوهش است. مطابق با نتایج، شرکت‌های فناور نوپا در دریافت ضمانت‌نامه‌های اعتباری از بانک‌ها و نهادهای مالی حوزه فناوری برای تامین سرمایه در گردش تولید، تجاری سازی و توسعه فعالیت‌هایشان با مشکلات بیشتری مواجه هستند و نهادهای مالی نیز برای ارائه این نوع ضمانت‌نامه در مقایسه با ضمانت‌نامه‌های پیمانکاری محدودیت بیشتری دارند. در ادامه نتایج مستخرج از پژوهش به شرح ذیل تشریح می‌شوند:

- **ضمانت اعتبار و نقش حاکمیت:** براساس نتایج به دست آمده بیش از ۸۰٪ از مشارکت‌کنندگان در پیمایش معتقدند که سیاست دولت در حمایت از شرکت‌های فناور نوپا می‌بایست مبتنی بر استفاده از ابزارهای حمایتی غیرمستقیم با هدف تسهیل تأمین مالی و کاهش ریسک فعالیت این بنگاه‌ها باشد و دولت می‌بایست از اتخاذ کمک‌های مالی و اعتباری مستقیم پرهیز نماید. ابزار ضمانت اعتبار یکی از کاراترین سیاست‌های حمایتی غیرمستقیم و از مهم‌ترین سازوکارهای تأمین مالی بنگاه‌ها به‌ویژه در مراحل ابتدایی چرخه عمر آن‌ها است. تدوین سیاست‌ها و برنامه‌های مناسب برای شکل‌گیری ابزارهای ضمانت می‌تواند به توزیع مناسب ریسک میان بازیگران منجر شود و افزایش فعالیت و رشد و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان را تضمین نماید. با این حال، مطابق با نتایج این پیمایش، اکثر شرکت‌ها از عملکرد برنامه‌های ضمانت اعتبار در کشور رضایت ندارند و آن را در سطح مطلوبی ارزیابی نمی‌کنند. این مسئله نیازمند مداخله هوشمندانه و تسهیل‌گرایانه دولت با ابزارهای حمایتی غیرمستقیم در اجرای برنامه‌های تأمین مالی و ضمانت اعتبار در کشور است.

- **چالش‌ها و ضعف‌های نهادهای ضمانت اعتبار کشور:** با بررسی عملکرد نهادهای تخصصی مالی دارای نقش ضمانت در حوزه فناوری کشور و همچنین تحلیل نتایج پژوهش مشخص می‌شود که این نهادها علی‌رغم نیل به برخی دستاوردها، با چالش‌های زیر برای حمایت از شرکت‌های فناور نوپا روبرو هستند:

- عدم توسعه‌یافتگی نظام ارزیابی و اعتبارسنجی در کشور
- فقدان متولی، برنامه و نظام سیاست‌گذاری مناسب در حوزه ضمانت اعتبار کشور
- فقدان برنامه مشخص برای توسعه ابزار ضمانت برای شرکت‌های فناور نوپا

- سرمایه به نسبت کم صندوق های پژوهش و فناوری و فقدان سازوکارهای مناسب برای رشد و توسعه این نهادها
- مشکلات پذیرش ضمانت نامه این نهادها از سوی برخی کارفرمایان

- **نظام ارزیابی و اعتبارسنجی:** یکی از مهم ترین دستاوردهای پژوهش حاضر بررسی اولویت چالش های تأمین مالی به طور کلی و چالش های مرتبط با اجرای برنامه های ضمانت اعتبار به طور خاص است. در میان چالش های مرتبط با تأمین مالی و همچنین اجرای برنامه های ضمانت، «نظام ارزیابی و اعتبارسنجی» به عنوان مهم ترین چالش از طرف شرکت های فناوری نوپا انتخاب شده است. فقدان نظام ارزیابی و اعتبارسنجی مناسب به ضعف نهاد های مالی و اعتباری در ارزیابی بنگاه ها، طولانی شدن فرایند ارزیابی شرکت ها، افزایش ریسک نهاد های مالی و کاهش رضایت بنگاه ها از عملکرد برنامه های تأمین مالی و ضمانت اعتبار در کشور منجر می شود؛ بنابراین ضعف زیرساخت ها و برنامه های ارزیابی اعتبارسنجی در حوزه تأمین مالی و ضمانت اعتبار از جمله مهم ترین چالش هایی است که می بایست در آینده مرتفع شود.

- **تنوع ابزارهای ضمانت:** طبق اطلاعات دریافتی از شرکت های فناور نوپا، ضمانت نامه های پیمانکاری بیشترین حجم از ضمانت نامه های دریافتی این بنگاه ها را تشکیل می دهند و این در حالی است که سایر ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری از قبیل ضمانت تعهد پرداخت، ضمانت سرمایه گذاری و ضمانت فناوری - که از جمله ابزارهای ضمانتی مهم برای پوشش ریسک فعالیتی شرکت های فناور نوپا هستند - در کشور شکل نگرفته اند و یا به صورت مناسب توسعه نیافته اند. توسعه نیافتگی ابزارهای مذکور در کشور و همچنین تمایل کم نهاد های ضمانت و بانک ها برای ارائه این ابزارها بالاخص ضمانت نامه های اعتباری برای پوشش ریسک بازپرداخت تعهدات شرکت ها در مقابل نهاد های مالی تأمین کننده منابع، منجر به ضعف و ناکارآمدی نظام ضمانت اعتبار کشور و عدم پاسخگویی کامل به نیازهای شرکت های فناور نوپا در حوزه ضمانت اعتبار شده است.

- **نقش مهم ابزار ضمانت در شرکت های فناور نوپای کوچک و تازه تأسیس:** اولویت دار بودن شاخص «تناسب منابع تخصیصی با نیاز شرکت» و «تضامین و وثایق» از دیدگاه بنگاه ها در انتخاب نهاد ضمانت اعتبار، مؤید آن است که شرکت ها مشکلات و محدودیت های زیادی در تأمین

مالی مناسب و ارائه وثایق مورد درخواست نهادهای مالی دارند. در این راستا در دریافت خدمات اعتباری، عامل «تضامین و وثایق» در بنگاه‌های کوچک‌تر اهمیت بالاتری دارد. پیچیدگی‌های ارزیابی و اعتبارسنجی شرکت‌های فناور نوپا و عدم تقارن اطلاعاتی بین این بنگاه‌ها و نهادهای مالی منجر به ایجاد چالش در سرعت و فرایند ارائه خدمات و افزایش قابل ملاحظه در هزینه‌های تأمین مالی بنگاه‌ها شده است و این مسئله در بنگاه‌های کوچک‌تر و تازه‌تأسیس دشوارتر می‌باشد. هرچه شرکت فناور نوپا کوچک‌تر (با تعداد نیروی انسانی کم) و یا تازه‌تأسیس‌تر باشد، سهم تأمین مالی آن‌ها از نهادهای مالی حوزه فناوری در مقایسه با بانک‌ها بیشتر است؛ با رشد شرکت و افزایش نیروی انسانی و فروش شرکت، تأمین مالی این بنگاه‌ها از نهادهای مالی حوزه فناوری، بانک‌ها و سایر نهادهای مالی بهبود می‌یابد و وثایق ارائه‌شده از این بنگاه‌ها از ضمانت‌نامه یا وثایق ملکی (سخت‌گیرانه) به سمت وثایق ترکیبی و یا چک و سفته (تسهیل‌شده) تغییر می‌کند. وثایق ارائه‌شده از سوی بنگاه‌های مذکور به بانک‌ها و سایر نهادهای مالی در مقایسه با نهادهای مالی حوزه فناوری عموماً سخت‌گیرانه‌تر است و درصد کمتری از این شرکت‌ها موفق به تأمین مالی از بانک‌ها می‌شوند. بر این اساس شرکت‌های توسعه‌یافته‌تر، بخش عمده‌ای از بنگاه‌هایی را تشکیل می‌دهند که از بانک‌ها تأمین مالی می‌کنند. همچنین شرکت‌های فناور نوپا در دریافت ضمانت‌نامه‌های اعتباری از بانک‌ها و نهادهای مالی حوزه فناوری - که برای تأمین سرمایه در گردش تولید، تجاری‌سازی و توسعه فعالیت‌های خود نیاز دارند - مشکلات بیشتری دارند. محدودیت‌های نهادهای مذکور برای ارائه این گونه ضمانت‌نامه‌ها بیشتر است و دریافت ضمانت‌نامه‌های پیمانکاری مشکلات کمتری در مقایسه با ضمانت‌نامه‌های اعتباری دارد. با این حال، ارائه خدمت ضمانت‌نامه پیمانکاری از طرف نهادهای مالی به‌ویژه بانک‌ها نیز نیازمند توسعه و تسهیل است. عوامل مالی شرکت نظیر سرمایه و سودآوری نیز در تأمین مالی بنگاه‌ها به‌ویژه در تأمین مالی از بانک‌ها مؤثر است که این عوامل عموماً در شرکت‌های کوچک و تازه‌تأسیس وضعیت نامناسبی دارند. بر این اساس، تقویت و توسعه منابع و ظرفیت‌های نهادهای مالی حوزه فناوری برای تأمین مالی شرکت‌های فناور نوپا کوچک و تازه‌تأسیس و توسعه ابزار ضمانت برای توسعه و تسهیل تأمین مالی شرکت‌های مذکور از بانک‌ها و سایر نهادهای مالی بسیار حائز اهمیت است.

در جدول (۸) دلالت‌های سیاستی مستخرج از پژوهش جمع‌بندی شده‌اند.



## جدول ۸: دلالت‌های سیاستی برای توسعه ضمانت اعتبار شرکت‌های فناوری نوپا در کشور

ردیف	چالش‌های مرتبط با ضمانت اعتبار	عناوین سیاست‌ها	مصادیق سیاست‌ها با توضیحات تکمیلی
۱	نهادهای واسط حوزه فناوری تضامین و وثایق مداخله و حمایت دولت نهادهای مالی تخصصی حوزه فناوری قوانین و مقررات	اصلاح و بهبود سیاست‌های دولت	ایجاد نهادهای تخصصی ضمانت اعتبار با مدیریت بخش خصوصی اجرای برنامه ویژه برای تسهیل صدور ضمانت‌نامه شرکت‌های فناوری نوپا افزایش سرمایه‌وتوان مالی صندوق‌های ضمانت اعتبار اصلاح قوانین و مقررات برای پذیرش ضمانت‌نامه‌های صادره نهادهای ضمانت اعتبار نزد نهادهای کارفرمایی، بانک‌ها و سایر نهادهای مالی نقش‌آفرینی مناسب دولت در زمینه راهبری، نظارت، توسعه و تسهیل خدمات حوزه ضمانت اعتبار
۲	تنوع ابزارهای ضمانت شرایط نقدینگی و بازار	توسعه ابزار و مدل‌های ضمانت	تنوع بخشی و توسعه ابزارهای ضمانت نظیر ضمانت سرمایه‌گذاری، ضمانت فناوری و ضمانت اعتباری برای شرکت‌های فناوری نوپا
۳	نظام ارزیابی و اعتبارسنجی نهادهای واسط حوزه فناوری مدیریت ریسک	ایجاد و بهبود زیرساخت‌ها برای حوزه ضمانت	کاهش عدم‌تقارن اطلاعاتی و مدیریت ریسک خدمات اعتباری بین نهادهای مالی، صندوق‌های ضمانت و شرکت‌های فناوری نوپا با راه‌اندازی پایگاه متمرکز داده‌های ریسک اعتباری و شکل‌گیری مؤسسات ارزیابی و رتبه‌بندی ایجاد سازوکارهای صدور ضمانت‌نامه اتکایی برای تسهیل صدور ضمانت‌نامه از طریق بانک‌ها و سایر نهادهای ضمانت
۴	سهولت دسترسی به منابع مالی	شبکه‌سازی برای تسهیل تعاملات	تسهیل هماهنگی و همکاری میان بازیگران زیست‌بوم تأمین مالی و ضمانت اعتبار در حوزه فناوری

## منابع

- Adhikary, B. K., Kutsuna, K., & Stephannie, S. (2019). Does the government credit guarantee promote micro, small, and medium enterprises? Evidence from Indonesia. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 33(3), 323-348.  
<https://doi.org/10.1080/08276331.2019.1666338>
- Banitaba, S. M., Fatemi, S. A., & Pakparvar, M. M. (2015). *Structural reform of the guarantee institution, the key to SMEs access to credit* [In Persian]. 25th annual conference on Monetary and Foreign exchange policies, Tehran, Iran.  
<https://conf.mbri.ac.ir/conf25/userfiles/file/%D8%A7%D8%B3%D9%84%D8%A7%DB%8C%D8%AF%D9%87%D8%A7/banitaba-conf25.pdf>
- Beck, T., Klapper, L. F., & Mendoza, J. C. (2008). The typology of partial credit guarantees funds around the world. *Journal of Financial Stability*, 6(1), 10-25.  
<https://doi.org/10.1016/j.jfs.2008.12.003>
- Cowling, M. (2010). The role of loan guarantee schemes in alleviating credit rationing in the UK. *Journal of Financial Stability*, 6(1), 36-44.  
<https://doi.org/10.1016/j.jfs.2009.05.007>
- European Commission (2003). Raising EU R&d intensity improving the effectiveness of public support mechanisms for private sector research and development: Guarantee mechanism. [https://www.inovasyon.org/images/Haberler/ABRaising\\_EU\\_RD\\_IntensityPublicSupport\\_GuaranteeMech.pdf](https://www.inovasyon.org/images/Haberler/ABRaising_EU_RD_IntensityPublicSupport_GuaranteeMech.pdf)
- Gassler, H., Pointner, W., & Ritzberger, D. (2018). Funding growth and innovation in Austria – financing conditions for SMEs and start-ups. *Financial Stability Report*, 36, 57-72. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:onb:oenbfs:y:2018:i:36:b:3>
- Gozzi, J., & Schmukler, S. (2016). Public credit guarantees and access to finance. *Economic Research Papers, University of Warwick Department of Economics*.  
<https://doi.org/10.22004/ag.econ.269324>
- Gracey, A. D. (2001). *Guarantee mechanisms for financing innovative technology: Survey and analysis*. European Commission.
- Hansen, A., Kimeria, C., & Ndirangu, B. (2012). Assessing credit guarantee schemes for SME finance in Africa evidence from Ghana, Kenya, South Africa and Tanzania. *Agence Francaise de Development*, 123. <https://www.mfw4a.org/publication>
- Honohan, P. (2010). Partial credit guarantees: Principles and practice. *Journal of*

- Financial Stability*, 6(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2009.05.008>
- Kang, J. W., Heshmati, A., & Choi, G. G. (2008). Effect of credit guarantee policy on survival and performance of SMEs in Republic of Korea. *Small Business Economics*, 31(4), 445–462. <https://www.jstor.org/stable/40650958>
- Aboojafari, R., Daliri, A., Taghizadeh-Hesary, F., Mokhtari, M., & Ekhtiari, M. (2019). Role of credit guarantee scheme in the development of small and medium sized enterprises. In N. Yoshino & F. Taghizadeh-Hesa (Eds.), *Unlocking SME finance in Asia: Roles of credit rating and credit guarantee schemes* (pp. 217-246). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429401060-10>
- Khwaja, A. I., & Mian, A. (2005). Do lenders favor politically connect firms? Rent provision in an emerging financial market. *Quarterly Journal of Economics*, 120(4), 1371-1411. <https://doi.org/10.1162/003355305775097524>
- Lelarge, C., Sraer, D., & Thesmar, T. (2010). Entrepreneurship and credit constraints: Evidence from a French loan guarantee program. In J. Lerner, & A. Schoar (Eds.), *International Differences in Entrepreneurship* (pp. 243-273). University of Chicago Press. <https://www.nber.org/books-and-chapters/international-differences-entrepreneurship/entrepreneurship-and-credit-constraints-evidence-french-loan-guarantee-program>
- Li, J., & Lin, X. (2017). Assessing credit guarantee companies in China: Applying a new framework. *China Economic Review*, 44, 98-111. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2017.03.008>
- Naghizadeh, R., & Namdarian, L. (2019). The supportive policies for new technology-based firms (NTBF's) [In Persian]. *Journal of Science & Technology Policy*, 12(2), 285-296. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.20080840.1398.12.2.19.4>
- Oh, I., & Lee, J. D. (2011). Comparison of effects from different institutions: Public credit guarantee in Korea. *Asian Economic Journal*, 25(3), 331–353. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8381.2011.02061.x>
- Panetta, I. C. (2012). An analysis of credit guarantee schemes: Suggestions provided by literature. In P. Leone & G. A. Vento, *Credit guarantee institutions and SME finance* (pp. 11-37). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1057/9780230362321\\_2](https://doi.org/10.1057/9780230362321_2)
- Ministry of Science, Research and Technology of the Islamic Republic of Iran. (2020). Business incubators [In Persian]. <https://itd.msrt.ir/fa/page/2295/%D9%85%D8%B1%D8%A7%DA%A9%D8%B2->

- <https://doi.org/10.1016/j.eap.2018.09.011>
- Rannikko, H. (2012). *Early development of new technology-based firms - a longitudinal analysis on new technology-based firms' development from population level and firm level perspectives*. [Doctoral dissertation, Hanken School of Economics]. Helda. <https://helda.helsinki.fi/dhanken/handle/10138/29986>
- SMEG (2017). *SME Credit Guarantee Fund of Taiwan, Annual Report*. <https://www.smeg.org.tw/en/basic/?node=10115>
- Soltani, B., & Shaverdi, M. (2019). Science, Technology and Innovation Financing [In Persian]. *Journal of Science & Technology Policy*, 11(2), 297-314. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.20080840.1398.12.2.20.5>
- Tabatabaeian, S.H., Fatemi Khorasgani, S.A, Taghizadeh-Hesary, F., & Ghorbanizadeh, V. (2020). The role of credit guarantee in financing knowledge-based firms: Challenges identification, comparative studies, and policy implications [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 8(3), 11-44. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2021.4434.2618>
- Tunahan, H., & Selcuk, A. (2012). Evaluating the credit guarantee fund (Kgf) of Turkey as a partial guarantee program in the light of international practices. *International Journal of Business and Social Science*, 3(10), 79-92. [https://ijbssnet.com/journals/Vol\\_3\\_No\\_10\\_Special\\_Issue\\_May\\_2012/9.pdf](https://ijbssnet.com/journals/Vol_3_No_10_Special_Issue_May_2012/9.pdf)
- Uesugi, I., Sakai, K., & Yamashiro, G. M. (2010). The effectiveness of public credit guarantees in the Japanese loan market. *Journal of the Japanese and International Economies*, 24(4), 457-480. <https://doi.org/10.1016/j.jjie.2010.08.001>
- Ughetto, E., Scellato, G., & Cowling, M. (2017). Cost of capital and public loan guarantees to small firms. *Journal of Small Business Economics*, 49, 319-337. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9845-y>
- Vice-Presidency for Science, Technology and Knowledge Based Economy. (2020). Knowledge based institution and companies list [In Persian]. <https://pub.daneshbonyan.ir>
- Yoshino, N., & Taghizadeh-Hesary, F. (2019). Optimal credit guarantee ratio for small and medium-sized enterprises' financing: Evidence from Asia. *Economic Analysis and Policy*, 62, 342-356. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2018.09.011>

- Zander, R., Miller, C., & Mhlanga, N. (2013). *Credit guarantee systems for agriculture and rural enterprise development*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.  
<https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1152807>
- Zecchini, S., & Ventura, M. (2009). The impact of public guarantees on credit to SMEs. *Small Business Economics*, 32(2), 191–206. <https://www.jstor.org/stable/40344543>
- Zia, B. (2008). Export incentives, financial constraints, and the (mis)allocation of credit: Micro-level evidence from subsidized export loans. *Journal of Financial Economics*, 87(2), 498-527. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2006.12.006>

# Analyzing the Development of IoT Business Ecosystem, for Empowering the Disabled People in the Field of Rehabilitation in Iran (A Simulation Model with Agent Based Approach)

Aida Aghili Ashtiani<sup>1</sup>, Abbas Toloie Eshlaghy<sup>2\*</sup>, Mohammadreza Motadel<sup>3</sup>

1. Ph.D. Candidate Department of Information Technology Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Faculty member, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3. Faculty member, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

\*. Corresponding Author: [toloie@gmail.com](mailto:toloie@gmail.com)

Received: 16 February 2022

Revised: 22 April 2022

Accepted: 7 May 2022

## Abstract

The development of the Internet of Things can be used to empower and improve the quality of human life, especially for the disabled. In this regard, the use of Internet of Things services in the field of rehabilitation requires the new Internet of Things businesses; Therefore, it is necessary to determine competitive and cooperation strategies in completing the product chain for the development and evolution of new businesses. The key issue is how to analyze the components of the business ecosystem and evaluate the role and behavior of actors who interact with each other to achieve co-evolution. This research aims to provide an analytical model for the development of the business ecosystem of the Internet of Things and to analyze the interactions and behaviors of its actors. According to the complexity and uncertainty of the mentioned ecosystem, a model based on the agent-based approach in the technology management system was proposed, and in the following, the simulation and analysis of the said model to network businesses based on the layers of the Internet of Things architecture and actors' interactions in Economic, technological, social and legal environments took place. The findings indicated a change in the behavior of associations, partners, government, and stakeholders in different roles and their influence on each other; Therefore, based on the analysis of the behavior of the agents, it led to the determination of the

contribution and role of the actors in the direction of the evolution of the ecosystem. The findings of the present research can help policymakers and executive managers to improve the development strategy of the Internet of Things business to provide the services needed by the disabled.

*Keywords:* ecosystem analysis, IoT, agent-based simulation, analytical modeling, disabled people

---

**Citation:** Aghili Ashtiani, A., Toloie Eshlaghy, A., & Motadel, M. (2022). Analyzing the development of IoT business ecosystem, for empowering the disabled people in the field of rehabilitation in Iran (A simulation model with agent based approach) [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 10(1), 93-124.  
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2022.5471.2966>

---

## تحلیل توسعه زیست‌بوم کسب‌وکار فناوری اینترنت اشیا به‌منظور

### توانمندسازی معلولان در حوزه توان‌بخشی ایران

#### (ارائه مدل شبیه‌سازی با رویکرد عامل‌بنیان)

آیدا عقیلی آشتیانی<sup>۱</sup>، عباس طلوعی اشلقی<sup>۲\*</sup>، محمدرضا معتدل<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری رشته مدیریت فناوری اطلاعات، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.
  ۲. عضو هیئت علمی، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.
  ۳. عضو هیئت علمی، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.
- \* نویسنده مسئول: [toloie@gmail.com](mailto:toloie@gmail.com)

پذیرش: ۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۱

بازنگری: ۲ اردیبهشت ۱۴۰۱

دریافت: ۲۷ بهمن ۱۴۰۰

#### چکیده

گسترش و توسعه اینترنت اشیا می‌تواند در توانمندسازی و بهبود کیفیت زندگی انسان و به‌ویژه معلولان مورد استفاده قرار گیرد. در این راستا به‌کارگیری خدمات اینترنت اشیا در حوزه توان‌بخشی، نیازمند توسعه کسب‌وکارهای نوین اینترنت اشیا است؛ بنابراین تعیین راهبردهای رقابتی و همکاری، در تکمیل زنجیره خدمات برای توسعه و تکامل کسب‌وکارهای نوین ضروری است. مسئله کلیدی، شناخت اجزای زیست‌بوم کسب‌وکار و ارزیابی نقش و رفتار بازیگرانی است که برای دستیابی به هم‌تکاملی با یکدیگر در تعامل اند. بر این اساس هدف پژوهش حاضر، ارائه مدل تحلیلی برای توسعه زیست‌بوم کسب‌وکار اینترنت اشیا و تحلیل تعاملات و رفتارهای بازیگران آن می‌باشد. در این راستا با توجه به پیچیدگی و عدم قطعیت زیست‌بوم مذکور، مدلی مبتنی بر رویکرد عامل‌بنیان در نظام مدیریت فناوری پیشنهاد شد و در ادامه، شبیه‌سازی و تحلیل مدل مذکور با هدف شبکه‌سازی کسب‌وکارها مبتنی بر لایه‌های معماری اینترنت اشیا و تعاملات بازیگران در محیط‌های اقتصادی، فناوری، اجتماعی و قانونی صورت پذیرفت. یافته‌ها حاکی از تغییر رفتار انجمن‌ها، شرکا، دولت و ذی‌نفعان در نقش‌های مختلف و تأثیرپذیری آن‌ها از یکدیگر بود؛ بر این اساس تحلیل رفتار عامل‌ها به تعیین سهم و نقش بازیگران در راستای تکامل زیست‌بوم منجر شد. یافته‌های پژوهش حاضر می‌تواند به سیاست‌گذاران و مدیران اجرایی برای بهبود راهبرد توسعه کسب‌وکار اینترنت اشیا به‌منظور ارائه خدمات موردنیاز معلولان کمک نماید.

کلمات کلیدی: ارزیابی زیست‌بوم، اینترنت اشیا، شبیه‌سازی عامل‌بنیان، مدل‌سازی تحلیلی، معلولان



## مقدمه

اینترنت اشیا<sup>۱</sup> متشکل از تعدادی از اشیای ناهمگون است که به صورت شبکه‌ای در بستر اینترنت با یکدیگر در تعامل هستند (رایان و واتسون<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷). امروزه، محصولات و خدمات اینترنت اشیا کاربردهای روزافزونی در زندگی بشر و در صنایع مختلف خصوصاً در بخش رفاه و سلامت دارند. بانوجه به این که بخشی از اقشار جامعه را افراد معلول با انواع معلولیت اعم از ذهنی، روانی، حسی و جسمی - حرکتی تشکیل می‌دهند، محصولات و خدمات مبتنی بر اینترنت اشیا می‌توانند در افزایش و بهبود کیفیت زندگی معلولان نیز نقش مؤثری ایفا نمایند.

توسعه اینترنت اشیا امری اجتناب‌ناپذیر است که براساس چارچوب و معماری مشخصی قابل پیاده‌سازی است. هریک از لایه‌های معماری اینترنت اشیا، در تولید و ارائه بخشی از محصول و خدمت یا یک محصول و خدمت نهایی نقش اساسی دارند؛ از این رو، ایجاد و فعال‌سازی کسب‌وکارهای متنوع، در هریک از لایه‌های معماری اینترنت اشیا ضروری است. در این راستا حاکمیت و بنگاه‌های کوچک و بزرگ برای تأمین تقاضای روزافزون محصولات و خدمات مبتنی بر اینترنت اشیا، نیاز به توسعه و یا تغییر مدل‌های کسب‌وکار و الگوهای خود دارند. در واقع، قابلیت اثرپذیری کسب‌وکارها از توسعه اینترنت اشیا، تأثیرگذاری این رویکرد جدید بر اقتصاد و محیط اجتماعی و نهایتاً توانایی پیش‌بینی‌کنندگی اینترنت اشیا (باتکیه بر قابلیت‌های جمع‌آوری و تبدیل داده‌ها) به ایجاد رویکردی نوین در کسب‌وکارها و اقتصاد منجر شده است (هوپی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴). از سوی دیگر پویایی و دیجیتالی شدن کسب‌وکارها نیز به تأثیرپذیری توسعه و تکامل مدل‌های کسب‌وکار و نهایتاً توسعه نگاه زیست‌بومی در چرخه حیات محصول و خدمت منتج می‌شود (آهاکنوس<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). در یک تعریف جامع، زیست‌بوم را می‌توان شامل اجتماعی از سازمان‌ها، نهادها، افراد دانست که بر سرنوشت کسب‌وکارها، مشتریان و تأمین‌کنندگان تأثیر می‌گذارد و با ایجاد ارزش به هم‌تکاملی در اجتماع پویا و هدفمند مشارکت‌کنندگان منجر می‌شود. نکته قابل توجه، وابستگی اجزای زیست‌بوم به یکدیگر برای دستیابی به تکامل و ایجاد ارزش است که ناشی از تعدد و پیچیدگی تعاملات میان سازمان‌ها و فعالیت‌ها می‌باشد (آدner<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶). براساس مطالعات صورت‌پذیرفته، ذی‌نفعان هر کسب‌وکار رفتار خاصی را طی چرخه حیات زیست‌بوم

- 1 . Intenet of Things (IoT)
- 2 . Ryan & Watson
- 3 . Hui
- 4 . Ahokangas
- 5 . Adner

بروز می‌دهند و تعامل میان کسب‌وکارها و رقابت و همکاری آن‌ها در دستیابی به سرنوشتی مشترک برای کسب و خلق ارزش در چرخه حیات سازمان حائز اهمیت است (شانگ و شی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳). از این‌رو، همگرایی شبکه‌های ارزش در زیست‌بوم‌های مبتنی بر اینترنت اشیا ضروری می‌باشد.

اما تنوع اشیا، نارسایی در نوآوری‌ها و عدم بلوغ کامل محصولات و خدمات مبتنی بر اینترنت اشیا از یک‌سو و وجود زیست‌بوم‌های غیرساختاری (وسترلاند<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۴)، عدم قطعیت و الزامات مربوط به قابلیت همکاری میان مشارکت‌کنندگان در زیست‌بوم (رانگ<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۵) از سوی دیگر، از چالش‌های کسب‌وکارهای اینترنت اشیا به‌شمار می‌روند. عدم قطعیت، رویدادهای ناشناخته آشکار و ناآشکاری است که تأثیر آن‌ها، ناشناخته و تغییرات احتمالی آن‌ها از پیش تعیین نشده است (جانسون و سافتنسن<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵). برای مدیریت عدم قطعیت، اطلاع از منابع و حیطه‌های مرتبط ضروری است (وارد و چپمن<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸) چراکه آشنایی ناکافی کسب‌وکارها از نقش بازیگران و عملکرد زیست‌بوم کسب‌وکار اینترنت اشیا (فوجل<sup>۶</sup>، ۲۰۱۵)، موجب تصمیم‌گیری نادرست در نحوه سرمایه‌گذاری در اینترنت اشیا (رایان و واتسون، ۲۰۱۷) و تعیین راهبردهای نامناسب برای توسعه و مدیریت آن می‌شود. به همین دلیل شناخت فرایند و تعاملات وابسته در زیست‌بوم کسب‌وکار، تأکید بر بررسی چگونگی عملکرد مدل نوین کسب‌وکار اینترنت اشیا، فراتر از مرزهای روابط سنتی دارد (لیواری<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۶).

در این راستا مطالعاتی صورت پذیرفته است که از حیث رویکرد، روش، نقاط تمرکز و دستاوردها تفاوت‌های فراوانی داشته‌اند و هریک به جنبه‌های متفاوتی پرداخته‌اند. لیکن نکته قابل تأمل، فقدان مدل تحلیلی زیست‌بوم برای توسعه کسب‌وکارهای مرتبط با محصولات و خدمات اینترنت اشیا است. بر این اساس در پژوهش حاضر با به‌کارگیری رویکرد عامل‌بنیان، تعاملات بازیگران و رفتارهای پیچیده عامل‌ها در محیط زیست‌بوم کسب‌وکارهای مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا برای تولید محصولات مورد نیاز معلولان، در چارچوبی مشخص شبیه‌سازی می‌شود. در حوزه توان‌بخشی، کسب توانمندی و استقلال و همچنین امکان تعامل در محیط زندگی برای معلولان و کم‌توانان از ارزش‌های کلیدی است چراکه با تمرکز بر حصول این ارزش‌ها، کیفیت زندگی این قشر از جامعه بهبود خواهد یافت. بر این اساس، دیدگاه

- 
- 1 . Shang & Shi
  - 2 . Westerlund
  - 3 . Rong
  - 4 . Johnansson & Safsten
  - 5 . Ward & Chapman
  - 6 . Fوجل
  - 7 . Livari

راهبردی جهت تکامل زیست‌بوم و توسعه کسب‌وکار اینترنت اشیا کشور و به‌ویژه توجه به توانمندسازی و بهبود کیفیت زندگی معلولان با رویکردهای عامل‌بنیان، نوآوری موضوعی پژوهش حاضر است که در پژوهش‌های داخلی و خارجی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در ادامه، ابتدا مطالعات پیشین مرور و پس از بیان مسئله، روش اجرای پژوهش تشریح می‌شود. سپس مدل پیاده‌سازی شده در ۱۷ سناریو مورد بررسی قرار می‌گیرد و با اجرای آزمون‌های صحت‌سنجی و اعتبارسنجی، مدل نهایی باتکیه بر نظر خبرگان استخراج می‌شود. در نهایت نیز تحلیل اجزای زیست‌بوم و پیش‌بینی آینده صورت می‌پذیرد.

