

## Presenting the relationship model between absorption capacity and innovation with the systems dynamics approach in knowledge-based companies



- 
- **F. Payami**  
*Department of Technology Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*
  - **M. H. Cheraghali \*+**  
*Department of Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*
  - **T. sohrabi**  
*Department of Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*

Receive date: 11 October 2023, Revise date: 4 November 2023, & Accept date: 7 November 2023

 [10.22034/jtd.2024.2013327.1891](https://doi.org/10.22034/jtd.2024.2013327.1891)

### ABSTRACT

In today's changing environment, especially for knowledge-based companies, knowledge and technology are the basis of competition. In order to achieve their business goals, these companies must use new knowledge to play a significant role in creating and developing innovation capacities and applying it in the production process. In this research, firstly, the effective factors on the absorption capacity and innovation were extracted and using the Vensim software, the causal loop diagram and stocks and flows diagram were drawn. The purpose of this research is to investigate innovation with regard to the upward growth of knowledge-based companies. Further audit regarding the knowledge-based nature of companies, creating motivation and benefiting from external investors and venture angels to improve the capacity of attracting knowledge-based companies, providing access to global networks for full-time research and development researchers of technology-oriented companies. Knowledge and increasing external knowledge sources, the importance of increasing the realization of research and development strategy goals and the technological competences of companies, compensating research and development costs through increasing facilities for real knowledge-based companies and comprehensive and continuous financial support of the government from the results obtained. It is from the present study and One of the specialized suggestions for knowledge-based companies is to create an internal knowledge management system and hold intra-organizational information such as thematic knowledge competitions and brainstorming. By cultivating the knowledge of employees and the ability to employ them, the company's ability to attract and then innovation can be improved.

### Keywords:

Technology, innovation, absorptive capacity, systems dynamics, knowledge-based companies.

---

\* Corresponding Author

+ Mali: Cheraghali86@gmail.com

۴۷	شماره پنجاه و شش، تابستان ۱۴۰۳	فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی
----	--------------------------------	------------------------------

<https://jtd.iranjournals.ir/>

**How to cite:** Payami, F., Cheraghali, M. H. Sohrabi, T. (2024), Presenting the relationship model between absorption capacity and innovation with the systems dynamics approach In knowledge-based companies, Quarterly journal of

Industrial Technology Development, 22(56), 47-64.



## ارائه مدل ارتباط میان ظرفیت جذب و نوآوری با رویکرد پویایی شناسی سیستم ها در شرکت های دانش بنیان



### ■ فهیمه پیامی<sup>۱</sup>

گروه مدیریت تکنولوژی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

### ■ محمد حسن چراغعلی<sup>۲\*</sup>

گروه مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

### ■ طهمورث سهرابی<sup>۲</sup>

گروه مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۷/۱۹، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۸/۱۳ و تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۸/۱۶

صفحات: ۴۴-۴۷

[10.22034/jtd.2024.2013327.1891](https://doi.org/10.22034/jtd.2024.2013327.1891) 

### چکیده

در محیط متغیر امروز، به خصوص برای شرکت‌های دانش محور، دانش و فناوری پایه و اساس رقابت است. این شرکت‌ها برای تحقق اهداف تجاری خود باید دانش جدید را به کار گیرند تا در ایجاد و توسعه ظرفیت‌های نوآوری و به کارگیری آن در فرآیند تولید نقش به‌سزایی داشته باشند. در این پژوهش، ابتدا عوامل موثر بر ظرفیت جذب و نوآوری استخراج و با استفاده از نرم افزار ونسیم به ترسیم مدل علی-معلولی و انباشت-جریان پرداخته شد. هدف از این پژوهش بررسی نوآوری با توجه به افزایش صعودی شرکت‌های دانش بنیان است. ممیزی بیشتر درخصوص دانش بنیان بودن شرکت‌ها، ایجاد انگیزه و بهره‌مندی از سرمایه‌گذاران بیرونی و فرستگان خطرپذیر جهت بهبود ظرفیت جذب شرکت‌های دانش بنیان، فراهم نمودن امکان دسترسی محققان تمام وقت تحقیق و توسعه شرکت‌های فناور محور به شبکه‌های جهانی دانش و افزایش منابع دانش خارجی، اهمیت به افزایش تحقق اهداف راهبرد تحقیق و توسعه و شایستگی‌های فناوری شرکت‌ها، جبران هزینه‌های تحقیق و توسعه از طریق افزایش تسهیلات به شرکت‌های دانش بنیان واقعی و حمایت مالی همه جانبه و مستمر دولت از نتایج برگرفته از پژوهش حاضر است. از پیشنهادات تخصصی برای شرکت‌های دانش بنیان اینکه یک سیستم مدیریت دانش داخلی ایجاد شود و اطلاعات درون سازمانی مانند مسابقات دانش موضوعی و طوفان فکری و ... برگزار کنند. با پرورش دانش کارکنان و توانایی به کارگیری آنها می‌توان ظرفیت جذب شرکت و به دنبال آن نوآوری را بهبود بخشید.

**واژگان کلیدی:** فناوری، نوآوری، ظرفیت جذب، پویایی شناسی سیستم‌ها، شرکت‌های دانش بنیان.

۱ شماره نمابر: ۰۲۱-۲۲۸۷۸۰۰۰ و آدرس پست الکترونیکی: Fahimeh.payamii@gmail.com

\* عهده دار مکاتبات

+ شماره نمابر: ۰۲۱-۲۲۳۶۷۲۰۲ و آدرس پست الکترونیکی: Cheraghali86@gmail.com

۲ شماره نمابر: ۰۲۱-۷۲۹۸۸۰۰۰ و آدرس پست الکترونیکی: Tah.Sohrabi@iauctb.ac.ir

۴۷

شماره پنجاه و شش، تابستان ۱۴۰۳

فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی

<https://jtd.iranjournals.ir/>

**نحوه استناددهی به این مقاله:** پیامی، فهیمه، چراغعلی، محمدحسن، سهرابی، طهمورث. (۱۴۰۳). "ارائه مدل ارتباط میان ظرفیت جذب و نوآوری با رویکرد پویایی



شناسی سیستم ها در شرکت های دانش بنیان"، فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، (۵۶)، ۴۷-۴۴.

**ناشر:** پژوهشکده توسعه تکنولوژی

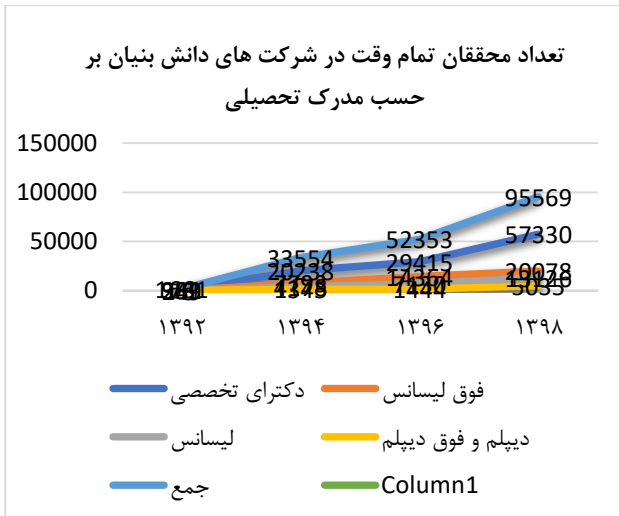
## ۱- مقدمه

تغییرات فزاینده فناوری یکی از چالش‌ها و فرصت‌های اقتصاد دانش بنیان و عصر اطلاعات است. بررسی روندها نشان می‌دهد که از سال‌های ۲۰۰۰ به بعد و با شروع انقلاب صنعتی چهارم، تغییرات فناوری شتابان و سریع یا به عبارت دیگر دارای رشد نمایی بوده است که این بیانگر ظهور سریع یک فناوری و سپس بلوغ و نهایتاً افول سریع آن است (Rez, 2017) با توجه به نقش کلیدی شرکت‌های دانش بنیان در عرصه پیشرفت فناوری، در اقتصاد دانایی محور نیز رویکرد ویژه‌ای نسبت به این شرکت‌ها شکل گرفته است (Dehdashti Shahrokh et al., 2017) یکی از مفاهیم مهمی که امروزه در بسیاری از کشورها مورد توجه قرار گرفته است، مفهوم ظرفیت جذب دانش و فناوری است که در سطوح مختلفی مطرح است. بیشتر کشورها درک کرده‌اند که برای رشد و پیشرفت اقتصادی، به چیزی بیش از سرمایه فیزیکی و نیروی انسانی صرف نیاز است، ظرفیتی که بتواند باعث جذب فناوری و دانش از طریق فرآیندهای یادگیری شود و این موضوعی است که برای کشورهای در حال توسعه اهمیت دوچندانی دارد. از این رو، ظرفیت جذب به‌عنوان یک عنصر حیاتی در رقابت مبتنی بر دانش، میان اقتصادهای مختلف تعریف شده است (Kazemi et al., 2017) ظرفیت جذب، سرعت، تعداد و میزان نوآوری بنگاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Kostopoulos et al., 2011) ظرفیت جذب، از فرآیندهای تحقیق و توسعه داخلی منتج می‌شود و همچنین از محیط خارجی نیز تاثیر می‌پذیرد (Babaei Farsani et al., 2021)

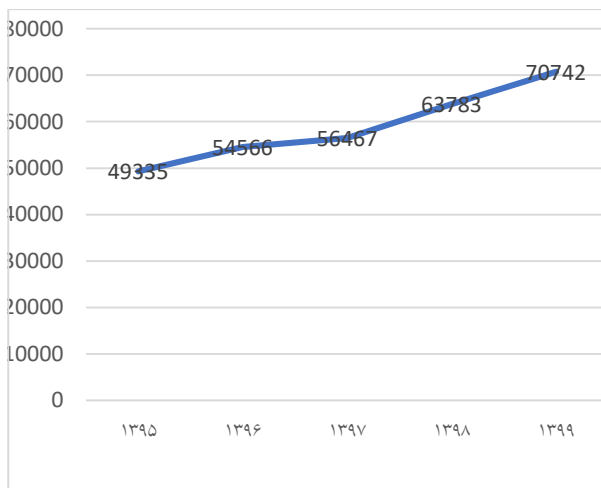
در نمودار شکل شماره ۱ نشان می‌دهد که شرکت‌های دانش بنیان در سال‌های ۱۳۹۲ لغایت ۱۴۰۱ از نظر تعداد رشد داشته‌اند. همچنین تعداد محققان تمام وقت در این شرکت‌ها با مقطع دکترا نیز افزایش یافته است (نمودار شکل شماره ۲). خلق دانش و روند تولید علم کشور در سطح جهانی از سال ۱۳۹۵ لغایت ۱۳۹۹ به صورت صعودی بوده است (نمودار شکل شماره ۳).



