تاریخ دریافت: ۱۶ بهمن ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۲ صفحات ۱۴۸ الی ۱۹۳

ارائه مدل مفهومی اکوسیستم نوآوری نیرو با استفاده از رویکرد فراترکیب و پویایی سیستم

سهیلا عبدی
دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
Soheilaabdi@gmail.com

مهدی یزدانی*
استادیار، گروه مهندسی صنایع، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران (نویسنده مسئول)
M_Yazdani@qiau.ac.ir

اسماعیل نجفی
دانشیار، گروه مهندسی صنایع، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
E.najafi@srbiau.ac.ir

چکیده: امروزه «نوآوری» به یک مفهوم کلیدی در توسعه کشورها تبدیل شده است و اکوسیستم نوآوری یک مفهوم نوظهور و محبوب در دانشگاه و محافل صنعتی است که امکان کار جمعی برای فعال کردن جریان دانش، پشتیبانی از توسعه فناوری و ایجاد نوآوری را فراهم می‌کند. تاکنون پژوهشی در خصوص ایجاد مدل مفهومی جامع در خصوص اکوسیستم نوآوری نیرو (صنعت آب و برق) انجام نشده است. بدینمنظور پژوهش حاضر با بررسی نظام‌مند پژوهش‌های گذشته از رویکرد فراترکیب جهت تحلیل و ترکیب بازیگران موثر در اکوسیستم نوآوری و ارائه مدل مفهومی جامع، استفاده نموده است. سپس با استفاده از نظر خبرگان عرصه نوآوری نیرو که به روش هدفمند انتخاب شده‌اند، ارتباطات و کارکردهای عامل‌ها، شاخص عملکردی هریک و ارتباط آنها با شاخص کلیدی عملکرد اکوسیستم تدوین، اعتبارسنجی و نهایی‌سازی شد و مبتنی برآن با استفاده از روش پویایی سیستم ، یک مدل جهت بیان نحوه بکارگیری عملیاتی مفاهیم بیان شده ارائه گردیده است. سپس در قالب سه سناریو مختلف، تغییرات شاخص کلیدی عملکرد کل اکوسیستم مورد بررسی قرار گرفته و متناسب آن، پیشنهادهای راهبردی ارائه گردیده است. نوآوری این مدل در جامع بودن آن است که به مدیران صنعت آب و برق کمک می‌کند تا قبل از تصمیم‌گیری، اثرات سیاستهای خود را مبتنی بر مدل ارائه شده، مورد تحلیل و پایش قرار دهند و جهت راهبری موثر هر عامل، برنامه‌ریزی راهبردی انجام دهند.

واژه‌های کلیدی: اکوسیستم نوآوری، مدل مفهومی، عامل، فراترکیب، پویایی سیستم

* نویسنده مسئول

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

مقدمه

مفهوم اکوسیستم از علوم زیست شناسی پدید آمده و به طور کلی به معنای «سیستم تعاملی که بین موجودات زنده ایجاد شده است و محیطی که در آن زندگی می‌کنند» می‌باشد (جوسویکاس و گرامادایت، ۲۰۱۴) . در واقع اکوسیستم به عنوان محیطی در نظر گرفته می‌شود که در آن عامل‌های مختلف وجود دارند و با هم در تعامل هستند. تعامل عوامل با سایر عوامل موجود در اکوسیستم و همچنین خود محیط، پویا است (انگلر و کوسیاک، ۲۰۱۱). اکوسیستم‌ها را می‌توان به انواع مختلفی دسته‌بندی نمود، در جدول (۱) مقایسه شش اکوسیستم محصول، خدمت، دانش، کسب و کار، نوآوری و دیجیتال، از منظر اهداف، ذینفعان، جریان اطلاعات کاری، ارتباطات، شبکه خرید، ساخت منابع به اشتراک گذاشته شده است (یین و همکاران، ۲۰۲۰) .

