

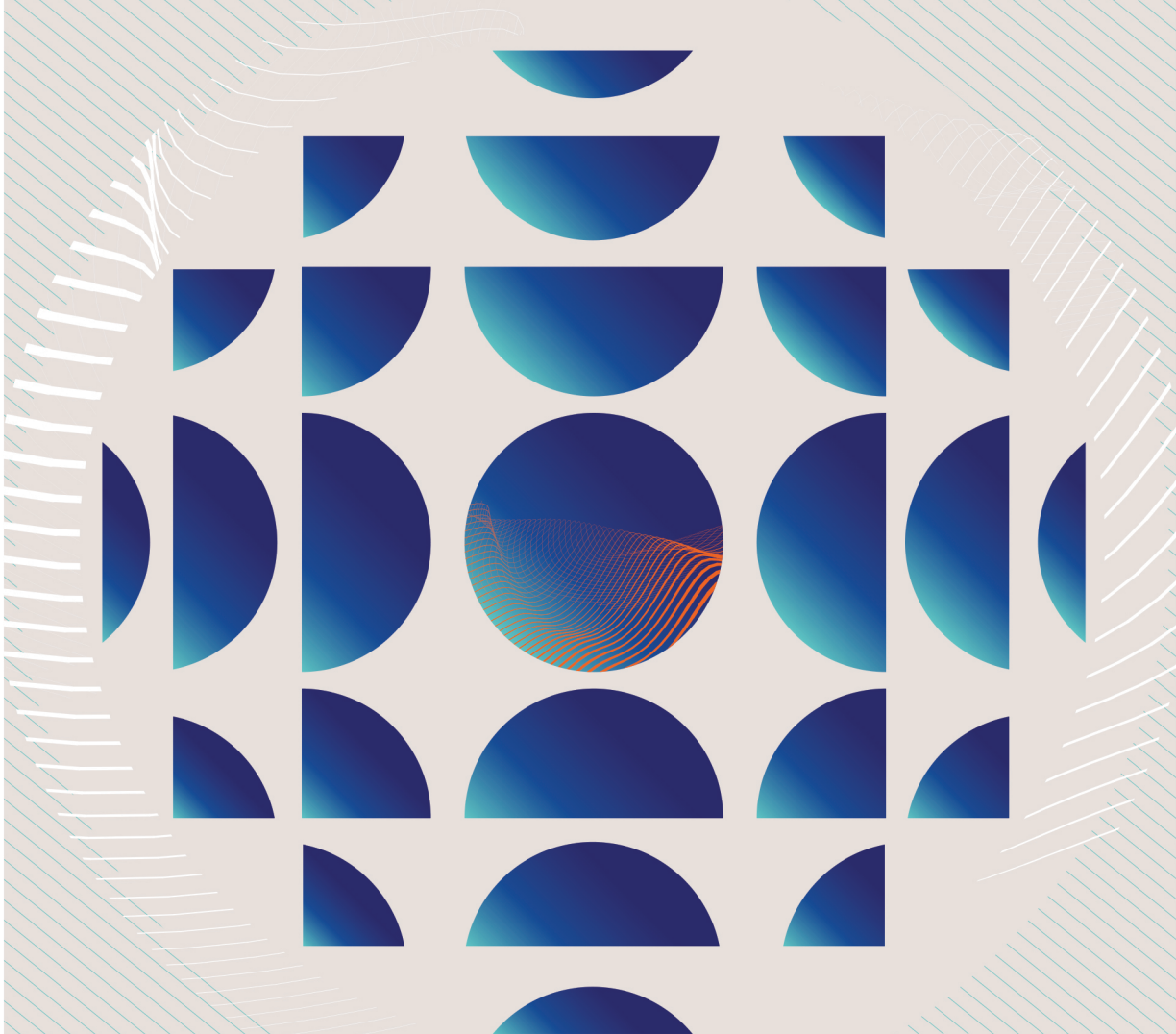


۴۷۸۷-۲۴۷۶  
۱۷۶۰-۲۷۸۳

شاپا جایی  
شاپا الکترونیکی

دوره ۹، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰

# فصلنامه علمی مدیریت توسعه فناوری



Iranian National Organization  
for Science and Technology  
(ISTAT)



سازمان توسعه و  
پژوهش فناوری ایران

<https://jtdm.irost.ir>





## فصلنامه علمی مدیریت توسعه فناوری

دوره نهم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰  
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

جانشین سردبیر: پریسا ریاحی

سردبیر: منوچهر منطقی

هیأت تحریریه:

دانشگاه علامه طباطبائی

لعیا الفت

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

محسن بهرامی

دانشگاه تهران

فاطمه ثقفی

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

حجت‌اله حاجی‌حسینی

دانشگاه علامه طباطبائی

حسین رحمان سرشت

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

حسین سالار آملی

دانشگاه علامه طباطبائی

سید حبیب‌اله طباطبائیان

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

علیرضا عشوری

دانشگاه تربیت مدرس

سید سپهر قاضی نوری

دانشگاه علامه طباطبائی

سید سروش قاضی نوری

دانشگاه صنعتی مالک اشتر

منوچهر منطقی

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی

طاهره میرعمادی

مدیر اجرایی: سعید بهنام

ویراستار انگلیسی: طاهره میرعمادی

صفحه‌آرایی: سعیده افشین افشار

ویراستار فارسی: مهدی فاطمی خوراسگانی

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

آدرس سایت: <http://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: ۳۳۵۳۵-۱۱۱

کد پستی: ۳۳۵۳۱۳۶۸۴۶

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

سخن سردبیر ..... ۹

شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه مدل کسب و کار استارت‌آپ‌ها همگام با مراحل بلوغ یک استارت‌آپ/ مصطفی بغدادی، مهدی محمدی، مهدی الیاسی، رضا رادفر ..... ۱۲

ارائه چارچوب مدیریت دانش در شرکت‌ها متناسب با نوآوری باز با روش فراترکیب/ خدیجه بلوه، فاطمه ثقفی، محمد موسی خانی، امیرهوشنگ تاج‌فر، علی محقر ..... ۴۶

ارائه مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی ایران/ میلاد غلام‌نژاد، مسعود موحدی، منوچهر منطقی، شهرام علی‌یاری ..... ۷۶

بررسی اولویت و گونه‌شناسی چالش‌های مؤثر بر اکتساب فناوری در صنایع دفاعی/ ابوالفضل میرزاپور ارمکی، علی رئوفیان ..... ۱۰۲

راهکارهای تسهیل پذیرش فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در شرکت‌های ساختمانی ایران مبتنی بر اثر مؤلفه‌های فرهنگ ملی/ سحر طاهری‌پور، مجتبی عزیزی، احسان‌اله اشتهدیان ..... ۱۳۰

پویایی‌شناسی رشد ضایعات الکترونیکی و بازیافت آن/ علی حاجی غلام سریزدی، احسان کریمی یزدی، سید محمد حسینی، حسین رئیسی ..... ۱۵۲



## سخن سردبیر

امروزه کارآفرینان و بخصوص کارآفرینانی که کارشان مبتنی بر نوآوری فناورانه است، نیروی اصلی توسعه اقتصادی یک کشور شناخته می‌شوند و شرکت‌های استارت‌آپی که به بلوغ سازمانی می‌رسند مهم‌ترین موتورهای نوآوری فناورانه محسوب می‌شوند. اما چه عواملی بر تعامل کسب‌وکار این استارت‌آپ‌ها با محیط آن‌ها تاثیر می‌گذارند؟ کدام مدل نوآوری بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ انتقال فناوری و اکتساب فناوری، چه تأثیری بر افزایش قدرت رقابت‌پذیری این شرکت‌ها دارد؟ چه موانع و پیشران‌هایی این فرایندها را تسریع می‌کنند و یا به‌جلو می‌برند؟

در این شماره، شش مقاله منتشر شده‌اند که هر یک به‌نوبه خود این مباحث را به‌بحث می‌گذارند و بر ذخیره دانشی خوانندگان مشتاق رشته مدیریت فناوری می‌افزایند.

**مقاله اول** به شناسایی عوامل موثر بر تغییرات مدل کسب‌وکار یک استارت‌آپ پلتفرمی (دیجیتال) و تکمیل شدن آن با بلوغ سازمانی که آنها را قادر به ارائه محصولات با ارزش می‌کند، می‌پردازد. کسب‌وکارهایی که در چهار بُعد شناسایی مشتریان، تعیین ارزش قابل‌ارائه به مشتری، زنجیره مؤثر بر تحقق ارزش‌ها و سازوکار سود و کسب‌انتفاع طراحی شوند، احتمال موفقیت پایدار کسب‌وکار در آنها افزایش می‌یابد.

یکی از ویژگی‌های اقتصاد دانش‌بنیان در عصر حاضر با توجه به تعدد فناوری‌های مورد نیاز هر کسب‌وکار حرکت کسب‌وکارها به سمت نوآوری باز است. در این شرکت‌ها مدیریت دانش باید متناسب با نوآوری باز طراحی شود. در **مقاله دوم** به ارائه چارچوب مدیریت دانش در شرکت با استفاده از نوآوری باز با روش فراترکیب پرداخته می‌شود. (۱) ایجاد زیرساخت فناورانه و مدیریت دانش، (۲) کشف پایه دانشی مشترک و بهره‌برداری از سیستم دوسوتوانی یادگیرنده، (۳) حمایت از مالکیت

معنوی و حراست از دانش مشتری، (۴) بهبود مستمر عملکرد سازمانی مدیریت دانش، عوامل مهم در مدیریت دانش متناسب با نوآوری باز هستند.

شرکت‌های بزرگ به‌طور دائم در تلاش برای دستیابی به فناوری جدید هستند تا نسبت به رقبای خود برتری یابند. بر این اساس تدوین شاخص‌های سنجش موفقیت انتقال فناوری چارچوبی برای سنجش موفقیت انتقال فناوری فراهم می‌کند. **مقاله سوم** به دنبال ارائه مدلی برای اندازه‌گیری میزان موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی کشور است. مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در چهار بند: (۱) کسب توانمندی دانشی و فناوریانه، (۲) دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار، (۳) افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی، (۴) تحقق اهداف راهبردی، تبیین و ارائه شده است.

شناسایی و رفع چالش‌های پیش روی بنگاه‌هایی که سعی در اکتساب فناوری دارند، نقش به‌سزایی در آینده آنها ایفا می‌نماید. این موضوع در حوزه صنایع دفاعی به دلیل محدودیت‌ها و پیچیدگی‌های فناوریانه ضرورت بیشتری دارد. **در مقاله چهارم** ضمن استخراج چالش‌های اکتساب فناوری‌های پیشرفته دفاعی، میزان اثرگذاری و اثرپذیری و همچنین میزان مشارکت در عملکرد سیستمی رتبه‌بندی شده‌اند لذا براساس یافته‌ها (۱) ریسک ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها (۲) مشکلات قانونی و حقوقی داخلی (۳) افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی، (۴) تحقق اهداف راهبردی تبیین و ارائه شده است.

یکی از موانع استقرار فناوری پیشرفته مولفه‌های فرهنگی حاکم بر جامعه است. **در مقاله پنجم** به تاثیر مولفه‌های فرهنگی در پذیرش فناوری‌های پیشرفته در صنعت ساختمان می‌پردازد. بر مبنای مولفه‌های فرهنگی ملی هافستد در ایران که در آن فاصله قدرت زیاد، پرهیز از عدم قطعیت بالا، دید کوتاه مدت و فردگرا است، پذیرش فناوری پیشرفته با تاخیر مواجه می‌شود. سیاست‌های تشویقی مدیران، ورود شخصیت‌های ریسک‌پذیر در سطح بالا، ماشینی کردن ساختارهای شرکت، ایجاد محیط مشارکتی و توسعه فرهنگ پذیرش از طریق آموزش و یادگیری می‌تواند موانع فرهنگی را تعدیل کند. در کنار مباحث فوق، فرصت‌های کارآفرینی نیز موضوع جذابی است. در عصر اقتصاد دیجیتال میزان استفاده از وسایل الکترونیکی افزایش یافته است. به طوری که ضایعات الکترونیکی سریع‌ترین رشد را در میان زباله‌ها در جهان دارد. این ضایعات دارای اثر مخرب زیست محیطی می‌باشند. **در مقاله ششم** با روش پویاشناسی به ساختار حاکم بر ایجاد ضایعات الکترونیکی و بازیافت آن و پیش‌بینی ضایعات و ظرفیت موردنیاز آن پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد که میزان ضایعات دارای رشد کاهنده بوده ولی درآمد بازیافت رو به افزایش است.

# Identification of the Affecting Factors on Development of Business Model of Startups along with the Maturity Stages of a Startup

Moustapha Baghdadi<sup>1</sup>, Mehdi Mohammadi<sup>2\*</sup>, Mehdi Elyasi<sup>3</sup>, Reza Radfar<sup>4</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 Industrial Management, Faculty of Management, Tehran University, Tehran, Iran.
- 3 . Faculty Member, Department of Technology & Entrepreneurship Management, Faculty of Management & Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
- 4 . Faculty Member, Department of Technology Management, Faculty of Management & Economics, Science & Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

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

Received: 30 August 2021

Revised: 7 January 2022

Accepted: 31 January 2022

## Abstract

Entrepreneurs are the main forces of economic development, which in addition to creating jobs and wealth, they lead to technological innovations, and without them, making significant changes in economic systems is difficult. Previous researches identified that business maturity and its affecting factors are considered as one of the most important areas related to entrepreneurship. Thus, this research seeks to identify the factors affecting changes in the business model of a platform/digital startup and its development in accordance with organizational maturity, enabling startups to provide valuable products. In the present research, by studying 55 business models of the most successful startups in the world, using experts' panel, we achieved a significant relationship between effecting factors on development of business model and startup maturity steps described in Batra model. Using CFA method and data obtained from startup business activists, the achieved conceptual model was analyzed and determined that 33 factors in different stages of business development, from opportunity analysis to launch management, should be considered to design a suitable business model in four dimensions of customer identification, value proposition, value chain and profit mechanism to increase the probability of sustainable business success and overcome barriers to market entry.

*Keywords:* business model, platform startup, innovation, entrepreneurship, sustainable success

**Citation:** Baghdadi, M., Mohammadi, M., Elyasi, M., & Radfar, R. (2022). Identification of the affecting factors on development of business model of startups along with the maturity stages of a startup [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 9(4), 11-43. <https://dx.doi.org/10.22104/jtdm.2022.5169.2870>



## شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه مدل کسب و کار استارت‌آپ‌ها همگام با مراحل بلوغ یک استارت‌آپ

مصطفی بغدادی<sup>۱</sup>، مهدی محمدی<sup>۲\*</sup>، مهدی الیاسی<sup>۳</sup>، رضا رادفر<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت تکنولوژی، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.

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

۳. عضو هیئت‌علمی، گروه مدیریت فناوری و کارآفرینی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران.

۴. عضو هیئت‌علمی، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.

\* نویسنده مسئول: [mohammadi.mehdi@gmail.com](mailto:mohammadi.mehdi@gmail.com)

پذیرش: ۱۱ بهمن ۱۴۰۰

بازنگری: ۱۷ دی ۱۴۰۰

دریافت: ۸ شهریور ۱۴۰۰

### چکیده

کارآفرینان نیروهای اصلی توسعه اقتصادی هستند که علاوه بر ایجاد شغل و ثروت‌آفرینی، موجب نوآوری‌های فناورانه می‌شوند و بدون آن‌ها، ایجاد تغییرات مهم در نظام‌های اقتصادی دشوار است. مطالعات پیشین، بلوغ کسب و کار و عوامل مؤثر بر آن را از مهم‌ترین حوزه‌های کارآفرینی به‌شمار آورده‌اند؛ بنابراین پژوهش حاضر به دنبال آن است که با شناسایی عوامل مؤثر بر تغییرات مدل کسب و کار یک استارت‌آپ پلتفرمی (دیجیتال) و تکمیل شدن آن متناسب با بلوغ سازمانی، استارت‌آپ‌ها را قادر به ارائه محصولات باارزش کنند. در پژوهش حاضر با بررسی ۵۵ مدل کسب و کار موفق‌ترین استارت‌آپ‌های دنیا و تشکیل پانل خبرگان، ارتباط معناداری میان عوامل مؤثر بر توسعه مدل کسب و کار با مراحل مدل بلوغ با ترا حاصل شد. سپس مدل مفهومی به‌دست‌آمده با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی براساس داده‌های حاصل از فعالان کسب و کارهای استارت‌آپی کشور، بررسی شد. براین اساس مشخص شد که ۳۳ عامل در مراحل مختلف توسعه کسب و کار، از مرحله تحلیل فرصت‌ها تا مدیریت عرضه محصول به بازار می‌بایست مدنظر قرار گیرند تا مدل کسب و کار مناسبی در چهار بُعد شناسایی مشتری، تعیین ارزش قابل ارائه به مشتری، زنجیره مؤثر بر تحقق ارزش‌ها و سازوکار سود و کسب انتفاع طراحی شود و بدین طریق با غلبه بر موانع ورود به بازار، احتمال موفقیت پایدار کسب و کار افزایش یابد.

کلمات کلیدی: مدل کسب و کار، استارت‌آپ پلتفرمی، نوآوری، کارآفرینی، موفقیت پایدار

## مقدمه

در دو دهه گذشته ظهور و بلوغ استارت‌آپ‌های متعدد در سراسر جهان رخ داده است. انقلاب فناوری با ایجاد امکان دسترسی گسترده‌تر به اینترنت در قالب دستگاه‌های تلفن همراه هوشمند، منجر به تحول جامعه و پیدایش استارت‌آپ‌های دیجیتال و پلتفرمی شده است (کوکیئر و کان<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸). استارت‌آپ، یک شرکت جدید و موقتی با مدل کسب و کار مبتنی بر نوآوری و فناوری است که ظرفیت بالقوه رشد سریع و مقیاس‌پذیری قابل توجه دارد (سانتیس‌تبان و مائوریسیو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷). در کشورهای سراسر جهان، استارت‌آپ‌ها به‌عنوان شرکت‌هایی با قابلیت کمک به ایجاد ثبات اقتصادی و همچنین رشد و ایجاد شغل شناخته شده‌اند (سلیمان<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۴)؛ اما شواهدی حاکی از آن است که نرخ شکست این شرکت‌ها در سراسر جهان بالا است. به‌گفته اجرمو و ژیانو<sup>۴</sup> (۲۰۱۴)، بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ در سوئد تنها ۲۱٪ از استارت‌آپ‌های فناوری اطلاعات پس از ۵ سال در بازار تثبیت شده‌اند. از سوی دیگر، هایدرو و لوسیر<sup>۵</sup> (۲۰۱۶) تأیید می‌کنند که بیش از ۸۰٪ از استارت‌آپ‌ها در اولین سال فعالیت خود شکست می‌خورند. در دهه‌های گذشته، مطالعات گسترده‌ای در خصوص عوامل مؤثر بر موفقیت استارت‌آپ‌های حوزه فناوری شکل گرفته است چراکه شناسایی عوامل مهم موفقیت استارت‌آپ‌های مذکور به‌منظور کاهش خطرات شکست و در نتیجه افزایش موفقیت آن‌ها امری ضروری است. با این حال مطالعات موجود در زمینه شناسایی مراحل توسعه استارت‌آپ‌ها و موفقیت آن‌ها محدود است. از این‌رو درک کامل‌تر از مراحل توسعه استارت‌آپ و نحوه مدیریت هر مرحله برای دستیابی به موفقیت مورد تأکید است. همچنین، تعیین این‌که کدام عوامل موفقیت مرتبط هستند و یا کدام یک مراحل توسعه را تحت تأثیر قرار می‌دهند، حائز اهمیت است (سانتیس‌تبان و مائوریسیو، ۲۰۱۷، به‌نقل از پوگلیس<sup>۶</sup> و همکارانش، ۲۰۱۶).

رویکردهای فراوانی برای ایجاد و توسعه یک استارت‌آپ موفق وجود دارد. درحالی‌که برخی از این رویکردها بر راهبرد تأکید دارند، برخی دیگر بر آزمون و خطا تمرکز می‌کنند. برخی نیز بر ایجاد مدل‌های کسب و کار اصرار دارند و برخی دیگر تولید محصولات استثنایی را رمز موفقیت استارت‌آپ‌ها

- 
- 1 . Cukier & Kon
  - 2 . Santisteban & Mauricio
  - 3 . Sulayman
  - 4 . Ejermo & Xiao
  - 5 . Hyder & Lussier
  - 6 . Pugliese

می‌دانند. به‌گفته پژوهشگران، اگرچه هریک از رویکردهای فوق دیدگاه‌های مفیدی را به‌همراه دارند، اما هیچ‌یک از این روش‌ها کاملاً کافی نیستند. لازم‌به‌ذکر است که در صورت فقدان نقشه‌راه روشن، تیم‌های مؤسس غالباً رویکردهای تصادفی چندگانه را برای تأسیس و راه‌اندازی استارت‌آپ‌ها دنبال می‌کنند و درنهایت با بی‌اشتیاقی ذی‌نفعان استارت‌آپ‌های مذکور مواجه می‌شوند. از این‌رو، استارت‌آپ‌های مذکور درحالی‌که پیشرفت کمی در کارایی داخلی یا اثربخشی بازار نشان می‌دهند، با انبوهی از فعالیت‌ها مواجه می‌شوند که درنهایت زمینه‌ساز سردرگمی بیشتر آن‌ها می‌شود. بنیان‌گذاران جدید اصولاً بیش‌از‌حد بر «راه‌اندازی کسب‌وکار» تأکید می‌کنند و به بخش‌های متعددی که پس از راه‌اندازی کسب‌وکار نیاز به مدیریت دارند، توجه کافی ندارند؛ بنابراین استارت‌آپ‌ها به نقشه‌راه روشنی نیاز دارند که بتواند به آن‌ها در پیچ‌وخم ایده‌سازی، توسعه مشتری، تشکیل تیم و مدیریت رشد کمک نماید. در همین راستا به رویکردی نیاز است که بنیان‌گذاران استارت‌آپ را از تمایل به ایجاد اصلاحات موقتی دور نگه دارد و در عوض از آن‌ها در ایجاد یک شرکت نوآور و پایدار حمایت نماید. این کار در یک چارچوب منحصر‌به‌فرد تحت عنوان «مدل بلوغ کسب‌وکار استارت‌آپی»<sup>۱</sup> تجسم یافته است؛ چارچوبی که بینش‌ها و شیوه‌های راه‌اندازی استارت‌آپ‌های موفق را تلفیق کرده است (باترا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸).

پژوهش حاضر در تلاش است تا با بررسی مدل‌های کسب‌وکار به‌کارگرفته‌شده در استارت‌آپ‌های موفق دنیا، به شناسایی و استخراج شاخص‌های مؤثر بر تغییرات مدل کسب‌وکار بپردازد و با مشارکت جمعی از خبرگان، این عوامل را در طول مسیر بلوغ یک استارت‌آپ پلتفرمی/دیجیتال، به سطوح بلوغ مرتبط کند تا استارت‌آپ‌ها بتوانند محصولات یا خدماتی دارای ارزش ارائه نمایند؛ مدل‌های کسب‌وکار قوی را برای سرمایه‌گذاری کشف کنند؛ یک تیم اولیه منسجم و اختصاصی تشکیل دهند و بر موفقیت پایدار تمرکز نمایند. بدین ترتیب این چارچوب، مسیر روشنی را برای استارت‌آپ‌ها ترسیم می‌کند تا از بروز چالش‌هایی نظیر سردرگمی در راه‌اندازی استارت‌آپ به‌دلیل تعدد فرضیات آزمایش‌نشده درخصوص محصول، مشتریان یا همکاران، نگرانی‌های مربوط به پیگیری ایده‌هایی با درآمد و ظرفیت رشد ضعیف و یا راه‌اندازی پروژه‌ها بدون آماده‌سازی کافی جلوگیری به‌عمل آورد؛ بنابراین هدف اصلی پژوهش حاضر «شناسایی و استخراج عوامل اثرگذار بر توسعه مدل کسب‌وکار یک استارت‌آپ پلتفرمی/دیجیتال متناسب با بلوغ سازمانی آن» است؛ بدین ترتیب که پس از بررسی پیشینه پژوهش در حوزه مدل‌های بلوغ نوآوری و مدل‌های کسب‌وکار، شاخص‌های مؤثر بر توسعه، تکامل و نوآوری در مدل کسب‌وکار

1 . Startup Maturity Model  
2 . Batra

شناسایی شده و پس از تأیید روایی این شاخص‌ها از سوی خبرگان و متخصصان این حوزه، ارتباط این شاخص‌ها با سطوح بلوغ یک استارت‌آپ با به‌کارگیری مدل معادلات ساختاری تعیین و تبیین می‌شود.

## مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### کسب و کارهای استارت‌آپی

کسب و کارهای استارت‌آپی را می‌توان یک تجربه کارآفرینانه دانست که فضایی را جهت تحقق خود و توسعه و اجرای ایده‌های غیرمعمول و دارای مخاطره، تأمین بی‌نظیر نیازهای موجود و کشف نیازهای جدید فراهم می‌سازند. اگرچه این نوع کسب و کارها از توانایی بالقوه‌ای برای رشد استثنایی برخوردار هستند، وقوع شکست‌های پیش‌بینی‌نشده و مکرر نیز در این کسب و کارها کاملاً مشهود است. در واقع این شرکت‌ها به‌عنوان یک آزمایشگاه زنده جهت کشف ظهور و بلوغ یک شرکت به فعالیت می‌پردازند. رشد سریع، آزمایش ایده‌های پر مخاطره، سود زیاد و بازخورد سریع، موجب شده است که نه‌تنها سرمایه‌گذاران، بلکه پژوهشگران نیز به شناخت این پدیده کسب و کاری نسبتاً جدید توجه کنند. پیشرفت، موفقیت و بقای استارت‌آپ‌ها، به‌طور معمول به کیفیت مدل کسب و کار، تیم و راهبرد تجاری آن کسب و کار بستگی دارد؛ بنابراین مدل کسب و کار، ابزاری برای توسعه، تأیید و اجرای یک ایده کارآفرینی است (اسلاویک<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹).

### مدل کسب و کار

هر سازمان به‌منظور بهبود رقابت‌پذیری خود در صنعت، به یک مدل کسب و کار نیاز دارد. رقابت‌پذیری مفهومی است که به توانایی شرکت در رقابت با سایر رقبا در راستای ایجاد ارزش اشاره می‌نماید. مدل کسب و کار بیانگر این است که چگونه سازمان‌ها به ایجاد و ارائه ارزش به مشتریان می‌پردازند (پراتیوی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). برای مدل کسب و کار می‌توان تعاریف گوناگونی را مدنظر قرار داد. در تعریفی، مدل کسب و کار را می‌توان به‌عنوان نمایشی جامع و ساده از فعالیت‌های مرتبط در یک سازمان به‌شمار آورد که نحوه شکل‌گیری محصولات، بازارها و خدمات را از طریق ابزار خلق ارزش سازمان توصیف می‌کند. در تعریف ارائه‌شده از مدل کسب و کار به معماری خلق ارزش، بخش مشتری، بخش بازار و بخش راهبرد به‌منظور دست‌یافتن به هدف مزیت رقابتی اشاره می‌شود؛ براین‌اساس جهت تحقق اهداف، مدل کسب و کار طی زمان و به‌فراخور تحولات خارجی و داخلی دستخوش نوآوری و تکامل می‌شود (نیک‌بین<sup>۳</sup> و

1 . Slávik

2 . Pratiwi

3 . Nikbin

همکاران، ۲۰۱۸).

## جدول ۱: تعاریف مدل کسب و کار

منبع	تعریف مدل کسب و کار
آفواه <sup>۱</sup> (۲۰۰۴)	مدل کسب و کار را می‌توان چارچوبی برای کسب درآمد دانست. این مدل دربرگیرنده مجموعه فعالیت‌های یک شرکت و همچنین نحوه انجام و زمان انجام این فعالیت‌ها جهت ارائه مزایا به مشتریان و کسب سودآوری برای سازمان می‌باشد.
دبلاک <sup>۲</sup> (۲۰۰۶)	مدل کسب و کار، ابزاری است که یک کسب و کار درصدد است تا از طریق آن به کسب درآمد و سود بپردازد. این مدل، خلاصه‌ای از چگونگی ارائه خدمات شرکت به کارمندان و مشتریان خود است و شامل هر دو حوزه راهبرد و اجرا می‌شود.
چسبرو <sup>۳</sup> (۲۰۰۸)	مدل کسب و کار، چارچوبی مفید برای پیوند ایده‌ها و فناوری‌ها به نتایج اقتصادی است.
ویلن و هانگر <sup>۴</sup> (۲۰۰۸)	مدل کسب و کار، روشی برای کسب درآمد در محیط کسب و کار است و شامل مشخصات ساختاری و عملیاتی شرکت می‌شود. براین اساس مدل کسب و کار بیانگر نحوه کسب سود است.
مولینز و کامیسار <sup>۵</sup> (۲۰۰۹)	مدل کسب و کار، الگوی فعالیت اقتصادی است - وجوه نقد ورودی و خروجی از کسب و کار با اهداف مختلف و زمان‌بندی آن - که بیانگر این است که آیا سازمان همه نقدینگی را مصرف می‌کند؟ آیا بازدهی جذابی به سرمایه‌گذاران ارائه می‌شود؟ براساس این تعریف، مدل کسب و کار سازمان، زیربنای اقتصادی سازمان در همه جنبه‌های آن است.
بادن فولر و مورگان <sup>۶</sup> (۲۰۱۰)	مدل کسب و کار یک معادله سود، نظام کسب و کار و نظام یادگیری است.
گامباردلا و مک‌گانه <sup>۷</sup> (۲۰۱۰)	مدل کسب و کار سازوکاری برای تبدیل ایده‌ها به درآمد از طریق هزینه‌های قابل قبول است.

با تجزیه و تحلیل دیدگاه پژوهشگران مختلف می‌توان دریافت که مدل کسب و کار نه تنها به فرآیند

- 1 . Afuah
- 2 . Debelak
- 3 . Chesbrough
- 4 . Wheelen & Hunger
- 5 . Mullins & Komisar
- 6 . Baden-Fuller & Morgan
- 7 . Gambardella & McGahan

ایجاد ارزش اشاره دارد، بلکه مفهومی اقتصادی است که درآمد و هزینه‌های فعالیتی اقتصادی را تعیین می‌کند. به عبارت دیگر، مدل کسب و کار را می‌توان مجموعه فعالیت‌هایی تلقی کرد که از طریق همکاری فرایندها و فناوری‌ها به ایجاد سودآوری منجر می‌شود (مونا<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱، به نقل از تیس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰). در ادامه در جدول (۱) برخی از پُرکاربردترین تعاریف ارائه شده در خصوص مدل کسب و کار ارائه شده است. علی‌رغم تعاریف مختلف مدل کسب و کار، یکی از پُرارجع‌ترین تعاریف ارائه شده در این حوزه، تعریف اوستروالدر<sup>۳</sup> است. بر این اساس مدل کسب و کار را می‌بایست به عنوان ابزاری مفهومی مدنظر قرار داد که متشکل از عناصر و ارتباط آن‌ها است. در این راستا مدل کسب و کار، مدلی است که بیانگر نحوه ارائه ارزش با قیمتی مناسب به مشتریان است و نحوه درآمدزایی کسب و کار را به تصویر می‌کشد (اوستروالدر و پیگنیور<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰).

### مدل بوم کسب و کار

به طور کلی، مدل بوم کسب و کار<sup>۵</sup> شامل ۹ بخش است که در یک بوم یک صفحه‌ای ارائه شده‌اند. سه بخش سمت چپ بوم (منابع کلیدی، فعالیت‌های کلیدی و مشارکت‌های کلیدی) به فرآیندهای داخلی و کارایی مرتبط هستند؛ سه بخش سمت راست بوم (بخش‌های مشتری<sup>۶</sup>، کانال‌ها و روابط مشتری) با مشتریان و ارزش در ارتباطند؛ ارائه ارزش نیز در مرکز بوم قرار دارد و عناصر درآمد و ساختار هزینه‌ها در پایین الگوی بوم قرار گرفته‌اند. به بیان واضح‌تر، مدل بوم کسب و کار متشکل از عناصر زیر است (اوستروالدر و پیگنیور، ۲۰۱۰):

- بخش‌های مشتری: به آن دسته از افراد، گروه‌ها و یا سازمان‌های مختلفی اشاره دارد که شرکت در پی ارائه خدمت به آن‌ها است.
- کانال‌ها: این عنصر، بیانگر نحوه برقراری ارتباط شرکت با بخش‌های مختلف مشتریان خود و همچنین نحوه دستیابی به آن‌ها می‌باشد.
- روابط با مشتری: انواع روابطی را تعریف می‌کند که سازمان با بخش‌های مشتری هدف ایجاد

1 . Munna

2 . Teece

3 . Osterwalder

4 . Osterwalder & Pigneur

5 . Business Model Canvas

6 . Customer Segments

می نماید.

- **ارائه/ارزش:** این عنصر مجموعه محصولات و خدماتی را توصیف می کند که برای بخش خاصی از مشتریان ارزش ایجاد می نماید. ارائه ارزش ممکن است شامل ویژگی هایی از قبیل جدیدبودن، عملکرد، سفارشی سازی، طراحی، نمانام<sup>۱</sup>، قیمت، کاهش هزینه، کاهش ریسک، قابلیت دسترسی و راحتی/قابلیت استفاده باشد.

- **جریان درآمد:** این بخش نشان دهنده پول نقدی است که سازمان از هر بخش ایجاد می نماید.  
- **منابع کلیدی:** این عنصر بیانگر مهم ترین دارایی های موردنیاز به منظور ایجاد مدل کسب و کار است.

- **فعالیت های کلیدی:** این عنصر، فعالیت هایی نظیر تولید، حل مسئله و فعالیت های شبکه ای را توصیف می کند که سازمان می بایست به منظور ایجاد مدل کسب و کار انجام دهد.

- **همکاران کلیدی:** این عنصر، شامل تأمین کنندگان و همکارانی است که مدل کسب و کار را ایجاد می کنند. شایان ذکر است که همکاران می توانند یک اتحاد راهبردی میان رقبا و سایر همکاران ایجاد کنند و همچنین به منظور توسعه تجارت جدید یا روابط خریدار و تأمین کننده به سرمایه گذاری های مشترک روی آورند.

- **ساختار هزینه:** این بخش کلیه هزینه های انجام شده برای فعالیت و عملیات مدل کسب و کار را توصیف میکند.

جدول ۲ نمایی خلاصه شده از ۹ عنصر بوم کسب و کار را ارائه می نماید.

جدول ۲: مدل بوم کسب و کار اوستروالدر و پیگنیور (۲۰۱۰)

بخش های مشتری	روابط با مشتری	ارائه ارزش	فعالیت های کلیدی	همکاران کلیدی
	کانال های کلیدی	جریان درآمدی	منابع کلیدی	ساختار هزینه

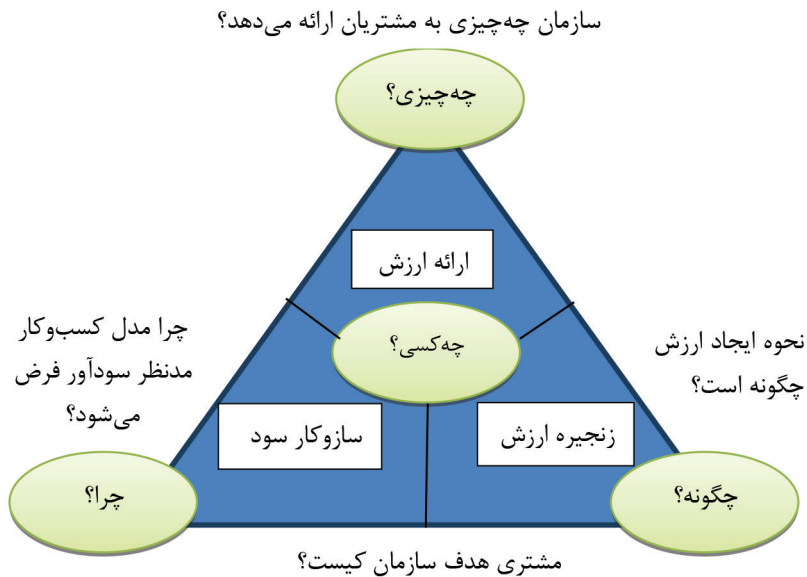
### مدل گاسمن

گاسمن<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۴) تعریفی ساده و در عین حال جامع برای توصیف مدل های کسب و کار ارائه داده اند که به گفته بسیاری از صاحب نظران از دیگر نظام سازی های پیچیده بسیار اثربخش تر است.

1 . Brand

2 . Gassmann

مدل کلی ارائه شده توسط این پژوهشگران از چهار بعد تشکیل شده است که از آن به‌عنوان یک مثلث جادویی (شکل ۱) یاد می‌شود.



شکل ۱: عناصر مدل کسب و کار (گاسمن و همکاران، ۲۰۱۴)

براساس شکل (۱)، به‌طور کلی مدل کسب و کار فعلی سازمان را می‌توان در چهار بُعد مشتری (چه کسی؟)، ارائه ارزش (چه چیزی؟)، زنجیره ارزش (چگونه؟) و سازوکار سود (چرا؟) بازتاب داد. یک مدل کسب و کار با تعریف چه کسی، چه چیزی، چگونه و چرایی یک کسب و کار، تصویری جامع از چگونگی ایجاد ارزش توسط یک شرکت ارائه می‌کند. نوآوری در مدل کسب و کار مستلزم اصلاح حداقل دو بُعد از این چهار بُعد است؛ به این ترتیب که تغییر در یک گوشه (به‌عنوان مثال بهینه‌سازی کسب درآمد در قسمت پایین سمت چپ) به‌طور خودکار نیازمند تغییر دو گوشه دیگر است یا تلاش برای نوآوری در ارائه ارزش صرفاً منجر به نوآوری در محصول نمی‌شود. در ادامه هر یک از این ابعاد تشریح می‌شود:

- مشتریان: مشتریان هدف سازمان چه کسانی هستند؟ رهبران سازمانی می‌بایست دقیقاً دریابند



که کدام بخش‌های مشتری مرتبط با مدل کسب‌وکار سازمان بوده است و کدام یک در مدل کسب‌وکار آن‌ها جای نمی‌گیرند. لازم‌به‌ذکر است که مشتریان را می‌بایست به‌منزله قلب هر مدل کسب‌وکار به‌شمار آورد و هیچ استثنایی در این زمینه وجود ندارد.

- *ارائه/ارزش:* سازمان به مشتریان چه ارزش‌هایی ارائه می‌نماید؟ این بُعد از مدل کسب‌وکار، ارزش‌های ارائه‌شده از سوی سازمان (محصولات و خدمات) را تعریف می‌کند و نحوه تأمین نیازهای مشتریان هدف خود را توصیف می‌نماید.

- *زنجیره/ارزش:* سازمان چگونه و به‌چه‌صورت ارزش‌های خود را به مشتریان ارائه می‌کند؟ هر سازمانی به‌منظور عملی‌سازی گزاره ارزش خود می‌بایست فرآیندها و فعالیت‌های مختلفی را انجام دهد. این فرایندها و فعالیت‌ها به‌همراه منابع و قابلیت‌های مرتبط و هماهنگی آن‌ها در طول زنجیره ارزش شرکت، بُعد سوم طراحی مدل کسب‌وکار را تشکیل می‌دهند.

- *سازوکار سود:* چرا مدل کسب‌وکار، منجر به سودآوری می‌شود؟ بُعد چهارم، شامل جنبه‌هایی نظیر ساختار هزینه‌ها و سازوکارهای درآمدزایی است و مشخص می‌کند که چه چیزی زمینه‌ساز سودآوری مدل کسب‌وکار می‌شود (گاسمن و همکاران، ۲۰۱۴).

براساس مطالعات کتابخانه‌ای در مجموع ۵۵ مدل کسب‌وکار پُرکاربرد و مورد استفاده در موفق‌ترین استارت‌آپ‌های پلتفرمی/دیجیتال جهان به‌منظور شناسایی شاخص‌ها و عوامل مؤثر بر توسعه مدل کسب‌وکار این‌گونه از استارت‌آپ‌ها، طبق چارچوب شکل (۱) مورد بررسی قرار گرفتند. در جدول (۳) عناوین مدل‌های کسب‌وکار مورد استفاده در پژوهش حاضر، به‌همراه ابعاد و عناصر چهارگانه مثلث جادویی گاسمن که طی فرآیند نوآوری و تکامل مدل‌ها تحت تأثیر قرار گرفته‌اند، ارائه شده است.

جدول ۳: مدل‌های پنجاه‌وپنج‌گانه کسب و کار (گاسمن و همکاران، ۲۰۱۴)

ردیف	نام مدل	عنصر تحت تأثیر	ردیف	نام مدل	عنصر تحت تأثیر
۱	مدل کسب و کار مبتنی بر اضافه کردن <sup>۱</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟	۲۹	مدل کسب و کار «بیشتر ازش بساز» <sup>۲</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟
۲	مدل منبع باز <sup>۳</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟	۳۰	مدل سفارشی‌سازی انبوه <sup>۴</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟
۳	مدل کسب و کار پرداخت به‌ازای هر استفاده <sup>۵</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟	۳۱	مدل حداقل‌ها (بدون تجمل) <sup>۶</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟ چه کسی؟
۴	مدل کسب و کار مزایده‌ای <sup>۷</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟	۳۲	مدل کسب و کار باز <sup>۸</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟
۵	مدل کسب و کار بارتر <sup>۹</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟	۳۳	مدل وابستگی <sup>۱۰</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟
۶	مدل دستگاه خودپرداز <sup>۱۱</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟	۳۴	مدل هماهنگ‌ساز <sup>۱۲</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟
۷	مدل فروش متقابل <sup>۱۳</sup>	چطور؟ چگونه؟ چرا؟	۳۵	مدل قرارداد مبتنی بر عملکرد <sup>۱۴</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟
۸	مدل نظیر به نظیر <sup>۱۵</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟	۳۶	مدل کسب و کار «هرچقدر تمایل داری پرداخت کن» <sup>۱۶</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟
۹	مدل منبع‌یابی جمعی <sup>۱۷</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟	۳۷	مدل دیجیتالی‌سازی <sup>۱۸</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟
۱۰	مدل وفاداری مشتری <sup>۱۹</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟	۳۸	مدل آیکیدو <sup>۲۰</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟
۱۱	مدل سرمایه‌گذاری جمعی <sup>۲۱</sup>	چه چیزی؟ چطور؟ چگونه؟	۳۹	مدل تیغ و ریش‌تراش <sup>۲۲</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟
۱۲	مدل کسب و کار فریمیوم <sup>۲۳</sup>	چطور؟ چرا؟ چگونه؟	۴۰	مدل اجاره به‌جای خرید <sup>۲۴</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟
۱۳	مدل نرخ ثابت <sup>۲۵</sup>	چطور؟ چرا؟ چگونه؟	۴۱	مدل تقسیم درآمد <sup>۲۶</sup>	چه چیزی؟ چرا؟ چگونه؟

ردیف	نام مدل	عنصر تحت تأثیر	ردیف	نام مدل	عنصر تحت تأثیر
۱۴	مدل فروش براساس تجربه <sup>۳۷</sup>	چطور؟ چگونه؟ چرا؟	۴۲	مدل امتیاز انحصار <sup>۳۸</sup>	چطور؟ چگونه؟ چرا؟
۱۵	مدل تجارت الکترونیک <sup>۳۹</sup>	چطور؟ چگونه؟ چرا؟	۴۳	مدل نوآوری معکوس <sup>۳۰</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟
۱۶	مدل مالکیت جزئی <sup>۳۱</sup>	چطور؟ چگونه؟ چرا؟ چه کسی؟	۴۴	مدل رایبین هود <sup>۳۲</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟
۱۷	مدل مهندسی معکوس <sup>۳۳</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟	۴۵	مدل خویش خدمت <sup>۳۴</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟
۱۸	مدل فروشگاه در فروشگاه <sup>۳۵</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟	۴۶	مدل ارائه دهنده راه کار <sup>۳۶</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟
۱۹	مدل بازی در لایه ها <sup>۳۷</sup>	چطور؟ چگونه؟	۴۷	مدل از فشار تا کشیدن <sup>۳۸</sup>	چطور؟ چگونه؟
۲۰	مدل برندسازی جزئی <sup>۳۹</sup>	چطور؟ چگونه؟	۴۸	مدل خرید اشتراک <sup>۴۰</sup>	چه چیزی؟ چرا؟
۲۱	مدل درآمد پنهان <sup>۴۱</sup>	چطور؟ چگونه؟ چرا؟ چه کسی؟	۴۹	مدل سوپرمارکت <sup>۴۲</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟
۲۲	مدل دسترس پذیری تضمین شده <sup>۴۳</sup>	چطور؟ چگونه؟ چرا؟	۵۰	مدل هدف قراردادن فقرا <sup>۴۴</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟ چه کسی؟
۲۳	مدل ادغام کننده <sup>۴۵</sup>	چرا؟ چگونه؟	۵۱	مدل اهرم داده های مشتری <sup>۴۶</sup>	چگونه؟ چرا؟
۲۴	مدل فروش مستقیم <sup>۴۷</sup>	چطور؟ چگونه؟ چرا؟	۵۲	مدل بازار دوسویه <sup>۴۸</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟
۲۵	مدل «کسب درآمد در دور ریختنی ها» <sup>۴۹</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟	۵۳	مدل فوق تجملی <sup>۵۰</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟ چه کسی؟

ردیف	نام مدل	عنصر تحت تأثیر	ردیف	نام مدل	عنصر تحت تأثیر
۲۶	مدل اعطای مجوز <sup>۵۱</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟	۵۴	مدل طراحی کاربر <sup>۵۲</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟
۲۷	مدل کسب و کار دم‌بلند <sup>۵۳</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟	۵۵	مدل برچسب سفید <sup>۵۴</sup>	چه چیزی؟ چگونه؟ چرا؟
۲۸	مدل کسب و کار قفل کردن <sup>۵۵</sup>	چگونه؟ چرا؟			

- 1 . Add-on
- 2 . Make More of it
- 3 . Open Source
- 4 . Mass Customisation
- 5 . Pay Per Use
- 6 . No Frills
- 7 . Auction
- 8 . Open Business
- 9 . Barter
- 10 . Affiliation
- 11 . Cash Machin
- 12 . Orchestrator
- 13 . Cross-Selling
- 14 . Performance-based Contracting
- 15 . Peer to Peer
- 16 . Pay What You Want
- 17 . Crowdsourcing
- 18 . Digitisation
- 19 . Customer Loyalty
- 20 . Aikido
- 21 . Crowdfunding
- 22 . Razor and Blade
- 23 . Freemium
- 24 . Rent Instead of Buy
- 25 . Flat Rate
- 26 . Revenue Sharing
- 27 . Experience Selling
- 28 . Franchising
- 29 . E-commerce
- 30 . Revese Innovation
- 31 . Fractional Ownership
- 32 . Robin Hood
- 33 . Reverse Engineering
- 34 . Self-service
- 35 . Shop in Shop
- 36 . Solution Provider
- 37 . Layer Player
- 38 . From Push to Pull
- 39 . Ingredient Branding
- 40 . Subscription
- 41 . Hidden Revenue
- 42 . Supermarket
- 43 . Guaranteed Availability
- 44 . Target to Poor
- 45 . Integrator
- 46 . Leverage Customer Data
- 47 . Direct Selling
- 48 . Two-sided Market
- 49 . Trash to Cash
- 50 . Ultimate Luxury
- 51 . Licensing
- 52 . User Design
- 53 . Long Tail
- 54 . White Label
- 55 . Lock-in

مطالعات موسسه سی بی اینسایتس<sup>۱</sup> (۲۰۲۱) بر روی ۱۱۱ گزارش پیرامون شکست استارت‌آپ‌ها از سال ۲۰۱۸ منجر به استخراج و انتشار دوازده دلیل عمده شکست آن‌ها شده است که در این میان «مدل کسب‌وکار ناقص<sup>۲</sup>» در جایگاه چهارم، سهمی ۱۹ درصدی در عدم موفقیت استارت‌آپ‌های مورد بررسی داشته است. یک شرکت استارت‌آپی، به‌عنوان شرکتی نوپا و ساختار نیافته، می‌بایست پیش از هر چیز، یک مدل کسب‌وکار - شامل تمام اجزا و شرایط لازم برای عملکرد یک شرکت - برای پیاده‌سازی ایده نوآورانه خود ایجاد کند (اسلاویک، ۲۰۱۹)؛ بنابراین علی‌رغم اهمیت فراوان توانایی توسعه یک مدل کسب‌وکار قوی هم‌زمان با تکامل قابلیت‌های استارت‌آپ پلتفرمی، خلأ پژوهشی جدی در این حوزه مشهود است.

### مدل‌های بلوغ

مدل بلوغ<sup>۳</sup> تکنیکی مؤثر در سنجش و اندازه‌گیری جنبه‌های مختلف یک فرایند یا یک سازمان است و نشان‌دهنده روشی سازماندهی شده برای انجام نظام‌مند کسب‌وکارها می‌باشد. مدل بلوغ، شامل تعدادی «سطوح بلوغ» از پایین‌ترین سطح به بالاترین سطح است که تعداد این سطوح بسته به دامنه و دلایل و انگیزه، می‌تواند متفاوت باشد (پروئنکا و بوربینها<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶). به‌طور کلی مدل‌های بلوغ معمولاً نشان‌دهنده نظریه‌هایی در خصوص چگونگی تکامل قابلیت‌های سازمان به‌صورت مرحله‌به‌مرحله در مسیری پیش‌بینی‌شده، مطلوب یا منطقی هستند؛ به‌گونه‌ای که تکامل این قابلیت‌ها، توسعه موفقیت‌آمیز یک کسب‌وکار را در پی دارد (گاتشاک<sup>۵</sup>، ۲۰۰۹). در جدول (۴) به‌طور خلاصه مروری بر مطالعات انجام‌شده در حوزه الگو و مدل‌های بلوغ حوزه نوآوری ارائه شده است.

- 
- 1 . CB Insights
  - 2 . Flawed business model
  - 3 . Maturity Model
  - 4 . Proença & Borbinha
  - 5 . Gottschalk

## جدول ۴: پیشینه پژوهش

پژوهشگران	عنوان پژوهش	نتایج پژوهش
ماتتی <sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۹)	مدل بلوغ نوآوری برای توسعه محصولات و خدمات جدید	تدوین و توسعه مدل در دو بخش راهبردی (با ابعاد ۱. راهبرد، ۲. فرهنگ و نظام‌های سازمانی و ۳. نظام باز نسبت به عوامل خارجی) و عملیاتی (با ابعاد ۱. مدیریت فرصت (مدیریت ایده)، ۲. مدیریت فناوری، ۳. توسعه محصول و خدمات و ۴. مالکیت معنوی)
دمیر <sup>۲</sup> (۲۰۱۸)	مدیریت راهبردی مدل بلوغ نوآوری	طراحی مدلی در هفت سطح: ۱. رهبری، ۲. برنامه‌ریزی و اجرا، ۳. فرایندها و ابزارها، ۴. ساختار و مدل، ۵. مردم و فرهنگ، ۶. مدیریت عملکرد و ۷. نوآوری
کوکینر و کان (۲۰۱۸)	مدل بلوغ زیست‌بوم‌های استارت‌آپی نرم‌افزار	بررسی سطح بلوغ براساس شاخص‌های راهبردهای موجود، کارآفرینی در دانشگاه‌ها، سرمایه‌گذاری توسط سرمایه‌گذاران نیک‌اندیش (فرشتگان)، ارزش‌های فرهنگی کارآفرینی، رسانه تخصصی، پژوهش‌ها و داده‌ها، نسل زیست‌بوم و رویدادها
نویالیس <sup>۳</sup> (۲۰۱۳)	مدل بلوغ مدیریت نوآوری	ارائه مدل بلوغ در چهار سطح: ۱. راهبرد، ۲. مردم، ۳. فرایندها و ۴. ابزارها
راپاسینی <sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۳)	مدل بلوغ ارزیابی سطح بلوغ در توسعه خدمات جدید	توسعه مدل در چهار حوزه: ۱. رویکرد سازمانی، ۲. منابع/مهارت‌ها و ابزارهای اختصاصی، ۳. مشارکت مشتریان و ذی‌نفعان و ۴. مدیریت عملکرد
جانسون <sup>۵</sup> (۲۰۱۱)	مدل بلوغ نوآوری و مهندسی برای شبکه‌های صنعت دریایی	طراحی مدل و تعیین قابلیت‌های اساسی موردنیاز جهت پیشرفت و توسعه در چهار حوزه: ۱. ابعاد فناوری، ۲. ابعاد مدیریت پروژه، ۳. ابعاد همکاری و ۴. ابعاد بین‌المللی
نیکولاس و لدویت <sup>۶</sup> (۲۰۰۶)	بهترین چارچوب بلوغ و توسعه محصولات جدید در بنگاه‌های کسب و کار کوچک و متوسط	تدوین مدلی در شش سطح: ۱. راهبرد، ۲. مدیریت سبد، ۳. پردازش، ۴. مطالعات بازار، ۵. افراد و معیارها و ۶. ارزیابی عملکرد
بسانت و کافین <sup>۷</sup> (۱۹۹۷)	مدل بلوغ مشارکت در فرایند نوآوری	ارائه مدل بلوغ مشارکت در فرایند نوآوری در پنج سطح: ۱. ایجاد عادت به نوآوری، ۲. نوآوری نظام‌مند، ۳. نوآوری راهبردی، ۴. نوآوری مستقل و ۵. سازمان یادگیرنده

1 . Mattei

2 . Demir

3 . Nauyalis

4 . Rapaccini

5 . Jansson

6 . Nicholas &amp; Ledwith

7 . Bessant &amp; Caffyn

### مدل بلوغ کسب و کار استارت‌آپی (مدل باترا)

مدل باترا (شکل ۲) مدلی برای تشریح بلوغ استارت‌آپ‌ها است که چارچوبی مفهومی از بینش‌ها و شیوه‌های راه‌اندازی استارت‌آپ‌های موفق ارائه می‌نماید و بر این اساس در پژوهش حاضر به سطوح آن استناد شده است.



شکل ۲: مدل بلوغ کسب و کار استارت‌آپی (باترا، ۲۰۱۸)

۱. سطح راهبری تیم: حصول اطمینان از وجود تیم پایه‌گذار متعدد و متوازن که دارای چشم‌اندازی مشترک برای ایجاد یک کسب و کار جسورانه هستند. در این سطح از بلوغ، پایه‌گذاران پیرامون موضوعاتی نظیر نقش‌ها، مسئولیت‌ها، تقسیم سهام و قدرت تصمیم‌گیری، بحث و گفتگو می‌نمایند.

۲. سطح تحلیل فرصت‌ها: حصول اطمینان از اینکه ایده‌های مرتبط با خدمات و محصولات نوآورانه به صورت نظام‌مند از منظر قابلیت‌های کسب و کاری مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. هر ایده‌ای از نظر قابلیت‌های ذاتی خود و نیز موقعیت رقابتی در بازار مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این امر مستلزم بررسی ایده در یک زیست‌بوم وسیع‌تر و نیز از منظر مشتریان بالقوه است.

۳. سطح تحلیل پایداری و تداوم کسب و کار: حصول اطمینان از اینکه خدمت یا محصول پیشنهادی دارای ارزش می‌باشد و مشتریان شناسایی شده حاضر به پرداخت وجه برای خرید آن هستند. تجزیه و تحلیل پایداری این اطمینان را ایجاد می‌نماید که تیم پایه‌گذار از طریق ارائه محصولات - که به نیازهای ضروری مشتریان بالقوه پاسخ می‌دهد - کسب و کار جسورانه‌ای را پیش می‌برند که شانس معقولی برای موفقیت دارد. تجزیه و تحلیل پایداری این امکان را برای پایه‌گذاران فراهم می‌کند که بتوانند منافع کلیدی مورد انتظار مشتریان از محصولات یا خدمات آن‌ها را درک نمایند. همچنین

پایه‌گذاران می‌توانند نسبت به سایر عوامل نظیر کانال‌های توزیع، هزینه‌ها، قیمت‌گذاری و همکاران - که برای توسعه یک مدل کسب و کار پایدار حیاتی هستند - درک عمیق‌تری کسب کنند. این مرحله شامل تعامل با مشتریان بالقوه جهت درک نیازها و خواسته‌های آن‌ها است. همچنین جستجو برای صحنه‌گذاری فرضیات مرتبط با منافع موردانتظار از هر ایده نیز بخشی از این مرحله است؛ به‌ویژه پیش از آنکه سرمایه‌گذاری زیادی از منظر زمان و پول برای تبدیل ایده به محصول یا خدمت واقعی رخ دهد.

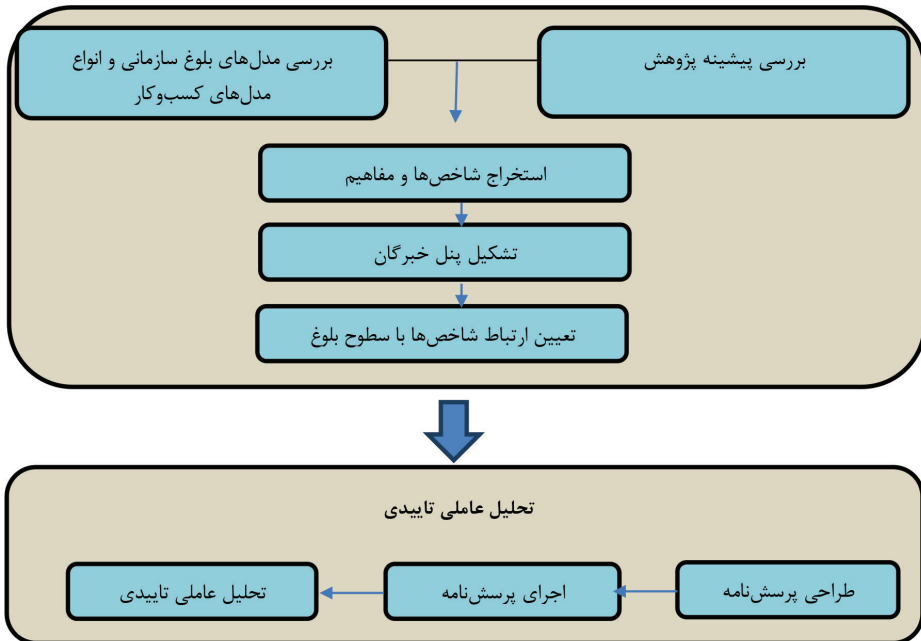
۴. *سطح توسعه راهکار:* بهره‌مندی از دانش کسب‌شده پیرامون مشتری و بازار برای توسعه محصولات و خدماتی که دارای کارکرد و قیمت مناسب باشند. این امر موجب کاهش ریسک مصرف منابع تیم پایه‌گذار در راستای توسعه راهکارهای ناهم‌راستا با خواسته‌های مشتریان می‌شود. توسعه راهکار مستلزم ترسیم نقشه ارتباطی میان نیازها و انتظارات مشتریان و کارکردهای متناظر در محصول یا خدمت است. براین اساس هر یک از کارکردها به‌صورت مرحله‌ای طراحی، پیاده‌سازی، آزمون، نمونه‌سازی و نهایی می‌شوند.

۵. *سطح مدیریت عرضه محصول به بازار:* حصول اطمینان از اینکه تیم پایه‌گذار آماده‌سازی‌های مقتضی را پیش از راه‌اندازی و شروع کسب و کار جسورانه خود از منظر درون‌سازمانی و برون‌سازمانی انجام داده‌اند. درواقع یکی از موقعیت‌های مورداجتناب در این سطح از بلوغ این است که تیم پایه‌گذار راهکار مناسبی را باعجله و پیش از دستیابی به آمادگی‌های لازم از منظر بازاریابی، فروش و پشتیبانی به بازار عرضه نماید. به بیانی دیگر، پیش از عرضه محصول به بازار، می‌بایست کلیه عوامل کلیدی سازمانی و مشتری‌محور موردپایش قرار گیرند تا بدین ترتیب اطمینان حاصل شود که محصول یا خدمت عرضه‌شده می‌تواند اثر مطلوب را ایجاد کند. همچنین، در این سطح می‌بایست اطمینان حاصل شود که تیم پایه‌گذار، چشم‌انداز بلندمدتی پیرامون موفقیت کسب و کار جسورانه خود توسعه داده و راهبردهایی جهت ارائه ارزش‌ها و تجربه‌های غنی‌تر به مشتریان پیش‌بینی و اعمال کرده‌اند.

## روش پژوهش

در یک نمای کلی روش‌شناسی پژوهش را می‌توان در شکل (۳) خلاصه کرد.