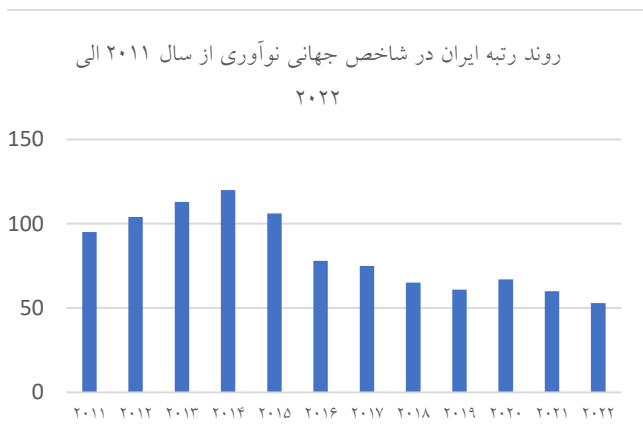
شکل ۱: گزارش سالانه زیست بوم شرکت‌های دانش بنیان سال ۱۴۰۰ و ۹۹ و وبسایت رسمی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری



شکل ۲: مرکز آمار ایران



شکل ۳: روند تولید علم (خلق دانش) جمهوری اسلامی ایران در جهان WOS



شکل ۴: رتبه‌بندی ایران در شاخص جهانی نوآوری WIPO

نوآوری عاملی حیاتی برای سازمان‌ها به منظور ایجاد مزیت

دستاوردهای نوآوری و ظرفیت جذب پیشنهاد می‌شود؟ روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش پویایی‌شناسی سیستم‌هاست و موضوع بیان شده به دلیل پویا بودن و عدم قطعیت و نیز ارتباطات بین متغیرها از تطابق بالایی با مبانی این روش برخوردار است. با اینکه در مطالعات قبلی ماهیت پویای ظرفیت جذب نشان داده شده است، اما هنوز موارد زیادی در این زمینه باید مورد بررسی قرار بگیرد و اینکه نسبت به تحقیقات کیفی، تحقیقات کمی در مورد ظرفیت جذب ناکافی است. استفاده از روش‌های تحقیق کمی پویایی‌شناسی سیستم‌ها مزایایی را در آشکار کردن ماهیت پویای ظرفیت جذب فراهم می‌کند. پویایی سیستم یک نوع روش شبیه‌سازی مناسب برای مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده است و شامل تعامل و انواع بازخورد است (Sterman, 2017) باید اذعان داشت در غیاب دیدگاه سیستماتیک تمامی برنامه‌ریزی‌ها و هزینه‌ها در این زمینه ممکن است با شکست مواجه شود. به همین دلیل روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها انتخاب شد.

با توجه به اینکه تا به حال مدلی پیرامون ظرفیت جذب نوآوری در ایران با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها تدوین نشده است و انتخاب خبرگان نیز از بین مدیران شرکت‌های دانش بنیان انجام نشده است؛ این مقاله از این حیث جدید و نوآور است. خبرگان پژوهش از بین شرکت‌های دانش بنیان پارک علم و فناوری دانشگاه تهران به روش گلوله برفی انتخاب شدند. در نهایت، مدلی با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها پیرامون ارتباط میان ظرفیت جذب و نوآوری در شرکت‌های دانش بنیان ارائه می‌شود تا از این مدل بتوان در حفظ مزیت رقابتی شرکت‌های دانش بنیان استفاده نمود.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### ۲-۱- نوآوری

نوآوری هر نوع عمل جدیدی در سازمان است که می‌تواند تجهیزات، محصولات، خدمات، فرآیندها، سیاست‌ها و پروژه‌ها را شامل شود (Lin, 2007) نوآوری یکی از ابزارهای اساسی راهبردهای رشد، به‌منظور ورود به بازارهای جدید است که سهم بازار موجود را افزایش داده و شرکت را برای رویارویی با یک موقعیت رقابتی آماده می‌سازد (Gunday et al., 2011) ایده‌های جدید از طریق نوآوری‌های فناورانه موجود یا با اصلاح و بازسازی ایده‌های قدیمی جان می‌گیرد (Tagues et al., 2021).

### ۲-۲- ظرفیت جذب

به اعتقاد برخی محققان، ظرفیت جذب در طی بیست سال

رقابتی در محیط پویای کنونی محسوب می‌شود و نیز نقشی مهم در توسعه اقتصاد نوین کشورها ایفا می‌کند. امروزه سنجش تغییرات برای کسب و کار، تحقیقات و سیاست گذاری اهمیت فزاینده‌ای یافته است. سرمایه گذاری در نوآوری، برای استفاده مفید از منابع، افزایش بهره‌وری، گسترش تجارت جهانی و بالا بردن سطح رفاه فردی و اجتماعی و یا به عبارت دیگر، سطح استانداردهای زندگی لازم است (Gomez et al., 2016). اما مساله‌ای که وجود دارد، اینکه چرا شاخص جهانی نوآوری (نمودار شکل شماره ۴) همانند نمودارهای شکل‌های شماره ۱، ۲ و ۳ صعودی نبوده است. چرا با اینکه شرکت‌های دانش بنیان که منبع اصلی افزایش نوآوری در کشور هستند و همچنین نیروی انسانی با مدرک تحصیلی بالا و همچنین روند رشد علم در کشور صعودی بوده است، ولی در شاخص جهانی نوآوری در این سال‌ها به شکل شایسته پیشرفت حاصل نگردیده است و کشور در حفظ رتبه‌های بهتر از سال ۹۰ الی ۹۳ موفق نبوده است. همه بنگاه‌ها هزینه‌های تحقیق و توسعه کل را برای نوآوری ندارند، اما کسانی که در تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری می‌کنند، به دلیل خطرات سنگین موجود نیاز به مدیریت بسیار دقیق این فرآیند دارند.

از طرفی، ضرورت شناخت آینده به همراه مدیریت راهبردی به‌منظور جهت‌دهی به سرمایه، فناوری، نوآوری و نیروی انسانی همواره آشکار می‌شود و می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری ایفا نماید (Hajian Afrakti, 2023)

علیرغم اهمیت روزافزون نقش دانش در گسترش عملکرد نوآوری و حفظ مزیت رقابتی در محیط رقابتی شدید جهانی، سازمان‌ها در بهره‌گیری و توسعه زیرساخت جریان دانش خارجی به سمت خود دچار مشکلات عدیده‌ای هستند (Basaqzadeh et al., 2023)

با این حال، مکانیسم‌های علی که توضیح دهنده ارتباط بین ظرفیت جذب، تحقیق و توسعه و نوآوری هست به خوبی مطالعه نشده‌اند و شکاف‌های تحقیق در این زمینه وجود دارد (Zou et al., 2018 & Roberts et al., 2012) بنابراین پژوهش حاضر پیرامون این موضوع اختصاص داده شد.

شناسایی عوامل موثر بر ظرفیت جذب با تاکید بر موضوع نوآوری در شرکت‌های دانش بنیان هدف اصلی این مقاله است. در این راستا، تلاش شده است به این سوال پاسخ داده شود که چه عواملی بر ظرفیت جذب این شرکت‌ها اثرگذارند و ارتباط نوآوری و ظرفیت جذب در یک مدل به چه نحوی ترسیم خواهد شد؟ چه سناریو و سیاستی برای رسیدن به هدف افزایش

فعالیت تحقیق و توسعه از جنس فناوری است (Namani Saiqhalan et al., 2019) در زیر به تعدادی از پژوهش‌هایی که پیرامون این موضوع انجام شده است و برداشت برای استفاده در مقاله اشاره می‌شود.

#### ۲-۵- تدوین حلقه‌های علی-معلولی

ترکیبی از حلقه‌های مثبت (تقویت کننده) و منفی (متعادل کننده) باعث ایجاد رفتارهای متنوع در سیستم‌ها می‌شود. وجود حلقه‌های مثبت یا منفی به تنهایی، باعث رفتار نامایی سیستم خواهد شد (Hamidzadeh, 2017). در این قسمت، نمودار علت و معلولی مسئله و تشریح حلقه‌های آن ارائه شده است. در این پژوهش هشت حلقه علی-معلولی تشکیل شد که از این میان ۶ حلقه مثبت و ۲ حلقه منفی است.

حلقه اول تقویت کننده تحقق اهداف راهبرد یا R1: در شرکت‌های دانش بنیان با تحقق اهداف راهبردی تحقیق و توسعه یک نوع هشدار مبنی بر اینکه با توجه به تحقق اهداف بیشتر، بودجه تحقیق و توسعه بیشتری اختصاص داده شود، اتفاق می‌افتد. با تخصیص بودجه تحقیق و توسعه بیشتر حجم سرمایه تحقیق و توسعه افزایش پیدا می‌کند و اعتبار سرمایه‌های بیشتر منجر به تعریف پروژه‌های تحقیق و توسعه بیشتری می‌شود. هر میزان پروژه‌های تحقیق و توسعه بیشتر باشد، شایستگی فناوری در شرکت می‌تواند افزایش پیدا کند (Plank et al., 2018 & Namani Biancardi et al., 2017 & Babkin et al., 2015 & Saiqhalan et al., 2019). این تغییر در شایستگی فناوری منجر به افزایش ظرفیت جذب می‌شود (Namani Saiqhalan et al., 2019) و هرچه ظرفیت جذب در یک شرکت بالاتر باشد، تحقق اهداف راهبرد تحقیق و توسعه را به دنبال دارد (Namani Saiqhalan et al., 2019 & Kazemi et al., 2017) شکل شماره ۵، نمایش دهنده این حلقه است.

اخیر به یکی از مهم‌ترین سازه‌ها تبدیل شده است؛ چراکه منابع دانش خارجی اهمیت زیادی پیدا کرده‌اند. ظرفیت جذب شرکت‌ها، تعیین‌کننده توانمندی آنها برای بهره‌گیری از ایده‌ها یا فناوری‌های خارجی است (Safdari Ranjbar et al., 2013). مجموعه‌ای از روال‌ها و فرآیندهای سازمانی که از طریق آن، سازمان‌ها دانش را جهت ایجاد توانمندی پویا، کسب، جذب، تبدیل و از آن بهره‌برداری می‌کنند (Zahra & George, 2002).

#### ۲-۳- رابطه ظرفیت جذب و نوآوری

بعضی از محققان از جمله چن و همکارانش معتقدند توسعه ظرفیت جذب وابسته به مسیر است و عدم سرمایه‌گذاری در ظرفیت جذب، مانع توسعه قابلیت‌های فنی در آینده می‌شود. ظرفیت جذب نه تنها می‌تواند منجر به نوآوری محصول یا خدمت شود؛ بلکه نوآوری راهبردی را نیز در پی خواهد داشت. هدف نوآوری‌های راهبردی نیز تغییر شکل مدل‌های کسب و کار موجود، ایجاد مدل‌های جدید و بازارهای جدید و ایجاد یک جهش در ارزش مشتری است (Chen et al., 2009).