امروزه برای سازمان‌ها اهمیت فزاینده‌ای دارد تا استراتژی نوآوری خود را از نـــــوآوری مبتنی بر سازمان به نوآوری مبتنی بر اکـــوسیستم تعدیـــــل نمایند (یین و همکاران، ۲۰۲۰). سیاستگذاران و خط مشی گذاران همیشه به دنبال راهکارهای شفاف و در بیشتر اوقات خطی، برای توسعه سیستم‌های نوآوری بوده‌اند که به طورکلی ارزش محدودی دارد. در نتیجه به دلیل در نظر گرفتن پویایی‌های اجتماعی پیچیده نوآوری و مفهوم سیستم‌های انطباقی پیچیده، از سیستم نوآوری به اکوسیستم نوآوری تمایل پیدا کردند (جوسویکاس و گرامادایت، ۲۰۱۴؛ ولیان و طاهری ۱۴۰۰) . در بین انواع اکوسیستم، اکوسیستم نوآوری یک مفهوم نوظهور و محبوب در دانشگاه‌ها و محافل صنعتی است که امکان کار جمعی برای فعال کردن جریان دانش، پشتیبانی از توسعه فناوری و ایجاد نوآوری را فراهم می‌کند (سنت و همکاران،۲۰۲۰). همانطور که انگلر و کوسیاک (۲۰۱۱) بیان می‌دارند اکو سیستم نوآوری مجموعه‌ای از موجودیت‌های نوآوری است که در یک محیط پویا در تعامل می‌باشند.

به دلیل افزایش سهم نوآوری در اقتصاد کشورها و تبدیل آن به مهمترین منشأ مزیت رقابتی، امروزه «نوآوری» به یک مفهوم کلیدی در توسعه کشورها و جوامع تبدیل شده است، در نتیجه هرگونه بهبود در عملکرد اکوسیستم نوآوری، سبب توسعه کشورها خواهد شد و از آنجائیکه هر اقدامی از سمت سیاستگذاران نیاز به تحلیل اکوسیستم و بررسی نتایج سناریوهای مختلف را دارد و

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

جدول ۱. مقایسه بین شش نوع اکوسیستم

	اکوسیستم محصول	***اکوسیستم خدمت***	***اکوسیستم دانش***	***اکوسیستم کسب و کار***	***اکوسیستم نوآوری***	***اکوسیستم دیجیتال***
هدف	توسعه و تحویل محصول	طراحی و ارائه خدمت	تولید دانش	خلق ارزش و کسب ارزش	خلق ارزش، تولید نوآوری	محصول یا خدمات دیجیتال
ذی‌نفعان	توسعه‌دهندگان، طراحان، مشتریان، تولیدکنندگان، تأمین‌کنندگان	سازندگان، ارائه‌دهندگان خدمات، تأمین‌کننده	دانشگاه‌ها، مؤسسات، سازمان، دولت	سازمان، مشتریان، دولت، تأمین‌کننده	سازمان، مؤسسات پژوهشی، سرمایه، دولت	سازمان، سازمان‌های پژوهشی، توسعه‌دهندگان
جریان اطلاعات	دانش/اطلاعات	دانش/اطلاعات	دانش	ارزش	ارزش/دانش	داده/ اطلاعات/ دانش
روابط خطی	زنجیره محصول، زنجیره ارزش	زنجیره خدمات، زنجیره ارزش	زنجیره دانش	زنجیره ارزش	زنجیره نوآوری	زنجیره داده
اتصالات شبکه شده	شبکه ارزش	شبکه خدمات، شبکه اجتماعی	شبکه دانش	شبکه‌های ارزش	شبکه‌های نوآوری	شبکه اطلاعات، شبکه همکاری
زیرساخت	پلتفرم توسعه محصول	پلتفرم خدمات	پلتفرم مدیریت دانش	پلتفرم تجارت الکترونیک	پلتفرم نوآوری	پلتفرم دیجیتال، پلتفرم نرم‌افزار
منابع اشتراکی	منابع فناوری	منابع خدمات	منابع دانش	ارزش	ارزش/دانش	منابع نرم‌افزار
تمرکز ارزشی	خلق ارزش	خلق ارزش	خلق ارزش	کسب ارزش	خلق ارزش و کسب ارزش	خلق ارزش
پویایی	هم تکاملی	هم تکاملی	هم تکاملی	هم تکاملی	هم تکاملی	هم تکاملی