شکل ۳: روش‌شناسی پژوهش

در مرحله اول پژوهش با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و جستجوی تارنماهای علمی پژوهشی، پیشینه پژوهش در حوزه مدل‌های بلوغ نوآوری و همچنین مدل‌های بلوغ کسب‌وکار (به‌ویژه آن‌هایی که در میان کسب‌وکارهای پلتفرمی پرکاربردتر هستند) مرور شد. براساس سازه‌های شناسایی‌شده، مدل‌های بلوغ و انواع مدل‌های کسب‌وکار، شاخص‌ها و عوامل مؤثر بر توسعه و ارتقای مدل‌های کسب‌وکار استخراج شدند و با کمک خبرگان به سطوح بلوغ مدل با ترا ارتباط یافتند. به‌منظور سنجش روایی شاخص‌ها، روایی محتوایی مدنظر قرار گرفت که عبارت است از نوعی اعتبار که برای تعیین قابلیت اعتماد هر یک از شاخص‌ها و اجزای شکل‌دهنده یک مقیاس سنجش به کار گرفته می‌شود. در صورتی که شاخص‌ها بتوانند به خوبی معرف آن دسته از خصوصیات و ویژگی‌هایی باشند که پژوهشگر قصد سنجش آن‌ها را دارد، می‌توان اظهار داشت که مقیاس مدنظر از اعتبار محتوایی بالایی برخوردار است (حبیبی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸). بدین منظور ۱۲ متخصص و خبره دانشگاهی با مدرک کارشناسی ارشد یا دکتری و حداقل ۵ سال سابقه فعالیت در حوزه توسعه مدل‌های کسب‌وکارهای استارت‌آپی، که به‌صورت

هدفمند و براساس تکنیک گلوله برفی انتخاب شده بودند، شاخص‌های استخراج‌شده از مدل‌های کسب و کار مطالعه‌شده را مورد بررسی قرار دادند. در نهایت نسبت روایی محتوا<sup>۱</sup> مورد سنجش قرار گرفت. بر این اساس ابتدا از هریک از خبرگان خواسته شد تا هریک از شاخص‌ها را براساس طیف سه‌بخشی کاملاً متناسب؛ دارای تناسب متوسط؛ عدم تناسب (حذف شاخص) طبقه‌بندی کنند. سپس براساس معادله زیر، نسبت روایی محتوا محاسبه شد (حبیبی، ۲۰۱۸).

$$CVR = \frac{n_s - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

N: تعداد کل متخصصان

$n_s$ : تعداد متخصصینی که گزینه کاملاً متناسب را انتخاب کرده‌اند.

حداقل مقدار روایی محتوا قابل قبول برای زمانی که ۱۲ خبره در پانل حاضر باشند برابر با ۰/۵۶ در نظر گرفته شد (حبیبی، ۲۰۱۸).

در مرحله دوم باتوجه به نتیجه بررسی‌های خبرگان در مورد شاخص‌های استخراج‌شده، پرسش‌نامه نهایی تنظیم شد. جامعه آماری پژوهش حاضر محدود بوده و تنها دربرگیرنده کسب و کارهای استارت‌آپی پلتفرمی است؛ در زمان انجام پژوهش براساس داده‌های موجود از زیست‌بوم استارت‌آپی ایران در معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و همچنین صندوق نوآوری و شکوفایی، کمتر از ۴۰۰ استارت‌آپ در این حوزه فعال بود. بر این اساس باتوجه به حداقل نمونه لازم جهت انجام معادلات ساختاری (۲۰۰ نمونه)، بیش از ۳۰۰ پرسش‌نامه توزیع شد و ۲۰۳ پرسش‌نامه از میان پرسش‌نامه‌های دریافت‌شده برای تحلیل به کار گرفته شد. داده‌های به دست آمده در این مرحله با استفاده از مدل معادلات ساختاری و نرم‌افزار لیزرل<sup>۲</sup> مورد سنجش قرار گرفت. از آنجا که فرض نرمال بودن داده‌ها و همچنین کفایت نمونه‌گیری، دو مفروضه اصلی در استفاده از معادلات ساختاری است، از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف<sup>۳</sup> برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و از آزمون کی‌ام او<sup>۴</sup> و بارتلت<sup>۵</sup> برای تشخیص مناسب بودن داده‌ها استفاده شد

1 . Content Validity Ratio (CVR)

2 . Lisrel8

3 . Kolmogrov-Smirnov

4 . Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)

5 . Bartlett

(ضرغامی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶).

مدل معادلات ساختاری شامل دو بخش مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری است که در این مطالعه باتوجه به اینکه هدف، بررسی اعتبار و روایی شاخص‌های مربوط به هریک از سطوح بلوغ است، از مدل اندازه‌گیری و تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. باید در نظر داشت که خروجی معادلات ساختاری از شاخص‌های برازندگی متعددی برخوردار هستند که مهم‌ترین آن‌ها نسبت مجذور کای به درجه آزادی<sup>۲</sup> (کمتر از ۳ و هرچه نزدیک به ۱)؛ ریشه میانگین مربعات خطاهای تخمین<sup>۳</sup> (کمتر از ۰/۱)؛ شاخص برازش نرم شده<sup>۴</sup>؛ شاخص برازش نرم نشده<sup>۵</sup> و شاخص برازش تطبیقی<sup>۶</sup> (بالتر از ۰/۹۰)؛ شاخص نیکویی برازش<sup>۷</sup>؛ شاخص نیکویی برازش اصلاح‌شده<sup>۸</sup> (بالتر از ۰/۸۰) و شاخص ریشه میانگین مجذور باقی‌مانده‌ها<sup>۹</sup> (نزدیک به صفر) هستند. براین اساس شاخص‌های مذکور در پژوهش حاضر نیز به‌عنوان شاخص‌های مدنظر جهت برازش در نظر گرفته شدند.

## یافته‌ها

### مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه و تکامل مدل‌های کسب‌وکار

با بررسی ۵۵ مدل کسب‌وکار معرفی شده در پیشینه پژوهش (جدول ۳)، ۳۶ مؤلفه و شاخص با بیشترین تأثیر در توسعه، تکامل یا نوآوری در مدل‌های کسب‌وکار دیجیتال، برای تکوین و تبیین الگوی بلوغ مدل کسب‌وکار یک استارت‌آپ پلتفرمی/دیجیتال همگام با مراحل بلوغ استارت‌آپی تشریح شده در مدل باترا (شکل ۲) استخراج شدند. سپس شاخص‌های استخراج شده در پانلی متشکل از ۱۲ خیره و متخصص توسعه مدل‌های کسب‌وکار، به سطوح بلوغ مدل باترا مرتبط شدند (جدول ۵). با بررسی پرسش‌نامه‌های تکمیل شده توسط خبرگان، نسبت روایی محتوایی برای هریک از شاخص‌ها بیشتر از ۰/۶۶ بود؛ بنابراین هر ۳۶ شاخص از روایی محتوایی مدنظر برخوردار بودند. باتوجه به اینکه در سطح اول بلوغ مدل باترا (سطح راهبری تیم)، پایه‌گذاران صرفاً پیرامون موضوعاتی نظیر تیم‌سازی، نقش‌ها،

1 . Zarghami

2 .  $\chi^2/df$

3 . Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)

4 . Normed Fit Index (NFI)

5 . Non-normed Fit Index (NNFI)

6 . Comparative Fit Index (CFI)

7 . Goodness of Fit Index (GFI)

8 . Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)

9 . Root Mean Residual (RMR)

مسئولیت‌ها، تقسیم سهام و غیره تصمیم‌گیری، بحث و گفتگو می‌نمایند و این سطح ارتباط مستقیمی با طراحی مدل کسب و کار ندارد، خبرگان حاضر در پانل هیچ‌یک از ۳۶ شاخص استخراج‌شده را به این سطح مرتبط ندانستند؛ براین اساس شاخص‌های مستخرج در این پژوهش، فرآیند تکوین و توسعه مدل کسب و کار را از سطح دوم مدل باترا تبیین می‌کنند.

#### جدول ۵: مؤلفه‌های توسعه مدل کسب و کار در هر سطح بلوغ استارت‌آپی

نسبت روایی محتوا	شاخص	سطح بلوغ
-	-	سطح ۱: راهبری
۱	شناسایی مشتری	سطح ۲: تحلیل فرصت‌ها
۱	تعیین ارزش پیشنهادی برای مشتریان	
۱	تعیین تمایزات میان ارزش‌های پیشنهادی شرکت و رقبا	
۱	تعیین و درک سایر گزینه‌های موجود برای مشتریان	
۱	تعیین منابع اصلی درآمد	
۱	تعیین مشتریان بالقوه و آتی	
۰/۸۳	بخش‌بندی مشتریان	سطح ۳: تحلیل پایداری و تداوم کسب و کار
۰/۸۳	تعیین شیوه ارتباط با مشتریان	
۱	تعیین مشتریان کلیدی	
۰/۸۳	تعیین کانال‌های ارتباطی و خدمت‌رسانی به مشتریان	
۱	شناسایی نیازها و انتظارات مشتریان	
۱	تعریف خدمات و محصولات متناسب با نیازها	
۱	تعیین میزان پاسخ‌گویی مدل کسب و کار به نیازهای مشتریان	
۰/۸۳	تعیین همکاران کلیدی	
۰/۸۳	شفاف‌سازی تعامل همکاران کلیدی با شرکت و آورده آن‌ها	

نسبت روایی محتوا	شاخص	سطح بلوغ
۱	درک اینکه مشتریان چرا برای خدمات ما پول پرداخت می کنند	سطح ۳: تحلیل پایداری و تداوم کسب و کار
۱	تعیین چگونگی تحقق درآمد	
۱	تعیین اینکه مشتریان درازای چه چیزی حاضر به هزینه کردن هستند	
۱	تعیین هزینه های اصلی شرکت	
۰/۸۳	تعیین ریسک های مالی شرکت	
۱	ارائه خدمات متفاوت به یک بخش از مشتریان	سطح ۴: توسعه راهکار
۰/۸۳	شناسایی شایستگی های سازمان برای پاسخگویی به یک نیاز خاص مشتری	
۱	تعیین منابع مورد نیاز برای تحقق ارزش پیشنهادی	
۱	تناسب و بهره مندی کامل زنجیره ارزش از شایستگی های موجود	
۱	شناسایی تأمین کنندگان کلیدی	
۱	تعیین عوامل کلیدی مؤثر بر تغییر هزینه ها	
۱	ایجاد زمینه مشارکت مشتریان در توسعه و تعریف محصول جدید	
۰/۸۳	طراحی محصول با مشارکت همکاران	
۰/۶۶	کپی سازی و تقلید از محصولات موفق رقبا	
۱	تعیین ذی نفعان کلیدی به غیر از مشتری	
۱	شناسایی افراد مؤثر بر ذهنیت مشتریان	
۱	شناسایی ذی نفعان مرتبط با مشتریان	
۰/۸۳	تعیین نحوه اطلاع رسانی ارزش های پیشنهادی	
۱	بازبینی مدل کسب و کار بر اثر تعامل با بازیگران بیرونی	
۱	تحلیل اثر تغییرات فناوری بر مدل کسب و کار	
۰/۸۳	تحلیل اثرات کلان روندهای اجتماعی و تغییرات تنظیم مقررات بر مدل کسب و کار	

پرسش بعدی این بود که هریک از شاخص‌ها به چه میزان سطح بلوغ مربوطه را تبیین می‌کنند و در نهایت به توسعه مدل کسب و کار استارت‌آپ‌های پلتفرمی/دیجیتال و ارتقای آن در سطوح بلوغ بالاتر منجر می‌شوند؟ بخش بعدی پژوهش با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی به بررسی این مسئله اختصاص یافت.

### تحلیل عاملی تأییدی

براساس داده‌های حاصل از جمع‌آوری و تحلیل ۲۰۳ پرسش‌نامه تکمیل‌شده توسط فعالان حوزه استارت‌آپ‌های دیجیتال و پلتفرمی (که عمدتاً کسب‌وکارهای آن‌ها دارای کمینه محصول پذیرفتنی<sup>۱</sup>، اتمام دوره شتابدهی، دارای سابقه فروش و جذب سرمایه سری آ و در چند مورد سری ب نیز بودند)، نتایج آزمون نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای متغیرهای پژوهش به شرح جدول ۶ بود که بیانگر نرمال بودن داده‌ها است.

جدول ۶: آزمون کولموگروف-اسمیرنوف

سطح بلوغ	آماره آزمون	مقدار معناداری
راهبری تیم	-	-
تحلیل فرصت‌ها	۰/۸۳۶	۰/۵۸۷
تحلیل پایداری و تداوم کسب‌وکار	۰/۵۲۱	۰/۹۴۹
توسعه راهکار	۰/۶۳۵	۰/۸۱۴
مدیریت عرضه محصول به بازار	۰/۶۰۸	۰/۸۵۴

برای تشخیص مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی نیز از آزمون کی‌ام‌او و بارتلت استفاده شد. مقدار آماره این آزمون همواره بین ۰ و ۱ در نوسان است؛ در صورتی که کی‌ام‌او کمتر از ۰/۵ باشد داده‌ها، برای تحلیل عاملی مناسب نخواهند بود؛ در صورتی که مقدار آن بین ۰/۵ تا ۰/۶۹ باشد، داده‌ها متوسط می‌باشد و نهایتاً در صورتی که مقدار این شاخص بزرگ‌تر از ۰/۷ باشد، همبستگی‌های موجود میان داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب خواهند بود (ضرغامی، ۲۰۱۶). نتایج آزمون بارتلت نیز براساس داده‌های جدول ۷، حاکی از مقدار مناسب این آماره بود.

1 . Minimum Viable Product (MVP)

جدول ۷: آزمون بار تلت

سطح معناداری	آماره آزمون	سطح بلوغ
-	-	راهبری تیم
۰/۰۴۸	۰/۵۵۱	تحلیل فرصت‌ها
۰/۰۰۰	۰/۷۸۶	تحلیل پایداری و تداوم کسب‌وکار
۰/۰۰۰	۰/۷۶۰	توسعه راهکار
۰/۰۰۰	۰/۷۷۴	مدیریت عرضه محصول به بازار

پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها و کفایت نمونه‌گیری، داده‌ها با به‌کارگیری مدل معادلات ساختاری مورد بررسی قرار گرفتند. براساس نتایج تحلیل عاملی در سطح تحلیل فرصت‌ها، شاخص ۵، در سطح تحلیل پایداری و تداوم کسب‌وکار، شاخص ۲۹ و در سطح مدیریت عرضه محصول به بازار، شاخص ۳۰ دارای بار عاملی کمتر از ۰/۳ بودند و مقدار معناداری آن‌ها در بازه ۱/۹۶- تا ۱/۹۶+ قرار داشت که حاکی از نامناسب بودن شاخص‌ها و عدم روایی آن‌ها بود. بدین ترتیب پس از اصلاح مدل و حذف شاخص‌های ذکرشده، مجدداً تحلیل عاملی اجرا شد. همان‌گونه که از جدول ۸ نیز برمی‌آید، پس از اجرای مجدد مدل، بارهای عاملی کلیه شاخص‌های باقی‌مانده بیشتر از ۰/۳ بود؛ بنابراین می‌توان گفت که شاخص‌های مورد نظر از قدرت تبیین خوبی برخوردار بودند. همچنین مقدار تی<sup>۱</sup> برای تمام ضرایب مسیر بیشتر از ۱/۹۶ برآورد شد؛ در نتیجه همگی آن‌ها در سطح یک درصد معنادار بودند. به بیان دیگر شاخص‌های باقی‌مانده مدل برای اندازه‌گیری سطوح بلوغ مورد نظر - که در مدل معادلات ساختاری تحت عنوان صفت مکنون نام‌گذاری می‌شوند - از دقت کافی برخوردار بوده و پارامترهای مدل معنادار بودند. همچنین با توجه به شاخص‌های برازش (شاخص نسبت مجذور کای به درجه آزادی ۱/۳۱، شاخص ریشه میانگین مربعات خطاهای تخمین ۰/۰۹۶، شاخص برازش نرم شده ۰/۹۰، شاخص برازش نرم‌نشده = ۰/۹۱، شاخص برازش تطبیقی ۰/۹۳، شاخص نیکویی برازش ۰/۸۲ و شاخص نیکویی برازش اصلاح شده ۰/۸۰)، مدل اندازه‌گیری از برازش خوبی برخوردار بود. جدول ۸ خروجی به‌دست‌آمده از تحلیل عاملی تأییدی مدل پژوهش را ارائه می‌نماید.

جدول ۸: سطح معناداری و ضریب مسیر شاخص‌های مربوط به سطوح بلوغ

سطح بلوغ	شاخص	ضریب مسیر	مقدار تی	سطح بلوغ	شاخص	ضریب مسیر	مقدار تی
سطح ۲ تحلیل فرصت‌ها	۱	۰/۴۶	۲/۷۹	سطح ۴ توسعه راهکار	۲۱	۰/۵۸	۳/۶۶
	۲	۰/۳۱	۱/۹۸		۲۲	۰/۷۱	۴/۷۳
	۳	۰/۵۲	۲/۰۹		۲۳	۰/۴۳	۲/۶۰
	۴	۰/۳۰	۱/۹۷		۲۴	۰/۸۲	۵/۷۶
	۶	۰/۳۸	۲/۳۷		۲۵	۰/۴۱	۲/۴۶
سطح ۳ تحلیل پایداری و تداوم کسب و کار	۷	۰/۴۶	۲/۷۹	سطح ۵ مدیریت عرضه محصول به بازار	۲۶	۰/۷۰	۴/۶۳
	۸	۰/۳۲	۲/۰۳		۲۷	۰/۶۱	۳/۸۸
	۹	۰/۶۴	۴/۱۱		۲۸	۰/۵۴	۳/۳۴
	۱۰	۰/۶۴	۴/۰۷		۳۱	۰/۵۷	۳/۵۳
	۱۱	۰/۵۹	۳/۶۹		۳۲	۰/۸۰	۵/۵۰
	۱۲	۰/۶۹	۴/۴۸		۳۳	۰/۵۹	۳/۶۴
	۱۳	۰/۷۳	۴/۸۸		۳۴	۰/۵۲	۳/۱۷
	۱۴	۰/۶۳	۴/۰۲		۳۵	۰/۵۷	۳/۴۸
	۱۵	۰/۷۱	۴/۶۸		۳۶	۰/۵۶	۳/۴۸
	۱۶	۰/۶۵	۴/۱۴				
۱۷	۰/۴۸	۲/۹۱					
۱۸	۰/۷۰	۴/۶۲					
۱۹	۰/۳۳	۲/۲۳					
۲۰	۰/۴۵	۲/۷۳					

### بحث و نتیجه‌گیری

در گزارش ارائه‌شده توسط شرکت مشاوره کی‌پی‌ام‌جی<sup>۱</sup> (۲۰۱۶)، مدل‌سازی کسب و کار به‌عنوان یکی از عمده‌ترین ضعف‌های اولیه استارت‌آپ‌ها معرفی شده است و هم‌راستا با این گزارش، نتایج مطالعات



سی‌بی اینسایتس نیز «مدل کسب‌وکار ناقص» را عامل ۱۹٪ از ناکامی‌ها و شکست‌های استارت‌آپ‌ها تلقی کرده است. درحالی‌که دیگر مطالعات بر این موضوع تأکید دارند که مدل کسب‌وکار کارآمد، یک استارت‌آپ را طی یک دوره پنج‌ساله به شرکتی درحال رشد مبدل می‌سازد (موسسه توسعه راهبرد<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶)، پژوهش کلمن<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که تأثیر این مدل‌ها بر عملکرد و ارتقای قابلیت‌های یک استارت‌آپ به‌طور صریح موردبررسی قرار نگرفته است و کماکان یافتن یک مدل کسب‌وکار سودآور، تکرارشونده و مقیاس‌پذیر که به رشد فروش و جذب مشتریان جدید منجر شود، بزرگ‌ترین چالش استارت‌آپ‌ها است؛ بنابراین با در نظر گرفتن موارد ذکرشده، در پژوهش حاضر با تمرکز بر مفهوم نوآوری در مدل کسب‌وکار مطابق دیدگاه گاسمن و همکاران (۲۰۱۴)، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مؤثر بر پایداری، خدمت‌رسانی بهتر به مشتریان، نوآوری باز و غیره شناسایی شدند و اثر آن‌ها بر توسعه قابلیت‌های کسب‌وکاری استارت‌آپ‌های پلتفرمی / دیجیتالی ایرانی در هریک از سطوح بلوغ، تعیین و تبیین شد. بدین‌منظور ضمن بررسی ۵۵ مدل کسب‌وکار موفق و تجربه‌شده در موفق‌ترین کسب‌وکارهای استارت‌آپی جهان، ارتباط معناداری میان عوامل و شاخص‌های بلوغ مدل کسب‌وکار استارت‌آپ‌های پلتفرمی طی فرآیند و مراحل نوآوری کسب‌وکار با مراحل پنج‌گانه تشریح‌شده در مدل باترا حاصل شد و با استفاده از داده‌های حاصل از فعالان کسب‌وکارهای استارت‌آپی کشور مشخص شد که ۳۳ عامل در مراحل مختلف توسعه کسب‌وکار از مرحله تحلیل فرصت‌ها تا مدیریت عرضه محصول به بازار می‌بایست مدنظر قرار گیرند تا با طراحی مدل کسب‌وکاری مناسب در چهار بُعد شناسایی مشتری (چه کسی؟)، تعیین ارزش قابل‌ارائه به مشتری (چه چیزی؟)، زنجیره مؤثر بر تحقق ارزش‌های مذکور (چگونه؟) و سازوکار سود و کسب‌انتفاع (چرا؟)، احتمال موفقیت پایدار کسب‌وکار و غلبه بر موانع ورود به بازار افزایش یابد؛ به‌عبارت‌دیگر مفاهیم رایج در مدل‌سازی کسب‌وکار و نوآوری در آن (۹ عنصر بوم کسب‌وکار اوستراوالدر و مثلث جادویی گاسمن) با سطوح بلوغ استارت‌آپی باترا تلفیق شدند تا راهنمایی گام‌به‌گام برای توسعه مدل‌های موفق کسب‌وکار یا نوآوری در آن‌ها طی مراحل رشد و بلوغ یک استارت‌آپ پلتفرمی / دیجیتالی ارائه شود. براین‌اساس نتایج زیر قابل‌استخراج می‌باشد:

۱. هر کسب‌وکار استارت‌آپی برای ورود به سطح دوم بلوغ خود می‌بایست از حداقل قابلیت‌های موردنیاز برای درک پویایی بازار و تعیین مشتریان بالقوه برخوردار باشد تا به توانایی لازم برای تحلیل درست

1 . Institute for Strategy Development

2 . Kollmann

فرصت‌ها دست یابد. از میان مؤلفه‌ها و عوامل شناسایی شده در پیشینه پژوهش، ۵ مؤلفه مؤثر بر ارزیابی نظام‌مند ایده‌های مرتبط با خدمات و محصولات نوآورانه از منظر قابلیت‌های کسب و کاری برحسب تکرار، بیشترین تأثیر را بر نوآوری و ارتقای سطح ۵۵ مدل بررسی شده داشتند و عمدتاً بر دو بُعد «چه کسی؟» و «چه چیزی؟» در مثلث گاسمن متمرکز بودند. در تبیین ارتباط آن دسته از مؤلفه‌ها با این سطح بلوغ می‌توان اظهار داشت که در استارت‌آپ‌های پلتفرمی/دیجیتال، «تعیین ارزش پیشنهادی برای مشتریان»، رکنی اساسی در تحلیل فرصت‌های فعلی و آتی کسب و کار است. از سوی دیگر بهره‌مندی از بسیاری از فرصت‌های بازار مستلزم «شناسایی دقیق نیازها و خواسته‌های مشتری» است. علاوه بر این، «تعیین و درک سایر گزینه‌های موجود برای مشتریان» و «تعیین تمایزات میان ارزش‌های پیشنهادی سازمان و رقبا»، به بهره‌گیری از نقاط قوت در راستای استفاده بهینه از فرصت‌های بازار منجر می‌شود. در نهایت لازم به ذکر است که بررسی ایده در یک زیست‌بوم وسیع‌تر و شناسایی فرصت‌های مربوط به ایده جدید، مستلزم «تعیین دقیق مشتریان بالقوه و آتی و انتظارات آن‌ها» است.

۲. در سطح سوم بلوغ، هر کسب و کار استارت‌آپی باید دارای قابلیت تهیه نمونه اولیه و تکامل مدل کسب و کار بوده و از توانایی تحلیل پایداری و تداوم کسب و کار برخوردار باشد. ۱۴ مؤلفه پُر تکرار در پیشینه پژوهش، بیشترین تأثیر را در نوآوری و ارتقای مدل‌های کسب و کار از منظر اطمینان از ارزشمندی خدمت یا محصول پیشنهادی به مشتریان و نیز پایداری کسب و کار داشتند و به‌طور عمده بر دو بُعد «چرا؟» و «چه کسی؟» در مثلث گاسمن متمرکز بودند. در تبیین یافته‌های مربوط به مؤلفه‌های مؤثر بر سطح تحلیل پایداری و تداوم کسب و کار استارت‌آپ‌های پلتفرمی/دیجیتال، می‌توان بیان کرد که «بخش‌بندی مشتریان» به‌منظور «ارائه محصولات متناسب با هر بخش»، از مهم‌ترین ارکان انعطاف‌پذیری کسب و کار و افزایش طول عمر آن است و همچنین «تعیین شیوه ارتباطی اثربخش با مشتریان» در افزایش وفاداری و خرید مجدد آن‌ها (افزایش پایداری کسب و کار) مؤثر است. علاوه بر این، «تعیین مشتریان کلیدی»، توجه مستمر به تأمین خواسته‌های آن‌ها و «تعیین کانال‌های ارتباطی و خدمت‌رسانی به مشتریان»، نقش مهمی در افزایش طول عمر کسب و کار (پایداری) ایفا می‌نمایند. از طرف دیگر، «شناسایی نیازها و انتظارات مشتریان» تأثیر به‌سزایی در افزایش درک پایه‌گذاران از منافع کلیدی موردانتظار مشتریان داشته و به پایداری کسب و کار منجر می‌شود. همچنین باید در نظر داشت که افزایش پایداری کسب و کار و «حصول

اطمینان از ارزشمندی خدمت یا محصول پیشنهادی» مستلزم «تعریف خدمات و محصولات متناسب با نیازها» است. توسعه یک مدل کسب و کار پایدار مستلزم «تعیین میزان پاسخ‌گویی مدل کسب و کار به نیازهای مشتریان»، «تعیین همکاران کلیدی» و «شفاف‌سازی تعامل همکاران کلیدی با شرکت و آورده آن‌ها» است و در نهایت لازم به ذکر است که اعمال برنامه‌ریزی و «تعیین چگونگی تحقق درآمد» از ارکان مهم پایداری یک کسب و کار و افزایش احتمال موفقیت به شمار می‌آید. همچنین افزایش طول عمر یک کسب و کار، نیازمند «تعیین هزینه‌های اصلی شرکت»، توانایی تأمین این هزینه‌ها، «تعیین مخاطرات مالی شرکت» و توانایی مدیریت این مخاطرات است. ۳. برای ارتقا به سطح چهارم بلوغ، هر استارت‌آپ می‌بایست به توانمندی موردنیاز برای توسعه راهکارهایی به‌منظور خلق محصول یا خدمتی که مشتری را تحت تأثیر قرار دهد، دست یافته باشد. ایجاد چنین قابلیت‌هایی در یک استارت‌آپ مستلزم به‌کارگیری رویکردهایی برای اطمینان از توسعه محصولات و خدمات با توجه به دانش کسب‌شده پیرامون مشتریان و بازار است. در پیشینه پژوهش، ۸ مؤلفه بیشترین تأثیر را در نوآوری و ارتقای مدل‌های پنجاه‌وپنج‌گانه موردبررسی داشتند که به‌طور ویژه‌ای بر دو بُعد «چگونه؟» و «چه چیزی؟» در مثلث گاسمن متمرکز بودند؛ بنابراین نتایج حاصل‌شده پیرامون ارتباط این مؤلفه‌ها با توسعه راهکارهای موردنیاز یک استارت‌آپی دیجیتال در فضای کسب و کار کشور مبین این امر است که «ارائه خدمات متفاوت به مشتریان»، مستلزم ترسیم نقشه ارتباطی میان «نیازها و انتظارات مربوط به هر بخش از مشتریان» است و «شناسایی شایستگی‌های سازمان برای پاسخگویی به نیازهای خاص مشتری»، به کاهش مخاطره مصرف منابع برای توسعه راهکارهای آرمان‌گرایانه منجر می‌شود. همچنین توسعه راهکارهای ایده‌آل، مستلزم «شناسایی تأمین‌کنندگان کلیدی» و «تعیین منابع موردنیاز برای تحقق ارزش پیشنهادی» است. علاوه بر این، به‌منظور استفاده بهینه از یافته‌های مطالعات بازار و مشتری در توسعه محصولات جدید<sup>۱</sup>، «تناسب و بهره‌مندی کامل زنجیره ارزش از شایستگی‌های موجود» رکنی اساسی است. لازم به ذکر است که «تعیین عوامل کلیدی مؤثر بر تغییر هزینه‌ها» نیز مستلزم طراحی، پیاده‌سازی، آزمون و نمونه‌سازی کارکردهای متناظر در محصول یا خدمت پیشنهادی است و «ایجاد زمینه مشارکت مشتریان در توسعه و تعریف محصول جدید» به توسعه راهکارهایی هم‌راستا با نیازها و خواسته‌های مشتریان منجر می‌شود.

۴. در نهایت هر کسب و کار استارت‌آپی برای رسیدن به سطح پنجم بلوغ می‌بایست از شایستگی‌های کافی برای عرضه موفق محصول به بازار، رسیدن به پایداری و تولید به مقیاس برخوردار باشد. در راستای «مدیریت راه‌اندازی و عرضه محصول»<sup>۱</sup> برای حصول اطمینان از اینکه تیم پایه‌گذار پیش از راه‌اندازی و شروع کسب و کار جسورانه خود، زمینه‌سازی موردنیاز را از منظر درون‌سازمانی و برون‌سازمانی انجام داده‌اند، ۶ مؤلفه با بیشترین تأثیر در نوآوری و ارتقای مدل‌های کسب و کار شناسایی شدند که به‌طور خاص بر بُعد «چگونه؟» و به‌طور یکسان بر دو بُعد «چه چیزی؟» و «چه کسی؟» در مثلث گاسمن متمرکز بودند. یافته‌های پژوهش پیرامون ارتباط این مؤلفه‌ها با مدیریت عرضه محصول به بازار، مؤید این نکته است که پیش از عرضه محصول و جهت اطمینان از مطلوبیت محصول یا خدمت پیشنهادی، «شناسایی افراد مؤثر بر ذهنیت مشتریان» حائز اهمیت است. علاوه بر این، مدیریت عرضه محصول به بازار مستلزم «شناسایی ذی‌نفعان مرتبط با مشتریان» است. همچنین پیش از هرگونه اقدام عملی جهت توزیع محصول در بازار، «تعیین نحوه اطلاع‌رسانی ارزش‌های پیشنهادی» ضروری است. از طرف دیگر جهت اطمینان از آمادگی‌های لازم از منظر بازاریابی، فروش و پشتیبانی، «بازبینی مدل کسب و کار بر اثر تعامل با بازیگران بیرونی» به‌منظور لحاظ‌کردن ایده‌های آن‌ها در خلق ارزش جدید برای مشتریان و یا درک قابلیت‌های مکمل آن‌ها در پیاده‌سازی موفق ارزش پیشنهادی، حائز اهمیت است.

یافته‌های پژوهش و تحلیل آن‌ها می‌تواند به‌عنوان رویکردی نظام‌مند و جامع توسط تیم‌های بنیان‌گذار کسب و کارهای نوپا و استارت‌آپ‌های حوزه دیجیتال و پلتفرم برای توسعه یک مدل کسب و کار پایدار و موفق به‌کار گرفته شود؛ به‌گونه‌ای که متناسب با رشد و بلوغ یک استارت‌آپ، اولویت‌ها و حوزه‌های تمرکز و بهبود در مدل کسب و کار فعلی را برای آن‌ها تبیین کند. تحلیل یافته‌ها همچنین می‌تواند با توجه به دیدگاه گاسمن و همکاران برای نوآوری در مدل کسب و کار نیز به‌کار گرفته شود، به‌گونه‌ای که حداقل دو بُعد از چهار بُعد مدل کسب و کار در هر سطح بلوغ تغییر یابد. از همین منظر و براساس یافته‌های پژوهش، برای ارتقای سطح بلوغ یک استارت‌آپ پلتفرمی از طریق تکامل و نوآوری در مدل کسب و کار، در مراحل اولیه چرخه عمر یک استارت‌آپ، تمرکز بر مؤلفه‌های مؤثر بر عناصر «چه کسی؟» و «چه چیزی؟» هنگام نوآوری در مدل کسب و کار منجر به دستیابی به سطح بلوغ دوم از مدل باترا می‌شود. در ادامه برای رسیدن به سطح بلوغ سوم می‌بایست تمرکز اصلی نوآوری در مدل

کسب و کار معطوف به مؤلفه‌های مؤثر بر عناصر «چرا؟» و «چه کسی؟» باشد زیرا براساس دیدگاه گاسمن و همکاران (۲۰۱۴)، جنبه‌هایی نظیر ساختار هزینه‌ها و سازوکارهای درآمدزا روشن می‌سازد که چه چیزی زمینه‌ساز سودآوری کسب و کار می‌شود و بنابراین هرگونه نوآوری در مدل کسب و کار که بر این بُعد تأکید داشته باشد، زمینه‌ساز افزایش احتمال پایداری و تداوم کسب و کار خواهد بود. به همین ترتیب برای رسیدن به سطح چهارم بلوغ استارت‌آپی مدل باترا، نوآوری در مدل کسب و کار می‌بایست بر عناصر «چگونه؟» و «چه چیزی؟» متمرکز شود و در نهایت برای دستیابی به بالاترین سطح بلوغ و رسیدن به پایداری و تولید به مقیاس، نوآوری در مدل کسب و کار از طریق مؤلفه‌های مؤثر بر عناصر «چگونه؟»، «چه چیزی؟» یا «چه کسی؟» در مثلث گاسمن مورد توجه قرار گیرد.

یافته‌های پژوهش حاضر می‌تواند در مطالعات آتی برای طراحی الگوی بلوغ مدل کسب و کارهای استارت‌آپی مورد استفاده قرار گیرد. براین اساس می‌توان رویکرد ارائه‌شده در این پژوهش را با تدوین نقشه‌راهی مبتنی بر روش‌شناسی نقشه‌شناختی فازی تکمیل کرد تا توسط تیم‌های بنیان‌گذار به کار گرفته شود و یا به‌عنوان مبنایی برای طراحی چارچوب ارزیابی سطح بلوغ مدل کسب و کار استارت‌آپ‌های موجود و عارضه‌یابی و ارائه راهکارهای بلوغ و بهبود مورد استفاده قرار داد.

## منابع

- Afuah, A. (2004). *Business Models: A Strategic Management Approach*. McGraw-Hill.
- Baden-Fuller, C., & Morgan, M. S. (2010). Business models as models. *Long Range Planning*, 43(2-3), 156-171. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2010.02.005>
- Batra, A. (2018, August 14). *Startup maturity model (SMM) - launch successful and enduring startups with SMM*. Medium. <https://medium.com/@ajaybatra1/startup-maturity-model-smm-1fb561b6e5e4>
- Bessant, J., & Caffyn, S. (1997). High-involvement innovation through continuous improvement. *International Journal of Technology Management*, 14(1), 7-28. <https://doi.org/10.1504/IJTM.1997.001705>
- CB Insights (2021, August 3). *The top 12 reasons startups fail* <https://www.cbinsights.com/research/startup-failure-reasons-top>
- Chesbrough, H. (2008). Open business models: How to thrive in the new innovation landscape. *Journal of Product Innovation Management*, 25(4), 406-408. [https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00309\\_1.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00309_1.x)
- Cukier, D., & Kon, F. (2018). A maturity model for software startup ecosystems. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 7(1), 1-32. <https://doi.org/10.1186/s13731-018-0091-6>
- Debelak, D. (2006). *Business model made easy*. CWL Publishing Enterprises.
- Demir, F. (2018). A strategic management maturity model for innovation. *Technology Innovation Management Review*, 8(11), 13-21. <http://doi.org/10.22215/timreview/1196>
- Ejerimo, O., & Xiao, J. (2014). Entrepreneurship and survival over the business cycle: How do new technology-based firms differ?. *Small Business Economics*, 43(2), 411-426. <https://doi.org/10.1007/s11187-014-9543-y>
- Gambardella, A., & McGahan, A. M. (2010). Business-model innovation: General purpose technologies and their implications for industry structure. *Long range planning*, 43(2-3), 262-271. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.009>
- Gassmann, O., Frankenberger, K., & Csik, M. (2014). *The business model navigator: 55 models that will revolutionise your business*. Pearson.
- Gottschalk, P. (2009). Maturity levels for interoperability in digital government. *Government Information Quarterly*, 26(1), 75-81.

<https://doi.org/10.1016/j.giq.2008.03.003>

- Habibi, A. (2018). *SPSS practical training* [In Persian]. Pars Manager Electronic Publications. <https://parsmodir.com/wp-content/uploads/2018/10/SPSS.pdf>
- Hyder, S., & Lussier, R. (2016). Why businesses succeed or fail: A study on small businesses in Pakistan. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economics*, 8(1), 82-100. <https://doi.org/10.1108/JEEE-03-2015-0020>
- Institute for Strategy Development (2016, April). *Booming Berlin: A closer look at Berlin's start-up scene*. [https://ifse.de/Pdf/IFSE\\_Booming\\_Berlin.pdf](https://ifse.de/Pdf/IFSE_Booming_Berlin.pdf)
- Jansson, K. (2011). An innovation and engineering maturity model for marine industry networks. In L.M. Camarinha-Matos, A. Pereira-Klen, & H. Afsarmanesh (Eds.), *Adaptation and value creating collaborative networks. PRO-VE 2011. IFIP advances in information and communication technology*, vol 362. (pp. 253-260). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-23330-2\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-642-23330-2_28)
- Kollmann, T., Stöckmann, C., Hensellek, S., & Kensbock, J. (2017, July 12). *European startup monitor 2016*. Universität Duisburg-Essen Lehrstuhl für E-Business. [https://www.c4e.org.cy/reports/2016/ESM\\_2016.pdf](https://www.c4e.org.cy/reports/2016/ESM_2016.pdf)
- KPMG (2016, June). *Startup ecosystem survey slovakia 2016*. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/06/startup-ecosystem-survey-slovakia-2016.pdf>
- Mattei, G., Canetta, L., Sorlini, M., Alberton, S., & Tito, F. (2019). Innovation maturity model for new product and services development: a proposal. In *2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)* (pp. 1-9). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICE.2019.8792581>
- Mullins, J.W., & Komisar, R. (2009). *Getting to plan B: Breaking through to a better business model*. Harvard Business Press.
- Munna, A. S. (2021). Business model: Literature review. *PINISI Discretion Review*, 4(2), 191-196. <https://doi.org/10.26858/pdr.v4i2.19022>
- Nauyalis, C. (2013). *A new framework for assessing your innovation program: Introducing the innovation management maturity model*. Planview. <https://www2.planview.com/im3/docs/Planview-Innovation-Maturity-Model.pdf>
- Nikbeen, H., Badizadeh, A., Davari, A., & Hosseininia, G. (2018). An effective business model in the field of electronics business using repertory grid technique [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 6(2), 137-159.

<https://doi.org/10.22104/jtdm.2018.2802.1946>

Nicholas, J., & Ledwith, A. (2006). *Development of a best practices framework for new product development in small to medium enterprises*. The 14th Annual High Technology Small Firms Conference, Enschede, the Netherlands.

<http://proceedings.utwente.nl/139/>

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.

Pratiwi, S. D., Mulyadi, H., & Hendrayati, H. (2020). Analysis of business model canvas to increase competitiveness. In R. Hurriyati, B. Tjahjono, I. Yamamoto, A. Rahayu, A. G. Abdullah, & A. A. Danuwijaya (Eds.), *Advances in Business, Management and Entrepreneurship* (pp. 930-937). CRC Press.

<https://doi.org/10.1201/9780429295348-197>

Proença, D., & Borbinha, J. (2016). Maturity models for information systems-a state of the art. *Procedia Computer Science*, 100, 1042-1049.

<https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.279>

Rapaccini, M., Sacconi, N., Pezzotta, G., Burger, T., & Ganz, W. (2013). Service development in product-service systems: A maturity model. *The Service Industries Journal*, 33(3-4), 300-319. <https://doi.org/10.1080/02642069.2013.747513>

Santisteban, J., & Mauricio, D. (2017). Systematic literature review of critical success factors of information technology startups. *Academy of Entrepreneurship Journal*, 23(2), 1-23. <https://www.proquest.com/openview/98a6e3daafe35edd5cad397b46b02c1b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=29726>

Slávik, Š. (2019). The Business model of start-up - Structure and consequences. *Administrative Sciences*, 9(3), 69. <https://doi.org/10.3390/admsci9030069>

Sulayman, M., Mendes, E., Urquhart, C., Riaz, M., & Tempero, E. (2014). Towards a theoretical framework of SPI success factors for small and medium web companies. *Information and Software Technology*, 56(7), 807-820.

<https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.02.006>

Wheelen, T. L., & Hunger, J. D. (2008). *Strategic management and business policy*. Pearson Education Inc.

<http://www.mim.ac.mw/books/Wheelen's%20Strategic%20Management.pdf>

Zarghami, M. (2016). *Probability and statistics for engineers* [In Persian]. Tabriz University.

[https://asatid.tabrizu.ac.ir/Files/87\\_b62ba3b1-ae3d-4827-b5fa-c3ff9dea6060.pdf](https://asatid.tabrizu.ac.ir/Files/87_b62ba3b1-ae3d-4827-b5fa-c3ff9dea6060.pdf)





# A Framework for Knowledge Management for Open Innovation with Meta-synthesis Method

Khadija Balweh<sup>1</sup>, Fatemeh Saghafi<sup>2\*</sup>, Mohammad Mousakhani<sup>3</sup>,  
AmirHoushang Tajfar<sup>4</sup>, Ali Mohaghar<sup>2</sup>

1 . Ph.D. Candidate, Science and Technology Policymaking, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

2 . Faculty Member, Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

3 . Faculty Member, Department of Information Technology Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

4 . Faculty Member, Payam Noor University, Tehran, Iran.

\*. Corresponding Author: [fsaghafi@ut.ac.ir](mailto:fsaghafi@ut.ac.ir)

Received: 13 August 2021

Revised: 29 January 2022

Accepted: 13 February 2022

## Abstract

Nowdays, technology progress and development of the industry 4.00 and the new approach in industry that concentrate in earning money from the knowledge-based economy, has resulted in designing knowledge management strategy based on the open innovation model. The main objective of this paper is to introduce a framework for knowledge management aligned with the model of open innovation at the enterprise level. To this end, the literature of the last 50 years on the WoS database is reviewed, and 34 articles were selected (out of 256 articles) by the meta-synthesis method. By reviewing and analyzing their content, 55 codes, 16 themes, and 4 categories were extracted. These categories are: 1) creating technological infrastructure and knowledge management infrastructure, 2) finding the common knowledge base and incorporating the ambidextrous approach for corporate learning, 3) supporting intellectual property and protecting shared knowledge, and 4) continuous improvement of organizational knowledge management performance. The first three categories can lead to the fourth. The results can be used to improve and adapt the knowledge management system in firms that focus on open innovation. It can be used as a criterion for evaluating the knowledge management system of companies seeking support in designing government incentives to encourage open innovation.

*Keywords:* ambidexterity, technological infrastructure, knowledge collaborations, organizational performance

---

**Citation:** Balweh, K., Saghafi, F., Mousakhani, M., Tajfar, A. H., & Mohaghar, A. (2022). A framework for knowledge management for open innovation with meta-synthesis method [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 9(4), 45-74. <https://dx.doi.org/10.22104/jtdm.2022.5123.2859>

---

## ارائه چارچوب مدیریت دانش در شرکت‌ها متناسب با

### نوآوری باز با روش فراترکیب

خدیدجه بلوه<sup>۱</sup>، فاطمه ثقفی<sup>۲\*</sup>، محمد موسی خانی<sup>۳</sup>، امیر هوشنگ تاج‌فر<sup>۴</sup>، علی محقر<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری، سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران.

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

۳. عضو هیئت‌علمی، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران.

۴. عضو هیئت‌علمی، دانشگاه پیام نور، تهران.

\* نویسنده مسئول: fsaghafi@ut.ac.ir

پذیرش: ۲۴ بهمن ۱۴۰۰

بازنگری: ۹ بهمن ۱۴۰۰

دریافت: ۲۲ مرداد ۱۴۰۰

### چکیده

امروزه با پیشرفت فناوری و توسعه نسل چهارم صنعت از یک‌سو و حرکت بنگاه‌ها به سمت کسب درآمد از اقتصاد دانش‌بنیان از سوی دیگر، بنگاه‌ها مجبورند به سمت نوآوری باز حرکت کنند. براین اساس ساختار مدیریت دانش شرکت نیز می‌بایست متناسب با نوآوری باز طراحی شود. هدف اصلی پژوهش حاضر، دستیابی به چارچوبی برای تعیین ویژگی‌های ساختاری مدیریت دانش متناسب با نوآوری باز در سطح بنگاه است. در این راستا ابتدا پیشینه موجود در ۵۰ سال اخیر در پایگاه وب‌آف‌ساینس بررسی شد و در ادامه از ۲۵۶ مقاله یافت‌شده، ۳۴ مقاله با غربالگری برای مطالعه با روش فراترکیب انتخاب شدند. با تحلیل محتوای مقالات منتخب ۵۵ کد، ۱۶ مضمون و ۴ مقوله استخراج شد. براین اساس مقوله‌های مستخرج شامل (۱) ایجاد زیرساخت‌های فناورانه و مدیریت دانش، (۲) کشف پایه دانشی مشترک و بهره‌برداری از نظام دوسوتوانی یادگیرنده، (۳) حمایت از مالکیت فکری و حراست از دانش مشترک و (۴) بهبود مستمر عملکرد سازمانی مدیریت دانش می‌باشند که سه مقوله اول پیش‌نیاز ایجاد مقوله چهارم هستند. از این الگو می‌توان به‌منظور بهبود و متناسب‌سازی نظام مدیریت دانش در بنگاه‌های متمرکز بر نوآوری باز استفاده کرد. همچنین چارچوب ارائه‌شده می‌تواند در طراحی مشوق‌های دولتی نوآوری باز به‌عنوان ملاک ارزیابی نظام مدیریت دانش برای تشخیص بنگاه‌های شایسته حمایت مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: دوسوتوانی، زیرساخت فناورانه، همکاری‌های دانشی، عملکرد سازمانی

## مقدمه

در محیط پویا و پیشرفته امروز، نوآوری دیگر در یک سازمان انجام نمی‌شود چراکه سازمان‌ها در جستجوی دانش، اطلاعات و همکاران بیرونی به‌عنوان منابع ارزشمند نوآوری هستند. در حالت سنتی، سازمان‌ها با تکیه بر تحقیق و توسعه داخلی به نوآوری می‌پرداختند؛ اما با ورود فناوری‌های نوظهور و افزایش سرعت تغییر فناوری، رویکرد مذکور کارایی خود را از دست داده است. براین اساس به‌کارگیری توان نیروهای علمی در سایر بنگاه‌ها به‌منظور توسعه و اشاعه نوآوری ضروری می‌باشد. در این راستا امروزه روندهایی نظیر جابه‌جایی شدید افراد باتجربه و ماهر میان سازمان‌ها، استقبال گسترده از آموزش‌های دانشگاهی، ارتقای نقش سرمایه‌گذاران خطرپذیر خصوصی، افزایش پیوسته دانش مشتریان و تأمین‌کنندگان و کوتاه‌شدن عمر فناوری قابل مشاهده است (گرکو<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷؛ جعفری<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۹)؛ بنابراین سازمان‌ها برای پاسخگویی سریع‌تر به نیازهای مشتریان باید محصولات نو را سریع‌تر تولید و به بازار عرضه نمایند. این اقدام با تکیه صرف به دانش داخلی سازمان میسر نیست؛ در نتیجه سازمان‌ها می‌بایست سیاست‌هایی برای بهره‌گیری از فرصت‌های ایجادشده توسط نوآوری باز و استفاده از دانش و امکانات سازمان‌های دیگر اتخاذ کنند تا ریسک ورود به این بازار را به‌نحوی تقسیم کنند (آمپونسا و آدامز<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷). در این راستا توسعه قابلیت شبکه‌ای، به‌معنای ارتقای توانمندی بنگاه‌ها و سازمان‌ها در شبکه‌ها و همکاری در جهت تبادل دانش (استرله<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۱) از یک سو و ایجاد شبکه‌های همکاری از سوی دیگر زمینه‌ساز تسریع در انتقال دانش می‌شود. همچنین به‌منظور اثربخشی همکاری در قالب توسعه محصول جدید، یکپارچه‌سازی خدمات بین‌سازمانی ضروری است و این یکپارچگی خود نیازمند تلفیق تحول دیجیتال با مدیریت دانش می‌باشد (لونا ریز<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). نوآوری باز بر مدل کسب‌وکار سازمان تأثیر می‌گذارد و اجازه می‌دهد که سازمان با موقعیت‌یابی مناسب، به کسب ارزش به‌طور توأمان از کسب‌وکار خود و سازمان‌های همکار پردازد (سیادتی<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). پس پذیرش نوآوری باز نیازمند تغییر در ابرانگاره نوآوری شرکت است و این کار با یکپارچه‌سازی کامل منابع دانش بیرونی به‌منظور تقویت پایگاه دانش درونی امکان‌پذیر

1 . Greco

2 . Jafari

3 . Amponsah &amp; Adams

4 . Österle

5 . Luna-Reyes

6 . Siadati

می‌شود (جوکیبسکین و واتکین<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹).

براساس مرور پیشینه انجام‌شده، مدل‌های پُرارجاع مدیریت دانش عمدتاً با تأکید بر درون سازمان به‌دنبال درونی‌سازی دانش از طریق تمرکز بر کشف و خلق و ضبط دانش در درون سازمان بوده‌اند (ورونتیس<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۷)؛ بنابراین مدل‌های عمومی موجود مدیریت دانش مناسب نیستند چراکه بدون لحاظ کردن ملاحظات خاص نوآوری باز نمی‌توانند برای سازمان‌های متمرکز بر نوآوری باز مفید واقع شوند. البته در گذشته نیز همکاری‌های دانشی میان بخش‌های مختلف یک سازمان وجود داشته است؛ اما در چارچوب‌های نوین، همکاری‌های مذکور در بخش‌های داخل یک سازمان تحت نظر حکمرانی و مدیریتی واحد انجام می‌پذیرد. براین‌اساس، هدف پژوهش حاضر ارائه چارچوبی برای مدیریت دانش مبتنی بر نوآوری باز است که زمینه‌ساز همکاری‌های دانشی بین‌سازمانی با دو مدیریت مختلف و رضایت مشتریان این سازمان‌ها می‌شود. مطالعات موجود از وجود دانش پراکنده در منابع معتبر دهه اخیر در این زمینه حکایت دارد. در این راستا اگرچه در هیچ‌یک از مطالعات انجام‌شده به‌صراحت در خصوص مدیریت دانش مبتنی بر نوآوری باز صحبت نشده است، اما با بررسی و ترکیب نکاتی مطرح‌شده در این زمینه با تکیه بر تحلیل مضمون می‌توان به مقوله‌های معناداری دست یافت. براین‌اساس، در پژوهش حاضر برای ترکیب و استخراج چارچوب از روش فراترکیب استفاده شده است. ابتدا مفاهیم مرتبط با مدیریت دانش در نوآوری باز بررسی شده‌اند و ویژگی‌های مختلف آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است؛ سپس با انجام فراترکیب، مفاهیم به‌هم ترجمه شده و مقوله‌های مستخرج در قالب مفاهیم جدیدی برای شکل‌گیری نوآوری باز بازتاب یافته‌اند.

### مبانی نظری پژوهش

هنری چسبرو<sup>۳</sup> (۲۰۰۶)، حرکت سازمان‌ها به سمت نوآوری باز، قابلیت‌های ویژه‌ای نظیر برنامه‌ریزی محصول و فناوری، شناخت بازار و پیش‌بینی نیازهای بازار، رصد فناوری، مدیریت فکری، مدیریت دانش و شبکه‌سازی را معرفی می‌کند. از سوی دیگر مدیریت دانش به‌عنوان مهم‌ترین قابلیت نوآوری باز (اسرارالحق و انور<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶) در حین همکاری بین‌سازمانی از طریق پیش‌بینی بهتر بازار، رصد فناوری‌ها به شیوه مؤثرتر و اشتراک دانش بین‌سازمانی تقویت می‌شود. توسعه فاوا نیز در همکاری

1 . Jokubauskienė & Vaitkienė

2 . Vrontis

3 . Chesbrough

4 . Asrar-ul-Haq & Anwar

بین‌سازمانی به‌عنوان بستر توانمندساز عمل می‌نماید و زمینه‌ساز دسترسی بیشتر و با سرعت بیشتر به قابلیت‌های سازمانی و منابع نوآوری در سازمان‌های دیگر می‌شود. همچنین به‌کارگیری این فناوری به توسعه تعاملات از طریق ایجاد استخر دیجیتالی دانش، زیرساخت‌های پویا و پیچیده برای تسهیل مدیریت دانش و تسهیم راحت‌تر، سریع‌تر و یکپارچه‌تر اطلاعات منجر می‌شود (سانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲). سازمان‌ها برای خلق بیشترین ارزش با هدف رقابت‌پذیری لازم است سازوکارهایی را برای ارتباط با سایر سازمان‌ها ایجاد کنند. سازوکارهای مذکور می‌بایست سازمان‌ها را در فرایند مدیریت دانش بین‌سازمانی یاری کنند (اسرارالحق و انور، ۲۰۱۶). در این سازمان‌ها، مدیریت دانش به‌عنوان ساختاری محوری برای نوآوری، تصمیم‌گیری و سازگاری سازمانی در نظر گرفته می‌شود (رودلینی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰) و در نتیجه تعیین ویژگی‌ها و روش به‌کارگیری آن در سازمان‌ها ضروری است.

با این حال پژوهش‌های مختلف اغلب بر دسته خاصی از ویژگی‌ها تمرکز کرده‌اند و تلاش داشته‌اند تا همان بُعد را تشریح کنند. هرچند برخی از پژوهش‌ها بر جنبه‌های بیشتری تمرکز داشته‌اند و تلاش کرده‌اند که اهم این ویژگی‌ها را با رویکردی چندجانبه موردبررسی قرار دهند؛ با این وجود با جستجوهای صورت گرفته مشخص شد که حتی منابعی که تلاش داشته‌اند رویکردی جامع به احصای این ویژگی‌ها داشته باشند، از جامعیت کافی برخوردار نیستند. براین اساس لازم است به‌منظور دستیابی به دانش موردنیاز در این حوزه، ردپای ویژگی‌های مدیریت دانش متناسب با نوآوری باز در منابع داخلی و خارجی به‌منظور شکل‌دهی به یک چارچوب یکپارچه و جامع دنبال شود. در این راستا فراترکیب به‌عنوان روش کیفی پژوهش حاضر انتخاب شده است. در این روش ابتدا مطالعات مرتبط جمع‌آوری شده و ضمن مرور محتوایی مطالعات، مضامین آن‌ها بررسی می‌شود. در ادامه ضمن تحلیل محتوا، شباهت‌ها و تفاوت‌های صوری و محتوایی مطالعات شناسایی و در نهایت با دسته‌بندی صحیح، مقوله‌های جدید و جامع استخراج می‌شود. این فرایند در ادامه به‌صورت گام‌به‌گام تشریح خواهد شد.

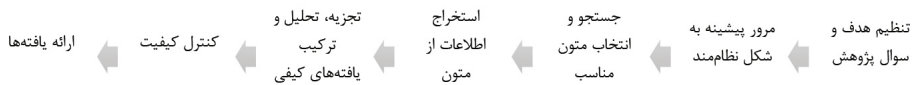
### روش‌شناسی پژوهش

فراترکیب نوعی مطالعه کیفی است که اطلاعات و یافته‌های مستخرج از سایر مطالعات کیفی مرتبط با موضوع را بررسی می‌کند و نگرشی نظام‌مند برای پژوهشگران به‌منظور کشف موضوعات جدید فراهم می‌سازد؛ بنابراین فراترکیب یک روش پژوهش اکتشافی برای ایجاد و استخراج چارچوب مرجع

1 . Song

2 . Raudeliuniene

و مشترک برای نتایج مطالعات پیشین است که تحقیقات کیفی مجزا را با فرآیند ترجمه و ترکیب در یک سطح انتزاعی گردآوری می‌کند. به بیان دیگر، فراترکیب فرآیند جستجو، ارزیابی، ترکیب و تفسیر مطالعات کیفی در حوزه‌های خاص است (لادویگسن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). پرتکرارترین روش انجام فراترکیب الگوی هفت مرحله‌ای ساندلوسکی و باروسو<sup>۲</sup> (لادویگسن و همکاران، ۲۰۱۶، به نقل از ساندلوسکی و باروسو، ۲۰۰۷) است که در این پژوهش نیز به کار گرفته شده است (شکل ۱). در ادامه یافته‌های پژوهش مبتنی بر گام‌های روش فراترکیب ارائه می‌شود.



شکل ۱: گام‌های متوالی روش فراترکیب (لادویگسن و همکاران، ۲۰۱۶، به نقل از ساندلوسکی

و باروسو، ۲۰۰۷)

مرحله اول - تنظیم سؤال پژوهش: برای تنظیم سؤال پژوهش از پارامترهای چه چیزی، چه کسی یا جامعه مورد مطالعه و محدوده زمانی طبق جدول (۱) استفاده شد. بازه زمانی از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۰ انتخاب شد زیرا پژوهش‌های توأم نوآوری باز و مدیریت دانش از این تاریخ آغاز شده بودند.

#### جدول ۱: تنظیم سؤال پژوهش

اجزای سؤال	پاسخ سؤال
چه چیزی	چارچوب ویژگی‌های مدیریت دانش متناسب با نوآوری باز
جامعه مورد مطالعه	تمامی رشته‌ها، شاخه‌ها و زمینه‌های پژوهش و علمی موجود در پایگاه داده وب‌آف‌ساینس <sup>۳</sup> ؛ مجلات، فصول کتاب
محدودیت زمانی	از ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۰

مرحله دوم - مرور نظام‌مند پیشینه: در این مرحله، جستجوی نظام‌مند مقالات و کتاب‌های منتشر شده

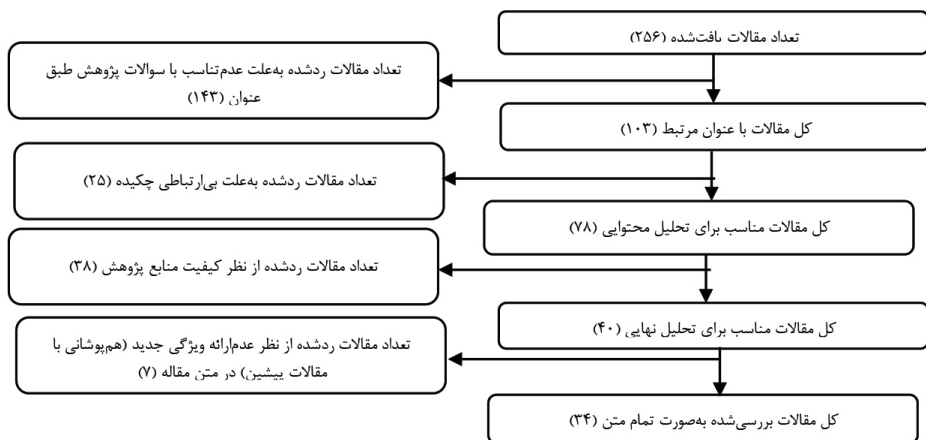
1 . Ludvigsen

2 . Sandelowski & Barroso

3 . Web of Science (WoS)

با کلمات کلیدی مرتبط<sup>۱</sup> انجام شد.

مرحله سوم - جستجو و انتخاب مقالات مناسب: در پایگاه داده وب‌آف‌ساینس، ترکیب‌های مختلف دو عبارت اصلی «مدیریت دانش» و «نوآوری باز» در عنوان، چکیده و واژگان کلیدی مستندات جستجو شد تا از این طریق بتوان ویژگی‌های مدیریت دانش متناسب با نوآوری باز را از مجموعه مستنداتی انتخاب نمود که توسط این پایگاه ارائه می‌شود. براین اساس در ابتدا ۲۵۶ مقاله یافت شد. سپس با حذف مواردی که نامنطبق با اهداف پژوهش، تعداد ۱۰۳ مقاله باقی ماند. با توجه به تمرکز روش فراترکیب بر منابع دست‌اول در منابع مرتبطی که به‌طور مشخصی به موضوع موردنظر پرداخته باشند، در این مرحله با بررسی دقیق چکیده‌های مقالات، مقالات فاقد ارتباط با اهداف و سؤالات پژوهش حذف شدند. ضمناً مقالاتی که متن آن‌ها به زبان انگلیسی نبود و یا دسترسی به چکیده آن‌ها امکان‌پذیر نبود نیز حذف شدند و ۷۸ مقاله باقی ماند. در ادامه، مقالاتی که در مجلات حوزه مدیریت و اقتصاد نبودند نیز حذف شدند و در نتیجه در پایان این مرحله تعداد مقالات به ۴۰ مقاله رسید. این فرایند علی‌رغم زمان‌بری این امکان را برای پژوهشگر فراهم کرد که با اطمینان کافی از موضوعاتی که حین مرور مقالات و منابع کلیدی حوزه به آن‌ها دست پیدا کرده بود، مطالعه را آغاز نماید و برخی موضوعاتی که از آن‌ها غافل بود را نیز با مرور نظام‌مند به‌دست آورد. سپس مقالاتی که ویژگی جدیدی از متن آن‌ها قابل استخراج نبود نیز علی‌رغم عبور از مراحل قبلی به‌فراخور عدم ارتباط با سؤال پژوهش حذف شدند و در نهایت ۳۴ مقاله مبنای تحلیل قرار گرفتند.