#### ۲-۴- راهبرد تحقیق و توسعه

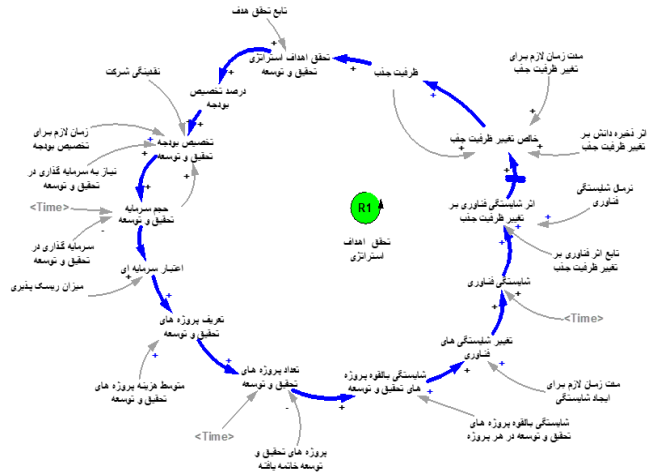
نگاه راهبردی به تحقیق و توسعه و تعیین اولویت‌های کلیدی و برنامه زمانی دستیابی به فناوری‌ها و نیز همسویی با اهداف بنگاه باعث می‌شود فعالیت‌های تحقیق و توسعه را برای تحقق این اهداف جهت‌گیری کرده و ارزش‌گذاری نماید (Khamse et al., 2018). این یک سری عوامل موثر بر راهبرد تحقیق و توسعه به این شرح تقسیم بندی می‌شود: ۱. راهبرد کسب و کار؛ ۲. راهبرد نوآوری؛ ۳. راهبرد فناوری؛ ۴. راهبرد همکاری در تحقیق و توسعه؛ ۵. راهبرد جذب سیاست‌های حمایتی؛ ۶. راهبرد جذب سرمایه در تحقیق و توسعه. پس از اینکه مدیران تعیین کردند که از کدام فناوری باید استفاده نمود، تصمیم درخصوص دستیابی به این فناوری‌ها آغاز می‌شود. یکی از اساسی‌ترین راه‌های دستیابی به فناوری منتخب تحقیق و توسعه است. بنابراین محصول

جدول ۱: مقالات مرتبط

ردیف	نام مقاله و نام نویسنده	برداشت برای استفاده در مقاله
۱	بررسی عوامل موثر بر موفقیت انتقال فناوری صنایع کمپرسور اسکرو در شرکت‌های ایران (Bagherzadeh et al., 1390)	عواملی همچون توانایی کارکنان و انگیزش آنها و همچنین آموزش کارکنان در افزایش ظرفیت جذب تاثیر بسزایی دارد
۲	نقش ظرفیت جذب در بهبود رقابت پذیری فناوری: کلید موفقیت سازمان‌های دولتی کشورهای در حال توسعه (با تاکید بر ایران) (Fertash et al., 2012)	ظرفیت جذب را به‌عنوان یک باید تلقی نموده و پیشنهاد می‌کند جهت بهبود آن اقدامات لازم توسط شرکت‌ها صورت پذیرد
۳	ارائه مدل برای شناسایی ابعاد و اندازه‌گیری ظرفیت جذب مطالعه موردی: نانو فناوری (Gholizadeh et al., 2014)	توانایی جذب باعث ایجاد فرصت‌هایی برای نوآوری می‌شود

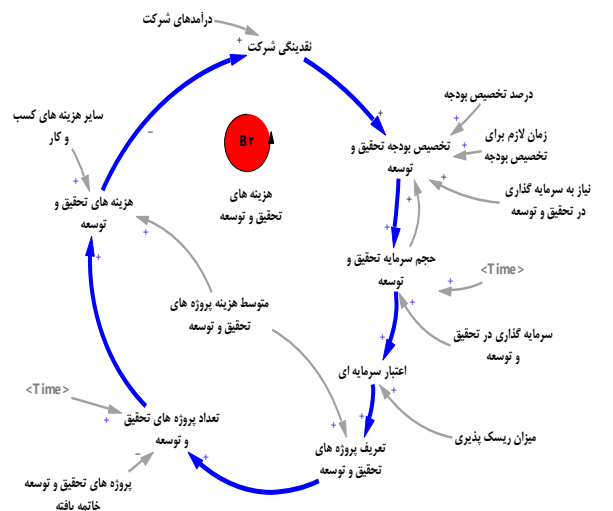
۴	بررسی ریشه‌های نظری ظرفیت جذب (Kazemi et al., 2017)	ظرفیت جذب باعث خلق نوآوری، تسهیل یادگیری و تعیین جهت گیری‌های راهبردی می‌شود
۵	مدل تدوین استراتژی تحقیق و توسعه در صنایع ساخت تجهیزات نیروگاهی با رویکرد تحقق اهداف کسب و کار (Namani Saiqhalan et al., 2019)	در مدل علی و معلولی و جریان این مقاله موارد زیر بیان شده است: درآمدهای شرکت بر نقدینگی شرکت (سود)، نقدینگی شرکت (سود) بر بودجه تحقیق و توسعه، بودجه تحقیق و توسعه بر پروژه‌های تحقیق و توسعه، ظرفیت جذب بر تحقق اهداف راهبرد تحقیق و توسعه، تحقق اهداف راهبرد تحقیق و توسعه بر هزینه‌های تحقیق و توسعه و تعداد نیروی انسانی تحقیق و توسعه اثر مثبت می‌گذارد و هزینه‌های تحقیق و توسعه بر نقدینگی شرکت (سود شرکت) اثر منفی می‌گذارد
۶	ایجاد اکوسیستم نوآوری در بخش سلامت با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم (Dabagh Afrooz et al., 2019)	در این پژوهش نمودار علی و معلولی در خصوص اکوسیستم نوآوری ارائه شده است در این روابط بیان شده است که نوآوری اثر مثبت بر روی بهبود فرآیند و محصولات جدید دارد.
۷	ظرفیت جذب: یک بررسی، مفهوم سازی مجدد و گسترش (Zahra & George, 2002)	ظرفیت پویای جاسازی شده در خط مشی‌های جاری و فرآیندهای شرکت تعریف کردند که دگرگونی و تکامل سازمانی را افزایش می‌دهد
۸	مدیریت راهبردی نوآوری های فناوری (Schiling et al., 2008)	ظرفیت جذب را توانایی یک سازمان برای جذب و بهره برداری از دانش نوین و حاصل تحقیق و توسعه درون سازمانی معرفی کردند
۹	نوآوری و رشد: از راهبردهای تحقیق و توسعه شرکت‌های نوآور تا تغییرات فناوری در سطح اقتصاد (Andersson et al., 2012)	فعالیت‌های تحقیق و توسعه و سایر تلاش‌های نوآورانه منجر به پیامدهایی مانند تقویت پایگاه‌های منابع، رشد فروش و اشتغال، ثبت اختراع، محصولات جدید، افزایش بهره‌وری و سود می‌شود.
۱۰	ارزیابی تأثیر راهبردهای نوآوری و هزینه‌های تحقیق و توسعه بر عملکرد شرکت های فناوری اطلاعات (Babkin et al., 2015)	هزینه های تحقیق و توسعه منجر به درآمد بیشتر شرکت می شود و اینکه نوآوری بر بهبود محصولات جدید اثرگذار است
۱۱	ظرفیت جذب و نوآوری فناوری با استفاده از مدل پویایی سیستم (Zou et al., 2016)	نوآوری فناوری بر دستاوردهای نوآوری فناوری، ظرفیت جذب بر نوآوری فناوری، خلق دانش داخلی بر ذخیره دانش، ذخیره دانش بر ظرفیت جذب اثر مثبت می‌گذارد
۱۲	یک رویکرد فازی برای ارزیابی گزینه ترکیبی تحقیق و توسعه (Biancardi & Villani, 2017)	رشد نوآوری بر موفقیت نرخ پروژه های تحقیق و توسعه و همچنین رشد توانایی ها و شایستگی های فناوری تاثیر مثبت می گذارد
۱۳	ظرفیت جذب پویا و عملکرد نوآوری: شواهدی از شهرهای چین (Jiao et al., 2021)	در این پژوهش دو متغیر کنترلی (پرسنل تحقیق و توسعه و سرمایه گذاری تحقیق و توسعه) تأثیر مثبت قابل توجهی بر عملکرد نوآوری دارد و این موضوع تأثیر ظرفیت جذب بر نوآوری را پر رنگ تر می کند
۱۴	تأثیر ظرفیت جذب بر نوآوری: نقش میانجی یادگیری سازمانی (Sancho-Zamora, et al., 2022)	ظرفیت جذب زمانی به نوآوری تبدیل می‌شود که ظرفیت یادگیری با آن تلفیق شود. همچنین بیان می‌کند شرکت‌هایی که ظرفیت جذب بیشتری دارد، از اطلاعاتی که از خارج دریافت می‌کند استفاده بهتری کرده و همچنین ظرفیت آنها را برای نوآوری بهبود می‌بخشد
۱۵	الگوی ساختاری ظرفیت جذب دانش و نوآوری در شرکت‌های دانش بنیان (Ansari et al., 2015)	تأثیر ابعاد ظرفیت جذب دانش بر انواع نوآوری مثبت و معنادار بوده است.

حلقه سوم تقویت‌کننده ذخیره دانش یا R2: هنگامی که تخصیص بودجه تحقیق و توسعه افزایش پیدا می‌کند و تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه تعریف شده افزایش پیدا کند، علاوه بر افزایش شایستگی فناوری افزایش خلق دانش داخلی را به دنبال دارد (Namani Saiqhalan et al., 2019). خلق دانش داخلی که افزایش یابد، ذخیره دانش افزایش می‌یابد (Zou et al., 2016) در نهایت، منجر به افزایش ظرفیت جذب شرکت می‌شود (Babaei (Baskarada et al., 2017 (Angsana et al., 2011) (Escribano et al., (Dongqing, 2005) Farsani et al., 2021) Zou et al., (Liao et al., 2003) (Zou et al., 2013) 2006) (Payami et al, 2023) که تشکیل حلقه مثبت ذخیره دانش را می‌دهد. شکل شماره ۷، نمایش دهنده این حلقه است.



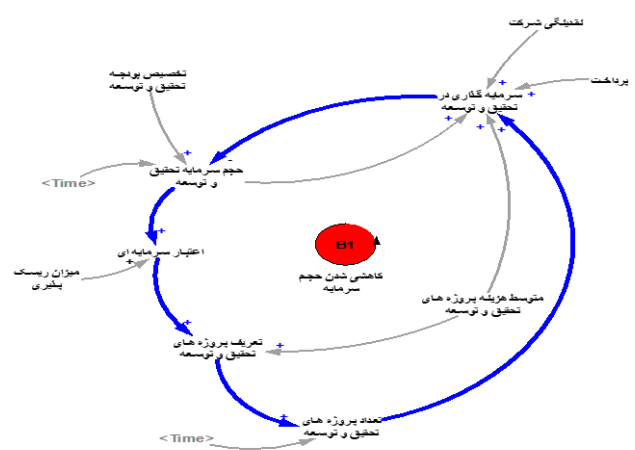
شکل ۵: حلقه اول R1

حلقه دوم متعادل‌کننده کاهش‌ی شدن حجم سرمایه یا B1: هرچه سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه زیاد شود، حجم سرمایه تحقیق و توسعه کاهش می‌یابد. شکل شماره ۶ نشان دهنده حلقه دوم است.