### پیشینه پژوهش

اینترنت اشیا بر مبنای توسعه اینترنت با استفاده از تعداد زیادی اشیا از جمله حسگرها، محرک‌ها و کاربران با توانایی پردازش و عملکرد در محیط شبکه‌ای جهت ارائه اطلاعات با وضوح بالا بنا شده است (رایان و واتسون، ۲۰۱۷). به‌کارگیری محصولات اینترنت اشیا زمینه‌ساز بهبود در فرایندهای عملیاتی، ایجاد ارزش، کاهش هزینه و تهدید می‌شود که ناشی از شفافیت، ردیابی، سازگاری، مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری این فناوری است (رانگ و همکاران، ۲۰۱۵ به نقل از چویی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰). مطالعات بسیاری در زمینه تأثیر اینترنت اشیا و کاربردهای آن در صنایع و حوزه‌های مختلف انجام شده که هر یک به ابعاد متفاوتی از آن پرداخته‌اند و در برخی موارد پلتفرم‌های فنی تولید محصولات و خدمات اینترنت اشیا را مدنظر قرار داده‌اند. در بررسی پلتفرم‌های فنی، معماری‌های متفاوتی با تعداد لایه‌های مختلف معرفی شده‌اند. براساس نوع کاربرد محصول اینترنت اشیا و ماهیت پژوهش، معماری خاصی با تعداد لایه‌ای مشخص انتخاب می‌شود. در این پژوهش مدل هفت‌لایه‌ای معماری اینترنت اشیا شامل لایه‌های دستگاه‌های فیزیکی، شبکه، ارتباطات، ذخیره‌سازی داده، خدمت، برنامه کاربردی، همکاری و فرایندها (زافستاس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸) انتخاب شد؛ زیرا توجه به جزئیات لایه‌ها در این معماری، از سایر معماری‌ها مناسب‌تر ارزیابی شد.

از سوی دیگر، مطالعات انجام‌شده نشان داد که برای توسعه محصولات و خدمات، توسعه مدل‌های کسب‌وکارهای مبتنی بر اینترنت اشیا امری اجتناب‌ناپذیر است. در پژوهش‌های مطالعه‌شده، مدل‌های کسب‌وکار مختلف با ابعاد و شاخص‌های گوناگون مورد بررسی قرار گرفته‌اند. یکی از پرکاربردترین مدل‌ها، مدل بوم کسب‌وکار<sup>۳</sup> است که شامل شرکای اصلی، فعالیت‌های اصلی، منابع اصلی، گزاره‌های

1 . Chui

2 . Tzafestas

3 . Business Model Canvas (BMC)

ارزش، کانال‌های توزیع، ارتباطات مشتری، گروه مشتریان، ساختار هزینه و جریان درآمد می‌باشد (دیجیکمانا و همکاران، ۲۰۱۵). این مدل از وضوح قابل‌ملاحظه‌ای برخوردار است و شاخص‌های مهمی از کسب‌وکار را در بر می‌گیرد اما کلیه ویژگی‌های زیست‌بوم را در نظر نمی‌گیرد. از سوی دیگر لمینن<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۲) عناصر اصلی اینترنت اشیا شامل «زیست‌بوم»، «هسته زیست‌بوم» و «مدل کسب‌وکار» را به‌عنوان چارچوبی تحلیلی تعریف کردند و تنوع مدل‌های کسب‌وکار در زیست‌بوم اینترنت اشیا را براساس نوع شبکه‌ای-خصوصی<sup>۳</sup> و نوع مشتریان دسته‌بندی کردند. این مدل علی‌رغم نقش‌آفرینی به‌عنوان مبنایی برای پژوهش‌های آتی، ابعاد دیگر زیست‌بوم را نادیده گرفته است. زیست‌بوم اینترنت اشیا، فضایی است که اشیا متنوع با فناوری اینترنت اشیا با یکدیگر در تعامل هستند و با توجه به وسعت و پیچیدگی روابط، دارای اجزایی شامل سخت‌افزار، ارتباطات، امنیت، پلتفرم، نگهداری و پردازش اطلاعات، برنامه‌ها، سرویس‌ها، آنالیز داده می‌باشد. زیست‌بوم کسب‌وکار نیز شبکه‌ای از خریداران، تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان محصولات یا خدمات مرتبط و همچنین محیط اجتماعی-اقتصادی و چارچوب نهادی و قانونی است (فوگل، ۲۰۱۵ به نقل از مور<sup>۴</sup>، ۱۹۹۶)؛ بنابراین بررسی مدل‌های ترکیبی زیست‌بومی در دو زمینه کسب‌وکار و اینترنت اشیا ضروری می‌باشد. اگرچه زیست‌بوم کسب‌وکار در محیط فناوری اینترنت اشیا، از نظریه‌های زنجیره تأمین پویا توسعه یافته است (رانگ و همکاران، ۲۰۱۳)، سطح تعاملات آن بیش از یک زنجیره تأمین است. مشارکت‌کنندگان در زیست‌بوم قابلیت‌های خود را پیرامون مجموعه‌ای مشترک از فناوری‌ها، همکاری و رقابت (ماژلیس<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۲) برای حمایت از محصولات جدید و نیازهای مشتریان (آدنر، ۲۰۱۶) و در تعامل و هماهنگی و یک سرنوشت مشترک ذی‌نفعان (رانگ و همکاران، ۲۰۱۳) دنبال می‌کنند شانگ و شی (۲۰۱۳) بر این باور هستند که هریک از ذی‌نفعان رفتار خاصی را در زیست‌بوم کسب‌وکار نشان می‌دهند؛ در حالی که هم‌تکاملی و دستیابی به سرنوشتی مشترک در طول چرخه حیات زیست‌بوم کسب‌وکار نیز مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (فوگل، ۲۰۱۵، به نقل از مور<sup>۶</sup>، ۱۹۹۳). در دیدگاه زیست‌بومی، آپوارد و جونز<sup>۷</sup> (۲۰۱۶) بر ارتباطات و وابستگی‌های قوی درون‌ساز و عملکرد درونی زیست‌بوم تأکید کردند.

1 . Dijkmana

2 . Leminen

3 . Network-Private

4 . Moore

5 . Mazhelis

6 . Moore

7 . Upward &amp; Jones

آهاکنوس و همکاران (۲۰۱۴) نیز در توسعه و تحلیل زیست‌بوم بر همگرایی نقش مدل‌های کسب‌وکار اشاره داشتند. در این راستا اوچیپهیرا<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۶) بوم «اشتراک، اتصال، تحلیل و شناسایی»<sup>۲</sup> و بوم «راهبرد باز بسته»<sup>۳</sup> را در خانه هوشمند و کارخانه هوشمند بررسی و چهار عنصر پیشنهادی ارزش، منابع کلیدی، فعالیت‌های کلیدی، شرکای کلیدی را ارائه کردند. این مدل علی‌رغم تعیین نقش‌های بازیگران زیست‌بوم، صرفاً بر پلتفرم‌های فنی متمرکز بود که قابلیت تعیین راهبردها را ندارند. یورولا<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۵) مدل چهارلایه‌ای متمرکز بر ارتباطات، محتوا، زمینه، راه‌حل‌های زیست‌بوم اینترنت اشیا را با تأکید بر وابستگی ارائه دادند که صرفاً قابلیت تحلیل پایین به بالا را دارا بود. رانگ و همکاران (۲۰۱۵) نیز مدل شش‌لایه‌ای متمرکز بر زمینه، همکاری، ساخت، پیکربندی، قابلیت و تغییرات را برای درک ساختار زیست‌بوم کسب‌وکار اینترنت اشیا ارائه دادند که راهبردی برای رهبری پلتفرم ماشین - ماشین<sup>۵</sup> بود و در نتیجه به تعاملات زیست‌بوم و راهبرد رقابت و همکاری اشاره‌ای نداشت. لیواری و همکاران (۲۰۱۶) موقعیت شرکت‌ها در زیست‌بوم را از لحاظ مرحله، دامنه و مقیاس همکاری در ایجاد و کسب ارزش تعیین نمودند، اما این مطالعه صرفاً کیفی نیز قادر به تعیین نقش بازیگران نبود. فراتر از رقابت و همکاری، آندر (۲۰۱۶) راهبرد زیست‌بوم را به عنوان ساختار<sup>۶</sup> و همچنین به عنوان وابستگی<sup>۷</sup> برای هم‌راستایی فعالیت‌ها، نقش آفرینان، موقعیت‌ها و ارتباطات تعریف کردند. در پژوهش مذکور نیز علی‌رغم بررسی متغیرهای متعددی نظیر چگونگی ارتباط ایده‌های مرتبط با مدل‌های کسب‌وکار، پلتفرم‌ها، همکاری، بازارهای چندجانبه، شبکه‌ها، نظام‌های فناوری، زنجیره‌های عرضه، شبکه‌های ارزش، حدود مرزها، هم‌پوشانی، افزونگی و کاربردپذیری، کماکان رویکردی کیفی به متغیرها اتخاذ شد. همچنین فوگل (۲۰۱۵) نقش راهبرد کسب‌وکار اینترنت اشیا (چه کسی، چه، چه زمانی، کجا، چرا و چگونه) را در طول زنجیره ارزش اینترنت اشیا در سه سطح سازمان، زیست‌بوم و صنعت بررسی کرد اما این پژوهش نیز صرفاً به تجزیه و تحلیل کیفی و مقایسه مدل‌های پیشین پرداخت. نهایتاً مؤذن‌زاده و حمیدی<sup>۸</sup> (۲۰۱۶) نیز با رویکردی مشابه به ارزش مشتری و ارتباط با مشتری اشاره داشتند و همکاری

- 1 . Uchihira
- 2 . Share-Connect-Analyze-Identify
- 3 . Open & Closed Strategy Canvas
- 4 . Yrjölä
- 5 . M2M
- 6 . Ecosystem-as-Structure
- 7 . Ecosystem-as-Affiliation
- 8 . Moazen-zade & Hamidi

را به‌عنوان مهم‌ترین سازه در مدل کسب‌وکار اینترنت اشیا معرفی کردند. مرور بر مطالعات انجام‌شده نشان داد که عدم کمی‌سازی متغیرها، توجه صرف به دیدگاهی خاص و فقدان دیدگاه یکپارچه مبتنی بر تعیین نقش‌ها و چگونگی تعاملات اجزا، خلأهای پژوهشی عمده در مطالعات مرتبط با این موضوع می‌باشند و از این‌رو ضرورت انجام پژوهشی جامع احصا می‌شود.

در راستای انتخاب روش پژوهش، اصغرپور ماسوله و امیری<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) به نقل از گیلبرت و روبرتزش<sup>۲</sup> (۲۰۰۵)، مدل‌سازی عامل‌بنیان را به‌عنوان روشی پایین‌به‌بالا و بالا‌به‌پایین برای رفع مناقشات خرد و کلان معرفی نمودند و آن را روش تحلیلی جدیدی در علوم اجتماعی می‌دانند؛ چراکه در این روش مقیاس ساده و کوچک‌تر می‌شود و جزئیات و پیچیدگی کمتری مورد توجه قرار می‌گیرد. گومز<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۷) به کاربرد نقش شبیه‌سازی عامل‌بنیان در مطالعات رفتار سازمانی، راهبرد، تصمیم‌گیری و حل مسئله اشاره کردند. ماکال و نورث<sup>۴</sup> (۲۰۱۴) به ساختار مدل‌های عامل‌بنیان، عناصر، ارتباطات، فرایند، شرایط به‌کارگیری و انگیزه گرایش به این مدل اشاره دارند. ابوالفتحی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۰) به تحلیل عملیاتی برای ایجاد مدل‌سازی عامل‌بنیان در ۸ گام پرداختند و چگونگی اعتبارسنجی مدل را باتکیه بر مقایسه محدوده، ساختار، ورودی و خروجی مدل با دنیای واقعی تشریح کردند. همچنین ابوالفتحی و همکاران (۲۰۱۸) به ارائه مدل مفهومی دسته‌بندی پژوهش‌ها در به‌کارگیری ساختار عامل‌بنیان براساس نوع پژوهش (شامل بدون نظریه و فرضیه، با فرضیه کیفی تحلیل‌شده، با فرضیه کمی تحلیل‌شده، با نظریه کیفی و با نظریه کمی) پرداختند. باسینگاب<sup>۶</sup> (۲۰۱۷) روش‌شناسی مدل‌سازی کسب‌وکار اینترنت اشیا را در سه گام ایده‌پردازی، درک چالش‌ها و آمادگی برای انجام فعالیت‌ها معرفی کرد و به اهمیت و مؤثر بودن مدل‌سازی عامل‌بنیان در این راستا اشاره کرد. کولی و سولانو<sup>۷</sup> (۲۰۱۱) علاوه بر دسته‌بندی اعتبارسنجی در سه دسته ساختاری، پیشگویانه و تکرار، به تشریح دسته‌بندی مدل‌های عامل‌بنیان و ویژگی‌های آن‌ها اشاره کردند و افزایش درک سازوکارهای اساسی پدیده را به‌عنوان هدف مدل‌سازی معرفی کردند. بالچی<sup>۸</sup> (۱۹۹۴) فرایندها و قابلیت روش‌های اعتبارسنجی، صحت‌سنجی و

1 . Asgharpour Masole & Amiri

2 . Gilbert & Troitzsch

3 . Gomez

4 . Macal & North

5 . Abolfathi

6 . Basingab

7 . Cooley & Solano

8 . Balci



ابعاد خاصی توجه داشته‌اند. آناگنوستوپولوس<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۸) صرفاً به پلتفرم‌های فنی (ماشین-ماشین<sup>۲</sup>) و ارتباط دستگاه‌ها در این حوزه اشاره داشته‌اند. براساس بررسی‌های صورت‌پذیرفته، به جنبه‌های کلی و جزئی زیست‌بوم کسب‌وکار اینترنت اشیا در کشور با دیدگاه راهبردی و تعیین نقش بازیگران در یک فرایند اجرایی توجه نشده است. در این راستا مدل عقیلی آشتیانی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۱) به ارائه ترکیبی از دسته‌بندی بازیگران زیست‌بوم و مدل بوم کسب‌وکار در شرایط محیطی اقتصادی، فناوری، اجتماعی-فرهنگی، قانونی-سیاسی با توجه به معماری هفت‌لایه‌ای اینترنت اشیا پرداخته است. اعتبار این مدل با توزیع پرسش‌نامه ۱۱۹ گویه‌ای در میان ۱۰۰ خبره و باتکیه بر روش تحلیل محتوا و محاسبه بارهای عاملی تأیید شده است؛ هر چند در این راستا بازار و چرخه حیات زیست‌بوم از مدل حذف شدند. پژوهش حاضر براساس ابعاد مدل پایه عقیلی آشتیانی و همکاران (۲۰۲۱)، به مدل‌سازی از طریق مدل فرایندی مبتنی بر تعاملات و رفتار عامل‌ها و شبکه‌سازی کسب‌وکارها در لایه‌های معماری اینترنت اشیا می‌پردازد و مدل مفهومی پیشنهادی (شکل ۲) را جهت تحلیل و پیش‌بینی رفتارها در زیست‌بوم کسب‌وکار اینترنت اشیا، از طریق رویکرد عامل‌بنیان شبیه‌سازی می‌نماید. هدف پژوهش حاضر ارائه مدلی بومی برای توسعه فناوری اینترنت اشیا و کسب‌وکارهای مرتبط جهت بهبود کیفیت زندگی معلولان است.

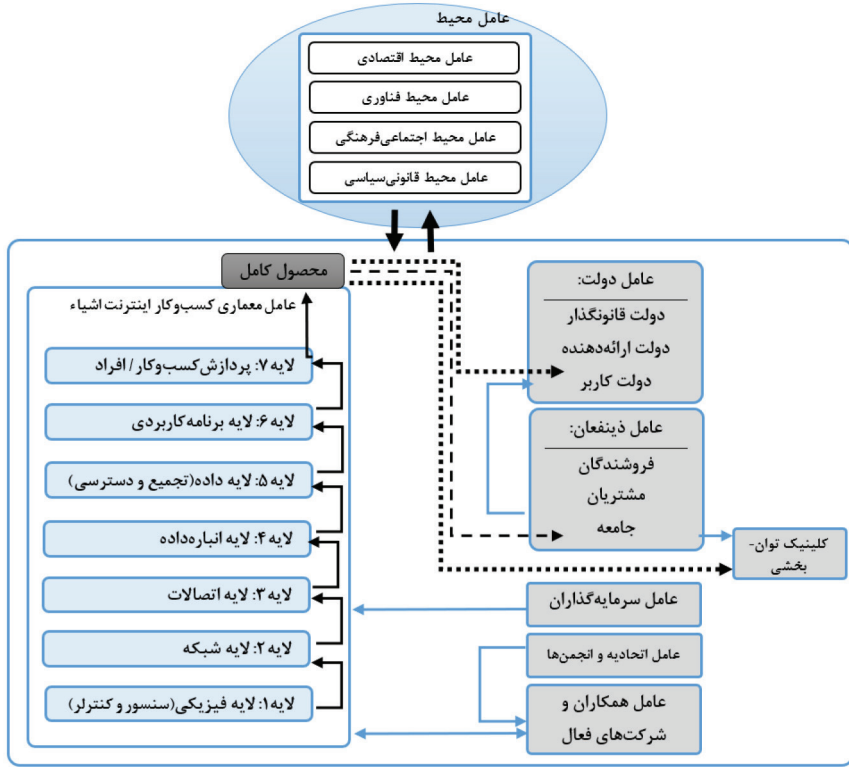
---

1 . Anagnostopoulos

2 . M2M

3 . Aghili Ashtiani





شکل ۲: مدل مفهومی تحلیل زیست‌بوم کسب و کار اینترنت اشیا

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی است و شبیه‌سازی با رویکرد عامل بنیان صورت پذیرفته است. مدل مفهومی پیشنهادی تحلیل زیست‌بوم کسب و کار اینترنت اشیا (شکل ۲) براساس ترکیبی از مدل بازیگران زیست‌بوم و مدل بوم کسب و کار با شاخص‌های محیطی اقتصادی، فناوری، اجتماعی - فرهنگی، قانونی - سیاسی و شبکه‌سازی در معماری هفت لایه‌ای اینترنت اشیا، با توجه به خصوصیات و رفتارهای عامل‌ها طراحی شده است. مطابق با اصول مدل‌سازی عامل بنیان، گام‌های شبیه‌سازی در پیاده‌سازی روابط و قوانین حاکم بر تعاملات مدل در نرم‌افزار اینیلاجیک<sup>۱</sup> (نسخه ۸/۷) دنبال شدند: در گام اول برای بررسی مناسب بودن اجرای پژوهش حاضر توسط رویکرد عامل بنیان، مدل مفهومی

پیشنهادی اولیه (شکل ۲) برای تبیین زیست‌بوم کسب‌وکار اینترنت اشیا ارائه شد.

جدول ۱: متغیرها و مقداردهی اولیه مدل شبیه‌سازی

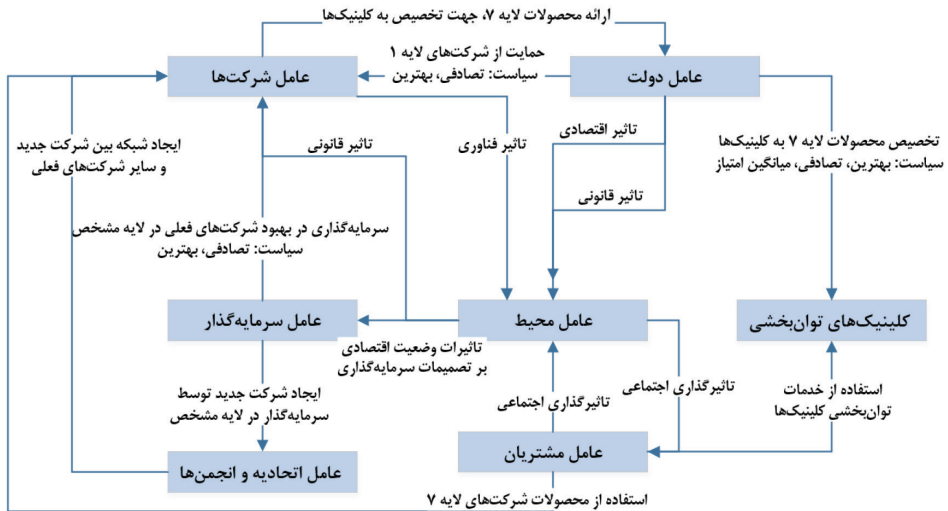
مقداردهی اولیه	عنوان متغیرها در مدل شبیه‌سازی	مقداردهی اولیه	عنوان متغیرها در مدل شبیه‌سازی
۰/۰۵	احتمال ایجاد شرکت جدید توسط سرمایه‌گذار	۳۵	تعداد کل شرکت‌ها
۰/۹۵	احتمال بهبود شرکت فعلی توسط سرمایه‌گذار	توزیع ۳۵ شرکت بین لایه‌های ۱ تا ۷ معماری	تعداد شرکت‌ها در هر لایه معماری
۰/۱	درصد نیاز معلولان به خدمات	۵ شرکت (کسب‌وکار) و هر شرکت یک محصول	حداکثر تعداد شرکت‌ها در هر لایه
۰/۱	تأثیر نوع در شدت معلولیت	۱۰۰	تعداد مشتریان
۰/۸	رضایت از محصول پس از استفاده	۱۰۰ ماه	زمان شبیه‌سازی
۰/۱	میزان آگاهی مشتری	۰/۰۱	نرخ تماس مشتریان
۳	اگر امتیاز شرکت ۱ باشد (تعداد ارتباط حداکثری با n شرکت)	۱- تصادفی ۲- ایده آل گرایانه	سیاست شبکه‌سازی بین شرکت‌ها
۵	اگر امتیاز شرکت ۲ باشد (تعداد ارتباط حداکثری با n شرکت)	٪۷	احتمال بهبود شرکت‌ها بر اثر وضع قانون توسط دولت قانون‌گذار
۷	اگر امتیاز شرکت ۳ باشد (تعداد ارتباط حداکثری با n شرکت)	٪۱۰	میزان تأثیر قانون توسط دولت قانون‌گذار
۱۰	اگر امتیاز شرکت ۴ یا ۵ باشد (تعداد ارتباط حداکثری با n شرکت)	۱- تصادفی ۲- بهینه	سیاست توسعه لایه‌ها توسط دولت ارائه‌دهنده
۶ ماه	دوره زمانی اقدام دولت به‌عنوان تسهیل‌گر	۱- اتفاقی ۲- امتیاز بالا ۳- امتیاز متوسط	سیاست‌های انتخاب محصول توسط دولت کاربر (براساس امتیاز)
۶ ماه	دوره زمانی اقدام سرمایه‌گذار	٪۱	درصد تغییرات اقتصادی اعمال شده توسط دولت (سالیانه)

در گام دوم برای انتخاب نظریه یا فرضیه به‌منظور تطبیق مدل، از نظریه کیفی مبتنی بر مدل پایه

پژوهش استفاده شد و تعاملات و رفتار عامل‌ها بررسی شد.

در گام سوم طراحی مدل قابل پیاده‌سازی برای اجرای قوانین حاکم بر تعاملات عامل‌ها در شبیه‌سازی انجام شد (شکل ۳). براین اساس محدوده مدل، ارزیابی زیست‌بوم کسب‌وکارهای اینترنت اشیا در فعالیت حوزه توان‌بخشی برای کم‌توانان و معلولان کشور بود. در تطبیق نظریه در سطح خرد نیز برای بررسی ابزار انطباق در مدل‌سازی عامل‌بنیان، تعاملات عامل‌ها در فواصل زمانی مشخص (متناسب با برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت) تعیین شد. در ادامه برای تعیین تأثیرات محیطی توسط مؤلفه‌های ورودی و خروجی و مقداردهی اولیه (طبق جدول ۱) براساس داده‌های تجربی، وضع موجود و سیاست‌های قابل اتخاذ برای کلیه بازیگران و متغیرها و همچنین از طریق آزمایش‌های مکرر حاصل شد. سپس تعریف عامل‌ها و ویژگی‌های هر یک در تعاملات براساس ابزار انطباق انجام شد و تعریف و نمایش رفتارهای مدل صورت پذیرفت. در نهایت زمان به‌عنوان مؤلفه اثرگذار در عامل‌ها و در شبکه‌سازی در نظر گرفته شد.

در گام چهارم برای سنجش اعتبار مدل، شامل صحت‌سنجی و اعتبارسنجی، از ترکیب روش بالچی (۱۹۹۴) و روش فرایندی سرگنت (۲۰۰۴) استفاده شد. صحت‌سنجی مدل، انطباق فرایند با الگوها، قوانین و مدل مفهومی است (ابوالفتحی و همکاران، ۲۰۲۰)؛ بنابراین بخشی از صحت مدل مفهومی پایه پژوهش حاضر براساس مدل پژوهش عقیلی آشتیانی و همکاران (۲۰۲۱) شامل صحت شاخص‌ها و مؤلفه‌ها، به‌صورت کیفی و کمی از طریق تحلیل محتوا و معادلات ساختاری تأیید شد. در ادامه فرایند صحت‌سنجی، با طراحی مدل ارتباطی، تبدیل مدل پایه به مدل قابل درک جهت نمایش تعاملات عامل‌های شناسایی شده انجام شد (شکل ۲) و کنترل مدل توسط خبرگان از طریق پرسش‌نامه صورت پذیرفت. سپس مدل پیاده‌سازی شده (شکل ۳) جهت شبیه‌سازی، در نرم‌افزار انیلاجیک اجرا شد. خطاهای دستوری-منطقی با اجرای مکرر برنامه، استخراج و اصلاح شد. براین اساس با تغییر در مؤلفه‌های ورودی، خروجی، مؤلفه‌های رصد و مدل توسط خبرگان بررسی شد.



شکل ۳: مدل پیاده‌سازی نمایش قوانین حاکم بر تعاملات عامل‌ها در شبیه‌سازی

اعتبارسنجی، انطباق مناسب مدل عامل‌بنیان با دنیای واقعی طبق نظریه انطباقی پژوهش است که شامل محدوده و ساختار مدل، ورودی و خروجی‌های مدل است (ابوالفتحی و همکاران، ۲۰۲۰). در پژوهش حاضر از روش تجربی و اعتبارسنجی ظاهری، مبتنی بر بررسی خبرگان استفاده شد. در این راستا اعتبارسنجی ظاهری از طریق نمایش نگاشتاری<sup>۱</sup> متغیرهای آماری و نمایش نمودارهای خروجی، تعاملات و رفتار عامل‌ها در دامنه تعریف‌شده و متناسب با فرضیات پیش‌بینی شده و براساس دنیای واقعی انجام شد. ذیل این‌گونه اعتبارسنجی، بررسی تغییرپذیری از طریق مؤلفه‌های ورودی مؤثرتر برای تعیین تأثیر بر خروجی مدل صورت پذیرفت. همچنین اعتبارسنجی ظاهری پیش‌بینی‌کننده از طریق مقایسه رفتار واقعی سیستم و پیش‌بینی مدل با بررسی اجرای برنامه، خروجی‌ها و نمودارهای آماری و کل فرایند توسط خبرگان تأیید شد. اعتبارسنجی اجزاء نیز با تأکید بر روابط علی و معلولی متغیرها، صورت پذیرفت؛ براین اساس قابلیت تکرار شونده‌گی و پیش‌بینی‌کنندگی مدل با کنترل ورودی و خروجی‌ها، تغییر در مؤلفه‌ها با تکرار آزمایش و اجرای مدل انجام شد. آزمایش‌ها ۱۵۰ بار و در هر مرحله، ورودی و تأثیرات مؤلفه‌ها بر خروجی، کنترل و بررسی شد. براین اساس با توجه به اعتبارسنجی صورت‌پذیرفته، مشخص شد که فرایندها و نتایج در چارچوب مبانی نظری و دانش ضمنی خبرگان

سیستم یا ذی نفعان، منطقی و قابل قبول هستند. در نهایت مدل در قالب ۱۷ سناریو مبتنی بر متغیرهای جدول ۱ مقداردهی و شبیه‌سازی شد و براساس آن نتایج نهایی مشخص شد.

اعتبارسنجی براساس روش‌های پیشنهادی بالچی (۱۹۹۴) انجام پذیرفت؛ در این راستا اعتبارسنجی با روش میزکار<sup>۱</sup> به بررسی اطمینان از صحت، کامل بودن، ثبات و عدم ابهام مدل از ابتدای فرایند مدل‌سازی می‌پردازد؛ اعتبارسنجی با روش مرور<sup>۲</sup> به بررسی مجموعه‌ای از شاخص‌های مرتبط با مناسب بودن تعریف، کفایت مفروضات، پایبندی به استانداردها، روش مدل‌سازی مورد استفاده، کیفیت نمایش مدل، ساختار مدل، سازگاری مدل، کامل بودن مدل و مستندسازی در گام‌های مدل‌سازی اشاره دارد؛ اعتبارسنجی درصد<sup>۳</sup> در اجرا بر آشکارسازی خطاهای دستوری - منطقی برنامه با بررسی کد و رویدادهای رابط‌های زیرمدل و مسیرهای اجرای مدل و همچنین تشخیص کدهای اضافی، ساختار معیوب و خطاهای مدل توجه دارد و نهایتاً اعتبارسنجی آزمون جعبه سفید<sup>۴</sup> به بررسی عناصر مدل طبق منطق داخلی مدل مفهومی، نمایش داده‌های داخلی، بازبینی طراحی مدل می‌پردازد. البته شایان ذکر است که اعتبارسنجی‌های مذکور با روش اعتبارسنجی فرایندی سرگنت (۲۰۰۴) تلفیق شد. در نهایت، اعتبارسنجی نهایی با توزیع پرسش‌نامه‌ای با ۲۳ سؤال در میان ۱۰ خبره (متشکل از ۵ تن از استادان دانشگاه و ۵ تن از مدیران ارشد اجرایی با مدرک تحصیلی دکتری مسلط به حوزه مدیریت فناوری اطلاعات و حوزه توان بخشی) صورت پذیرفت. بر این اساس کمترین و بیشترین امتیاز ۴ و ۵، کمترین و بیشترین مقدار انحراف معیار ۰ و ۰/۵، کمترین و بیشترین مقدار واریانس ۰ و ۰/۲۶ بود (شکل ۴). انحراف معیار اندک از میانگین، مبین اجماع نظر خبرگان و نزدیکی توزیع پاسخ‌ها به نرمال می‌باشد.

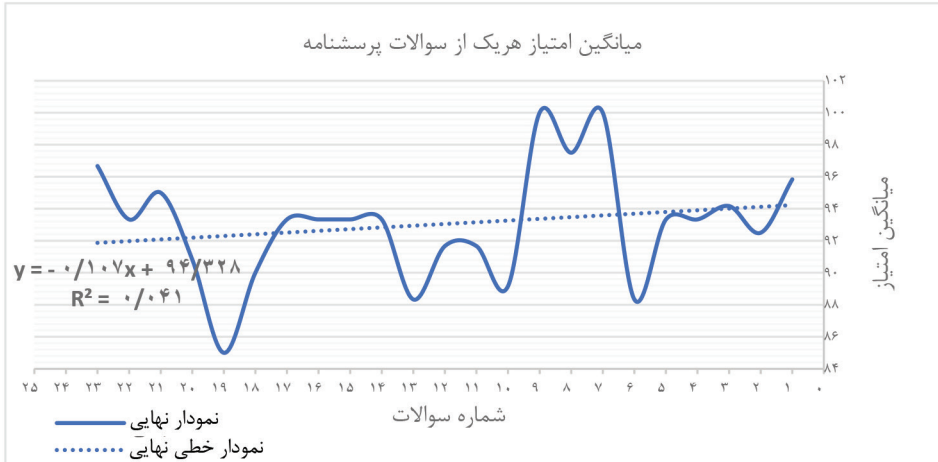
در گام پنجم می‌بایست قابلیت توسعه مدل مورد توجه قرار گیرد، اما این مورد خارج از محدوده پژوهش حاضر می‌باشد.

در گام ششم نتایج به دست آمده با طراحی آزمایش‌ها طبق مؤلفه‌های ورودی طراحی با نتایج قابل پیش‌بینی مقایسه شد.