شکل ۲: خلاصه روش غربالگری به‌کارگرفته‌شده



مرحله چهارم - استخراج نتایج: در ادامه روش فراترکیب، مقالات انتخابی به منظور دستیابی به محتواهای برگزیده و مرتبط، مورد مطالعه قرار گرفتند. باتوجه به تمرکز سؤال پژوهش بر «چارچوب ویژگی‌های مدیریت دانش مبتنی بر نوآوری باز»، ویژگی‌های مذکور از متن مقالات استخراج شدند. با مراجعه به متن کامل مقالات، تعداد معدودی از مقالات نیز باتوجه به نامرتب بودن متن کامل با موضوع پژوهش، حذف شدند. ویژگی‌های نهایی مستخرج از ۳۳ مقاله در جدول ۲ جمع‌بندی شده‌اند.

جدول ۲: ویژگی‌های مستخرج از مقالات نهایی (مؤلفه‌های مدیریت دانش متناسب با نوآوری باز)

کد منبع	منبع	مؤلفه‌ها (کدها)	روش	ابعاد مدیریت دانش
۱م	چوراسیا <sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۰)	مشارکت فعال، تعامل و همکاری میان تولیدکنندگان، خرده‌فروشان و سایر ذینفعان (ک ۱۱)	علم‌سنجی، رگرسیون	الف، ت، ح، ب
۲م	پاپا <sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۱)	ثبت اختراعات به منظور فراهم‌شدن زمینه تحلیل داده‌های بزرگ (ک ۲۱)	حداقل مربعات ساده و رگرسیون	الف، ب
۳م	سان <sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۰)	بهره‌گیری از تعاملات خودانگیخته اجتماعی (نظیر انجمن‌های برخط) (ک ۳۱)	رگرسیون لجستیک	الف، ت
۴م	درونیاک و کاراسزوسکی <sup>۴</sup> (۲۰۲۰)	استمرار تعاملات دانشی در طول زمان از طریق ایجاد اتحادهای راهبردی (ک ۴۱)	تحلیل آماری	الف، ت
۵م	سرینو <sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۰)	تقویت ترجمه دانش از طریق توسعه همکاری در سازمان (ک ۵۱) و تقویت مالکیت فکری (ک ۵۲)	رگرسیون و همبستگی پیرسون	ح، ب
۶م	ترویز <sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۲۱)	مشارکت نقش‌آفرینان متعدد در خلق (ک ۶۱) و انتشار دانش (ک ۶۲)	رگرسیون	الف، ت
۷م	باروس <sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۲۰)	تمرکز بر دانش مشتری (ک ۷۱) و اکتساب قابلیت فناوریانه (ک ۷۲)	مرور نظام‌مند پیشینه	ت، ب

کد منبع	منبع	مؤلفه‌ها (کدها)	روش	ابعاد مدیریت دانش
۸م	آلوینی <sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۲۰)	به‌کارگیری فناوری اطلاعات در کلیه مراحل نوآوری باز (ک ۸۱) و شناسایی فرصت‌های دانش و فناوری خارج سازمان (ک ۸۲)	رگرسیون	الف
۹م	یانو <sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۲۰)	تمرکز بیشتر بر دانش ضمنی از طریق تبادل دانش میان افراد (ک ۹۱) و تشکیل تیم‌های مشترک مبتنی بر فاوا (ک ۹۲)	آزمون فرض آماری	الف، ت
۱۰م	آگوستینی <sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۲۰)	ارتقای ظرفیت جذب (ک ۱۰۱)، ایجاد اتحادهای راهبردی (ک ۱۰۲) و ارتقای قابلیت شبکه‌ای (ک ۱۰۳)	علم‌سنجی، تحلیل آماری	الف، ت، ح، ب
۱۱م	براون <sup>۱۱</sup> و همکاران (۲۰۲۰)	طراحی همکاری‌های لایه‌ای با سازمان‌های همکار (ک ۱۱۱)، درگیرکردن کلیه سطوح سازمان با سطح متناظر در شرکت‌های همکار در تبادل دانش (ک ۱۱۲)	آزمون فرضیه آماری	الف، ت
۱۲م	وانگ <sup>۱۲</sup> و همکاران (۲۰۲۰)	اتخاذ رویکرد دوستوانی و تفکر دوجبهی در جستجوی دانش در دو بعد وسعت (ک ۱۲۱) و عمق (ک ۱۲۲)	اقدام‌پژوهی	الف، ح
۱۳م	فاکسین <sup>۱۳</sup> و همکاران (۲۰۲۰)	گسترش قابلیت شبکه‌ای برای جذب دانش بیرونی (ک ۱۳۱)، تنوع‌بخشی به منابع بیرونی دانش (ک ۱۳۲) و اتخاذ رویکرد شبکه‌ای در همکاری‌های تحقیق و توسعه (ک ۱۳۳)	تحلیل آماری	الف، ت، ح
۱۴م	وو <sup>۱۴</sup> و همکاران (۲۰۲۱)	به‌کارگیری فناوری اطلاعات در ارتقای فرایند مدیریت دانش (ک ۱۴۱) و افزایش ظرفیت جذب به‌منظور بهره‌برداری بهتر از فاوا در مدیریت دانش (ک ۱۴۲)	آزمون فرض آماری، الگویابی معادلات ساختاری	الف، ت، ح، ب
۱۵م	گرو <sup>۱۵</sup> و همکاران (۲۰۱۹)	تقویت پایش در فرایند مدیریت دانش به‌منظور اجتناب از رفتارهای فرصت‌طلبانه در همکاری‌های نوآوری باز (ک ۱۵۱)	رگرسیون	الف، ت، ح، ب

کد منبع	منبع	مؤلفه‌ها (کدها)	روش	ابعاد مدیریت دانش
۱۶م	اوبرگ و الکساندر <sup>۱۶</sup> (۲۰۱۹)	تأکید بیشتر فرایند مدیریت دانش سازمان بر کانال‌های غیررسمی (ک ۱۶۱) و پیوندهای اجتماعی (ک ۱۶۲)	تحلیل محتوای کیفی	الف
۱۷م	مانویل <sup>۱۷</sup> و همکاران (۲۰۱۹)	تأکید بر کسب دانش از طریق جذب نیروی انسانی (ک ۱۷۱)	اقدام پژوهی	الف، ح
۱۸م	جاسم‌الدین و نقشبندی <sup>۱۸</sup> (۲۰۱۹)	ارتقای بیشتر ظرفیت جذب از طریق توسعه زیرساخت‌های دانش (ک ۱۸۱)	اقدام پژوهی	ت، ب
۱۹م	سان، لیوو و دینگ (۲۰۲۰)	ایفای نقش میانجی مدیریت دانش میان نوآوری‌های فنی و علمی (ک ۱۹۱)	تحلیل همبستگی	الف، ب
۲۰م	برنشتین <sup>۱۹</sup> و همکاران (۲۰۱۹)	جلب مشارکت مؤثر ذینفعان در خلق دانش به‌موازات با جلوگیری از نشت دانش (ک ۲۰۱)	تحلیل محتوای کیفی	الف، ح
۲۱م	ماتریکانو <sup>۲۰</sup> و همکاران (۲۰۱۹)	رویه‌سازی جذب دانش ورودی به‌منظور افزایش ظرفیت جذب (ک ۲۱۱)	تحلیل محتوای کیفی	الف
۲۲م	سانتورو <sup>۲۱</sup> و همکاران (۲۰۱۸)	ایجاد زیست‌بوم‌های باز و همکارانه با استفاده از اینترنت اشیا (ک ۲۲۱)	الگویابی معادلات ساختاری	الف
۲۳م	گریمستاتیر و ادواردسن <sup>۲۲</sup> (۲۰۱۸)	توسعه سازوکارهای یادگیری همکارانه (ک ۲۳۱)، تشویق بازبودن تجارب (ک ۲۳۲) و مشورت با مشتریان (ک ۲۳۳) و ذینفعان خارجی (ک ۲۳۴)	تحلیل کیفی مبتنی بر کُدگذاری	الف، ت، ح، ب
۲۴م	نقش‌بندی و جاسم‌الدین <sup>۲۳</sup> (۲۰۱۸)	به‌کارگیری میانجی قابلیت مدیریت دانش به‌منظور ارتقای رهبری دانش محور (ک ۲۴۱)	الگویابی معادلات ساختاری	الف، ت، ح، ب
۲۵م	وو و هو <sup>۲۴</sup> (۲۰۱۸)	استفاده از میانجی برای طراحی فرایند مدیریت دانش (ک ۲۵۱)	الگویابی معادلات ساختاری	الف، ت، ح، ب

کد منبع	منبع	مؤلفه‌ها (کدها)	روش	ابعاد مدیریت دانش
۲۶م	دزی <sup>۲۵</sup> و همکاران (۲۰۱۸)	ارتقای ظرفیت جذب از طریق همکاری با سازمان‌های دارای ظرفیت جذب بالا (ک ۲۶۱)	رگرسیون سلسله‌مراتبی	الف
۲۷م	وایرینن <sup>۲۶</sup> و همکاران (۲۰۱۷)	توسعه گفتگوهای باز میان کارکنان دانشی سازمان‌ها (ک ۲۷۱)، توسعه دسترسی به داده‌ها میان سازمان‌ها (ک ۲۷۲) و شبکه‌سازی (ک ۲۷۳)	تحلیل محتوا و تحلیل همبستگی	الف، ت
۲۸م	لوپز <sup>۲۷</sup> و همکاران (۲۰۱۷)	افزایش انعطاف‌پذیری سازمانی در قبال دانش جدید (ک ۲۸۱)	مطالعه تک‌موردی	الف
۲۹م	فراریس <sup>۲۸</sup> و همکاران (۲۰۱۷)	تمرکز طراحی سازوکار تلفیق دانش حاصله از شبکه داخلی و محیط میزبان خارجی (ک ۲۹۱)	تحلیل رگرسیون حداقل مربعات معمولی <sup>۲۹</sup>	الف
۳۰م	مارتینز-کونسا <sup>۳۰</sup> و همکاران (۲۰۱۷)	توسعه فعالیت‌های فناوری اطلاعات (ک ۳۰۱) و توسعه منابع انسانی متعهد به نوآوری باز (ک ۳۰۲)	الگویابی معادلات ساختاری	الف، ت، ح، ب
۳۱م	بیکان <sup>۳۱</sup> و همکاران (۲۰۱۷)	ایجاد قابلیت‌های شبکه‌ای در سازمان (ک ۳۱۱)، بستن قراردادهای محکم مالکیت فکری (ک ۳۱۲) و طراحی همکاری‌های لایه‌ای با سازمان‌های همکار (ک ۳۱۳)	مرور نظام‌مند	الف، ت، ح، ب
۳۲م	سیمونه <sup>۳۲</sup> و همکاران (۲۰۱۷)	مشارکت‌دادن ذینفعان مختلف در ترجمه دانش (ک ۳۲۱)	مطالعه تک‌موردی	ت
۳۳م	راندوهاوا <sup>۳۳</sup> و همکاران (۲۰۱۷)	حضور سازمان در اجتماعات برند کاربران یا مصرف‌کنندگان (ک ۳۳۱) و به‌کارگیری واسطه‌های نوآوری (واسطه‌های مجازی دانش) (ک ۳۳۲)	مطالعه موردی اکتشافی	الف

کد منبع	منبع	مؤلفه‌ها (کدها)	روش	ابعاد مدیریت دانش
۳۴م	لیختنتالر و لیختنتالر <sup>۳۴</sup> (۲۰۰۹)	نوسازی پایه دانشی بنگاه (ک ۳۴۱) و تقویت ظرفیت جذب بنگاه به منظور تقویت ورودی دانش (ک ۳۴۲)	مرور پیشینه	الف، ت، ح، ب

معرفی چهار بُعد مدیریت دانش در جدول با حروف (ایجاد و خلق دانش با «الف»، تبدیل و انتقال دانش با «ت»، حفظ و نگهداری دانش با «ح» و به کارگیری و استفاده از دانش با «ب») (اسرارالحق و انور، ۲۰۱۶)

مرحله پنجم - تجزیه و تحلیل و تلفیق یافته‌های کیفی: در روش فراترکیب، مضامینی جستجو می‌شود که در مطالعات موجود در فراترکیب پدیدار شده‌اند. بدین منظور ابتدا مضامین یا موضوعات شناسایی و مشخص می‌شود، سپس طبقه‌بندی موضوعی تشکیل داده می‌شود و در نهایت موضوعات مشابه را ذیل موضوع یا مقوله‌ای قرار می‌دهند که آن را به بهترین نحو ممکن توصیف نماید (لادیوگسن و همکاران، ۲۰۱۶).

مرحله ششم - کنترل کیفیت: اعتبارسنجی مطالعات کیفی فراترکیب، به دو روش قابل انجام است؛ اول با استفاده از نظر خبرگان برای اصلاح و تأیید یافته‌ها و دوم با ارائه نتیجه نهایی مطالعه مبانی نظری

- |                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1 . Chaurasia              | 18 . Jasimuddin & Naqshbandi       |
| 2 . Papa                   | 19 . Bernsteiner                   |
| 3 . Sun                    | 20 . Matricano                     |
| 4 . Drewniak & Karaszewski | 21 . Santoro                       |
| 5 . Serino                 | 22 . Grimsdottir & Edvardsson      |
| 6 . Troise                 | 23 . Naqshbandi & Jasimuddin       |
| 7 . Barros                 | 24 . Wu & Hu                       |
| 8 . Aloini                 | 25 . Dezi                          |
| 9 . Yao                    | 26 . Väyrynen                      |
| 10 . Agostini              | 27 . Lopes                         |
| 11 . Brown                 | 28 . Ferraris                      |
| 12 . Wang                  | 29 . Ordinary Least Squares (OLS)  |
| 13 . Faccin                | 30 . Martinez-Conesa               |
| 14 . Wu                    | 31 . Bican                         |
| 15 . Guerrero              | 32 . Simeone                       |
| 16 . Öberg & Alexander     | 33 . Randhawa                      |
| 17 . Manville              | 34 . Lichtenthaler & Lichtenthaler |

(حیدری<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). در پژوهش حاضر از روش اول برای تأیید دستاوردهای پژوهش استفاده شد. برای ارزیابی پایایی پژوهش، شاخص کاپای کوهن<sup>۲</sup> (لادویگسن و همکاران، ۲۰۱۶) محاسبه شد (۰,۷۳) و توافق بالا میان دو کُدگذار و پایایی قابل قبول تأیید شد. پس از حصول نتایج برای تأیید اعتبار، مصاحبه‌هایی با ۳ نفر از متخصصان نوآوری باز و ۲ نفر از متخصصان مدیریت دانش انجام شد. مبنای انتخاب، دسترسی پذیری خبرگان موردنظر و علاوه بر آن تدوین مقالات معتبر در زمینه پژوهش برای استادان دانشگاهی و داشتن سابقه مدیریتی متناسب و قابل اتکا برای مدیران بود.

مرحله هفتم- *ارائه یافته‌ها*: در مراحل پیشین، ابتدا کلیه شاخص‌های مستخرج از مطالعات به‌عنوان کُد در نظر گرفته شدند (جدول ۲). سپس بر مبنای مفاهیم، گُد‌های مشابه در یک مفهوم واحد (مضامین پژوهش) دسته‌بندی شدند و در نهایت با ترکیب مضامین، مقوله‌ها استخراج شدند (جدول ۳). در ادامه مقوله‌ها به‌صورت گسترده‌تر توصیف می‌شوند.

### مقوله ۱- ایجاد زیرساخت‌های فناورانه و سازمانی مدیریت دانش

برخلاف نوآوری بسته - که بر منابع درون سازمان تأکید بسیاری دارد - نوآوری باز مرزهای سازمان را به‌روی دانش ورودی و خروجی به‌نفع رقابت‌پذیری سازمان، باز می‌کند. تبادلات دانشی گسترده نیازمند زیرساخت‌هایی است که از دو منظر سرعت و کیفیت این تبادلات را ارتقا دهند. از سویی این امر، دستیابی به برخی قابلیت‌های درونی را نیز برای سازمان حیاتی ساخته است. اگر قرار است سازمان به‌صورت متناوب ورود و خروج دانش را در فرآیند نوآوری خود داشته باشد، انسجام و هماهنگی درونی سازمان به‌منظور همگام‌شدن افراد و واحدهای کلیدی سازمان با یکدیگر از اهمیت مضاعفی برخوردار می‌شود. براین‌اساس به‌کارگیری قابلیت‌های اینترنت اشیا در سازمان و میان سازمان‌های همکار می‌تواند ابزاری برخط برای در دست داشتن داده‌های صحیح به‌صورت ۲۴ ساعته فراهم نماید تا در ادامه استخراج دانشی عمیق با تکیه بر تحلیل کلان داده مذکور صورت پذیرد. طراحی و پیاده‌سازی نظام شناسایی فرصت‌های بیرونی در فرایند مدیریت دانش، به‌عنوان یک نظام نرم زیرساختی با کمک تیم‌های همکاری درون سازمانی مبتنی بر فناوری اطلاعات، می‌تواند به شناخت و فراهم‌آوری فرصت‌ها کمک نماید. طراحی و پیاده‌سازی نظام بازخورد مستمر ذینفعان نیز می‌تواند به‌عنوان یک منبع دانش در دسترس بیرونی، وضعیت محیطی و نیازهای سازمان را برای هسته مدیریت دانش سازمان شفاف

1 . Heidari

2 . Cohen's kappa

سازد. ایجاد اتحادهای راهبردی و بلندمدت با سازمان‌های همکار می‌تواند به‌عنوان یک زیرساخت سازمانی زمینه‌ساز تقویت ارتباطات بین‌سازمانی شود. ارتقای قابلیت شبکه‌ای سازمان و تمرکز سازمان بر شبکه‌سازی می‌تواند به شفاف‌شدن وضعیت سازمان‌های همکار در شبکه و ارزیابی مناسب آن‌ها منجر شود و امکان شناسایی سازمان‌های جدید برای همکاری را فراهم آورد.

### **مقاله ۲ - کشف پایه دانشی مشترک و بهره‌برداری از نظام دوسوتوانی یادگیرنده**

در این مقوله فرض بر این است که سازمان نظام مدیریت دانش مبتنی بر نوآوری بسته را در اختیار داشته و تجربه کرده است؛ اما در حال حاضر نیاز سازمان با نوآوری بسته برآورده نمی‌شود و مهاجرت به سمت نوآوری باز ضروری است. این الزام از مقوله کشف پایه دانشی مشترک برای شناسایی همکار مناسب نشأت می‌گیرد. در مقوله ۱، ایجاد اتحاد راهبردی و بلندمدت در حد تفاهم‌نامه همکاری است اما این تفاهم‌نامه با کشف دانش مشترک و بهره‌برداری از نظام دوسوتوانی تثبیت می‌شود. در این بخش تقویت تعاملات خودانگیخته و اجتماعی درون و بیرون سازمان، نیازمند انگیزه‌های درونی برای ارتقای نوآوری در سازمان است چراکه در صورت فقدان انگیزه درونی، هم‌آفرینی و خلق دانش در صورت وجود زیرساخت‌های لازم نیز رخ نمی‌دهد. در طراحی و پیاده‌سازی نظام لایه‌ای همکاری با سازمان‌های همکار، سازمان می‌بایست متناظر با تک‌تک سطوح خود و سازمان همکار، نظام همکاری متناسبی برای سازمان مبدأ تعریف کند و برای هر بخش، متولی و مسئول مشخصی انتخاب نماید. به بیان دیگر اگر دو سازمان روی محصول جدیدی کار کنند و ضوابط و نیروی انسانی مخصوص و مناسب داشته باشند، با شناختی که دو شرکت در این همکاری‌ها کسب می‌کنند امکان تنوع‌بخشی به منابع دانش بیرونی و تقویت ورودی‌های دانش افزایش می‌یابد و در ادامه هنگامی که دو مؤلفه پیشین (انگیزه و ضوابط و نظام موردنیاز برای همکاری و نقاط قوت و ضعف طرف مقابل در سازمان) در دسترس باشد، قابلیت دوسوتوانی و هم‌آفرینی سازمان نیز افزایش خواهد یافت.

### **مقاله ۳ - حمایت از مالکیت فکری و حراست از دانش مشترک**

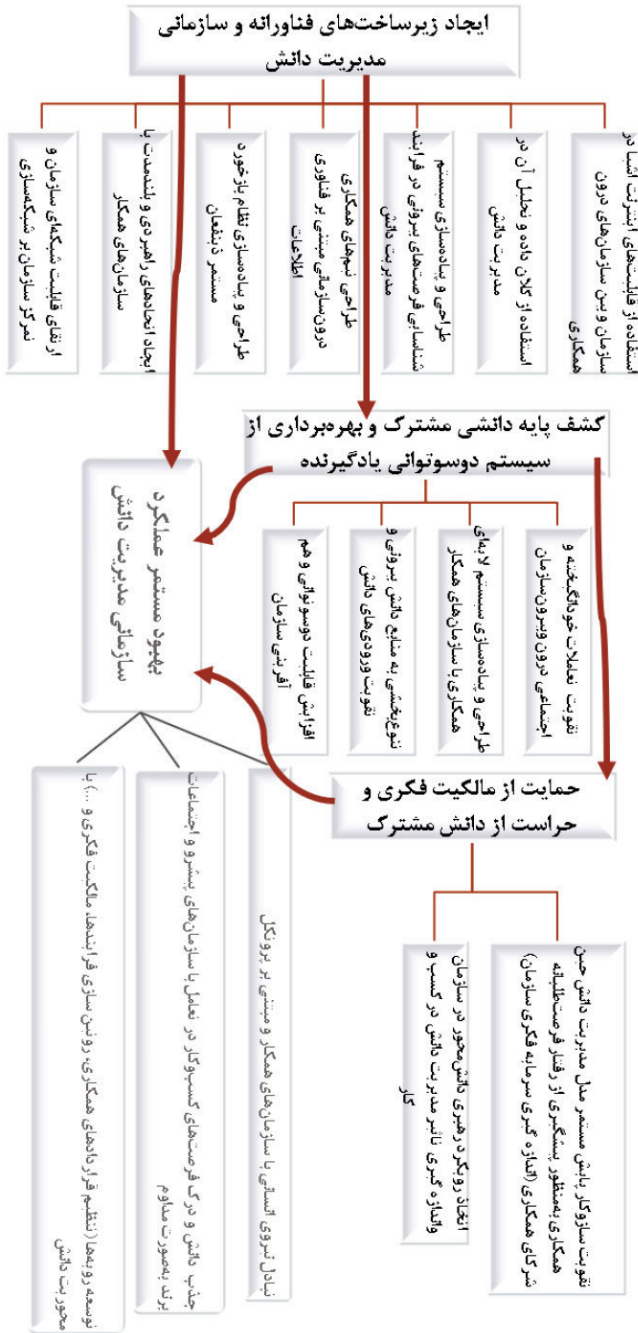
یکی از مؤلفه‌های کلیدی برای نوآوری باز در یک سازمان، ظرفیت جذب است. ظرفیت جذب عاملی تعیین‌کننده در شناسایی فرصت‌ها و به‌کارگیری آن‌ها برای موفقیت در نوآوری باز می‌باشد. در حوزه نوآوری در سطح سازمان پیشینه مفصلی حول مفهوم، اجزا و سازوکارهای افزایش ظرفیت جذب شکل

گرفته است که براین اساس پایه دانشی سازمان جزء اساسی ظرفیت جذب تلقی می‌شود. در این راستا یکی از نقاط مهم ورود نظام مدیریت دانش سازمان به ارتقای نوآوری باز، ظرفیت این نظام برای افزایش و حفظ ظرفیت جذب است. بر اساس مضامین مستخرج، تقویت سازوکار پایش مستمر مدل مدیریت دانش حین همکاری به منظور پیشگیری از رفتار فرصت طلبانه همکاران یکی از مهم‌ترین عوامل در مالکیت فکری و حراست از دانش به اشتراک گذاشته شده می‌باشد. در این خصوص مفاد قراردادهای مالکیت فکری می‌بایست به طور شفاف مورد توجه قرار گیرد تا سطح دسترسی به دانش میان سازمان‌ها و افراد مجاز به دسترسی، پایش و کنترل شوند و تخطی صورت نپذیرد. ضمناً ضروری است که باتوجه به رفتار همکار، رویکرد رهبری دانش محور در سازمان برای حفظ و حراست از دانش سازمانی و مزیت رقابتی سازمان اتخاذ شود تا در صورت نیاز نسبت به تغییر راهبرد و قطع یا کاهش ارتباط با همکار اقدام صورت پذیرد.

#### مقوله ۴ - بهبود مستمر عملکرد سازمانی مدیریت دانش

نظام‌های مدیریت دانش بر دانش صریح و دانش ضمنی متمرکز هستند و سازوکارهای جذب و به کارگیری هر کدام و تبدیل آن‌ها به یکدیگر را با روش‌های مختلفی پوشش می‌دهند. در این میان نظام مدیریت دانش در سازمان‌هایی که رویکرد نوآوری باز را اتخاذ کرده‌اند، می‌بایست تمرکز بیشتری بر دانش ضمنی داشته باشد. بر مبنای پیشینه مرور شده، تبادل مستمر نیروی انسانی با سازمان‌های همکار و مبتنی بر رهنمود توافق شده می‌تواند زمینه‌ساز افزایش عملکرد علمی شود. جذب دانش و درک فرصت‌های کسب و کار در تعامل با سازمان‌های پیشرو (نظیر دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی) و اجتماعات برند<sup>۱</sup> به صورت مداوم به شناخت فرصت‌های جدید و سودآوری مالی منجر می‌شود. توسعه رویه‌ها (تنظیم قراردادهای همکاری، رویه‌سازی فرایندها، مالکیت فکری و غیره) با محوریت دانش ضمنی زمینه‌ساز رفع تنگنای موجود و روان شدن کارها و در نتیجه کاهش ریسک و بهبود عملکرد می‌شود. شکل (۳) چارچوب مقوله‌ها و مضامین ارائه شده در جدول (۳) را به صورت مصور نشان می‌دهد.





شکل ۴: چارچوب مدیریت دانش متناسب با نوآوری باز

جدول ۳: دسته‌بندی مقوله‌ها و مضامین مستخرج

دسته اصلی (مقولات)	دسته فرعی (مضامین)	منابع	فراوانی مضمون	فراوانی مقوله
ق ۱ ایجاد زیرساخت‌های فناورانه و سازمانی مدیریت دانش	استفاده از قابلیت‌های اینترنت اشیا در سازمان و بین سازمان‌های درون همکاری (ض ۱) (ک ۸۱، ک ۸۲، ک ۲۲۱)	سانتورو و همکاران (۲۰۱۸)	۲	۲۰
	استفاده از کلان‌داده و تحلیل آن در مدیریت دانش (ض ۲) (ک ۲۷۲، ک ۱۱، ک ۲۱)	چوراسیا و همکاران (۲۰۲۰)، پاپا و همکاران (۲۰۲۱)، وایرین و همکاران (۲۰۱۷)	۳	
	طراحی و پیاده‌سازی نظام شناسایی فرصت‌های بیرونی در فرایند مدیریت دانش (ض ۳) (ک ۱۲۱، ک ۱۲۲، ک ۱۴۱، ک ۱۳۱، ک ۱۳۲، ک ۱۳۳)	وانگ و همکاران (۲۰۲۰)، فاکسین و همکاران (۲۰۲۰)، وو و همکاران (۲۰۲۱)	۳	
	طراحی تیم‌های همکاری درون‌سازمانی مبتنی بر فناوری اطلاعات (ض ۴) (ک ۹۱، ک ۳۰۱، ک ۹۲، ک ۱۴۱، ک ۱۴۲)	یائو و همکاران (۲۰۲۰)، مارتینز-کونسا و همکاران (۲۰۱۷)، وو و همکاران (۲۰۲۱)	۳	
	طراحی و پیاده‌سازی نظام بازخورد مستمر ذینفعان (مشتریان، کاربران و غیره) (ض ۵) (ک ۶۱، ک ۶۲، ک ۲۳۳، ک ۲۳۴، ک ۷۱، ک ۳۲۱، ک ۲۳۱، ک ۲۳۲، ک ۲۹۱، ک ۲۷۱، ک ۲۶۱)	ترویز و همکاران (۲۰۲۱)، سیمونه و همکاران (۲۰۱۷)، چوراسیا و همکاران (۲۰۲۰)، گریمستاتیر و ادواردسن (۲۰۱۸)، فراسیس و همکاران (۲۰۱۷)، بروس و همکاران (۲۰۲۰)، دزی و همکاران (۲۰۱۸)، وایرین و همکاران (۲۰۱۷)	۱۰	
ایجاد اتحادهای راهبردی و بلندمدت با سازمان‌های همکار (ض ۶) (ک ۴۱، ک ۱۰۲)	درونیاک و کاراسزوسکی (۲۰۲۰)، آگوستینی و همکاران (۲۰۲۰)	۲		

فراوانی مقوله	فراوانی مضمون	منابع	دسته فرعی (مضامین)	دسته اصلی (مقولات)	
۲۰	۶	آگوستینی و همکاران (۲۰۲۰)، فاکسین و همکاران (۲۰۲۰)، بیگان و همکاران (۲۰۱۷)، سانتورو و همکاران (۲۰۱۹)، فراسیس و همکاران (۲۰۱۷)، وایرین و همکاران (۲۰۱۷)	ارتقای قابلیت شبکه‌ای سازمان و تمرکز سازمان بر شبکه‌سازی (ض ۷) (ک ۱۰۳، ک ۱۳۳، ک ۱۳۲، ک ۲۷۲، ک ۳۱۱، ک ۲۷۳، ک ۲۲۱، ک ۲۹۱)	ایجاد زیرساخت‌های فناورانه و سازمانی مدیریت دانش	ق ۱
۱۸	۶	سان و همکاران (۲۰۲۰)، وو و همکاران (۲۰۲۱)، اوبرگ و الکساندر (۲۰۱۹)، فراریس و همکاران (۲۰۱۷)، وایرین و همکاران (۲۰۱۷)، سرینو و همکاران (۲۰۲۰)	فک (ض ۸) (ک ۳۱، ک ۱۴۲، ک ۱۶۱، ک ۱۶۲، ک ۲۹۱، ک ۲۷۱، ک ۲۷۳، ک ۵۱)	کشف پایه دانشی مشترک و	ق ۲
	۲	براون و همکاران (۲۰۲۰)، بیگان و همکاران (۲۰۱۷)	طراحی و پیاده‌سازی نظام لایه‌ای همکاری با سازمان‌های همکار (ض ۹) (ک ۱۱۱، ک ۳۱۳، ک ۱۱۲)		
	۵	جاسم‌الدین و نقشبندی (۲۰۱۹)، لویز و همکاران (۲۰۱۷)، سانتورو و همکاران (۲۰۱۸)، فاکسین و همکاران (۲۰۲۰)، لیختنتالر و لیختنتالر (۲۰۰۹)	تنوع‌بخشی به منابع دانش بیرونی و تقویت ورودی‌های دانش (ض ۱۰) (ک ۱۸۱، ک ۲۸۱، ک ۲۲۱، ک ۲۲۴، ک ۱۳۱، ک ۱۳۲، ک ۱۳۳، ک ۳۴۱، ک ۳۴۲)	بهره‌برداری از نظام دوستوانی یادگیرنده	
	۵	سرینو و همکاران (۲۰۲۰)، سان و همکاران (۲۰۲۰)، وانگ و همکاران (۲۰۲۰)، فراسیس و همکاران (۲۰۱۷)، باروس و همکاران (۲۰۲۰)	افزایش قابلیت دوستوانی و هم‌آفرینی سازمان (ض ۱۱) (ک ۵۱، ک ۵۲، ک ۱۹۱، ک ۱۲۱، ک ۲۹۱، ک ۱۲۲، ک ۷۲)		

فراوانی مقوله	فراوانی مضمون	منابع	دسته فرعی (مضامین)	دسته اصلی (مقولات)	
۷	۴	سرینو و همکاران (۲۰۲۰)، گرو و همکاران (۲۰۱۹)، چوراسیا و همکاران (۲۰۲۰)، برنشتینر و همکاران (۲۰۱۹)، باروس و همکاران (۲۰۲۰)	تقویت سازوکار پایش مستمر مدل مدیریت دانش حین همکاری به منظور پیشگیری از رفتار فرصت طلبانه همکاران (اندازه گیری سرمایه فکری سازمان) (ض ۱۲) (ک ۱۱)، ک ۲۰۱، ک ۵۲، ک ۱۵۱، ک ۷۱، ک ۷۲	حمایت از مالکیت فکری و حراست از دانش مشترک	ق ۳
	۳	لوپز و همکاران (۲۰۱۷)، وایرین و همکاران (۲۰۱۷)، نقشبندی و جاسم‌الدین (۲۰۱۸)	اتخاذ رویکرد رهبری دانش محور در سازمان و اندازه گیری تأثیر مدیریت دانش در کسب و کار (ض ۱۳) (ک ۲۸۱، ک ۲۷۱، ک ۲۴۱)		
۱۵	۴	مانویل و همکاران (۲۰۱۹)، بیکان و همکاران (۲۰۱۷)، مارتینز-کونسا و همکاران (۲۰۱۷)، آگوستینی و همکاران (۲۰۲۰)	تبادل نیروی انسانی با سازمان‌های همکار و مبتنی بر رهنمود (ض ۱۴) (ک ۱۷۱، ک ۱۰۱، ک ۳۱۲، ک ۲۹۱، ک ۳۰۲)	بهبود مستمر عملکرد سازمانی مدیریت دانش	ق ۴
	۴	ماتریکانو و همکاران (۲۰۱۹)، راندهاوا و همکاران (۲۰۱۷)، اوبرگ و الکساندر (۲۰۱۹)، آلویینی و همکاران (۲۰۲۰)	جذب دانش و درک فرصت‌های کسب و کار در تعامل با سازمان‌های پیشرو به صورت مداوم (ض ۱۵) (ک ۳۰۱، ک ۳۳۲، ک ۸۲)		
	۷	ماتریکانو و همکاران (۲۰۱۹)، بیکان و همکاران (۲۰۱۷)، وو و هو (۲۰۱۸)، لوپز و همکاران (۲۰۱۷)، جاسم‌الدین و نقشبندی (۲۰۱۹)، سان و همکاران (۲۰۲۰)، راندهاوا و همکاران (۲۰۱۷)	توسعه رویه‌ها (تنظیم قراردادهای همکاری، رویه سازی فرایندها، مالکیت فکری و غیره) با محوریت دانش ضمنی (ض ۱۶) (ک ۲۱۱، ک ۳۱۲، ک ۲۵۱، ک ۱۹۱، ک ۳۳۲)		

### بحث در مورد یافته‌ها

در زمینه مدل‌های همکاری و فرایند مدیریت دانش مبتنی بر نوآوری بسته مدل‌های زیادی وجود دارد اما در خصوص مدیریت دانش موردنیاز در زمینه نوآوری باز کماکان چارچوب خاصی ارائه نشده است. اسرارالحق و انور (۲۰۱۶) فرایند مدیریت دانش را شامل چهار مرحله (۱) ایجاد و خلق دانش، (۲) تبدیل و انتقال دانش، (۳) حفظ و نگهداری دانش و (۴) به‌کارگیری و استفاده از دانش می‌دانند و ویژگی‌ها و الزامات هر مرحله برای نوآوری بسته در بسیاری از کتاب‌ها و منابع علمی بیان شده است. در بررسی انجام‌شده، مشخص شد که پژوهشگران مؤلفه‌های مختلفی را به‌عنوان ویژگی‌های مدیریت دانش متناسب با نوآوری باز برشمرده‌اند. برخی نظیر جرج<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) بر موضوع زیرساخت‌های فناوری اطلاعات متمرکز بوده‌اند و آن را به‌عنوان محرک اصلی نوآوری باز معرفی کرده‌اند. برخی دیگر از منظر مشارکت ذینفعان به این امر پرداخته‌اند و بر ضرورت شبکه‌سازی به‌عنوان بستر نوآوری باز تأکید کرده‌اند (استرله و همکاران، ۲۰۰۱). همچنین تبادل دانش در میان سازمان‌ها و بخش‌های سازمان نیازمند وجود انگیزه و زیرساخت مناسب است (دانشور<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). ظرفیت جذب نیز موضوع دیگری بوده است که در پیشینه موضوع موردتوجه قرار گرفته است. در نهایت اهمیت مقوله تأکید بیشتر بر دانش ضمنی، منجر به تدوین برخی مقالات در این حوزه شده است. از منابعی که بررسی نسبتاً جامعی در خصوص سؤال پژوهش داشته‌اند، می‌توان به وایرین و همکاران (۲۰۱۷) اشاره کرد. در این پژوهش اگرچه موارد متعددی نظیر توسعه گفتگوهای باز میان کارکنان دانشی سازمان‌ها، توسعه دسترسی به داده‌ها میان سازمان‌ها و شبکه‌سازی موردتوجه قرار گرفته‌اند، کماکان مواردی نظیر مقوله زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ظرفیت جذب مغفول مانده‌اند. جامی‌پور<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۰) نیز نظام مدیریت دانش مناسب را در کنار نیروی انسانی و زیرساخت از عوامل کلیدی موفقیت نوآوری باز برشمرده‌اند. همچنین باروس و همکاران (۲۰۲۰) دو محور اصلی دانش مشتری به‌عنوان منبع کلیدی دانش بیرونی و تمرکز بر اکتساب قابلیت فناورانه در نظام مدیریت دانش بنگاه را معرفی کرده‌اند. بیکان و همکاران (۲۰۱۷) نیز بر ایجاد قابلیت‌های شبکه‌ای در سازمان و تمایل سازمان به ایجاد شبکه‌های همکاری، انعقاد قراردادهای محکم مالکیت فکری، ایجاد تعادل میان حفظ و انتشار دستاوردهای دانشی، طراحی همکاری‌های لایه‌ای با سازمان‌های همکار و ایجاد ارتباط در سطوح

1 . George

2 . Daneshvar

3 . Jami Pour

متناظر سازمان‌ها تأکید کرده‌اند؛ بنابراین مطالعات مذکور نتوانسته‌اند کلیه ویژگی‌ها را به‌طور جامع پوشش دهند اما درعین حال هرکدام به بُعدی از مدیریت دانش مبتنی بر نوآوری باز توجه داشته‌اند. براین اساس پاسخگویی به مسئله مذکور با توجه به نگاه کل‌نگر فرآیند انجام فراترکیب - که خروجی یکپارچه و جامعی ارائه می‌کند - در پژوهش حاضر تحقق یافته است.

مقوله اول ایجاد زیرساخت‌های فناورانه و سازمانی مدیریت دانش است. برخلاف نوآوری بسته - که بر منابع درون سازمان تأکید بسیاری دارد - نوآوری باز مرزهای سازمان را به روی دانش ورودی و خروجی، به نفع رقابت‌پذیری سازمان باز می‌گذارد. تبادلات دانشی گسترده نیازمند زیرساخت‌هایی هستند که از دو منظر سرعت و کیفیت این تبادلات را ارتقا بخشند. در این راستا پژوهش جرج (۲۰۱۴) بر لزوم استفاده از زیرساخت‌های فناورانه تأکید دارد و از این مقوله پشتیبانی می‌کند. زیرساخت‌های فناورانه و سازمانی مدیریت دانش، بستری برای تسهیل کشف پایه دانشی مشترک و بهره‌برداری از نظام دوسوتوانی یادگیرنده و بهبود مستمر عملکرد سازمانی مدیریت دانش به‌عنوان مقوله‌های دوم و چهارم فراهم می‌نماید چراکه در صورت وجود شبکه و زیرساخت فناوری اطلاعات و سامانه‌های سازمانی مناسب، ارتباط در بستر فناوری اطلاعات در شرکت‌ها صورت می‌پذیرد و امکان تحلیل توأمان داده‌های سامانه در ارتباط با یکدیگر فراهم می‌شود. امروزه تحلیل داده‌ها با تکیه بر ابزارهای داده‌کاوی به کشف ارتباطات جدید دانشی و ارائه توصیه‌های منطقی‌تر در زمینه راهبردها منجر می‌شود و این ظرفیت در سامانه‌های توصیه‌گر<sup>۱</sup> (ابراهیمی لامع<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۱) نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (بهرا<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). مطالعات نقش‌بندی و جاسم‌الدین (۲۰۱۸) نشان داد که تعاملات خودانگیخته سازمان‌ها به کشف دانش سازمانی منتج می‌شود.

حمایت از مالکیت فکری و حراست از دانش مشترک به‌عنوان مقوله سوم انتخاب شده است چراکه مدیریت دانش در صورت عدم تعریف و تبیین شفاف قوانین مالکیت فکری امکان‌پذیر نیست. در این راستا مدیریت دانش به‌معنای کاربردی‌سازی دانش بین‌سازمانی به‌نحوی است که هر سازمان به‌میزان مشارکت در فرایند تولید دانش، از دستاوردها در کسب‌وکار منتفع شود؛ بنابراین حمایت از مالکیت فکری، امکان ایجاد جایگاهی برای ایجاد ارزش از مدیریت دانش را فراهم می‌سازد. در صورت فقدان قوانین مذکور، مدیریت و ارزش‌یابی دانش امکان‌پذیر نخواهد بود زیرا امکان سرقت اطلاعات

1 . Recommendation System

2 . Ebrahimi Lame, et.al.

3 . Behera

و دانش وجود دارد و در عین حال پی گیری سرقت به فراخور فقدان قرارداد منع افشا<sup>۱</sup> میسر نمی باشد. در این راستا حمایت از مالکیت فکری و حراست از دانش مشترک بستری برای تحقق بهتر کشف پایه دانشی مشترک و بهره برداری از نظام دوسوتوانی یادگیرنده به عنوان مقوله دوم فراهم می کند. بر این اساس توسعه فرهنگ سازمانی با رویکرد دانش محور به ویژه در سطح رهبری سازمان، پیش نیاز اتخاذ رویکرد نوآوری باز است چرا که توسعه فرهنگ مذکور به بهبود تعاملات دانشی سازمان ها و کشف دانش همکاران منجر می شود. در این راستا پژوهش جوکیبیسکین و واتکین (۲۰۱۹) مدیریت دانش را به مثابه مجموعه ای از فرآیندها قلمداد می نماید که روند خلق، توزیع و به کارگیری دانش را در یک سازمان هدایت می کند و با راهبرد شرکت هم راستا می باشد؛ بنابراین لازم است سازمانی که رویکرد نوآوری باز را اتخاذ کرده است، اقتضات این فرایند نظیر تبادل آزاد اما قانون مند دانش مبتنی بر مالکیت فکری همکاران، هوشمندی ورود و خروج دانش از مرزهای سازمان و به کارگیری حداکثری از دانش بیرونی با اتکا به دانش درونی را رعایت کند. در این راستا پژوهش گریسمستاتیر و ادواردسن (۲۰۱۸) نیز مدل نوآوری باز را در سه بُعد پژوهش، همکاری بین سازمانی، توسعه و تجاری سازی تعریف کرده اند. با این حال در پژوهش حاضر مشخص شد که همکاری بین سازمانی در صورت فقدان مالکیت فکری و زیرساخت مناسب امکان پذیر نمی باشد؛ بنابراین بُعد مالکیت فکری - که در مطالعه مذکور مورد غفلت واقع شده بود - در پژوهش حاضر مدنظر قرار گرفته است. به بیان دیگر مقوله اول و سوم را می توان پیش نیاز مقوله دوم دانست زیرا اگر مالکیت فکری محترم شمرده شود، امکان تبادل دانش میان دو سازمان برایشان میسر می شود و در نتیجه دوسوتوانی و کشف دانش مورد نیاز همکاران نیز بهبود می یابد. در این راستا پژوهش ورونتیس و همکاران (۲۰۱۷) نیز بر دوسوتوانی در شرکت و ارتباط آن با دانش بین سازمانی تأکید می نماید. فرارس مندز<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۶) نیز دریافته اند که مالکیت فکری، فناوری توسعه یافته درون شرکت را که برای استفاده داخلی ارزشمند نیست، در اختیار شرکت های دیگر با مدل های کسب و کار مختلف قرار می دهد و از این طریق سازمان را منتفع می سازد. از سوی دیگر مالکیت فکری، فناوری ها و دانش درونی شده شرکت های دیگر - که مورد نیاز شرکت است - را شناسایی می نماید و جذب آن ها را دستور کار قرار می دهد. این تعاملات، اهمیت تناسب مدیریت دانش سازمان با ملاحظات نوآوری باز به ویژه در مرحله همکاری های بین سازمانی را برجسته می کند.

1 . Non-disclosure Agreement (NDA)

2 . Ferreras-Méndez

همچنین تعامل بین دو سازمان و قراردادهای مشترک به تشخیص نقاط قوت و ضعف سازمان‌ها و شناسایی فرصت‌های پیش رو و تهدیدهای همکاری کمک می‌نماید. براین اساس می‌توان تهدیدها را با اصلاح قوانین مالکیت فکری یا خاتمه‌دادن به رابطه مضر به حداقل رساند و با توسعه فرصت‌ها از طریق بهبود مستمر روابط با به‌کارگیری قراردادهای جدید و توسعه محصولات جدید، تبادل نیروی انسانی با سازمان‌های همکار در زمینه‌های موردنیاز و غیره بهبود بخشید و با این کار به بهبود مستمر عملکرد سازمانی مدیریت دانش به‌عنوان مقوله چهارم دست یافت. شاپان‌ذکر است که زماتیس<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) نیز در این راستا توسعه رویه‌ها (تنظیم قراردادهای همکاری، رویه‌سازی فرایندها، مالکیت فکری و غیره) با محوریت دانش ضمنی را مورد تأیید قرار داده است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پژوهش حاضر بیان می‌کند که شرکت‌ها چگونه می‌بایست ویژگی‌های مدیریت دانش خود را تغییر دهند تا بتوانند نوآوری باز را پیاده‌سازی نمایند. از منابعی که بررسی نسبتاً جامعی در خصوص سؤال پژوهش داشته‌اند می‌توان به وایرینن و همکاران (۲۰۱۷) اشاره کرد. در این پژوهش، توسعه گفتگوهای باز میان کارکنان دانشی سازمان‌ها، توسعه دسترسی به داده‌ها میان سازمان‌ها و شبکه‌سازی مواردی بودند که مورد توجه قرار گرفته‌اند. در زمینه مدل‌های همکاری و فرایند مدیریت دانش مبتنی بر نوآوری بسته مدل‌های زیادی وجود دارد اما در خصوص مدیریت دانش در زمینه نوآوری باز کماکان چارچوب خاصی ارائه نشده است. در این راستا در پژوهش حاضر با مرور عمیق و نظام‌مند پیشینه ۳۴ مقاله منتخب، ۵۵ کد، ۱۶ مضمون و ۴ مقوله استخراج شد. ایجاد زیرساخت‌های فناورانه و سازمانی مدیریت دانش به‌عنوان اصلی‌ترین مقوله بر دو مقوله اصلی زیرساخت فناورانه و زیرساخت سازمانی دلالت دارد. این مؤلفه‌ها از یک‌سو می‌توانند به بهبود عملکرد سازمان منجر شوند و از سوی دیگر می‌توانند کشف پایه دانشی مشترک و بهره‌برداری از نظام دوسوتوانی یادگیرنده را به‌عنوان مقوله دوم تسریع بخشند. از سوی دیگر مقوله سوم - حمایت از مالکیت فکری و حراست از دانش مشترک - پیش‌نیاز مقوله دوم است زیرا مدیریت دانش بدون در نظر گرفتن حقوق طرفین تحقق نمی‌یابد. ضمناً هر یک از سازمانها در حدی که قدرت جذب و توانایی تجاری سازی نتایج دانش را دارد می‌تواند در خلق ارزش سهیم باشد. در نهایت مقوله اول و دوم نیز به تحقق بهبود مستمر عملکرد سازمانی مدیریت



دانش به‌عنوان مقوله چهارم منتج می‌شود. این چارچوب در ادامه می‌تواند با نمونه مطالعات موردی در داخل کشور مورد ارزیابی مجدد قرار گیرد.

مهم‌ترین محدودیت پژوهش حاضر، بی‌توجهی به بافتارهای مختلف نظیر کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه و همچنین حوزه‌های بخشی و فناورانه مختلف است که هر یک می‌توانند تفاوت‌هایی در چارچوب ایجاد نمایند. همچنین، توجه به دانش ضمنی - به‌عنوان بُعدی که کم‌تر در پیشینه مورد توجه قرار گرفته است - نیز می‌تواند مبنای پژوهش‌های آتی قرار گیرد. از محدودیت‌های دیگر می‌توان به عدم وزن‌دهی به مقولات، مضامین و ابعاد چارچوب ارائه‌شده در جدول ۳ اشاره کرد؛ خصوصاً که این ویژگی‌ها لزوماً اهمیت یکسانی ندارند و همچنین با توجه به حوزه دانشی و فناورانه و ویژگی‌های سازمان، ابعاد کلیدی در سازمان‌های مختلف متفاوت خواهند بود. البته فراوانی اشاره به هر مقوله در منابع مورد مطالعه می‌تواند اهمیت آن‌ها را تا حدودی بازتاب نماید. از سوی دیگر این چارچوب می‌تواند برای بهبود نظام مدیریت دانش در سازمان و همچنین ارزیابی مدیریت دانش مبتنی بر نوآوری باز مورد استفاده قرار گیرد. به‌بیان دیگر اگر سازمانی به دنبال اتخاذ رویکرد نوآوری باز باشد، لازم است نظام و سازوکارهای درونی خود را متناسب با آن تغییر دهد و در این راستا یکی از مهم‌ترین سازوکارها، نظام مدیریت دانش سازمان است. همچنین در پژوهش‌های آتی می‌توان ارتباط میان مقوله‌ها و نحوه اثرگذاری آن‌ها بر یکدیگر را با روش‌های همبستگی در سازمان‌های مختلف ارزیابی کرد و ارزش مؤلفه‌های مختلف را سنجید.

## منابع

- Agostini, L., Nosella, A., Sarala, R., Spender, J. C., & Wegner, D. (2020). Tracing the evolution of the literature on knowledge management in inter-organizational contexts: A bibliometric analysis. *Journal of Knowledge Management*, 24(2), 463-490. <https://doi.org/10.1108/JKM-07-2019-0382>
- Aloini, D., Lazzarotti, V., Pellegrini, L., & Zerbino, P. (2020). Inside-out: the forgotten side of ICT-enabled open innovation. *Measuring Business Excellence*, 24(1), 24-38. <https://doi.org/10.1108/MBE-11-2018-0095>
- Amponsah, C. T., & Adams, S. (2017). Open innovation: Systematisation of knowledge exploration and exploitation for commercialisation. *International Journal of Innovation Management*, 21(03), 1750027. <https://doi.org/10.1142/S136391961750027X>
- Asrar-ul-Haq, M., & Anwar, S. (2016). A systematic review of knowledge management and knowledge sharing: Trends, issues, and challenges. *Cogent Business & Management*, 3(1), 1127744. <https://doi.org/10.1080/23311975.2015.1127744>
- Barros, M. V., Ferreira, M. B., do Prado, G. F., Piekarski, C. M., & Picinin, C. T. (2020). The interaction between knowledge management and technology transfer: A current literature review between 2013 and 2018. *Journal of Technology Transfer*, 45(5), 1585-1606. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09782-w>
- Behera, D. K., Das, M., & Swetanisha, S. (2019). Predicting users' preferences for movie recommender system using restricted Boltzmann machine. In H. S. Behera, J. Nayak, B. Naik, & A. Abraham (Eds.), *Computational intelligence in data mining - Proceedings of the international conference on CIDM 2017* (pp. 759-769). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-8055-5\\_67](https://doi.org/10.1007/978-981-10-8055-5_67)
- Bernsteiner, R., Strasser, J., Ploder, C., Schlögl, S., & Dilger, T. (2019, July). Knowledge governance helps minimizing the risks of external knowledge transfer. In L. Uden, I. H. Ting, & J. M. Corchado (Eds.), *International conference on knowledge management in organizations - KMO 2019: Knowledge management in organizations* (pp. 379-391). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-21451-7\\_33](https://doi.org/10.1007/978-3-030-21451-7_33)
- Bican, P. M., Guderian, C. C., & Ringbeck, A. (2017). Managing knowledge in open innovation processes: An intellectual property perspective. *Journal of Knowledge Management*, 21(6), 1384-1405. <https://doi.org/10.1108/JKM-11-2016-0509>

- Brown, P., Bocken, N., & Balkenende, R. (2020). How do companies collaborate for circular oriented innovation? *Sustainability*, 12(4), 1648.  
<https://doi.org/10.3390/su12041648>
- Chaurasia, S. S., Kaul, N., Yadav, B., & Shukla, D. (2020). Open innovation for sustainability through creating shared value-role of knowledge management system, openness and organizational structure. *Journal of Knowledge Management*, 24(10), 2491–2511. <https://doi.org/10.1108/JKM-04-2020-0319>
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2006). *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford University Press on Demand.
- Daneshvar, O., Saghafi, F., Mosa khani, M., & Dastranj, N. (2020). Identifying motivation patterns of the experienced knowledge workers to promote innovation (Iran Telecommunication Research Center (ITRC) as a Case Study) [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 7(4), 63-95.  
<https://10.22104/jtdm.2020.4099.2465>
- Dezi, L., Santoro, G., Monge, F., & Zhao, Y. (2018). Assessing the impact and antecedents of university scientific research on firms' innovation commercialisation. *International Journal of Technology Management*, 78(1-2), 88-106.  
<https://doi.org/10.1504/IJTM.2018.093937>
- Drewniak, R., & Karaszewski, R. (2020). Diffusion of knowledge in strategic alliance: Empirical evidence. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16(2), 387-416. <https://doi.org/10.1007/s11365-019-00589-2>
- Ebrahimi Lame, N., Saghafi, F., & Gholipour, M. (2021). A novel movie recommendation system with Iterated Truncated Singular Value Decomposition (ITSVD) [In Persian]. *BI Management Studies*, 10(38), 173-199.  
<https://dx.doi.org/10.22054/ims.2022.14215>
- Faccin, K., Wegner, D., & Balestrin, A. (2020). How to orchestrate R&D networks? The role of orchestration subprocesses and collaborative practices over time. *Creativity and Innovation Management*, 29(1), 161-177. <https://doi.org/10.1111/caim.12355>
- Ferreras-Méndez, J. L., Fernández-Mesa, A., & Alegre, J. (2016). The relationship between knowledge search strategies and absorptive capacity: A deeper look. *Technovation*, 54, 48-61. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.03.001>
- Ferraris, A., Santoro, G., & Dezi, L. (2017). How MNC's subsidiaries may improve their innovative performance? The role of external sources and knowledge management

- capabilities, *Journal of Knowledge Management*, 21(3), 540-552.  
<https://doi.org/10.1108/JKM-09-2016-0411>
- George, C. H. (2014). *Knowledge management infrastructure and knowledge sharing: The case of a large fast moving consumer goods distribution centre in the Western Cape* [Master's thesis, University of the Western Cape].  
<https://core.ac.uk/download/pdf/58915010.pdf>
- Greco, M., Locatelli, G., & Lisi, S. (2017). Open innovation in the power & energy sector: Bringing together government policies, companies' interests, and academic essence. *Energy Policy*, 104, 316-324. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.01.049>
- Grimsdottir, E., & Edvardsson, I. R. (2018). Knowledge management, knowledge creation, and open innovation in Icelandic SMEs. *Sage Open*, 8(4), 1-13.  
<https://doi.org/10.1177%2F2158244018807320>
- Guerrero, M., Herrera, F., & Urbano, D. (2019). Strategic knowledge management within subsidised entrepreneurial university-industry partnerships. *Management Decision*, 57(12), 3280-3300. <https://doi.org/10.1108/MD-10-2018-1126>
- Heidari, A., Yazdani, H. R., Saghafi, F., & Jalilvand, M. R. (2018). A systematic mapping study on tourism business networks. *European Business Review*, 30(6), 676-706.  
<https://doi.org/10.1108/EBR-01-2017-0015>
- Jafari, S., Mohammadi Doorbash, Z., & Mirzaei, A. (2019). The impact of organizational inertia on innovation and innovation on performance [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 6(4), 153-175.  
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2019.3227.2114>
- Jami Pour, M., Jafari, S. M., & 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>
- Jasimuddin, S. M., & Naqshbandi, M. M. (2019). Knowledge infrastructure capability, absorptive capacity and inbound open innovation: Evidence from SMEs in France. *Production Planning & Control*, 30(10-12), 893-906.  
<https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1582097>
- Jokubauskienė, R., & Vaitkienė, R. (2019). Mechanisms of customer knowledge integration in the open innovation process: Health-tech case. *Measuring Business Excellence*, 23(2), 136-148. <https://doi.org/10.1108/MBE-11-2018-0100>

- Lichtenthaler, U., & Lichtenthaler, E. (2009). A capability-based framework for open innovation: Complementing absorptive capacity. *Journal of Management Studies*, 46(8), 1315-1338. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2009.00854.x>
- Lopes, C. M., Scavarda, A., Hofmeister, L. F., Thomé, A. M. T., & Vaccaro, G. L. R. (2017). An analysis of the interplay between organizational sustainability, knowledge management, and open innovation. *Journal of Cleaner Production*, 142, 476-488. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.083>
- Ludvigsen, M. S., Hall, E. O., Meyer, G., Fegran, L., Aagaard, H., & Uhrenfeldt, L. (2016). Using Sandelowski and Barroso's meta-synthesis method in advancing qualitative evidence. *Qualitative Health Research*, 26(3), 320-329. <https://doi.org/10.1177%2F1049732315576493>
- Luna-Reyes, L. F., Picazo-Vela, S. Luna, D. E., & Gil-Garcia, J. R. (2016). Creating public value through digital government: Lessons on inter-organizational collaboration and information technologies. *49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 2840-2849. <https://10.1109/HICSS.2016.356>
- Manville, G., Karakas, F., Polkinghorne, M., & Petford, N. (2019). Supporting open innovation with the use of a balanced scorecard approach: A study on deep smarts and effective knowledge transfer to SMEs. *Production Planning & Control*, 30(10-12), 842-853. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1582093>
- Martinez-Conesa, I., Soto-Acosta, P., & Carayannis, E. G. (2017). On the path towards open innovation: Assessing the role of knowledge management capability and environmental dynamism in SMEs. *Journal of Knowledge Management*, 21(3), 553-570. <https://doi.org/10.1108/JKM-09-2016-0403>
- Matricano, D., Candelo, E., Sorrentino, M., & Martínez-Martínez, A. (2019). Absorbing in-bound knowledge within open innovation processes. The case of Fiat Chrysler Automobiles. *Journal of Knowledge Management*, 23(4), 786-807. <https://doi.org/10.1108/JKM-10-2018-0625>
- Naqshbandi, M. M., & Jasimuddin, S. M. (2018). Knowledge-oriented leadership and open innovation: Role of knowledge management capability in France-based multinationals. *International Business Review*, 27(3), 701-713. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2017.12.001>
- Öberg, C., & Alexander, A. T. (2019). The openness of open innovation in ecosystems—Integrating innovation and management literature on knowledge linkages. *Journal of*

- Innovation & Knowledge*, 4(4), 211-218. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.10.005>
- Österle, H., Fleisch, E., & Alt, R. (2001). *Business networking: Shaping collaboration between enterprises* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56502-1>
- Papa, A., Chierici, R., Ballestra, L. V., Meissner, D., & Orhan, M. A. (2021). Harvesting reflective knowledge exchange for inbound open innovation in complex collaborative networks: An empirical verification in Europe. *Journal of Knowledge Management*, 25(4), 669-692. <https://doi.org/10.1108/JKM-04-2020-0300>
- Randhawa, K., Josserand, E., Schweitzer, J., & Logue, D. (2017). Knowledge collaboration between organizations and online communities: The role of open innovation intermediaries. *Journal of Knowledge Management*, 21(6), 1293-1318. <https://doi.org/10.1108/JKM-09-2016-0423>
- Raudeliuniene, J., Albats, E., & Kordab, M. (2020). Impact of information technologies and social networks on knowledge management processes in Middle Eastern audit and consulting companies. *Journal of Knowledge Management*, 27(4), 871-898, <https://10.1108/JKM-03-2020-0168>
- Santoro, G., Vrontis, D., Thrassou, A., & Dezi, L. (2018). The internet of things: Building a knowledge management system for open innovation and knowledge management capacity. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 347-354. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.034>
- Serino, L., Papa, A., Campanella, F., & Di Gioia, L. (2020). The sourcing for collaborative knowledge translation in distributed R&D processes: a cross-regional study. *Management Decision*, 58(9), 2027-2048. <https://doi.org/10.1108/MD-11-2019-1621>
- Siadati, H., & Afshari Mofrad, M. (2019). Policies for promoting open innovation [In Persian]. *Journal of Science and Technology Policy*, 12(2), 379-393. [https://jstp.nrisc.ac.ir/article\\_13706.html](https://jstp.nrisc.ac.ir/article_13706.html)
- Simeone, L., Secundo, G., & Schiuma, G. (2017). Knowledge translation mechanisms in open innovation: The role of design in R&D projects. *Journal of Knowledge Management*, 21(6). <https://doi.org/10.1108/JKM-10-2016-0432>
- Song, S. (2002). An internet knowledge sharing system. *Journal of Computer Information Systems*, 42(3), 25-30, <https://10.1080/08874417.2002.11647499>
- Sun, Y., Liu, J., & Ding, Y. (2020). Analysis of the relationship between open innovation, knowledge management capability and dual innovation. *Technology Analysis &*

- Strategic Management*, 32(1), 15-28, <https://10.1080/09537325.2019.1632431>
- Sun, Y., Tüertscher, P., Majchrzak, A., & Malhotra, A. (2020). Pro-socially motivated interaction for knowledge integration in crowd-based open innovation. *Journal of Knowledge Management*, 24(9), 2127–2147. <https://doi.org/10.1108/JKM-04-2020-0303>
- Troise, C., Matricano, D., & Sorrentino, M. (2021). Open innovation platforms: Exploring the importance of knowledge in supporting online initiatives. *Knowledge Management Research & Practice*, 19(2), 208-216. <https://doi.org/10.1080/14778238.2020.1747368>
- Väyrynen, H., Helander, N., & Vasell, T. (2017). Knowledge management for open innovation: Comparing research results between SMEs and large companies. *International Journal of Innovation Management*, 21(05), 1740004. <https://doi.org/10.1142/S1363919617400047>
- Vrontis, D., Thrassou, A., Santoro, G., & Papa, A. (2017). Ambidexterity, external knowledge and performance in knowledge-intensive firms. *The Journal of Technology Transfer*, 42(2), 374-388. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9502-7>
- Wang, C., Chin, T., & Lin, J. H. (2020). Openness and firm innovation performance: The moderating effect of ambidextrous knowledge search strategy. *Journal of Knowledge Management*, 24(2), 301-323. <https://doi.org/10.1108/JKM-04-2019-0198>
- Wu, L., & Hu, Y. P. (2018). Open innovation based knowledge management implementation: A mediating role of knowledge management design. *Journal of Knowledge Management*, 22(8), 1736-1756. <https://doi.org/10.1108/JKM-06-2016-0238>
- Wu, S., Ding, X., Liu, R., & Gao, H. (2021). How does IT capability affect open innovation performance? The mediating effect of absorptive capacity. *European Journal of Innovation Management*, 24(1), 43–65. <https://doi.org/10.1108/EJIM-02-2019-0043>
- Yao, J., Crupi, A., Di Minin, A., & Zhang, X. (2020). Knowledge sharing and technological innovation capabilities of Chinese software SMEs. *Journal of Knowledge Management*, 24(3), 607–634. <https://doi.org/10.1108/JKM-08-2019-0445>
- Žemaitis, E. (2014). Knowledge management in open innovation paradigm context: High tech sector perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 110, 164-173. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.859>

# Presenting a Model for Measuring the Success of Technology Transfer in Iran's Petrochemical Industry

Milad Gholamnejad<sup>1\*</sup>, Masoud Movahedi<sup>2</sup>, Manouchehr Manteghi<sup>3</sup>,  
Shahram Aliyari<sup>2</sup>

- 1 . Ph.D. student of Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering, Imam Hossein University, Tehran, Iran.
  - 2 . Faculty member, Department of Industrial Engineering, Imam Hossein University, Tehran, Iran.
  - 3 . Faculty member, Department of Management and Industries, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.
- \*. Corresponding author: [mgholamnejad@ihu.ac.ir](mailto:mgholamnejad@ihu.ac.ir)

Received: 24 April 2021

Revised: 23 January 2022

Accepted: 19 February 2022

## Abstract

It is established that acquiring technology is important for the success of companies. Companies constantly strive to acquire new technologies to compete with each other. One of the most important ways to acquire technology is technology transfer. The paper aims to present a model that can determine the success rate of technology transfer. It is built by using the quantitative indicators to determine the extent and quality of technology transfer. Due to the share of petrochemical industries in the national economy and the importance of the technology and its transfer in this industry, the paper selects this sector as its case study.