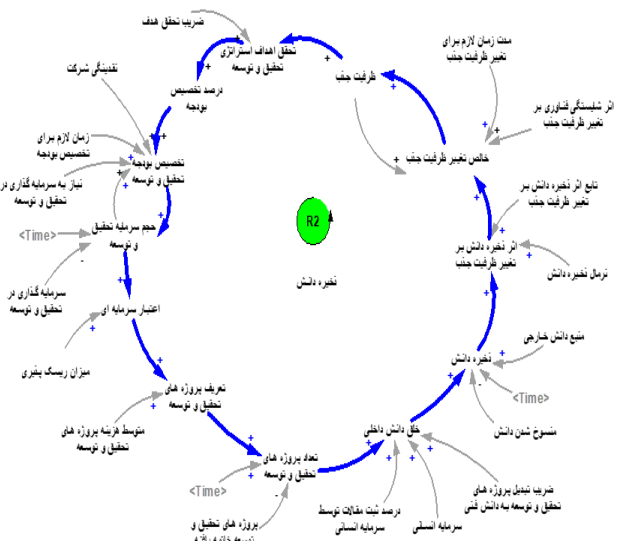
شکل ۸: حلقه B2

حلقه چهارم متعادل‌کننده هزینه‌های تحقیق و توسعه یا B2: هنگامی که پروژه‌های تحقیق و توسعه بیشتری تعریف شود، بالتبع آن هزینه‌های تحقیق و توسعه افزایش می‌یابد؛ زیرا که پروژه‌های تحقیق و توسعه هزینه‌بر هستند (Namani Saiqhalan et al., 2019). زمانی که هزینه‌های تحقیق و توسعه شرکت زیاد شود، نقدینگی و سود شرکت کم می‌شود (Namani Saiqhalan et al., 2019) (Kurt, 2019). این موضوع باعث می‌شود بودجه کمتری به تحقیق و توسعه اختصاص پیدا کند و این شرایط باعث ایجاد حلقه منفی هزینه‌های تحقیق و توسعه می‌شود. شکل شماره ۸ این حلقه را نشان می‌دهد.



شکل ۶: حلقه دوم B1

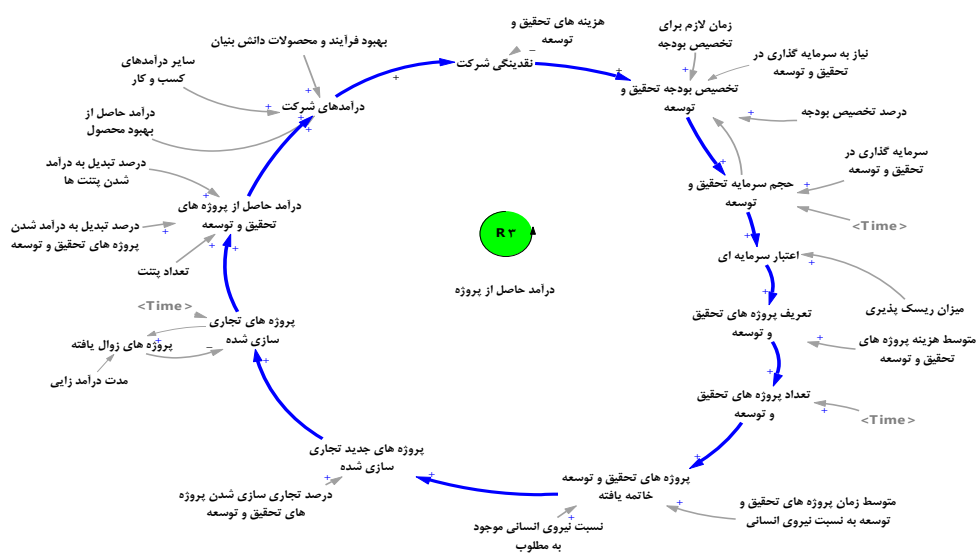
حلقه پنجم تقویت‌کننده درآمد حاصل از پروژه‌ها یا R3: هر چه تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه بیشتر شود، تعداد پروژه‌های تجاری سازی شده نیز افزایش می‌یابد. پس، پروژه‌های تحقیق و توسعه علاوه بر اینکه هزینه‌بر هستند، باعث ایجاد درآمد برای شرکت می‌شود و نقدینگی و سود شرکت را افزایش می‌دهد.



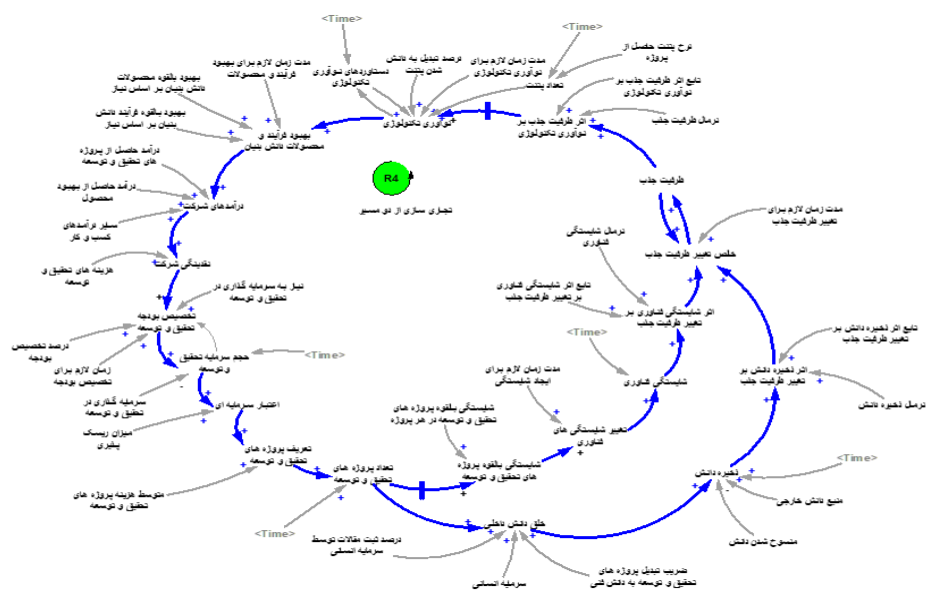
شکل ۷: حلقه R2

(Gholizadeh et al., 2014)(Kazemi & Nasri (al., 2021 Muller et al., 2020) (Sarai & Ghaffari, ) Nasrabadi, 2017) 2018) پس از آن در شرکت‌ها بهبود فرآیند و محصولات دانش بنیان محقق می‌شود (Dabagh Afrooz et al., 2019) (Sancho-Andersson et al., 2021) (Zamora, et al., 2021) (Babkin et al., 2015) (Payami et al., 2023) (al., 2012) و این بهبود منجر به افزایش درآمدها (Dabagh Afrooz et al., 2019) و نقدینگی شرکت می‌شود (Homayonizadeh et al., 2022) و باعث تشکیل حلقه مثبت تجاری‌سازی می‌شود. افزایش بودجه تحقیق و توسعه، محصولات فناورانه مانند (پتنت و محصول) را ارتقا می‌دهد و باعث افزایش سود کل شرکت می‌شود (Doulabi et al., 2022) شکل شماره ۱۰ این حلقه را نشان می‌دهد.

بنابراین تخصیص بودجه به تحقیق و توسعه افزایش می‌یابد و حلقه مثبت درآمد حاصل از پروژه‌ها تشکیل می‌شود. شکل شماره ۹، نمایش دهنده این حلقه است. حلقه ششم تقویت‌کننده تجاری سازی یا R4: هنگامی که درآمدهای شرکت زیاد می‌شود، نقدینگی و سود شرکت افزایش می‌یابد که بخشی از آن به افزایش بودجه تحقیق و توسعه منجر می‌شود. این افزایش بودجه باعث تعریف پروژه‌های تحقیق و توسعه بیشتری می‌شود که از دو مسیر یکی افزایش شایستگی‌های فناوری و مسیر دیگر ذخیره دانش به افزایش ظرفیت جذب منجر می‌شود که با یک تاخیر زمانی نوآوری فناوری شرکت را افزایش می‌دهد (Zou et al., (Payami et al., 2023) (Jiao et al., 2021) (Sancho-Zamora, et al., 2022) (Sancho-Zamora, et al., 2016)



شکل ۹: حلقه R3



شکل ۱۰: حلقه R4





### ۳- روش پژوهش

لذا استفاده از رویکرد پویایی شناسی سیستم‌ها باعث می‌شود ضمن اینکه ساختار پیچیده غیرخطی حاکم بر موضوع ظرفیت جذب و نوآوری درک و مدل شود، اثرات سیاست‌های مختلف نیز هم در کوتاه مدت و هم در بلند مدت قابل بررسی از طریق شبیه سازی گردد.

در مدل سازی اسنادی با بررسی و مذاقه مستندات موجود شامل مقالات، کتب، گزارش‌ها و ... به استخراج دانش، متغیرها و ساخت مدل پرداخته می‌شود (Hajigholamsaryazdi et al., 2018) لذا این پژوهش از نظر روش گردآوری اطلاعات، مطالعه کتابخانه‌ای است. روش دیگر در کسب اطلاعات در پویایی شناسی سیستم‌ها مدل سازی فردی است. در این روش از مصاحبه فردی با خبرگان و ذینفعان استفاده می‌شود. بر این اساس، برای تعیین پارامترها و فرمول‌ها و تست مدل از مصاحبه با خبرگان مسئله شامل ۲ نفر مدیرعامل فناور و دانش بنیان، ۲ نفر مدیر ارزیابی شرکت‌های دانش بنیان و ۹ نفر اساتید و پژوهشگران حوزه فناوری استفاده شد. نحوه تولید داده‌ها و تبدیل آنها به یافته‌ها براساس گام‌های مدل سازی در جدول شماره ۲ آورده شده است.

جدول ۲: گام‌های مدل سازی و منابع کسب اطلاعات (Hajigholamsaryazdi et al., 2018)