در گام هفتم جهت سنجش اعتبار آزمایش، خروجی‌ها در شرایط مختلف با یکدیگر مقایسه شدند. در گام آخر، آزمایش‌ها، نتایج و تحلیل‌ها، مبنای اجرای سناریوهای نهایی قرار گرفتند. بر این اساس

- 1 . Check Desk (Validation, Verification, and Testing Techniques (VV & T))
- 2 . Reviews (Validation, Verification, and Testing Techniques (VV & T))
- 3 . Execution Monitoring (Validation, Verification, and Testing Techniques (VV & T))
- 4 . White-box testing (Validation, Verification, and Testing Techniques (VV & T))

۱۷ سناریو طراحی شد و به‌ازای هریک نیز ۵ خروجی استخراج شد.



شکل ۴: روند اجماع نظر خبرگان در تأیید اعتبارسنجی و صحت‌سنجی

## یافته‌ها

پژوهش حاضر به‌فراخور وجود پیچیدگی در تعاملات بازیگران و برای توسعه کسب‌وکارها، به ارزیابی زیست‌بوم مدل‌های کسب‌وکار اینترنت اشیا جهت بهبود کیفیت زندگی معلولان در حوزه توان‌بخشی پرداخت و با رویکرد عامل‌بنیان، مدل را شبیه‌سازی و از روش‌های ترکیبی اعتبارسنجی استفاده کرد. یافته‌ها براساس قوانین حاکم بر تعاملات عامل‌ها، رفتار عامل‌ها، خروجی‌های مدل و اجرای مدل در سناریوها ارائه شد.

(۱) قوانین حاکم بر تعاملات عامل‌ها در مدل، بررسی و تأیید شد. در این راستا عامل دولت بر عامل محیط و عامل شرکت‌ها به ترتیب تأثیر اقتصادی و قانونی دارد. عامل دولت بر عامل شرکت‌ها با حمایت از شرکت‌های لایه اول (با سیاست انتخاب تصادفی و یا بهینه شرکت‌ها) تأثیر دارد. عامل دولت بر عامل کلینیک‌های توان‌بخشی با تخصیص محصولات لایه ۷ (با سیاست بهینه، تصادفی و میانگین امتیاز محصول) اثرگذار است. عامل مشتریان با استفاده از محصولات شرکت‌های لایه ۷ بر عامل شرکت‌ها تأثیر دارد. عامل مشتریان بر عامل محیط با تأثیرگذاری اجتماعی اثرگذار است. عامل مشتریان با استفاده از خدمات توان‌بخشی بر کلینیک‌های توان‌بخشی تأثیر دارد. عامل اتحادیه و انجمن‌ها بر عامل شرکت‌ها

با ایجاد شبکه بین شرکت‌های تازه تأسیس و سایر شرکت‌های فعلی اثرگذار است. عامل سرمایه‌گذار بر عامل اتحادیه و انجمن‌ها با ایجاد یک شرکت جدید توسط سرمایه‌گذار در لایه مشخص تأثیر دارد. عامل سرمایه‌گذار بر عامل شرکت‌ها با سرمایه‌گذاری در بهبود شرکت‌های فعلی در لایه مشخص (با سیاست انتخاب تصادفی و یا بهینه شرکت) اثرگذار است. عامل شرکت‌ها بر عامل محیط از منظر فناوری اثر دارد. عامل محیط بر عامل سرمایه‌گذاری براساس متغیرها و وضعیت اقتصادی بر تصمیمات سرمایه‌گذاری تأثیرگذار است.

۲) رفتار عامل‌ها در تعاملات تأیید شد. در فاز اول اجرای مدل، وضعیت محیط بر عامل‌ها اثرگذار است. در هنگام اجرای مدل، عامل بازیگران نیز بر محیط اثر خواهد گذاشت. دولت-قانون‌گذار در یک لایه، قوانین و استانداردهای لازم را وضع می‌کند. با تعیین اولویت‌های استانداردها و قوانین، وضعیت جذابیت برای سرمایه‌گذاری شرکت‌ها ممکن است کاهش یا افزایش یابد. دولت-ارائه‌دهنده لایه‌های معماری مرتبط ۱ تا ۶ را حمایت می‌نماید و مطلوبیت سرمایه‌گذاری را برای سرمایه‌گذارها افزایش می‌دهد. دولت کاربر از محصولات لایه ۷ بهره‌برداری و در لایه‌هایی که دارای ضعف هستند، سرمایه‌گذاری می‌کند. ذی‌نفعان/مشتریان براساس جذابیت محصول ترغیب به استفاده از محصولات لایه ۷ می‌شوند. سرمایه‌گذاران در لایه‌ای که ضعف وجود دارد، برای بهبود وضعیت شرکت (امتیاز) اقدام و یا شرکتی جدید ایجاد می‌کنند؛ این در حالی است که مخاطره بهبود شرکت فعلی ممکن است کمتر از ایجاد یک شرکت جدید باشد. اتحادیه و انجمن‌ها به بنگاه برای یافتن و شراکت با همکاران جدید (سطح بالاتر و پایین‌تر و یا همسطح) کمک می‌کنند. در خصوص عامل شرکا و همکاران، در ابتدای اجرای مدل شبیه‌سازی، عامل‌هایی (شرکت‌ها) که در لایه‌های مختلفی قرار دارند، شروع به یافتن شریک تجاری و ایجاد شبکه می‌کنند. این شبکه‌یابی به گونه‌ای است که حداقل یک شرکت از هر لایه معماری در شبکه قرار گیرد. لازم‌به‌ذکر است که جذابیت محصول نهایی براساس کیفیت عامل شرکا و همکاران تعیین می‌شود. براین اساس عامل شرکا و همکاران دارای ارتباط دوطرفه با عامل معماری کسب‌وکار اینترنت اشیا می‌باشد. این عامل بر هر یک از لایه‌ها تأثیرگذار است و از سویی هر یک از لایه‌ها برای تشکیل شبکه تعاملی خود با شرکا و همکاران در ارتباط می‌باشد. در زمینه عامل معماری اینترنت اشیا و کسب‌وکار، برای اجرای شبیه‌سازی در این بخش، شبکه‌سازی بین شرکت‌ها (کسب‌وکارها) الزامی است. شبکه‌سازی کسب‌وکارها بدین معنا است که هر کسب‌وکار می‌تواند با کسب‌وکار هم‌سطح خود در هر لایه در تعامل باشد اما تعامل با کسب‌وکارهای سطح بالا و پایین ضروری است؛ چراکه محصول هر

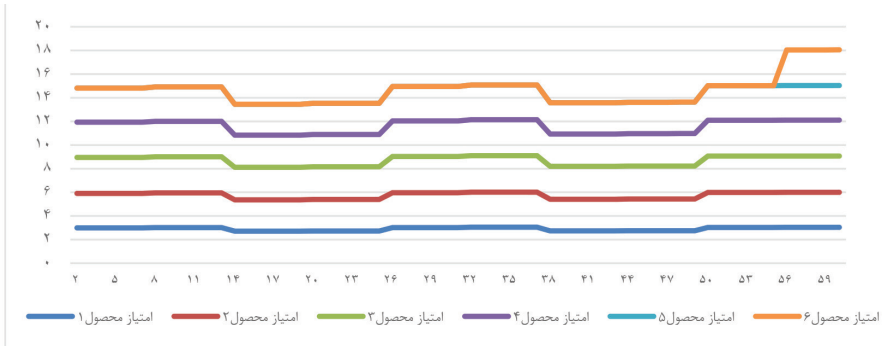
لایه، ورودی محصول لایه معماری بالایی خود خواهد بود. در ابتدای اجرای مدل، هریک از شرکت‌ها یکی از شرکت‌های لایه پایین‌تر را انتخاب می‌کند. در نهایت، شبکه‌ای از کسب‌وکارها شکل می‌گیرد که متشکل از شرکت‌هایی از لایه ۱ تا لایه ۷ است. برای تعیین میزان مشارکت و تعامل هر کسب‌وکار با شرکت‌های دیگر، فرض شده است که حداکثر تعداد مشارکت‌هایی که یک شرکت می‌تواند با شرکت‌های دیگر داشته باشد، متأثر از کیفیت آن شرکت است؛ بنابراین شرکتی با کیفیت بالاتر می‌تواند با تعداد شرکت‌های بیشتری همکاری داشته باشد. در صورت ایجاد شرکتی جدید در لایه‌ای مشخص (توسط دولت یا سرمایه‌گذار)، تصمیم‌گیری در خصوص نحوه ورود به شبکه‌های همکاری فعلی توسط عامل اتحادیه و انجمن‌ها به‌عنوان تسهیلگر مشخص می‌شود. فرض اولیه بر این است که هر شرکت حداکثر می‌تواند با ۳ شرکت لایه بالاتر خود همکاری نماید. هر لایه محصول خود را تولید می‌کند که قابل به‌کارگیری توسط دیگر شرکت‌ها در سطوح خود و یا سطوح بالاتر است. در انتخاب شریک در شبکه همکاری و تعاملی، دو سیاست مشارکت با شرکت با امتیاز بالا و مشارکت با شرکت به‌صورت تصادفی، دنبال می‌شود. تمایل به استفاده از بهترین محصول از لایه ۷ موجب تغییر رفتار در مدل می‌شود. پس از گذشت زمان و بهبود شرکت‌ها، احتمال انتخاب شرکت با امتیاز مناسب‌تر افزایش می‌یابد. جذابیت محصول طبق رابطه (۱) براساس میانگین شرکت‌های حاضر در لایه‌های ۱ تا ۷ در فرایند تولید محصول محاسبه می‌شود. امتیاز شرکت، مجموعه‌ای از شاخص‌های هر لایه است (رابطه ۱) که در آن  $x$  جذابیت محصول،  $N$  تعداد شرکت‌ها،  $Score$  امتیاز شرکت‌ها و ۱ تا ۷ تعداد لایه‌های معماری است.

$$x = \frac{\sum_1^7 score}{N} \quad (1)$$

مطابق با رفتارهای مدل، شرکت جدید توسط عامل سرمایه‌گذار ایجاد یا بهبود می‌یابد؛ بنابراین براساس امتیاز شرکت‌ها، شبکه تعاملی شکل می‌گیرد. امتیاز محصولات لایه ۷ (محصول نهایی) در محیط فناوری، از طریق میزان آگاهی تمام مشتریان در محیط اجتماعی و فرهنگی، میزان سرمایه‌گذاری در محیط اقتصادی و نحوه قانون‌گذاری دولت در محیط قانون‌گذاری در عامل محیط انعکاس می‌یابد. دولت-کاربر، محصول تولیدشده لایه ۷ را (به‌صورت ۱- اتفاقی، ۲- شرکت با امتیاز بالا و ۳- متوسط) ارائه می‌دهد. دولت-قانون‌گذار، در وضع قوانین و استانداردها مناسب، شرکت‌ها را تقویت یا تضعیف می‌نماید. دولت-ارائه‌دهنده نیز در راستای بهبود لایه‌های معماری با ارائه خدمات



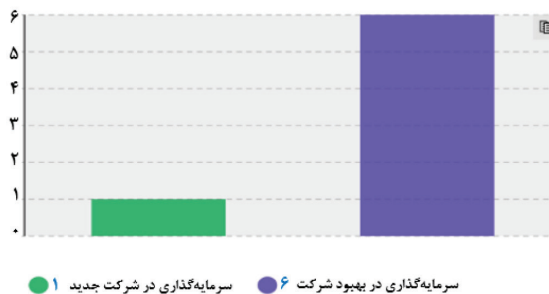
۱- تصادفی و ۲- پهنه) تأثیرگذار است. نحوه دسترسی عامل مشتری به محصول ۱- از طریق کلینیک و ۲- دسترسی مستقیم به محصول است و مطابق با وضعیت «نیاز به خدمات» و یا «استفاده از خدمات» در محیط باعث تغییر در میزان آگاهی و رضایت، می شود. عامل سرمایه‌گذار نیز براساس امتیاز وضعیت اقتصادی (۵-۱)، ۱- یک شرکت را بهبود می دهد و یا ۲- یک شرکت جدید خلق می کند.



شکل ۵: کیفیت محصولات در لایه ۷

۳) خروجی‌های مدل براساس ۵ نمودار و در قالب یک ماتریس ارائه شد. ماتریس ۱×۷ تعداد کسب‌وکارها در لایه ۷ معماری را نشان می دهد. ماتریس دارای سطر و ستون‌های متغیری است که به تناسب تعداد شرکت‌های نهایی (محصول) ایجاد شده است (نظیر ۳/۰، ۳/۰۳، ۳/۰۷، ۳/۰۹ و ۳/۰۳). هر مؤلفه از ماتریس، نماینده میانگین امتیاز کیفیت محصول تولید شده است. شکل ۵ نمودار میانگین و کیفیت محصولات نهایی، شکل ۶ نمودار وضعیت کسب‌وکارهای ایجاد شده و یا بهبود یافته، شکل ۷ اثر تغییرات شاخص‌های محیطی در بعد زمان، شکل ۸ میزان افزایش مشتریان و نهایتاً شکل ۹ امتیاز کسب‌وکار در هر لایه معماری را به تصویر می کشند<sup>۱</sup>.

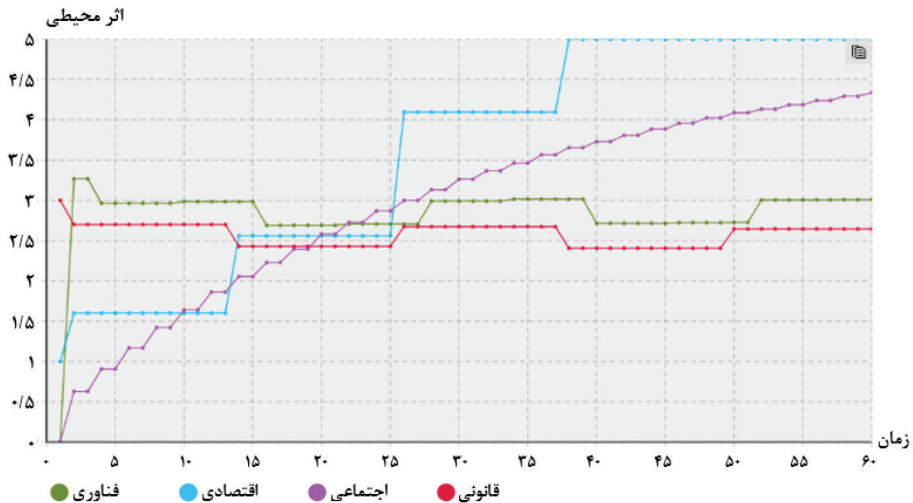
رشد کسب‌وکارها براساس تعداد



شکل ۶: وضعیت کسب‌وکارها

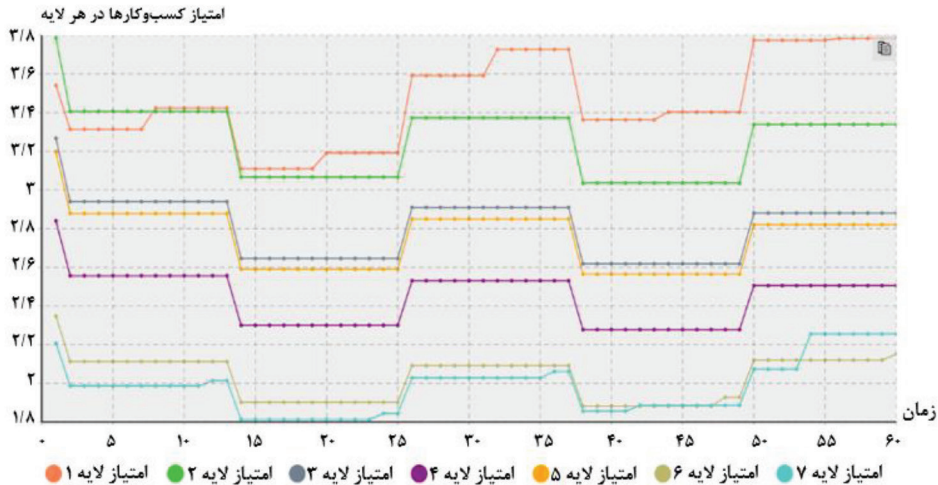
۱. جدول داده‌های اشکال ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ از طریق نویسنده مسئول قابل ارائه است.

۴) اجرای مدل در ۱۷ سناریو با ورودی‌های مختلف طبق جدول پیوست انجام شد. براین اساس نمودارهای ارائه‌شده به‌عنوان نمونه و حاصل از اجرای سناریوی ۱۲ می‌باشند. در سناریوی ۱۲، دوره زمانی ۶۰ ماه و تعداد مشتریان ۱۰/۰۰۰ بوده و میزان تغییر اقتصادی توسط دولت (سالانه) از ۰/۱ به ۰/۶ افزایش یافته است. طبق شکل (۷) تعداد محصولات ایجادشده در لایه ۷ معماری، ۵ بود. براساس میانگین امتیاز (کیفیت) هر محصول (۳، ۲/۹، ۳، ۳، ۲/۹، ۳)، با افزایش تأثیر اقتصادی، امتیاز محصولات تفاوت تغییر چشمگیری نیافت، اما تعداد محصول نهایی افزایش یافت.



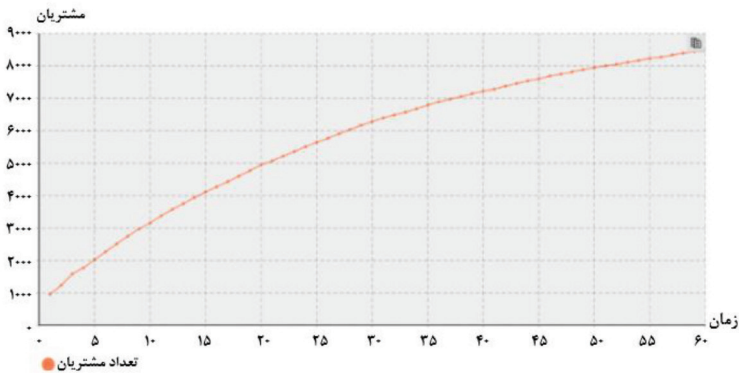
شکل ۷: اثر محیطی

براساس شکل (۶) در این دوره زمانی، سرمایه‌گذاران ۱ شرکت جدید ایجاد کردند و وضعیت ۶ شرکت نیز توسط دولت و سرمایه‌گذاران بهبود یافت. در این راستا شایان ذکر است که فرض بر این است که بهبود و تغییرات در سرمایه‌گذاری هر شش ماه یک‌بار انجام می‌شود.



شکل ۸: امتیاز کسب‌وکارها در ۷ لایه معماری اینترنت اشیا

شکل (۷) در دوره زمانی ۶۰ ماه، روند افزایشی تأثیر خصوصیات عامل محیطی شامل محیط فناوری، محیط اقتصادی، محیط اجتماعی-فرهنگی و محیط قانونی-سیاسی را به تصویر می‌کشد. خصوصیت فناوری و قانونی، با روندی مشابه، در مقایسه با سناریوی ۱۱ (مطابق با جدول پیوست) به صورت نسبتاً یکنواخت بین امتیازات ۲/۵ تا ۳/۵ نوسان داشت و براین اساس مشخص شد که خصوصیت اجتماعی-فرهنگی با میزان افزایش آگاهی و رضایت مشتریان رابطه معنادار دارد. خصوصیت اقتصادی، در مقایسه با سناریوی ۶ (مطابق با جدول پیوست)، با شیب بسیار زیاد و پلکانی روبه افزایش است. نمودار کیفیت کسب‌وکارها در هر لایه معماری براساس رضایت مشتریان و مصرف‌کنندگان روبه افزایش است. مطابق با شکل (۸) کسب‌وکارها در هر لایه معماری، محصول خود را در لایه خود استفاده می‌نماید و یا به لایه بالاتر ارائه می‌دهد تا در نهایت در لایه آخر (لایه ۷)، به صورت یک محصول نهایی و با کیفیت مناسب ارائه گردد. در مقایسه با سناریوی ۶ (مطابق با جدول پیوست)، امتیازات کسب‌وکارها در هر لایه معماری شامل: لایه ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ و ۷ (ترتیب امتیازات از امتیاز بالا به امتیاز پایین) می‌باشد. شکل (۹) نشان می‌دهد که تعداد مشتریان در بازه زمانی ۶۰ ماه، روند افزایشی داشته است این میزان افزایش، وابسته به میزان آگاهی و رضایت مشتریان از محصولات است. نوع و شدت معلولیت بر میزان تقاضا و تعداد مشتریان تأثیر دارد و همچنین از تغییرات محیطی تأثیر می‌پذیرد.



شکل ۹: نمودار تعداد مشتریان

### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف ارائه مدل تحلیل زیست‌بوم کسب‌وکار فناوری نوین اینترنت اشیا در حوزه توان‌بخشی انجام شد. در این راستا علی‌رغم انجام پژوهش‌های مختلف در این حوزه، مطالعات جامعی که به‌صورت توأمان به تحلیل کمی اجزای زیست‌بوم اینترنت اشیا و اجزای مدل‌های کسب‌وکار اینترنت اشیا با تأکید بر راهبردهای توسعه توانمندسازی معلولان بپردازد، بسیار محدود بود. بدیهی است که متناسب با سرعت گسترش فناوری اینترنت اشیا در جهان و شکل‌گیری زیست‌بوم‌های توسعه‌ای این فناوری در کشورهای مختلف، توجه به شکل‌گیری این زیست‌بوم در تولید و گسترش محصولات و خدمات اینترنت اشیا اهمیت می‌یابد. بر این اساس، تعیین راهبردهای توسعه و تحلیل زیست‌بوم کسب‌وکار اینترنت اشیا در شرایط کنونی ضروری است. از این رو، فقدان وجود ابزاری که بتواند به بررسی اجزا، نقش و رفتار بازیگران در زیست‌بوم و تأثیر محیط بپردازد به‌عنوان خلأ پژوهش حاضر شناسایی شد. معرفی زیست‌بوم با رویکرد کل‌نگر و جزءنگر متناسب با شرایط بومی کشور و ارائه مدلی با رویکرد مدل‌سازی عامل‌بنیان از یک‌سو و به‌کارگیری الگوی ترکیبی برای اعتبارسنجی و صحت‌سنجی در شبیه‌سازی مدل از سوی دیگر، نوآوری‌های پژوهش حاضر می‌باشند. در پژوهش حاضر از مولفه‌ها و متغیرهای پژوهش پیشین آشتیانی و همکاران (۲۰۲۱) استفاده شد؛ هر چند در این پژوهش رابطه میان مولفه‌ها، خطی و یک‌طرفه است و این مسئله پیش‌فرض‌های لازم را برآورده نمی‌کند. بر این اساس، برای درک و مدیریت پیچیدگی‌های این زیست‌بوم، تمرکز بر اجزا، رفتار و تعاملات آن‌ها ضروری است.

برای رفع این محدودیت از شبیه‌سازی عامل بنیان استفاده شد. مدل ارائه شده بر مبنای تبیین تعاملات عامل‌ها و تغییر متغیرها در یک فرایند طراحی شد و مدل‌سازی عامل بنیان از طریق شبیه‌سازی مدل تعاملی، با اجرای ۱۷ سناریو مبتنی بر مختصات زمانی راهبرد توسعه کسب‌وکار اینترنت اشیا انجام گرفت. همچنین اعتبارسنجی و صحت‌سنجی مدل، مبتنی بر فرایند و ترکیبی از روش‌ها و در نهایت نظر خبرگان صورت پذیرفت.

بر اساس یافته‌ها در بررسی عامل محیط، ویژگی‌ها و متغیرهای اقتصادی، فناوری، اجتماعی-فرهنگی و قانونی-سیاسی بر دیگر عامل‌های زیست‌بوم اثرگذار هستند. با توجه به ویژگی اقتصادی عامل محیط، میزان سرمایه‌گذاری در توسعه کسب‌وکارهای جدید و یا تلاش برای بهبود کسب‌وکارهای موجود توسط سرمایه‌گذاران غیردولتی و یا دولت مؤثر است؛ به نحوی که تغییر در آن، به طور مستقیم موجب بهبود و تغییر در تعداد محصولات و خدمات در هر لایه معماری و تعداد محصولات و خدمات نهایی و به تبع آن توسعه کسب‌وکارها می‌شود. با در نظر گرفتن ویژگی فناوری عامل محیط، شیوه شبکه‌سازی بین شرکت‌ها در راستای همگرایی و دستیابی به توازن رقابت و همکاری بسیار حیاتی است. کسب‌وکارهای مرتبط با فعالیت‌های لایه‌های معماری اینترنت اشیا توسط شرکای مؤثر شکل می‌گیرند که برای رسیدن به سرنوشتی مشترک در قالب تکمیل محصولات و خدمات، در تعامل هستند. انتخاب شرکای بهینه در شبکه، کیفیت محصولات نهایی و کلیه محصولات حاصل از هر یک از لایه‌های معماری کسب‌وکار را افزایش می‌دهد. هر چه امتیاز یک شرکت بیشتر باشد امکان مشارکت در شبکه بیشتر است.

از ویژگی فرهنگی-اجتماعی عامل محیط، آگاهی و رضایت مشتریان از خدمات، نرخ تماس مشتریان با افراد و همچنین تغییر در نوع تقاضای معلولان متناسب با نوع معلولیت (جسمی-حرکتی، شنوایی، ذهنی و بینایی) و شدت معلولیت (شدید، متوسط و خفیف) منجر به تغییر در الگوهای به‌کارگیری محصولات و خدمات می‌شود و به‌طور غیرمستقیم زمینه‌ساز تغییر در رفتار دیگر اجزای زیست‌بوم می‌شود. با توجه به ویژگی قانونی-سیاسی عامل محیط، تغییر قوانین و استانداردهای مرتبط با کسب‌وکارها و پلتفرم‌های فنی تعیین شده و یا تغییر سیاست‌های توسعه‌ای هم‌افزای دولت بر عملکرد کسب‌وکارها، بر کسب‌وکارهای هر لایه معماری و در نهایت بر میزان و کیفیت محصولات و خدمات نهایی تأثیر مستقیم دارند. از سویی رفتار دیگر بازیگران متأثر از تغییرات مستقیم و غیرمستقیم این متغیر می‌باشند.

بر اساس رویکرد پژوهش، عامل بازیگران شامل دولت در سه نقش به‌عنوان قانون‌گذار، ارائه‌دهنده و

کاربر، ذی‌نفعان در سه نقش به‌عنوان فروشنندگان، مشتریان و جامعه و همچنین اتحادیه‌ها و انجمن‌ها، همکاران و شرکا مشخص می‌شوند. دولت-قانون‌گذار با تغییر در سیاست‌گذاری سخت‌گیرانه و یا تسهیل‌گرایانه، تعیین استانداردها و تنظیم مقررات زیرساخت، در تغییر وضعیت کسب‌وکارها در زیست‌بوم نقش مؤثری ایفا می‌نماید و همچنین با تسهیلگری در وضعیت اقتصادی، زمینه‌ساز بهبود و افزایش محصولات می‌شود. دولت-ارائه‌دهنده با تأمین بخشی از زیرساخت موردنیاز زیست‌بوم اینترنت اشیا در توسعه لایه‌های معماری و دولت-کاربر به‌عنوان مشتری محصولات و خدمات نهایی و یا مرتبط با هر لایه، در تأمین سلامت جامعه، معلولان و کم‌توانان در حوزه توان‌بخشی مؤثر می‌باشند. دولت با تغییر سیاست خود در انتخاب محصول و خدمت با کیفیت، علاوه بر تقویت کسب‌وکارها، زمینه‌ساز تکامل محصولات نیز می‌شود. از سوی دیگر نیز با انتخاب محصول بهینه، دولت در طول زمان زمینه‌ساز بهبود کیفیت محصول نهایی می‌شود. ذی‌نفعان-فروشنندگان در هر لایه معماری اینترنت اشیا براساس کیفیت محصولات و خدمات، کسب‌وکار خود را توسعه می‌دهند. ذی‌نفعان-مشتریان با به‌کارگیری محصولات با کیفیت مناسب در بهبود و توسعه شرکت‌ها مؤثر هستند. از سوی دیگر، کلینیک‌های توان‌بخشی متناسب با تقاضای مشتریان خاص خود با انواع و شدت متفاوت معلولیت‌ها، برای رسیدن به سطح بالایی از امکان تعامل با دیگران و محیط و به‌منظور کسب استقلال و توانمندی معلولان، از محصولات نهایی استفاده می‌نمایند. فروشنندگان و مشتریان نیز تشکیل‌دهنده شبکه‌ای از شرکای کاری در تکمیل محصولات و خدمات برای توسعه کسب‌وکار خود هستند. عامل همکاران و شرکا در زمینه‌های کاری در یک شبکه کاری در جریان فعالیت و فرایند کاری یکدیگر قرار می‌گیرند. ذی‌نفعان-جامعه می‌تواند مصرف‌کننده و متقاضی هر یک از محصولات باشد. همچنین با افزایش تقاضا، سایر عوامل نیز متأثر می‌شوند. عامل سرمایه‌گذار، به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم در بهبود وضعیت شرکت‌ها و یا ایجاد کسب‌وکارهای جدید و تشکیل شبکه‌ای از کسب‌وکارها در سطوح و لایه‌های مختلف معماری اینترنت اشیا اثرگذار می‌باشد و بر ویژگی‌های عامل محیطی و دیگر بازیگران مؤثر است. عامل اتحادیه و انجمن‌ها نیز در شناساندن و توسعه شبکه همکاری نقش مکملی دارد. این عامل در تعداد شرکت‌های جدید و بهبود آن‌ها تغییر ایجاد می‌نماید و موجب جلب مشارکت و جذب سرمایه‌گذاران می‌شود.

باتوجه به عامل معماری اینترنت اشیا، شرکت‌ها از طریق ایجاد و یا بهبود کسب‌وکارها در هر یک از لایه‌های معماری اینترنت اشیا با یکدیگر مشارکت و همکاری دارند و در واقع برای عضویت در شبکه تأمین و تکمیل محصولات و خدمات اینترنت اشیا خود ناچار به شبکه‌سازی در حیطه فعالیت‌های

مورد نیاز هستند؛ چراکه یک محصول و یا خدمت اینترنت اشیا مجموعه کاملی از محصولات و خدمات در لایه‌های مختلف معماری اینترنت اشیا است؛ بنابراین محصول هر لایه، بخشی از محصول لایه بعدی و در نتیجه بخشی از محصول نهایی اینترنت اشیا است.

زیست‌بوم طراحی شده بر ایجاد شبکه تعاملی بین اجزاء متمرکز است. از آنجایی که چرخه حیات این زیست‌بوم در کشور در مراحل اولیه قرار دارد، برای رسیدن کسب‌وکارها به مراحل بعدی، ثبات و گسترش محصولات و خدمات اینترنت اشیا ضروری است؛ چرا که محصولات و خدمات نهایی اینترنت اشیا، محصولاتی با شبکه تأمین پیچیده هستند. بر این اساس کلیه اجزای زیست‌بوم در راستای همگرایی و دستیابی به تکامل هم‌زمان در همکاری و رقابت توأمان هستند زیرا در این زیست‌بوم، رشد و توسعه هم‌زمان کسب‌وکارهای تولیدکننده محصول و ارائه‌دهنده خدمت به منظور پرکردن خلأ ارائه نوآورانه محصولات و خدمات اینترنت اشیا بیش از پیش حیاتی است. بر اساس تغییرات هریک از ویژگی‌های محیطی، نقش هریک از بازیگران در زیست‌بوم متناسب با دوره‌های زمانی تغییر می‌کند. مدل شبیه‌سازی ارائه شده، مدلی پایه برای ارزیابی زیست‌بوم کسب‌وکار اینترنت اشیا و بررسی وضعیت تعاملات و تغییر رفتارها است؛ بنابراین مدیران اجرایی و سیاست‌گذاران در حوزه‌های مدیریت سلامت و رفاه اجتماعی و همچنین مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌توانند بر این اساس علاوه بر بررسی وضعیت موجود، چشم‌انداز جامعی از تعاملات مورد نیاز و پیش‌بینی رفتارهای تعاملی جهت تکامل این زیست‌بوم ارائه کنند. سیاست‌گذاران همچنین می‌توانند باتکیه بر این مدل، راهبردها و سیاست‌های کلان زیست‌بوم را برای بهبود کسب‌وکارهای اینترنت اشیا اتخاذ نمایند. باتوجه به گستردگی زمینه‌های مرتبط با اینترنت اشیا، به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود که از داده‌ها و تعداد سناریوی بیشتری استفاده کرده و به بررسی یافته‌ها بپردازند. بسط جنبه‌های دیگری از ابعاد و قوانین حاکم بر عامل‌ها در سایر مدل‌های کسب‌وکارهای اینترنت اشیا در این مدل پایه، قابل بررسی است. همچنین بسط مدل این پژوهش در دیگر کاربردهای اینترنت اشیا و در توسعه خدمات هوشمند نظیر دولت هوشمند، شهر هوشمند، سلامت هوشمند و خانه هوشمند برای توانمندسازی معلولان با انواع معلولیت‌ها (جسمی، حرکتی، شنوایی، بینایی، ذهنی) به‌طور خاص و همچنین در دیگر صنایع پیشنهاد می‌شود.