The enquiry uses applied research. The methodology is survey for collecting the data. Through the literature review, the success indicators of technology transfer are extracted. Then, based on the opinions of experts, these indicators were examined. The result leads to design the paper's questionnaire. Using exploratory factor analysis, the dimensions that make up the success of technology transfer are identified, and the proposed model is tested using confirmatory factor analysis. Finally, the model for measuring the success of technology transfer is presented in four dimensions: 1) acquiring knowledge and technological capabilities, 2) economic achievements and the impact on the market, 3) increasing technical, operational and research capacity, and 4) achieving strategic goals.

**Keywords:** effectiveness of technology transfer, technology development, exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis

**Citation:** Gholamnejad, M., Movahedi, M., Manteghi, M. & Aliyari, S. (2022). Presenting a model for measuring the success of technology transfer in Iran's petrochemical industry [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 9(4), 75-99. <https://dx.doi.org/10.22104/jtdm.2022.4880.2788>



## ارائه مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی ایران

میلاذ غلام‌نژاد<sup>۱\*</sup>، مسعود موحدی<sup>۲</sup>، منوچهر منطقی<sup>۳</sup>، شهرام علی‌یاری<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران.

۲. عضو هیئت‌علمی، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران.

۳. عضو هیئت‌علمی، گروه مدیریت و صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.

\*. نویسنده مسئول: [mgholamnejad@ihu.ac.ir](mailto:mgholamnejad@ihu.ac.ir)

پذیرش: ۳۰ بهمن ۱۴۰۰

بازنگری: ۳ بهمن ۱۴۰۰

دریافت: ۴ اردیبهشت ۱۴۰۰

### چکیده

اهمیت کسب فناوری در موفقیت سازمان‌ها بر کسی پوشیده نیست. سازمان‌ها به‌طور دائم در تلاش برای دستیابی به فناوری‌های جدید هستند تا نسبت به رقبای خود برتری یابند. از مهم‌ترین راه‌های کسب فناوری، انتقال فناوری است؛ براین اساس تدوین شاخص‌های سنجش موفقیت انتقال فناوری، چارچوبی برای آگاهی از میزان و کیفیت موفقیت انتقال فناوری فراهم می‌کند. با توجه به سهم صنایع پتروشیمی در اقتصاد ملی و اهمیت فناوری و انتقال آن در این صنعت، پژوهش حاضر به دنبال ارائه مدلی برای اندازه‌گیری میزان موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی کشور است. در این راستا می‌بایست شاخص‌های متناسب با شرایط حاکم بر فضای کشور توسعه یابد. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها پیمایشی است. براین اساس باتکیه بر پیشینه پژوهش، شاخص‌های موفقیت انتقال فناوری استخراج شد و ضمن جمع‌بندی شاخص‌ها با به‌کارگیری نظرات خبرگان، پرسش‌نامه پژوهش طراحی شد. در ادامه با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی ابعاد تشکیل‌دهنده موفقیت انتقال فناوری شناسایی شدند و به‌وسیله تحلیل عاملی تأییدی مدل ارائه‌شده، آزمون شد. در نهایت مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در چهار بُعد (۱) کسب توانمندی دانشی و فناورانه، (۲) دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار، (۳) افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی و (۴) تحقق اهداف راهبردی تبیین و ارائه شد.

کلمات کلیدی: اثربخشی انتقال فناوری، توسعه فناوری، تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تأییدی

## مقدمه

در عصر دانش، فناوری دانشی است که برای ساخت کالاها و ارائه خدمات و بهبود نحوه استفاده از منابع محدود و باارزش استفاده می‌شود (عربی و ایزدی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴). فناوری کلید طلایی رقابت در دنیای کار و تجارت، لازمه رشد اقتصادی و سلاح اصلی رقابت میان شرکت‌ها است؛ به‌نحوی که موفقیت در جهان امروز به استفاده از فناوری وابسته است؛ بنابراین فناوری از حیاتی‌ترین اجزای سازمان‌های تجاری، صنعتی و خدماتی است و به‌مرور زمان بر نقش و اهمیت آن نیز افزوده می‌شود (باقرزاده و مفتاحی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱).

کسب و توسعه فناوری از دو طریق توسعه درون‌زا با استفاده از منابع داخلی از طریق تحقیق و توسعه و انتقال فناوری انجام می‌پذیرد (کاباران‌زاد قدیم<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). توسعه فناوری جدید زمان‌بر است. به فراخور تغییرات مکرر فناوری، رقابت در بازار تهاجمی است و نیازهای مشتری روز به روز تغییر می‌کند. شرکت‌ها باتوجه به شرایط بازار مجبورند که در یک بازه زمانی محدود به دنبال تحولات و اختراعات جدید برای برآوردن نیازهای بازار باشند. به‌طور کلی شرکت‌ها به دلیل درگیر شدن در هزینه‌های زیاد و ریسک در موقعیت توسعه فناوری جدید، به‌طور مستقل در مراکز پژوهشی خود عمل نمی‌کنند (حفیظ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۰) و برای پُر کردن شکاف فناوری و توسعه صنعتی از رویکرد انتقال فناوری برای اکتساب فناوری استفاده می‌کنند. در صورت مدیریت صحیح و موفقیت انتقال فناوری، امکان توسعه درون‌زای فناوری نیز برای سازمان فراهم می‌شود؛ بنابراین انتقال فناوری و نقش آن در اکتساب و توسعه فناوری بسیار حائز اهمیت است (نجفی<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸).

در کشورهای در حال توسعه، انتقال فناوری یکی از راه‌های بهبود و رشد اقتصادی و صنعتی است (محمد<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). صنعت پتروشیمی از این امر مستثنا نیست چراکه تولید محصولاتی با ارزش افزوده زیاد از طریق فرایندهای پتروشیمی، نیازمند فناوری‌های پیشرفته است. از مؤثرترین روش‌های دستیابی به فناوری برای رفع نیاز فناورانه در صنعت پتروشیمی، انتقال آن‌ها است و در نتیجه، دستیابی به محصولات مورد نظر در گرو انتقال موفق فناوری است.

باتوجه به گسترده‌گی صنعت پتروشیمی، آن را به سه حوزه صنایع بالادستی، میان‌دستی و

1 . Arabi & Izadi

2 . Bagherzadeh & Meftahi

3 . Kabaranzad Ghadim

4 . Hafeez

5 . Najafi

6 . Mohamed

پایین دستی (نهایی) تقسیم‌بندی می‌کنند. صنایع بالادستی، واحدهای بزرگ پتروشیمی هستند که به انجام واکنش‌های شیمیایی بر روی فرآورده‌های پالایشگاهی نفت و گاز می‌پردازند. محصولات صنایع بالادستی اولین حلقه زنجیره ارزش صنعت پتروشیمی به‌شمار می‌روند. صنایع میان دستی، واحدهای پتروشیمی هستند که با به‌کارگیری مواد پایه و با انجام فرایندهای شیمیایی، محصولاتی صنعتی و غیرقابل‌استفاده برای خانوار تولید می‌کنند و صنایع پایین دستی بخشی از صنایع کوچک و متوسط هستند که با استفاده از مواد پایه و میانی، محصولاتی قابل‌استفاده برای خانوار تولید می‌کنند. براین‌اساس در صنعت پتروشیمی پیوستگی در تولید وجود دارد و محصول یک بخش به‌عنوان ماده اولیه بخش دیگر مورد‌استفاده قرار می‌گیرد.

رشد فناوری صنعت بالادستی پتروشیمی در راستای رفع نیازهای نوین صنایع پایین دستی و مصرف‌کنندگان نهایی، زمینه‌ساز توسعه صنایع پایین دستی و توسعه کاربردهای نوین مواد پتروشیمی می‌شود (خاکپور<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). برخی از ویژگی‌های صنایع بالادست پتروشیمی - که آن را از صنایع دیگر متمایز می‌نماید - نیاز به فناوری مدرن و پیشرفته برای تولید محصولات با ارزش و کیفیت بالا، نیاز به سرمایه‌گذاری فراوان و تأثیر جدی این صنعت بر صنایع مرتبط است (دیستانتون<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). این صنعت در کنار صناعی نظیر پالایشگاه‌ها و نیروگاه‌ها، نقش زیادی در تبدیل محصولات هیدروکربوری به محصولات با ارزش افزوده بیشتر دارد و از محورهای اصلی توسعه اقتصادی به‌شمار می‌رود. براساس چشم‌انداز صنعت پتروشیمی در افق ۱۴۰۴ ایران می‌بایست اولین تولیدکننده مواد و کالاهای پتروشیمی از لحاظ ارزش در منطقه باشد (مروج و گودرزی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۹). انتقال‌های موفق و خوب منجر به پیشرفت، ارتقای سطح فناوری و درنهایت حرکت به سمت توسعه پایدار می‌شود و انتقال ناموفق، غیرفنی و مطالعه‌نشده منجر به ناکامی، ضرر و شکست می‌شود (کابارن‌زاد قدیم، ۲۰۰۹). باتوجه‌به ماهیت پویای انتقال فناوری، الگوهای موفقیت انتقال فناوری در یک کشور یا بنگاه تجاری نباید به کشور یا بنگاه دیگر تعمیم داده شود (همرت<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴)؛ بنابراین هر کشور، صنعت یا سازمان می‌بایست اقدام به شناسایی شاخص‌های مناسب با ویژگی‌های خود نماید.

براساس موارد مذکور، انجام پژوهش‌های تخصصی در زمینه موفقیت انتقال فناوری در صنایع

- 1 . Khakpoor
- 2 . Distanont
- 3 . Moravvej & Goodarzi
- 4 . Hemmert

بالادستی پتروشیمی اهمیت دارد؛ بنابراین استفاده از مدلی که بتواند میزان و کیفیت موفقیت انتقال فناوری در صنایع بالادستی پتروشیمی کشور را بررسی کند، ضروری است. از این رو هدف اصلی پژوهش حاضر ارائه مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع بالادستی پتروشیمی کشور است و سوال پژوهش عبارت است از: «ترکیب ابعاد و شاخص‌های موفقیت انتقال فناوری در صنایع بالادستی پتروشیمی کشور از چه مدلی تبعیت می‌کنند؟»

از دستاوردهای پژوهش حاضر، شناسایی شاخص‌های متناسب با صنایع پتروشیمی است که امکان ارزیابی عملکرد در انتقال فناوری و رفع آن‌ها در صورت وجود مشکلات احتمالی را فراهم می‌سازد. در صورت عدم موفقیت انتقال فناوری و برطرف نکردن مسائل موجود، مشکلات زیادی برای شرکت‌های فعال در این حوزه به وجود می‌آید که توان و قدرت رقابت شرکت‌های مذکور را کاهش داده، زمینه‌ساز هدررفت سرمایه و زمان شده و در مواردی به تضعیف فناوری ملی نیز می‌انجامد.

## مبانی نظری

### فناوری

طبق تعریف سازمان توسعه صنعتی ملل متحد<sup>۱</sup> (۱۹۸۹)، فناوری دانش و مهارت‌های لازم را برای تولید کالا و خدمات حاصل‌شده از قدرت تفکر و شناخت انسان و ترکیب قوانین موجود در طبیعت دربرمی‌گیرد. در مفهوم وسیع‌تر، فناوری کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و پژوهش‌های منظم و جهت‌دار را شامل می‌شود؛ بنابراین، فناوری مجموعه دانش، محصولات، فرایندها، ابزارها، روش‌ها و ساختارهایی است که در تولید کالا، ارائه خدمات و ایجاد ارزش افزوده در یک نظام به کار گرفته می‌شود (استاک و تاتیکوندا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰).

### انتقال فناوری

انتقال فناوری از دیدگاه انجمن مدیران فناوری دانشگاه‌های آمریکا، انتقال رسمی اکتشافات و نوآوری‌های جدید به دست‌آمده از مطالعات علمی دانشگاه‌ها و نهادهای پژوهشی غیرانتفاعی به بخش تجاری برای انتفاع عمومی است (ونگ و روی‌کاو<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰). انتقال فناوری به‌عنوان فرایندی فعال

1 . United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)

2 . Stock & Tatikonda

3 . Wang & Rui Cao

تعریف می‌شود که طی آن فناوری از یک مرز به مرزی دیگر انتقال می‌یابد. این مرزها می‌تواند مرز کشورها، سازمان‌ها، شرکت‌ها یا حتی افراد باشد (سازمان توسعه صنعتی ملل متحد، ۱۹۸۹). با توجه به تعاریف موجود از انتقال فناوری، تعریف واحدی برای آن نمی‌توان ارائه کرد؛ چراکه این مسئله با توجه به نیازها و اهداف سازمان‌ها تعریف می‌شود. هدف انتقال فناوری، نقطه اشتراک تعاریف مختلف است. براین اساس هدف فرایند مذکور افزایش توان فناورانه گیرنده فناوری است. به بیان دیگر، اهداف انتقال فناوری شامل افزایش توان اقتصادی کشور، افزایش توان رقابت صنعتی، ازدیاد زایش صنعتی، ایجاد و گسترش صنایع نوین، افزایش کیفیت زندگی، بهبود آموزش، بهداشت، رفاه اجتماعی و حفظ محیط زیست، افزایش کارایی، کیفیت و بهره‌وری صنایع موجود، بهبود قابلیت‌ها، گسترش بازارهای داخلی و خارجی محصولات بومی و ایجاد فرصت‌های نوین اشتغال است (باقرپور<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶). تعریف منتخب در پژوهش حاضر در راستای رویکرد خالوزاده<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) به این شرح است: «انتقال فناوری به مثابه مفهومی چندبُعدی، چیزی فراتر از نصب و استقرار تجهیزات سخت‌افزاری است و اشاره به انتقال دانش ضمنی و آشکار تجسم‌یافته در نقشه‌ها، مدارک طراحی، روش‌ها، فرایندها، محصولات، ساختارها و سازمان‌ها دارد که در غالب ایده، الگو، محصول، دانش فنی، دانش چگونگی و مالکیت معنوی، کشف و اختراع حاصل از پژوهش‌ها به صنعت منتقل می‌شود».

### موفقیت انتقال فناوری

استاک و تاتیکندا (۲۰۰۰) با بررسی انواع رویکردها به پروژه‌های انتقال فناوری به بررسی اثربخشی انتقال فناوری پرداختند. این دو پژوهشگر بیان کردند که نقطه شروع فرایند انتقال فناوری زمانی است که گیرنده تصمیم به انتقال یک فناوری خاص می‌گیرد. برخی اتمام فرایند انتقال فناوری را زمانی تلقی می‌کنند که فناوری به سازمان گیرنده فناوری انتقال پیدا می‌کند. در حالی که از دیدگاه عملیاتی، مرحله آخر در فرایند انتقال فناوری زمانی است که گیرنده بتواند به صورت واقعی از فناوری استفاده نماید. استفاده کردن فراتر از دریافت فیزیکی فناوری است و شامل اجرای واقعی فناوری در فرایند تولیدی یا مشارکت آن در توسعه محصول جدید می‌شود. در نتیجه برای انتقال موفق فناوری می‌بایست اخذ فناوری (جابه‌جایی فیزیکی فناوری از مرزهای سازمان منبع به مرزهای سازمان گیرنده) و اکتساب فناوری (استفاده واقعی از فناوری توسط گیرنده جهت تحقق اهداف عملیاتی و فرایند تولید

یا به‌کارگیری آن در توسعه محصولات جدید) به‌صورت کامل انجام پذیرد.

از نظر گیبسون<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) انتقال فناوری در صورتی موفق است که گیرنده بتواند محصول، فرایند یا روش انتقال‌یافته را به‌صورت فرایندی تکرارپذیر و مطابق با تمام مشخصات نمونه انتقال یا توسعه‌یافته، تولید نماید و به‌کار گیرد. بل<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) موفقیت انتقال فناوری را منوط به ایجاد توانمندی فناورانه و فراتر از آن توانمندی نوآوری در گیرنده و پایداری توانمندی‌های ناشی از انتقال برای گیرنده می‌داند. مدنی<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) بر این باور است که انتقال فناوری موفق به نوآوری صنعتی (نوآوری مبتنی بر فناوری، نوآوری مبتنی بر بهسازی) منجر می‌شود. گوان<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۶) با تأکید بر کشورهای درحال توسعه اظهار داشتند که انتقال فناوری می‌بایست از لحاظ دستیابی به سه هدف عمده معرفی فنون جدید، پیشرفت و بهبود فنون موجود و تولید دانش جدید درک شود.

برای سنجش موفقیت، مؤلفه‌ها و معیارهایی وجود دارد که برخی از آن‌ها شامل کارایی (محمدی<sup>۵</sup>، ۲۰۱۵)، اثربخشی (نامدار زنگنه<sup>۶</sup>، ۲۰۰۹)، انعطاف‌پذیری (نکویی مقدم<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۲)، کیفیت (جعفری<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۴)، دستیابی و تحقق اهداف (راهبردی) سازمان (برگمن و کارووسکی<sup>۹</sup>، ۲۰۱۸)، تأثیر بر کارکنان و آماده‌سازی آینده (شنهر و دوبر<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۷)، پیشرفت دانش و بهبود عملکرد، نتایج اقتصادی (پیشرفت اقتصادی) و تأثیر بر بازار (وارونکان و استوارت<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۸) می‌شوند.

ارزیابی موفقیت (انتقال فناوری) مستلزم در نظر گرفتن مؤلفه‌های متعدد و مختلفی است. با توجه به اهمیت و نقش صنعت پتروشیمی در اقتصاد کشور به‌نظر می‌رسد که نگاه وسیع‌تر به این مسئله ضروری است. بدین ترتیب، انتقال فناوری در صورتی موفق است که به اصلاح و بهبود فناوری‌های موجود منجر شود، ایجاد ارزش اقتصادی را در پی داشته باشد (بُعد اقتصادی)، گیرنده توانایی کار با فناوری را به‌دست آورد و دانش و مهارت‌های مرتبط با فناوری مورد نظر کسب شود (بُعد دانشی)، در دستیابی به اهداف راهبردی سازمان مؤثر باشد (بُعد سازمانی) و به بهبود توان فنی، عملیاتی و پژوهشی

1 . Gibson

2 . Bell

3 . Madani

4 . Guan

5 . Mohammadi

6 . Namdar Zanganeh

7 . Nekuee Moghaddam

8 . Jafari

9 . Bergmann & Karwowski

10 . Shenhar & Dvir

11 . Waroonkun & Stewart

در گیرنده منجر شود (بُعد فنی).

### پیشینه پژوهش

استاک و مک‌درموت<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) به‌منظور بررسی موفقیت پیاده‌سازی فناوری تولید در صنایع خودرو، برق، پلاستیک، منسوجات، ساخت فلز و مبلمان در آمریکا، مؤلفه‌های موفقیت عملیاتی و رقابتی برای ارزیابی موفقیت پیاده‌سازی فناوری تولید را در نظر گرفتند اما به حوزه‌های دانشی، مدیریتی و فنی اشاره‌ای نکردند. لین و برگ<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) به‌منظور بررسی اثربخشی انتقال فناوری در کارخانه‌های تولیدی تایوان، از متغیر اثربخشی انتقال فناوری استفاده کردند و بر میزان یادگیری ابعاد فنی فناوری توسط گیرنده تمرکز یافتند؛ اما به حوزه‌های اقتصادی و مدیریتی نپرداختند. دی‌بندتو<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۳) در چین به‌منظور بررسی تمایل رفتاری به کسب فناوری در انتقال فناوری بین‌المللی، متغیرهای سازگاری فناوری، منافع فناوری، منافع اقتصادی، آسانی کسب، نگرش نسبت به کسب و تمایل رفتاری نسبت به کسب را در مدل خود لحاظ کردند اما حوزه فنی را مورد توجه قرار ندادند. وارونکان و استوارت (۲۰۰۸) برای ارزیابی موفقیت انتقال فناوری در پروژه‌های ساخت‌وساز در تایلند از متغیر ایجاد ارزش در انتقال فناوری استفاده نمودند و مؤلفه‌های ایجاد ارزش در انتقال فناوری را به سه دسته پیشرفت اقتصادی، پیشرفت دانش و عملکرد پروژه تقسیم نمودند. در مدل ایشان شاخص‌های حوزه اقتصادی و دانشی جامع نیستند و حوزه‌های فنی و مدیریتی اشاره‌ای نشده‌اند. در مدل موفقیت انتقال فناوری الثواد<sup>۴</sup> (۲۰۰۸) در صنایع تولیدی عربستان نیز به حوزه‌های دانشی و مدیریتی توجه نشده است. نامدار زنگنه<sup>۵</sup> (۲۰۰۹) برای طراحی مدل ارزیابی موفقیت انتقال فناوری در بنگاه‌های تولیدکننده تجهیزات برق در کشور از متغیر اثربخشی انتقال فناوری استفاده نمود. در این مدل به حوزه‌های مدیریتی و فنی توجه نشده و دسته‌بندی مشخصی از شاخص‌ها نیز ارائه نشده است.

لین<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی عملکرد انتقال فناوری در کنسرسیوم تحقیق و توسعه در تایوان پرداختند و به‌منظور بررسی موفقیت انتقال فناوری از عملکرد انتقال فناوری استفاده کردند؛ اما حوزه‌های اقتصادی و فنی را مورد توجه قرار ندادند. تقوا<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۰) ضمن بررسی موفقیت

- 1 . Stock & McDermott
- 2 . Lin & Berg
- 3 . Di Benedetto
- 4 . Al-Thawwad
- 5 . Lin
- 6 . Taghva

پروژه‌های انتقال فناوری بین‌المللی به ایران، رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده، مزیت‌های بالقوه برای صنعت و زیرساخت‌های ملی، موفقیت تجاری برای گیرنده و مزایا برای مشتریان را به‌عنوان مؤلفه‌های موفقیت انتقال فناوری معرفی کردند. در این پژوهش نیز برای حوزه‌های اقتصادی، دانشی و مدیریتی شاخص‌های جامعی در نظر گرفته نشده و به حوزه فنی نیز توجه نشده است. خالوزاده (۲۰۱۱) در طراحی و تبیین الگوی انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت، از متغیر ارزش‌افزوده حاصل از انتقال فناوری استفاده کرده اما به حوزه‌های فنی و مدیریتی توجه نکرده است. العابد<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) در صنایع نفت و گاز یمن، به‌منظور بررسی موفقیت انتقال فناوری از متغیر عملکرد انتقال فناوری استفاده کرد و سه مؤلفه بهبود دانش، بهبود شیوه‌های کاری و پذیرش طولانی‌مدت انتقال فناوری را به‌عنوان متغیر عملکرد انتقال فناوری در نظر گرفت. باین‌حال در این پژوهش نیز ضمن عدم‌ارائه جزئیات در خصوص شاخص‌ها، به حوزه اقتصادی توجه نشده و شاخص‌های حوزه دانشی و فنی نیز به‌صورت موردی موردتوجه قرار گرفته‌اند. محمد و همکاران (۲۰۱۲) برای بررسی موفقیت انتقال فناوری در صنعت نفت لیبی از عملکرد انتقال فناوری استفاده کرده‌اند. در مدل ایشان شاخص‌ها به‌صورت کلی مورد اشاره قرار گرفته و شاخص‌های جامع‌تری در نظر گرفته نشده است. همچنین شاخص‌های حوزه اقتصادی، مدیریتی و دانشی این مدل نیز جامع نیستند و حوزه فنی نیز موردتوجه قرار نگرفته است. در پژوهش جعفری و همکاران (۲۰۱۴) در خصوص موفقیت انتقال فناوری در مراکز دانش‌بنیان کشور از متغیر اثربخشی انتقال فناوری استفاده شده و از حوزه‌های دانشی و فنی غفلت شده است.

محمدی (۲۰۱۵) مدل موفقیت پروژه انتقال فناوری بین‌المللی به ایران با حمایت سازمان تسهیل‌گر را ارائه کرده است. در این پژوهش مؤلفه‌های موفقیت انتقال فناوری در سه دسته کارایی، اثربخشی و تحقق سایر اهداف طبقه‌بندی شده‌اند. براین‌اساس برای ارزیابی کارایی تنها بودجه و زمان اختصاص‌یافته بررسی شده‌اند. همچنین شاخص‌های محدودی برای حوزه اقتصادی و دانشی موردتوجه قرار گرفته‌اند و به حوزه فنی نیز اشاره‌ای نشده است. گانسل<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) به بررسی اثربخشی انتقال فناوری در بنگاه‌های کوچک و متوسطی در ترکیه پرداخته که در انتقال فناوری با شرکت‌های اروپایی غربی و آمریکا مشارکت می‌کنند. در این پژوهش به‌منظور بررسی موفقیت انتقال فناوری از متغیر اثربخشی انتقال فناوری استفاده شده و علی‌رغم تمرکز بر یادگیری ابعاد فنی فناوری توسط

1 . Al-Abed

2 . Günzel



گیرنده، به حوزه‌های اقتصادی و مدیریتی توجه نشده است. نگوین و آویاما<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) در مدل خود به بررسی رابطه اثربخشی انتقال فناوری و عملکرد کسب‌وکار در شرکت‌های تولیدی تابعه ژاپن در ویتنام پرداختند. براین اساس پژوهشگران مذکور برای ارزیابی موفقیت انتقال فناوری از اثربخشی انتقال فناوری بهره بردند اما به حوزه‌های فنی و اقتصادی اشاره‌ای نکردند. رفیعی آ و همکاران (۲۰۱۶) نیز به‌منظور بررسی انتقال موفقیت‌آمیز فناوری در صنایع هوافضای ایران، صرفاً به اثربخشی پرداختند و حوزه‌های دانشی و فنی را در نظر نگرفتند. دیستونوت و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی عملکرد انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی تایلند پرداختند و مؤلفه‌های عملکرد اقتصادی و عملکرد دانش را برای ارزیابی عملکرد انتقال فناوری مدنظر قرار دادند. در این مدل، علی‌رغم اشاره کلی به شاخص‌ها، شاخص‌های جامعی برای حوزه‌های اقتصادی و دانشی معرفی نشده است و حوزه‌های مدیریتی و فنی نیز مورد توجه قرار نگرفته‌اند.

بررسی مطالعات حوزه موفقیت انتقال فناوری و مدل‌های موجود نشان می‌دهد که اگرچه پژوهش‌های متعددی در این حوزه انجام پذیرفته است، ویژگی‌های مناسب مدل‌ها در یک مدل جامع ارائه نشده است و همچنین هیچ مدلی دربرگیرنده کلیه ابعاد موفقیت نمی‌باشد. از طرف دیگر تاکنون مدلی ارائه نشده است که برای صنایع پتروشیمی طراحی شده باشد و ویژگی‌های این صنعت و شرایط و ویژگی‌های کشورهای را نیز در نظر گرفته باشد؛ بنابراین نیاز است که با نگاهی جامع و منسجم به این موضوع توجه شود و مدلی ارائه شود که شامل شاخص‌ها و مؤلفه‌های مناسب برای سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی باشد. براین اساس شاخص‌های موفقیت انتقال فناوری از پیشینه پژوهش استخراج شد (جدول ۱).

---

1 . Nguyen & Aoyama

2 . Rafiei

جدول ۱: شاخص‌های موفقیت انتقال فناوری براساس پیشینه

مراجع	شاخص استخراجی
جعفری و همکاران (۲۰۱۴)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)	افزایش سهم بازار
محمدی (۲۰۱۵)	صادرات فناوری (محصول / خدمت)
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)؛ بسام و گدو <sup>۱</sup> (۲۰۱۳)	گسترش بخش‌های جدید در بازار و ورود به بازارهای جدید
خالوزاده (۲۰۱۱)؛ شفقت <sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۶)	سرعت دستیابی به محصول
استاک و مک‌درموت (۲۰۰۱)	انعطاف‌پذیری بیشتر
بسام و گدو (۲۰۱۳)	کسب مهارت‌های مدیریتی
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)	دستیابی به مشخصه‌های فنی موردنیاز
شفقت و همکاران (۲۰۱۶)	تأثیرگذاری در پیشرفت اقتصادی کشور
نامدار زنگنه (۲۰۰۹)؛ مالم <sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۶)	افزایش ظرفیت اسمی و تولید
رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)؛ شفقت و همکاران (۲۰۱۶)	بهبود شاخص‌های اقتصادی (سودآوری، افزایش بازگشت سرمایه، رشد فروش، صرفه‌جویی در هزینه و قیمت تمام‌شده)
هاروی <sup>۴</sup> (۱۹۸۴)	توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)؛ بسام و گدو (۲۰۱۳)	دستیابی به فناوری مطابق زمان و بودجه برنامه‌ریزی شده
محمدی (۲۰۱۵)	جابه‌جایی مستندات و مشخصات فنی و نرم‌افزارهای لازم
گانسل (۲۰۱۵)؛ هاروی (۱۹۸۴)	اثربخشی در پروژه‌های دیگر و توسعه سایر فناوری‌ها
جعفری و همکاران (۲۰۱۴)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)	توسعه محصولات جدید
نگوین و آویاما (۲۰۱۵)؛ دیستونوت و همکاران (۲۰۱۸)	انتقال مهارت و دانش ضمنی و بهبود عملکرد (توانایی، مهارت و الگوهای کاری) (انسان‌افزار)
رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)؛ نگوین و آویاما (۲۰۱۵)	بالا بردن کیفیت محصولات

مراجع	شاخص استخراجی
محمدی (۲۰۱۵)؛ دی‌بندتو و همکاران (۲۰۰۳)	انطباق و بومی‌سازی فناوری
دوکارمو کاسیو-باوا <sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۶)	افزایش قابلیت اطمینان (از نظر خرابی و غیره)
محمدی (۲۰۱۵)؛ بسام و گدو (۲۰۱۳)	ارتقای شهرت
محمدی (۲۰۱۵)؛ شفقت و همکاران (۲۰۱۶)	افتخار آفرینی و هویت‌سازی ملی و بین‌المللی
خالوزاده (۲۰۱۱)	ارتقای روش، فرایند و نظام‌های کنترلی (سازمان‌افزار)
جعفری و همکاران (۲۰۱۴)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)	ساخت قطعات موردنیاز (خودکفایی)
مالم و همکاران (۲۰۱۶)	تقویت ظرفیت نوآوری و تکامل از تقلید به نوآوری
نامدار زنگنه (۲۰۰۹)؛ مالم و همکاران (۲۰۱۶)	بهبود بازده و کاهش ضایعات
دیستونوت و همکاران (۲۰۱۸)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)	تسلط به دانش فنی و ارتقای اطلاعات و دانش (طراحی، ساخت، تولید، راه‌اندازی و نگهداری، تغییر و اصلاح فناوری) (اطلاعات‌افزار)
محمدی (۲۰۱۵)؛ بسام و گدو (۲۰۱۳)	کاهش وابستگی به منابع خارجی و افزایش جایگزینی و کاهش واردات محصولات خارجی
فرهنگ <sup>۶</sup> (۱۹۹۷)	توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه
دی‌بندتو و همکاران (۲۰۰۳)؛ فضلی <sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۶)	خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در صحنه‌های نبرد آینده (خوب‌بودن فناوری جدید برای آینده)
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)	افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت‌رقابتی
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)	کمک به منصفانه‌تر شدن توافقات تجاری (قدرت مذاکره)
دوکارمو کاسیو-باوا و همکاران (۲۰۰۶)	بهبود زمان واکنش
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)	ارزش اجتماعی (افزایش در کیفیت زندگی و معادل آن)

- 1 . Bessam & Gadow
- 2 . Shafaghat
- 3 . Malm
- 4 . Harvey
- 5 . Do Carmo Caccia-Bava
- 6 . Farhang
- 7 . Fazli

## روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها پیمایشی است. در این پژوهش با عنایت به روش و نوع پژوهش، از روش‌های مختلف جهت گردآوری اطلاعات شامل بررسی کتابخانه‌ای، مصاحبه و پرسشنامه استفاده شد. جامعه آماری پژوهش افراد متخصص در حوزه انتقال فناوری بودند که حداقل در یک پروژه انتقال فناوری در صنعت پتروشیمی مشارکت داشته‌اند. براین اساس جامعه خبرگان حدود ۳۳۰ نفر برآورد شد و نمونه ۱۸۱ نفره (مطابق با جدول کرجسی و مورگان<sup>۱</sup>، ۱۹۷۰) با روش تصادفی ساده انتخاب شد.

به منظور طراحی ابزار (پرسشنامه)، شاخص‌های استخراج شده از پیشینه در مصاحبه‌های باز با چند تن از خبرگان مورد بررسی و اصلاح قرار گرفتند. سپس شاخص‌ها به منظور جمع‌بندی و بررسی روایی محتوا و روایی ظاهری ابزار در قالب پرسشنامه تدوین و برای ۷ نفر از خبرگان با سابقه علمی و فعالیت اجرایی (مشارکت در دست‌کم یک مورد انتقال فناوری) ارسال شد. در ادامه شاخص‌هایی که از نظر خبرگان سودمند بودند، حفظ شدند و ضمن حذف سایر شاخص‌ها، گویه‌ها در صورت لزوم براساس نظر خبرگان اصلاح شدند. در نهایت شاخص‌های نهایی (جدول ۲) در قالب گویه‌های پرسشنامه تدوین و پرسشنامه طراحی شده در میان اعضای نمونه توزیع شد.

### جدول ۲: شاخص‌های نهایی پژوهش

۱. بهبود شاخص‌های اقتصادی بنگاه (سودآوری)، افزایش بازگشت سرمایه، رشد فروش، صرفه‌جویی در هزینه و قیمت تمام شده)	۱۱. انجام انتقال فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه‌ریزی شده
۲. افزایش سهم بازار	۱۲. ایجاد انعطاف‌پذیری بیشتر در محصولات و خدمات
۳. بالا بردن کیفیت محصولات	۱۳. کاهش وابستگی به منابع خارجی و افزایش جایگزینی و کاهش واردات محصولات خارجی
۴. افزایش سرعت دستیابی به محصولات	۱۴. خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در آینده (مناسب بودن فناوری جدید برای آینده)
۵. دستیابی به مشخصه‌های فنی مورد نیاز در محصولات	۱۵. افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت رقابتی

۱۶. انتقال مستندات، تسلط به دانش فنی و نیز مشخصات فنی، اطلاعات و دانش (مرتبط با مواردی نظیر طراحی، ساخت، تولید، راه‌اندازی و نگهداری، تغییر و اصلاح فناوری) و نرم‌افزارهای لازم (اطلاعات‌افزار)	۶. بهبود ارزش اجتماعی (ارتقای کیفیت زندگی)
۱۷. انتقال ماشین‌آلات و تجهیزات اصلی، کمکی و کنترلی موردنیاز و نصب و راه‌اندازی خط تولید و بخش‌های مکمل آن	۷. کسب دانش ضمنی و بهبود عملکرد (توانایی، مهارت و الگوهای کاری) (انسان‌افزار)
۱۸. توسعه محصولات جدید	۸. انتقال روش‌ها، فرایندها، نظام‌های کنترلی (سازمان‌افزار) فناوری موردنظر
۱۹. توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده	۹. کسب مهارت‌های مدیریتی متناسب با فناوری
۲۰. توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه	۱۰. انطباق و بومی‌سازی فناوری موردنظر

پس از جمع‌آوری داده‌ها از اعضای نمونه، تجزیه و تحلیل یافته‌ها با به‌کارگیری روش تحلیل عاملی اکتشافی<sup>۱</sup> با تکیه بر نرم‌افزار اسپ‌اس‌اس<sup>۲</sup> نسخه ۲۳ و همچنین با استفاده از فن معادلات ساختاری با به‌کارگیری نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس<sup>۳</sup> نسخه (۲) صورت پذیرفت.

### تجزیه و تحلیل یافته‌ها

#### بررسی تحلیل عاملی اکتشافی

برای انجام تحلیل عاملی اکتشافی از چرخش واریماکس<sup>۴</sup> استفاده شد. شاخص کفایت نمونه‌گیری برابر با ۰/۹۰۶ بود که مبین قابلیت تفکیک مطلوب داده‌های پژوهش عوامل زیربنایی می‌باشد. همچنین براساس آزمون بارتلت<sup>۵</sup>، همبستگی بالایی در سطح معناداری ۹۹٪ میان شاخص‌های هریک از عوامل با یکدیگر وجود داشت و با عامل‌های دیگر همبستگی وجود نداشت. چهار عامل اکتشافی ارزش ویژه‌ای بیشتر از یک داشته و در مجموع ۶۱/۱۶۷٪ از واریانس ۲۰ شاخص موفقیت انتقال فناوری را تبیین

1 . Exploratory Factor Analysis

2 . SPSS

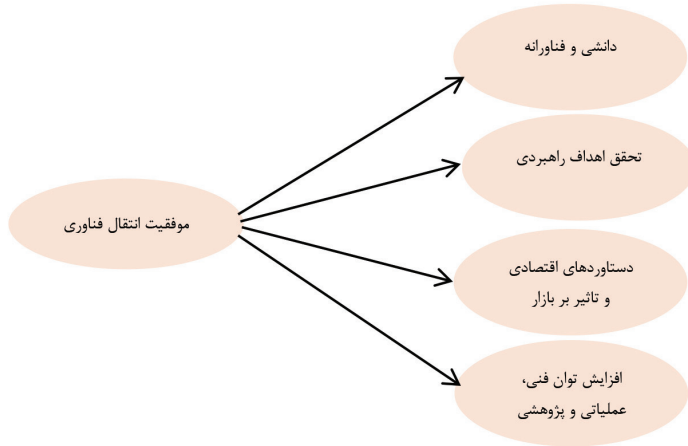
3 . Smart PLS

4 . Varimax

5 . Bartlett

نموده‌اند. در نهایت گویه‌ها به عامل مربوطه تخصیص داده شدند:

- *عامل اول:* شاخص‌های بهبود در شاخص‌های اقتصادی، سهم بازار، کیفیت محصولات، سرعت دستیابی به محصولات، دستیابی به مشخصه‌های فنی موردنیاز محصولات و تحقق انتقال فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه‌ریزی‌شده بیشترین بار عاملی را روی عامل اول داشتند. ازاین‌رو عنوان «دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار» به این عامل اطلاق شد.
  - *عامل دوم:* شاخص‌های کسب دانش ضمنی و بهبود عملکرد، انتقال روش‌ها، فرایندها و نظام‌های کنترلی، کسب مهارت‌های مدیریتی متناسب با فناوری، انطباق و بومی‌سازی فناوری، انتقال مستندات و کسب دانش ضمنی و انتقال ماشین‌آلات و تجهیزات اصلی و کمکی و کنترلی موردنیاز بیشترین بار عاملی را روی عامل دوم داشتند. ازاین‌رو نام این عامل «کسب توانمندی دانشی و فناوریانه» در نظر گرفته شد.
  - *عامل سوم:* شاخص‌های انعطاف‌پذیری در محصولات و خدمات، کاهش وابستگی به منابع خارجی و واردات محصولات خارجی و افزایش جایگزینی، توسعه محصولات جدید، توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده و توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه بیشترین بار عاملی را روی عامل سوم داشتند. ازاین‌رو عنوان «افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی» برای این عامل در نظر گرفته شد.
  - *عامل چهارم:* شاخص‌های خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در آینده، افزایش قدرت رقابت و بهبود در ارزش اجتماعی بیشترین بار عاملی را روی عامل چهارم داشتند. ازاین‌رو نام این عامل «تحقق اهداف راهبردی» در نظر گرفته شد.
- باتوجه به بررسی‌های صورت‌گرفته مدل مفهومی پژوهش با چهار بُعد مطابق شکل (۱) ارائه می‌شود.



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش

### آزمون مدل

پس از اجرای مدل در نرم افزار اسمارت پی ال اس مدل اندازه گیری در حالت تخمین ضرایب استاندارد<sup>۱</sup> در شکل (۲) ارائه شده است.

برای بررسی پایایی، پایایی درونی و شاخص پایایی مورد ارزیابی قرار گرفته اند. برای پایایی درونی، پایایی ترکیبی (مقادیر بین ۰/۷۰ و ۰/۹۰ مورد قبول است) و آلفای کرونباخ (مقادیر آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ رضایت بخش تلقی می شود) و برای شاخص پایایی، بارهای بیرونی<sup>۲</sup> (برای این منظور تمام مقادیر باید از نظر آماری معنادار بوده و مقدار این آماره نیز بالاتر از ۰/۴ باشد) و شاخص اشتراکی<sup>۳</sup> (مقادیر بالای ۰/۵ برای این شاخص مورد تایید است) مورد ارزیابی قرار گرفت. براساس نتایج ارزیابی کلیه شاخص ها در محدوده مناسب بودند. همچنین برای بررسی روایی همگرا میانگین واریانس استخراجی و برای بررسی روایی واگرا معیار فورنل-لارکر<sup>۴</sup> (برای این منظور، جذرمیانگین واریانس استخراجی برای هر متغیر پنهان باید مقداری بیشتر از همبستگی با سایر متغیرهای پنهان باشد)، بارهای عرضی<sup>۵</sup> (برای این منظور باید بیشترین ارتباط هر شاخص با متغیر مربوط به خود باشد) و

1 . Estimation of Standardized Coefficients

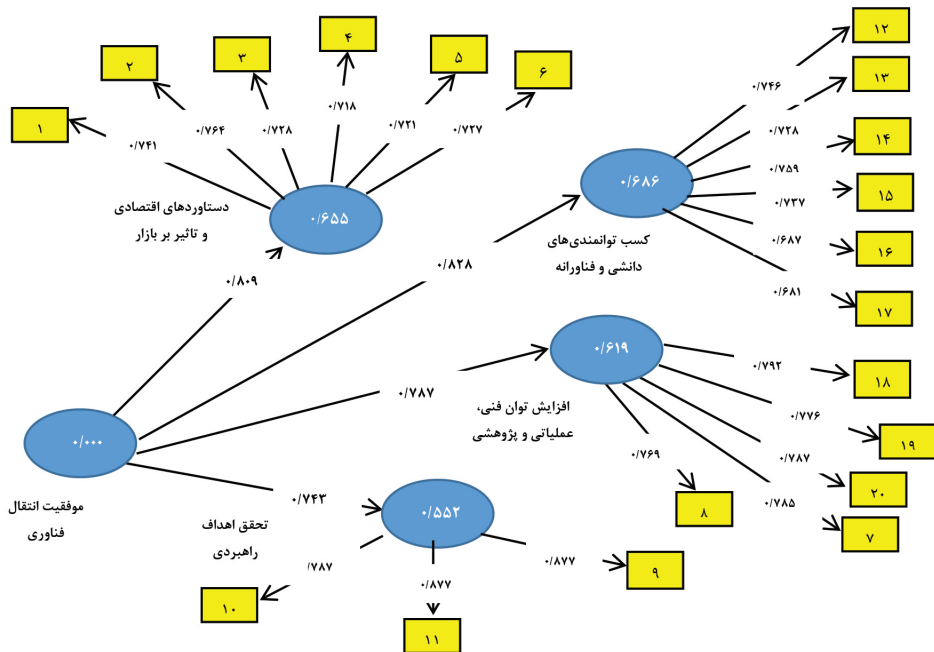
2 . Outer loadings

3 . Communality

4 . Fornell-Larcker

5 . Cross-Loadings

شاخص اچ تی ام تی<sup>۱</sup> (مقادیر کمتر از ۰/۹ برای این شاخص مورد تایید است) مورد ارزیابی قرار گرفتند. باتوجه به نتایج ارزیابی، روایی همگرا و واگرا موردتائید قرار گرفت. روابط میان ابعاد و متغیرهای اصلی در سطح معناداری ۰/۹۹ تائید شد و مقادیر ضریب تعیین<sup>۲</sup> نیز مطلوب بود. همچنین باتوجه به شاخص روایی متقاطع اشتراکی<sup>۳</sup> کیفیت مدل اندازه گیری برای تمامی متغیرها زیاد ارزیابی شد.



شکل ۲: مدل اندازه گیری در حالت تخمین ضرایب استاندارد

### بحث و نتیجه گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر ارائه مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی می باشد. باتوجه به هدف پژوهش به منظور شناسایی شاخص های موفقیت انتقال فناوری، مطالعات انجام شده در این حوزه مورد بررسی قرار گرفتند و ۳۳ شاخص شناسایی شدند. با استفاده از نظرات خبرگان

1 . Heterotrait-Monotrait (HTMT)

2 . Coefficient Of Determination

3 . cross-validated communalty



۱۴ شاخص به‌فراخور هم‌پوشانی با سایر شاخص‌ها، تکراری بودن و بی‌ارتباط بودن با موضوع پژوهش حذف یا با سایر شاخص‌ها ادغام شدند. در این میان یک شاخص جدید نیز توسط خبرگان پیشنهاد و به مدل اضافه شد. پس از طراحی پرسشنامه پژوهش و جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل عاملی اکتشافی بر روی گویه‌های موفقیت انتقال فناوری انجام پذیرفت و بر این اساس ۲۰ گویه موفقیت انتقال فناوری در ۴ عامل دسته‌بندی شدند. باتوجه‌به یافته‌های پژوهش می‌توان این‌گونه بیان کرد که ابعاد موفقیت انتقال فناوری شامل چهار بُعد دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار، کسب توانمندی دانشی و فناوریانه، افزایش توان فنی و عملیاتی و پژوهشی و تحقق اهداف راهبردی می‌باشند.

پژوهشگران مختلف در مطالعات پیشین به بررسی موفقیت انتقال فناوری پرداخته‌اند. بخش عمده‌ای از این مطالعات روی اثربخشی انتقال فناوری (لین و برگ، ۲۰۰۱؛ نامدار زنگنه، ۲۰۰۹؛ جعفری و همکاران، ۲۰۱۴؛ گانسل، ۲۰۱۵؛ نگوین و آیاما، ۲۰۱۵؛ رفیعی و همکاران، ۲۰۱۶) و عملکرد انتقال فناوری (لین و همکاران، ۲۰۰۹؛ العابد، ۲۰۱۲؛ محمد و همکاران، ۲۰۱۲؛ دیستونوت و همکاران، ۲۰۱۸) تمرکز یافته‌اند. البته در مواردی به موفقیت عملیاتی و موفقیت رقابتی (ستاک و همکاران، ۲۰۰۱)، پیشرفت اقتصادی، پیشرفت دانش و عملکرد پروژه (وارونکان و استوارت، ۲۰۰۸)، مزیت‌های بالقوه برای صنعت و زیرساخت‌های ملی، موفقیت تجاری برای گیرنده و مزایا برای مشتریان (تقوا و همکاران، ۲۰۱۰)، ارزش‌افزوده (خالوزاده، ۲۰۱۱)، کارایی (محمدی، ۲۰۱۵) تحقق سایر اهداف (محمدی، ۲۰۱۵؛ تقوا و همکاران، ۲۰۱۰) نیز اشاره شده است. هریک از این مطالعات به‌نوبه خود، موجب توسعه کمی و کیفی مدل‌های موفقیت انتقال فناوری شده‌اند اما جامعیت کافی را ندارند و به برخی مؤلفه‌های مهم توجه نکرده‌اند. بر این اساس پژوهش حاضر با هدف برطرف کردن شکاف دانش در حوزه مذکور انجام شده است. مدل این پژوهش با در نظر گرفتن ویژگی‌های صنعت پتروشیمی، شرایط کشور و برطرف کردن کاستی‌های مدل‌های پیشین ارائه شده است و تمایزات مشخصی با سایر مدل‌های موجود در پیشینه دارد. به‌طور خاص پژوهش حاضر متغیر پنهان جدیدی با عنوان «توان فنی، عملیاتی و پژوهشی» را معرفی کرده است و شاخص‌های جدید «تأمین ماشین‌آلات و تجهیزات اصلی، کمکی و کنترلی موردنیاز و نصب و راه‌اندازی خط تولید و بخش‌های مکمل آن در خصوص فناوری موردنظر» را نیز به‌منظور سنجش متغیر «کسب توانمندی دانشی و فناوریانه» پیشنهاد می‌کند. بر اساس یافته‌های پژوهش، مهم‌ترین عامل برای دستیابی به موفقیت در انتقال فناوری، کسب توانمندی دانشی و فناوریانه است. در واقع یکی از مهم‌ترین عوامل عدم موفقیت در انتقال فناوری،

ناتوانی در کسب توانمندی دانشی و فناورانه می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر در خصوص این مؤلفه با یافته‌های سایر پژوهشگران از جمله خالوزاده (۲۰۱۱)، بسام و گدو (۲۰۱۳)، محمدی (۲۰۱۵) و دیستنونت و همکاران (۲۰۱۸) هم‌راستا است. در مطالعات پیشین نیز بر اهمیت کسب توانمندی دانشی و فناورانه تأکید شده، اما شاخص‌های جامعی برای ارزیابی آن معرفی نشده است. از سوی دیگر شاخص «تأمین ماشین‌آلات و تجهیزات اصلی، کمکی و کنترلی موردنیاز و نصب و راه‌اندازی خط تولید و بخش‌های مکمل» در هیچ‌یک از مطالعات موردتوجه قرار نگرفته و شاخص‌های «انطباق و بومی‌سازی فناوری»، «کسب مهارت‌های مدیریتی مناسب با فناوری» و «انتقال روش‌ها، فرایندها، نظام‌های کنترلی (سازمان‌افزار) فناوری موردنظر» کمتر موردتوجه قرار گرفته‌اند. در پژوهش حاضر تلاش شده است که شاخص‌های مناسب برای ارزیابی این مؤلفه شناسایی شود؛ در واقع انتقال فیزیکی تجهیزات و ماشین‌آلات به‌تنهایی منجر به موفقیت در انتقال فناوری نخواهد شد؛ بنابراین برای موفقیت در انتقال فناوری می‌بایست انطباق و بومی‌سازی فناوری به‌صورت صحیح انجام پذیرد و مستندات، ماشین‌آلات و تجهیزات اصلی و کمکی و کنترلی فناوری موردنظر نیز انتقال یابند. همچنین گیرنده فناوری از افرادی استفاده نماید که دانش مناسب و تسلط کافی بر حوزه صنعتی داشته باشند و دانش خود را نیز در حوزه مذکور افزایش دهند تا بتوانند دانش ضمنی، روش‌ها، فرایندها و نظام‌های کنترلی و مهارت‌های مدیریتی فناوری موردنظر را کسب نمایند.

دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار عامل بسیار مهمی برای رسیدن به موفقیت در انتقال فناوری است. از عوامل کلیدی در عدم موفقیت انتقال فناوری، عدم کسب دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار است. در این راستا نتایج پژوهش حاضر در خصوص این مؤلفه با یافته‌های پژوهشگرانی نظیر تقوا و همکاران (۲۰۱۰)، رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)، شفقت و همکاران (۲۰۱۶) و جعفری و همکاران (۲۰۱۴) هم‌راستا می‌باشد. بر این اساس در پیشینه بر نقش و اهمیت دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار تأکید شده اما شاخص‌های جامعی برای ارزیابی این مؤلفه پیشنهاد نشده است. در پیشینه شاخص‌های «سرعت دستیابی به محصول»، «دستیابی به مشخصه‌های فنی موردنیاز» و «دستیابی به فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه‌ریزی‌شده» کمتر موردتوجه قرار گرفته‌اند؛ بر این اساس می‌بایست برنامه‌ریزی مناسبی برای انتقال فناوری صورت پذیرد تا انتقال فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه‌ریزی‌شده انجام یابد. همچنین در انتخاب فناوری می‌بایست گزینه‌ای انتخاب شود که با ساختار اقتصادی صنعت سازگار باشد و مطالعات کافی در خصوص بازار آن صورت پذیرفته باشد تا پس

از انتقال و به کارگیری، زمینه‌ساز بهبود در شاخص‌های اقتصادی، سهم بازار، کیفیت محصولات، سرعت دستیابی به محصولات و دستیابی به مشخصه‌های فنی مورد نیاز در محصولات شود.

افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی عامل مهمی برای دستیابی به موفقیت در انتقال فناوری است. بر این اساس از عوامل مهم در عدم موفقیت انتقال فناوری، عدم دستیابی به توان فنی، عملیاتی و پژوهشی می‌باشد. مطالعات پیشین به این متغیر نپرداخته‌اند و برخی پژوهش‌ها نظیر هاروی (۱۹۸۴)، فرهنگ (۱۹۹۷)، استاک و مک‌درموت (۲۰۰۱)، نامدار زنگنه (۲۰۰۹)، لین و همکاران (۲۰۰۹)، تقوا و همکاران (۲۰۱۰)، بسام و گدو (۲۰۱۳) و محمدی (۲۰۱۵) تنها به صورت جستجوگر یخته به شاخص‌های این متغیر اشاره نموده‌اند. بر این اساس سازمان می‌بایست دارای تحقیق و توسعه مناسب باشد و گزینه‌ای را انتخاب نماید که موجب توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده و توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه شود، انعطاف‌پذیری در محصولات و خدمات و کاهش وابستگی به منابع خارجی و واردات و افزایش جایگزینی را به ارمغان آورد و در توسعه محصولات جدید تأثیر بسزایی داشته باشد.

نهایتاً تحقق اهداف راهبردی عامل نسبتاً مهمی برای موفقیت در انتقال فناوری است و این در حالی است که در مطالعات انجام‌شده پژوهشگران توجه زیادی به این متغیر نداشته‌اند. البته برخی پژوهشگران از جمله دی‌بندتو و همکاران (۲۰۰۳)، دوکارمو کاسیو-باوا و همکاران (۲۰۰۶)، تقوا و همکاران (۲۰۱۰) و فضلی و همکاران (۲۰۱۶) به شاخص‌های این مؤلفه اشاره کرده‌اند، اما پژوهش‌های مذکور جامعیت لازم را ندارند. در نتیجه مدیران می‌بایست راهبردها (خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در آینده، افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت رقابتی، بهبود در ارزش‌های اجتماعی نظیر افزایش کیفیت زندگی و غیره) را مشخص کرده و بر این اساس نسبت به انتخاب و انتقال فناوری اقدام نمایند.

### تقدیر و تشکر

نویسندگان لازم می‌دانند که از مدیران و کارکنان شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی، شرکت صنایع پتروشیمی خلیج فارس و سایر فعالان در صنعت پتروشیمی و به‌طور ویژه از جناب آقای دکتر سهیل امامیان، جناب آقای دکتر فرهاد خالوزاده، جناب آقای دکتر امیر ذاکری، جناب آقای مهندس محمدحسن نوروزی که در تکمیل و گردآوری داده‌های پژوهش حاضر همکاری بی‌دریغ داشته‌اند، تشکر و قدردانی نمایند.