این امر نیازمند تحلیل مدل مفهومی جامع با در نظر گرفتن تمامی عامل‌ها، ارتباطات و نحوه تاثیر هریک بر عملکرد کل اکوسیستم است و ازآنجائیکه مرور ادبیات مشخص گردید که کمتر روی

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

موضوع مدلسازی اکوسیستم نوآوری نیرو که متشکل از وزارت نیرو و شرکت‌های زیرمجموعه آن، شرکت‌های صنعتی مرتبط، مؤسسات پژوهشی، دانشگاه‌ها، صندوق‌های پژوهش و فناوری، مرکز رشد علم و فناوری، شرکت‌های فناور و دانش‌بنیان است که در این صنعت در تعامل با یکدیگر به تبادل ارزش می‌پردازند تا به هدف نهایی خود که تأمین آب و برق مطمئن و پایدار برای جامعه است، دست یابند، تحقیقات انجام شده است در این پژوهش به دنبال ارائه مدل مفهومی جهت کمک به مدیران و سیاستگذاران عرصه نیرو هستیم.

علی رغم پتانسیل بالای اکوسیستم نوآوری نیرو در ارائه بهتر خدمات، مدلسازی مذکور هنوز از منظر محققان، زیاد مورد توجه قرار نگرفته است و مطالعه و پژوهش در این زمینه در حال رشد است. لذا انجام پژوهشی مانند این پژوهش که با یک رویکرد نظام‌مند و روش تحقیقی جامع نگر به بررسی پژوهش‌های گذشته بپردازد و مدل مفهومی جامع از تمامی عوامل موثر در اکوسیستم نوآوری نیرو را ارائه نماید، ضروری است.

بطور کلی اهداف این پژوهش ارائه مدل ارتباطی بین عامل‌ها، شاخصهای عملکردی عامل‌های مختلف اکوسیستم نوآوری نیرو و نحوه تاثیر هریک بر عملکرد کل اکوسیستم با استفاده از روش فراترکیب و پویایی سیستم‌ها، استفاده از نظر خبرگان شناسایی شده و با دیدگاه کل‌نگر است.

در ادامه مقاله، به ترتیب در بخشهای جداگانه، پیشینه پژوهش در زمینه مدلسازی اکوسیستم نوآوری، بررسی‌شده و به‌صورت جدولی کامل از محدوده، هدف و روش پژوهشهای صورت گرفته توسط پژوهشگران ارائه می‌گردد. سپس روش تحقیق و نحوه انتخاب منابع پژوهش تشریح می‌گردد. در ادامه، یافته‌های پژوهش که حاصل تحلیل منابع مورد بررسی و تائید خبرگان است، ارائه گردیده است. متعاقباً، مدل مفهومی پیشنهادی و اعتبارسنجی آن توصیف و همچنین مدل مبتنی بر پویایی سیستم‌ها و سناریوهای مختلف و در پایان جمع‌بندی و پیشنهاد پژوهش‌های آتی ارائه گردیده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