## منابع

- Abolfathi, E., Toloie Eshlaghy, A., & Hamidzadeh, M. (2020). Enhancing diffusion of innovation through operational analysis of agent-based modelling [In Persian]. *Journal of Industrial Management Perspective*, 10(1), 117-142. <https://doi.org/10.52547/jimp.10.1.117>
- Abolfathi, E., Toloie Eshlaghy, A., & Hamidzadeh, M. (2018). An operating anatomy for agent-based modeling stand on the categorization of research done in the humanities: The diffusion of innovation in Iran [In Persian]. *Modern Research in Decision Making*, 3(2), 1-25. [http://journal.saim.ir/article\\_32495.html?lang=en](http://journal.saim.ir/article_32495.html?lang=en)
- Adner, R. (2016). Navigating the leadership challenges of innovation ecosystems. *Sloan Management Review*, 58(1), 141-146. <https://sloanreview.mit.edu/article/navigating-the-leadership-challenges-of-innovation-ecosystems>
- Aghili Ashtiani, A., Toloie Eshlaghy, A., & Motadel, M. (2021). Introducing a new model for the analysis of IoT business model ecosystem in the field of rehabilitation in Iran with a SEM approach [In Persian]. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. Advance online publication. [http://medrehab.sbm.ac.ir/article\\_1101389.html](http://medrehab.sbm.ac.ir/article_1101389.html)
- Ahokangas, P., Juntunen, M., & Myllykoski, J. (2014). Cloud computing and transformation of international e-business models. *Research in Competence-Based Management*, 7, 3-28. <https://doi.org/10.1108/S1744-211720140000007001>
- Anagnostopoulos, T., Ntalianis, K., Skourlas, C., & Ramson, S. J. (2018, November). IoT-enabled fall verification of elderly and impaired people in Smart Cities. In K. Nikitas, M. Basilis, K. John, P. Grammati, G. Stefanos, & D. Christos (Eds.), *Proceedings of the 22nd Pan-Hellenic conference on informatics* (pp. 88-92). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3291533.3291553>
- Asgharpour Masole, A., R., & Amiri, S. (2014). *Agent-based model* [Paper presentation, in Persian]. 2nd Sociology & Social Sciences Conference, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/348927>
- Basingab, M. (2017). *A Methodology for internet of things business modeling and analysis using agent-based simulation* [Doctoral dissertation, University of Central Florida]. Electronic Theses and Dissertations. <https://stars.library.ucf.edu/etd/5721>



- Balci, D. O. (1994). Validation, verification, and testing techniques throughout the life cycle of a simulation study. *Annals of Operations Research*, 53, 121-173.  
<https://doi.org/10.1007/BF02136828>
- Cooley, P., & Solano, E. (2011). Agent-based model (ABM) validation considerations. In *Proceedings of the Third International Conference on Advances in System Simulation* (pp. 134-139).  
[https://www.rti.org/sites/default/files/resources/simul\\_2011\\_7\\_10\\_50045.pdf](https://www.rti.org/sites/default/files/resources/simul_2011_7_10_50045.pdf)
- Dijkmana, R.M., Sprenkelsa, B., Peetersa, T., & Janssenb, A. (2015). Business models for the Internet of Things. *International Journal of Information Management*, 35(6), 672-678. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.07.008>
- Fugl, K. L. (2015). *Business model framework proposal for internet of things*. Copenhagen Business School. <https://research.cbs.dk/da/studentProjects>
- Gómez-Cruz, N. A., Loaiza Saa, I., & Ortega Hurtado, F. F. (2017). Agent-based simulation in management and organizational studies: A survey. *European Journal of Management and Business Economics*, 26(3), 313-328.  
<https://doi.org/10.1108/EJMBE-10-2017-018>
- Hui, G. (2014). How the internet of things changes business models. *Harvard Business Review*, 92(7/8), 1-5.  
<https://hbr.org/2014/07/how-the-internet-of-things-changes-business-models>
- Johnansson, G., & Safsten, K. (2015). Managing uncertainty, complexity and deispresion in product development projects, *International Journal of Product Development*, 20(1), 25-48. <https://doi.org/10.1504/IJPD.2015.067275>
- Leminen, S., Westerlund, M., Rajahonka, M., & Siuruainen, R. (2012). Towards IoT ecosystems and business models. In S. Andreev, S. Balandin, & Y. Koucheryavy (Eds.), *Internet of things, smart spaces, and next generation networking* (pp. 15-26). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-32686-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-32686-8_2)
- Livari, M. M., Ahokangas, P., Komi, M., Tihinen, M., & Valtanen, K. (2016). Toward ecosystemic business models in the context of industrial internet. *Journal of Business Models*, 4(2). 42-59. <https://doi.org/10.5278/ojs.jbm.v4i2.1624>
- Macal, C., & North, M. (2014, December). Introductory tutorial: Agent-based modeling and simulation. In *Proceedings of the winter simulation conference 2014* (pp. 6-20). IEEE. <https://doi.org/10.1109/WSC.2014.7019874>
- Mazhelis, O., Luoma, E., & Warma, H. (2012). Defining an internet-of-things ecosystem.

- In S. Andreev, S. Balandin, & Y. Koucheryavy (Eds.), *Internet of things, smart spaces, and next generation networking* (pp. 1-14). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-642-32686-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-32686-8_1)
- Mezen, M. (2014). Business ecosystems and new venture business models: An exploratory study of participation in the Lead To win job-creation engine [Doctoral dissertation, Carleton University].  
<https://curve.carleton.ca/8d87b142-a388-4afa-9ea4-0b4773f6e5f7>
- Moazenzade, D., & Hamidi, H. (2016). *A framework for examining IoT applications in business models* [In Persian]. The Second International Conference on New Research Findings in Electrical Engineering and Computer Science, 24th, Ramsar, Iran.  
<https://civilica.com/doc/546053>
- Rong, K., Hu, G., Lin, Y., Shi, Y., & Guo, L. (2015). Understanding business ecosystem using a 6C framework in Internet-of-Things-based sectors. *International Journal of Production Economics*, 159, 41-55. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.003>
- Rong, K., Lin, Y., Shi, Y., & Yu, J. (2013). Linking business ecosystem lifecycle with platform strategy: A triple view of technology, application and organisation. *International Journal of Technology Management*, 62(1), 75-94.  
<https://doi.org/10.1504/IJTM.2013.053042>
- Ryan, P. J., & Watson, R. B. (2017). Research challenges for the internet of things: What role can or play?. *Systems*, 5(1), 24. <https://doi.org/10.3390/systems5010024>
- Sargent, R. G. (2004). Validation and verification of simulation models. In *Proceedings of the Simulation Conference* (pp. 17-28). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/WSC.2004.1371298>
- Shang, T., & Shi, Y. (2013). The emergence of the electric vehicle industry in Chinese Shandong Province: A research design for understanding business ecosystem capabilities. *Journal of Chinese Entrepreneurship*, 5(1), 61-75.  
<https://doi.org/10.1108/17561391311297888>
- Tzafestas, S. G. (2018). The internet of things: A conceptual guided tour. *European Journal of Advances in Engineering and Technology*, 5(10), 745-767.  
<https://ejaet.com/PDF/5-10/EJAET-5-10-745-767.pdf>
- Uchihira, N., Ishimatsu, H., & Inoue, K. (2016, September). IoT service business ecosystem design in a global, competitive, and collaborative environment. In *2016 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*

- (PICMET) (pp. 1195-1201). IEEE. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2016.7806694>
- Upward, A., & Jones, P. H. (2016). An ontology for strongly sustainable business models: Defining an enterprise framework compatible with natural and social science. *Organization & Environment*, 29(1), 97-123.  
<https://doi.org/10.1177/1086026615592933>
- Ward, S., & Chapman, C. (2008). Stakeholders and uncertainty management in projects. *Construction Management and Economics*, 26(6), 536-577.  
<https://doi.org/10.1080/01446190801998708>
- Westerlund, M., Leminen, S., & Rajahonka, M. (2014). Designing business models for the internet of things. *Technology Innovation Management Review*, 4(7), 5-14.  
<https://doi.org/10.22215/timreview/807>
- Xiang, X., Kennedy, R., Madey, G., & Cabaniss, S. (2005). Verification and validation of agent-based scientific simulation models. In *Agent-Directed Simulation Conference* (Vol 47, p. 55). <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:785905>
- Yrjölä, S., Ahokangas, P., & Matinmikko, M. (2015). Evaluation of recent spectrum sharing concepts from business model scalability point of view. In *Proceedings at the IEEE DySPAN 2015 – Dynamic Spectrum Access Networks* (pp. 241-250). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/DySPAN.2015.7343907>

## پیوست

سناریو ۱۷	سناریو ۱۶	سناریو ۱۵	سناریو ۱۴	سناریو ۱۳	سناریو ۱۲	سناریو ۱۱	سناریو ۱۰	سناریو ۹	سناریو ۸	سناریو ۷	سناریو ۶	سناریو ۵	سناریو ۴	سناریو ۳	سناریو ۲	سناریو ۱	عناوین متغیرها در مدل شبیه‌سازی
۲۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	تعداد کل شرکت‌ها
۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰	تعداد مشتریان	
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۲۰۰	۲۰۰	۴۰۰	۲۰۰	۱۰۰	افق زمانی در اجرای مدل (ماه)
۰/۷	۰/۷	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	نرخ تماس مشتریان
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	سیاست تشکیل شبکه‌کاری*
۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	دولت قانونگذار؛ احتمال تاثیر قانون
۰/۵	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	دولت قانونگذار؛ میزان تاثیر قانون
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	دولت ارائه‌دهنده؛ سیاست توسعه لایه‌ها (۱-تصادفی-۲-پهنه)
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	دولت کاربر؛ انتخاب محصول**

سناریو ۱۷	سناریو ۱۶	سناریو ۱۵	سناریو ۱۴	سناریو ۱۳	سناریو ۱۲	سناریو ۱۱	سناریو ۱۰	سناریو ۹	سناریو ۸	سناریو ۷	سناریو ۶	سناریو ۵	سناریو ۴	سناریو ۳	سناریو ۲	سناریو ۱	عناوین متغیرها در مدل شبیه‌سازی
۰/۵	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	میزان تغییر اقتصادی توسط دولت (سالانه)
۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	شرکت ایجاد جدید
۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	احتمال بهبود شرکت فعلی
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	تعیین طیف نیازمندی شامل (درصد معاونت، درصد نیاز به خدمات
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	وزن تاثیر نوع و شدت معاونت
۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	وزن رضایت از محصول
۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	آگاهی

\* ۱- تصادفی ۲- بهینه

\* \* ۱- تصادفی ۲- بهینه ۳- متوسط

# Investigating the Impact of Eco-Innovation Drivers on Eco-Innovation Performance; Iran's Copper Industry

Saeid Karami Shahrokhi<sup>1</sup>, Mostafa Safdari Ranjbar<sup>2\*</sup>, Meysam Shahbazi<sup>2</sup>

1. M.Sc. of Business Administration (MBA), Department of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Tehran, Iran.
  2. Faculty member, Department of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Tehran, Iran.
- \*. Corresponding Author: [Mostafa.safdary@ut.ac.ir](mailto:Mostafa.safdary@ut.ac.ir)

Received: 29 January 2022

Revised: 6 May 2022

Accepted: 19 May 2022

## Abstract

Eco-innovations as a solution to achieve competitive advantage and sustainability have become an inevitable strategy in various industries. In this regards, the purpose of this paper is to first identify the various dimensions of eco-innovation performance drivers and eco-innovation performance and then to examine the impact of these drivers on eco-innovation performance. The present study uses a quantitative approach and survey strategy and is descriptive-correlational research. The results of this study show that the drivers of eco-innovation in this industry have technological, market, legal, and standards dimensions and they affect the innovative eco-innovation (product, process, and organization). According to the results, it is observed that the path coefficient of the technological drivers' dimension is higher than other dimensions of eco-innovation and as a result, this dimension is more important than other dimensions. Also, in the dimension of eco-innovation performance, it is observed that this product innovation dimension has the highest path coefficient among the dimensions of eco-innovation performance. The main finding of this research is that the drivers of eco-innovation in the copper industry in Iran can lead to an increase in the eco-innovative performance of companies active in this industry.

*Keywords:* eco-innovation, innovative performance, copper industry

---

**Citation:** Karimi Shahrokhi, S., Safdari Ranjbar, M., & Shahbazi, M. (2022). Investigating the impact of eco-innovation drivers on eco-innovation performance; Iran's copper industry [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 10(1), 125-155. <https://doi.org/10.22104/JTDM.2022.5453.2960>

---

## بررسی تأثیر پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی بر عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی؛ صنعت مس در ایران

سعید کرمی شاهرخی<sup>۱</sup>، مصطفی صفدری رنجبر<sup>۲\*</sup>، میثم شهبازی<sup>۲</sup>

۱. کارشناسی ارشد مدیریت کسب‌وکار، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکدگان فارابی، دانشگاه تهران، قم.

۲. عضو هیئت‌علمی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکدگان فارابی، دانشگاه تهران، قم.

\* نویسنده مسئول: [Mostafa.safdary@ut.ac.ir](mailto:Mostafa.safdary@ut.ac.ir)

پذیرش: ۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۱

بازنگری: ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۱

دریافت: ۹ بهمن ۱۴۰۰

### چکیده

نوآوری‌های زیست‌محیطی به‌عنوان راه‌حلی برای دستیابی به مزیت رقابتی و پایداری، به راهبردی اجتناب‌ناپذیر در صنایع مختلف تبدیل شده‌اند. در این راستا، هدف پژوهش حاضر معرفی ابعاد مختلف پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی و سپس بررسی تأثیرگذاری پیشران‌ها بر عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی است. پژوهش حاضر از رویکرد کمی و راهبرد پیمایش استفاده می‌کند و از نوع پژوهش‌های توصیفی-همبستگی می‌باشد. بر اساس نتایج پژوهش، پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی در صنعت مس دارای ابعاد فناورانه، بازار و قانونی هستند و این پیشران‌ها بر عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی (شامل نوآوری محصولی، فرایندی و سازمانی) اثر گذارند. باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش مشاهده می‌شود که ضریب مسیر بُعد پیشران‌های فناورانه، از سایر ابعاد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی بیشتر است و در نتیجه این بُعد اهمیت بیشتری نسبت به ابعاد دیگر دارد. همچنین، در مورد بُعد نوآوری‌های محصولی مشاهده می‌شود که این بُعد، بیشترین ضریب مسیر را در میان ابعاد عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی به‌خود اختصاص داده است. یافته اصلی پژوهش حاضر آن است که پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی در صنعت مس کشور می‌توانند منجر به افزایش عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی شرکت‌های فعال در این صنعت شوند.

کلمات کلیدی: نوآوری زیست‌محیطی، عملکرد نوآورانه، صنعت مس

## مقدمه

بحران جهانی محیط‌زیست، از جمله کمبود منابع، تخریب محیط‌زیست و آلودگی، کشورها را در سراسر جهان به توجه بیشتر به توسعه پایدار تشویق می‌کند. در عین حال در اثر فشارهای محیطی، نوآوری زیست‌محیطی<sup>۱</sup> به‌عنوان گزینه‌ای برای دستیابی به مزیت رقابتی و پایداری، به راهکاری اجتناب‌ناپذیر تبدیل شده است (کای و لی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸). امروزه صنایع مختلف در تلاش برای توسعه محصولات و فرایندهایی هستند تا خطرات زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های خود را کاهش دهند (کورهونن<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱). به‌علاوه، نوآوری و پایداری محیط‌زیست به مفاهیمی اصلی تبدیل شده‌اند و هر دو می‌بایست به‌خوبی در فعالیت‌های مدیریت شرکت‌ها و هماهنگی فعالیت‌های آن‌ها به‌کار گرفته شوند. نوآوری زیست‌محیطی حاصل ادغام دو مفهوم نوآوری و پایداری است و می‌تواند عاملی کلیدی برای دستیابی به افزایش نرخ رشد برای شرکت‌ها و کیفیت بهتر زندگی در جامعه باشد (دانجلیکو و پوجاری<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰). پیش‌ازین، شرکت‌ها راهبرد محیط‌زیست را با اهداف رشد، رقابت و سودآوری کسب‌وکار متضاد می‌دانستند (اندرسن<sup>۵</sup>، ۲۰۰۴؛ پورتر و ون‌درلیند<sup>۶</sup>، ۱۹۹۵). همچنین این اعتقاد وجود داشت که رشد اقتصادی با نوآوری رابطه مستقیم داشته؛ اما آسیب‌های زیست‌محیطی را نیز به‌همراه دارد. اما امروزه، با توجه به این واقعیت که آگاهی مصرف‌کنندگان و فشارهای اجتماعی و دولتی بر شرکت‌ها برای کاهش تأثیرات منفی زیست‌محیطی در حال افزایش است (بوکن<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۱)، شرکت‌ها برای موفقیت راهبردی و اقتصادی می‌بایست هنگام توسعه محصولات جدید، مسائل اجتماعی و زیست‌محیطی را در نظر بگیرند (مدیرز<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). عنایت به این مسئله منشأ توسعه نوآوری زیست‌محیطی است. اما در ابتدا تعریف نوآوری زیست‌محیطی ضروری است. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی<sup>۹</sup> (۲۰۰۹) نوآوری زیست‌محیطی را این‌گونه تعریف می‌کند: «توسعه محصولات (کالاها و خدمات)، فرایندها، روش‌های بازاریابی، ساختار سازمانی و آرایش نهادی جدید یا بهبودیافته که به‌طور عمدی یا

1 . Eco-innovation

2 . Cai &amp; Li

3 . Korhonen

4 . Dangelico &amp; Pujari

5 . Andersen

6 . Porter &amp; Van Der Linde

7 . Bocken

8 . Medeiros

9 . Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)



غیر عمدی برای کاهش تأثیر منفی بر محیط زیست در مقایسه با روش‌های جایگزین تلاش می‌کند». باتوجه به روند موجود، استفاده از نوآوری زیست‌محیطی برای تضمین ادامه حیات نسل آتی و اقتصاد جهانی ضروری است. براین اساس ارائه راهکارهایی برای کسب درآمد از حذف آلودگی و نه صرفاً تخصیص بخشی از درآمد به حل مشکلات، الزامی است.

صنایع کشور نیز از این نیاز مستثنی نیستند و براین اساس برای پاسخ به خواست جامعه و حفظ مزیت رقابتی می‌بایست به مقوله نوآوری زیست‌محیطی توجه ویژه صورت پذیرد. در صنعت مس که زمینه مورد مطالعه پژوهش پیش رو است، تبدیل خاک معدن به عنصر مس ۹۹/۹۹٪ شامل فرایندهایی است که تأثیرات مهمی بر محیط زیست و زندگی افراد دارد. به‌عنوان مثال، می‌توان از دود کارخانه ذوب نام برد که اگر مهار نشود، نفس کشیدن انسان‌ها را با مشکل مواجه می‌کند و زمینه‌ساز آلودگی محیط زیستی می‌شود. اگر آلودگی‌های مجتمع‌های مس (دود کارخانه ذوب، پساب کارخانه لیچینگ<sup>۱</sup>، اسید، پالایشگاه و غیره) مهار نشوند، زندگی در چند ده کیلومتری این مناطق نیز غیرممکن خواهد شد. مسئله مهم دیگر، آلودگی دفع زباله، باران‌های اسیدی و آلودگی آب‌های زیرزمینی است که با استفاده از نوآوری زیست‌محیطی می‌توان آن‌ها را کاهش داد. برخلاف باور عمومی - که مسائل زیست‌محیطی را در تضاد با منافع شرکت‌ها و صنعت می‌دانند - می‌توان از نوآوری‌های زیست‌محیطی برای کسب مزیت رقابتی و سود بیشتر نیز استفاده کرد.

بنابراین اهمیت نوآوری‌های زیست‌محیطی در بسیاری از صنایع و در نقاط مختلف جهان تأیید شده و در دستور کار پژوهشگران، صنعتگران و سیاست‌گذاران قرار گرفته است. در این راستا پژوهش حاضر به دنبال آن است که ضمن شناسایی ابعاد مختلف پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی، تأثیر پیشران‌ها را بر عملکرد در صنعت مس در کشور مورد آزمون قرار دهد؛ بنابراین، سؤال‌های اصلی پژوهش عبارت‌اند از: (۱) ابعاد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی کدام‌اند؟ و (۲) آیا این پیشران‌ها بر عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی تأثیرگذار هستند؟

## مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی

انواع مختلف نوآوری‌های زیست‌محیطی شامل نوآوری‌های محصولی، فرایندی و سازمانی در پیشینه

پژوهش شناسایی شده‌اند (افشاری<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). علاوه بر این، طبقه‌بندی‌های مختلفی برای پیشران‌ها به‌عنوان منابع ایجاد انگیزه برای نوآوری زیست‌محیطی، صورت پذیرفته است (باسل<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۶)؛ اثربخشی پیشران‌ها شامل عوامل قطعی یا غیرقطعی برای اجرا و توسعه نوآوری‌های زیست‌محیطی می‌باشد و سطوح پیشران‌ها شامل کلان، میانی و خرد است (دیز-گارسیا<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین، در این میان هورباخ<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۲)، تریگوئرو<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۳) و دوران و رایان<sup>۶</sup> (۲۰۱۶) طبقه‌بندی‌هایی را ارائه کرده‌اند که نوآوری زیست‌محیطی را در سه سطح محصول، فرایند و نوآوری‌های سازمانی تعریف می‌کنند. نوآوری محصول و فرایند معرف ویژگی‌های جدید یا بهبود قابل توجه در کالا و خدمات موجود است. بنگاه‌ها از منابع داخلی (مدیریت و توانایی منابع انسانی) یا منابع خارجی (همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی) برای توسعه محصولات مرتبط با نوآوری‌های زیست‌محیطی استفاده می‌کنند.

هورباخ و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی عوامل تعیین‌کننده نوآوری‌های زیست‌محیطی براساس نوع تأثیرات زیست‌محیطی، نقش فشار/کشش نظارتی، فشار فناوری و کشش بازار پرداختند. تجزیه و تحلیل تجربی عوامل تعیین‌کننده نوآوری زیست‌محیطی به‌ندرت توانسته بین حوزه‌های مختلف تأثیرات محیطی تفاوت قائل شود. بنابراین، آن‌ها تلاش کردند تا با استفاده از یک مجموعه داده جدید و منحصر به فرد مبتنی بر پیمایش نوآوری جامعه آلمان در سال ۲۰۰۹، این شکاف را برطرف کنند. علاوه بر مجموعه پیچیده‌ای از عوامل مختلف عرضه و تقاضا، پیشینه مربوط به عوامل نوآوری زیست‌محیطی، نقش مهم تنظیم‌گری، صرفه‌جویی در هزینه و منافع مشتری را برجسته می‌نماید. براساس نتایج محاسباتی و تحلیل‌ها، مقررات فعلی و موردانتظار دولت به‌ویژه در خصوص فشار به شرکت‌ها به‌منظور کاهش انتشار آلاینده‌های هوا (نظیر دی‌اکسید کربن، دی‌اکسید گوگرد یا اکسید نیتروژن) و انتشار آب یا صدا، جلوگیری از انتشار مواد خطرناک و افزایش قابلیت بازیافت محصولات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. صرفه‌جویی در هزینه، انگیزه کلیدی برای کاهش مصرف انرژی و مواد است که به نقش انرژی و قیمت مواد اولیه و همچنین مالیات به‌عنوان محرک‌های اقتصاد نوین

1 . Afshari

2 . Bossle

3 . Díaz-García

4 . Horbach

5 . Triguero

6 . Doran &amp; Ryan

اشاره دارد. نیازهای مشتری یکی دیگر از منابع مهم نوآوری‌های زیست‌محیطی است، به‌ویژه در مورد محصولات با عملکرد زیست‌محیطی بهبودیافته و نوآوری‌های فرایندی که زمینه‌ساز افزایش کارایی مواد بوده و منجر به کاهش مصرف انرژی، اتلاف و استفاده از مواد خطرناک می‌شوند. شرکت‌ها اهمیت بالای مقررات موردانتظار در آینده را برای کلیه نوآوری‌های محصولات زیست‌محیطی تأیید می‌کنند. همچنین، پیشران‌های قانونی و استانداردها به‌عنوان پیشران‌های مهم نوآوری زیست‌محیطی در چندین مطالعه تجربی بررسی شده‌اند (برونرمیر و کوهن<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳؛ کلف و رنینگز<sup>۲</sup>، ۱۹۹۹؛ رنینگز و زویک<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲) و به‌عنوان اثر کششی و فشاری مقررات تنظیم‌کننده شناخته می‌شوند (رنینگز<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰؛ دل‌ریو گنزالز<sup>۵</sup>، ۲۰۰۹). پاپ<sup>۶</sup> (۲۰۰۶) نیز به شواهدی دست یافت که ارتباط تصمیمات نوآورانه شرکت‌ها با مقررات ملی را تأیید می‌کرد.

### عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی

کای و لی (۲۰۱۸) در پژوهشی تحت‌عنوان «پیشران‌های نوآوری در محیط‌زیست و تأثیر آن بر عملکرد»، شواهدی از چین در خصوص نیروهای پیشران نوآوری زیست‌محیطی و تأثیرات آن بر عملکرد شرکت را ارائه کردند. پژوهش مذکور بر نوآوری زیست‌محیطی متمرکز بود که از طریق توجه هم‌زمان به ارزش مشتری و کسب‌وکار، کاهش هزینه‌ها و تأثیرات زیست‌محیطی، به توسعه پایدار کمک می‌کند. براساس نتایج پژوهش، عوامل خاصی (نظیر توانمندی‌های فناوری، قابلیت‌های سازمانی زیست‌محیطی، ابزارهای سیاستی مبتنی بر بازار<sup>۷</sup>، فشارهای رقابتی و تقاضای سبز مشتری) به توسعه نوآوری زیست‌محیطی کمک می‌کنند. به‌علاوه، فشار رقابتی بیشترین انگیزه را برای به‌کارگیری نوآوری زیست‌محیطی ایجاد می‌کند و به دنبال آن ابزارهای مبتنی بر بازار، قابلیت‌های فناورانه، تقاضای سبز مشتری و قابلیت‌های سازمانی زیست‌محیطی را برای شرکت‌ها فراهم می‌سازد. با توجه به پذیرش نوآوری در حوزه‌های محیط‌زیست توسط شرکت‌ها، نوآوری زیست‌محیطی می‌تواند عملکرد زیست‌محیطی شرکت را به میزان قابل توجهی ارتقا دهد و از طریق عملکرد زیست‌محیطی تأثیری

1 . Brunnermeier & Cohen

2 . Cleff & Rennings

3 . Rennings & Zwick

4 . Rennings

5 . del Rio Gonzalez

6 . Popp

7 . Market-based instrument

مثبت اما غیرمستقیم بر عملکرد اقتصادی داشته باشد.

گارسیا-گرانرو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی انتقادی پیشینه در خصوص شاخص‌های عملکرد نوآوری زیست‌محیطی پرداختند. آنها ضمن شناسایی ۳۰ شاخص عملکرد شرکت با بیشترین استناد، شاخص‌های مذکور را در چهار گونه مختلف نوآوری سبز (محصول، فرآیند، سازمانی و بازاریابی) طبقه‌بندی کردند. با توجه به مرور پیشینه موضوع و بررسی مطالعات معتبر، جمع‌بندی ابعاد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: ابعاد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی

متغیر	بُعد	شاخص	منبع
پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی	پیشران‌های فناوریانه	روش اکتساب فناوری	آرانزا <sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۱)
		ویژگی‌های فناوری	دل‌ریو گنزالز (۲۰۰۵)
		فشار فناوری	هورباخ و همکاران (۲۰۱۲)
		همکاری و تعامل فناوریانه	رشید <sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۵)
	پیشران‌های بازار	رضایت مشتری	افشاری و همکاران (۲۰۱۹)
		بازارهای جدید	پرشدن و پریشدن <sup>۳</sup> (۲۰۱۵)
		کشش تقاضا	تریگوئرو و همکاران (۲۰۱۳)؛ افشاری و همکاران (۲۰۱۹)
		برندسازی	هورباخ (۲۰۰۸)
		تقاضا برای محصولات سبز	هورباخ (۲۰۰۸)؛ کای و لی (۲۰۱۸)
		فشار رقابت	کای و لی (۲۰۱۸)؛ چنگ <sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۱)
پیشران‌های قانونی و استانداردها	سیاست‌های زیست‌محیطی	آرانزا و همکاران (۲۰۲۱)؛ افشاری و همکاران (۲۰۱۹)	
	قوانین و مقررات زیست‌محیطی	ژانگ <sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۱)	
	قواعد ساختاری سازمان	رید و میدزینسکی <sup>۶</sup> (۲۰۰۸)؛ دل‌ریو گنزالز (۲۰۰۵)	

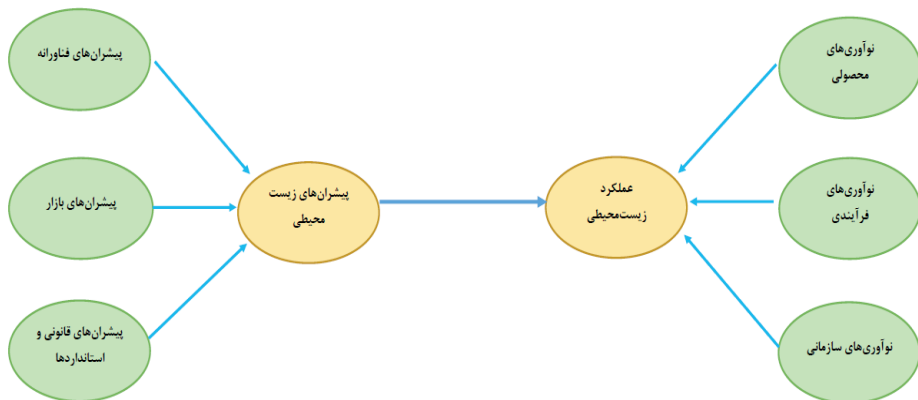
منبع	شاخص	بُعد	متغیر
سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۰۹)	ابداع محصولات و خدمات	نوآوری محصولی	عملکرد نوآورانه زیست محیطی
سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۰۹)	اصلاح محصولات و خدمات		
سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۰۹)	طراحی مجدد محصولات و خدمات		
سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۰۹)	جایگزینی محصولات و خدمات		
سومرین <sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۲۱)	قابلیت‌های فنی	نوآوری فرایندی	
هورباخ و همکاران (۲۰۱۲)	کاهش آلاینده‌گی		
سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۰۹)؛ ژانگ و همکاران (۲۰۲۱)؛ آرانز و همکاران (۲۰۲۱)	بهره‌وری منابع		
گالبریت <sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۲۱)؛ هورباخ و همکاران (۲۰۱۲)	باز یافت		
گالبریت و همکاران (۲۰۲۱)؛ دوگارو <sup>۹</sup> (۲۰۲۰)	جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر		
تیلور <sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۰۸)؛ گالبریت و همکاران (۲۰۲۱)	کاهش ائتلاف انرژی		
سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۰۹)	افزایش چرخه عمر محصول		
تریگوئرو و همکاران (۲۰۱۳)	اضافه کردن فرآیند جدید		
هورباخ و همکاران (۲۰۱۲)؛ دل‌ریو گنزالز (۲۰۰۵)	بهبود فناوری‌های قدیمی‌تر		

- 1 . Arranz
- 2 . Rashid
- 3 . Przychodzen & Przychodzen
- 4 . Ch'ng
- 5 . Zhang
- 6 . Reid & Miedzinski
- 7 . Sumrin
- 8 . Galbreath
- 9 . Dogaru
- 10 . Taylor

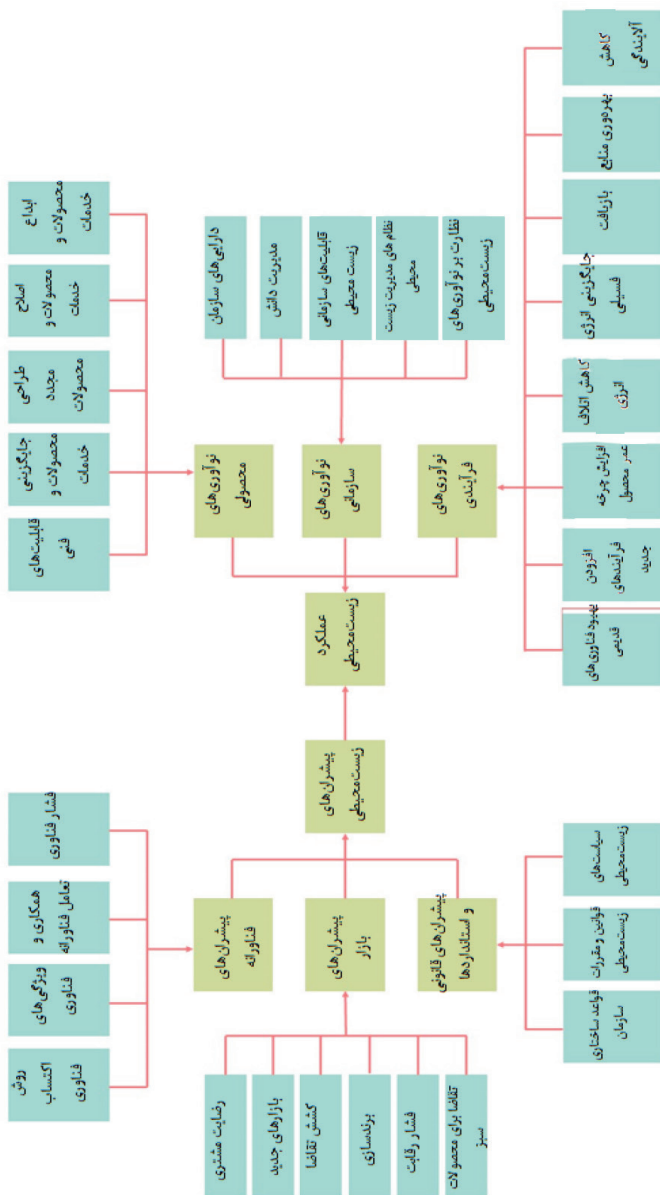
منبع	شاخص	بُعد	متغیر
پیشدزن و پیشدزن (۲۰۱۵)	دارایی‌های سازمان	نوآوری سازمانی	عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی
چنگ و همکاران (۲۰۲۱)	نظارت بر روند نوآوری زیست‌محیطی		
چنگ و همکاران (۲۰۲۱)	مدیریت دانش		
آرانز و همکاران (۲۰۲۱)	قابلیت‌های سازمانی زیست‌محیطی		
رشید و همکاران (۲۰۱۵)	تحقق نظام‌های مدیریت زیست‌محیطی		

### مدل مفهومی و فرضیه پژوهش

با بررسی پیشینه مرتبط با پژوهش، مدل مفهومی و مدل مفهومی توسعه‌یافته متشکل از متغیرها و روابط آن‌ها طراحی شده است (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش



شکل ۲: مدل مفهومی توسعه یافته

براین اساس فرضیه اصلی پژوهش حاضر به شرح زیر است: «پیشران های نوآوری زیست محیطی با

عملکرد نوآورانه زیست محیطی رابطه مستقیم (مثبت) دارند.»