## منابع

- Al-Abed, M. S. (2012). Technology transfer performance in Yemeni oil and gas companies: A conceptual framework. In *AFBE 2012 conference papers (UNITEN)* (pp. 353-368). [https://moam.info/uniten\\_5c19752f097c4792578b45ef.html](https://moam.info/uniten_5c19752f097c4792578b45ef.html)
- Al-Thawwad, R. M. (2008). Technology transfer and sustainability-Adapting factors: Culture, physical environment, and geographical location. In *Proceedings of The 2008 IAJC-IJME International Conference* (Vol. 152). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.576.5965>
- Arabi, M., & Izadi, D. (2014). *Technology management: The key to success in competition and wealth creation* [in Persian]. Cultural Research Office.
- Bagherpour, E. S. (2016). *Technology transfer and related concepts* [in Persian]. The first scientific research conference on new findings of management sciences, entrepreneurship and education in Iran, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/413155>
- Bagherzadeh, M., & Meftahi, J. (2011). Investigating the factors affecting the success of technology transfer of screw compressor industries in Iranian companies [In Persian]. *The Journal of Productivity Management*, 5(1), 125-154. [http://jpm.iaut.ac.ir/article\\_519347.html?lang=en](http://jpm.iaut.ac.ir/article_519347.html?lang=en)
- Bell, M. (2012). International technology transfer, innovation capabilities and sustainable directions of development. In D. G. Ockwell, & A. Mallett (Eds.), *Low-carbon technology transfer: From rhetoric to reality* (pp. 44-71). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203121481-11>
- Bergmann, T., & Karwowski, W. (2018). Agile project management and project success: A literature review. In J. I. Kantola, S. Nazir, & T. Barath (Eds.), *Advances in Human Factors, Business Management and Society* (pp. 405-414). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94709-9\\_39](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94709-9_39)
- Bessam, H. E., & Gadow, R. (2013). International technology transfer: Innovative quantitative tools. *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 12(1-3), 78-101. <https://doi.org/10.1504/IJTTC.2013.064141>
- Di Benedetto, C. A., Calantone, R. J., & Zhang, C. (2003). International technology transfer: Model and exploratory study in the People's Republic of China. *International Marketing Review*, 20(4), 446-462. <https://doi.org/10.1108/02651330310485171>
- Distanont, A., Khongmalai, O., & Kritpipat, P. (2018). Factors affecting technology

- transfer performance in the petrochemical industry in Thailand: A case study. *WMS Journal of Management*, 7(2), 23-35.  
<https://so06.tci-thaijo.org/index.php/wms/article/view/125725>
- Do Carmo Caccia-Bava, M., Guimaraes, T., & Harrington, S. J. (2006). Hospital organization culture, capacity to innovate and success in technology adoption. *Journal of Health Organization and Management*, 20(3), 194-217.  
<https://doi.org/10.1108/14777260610662735>
- Farhang, M. (1997). Managing technology transfer to China: Conceptual framework and operational guidelines. *International Marketing Review*, 14(2), 92-106.  
<https://doi.org/10.1108/02651339710170195>
- Fazli, S., Darvish, F., Bushehri, A., & Nazarizadeh, F. (2016). Identification and ranking of environmental factors affecting innovation in the defense industry (study of the defense industry of the Islamic Republic of Iran) [in Persian]. *Basij Strategic Studies Quarterly*, 18(69), 153-182.  
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=360552>
- Gibson, M. (2005). *Technology transfer: An international good practice guide for pharmaceutical and allied industries*. PDA.
- Guan, J. C., Mok, C. K., Yam, R. C. M., Chin, K. S., & Pun, K. F. (2006). Technology transfer and innovation performance: Evidence from Chinese firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(6), 666-678.  
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.05.009>
- Günsel, A. (2015). Research on effectiveness of technology transfer from a knowledge based perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 207, 777-785.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.165>
- Hafeez, A., Shamsuddin, A. B., Saeed, B., Mehmood, A., & Andleeb, N. (2020). Exploring the impact of absorptive capacity on technology transfer effectiveness: A conceptual framework. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(3), 4779-4792.  
<https://www.ijstr.org/final-print/mar2020/Exploring-The-Impact-Of-Absorptive-Capacity-On-Technology-Transfer-Effectiveness-A-Conceptual-Framework.pdf>
- Harvey, M. G. (1984). Application of technology life cycles to technology transfers. *Journal of Business Strategy*, 5(2), 51-58. <https://doi.org/10.1108/eb039058>
- Hemmer, M. (2004). The influence of institutional factors on the technology acquisition

- performance of high-tech firms: Survey results from Germany and Japan. *Research Policy*, 33(6), 1019-1039. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.04.003>
- Jafari, M., Akhavan, P., & Rafiei, A. (2014). Technology transfer effectiveness in knowledge-based centers providing a model based on knowledge management. *International Journal of Scientific Knowledge*, 4(7), 24-39. <https://ssrn.com/abstract=2424197>
- Kabaranzad Ghadim, M. R. (2009). Identifying the effective factors in evaluating and selecting the optimal method of technology transfer in Greater Tehran Gas Company [in Persian]. *Journal of Industrial Management Faculty of Humaities*, 4(7), 61-78. <https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=121101>
- Khakpoor, M. (2005), *The role of downstream industries and the petrochemical industry in technology development* [In Persian]. The Second National Conference on Technology Development in the Oil Industry, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/32917>
- Khaloozadeh, F. (2011). *Designing and explaining the model of technology transfer from university to industry (Case study from Aerospace University to SASAD)* [Unpublished doctoral dissertation, in Persian]. Imam Hossein University.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970) Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607-610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Lin, B. W., & Berg, D. (2001). Effects of cultural difference on technology transfer projects: An empirical study of Taiwanese manufacturing companies. *International Journal of Project Management*, 19(5), 287-293. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(99\)00081-2](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(99)00081-2)
- Lin, J. L., Fang, S. C., Fang, S. R., & Tsai, F. S. (2009). Network embeddedness and technology transfer performance in R&D consortia in Taiwan. *Technovation*, 29(11), 763-774. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.05.001>
- Madani, H. (2006). *Survey and study of technology transfer methods in private institutions and companies in Iran* [Unpublished master's thesis, in Persian]. Islamic Azad University, Science and Research Branch.
- Malm, A. M., Fredriksson, A., & Johansen, K. (2016). Bridging capability gaps in technology transfers within related offsets. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(5), 640-661. <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2015-0101>

- Mohamed, A., Sapuan, S., Ahmad, M. M., Hamouda, A., & Baharudin, B. H. T. B. (2012). Modeling the technology transfer process in the petroleum industry: Evidence from Libya. *Mathematical and Computer Modelling*, 55(3-4), 451-470. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2011.08.025>
- Mohammadi, K. (2015). *International Technology Transfer Project Success Model in a Facilitator Organization in Iran* [Doctoral dissertation, Allameh Tabataba'i University, in Persian]. Iran Scientific Information Database (Ganj). <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/b82fde10d7e1448131284bd89fb32f69>
- Moravvej, M., & Goodarzi, E. (2019). *Comparative advantage of production and export of petrochemical products of Arvand Petrochemical Company* [In Persian]. National Conference on Building, Environment and Energy Consumption Management, Ahvaz, Iran. <https://civilica.com/doc/1040847>
- Najafi, A. (2008). Presenting a method for a suitable selection of technology acquisition methods based on factor analysis method; A case study in Alupan Corporation [In Persian]. *Roshd -e- Fanavari Journal of Science and Technology Parks & Incubators*, 5(1), 8-17. <http://roshdefanavari.ir/en/Article/20189>
- Namdar Zanganeh, S. (2009). *Presenting a hybrid model to identify the factors affecting the effectiveness of technology transfer projects in Iranian electrical equipment* [Doctoral dissertation, Tarbiat Modares University, in Persian]. Iran Scientific Information Database (Ganj). <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/76c85ebcc944c6a3146e20316597ab28>
- Nekuee Moghaddam, M., Behzadi, F., & Keshavarz, H. (2012). Aspects of organizational cultures: Missionary, participatory, flexibility and bureaucratic in organizational success indexes flexibility, cohesiveness, speed and innovation in public hospitals in Kerman province [In Persian]. *Journal of Hospital*, 11(1), 73-82. [https://jhosp.tums.ac.ir/browse.php?a\\_id=39&sid=1&slc\\_lang=en](https://jhosp.tums.ac.ir/browse.php?a_id=39&sid=1&slc_lang=en)
- Nguyen, N. T. D., & Aoyama, A. (2015). The impact of cultural differences on technology transfer: Management practice moderation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(7), 926-954. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2013-0130>
- Rafiei, A., Akhavan, P., & Hayati, S. (2016). Knowledge management in successful technology transfer (Case study: Iranian aerospace industries and knowledge-based centers). *Aircraft Engineering and Aerospace Technology: An International Journal*, 88(1), 178-188. <https://doi.org/10.1108/AEAT-11-2013-0220>

- Shafaghat, A., Elyasi, M., Tabatabaeeyan, S., & Bamdad Soofi, J. (2016). Proposing a comprehensive defense innovation process for Iranian best-practice: Defense projects in post-islamic revolution era [In Persian]. *Innovation Management Journal*, 4(4), 131-154. [http://www.nowavari.ir/article\\_15365.html?lang=en](http://www.nowavari.ir/article_15365.html?lang=en)
- Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2007). Reinventing project management: The Diamond approach to successful growth and innovation. Harvard Business Review Press. [https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00327\\_2.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00327_2.x)
- Stock, G. N., & McDermott, C. M. (2001). Organizational and strategic predictors of manufacturing technology implementation success: An exploratory study. *Technovation*, 21(10), 625-636. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00051-7](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00051-7)
- Stock, G. N., & Tatikonda, M. V. (2000). A typology of project-level technology transfer processes. *Journal of Operations Management*, 18(6), 719-737. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(00\)00045-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(00)00045-0)
- Taghva, M., Tabatabaeian, H., & Mohammadi, K. (2010, December). The role of organizational factors in the international technology transfer project success: An empirical investigation. In *2010 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (pp. 1906-1910). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ieem.2010.5674623>
- UNIDO (1989). *Technology management in developing country report Vienna*.
- Wang, J. F., & Rui Cao, H. (2010, June). Improve the university technology transfer: Factors and framework. In *2010 Second International Conference on Communication Systems, Networks and Applications* (Vol. 2, pp. 216-219). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCSNA.2010.5588883>
- Waroonkun, T., & Stewart, R. A. (2008). Pathways to enhanced value creation from the international technology transfer process in Thai construction projects. *Construction Innovation*, 8(4), 299-317. <https://doi.org/10.1108/14714170810912671>





# Investigation of Priority and Typology of the Challenges Affecting Technology Acquisition in Defense Industries

Aboulfazl Mirzapoor<sup>1\*</sup>, Ali Rawfian<sup>2</sup>

1. Faculty member of NanoBiotechnology Department, Faculty of Biological Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

2. M.Sc. of Mechanical Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran.

\*. Corresponding Author: [a.mirzapour@modares.ac.ir](mailto:a.mirzapour@modares.ac.ir)

Received: 25 March 2021

Revised: 17 January 2022

Accepted: 1 February 2022

## ABSTRACT

Identifying the problems of the acquisition of technology plays a critical role in the future position of a firm. Therefore, analyzing the obstacles to the process of the technology acquisition is very important. This issue is even more vital due to the technological market limitation and complexities in the field of the defense industry. Therefore, the prioritization of challenges improves the acquisition process. This research selects a mixed qualitative-quantitative method (based on literature review and the expert review for identifying the challenges of acquiring advanced defense technologies and then the fuzzy DEMATEL method to analyze them. In the next step, a network of causal relationships with different ranks is presented based on the degree of the influence and effects of technology acquisition. According to the results, “risks arising from the cooperation with other institutions” are the most, and “internal legal issues” are the least effected ranks. On the other hand, the “international sanctions” are the most influential factors in the process of technology acquisition in the field of defense and “the financial agreements, the method to determine the shares of the partners and the agreed amounts and the exiting risks” are the least influential factors. These findings pave the way to design and implement more salient policies and programs.

*Keywords:* prioritization, technology strategy, technology acquisition, fuzzy, DEMATEL

---

**Citation:** Mirzapoor, A. & Rawfian, A. (2022). Investigation of priority and typology of challenges affecting technology acquisition in defense industries [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 9(4), 101-127. <https://dx.doi.org/10.22104/jtdm.2022.4471.2730>

---

## بررسی اولویت و گونه‌شناسی چالش‌های مؤثر بر اکتساب

### فناوری در صنایع دفاعی

ابوالفضل میرزاپور ارمکی<sup>۱\*</sup>، علی رئوفیان<sup>۲</sup>

۱. عضو هیئت علمی گروه نانوبیوتکنولوژی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.

\*. نویسنده مسئول: a.mirzapour@modares.ac.ir

پذیرش: ۱۲ بهمن ۱۴۰۰

بازنگری: ۲۷ دی ۱۴۰۰

دریافت: ۵ فروردین ۱۴۰۰

#### چکیده

شناسایی و رفع چالش‌های پیش روی بنگاه‌هایی که سعی در اکتساب فناوری دارند، نقش به‌سزایی در آینده آن‌ها ایفا می‌نماید؛ بنابراین، تعیین چالش‌های دارای اولویت و اصلاح آن‌ها اهمیت فراوانی دارد. این موضوع در حوزه صنایع دفاعی به دلیل محدودیت‌ها و پیچیدگی‌های فناورانه ضرورت بیشتری دارد. گونه‌شناسی و تعیین اولویت چالش‌های مؤثر بر اکتساب فناوری‌های پیشرفته دفاعی، فرایند اکتساب را ارتقا می‌دهد. در پژوهش حاضر، ضمن استخراج چالش‌های اکتساب فناوری‌های پیشرفته دفاعی باتکیه بر مرور پیشینه پژوهش و مصاحبه با خبرگان، میزان اثرگذاری و اثرپذیری متقابل چالش‌ها با استفاده از روش دیمتل فازی مشخص شد. سپس چالش‌های اکتساب فناوری براساس تأثیر و تأثر و همچنین میزان مشارکت در عملکرد سیستمی رتبه‌بندی شدند و در نهایت شبکه روابط علی و معلولی آن‌ها ارائه شد. براساس یافته‌ها «ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها» و «مشکلات قانونی و حقوقی داخلی» به ترتیب بیشترین و کمترین تأثیرپذیری را دارند. از سوی دیگر «تحریم‌های بین‌المللی» و «توافقات مالی، نحوه تعیین و میزان سهم شرکا از سود و ریسک موجود» نیز به ترتیب تأثیرگذارترین و تأثیرپذیرترین چالش اکتساب فناوری‌های پیشرفته دفاعی می‌باشند. دستاوردهای پژوهش حاضر، زمینه‌ساز سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری مناسب در حوزه اکتساب فناوری دفاعی خواهد بود.

کلمات کلیدی: بررسی اولویت، استراتژی فناوری، اکتساب فناوری، چالش‌ها

## مقدمه

اکتساب فناوری یکی از مهم‌ترین بخش‌های فرایندها و الگوهای مدیریت فناوری قلمداد می‌شود و بر این اساس می‌بایست از ابتدا تا انتهای فرایند با رویکرد سیستمی مدیریت شود (مانک<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲). برای سنجش نیازها، سیاست‌گذاری، راهبردهی و تدوین نقشه راه در صنایع پیشرفته، ایجاد چارچوبی ملی به‌منظور تبیین فلسفه‌های مدیریت فناوری و ایجاد مدل‌ها و الگوهای مناسب برای اکتساب فناوری امری اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به کمبود منابع - به‌ویژه در کشورهایی که در تلاش برای صنعتی‌شدن و دانش‌بنیان‌سازی اقتصاد خود هستند - راهبردهای اولویت‌دهی و به‌تبع آن تحلیل و مطالعه جوانب مختلف اکتساب فناوری اهمیت بیشتری می‌یابند. با توجه به متغیرها و مؤلفه‌های متعددی که در فرایند اکتساب فناوری مؤثر هستند، انتخاب الگو و روش بهینه و کارآمد اکتساب فناوری فرایندی پیچیده و چندمتغیره است. بر این اساس انتخاب الگوی اکتساب فناوری به‌عنوان یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره قلمداد می‌شود (لی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). مسلم است که الگوی اکتساب فناوری را می‌توان در قالب فرایندی متشکل از مجموعه مراحل به‌هم‌پیوسته تعریف کرد که از تصمیم‌گیری راهبردی شروع می‌شود و با اقداماتی نظیر اکتساب، مدیریت و بهره‌برداری ادامه می‌یابد. چندمرحله‌ای بودن این فرایند خود دلیلی بر پیچیدگی فرایند اکتساب فناوری است (داونپورت<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۳؛ فورد<sup>۴</sup>، ۱۹۸۸). موضوع دیگری که انتخاب الگوی مطلوب اکتساب فناوری را با دشواری بیشتری همراه می‌کند، تأثیرپذیری قابل توجه این فرایند از متغیرها و مؤلفه‌های بیرونی است. در واقع اکتساب فناوری به‌طور خاص تحت تأثیر عوامل متعدد قرار دارد. به همین دلیل مطالعات متعددی برای شناسایی عوامل مؤثر بر اکتساب فناوری انجام شده است. این عوامل در برخی از موارد نقش تسهیلگر و تقویت‌کننده را داشته‌اند و در برخی موارد به‌عنوان یک چالش در مسیر اکتساب فناوری عمل می‌نمایند (هانگ و تنگ<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸). بر این اساس در درجه اول شناسایی عوامل و چالش‌های مؤثر بر فرایند اکتساب فناوری و در گام بعدی تعیین ضریب تأثیر هر کدام و میزان اثرگذاری آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود. نکته قابل توجه این است که عوامل و چالش‌های مذکور در حوزه‌های مختلف فناوری ضریب تأثیر متفاوتی خواهند داشت. از سوی دیگر این پیچیدگی به فراخور ویژگی‌های زمینه‌ای خاص حوزه

1 . Mannke

2 . Lee

3 . Davenport

4 . Ford

5 . Hung &amp; Tang

فناوری‌های دفاعی خود دوچندان خواهد بود. در عصر کنونی، حضور قدرتمند در عرصه دفاعی تنها با اکتساب مزیت‌های فناورانه امکان‌پذیر است. در این راستا دولتهایی که به نقش کلیدی فناوری پی برده‌اند، برای حاکم کردن فلسفه مدیریت فناوری، به تدوین نقشه راه مناسب پرداخته‌اند؛ رویکردی که در ادامه به ظهور استقلال و برتری در زمینه‌های مختلف فناوری خواهد شد. در این میان، دولت‌ها - که نقش اساسی اجرا و پیاده‌سازی سیاست‌ها را برعهده دارند - با رفع موانع احتمالی موجود و وضع قوانین مناسب، بستر نوآوری و همکاری شرکت‌های مختلف را فراهم کرده‌اند و قابلیت‌های فناورانه ملی را ارتقا می‌بخشند (کویی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۶).

در حال حاضر، کسب فناوری‌های لازم که منجر به بهبود و ارتقای مزیت رقابتی می‌شوند، بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. مقوله مذکور، مدیران صنایع و سازمان‌های پیش‌ران و با در حال توسعه را با چالشی دوسویه در خصوص ارزیابی و تحلیل شرایط موجود مواجه نموده است؛ بر این اساس تصمیم‌گیرندگان می‌بایست از سویی با اتخاذ تصمیم‌های مناسب برای بقای سازمان و حفظ وضعیت موجود خود تلاش کنند و از سویی دیگر نگاهی ژرف و عمیق به آینده داشته باشند تا با پیش‌بینی نیازها و موانع احتمالی، در صدد رفع آن‌ها در بهینه‌ترین شرایط ممکن برآیند. در این راستا شناسایی موانع و مشکلات اکتساب فناوری در دستیابی به مزیت رقابتی در محیطی که هزینه، سرعت و پیچیدگی توسعه‌های فنی رو به افزایش می‌باشد و چرخه حیات محصول رو به کاهش است، از اهمیت دوچندانی برخوردار است (بینز<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴).

باتوجه به اهمیت شناخت چالش‌های اکتساب فناوری، در پژوهش حاضر سعی شده است به این بعد مهم اکتساب فناوری توجه شود. بر این اساس سؤال پژوهش حاضر به شرح زیر است: «باتوجه به تعدد چالش‌های کسب فناوری در حوزه دفاعی، کدام یک از اهمیت بیشتری برخوردارند و می‌بایست در اولویت برنامه‌ریزی قرار گیرند؟» هدف نهایی از مطالعه در این حوزه، توسعه دفاعی است. در فرایند توسعه دفاعی و در خلال پرورش نظام دفاع ملی، نیازهای نظامی می‌بایست به صورت بهینه و با کمترین هدردهی تأمین شوند. همچنین از آنجا که فناوری‌های دفاعی، اغلب در بستر علوم و دانش روز قرار دارند، خرید یا تحقیق و توسعه داخلی در این زمینه هزینه‌های فراوانی دارد؛ بنابراین درک صحیح از آینده و چالش‌های احتمالی و پیاده‌سازی نظام مدیریت منسجم، منجر به بهینه‌سازی فرایند پیشرفت دفاعی خواهد شد و هدررفت بودجه را کاهش می‌دهد.

---

1 . Cui

2 . Baines

همچنین قابل توجه و تأمل است که اولویت‌بندی موانع اکتساب فناوری، بسته به نوع فناوری در حوزه‌های صنعتی مختلف می‌تواند متفاوت باشد. به بیان دیگر ویژگی‌ها و شرایط ذاتی حاکم بر هر حوزه صنعتی، اولویت‌بندی چالش‌های اکتساب فناوری در آن حوزه را دستخوش تغییر می‌نماید. البته علی‌رغم وجود این تمایزات کماکان اولویت‌بندی چالش‌های اکتساب فناوری‌های پیشرفته در حوزه صنایع دفاعی تا حدودی از الگویی نسبتاً یکسان پیروی می‌کند.

باتوجه به تنوع و تعدد چالش‌های پیش روی اکتساب فناوری دفاعی، فقدان الگوی کارآمد آزمون شده به منظور تعیین اولویت‌های این چالش‌ها و ضرورت تعیین چالش‌های دارای اولویت در سیاست‌گذاری و خط‌مشی‌گذاری اکتساب فناوری‌های دفاعی به‌ویژه حوزه فناوری‌های پیشرفته دفاعی، در پژوهش حاضر سعی شده است با استناد به نظرات خبرگان تخصصی و استفاده از روش دیمتل فازی<sup>۱</sup>، چگونگی ارتباط چالش‌های اکتساب فناوری‌های پیشرفته دفاعی تبیین شود و در ادامه اصلی‌ترین چالش‌های موجود در مسیر اکتساب فناوری دفاعی تعیین شود. براین اساس دستاوردهای پژوهش حاضر، می‌تواند سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری در حوزه اکتساب فناوری‌های پیشرفته دفاعی را تسهیل نماید.

### پیشینه پژوهش

اکتساب فناوری منافع و مزیت‌های متعددی برای کشور دارد. به‌عنوان مثال، انتقال فناوری خارجی زمینه‌ساز برطرف‌سازی بخش قابل توجهی از محدودیت‌های منابع داخلی می‌شود و کمبودهای دانش داخلی را نیز تا حدودی برطرف می‌نماید (دو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۳؛ کارایانیس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۷) انتقال فناوری، از سوی دیگر به‌عنوان مکمل فناوری محصولات موجود در داخل عمل می‌کند، زمینه نوآوری را فراهم می‌نماید و در نهایت شکاف‌های دانشی و فناوریانه را کاهش می‌دهد. اگر انتقال فناوری در زمینه فناوری‌هایی خارج از فناوری‌های اساسی موجود در کشور یا بنگاه انجام پذیرد، سازمان‌های فناور موجود در داخل نیز تمرکز خود را بر روی فناوری‌های داخل معطوف می‌کنند و هم‌زمان به‌فراخور رشد فناوری‌های مکمل خود از طریق انتقال فناوری خارجی نیز دلگرم می‌شوند (کنگ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). اگرچه اکتساب فناوری از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است؛ درعین حال چالش‌های فراوانی نیز بر سر راه آن وجود دارد. در صورتی که تمهیدات و ملاحظات لازم در به‌کارگیری روش‌های اکتساب

1 . Fuzzy DEMATEL

2 . Du

3 . Carayannis

4 . Kang

فناوری اتخاذ نشود، نتایج مطلوب به دست نخواهند آمد. برخی از مشکلات رایج در اکتساب فناوری عبارت‌اند از:

### اثرات منفی بر قابلیت‌های داخلی سازمان

مقاومت کارکنان یک سازمان نسبت به دانش، فناوری و توانایی‌های واردشده از منابع خارجی سازمان می‌تواند زمینه‌ساز جلوگیری از اجرا و پیاده‌سازی ایده‌های جدید شود. این پدیده به‌عنوان چالش «اینجا اختراع نشده»<sup>۱</sup> شناخته می‌شود. چالش «اینجا اختراع نشده» به گرایش بنگاه‌های داخلی به سمت دانش‌های بومی و ازپیش‌موجود و مقاومت در برابر جذب فناوری جدید اشاره دارد. علت این امر، تمایل به ثبات و عدم‌تغییر و همچنین تصور کامل‌بودن دانش داخلی است (کنگ و همکاران، ۲۰۱۵). گونه‌های دیگر این معضل را می‌توان در قالب مقاومت در پذیرش دانش یا فناوری جدید، علاقه به خرید محصول و گرایش بی‌منطق به اکتساب فناوری از منابع خارجی معرفی نمود (هاولز و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴). با توجه به مطالعات کنگ و همکاران (۲۰۱۵) اکتساب فناوری خارجی رابطه معکوس با نوآوری درون‌سازمانی دارد و در واقع مکمل فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی نیست؛ بنابراین اکتساب فناوری خارجی یک شمشیر دو لبه است که تحقیق و توسعه داخلی و عملکرد نوآوری سازمان را تحت‌تأثیر خود قرار می‌دهد.

### وابستگی به منبع فناوری

امروزه سازمان‌ها به‌ویژه سازمان‌هایی با فعالیت صنعتی و فناورانه نمی‌توانند تنها به توانایی‌های داخلی خود تکیه نمایند و براین‌اساس وابستگی به منابع خارجی در رابطه با توانایی‌های حساس افزایش یافته است (دوبیوس<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶؛ پراهالد و همال<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶). اکتساب و پیاده‌سازی منابع خارجی فناوری زمینه‌ساز ایجاد وابستگی به منابع مذکور است که در برخی موارد به وابستگی سازمان به گستره وسیع‌تری از تأمین‌کنندگان منجر می‌شود (مکایور<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵). به عقیده کوتابه و مورای<sup>۶</sup> (۲۰۰۴) تکیه بیش‌ازحد به منابع خارجی زمینه‌ساز انتقال بخشی از مهم‌ترین فعالیت‌های ارزش‌ساز<sup>۷</sup> سازمان به تأمین‌کنندگان

- 1 . Not invented here
- 2 . Howells
- 3 . Dubois
- 4 . Prahalad & Hamel
- 5 . McIvor
- 6 . Kotabe & Murray
- 7 . Value-creating

فناوری می‌شود. در کشورهای در حال توسعه، این وابستگی (به‌ویژه به کشورهای توسعه‌یافته) می‌تواند به وابستگی‌های طولانی‌مدت، عدم تمایل شرکت‌ها برای سرمایه‌گذاری بیشتر در حوزه فناوری‌های ضروری، تشویق تأمین‌کنندگان به تحمیل توانایی‌های خود و مستعدشدن دریافت‌کنندگان فناوری به وابستگی به تأمین‌کنندگان منتهی شود.

### مشکلات مدیریتی و ساختاری

این مشکل به‌عنوان پدیده «چگونه» نیز شناخته می‌شود و شامل مواردی نظیر مدیریت، سازمان‌دهی، اجرای فرایند اکتساب فناوری و تدوین ساختار همکاری‌ها یا در بیانی کلی‌تر چگونگی و کیفیت تقسیم حقوق سازمان‌های شریک می‌شود (کیل و پورانام<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). چالش اصلی کشورهای توسعه‌یافته، مدیریت و تسلط بر فناوری‌های وارد شده است. همچنین، دستیابی به توانایی‌های لازم برای استفاده مؤثر و مفید از فناوری‌های جدید کسب‌شده از دیگر چالش‌های پیش روی کشورهای توسعه‌یافته است (وای<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). این در حالی است که اکتساب سرمایه ساختاری (مدیریت دانش و مدیریت اطلاعات، ساختار سازمانی و فرهنگ، نظام‌ها و فرایندها) به‌طور قابل توجهی بر ظرفیت نوآوری شرکت‌ها تأثیرگذار است (بلترمینو<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

### نیاز به یافتن روند مناسب و سازگاری با فناوری

در اکثر موارد فناوری کسب‌شده از منابع خارجی باید به‌گونه‌ای تنظیم و بهینه‌سازی شود که با شرایط سازمانی و داخلی شرکت دریافت‌کننده همخوانی یابد (تسای<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). از جمله عواقب سازگاری با فناوری کسب‌شده از منابع خارجی می‌توان به طولانی‌ترشدن زمان اکتساب از میزان پیش‌بینی شده و تحمیل هزینه‌های بیش از انتظار به سازمان اشاره کرد (کومار<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۴).

### محدودیت‌های اعمالی از سوی منبع فناوری

منابع خارجی فناوری نیز در برخی موارد محدودیت‌هایی را بر کسب‌کننده اعمال می‌نمایند. در این راستا محدودیت‌های جغرافیایی بازارها، قیمت‌ها، حجم فروش، طراحی و بهینه‌سازی فرایندها و مقررات

1 . Kale & Puranam

2 . Wie

3 . Beltramino

4 . Tsai

5 . Kumar



محدودکننده‌ی دیگر منجر به محدودیت انتخاب کشورهای در حال توسعه در حوزه فناوری دفاعی می‌شود (گودمن و لالس<sup>۱</sup>، ۱۹۹۴).

### منفعت‌های کوتاه‌مدت و ضررهای رقابتی بلندمدت

فناوری از جمله منابع ایجاد مزیت رقابتی است و بر این اساس می‌بایست با احتیاط فراوان مدیریت شود. وو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۵) با حمایت از این نظریه معتقدند که از دست دادن فناوری‌های محوری و راهبردی سازمان، نه تنها به از دست دادن مزیت رقابتی منجر می‌شود، بلکه می‌تواند از دست دادن سهم بازار را نیز در پی داشته باشد. پراهالد و همل (۲۰۰۶) نیز بر این باورند که مزیت رقابتی از توانایی ایجاد و توسعه توانمندی‌های کلیدی نشئت می‌گیرد و بر این اساس مزیت اصلی مدیریت سازمان، توانایی آن در منسجم‌سازی توانایی‌های فناورانه سازمان و تبدیل آن به مزیت رقابتی است. به علاوه، گرایش شرکت‌ها در کشورهای نظیر ایالات متحده آمریکا و کانادا به واگذاری تولید به منابع خارجی، توانایی‌های تولید و زیرساختی این شرکت‌ها را در آینده محدود می‌کند (هیل<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷)؛ بنابراین توجه به آثار بلندمدت قابلیت‌های کلیدی و مزیت رقابتی سازمان بر الگوی توسعه خارجی یا داخلی فناوری اثرگذار است.

### تحریم‌های بین‌المللی

یکی از مهم‌ترین موانع و مشکلات تأثیرگذار بر اکتساب فناوری دفاعی، تحریم‌های بین‌المللی است. مقصود این پژوهش از تحریم‌های بین‌المللی، تعریفی است که توسط فخاری<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۳) ارائه شده است. مقصود از تحریم، که عمدتاً اقتصادی است، هنگامی است که یک یا چند قدرت اقتصادی تحریمی را علیه کشوری دیگر اعمال می‌نمایند تا کشور مدنظر را به تسلیم یا اقدامی خاص وادار سازند. این تحریم‌ها به شکل محدودیت و ممنوعیت در عرصه بین‌المللی خدمات، صدور سرمایه و کالا و همچنین انتقال فناوری و محصولات فناوری انجام می‌پذیرد (میرعمادی<sup>۵</sup>، ۲۰۱۴). در این صورت، اگر پس از گذشت مدتی کارشناسان کشور اعمال‌کننده تحریم با بررسی شرایط به این

1 . Goodman & Lawless  
2 . Wu  
3 . Hill  
4 . Fakhari  
5 . Miremadi

نتیجه دست یابند که کشور موردنظر تسلیم خواسته آن‌ها نشده است، تحریم اعمالی را از منظر خود ناموفق تلقی می‌کنند؛ اما عدم موفقیت کشور اعمال‌کننده تحریم معادل موفقیت کشور تحریم‌شده نیست چراکه ممکن است کارشناسان بی‌طرف با تحلیل شرایط و باتوجه به فرصت‌سوزی‌ها و بروز مشکلات متعدد در کشور تحریم‌شده، این تحریم را از منظر اقتصادی موفق ارزیابی نمایند (فخاری و همکاران، ۲۰۱۳).

در سال‌های پس از انقلاب اسلامی، ایران در ۷ مرحله به‌صورت بین‌المللی تحریم شده است که این هفت مرحله شامل دوره گروگان‌گیری (۱۹۸۱-۱۹۷۹)، دوره جنگ تحمیلی (۱۹۸۸-۱۹۸۱)، دوره بازسازی (۱۹۹۲-۱۹۸۹)، دوره ریاست‌جمهوری کلینتون (۲۰۰۱-۱۹۹۳)، پس از واقعه ۱۱ سپتامبر (۲۰۰۶-۲۰۰۱) (فخاری و همکاران، ۲۰۱۳)، در دوره ریاست‌جمهوری آقای احمدی‌نژاد (۲۰۱۴-۲۰۰۶) و در دوره کنونی (از سال ۲۰۱۸) می‌باشد. با بررسی تحریم‌های اعمال‌شده می‌توان دریافت که به‌مرور این تحریم‌ها حوزه‌های گسترده‌تری را دربرگرفته‌اند و کشورها و نهادهای اعمال‌کننده آن‌ها نیز افزایش یافته‌اند (دهقان اشکذری<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹).

### سایر مشکلات

در فرایند اکتساب فناوری، نقاطی حساس و کلیدی وجود دارند؛ براین اساس پس از انتخاب فناوری موردنظر، روش اکتساب فناوری (داخلی یا خارجی) می‌بایست توسط کادر مدیریتی تعیین شود. در صورتی که از روش‌های اکتساب فناوری خارجی استفاده می‌شود، می‌بایست مناسب‌ترین موردی که از میان شیوه‌های موجود بیشترین بازدهی را در کمترین زمان ممکن میسر می‌کند، انتخاب شود. جهت انتقال فناوری موفق، جمع‌آوری اطلاعات مناسب برای مقامات تصمیم‌گیرنده، انجام مطالعات امکان‌سنجی، آماده‌سازی بستر مناسب برای سرمایه‌گذاری و تبیین و تدوین شیوه مدیریتی صحیح و شفاف از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار هستند.

طبق مطالعات سیپیری<sup>۲</sup> (۲۰۲۱) مجموع هزینه‌های نظامی جهانی در سال ۲۰۲۰ به ۱۹۸۱ میلیارد دلار افزایش یافت که نسبت به سال ۲۰۱۹ به میزان ۲/۶٪ رشد داشته است. پیشرفت صنایع دفاعی، عاملی برای ترقی و رشد سایر صنایع وابسته و افزایش رقابت در بازارهای داخلی و خارجی است. هزینه‌های بسیار زیاد صنایع دفاعی، دولت‌ها را وادار به ایجاد صنایع بومی می‌نماید. وابستگی صنایع

1 . Dehghan Ashkezari

2 . SIPRI

دفاعی کشورها به بازار خارجی منجر به کاهش اعتماد و پایداری نیروهای دفاعی می‌شود؛ در مقابل، صنایع دفاعی قدرتمند و نوآور مزیت‌های مالی و غیرمالی فراوانی را به‌همراه دارد (چین<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹). تصمیمات مدیران در صنایع پیچیده و حساسی نظیر صنایع دفاعی می‌بایست منطقی و به‌موقع باشد. مسئولان مرتبط در این زمینه، می‌بایست به موقعیت‌های آینده و شیوه‌های دفاع و جنگ آشنا باشند. چالش‌های تصمیم‌گیری در صنایع دفاعی متأثر از الگوهای عملیاتی، تاکتیکی و راهبردی مورد استفاده هستند. محدودیت‌های نظارتی در صنایع دفاعی علی‌رغم ضرورت توجه به آن‌ها تصمیم‌گیری را دشوار می‌نماید؛ بنابراین سه مؤلفه مهم کارایی تولید، هزینه و زمان در تصمیم‌گیری مورد توجه قرار می‌گیرد (دیکسیت<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

لازم به ذکر است که در برخی موارد اکتساب فناوری باتکیه بر منابع خارجی می‌تواند آثاری منفی بر قابلیت‌های نوآورانه داخلی بر جای بگذارد. همچنین سازمان‌ها در فرایند اکتساب فناوری با هزینه‌های متعدد در خصوص جستجوی منابع تأمین‌کننده فناوری مناسب، مذاکرات با زنجیره تأمین‌کنندگان فناوری، انتقال فناوری به درون بنگاه‌ها و درنهایت تبدیل فناوری‌های موجود به نوآوری روبرو هستند (گریلی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴)؛ براین اساس تصمیم‌گیری در خصوص چگونگی اکتساب فناوری نیازمند توجه هم‌زمان به موارد ذکر شده است.

### اکتساب فناوری دفاعی

امروزه اکتساب فناوری دفاعی منشأ قدرت دفاعی و امنیتی است. اکتساب فناوری در حال حاضر در شرکت‌های فعال در حوزه فناوری دفاعی به امری ضروری و حیاتی مبدل شده است. شرکت‌های دفاعی برای بهره‌وری بیشتر فرایند اکتساب، تشکیل شرکت‌های چندملیتی، شبکه‌سازی فراملی و در برخی موارد همکاری‌های بین‌دولتی را در دستور کار خود قرار داده‌اند (کورس و نیومن<sup>۴</sup>، ۲۰۱۷). اهمیت اکتساب فناوری دفاعی، ضرورت نوآوری دفاعی، هزینه‌های دفاعی و ضرورت پاسخ فعال، زنجیره تأمین صنعت دفاعی را تحت تأثیر قرار داده است. از یک سو حفظ قدرت نظامی نیازمند اکتساب فناوری‌های جدید است و از سوی دیگر هزینه‌های بسیار سنگین توسعه فناوری‌های دفاعی، توسعه داخلی این

1 . Chin

2 . Dixit

3 . Grilli

4 . Kurç & Neuman

فناوری‌ها را با چالش مواجه کرده است. از این رو ارائه الگوهای اکتساب فناوری با کارآمدی بالاتر و هزینه کمتر اهمیت بیشتری یافته است (جواو<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱).

مرور پیشینه عمومی در حوزه اکتساب فناوری نشان می‌دهد که فرایند اکتساب فناوری به صورت عام تحت تأثیر عوامل و چالش‌های درون و بیرون سازمان قرار می‌گیرد. از مهم‌ترین عوامل و چالش‌های درون‌سازمانی می‌توان به مشکلات مدیریتی و ساختاری در سازمان اشاره کرد و از سوی دیگر تحریم‌های بین‌المللی و محدودیت‌های اعمالی از سوی منبع فناوری را می‌توان از مهم‌ترین عوامل و چالش‌های بیرون‌سازمانی دانست. مرور پیشینه مربوط به اکتساب فناوری دفاعی ضمن تأکید بر اهمیت و پیچیدگی بیشتر اکتساب فناوری دفاعی در مقایسه با فناوری‌های غیردفاعی، تحقق اکتساب فناوری دفاعی با هزینه کمتر و کارآمدی بیشتر را ضروری تلقی می‌کند. بر این اساس می‌توان تحلیل کرد که عوامل و چالش‌های ذکر شده در خصوص اکتساب فناوری به صورت عام در حوزه اکتساب فناوری دفاعی از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. از سوی دیگر مؤلفه‌های درونی و بیرونی نظیر تحریم‌های بین‌المللی و محدودیت‌های اعمالی از سوی منبع فناوری - که هزینه فرایند اکتساب فناوری را افزایش می‌دهد - در اکتساب فناوری دفاعی به مؤلفه حیاتی تبدیل می‌شوند.

### روش پژوهش

همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، سازمان‌ها و نهادهای دفاعی به منظور اکتساب فناوری و محافظت از فناوری جذب‌شده، با مجموعه‌ای از چالش‌ها روبرو هستند که عموماً متأثر از شرایط بومی و منطقه‌ای سازمان و کشور می‌باشند. شناسایی چالش‌های مذکور و شناسایی الگوی روابط علی میان آن‌ها با به‌کارگیری روش تصمیم‌گیری چندشاخصه دیمتل فازی می‌تواند زمینه‌ساز شناخت هرچه بیشتر سازمان‌های سیاست‌گذار حوزه دفاعی از چالش‌های موجود شود و آن‌ها را در رفع چالش‌های مذکور یاری کند؛ چراکه این روش در زمینه توجه به مؤلفه عدم قطعیت در پدیده‌های واقعی و پیچیده از روش‌های کمی سنتی کارآمدی بیشتری دارد و فرایندی کارا در شناسایی سلسله‌مراتب و روابط بین عوامل نظام است (سکر و زاوادسکاس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷). به منظور شناسایی مشکلات و موانع اکتساب فناوری دفاعی، از مرور پیشینه و مصاحبه با خبرگان کشور در این حوزه استفاده شده است. بدین منظور، ابتدا

1 . João

2 . Seker & Zavadskas

باتکیه بر پیشینه اکتساب فناوری، فهرستی از موانع موجود در مسیر اکتساب فناوری دفاعی استخراج شد. سپس با مصاحبه و پرسش از خبرگان، فهرست مورد نظر اصلاح شد؛ بدین صورت که از خبرگان خواسته شد تا با ذکر موارد از قلم افتاده و همچنین حذف موارد فاقد موضوعیت به فراخور ویژگی های جمهوری اسلامی ایران، به اصلاح موارد مستخرج بپردازند (جدول ۱). در مرحله بعد، اجماع میان خبرگان در خصوص موانع و مشکلات، با به کارگیری روش دلفی طی دو مرحله حاصل شد.

در این پژوهش فرض شده است که مشکلات و موانع اکتساب فناوری استخراج شده با یکدیگر روابط علی و معلولی دارند؛ بنابراین برای شناسایی ارتباطات و میزان تأثیر معیارها بر یکدیگر روش دیمتل<sup>۱</sup> مورد استفاده قرار گرفت. همچنین به منظور افزایش دقت نتایج حاصله، پاسخ های به دست آمده از پرسش نامه های تکمیل شده توسط خبرگان، فازی سازی شد. برای بررسی میزان تأثیر موانع اکتساب فناوری بر یکدیگر، ویرایش اولیه پرسش نامه تدوین و برای بررسی روایی به چند تن از خبرگان ارائه شد. سؤالات پرسش نامه بر اساس بازخوردهای دریافتی اصلاح شد و بر این اساس ویرایش نهایی پرسشنامه به کلیه خبرگان ارائه شد.

جدول ۱: مشکلات و موانع اکتساب فناوری (مستخرج از پیشینه و مصاحبه با خبرگان)

نماد	مشکلات و موانع اکتساب فناوری	منبع
C1	تحریم های بین المللی	مصاحبه با خبرگان؛ فخاری و همکاران (۲۰۱۳)
C2	مشکلات قانونی و حقوقی داخلی	کیل و پورانام (۲۰۰۴)
C3	محدودیت ها، دستورالعمل ها و قوانین منابع فناوری	گودمن و لالس (۱۹۹۴)
C4	چالش «اینجا اختراع نشده»، اثرات منفی بر قابلیت های داخلی سازمان و از دست دادن مزیت رقابتی در بلندمدت	کنگ و همکاران (۲۰۱۵)؛ هاووز و همکاران (۲۰۰۴)
C5	توافقات مالی، نحوه و میزان تعیین سهم شرکا از سود و ریسک موجود	پراهالد و همل (۲۰۰۶)
C6	ایجاد وابستگی به منبع فناوری	(دوبیوس (۲۰۰۶)؛ پراهالد و همل (۲۰۰۶)؛ هاووز و همکاران (۲۰۰۴)

نماد	مشکلات و موانع اکتساب فناوری	منبع
C7	ایجاد ارتباط با منابع خارجی فناوری	گریلی (۲۰۱۴)
C8	پیچیدگی فناوری	مصاحبه با خبرگان
C9	مشکلات قانونی و حقوقی بین‌المللی	فخاری و همکاران (۲۰۱۳)
C10	ارزیابی فناوری و هزینه‌های رصد فناوری	مصاحبه با خبرگان
C11	چارچوب سازمانی و مشکلات سازمان‌دهی، مدیریت و اجرا	وای (۲۰۰۵)؛ کیل و پورانام (۲۰۰۴)؛ بلترمینو <sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۰)
C12	ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها (ریسک حفظ اطلاعات، کنترل بر دستاوردها و غیره)	وو <sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۵)؛ پراهالد و همل (۲۰۰۶)؛ هیل (۲۰۱۷)
C13	نیاز به سازگاری با فناوری جدید	تسای <sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۸)؛ کومار <sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۴)

باتوجه به اهمیت تخصص و خبرگی مشارکت‌کنندگان در شناخت موانع و اکتساب فناوری حوزه دفاعی، پرسش‌نامه‌ها براساس معیارهای سابقه کاری و همچنین در دسترس بودن، به صورت هدفمند و با روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی میان ۳۸ نفر توزیع شدند و ۲۲ پرسش‌نامه تکمیل شد. از میان این ۲۲ مشارکت‌کننده، ۱، ۳ و ۱۸ نفر به ترتیب دارای تحصیلات کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری بودند. همچنین ۶، ۱۱ و ۵ نفر به ترتیب دارای سابقه کاری کمتر از ۵ سال، ۵ تا ۱۵ سال و بیش از ۱۵ سال بودند.

### پایایی و روایی پرسش‌نامه

به منظور ارزیابی روایی پرسش‌نامه از روش روایی محتوا استفاده شد؛ براین اساس پرسش‌نامه‌ها توسط استادان دانشگاهی متخصص تأیید شدند. همچنین، به منظور تعیین پایایی، میزان سازگاری پرسش‌نامه‌های مقایسات زوجی با استفاده از روش پیشنهادی گوگوس

1 . Beltramino

2 . Wu

3 . Tsai

4 . Kumar

و بوچر<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) ارزیابی شد؛ براین اساس باتوجه به میزان ناسازگاری کمتر از ۰/۱ در کلیه پرسش نامه‌های دریافتی، پایایی پرسش نامه‌ها احراز شد.

### روش دیمتل فازی

روش دیمتل یکی از انواع روش‌های تصمیم‌گیری گروهی براساس مقایسه‌های زوجی و قضاوت کارشناسان است که گابوس و فونتلا<sup>۲</sup> (۱۹۷۳) طی سال‌های ۱۹۷۱ تا ۱۹۷۶ میلادی برای مطالعه و حل مسائل پیچیده و درهم‌تنیده جهان ارائه کردند. در ادامه پژوهشگران دیگر در هدف‌گذاری راهبردی و عینی از مسائل جهانی به‌منظور دسترسی به راهکارهای مناسب از این روش استفاده کردند. فن دیمتل بر مبنای دیاگرام‌ها (گراف جهت‌دار) بنا نهاده شده است؛ براین اساس با بهره‌مندی از قضاوت کارشناسان در شناسایی عوامل موجود در یک نظام و با به‌کارگیری اصول نظریه گراف‌ها، روابط تأثیرگذار یا تأثیرپذیر (روابط علی-معلولی و متقابل) عناصر استخراج می‌شود. در ادامه نیز ساختاری سلسله‌مراتبی و نظام‌مند از عناصر مذکور ارائه می‌شود، به‌نحوی که شدت اثر روابط مذکور با امتیاز مشخص می‌شود. در پژوهش حاضر از این روش به‌منظور بررسی روابط علی بین عوامل استفاده شده است. این روش از شش مرحله (۱) تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری، (۲) محاسبه میانگین حسابی مقایسات زوجی و رسم دیاگرام روابط مستقیم، (۳) نرمال‌سازی ماتریس میانگین حسابی مقایسات زوجی، (۴) محاسبه ماتریس روابط کل، (۵) رسم نمودار علی و (۶) مشخص کردن سلسله‌مراتب و رسم نقشه روابط شبکه تشکیل شده است.

### یافته‌ها

در این بخش روابط علی و معلولی موانع و مشکلات اکتساب فناوری‌های دفاعی بررسی شده است. این بررسی باتوجه به فرض مسئله مبنی بر وابستگی معیارها به یکدیگر و باتکیه بر روش دیمتل فازی انجام شد. عوامل مذکور براساس جدول (۱) نام‌گذاری شدند. باتوجه به پیچیدگی محاسبات، به ارائه جدول‌های نهایی میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری معیارها و نمودار علی اکتفا شده است.

مقادیر بردارهای R (جمع عناصر هر سطر در ماتریس S) و J (جمع عناصر هر ستون در ماتریس S) در جدول (۲) نشان داده شده‌اند. با به‌دست‌آمدن بردارهای R و J می‌توان بردارهای برتری  $(R+J^T)$

1 . Gogus & Boucher

2 . Gabus & Fontela

و ارتباط  $(R-J^T)$  را به دست آورد. در صورتی که درایه‌ی بردار ارتباط عامل  $C_i$  منفی باشد، آن عامل یک متغیر معلول است و در صورت مثبت بودن درایه‌ی بردار ارتباط، یک متغیر علت است.

جدول ۲: بردارهای برتری و ارتباط موانع و مشکلات اکتساب فناوری دفاعی

R	$J^T$	$R+J^T$	$R-J^T$	نوع متغیر
۲/۰۳۱	۰/۶۵۵	۲/۶۸۶	۱/۳۷۶	تحریم‌های بین‌المللی
۱/۵۴۶	۰/۷۲۳	۲/۲۶۹	۰/۸۲۳	مشکلات قانونی و حقوقی داخلی
۱/۸۲۰	۱/۸۵۸	۳/۶۷۸	-۰/۰۳۸	محدودیت‌ها، دستورالعمل‌ها و قوانین منابع فناوری
۱/۱۶۰	۱/۴۴۵	۲/۶۰۵	-۰/۲۸۵	چالش «اینجا اختراع نشده»، اثرات منفی بر قابلیت‌های داخلی سازمان و از دست دادن مزیت رقابتی در بلندمدت
۱/۱۸۹	۱/۸۹۱	۳/۰۸۰	۰/۷۰۲	توافقات مالی، نحوه و میزان تعیین سهم شرکا از سود و ریسک موجود
۱/۵۵۱	۱/۹۷۱	۳/۵۲۱	-۰/۴۲۰	ایجاد وابستگی به منبع فناوری
۱/۳۹۹	۱/۸۷۷	۳/۲۷۶	-۰/۴۷۸	ایجاد ارتباط با منابع خارجی فناوری
۱/۷۴۶	۱/۲۰۱	۲/۹۴۷	۰/۵۴۵	پیچیدگی فناوری
۲/۰۱۰	۱/۵۵۸	۳/۵۶۷	۰/۴۵۲	مشکلات قانونی و حقوقی بین‌المللی
۱/۱۲۱	۱/۱۹۸	۲/۳۱۹	-۰/۰۷۷	ارزیابی فناوری و هزینه‌های رصد فناوری
۱/۳۴۴	۱/۶۴۵	۲/۹۹۰	-۰/۳۰۱	چارچوب سازمانی و مشکلات سازمان‌دهی، مدیریت و اجرا
۱/۷۲۱	۱/۹۹۲	۳/۷۱۳	-۰/۲۷۱	ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها (ریسک حفظ اطلاعات، کنترل بر دستاوردها و غیره)
۱/۰۹۵	۱/۷۱۹	۲/۸۱۴	-۰/۶۲۴	نیاز به سازگاری با فناوری جدید

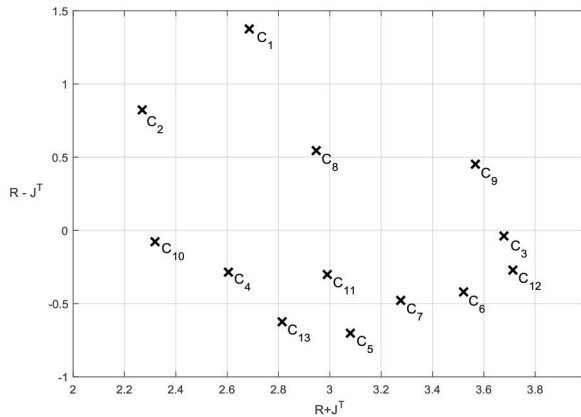
شکل (۱)، نمودار علی را براساس زوج مرتب‌های  $\{R_i+J_i, R_i-J_i\}$  نشان می‌دهد.





نیاز به سازگاری با فناوری جدید	ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها (ریسک حفظ اطلاعات، کنترل بر دستاوردها و غیره)	چارچوب سازمانی و مشکلات سازمان‌دهی، مدیریت و اجرا	ارزیابی فناوری و هزینه‌های رصد فناوری	مشکلات قانونی و حقوقی بین‌المللی	پیچیدگی فناوری	ایجاد ارتباط با منابع خارجی فناوری	ایجاد وابستگی به منبع فناوری	توافقات مالی، نحوه و میزان تعیین سهم شرکت‌ها از سود و ریسک موجود	چالش «تینجا اختراع نشده»، اثرات منفی بر قابلیت‌های داخلی سازمان و از دست دادن مزیت رقابتی در بلندمدت	محدودیت‌ها، دستورالعمل‌ها و قوانین منابع فناوری	مشکلات قانونی و حقوقی داخلی	تحریم‌های بین‌المللی	حد آستانه: ۰/۱۱۷
۳۶/۱۰۳	۶۰/۲۰۰	۳۶/۱۰۳	۵۱/۱۰۵	۱۰/۱۰۵	۱۰/۱۰۷	۲۰/۱۰۲	۱۰/۱۰۲	۱۰/۱۰۳	۱۰/۱۰۴	۱۰/۱۰۵	۱۰/۱۰۶	۱۰/۱۰۷	مشکلات قانونی و حقوقی بین‌المللی
۳۰/۱۰۳	۱۲/۱۰۲	۲۰/۱۰۲	۰۴/۱۰۴	۱۸/۱۰۹	۱۸/۱۰۹	۱۰/۱۰۸	۱۰/۱۰۸	۱۰/۱۰۹	۱۰/۱۰۸	۱۰/۱۰۸	۱۰/۱۰۸	۱۰/۱۰۸	ارزیابی فناوری و هزینه‌های رصد فناوری
۱۰/۱۲۵	۱۰/۱۴۹	۳۰/۱۰۷	۱۰/۱۰۸	۱۰/۱۰۹	۱۰/۱۰۹	۱۰/۱۲۰	۱۰/۱۳۰	۱۰/۱۵۲	۱۰/۱۱۷	۱۰/۱۰۷	۱۰/۱۰۳	۱۰/۱۰۴	چارچوب سازمانی و مشکلات سازمان‌دهی، مدیریت و اجرا
۱۰/۱۴۴	۱۰/۱۱۴	۱۰/۱۵۷	۱۰/۱۱۳	۱۰/۱۴۹	۱۰/۰۹۷	۱۰/۱۶۶	۱۰/۱۷۳	۱۰/۱۴۵	۱۰/۱۲۸	۱۰/۱۷۸	۱۰/۰۵۴	۱۰/۰۹۳	ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها (ریسک حفظ اطلاعات، کنترل بر دستاوردها و غیره)
۱۰/۰۶۵	۱۰/۱۱۹	۱۰/۱۰۴	۱۰/۰۶۶	۱۰/۰۶۶	۱۰/۰۹۰	۱۰/۱۱۲	۱۰/۱۵	۱۰/۱۰۳	۱۰/۰۹۸	۱۰/۰۸۷	۱۰/۰۳۸	۱۰/۰۳۲	نیاز به سازگاری با فناوری جدید

باتوجه به نمودار علی به دست آمده و باتوجه به مقادیر  $R_1-J_1$ ، متغیرهای C1، C2، C8، C9 و دارای مقادیر مثبت هستند؛ براین اساس متغیرهای مذکور در دسته متغیر علت قرار گرفته و متغیرهای اثرگذار تلقی می‌شوند. C1 بیشترین اثرگذاری را در میان کلیه متغیرها دارا است؛ براین اساس تحریم‌های بین‌المللی به عنوان متغیر علت بیشترین اثرگذاری را بر سایر متغیرها داشته است.



شکل ۱: نمودار علی موانع اکتساب فناوری براساس زوج مرتب‌های برتری و ارتباط

جهت رسم نقشه روابط شبکه<sup>۱</sup> می‌بایست ارزش آستانه روابط از طریق میانگین مقادیر ماتریس  $S^D$  محاسبه شود. سپس از کلیه درایه‌های ماتریس  $S^D$  با مقدار کوچک‌تر از آستانه صرف‌نظر کرد؛ براین اساس با صفر در نظر گرفتن مقدار درایه‌های مذکور، از علیت رابطه مذکور صرف‌نظر می‌شود. طبق ماتریس  $S^D$  (جدول ۳)، حد آستانه ماتریس  $0/117$  است. در ماتریس مذکور، درایه‌های با مقدار کمتر از حد آستانه با رنگ خاکستری نشانه‌گذاری شده‌اند. براین اساس می‌توان با به‌کارگیری ماتریس به‌دست‌آمده، نقشه روابط شبکه را در نمودار علی (شکل ۱) ترسیم کرد. با توجه به تعدد روابط میان متغیرها، از رسم یال‌های دیاگرام صرف‌نظر شده است.

جدول ۴: ترتیب خالص عناصر دیفازی شده موانع اکتساب فناوری دفاعی

رتبه	عنوان متغیر	$R+J^T$	ترتیب نزولی مجموع تأثیرگذاری و تأثیرپذیری ( $R+J^T$ )
۱	ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها	۳/۷۱۳	
۲	محدودیت‌ها، دستورالعمل‌ها و قوانین منابع فناوری	۳/۶۷۸	
۳	مشکلات قانونی و حقوقی بین‌المللی	۳/۵۶۷	
۴	وابستگی به منبع فناوری	۳/۵۲۱	
۵	ارتباط با منابع خارجی فناوری	۳/۲۷۶	
۶	توافقات مالی، نحوه و میزان تعیین سهم شرکا از سود و ریسک موجود	۳/۰۸۰	
۷	چارچوب سازمانی و مشکلات سازمان‌دهی، مدیریت و اجرا	۲/۹۹۰	
۸	پیچیدگی فناوری	۲/۹۴۷	
۹	نیاز به سازگاری با فناوری جدید	۲/۸۱۴	
۱۰	تحریم‌های بین‌المللی	۲/۶۸۶	
۱۱	اثرات منفی بر قابلیت‌های داخلی سازمان	۲/۶۰۵	
۱۲	ارزیابی فناوری و هزینه‌های رصد فناوری	۲/۳۱۹	
۱۳	مشکلات قانونی و حقوقی داخلی	۲/۲۶۹	

رتبه‌بندی نهایی موانع و مشکلات اکتساب فناوری دفاعی در جدول‌های (۴) و (۵) ارائه شده است. نتایج تحلیل با روش دیمتل فازی بیانگر آن است که در میان موانع و مشکلات اکتساب فناوری دفاعی، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین  $R_i+J_i$  به ترتیب مربوط به «ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها» و «مشکلات قانونی و حقوقی داخلی» است که دارای بیشترین و کمترین تعامل با سایر شاخص‌های هم‌سطح خود هستند.

جدول ۵: ترتیب خالص عناصر فازی زدایی شده موانع اکتساب فناوری دفاعی

رتبه	عنوان متغیر	R-J <sup>T</sup>	
۱	تحریم‌های بین‌المللی	۱/۳۷۶	عوامل تأثیرگذار
۲	مشکلات قانونی و حقوقی داخلی	۰/۸۲۳	
۳	پیچیدگی فناوری	۰/۵۴۵	
۴	مشکلات قانونی و حقوقی بین‌المللی	۰/۴۵۲	
۵	محدودیت‌ها، دستورالعمل‌ها و قوانین منابع فناوری	-۰/۰۳۸	عوامل تأثیرپذیر
۶	ارزیابی فناوری و هزینه‌های رصد فناوری	-۰/۰۷۷	
۷	ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها	-۰/۲۷۱	
۸	اثرات منفی بر قابلیت‌های داخلی سازمان	-۰/۲۸۵	
۹	چارچوب سازمانی و مشکلات سازمان‌دهی، مدیریت و اجرا	-۰/۳۰۱	
۱۰	وابستگی به منبع فناوری	-۰/۴۲۰	
۱۱	ارتباط با منابع خارجی فناوری	-۰/۴۷۸	
۱۲	نیاز به سازگاری با فناوری جدید	-۰/۶۲۴	
۱۳	توافقات مالی، نحوه و میزان تعیین سهم شرکا از سود و ریسک موجود	-۰/۷۰۲	

همچنین متغیر «تحریم‌های بین‌المللی» با بیشترین مقدار فازی زدایی شده مثبت  $R_p - J_p$ ، تأثیرگذارترین عامل در میان موانع و مشکلات اکتساب فناوری دفاعی قلمداد می‌شود و بیشترین اهمیت نسبی را دارا می‌باشد؛ بنابراین این عامل دارای نقشی کلیدی در مشکلات پیش روی اکتساب فناوری دفاعی است و می‌بایست در اولویت توجه مدیران قرار گیرد. عامل «توافقات مالی، نحوه و میزان تعیین سهم شرکا از سود و ریسک موجود» نیز دارای کمترین مقدار فازی زدایی شده  $R_p - J_p$  است و تأثیرپذیرترین عامل به شمار می‌آید.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، بررسی روابط علی و تعیین اولویت و اهمیت چالش‌های اکتساب فناوری در

حوزه فناوری‌های دفاعی است؛ براین اساس ابتدا کلیه چالش‌های مؤثر بر اکتساب فناوری به صورت عام بررسی و شناسایی شدند و در ادامه با بررسی چالش‌های تعیین شده توسط خبرگان با روش‌های مختلف، موارد مذکور جرح و تعدیل شدند. در این راستا به منظور بررسی و تعیین روابط میان متغیرها از روش دیمتل فازی استفاده شد. براین اساس نتایج در ادامه به اختصار تشریح می‌شوند.