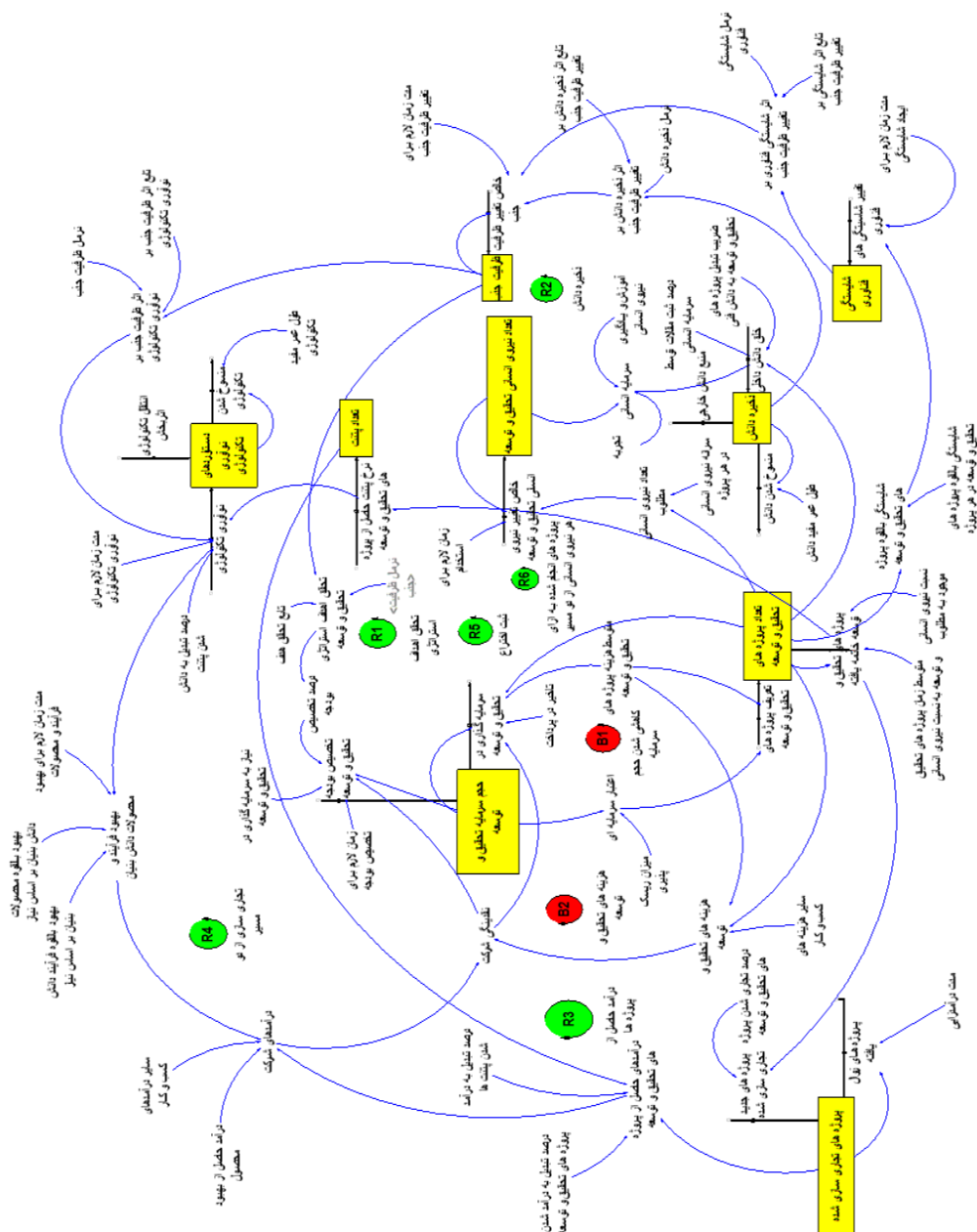
نام گام	نام زیر مراحل	نام روش مدل سازی
گام اول: ساختاردهی به مسئله	تعریف مساله	مدل سازی اسنادی (بررسی داده های تجربی از سایت های ارائه دهنده آمار شرکت های دانش بنیان)
گام دوم: تدوین فرضیه پویا	فرضیه پویا	مدل سازی اسنادی (بررسی ادبیات موضوع)
گام سوم: مدل سازی و فرمول کردن	تدوین مدل جریان	مدل سازی اسنادی (بررسی ادبیات موضوع)
	تدوین مدل ریاضی برای معادلات	مدل سازی مشارکتی فردی (جلسه با ۱۵ خبره) ۲ نفر مدیر عامل فناور و دانش بنیان ۲ نفر مدیر ارزیابی شرکت های دانش بنیان ۹ نفر اساتید و پژوهشگران حوزه فناوری
گام چهارم: اعتبارسنجی مدل و شبیه سازی	-	مدل سازی اسنادی و فردی اعتبارسنجی از طریق تست های رفتاری و ساختاری تایید خبرگان (مدل سازی فردی)
گام پنجم: تجزیه و تحلیل نتایج (سناریوسازی و ارزیابی سیاست‌ها)	-	مدل سازی فردی ارائه راهکار توسط خبرگان

### ۴- تجزیه و تحلیل یافته‌ها

#### ۴-۱- تدوین مدل انباشت-جریان

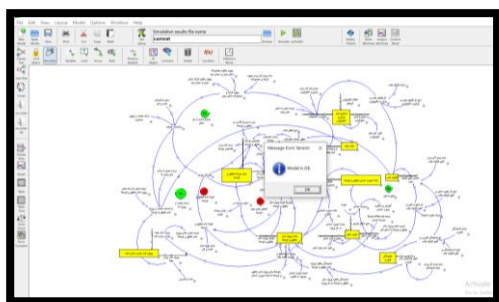
نمودار انباشت و جریان، از نقطه نظر علم ریاضی، بسیار دقیق

و دارای معانی بدون ابهام است. انباشت، جریان‌ها را انباشته و جمع نموده یا آنها را ترکیب می‌کند (Sterman, 2017) مدل انباشت-جریان پژوهش در شکل شماره ۱۴ نمایش داده شده است.



شکل ۱۴: حلقه جریان انباشت کلی

۴-۲-آزمون مدل  
 آزمون مدل به منظور اعتماد به مدل، دستیابی به نتایج آن و ایجاد درکی عمیق تر انجام می‌شود. اعتبارسنجی مدل به سه قسمت اعتبارسنجی رفتاری، ساختاری و مضامین سیاستی تقسیم می‌شود که اعتبار ساختاری مدل بر اعتبار رفتاری آن اولویت دارد و تنها زمانی که ساختار مدل دارای اعتبار است، می‌توان اعتبار رفتار مدل را نیز مورد بررسی قرار داد (Haji et al., 2019). در اینجا اعتبارسنجی ساختاری با تکیه بر آرای خبرگان، با به‌کارگیری نرم‌افزار و با آزمون‌های تایید ساختار و سازگاری ابعادی و اعتبارسنجی رفتاری با آزمون بازتولید رفتاری انجام شده است.



شکل ۱۵: تست آزمون تایید ساختار

آزمون سازگاری ابعادی: در این آزمون با استفاده از گزینه

آزمون تایید ساختار: مدل در هر جلسه و همچنین در پایان

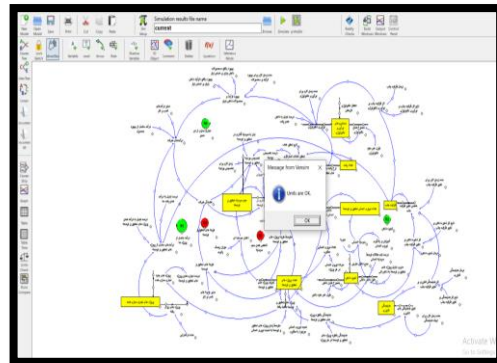
در جدول شماره ۲ معادلات متغیرهای نرخ، حالت و متغیرهای درون‌زا و برون‌زا و متغیرهای کمکی برای تعیین مرز مدل نمایش داده شده‌اند.

#### ۴-۴- شبیه سازی و تحلیل نتایج

در این قسمت به بررسی رفتار مدل در حالت پایه به منظور تجزیه و تحلیل وضع موجود پرداخته شده است. در نمودارهای شکل شماره ۱۷ متغیرهای تعداد پتنت، ذخیره دانش، دستاوردهای نوآوری فناوری، شایستگی فناوری، حجم سرمایه تحقیق و توسعه، تعداد نیروی انسانی، پروژه‌های تجاری سازی شده، ظرفیت جذب و تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه در حالت پایه نشان داده شده است.

همانطور که مشاهده می‌شود تعداد پتنت، شایستگی فناوری و دستاوردهای نوآوری فناوری در ابتدا افزایش و در بلند مدت به یک مقدار ثابتی نزدیک می‌شود. تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه و پروژه‌های تجاری سازی پس از اتمام پروژه‌ها کاهش می‌یابند که به تبع آن تعداد نیروی انسانی که بر روی پروژه کار می‌کنند در بخش تحقیق و توسعه بعد از کمی افزایش، کاهش می‌یابد. ظرفیت جذب در ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش و به مقدار ثابتی رسیده است.

بررسی واحد موجود در نرم افزار شبیه سازی ونسیم به آزمون واحدها پرداخته شد که بدون خطا انجام شد. در شکل شماره ۱۶ نمایش داده شده است.



شکل ۱۶: تست آزمون سازگاری ابعادی

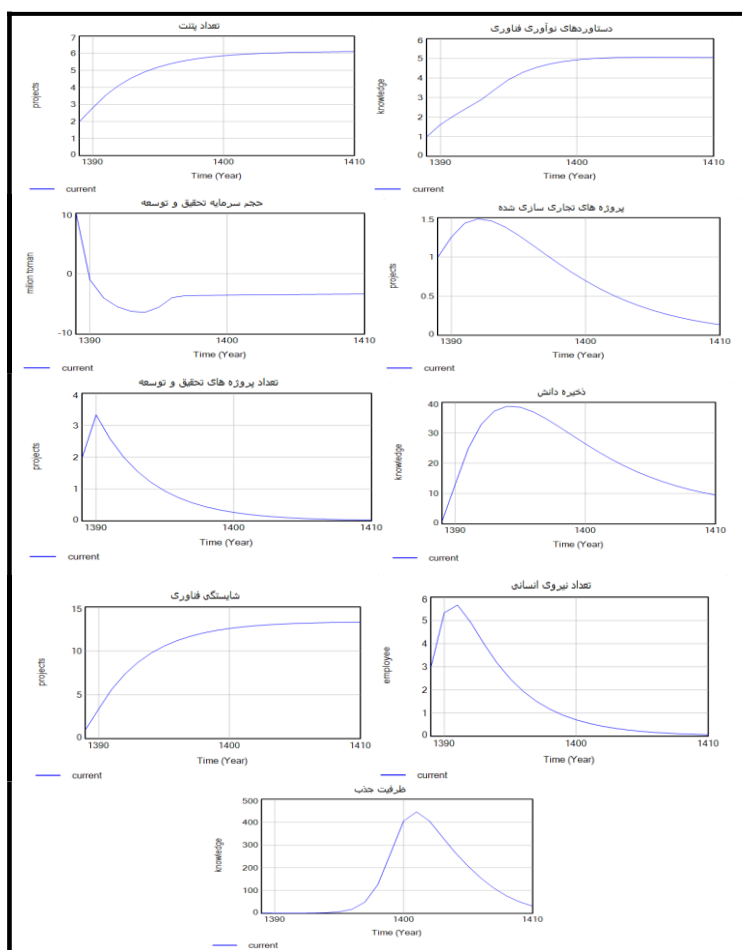
آزمون بازتولید رفتار: در این آزمون، مدل بایستی رفتار متغیر اصلی مسئله را مانند رفتار واقعی سیستم بازتولید کند. به عبارت دیگر، مدل بایستی نمودار رفتار متغیر در طول زمان (مدل مرجع) را بتواند نمایش دهد (Hajigholamsaryazdi & Ghavidel, 2018). بنابراین با توجه به آزمون‌های ساختاری و رفتاری و بازتولید رفتار مدل معتبر است.