## روش‌شناسی پژوهش

### رویکرد و راهبرد پژوهش

پژوهش حاضر از نظر رویکرد کمی و از نظر روش، توصیفی-همبستگی است؛ چراکه به بررسی وضعیت و حالت فعلی نظام می‌پردازد و با استفاده از برخی ابزارها و روش‌های متعارف موجود، رابطه میان متغیرهای پژوهش و همچنین روابط میان متغیرهای وابسته و مستقل را کشف می‌نماید. از لحاظ هدف، این پژوهش در زمره مطالعات کاربردی قرار می‌گیرد، زیرا علاوه بر داشتن جنبه‌های نظری، قابلیت به‌کارگیری در مسائل دنیای واقعی را دارد و همین امر، جنبه‌ای کاربردی و عملی به پژوهش می‌بخشد. همچنین، از منظر راهبرد، پژوهش حاضر از رویکرد پیمایشی بهره خواهد برد، چراکه این پژوهش از مجموعه‌ای از روش‌های منظم، استاندارد و پذیرفته‌شده برای گردآوری اطلاعات درباره دیدگاه‌ها و نظرات اعضای جامعه آماری بهره‌برداری می‌کند. در این راستا، پرسش‌نامه ابزار کلیدی مورد استفاده پژوهشگر می‌باشد؛ بنابراین پرسش‌نامه جهت گردآوری داده و به‌منظور بررسی روابط میان متغیرهای مسئله در قالب رویکرد نظام‌مند پیمایشی مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

### روش گردآوری داده‌ها

در پژوهش حاضر برای جمع‌آوری اطلاعات از روش‌های مختلفی استفاده شده است. در این پژوهش به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات مربوط به پیشینه موضوع از مطالعات کتابخانه‌ای به‌نحوی گسترده استفاده شده است. منابع کتابخانه‌ای مورد استفاده در پژوهش شامل موارد ذیل است:

- کتاب‌ها و گزارش‌های حوزه نوآوری و نوآوری‌های زیست‌محیطی
  - مقالات منتشر شده در مجلات و نشریات معتبر (به‌ویژه انتشارات امرالد اینسایت<sup>۱</sup> و الزویر<sup>۲</sup>)
  - پایان‌نامه‌ها و پروژه‌های انجام‌شده در زمینه نوآوری زیست‌محیطی
  - منابع اطلاعاتی اینترنتی به‌ویژه پایگاه‌های اطلاعاتی گوگل اسکولار<sup>۳</sup> و ساینس دایرکت<sup>۴</sup>
- یکی از روش‌های مرسوم گردآوری داده در پژوهش‌های پیمایشی، مطالعات میدانی و به‌طور خاص طراحی و توزیع پرسش‌نامه است؛ در پژوهش حاضر با ارسال پرسش‌نامه مجازی و کسب نظر از فعالان و مطلعان صنعت مس، اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری شده است. جامعه آماری در این پژوهش، مشاوران

1 . Emerald Insight  
 2 . Elsevier  
 3 . Google Scholar  
 4 . Science Direct



محیط زیست، مدیران ارشد صنعت مس و کارشناسان و متخصصان محیط زیست شاغل در امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست<sup>۱</sup> و کارشناسان درگیر در پروژه‌های زیست محیطی در صنایع مس بود. کل جامعه آماری شناسایی شده ۱۹۷ نفر بود که از نظرات ۱۳۶ نفر به صورت تصادفی برای بررسی مدل و روابط استفاده شد. افراد منتخب، نمایندگان مجتمع مس سرچشمه و شرکت‌های پیمانکاری و مشاوره‌ای بودند که در پروژه‌های زیست محیطی مشارکت داشتند. این شرکت‌ها شامل شرکت ملی صنایع مس ایران مجتمع مس سرچشمه، شرکت نیپک (مشاور پروژه اسید)، شرکت فناوران پارسیان (پیمانکار پروژه اسید)، شرکت شارگان (مدیر طرح پروژه اسید) و شرکت آمایشگران پویای محیط (مشاور زیست محیطی پروژه اسید) بودند. پرسش نامه پژوهش حاضر، پرسش نامه‌ای پژوهشگر ساخته بود که براساس مدل مفهومی توسعه یافته (شکل ۲) طراحی شد و به نظر سنجی از افراد مذکور در زمینه وضعیت موجود پیشران‌های نوآوری زیست محیطی و عملکرد نوآورانه زیست محیطی در صنعت مس می‌پرداخت.

### روش تحلیل داده‌ها

در پژوهش حاضر نرمال بودن متغیرها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف<sup>۲</sup> بررسی شد. تحلیل عاملی تأییدی<sup>۳</sup> و مدل سازی معادلات ساختاری<sup>۴</sup> نیز با رویکرد حداقل مجذورات جزئی<sup>۵</sup> و با استفاده از نرم افزار آماری اسمارت پی ال اس<sup>۶</sup> انجام شد. مدل سازی معادلات ساختاری تحلیل چندمتغیری بسیار نیرومند از خانواده رگرسیون چندمتغیری است که به پژوهشگر امکان آزمون هم‌زمان مجموعه‌ای از معادلات رگرسیون را می‌دهد. مدل سازی معادلات ساختاری دیدگاهی است که در آن الگوهای فرضی از ارتباطات مستقیم و غیرمستقیم در میان مجموعه‌ای از متغیرهای مشاهده شده و پنهان بررسی می‌شود. کاربرد اصلی این روش در موضوعات چندمتغیره‌ای است که نمی‌توان به شیوه دومتغیری با در نظر گرفتن مکرر یک متغیر مستقل با یک متغیر وابسته انجام داد. مدل معادلات ساختاری اساساً ترکیب مدل‌های تحلیل مسیر و مدل‌های تحلیل عاملی تأییدی است (سیولک<sup>۷</sup>، ۲۰۱۸). در جدول (۲) روش شناسی پژوهش به صورت خلاصه ارائه شده است.

- 1 . Health Safety Environment (HSE)
- 2 . Kolmogorov-Smirnov test
- 3 . Confirmatory Factor Analysis (CFA)
- 4 . Structural equation modeling (SEM)
- 5 . Partial least squares (PLS)
- 6 . Smart PLS
- 7 . Civelek

## جدول ۲: خلاصه روش‌شناسی پژوهش

گام اول	گام دوم	هدف
شناسایی ابعاد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی	بررسی تأثیر پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی بر عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی در صنعت مس	
مطالعه مقالات و اسناد علمی	پرسش‌نامه	روش گردآوری داده‌ها
مرور پیشینه پژوهش	روش مدل‌سازی معادلات ساختاری	روش تحلیل داده‌ها
پیشران‌های بازار، فناوریانه، قانونی و استانداردها/ نوآوری‌های محصولی، فرایندی و سازمانی	تأیید یا عدم‌تأیید تأثیر پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی بر عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی	یافته‌های موردانتظار

## تحلیل داده‌ها و ارائه یافته‌ها

## صنعت مس و نوآوری‌های زیست‌محیطی

شرکت ملی صنایع مس ایران، یک شرکت تولید و استخراج مس است که در زمینه اکتشاف، استخراج و بهره‌برداری مس و همچنین تولید محصولات مسی نظیر کاتد، اسلب، بیلت و مفتول فعالیت می‌کند. این شرکت مالک سه معدن مس سرچشمه و میدوک در استان کرمان و سونگون در استان آذربایجان شرقی است. شرکت ملی صنایع مس ایران در سال ۱۳۵۱ تحت‌عنوان شرکت سهامی معادن مس سرچشمه در شهر رفسنجان تأسیس شد و در سال ۱۳۵۵ به‌شکل کنونی تغییر نام داد. اکثریت سهام این شرکت متعلق به سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (۱۲٪)، شرکت سرمایه‌گذاری صدر تأمین (۵٪) و شرکت‌های سرمایه‌گذاری سهام عدالت می‌باشد. فعالیت‌های درحال‌اجرای این مجتمع در راستای اهداف پایداری و ملاحظات زیست‌محیطی شامل احداث کارخانجات تصفیه پساب اسید، توسعه کارخانجات اسید، انتقال آب خلیج فارس، برنامه بهینه‌سازی و مدیریت انرژی، احداث تصفیه‌خانه جامع، توسعه فضای سبز منطقه، احداث نیروگاه خورشیدی و فعالیت‌های روزانه زیست‌محیطی (نظیر تنظیم پ.هاش<sup>۱</sup> آب ورودی به محیط‌زیست) می‌باشد.

در بُعد محصول، تولید محصولاتی نظیر اسید - که تا چند سال پیش اساساً از محصولات این مجتمع نبود - و ژلیس<sup>۱</sup> - که در آینده‌ای نزدیک به بهره‌برداری می‌رسد - زمینه‌ساز جلوگیری ورود آلاینده‌ها به محیط‌زیست می‌شوند. بُعد فرایندی دارای مصادیقی نظیر بهینه‌سازی مصرف انرژی، تغییر برخی از فرایندهای عملیاتی و برنامه‌ریزی برای استفاده از انرژی‌های پاک است. در بُعد سازمانی نیز می‌توان به وجود واحد محیط‌زیست در سازمان اشاره کرد که زیرمجموعه واحد بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست می‌باشد و با داشتن اختیارات و قدرت مناسب در سازمان، مسئولیت نظارت زیست‌محیطی و تحقق نظام‌های مدیریت زیست‌محیطی را برعهده دارد.

به‌عنوان مثال، با انتقال فناوری از یک شرکت صاحب فناوری (اتوتک<sup>۲</sup>)، دود آلاینده کارخانه تبدیل به اسیدی شد که در حال حاضر به‌عنوان محصول به فروش می‌رسد. به‌بیان دیگر، فناوری زمینه‌ساز اقدام داوطلبانه سازمان در راستای کاهش آلاینده‌گی محیط‌زیست شده است. این رویکرد همان‌گونه که اشاره شد در خصوص توسعه محصولات جدید سازمان نیز صادق است؛ در سوی مقابل اما، پیشران‌هایی نظیر قوانین و استانداردها می‌توانند برخلاف میل سازمان باشند و حتی در مواردی هزینه‌هایی به سازمان تحمیل نمایند که حیات سازمان را نیز تحت‌الشعاع قرار دهد.

### شناسایی ابعاد پیشران‌ها و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی

برای پاسخگویی به سوال اول پژوهش در خصوص چیستی ابعاد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی، باتکیه بر مرور پیشینه و پژوهش‌های صورت‌گرفته (جدول ۱)، ابعاد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی در سه گروه طبقه‌بندی شدند:

- *پیشران‌های قانونی و استانداردها* مشتمل بر مواردی نظیر سیاست‌های زیست‌محیطی، قوانین و مقررات، قواعد ساختاری سازمان و متغیرهای کنترل و در نهایت نظام مدیریت زیست‌محیطی که موارد مذکور را به‌عنوان عامل انگیزاننده برای نوآوری زیست‌محیطی مورد بررسی قرار می‌دهد.
- *پیشران‌های بازار* شامل رضایت مشتری، بازار جدید، امتیازات مشتریان به نوآوری زیست‌محیطی، تأثیر بازارهای جدید، عوامل موجود در زنجیره تأمین و تأثیر عواملی نظیر کشش تقاضا، شاخص رابطه کیفیت و قیمت محصولات، اعتبار شرکت، تقاضا برای محصولات

1 . pH

2 . Autotec

- سبز و دوستدار محیط‌زیست و نقش فشار رقابت بر نوآوری زیست‌محیطی.
- پیشران‌های فناورانه شامل ویژگی‌های فناوری، فشار فناوری و همکاری فناورانه که شیوه‌های به‌دست‌آوردن فناوری زیست‌محیطی، نیاز به رشد فناوری و خصایص فناوری را مورد توجه قرار می‌دهد.
  - برای پاسخگویی به سؤال دوم پژوهش در خصوص چیرستی ابعاد عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی، باتکیه بر مرور پیشینه و پژوهش‌های صورت‌گرفته (جدول ۱)، مهم‌ترین ابعاد عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی در سه گروه طبقه‌بندی شدند:
  - نوآوری‌های محصولی که به بررسی روابط میان ابداع محصولات جدید در نوآوری زیست‌محیطی، اصلاح محصولات موجود، طراحی مجدد محصولات موجود، جایگزینی محصولات موجود و قابلیت‌های فنی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی می‌پردازد.
  - نوآوری‌های فرایندی که به بررسی روابط میان کاهش آلاینده‌گی، بهره‌وری منابع، بازیافت، جایگزینی انرژی فسیلی با انرژی تجدیدپذیر، کاهش میزان سموم در محصولات، کاهش اتلاف انرژی، افزایش چرخه عمر محصول، ایجاد فرایندهای جدید و بهبود فرایندهای قدیمی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی می‌پردازد.
  - نوآوری‌های سازمانی که به بررسی روابط میان تسهیلات تولید، روش‌های جدید مدیریتی، توانمندی مالی و دارایی‌های سازمان، نظارت، مدیریت دانش، قابلیت‌ها و برنامه‌های سازمانی و نظام‌های مدیریت زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی می‌پردازد.
- شایان ذکر است که نوآوری‌های بازاریابی نیز در برخی مطالعات به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی مدنظر قرار گرفته‌اند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۰۹). باین حال اجماع کمی در میان پژوهشگران درخصوص بُعد مذکور وجود دارد و این بُعد معمولاً زیرمجموعه بُعد سازمانی قرار گرفته است؛ بنابراین نوآوری‌های بازاریابی به‌عنوان یکی از ابعاد در مدل مفهومی پژوهش مدنظر قرار نگرفته است.

### تجزیه و تحلیل کمی

به‌منظور تحلیل داده‌های حاصل از پرسش‌نامه، از نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس به‌فراخور محدودیت‌نداشتن این نرم‌افزار در قبال داده‌های غیرنرمال استفاده شد. براساس خروجی نرم‌افزار اسپ‌اس‌اس<sup>۱</sup> (جدول

۳) مشخص شد که یک نمونه از داده‌های پرسش‌نامه غیرنرمال هستند؛ چراکه آزمون کولموگورف-اسمیرنف<sup>۱</sup> داده‌های مذکور معنادار بوده و عدد معناداری کوچک‌تر از ۰/۰۵ بود.

### جدول ۳: توزیع غیرنرمال برخی داده‌ها

سازمانی	فرایندی	محصولی	قانونی	بازار	فناورانه	
۱۳۶	۱۳۶	۱۳۶	۱۳۶	۱۳۶	۱۳۶	تعداد
۳/۳۹	۳/۴۰	۳/۵۳	۳/۴۳	۳/۶۰	۳/۳۸	میانگین
۱/۰۲۷	۰/۹۴۵	۰/۸۷۷	۰/۹۴۰	۰/۹۳۷	۰/۹۸۲	انحراف معیار
۰/۳۶۴	۰/۴۱۵	۰/۳۷۳	۰/۳۸۴	۰/۴۲۱	۰/۴۱۹	مطلق
۰/۲۳۹	۰/۲۶۲	۰/۲۵۲	۰/۲۴۱	۰/۲۶۲	۰/۲۵۰	مثبت
-۰/۳۶۴	-۰/۴۱۵	-۰/۳۷۳	-۰/۳۸۴	-۰/۴۲۱	-۰/۴۱۹	منفی
۰/۳۶۴	۰/۴۱۵	۰/۳۷۳	۰/۳۸۴	۰/۴۲۱	۰/۴۱۹	آزمون آماری
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	معیار تصمیم

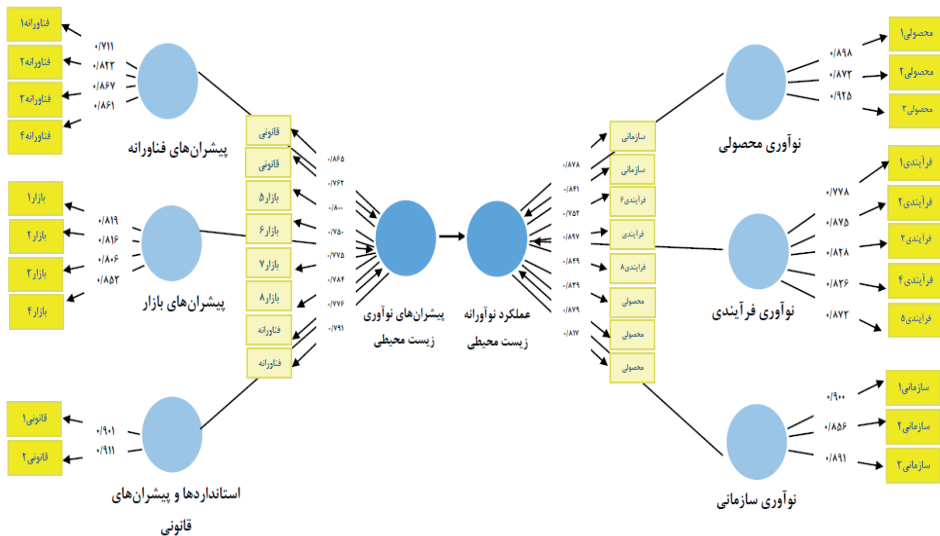
### ارزیابی مدل اندازه‌گیری

برای ارزیابی مدل اندازه‌گیری لازم است سازگاری درونی، پایایی معرف و روایی همگرا بررسی شوند. در بررسی سازگاری درونی، مقدار پایایی مرکب می‌بایست بیش از ۰/۷۰۸ باشد. از آلفای کرونباخ نیز می‌توان به‌عنوان یک شاخص محافظه‌کارانه برای بررسی پایایی سازگاری درونی استفاده کرد. جدول (۴) مقادیر پایایی مرکب و آلفای کرونباخ را برای متغیرها و ابعاد آنها نمایش می‌دهد.

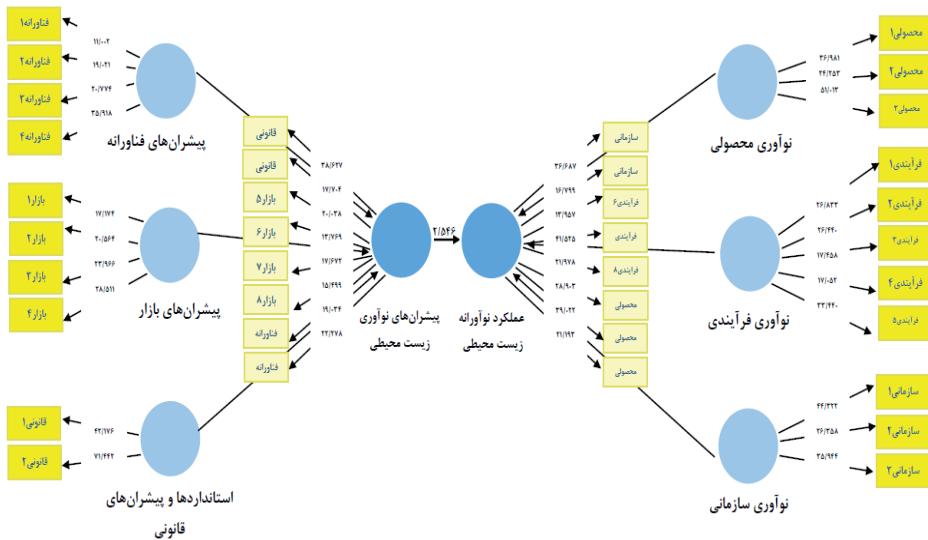
باتوجه به مقادیر پایایی مرکب و آلفای کرونباخ متغیرهای پژوهش، سازه‌ها دارای سطح بالایی از پایایی سازگاری درونی بودند. در بررسی پایایی معرف، بارهای بیرونی می‌بایست بیشتر از ۰/۷۰۸ باشند و معرف‌های دارای بارهای بین ۰/۴ و ۰/۷ نیز زمانی حذف می‌شوند که حذف آن‌ها منجر به افزایش پایایی مرکب و میانگین واریانس استخراج‌شده شود (شکل‌های ۳ و ۴).

جدول ۴: مقادیر پایایی مرکب و آلفای کرونباخ

پایایی مرکب	آلفای کرونباخ	
۰/۹۵۲	۰/۹۴۲	عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی
۰/۹۱۴	۰/۸۵۸	نوآوری سازمانی
۰/۹۲۲	۰/۸۹۴	نوآوری فرایندی
۰/۹۲۷	۰/۸۸۱	نوآوری محصولی
۰/۸۹۴	۰/۸۴۲	پیشران‌های بازار
۰/۸۸۹	۰/۸۳۳	پیشران‌های فناوریانه
۰/۹۰۲	۰/۷۸۲	پیشران‌های قانونی و استانداردها
۰/۹۲۹	۰/۹۱۳	پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی



شکل ۳: مقادیر بارهای بیرونی



شکل ۴: مقادیر تی‌ولیو برای بارهای بیرونی

برای بررسی معنی‌داری ضرایب از رویه بوت‌استرپ<sup>۲</sup> استفاده شد. براین اساس، باتوجه به مقادیر تی<sup>۳</sup> و پی<sup>۴</sup> کلیه روابط معنادار بودند. شاپان ذکر است که در بررسی روایی همگرا میانگین واریانس‌های استخراج شده می‌بایست بیش از ۰/۵ باشد (جدول ۵).

براساس جدول ۵، سازه‌های موجود دارای سطوح بالایی از روایی همگرا بودند. ازسوی دیگر، روایی محتوایی ابعاد مختلف شاخص‌ها با مرور پیشینه پژوهش بررسی و تأیید شد و همچنین ضمن بررسی روایی نمایی از طریق مشورت با اساتید خبره در حوزه نوآوری زیست‌محیطی، پرسش‌نامه اصلاح و درنهایت توزیع شد.

- 1 . t-value
- 2 . Bootstrap
- 3 . t
- 4 . p

جدول ۵: مقادیر میانگین واریانس‌های استخراج‌شده

متغیرها و ابعاد	میانگین واریانس‌های استخراج‌شده
عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی	۰/۷۱۴
نوآوری سازمانی	۰/۷۷۹
نوآوری فرایندی	۰/۷۰۳
نوآوری محصولی	۰/۸۰۸
پیشران‌های بازار	۰/۶۷۸
پیشران‌های فناوری	۰/۶۶۹
پیشران‌های قانونی و استانداردها	۰/۸۲۱
پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی	۰/۶۲۲

### ارزیابی مدل ساختاری

برای ارزیابی مدل ساختاری لازم است مسئله هم‌خطی، معناداری و تناسب روابط مدل ساختاری، ضرایب تعیین (مجذور آر<sup>۱</sup>)، اندازه اثر مجذور اف<sup>۲</sup> و اندازه اثر مجذور کیو<sup>۳</sup> بررسی شوند. در بررسی مساله هم‌خطی مقادیر عامل تورم واریانس<sup>۴</sup> می‌بایست کمتر از ۵ باشد و یا به عبارت دیگر سطح تحمل کمتر از ۰/۲ باشد. براین اساس مقادیر بالای ۵ برای عامل تورم واریانس مبین هم‌خطی است (جدول ۶).

جدول ۶: مقادیر عامل تورم واریانس

ابعاد	عامل تورم واریانس	ابعاد	عامل تورم واریانس
قانونی ۱	۱/۷۰۱	فرآیند ۲	۴/۴۴۳
قانونی ۲	۱/۷۰۱	فرآیند ۳	۳/۸۸۵
قانونی ۳	۴/۵۹۹	فرآیند ۴	۲/۶۶۰

1 . R<sup>2</sup>2 . f<sup>2</sup>3 . q<sup>2</sup>

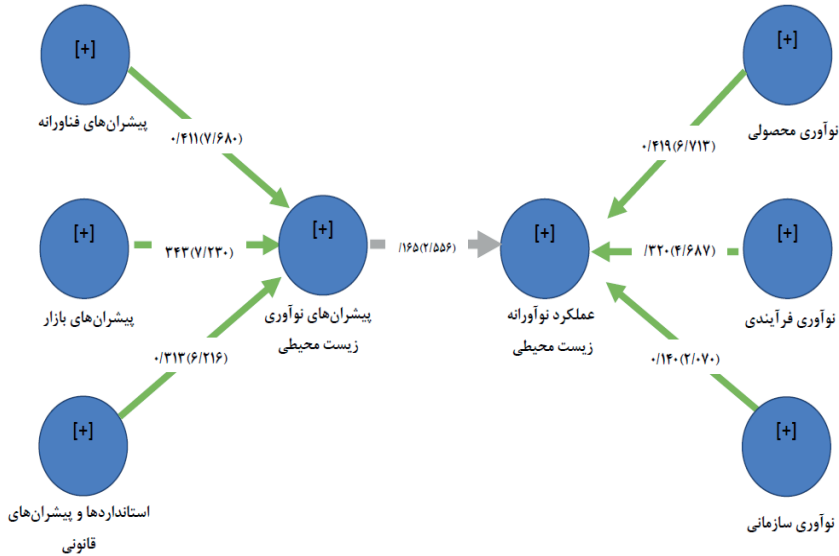
4 . Variance Inflation Factor (VIF)



ابعاد	عامل تورم واریانس	ابعاد	عامل تورم واریانس
قانونی ۴	۳/۴۸۹	فرآیند ۵	۳/۱۹۸
بازار ۱	۱/۸۵۴	فرآیند ۶	۲/۳۵۹
بازار ۲	۱/۹۴۵	فرآیند ۷	۴/۸۹۲
بازار ۳	۱/۶۷۵	فرآیند ۸	۳/۴۲۰
بازار ۴	۲/۱۴۲	محصول ۱	۲/۴۸۸
بازار ۵	۳/۹۲۷	محصول ۲	۲/۲۴۲
بازار ۶	۳/۶۲۲	محصول ۳	۲/۸۲۴
بازار ۷	۲/۷۶۶	محصول ۴	۳/۷۴۵
بازار ۸	۳/۱۲۲	محصول ۵	۴/۰۲۹
سازمانی ۱	۲/۳۵۱	محصول ۶	۴/۴۰۳
سازمانی ۲	۱/۹۲۴	فناوری ۱	۱/۴۵۹
سازمانی ۳	۲/۳۴۶	فناوری ۲	۱/۹۱۴
سازمانی ۴	۴/۴۰۰	فناوری ۳	۲/۳۳۳
سازمانی ۵	۳/۴۴۳	فناوری ۴	۲/۱۷۸
فرآیند ۱	۱/۸۸۱		

طبق جدول (۶) عامل تورم واریانس برای کلیه ابعاد کمتر از ۵ بود؛ بنابراین هم‌خطی میان سازه‌های پیش‌بین در مدل ساختاری مسئله‌ای نبود و امکان ادامه بررسی نتایج وجود داشت. در بررسی معناداری ضرایب مسیر از رویه بوت‌استرپ استفاده شد؛ براین اساس حداقل تعداد زیرنمونه‌ها می‌بایست به تعداد مشاهدات معتبر یا ۵۰۰۰ باشد. مقادیر بحرانی برای آزمون دو دامنه ۱/۶۵، ۱/۹۶ و ۲/۵۷ به ترتیب برای سطوح معناداری ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪ بود. با عنایت به مقادیر به دست آمده برای تی، اکثر روابط در سطح احتمال خطای ۱٪ و روابط میان پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی و نوآوری سازمانی و عملکرد نوآوری زیست‌محیطی در سطح خطای معین ۵٪

معنادار بودند (شکل ۵).



شکل ۵: مقادیر تی‌ولیو برای ضرایب مسیر

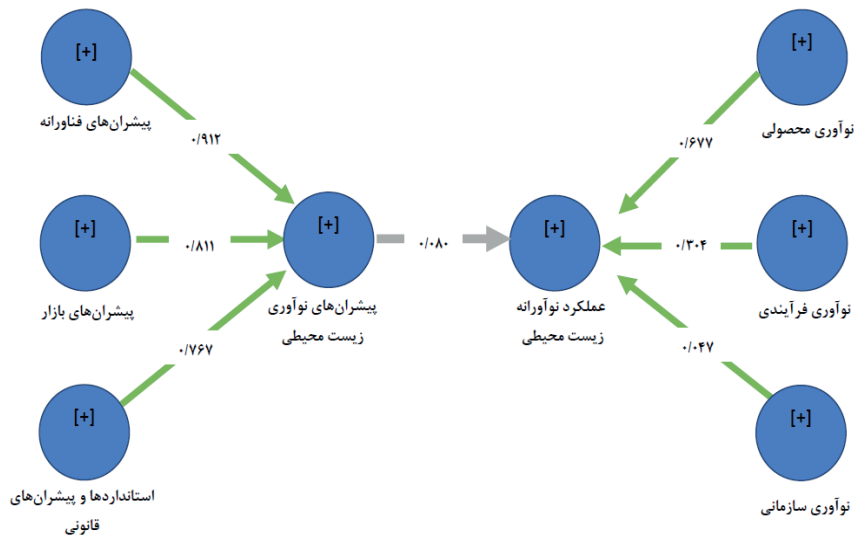
باتوجه به اهمیت نسبی سازه‌های محرک برون‌زا برای پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی می‌توان دریافت که ابعاد پیشران‌های فناورانه، بازار و قانونی به ترتیب بیشترین اهمیت را دارند. در خصوص عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی نیز ابعاد نوآوری محصولی، فرآیندی و سازمانی به ترتیب بیشترین اهمیت را دارا می‌باشند.