بر اساس نتایج حاصل، «ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها» در میان مؤلفه‌های مؤثر بر اکتساب فناوری دفاعی بیشترین تعامل را با سایر مؤلفه‌ها و متغیرها دارد. در واقع ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها به دلیل ماهیت برون‌گرا و وابستگی ذاتی به فرآیندها و رویه‌های برون‌سازمانی، بیشترین تأثیرپذیری را از سایر مؤلفه‌ها دارد. براین اساس و با توجه به تأثیرپذیری قابل توجه این چالش از سایر مؤلفه‌های مدیریتی فرایند اکتساب فناوری، کنترل کمتری بر این چالش قابل اعمال می‌باشد؛ در نتیجه پیشنهاد می‌شود که سهم کمتری از منابع سازمان صرف رفع این چالش شود. البته با توجه به منشأ بیرونی این چالش، رفع آن صرفاً از طریق بهبود فرآیندهای درون‌سازمانی امکان‌پذیر نیست. از سوی دیگر با توجه به این که چالش «مشکلات قانونی و حقوقی داخلی» کمترین میزان تعامل را با متغیرها و عوامل هم‌سطح خود دارد، این مؤلفه نیز با توجه به ماهیت درون‌سازمانی، کمترین میزان وابستگی به سایر عوامل را دارا می‌باشد. از این رو مدیریت چالش مذکور در قیاس با سایر چالش‌ها امکان‌پذیرتر است؛ بنابراین توصیه می‌شود که سازمان بخش قابل توجهی از منابع خود را صرف تغییر و تحول این مؤلفه نماید. همچنین نتیجه بخش اول بررسی نشان می‌دهد که عامل «ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها» به فراخور جایگاه تعاملی بالا با سایر متغیرها به شدت به سایر متغیرها وابسته است و از این رو به فراخور ماهیت متغیر و متزلزل، مدیریت‌پذیری کمتری نسبت به سایر متغیرها دارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که ضمن توجه به این مؤلفه در فرایند اکتساب فناوری، برای کنترل و مدیریت این عامل، به عوامل تأثیرگذار بر آن و همچنین کنترل عوامل زمینه‌ای توجه و تمرکز ویژه‌ای معطوف شود.

همچنین نتایج بیانگر این مطلب است که از بین چالش‌های شناسایی شده، چهار چالش «تحریم‌های بین‌المللی»، «مشکلات قانونی و حقوقی داخلی»، «پیچیدگی فناوری» و «مشکلات قانونی و حقوقی بین‌المللی» به عنوان متغیر علت بر فرایند اکتساب فناوری اثرگذارند. براین اساس چهار چالش مذکور به صورت مستقیم فرایند اکتساب فناوری را دستخوش تغییر کرده و تحقق آن را محدود می‌نمایند. از میان این چهار متغیر، دو چالش (تحریم‌های بین‌المللی و مشکلات قانونی و حقوقی بین‌المللی)

به‌طور خاص در اکتساب خارجی فناوری مؤثر می‌باشند و بر اکتساب داخلی فناوری تأثیر اندکی دارند. از سوی دیگر چالش‌های (مشکلات قانونی و حقوقی داخلی و پیچیدگی فناوری، اکتساب خارجی و داخلی فناوری) را به‌صورت توأمان تحت تأثیر قرار می‌دهند. براساس مقادیر عددی فازی‌زدایی‌شده، تحریم‌های بین‌المللی با بیشترین مقدار عددی تأثیرگذارترین عامل بر فرایند اکتساب فناوری در حوزه دفاعی است. درواقع این عامل را می‌توان اصلی‌ترین عامل در اکتساب فناوری‌های دفاعی قلمداد کرد و اهمیت نسبی قابل توجهی برای آن قائل شد. براین‌اساس مداخله در تحریم‌های حوزه دفاعی به‌هرطریق و با به‌کارگیری ظرفیت‌های مختلف اعم از روش‌های دورزدن تحریم‌ها و یا انتقال غیررسمی فناوری به روش‌های مختلف می‌تواند بیشترین تأثیر را بر بهبود اکتساب فناوری دفاعی داشته باشد. باتوجه‌به اینکه چالش مذکور بیشتر درخصوص فناوری‌های دارای پیچیدگی بالا اهمیت و ضرورت می‌یابد، پیشنهاد می‌شود که سازمان بر فرایند اکتساب فناوری در راستای انتقال فناوری‌های پیچیده دفاعی با اتکاء به ظرفیت‌های درون‌سازمانی بر روش‌های اکتساب داخلی فناوری تمرکز یابد و با تخصیص منابع حداکثری به این حوزه، پیش‌نیازهای ضروری برای دستیابی تدریجی به فناوری‌های مذکور را فراهم آورد. چالش مشکلات قانونی و حقوقی داخلی - که براساس بررسی پیشینه منشأ درونی داشته است و به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است - نیز می‌بایست به‌صورت ویژه موردتوجه سازمان مدیریت فرایند اکتساب فناوری قرار گیرد. در حقیقت می‌توان گفت که درصورت رفع این چالش جدی درون‌سازمانی، فرایند اکتساب داخلی فناوری تا حد زیادی و فرایند اکتساب خارجی فناوری تا حدودی تسهیل می‌شود. این درحالی است که عوامل محدودیت‌ها، دستورالعمل‌ها و قوانین منابع فناوری، ارزیابی فناوری و هزینه‌های رصد فناوری، ریسک‌های ناشی از روابط همکاری با سایر نهادها، اثرات منفی بر قابلیت‌های داخلی سازمان، چارچوب سازمانی و مشکلات سازمان‌دهی، مدیریت و اجرا، وابستگی به منبع فناوری، ارتباط با منابع خارجی فناوری، نیاز به سازگاری با فناوری جدید، توافقات مالی و نحوه و میزان تعیین سهم شرکا از سود و ریسک موجود، در میان متغیرهای معلول طبقه‌بندی می‌شوند. باتوجه‌به مقادیر عددی فازی‌زدایی‌شده، کمترین میزان به‌عامل «توافقات مالی، نحوه و میزان تعیین سهم شرکا از سود و ریسک موجود» مربوط می‌شود که بیانگر تأثیرپذیری حداکثری این عامل در مقایسه با سایر عوامل است؛ بنابراین عامل مذکور اصلی‌ترین مشکل در فرایند اکتساب فناوری دفاعی قلمداد می‌شود؛ به‌بیان‌دیگر، این مؤلفه مشکل اصلی مسئله موردنظر تلقی می‌شود. براین‌اساس می‌توان با توجه ویژه به «مشکلات قانونی و حقوقی داخلی» به‌عنوان دومین متغیر علی، چالش مذکور

را کم‌رنگ کرد. به عبارت دقیق‌تر با اصلاح قوانین و ساختارهای حقوقی داخلی می‌توان محدودیت‌ها و چالش‌های مربوط به توافقات مالی و تعیین سهم و مشارکت در ریسک را برطرف کرد. سایر متغیرهای معلول نیز به رویه‌ها و الگوهای سازمانی حاکم بر سازمان مدیریت اکتساب فناوری مربوط می‌شوند و می‌بایست در طراحی برنامه‌های راهبردی سازمان مورد توجه تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران قرار گیرند. در خاتمه شایان ذکر است که صنعت و فناوری دفاعی به‌عنوان یک عامل محرک و تسهیل‌کننده رشد اقتصادی و فناوریانه، زمینه‌ای بسیار مهم برای توسعه کشورها تلقی می‌شود. براین اساس افزایش هزینه‌ها و پیچیدگی پروژه‌های دفاعی و کاهش بودجه، مدیران پروژه را وادار به انتخاب بهترین فرایند اکتساب فناوری می‌نماید؛ بنابراین شناسایی بهترین روش انتقال فناوری یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌های سازمان مدیریت فرایند اکتساب فناوری است. براساس پژوهش حاضر، بهترین مسیر اکتساب فناوری مسیری است که کمترین اثرپذیری از چهار متغیر علت (تحریم‌های بین‌المللی، مشکلات قانونی و حقوقی داخلی، پیچیدگی فناوری و مشکلات قانونی و حقوقی بین‌المللی) و بیشترین اثرگذاری بر متغیرهای معلول را دارد. نظر به دسترسی محدود تیم پژوهشی به منابع انسانی خیره در حوزه اکتساب فناوری‌های دفاعی و همچنین وجود الگوهای متنوع اکتساب فناوری داخلی در زیست‌بوم فناوری‌های دفاعی، ممکن است برخی از ابعاد و جوانب مسئله پژوهش به‌خوبی شناسایی و تبیین نشده باشند؛ لذا پیشنهاد می‌شود که مطالعات آتی بر نسبت میان روش‌ها و الگوهای اکتساب فناوری دفاعی و چالش‌های شناسایی‌شده و اولویت‌دار تمرکز یابند.

### سیاسگزاری

از گروه علوم و فناوری دفاعی پژوهشگاه آماذ و پشتیبانی دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی به‌دلیل حمایت از انجام این پژوهش تقدیر و تشکر می‌نماییم.



## منابع

- Baines, T. (2004). An integrated process for forming manufacturing technology acquisition decisions. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(5), 447-467. <https://doi.org/10.1108/01443570410532533>
- Beltramino, N. S., García-Perez-de-Lema, D., & Valdez-Juárez, L. E. (2020). The structural capital, the innovation and the performance of the industrial SMEs. *Journal of Intellectual Capital*, 21(6), 913-945. <https://doi.org/10.1108/jic-01-2019-0020>
- Carayannis, E. G., Grigoroudis, E., Del Giudice, M., Della Peruta, M. R., & Sindakis, S. (2017) An exploration of contemporary organizational artifacts and routines in a sustainable excellence context. *Journal of Knowledge Management*, 21(1), 35-56. <https://doi.org/10.1108/JKM-10-2015-0366>
- Chin, W. (2019). Technology, war and the state: Past, present and future. *International Affairs*, 95, 765-83. <https://doi.org/10.1093/ia/iiz106>
- Cui, A. S., Griffith, D. A., Cavusgil, S. T., & Dabic, M. (2006). The influence of market and cultural environmental factors on technology transfer between foreign mncs and local subsidiaries: A Croatian illustration. *Journal of World Business*, 41(2), 100-111. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2006.01.011>
- Davenport, S., Campbell-Hunt, C., & Solomon, J. (2003). The dynamics of technology strategy: An exploratory study. *R&D Management*, 33(5), 481-499. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00312>
- Dehghan Ashkezari, M. J., Miremadi, T., & Ramezanpour Nargesi, Gh. (2019). The assessment of international sanctions on photovoltaic innovation system of Iran [In Persian]. *Journal of Science & Technology Policy*, 10(4), 63-76. [https://jstp.nrisp.ac.ir/article\\_13020.html](https://jstp.nrisp.ac.ir/article_13020.html)
- Dixit, R., Singh, H., & Chinnam, R. B. (2020, March). Balancing pragmatism and values in business decision making. In *2020 IEEE Aerospace Conference* (pp. 1-12). IEEE. <https://doi.org/10.1109/AERO47225.2020.9172338>
- Du, J., Wu, D., Lu, J., & Yu, H. (2013). Knowledge networks and technological capabilities of SMEs: The role of technology strategies and its implications for knowledge service intermediaries. *Asian Journal of Technology Innovation*, 21(2), 80-98. <https://doi.org/10.1080/19761597.2013.819248>
- Dubois, A. (2006). *Organizing industrial activities across firm boundaries*. Routledge.

<https://doi.org/10.4324/9780203029633>

- Fakhari, H., Salmani, D., & Daraei, M. R. (2013). The impact of economic sanctions on the knowledge-based companies in Iran [In Persian]. *Journal of Science & Technology Policy*, 5(3), 1-17. <https://dori.net/dor/20.1001.1.20080840.1392.5.3.2.4>
- Ford, D. (1988). Develop your technology strategy. *Long Range Planning*, 21(5), 85-95. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(88\)90109-4](https://doi.org/10.1016/0024-6301(88)90109-4)
- Gabus, A., & Fontela, E. (1973). *Perceptions of the world problematique: Communication procedure, communicating with those bearing collective responsibility*.
- Gogus, O., & Boucher, T. O. (1998). Strong transitivity, rationality and weak monotonicity in fuzzy pairwise comparisons. *Fuzzy Sets Systems*, 94(1), 133-144. [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(96\)00184-4](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(96)00184-4)
- Goodman, R. A., & Lawless, M. W. (1994). *Technology and strategy: Conceptual models and diagnostics*. Oxford University Press on Demand.
- Grilli, L. (2014) High-tech entrepreneurship in Europe: A heuristic firm growth model and three “(un-) easy pieces” for policy-making. *Industry and Innovation*, 21(4), 267-284. <https://doi.org/10.1080/13662716.2014.939850>
- Howells, J., James, A. D., & Malik, K. (2004). Sourcing external technological knowledge: A decision support framework for firms. *International Journal of Technology Management*, 27(2-3), 143-154. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2004.003949>
- Hill, T. (2017). *Manufacturing strategy: The strategic management of the manufacturing function*. Macmillan International Higher Education.
- Hung, S. W., & Tang, R. H. (2008). Factors affecting the choice of technology acquisition mode: An empirical analysis of the electronic firms of Japan, Korea and Taiwan. *Technovation*, 28(9), 551-563. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.10.005>
- João, R. (2021). Politics, power, and influence: Defense industries in the Post-Cold War. *Social Sciences*, 10(1), 10. <https://doi.org/10.3390/socsci10010010>
- Kale, P., & Puranam, P. (2004). Choosing equity stakes in technology-sourcing relationships: An integrative framework. *California Management Review*, 46(3), 77-99. <https://doi.org/10.2307/41166222>
- Kang, K. H., Jo, G. S., & Kang, J. (2015). External technology acquisition: A double-edged sword. *Asian Journal of Technology Innovation*, 23(1), 35-52. <https://doi.org/10.1080/19761597.2015.1010265>

- Kotabe, M., & Murray, J. Y. (2004). Global sourcing strategy and sustainable competitive advantage. *Industrial Marketing Management*, 33(1), 7-14.  
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2003.08.004>
- Kumar, R., Krishnamoorthy, M., & Cardenez, M. (2004). Technology acquisition and innovation: An integrative approach for organizational success. In *Second World Congress on POM*.  
[https://www.poms.org/archive/conferences/Meeting2004/POMS\\_CDDel/Browse%20This%20CD/PAPERS/002-0464.pdf](https://www.poms.org/archive/conferences/Meeting2004/POMS_CDDel/Browse%20This%20CD/PAPERS/002-0464.pdf)
- Kurç, Ç., & Neuman, S. G. (2017). Defence industries in the 21st century: A comparative analysis. *Defence Studies*, 17(3), 219-227.  
<https://doi.org/10.1080/14702436.2017.1350105>
- Lee, H., Lee, S., & Park, Y. (2009). Selection of technology acquisition mode using the analytic network process. *Mathematical and Computer Modelling*, 49(5-6), 1274-1282. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2008.08.010>
- Mannke, F. (2012). Fostering international technology transfer through climate technology networks between European and Latin American universities. *Latin American Business Review*, 13, 171-197.  
<https://doi.org/10.1080/10978526.2012.730018>
- McIvor, R. (2005). *The outsourcing process: Strategies for evaluation and management*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511543425>
- Miremadi, T. (2014). *Comprehensive explanation of the security concept. Scientific report of the research project commissioned by the Vice-Presidency for Science and Technology* [In Persian]. Iran Research Organization for Scientific and Technology.
- Prahalad, C. K., & Hamel, G. (2006). The core competence of the corporation. In D. Hahn & B. Taylor (Eds.), *Strategische unternehmensplanung - strategische unternehmensführung: Stand und Entwicklungstendenzen* (pp. 275-292). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/3-540-30763-X\\_14](https://doi.org/10.1007/3-540-30763-X_14)
- Seker, S., & Zavadskas, E. K. (2017). Application of fuzzy DEMATEL method for analyzing occupational risks on construction sites. *Sustainability*, 9(11), 2083.  
<https://doi.org/10.3390/su9112083>
- SIPRI (2021). *SIPRI yearbook 2021: Armaments, disarmament and international security*. Oxford University Press. <https://www.sipri.org/yearbook/2021>
- Tsai, J. M., Chang, C. C., & Hung, S. W. (2018). Technology acquisition models for

fast followers in high-technological markets: An empirical analysis of the LED industry. *Technology Analysis Strategic Management*, 30(2), 198-210.

<https://doi.org/10.1080/09537325.2017.1297789>

Wie, T. K. (2005). The major channels of international technology transfer to Indonesia: An assessment. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 10(2), 214-236.

<https://doi.org/10.1080/13547860500071493>

Wu, F., Li, H., Chu, L., & Sculli, D. (2005) An outsourcing decision model for sustaining long-term performance. *International Journal of Production Research*, 43(12), 2513-2535. <https://doi.org/10.1080/00207540500045717>



# Solutions to Facilitate the Acceptance of Building Information Modeling Technology in Iranian Building Companies, Based on the Effects of National Culture Dimensions

Sahar Taheripour<sup>1</sup>, Mojtaba Azizi<sup>2\*</sup>, Ehsanullah Eshtehardian<sup>2</sup>

1 . Ph.D. student in Project Management and Construction, Faculty of Arts, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

2 . Faculty member, Faculty of Arts, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

\*. Corresponding author: azizi.pm@modares.ac.ir

Received: 10 November 2020

Revised: 3 June 2021

Accepted: 22 January 2022

## Abstract

Despite the attention and emphasis on the use of building information modeling in the building industry in recent years, the introduction of this technology has not led to the efficiency of the building industry. It seems that the main obstacle to the widespread implementation of building information modeling at the industry level is the lack of acceptance of this technology in practice. The hypothesis of this paper is that one of the factors of non-acceptance of BIM technology is the lack of convergence of the specifications of this technology with the status of the national culture dimensions. Cultural dimensions can accelerate or delay the acceptance of new technologies. In the current research, within the framework of Hofstede's model and using its dimensions, semi-structured interviews were conducted with a number of members of the first rank building companies in Tehran province. Data analysis (by qualitative content analysis) showed that the shorter the power distance, the less uncertainty avoidance, the longer term orientation, the more masculinity and collectivism, the easier it is to accept BIM. Solutions were also identified to strengthen the impact of these dimensions on BIM acceptance, including managers' incentive policies, the entry of high-risk personalities, mechanization of company structures, the creation of a participatory environment, and the development of a BIM acceptance culture through training and learning pointed out. The findings of this study help building industry activists to consider the cultural and ecological aspects of BIM deployment in the organization in addition to the technical aspects of BIM.

*Keywords:* Hofstede national culture, technology acceptance, building information modeling (BIM), construction companies ranked first in Tehran Province

---

**Citation:** Taheripour, S., Azizi, M., & Eshtehardian, E. (2022). Solutions to facilitate the acceptance of building information modeling technology in Iranian building companies, based on the effects of national culture dimensions [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 9(4), 129-150. <https://dx.doi.org/10.221104/jtdm.2022.4516.2651>

---

## راهکارهای تسهیل پذیرش فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در

### شرکت های ساختمانی ایران مبتنی بر اثر مؤلفه های فرهنگ ملی

سحر طاهری پور<sup>۱</sup>، مجتبی عزیزی<sup>۲\*</sup>، احسان اله اشتهاردیان<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۲. عضو هیئت علمی، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

\* نویسنده مسئول: azizi.pm@modares.ac.ir

پذیرش: ۲ بهمن ۱۴۰۰

بازنگری: ۱۳ خرداد ۱۴۰۰

دریافت: ۲۰ آبان ۱۳۹۹

#### چکیده

علی رغم توجه و تأکید بر استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان (بیم) در صنعت ساختمان ایران طی سال های اخیر، ورود این فناوری منجر به کارآیی این صنعت نشده است. به نظر می رسد مانع اصلی پیاده سازی گسترده مدل سازی اطلاعات ساختمان در سطح صنعت، عدم پذیرش آن در عمل باشد. فرضیه این مقاله این است که یکی از عوامل عدم پذیرش فناوری بیم، عدم همگرایی مشخصات این فناوری با جایگاه مؤلفه های فرهنگ ملی است؛ مؤلفه های فرهنگی می توانند پذیرش فناوری های جدید را تسریع بخشند یا با تأخیر مواجه کنند. در پژوهش حاضر، در چارچوب مدل هافستد و با استفاده از مؤلفه های آن، مصاحبه هایی نیمه ساختار یافته با تعدادی از اعضای شرکت های ساختمانی رتبه یک استان تهران انجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها (با استفاده از تحلیل محتوای کیفی) نشان داد که هرچه فاصله قدرت و پرهیز از عدم قطعیت کمتر، دید بلندمدت تر و مردخویی و جمع گرایی بیشتری برقرار باشد، پذیرش بیم آسان تر رخ می دهد. در این راستا راهکارهایی نظیر سیاست های تشویقی مدیران، ورود شخصیت های ریسک پذیر در سطوح بالا، ماشینی کردن ساختارهای شرکت، ایجاد محیط مشارکتی و توسعه فرهنگ پذیرش بیم از طریق آموزش و یادگیری جهت تقویت اثر مؤلفه ها در راستای پذیرش بیم شناسایی شد. یافته های پژوهش حاضر به فعالان صنعت ساختمان کمک می نماید که علاوه بر جنبه های فنی بیم، به جنبه های فرهنگی و بوم شناختی استقرار بیم نیز توجه نمایند.

کلمات کلیدی: فرهنگ ملی هافستد، پذیرش فناوری، مدل سازی اطلاعات ساختمان، شرکت های

ساختمانی رتبه یک استان تهران

## مقدمه

ناکارآمدی زیاد در صنعت ساخت و ساز، مشکل بسیاری از کشورهای جهان از جمله ایران است (قدوسی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). در این راستا فناوری اطلاعات نقشی حیاتی برای تسهیل این امور بر عهده دارد (فرح<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). مدل سازی اطلاعات ساختمان<sup>۳</sup> که به اختصار بيم<sup>۴</sup> نامیده می شود، فرآیند تولید و مدیریت اطلاعات ساختمان در طی چرخه حیات آن است که به عنوان منبع مشترک اطلاعات، میان کل تیم طراحی و اجرای ساختمان عمل می کند و به یکپارچگی اطلاعات، افزایش هماهنگی، کاهش خطاها و افزایش کیفیت کار منجر می شود (کیمیل<sup>۵</sup>، ۲۰۰۷). کسب منافع نظیر سود بیشتر، داشتن اسناد دقیق تر، کاهش دوباره کاری ها و کاهش زمان انجام پروژه به فراخور به کارگیری بيم به چشم می خورد (ساخت و ساز مک گروهیل<sup>۶</sup>، ۲۰۱۴) و این مسئله موجب شده است که کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، برنامه ریزی طولانی مدتی برای به کارگیری بيم در پروژه های بخش عمومی انجام دهند (پوروال و هویج<sup>۷</sup>، ۲۰۱۳). البته همیشه پذیرش فناوری های نوین نظیر بيم با استقبال مواجه نمی شود (ازهر<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۸)؛ به عنوان مثال وضعیت پذیرش بيم در برخی از کشورها از جمله ایران بسیار کند و نامطلوب و توسعه نیافته است (روحانی و بنی هاشمی<sup>۹</sup>، ۲۰۱۸؛ حسینی<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). وزارت راه و شهرسازی با همکاری دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان نیز در گزارشی پژوهشی بیان کرده اند که حدود ۶۳٪ از شرکت کنندگان در پژوهش بر این باور بوده اند که افق ۱۱ تا بیش از ۲۰ سال جهت کاربست بيم در صنعت ساخت و ساز کشور مورد نیاز است (دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۸) که نشان دهنده پذیرش پایین پیاده سازی بيم در سطح کشور علی رغم بستر سازی فنی و زیرساختی و حمایت بخش دولتی از پیاده سازی آن است. حسینی (۲۰۱۵) نیز بیان کرده است که بخش زیادی از پاسخ دهندگان به پژوهش او، علاوه بر اینکه نمی دانستند بيم چیست، حتی قصد

1 . Ghoddousi

2 . Farah

3 . Building Information Modeling

4 . BIM

5 . Kymmell

6 . McGraw Hill Construction

7 . Porwal &amp; Hewage

8 . Azhar

9 . Rouhani &amp; Banihashemi

10 . Hosseini

11 . Office of National Regulations and Building Control



آشنایی با آن را نیز نداشته‌اند. باتوجه به مطالعات انجام شده، یکی از بزرگ‌ترین موانع پیاده‌سازی بیم در ایران، مسئله عدم پذیرش آن است که بنابه دلایلی از جمله ترس افراد از عدم توانایی به کارگیری این فناوری جدید اتفاق می‌افتد. در این خصوص روحانی و بنی‌هاشمی (۲۰۱۸)، ۴۹ مانع در پذیرش و پیاده‌سازی بیم از مطالعات پیشین استخراج کرده‌اند که موانع اجتماعی-سازمانی فراوانی بیشتری نسبت به سایر موانع دارند. در این راستا از میان موانع اجتماعی-سازمانی نیز موانعی نظیر مقاومت در برابر تغییر، عدم تمایل مشتری به استفاده از بیم، اجتناب سازمان از ریسک‌های بالقوه اهمیت بیشتری دارند.

مسئله عدم پذیرش یک فناوری، همواره ریشه در مسائل فنی، مالی، قانونی و غیره ندارد و مسائل فردی و فرهنگی نیز می‌توانند تأثیر به‌سزایی بر این موضوع داشته باشند. در این راستا می‌توان به پژوهش اسریت و کاراهانا<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) با عنوان «نقش ارزش‌های فرهنگی ملی در پذیرش فناوری» و مطالعه سان و همکاران (۲۰۱۵) با عنوان «تأثیر ارزش‌های فرهنگی روی آگاهی از فناوری و پذیرش آن» اشاره کرد. بر این اساس، مسائل فرهنگی سرعت پذیرش فناوری‌های جدید را تغییر خواهد داد چراکه تأثیرگذاری بر ارزش‌ها و اعتقادات افراد یا گروهی از مردم، رفتار ایشان در خصوص تسریع یا تأخیر در پذیرش فناوری را دستخوش تغییر می‌نماید (ویگا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۱).

باتوجه به حجم بالای صنعت ساختمان از منابع کشور در مقایسه با سایر صنایع، انتظار می‌رود که به کارگیری بیم در این صنعت بتواند به بهبود وضعیت ناکارآمد و رکود صنعت ساختمان ایران کمک نماید. از سوی دیگر، به نظر می‌رسد که وضعیت کارآمدی فناورانه در این صنعت در قیاس با صنایع دیگر نظیر صنعت فناوری اطلاعات، متوسط رو به پایین است و عادت کردن به فرآیندهای سنتی در میان دست‌اندرکاران این صنعت، از اقدام مؤثر در راستای اصلاح وضعیت مؤلفه‌های فرهنگی به‌منظور بهبود شرایط جلوگیری می‌نماید. در این راستا این پژوهش تلاش دارد به دو سؤال زیر پاسخ دهد:

۱. در صورت تقویت یا تضعیف کدام مؤلفه فرهنگ ملی، می‌توان به پذیرش بهتر و آسان‌تر بیم کمک کرد؟

۲. چه راهکارهایی می‌توان جهت ارتقای مؤلفه‌های مذکور به‌منظور پذیرش بهتر و آسان‌تر بیم پیشنهاد داد؟

1 . Srite & Karahanna

2 . Son

3 . Veiga

در بخش‌های بعد، ضمن اشاره به مفهوم فرهنگ ملی و مهم‌ترین مؤلفه‌های آن، برخی مطالعات مرتبط با آثار مؤلفه‌های فرهنگ ملی بر پذیرش بیم معرفی شده‌اند. در بخش میدانی و با به کارگیری مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته نیز به جهت‌گیری مؤلفه‌ها (تضعیف یا تقویت) در راستای پذیرش آسان‌تر بیم توجه شده است. سرانجام در بخش پایانی راهکارهایی جهت کمک به پذیرش بهتر بیم پیشنهاد شده است.

### پیشینه پژوهش

فرهنگ ملی، برنامه‌ریزی جمعی ذهن است که گروه یا دسته‌ای از مردم را از گروه‌های دیگر متمایز می‌کند. فرهنگ متشکل از دو بخش اصلی اعمال و ارزش‌ها است. با حرکت از سطح ملی به سطح سازمان، نقش ارزش‌ها در مجموعه فرهنگ کاهش یافته و نقش اعمال و رفتارها افزایش می‌یابد (تسلیمی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). مطالعات در خصوص تأثیر مؤلفه‌های فرهنگ ملی بر پذیرش فناوری‌های جدید، بیشترین قرابت را با مؤلفه‌های مدل فرهنگ ملی هافستد<sup>۲</sup> (راجی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸) دارند و در اکثر قریب‌به‌اتفاق مطالعات انجام‌شده نظیر پژوهش‌های اسریت و کاراها<sup>۴</sup> (۲۰۰۶)، سان و همکاران (۲۰۱۵)، ویگا و همکاران (۲۰۰۱) و صادقی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۴) از مدل فرهنگ ملی هافستد استفاده شده است. براین اساس با توجه به مرجعیت این مدل در مطالعات مشابه، مدل هافستد با مؤلفه‌های زیر مبنای پژوهش حاضر می‌باشد:

- فاصله قدرت زیاد/ کم<sup>۵</sup>: در فاصله قدرت زیاد، سبک مدیریت غیرمشارکتی، سطوح مختلف سلسله‌مراتب و قدرت و در فاصله قدرت کم، سبک مدیریت مشارکتی یا مشورتی، ساختار مسطح سازمان‌ها و قدرت غیرمتمرکز مورد توجه است.
- اجتناب از عدم قطعیت<sup>۶</sup> زیاد/ کم: در اجتناب از عدم قطعیت کم، ریسک‌پذیری و انعطاف‌پذیری و در اجتناب از عدم قطعیت زیاد، نیاز به پیش‌بینی زیاد و وجود رویه‌های استاندارد مورد توجه است.

1 . Taslimi

2 . Hofstede

3 . Raji

4 . Sadeghi

5 . Power Distance (PD)

6 . Uncertainty Avoidance (UA)

- فردگرایی/ جمع گرایی: فردگرایی به خودکفایی و ترجیح دادن منافع خود به منافع گروه و جمع گرایی به هماهنگی و نظم درون گروهی و ارجح دانستن منافع گروهی بر منافع فردی تمایل دارد.
- تفکر کوتاه مدت/ بلندمدت: تفکر بلندمدت، دارای ویژگی‌هایی نظیر توجه به منافع آتی و ذهنیت پویا در مورد آینده و تفکر کوتاه مدت دارای ویژگی‌هایی نظیر جهت گیری به سمت گذشته و حال و تأکید بر صرفه جویی می‌باشد.
- زن خوایی/ مرد خوایی<sup>۳</sup>: مرد خوایی تمایل به چالش، پیشرفت، کسب درآمد و قدرت و زن خوایی تمایل به همکاری، امنیت شغلی و فضای دوستانه کاری دارد.
- لذت جویی/ خویشتن داری<sup>۴</sup>: خویشتن داری بر سعادت، پشت کردن به ارضای نیازها و لذت جویی بر ارضای نیازها متمرکز است (راجی، ۲۰۱۸).

در نهایت در پژوهش حاضر، از میان شش مؤلفه مدل فرهنگ ملی هافستد، پنج مؤلفه انتخاب شدند و مؤلفه لذت جویی/خویشتن داری به کار گرفته نشد؛ زیرا باتوجه به تعاریفی که از این مؤلفه وجود داشت، ارتباط نزدیکی از ویژگی‌های آن با اهداف پژوهش یافت نشد و در هیچ کدام از مطالعات پیشین نیز تأثیر این مؤلفه بر پذیرش فناوری‌های جدید مورد توجه قرار نگرفته است.

فاصله قدرت، نقش پررنگی در رویکردهای پایین به بالا در مقایسه با رویکردهای بالابه پایین سازمان‌ها در اجرای فناوری‌های جدید دارد (ویگا و همکاران، ۲۰۰۱). کسانی که ویژگی کسب قدرت بیشتری در آن‌ها وجود دارد، مایل به استفاده از رایانه نمی‌باشند چراکه از این ابزار می‌ترسند و آن را ابزاری پیچیده تلقی می‌نمایند (صادقی و همکاران، ۲۰۱۴). براین اساس فاصله قدرت می‌تواند ادراکات افراد را در خصوص سودمندی رایانه‌ها و همچنین میزان سهولت به کارگیری آن‌ها در فرهنگ‌هایی با فاصله قدرت زیاد نظیر ایران تحت تأثیر قرار دهد (هافستد، ۱۹۸۰). در این راستا صادقی و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که فاصله قدرت اثر منفی بر سودمندی درک شده<sup>۵</sup> و سهولت استفاده درک شده<sup>۶</sup> از فناوری جدید دارد.

- 1 . Individualism/Collectivism
- 2 . Long or Short Term Orientation
- 3 . Feminity/Masculinity
- 4 . Indulgence/Restraint

۵ . بیانگر درک کاربر از میزان تلاشی است که لازم است جهت استفاده از آن فناوری از خود نشان دهد.

۶ . بیانگر درک کاربر نسبت به این موضوع است که استفاده از آن فناوری، عملکرد او را در محل کار بهبود می‌دهد.

در جوامعی که پرهیز از عدم قطعیت زیادی وجود دارد، فناوری های اطلاعاتی به میزان کمتری به کار گرفته می شود (حسن و دیتسا<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹). افرادی که از عدم قطعیت اجتناب می کنند، مایل نیستند فناوری را به عنوان ابزاری مفید و آسان برای استفاده در نظر بگیرند (هافستد و همکاران، ۲۰۱۰). افراد دارای ویژگی پرهیز از عدم قطعیت زیاد، حتی روش های کاری قبلی خود را نیز ارتقا نمی دهند زیرا از تغییر رنج می برند (آکور<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶). پرهیز از عدم قطعیت، قابلیت اطمینان به استفاده از فناوری جدید را تحت تاثیر قرار می دهد (ویگا و همکاران، ۲۰۰۱). در این راستا اسریت و کاراهانا (۲۰۰۶) به این نتیجه رسیدند که اجتناب از عدم قطعیت، تأثیر زیادی بر هنجارهای ذهنی افراد در خصوص تمایل به استفاده از فناوری جدید دارد.

دوگان تفکر کوتاه مدت و بلندمدت نیز بر چگونگی تطبیق فناوری جدید با نیازهای کاری فعلی یا برنامه های بلندمدت تأثیر می گذارد (ویگا و همکاران، ۲۰۰۱). در این راستا سان و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که تفکر بلندمدت، مزایای فناوری جدید هتل داری نظیر کاهش بار اداری و افزایش عملکرد را در پی دارد که می تواند سودمندی درک شده و سهولت استفاده درک شده از فناوری را ارتقا دهد. افرادی که ویژگی های فردگرایانه بیشتری دارند، به میزان بیشتری تغییرات در فناوری را مفید می پندارند. ممکن است دلیل این امر، لذت بردن از آزادی عمل و وابستگی کمتر به هنجارهای گروهی، باشد؛ زیرا این هنجارها در برابر تغییرات مقاوم هستند (صادقی و همکاران، ۲۰۱۴). ویگا و همکاران (۲۰۰۱) بر این باورند که فرهنگ جمع گرایی/ فردگرایی بر پذیرش فناوری جدید در بطن وظایف افراد و یا در قالب کار گروهی اثرگذار است. صادقی و همکاران (۲۰۱۴) نیز ابراز داشتند که فردگرایی/ جمع گرایی، تأثیر مثبتی بر سودمندی درک شده دارد.

در نهایت، افراد با ویژگی مردخویی بیشتر، به میزان بیشتری در جستجوی پیشرفت هستند. جسارت و سرسختی به آن ها کمک می کند که از رایانه ها نترسند و آن ها را به عنوان ابزاری مفید در نظر بگیرند (آکور، ۲۰۰۶). سان و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که معرفی یک فناوری جدید هتل داری، تحت محیط فرهنگی کمتر مردانه می تواند به کارکنان هتل کمک نماید تا سختی کار با فناوری جدید را تا حدودی بپذیرند. همچنین صادقی و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که ارزش های فرهنگی مردخویی/ زن خویی، تأثیر مثبتی بر پذیرش فناوری (سودمندی درک شده و سهولت استفاده درک شده) دارد. اسریت و کاراهانا (۲۰۰۶) نیز ابراز داشتند که هنجارهای ذهنی افراد در محیط های دارای فرهنگ

زن خوبی بیشتر، ورود فناوری جدید را بهتر هضم می‌نماید.

فارغ از مدل هافستد، پژوهشگران نشان داده‌اند که علاوه بر سرانه تولید ناخالص ملی، متغیرهای فرهنگی نیز سرعت پذیرش فناوری را پیش‌بینی می‌نماید (هافستد، ۲۰۱۶). در این راستا لی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر تفاوت‌های فرهنگی را بر الگوهای پذیرش تلفن همراه نشان دادند. بر این اساس متغیرهایی که فرهنگ ملی را توصیف می‌کنند، به‌طور قابل توجهی بر پذیرش این فناوری اثر می‌گذارند (وارتس و ون‌اوردینگن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). شواهد تجربی بر اساس داده‌های پذیرش محصولات فناوری اطلاعات برای ۳۰ کشور در یک دوره ده‌ساله نشان داد که مؤلفه‌های فرهنگ ملی از نظر آماری نقش مهمی در اکثر محصولات فناوری اطلاعات دارند (باگچی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۳). در نهایت، پنگ<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۱) ارتباط مؤلفه‌های فرهنگ ملی را به‌عنوان عوامل مؤثر بر پذیرش زیرساخت‌های فناوری اطلاعات توسط شرکت‌های مهم تبیین کردند. مطالعات فوق، تأثیر مؤلفه‌های فرهنگ ملی در بسته‌های فرهنگی مختلف را بر پذیرش فناوری‌های جدید سنجیده‌اند و بر این نکته تأکید داشته‌اند که موانع فنی، مالی، حقوقی و غیره الزاماً موانع اصلی پیاده‌سازی فناوری‌های جدید نیستند. بر این اساس مؤلفه‌های فرهنگ ملی - که در دسته موانع فردی و رفتاری جای می‌گیرند - می‌توانند بر سر راه پیاده‌سازی یک فناوری سنگ‌اندازی کرده و یا پیاده‌سازی آن را تسهیل کنند. بر این اساس با توجه به بررسی بسیار محدود نقش و تأثیر مؤلفه‌های فرهنگ ملی بر پذیرش فناوری بیم از یک‌سو و وضعیت نه‌چندان مطلوب پذیرش فناوری بیم در صنعت ساخت کشور، در پژوهش حاضر تلاش شده است ضمن شناسایی وضعیت مطلوب مؤلفه‌های فرهنگ ملی در جهت کمک به پذیرش بهتر و آسان‌تر بیم، راهکارهایی در راستای ارتقای وضعیت این مؤلفه‌ها در صنعت ساختمان کشور شناسایی شود.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر، از نوع پژوهش کاربردی است چراکه شناسایی وضعیت مطلوب مؤلفه‌های فرهنگ ملی در راستای بهبود پذیرش بیم و ارائه راهکارهای ارتقای وضعیت این مؤلفه‌ها در محیط واقعی صنعت ساختمان کشور برای شرکت‌های ساختمانی رتبه یک استان تهران مورد توجه قرار گرفته است. در پژوهش حاضر از تحلیل محتوای کیفی جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است؛ بدین منظور

- 1 . Lee
- 2 . Waarts & Van Everdingen
- 3 . Bagchi
- 4 . Png

مصاحبه‌هایی با ۱۰ شرکت در خصوص تأثیر وضعیت مؤلفه‌های فرهنگ ملی بر پذیرش بیم انجام شد تا وضعیت این مؤلفه‌ها و راهکارهای ارتقای آن‌ها در راستای پذیرش گسترده‌تر بیم شناسایی شود. به‌فراخور هدف‌گذاری پژوهش در راستای کشف وضعیت مطلوب مؤلفه‌ها و راهکارها، راهبرد پژوهش کیفی مورد استفاده قرار گرفته است.

جامعه پژوهش شامل کلیه شرکت‌های ساختمانی رتبه یک استان تهران است؛ در این راستا افرادی به‌عنوان نماینده شرکت انتخاب شدند که در خصوص فرآیند ورود بیم به شرکت‌ها اطلاع داشتند و از تصمیم‌گیرندگان اصلی در زمینه تحول در شرکت‌ها بودند. شرکت‌های ساختمانی استان تهران به این دلیل انتخاب شدند که میزان به‌کارگیری از بیم در این استان در مقایسه با دیگر نقاط کشور با توجه به اطلاع‌رسانی‌های بیشتر در خصوص بیم از طریق برگزاری گردهمایی‌ها، کنفرانس‌ها و اقدامات نهادهای دولتی بیشتر بود. شرکت‌های رتبه یک نیز با منطقی مشابه و به‌فراخور ماهیت نوظهور فناوری انتخاب شدند.

برای انتخاب نمونه پژوهش از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد؛ بر این اساس انتخاب نمونه‌ها و مصاحبه‌شوندگان بر اساس اهداف پژوهش و با تأکید بر انتخاب مطلع‌ترین افراد در زمینه مورد مطالعه صورت پذیرفت. در مجموع، شش فرد مطلع از شرکت‌هایی که بیم را پذیرفته و پیاده کرده و یا در حال تدارک دیدن برای پیاده‌سازی آن بودند انتخاب شدند (م ۱ تا م ۶). از سوی دیگر چهار فرد مطلع نیز از شرکت‌هایی انتخاب شدند که پذیرش بیم در آن‌ها رخ نداده بود (م ۷ تا م ۱۰) (جدول ۱).

فرآیند مصاحبه و تنظیم سؤالات با مطالعه برخی پرسشنامه‌های موجود انجام شد و بر این اساس پرسشنامه‌ای با چهار بخش اصلی طراحی شد. بخش اول شامل آشنایی مصاحبه‌شونده با اهداف مصاحبه و تنظیم زمان مصاحبه با او بود. در بخش دوم، مشخصات جمعیت‌شناختی افراد دریافت شد و در بخش سوم، سؤالاتی نیمه‌باز در خصوص وضعیت مطلوب مؤلفه‌های فرهنگ ملی در راستای کمک به بهبود پذیرش بیم در صنعت ساختمان ایران مطرح شد. در نهایت در بخش چهارم، راهکارهایی جهت ارتقای وضعیت مؤلفه‌های مذکور ارائه شد. برای تضمین روایی سؤالات مصاحبه، از اعتبار صوری استفاده شد؛ بدین منظور سؤالات پس از تنظیم در اختیار سه هیئت‌علمی دانشگاه، سه تن از دانشجویان مدیریت پروژه و دو خبره صنعتی با سابقه مطالعاتی و عملیاتی در زمینه بیم قرار گرفت و پس از اعلام نظرات ایشان، ایرادات وارده به سؤالات مصاحبه برطرف شد. روند مصاحبه به این صورت بود که نمایندگان از اعضای شرکت‌ها - که بیشترین آگاهی و درگیری را در زمینه پذیرش و پیاده‌سازی

بیم داشتند- انتخاب شدند. زمان انجام مصاحبه‌ها با توجه به جایگاه شرکتی افراد و زمان آزاد ایشان، از ۳۰ تا ۵۵ دقیقه بود. همچنین ۶ مصاحبه به صورت حضوری در دفتر محل مصاحبه‌شوندگان صورت پذیرفت و ۴ مصاحبه دیگر به صورت تلفنی انجام شد.

### جدول ۱: اطلاعات جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان

زمان مصاحبه (دقیقه)	سمت	ماهیت شرکت	تعداد پروژه‌های بیم	سابقه (سال)	تحصیلات	جنسیت	سن (سال)	کد مصاحبه
۵۰	مدیرعامل	مشاوره	-	۱۵-۱۰	دکتری	مرد	۳۵ - ۴۵	۱م
۵۵	هماهنگ‌کننده پروژه‌ها	مشاوره	< ۲	۱۵-۱۰	کارشناسی ارشد	زن	۲۵-۳۵	۲م
۴۰	مدیرعامل	مشاوره	> ۵	> ۱۵	کارشناسی ارشد	مرد	۴۵-۳۵	۳م
۳۵	برنامه‌ریز سیستم‌ها	کارفرمایی	> ۵	۱۵-۱۰	کارشناسی ارشد	مرد	۲۵-۳۵	۴م
۴۵	مدیرعامل	مشاوره	۵-۲	< ۵	کارشناسی ارشد	مرد	۲۵-۳۵	۵م
۴۰	مدیر پروژه	طرح و ساخت	۵-۲	۱۵-۱۰	کارشناسی ارشد	مرد	۲۵-۳۵	۶م
۳۰	برنامه‌ریز سیستم	پیمانکاری	-	۱۰-۵	کارشناسی ارشد	زن	۴۵-۳۵	۷م
۴۰	تحقیق و توسعه	مشاوره	-	> ۱۵	کارشناسی ارشد	مرد	۴۵-۳۵	۸م
۵۰	مدیر پروژه	پیمانکاری	-	۱۵-۱۰	دکتری	مرد	> ۴۵	۹م
۴۵	کنترل پروژه	پیمانکاری	-	۱۵-۱۰	کارشناسی ارشد	زن	۴۵-۳۵	۱۰م

باتوجه به ماهیت دوسویه مؤلفه‌های فرهنگ ملی هافستد، سؤالی کلیدی برای هر مؤلفه فرهنگ ملی پرسیده شد و براساس پاسخ، شکل (۱) تکمیل شد. به‌عنوان مثال، پژوهشگر در پی یافتن نظر افراد در این خصوص بود که فاصله قدرت کم و یا زیاد، هر کدام به چه میزانی می‌توانند به پذیرش بیم در شرکت‌های ساختمانی ایران کمک کنند. براین‌اساس هر پاسخ به صورت دایره‌ای مشکی در

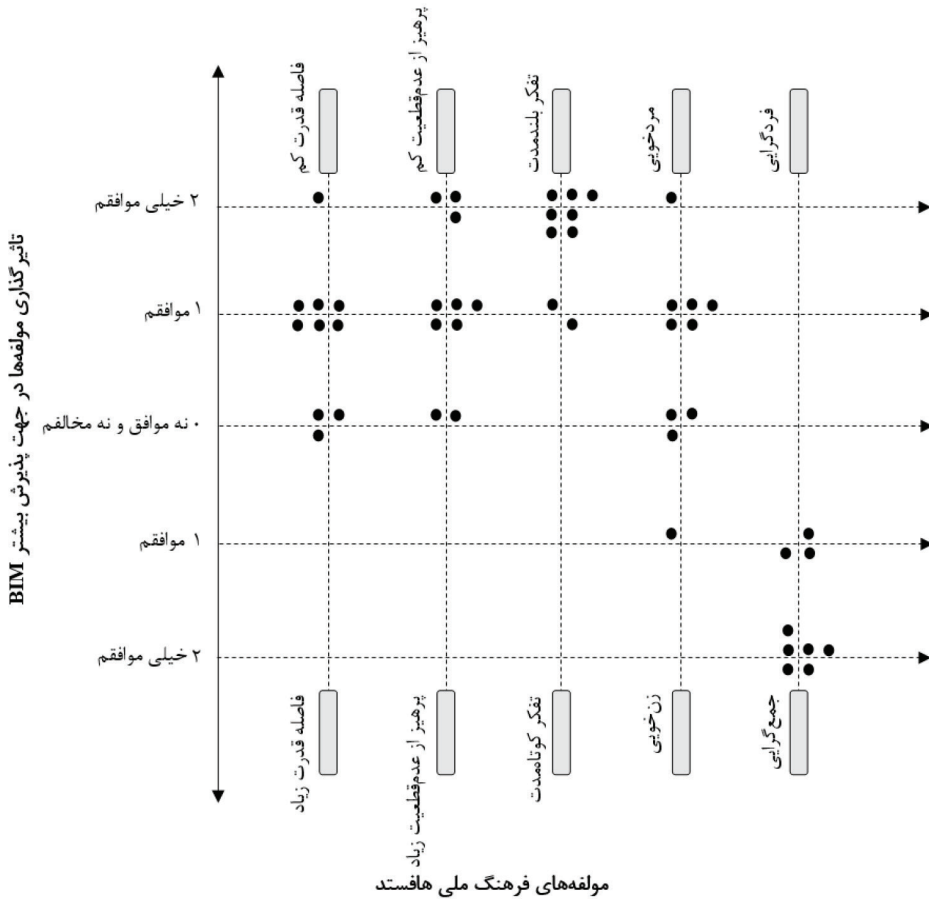
مختصات دوتایی شکل (۱) قرار گرفت که در نهایت، با جمع‌آوری کلیه پاسخ‌ها، این شکل تکمیل شد. پس از قراردادادن نظر ۱۰ خبره برای هر پنج مؤلفه، نقطه مختصاتی از ماتریس که تراکم بیشتری را برای هر مؤلفه نشان می‌داد، به‌عنوان وضعیت مطلوب مؤلفه‌های فرهنگ ملی در جهت پذیرش بهتر بیم شناسایی شد و در ادامه از مصاحبه‌شوندگان خواسته شد تا راهکارهایی جهت دستیابی به وضعیت مطلوب پیشنهاد دهند. برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده در بخش راهکارها، رویکرد تحلیل محتوایی براون و کلارک<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) مورد استفاده قرار گرفت.

جهت اعتبارسنجی یافته‌ها، مصاحبه‌ها تا رسیدن به اجماع نظر تقریبی ادامه یافتند. در ابتدای پژوهش، تعداد مصاحبه‌شونده‌ها مشخص نبود و روند مصاحبه‌ها با رسیدن به اشباع نظری طی ۱۰ مصاحبه و تکراری شدن بسیاری از پاسخ‌ها، ادامه یافت. پس از تهیه نسخه اولیه گزارش، این ویرایش در اختیار دو نفر از مصاحبه‌شوندگان اصلی قرار گرفت تا جملات متناقض یا مستعد سوء برداشت حذف شوند. سپس نسخه اصلاح‌شده در اختیار همکاران تیم پژوهش قرار گرفت تا موارد مبهم اصلاح شوند.

### یافته‌های پژوهش

همان‌گونه که در شکل (۱) مشخص است، تراکم پاسخ‌ها در مختصات ۱- موافقم، فاصله قدرت کم؛ ۲- موافقم، پرهیز از عدم قطعیت کم؛ ۳- خیلی موافقم، تفکر بلندمدت؛ ۴- موافقم، مردخویی و ۵- خیلی موافقم، جمع‌گرایی قرار گرفتند. بدین ترتیب، پاسخ‌دهندگان اذعان داشتند که فاصله قدرت کم، پرهیز از عدم قطعیت کم، تفکر بلندمدت، مردخویی و جمع‌گرایی به پذیرش بیم در شرکت‌های ساختمانی ایران کمک می‌کنند.





شکل ۱: وضعیت مطلوب مؤلفه‌های فرهنگ ملی هافستد برای پذیرش بیشتر بیم در شرکت‌های ساختمانی کشور

نقش فاصله قدرت کم در پذیرش بیم با نتایج پژوهش هافستد (۱۹۸۰)، ویگا و همکاران (۲۰۰۱) و صادقی و همکاران (۲۰۱۴) هم‌راستا می‌باشد. پرهیز از عدم قطعیت کمتر نیز به‌عنوان دومین مؤلفه فرهنگ ملی معرفی شد که به پذیرش فناوری بیم در شرکت‌های مورد بررسی کمک می‌کند؛ یافته‌ای که با نتایج حاصل از مطالعات حسن و دیتسا (۱۹۹۹)، ویگا و همکاران (۲۰۰۱)، آکور (۲۰۰۶)، اسریت و کاراهانا (۲۰۰۶) و هافستد و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی دارد. از سوی دیگر تأکید خبرگان بر نقش جمع‌گرایی در پذیرش بیم با نتایج پژوهش ویگا و همکاران (۲۰۰۱) هم‌راستا می‌باشد اما با نتایج حاصل

از پژوهش صادقی و همکاران (۲۰۱۴) همخوانی ندارد. براین اساس تأثیرگذاری این خصلت را می‌توان بیشتر به ماهیت فناوری مورد بررسی نسبت داد؛ در این راستا بیم به‌عنوان مثال بیشتر بر اصول همکاری تیمی، یکپارچگی و جمع‌گرایی استوار است. همچنین براساس یافته‌های پژوهش، تفکر بلندمدت بر پذیرش بیشتر فناوری بیم اثرگذار است که این یافته نیز با مطالعات ویگا و همکاران (۲۰۰۱) و سانی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۹) همخوانی دارد. در خصوص مؤلفه مردخویی/زن‌خویی نیز اکثر پاسخ‌دهندگان، خصلت مردخویی را در مقایسه با زن‌خویی در پذیرش بیم مؤثرتر تلقی کرده‌اند که این یافته با نتایج مطالعات آکور (۲۰۰۶) و صادقی و همکاران (۲۰۱۴) هم‌راستا می‌باشد اما با نتایج پژوهش‌های اسریت و کاراها (۲۰۰۶) و سانی و همکاران (۲۰۱۹) همخوانی ندارد. براین اساس محیط غالب تعریف و پیاده‌سازی فناوری در تناقض یافته‌ها در این خصوص بی‌تأثیر نمی‌باشد. به‌عنوان مثال، فناوری بیم بیشتر در محیطی مردانه در مقایسه با فناوری‌هایی نظیر فناوری‌های هتل‌داری پیاده‌سازی می‌شود. جدول (۲)، دسته‌بندی‌گدها و مضامین مستخرج از مصاحبه‌ها را به‌عنوان خروجی فرآیند تحلیل محتوای کیفی به‌تصویر می‌کشد. براین اساس مضامین فرعی - که از ترکیب تعدادی از مضمون‌های اولیه حاصل شده‌اند- راهکارهای پیشنهادی می‌باشند. در ادامه، نقل‌قول‌های مربوط به راهکارهای تسهیل پذیرش فناوری بیم به‌تفکیک هریک از پنج مؤلفه فرهنگ ملی و با تأثیرپذیری از این مؤلفه‌ها بیان شده است.

## جدول ۲: کدگذاری و ایجاد و نام‌گذاری مضامین

شماره مضامین	مضمون اصلی	شماره کد	کد	شماره مصاحبه مستخرج
ض ۱	فاصله قدرت کم	۱۱ ک	ایجاد مقاطع همکاری در شرکت	۵ م و ۷ م
		۱۲ ک	طراحی سیاست‌های تشویقی برای مدیران رده‌های بالایی	۷ م
		۱۳ ک	هم‌راستاشدن کلیه اعضا با مأموریت اصلی شرکت	۷ م
ض ۲	پرهیز از عدم قطعیت کم	۲۱ ک	قرارگیری شخصیت‌های ریسک‌پذیر در سطوح بالایی شرکت	۲ م
		۲۲ ک	برون‌سپاری برخی فعالیت‌های شرکت	۵ م
		۲۳ ک	پایگاه‌های داده قوی	۱ م
		۲۴ ک	بالا بردن سطح آگاهی در خصوص فناوری بیم	۵ م
ض ۳	تفکر بلندمدت	۳۱ ک	ایجاد فرهنگ پذیرش بیم از طریق آموزش	۱ م، ۳ م، ۶ م و ۷ م
		۳۲ ک	جستجوی بازار هدف بیم ابتدا در پروژه‌های کوچک‌تر	۲ م
ض ۴	مردخویی	۴۱ ک	ماشینی کردن <sup>۱</sup> ساختارهای شرکت	۱ م
		۴۲ ک	نیروهای متخصص بیشتر در شرکت	۱ م
ض ۵	جمع‌گرایی	۵۱ ک	ایجاد انگیزه	۱ م و ۱ م
		۵۲ ک	ایجاد محیط مشترک در شرکت	۲ م

در خصوص مضمون فاصله قدرت کم، یکی از راهکارهای پیشنهادی ایجاد مقاطع همکاری در شرکت بود. در این راستا خبره پنجم اظهار داشت که «... بایست مقاطع همکاری و تیم‌سازی در شرکت وجود داشته باشد. مثلاً در همراه اول، زمان محقق شدن مایلستون‌های<sup>۲</sup> کلیدی، جشنی در باغ برگزار می‌کنند و همه اعضای شرکت در آن حضور می‌یابند و بازی می‌کنند». خبره هفتم نیز بر این مسئله تأکید داشت که «گاهی اوقات می‌بایست جلساتی توسط مدیران ارشد و با حضور تمامی اعضا برگزار

۱. مستند شدن اطلاعات در ساختاری نرم‌افزاری است که به راحتی قابل پیگیری می‌باشد.

شود تا افراد سطوح پایین‌تر نیز بتوانند کمک‌های بزرگی به شرکت کنند و بیشتر احساس سودمندی کرده و به واسطه عملکرد بهتر آن‌ها، بازدهی شرکت نیز بیشتر شود». دیگر راهکار پیشنهادی، طراحی سیاست‌های تشویقی بود. در این راستا خبره هفتم اظهار داشت که «برای اینکه سبک مدیریتی مشارکتی برقرار شود، لازم است مدیران رده‌های بالاتر در صورت مشارکت دادن افراد رده‌های پایین‌تر، مورد تشویق قرار بگیرند». راهکار دیگر، هم‌راستاسازی کلیه اعضای شرکت با رسالت اصلی شرکت است. بر این اساس طبق نظر خبره هفتم «تمامی اعضا باید از شعار و رسالت شرکت اطلاع داشته باشند. کارشناس شرکت را در نظر بگیرید که محدوده‌ای از کار را برعهده دارد؛ مثلاً متره و برآورد را انجام می‌دهد، اما حتی نمی‌داند شرکت در چه حوزه‌هایی فعال است و یا نمی‌داند شرکت چند پروژه در حال اجرا دارد؛ چون او را به همان فضای کاری کوچک مخصوص به خود محدود کرده‌اند و این مسئله به خاطر تفکر قدرت‌محوری است که در شرکت‌ها وجود دارد».

در خصوص مضمون پرهیز از عدم قطعیت کم، اولین راهکار پیشنهادی، قرارگیری شخصیت‌های ریسک‌پذیر در سطوح ارشد شرکت بود. در این خصوص خبره دوم بیان داشت که «... شرکت ما بسیار ریسک‌پذیر است و علت این است که طی سه چهار سال اخیر، شرکتی تک‌پروژه‌ای بوده که با شرکتی چینی قرارداد داشته و این شرکت از نظر پرداخت‌ها، بسیار شرکت منظمی است. در واقع شرکت ما از بدو تأسیس در سال ۹۴ شرکت خوش‌شانسی بوده است و مدیر، از هزینه کردن در ایده‌های جدید استقبال می‌کند و روی بقیه اعضای شرکت تأثیر گذاشته است». در این راستا ژانگ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۰) نیز نقش عوامل اجتماعی و شخصیتی را در پذیرش فناوری به کارگیری وسایل نقلیه خودکار بررسی کردند و نشان دادند که عوامل اجتماعی و شخصیتی نظیر اعتماد اولیه و وجود شخصیت‌های کلیدی بر پذیرش فناوری مذکور بسیار اثرگذار است. راهکار بعدی، برون‌سپاری برخی از فعالیت‌های شرکت بود. در این راستا خبره پنجم بیان داشت که «پیاپیاده‌سازی فناوری‌های جدید مانند بیم، باید پله‌پله انجام شود تا آرامش شرکت دست‌خوش تغییر نشود. برای مثال پیشنهاد می‌شود شرکت‌هایی که به‌تازگی قصد دارند به سمت این فناوری حرکت کنند، برخی خدمات را به شرکت‌هایی برون‌سپاری کنند. به واسطه همکاری‌های مستمر، فرآیند یادگیری امور جدید نیز کم‌کم شکل می‌گیرد؛ به عبارتی هم درگیر پیاده‌سازی شده و هم بخشی از ریسک را از دوش خود برداشته‌اند». از سوی دیگر گونزالس<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان داده‌اند که برون‌سپاری به شرکت‌های متقاضی فرصت می‌دهد تا خدمات

1 . Zhang

2 . Gonzalez

فناوری اطلاعات بهتری داشته باشند و امکان دستیابی به پیشرفت‌های فناورانه را نیز برای آن‌ها فراهم می‌کند. براین اساس، صرفه‌جویی در هزینه‌های ناشی از ورود فناوری جدید، کاهش عدم قطعیت کمتر و بهبود پذیرش فناوری صورت می‌پذیرد. راهکار دیگر، ایجاد پایگاه‌های داده قوی در شرکت‌ها بود که امکان بهره‌برداری از فناوری را برای افراد با پشتوانه‌ای قوی‌تر امکان‌پذیر می‌سازد. در این خصوص خبره اول اظهار داشت که «وقتی پیشنهادی را بدون اینکه داده‌های تاریخی قوی داشته باشید، بپذیرید، یا از نظر هزینه‌ها پایگاه داده‌های سنتی را در اختیار نداشته باشید، به مشکل برخورد می‌کنید؛ به خصوص برای فناوری بیم؛ که وقتی مشخصات شفافی وجود نداشته باشد و شرح کارها براساس استانداردهای مورد نظر تنظیم نشده باشد، با هدف بیم سازگار نیست». از دیگر راهکارهای پیشنهادی می‌توان به بالابردن سطح آگاهی در خصوص بیم اشاره کرد. در این راستا خبره پنجم اظهار داشت که «برای افزایش آگاهی، لازم است سمینارهایی کاملاً خصوصی و در مکانی مجلل - چون در فرهنگ ایران ظواهر امر بسیار تأثیر گذارند - برگزار شود».