#### ۳-۳- مرز مدل

جدول ۳: معرفی متغیرهای استفاده شده الگوی سیستمی پژوهش

ردیف	نام متغیر	نوع متغیر	فرمول متغیر	احد متغیر
۱	پروژه‌های تجاری سازی شده	حالت	INTEG(پروژه‌های جدید تجاری سازی شده-پروژه‌های زوال یافته و ۰)	projects
۲	پروژه‌های جدید تجاری سازی شده	نرخ	درصد تجاری شدن پروژه‌های تحقیق و توسعه*پروژه‌های تحقیق و توسعه خاتمه یافته	projects/Year
۳	پروژه‌های زوال یافته	نرخ	پروژه‌های تجاری سازی شده/مدت درآمدزایی	projects/Year
۴	دستاوردهای نوآوری	حالت	INTEG(نوآوری فناوری-منسوخ شدن فناوری)	knowledge
۵	نوآوری فناوری	نرخ	((درصد تبدیل به دانش شدن پتنت*تعداد پتنت)+ دستاوردهای نوآوری فناوری*اثر ظرفیت جذب بر نوآوری فناوری)/مدت زمان لازم برای نوآوری فناوری	knowledge/Year
۶	منسوخ شدن فناوری	نرخ	دستاوردهای نوآوری فناوری/طول عمر مفید فناوری	knowledge/Year
۷	انتقال فناوری اثربخش	نرخ	دستاوردهای نوآوری فناوری/مدت زمان لازم برای اثربخشی انتقال فناوری	knowledge/Year
۸	تعداد پتنت	حالت	INTEG(نرخ پتنت حاصل از پروژه‌های تحقیق و توسعه و ۰)	projects
۹	نرخ پتنت حاصل از پروژه‌های تحقیق و توسعه	نرخ	پروژه‌های تحقیق و توسعه خاتمه یافته	projects/Year
۱۰	تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه	حالت	INTEG(تعریف پروژه‌های تحقیق و توسعه-پروژه‌های تحقیق و توسعه خاتمه یافته و ۰)	projects
۱۱	تعریف پروژه‌های تحقیق و توسعه	نرخ	MAX(اعتبار سرمایه‌های/موتوز هزینه پروژه‌های تحقیق و توسعه و ۰)	Projects/year
۱۲	پروژه‌های تحقیق و توسعه خاتمه یافته	نرخ	نسبت نیروی انسانی موجود به مطلوب*تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه /متوسط زمان پروژه‌های تحقیق و توسعه به نسبت نیروی انسانی	projects/Year
۱۳	حجم سرمایه تحقیق و توسعه	حالت	INTEG(تخصیص بودجه تحقیق و توسعه-سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه و ۰)	million toman
۱۴	تخصیص بودجه تحقیق و توسعه	نرخ	MIN(تحقق اهداف راهبرد تحقیق و توسعه*تقدیرنگی شرکت*درصد تخصیص بودجه، نیاز به سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه -حجم سرمایه تحقیق و توسعه)/زمان لازم برای تخصیص بودجه	Million toman/year
۱۵	سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه	نرخ	((تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه*متوسط هزینه پروژه‌های تحقیق و توسعه) + )	milion toman/Year

		نقدینگی شرکت+حجم سرمایه تحقیق و توسعه/ تاخیر در پرداخت		
employee	حالت	INTEG(خالص نیروی انسانی و ۰)	تعداد نیروی انسانی تحقیق و توسعه	۱۶
employee/Year	نرخ	(تعداد نیروی انسانی-تعداد نیروی انسانی مطلوب)* (تخصیص بودجه تحقیق و توسعه/امیغ لازم برای استخدام	خالص تغییر نیروی انسانی	۱۷
projects	حالت	INTEG (تغییر شایستگی های فناوری و ۰)	شایستگی فناوری	۱۸
projects/Year	نرخ	شایستگی بالقوه پروژه های تحقیق و توسعه/مدت زمان لازم برای ایجاد شایستگی	تغییر شایستگی های فناوری	۱۹
knowledge	حالت	INTEG (خلق دانش داخلی+منبع دانش خارجی-منسوخ شدن دانش)	ذخیره دانش	۲۰
knowledge/Year	نرخ	(تعداد پروژه های تحقیق و توسعه*ضریب تبدیل پروژه های تحقیق و توسعه به دانش فنی)+ (درصد ثبت مقالات و توسط سرمایه انسانی*سرمایه انسانی)	خلق دانش داخلی	۲۱
knowledge/Year	نرخ	0	منبع دانش خارجی	۲۲
knowledge/Year	نرخ	ذخیره دانش/طول عمر مفید دانش	منسوخ شدن دانش	۲۳
knowledge	حالت	INTEG (خالص تغییر ظرفیت جذب و ۰)	ظرفیت جذب	۲۴
knowledge/Year	نرخ	ظرفیت جذب*(اثر ذخیره دانش بر تغییر ظرفیت جذب +اثر شایستگی فناوری بر تغییر ظرفیت جذب)/مدت زمان لازم برای تغییر ظرفیت جذب	خالص تغییر ظرفیت جذب	۲۵



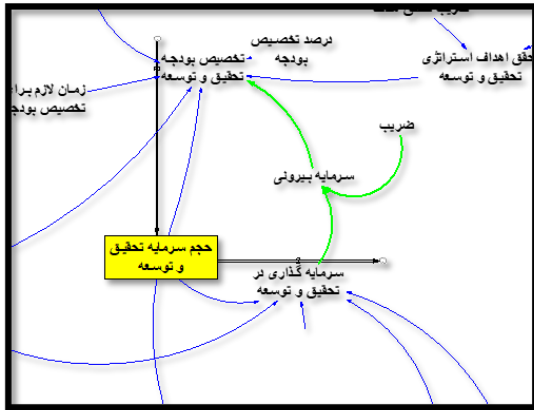
شکل ۱۷: نتایج شبیه سازی متغیرها در حالت پایه

#### ۴-۵- طراحی و ارزیابی سناریو و سیاست

مداخلات (راهکارهای) موردنظر بیان می شود. سپس با اعمال این سیاستها و با توجه به نتایج شبیه سازی به تحلیل نتایج حاصل از این راهکارها پرداخته می شود. لذا در این قسمت رفتار مدل براساس سناریوها و سیاستها و راهکارهای پیشنهادی مورد

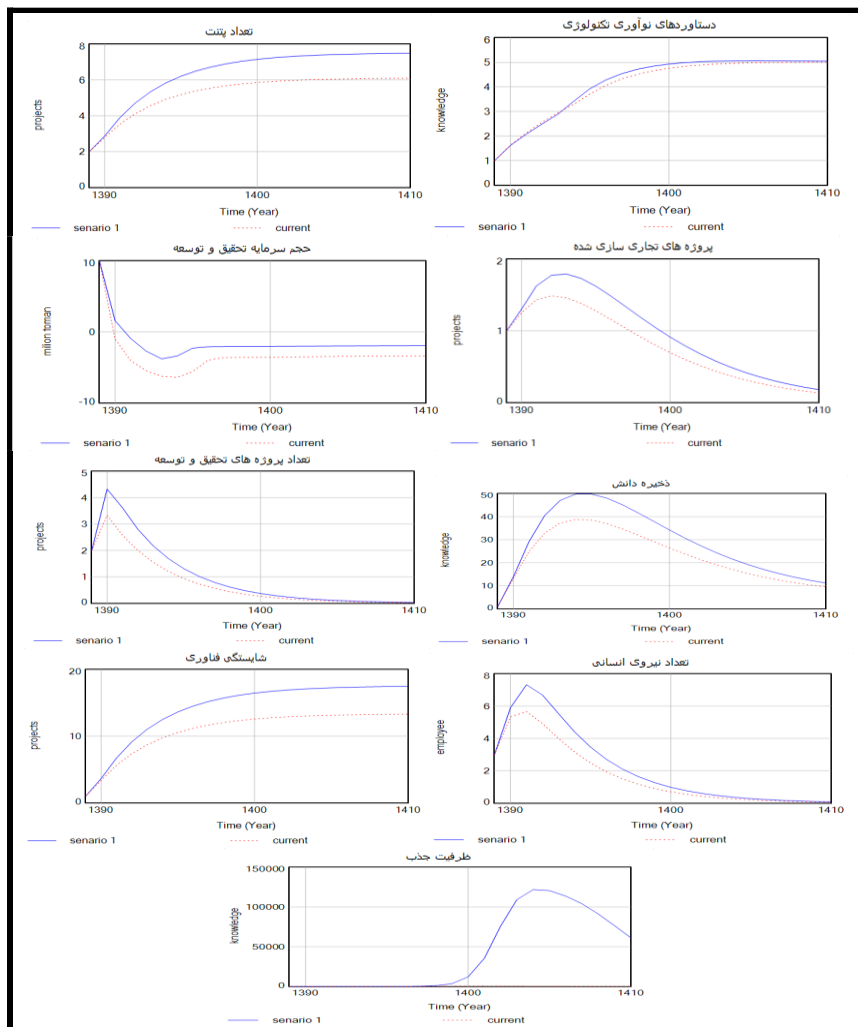
در رویکرد پویایی شناسی سیستمها بعد از شبیه سازی مدل، براساس ساختار مدل و نظر خبرگان نقاط اهرمی (متغیرهای کلیدی) شناسایی شده و براساس آن سناریوها و سیاستها و

بررسی قرار گرفته است. راهکارهای پیشنهادی حاصل از نتایج مدل سازی گروهی (نظر خبرگان) است. سناریو ۱: از آنجایی که پیشرفت فناوری و توسعه نوآوری نه تنها به ذخایر دانش داخلی و سرمایه انسانی بستگی دارد؛ بلکه به منابع مالی بیرونی نیز احتیاج دارد (zheng, Gen-Fu et al., 2023) لذا در این سناریو بیان می شود که اگر سرمایه بیرونی به مدل اضافه شود، بر روی عوامل کلیدی تاثیر مثبت خواهد داشت. بنابراین عامل سرمایه بیرونی را در مدل اضافه می کنیم. شکل شماره ۱۸ و ضریب تاثیر آن را در سناریوی یک از میزان صفر به ۰٫۶ افزایش می دهیم. پس از شبیه سازی نتایج، شکل شماره ۱۵ مشاهده می شود. در این سناریو، سرمایه های بیرونی می تواند شامل سرمایه گذاران خارجی و فرشتگان خطر پذیر باشد. با این تغییر شاهد افزایش بسیار مطلوب ظرفیت جذب هستیم به گونه ای که در مقایسه با حالت پایه به شدت افزایش داشته و مجدد کاهش پیدا کرده و به یک حد تعادل رسیده است. دستاوردهای نوآوری



شکل ۱۸: اضافه شدن سرمایه بیرونی

پیدا کرده و به یک حد تعادل رسیده است. دستاوردهای نوآوری

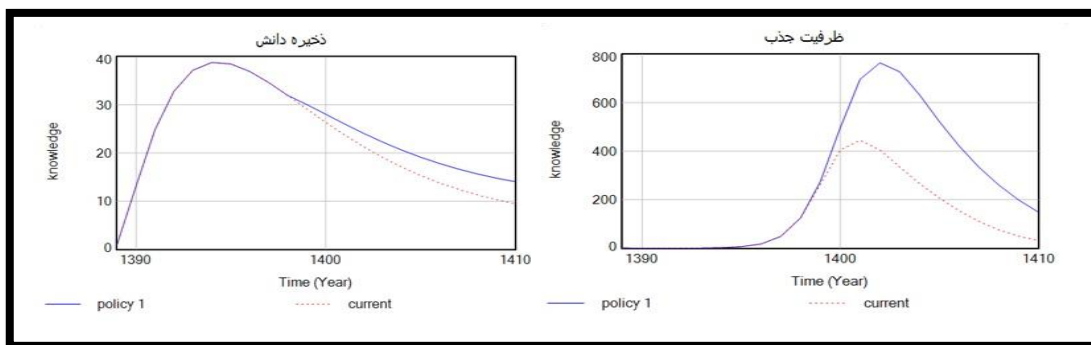


شکل ۱۹: نتایج شبیه سازی متغیرها در سناریو ۱ با حالت پایه

می‌شود. در این سیاست منبع دانش خارجی از میزان ۱ به میزان  $1+Step(3,1400)$  افزایش می‌یابد و تاثیر آن قابل مشاهده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، هنگامی که از سال ۱۴۰۰ با شیبهی منبع دانش خارجی افزایش می‌یابد، ذخیره دانش نیز افزایش پیدا می‌کند. تفاوتی که در ذخیره دانش و ظرفیت جذب بعد از این سیاست ملاحظه می‌شود، در شکل شماره ۲۰ نمایش داده شده است.