برای بررسی معناداری ضرایب از رویه بوت‌استرپ استفاده شد. در جدول ۷ مقادیر ضریب تعیین ارائه شده است؛ براین اساس کلیه اعداد بیشتر از ۱/۹۶ بوده و در نتیجه مقادیر برای سطح احتمال خطای معین ۵٪ معنادار بودند. معمول‌ترین سنجه برای ارزیابی مدل ساختاری، ضریب تعیین<sup>۱</sup> می‌باشد؛ این ضریب سنجه دقت پیش‌بینی مدل است و برابر توان دوم همبستگی میان مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده یک سازه درون‌زای معین است. در بررسی مقادیر ضریب تعیین مقادیر ۰/۷۵، ۰/۵ و ۰/۲۵ به ترتیب قابل توجه، متوسط و ضعیف می‌باشند.

جدول ۷: مقادیر ضریب تعیین

متغیرها	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده <sup>۱</sup>
عملکرد نوآورانه زیست محیطی	۰/۹۳۱	۰/۹۲۹
پیشران‌های نوآوری زیست محیطی	۰/۹۴۸	۰/۹۴۷

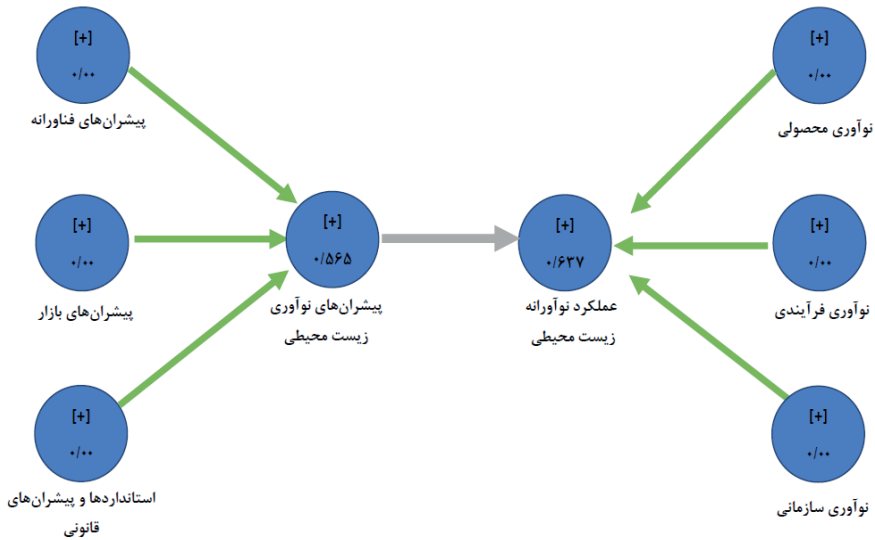
ضرایب تعیین متغیرهای مکنون درون‌زای پیشران‌های نوآوری زیست محیطی و عملکرد نوآورانه زیست محیطی، مقادیر قابل توجه ۰/۹۴۸ و ۰/۹۳۱ بود. با توجه به مقادیر مناسب ضریب تعیین، مشخص شد که ابعاد به‌دست‌آمده برای پیشران‌های نوآوری زیست محیطی و عملکرد نوآورانه زیست محیطی به‌خوبی تعیین شده‌اند. ضریب اندازه اثر مجذور اف برای یک سازه، نمایانگر میزان اثر حذف آن بر سازه‌های درون‌زا است؛ براین اساس مقادیر ۰/۰۲، ۰/۱۵، و ۰/۳۵ به ترتیب اثر کوچک، متوسط و بزرگ برای متغیر مکنون برون‌زا را نشان می‌دهند (شکل ۶).



شکل ۶: مقادیر اندازه اثر مجذور اف

ضریب مجذور کیو با استفاده از رویه چشم‌پوشی به‌دست می‌آید؛ براین اساس مقادیر بزرگ‌تر از صفر مبین تناسب پیش بین سازه‌های برون‌زا برای سازه‌های درون‌زای مرتبط می‌باشند و مقادیر ۰/۰۲،

۰/۱۵ و ۰/۳۵ به ترتیب اثر کوچک، متوسط و بزرگ برای متغیر مکنون برون‌زا را نشان می‌دهند (شکل ۷). مقادیر به‌دست‌آمده با عنایت به مقادیر مطرح‌شده، مبین تناسب پیش‌بین بود.



شکل ۷: مقادیر تناسب پیش‌بین

براساس نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری، مقادیر تی و ضریب مسیر برای رابطه پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و پیشران‌های فناورانه به ترتیب ۰/۴۱۱ و ۷/۶۸۰ بودند؛ بنابراین بُعد پیشران‌های فناورانه به‌خوبی برای پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی تعیین شده است. با توجه به ضریب مسیر به‌دست‌آمده و مقایسه آن با ضریب مسیر سایر ابعاد نیز مشخص شد که پیشران‌های فناورانه مهم‌ترین بُعد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی هستند.

همچنین مقادیر تی و ضریب مسیر برای رابطه پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و پیشران‌های بازار به ترتیب ۰/۳۴۳ و ۷/۲۳۰ بودند؛ بنابراین بُعد پیشران‌های بازار به‌خوبی برای پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی تعیین شده است. با توجه به ضریب مسیر به‌دست‌آمده و مقایسه آن با ضریب مسیر سایر ابعاد نیز مشخص شد که پیشران‌های بازار بعد از پیشران‌های فناورانه، مهم‌ترین بُعد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی هستند.

علاوه بر این مقادیر تی و ضریب مسیر برای رابطه پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و پیشران‌های

قانونی و استانداردها به ترتیب ۶/۲۱۶ و ۰/۳۱۳ بودند؛ بنابراین بُعد پیشران‌های قانونی و استانداردها به خوبی برای پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی تعیین شده است. با توجه به ضریب مسیر به دست آمده و مقایسه آن با ضریب مسیر سایر ابعاد نیز مشخص شد که پیشران‌های قانونی و استانداردها کمتر از دو بُعد دیگر اهمیت دارد، اما همچنان از ابعاد مهم پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی می‌باشد. در نهایت ضریب تعیین پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی، مقدار قابل توجه ۰/۹۴۸ بود؛ براین اساس مشخص شد که ابعاد به دست آمده برای پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی به خوبی تعیین شده‌اند.

از سوی دیگر مقادیر تی و ضریب مسیر برای رابطه عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی و نوآوری‌های محصولی به ترتیب ۶/۷۱۳ و ۰/۴۱۹ بودند؛ بنابراین بُعد نوآوری‌های محصولی به درستی برای عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی تعریف شده است. با عنایت به ضریب مسیر به دست آمده و مقایسه آن با سایر ضرایب مسیر نیز مشخص شد که نوآوری‌های محصولی مهم‌ترین بُعد عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی هستند.

همچنین مقادیر تی و ضریب مسیر برای رابطه عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی و نوآوری‌های فرایندی به ترتیب ۴/۶۷۸ و ۰/۳۲۰ بودند؛ بنابراین بُعد نوآوری‌های فرایندی به درستی برای عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی تعریف شده است. با توجه به ضریب مسیر به دست آمده و مقایسه آن با ضریب مسیر سایر ابعاد نیز مشخص شد که نوآوری‌های فرایندی بعد از نوآوری‌های محصولی مهم‌ترین بُعد عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی هستند.

علاوه بر این مقادیر تی و ضریب مسیر رابطه عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی و نوآوری‌های سازمانی به ترتیب ۲/۰۷۰ و ۰/۱۴۰ بودند؛ بنابراین بُعد نوآوری‌های سازمانی به خوبی برای عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی تعیین شده است. با توجه به ضریب مسیر به دست آمده و مقایسه آن با ضریب مسیر سایر ابعاد نیز مشخص شد که بُعد نوآوری‌های سازمانی کمتر از دو بُعد دیگر اهمیت دارد، هر چند همچنان از ابعاد مهم عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی می‌باشد. نهایتاً ضریب تعیین عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی، مقدار قابل توجه ۰/۹۳۱ بود؛ براین اساس مشخص شد که ابعاد به دست آمده برای عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی به خوبی تعیین شده‌اند.

## بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به شناسایی ابعاد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی و

همچنین بررسی اثر پیشران‌ها بر عملکرد در صنعت مس پرداخته است. در خصوص ابعاد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی، مطالعات گوناگونی به اشکال مختلف سه بُعد پیشران‌های فناورانه، بازار و قانونی و استانداردها را تأیید کرده‌اند. در زمینه بُعد پیشران‌های فناورانه، دل‌ریو گنزالز (۲۰۰۵)، هورباخ و همکاران (۲۰۱۲)، رشید و همکاران (۲۰۱۵) و آرانز و همکاران (۲۰۲۱) با اشاره به مفاهیمی نظیر روش اکتساب فناوری، فشار فناوری، همکاری و تعامل فناورانه و ویژگی‌های فناوری به بررسی این بُعد پرداخته‌اند. همچنین هورباخ (۲۰۰۸) به بررسی محرک‌های فناوری - نظیر ظرفیت‌های فناوری بنگاه - در یک چارچوب زیست‌محیطی، سیاسی و نهادی پرداخته است. در این راستا در پژوهش حاضر باتوجه به ضریب تعیین به دست آمده برای متغیر درون‌زای پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی (۰/۹۴۸)، بُعد مذکور به خوبی تعیین شده است؛ یافته‌ای که با پژوهش‌های گذشته نیز هم‌راستا می‌باشد. باتوجه به مقادیر به دست آمده برای تی (۷/۶۸۰) و ضریب مسیر (۰/۴۱۱) نیز رابطه مستقیم پیشران‌های فناورانه با پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی در سطح معناداری ۱٪ تأیید شد.

در خصوص پیشران‌های بازار، هورباخ (۲۰۰۸)، پریشدن و پریشدن (۲۰۱۵)، کای و لی (۲۰۱۸)، افشاری و همکاران (۲۰۱۹) و چنگ و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی مفاهیمی نظیر رضایت مشتری، بازارهای جدید، کشش تقاضا، برندسازی، تقاضا برای محصولات سبز و فشار رقابت پرداخته‌اند. در این راستا باتوجه به مقادیر به دست آمده برای تی (۷/۲۳۰) و ضریب مسیر (۰/۳۴۳)، رابطه مستقیم پیشران‌های بازار و پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی در سطح معناداری ۱٪ تأیید شد.

در زمینه پیشران‌های قانونی و استانداردها، دل‌ریو گنزالز (۲۰۰۵)، افشاری و همکاران (۲۰۱۹) و آرانز و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی مفاهیمی نظیر سیاست‌ها، قوانین و مقررات زیست‌محیطی پرداخته‌اند. همچنین پیشران‌های قانونی و استانداردها به عنوان پیشران‌های مهم نوآوری زیست‌محیطی در چندین مطالعه تجربی بررسی شده‌اند (برونرمیر و کوهن، ۲۰۰۳؛ کلف و رنینگز، ۱۹۹۹؛ رنینگز و زویک، ۲۰۰۲) و به عنوان اثر کششی و فشاری تنظیم‌کننده شناخته شده‌اند (رنینگز، ۲۰۰۰؛ دل‌ریو گنزالز، ۲۰۰۹). پاپ (۲۰۰۶) نیز به شواهدی دست یافت که تصمیمات نوآوری بنگاه‌ها عمدتاً با مقررات و استانداردهای ملی در ارتباط است. در این راستا باتوجه به مقادیر به دست آمده برای تی (۶/۲۱۶) و ضریب مسیر (۰/۳۱۳)، رابطه مستقیم پیشران‌های قانونی و استانداردها و پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی در سطح معناداری ۱٪ تأیید شد.

از سوی دیگر در زمینه ابعاد عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی، مطالعات گوناگون به اشکال مختلف

سه بُعد نوآوری‌های محصولی، فرایندی و سازمانی را تأیید کرده‌اند. درخصوص نوآوری‌های محصولی، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۰۹)، سومرین و همکاران (۲۰۲۱) و آردیتو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۱) مفاهیمی نظیر ابداع، اصلاح، طراحی مجدد، جایگزینی محصولات و خدمات و شایستگی‌های فنی و عملکرد نوآوری و محصول را بررسی کرده‌اند. در پژوهش حاضر باتوجه به ضریب تعیین به‌دست‌آمده برای متغیر درون‌زای عملکرد نوآوری زیست‌محیطی (۰/۹۳۱)، بُعد مذکور به‌خوبی تعیین شده است؛ یافته‌ای که با پژوهش‌های گذشته نیز هم‌راستا می‌باشد. در این راستا باتوجه به مقادیر به‌دست‌آمده برای تی (۶/۷۱۳) و ضریب مسیر (۰/۴۱۹) نیز رابطه مستقیم نوآوری‌های محصولی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی در سطح معناداری ۱٪ تأیید شد.

درخصوص نوآوری فرایندی، تیلور و همکاران (۲۰۰۸)، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۰۹)، هورباخ و همکاران (۲۰۱۲) و گالبریت و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی مفاهیمی نظیر کاهش آلاینده‌گی بهره‌وری منابع، بازیافت، جایگزینی انرژی فسیلی با انرژی‌های تجدیدپذیر، کاهش میزان سموم در محصولات، کاهش اتلاف انرژی و افزایش چرخه عمر محصول پرداختند. در این راستا باتوجه به مقادیر به‌دست‌آمده برای تی (۴/۶۷۸) و ضریب مسیر (۰/۳۲۰)، رابطه مستقیم نوآوری‌های فرایندی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی در سطح معناداری ۱ درصد تأیید شد.

در زمینه نوآوری سازمانی، رشید و همکاران (۲۰۱۵)، پریشدن و پریشدن (۲۰۱۵)، گنگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۱)، چنگ و همکاران (۲۰۲۱) و آرانزو و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی مفاهیمی نظیر روش‌های جدید مدیریتی، دارایی‌های سازمان، توسعه تسهیلات تولید، نظارت بر روند نوآوری زیست‌محیطی، مدیریت دانش، زنجیره تأمین سبز، قابلیت‌های سازمانی محیطی و تحقق سیستم‌های مدیریت زیست‌محیطی پرداخته‌اند. در این راستا باتوجه به مقادیر به‌دست‌آمده برای تی (۲/۰۷۰) و ضریب مسیر (۰/۱۴۰)، رابطه مستقیم نوآوری‌های سازمانی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی در سطح معناداری ۵٪ تأیید شد.

فرضیه اصلی پژوهش حاضر، رابطه مستقیم (مثبت) پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی با عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی بود. براساس نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری، مقادیر تی و ضریب مسیر ۲/۵۵۶ و ۰/۱۶۵، رابطه علی مثبت و معنادار میان پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی تأیید شد؛ بنابراین پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی در سطح احتمال خطای ۵٪ بر

عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی تأثیرگذار هستند و فرضیه مورد تأیید است. در این زمینه پریشدن و پریشدن (۲۰۱۵)، گنگ و همکاران (۲۰۲۱) و چنگ و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی رابطه پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی در قالب بررسی رابطه نوآوری زیست‌محیطی با عملکرد مالی، تجاری، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در لهستان، مالزی و چین پرداختند و البته به ابعاد محصولی فرایندی و سازمانی نیز اشاره کردند. به‌عنوان مثال چنگ و همکاران (۲۰۲۱) دریافتند که سازمان برای ارتقای عملکرد زیست‌محیطی خود می‌تواند بر به‌روزرسانی روند کار خود یا تولید محصولات جدید و دوست‌دار محیط‌زیست تمرکز کند. همچنین تلاطم بازار - نظیر رقابت شدید، سلیقه مشتری و تغییرات فناوری غیر قابل پیش‌بینی - تأثیر مثبت نوآوری سازگار با محیط‌زیست را بر عملکرد بنگاه فناوری محور تقویت می‌کند.

در نهایت محدودیت‌های پژوهش حاضر و جهت‌گیری‌های پیشنهادی برای مطالعات آتی به شرح زیر است:

- صنعت مورد مطالعه در پژوهش حاضر، صنعت مس است؛ در نتیجه ممکن است یافته‌ها در زمینه وسیع‌تر کاربردی نباشند. بر این اساس، انجام مطالعات چند نمونه‌ای در صنایع مختلف نظیر صنایع انرژی‌بر (نظیر فولاد، سیمان و پتروشیمی) پیشنهاد می‌شود.
- در پژوهش حاضر وضعیت فعلی با مطالعه مقطعی توصیف شده است؛ بر این اساس انجام پژوهشی طولی به همراه بررسی یک مورد مطالعه طی مدت‌زمان بیشتر می‌تواند به نتایج دقیق‌تری منتج شود.
- پژوهش‌های آتی می‌توانند با به‌کارگیری راهبردهای پژوهش کیفی نظیر مطالعه موردی یا اقدام‌پژوهی به مطالعه عمیق در زمینه نوآوری‌های زیست‌محیطی در این صنعت بپردازند یا به مطالعه اقداماتی برای حل مسائل زیست‌محیطی نظیر بهره‌برداری از فناوری‌های نوین تصفیه آب یا کاربرد انرژی‌های خورشیدی و بادی در صنایعی نظیر مس مبادرت ورزند.
- در مدل مفهومی پژوهش حاضر، عواملی نظیر نوع صنعت و فرهنگ بنگاه‌ها مدنظر قرار نگرفته است. این موارد در پیشینه پژوهش به‌عنوان عوامل تعیین‌کننده در ارتقای عملکرد نوآوری‌های زیست‌محیطی بنگاه‌ها شناسایی شده‌اند (بانسال و روث، ۲۰۰۰). بر این اساس مطالعات آتی می‌توانند با تمرکز بر عوامل مذکور به غنای حوزه پژوهشی کمک کنند.



## منابع

- Afshari, H., Searcy, C., & Jaber, M. Y. (2019). The role of eco-innovation drivers in promoting additive manufacturing in supply chains. *International Journal of Production Economics*, 223, 107538. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107538>
- Andersen, M. M. (2004, December). An innovation system approach to eco-innovation-aligning policy rationales. In *The greening of policies-interlinkages and policy integration conference* (pp. 1-28).  
[http://userpage.fu-berlin.de/ffu/akumwelt/bc2004/download/andersen\\_f.pdf](http://userpage.fu-berlin.de/ffu/akumwelt/bc2004/download/andersen_f.pdf)
- Ardito, L., Raby, S., Albino, V., & Bertoldi, B. (2021). The duality of digital and environmental orientations in the context of SMEs: Implications for innovation performance. *Journal of Business Research*. 123, 44-56.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.022>
- Arranz, N., Arguello, N. L., & de Arroyabe, J. C. F. (2021). How do internal, market and institutional factors affect the development of eco-innovation in firms? *Journal of Cleaner Production*. 297, 126692. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126692>
- Bansal, P., & Roth, K. (2000). Why companies go green: A model of ecological responsiveness. *Academy of Management Journal*. 43(4), 717-736.  
<https://doi.org/10.5465/1556363>
- Bocken, N. M. P., Allwood, J. M., Willey, A. R., & King, J. M. H. (2011). Development of an eco-ideation tool to identify stepwise greenhouse gas emission reduction options for consumer goods. *Journal of Cleaner Production*, 19(12), 1279-1287.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.04.009>
- Bossle, M. B., de Barcellos, M. D., Vieira, L. M., & Sauvé, L. (2016). The drivers for adoption of eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*, 113, 861-872.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.033>
- Brunnermeier, S. B., & Cohen, M. A. (2003). Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of Environmental Economics and Management*, 45(2), 278-293. [https://doi.org/10.1016/S0095-0696\(02\)00058-X](https://doi.org/10.1016/S0095-0696(02)00058-X)
- Cai, W., & Li, G. (2018). The drivers of eco-innovation and its impact on performance: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 176, 110-118.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.109>
- Ch'ng, P. C., Cheah, J., & Amran, A. (2021). Eco-innovation practices and sustainable business performance: The moderating effect of market turbulence in the Malaysian technology industry. *Journal of Cleaner Production*, 283, 124556.

- <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124556>
- Civelek, M. E. (2018). *Essentials of Structural Equation Modeling*. Zea E-books. <https://doi.org/10.13014/k2sj1hr5>
- Cleff, T., & Rennings, K. (1999). Determinants of environmental product and process innovation. *European Environment*, 9(5), 191-201. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0976\(199909/10\)9:5%3C191::AID-EET201%3E3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0976(199909/10)9:5%3C191::AID-EET201%3E3.0.CO;2-M)
- Dangelico, R. M., & Pujari, D. (2010). Mainstreaming green product innovation: Why and how companies integrate environmental sustainability. *Journal of Business Ethics*, 95, 471–486. <https://doi.org/10.1007/s10551-010-0434-0>
- Del Rio Gonzalez, P. (2005). Analysing the factors influencing clean technology adoption: A study of the Spanish pulp and paper industry. *Business strategy and the Environment*, 14(1), 20-37. <https://doi.org/10.1002/bse.426>
- Del Rio Gonzalez, P. (2009). The empirical analysis of the determinants for environmental technological change: A research agenda. *Ecological Economics*, 68(3), 861–878. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.07.004>
- Díaz-García, C., González-Moreno, Á., & Sáez-Martínez, F. J. (2015). Eco-innovation: Insights from a literature review. *Innovation: Organization and Management*, 17(1), 6-23. <https://doi.org/10.1080/14479338.2015.1011060>
- Dogaru, L. (2020). Eco-Innovation and the contribution of companies to the sustainable development. *Procedia Manufacturing*, 46, 294-298. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.043>
- Doran, J., & Ryan, G. (2016). The importance of the diverse drivers and types of environmental innovation for firm performance. *Business Strategy and the Environment*, 25(2), 102-119. <https://doi.org/10.1002/bse.1860>
- Galbreath, J., Chang, C. Y., & Tisch, D. (2021). Are exporting firms linked to cleaner production? A study of eco-innovation in Taiwan. *Journal of Cleaner Production*, 303, 127029. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127029>
- García-Granero, E. M., Piedra-Muñoz, L., & Galdeano-Gómez, E. (2018). Eco-innovation measurement: A review of firm performance indicators. *Journal of Cleaner Production*, 191, 304-317. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.215>
- Geng, D., Lai, K., & Zhu, Q. (2021). Eco-innovation and its role for performance improvement among Chinese small and medium-sized manufacturing enterprises. *International Journal of Production Economics*, 231, 107869. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107869>

- Horbach, J. (2008). Determinants of environmental innovation-New evidence from German panel data sources. *Research Policy*, 37(1), 163-173.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.08.006>
- Horbach, J., Rammer, C., & Rennings, K. (2012). Determinants of eco-innovations by type of environmental impact-The role of regulatory push/pull, technology push and market pull. *Ecological Economics*, 78, 112-122.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.04.005>
- Korhonen, J. (2001). Four ecosystem principles for an industrial ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, 9(3), 253-259. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(00\)00058-5](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(00)00058-5)
- Medeiros, J. F., Ribeiro, J. L. D., & Cortimiglia, M. N. (2014). Success factors for environmentally sustainable product innovation: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 76-86.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.08.035>
- OECD (2009). *Sustainable manufacturing and eco-innovation: Towards a green economy*. Policy Brief June 2009.  
<https://www.oecd.org/env/consumption-innovation/42957785.pdf>
- Popp, D. (2006). International innovation and diffusion of air pollution control technologies: The effects of NOX and SO2 regulation in the US, Japan, and Germany. *Journal of Environmental Economics and Management*, 51(1), 46-71.  
<https://doi.org/10.1016/j.jeem.2005.04.006>
- Porter, M. E., & Van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118.  
<http://doi.org/10.1257/jep.9.4.97>
- Przychodzen, J., & Przychodzen, W. (2015). Relationships between eco-innovation and financial performance—evidence from publicly traded companies in Poland and Hungary. *Journal of Cleaner Production*, 90, 253-263.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.034>
- Rashid, N., Jabar, J., Yahya, S., & Shami, S. (2015). Dynamic eco innovation practices: A systematic review of state of the art and future direction for eco innovation study. *Asian Social Science*, 11(1), 8-21.  
<https://doi.org/10.5539/ass.v11n1p8>
- Reid, A., & Miedzinski, M. (2008). *Eco-innovation: Final report for Sectoral Innovation Watch*. Technopolis Group. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1748.0089>
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation: Eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Journal of Ecological Economics*. 32(2),

319-332. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00112-3](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00112-3)

Rennings, K., & Zwick, T. (2002). Employment impact of cleaner production on the firm level: Empirical evidence from a survey in five European countries. *International Journal of Innovation Management*, 6(3), 319–342.  
<https://doi.org/10.1142/S1363919602000604>

Sumrin, S., Gupta, S., Asaad, Y., & Wang, Y. (2021). Eco-innovation for environment and waste prevention. *Journal of Business*. 122, 627-639.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.001>

Taylor, R. P., Govindarajalu, C., Levin, J., Meyer, A. S., & Ward, W. A. (2008). *Financing energy efficiency: Lessons from Brazil, China, India, and beyond*. Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). World Bank Publications.  
<https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7304-0>

Triguero, A., Moreno-Mondéjar, L., & Davia, M. A. (2013). Drivers different types of ecoinnovation In European SMEs. *Ecological Economics*, 92, 25-33.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.04.009>

Zhang, L., Mu, R., Hu, S., Zhang, Q., & Wang, S. (2021). Impacts of manufacturing specialized and diversified agglomeration on the eco-innovation efficiency-a nonlinear test from dynamic perspective. *Sustainability*, 13(7), 3809.  
<https://doi.org/10.3390/su13073809>



# Identifying and Prioritizing the Key Success Factors of ICT Research Institutes in Iran

Ehram Safari<sup>1\*</sup>, Mohammad Kazem Sayadi<sup>1</sup>

1. Faculty member, Information and Communication Technology (ICT) Research Institute (Iran Telecommunication Research Center), Tehran, Iran.

\*. Corresponding Author: [e.safari@itrc.ac.ir](mailto:e.safari@itrc.ac.ir)

Received: 2 December 2020

Revised: 6 February 2022

Accepted: 28 March 2022

## Abstract

ICT research centers are one of the drivers towards the fourth industrial revolution that is why it is important to identify the factors that have the greatest impact on achieving their goals. This paper aims to conduct a comparative study. It, first, identify the key success factors of some of the world's most prestigious ICT research institutes and then evaluates and prioritizes these factors in the context of the Iranian ICT research using fuzzy perceptual mapping. In this regard, the key success factors for 8 selected research institutes were identified based on existing strategic documents and thematic analysis method, and then fuzzy conceptual mapping was created based on four matrices of initial effect, fuzzy effect, strength of effect and final effect, using Mental Modeler software. According to the created model, four scenarios were developed in the software and the relative changes of each index were determined. Based on the results of the best scenario, factors such as effective and efficient management systems, connection to relevant scientific networks, integration of industry with ICT applications, and agile and flexible processes have the greatest impact on the success of ICT research centers.

*Keywords:* key success factors, research institutes, fuzzy cognitive mapping, thematic analysis, development of ICT

---

**Citation:** Safari, E., & Sayadi, M. K. (2022). Identifying and prioritizing the key success factors of ICT research institutes in Iran [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 10(1), 157-184.  
<https://doi.org/10.22104/JTDM.2022.4549.2663>

---

## شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت پژوهشگاه‌های حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران

احرام صفری<sup>۱\*</sup>، محمدکاظم صیادی<sup>۱</sup>

۱. عضو هیئت علمی، پژوهشگاه فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)، تهران.  
\* نویسنده مسئول: [e.safari@itrc.ac.ir](mailto:e.safari@itrc.ac.ir)

پذیرش: ۸ فروردین ۱۴۰۱

بازنگری: ۱۷ بهمن ۱۴۰۰

دریافت: ۱۲ آذر ۱۳۹۹

### چکیده

پژوهشگاه‌های حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)، پیشران حرکت به سمت انقلاب صنعتی چهارم قلمداد می‌شوند. برخی از این پژوهشگاه‌ها در شناسایی عواملی که بیشترین تأثیر را بر دستیابی به اهدافشان دارند دچار سردرگمی می‌باشند و در نتیجه احصای عوامل کلیدی موفقیت آن‌ها ضروری است. براین اساس پژوهش حاضر ضمن شناسایی عوامل کلیدی موفقیت برخی از پژوهشگاه‌های موفق جهان در حوزه فاوا، به ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل موفقیت شناسایی شده در پژوهشگاه‌های حوزه فاوا ایران با استفاده از نگاشت ادراکی فازی می‌پردازد. در این راستا عوامل کلیدی موفقیت برای ۸ پژوهشگاه منتخب براساس اسناد راهبردی موجود و روش تحلیل مضمون شناسایی شدند و سپس نگاشت ادراکی فازی براساس چهار ماتریس تأثیر اولیه، تأثیر فازی، قدرت تأثیر و تأثیر نهایی و با به کارگیری نرم‌افزار منتال مدلر ایجاد شد. با توجه به مدل ایجادشده، ضمن ایجاد چهار سناریو در نرم‌افزار، تغییرات نسبی هر شاخص مشخص شد. براساس نتایج بهترین سناریو، عواملی نظیر نظام مدیریتی اثربخش و کارا، اتصال به شبکه‌های علمی مرتبط، یکپارچه‌سازی صنعت با کاربردهای فاوا و فرایندهای چابک و منعطف بیشترین تأثیرگذاری را بر موفقیت مراکز پژوهشی حوزه فاوا دارند.

کلمات کلیدی: عوامل کلیدی موفقیت، مراکز پژوهشی، نگاشت ادراکی فازی، تحلیل مضمون، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات

## مقدمه

براساس مطالعات مختلف نظری و تجربی طی سه دهه گذشته، تحقیق و توسعه حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)<sup>۱</sup> به‌عنوان محرک رشد اقتصادی در کشورهای مختلف معرفی شده است (نیر<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰، روزینی و پیسلی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). تأثیر قابل توجه فناوری اطلاعات و ارتباطات در افزایش بهره‌وری اقتصادی، افزایش درآمد بنگاه‌ها و ایجاد مشاغل با ارزش افزوده بالا منجر به تشدید سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه کشورها در حوزه‌های مختلف فاوا شده است (دیکو<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). در این راستا کشورهای پیشرفته جهان در سال‌های اخیر به سمت صنایع خدمت‌محور نظیر فناوری اطلاعات تمایل یافته‌اند (کلال<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). از مهم‌ترین توانمندسازها برای توسعه خدمات فاوا، پژوهشگاه‌ها می‌باشند که برخی از آن‌ها به‌فراخور ریسک بالای فعالیت‌های مختلف، در قالب نهادهای عمومی اداره می‌شوند (فرتاش و خیاطیان<sup>۶</sup>، ۲۰۱۹). در واقع دولت‌ها بودجه‌های پژوهشی خود برای توسعه فاوا را عموماً از طریق پژوهشگاه‌های مذکور تخصیص می‌دهند. پژوهشگاه‌های خارجی نیز عمدتاً در تقسیم‌کار ملی نقش دارند و به‌عنوان یک سازمان توسعه‌ای عمل می‌کنند (برنامه راهبردی آکادمی فناوری اطلاعات و ارتباطات چین<sup>۷</sup>، ۲۰۱۹). اکثر پژوهشگاه‌ها خود را ملزم به ارائه راه‌حل‌هایی برای چالش‌ها و مسائل روز جامعه و صنایع کشور کرده و سعی می‌کنند با استفاده از فاوا، سهمی در توسعه اقتصادی-اجتماعی کشور و نیز افزایش توان رقابت‌پذیری در عرصه جهانی داشته باشند (برنامه راهبردی مرکز پژوهش‌های رایانشی قطر<sup>۸</sup>، ۲۰۱۷).