در خصوص مضمون تفکر بلندمدت، براساس نظر خبره اول یکی از راهکارهای پیشنهادی «ایجاد فرهنگ پذیرش بیم در کلیه بخش‌های درگیر در پروژه‌ها از طریق آموزش» بود. در این راستا خبره سوم اظهار داشت که «داستان تغییر، گاهی داستان اجبار است. اعضای شرکت ما سالانه به وزارتخانه‌های مختلف و دفاتر کارفرمایی، مشاوره و پیمانکاری بزرگ مراجعه و سمینارهای مختلفی برگزار کرده تا مخاطبین با مزایای بلندمدت این فناوری آشنا شوند». از سوی دیگر خبره ششم بیان داشت که «... وضعیت کنونی رکود در صنعت ساختمان ایران، فرصت خوبی برای یادگیری است؛ چون هیاهوی زیادی برای تحویل پروژه‌ها وجود ندارد و اعضای شرکت‌ها می‌توانند با آرامش بیشتری کار کنند و کارهای بزرگ‌تری در آینده انجام دهند». خبره هفتم نیز در ادامه بیانات دو خبره پیشین اضافه کرد که «اگر چشم‌انداز شرکت را مشخص کرده و افراد توجیه شوند که این فناوری به هر شخص چه کمکی می‌کند و در طول دوره اجرا، هر چندماه یک‌بار، در جلسه‌ای مشترک، پیشرفت‌ها به صورت بصری به افراد نشان داده شود، [آنها] برای داشتن تفکر بلندمدت تشویق می‌شوند. در این شرایط، دید خوش‌بینانه‌تری نسبت به بیم پیدا می‌کنند و ترسی ندارند که در مورد بخشی از نتایج این تصمیم‌گیری بی‌اطلاع هستند». در این راستا مک‌کالوم<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴) نیز بیان می‌کنند که سواد دیجیتال و اضطراب ناشی از ورود فناوری اطلاعات و ارتباطات جدید برای معمارانی که فناوری‌های تلفن همراه به

محیط کاری آن ها ورود پیدا کرده، می تواند با آموزش بهبود یابد. راهکار دیگری که خبره دوم پیشنهاد داد این است که «(باید) بازار هدف بیم را ابتدا در پروژه های با مقیاس کوچک تر جستجو کرد تا افراد نسبت به کسب منافع آن خوش بین شوند و سپس اقدام به استفاده از آن در پروژه های بزرگ تر شود؛ در نتیجه، حتی اگر شرکت متضرر شد، به میزان کمتری ضرر کند».

در خصوص مضمون مردخوبی، یکی از راهکارهای افزایش جسارت در ارائه فناوری های نوظهور، ماشینی کردن ساختارهای شرکت بود. در این راستا خبره اول بیان داشت که «... ماشینی کردن ساختارهای شرکت و اینکه اعضای شرکت بدانند قدم بعد کجا پای می گذارند، قدرت پیش بینی پذیری را افزایش و قوت قلبی به اعضای شرکت می دهد که جسارت افراد نیز در پی آن بیشتر می شود». راهکار دیگر، وجود نیروهای متخصص بیشتر در شرکت بود. در این خصوص نیز خبره اول اظهار داشت که «هر چه نیروهای متخصص شرکت بیشتر باشند، جرئت افراد برای آزمون و خطا افزایش می یابد. مثلاً وقتی از فرد باتجربه ای از آمریکا دعوت شود که به سیستم شرکت وارد شود، دیگر افراد مجموعه، انگیزه بیشتری برای پذیرش چنین پیشنهاداتی پیدا می کنند».

در خصوص مضمون جمع گرایی، یکی از راهکارهای پیشنهادی ایجاد انگیزه بود. در این راستا خبره اول بیان داشت که «انگیزه می تواند در اشکال مختلف مالی، تغییر جایگاه و یا ... رخ دهد. مثلاً به ازای افزایش کیفیت و یا کاهش خطا در فعالیت های مربوط به هر شخص، دستمزد افراد به همان نسبت افزایش یابد. مشکل اصلی، ساختار قوانین حقوقی ایران است؛ مثلاً پیمانکار را با استفاده از ماهیت بیم وارد مراحل آغازین پروژه کنید، در حالی که برای چنین پیمانکاری، هیچ انگیزه ای از لحاظ حقوقی نمی توانید تعریف کنید». راهکار دیگر «افزایش انگیزه جهت ارائه پیشنهاداتی مثل ورود فناوری جدید بیم به شرکت، تقویت مسائل مربوط به فرهنگ سازمانی است و این ها اساس صورت وضعیت ها و اساس گردش پول و قراردادهای می باشد» (م ۵). در این راستا چان<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۷) بیان داشتند که در پذیرش گسترده تر فناوری های ساختمانی سبز<sup>۲</sup> در صنعت ساختمان، مشوق های مالی نقش مهمی برای پذیرندگان ایفا می کند. راهکار سوم، ایجاد محیط مشترک در شرکت بود. در این راستا خبره دوم بیان داشت که «اگر جلسات متعدد در شرکت وجود نداشته باشد، بیم نمی تواند به طرز مناسبی به کار گرفته شود. ولی مثلاً در بدو ورود یک فناوری از صنعت کشاورزی که قصد تولید کود جدیدی را دارد، شاید تنها وجود یک شخص فردگرا بتواند منجر به نتیجه خوبی شود. دپارتمان های شرکت نباید از هم

1 . Chan

2 . Green Building Technology (GBT)

جدا باشند. تولد اعضای شرکت را جشن بگیرید. مثلاً تمامی اعضای شرکت در صورت امکان، روی یک میز ناهار بخورند. مدیر شرکت به گونه‌ای کارها را برنامه‌ریزی کند که افرادی که حدودی از درون‌گرایی و برون‌گرایی را دارند، فعالیت‌هایشان با هم درگیر شود».

### بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، نقش مؤلفه‌های فرهنگ ملی در پذیرش بیشتر بیم در شرکت‌های ساختمانی مشارکت‌کننده بررسی شد. اکثر مصاحبه‌شوندگان فاصله قدرت کمتر، پرهیز از عدم قطعیت کمتر، جمع‌گرایی، تفکر بلندمدت و مردخویی را در پذیرش بیم مؤثرتر خوانده‌اند. در ادامه، راهکارهایی برای ارتقای ابعاد فرهنگی مذکور ارائه شد؛ «براین اساس «ایجاد مقاطع همکاری در شرکت»، «طراحی سیاست‌های تشویقی برای مدیران رده‌های بالایی» و «هم‌راستاسازی کلیه اعضا با مأموریت اصلی شرکت» برای کاهش فاصله قدرت، «قرارگیری شخصیت‌های ریسک‌پذیر در سطوح بالایی شرکت»، «برون‌سپاری برخی از فعالیت‌های شرکت»، «ایجاد پایگاه‌های داده قوی» و «بالا بردن سطح آگاهی در مورد فناوری بیم» برای کاهش پرهیز از عدم قطعیت، «ایجاد فرهنگ پذیرش بیم از طریق آموزش» و «جستجوی بازار هدف بیم ابتدا در پروژه‌های کوچک‌تر و با سوددهی بیشتر» به منظور تقویت رویکرد بلندمدت، «ماشینی کردن ساختارهای شرکت» و «نیروهای متخصص بیشتر در شرکت» به منظور تقویت مردخویی و نهایتاً «ایجاد انگیزه» و «ایجاد محیط مشترک در شرکت» به منظور تقویت جمع‌گرایی پیشنهاد شدند. براین اساس به نظر می‌رسد که تغییرات کوچک و کم‌هزینه در محیط شرکت‌ها می‌تواند پیامدهای مطلوبی به همراه داشته باشند؛ زیرا بسیاری از راهکارها رویکردی رفتاری دارند و باتوجه به جایگاه ویژه روابط بین‌فردی در محیط فرهنگی کشور، ثمربخشی فراوانی دارند. نتایج پژوهش حاضر به فعالان حوزه بیم کمک می‌کند تا به درک بهتری نسبت به تأثیر مؤلفه‌های فرهنگی بر پذیرش بیم دست یابند. همچنین یافته‌های پژوهش شواهد میدانی ارزشمندی از صنعت ساختمان کشور ارائه می‌کنند که برای مدیران شرکت‌های ساختمانی کشور مفید است و البته می‌تواند رهنمودهایی برای شرکت‌های مستقر در کشورهایی با وضعیت ساخت‌وساز مشابه فراهم نماید. البته پیاده‌سازی بیم در کلیه شرکت‌ها بدون توجه به زیرساخت‌ها و ابعاد پروژه‌های آن‌ها لزوماً نمی‌تواند مفید باشد. باید توجه داشت که فناوری‌های پیشرفته در بسیاری از سازمان‌های کشور دارای همین فرهنگ مشترک به کار گرفته شده‌اند؛ براین اساس برگ برنده سازمان‌های مذکور، متناسب‌سازی فرهنگ سازمانی برای جذب

فناوری است. به‌عنوان مثال، شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه ساختمان در پذیرش فناوری‌های مذکور موفق عمل کرده‌اند. از سوی دیگر، هرچه فاصله فناوری جدید با فناوری موجود سازمان کمتر باشد، پذیرش آن سریع‌تر انجام می‌شود؛ براین اساس باتوجه به اینکه فناوری‌های ساختمان و بیم به ترتیب در زمره فناوری‌های متوسط روبه‌پایین و روبه‌بالا می‌باشند، پذیرش فناوری بیم دشوارتر خواهد بود. همچنین بسیاری از کشورها، فارغ از سطح سازمانی در سطح ملی و در بلندمدت نیز به اصلاح فرهنگ ملی ناسازگار برای پذیرش فناوری‌های پیشرفته می‌پردازند. در این راستا کشورهای مذکور در توسعه فناوری جدید برای شبکه‌های نوآوری، مشوق‌های فراوانی در نظر می‌گیرند.

جهت‌گیری پیشنهادی برای مطالعات آتی، به‌کارگیری نتایج حاصله به‌عنوان مبنایی برای پذیرش سایر فناوری‌های نوظهور نظیر اینترنت اشیا، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و غیره است. تعداد نمونه‌های نسبتاً محدود پژوهش حاضر، یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر است؛ براین اساس، جلب مشارکت شرکت‌ها و با اعضای بیشتر می‌تواند به دستیابی به نتایجی کامل‌تر منتج شود. همچنین در پژوهش حاضر تنها شرکت‌های رتبه یک ساختمانی استان تهران مشارکت داشته‌اند؛ براین اساس باتوجه به امکان تعریف و پیاده‌سازی بیم در سایر صنایع، انجام پژوهش‌های مشابه در صنایعی نظیر صنعت نفت و گاز و غیره و مقایسه نتایج آن‌ها با یکدیگر می‌تواند مدنظر قرار گیرد. باتوجه به محدودیت‌های پژوهش، پیشنهاداتی برای محققان آتی ارائه می‌شود که از جمله آن‌ها می‌توان به موضوعات «مقایسه پذیرش فناوری بیم در سازمان‌های چندملیتی و ایرانی و متأثر از مؤلفه‌های فرهنگ ملی»، «پذیرش فناوری بیم در شرکت‌های ساختمانی ایران، مبتنی بر اثر مؤلفه‌های فرهنگ سازمانی»، «پذیرش فناوری بیم در شرکت‌های ساختمانی ایران، مبتنی بر عملکرد مدیریت شرکت» و «مدیریت ریسک ناشی از مؤلفه‌های فرهنگ ملی در راستای پذیرش فناوری بیم در شرکت‌های ساختمانی ایران (با رویکرد اقدام‌پژوهی)» اشاره کرد.



## منابع

- Akour, I. (2006). *Factors influencing faculty computer Literacy and use in Jordan: A multivariate analysis* [Doctoral dissertation, Louisiana Tech University]. Digital Commons. <https://digitalcommons.latech.edu/dissertations/558>
- Azhar, S., Nadeem, A., Mok, J. Y., & Leung, B. H. (2008). *Building Information Modeling (BIM): A new paradigm for visual interactive modeling and simulation for construction projects*. First International Conference on Construction in Developing Countries, Karachi, India. [https://www.academia.edu/9462595/Building\\_Information\\_Modeling\\_BIM\\_A\\_New\\_Paradigm\\_for\\_Visual\\_Interactive\\_Modeling\\_and\\_Simulation\\_for\\_Construction\\_Projects?auto=citations&from=cover\\_page](https://www.academia.edu/9462595/Building_Information_Modeling_BIM_A_New_Paradigm_for_Visual_Interactive_Modeling_and_Simulation_for_Construction_Projects?auto=citations&from=cover_page)
- Bagchi, K., Cervený, R., Hart, P., & Peterson, M. (2003). The influence of national culture in information technology product adoption. *AMCIS 2003 Proceedings*, 119. <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1585&context=amcis2003>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Chan, A. P. C., Darko, A., & Ameyaw, E. E. (2017). Strategies for promoting green building technologies adoption in the construction industry—An international study. *Sustainability*, 9(6), 969. <https://doi.org/10.3390/su9060969>
- Farah, T. E. (2005). Review of current estimating capabilities of the 3D Building Information Model software to support design for production/construction [Doctoral dissertation, Worcester Polytechnic Institute]. <https://core.ac.uk/download/pdf/213000704.pdf>
- Ghoddousi, P., & Hosseini, M. R. (2012). A survey of the factors affecting the productivity of construction projects in Iran. *Technological and economic development of economy*, 18(1), 99-116. <https://doi.org/10.3846/20294913.2012.661203>
- Gonzalez, R., Gasco, J., & Llopis, J. (2010). Information systems outsourcing reasons and risks: A new assessment. *Industrial Management & Data Systems*, 110(2), 284-303. <https://doi.org/10.1108/02635571011020359>
- Hasan, H., & Ditsa, G. (1999). The impact of culture on the adoption of IT: An interpretive study. *Journal of Global Information Management*, 7(1), 5-15. <https://www.igi-global.com/article/impact-culture-adoption/51322>
- Hofstede, G. (1980). *Culture's consequences: International differences in work-related values*. Sage Publications.

- Hofstede, G., Hofstede, G. J., & Minkov, M. (2010). *Cultures and organizations: Software of the mind: Intercultural cooperation and its importance for survival*. McGraw-Hill.
- Hofstede, G. J. (2016). Adoption of communication technologies and national culture. *Systèmes d'Information et Management*, 6(3), 3. <https://aisel.aisnet.org/sim/vol6/iss3/3>
- Hosseini, B. (2015). *Study of BIM implementation process in Iranian construction projects with the approach of examining barriers and limitations* [Unpublished master's thesis, Iran University of Science and Technology, In Persian].
- Hosseini, M. R., Azari, E., Tivendale, L., Banihashemi, S., & Chileshe, N. (2016). Building Information Modeling (BIM) in Iran: An exploratory study [In Persian]. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 6(2), 78-89. <https://dro.deakin.edu.au/view/DU:30088915>
- Kymmell, W. (2007). *Building information modeling: Planning and managing construction projects with 4D CAD and simulations (McGraw-Hill construction series)*. McGraw Hill Professional.
- Lee, S. G., Trimi, S., & Kim, C. (2013). The impact of cultural differences on technology adoption. *Journal of World Business*, 48(1), 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2012.06.003>
- Mac Callum, K., Jeffrey, L., & Kinshuk (2014). Factors impacting teachers' adoption of mobile learning. *Journal of Information Technology Education*, 13. <http://www.jite.org/documents/Vol13/JITEv13ResearchP141-162MacCallum0455.pdf>
- McGraw Hill Construction (2014). The business value of BIM in Australia and New Zealand: SmartMarket report managing editor. McGraw Hill Construction. [https://download.autodesk.com/temp/pdf/mcgraw\\_hill\\_business\\_value\\_of\\_BIM\\_anz.pdf](https://download.autodesk.com/temp/pdf/mcgraw_hill_business_value_of_BIM_anz.pdf)
- Office of National Regulations and Building Control. (2018). *Report on the recognition and proposal of BIM movement in Iran* [Unpublished report, In Persian]. Ministry of Roads and Urban Development.
- Png, I. P., Tan, B. C., & Wee, K. L. (2001). Dimensions of national culture and corporate adoption of IT infrastructure. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 48(1), 36-45. <https://doi.org/10.1109/17.913164>
- Porwal, A., & Hewage, K. N. (2013). Building Information Modeling (BIM) partnering framework for public construction projects. *Automation in Construction*, 31, 204-214. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.12.004>

- Raji, S. (2018). *A comparative comparison of the national culture of different countries of the world from the perspective of Hofstede the six dimensional cultural model* [In Persian]. The 5th National Conference Management & Human Science Research in Iran, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/787827>
- Rouhani, N., & Banihashemi, Y. (2018). *Categorizing of BIM imolementation barriers with barrier type and decision making level approach* [In Persian]. International Conference of Building Information Modeling, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/804927>
- Sadeghi, K., Saribagloo, J. A., Aghdam, S. H., & Mahmoudi, H. (2014). The impact of Iranian teachers cultural values on computer technology acceptance. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 13(4), 124-136. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1043199>
- Son, H., Lee, S., & Kim, C. (2015). What drives the adoption of building information modeling in design organizations? An empirical investigation of the antecedents affecting architects' behavioral intentions. *Automation in Construction*, 49, 92-99. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.10.012>
- Srite, M., & Karahanna, E. (2006). The role of espoused national cultural values in technology acceptance. *MIS Quarterly*, 3(3), 679-704. <https://doi.org/10.2307/25148745>
- Sunny, S., Patrick, L., & Rob, L. (2019). Impact of cultural values on technology acceptance and technology readiness. *International Journal of Hospitality Management*, 77, 89-96. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.06.017>
- Taslimi, M. S., Farhangi, A. A., Abedijafari, H., & Raznahan, F. (2010). A model for national culture's influence on teamwork in Iran [In Persian]. *Rahbord Farhang Journal*, 3(3-4), 127-162. [https://www.jsfc.ir/article\\_44079.html](https://www.jsfc.ir/article_44079.html)
- Veiga, J. F., Floyd, S., & Dechant, K. (2001). Towards modelling the effects of national culture on IT implementation and acceptance. *Journal of Information technology*, 16(3), 145-158. <https://doi.org/10.1080/02683960110063654>
- Waarts, E., & Van Everdingen, Y. (2005). The influence of national culture on the adoption status of innovations:: an empirical study of firms across Europe. *European Management Journal*, 23(6), 601-610. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2005.10.007>
- Zhang, T., Tao, D., Qu, X., Zhang, X., Zeng, J., Zhu, H., & Zhu, H. (2020). Automated vehicle acceptance in China: Social influence and initial trust are key determinants. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 112, 220-233. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.01.027>

# Dynamics of E-Waste Growth and Recycling

Ali Haji Gholam Saryazdi<sup>1\*</sup>, Ehsan Karimi Yazdi<sup>2</sup>, Seyed Mohammad Hosseini<sup>2</sup>,  
Hossein Raeisi<sup>2</sup>

1. Faculty Member, Imam Javad University College, Yazd, Iran.

2. B.Sc. Student in Industrial Engineering, Ardakan University, Yazd, Iran.

\*. Corresponding Author: a.saryazdi@iju.ir

Received: 3 August 2021

Revised: 2 January 2022

Accepted: 22 January 2022

## Abstract

In the age of digital economy, the use of electronic devices and consequently e-waste has increased so that e-waste is considered as the fastest growing waste in the world. Also, these wastes, like other wastes, have a detrimental effect on the environment. Therefore, control of e-waste and planning for its recycling is a management problem at the national, global and environmental levels. In this research, using the system dynamics approach and using document model building (DMB) and reviewing the literature, the dynamics model is designed to identify the structure governing the generation of e-waste and its recycling and predict the amount of e-waste and the capacity required for its recycling. The results of the model showed that although the amount of waste and consequently its recycling has increased, this growth is limited and is S-shaped. However, recycling industries have increased revenues.

**Keywords:** E-Waste, Digital Economy, Prediction, Systems Dynamics Approach, Document Model Building (DMB)

---

**Citation:** Haji Gholam Saryazdi, A., Karimi Yazdi, A., Hosseini, S. M., & Raeisi, H. (2022). Dynamics of e-Waste growth and its recycling [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 9(4), 151-188. <https://dx.doi.org/10.22104/jtdm.2022.5114.2856>

---

## پویایی‌شناسی رشد ضایعات الکترونیکی و بازیافت آن

علی حاجی غلام سریزدی<sup>۱\*</sup>، احسان کریمی یزدی<sup>۲</sup>، سید محمد حسینی<sup>۲</sup>،

حسین رئیسی<sup>۲</sup>

۱. عضو هیئت علمی، موسسه آموزش عالی امام جواد (ع)، یزد.

۲. دانشجوی کارشناسی مهندسی صنایع، دانشگاه اردکان، یزد.

\* نویسنده مسئول: a.saryazdi@iju.ir

پذیرش: ۲ بهمن ۱۴۰۰

بازنگری: ۱۲ دی ۱۴۰۰

دریافت: ۱۲ مرداد ۱۴۰۰

### چکیده

در عصر اقتصاد دیجیتال، میزان استفاده از وسایل الکترونیکی و به تبع آن ضایعات الکترونیکی افزایش یافته است به نحوی که ضایعات الکترونیکی سریع‌ترین رشد را در میان زباله‌ها در سطح جهان دارد. این ضایعات به‌مانند زباله‌های دیگر دارای اثر مخرب زیست‌محیطی می‌باشند؛ بنابراین کنترل ضایعات الکترونیکی و برنامه‌ریزی جهت بازیافت آن‌ها به‌عنوان یک معضل مدیریتی و محیط‌زیستی در سطح ملی و جهانی مطرح شده است. در پژوهش حاضر با به‌کارگیری رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها و با استفاده از مدل‌سازی اسنادی و بررسی پیشینه موضوع، مدل پویایی‌شناسی سیستم به‌منظور شناسایی ساختار حاکم بر ایجاد ضایعات الکترونیکی و بازیافت آن‌ها و همچنین پیش‌بینی میزان ضایعات و ظرفیت موردنیاز برای بازیافت آن‌ها طراحی شده است. نتایج حاصل از مدل نشان می‌دهد که اگرچه میزان ضایعات و بازیافت آن‌ها در حال رشد است، این رشد با محدودیت مواجهه شده است. با این حال صنایع بازیافتی سودآور در حال گسترش می‌باشند.

کلمات کلیدی: ضایعات الکترونیکی، اقتصاد دیجیتال، پیش‌بینی، رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها،

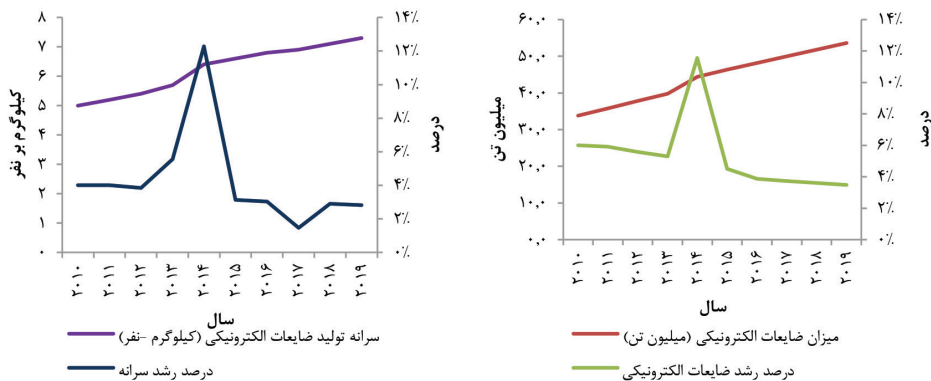
مدل‌سازی اسنادی

## مقدمه

در عصر اقتصاد دیجیتال خدمات الکترونیکی و همچنین تولید و استفاده از وسایل الکترونیکی در سطح جهان گسترش یافته‌اند و به‌فراخور کاهش طول عمر این محصولات، ضایعات آن‌ها نیز به‌صورت فزاینده‌ای در حال رشد می‌باشند (دارابی و یغمایی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲؛ خاتمی فیروزآبادی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). ضایعات الکترونیکی یا زباله الکترونیکی<sup>۳</sup> به دستگاه‌های الکترونیکی مصرف‌شده و قطعات آنان نظیر تلفن‌ها و رایانه‌ها، لوح فشرده و غیره اطلاق می‌شود که با توجه به محتویات فلزی خطرناک (نظیر سرب، کادمیوم و جیوه)، در صورت رهاسازی در طبیعت پس از پایان عمر مفید و عدم بازیافت صحیح، آلوده‌کننده محیط‌زیست به‌شمار می‌روند (بالده<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۷).

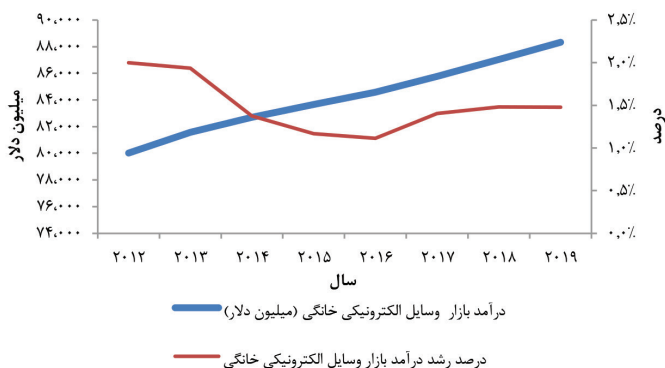
ضایعات الکترونیکی سریع‌ترین رشد زباله را در قیاس با سایر انواع ضایعات دارند (پرکینز<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). میزان پسماند الکترونیکی در سال ۲۰۱۹ حدود ۵۴ میلیون تن با ارزش حداقلی ۶۲/۵ میلیارد دلار بود. براین‌اساس سازمان ملل از عبارت «سونامی پسماندهای الکترونیکی»<sup>۶</sup> برای اشاره به سرعت فزاینده رشد و حجم بالای این ضایعات استفاده کرده است. طبق آمار، قاره آسیا سهم بالایی در تولید ضایعات الکترونیکی دارد (۴۱٪) و کشورهای چین و آمریکا بیشترین ضایعات الکترونیکی را در جهان ایجاد می‌کنند. البته ۹۳٪ از ضایعات آمریکا نیز جهت بازیافت و دفن به آسیا ارسال می‌شود به‌نحوی که هم‌اکنون ۷۰٪ رایانه‌ها و موبایل‌های جهان در چین بازیافت می‌شوند (بالده و همکاران، ۲۰۱۷). در این‌راسا میزان ضایعات الکترونیکی متوسط سالانه ۵/۳۵٪ رشد داشته است در حالی که این رشد به‌غیر از سال ۲۰۱۴، کاهنده است (شکل ۱). همچنین سرانه ضایعات الکترونیکی متوسط سالانه ۴/۳۰ درصد رشد داشته است که این رشد به‌استثنای سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴، نوسانی و کاهنده است.

- 
- 1 . Darabi & Yaghmaei
  - 2 . Khatami Firoozabadi
  - 3 . Electronic-Waste / E-Waste
  - 4 . Baldé
  - 5 . Perkins
  - 6 . Tsunami of E-Waste



شکل ۱: میزان و سرانه ضایعات الکترونیکی و درصد رشد آن در جهان (تیسو<sup>۱</sup>، ج<sup>۲</sup>، د<sup>۳</sup>)

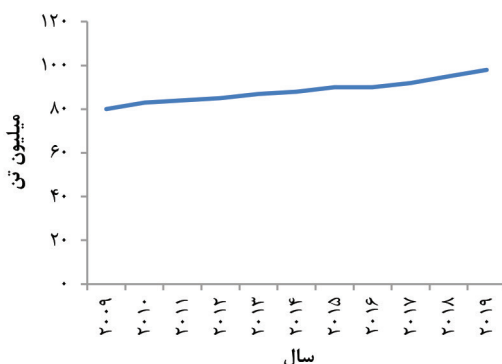
یکی از منابع تولید ضایعات الکترونیکی در جهان، ضایعات الکترونیکی ناشی از وسایل الکترونیکی خانگی است. در این راستا هر چند رشد بازار وسایل الکترونیکی مصرفی نیز به طور متوسط سالانه ۱/۵٪ رشد داشته است، این رشد نیز کاهنده بوده است (شکل ۲). از طرفی جمعیت جهان نیز به عنوان یکی از متغیرهای مؤثر بر مصرف وسایل الکترونیکی رفتاری مشابه دارد؛ به عبارت دیگر جمعیت به عنوان عامل تقاضای وسایل الکترونیکی مصرفی به طور متوسط سالانه ۱/۱۵٪ درصد رشد داشته اما این رشد نیز کاهنده است (وردومترز<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰).



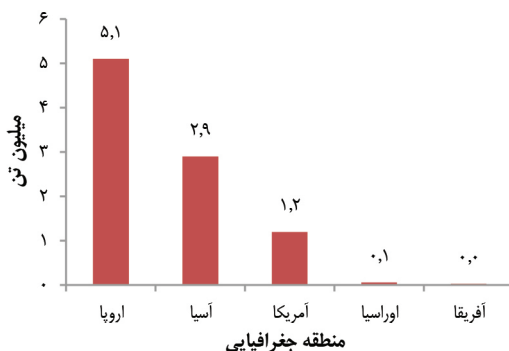
شکل ۲: درآمد بازار وسایل الکترونیکی خانگی و درصد تغییرات آن (تیسو، ۲۰۲۰ ب<sup>۵</sup>)

- 1 . Tiseo
- 2 . c
- 3 . d
- 4 . Worldometers
- 5 . b

تولید ضایعات به ایجاد آلودگی و تخریب محیط‌زیست منجر می‌شود؛ به‌عنوان مثال دی‌اکسید کربن تولیدشده از ضایعات الکترونیکی در سال‌های اخیر در حال رشد است (شکل ۳). یکی از روش‌های مقابله با ضایعات الکترونیکی، بازیافت آن‌ها است. در این راستا اگرچه بازیافت خود نیز فرایندی مخرب است اما بعضی از قطعات و عناصر ضایعات بسیار ارزشمند می‌باشند و درآمد فراوانی ایجاد میکنند. در این راستا در سال ۲۰۱۹ کشورهای اروپایی و آسیایی بیشترین میزان بازیافت را داشته‌اند (شکل ۴).



شکل ۳: میزان دی‌اکسید کربن تولیدی (فورتی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۰)



شکل ۴: میزان بازیافت ضایعات الکترونیکی در سال ۲۰۱۹ به تفکیک منطقه جغرافیایی

(تیسو، ۲۰۲۰ الف<sup>۲</sup>)

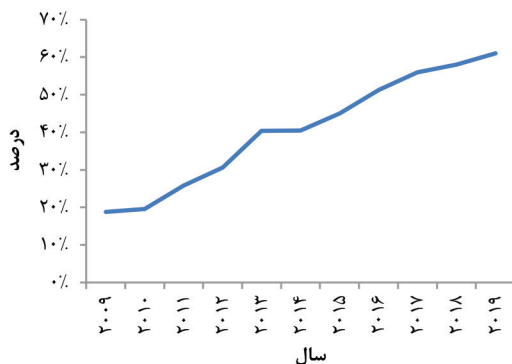
با افزایش میزان ضایعات الکترونیکی، فواید و مضرات آن‌ها در محیط‌زیست بروز یافته است؛

1 . Forti

2 . a



بنابراین برای مقابله با این حجم از ضایعات و اثرات آن‌ها، فناوری در دو مسیر توسعه فناوری محصول و توسعه فناوری بازیافت توسعه یافته است (اتیجر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). در مسیر اول، توسعه فناوری محصولات الکترونیکی در راستای تولید محصولات با مواد کم‌خطر و قابل‌استفاده مجدد و بازیافت‌پذیر در دستورکار قرار گرفته است؛ به‌عنوان مثال شرکت اپل به تولید مانیتورهای بدون جیوه می‌پردازد (البلوشی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۲). در مسیر دوم، بازیافت ضایعات الکترونیکی در سطح جهان گسترش یافته است و در این راستا فناوری بازیافت در ۴ مرحله فرایند بازیافت توسعه یافته است. به‌عنوان مثال در مرحله جمع‌آوری، فناوری جداسازی ضایعات براساس نوع پردازش توسعه یافته است (پینهو<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). در مرحله پیش‌پردازش نیز جداسازی قطعات براساس فناوری‌های مبتنی بر دما، خاصیت آهنربایی (جداسازی گرانشی) و غیره توسعه یافته است (وان یکن<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). در مرحله پردازش تعمیر و استفاده مجدد و نهایتاً در مرحله خردکردن و ازبین‌بردن فناوری‌های مختلفی توسعه یافته است (دیاس<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۸).



شکل ۵: نسبت بازیافت ضایعات الکترونیکی به ضایعات تولیدشده (تیسو، ۲۰۲۰)

بنابراین ضایعات الکترونیکی از سه دیدگاه حائز اهمیت است: (۱) رشد روزافزون تولید ضایعات الکترونیکی (شکل ۵)، (۲) ارزشمندی بازیافت ضایعات به دلیل دارا بودن مواد با ارزش نظیر طلا، نقره، آلومینیوم، آهن و مس و (۳) آلودگی زیست‌محیطی به دلیل وجود مواد بسیار خطرناک نظیر فلزات

- 1 . Ottiger
- 2 . Alblooshi
- 3 . Pinho
- 4 . Van Yken
- 5 . Dias

سنگین (نیکل، کادمیم و سرب) (پرکینز و همکاران، ۲۰۱۴؛ دارابی و یغمایی، ۲۰۱۲). اهمیت و اثرات ضایعات الکترونیکی سبب شده است که مطالعات مختلفی به بررسی این پدیده بپردازند. بعضی از مطالعات به بررسی کمی و کیفی ضایعات الکترونیکی نظیر میزان تولید، بازیافت، نحوه بازیافت و اثرات ضایعات (دارابی و یغمایی، ۲۰۱۲؛ کومار<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷؛ بالده و همکاران، ۲۰۱۷؛ کیوهر<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹) یا پیش‌بینی روند ضایعات الکترونیکی (دیوودی و میتال<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹؛ آراجو<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۲) پرداخته‌اند. برخی نیز مضرات (نیک‌بین<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۸؛ پرکینز و همکاران، ۲۰۱۴؛ شمیم<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۵) و مزایای (هدایتی آق‌مشهدی<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۴) ضایعات الکترونیکی را ذکر کرده‌اند. همچنین مطالعاتی به بررسی قوانین مرتبط و توسعه نظام‌های مدیریت ضایعات الکترونیکی پرداخته‌اند (کاهات<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۸؛ مندز-فاجاردو<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۲۰؛ شکوهیار و اکبری<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۶) و برخی دیگر به توسعه فناوری در حوزه ضایعات الکترونیکی توجه داشته‌اند (اتیجر و همکاران، ۲۰۱۹؛ البلوشی و همکاران، ۲۰۲۲؛ پینهو و همکاران، ۲۰۱۸؛ وان‌یکن و همکاران، ۲۰۲۱).

بررسی پیشینه موضوع نشان می‌دهد که اگرچه مطالعات مختلفی در زمینه ضایعات الکترونیکی صورت پذیرفته است، مطالعه‌ای متمرکز بر ساختار حاکم بر تولید ضایعات و همچنین بازیافت، مصرف قطعات بازیافتی و درآمدزایی بازیافت به‌صورت یکپارچه انجام نشده است و در این زمینه خلأ نظری قابل احصا می‌باشد. از سوی دیگر سیاست‌گذاران حوزه محیط‌زیست می‌بایست ضمن پیش‌بینی روند تولید ضایعات، بازیافت و استفاده مجدد وسایل الکترونیکی، به برآورد این صنعت و سیاست‌گذاری در این زمینه جهت بهره‌مندی بهتر از مزایای آن و کاهش معایب از جمله معایب زیست‌محیطی بپردازند؛ چراکه براساس اطلاعات موجود میزان ضایعات الکترونیکی زیاد می‌باشد اما این صنعت به‌تبع روند جمعیت به‌عنوان عامل اصلی تقاضای وسایل الکترونیکی مصرفی، دارای رشدی کاهنده در سال‌های اخیر بوده است. با توجه به موارد مذکور، مدیریت مناسب برای استفاده از این ضایعات در راستای

1 . Kumar

2 . Kuehr

3 . Dwivedy &amp; Mittal

4 . Araújo

5 . Nikbeen

6 . Shamim

7 . Hedayati Aq Mashhadi

8 . Kahhat

9 . Méndez-Fajardo

10 . Shokoohyar &amp; Akbari

کنترل اثرات منفی و بهره‌مندی از فواید این صنعت ضروری است (معنوی‌زاده<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).  
براین اساس مدل‌سازی یکپارچه زنجیره تولید تا بازیافت ضایعات الکترونیکی ضروری می‌باشد؛ بنابراین  
سؤالات پژوهش به شرح زیر است:

۱. ساختار حاکم بر تولید و بازیافت ضایعات الکترونیکی چگونه است؟
۲. با شرایط فعلی رفتار میزان ضایعات الکترونیکی در سال‌های آینده چگونه است؟
۳. تغییر الگوی مصرف چگونه بر میزان ضایعات الکترونیکی تأثیر می‌گذارد؟
۴. ظرفیت‌سازی در بازیافت چگونه بر میزان ضایعات الکترونیکی تأثیر می‌گذارد؟
۵. درآمدزایی سالانه بازیافت وسایل الکترونیکی به چه میزان است؟

در بخش‌های بعدی ابتدا پیشینه نظری مطالعات مرور شده و سپس روش پژوهش و همچنین  
رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها معرفی و تبیین شده است. در ادامه گام‌های مدل‌سازی و نتایج آن  
تشریح شده است و نهایتاً نتیجه‌گیری از بحث صورت پذیرفته است.

### پیشینه پژوهش

ضایعات و خصوصاً ضایعات الکترونیکی به دلیل آثار مختلف و شدید بر جامعه و محیط‌زیست مورد توجه  
پژوهشگران قرار گرفته است. در میان مطالعات داخلی، دارابی و یغمایی (۲۰۱۲) به بررسی ضایعات  
الکترونیکی از زوایای گوناگون نظیر میزان و ترکیب ضایعات، مراحل بازیافت، مدیریت ضایعات و  
فواید و مضرات آن‌ها پرداختند. براین اساس سهم کشور از ضایعات تولیدی در جهان ۴ میلیون تن  
(۰.۸٪) بوده است. همچنین در میان انواع ضایعات، تلفن‌های همراه سهم قابل توجهی از ضایعات کشور  
را به خود اختصاص داده‌اند چراکه به‌عنوان مثال ایرانی‌ها هر ۱۵ ماه یک‌بار و اروپایی‌ها هر ۱۸ ماه  
یک‌بار گوشی خود را عوض می‌کنند. هدایتی‌آق‌مشهدی و همکاران (۲۰۱۴) برای سال ۱۴۰۲ میزان  
ضایعات الکترونیکی در منطقه ۶ تهران و ارزش فلزات را به ترتیب ۱۱۴۵ تن و ۸۵۰۰۰۰ دلار  
برآورد کردند؛ البته این برآورد به صورت مقطعی و بدون در نظر گرفتن زنجیره یکپارچه تولید تا بازیافت  
ضایعات الکترونیکی انجام شده است. شکوهیار و اکبری (۲۰۱۶) با در نظر گرفتن مسائل اقتصادی،  
زیست‌محیطی و اجتماعی و بدون توجه به میزان کنونی و پیش‌بینی ضایعات، مدلی برای تعیین بهترین  
مکان تأسیس کارخانه‌های بازیافت برای مدیریت کلی ضایعات الکترونیکی در کشور طراحی کردند.

در میان مطالعات خارجی، آراجو و همکاران (۲۰۱۲) بر فقدان مدل‌های قابل اعتماد برای پیش‌بینی مقادیر زباله تولیدشده تأکید کردند. ایشان در ادامه براساس اطلاعات محدود به پیش‌بینی روند تولید ضایعات الکترونیکی در هند و برزیل پرداخته‌اند. براین‌اساس مهم‌ترین متغیر برای تخمین مصرف و پیش‌بینی ضایعات، طول عمر تجهیزات است و از آنجایی که برزیل بازاری شدیداً در حال گسترش است، تولید زباله الکترونیکی کماکان روندی روبه‌رشد دارد. این پژوهشگران در پایان پیشنهاد دادند که با جمع‌آوری داده‌های کامل‌تر و مدل مناسب و جامع، امکان تخمین قابل‌اعتمادتر از تولید زباله و ارائه تفسیری روشن‌تر از سیاست‌گذاری در این زمینه فراهم شود. پرکینز و همکاران (۲۰۱۴) بیان کردند که هر چند بازیافت ضایعات فواید زیادی دارد اما مضرات و آلودگی‌های بازیافت غیرقانونی و نادرست - که حجم فراوانی (حدود ۷۵٪) را نیز به خود اختصاص داده است - از مزایای آن بیشتر است. شمیم و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی ارتباط میان بازیافت نادرست ضایعات الکترونیکی و پیامدهای آن بر سلامت کارگران در کشورهای در حال توسعه پرداختند و برنامه‌هایی برای جمع‌آوری و بازیافت صحیح ضایعات الکترونیکی از طریق قانون‌گذاری صحیح پیشنهاد کردند. کومار و همکاران (۲۰۱۷) به مرور آمار جهانی تولید ضایعات الکترونیکی و فروش وسایل الکترونیکی جدید پرداختند و براین‌اساس دریافتند که این ضایعات سالانه رشدی ۳ تا ۵ درصدی داشته و بین میزان ضایعات تولیدی و تولید ناخالص داخلی کشورها نیز همبستگی وجود دارد. بالده و همکاران (۲۰۱۷) ضمن بررسی آمارهای ضایعات الکترونیکی در جهان بیان داشتند که تنها حدود ۲۰ درصد ضایعات الکترونیکی در سال ۲۰۱۶ با روش‌های صحیح بازیافت می‌شوند. کیوهر (۲۰۱۹) بر رشد نمایی ضایعات الکترونیکی با توجه به افزایش تولید وسایل الکترونیکی و به تبع آن ضایعات الکترونیکی به‌فراخور افزایش تقاضا ناشی از الکترونیکی شدن فعالیت‌ها، تغییرات فناوری و تعویض سریع وسایل مورد استفاده تأکید کردند. گارنیری<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۰) به طبقه‌بندی چالش‌های مالی - اقتصادی، زیست‌محیطی، بازاری، قانونی، مدیریتی و سیاست‌گذاری، دانشی و فناوریانه بازیافت ضایعات الکترونیکی پرداختند. از سوی دیگر مطالعات مختلف از نظر توسعه فناوری در حوزه ضایعات الکترونیکی به دو مسیر توسعه فناوری وسایل الکترونیکی با تولید محصولات دارای مواد کم‌خطر و قابل استفاده مجدد و بازیافت‌پذیر (البلوشی و همکاران، ۲۰۲۲) و توسعه فناوری بازیافت در مراحل فرایند بازیافت (جمع‌آوری، پیش‌پردازش، پردازش و امحاء) (پینهو و همکاران، ۲۰۱۸؛ وان‌یکن و همکاران، ۲۰۲۱؛ دیاس و همکاران، ۲۰۱۸) اشاره کردند.

بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که هر چند در زمینه ضایعات الکترونیکی مطالعات مختلفی صورت پذیرفته است، تمرکز بیشتر آنها بر تبیین آثار مثبت و منفی ضایعات و ارائه سیاست‌هایی جهت مدیریت آنها می‌باشد. تنها مطالعات محدودی به پیش‌بینی مقدار ضایعات پرداخته‌اند که این مطالعات نیز به صورت مقطعی، با در نظر گرفتن عواملی محدود نظیر طول عمر تجهیزات الکترونیکی و بدون توجه به زنجیره تولید ضایعات الکترونیکی انجام شده است. به بیان دیگر به بررسی یکپارچه ساختار حاکم بر تولید ضایعات و همچنین بازیافت، مصرف قطعات بازیافتی و درآمدزایی بازیافت پرداخته نشده است؛ بنابراین طراحی مدل یکپارچه زنجیره ضایعات الکترونیکی به منظور پیش‌بینی روند ضایعات الکترونیکی و بررسی پیامدهای سیاست‌گذاری در قالب سناریوهای گوناگون ضروری می‌باشد.

### روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر ماهیت، توصیفی-پیمایشی و از نظر هدف، کاربردی است چراکه به دنبال شناخت و حل یک مسئله واقعی می‌باشد. از نظر قلمروی زمانی پژوهش، اطلاعات سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ مبنای تعریف مسئله و تدوین مدل و معادلات قرار گرفته است تا بر اساس ساختار به دست آمده رفتار مدل در ۱۰ سال آتی (تا سال ۲۰۳۰) پیش‌بینی شود. قلمروی مکانی پژوهش، ضایعات الکترونیکی سراسر جهان است و قلمروی موضوعی نیز ضایعات الکترونیکی مصرفی (خانگی و فردی) را شامل می‌شود. از نظر روش مدل‌سازی، پژوهش حاضر از روش مدل‌سازی اسنادی<sup>۱</sup> بهره گرفته است. مدل‌سازی اسنادی به استفاده از منابع و اسناد مکتوب به عنوان منبع اصلی در مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها اشاره دارد که شامل پایگاه اطلاعاتی مکتوب و عددی می‌باشند (فارستر<sup>۲</sup>، ۱۹۸۰). در این روش مدل‌سازی پس از جستجو و شناخت منابع مرتبط با مسئله، به بررسی مستندات و تحلیل آنها به منظور استخراج دانش برای مدل‌سازی مبتنی بر دیدگاه سیستمی می‌پردازد (حاجی غلام سریزدی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۱)؛ بنابراین پژوهش حاضر از نظر روش گردآوری اطلاعات، مطالعه‌ای کتابخانه‌ای است. در تعریف مسئله و تدوین مدل از پایگاه‌های داده مکتوب نظیر استاتیسیتا<sup>۴</sup> و وردومترز و برای طراحی مدل از مرور پیشینه و شناخت سیستم توسط مدل‌سازی استفاده شده است.

رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای مدل‌سازی و شبیه‌سازی در حوزه‌های مختلف صنعتی و

- 1 . Document Model Building (DMB)
- 2 . Forrester
- 3 . Haji Gholam Saryazdi
- 4 . Statista

اقتصادی-اجتماعی نظیر تدوین راهبرد (علی محمدی اصل<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۰) و درک ساختارهای حاکم بر مسئله (دهقان و رضانی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹) مورد استفاده قرار گرفته است. این رویکرد برای پیش‌بینی و تحلیل اثر سیاست‌های مختلف و ارزیابی آن‌ها طی زمان مناسب است (کمالی سراجی و مروتی شریف‌آبادی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷؛ حاجی غلام سریزدی و سهرابی<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰) و زمینه‌ساز اصلاح مدل ذهنی مدیران و تعهد در اجرای بهتر سیاست‌ها می‌شود. ازسوی دیگر این رویکرد نسبت به سایر روش‌ها (نظیر روش‌های ریاضی) برای شناخت ساختار حاکم بر پدیده مورد مطالعه به منظور پیش‌بینی با هدف تغییر مدل ذهنی و فهم دقیق نسبت به پدیده، به فراخور عدم حذف ساختارهای جزئی مناسب است (باربر و لوپز-والکارسل<sup>۵</sup>، ۲۰۲۰). پنج گام ساختاردهی به مسئله (تعریف مسئله با تعیین مرز مدل)، توسعه فرضیه پویا، مدل‌سازی و فرمول‌بندی (تدوین مدل علت و معلولی و نمودار جریان)، اعتبارسنجی مدل و شبیه‌سازی و تجزیه و تحلیل نتایج (سناریوسازی و ارزیابی سیاست‌ها) برای مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها ارائه شده است (استرمن<sup>۶</sup>، ۲۰۰۰). گام‌های پژوهش براساس گام‌های مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها و روش مدل‌سازی اسنادی طراحی شده‌اند (جدول ۱).

جدول ۱: فرایند پژوهش

ردیف	گام مدل‌سازی	منابع مدل‌سازی	خروجی‌های مدل‌سازی
۱	تعریف مسئله و تدوین فرضیه پویا	بررسی اطلاعات عددی و داده‌های کمی، بررسی کلی مقالات	نمودارهای رفتار طی زمان و تعریف مسئله، فرضیه پویا با رسم نمودار زیرسیستم و جدول مرز مدل
۲	ساخت مدل علت و معلولی	بررسی دقیق پیشینه موضوع با مدل‌سازی اسنادی	شناسایی متغیرها، شناسایی حلقه‌های رشد (مثبت) و تعادلی (منفی)
۳	ترسیم نمودار جریان	بررسی دقیق پیشینه موضوع و داده‌های کمی	تبدیل مدل علت و معلولی به مدل جریان با شناسایی متغیرهای حالت، نرخ و کمکی، فرمول‌بندی متغیرها و تعیین مقادیر عامل‌ها

1 . Alimohammadi Asl

2 . Dehghan &amp; Ramezani

3 . Kamali Saraji &amp; Morovati Sharifabadi

4 . Haji Gholam Saryazdi &amp; Sohrabi

5 . Barber &amp; López-Valcárcel

6 . Sterman

ردیف	گام مدل سازی	منابع مدل سازی	خروجی های مدل سازی
۴	اعتبارسنجی و شبیه سازی مدل	مقایسه با داده های کمی	آزمون مدل و اعتبارسنجی و اصلاح مدل، شناسایی سناریوها و سیاست ها، اعمال در مدل و تحلیل نتایج

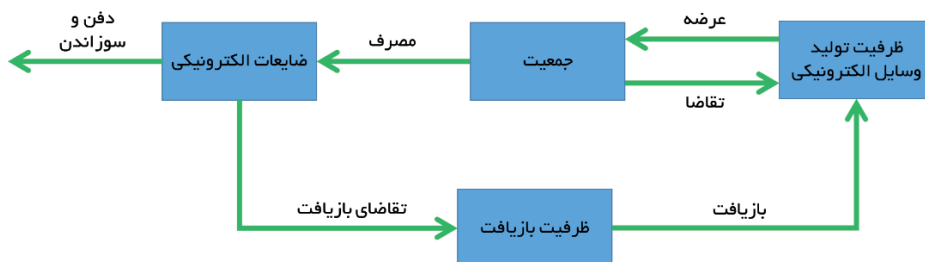
### یافته های پژوهش

یافته های پژوهش حاضر در قالب گام های مدل سازی پویایی شناسی سیستم ها (تعریف مسئله و تدوین فرضیه پویا، ترسیم نمودار علت و معلولی، تدوین مدل جریان، اعتبارسنجی مدل و شبیه سازی) در ادامه ارائه شده است.

### تعریف مسئله و تدوین فرضیه پویا

تعریف مسئله در پویایی شناسی سیستم ها با رسم نمودارهای رفتار طی زمان (مدل مرجع) متغیرهای نشان دهنده مسئله صورت می پذیرد. همان گونه که از شکل های (۱) تا (۵) مشخص شد، میزان ضایعات الکترونیکی و به تبع آن فواید و مضرات آن در حال افزایش است؛ براین اساس پژوهش حاضر درصدد بررسی ساختار حاکم بر جریان ضایعات الکترونیکی از تولید تا بازیافت و استفاده مجدد از وسایل الکترونیکی می باشد.

در این گام، برای تدوین فرضیه پویای نظریه اولیه در خصوص علل ایجاد مسئله و ساخت مدل از مدل سازی اسنادی (مرور پیشینه) و دیدگاه مدل ساز جهت تدوین فرضیه و ساخت مدل استفاده شد (استرمن، ۲۰۰۰؛ حاجی غلام سریزدی، ۲۰۱۸). شکل (۶) تصویری غنی از زیرسیستم های مسئله ارائه می نماید.

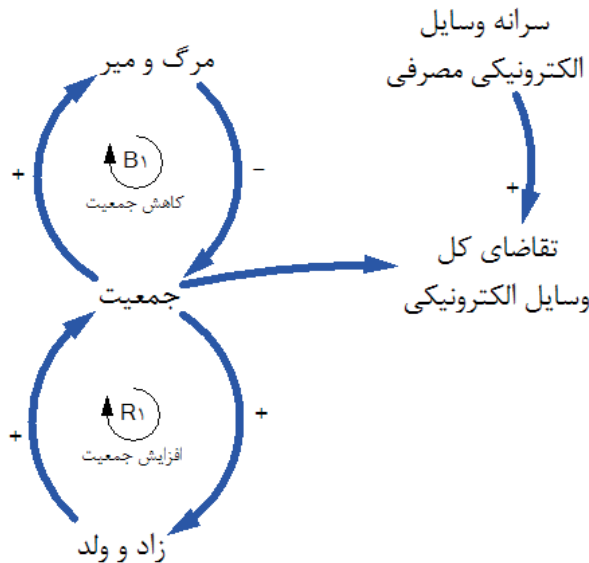


شکل ۶: تصویر غنی از زیرسیستم های مسئله

باتوجه به نمودار زیرسیستم می‌توان فرضیه پویا را این‌گونه بیان کرد که تقاضای وسایل الکترونیکی مصرفی (فردی و خانگی) تابعی از جمعیت است؛ بنابراین با افزایش جمعیت، تولید وسایل الکترونیکی نیز افزایش می‌یابد. با تولید و فروش وسایل الکترونیکی، استفاده از آن‌ها بیشتر می‌شود و هرچقدر وسایل الکترونیکی در حال مصرف باشد، فروش کاهش می‌یابد. هرچقدر وسایل الکترونیکی استفاده شوند، این وسایل از رده خارج می‌شوند و به ضایعات تبدیل می‌شوند. این روند، فروش بیشتر را نیز به دنبال دارد. ضایعات الکترونیکی دفن می‌شوند و یا بازیافت، به چرخه تولید وسایل الکترونیکی بازمی‌گردند.

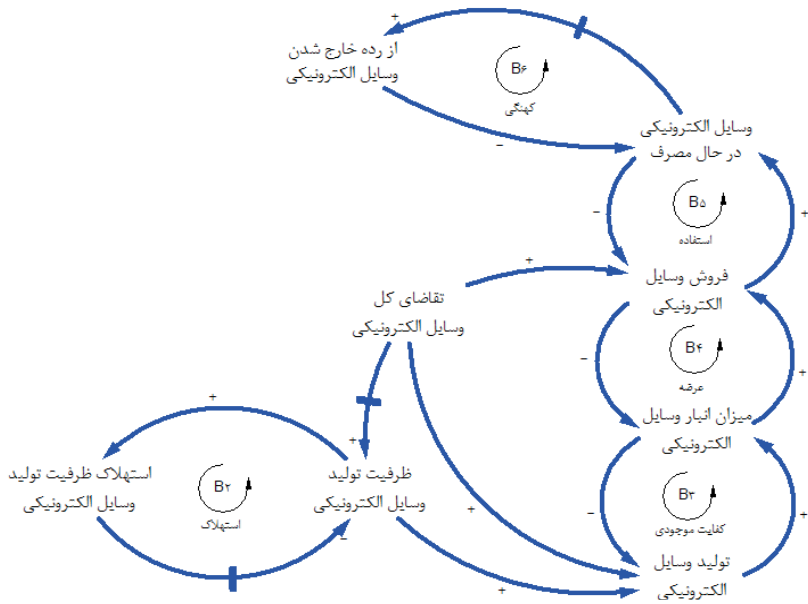
### ترسیم مدل علت و معلولی

باتوجه به نمودار زیرسیستم‌ها و فرضیه پویا، مدل علت و معلولی مسئله با ۲ حلقه تقویتی (مثبت) و ۱۰ حلقه تعادلی (منفی) ترسیم شده است (شکل ۷).

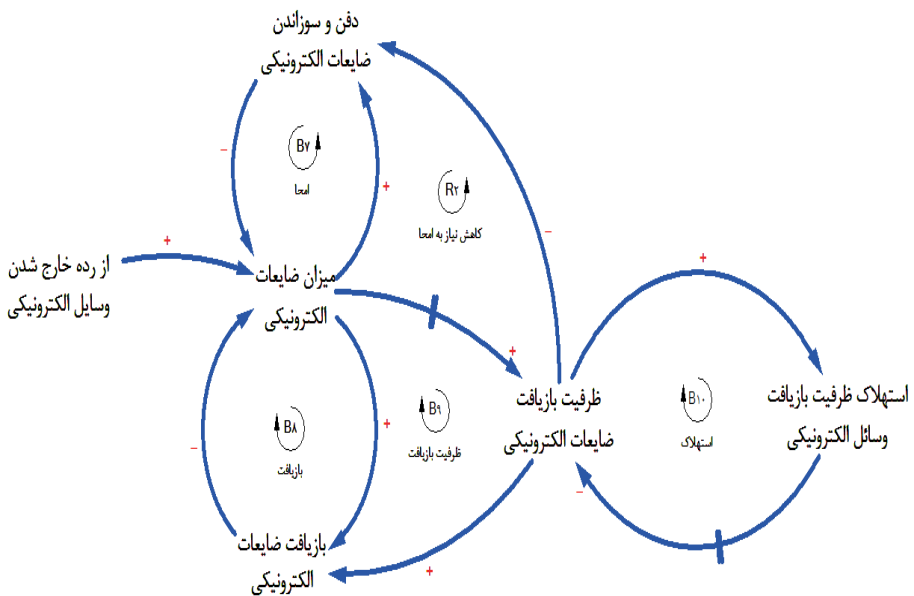


(الف)

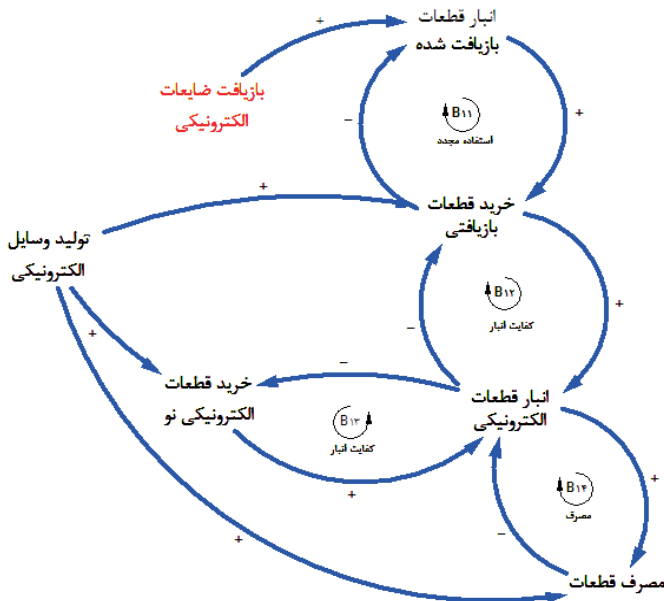




(ب)



(ج)



(۵)

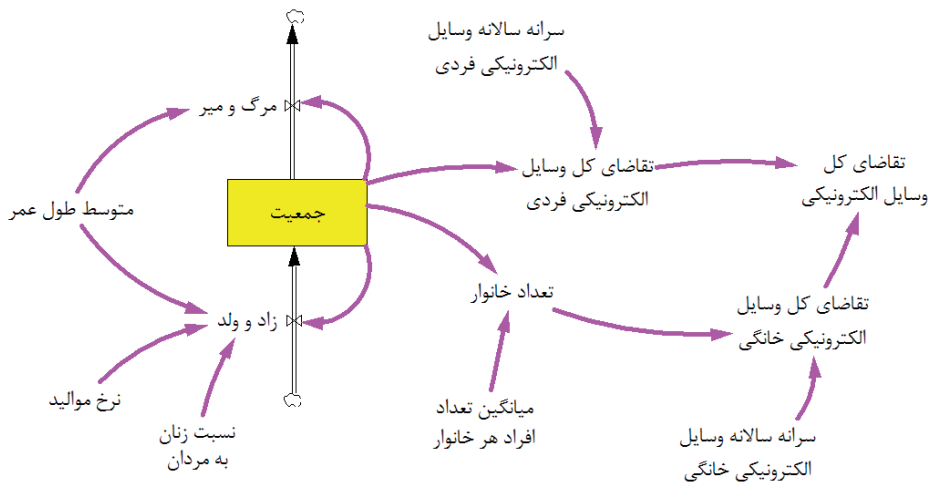
شکل ۷: نمودارهای علت و معلولی مسئله

نمودار (الف) ساختار حاکم بر تقاضای وسایل الکترونیکی خانگی را نشان می‌دهد که تابع جمعیت و سرانه مصرف وسایل الکترونیکی در خانوار است. جمعیت را حلقه تقویتی زادوولد و حلقه تعادلی مرگ‌ومیر تغییر می‌دهد. نمودار (ب) ساختار حاکم بر تولید، فروش و مصرف وسایل الکترونیکی را نشان می‌دهد که تولید وسایل الکترونیکی تابع تقاضا و ظرفیت تولید است و حلقه‌های کفایت موجودی، استهلاک، عرضه، استفاده و از رده خارج شدن وسایل الکترونیکی آن را تغییر می‌دهد. نمودار (ج) ساختار حاکم بر ضایعات الکترونیکی و بازیافت آن‌ها را نشان می‌دهد که تابع از رده خارج شدن وسایل الکترونیکی، بازیافت و امحاء است و بازیافت نیز خود تابع ظرفیت بازیافت و میزان ضایعات (تقاضا) می‌باشد. در نهایت نمودار (د) ساختار حاکم بر استفاده مجدد از قطعات و وسایل الکترونیکی بازیافتی را نشان می‌دهد که تابع میزان بازیافت (عرضه وسایل بازیافتی)، تولید وسایل الکترونیکی (تقاضا)، فروش و مصرف وسایل بازیافتی است.