در پویایی شناسی سیستم‌ها گاهی از سناریو استفاده می‌شود و گاهی از سیاست و گاهی از ترکیب سناریو یا سیاست. آن چیزی که مربوط به محیط رقبا است و بحث چاره اندیشی دارد، سناریو محسوب می‌شود و سیاست دست شرکت است و داخلی محسوب می‌شود.

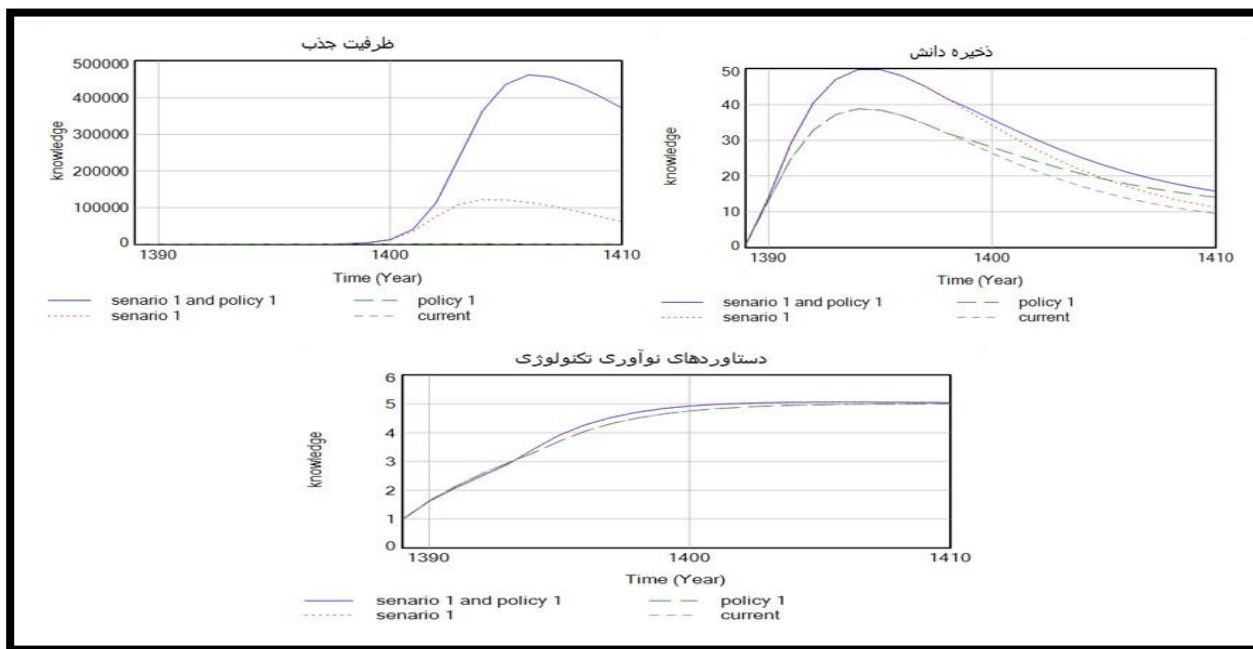
**سیاست ۱:** در گام بعدی یک سیاست (policy) تعیین



شکل ۲۰: نتیجه شبیه سازی سیاست ۱ با سناریو ۱

حالت ذخیره دانش، ظرفیت جذب و دستاوردهای نوآوری فناوری است که در شکل شماره ۲۱ به نمایش گذاشته شده است.

**ترکیب سناریو ۱ و سیاست ۱:** در گام بعدی سناریو و هم سیاست با هم ادغام شده و شبیه سازی انجام شده است. بهترین



شکل ۲۱: مقایسه نتیجه شبیه سازی متغیرها در سناریو ۱، سیاست ۱، حالت پایه و سناریو ترکیبی ۱ و سیاست ۱

۰,۶	۰	سرمایه بیرونی	ترکیب
$1+STEP(3, 1400)$	۱	منبع دانش خارجی	سناریو ۱ و سیاست ۱

مقادیر تغییر یافته در شبیه سازی در جدول (۴) نمایش داده شده است.

جدول ۴: مقادیر تغییر پیدا کرده در سناریوها

نام سناریو	نام متغیر	مقدار اولیه	مقدار تغییر یافته
سناریو ۱	سرمایه بیرونی	۰	۰,۶
سیاست ۱	منبع دانش خارجی	۱	$1+STEP(3, 1400)$

### ۵- جمع بندی و نتیجه گیری

با وجود آنکه همگان در سرتاسر جهان، در زمینه اهمیت نوآوری و نیز نقش حیاتی آن در رشد، موفقیت و بقای

است. توجه بیشتر بابت به کارگیری نخبگان علمی و کاهش مهاجرت آنها و ادامه این روند قانون گذاری‌ها پیشنهاد می‌شود.

برای تقویت بیشتر حلقه سوم، فراهم نمودن امکان دسترسی محققان شرکت‌ها به شبکه‌های جهانی دانش، پایگاه‌های علمی معتبر و پایگاه داده‌های ثبت اختراعات بین‌المللی به منظور جذب علوم و فناوری‌های بین‌المللی و آگاهی از سابقه پژوهش‌ها و اختراعات ثبت شده و پروژه‌های تحقیق و توسعه در سایر کشورها برای بهبود عملکرد نوآورانه و در حلقه ششم با افزایش بازار هدف محصولات داخلی و خارجی و حمایت از فروش محصولات دانش بنیان پیشنهاد می‌شود. همچنین شرکت‌ها باید ابتکار عمل را برای برقراری ارتباط با سایر شرکت‌های موجود در شبکه نوآوری به صورت رسمی یا غیررسمی بدست گیرند. ایجاد یک فضای تعامل خوب به کاهش حالت تدافعی یکدیگر کمک می‌کند و اشتیاق شرکت‌های شریک را برای تعامل و تمایل به همکاری تحریک می‌کند.

با توجه به نتایج این پژوهش، شرکت‌ها باید به ارزش ظرفیت جذب توجه کامل داشته باشند. از پیشنهادات تخصصی برای شرکت‌های دانش بنیان اینکه یک سیستم مدیریت دانش داخلی ایجاد شود و فعالیت‌های اشتراک دانش و اطلاعات درون سازمانی (مسابقات دانش موضوعی، طوفان فکری و غیره) برگزار کنند. فضای یادگیری و همکاری خوبی در سازمان ایجاد شود و با پرورش دانش کارکنان و توانایی به کارگیری آنها، می‌توان ظرفیت جذب شرکت را بهبود بخشید.

موضوع دیگری که از نتایج این پژوهش بدست می‌آید، اینکه با توجه به افزایش شرکت‌های دانش بنیان و کاهش شاخص نوآوری، این امر محتمل است که شرکت‌های دانش بنیان حاضر همگی مبتنی بر واقعیت نیستند و انگیزه‌های غیرواقعی دارند. بنابراین تعدادی از این شرکت‌ها ممکن است غیرواقعی باشند. امری که اهمیت دارد این است که سخت‌گیری‌های بیشتر در خصوص دانش بنیان شدن شرکت‌ها و ممیزی کردن آنها صورت پذیرد، به گونه ای که تنها شرکت‌هایی به ثبت برسند که واقعا دانش بنیان هستند و به افزایش بهره‌وری و نوآوری کشور کمک می‌کنند. پس باید از تسهیلات و مشوق‌های موجود استفاده کنند و از ایجاد شرکت‌های صوری و کد فروش در نظام مالیاتی جلوگیری شود.

طبق قانون تنها درآمد دانش بنیان شرکت‌ها و نه درآمد کلی شرکت‌ها مشمول معافیت مالیاتی می‌شود. در برنامه‌های سایر کشورها معافیت مالیاتی از کل درآمد شرکت کسر می‌شود. در واقع، برای استفاده از این حمایت در ایران نه تنها شرکت‌ها باید

سازمان‌ها هم عقیده هستند. از طرفی، مسئولیت‌پذیری پایین دستگاه‌های اجرایی متولی در توسعه فناوری و نوآوری در کشور و ضعف بسترهای کسب‌وکار در حوزه دانش‌بنیانی به‌عنوان بیشترین عامل اثرگذار بر روی مسائل دانش‌بنیانی است (Dev Salar et al., 2023)

اما مطالعات اخیر در این زمینه، نتایج ناامیدکننده‌ای را در برداشته است و در بسیاری موارد علی‌رغم صرف هزینه‌های گزاف، تلاش‌ها در جهت نوآوری با شکست مواجه بوده‌اند. در نتیجه، پند گرفتن از شکست‌های گذشته، ممکن است به موفقیت‌های عظیم در آینده منجر شود. سناریو و سیاست‌هایی که در خصوص افزایش ظرفیت جذب و دستاوردهای نوآوری در بازه زمانی مذکور که منجر به تغییر نوآوری شود، به شرح زیر است. برای افزایش دستاوردهای نوآوری فناوری و حفظ رتبه برتری که در سال ۱۴۰۰ بدست آمده توجه ویژه به بحث ظرفیت جذب حائز اهمیت است و اقداماتی که برای بهبود ظرفیت جذب باید اتفاق بیفتد برای نیل به این هدف ضروری است.

حال با توجه به الگوهای مرجع در شرکت‌های دانش بنیان و نیز وارد کردن معادلات ریاضی در نرم افزار ونسیم می‌توان تغییرات هریک از متغیرهای مدل را در طول زمان پیش‌بینی نمود. در حلقه اول، اهمیت به تحقق اهداف راهبرد تحقیق و توسعه از جمله راهبرد کسب و کار، راهبرد نوآوری، راهبرد فناوری، راهبرد همکاری در R&D، راهبرد جذب سیاست‌های حمایتی، راهبرد جذب سرمایه در R&D در شرکت‌های دانش بنیان، باعث تقویت این حلقه می‌شود. اهمیت به شایستگی‌های فناوری شرکت‌ها از جمله فناوری محصول، فناوری فرآیند، مدیریت فناوری باعث افزایش ظرفیت جذب می‌شود. در حلقه دوم و چهارم برای جبران هزینه‌های تحقیق و توسعه افزایش تسهیلات شرکت‌های دانش بنیان، جذب سرمایه گذاران و فرشتگان خطرپذیر و حمایت همه جانبه دولت از شرکت‌های استارت‌آپ پیشنهاد می‌شود.

به دلیل اینکه سرمایه گذاران خطرپذیر در تعامل با شرکت‌های نوآفرین، خود نقشی فراتر از تامین کننده منابع مالی برای این شرکت‌ها بر عهده دارند و برای آنها ارزش خلق می‌کنند (Homayonizadeh et al., 2022)

همانطور که در مدل مشاهده می‌شود به محض تمام شدن پروژه‌های تحقیق و توسعه، تعداد متخصصین تمام وقت تحقیق و توسعه نیز کم و در نهایت صفر می‌شود. با توجه به اینکه ارائه تسهیلات جدید و نحوه محاسبه مبلغ تسهیلات از سوی صندوق نوآوری و شکوفایی بنا بر خالص افزایش اشتغال به ازای هر نفر

در نظر گرفتن این بعد از ظرفیت جذب به جامع‌تر شدن مدل مذکور کمک شایانی شود.