پژوهشگاه‌های کنونی ایران در حوزه فاوا علی‌رغم تعدد، در تعیین مسیر حرکت خود با چالش‌های زیادی روبرو هستند. مراکز مذکور معمولاً به انجام اموری می‌پردازند که اساساً نمی‌تواند دستیابی به هدف و فلسفه وجودی آن‌ها - که داشتن سهم در توسعه کشور است - را تضمین کند (صفری<sup>۹</sup>، ۲۰۲۰). به عبارت بهتر آن‌ها در شناسایی و انتخاب عواملی که بیشترین تأثیر را بر دستیابی به اهدافشان دارند، دچار سردرگمی هستند. بسیاری از مراکز پژوهشی حوزه فاوا علی‌رغم توانمندی فراوان در حوزه منابع انسانی و تجهیزات و آزمایشگاه‌ها، به‌فراخور عدم‌شناسایی دقیق عوامل موفقیت

1 . Information and Communication Technology (ICT)

2 . Nair

3 . Bronzini & Piselli

4 . Daiko

5 . Kallal

6 . Fartash & Khayyatian

7 . Strategic Plan of China Academy of Information and Communications Technology

8 . Strategic Plan for Qatar Computing Research Institute

9 . Safari



و عدم تمرکز بر آن‌ها، قادر به دستیابی کامل به اهداف خود نیستند. یکی از مشکلاتی که مدیران ارشد مراکز مذکور با آن روبرو هستند، فقدان چارچوبی جهت شناسایی و انتخاب عوامل موفقیت است. براین اساس پژوهش حاضر قصد دارد تا با توجه به ویژگی‌های خاص کشور به این سؤال اساسی پاسخ دهد که عوامل پیشران موفقیت پژوهشگاه‌های حوزه فاوا در راستای همکاری در مسیر رشد اقتصادی کشور کدامند و میزان تأثیر این عوامل به چه میزان می‌باشد؟ در پژوهش حاضر برای شناسایی عوامل موفقیت سعی می‌شود ابتدا مراکز پژوهشی مشابه و معتبر در سطح جهان با توجه به معیارهای گوناگون شناسایی شوند و ضمن احصای عواملی کلیدی جایگاه پیشروی آن‌ها در توسعه کشور، نقش عوامل مذکور در موفقیت پژوهشگاه‌های داخلی حوزه فاوا تبیین شود. براین اساس در بخش بعدی پیشینه پژوهش مرور می‌شود و در ادامه روش‌شناسی پژوهش تشریح می‌شود. سپس یافته‌های پژوهشی به صورت تفصیلی تبیین می‌شود و در نهایت بحث و نتیجه‌گیری در این خصوص انجام می‌پذیرد.

## مرور پیشینه پژوهش

### مبانی نظری

ایجاد نظام‌های ارزیابی همراه با رشد دیدگاه‌های رهبران سازمان‌های پژوهشی، زمینه‌ساز تغییر نگرش سنتی به دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی به عنوان تولیدکننده و اشاعه‌دهنده علم و دانش و ایجاد دیدگاهی جدید در این خصوص شده است. در دیدگاه جدید، مراکز مذکور در تبدیل دستاوردهای پژوهشی خود به عوامل فراهم‌کننده رشد اقتصادی، رفاه عمومی و ثروت جامعه مسئول می‌باشند (بندریان<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). مراکز پژوهشی و فناوری در نظام ملی نوآوری کشورها نقش مهمی ایفا می‌کنند. این سازمان‌ها با اینکه بیشتر بر پژوهش کاربردی تمرکز دارند، معمولاً طیف وسیعی از خدمات تکمیلی در حوزه علم، فناوری و نوآوری نظیر تجاری‌سازی، مشاوره فنی و توسعه عملی را نیز ارائه می‌نمایند (گودرزی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۳).

طبق تعریف روکارت، عوامل کلیدی موفقیت، زمینه‌هایی محدودند که رسیدن به نتایج مطلوب در این زمینه‌ها عملکرد رقابتی سازمان را تأمین خواهد کرد. به عبارت بهتر، عوامل کلیدی موفقیت، محدوده‌های کلیدی هستند که لازم است در این محدوده‌ها فعالیت‌ها به خوبی انجام شوند تا مدیران به اهداف و مقاصد خود دست یابند (بولن و روکارت<sup>۳</sup>، ۱۹۸۱). در تعریف دیگر، عوامل کلیدی موفقیت،

1 . Bandarian

2 . Goodarzi

3 . Bullen & Rockart

قابلیت‌ها یا منابعی تعریف شده‌اند که سازمان‌ها قادرند در آن‌ها سرمایه‌گذاری کرده و تفاوت چشمگیری در ارزش دریافتی یا هزینه‌های نسبی سازمان نسبت به سایر سازمان‌ها ایجاد کنند (هوسن<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). استخراج عوامل حیاتی موفقیت در بسیاری از حوزه‌ها انجام می‌پذیرد تا تحقق اهداف سازمان‌ها تسریع و تدقیق شود (لی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۴).

### پیشینه پژوهش

رجب‌بیگی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۹) عوامل مؤثر بر توانمندسازی دانشگران پژوهشگاه صنعت نفت را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که متغیرهای مرتبط با ۵ عامل ماهیت شغل، سبک رهبری مدیران، فرهنگ سازمانی، ویژگی‌های فردی و ساختار سازمانی در توانمندسازی دانشگران مؤثر می‌باشند. مرادی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۳) به شناسایی و اولویت‌بندی موانع فراروی پژوهش با مطالعه موردی پژوهشگاه‌های زیرمجموعه وزارت علوم پرداختند و براین اساس موانع محیطی، فردی، سازمانی و فنی را به ترتیب به‌عنوان مهم‌ترین موانع محوری معرفی کردند. همچنین از میان کلیه موانع موردبررسی، ضعف ساختار نظام آموزشی در پرورش پژوهشگر توانا، عدم ترویج فرهنگ کار گروهی، ناآشنایی بسیاری از پژوهشگران با روش‌های پژوهش، فقدان فضای علمی و پژوهشی مناسب در کشور، آموزش محوری نظام تعلیم و تربیت و ضعف دسترسی به منابع علمی توسط پژوهشگران را به‌عنوان مهم‌ترین موانع فراروی پژوهش معرفی کردند. آرمان مهر<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی عوامل کلیدی موفقیت در مراکز آموزش عالی با استفاده از نگاشت ادراکی فازی<sup>۶</sup> و یادگیری هببین فعال<sup>۷</sup> پرداختند. براین اساس ایشان ابتدا عوامل موفقیت را براساس پیشینه پژوهش و نظرات خبرگان شناسایی کردند و در دو دسته ورودی (بودجه، امکانات و منابع انسانی) و فرایند (برنامه‌ریزی و کنترل و ارزیابی) تقسیم‌بندی کردند. براین اساس توانمندسازی و ارتقای دانشجویان، بودجه دریافتی دانشکده، هماهنگی آموزش با سازمان‌های مربوطه، جذب و حفظ اساتید برتر، توانایی علمی و به‌روزر بودن استادان و آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های مناسب و در دسترس به‌عنوان مهم‌ترین عوامل موفقیت معرفی شدند. غفاری و زند

1 . Hoosen

2 . Li

3 . Rajab Beigi

4 . Moradi

5 . Arman Mehr

6 . Fuzzy Cognitive Map (FCM)

7 . Active Hebbian learning (AHL)

حسامی<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) معیارهای مؤثر بر موفقیت تجاری سازی را استخراج کردند. براین اساس عوامل کلیدی براساس نظرسنجی از خبرگان در چهار بُعد سازمان، بازار، فناوری و محیط طبقه بندی شدند و سپس تأثیر این عوامل را بر موفقیت تجاری سازی از نظر کارشناسان و متخصصان فعال در پژوهشگاهها بررسی کردند. براساس یافته‌ها عوامل بازار، سازمان، محیط و فناوری به ترتیب مؤثرترین عوامل در موفقیت تجاری سازی پروژه‌های توسعه فناوری بودند. فورمن و زیبروک<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) در پژوهشی به بررسی نقش اینترنت در بهبود همکاری‌ها در زمینه تحقیق و توسعه پرداختند. همتی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۰) به شناسایی و اولویت بندی معیارهای موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه در پژوهشگاه صنعت نفت با رویکرد فرایند تحلیل سلسله مراتب فازی پرداختند. در پژوهش مذکور، از بین ۶ معیار اصلی و ۱۷ زیرمعیار برای موفقیت پروژه‌ها، ۳ معیار تکنیکی، سازمانی و فناوری-دانشی در بین معیارهای اصلی و ۴ زیرمعیار رضایت بهره‌بردار، کسب اعتبار، تطابق با الزامات کارفرما، تأثیر بر کسب و کار سازمان از اولویت بالاتری برخوردار بودند. ساجدی نژاد<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۰) چارچوبی را برای ارزیابی عملکرد جامع و تبیین شاخص‌های کلیدی عملکرد پژوهشگاه‌ها و مراکز پژوهشی تعیین کردند. ایشان با تلفیق ارزیابی عملکرد متوازن، تکنیک دیمتل و نیز مدل معادلات ساختاری، از رویکردی یکپارچه برای ارزیابی و در نتیجه رتبه بندی مناسب عملکرد پژوهشگاه‌ها و مراکز پژوهشی استفاده کردند. براساس نتایج به دست آمده از موردکاوی در پژوهش مذکور، منظر مالی بیشترین تأثیرگذاری بر سایر منظرهای مدل کارت امتیازی متوازن از جمله دستاوردهای پژوهشی را دارا بود و اهمیت بیشتری در ارزیابی پژوهش‌ها داشت.

مجموعه مقالات مورد بررسی نشان می‌دهد که عمده مطالعات صورت گرفته در حوزه مراکز پژوهشی به معیارهای موفقیت در پروژه‌های پژوهش، توسعه و توانمندسازی نیروی انسانی در پژوهشگاه‌ها، موانع پیش روی پژوهش و رضایت مشتریان، ارزیابی عملکرد مراکز پژوهشی، شبکه همکاری علمی و حاکمیت شبکه‌ای توجه داشته‌اند و به موضوع پژوهش حاضر - که شناسایی عوامل کلیدی موفقیت مراکز پژوهشی حوزه فاوا باتکیه بر عوامل کلیدی موفقیت پژوهشگاه‌های موفق خارجی می‌باشد - پرداخته نشده است.

- 
- 1 . Ghaffari & Zand Hesami
  - 2 . Forman & Zeebroeck
  - 3 . Hemmati
  - 4 . Sajedinejad

## روش شناسایی پژوهش

### فرایند پژوهش

پژوهش حاضر با رویکردی کاربردی-توصیفی به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت پژوهشگاه‌های حوزه فاوا در ایران با روش نگاشت ادراکی فازی می‌پردازد. شکل (۱) فرایند اجرای پژوهش را به تصویر می‌کشد. پس از مرور پیشینه پژوهش، ابتدا از طریق موتور جستجوی گوگل<sup>۱</sup>، مراکز پژوهشی فعال در حوزه فاوا شناسایی شدند و براساس ۴ ویژگی «فعالیت متمرکز بر حوزه فاوا»، «وابستگی به دولت»، «فعالیت در سطح ملی» و «رقابت با کشور در سطح منطقه»، ۸ مورد از آن‌ها برای بررسی انتخاب شدند. سپس از طریق تحلیل مضامین سند برنامه راهبردی مراکز پژوهشی مورد مطالعه، عوامل کلیدی موفقیت احصا شدند. در این راستا ابتدا حدود ۳۰ عامل کلیدی برای موفقیت پژوهشگاه‌های حوزه فاوا مشخص شد و سپس با همکاری ۸ خبره و با به‌کارگیری روش فریدمن<sup>۲</sup> تعداد عوامل مذکور به ۱۶ عامل تقلیل یافت. در ادامه برای تحلیل بیشتر، پرسش‌نامه‌ای براساس عوامل موفقیت شناسایی شده طراحی و در میان ۷۰ تن از فعالان حوزه پژوهشی فاوا توزیع شد که تنها ۲۷ نفر آن‌ها به این پرسش‌نامه پاسخ دادند. در نهایت تأثیر عوامل مختلف بر یکدیگر با استفاده از روش نگاشت ادراکی فازی و در قالب ۴ سناریو مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### روش جمع‌آوری اطلاعات

در پژوهش حاضر از روش تحلیل مضمون برای شناسایی عوامل موفقیت استفاده شد. فرایند تحلیل مضمون هنگامی آغاز می‌شود که پژوهشگر در پی استخراج الگوهایی از موضوعات و معانی در داده‌های موجود باشد؛ هرچند ممکن است این امر طی فرایند گردآوری داده‌ها انجام شود. نقطه پایان این فرایند، ایجاد گزارشی از محتوا و معانی الگوها و مضامین در داده‌ها است. تجزیه و تحلیل داده‌ها در روش تحلیل مضمون بیشتر بر فرایند کُدگذاری متکی است. مضمون، بیانگر وجود الگو در داده‌ها و مرتبط با پرسش‌های پژوهش است. این روش، فرایندی برای تجزیه و تحلیل داده‌های متنی است که داده‌های متنوع و پراکنده را به داده‌های نظام‌مند و تفصیلی تبدیل می‌کند. شبکه مضامین براساس رویه‌های مشخص، طی چهار مرحله «مشاهده متن»، «درک مناسب از اطلاعات

1 . Google

2 . Freidman

ظاهراً نامرتبط»، «تجزیه و تحلیل اطلاعات کیفی» و «مشاهده نظام‌مند شخص، تعامل، گروه، موقعیت، سازمان یا فرهنگ» مضامین را در سه سطح ساختارمند می‌کند: ۱- مضامین پایه (کدها و نکات کلیدی متن)؛ ۲- مضامین سازمان‌دهنده (مقوله‌های به‌دست‌آمده از تلخیص و ترکیب مضامین پایه) و ۳- مضامین فراگیر (مضامین در برگیرنده اصول موجود در متن به‌عنوان یک کل) (ابراهیمی و عین‌علی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹). پس از شناسایی و نهایی‌سازی عوامل موفقیت، می‌بایست این عوامل برای اخذ نظرات در اختیار خبرگان قرار گیرد. جامعه آماری پژوهش براساس ۳ ویژگی فعالیت در حوزه‌های پژوهشی فاوا، ذی‌نفع و ذی‌نفوذی در مراکز پژوهشی فاوا و سابقه حداقل پنج‌ساله در فعالیت موردنظر تعیین شده است. روش نمونه‌گیری از نوع قضاوتی است؛ براین‌اساس در نمونه‌گیری افرادی انتخاب شدند که از نظر پژوهشگر بیشترین اطلاعات را در ارتباط با موضوع داشتند.

### روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

روش نگاشت ادراکی فازی روشی است که برای مدل‌سازی نظام‌های پیچیده و شناسایی روابط علی- معلولی درون آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (آکسلرد<sup>۲</sup>، ۱۹۷۶ نقل در استرمن<sup>۳</sup>، ۱۹۹۴). یکی از مزیت‌های مهم نگاشت ادراکی فازی زمانی آشکار می‌شود که پژوهشگر درک و شناخت صحیحی از مسئله ندارد؛ براین‌اساس پژوهشگر می‌تواند با افزایش تجربه و رفع ابهامات، مفاهیم جدید را به‌راحتی اضافه نماید و دیگر لازم نیست مسئله را دوباره از ابتدا تشریح و بازنمایی کند. این روش می‌تواند دید بسیار راهبردی در ارتباط با مفاهیم ارائه کند و به تحلیل‌گر در ارائه تحلیل‌های جامع و نافذ کمک نماید. از بُعد کاربردی نیز نگاشت ادراکی فازی می‌تواند امکان تغییر راهبردها و مشاهده نتایج را برای مدیران فراهم آورد. شبیه‌سازی و تحلیل نگاشت ادراکی فازی و طراحی سناریوها به کارشناسان و تصمیم‌گیران کمک می‌کند که راه‌های مختلف جهت حرکت به سمت اهداف، کلیدی‌ترین عوامل در دستیابی به اهداف و امکان‌پذیری دستیابی به اهداف با توجه به باور کارشناسان را مشخص کنند (آکسلرد، ۱۹۷۶ نقل در استرمن<sup>۳</sup>، ۱۹۹۴؛ اسعدی<sup>۴</sup> و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰). براساس پژوهش رودیگز-رپیسو<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۷)، روش نگاشت ادراکی فازی نسبت به روش‌های فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و

1 . Ebrahimi & Eynali

2 . Axelrod

3 . Sterman

4 . Asadi

5 . Rodriguez-Repiso

زنجیره موفقیت بحرانی عملکرد بهتری دارد. در پژوهش حاضر به دلیل پیچیدگی مسئله، وجود ابهامات اولیه در خصوص ماهیت مساله و امکان اصلاح مدل طی فرایند پژوهش، روش نگاشت ادراکی فازی مورد استفاده قرار گرفت. شایان ذکر است که باتوجه به اثرگذاری متقابل ۱۶ عامل شناسایی شده در پژوهش حاضر بر یکدیگر، لحاظ نکردن اثرات در شناسایی عوامل کلیدی مهم می‌تواند موجب دستیابی به نتایجی گمراه کننده شود.

نگاشت ادراکی فازی شامل پنج مرحله و چهار ماتریس است و پس از ایجاد ماتریس‌ها می‌توان نگاشت فازی ادراکی را ترسیم کرد (ازسمی و ازسمی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳). در مرحله نخست، ماتریس تأثیر اولیه براساس اخذ نظرات کارشناسان قابل حصول است. ماتریس اولیه یک ماتریس  $n \times m$  است که  $n$  مبین تعداد عوامل و  $m$  مبین تعداد کارشناسانی است که نظرات آنها اخذ شده است. براین اساس هر ارائه ماتریس  $O_{ij}$  مبین اهمیت معیار  $i$  در نظر کارشناس  $j$  می‌باشد. بردار  $V_i$  به صورت  $(O_{i1}, O_{i2}, \dots, O_{im})$  نمایش داده می‌شود که نمایانگر نظر یک کارشناس درباره معیارهای متفاوت است. در مرحله دوم، بردار  $V_i$  برای ایجاد ماتریس تأثیر فازی تبدیل به مجموعه‌های فازی می‌شوند که هر عنصر از مجموعه فازی نشان‌دهنده درجه عضویت یک عضو از بردار  $V_i$  می‌باشد. براین اساس درجه عضویت هر یک از اعضای فازی عددی در بازه  $[0, 1]$  خواهد بود. مرحله سوم ایجاد ماتریس قدرت تأثیر روابط است (کانداسمی و اسماراندچه<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). این ماتریس دارای ابعاد  $n \times n$  است که در آن سطرها و ستون‌ها مبین عوامل مورد بررسی می‌باشد و سه وضعیت احتمالی بین عوامل را نمایان می‌سازد. هر عنصر  $S_{ij}$  نشان‌گر رابطه بین عوامل  $i$  و  $j$  است که مقدار آن بین  $-1$  تا  $+1$  قرار می‌گیرد. به‌ازای هر عامل،  $n$  مورد  $S_{ij}$  در ترسیم نگاشت مورد استفاده قرار می‌گیرد که رابطه مثبت و منفی بین عوامل را بیان می‌کند. با محاسبه ماتریس قدرت تأثیر می‌توان به سه نوع همبستگی مستقیم ( $S_{ij} > 0$ )، معکوس ( $S_{ij} < 0$ ) و فقدان رابطه ( $S_{ij} = 0$ ) میان عوامل  $i$  و  $j$  دست یافت. علیت، توصیف‌کننده‌ای مبهم در روابط بین عامل‌ها در یک نگاشت ادراکی فازی است؛ بنابراین صرف وجود روابط در نگاشت ادراکی فازی، جهت علیت را نشان نمی‌دهد. بررسی پیشینه نگاشت ادراکی فازی نشان می‌دهد که جهت علیت توسط افراد خبره دخیل در ایجاد نگاشت ادراکی فازی تعیین می‌شود (هیج و هری<sup>۳</sup>، ۱۹۸۴). در صورتی که بتوان

1 . Özesmi & Özesmi

2 . Kandasamy & Smarandache

3 . Hage & Harary

مدل یا برخی مؤلفه‌های آن را در قالب آزمون آزمایشگاهی بررسی کرد، تعیین تجربی جهت علیت نیز امکان پذیر خواهد بود. اما در بسیاری از موارد از جمله مدل‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و همچنین مدل‌های کسب و کار امکان بررسی و آزمون آزمایشگاهی وجود ندارد و در چنین شرایطی جهت علیت توسط افراد خبره تعیین می‌شود. در گام آخر ماتریس نگاشت ادراکی فازی ایجاد می‌شود. بر این اساس پس از تشکیل ماتریس قدرت تأثیر، لازم است که نتایج به دست آمده توسط افراد خبره مورد بازنگری قرار گیرد، چراکه ممکن است برخی از داده‌های درون ماتریس، داده‌های گمراه کننده‌ای باشند. به بیان دیگر، با اینکه نتایج بر مبنای منطق ریاضی به دست آمده و احتمالاً مبین وجود رابطه و نزدیکی قابل قبول میان عوامل است، این احتمال نیز وجود دارد که از نظر منطقی، عوامل فاقد ارتباط حقیقی باشند. افراد خبره در این حوزه این ارتباطات نامناسب را به راحتی می‌توانند شناسایی و حذف کنند. بنابراین طی مصاحبه حضوری با افراد خبره در این زمینه، به صورت تعاملی در خصوص چگونگی وجود رابطه میان مؤلفه‌ها تصمیم‌گیری شد. مجموع تأثیراتی که بر یک عامل اعمال می‌شود، مجموع تأثیرات ورودی و مجموع تأثیراتی که یک عامل بر سایر عوامل می‌گذارد، مجموع تأثیرات خروجی عامل نامیده می‌شوند. حال اگر عوامل مؤثر بر حسب اثر خود یعنی مجموع اثرات ورودی و خروجی فهرست شوند، جدولی شامل کلیه شاخص‌ها به دست می‌آید (ادن<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۹۲).



شکل ۱: فرایند اجرای پژوهش

## تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهشی

### انتخاب مراکز پژوهشی

به‌منظور انتخاب پژوهشگاه‌های مورد بررسی، ابتدا ۱۸ مرکز پژوهشی در حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات در سطح جهان شناسایی شدند (جدول ۱). از آنجاکه بررسی کلیه مراکز پژوهشی فعال در این حوزه میسر نیست، با استفاده از معیارهایی نظیر «فعالیت متمرکز بر روی حوزه فاوا»، «وابستگی به دولت»، «فعالیت در سطح ملی» و «رقابت با کشور در سطح منطقه منا»، مراکز پژوهشی با بیشترین میزان تشابه به پژوهشگاه‌های ایران در حوزه فاوا انتخاب شدند. براین اساس مرکز مطالعات ارتباطات کانادا (برنامه راهبردی مرکز مطالعات ارتباطات کانادا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸)، مرکز مطالعات الکترونیک و مخابرات کره جنوبی (راهبردهای مرکز مطالعات الکترونیک و مخابرات کره جنوبی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹)، مرکز ملی پیشبرد صنعت فناوری اطلاعات کره جنوبی (راهبردهای مرکز ملی پیشبرد صنعت فناوری اطلاعات کره جنوبی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸)، مرکز پژوهش‌های رایانشی قطر (برنامه راهبردی مرکز پژوهش‌های رایانشی قطر، ۲۰۱۷)، گروه دیتای ۶۱ سازمان مطالعات علمی و صنعتی ملل مشترک‌المنافع در استرالیا (برنامه راهبردی سازمان مطالعات علمی و صنعتی ملل مشترک‌المنافع در استرالیا<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹)، آکادمی فناوری اطلاعات و ارتباطات چین (برنامه راهبردی آکادمی فناوری اطلاعات و ارتباطات چین، ۲۰۱۹)، گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات فرانسه (برنامه راهبردی گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات فرانسه<sup>۵</sup>، ۲۰۱۹) و مرکز مطالعات داده‌ورزی و امنیت اطلاعات ترکیه (راهبردهای مرکز مطالعات داده‌ورزی و امنیت اطلاعات ترکیه<sup>۶</sup>، ۲۰۱۸) به‌عنوان موارد مطالعه انتخاب شدند.

1 . Strategic Plan of Communications Research Centre Canada 2018-2022

2 . ETRI Strategies in Perspective 2019-2024

3 . Strategies of NIPA

4 . Strategic Plan of CSIRO 2019-2024

5 . Fraunhofer Group Information and Communication Technology's strategies for 2019-2024

6 . Tübitak Bilgem Strategies in 2018-2022



## جدول ۱: بررسی سنجش تناسب مراکز پژوهشی با پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات کشور

رقابت با کشور در سطح منطقه منا	فعالیت در سطح ملی	وابستگی به دولت	فعالیت متمرکز بر روی حوزه فاوا	کشور	نام مرکز پژوهشی
	✓	✓	✓	کانادا	مرکز مطالعات ارتباطات کانادا
	✓	✓	✓	کره جنوبی	مرکز مطالعات الکترونیک و مخابرات کره جنوبی
	✓		✓	آمریکا	مرکز مطالعات فاوای پیشرفته
	✓	✓	✓	کره جنوبی	مرکز ملی پیشبرد صنعت فاوا کره جنوبی
✓	✓	✓	✓	قطر	مرکز پژوهش‌های رایانشی قطر
	✓		✓	ژاپن	مؤسسه ملی فناوری ارتباطات و اطلاعات
	✓		✓	استرالیا	مرکز تعالی مطالعات فناوری ارتباطات و اطلاعات
	✓	✓	✓	استرالیا	گروه دیتای ۶۱ سازمان مطالعات علمی و صنعتی ملل مشترک‌المنافع در استرالیا
	✓	✓	✓	کره جنوبی	مرکز اینترنت و امنیت کره جنوبی
	✓		✓	ایتالیا	مؤسسه فناوری ایتالیا
	✓		✓	ژاپن	مؤسسه مطالعاتی ارتباطات الکترونیکی
	✓	✓	✓	چین	آکادمی فناوری اطلاعات و ارتباطات چین
	✓	✓	✓	آلمان	گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات فرانهورف آلمان
✓	✓	✓	✓	ترکیه	مرکز مطالعات داده‌ورزی و امنیت اطلاعات ترکیه
	✓		✓	ژاپن	مرکز مطالعات فناوری اطلاعات و ارتباطات فوونیک

رقابت با کشور در سطح منطقه منا	فعالیت در سطح ملی	وابستگی به دولت	فعالیت متمرکز بر روی حوزه فاوا	کشور	نام مرکز پژوهشی
	✓		✓	آمریکا	مؤسسه اینترنی آکسفورد
	✓		✓	آمریکا	گروه فناوری پیشرفته اپل
	✓		✓	سوئد	مؤسسه علوم کامپیوتر سوئد

### عوامل کلیدی موفقیت در مؤسسات پژوهشی حوزه فاوا

پژوهش حاضر به دنبال احصای عوامل کلیدی موفقیت در مؤسسات پژوهشی حوزه فاوا در سطح جهان و تعیین جایگاه عوامل مذکور در مؤسسات پژوهشی مشابه در ایران است؛ براین اساس عوامل کلیدی موفقیت مبتنی بر بررسی برنامه راهبردی هریک از مؤسسات انتخاب شده و نظرات خبرگان شناسایی شدند (جدول ۳). عوامل کلیدی موفقیت از طریق تحلیل مضامین برنامه راهبردی مؤسسات و اسناد موجود در تارنمای مراکز پژوهشی منتخب استخراج شدند. برای شناسایی عوامل کلیدی موفقیت، ابتدا عناصر تشکیل دهنده برنامه راهبردی مراکز پژوهش مورد نظر مطالعه شد و کدها و مضامین پایه مرتبط با عوامل کلیدی موفقیت در مراکز منتخب استخراج شدند. سپس مضامین پایه به منظور شناسایی مضامین سازمان دهنده خلاصه‌سازی شدند و در نهایت با دسته‌بندی مضامین سازمان دهنده، مضامین فراگیر استخراج شدند (جدول ۲).

### جدول ۲: نمونه گدگذاری اولیه

مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر
خدمت‌رسانی به دولت در نقش منبع غنی دانش علمی و مشاوره فنی در زمینه‌های مدیریت طیف رادیویی، تنظیم مقررات و سیاست‌گذاری	ارائه مشاوره فنی به دولت	کمک به دولت جهت توسعه کشور





منظر	عوامل کلیدی موفقیت	مرکز مطالعات ارتباطات کانادا	مرکز اینترنت و امنیت کره جنوبی	مرکز ملی پیشبرد صنعت فناوری اطلاعات کره جنوبی	مرکز پژوهش‌های رایانشی قطر	سازمان مطالعات علمی و صنعتی ملل در استرالیا	آکادمی فناوری اطلاعات و ارتباطات چین	گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات فرانکفورت آلمان	مرکز مطالعات داده‌ورزی و امنیت اطلاعات ترکیه
بین‌المللی	سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پژوهشی بین‌المللی	✓	✓	✓			✓	✓	✓
ارتباطات	انجام پروژه‌های مشترک با سایر مراکز پژوهشی جهان	✓	✓	✓	✓	✓			✓
توسعه	اتصال به شبکه‌های علمی مرتبط	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

برای انجام پژوهش حاضر کارشناسان خبره و استادان حوزه پژوهش فاوا از سازمان‌های دولتی مرتبط، بخش خصوصی و دانشگاه انتخاب شدند. مجموعه‌های مذکور براساس تحلیل ذی‌نفعان حوزه پژوهش ارتباطات و فناوری اطلاعات و طبق مدل برایسون<sup>۱</sup> استخراج شدند. کارشناسان منتخب دارای حداقل ۵ سال سابقه فعالیت در حوزه پژوهشی فاوا و آشنا به مباحث روز فاوا بودند؛ براین‌اساس ابتدا ۷۰ کارشناس خبره شناسایی شدند که در نهایت ۲۷ تن حاضر به همکاری در پژوهش شدند (جدول ۴). در این راستا ۸ نفر از خبرگان به ارزیابی پرسشنامه احصاشده پرداختند و براین‌اساس عوامل کلیدی مبتنی بر آزمون فریدمن تصحیح شدند. در آزمون فریدمن معیارهای موجود در پژوهش براساس میانگین‌های به‌دست‌آمده از نظرات خبرگان رتبه‌بندی می‌شوند و معیارهایی که امتیازی کمتر از میانگین کل داشته‌اند، حذف می‌شوند. براین‌اساس عوامل کلیدی از ۳۰ مورد به ۱۶ مورد کاهش یافتند. شاخص‌های نهایی مورداستفاده در پژوهش در جدول (۵) ارائه شده است.