### تدوین مدل جریان

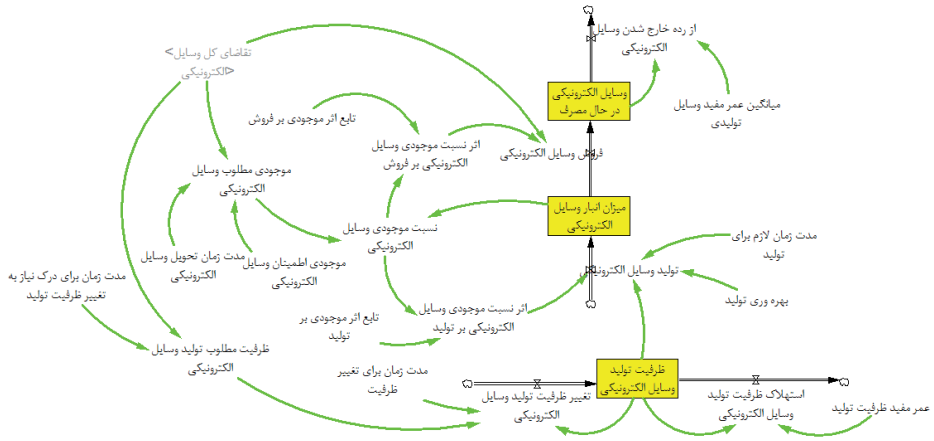
در این گام نمودار علت و معلولی به مدل جریان تبدیل می‌شود و معادلات و مقادیر پارامترها (مدل

ریاضی) تعیین می‌شود. مدل جریان از ۴ بخش تشکیل شده است که در ادامه تشریح می‌شود. شکل (۸) ساختار جریان تقاضای وسایل الکترونیکی را نشان می‌دهد. براین اساس تقاضای وسایل الکترونیکی فردی و خانگی تابع جمعیت و تعداد خانوار است. جمعیت تابعی از مرگ و میر و زاد و تولد می‌باشد و خانوار نیز تابعی از میانگین افراد هر خانوار و جمعیت است.



شکل ۸: نمودار جریان تقاضای وسایل الکترونیکی

شکل (۹) ساختار جریان تولید و فروش وسایل الکترونیکی را نشان می‌دهد. براین اساس تقاضای وسایل الکترونیکی در بلندمدت، میزان ظرفیت لازم جهت تولید و عرضه وسایل الکترونیکی را تعیین می‌کند. ظرفیت تولید و تقاضای سالانه وسایل الکترونیکی نیز میزان تولید و فروش سالانه وسایل الکترونیکی را مشخص می‌کند.



شکل ۹: نمودار جریان تولید و فروش وسایل الکترونیکی

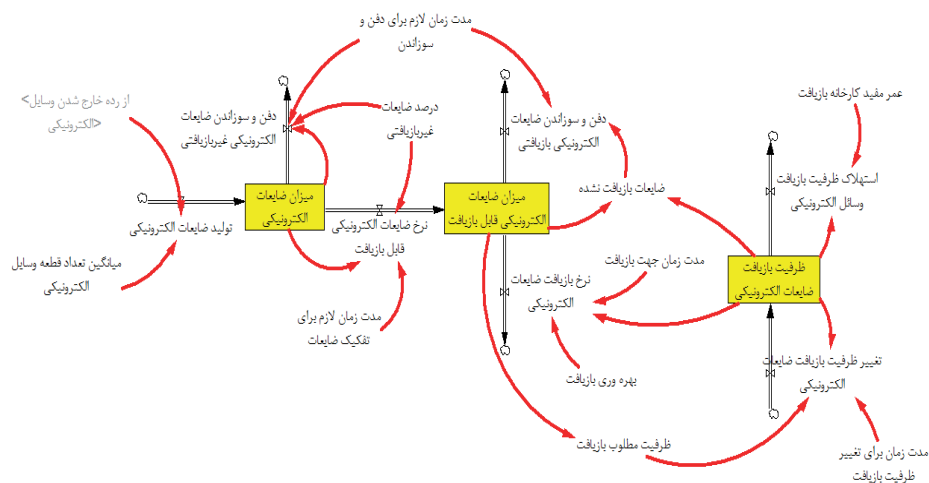
معادلات اصلی مربوط به این قسمت به شرح زیر است:

۱. تولید وسایل الکترونیکی = ظرفیت تولید وسایل الکترونیکی × بهره‌وری تولید × اثر نسبت موجودی وسایل الکترونیکی بر تولید ÷ مدت‌زمان لازم برای تولید (واحد: وسیله در سال)
۲. فروش وسایل الکترونیکی = تقاضای کل وسایل الکترونیکی × اثر نسبت موجودی وسایل الکترونیکی بر فروش (واحد: وسیله در سال)
۳. تابع جدولی اثر نسبت موجودی وسایل الکترونیکی بر تولید و بر فروش طبق شکل (۱۰)



شکل ۱۰: تابع اثر موجودی وسایل الکترونیکی بر تولید و فروش

شکل (۱۱) ساختار جریان تولید و بازیافت ضایعات الکترونیکی را نشان می‌دهد. براین اساس وسایل الکترونیکی از رده خارج، بیانگر میزان ضایعات الکترونیکی می‌باشند که این ضایعات پس از تفکیک یا قابل بازیافت هستند و یا می‌بایست دفن و سوزانده شوند. میزان ضایعات الکترونیکی قابل بازیافت در بلندمدت، میزان ظرفیت لازم جهت بازیافت را تعیین می‌کند. ظرفیت بازیافت و میزان ضایعات الکترونیکی قابل بازیافت در سال نیز میزان بازیافت سالانه وسایل الکترونیکی را مشخص می‌کند.



شکل ۱۱: نمودار جریان تولید و بازیافت ضایعات الکترونیکی

معادلات اصلی مربوط به این قسمت به شرح زیر است:

۱. نرخ ضایعات الکترونیکی قابل بازیافت = میزان ضایعات الکترونیکی  $\times$  (۱- درصد ضایعات

غیربازیافتی)  $\div$  مدت زمان لازم برای تفکیک ضایعات (واحد: قطعه در سال)

۲. نرخ بازیافت ضایعات الکترونیکی = ظرفیت بازیافت ضایعات الکترونیکی  $\times$  بهره‌وری بازیافت  $\div$

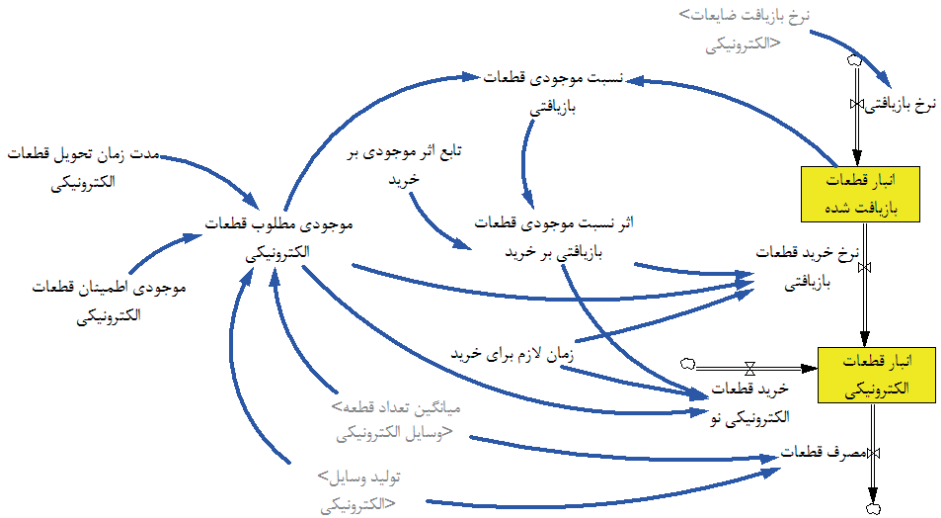
مدت زمان جهت بازیافت (واحد: قطعه در سال)

۳. ظرفیت مطلوب بازیافت = میزان ضایعات الکترونیکی قابل بازیافت (واحد: قطعه)

شکل (۱۲) ساختار جریان استفاده از وسایل الکترونیکی بازیافتی را نشان می‌دهد. ضایعات

بازیافت شده براساس میزان تقاضای وسایل الکترونیکی و موجودی وسایل بازیافتی و وسایل نو به

چرخه استفاده بازمی‌گردند.

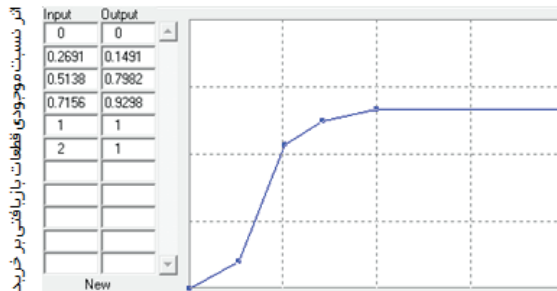


شکل ۱۲: نمودار جریان استفاده از وسایل الکترونیکی بازیافتی

معادلات اصلی مربوط به این بخش به شرح زیر است:

۱.  $\text{نرخ خرید قطعات بازیافتی} = \text{موجودی مطلوب قطعات الکترونیکی} \times \text{اثر نسبت موجودی قطعات بازیافتی بر خرید}$  (واحد: قطعه در سال)
۲.  $\text{موجودی مطلوب قطعات الکترونیکی} = \text{تولید وسایل الکترونیکی} \times \text{میانگین تعداد قطعه وسایل الکترونیکی}$  (واحد: قطعه)
۳.  $\text{تابع جدولی اثر نسبت موجودی قطعات الکترونیکی بازیافتی بر خرید قطعات نو} = \text{مدت زمان تحویل قطعات الکترونیکی} \times \text{موجودی اطمینان قطعات الکترونیکی}$  (واحد: قطعه)

تابع اثر موجودی بر خرید



نسبت موجودی قطعات بازیافتی

شکل ۱۳: تابع اثر نسبت موجودی قطعات الکترونیکی بازیافتی بر خرید قطعات نو

## اعتبارسنجی مدل

پس از توسعه مدل جریان، مدل می‌بایست از نقطه‌نظر بازنمایش و بازتولید واقعیت، آزمون و اعتبارسنجی<sup>۱</sup> شود (فارستر و سنگه<sup>۲</sup>، ۱۹۸۰). برای اعتبارسنجی در رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها از روش‌های مختلفی نظیر آزمون ساختار<sup>۳</sup> و آزمون رفتار مدل<sup>۴</sup> استفاده می‌شود (حاجی غلام سربزیدی و همکاران، ۲۰۱۳). براین اساس برای آزمون ساختار، دو آزمون تأیید ساختار و آزمون سازگاری ابعادی مورد استفاده قرار گرفت. در آزمون تأیید ساختار، مدل نرم‌افزار با به‌کارگیری آزمون مدل<sup>۵</sup> از لحاظ ساختاری تأیید شد. همچنین برای آزمون سازگاری ابعادی<sup>۶</sup> - که به بررسی معادلات و به‌کارگیری تحلیل‌های رایج نرم‌افزارهای پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای اطمینان از سازگاری واحدهای متغیرهای مدل با معادلات می‌پردازد - از گزینه آزمون واحد<sup>۷</sup> استفاده شد و براین اساس پس از اصلاح واحد چند متغیر، مدل آزمون و تأیید شد.

برای آزمون رفتار مدل از آزمون خطای بارلاس<sup>۸</sup>، آزمون شرایط حدی<sup>۹</sup>، آزمون حساسیت رفتار (تحلیل حساسیت)<sup>۱۰</sup> و بازتولید رفتار<sup>۱۱</sup> استفاده شد. در آزمون خطای بارلاس، نرخ خطا براساس رابطه (۱) محاسبه می‌شود و اگر مقدار خطا از ۵٪ کمتر باشد مدل معتبر است. متغیر S مقادیر شبیه‌سازی شده و متغیر A مقادیر واقعی می‌باشد. براین اساس مقدار خطای بارلاس برای متغیر جمعیت برابر ۱/۵۵٪ است که مبین اعتبار رفتار مدل می‌باشد.

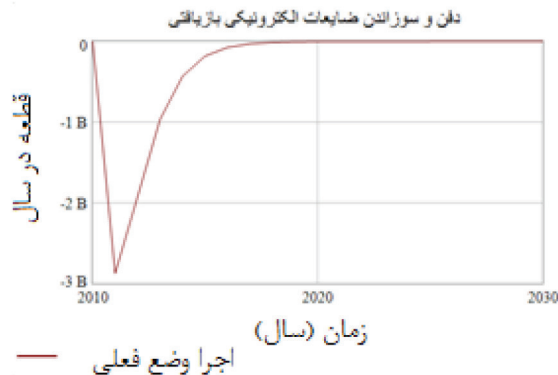
$$Error\_rate = \frac{|\bar{S} - \bar{A}|}{\bar{A}}, \bar{S} = \frac{\sum S_i}{n}, \bar{A} = \frac{\sum A_i}{n} \quad (1)$$

در آزمون شرایط حدی، رفتار مدل در حالتی بررسی می‌شود که بعضی از مؤلفه‌ها یا مقادیر اولیه

- 
- 1 . Validation
  - 2 . Forrester & Senge
  - 3 . Tests of Model Structure
  - 4 . Tests of Model Behavior
  - 5 . Check Model
  - 6 . Dimensional Consistency
  - 7 . Unit Check
  - 8 . Barlas
  - 9 . Extreme Condition Test
  - 10 . Behavior-Sensitivity Test
  - 11 . Reproduction Behavior Test

متغیرهای حالت، در وضعیت حدی قرار دارند. براین اساس اگر رفتار مدل منطقی باشد، مدل مورد تأیید است (استرمن، ۲۰۰۰). به‌عنوان مثال با صفر کردن دو متغیر سرانه سالانه وسایل الکترونیکی فردی و خانگی، تقاضا برای وسایل الکترونیکی و در نتیجه تولید وسایل الکترونیکی و خرید قطعات الکترونیکی بازیافتی نیز صفر شدند.

همچنین اگر متغیر درصد ضایعات غیربازیافتی برابر ۱ شود، از آنجاکه ضایعات برای بازیافت وجود ندارد نرخ بازیافت ضایعات، میزان دفن و میزان سوزاندن ضایعات الکترونیکی بازیافتی نیز می‌بایست صفر شود. با این حال رفتار متغیر دفن و سوزاندن ضایعات الکترونیکی بازیافتی طبق شکل (۱۴) صحیح نبود؛ بنابراین ساختار جریان تولید و بازیافت ضایعات الکترونیکی می‌بایست اصلاح شود.



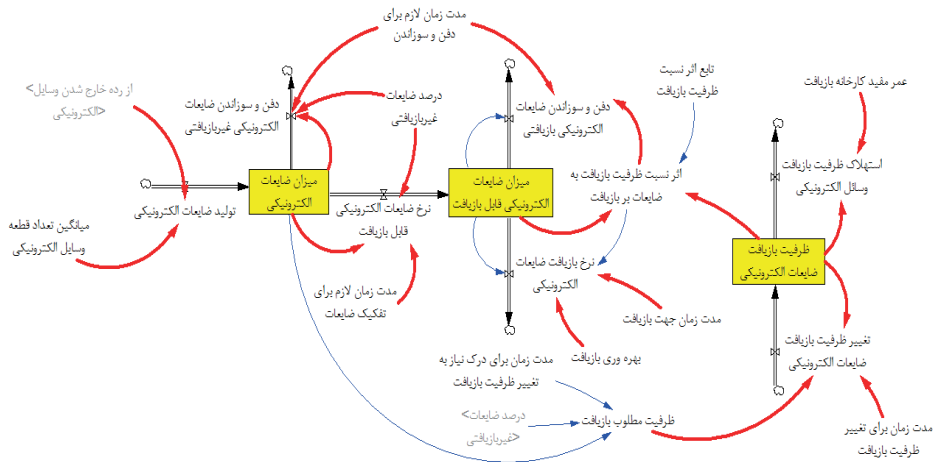
شکل ۱۴: آزمون شرایط حدی در درصد ضایعات غیربازیافتی

شکل (۱۵) مدل اصلاح‌شده را با درج تغییرات با خطوط آبی نشان می‌دهد. معادلات این بخش به شرح زیر اصلاح شدند.

۱. نرخ بازیافت ضایعات الکترونیکی = میزان ضایعات الکترونیکی قابل بازیافت × اثر نسبت ظرفیت بازیافت به ضایعات بر بازیافت × بهره‌وری بازیافت ÷ مدت‌زمان جهت بازیافت (واحد: قطعه در سال)

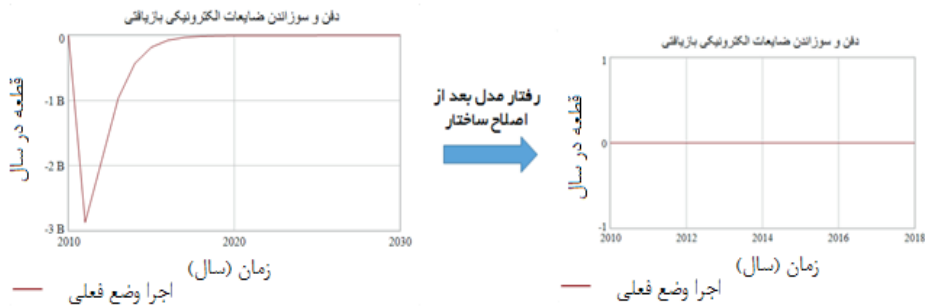
۲. ظرفیت مطلوب بازیافت = تابع هموارسازی<sup>۱</sup> (۱ - درصد ضایعات غیربازیافتی) × میزان ضایعات الکترونیکی، مدت‌زمان برای درک نیاز به تغییر ظرفیت بازیافت (واحد: قطعه)





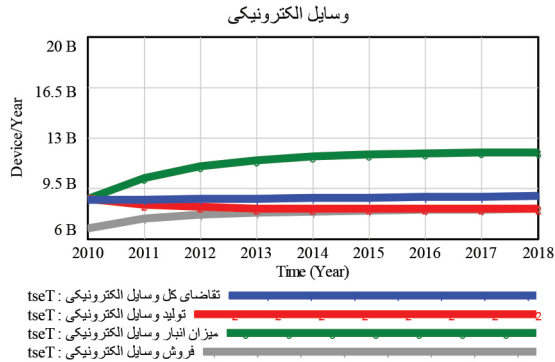
### شکل ۱۵: نمودار جریان اصلاح شده تولید و بازیافت ضایعات الکترونیکی

براساس رفتار مدل در شرایط حدی پس از اصلاح (شکل ۱۶)، اعتبار مدل تأیید شد.



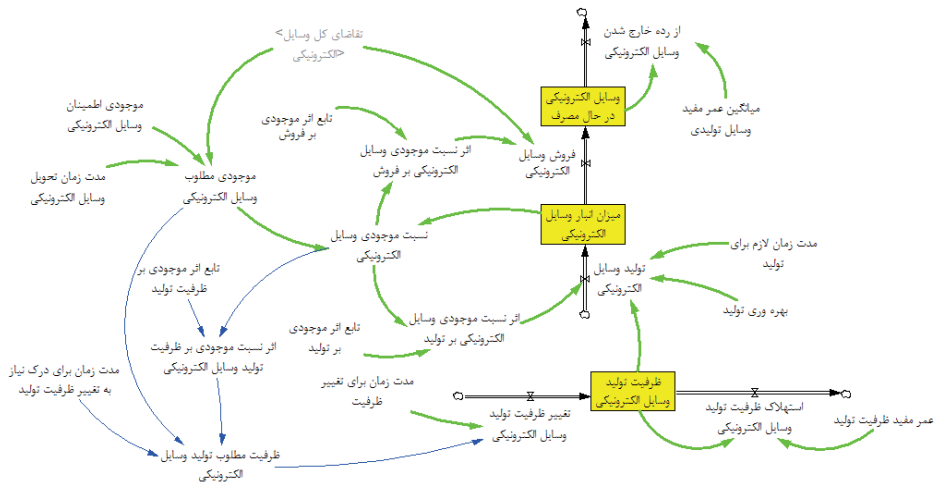
### شکل ۱۶: رفتار اصلاح شده مدل پس از تغییر مدل

در آزمون بازتولید رفتار، مدل می‌بایست رفتار مدل مرجع را بازتولید کند (استرمن، ۲۰۰۰). با بررسی رفتار متغیرهای وسایل الکترونیکی (شکل ۱۷) علی‌رغم وجود تقاضا، تولید کم شده و ازسوی دیگر فروش کمتر از تولید و تقاضا شد. براین اساس موجودی افزایش یافته و از تقاضا نیز بیشتر شد که این رفتار غیرمنطقی بوده و مبین ضرورت اصلاح ساختار جریان تولید و فروش وسایل الکترونیکی می‌باشد.



شکل ۱۷: آزمون باز تولید رفتار

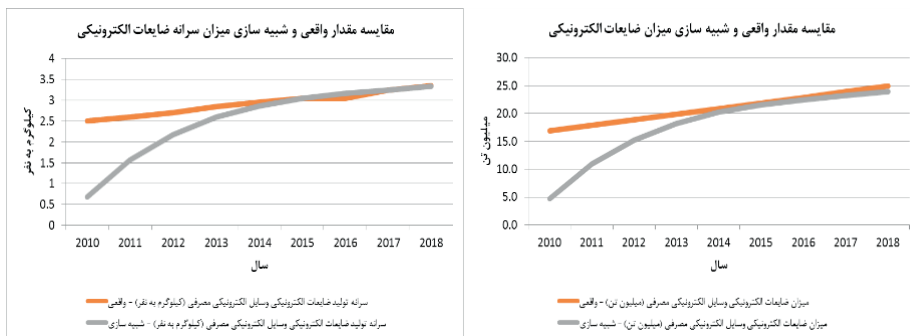
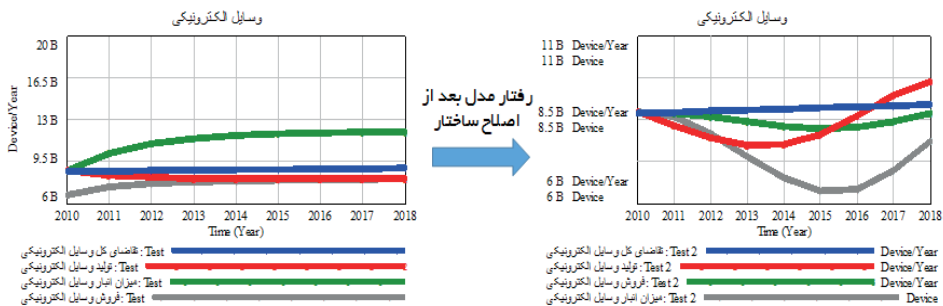
شکل (۱۸) مدل اصلاح‌شده را با درج تغییرات با خطوط آبی نشان می‌دهد.



شکل ۱۸: نمودار جریان اصلاح‌شده تولید و فروش وسایل الکترونیکی

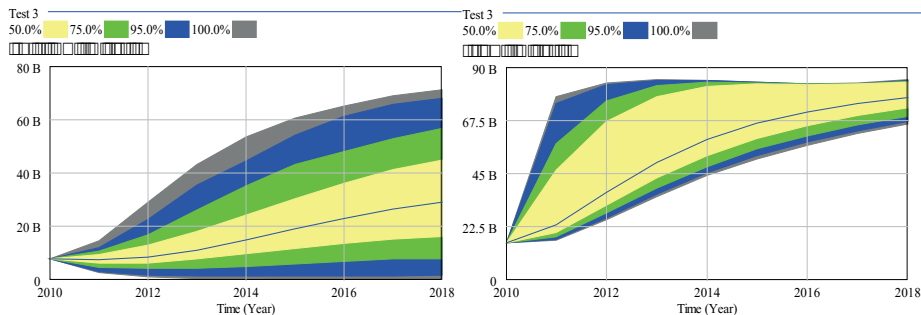
شکل (۱۹) رفتار مدل پس از اصلاح را نشان می‌دهد که مشابه رفتار واقعی بوده و در نتیجه مدل

معتبر می‌باشد.



### شکل ۱۹: رفتار اصلاح شده مدل بعد از تغییر مدل و آزمون باز تولید رفتار

در آزمون تحلیل حساسیت، مدل در برابر تغییر مقادیر عددی و رفتاری مورد بررسی قرار می گیرد و نباید حساسیت غیرمنطقی در برابر تغییرات اندک داشته باشد (استرمن، ۲۰۰۰). در این آزمون، متغیر میانگین عمر مفید وسایل تولیدی از ۱ تا ۵ و متغیر درصد ضایعات غیربازیافتی از ۰ تا ۱ تغییر یافت؛ براین اساس طبق شکل (۲۰)، حساسیت رفتار مدل به تغییرات اعمال شده منطقی بود.

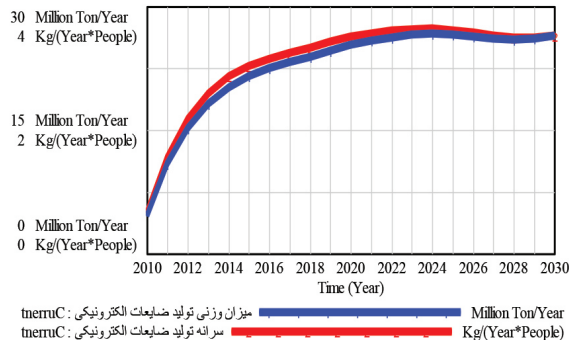


### شکل ۲۰: تحلیل حساسیت مدل

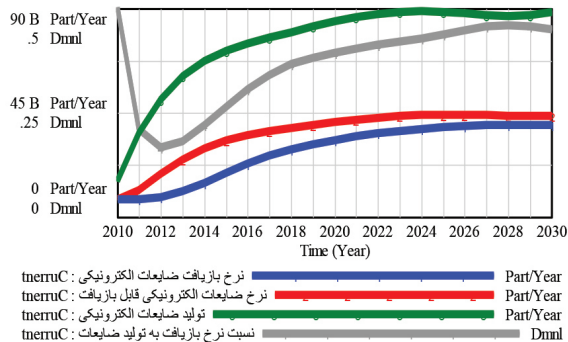
## شبیه‌سازی مدل

در این بخش ابتدا رفتار مدل در حالت پایه به منظور تجزیه و تحلیل وضع موجود بررسی شد. بازه زمانی شبیه‌سازی از گذشته تا اکنون (به مدت ۱۰ سال از ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰) و آینده (به مدت ۱۰ سال تا سال ۲۰۳۰) بود. سپس رفتار مدل براساس گزینه‌های مختلف سیاستی مورد بررسی قرار گرفت. بررسی رفتار مدل در حالت پایه در راستای پاسخ به سؤال (۲) بود. شکل (۲۱) در حالت پایه نشان می‌دهد که میزان تولید ضایعات الکترونیکی از وسایل الکترونیکی مصرفی ابتدا رشد فراوانی دارد اما در ادامه این رشد متوقف می‌شود. برای این اساس میزان تولید ضایعات با روندی S-شکل<sup>۱</sup> به حدود ۳۰ میلیون تن از سال ۲۰۲۰ به بعد می‌رسد. همچنین نسبت بازیافت به تولید ضایعات به فراخور رشد بیشتر ضایعات از ظرفیت‌سازی جهت بازیافت و به تبع آن نرخ بازیافت در سال‌های اخیر، کاهش می‌یابد؛ اما در بلندمدت با افزایش ظرفیت بازیافت و نرخ بازیافت، این نسبت افزایش یافته تا به مقدار نهایی نرخ ضایعات قابل بازیافت دست می‌یابد.

تولید ضایعات الکترونیکی

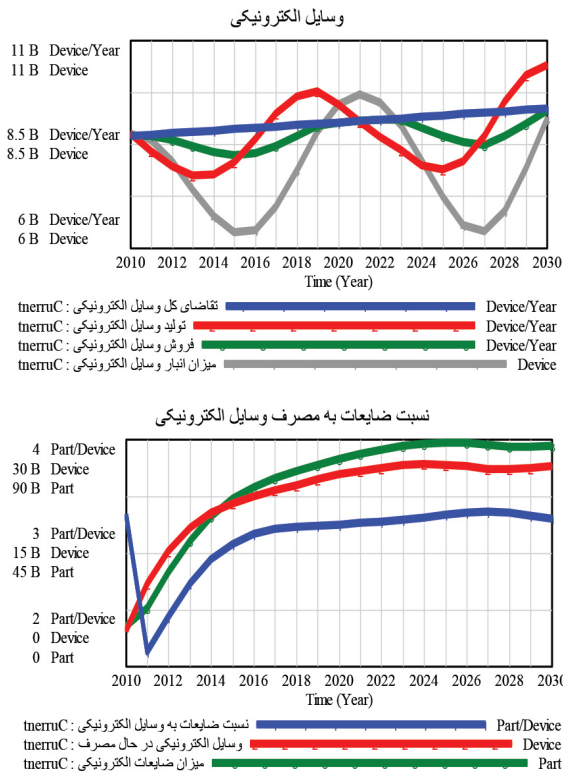


بازیافت وسایل الکترونیکی



شکل ۲۱: نمودار ضایعات الکترونیکی و بازیافت آن

براساس شکل (۲۲)، ابتدا به دلیل بالابودن رشد وسایل الکترونیکی مصرفی در حال استفاده، نسبت ضایعات به وسایل الکترونیکی کم شده است اما در بلندمدت این نسبت به فراخور رشد بیشتر ضایعات نسبت به وسایل الکترونیکی در حال مصرف، افزایش یافته است بنابراین رشد به صورت اس شکل (رشد ابتدایی شدید و کندشدن رشد در ادامه) می‌باشد. کندشدن رشد وسایل الکترونیکی در حال مصرف، به دلیل افت و خیز فروش وسایل الکترونیکی ناشی از نوسان در تولید و افت انبار وسایل الکترونیکی است.



## شکل ۲۲: نمودار وسایل الکترونیکی و نسبت ضایعات به مصرف وسایل الکترونیکی

برای شناسایی سناریوها و سیاست‌ها از دو مسیر استفاده شد؛ مسیر اول بر سؤالات (۳) تا (۵) پژوهش متمرکز بود و مسیر دوم نیز با تحلیل رفتار سیستم در حالت پایه و ساختار مدل جریان و علت و معلولی با شناسایی نقاط اهرمی صورت پذیرفت. نتایج در جدول (۲) تشریح شده‌اند.

جدول ۲: متغیرهای اهرمی برای طراحی سیاست یا سناریو

ردیف	نام متغیر	واحد	مسیر شناخت	مقدار موجود	مقدار در سناریو یا سیاست
۱	سرانه سالانه وسایل الکترونیکی فردی	وسيله به‌ازای هر نفر در سال	سؤال (۳) پژوهش	۱	۲
۲	سرانه سالانه وسایل الکترونیکی خانگی	وسيله به‌ازای هر خانوار در سال		۱	۲
۳	میانگین عمر مفید وسایل تولیدی	سال	تحلیل مدل و شناخت نقاط اهرمی	۳	۲
۴	مدت‌زمان موردنیاز برای تغییر ظرفیت بازیافت	سال	سؤال (۴)	۲	۱
۵	درصد ضایعات غیربازیافتی	درصد	تحلیل مدل و شناخت نقاط اهرمی	۳۰	۵۰
۶	تابع اثر نسبت ظرفیت بازیافت بر نحوه بازیافت	بدون بُعد	تحلیل مدل و شناخت نقاط اهرمی	شکل (۲۳) سمت راست	شکل (۲۳) سمت چپ

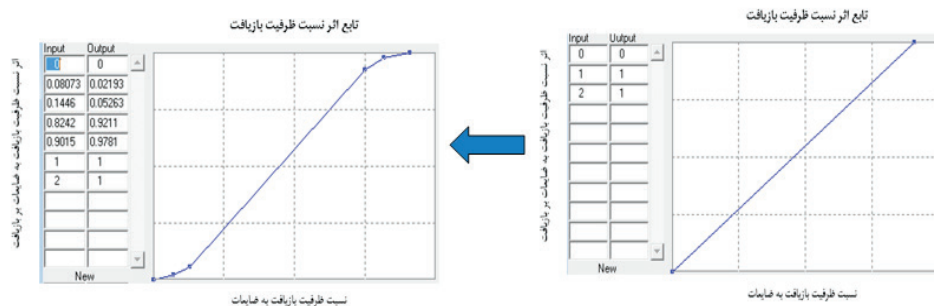
در ادامه سناریوها و سیاست‌های مختلف با توجه به ساختار و رفتار حاکم بر نظام ضایعات الکترونیکی ارائه و بر روی مدل اعمال شد:

- سناریوی (۱) - افزایش استفاده از وسایل الکترونیکی: در پاسخ به سؤال (۳) - مبنی بر اینکه تغییر الگوی مصرف چگونه بر میزان ضایعات الکترونیکی تأثیر می‌گذارد - این سناریو طراحی شد. به عبارت دیگر یکی از سناریوهای محتمل بر اساس توسعه فناوری و کاهش عمر فناوری‌های جدید این است که میانگین عمر مفید وسایل تولیدی کاهش می‌یابد و سرانه سالانه وسایل الکترونیکی فردی و خانگی افزایش می‌یابد.

- سیاست (۱) - توسعه ظرفیت‌های بازیافت: یکی از سیاست‌های مهم در حوزه مدیریت ضایعات، کاهش زمان برای تغییر ظرفیت بازیافت به همراه افزایش درصد ضایعات قابل بازیافت است.

به عبارت دیگر این سیاست به دنبال پاسخ به سؤال (۴) است که بر آثار ظرفیت‌سازی در بازیافت بر میزان ضایعات الکترونیکی تمرکز دارد.

- سیاست (۲) - مدیریت بازیافت: پس از سیاست توسعه ظرفیت بازیافت، نیاز به مدیریت بازیافت است؛ بنابراین در این سیاست برخلاف حالت‌های پیشین - که به صورت خطی تغییر می‌کرد و با فقدان ظرفیت اقدام خاصی صورت نمی‌پذیرفت - با تغییر ظرفیت بازیافت از طریق نوبت کاری اضافه، به کارگیری ظرفیت سایر کارخانه‌ها، استفاده از روش‌های مختلف بازیافت و غیره، میزان بازیافت به سرعت کاهش نمی‌یابد.



شکل ۲۳: تغییر تابع اثر در سیاست (۲)

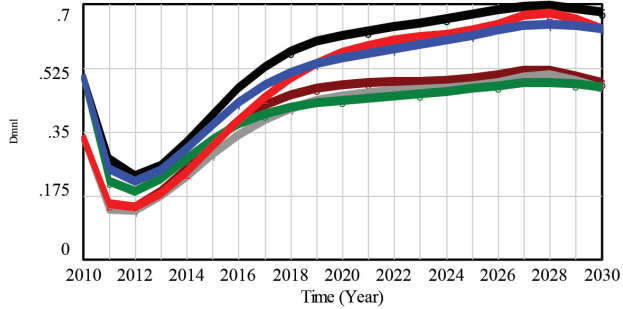
با توجه به سناریو و دو سیاست مورد اشاره، رفتار مدل در ۶ حالت پایه، وقوع سناریوی (۱)، اجرای سیاست‌های (۱) و (۲)، وقوع سناریوی (۱) و اجرای هم‌زمان سیاست (۱) و بالاخره وقوع سناریوی (۱) و اجرای سیاست‌های (۱) و (۲) بررسی شده است.

طبق نمودار شکل (۲۴)، در سناریوی (۱) نسبت بازیافت به تولید ضایعات ابتدا کاهش یافته و سپس بیشتر از حالت پایه (وضع موجود) می‌شود. روند مذکور به این دلیل است که میزان تولید ضایعات از سال ۲۰۱۹ به بعد به ثبات رسیده است اما نرخ بازیافت کماکان دارای رشد است. در سیاست (۱) نسبت بازیافت به تولید ضایعات بیشتر از حالت پایه و سناریوی (۱) است چراکه ظرفیت‌سازی جهت ضایعات و به تبع آن رشد نرخ بازیافت افزایش می‌یابد. در سیاست (۲) به دلیل مدیریت بهتر ظرفیت بازیافت، نسبت بازیافت به ضایعات از همه حالت‌ها بهتر است چراکه از یک سو ضایعات زیاد نیست و از سوی دیگر مدیریت بهتری اعمال می‌شود. در حالت ترکیبی سیاست (۱) و سناریوی (۱)، نسبت

بازیافت به تولید ضایعات در ابتدا از سیاست (۱) و حالت پایه کمتر است اما در بلندمدت به مانند سیاست (۲) رفتار می‌کند و بیشتر نیز می‌شود. در سناریوی (۱) و حالت ترکیبی سناریوی (۱) و سیاست (۱)، میزان ضایعات به فراخور افزایش تولید وسایل الکترونیکی و عمر کوتاه استفاده از آن‌ها به شدت بیشتر از حالت پایه و سیاست (۱) است. به عبارت دیگر با تغییر الگوی مصرف وسایل الکترونیکی و افزایش آن، هرچند رفتار مدل تغییر نمی‌کند اما میزان ضایعات الکترونیکی افزایش می‌یابد و در سال ۲۰۳۰ حدوداً به دو برابر مقدار ضایعات با ادامه روند کنونی دست می‌یابد. در سیاست (۱)، تولید ضایعات تغییری نمی‌کند و به مانند حالت پایه است زیرا تغییری در تقاضای وسایل الکترونیکی و مصرف آن رخ نمی‌دهد. به عبارت دیگر در خصوص سؤال (۴) می‌بایست به این نکته اشاره کرد که ظرفیت‌سازی در بازیافت هرچند میزان بازیافت را بیشتر از حالت کنونی می‌کند اما بر مصرف وسایل الکترونیکی اثرگذار نیست؛ بنابراین نسبت به سناریوی (۱) از نظر کمی میزان بازیافت کمتر است؛ چراکه نیاز به بازیافت کمتر می‌باشد. در سناریوی (۱) بازیافت ابتدا از سیاست (۱) کمتر است اما در بلندمدت نسبت به سیاست (۱) و حالت پایه بیشتر می‌شود؛ چراکه اگرچه تقاضا (میزان ضایعات) افزایش می‌یابد اما با توجه به تأخیر و زمان‌بری ظرفیت‌سازی، نرخ بازیافت نیز افزایش می‌یابد. در حالت ترکیبی، بازیافت نسبت به حالت‌های قبلی افزایش می‌یابد زیرا ظرفیت و تقاضا برای بازیافت بیشتر است. از آنجاکه در حالت ترکیبی تولید ضایعات نیز بیشتر است، کمترین میزان دفن و سوزاندن ضایعات در صورت اجرای سیاست (۱) رخ می‌دهد. از سوی دیگر درآمد حاصل از بازیافت در حالت ترکیبی بیشتر از سایر حالت‌های بررسی شده می‌باشد. همچنین در سناریوی (۱) هرچند درآمد در کوتاه‌مدت نسبت به سیاست (۱) کاهش یافته است، اما در بلندمدت به علت حجم بالای تقاضای وسایل الکترونیکی و خرید بیشتر قطعات بازیافتی، درآمد افزایش می‌یابد؛ بنابراین رفتار مدل نشان می‌دهد که صنعت بازیافت وسایل الکترونیکی یکی از صنایع پردرآمد در حال حاضر و در سال‌های آینده به شمار می‌آید. در تحلیل کلی رفتار مدل تحت سیاست‌ها و سناریوهای مختلف مشخص است که میزان ضایعات وابسته به مصرف است و اثری بر میزان بازیافت ندارد؛ بنابراین در سناریوی (۱) و حالت‌های ترکیبی با سناریوی (۱)، میزان ضایعات بیشتر از حالت‌هایی است که این سناریو رخ نمی‌دهد. از سوی دیگر نسبت میزان بازیافت ضایعات به ظرفیت بازیافت، مدیریت صحیح آن و همچنین میزان ضایعات وابسته است و در نتیجه این شاخص در صورت اجرای سیاست (۱) وضعیت مطلوب‌تری خواهد داشت.

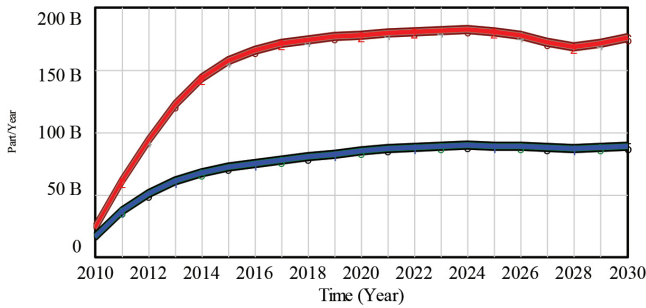


نسبت بازیافت وسایل الکترونیکی به تولید ضایعات



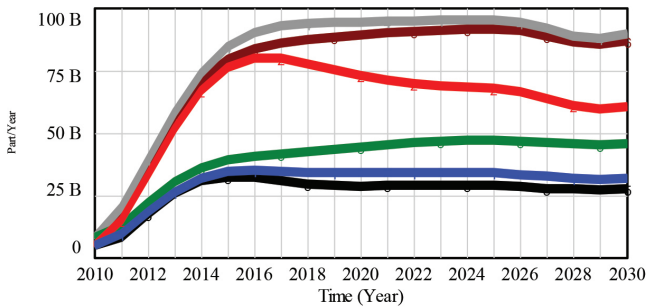
نسبت نرخ بازیافت به تولید ضایعات : memC  
 نسبت نرخ بازیافت به تولید ضایعات : 1 oiraneCS  
 نسبت نرخ بازیافت به تولید ضایعات : 1 ycilP  
 نسبت نرخ بازیافت به تولید ضایعات : 1 ycilP & 1 oiraneCS  
 نسبت نرخ بازیافت به تولید ضایعات : 2 ycilP  
 نسبت نرخ بازیافت به تولید ضایعات : noitanbmC

میزان تولید ضایعات الکترونیکی



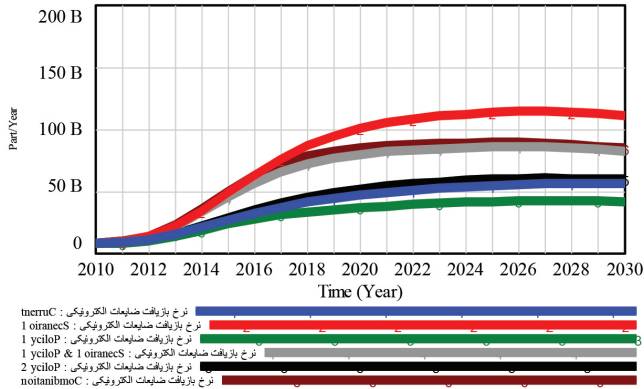
تولید ضایعات الکترونیکی : memC  
 تولید ضایعات الکترونیکی : 1 oiraneCS  
 تولید ضایعات الکترونیکی : 1 ycilP  
 تولید ضایعات الکترونیکی : 1 ycilP & 1 oiraneCS  
 تولید ضایعات الکترونیکی : 2 ycilP  
 تولید ضایعات الکترونیکی : noitanbmC

دفن و سوزاندن ضایعات الکترونیکی

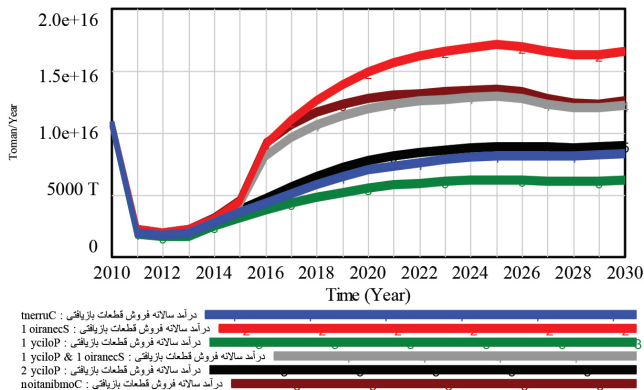


دفن و سوزاندن ضایعات الکترونیکی : memC  
 دفن و سوزاندن ضایعات الکترونیکی : 1 oiraneCS  
 دفن و سوزاندن ضایعات الکترونیکی : 1 ycilP  
 دفن و سوزاندن ضایعات الکترونیکی : 1 ycilP & 1 oiraneCS  
 دفن و سوزاندن ضایعات الکترونیکی : 2 ycilP  
 دفن و سوزاندن ضایعات الکترونیکی : noitanbmC

## نرخ بازیافت وسایل الکترونیکی



## درآمد سالانه بازیافت



شکل ۲۴: شبیه‌سازی مدل براساس سناریو و سیاست‌های مدنظر

## بحث و نتیجه‌گیری

با افزایش میزان استفاده از وسایل الکترونیکی، تولید ضایعات الکترونیکی نیز افزایش می‌یابد. براین اساس کنترل و برنامه‌ریزی بازیافت ضایعات به‌فراخور ارزشمندی و آثار مخرب زیست‌محیطی آن‌ها ضروری است. در این راستا دو راهبرد و مسیر به‌کارگیری مواد کم‌خطر و سازگار با محیط‌زیست و بهبود فناوری بازیافت مورد توجه قرار گرفته است. در پژوهش حاضر با به‌کارگیری رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها و با استفاده از مدل‌سازی اسنادی و بررسی پیشینه موضوع، مدلی برای شناسایی ساختار حاکم بر ایجاد ضایعات الکترونیکی و بازیافت آن‌ها و پیش‌بینی میزان ضایعات، ظرفیت موردنیاز و درآمد بازیافت در

شرایط مختلف طراحی شده است.

در خصوص شناسایی ساختار حاکم بر تولید و بازیافت ضایعات الکترونیکی (سؤال اول پژوهش)، مشخص شد که تقاضای وسایل الکترونیکی به پویایی جمعیت و سرانه مصرف وابسته است. ظرفیت‌سازی جهت تولید وسایل الکترونیکی و تولید و فروش آن‌ها باتوجه به تقاضای وسایل الکترونیکی و عمر استفاده آن‌ها تعیین می‌شود. تولید ضایعات به مصرف وسایل الکترونیکی وابسته است که خود عاملی برای ظرفیت‌سازی به‌منظور بازیافت وسایل الکترونیکی می‌باشد. بازیافت وسایل الکترونیکی منجر به استفاده مجدد از آن‌ها در تولید وسایل الکترونیکی می‌شود و به درآمدزایی منتج می‌شود.

براساس مدل طراحی‌شده، میزان ضایعات الکترونیکی در سال‌های آینده در شرایط کنونی (سؤال دوم پژوهش) روند رشدی اس‌شکل خواهد داشت. این یافته با نتایج مطالعات پیشین نظیر آراجو و همکاران (۲۰۱۲) و کومار و همکاران (۲۰۱۷) از نقطه‌نظر رشد میزان ضایعات الکترونیکی مطابقت دارد اما پژوهش حاضر باتوجه به افق پیش‌بینی طولانی‌تر، محدودیت رشد در بلندمدت را نیز بازتاب داد؛ بنابراین مدل برخلاف ادعای کیوهر (۲۰۱۹) نشان داد که رشد ضایعات الکترونیکی رشد نمایی ندارد و در نهایت در سطح مشخصی متوقف می‌شود.

مدل در خصوص اثر تغییر الگوی مصرف بر میزان ضایعات الکترونیکی (سؤال سوم پژوهش) نشان داد که اگرچه رفتار مدل مشابه رفتار فعلی است اما تولید ضایعات الکترونیکی و در ادامه میزان بازیافت دو برابر می‌شود. مدل در خصوص اثر ظرفیت‌سازی در بازیافت بر میزان ضایعات الکترونیکی و میزان درآمدزایی بازیافت وسایل الکترونیکی (سؤالات چهارم و پنجم پژوهش) و در راستای پژوهش پینهو و همکاران (۲۰۱۸) نیز نشان داد که تا زمانی که میزان ضایعات بر الگوی مصرف وسایل الکترونیکی اثر نگذارد، ظرفیت بازیافت نیز بر میزان ضایعات الکترونیکی اثر چندانی ندارد و تنها بازیافت جایگزین دفن و سوزاندن ضایعات می‌شود. همچنین میزان درآمد دارای حجم فراوان و رشد اس‌شکل می‌باشد که این یافته نیز با نتایج هدایتی آق‌مشهدی و همکاران (۲۰۱۴) مبنی بر رشد زیاد صنعت بازیافت در سال‌های آتی انطباق دارد. همچنین تحلیل رفتار مدل تحت سناریوها و سیاست‌های مختلف نشان داد که الگوی مصرف بر میزان ضایعات و بازیافت آن‌ها از نظر کمی مؤثر می‌باشد و ظرفیت و مدیریت صحیح نیز بر نسبت بازیافت ضایعات به ضایعات اثرگذار است.

لازم‌به‌ذکر است در این پژوهش تنها تولید و بررسی ضایعات الکترونیکی مصرفی (فردی و خانگی) بررسی شد و براین‌اساس در ادامه می‌توان این موضوع را به سایر بخش‌های ضایعات الکترونیکی

از جمله ضایعات الکترونیکی صنعتی، شهری و غیره بسط داد. فناوری اطلاعات نیز می‌تواند زمینه‌ساز افزایش عملکرد توسعه محصول جدید و بهبود قابلیت یکپارچگی زنجیره تأمین تولید شود (ابراهیم‌پور<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۸)؛ بنابراین نیاز است مدل‌سازی اثر فناوری اطلاعات بر بهبود فناوری‌های زنجیره تأمین و تولید و همچنین کاهش ضایعات غیرالکترونیکی بررسی شود تا نگرشی عمیق‌تر از اثر این فناوری بر حوزه ضایعات و محیط‌زیست حاصل گردد. از سوی دیگر توسعه فناوری بازیافت نیز می‌تواند در پژوهش‌های آتی مورد توجه قرار گیرد چراکه با پیشرفت فناوری و در نتیجه کاهش مواد مصرفی در وسایل الکترونیکی و گسترش قابلیت‌های قطعات الکترونیکی، حجم ضایعات کاهش می‌یابد. محدودیت دیگر پژوهش حاضر، عدم مدل‌سازی اثرات زیست‌محیطی ضایعات و سوزاندن و دفن آن‌ها است که می‌تواند در آینده مورد توجه قرار گیرد؛ چراکه با افزایش بازیافت، میزان دفن و سوزاندن ضایعات الکترونیکی کاهش می‌یابد و در نتیجه از پیامدهای محیط‌زیستی آن‌ها نیز کاسته می‌شود. در نهایت توسعه مدلی از ابعاد مختلف زنجیره تولید و بازیافت ضایعات الکترونیکی (به‌ویژه کیفیت قطعات بازیافتی و اثر آن‌ها بر محصولات الکترونیکی تولیدی) نیز برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود.

## منابع

- Alblooshi, B. G. K. M., Ahmad, S. Z., Hussain, M., & Singh, S. K. (2022). Sustainable management of electronic waste: Empirical evidences from a stakeholders' perspective. *Business Strategy and the Environment*, 31(4), 1856-1874. <https://doi.org/10.1002/bse.2987>
- Alimohammadi Asl, E., Bafandeh Zendehe, A., & Taghizadeh, H. (2020). Developing the strategies of the Islamic Azad University of Tabriz using the system dynamics approach [In Persian]. *Industrial Management Studies*, 15(3), 247-278. <https://doi.org/10.22054/jims.2019.45699.2369>
- Araújo, M. G., Magrini, A., Mahler, C. F., & Bilitewski, B. (2012). A model for estimation of potential generation of waste electrical and electronic equipment in Brazil. *Waste Management*, 32(2), 335-342. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.09.020>
- Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. (2017). *The global e-waste monitor 2017: Quantities, flows and resources*. United Nations University, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association. [https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6341/Global-E-waste\\_Monitor\\_2017\\_electronic\\_single\\_pages\\_.pdf](https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6341/Global-E-waste_Monitor_2017_electronic_single_pages_.pdf)
- Barber, P., & López-Valcárcel, B. G. (2020). Forecasting the need for medical specialists in Spain: Application of a system dynamics model. *Human Resources for Health*, 8, 1-9, <https://doi.org/10.1186/1478-4491-8-24>
- Darabi, H., & Yaghmaei, S. (2012). Waste electrical and electronic equipment a valuable source for recycling [In Persian]. *Iranian Journal of Chemical Engineering*, 19 (62), 69-79, <https://dorl.net/dor/20.1001.1.17355400.1391.11.62.8.2>
- Dehghan, H., & Ramezani, R. (2019). Causes of recession in the Iranian housing market and ways out of it using the dynamic system [In Persian]. *Industrial Management Studies*, 17(2), 109-126. <https://doi.org/10.22054/jims.2019.10269.1375>
- Dias, P., Bernardes, A. M., & Huda, N. (2018). Waste electrical and electronic equipment (WEEE) management: An analysis on the Australian e-waste recycling scheme. *Journal of Cleaner Production*, 197, 750-764. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.161>
- Dwivedy, M., & Mittal, R. K. (2009). Estimation of future outflows of e-waste in India. *Waste Management*, 30(3), 483-491. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.09.024>

- Ebrahimpour, M., Moradi, M., & Mirfallah Domochali, R. (2018). The impact of information technology capabilities and supply chain integrity capabilities on the new product development performance: The moderating role of knowledge absorptive capacity [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 6(2), 109-136. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2018.2870.1970>
- Forrester, J. (1980). Information sources for modeling the national economy. *Journal of the American Statistical Association*, 75(371), 555-566. <https://doi.org/10.1080/01621459.1980.10477508>
- Forrester, J., & Senge, P. (1980). Tests for building confidence in system dynamics models. *TIMS Studies in the Management Sciences*, 14, 209-228. <https://www.albany.edu/faculty/gpr/PAD724/724WebArticles/ForresterSengeValidation.pdf>
- Forti, V., Balde, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). *The global e-waste monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam. [https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM\\_2020\\_def.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM_2020_def.pdf)
- Guarnieri, P., e Silva, L., Xavier, L., & Chaves, G. (2020). Recycling challenges for electronic consumer products to e-waste: A developing countries' perspective. In A. Khan, & A. M. Asiri (Eds.), *E-waste recycling and management - Present scenarios and environmental issues* (pp. 81-110). Springer Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-14184-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-14184-4_5)
- Haji Gholam Saryazdi, A. (2018). *Systems Dynamics and its various software training in simple language (introduction and training of 14 software), with a foreword by Dr. Alinaghi Mashayekhi* [In Persian]. Danesh Mandegar Asr Publications.
- Haji Gholam Saryazdi, A., Manteghi, M., & Zare Mehrjerdi, Y. (2013). *Dynamic System* [In Persian]. Alborz Diamond Publications.
- Haji Gholam Saryazdi, A., Rajabzadeh Ghatari, A., Mashayekhi, A.N., & Hassanzadeh, A. (2021). Crowd model building as a collective decision support system. *International Journal of Decision Support Systems*, 4(3), 177-216. <https://doi.org/10.1504/IJDSS.2021.10036043>
- Haji Gholam Saryazdi, A., & Sohrabi, S. (2020). Dynamics of the impact of

- Yazd IT incubator policies on the resilience of its firms [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 8(2), 177-208.  
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2020.4214.2526>.
- Hedayati Aq Mashhadi, A., Jafari, H. R., Karami, S., Galalizadeh, S., & Zahedi, S. (2014). Estimation of economic value of recyclable iron, aluminum and copper in electronic waste (Case study: Region 6 of Tehran) [In Persian]. *Environmental Science*, 40(4), 999-1009. <https://doi.org/10.22059/jes.2014.53015>
- Kahhat, R., Kim, J., Xu, M., Allenby, B., Williams, E., & Zhang, P. (2008). Exploring e-waste management systems in the United States. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(7), 955-964. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2008.03.002>
- Kamali Saraji, M., & Morovati Sharifabadi, A. (2017). Application of system dynamics in forecasting: A systematic review. *International Journal of Management, Accounting and Economics*, 4(12), 1192-1205. [https://www.ijmae.com/article\\_115223.html](https://www.ijmae.com/article_115223.html)
- Khatami Firoozabadi, M. A., Abbasi Azar, A., Taghva, M. R., & Faizi, K. (2019). Evaluation model of electronic services of public institutions (Case study of Tehran municipality) [In Persian]. *Industrial Management Studies*, 17(4), 1-33.  
<https://doi.org/10.22054/jims.2019.24225.1833>
- Kuehr, R. (2019). E-waste seen from a global perspective. In V. Goodship, A. Stevels, & J. Huisman (Eds.), *Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Handbook* (pp. 1-16). Woodhead Publishing.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102158-3.00001-X>
- Kumar, A., Holuszko, M., & Espinosa, D. (2017). E-waste: An overview on generation, collection, legislation and recycling practices. *Resources, Conservation and Recycling*, 122, 32-42. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.01.018>
- Manavi Zade, N., Agha Mohammadi Bosjin, S., & Karimi Ashtiani, P. (2020). Solving the inventory routing problem of the hazardous waste collection network considering the internal and external transportation fleet [In Persian]. *Industrial Management Studies*, 18(3), 215-245. <https://doi.org/10.22054/jims.2019.44492.2346>
- Méndez-Fajardo, S., Böni, H., Vanegas, P., & Sucozhañay, D. (2020). Improving sustainability of e-waste management through the systemic design of solutions: The cases of Colombia and Ecuador. In M. N. V. Prasad, M. Vithanage, & A. Borthakur (Eds.), *Handbook of electronic waste management - International best practices and case studies* (pp. 443-478). Butterworth-Heinemann.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00012-7>

- Nikbeen, H., Badizadeh, A., Davari, A., & Hosseininia, G. (2018). An effective business model in the field of electronics business using repertory grid technique [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 6(2), 137-159.  
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2018.2802.1946>
- Ottiger, F., Schröder, P., & Schluep, M. (2019). *Downstream technology option for e-waste recycling*. Deutsche Gesellschaft Für.  
<https://www.giz.de/en/downloads/giz2019-en-business-option-e-waste-recycling.pdf>
- Perkins, D. N., Brune Drisse, M., Nxele, T., & Sly, P. D. (2014). E-Waste: A global hazard. *Annals of Global Health*, 80(4), 286-295.  
<https://doi.org/10.1016/j.aogh.2014.10.001>
- Pinho, S., Ferreira, M., & Almeida, M. F. (2018). A wet dismantling process for the recycling of computer printed circuit boards. *Resources, Conservation and Recycling*, 132, 71–76. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.01.022>
- Shamim, A., Mursheda, A. K., & Rafiq, I. (2015). E-waste trading impact on public health and ecosystem services in developing countries. *International Journal of Waste Resources*, 5(4), 1-12. 188. <https://doi.org/10.4172/2252-5211.1000188>
- Shokoohyar, S., & Akbari, I. (2016). Designing a model for sustainable development of e-waste recycling [In Persian]. *Production and Operations Management*, 7(2), 137-152. <https://doi.org/10.22108/jpom.2016.21097>
- Sterman, J. (2000). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world*. McGraw-Hill Publishing.
- Tiseo, Ian. (2020a, March 4). *Global e-waste documented to be collected and recycled 2019, by region*. Statista.  
<https://www.statista.com/statistics/1154648/ewaste-collected-recycling-worldwide-by-region>
- Tiseo, Ian. (2020b, March 4). *Consumer markets - Household appliances - Europe*. Statista.  
<https://www.statista.com/outlook/16000000/102/household-appliances/europe#market-revenue>
- Tiseo, Ian. (2020c, March 4). *Global e-waste generation per capita 2010-2019*. Statista.  
<https://www.statista.com/statistics/499904/projection-ewaste-generation-per-capita-worldwide>
- Tiseo, Ian. (2020d, March 4). *Global e-waste generation 2010-2019*. Statista.



<https://www.statista.com/statistics/499891/projection-ewaste-generation-worldwide>

Van Yken, J., Boxall, N. J., Cheng, K. Y., Nikoloski, A. N., Moheimani, N. R., & Kaksonen, A. H. (2021). E-waste recycling and resource recovery: A review on technologies, barriers and enablers with a focus on Oceania. *Metals, 11*(8), 1313. <https://doi.org/10.3390/met11081313>

Worldometers. (2020, April 21). *World population*. Worldometers <https://www.worldometers.info/world-population>



# 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 ۹، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰

## فهرست

۱. شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه مدل کسب و کار استارت‌آپ‌ها همگام با مراحل بلوغ یک استارت‌آپ  
مصطفی بغدادی، مهدی محمدی، مهدی الیاسی، رضا رادفر
۲. ارائه چارچوب مدیریت دانش در شرکت‌ها متناسب با نوآوری باز با روش فراترکیب خدیجه بلوه، فاطمه ثقفی، محمد موسی خانی، امیر هوشنگ تاج‌فر، علی محقر
۳. ارائه مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی ایران  
میلاد غلام‌نژاد، مسعود موحدی، منوچهر منطقی، شهرام علی‌یاری
۴. بررسی اولویت و گونه‌شناسی چالش‌های مؤثر بر اکتساب فناوری در صنایع دفاعی  
ابوالفضل میرزاپور ارمکی، علی رئوفیان
۵. راهکارهای تسهیل پذیرش فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در شرکت‌های ساختمانی ایران مبتنی بر اثر مؤلفه‌های فرهنگ ملی  
سحر طاهری‌پور، مجتبی عزیزی، احسان‌اله اشتهاردیان
۶. پویایی‌شناسی رشد ضایعات الکترونیکی و بازیافت آن  
علی حاجی غلام سریزدی، احسان کریمی یزدی، سید محمد حسینی، حسین رئیسی