با توجه به اینکه در عصر جوامع فراصنعتی، سازمان‌ها به منظور بهبود عملکرد و مزیت رقابتی نه تنها باید بر کیفیت محصولات بلکه باید بر راهبردهای مورد استفاده نظیر جهت‌گیری بازار تمرکز نمایند (Dehghanizadeh et al., 2023) و با توجه به مرز فناوری موضوع شکاف فناوری مورد پژوهش قرار گیرد.

تحقیق و توسعه خود را به محصول یا خدمت برسانند؛ بلکه باید از آن به سود مثبت نیز برسند (Eshraghi et al., 2021) تغییر در این قانون نیز در واقعی‌تر شدن انگیزه شرکت‌های دانش بنیان موثرتر خواهد بود.

در این پژوهش، به دلیل محدودیت زمانی فرصت بررسی ظرفیت جذب از زاویه تاثیرگذاری انتقال فناوری به صورت وسیع بررسی نشده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی با

## فهرست منابع

- [1] Andersson, m., Jhonasson, B., Karlsson, C., Loof, H.; (2012). *Innovation and Growth: From R&D Strategies of Innovating Firms to Economy-wide Technological Change*, Oxford University Press.
- [2] Angsana, T., Tapia, A., Powell, A.; (2011). "Learning processes in municipal broad and projects: an absorptive capacity perspective", telecommunications policy, pp. 527-595.
- [3] Ansari, R., Jafari Bene Issa, Z., Karampour, A.; (2015). "The structural pattern of knowledge absorption and innovation capacity in knowledge-based companies (case study: knowledge-based companies located in the growth centers of Azad universities in Isfahan province)", Innovation and value creation, pp. 47-61.
- [4] Babaei Farsani, M., Hosni Moghadam, S., Farhadi, F.; (2021). "The interaction of open innovation with absorptive capacity, leadership and organizational learning culture in knowledge-based firms: Analysis of a moderated mediation model", Strategic Management of Organizational Knowledge, pp. 197-228.
- [5] Babkin, A., Lipatnikov, V., Muraveva, S.; (2015). "Assessing the impact of innovation strategies and R&D costs on the performance of IT companies", Elsevier.
- [6] Bagherzadeh, M., Meftahi, J.; (1390). "Investigating factors affecting the success of technology transfer of screw compressor industries in Iranian companies", Beyond Management, pp. 125-154.
- [7] Basazadeh, N., Moradi, M., Tamimi, M.; (2023). "Providing a competitive advantage model for Iran's export companies based on organizational ambivalence and knowledge absorption capacity. Decision making and research in operations", 1(8), pp. 102-122.
- [8] Baskarada, S., koronis, A.; (2017). "Strategies for maximizing organizational absorptive capacity", Industrial and Commercial Training, 50(2).
- [9] Biancardi, M., Villani, G.; (2017). "A fuzzy approach for R&D compound option valuation" fuzzy sets and systems, 310, pp. 108-121.
- [10] Chen, y., Ming, j., Chang, c.; (2009). "The positive effects of relationship learning and absorptive capacity on innovation performance and competitive advantage in industrial markets", Industrial marketing management, pp. 152-158.
- [11] Dabagh Afrooz, R., Bafande Zinda, A., Pasban, M.; (2019). "Creating an innovation ecosystem in the health sector with a system dynamics approach", Quarterly Journal of Future Studies of Management, 121(31).
- [12] Dehdashti Shahrokh, Z., Faraj Shushtripour, H.; (2017). "Designing the commercialization model of knowledge-based goods in the information and communication technology industry", Modern Marketing Research Scientific Quarterly, pp. 23-38.
- [13] Dehghanizadeh, M., Faraji, M.; (2023). "The model of the effect of entrepreneurial and market orientation on the performance of Pegah Fars company, considering the dual role of innovation, absorption capacity and human capital", Innovation management in defense organizations, 2(6), pp. 1-28.
- [14] Dev Salar, Y., Salvati, G., Bashir Mashhadhi, M.; (2023). "Analyzing the issues of knowledge-based development in Iran with an emphasis on innovation", Program and Development Research, pp. 101-135.
- [15] Dongqing, I.; (2005). *knowledge management theory and practice*, Beijing: publishing house of electronics industry.
- [16] Escribano, A., Fosfuri, A., Tribo, J.; (2006). "Managing external knowledge flows: The moderating role of absorptive capacity", Research policy, pp. 96-105.
- [17] Eshraghi, A., Mir Emadi, S., Vasal, M.; (May 2021). "Evaluating the effect of support policies held by knowledge-based companies at the growth stage". Science and Technology Policy, pp. 37-53.
- [18] Fertash, K., Salami, R., Mousavi Davodi, S.; (2012). "The role of absorptive capacity in technological competitiveness: the key to the success of government organizations in developing countries (with emphasis on Iran)".
- [19] Gholizadeh, H., Moini, A., Naini, A., Mohammadi, M.; (2014). "Providing a model to identify the dimensions and measure the absorption capacity of a case study: Iran's nanotechnology", Technology Growth Quarterly.
- [20] Gomez, J., Salazar, I., Vargas, P.; (2016). *Sources of Information as Determinants of product and Process Innovation*, PloS on.
- [21] Haji Gholam Serizdi, A., Sohrabi, S.; (2019). "Dynamics of the effect of the policies of the Information

- Technology Development Center on the resilience of the companies based there", Technology Development Management Quarterly.
- [22] Hajian Afrakti, N.; (2023). "Examining the future role of research, strategic management of technology and innovation in organizations", New researches in management and accounting, 60, pp. 235-250.
- [23] Hajigholamsaryazdi, A., Ghavidel, M.; (2018). "Waste management in a wire and cable company through system dynamics approach", International journal of Quality & Reliability Management, pp. 1445-1458.
- [24] Hamidizadeh, M.; (2017). *System dynamics*, Tehran: Oghof Omid, first edition.
- [25] Homayonzadeh, M., Ghazi Noori, S., Zulfikarkhani, N.; (2022). "Disruption and investigation of control and governance of venture capitalists for innovative companies through financial value creation mechanisms", Industry Technology Development Quarterly, pp. 63-80.
- [26] Jiao, M., Du, D., Shi, W., Hou, C., Gui, Q.; (2021). "Dynamic Absorptive capability and Innovation Performance: Evidence from Chinese Cities", Sustainability.
- [27] Kazemi, H., Nasri Nasrabadi, Sh.; (2017). "Investigating the theoretical roots of absorption capacity", Rehiyaf Quarterly, pp. 81-96.
- [28] Khamse, A., Asari, M.; (2018). *Research and development management*, Sarafraz Publications.
- [29] Kostopoulos, K., Papalexandris, A., Papachroni, M., Ioannou, G.; (2011). "Absorptive capacity, innovation, and financial performance", Journal of Business Research, pp. 1335-1343.
- [30] Kurt, S.; (2019). "Investigation of The Relationship between Brand Value and R&D Activities: Fortune 500 companies Analysis", Elsevier, pp. 1019-1024.
- [31] Liao, J., Welsch, H., Stoica, M.; (2003). "Organizational absorptive capacity and responsiveness: an empirical investigation of growth-oriented SMEs", Entrepreneurship Theory and Practice, pp. 63-86.
- [32] Lin, C.-Y.; (2007). "Factors affecting innovation in logistics technologies for logistics service providers in china", journal of Technology Management in China, pp. 22-37.
- [33] Muller, J., Buliga, O., Voigt, K.-I.; (2020). "The role of absorptive capacity and innovation strategy in the design of industry 4.0 business models- A comparison between SMEs and large enterprises", Elsevier, pp. 333-343.
- [34] Namani Siqilan, A., Khamsa, A., Torabi, T.; (2019). "The model of formulation of research and development strategy in power plant equipment manufacturing industries with the approach of realizing business goals", Strategic Management Research, pp. 81-102.
- [35] Payami, F., Cheraghali, M., Sohrabi, T.; (2023). "Presenting a Dynamic Model of the Impact of Information Technology and Absorption Capacity on Tax Collection", Economic Jurisprudence Studies.
- [36] Plank, J., Dobliger, C.; (2018). "The firm-level innovation impact of public R&D funding: Evidence from the German renewable energy sector", Energy policy, pp. 430-438.
- [37] Rej, M.; (2017). *A critical Assessment of planning Approaches ucertain futures. Thesis submitted inpartial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science, (M. Sc) Master of urban Design Technische Universitat Berlin.*
- [38] Roberts, Galluch, Dinger, Grover; (2012). "Absorptive capacity and information systems research: Review, synthesis, and Direction for future Research", MIS Quarterly, pp. 625-648.
- [39] Safdari Ranjbar, M., Rogi, M., Tavakoli, G. (2013). "Open innovation; a comprehensive look at concepts, approaches, trends and key success factors". Technological Growth Quarterly, pp. 10-17.
- [40] Sancho-zamora, R., Gutierrez-Broncano, S., Hernandez-Perlines, F., Pena-Garcia, I.; (2021). "A multidimensional study od Absorptive capacity and innovation capacity and their impact on Business performance", frontiers in psychology.
- [41] Sancho-Zamora, R., Hernandez-Perlines, F., Pena-Garcia, I., Gutierrez-Broncano, S.; (2022). "The Impact of Absorptive Capacity on Innovation: The Mediating Role of Organizational Learning", Environmental Research and Public Health.
- [42] Sarai, L., Ghaffari, B.; (2018). "Investigating the impact of managerial relationships on open innovation, considering the absorption capacity in technological and innovative companies", Science and technology policy.
- [43] Schiling, Melisa, A.; (2008). *Strategic management of technological innovation*, Chapter, pp. 107-140.
- [44] Serman, J.; (2017). *System dynamics*, Tehran, translators Dr. Shahram Mirzaei Daryani, Dr. Kivan Shahqalian, Dr. Ahmad Razalzadeh, Dr. Alireza Sulokdar, Dr. Alireza Zinda Afandeh: Termeh.
- [45] Taques, F., Lopez, M., Basso, L., Areal, N.; (2021). "Indicators used to measure service innovation and manufacturing innovation", J Innov knowl, 6(1), pp. 11-26.
- [46] Zahra, s. a., George, g.; (2002). "Absorptive capacity: a review, conceptualization, and extension", academy of management review, pp. 185-203.
- [47] Zheng, M., Gen-Fu, F., Quan-Jing, W., Chun-Ping, C.; (2023). "Financial globalization and technological innovation: International evidence". Economic systems, 47(1).
- [48] Zou, B., Guo, F., Guo, G.; (2013). "Absorptive capacity and technology innovation: a system dynamics model", Internationalconference onmanagement science engineering (20th).
- [49] Zou, B., Guo, G., Guo, F.; (2016). "Absorptive capacity, technological, innovation, and product life cycle: a system dynamic model", Springer plus.
- [50] Zou, T., Ertug, G., George, G.; (2018). "The capacity to innovate: A meta-analysis of absorptive capacity", innovation <https://doi.org/10.1080/14479338.2018.1428105>, 87-121.