## جدول ۴: مشخصات جمعیت شناختی نمونه پژوهش

تعداد	میانگین سابقه کار	موقعیت سازمانی
۸	۹	عضو هیئت‌علمی مراکز پژوهشی کشور
۳	۱۵	پژوهشگر مسائل راهبردی حوزه فاوا
۲	۸	کارشناس وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
۲	۱۰	کارشناس وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
۲	۲۵	فعال صنعت مخابرات
۲	۶	فعال حوزه استارت‌آپی در حوزه فاوا
۲	۱۴	فعال حوزه فناوری اطلاعات
۱	۱۶	کارشناس سازمان برنامه و بودجه
۱	۸	کارشناس معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری
۲	۱۸	کارشناس حوزه صنعت، معدن و تجارت
۲	۱۹	کارشناس دستگاه اجرایی

## جدول ۵: عوامل کلیدی موفقیت پژوهشگاه‌های فاوای جهان

ردیف	عامل	ردیف	عامل
۱	ارائه مشاوره‌های فنی به دولت	۹	تربیت نیروی انسانی برای پیشرفت اقتصادی
۲	داشتن نقش در سطح ملی برای پیشبرد برنامه‌های توسعه‌ای کشور	۱۰	نظام مدیریتی اثربخش و کارا
۳	سکوی نوآوری و توسعه صنعت	۱۱	دارا بودن نقشه‌راه پژوهشی
۴	یکپارچه‌سازی صنعت با کاربردهای فاوا	۱۲	ساختار سازمانی چابک و منعطف
۵	ایجاد بستر آزمایشی برای توسعه محصولات جدید	۱۳	فرایندهای چابک و منعطف
۶	توسعه محصولات با فناوری بالا	۱۴	سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پژوهشی بین‌المللی
۷	مشاوره فنی و ارائه خدمات پژوهشی به صنایع	۱۵	انجام پروژه‌های مشترک با سایر مراکز پژوهشی جهان
۸	انجام پژوهش در زمینه موضوعات مؤثر بر آینده کشور	۱۶	اتصال به شبکه‌های علمی مرتبط

در مرحله نخست در ماتریس تأثیر اولیه، از کارشناسان حاضر در پژوهش خواسته شد تا نظر خود را درباره تأثیر هریک از شاخص‌های جدول ۵ در موفقیت پژوهشگاه‌های حوزه فاوا بیان کنند. پاسخ‌های کارشناسان یکی از موارد «خیلی کم»، «کم»، «متوسط»، «زیاد» و «خیلی زیاد» را شامل می‌شد که برای هریک از پاسخ‌ها به ترتیب نمرات ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ در نظر گرفته شد. پس از محاسبه ضریب همبستگی بین عوامل، نتایج به‌دست‌آمده با ۸ تن از خبرگان مطرح شد و اعتبار نتایج مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس مواردی که فاقد ارتباط منطقی با یکدیگر بودند حذف شدند. همچنین رابطه مستقیم و غیرمستقیم میان عوامل توسط خبرگان بررسی شد؛ براین اساس عوامل مورد مطالعه همگی دارای روابط مستقیم با یکدیگر بودند. در نهایت مواردی که در آن‌ها همبستگی بیش از ۰/۷۵ بود، میزان همبستگی آنها لحاظ شدند و برای سایر موارد، میزان همبستگی، صفر محسوب شد. پس از محاسبه ماتریس نهایی، داده‌های به‌دست‌آمده وارد نرم‌افزار متال مدلر<sup>۱</sup> شد. در ماتریس نهایی (شکل ۲)، تأثیر مثبت و منفی هریک از عوامل کلیدی موفقیت بر یکدیگر ارائه شده است. طبق جدول (۶)، بیشترین تأثیرپذیری و تأثیرگذاری مربوط به عامل ارائه مشاوره فنی و ارائه خدمات پژوهشی به صنعت می‌باشد. همچنین انجام پروژه‌های مشترک با سایر مراکز پژوهشی و توسعه محصولات با فناوری بالا، تربیت نیروی انسانی، داشتن مدیریت کارا و اثربخش و شبکه‌سازی رتبه‌های بعدی را کسب کردند.

جدول ۶: درجه مرکزیت و نوع شاخص‌ها

عوامل	ورودی	خروجی	درجه مرکزیت	نوع شاخص
مشاوره فنی و ارائه خدمات پژوهشی به صنایع	۳/۸۶	۳/۹	۶/۷۶	عادی
انجام پروژه‌های مشترک با سایر مراکز پژوهشی جهان	۳/۲۹	۴/۰۶	۷/۳۵	عادی
توسعه محصولات با فناوری بالا	۴/۷	۲/۳۱	۷/۰۱	عادی
تربیت نیروی انسانی برای پیشرفت اقتصادی	۳/۸۸	۳/۱۳	۷/۰۱	عادی
نظام مدیریتی اثربخش و کارا	۰/۷۶	۵/۳۸	۶/۱۴	عادی
اتصال به شبکه‌های علمی مرتبط	۳/۲۷	۲/۵۲	۵/۷۹	عادی
یکپارچه‌سازی صنعت با کاربردهای فاوا	۳/۹۹	۱/۵۷	۵/۵۶	عادی

عوامل	ورودی	خروجی	درجه مرکزیت	نوع شاخص
فرایندهای چابک و منعطف	۰/۷۶	۴/۷۲	۵/۴۸	عادی
ارائه مشاوره‌های فنی به دولت	۳/۱۶	۱/۵۸	۴/۷۴	عادی
داشتن نقش در سطح ملی برای پیشبرد برنامه‌های توسعه‌ای کشور	۳/۱۱	۱/۵۷	۴/۶۸	عادی
انجام پژوهش در زمینه موضوعات مؤثر بر آینده کشور	۲/۳۱	۱/۵۴	۳/۸۵	عادی
سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پژوهشی بین‌المللی	۱/۷۶	۱/۷۶	۳/۵۲	عادی
دارا بودن نقشه‌راه پژوهشی	۱/۵۳	۱/۵۳	۳/۰۶	عادی
سکوی نوآوری و توسعه صنعت	۱/۵۱	۰/۸۸	۲/۳۹	عادی
ایجاد بستر آزمایشی برای توسعه محصولات جدید	۰	۲/۳۱	۲/۳۱	فرستنده
ساختار سازمانی چابک و منعطف	۰/۸۷	۰	۰/۸۷	گیرنده

### بررسی سناریوهای مختلف

در سناریوپردازی می‌بایست به این نکته توجه داشت که با چه سناریویی می‌توان به تغییر در عواملی پرداخت که بیشترین میزان تأثیر را بر موفقیت مراکز پژوهشی حوزه فاوا داشته باشند. در این بخش، چندین سیاست با استفاده از نتایج نگاشت ادراکی فازی توسعه داده شد. سناریوها طبق شدت نفوذ هریک از عوامل انتخاب شدند. در پژوهش حاضر، ۴ سناریو به صورت زیر طراحی شده است:

سناریوی اول: این سناریو براساس تغییر در ۴ عامل با بیشترین درجه مرکزیت انجام شد. عوامل موردبررسی در سناریوی اول شامل مشاوره فنی و ارائه خدمات پژوهشی به صنایع، انجام پروژه‌های مشترک با سایر مراکز پژوهشی جهان، توسعه محصولات با فناوری بالا و تربیت نیروی انسانی برای پیشرفت اقتصادی بود. این سناریو نشان می‌دهد که با افزایش ۳۰ درصدی در این عوامل چه تغییری در سایر عوامل اتفاق می‌افتد. ستون دوم جدول ۷ نشان‌دهنده تغییرات دیگر عوامل است؛ براین اساس با افزایش در مقدار چهار عامل نخست، افزایش در مقادیر ۸ عامل دیگر نیز مشاهده شد که میزان کل افزایش ۰/۸۸ بود.

سناریوی دوم: این سناریو براساس ۴ عامل دوم دارای بیشترین درجه مرکزی پس از سناریوی



اول طراحی شد. عوامل مورد بررسی در سناریوی دوم شامل نظام مدیریتی اثربخش و کارا، اتصال به شبکه‌های علمی مرتبط، یکپارچه‌سازی صنعت با کاربردهای فاوا و فرایندهای چابک و منعطف بود. این سناریو نشان می‌دهد که با افزایش ۳۰ درصدی در این عوامل چه تغییری در سایر عوامل اتفاق می‌افتد. ستون سوم جدول ۷ نشان‌دهنده تغییرات دیگر عوامل می‌باشد؛ براین اساس با افزایش در مقدار چهار عامل دوم، افزایش در مقادیر ۱۱ عامل دیگر نیز مشاهده شد که میزان کل افزایش ۱/۲۱ بود.

سناریوی سوم: این سناریو براساس ۴ عامل سوم دارای بیشترین درجه مرکزی پس از سناریوی دوم طراحی شد. عوامل مورد بررسی در سناریوی سوم شامل ارائه مشاوره‌های فنی به دولت، داشتن نقش در سطح ملی برای پیشبرد برنامه‌های توسعه‌ای کشور، انجام پژوهش در زمینه موضوعات مؤثر بر آینده کشور و سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پژوهشی بین‌المللی بود. این سناریو نشان می‌دهد که با افزایش ۳۰ درصدی در این عوامل چه تغییری در سایر عوامل اتفاق می‌افتد. ستون چهارم جدول ۷ نشان‌دهنده تغییرات دیگر عوامل می‌باشد؛ براین اساس با افزایش در مقدار چهار عامل سوم، افزایش در مقادیر ۵ عامل دیگر نیز مشاهده شد که میزان کل افزایش ۰/۳۴ بود.

سناریوی چهارم: این سناریو براساس ۴ عامل چهارم دارای بیشترین درجه مرکزی پس از سناریوی سوم طراحی شد. عوامل مورد بررسی در سناریوی چهارم شامل سکوی نوآوری و توسعه صنعت، ایجاد بستر آزمایشی برای توسعه محصولات جدید، دارا بودن نقشه‌راه پژوهشی و ساختار سازمانی چابک و منعطف بود. این سناریو نشان می‌دهد که با افزایش ۳۰ درصدی در این عوامل چه تغییری در سایر عوامل اتفاق می‌افتد. ستون پنجم جدول ۷ نشان‌دهنده تغییرات دیگر عوامل بود؛ براین اساس با افزایش در مقدار چهار عامل چهارم، افزایش در مقادیر ۵ عامل دیگر نیز مشاهده شد که میزان کل افزایش ۰/۳۴ بود.

باتوجه به ۴ سناریوی مورد بررسی به نظر می‌رسد که سناریو دوم، بهترین سناریو می‌باشد؛ چراکه این سناریو منجر به بیشترین تغییر در سایر عوامل می‌شود. به عبارت بهتر این سناریو نشان می‌دهد که عواملی نظیر نظام مدیریتی اثربخش و کارا، اتصال به شبکه‌های علمی مرتبط، یکپارچه‌سازی صنعت با کاربردهای فاوا و فرایندهای چابک و منعطف بیشترین تأثیرگذاری را بر موفقیت مراکز پژوهشی حوزه فاوا می‌گذارند.

جدول ۷: تحلیل سناریو

عوامل	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم	سناریوی چهارم
ارائه مشاوره‌های فنی به دولت	۰/۰۷	۰/۰۷	-	۰/۰۷
داشتن نقش در سطح ملی برای پیشبرد برنامه‌های توسعه‌ای کشور	۰/۰۱	۰/۰۹	-	۰/۰۹
سکوی نوآوری و توسعه صنعت	۰/۲۳	۰/۲۳	۰	-
یکپارچه‌سازی صنعت با کاربردهای فاوا	۰/۰۳	-	۰/۰۳	۰/۰۳
ایجاد بستر آزمایشی برای توسعه محصولات جدید	.	.	.	-
توسعه محصولات با فناوری بالا	-	۰/۰۲	۰	۰/۰۲
مشاوره فنی و ارائه خدمات پژوهشی به صنایع	-	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۴
انجام پژوهش در زمینه موضوعات مؤثر بر آینده کشور	۰/۱۳	۰/۱۳	-	.
تربیت نیروی انسانی برای پیشرفت اقتصادی	-	۰/۰۴	۰	۰/۰۴
نظام مدیریتی اثربخش و کارا	۰	-	۰	۰
دارا بودن نقشه‌راه پژوهشی	۰/۱۹	۰/۰۱	۰/۱۹	-
ساختار سازمانی چابک و منعطف	۰	۰/۳۷	۰	-
فرایندهای چابک و منعطف	۰	-	۰	۰
سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پژوهشی بین‌المللی	۰/۱۶	۰/۱۶	-	۰
انجام پروژه‌های مشترک با سایر مراکز پژوهشی جهان	-	۰/۰۵	۰/۰۵	۰
اتصال به شبکه‌های علمی مرتبط	۰/۰۶	-	۰/۰۶	۰

### بحث و نتیجه‌گیری و پیشنهادهای آتی

برخی از پژوهشگاه‌های حوزه فاوا در شناسایی عواملی که بیشترین تأثیر را بر دستیابی به اهدافشان

دارد دچار سردرگمی می‌باشند و براین اساس احصای عوامل موفقیت آن‌ها ضروری است (صفری، ۲۰۲۰). پژوهش حاضر به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت در پژوهشگاه‌های حوزه فاوا با تکیه بر عوامل کلیدی موفقیت پژوهشگاه‌های موفق جهان پرداخته است. در این پژوهش ابتدا با بررسی اسناد راهبردی مربوط به ۸ مرکز پژوهشی حوزه فاوا در دنیا، عوامل کلیدی موفقیت احصا شده است و سپس با بهره‌گیری از نگاشت ادراکی فازی، میزان اهمیت عوامل کلیدی موفقیت پژوهشگاه‌های فاوا در ایران مشخص شده است. اسناد راهبردی مراکز پژوهشی منتخب با به‌کارگیری روش تحلیل مضمون مورد تحلیل قرار گرفت و ۳۰ عامل کلیدی موفقیت احصا و در ۶ بُعد شامل کمک به دولت جهت توسعه کشور، توسعه صنعت، توسعه علم، توسعه نیروی انسانی، استفاده حداکثری از منابع در دسترس و توسعه ارتباطات بین‌المللی دسته‌بندی شد. سپس با استفاده از نظر خبرگان و روش فریدمن ۱۶ عامل به‌عنوان عوامل کلیدی موفقیت نهایی جهت بررسی‌های بیشتر انتخاب شد. در ادامه براساس عوامل کلیدی احصاشده، پرسش‌نامه‌ای طراحی و در اختیار کارشناسان و فعالان حوزه پژوهشی فاوا قرار گرفت. در گام بعدی با استفاده از نگاشت ادراکی فازی نتایج به‌دست‌آمده مورد تحلیل قرار گرفت و چهار ماتریس تأثیر اولیه، تأثیر فازی، قدرت تأثیر روابط و تأثیر نهایی تکمیل شد. در نهایت نیز با استفاده از نرم‌افزار متال مدلر نگاشت فازی ایجاد شد. زیادبودن تعداد روابط بین عوامل، نشان‌دهنده درجه بالای تعامل در مدل ذهنی است. در پژوهش حاضر ۴۹ رابطه بین شاخص‌ها وجود دارد و براین اساس به‌نظر می‌رسد سطح تعامل مناسب می‌باشد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، عامل «مشاوره فنی و ارائه خدمات پژوهشی به صنایع» بیشترین درجه اهمیت را دارد و این نتیجه کاملاً منطبق با پژوهش بندریان (۲۰۱۱) است که موفقیت سازمان‌های پژوهشی را در گرو مشتری‌محوری آن‌ها می‌داند. این عامل در مراکز پژوهشی دو کشور رقیب منطقه‌ای کشور (قطر و ترکیه) نیز به‌عنوان عامل مهم شناسایی شده است. دومین عامل موفقیت، «انجام پروژه‌های مشترک با سایر مراکز پژوهشی جهان» می‌باشد؛ براین اساس بررسی‌های صفری (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که ارتباطات بین‌المللی پژوهشگاه‌های حوزه فاوا با مراکز پژوهشی جهان به‌دلیل وجود موانع بین‌المللی در سطح نامطلوبی قرار دارد و این موضوع به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای عملکرد آن‌ها را تحت‌الشعاع قرار داده است. این عامل می‌تواند به انتقال فناوری‌های حوزه فاوا، آشنایی با نحوه فعالیت مراکز پژوهشی حوزه فاوا در سطح جهان و ارتقای سطح دانشی پژوهشگران کمک شایانی نماید. این عامل نیز به‌خوبی توسط مرکز پژوهش‌های رایانشی قطر و مرکز مطالعات داده‌ورزی و امنیت اطلاعات ترکیه پیگیری می‌شود و براین اساس ضرورت توسعه

این ارتباطات برای پژوهشگاه‌های کشور مشخص می‌شود. سومین عامل موفقیت، «تولید محصول با فناوری بالا» است؛ عاملی که به‌طور خاص مورد توجه مرکز مطالعات داده‌ورزی و امنیت اطلاعات ترکیه قرار گرفته است. در واقع پژوهشگاه‌های حوزه فاوا که ماهیتی عمومی دارند، سازمانی توسعه‌ای تلقی می‌شوند که می‌بایست در محصولات با فناوری بالا سرمایه‌گذاری نمایند. در این راستا مظفری و امامی<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) بر این باورند که در مواردی که توسعه فناوری با ریسک بالا مواجه است، سازمان‌های توسعه‌ای می‌توانند با انجام سرمایه‌گذاری، توسعه فناوری در زمینه مورد نظر را تسهیل نمایند. «تربیت نیروی انسانی برای پیشرفت اقتصادی» نیز به‌عنوان عامل کلیدی موفقیت بعدی انتخاب شده است. بر این اساس پژوهشگاه‌ها می‌توانند به‌عنوان عاملی توانمندساز جهت ارتقای مهارت فارغ‌التحصیلان حوزه فاوا عمل کنند و آن‌ها را برای ورود به بازار کار این حوزه آماده سازند. در تمامی پژوهشگاه‌های مطالعه‌شده در پژوهش حاضر به این عامل توجه شده است. نظام مدیریتی اثربخش و کارا عامل کلیدی موفقیت بعدی در این مراکز است. مدیران انتخاب‌شده برای این مراکز پژوهشی، در مواردی فاقد زمینه کاری مرتبط با حوزه مدیریت مرکز پژوهشی می‌باشند (صفری، ۲۰۲۰)؛ بنابراین معمولاً نظام مدیریتی مورد استفاده به‌مانند سایر سازمان‌های دولتی خواهد بود و این در حالی است که یک مرکز پژوهشی علی‌الخصوص در حوزه فاوا می‌بایست توسط کارشناسان آشنا به پژوهش و نیازهای صنعتی اداره شود. در تمامی پژوهشگاه‌های مطالعه‌شده در پژوهش حاضر به این عامل توجه شده است. عامل کلیدی بعدی که می‌تواند متضمن موفقیت مراکز پژوهشی حوزه فاوا باشد، «ارتباط با شبکه‌های علمی داخلی و خارجی» است. در این راستا بندریان (۲۰۱۱) همکاری‌های علمی را به‌عنوان عاملی مهم در رضایت مشتری از سازمان‌های پژوهشی معرفی می‌نماید. این عامل در سایر مراکز پژوهشی مطالعه‌شده در پژوهش حاضر نیز مورد توجه قرار گرفته است. تعامل با شبکه‌های علمی می‌تواند زمینه‌ساز پویایی و به‌روزر بودن پژوهشگران شود و زمینه را برای افزایش خلاقیت بیشتر مهیا کند. «یکپارچه‌سازی صنعت با کاربردهای فاوا» نیز به‌عنوان عاملی دیگر در موفقیت مراکز پژوهشی حوزه فاوا شناسایی شده است. عمده مراکز پژوهشی مورد نظر ارتباط ضعیفی با صنعت دارند و معمولاً با نیاز صنعت و کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات که می‌تواند در صنعت به کار گرفته شود، تا حد قابل توجهی بیگانه هستند. بر این اساس مطالعات پژوهشگاه‌های مذکور فاقد اثربخشی کافی است. در این راستا غفاری و زند حسامی (۲۰۱۷) تعاملات ضعیف متولیان انجام پروژه با سایر ذی‌نفعان نظیر صنعت را به‌عنوان یکی از موانع

کلیدی در تجاری‌سازی پروژه‌های فناوری معرفی کرده‌اند. «فرایندهای چابک و منعطف» نیز یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت مراکز پژوهشی می‌باشد. در این راستا عمده مراکز پژوهشی به فراخور ساختار دولتی (فرتاش و خیاطیان، ۲۰۱۹)، فاقد چابکی در فرایندهای اداری می‌باشند و این معضل به تأخیر در فعالیت‌های مرتبط و در نتیجه کاهش انگیزه پژوهشگران و مشتریان برای همکاری با این مراکز منجر می‌شود. فرایندهای چابک و منعطف در دو مرکز پژوهشی رقیب کشور در منطقه نیز به‌عنوان عامل موفقیت انتخاب شده است. «ارائه مشاوره‌های فنی به دولت» نیز می‌تواند زمینه‌ساز مشروعیت‌بخشی، هدفمندسازی فعالیت‌ها و تضمین پاسخگویی پژوهشگاه‌ها شود (صفری، ۲۰۲۰). عواملی نظیر داشتن نقش در سطح ملی برای پیشبرد برنامه‌های توسعه‌ای کشور، انجام پژوهش در زمینه موضوعات مؤثر بر آینده کشور، سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پژوهشی بین‌المللی، دارا بودن نقشه‌راه پژوهشی، سکوی نوآوری و توسعه صنعت، ایجاد بستر آزمایشی برای توسعه محصولات جدید، ساختار سازمانی چابک و منعطف از بُعد اهمیت در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

باتوجه به تعدد عوامل کلیدی موفقیت شناسایی شده و محدودیت منابع سازمان جهت پیگیری و کنترل آن‌ها، چندین سیاست یا سناریو با استفاده از نتایج نگاشت ادراکی فازی توسعه یافته است. بر این اساس سناریوها طبق شدت نفوذ هریک از عوامل انتخاب شدند. در پژوهش حاضر ۴ سناریو در نظر گرفته شد که در هریک از آن‌ها به‌صورت هم‌زمان در ۴ عامل تغییر ۳۰ درصدی اعمال شد و اثرات آن بر روی سایر عوامل مورد بررسی قرار گرفت. باتوجه به ۴ سناریوی مورد بررسی به‌نظر می‌رسد بهترین سناریو، سناریوی (۲) است؛ چراکه این سناریو به ایجاد بیشترین تغییر در سایر عوامل منجر می‌شود. بر اساس مقایسه سناریوها عواملی نظیر نظام مدیریتی اثربخش و کارا، اتصال به شبکه‌های علمی مرتبط، یکپارچه‌سازی صنعت با کاربردهای فاوا و فرایندهای چابک و منعطف بیشترین تأثیر را بر موفقیت پژوهشگاه‌های حوزه فاوا می‌گذارند.

برای مطالعات آتی پیشنهاد می‌شود که اقدامات عملی برای تحقق هریک از عوامل کلیدی موفقیت ارائه شود. این مسئله از آن جهت حائز اهمیت است که بسیاری از مراکز پژوهشی معمولاً در تعیین اقدامات مقتضی با چالش جدی روبرو هستند؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی به این سؤالات پاسخ دهند: (۱) برای ایجاد نظام مدیریتی کارا و اثربخش در مراکز پژوهشی کشور چه اقداماتی می‌بایست انجام شود؟ (۲) اقدامات لازم برای ایجاد شبکه‌های علمی کدامند؟ (۳) برای چابک‌سازی فرآیندها در مراکز پژوهشی حوزه فاوا چه اقداماتی می‌بایست انجام شود؟



## منابع

- Arman Mehr, M., Ahmadi, S., Maniei, R., & Arman Mehr, W. (2015). Examining the critical success factors in the field of higher education using fuzzy perceptual mapping and active Hebin learning [In Persian]. *Iranian Higher Education Association Quarterly*, 7(1), 109-130. <http://ihej.ir/article-1-561-fa.html>
- Asadi, M. M., Mirghafouri, S. H., & Ghasemloi Soltanabad, J. (2020). A proposed model for tourism development in Iran using fuzzy cognitive mapping [In Persian]. *Scientific Quarterly Journal of Tourism Management Studies*, 15(3), 285-305. <https://doi.org/10.22054/tms.2020.26936.1815>
- Bandarian, R. (2011). Identifying and determining customer satisfaction criteria in research and technology organizations (RTOs); Case study: Research Institute of Petroleum Industry [In Persian]. *Strategic Management Thought*, 5(1), 201-222. <https://doi.org/10.30497/smt.2011.155>
- Bronzini, R., & Piselli, P. (2009). Determinants of long-run regional productivity with geographical spillovers: The role of R&D, human capital and public infrastructure. *Regional Science and Urban Economics*, 39(2), 187-199. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.07.002>
- Bullen, C. V. & Rockart, J. F. (1981). *A primer on critical success factors*. Center for Information Systems Research Sloan, School of Management, Massachusetts Institute of Technology. <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/1988/SWP-1220-08368993-CISR-069.pdf?sequen>
- Daiko, T., Dernis, H., Dosso, M., Gkotsis, P., Squicciarini, M., & Vezzani, A. (2017). *World corporate top R&D investors: Industrial property strategies in the digital economy*. Publications Office of the European Union. <https://www.oecd.org/sti/world-top-rd-investors.pdf>
- Ebrahimi, S. A., & Eynali, M. (2019). Developing a framework to explain the public policies capture using thematic analysis and interpretive structural modeling (ISM) [In Persian]. *Journal of Public Administration*, 11(3), 403-430. <https://doi.org/10.22059/jipa.2019.277891.2513>
- Eden, C., Ackermann, F., & Cropper, S. (1992). The analysis of cause maps. *Journal of Management Studies*, 29(3), 309-324. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1992.tb00667.x>
- ETRI Strategies in Perspective 2019-2024, Report. (2019), <https://www.etri.re.kr/eng/main/main.etri>
- Fartash, K., & Khayyatian, M. S. (2019). The role universities and research institutes

- plays in science and technology development and policies supporting them [In Persian]. *Science and Technology Policy*, 12(2), 255-267.  
<https://dorl.net/dor/20.1001.1.20080840.1398.12.2.17.2>
- Forman, C., & Zeebroeck, N. V. (2011). From wires to partners: How the internet has fostered R&D collaborations within firms. *Management Science*, 58(8), 1549-1568.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.1725780>
- Fraunhofer Group Information and Communication Technology's strategies for 2019-2024, Repoert. (2019),  
<https://www.fraunhofer.de/en/institutes/institutes-and-research-establishments-in-germany/fraunhofer-groups/ict-technology.html>.
- Ghaffari, B., & Zand Hesami, H. (2017). Identification and extract success factors influencing the commercialization of technology development projects [In Persian]. *Journal of Science and Technology Policy Letters*, 7(2), 17-28.  
<https://dorl.net/dor/20.1001.1.24767220.1396.07.2.2.4>
- Goodarzi, M., Soofi, J. B., Aarabi, S. M. & Amiri, M. (2013). A model for technology commercialization in public research organizations of Iran [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 1(1), 37-66,  
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2013.3>
- Hage, P., & Harary, F. (1984). *Structural models in anthropology*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511659843>
- Hemmati, S., Azizi, M., & Shafiei, I. (2020). Identification and prioritization of success criteria in research and development projects of Iran petroleum industry research institute using fuzzy AHP approach [In Persian]. *Innovation Management*, 9(1), 169-204. [http://www.nowavari.ir/article\\_108138.html](http://www.nowavari.ir/article_108138.html)
- Hoosen, N. (2008). *Critical success factors in the sales and distribution of bancassurance in South Africa* [Master's thesis, Wits Business School]. Core.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/39665074.pdf>
- Kallal, R., Haddaji, A., & Ftiti, Z. (2021). ICT diffusion and economic growth: Evidence from the sectorial analysis of a periphery country. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120403. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120403>
- Kandasamy, W. V., & Smarandache, F. (2003). *Fuzzy cognitive maps and neutrosophic cognitive maps*. Infinite Study. <https://arxiv.org/pdf/math/0311063>
- Li, Y., Hu, Y., Zhang, X., Deng, Y., & Mahadevan, S. (2014). An evidential DEMATEL method to identify critical success factors in emergency management. *Applied Soft Computing*, 22, 504-510, <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.03.042>
- Moradi, M., Dustar, M., Ghaderifar, E. & Zanjani, B. (2013). Identifying and prioritizing



- the barriers to research: The case study of research centers of ministry of science, research and technology [In Persian]. *Science and Technology Policy Letters*, 6(1), 35-48. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.20080840.1392.6.1.5.6>
- Mozafari, M., & Emami, A. (2007). *Review of world development organizations* [In Persian]. Sabzan Publications.
- Nair, M., Pradhan, R. P., & Arvin, M. B. (2020). Endogenous dynamics between R&D, ICT and economic growth: Empirical evidence from the OECD countries. *Technology in Society*, 62, 101315. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101315>
- Özesmi, U., & Özesmi, S. (2003). A participatory approach to ecosystem conservation: Fuzzy cognitive maps and stakeholder group analysis in Uluabat Lake, Turkey. *Environmental Management*, 31(4), 0518-0531. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-2841-1>
- Rajab Beigi, M., Foruzandeh Dehkordi, L. A., & Vaizy, A. (2009). Factors affecting knowledge workers' empowerment in petroleum industry [In Persian]. *Iranian Management Sciences Quarterly*, 4(3), 93-119. [https://journal.iams.ir/article\\_56.html](https://journal.iams.ir/article_56.html)
- Rodriguez-Repiso, L., Setchi, R., & Salmeron, J. (2007). Modelling IT projects success: Emerging methodologies reviewed. *Technovation*, 27(10), 582-594. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.12.006>
- Safari, E. (2020). *Strategic program of ICT Research Institute* [In Persian]. ICT Research Institute.
- Sajedinejad, A., Hassannaibi, E., & Ganji, A. (2020). Performance evaluation model for research institutes using an improved balanced scorecard and DEMATEL technique [In Persian]. *Rahyافت*, 30(2), 19-36. <https://doi.org/10.22034/rahyaft.2020.13830>
- Sterman, J. D. (1994). Learning in and about complex systems. *System Dynamics Review*, 10(2-3), 291-330. <https://doi.org/10.1002/sdr.4260100214>
- Strategic plan for Qatar Computing Research Institute 2017-2022, Report, (2017). <https://www.hbku.edu.qa/en/qcri/about>
- Strategic plan of China Academy of Information and Communications Technology 2019, Report, (2019). <http://www.caict.ac.cn/english/>
- Strategic Plan of Communications Research Centre Canada 2018-2022, Report, (2018). <http://www.crc.gc.ca/>
- Strategic plan of CSIRO 2019-2024, Report. (2019). <https://www.csiro.au/en/>
- Strategies of NIPA 2018-2023, Report, (2018). <https://www.nipa.kr/eng/contents.do?key=244>
- Tübitak Bilgem Strategies in 2018-2022, Report, 2018. <https://bilgem.tubitak.gov.tr/en>



# Journal of Technology Development Management

ISSN 2008-5060

**Concessionaire:** Iranian Research Organization for Science and Technology  
(In collaboration with: Iranian Association for Management of Technology)

**Director in Charge:** Tahereh MirEmadi

**Editor in Chief:** Manoochehr Manteghi

**Deputy Editor:** Parisa Riahi

## Editorial Board:

Alireza Ashoori,	Iranian Research Organization for Science and Technology
Mohsen Bahrami,	Amirkabir University of Technology
Sepehr Ghazinoory,	Tarbiat Modares University
Soroush Ghazinoori,	Allameh Tabataba'i University
Hojat Hajihoseini,	Iranian Research Organization for Science and Technology
Manoochehr Manteghi,	Malek-Ashtar University of Technology
Tahereh MirEmadi,	Iranian Research Organization for Science and Technology
Laya Olfat,	Allameh Tabataba'i University
Hossein Rahmanseresht,	Allameh Tabataba'i University
Fatemeh Saghafi,	University of Tehran
Hossein SalarAmoli,	Iranian Research Organization for Science and Technology
Habibollah Tabatabaeian,	Allameh Tabataba'i University

**Executive Manager:** Saeed Behnam

**English Editor:** Tahereh MirEmadi

**Persian Editors:** Seyyed Mehdi Fatemi Khorasgani

**Page Decorator:** Saeedeh Afshin Afshar

**Website:** <http://jtdm.irost.ir>      **E-Mail:** [jtdm@irost.ir](mailto:jtdm@irost.ir)

**Tel:** (+98) 21 56276031-2      **Fax:** (+98) 21 56276606

**Address:** : Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST),  
Research Institute for New Technology Development Studies (RINTDS), Ehsani  
Rad St., Enghelab Ave., Ahmadabad Mostoufi, Azadegan Highway.

**P.O.Box:** 33535-111, Tehran, I. R. Iran

**Postal Code:** 3353136846



**فصلنامه علمی مدیریت توسعه فناوری**  
**JOURNAL OF TECHNOLOGY**  
**DEVELOPMENT MANAGEMENT**

دوره ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۴۰۱

**فهرست**

۱. خردبنیان‌های شناختی و قابلیت‌های پویای پشتیبان دوستوانی نوآوری در شرکت‌های فناوری اطلاعات  
نادر سیدکلایی، هاشم آقازاده
۲. نقش نوآوری باز در توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان- مورد مطالعه: مرکز رشد سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران  
نگار ارمغان، هما قائد شرفی، سحر آقاییگی
۳. ارزیابی برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های فناوری نوپا در ایران و ارائه راهکارهای سیاستی  
محمد مهدی فریدوند، مهدی الیاسی، رضا رادفر
۴. تحلیل توسعه زیست‌بوم کسب‌وکار فناوری اینترنت اشیا به منظور توانمندسازی معلولان در حوزه توان‌بخشی ایران (ارائه مدل شبیه‌سازی با رویکرد عامل‌بنیان)  
آیدا عقیلی آشتیانی، عباس طلوعی اشلقی، محمدرضا معتدل
۵. بررسی تأثیر پیش‌رسان‌های نوآوری زیست‌محیطی بر عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی؛ صنعت مس در ایران  
سعید کرمی شاه‌رخی، مصطفی صفدری رنجبر، میثم شهبازی
۶. شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت پژوهشگاه‌های حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران  
احرام صفری، محمدکاظم صیادی