پیشینه پژوهش

روبرتسون و همکاران (۲۰۲۱) بیان می‌دارند که اکوسیستم‌های نوآوری گردش منابع را برای تبدیل ایده‌ها به واقعیت تسهیل می‌کنند. همچنین اکوسیستم‌های نوآوری برای توضیح، پیش‌بینی و هدایت نوآوری شکل می‌گیرد و توصیف می‌نمایند که چرا و چگونه مسیرهای نوآوری اتخاذ می‌شوند، تغییر می‌یابد و تکامل پیدا می‌کنند (استال،۲۰۲۲). اکوسیستم نوآوری از ذینفعان مختلفی تشکیل شده است که دارای سناریو مشترک هستند و در جهت کسب ارزشهای جدید از طریق نوآوری، با هم تکامل می‌یابند (سنت و همکاران، ۲۰۲۰) . اکوسیستم نوآوری می‌تواند به انواع مختلفی تقسیم شود (مانند صنعتی خدماتی و فنی). که هر کدام اعضا مختلف و ویژگیها و مشخصه‌های مختلفی دارند. عامل‌های اکوسیستم نوآوری وابسته بهم و در حال تکامل هستند. روابط بین عامل‌ها به دلیل رقابت همزمان و همکاری بین آنها، پیچیده است. این اکوسیستم‌ها معمولا اطراف یک هسته مرکزی که می‌تواند یک بازیگر اصلی، یک رهبر پلتفرم یا یک پلتفرم فنی خاص باشد، شکل می‌گیرند. اکوسیستم‌ها دارای مرزهای مکانی و زمانی هستند، اما شناسایی آنها می‌تواند دشوار باشد (استال،۲۰۲۲).

در بحث توسعه و مدیریت اکوسیستم‌های نوآوری، توجه کمی به چالش‌های استراتژیک و بررسی اثر تصمیمات راهبردی در فرآیند توسعه و مدیریت شده است. در مدیریت استراتژیک، قابلیت شناختی مدیریتی، به عنوان یک فاکتور کلیدی تاثیرگذار روی تغییرات استراتژیک شرکتها و سازگاری با محیط‌های پویا، است که به آن پرداخته نشده است (ساو و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین باید تفاوتهای پیچیدگی اقتصادهای مدرن و تفکر سنتی جهت انتقال بهتر به پارادایم رشد مبتنی بر نوآوری و اصول مورد نیاز این انتقال درنظر گرفته شود (مارتا و راسلا، ۲۰۱۸). آلم و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی انواع ساختار اکوسیستم نوآوری و لایه‌های بهم پیوسته آن پرداخته‌اند و با مرور سیستماتیک ادبیات موضوع و بکارگیری رویکرد روش ترکیبی شامل روش تحلیل علم‌سنجی و تحلیل محتوا، به بررسی موضوع پرداخته‌اند. همچنین در مطالعه دیگری نیلاند و همکاران (۲۰۱۹) با بررسی ۱۶۹ شرکت در کشور برزیل و استفاده از روشهای آماری معادلات ساختاری و مدلسازی مسیر حداقل مربعات جزئی (PLS- PM) به بررسی ارتباط بین فرهنگ سازمانی، نوآوری باز، اکوسیستم نوآورانه و عملکرد

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

شرکتها پرداخته‌اند و فرهنگ سازمانی را عامل موثری در پذیرش و رشد اکوسیستم نوآوری مشخص کرده اند. نیلاند و همکاران (۲۰۲۱) با ترکیب دیگری از محققین و در مطالعه دیگری به گنجاندن جنبه‌های اخلاقی و حقوق اجتماعی در گفتمان اکوسیستم‌های نوآوری با تمرکز بر فناوری هوش مصنوعی نیز پرداخته است.

بطور کلی جریان‌های تحقیقاتی در مورد اکوسیستم نوآوری را می‌توان در پنج دسته طبقه‌بندی کرد (یین و همکاران، ۲۰۲۰) :

- مفاهیم و چارچوب (برای فهم بهتر این نوع اکوسیستم چارچوب‌های تئوری و مدلهای مفهومی ارائه شده)
- مدلسازی و برساخت (بیشتر رویکرد سیستمهای پیچیده انطباقی[۱] مورد استفاده قرار گرفته)
- مدیریت و حاکمیت (با توجه به حاکمیت اکوسیستم، معمولا استراتژی پلتفرمی توسط محققان برای مدیریت اکو سیستم نوآوری اتخاذ شده)
- خلق ارزش
- تکامل (بیشتر روی فرایند تکامل مشترک کار شده است)

پژوهش حاضر در صدد است با بررسی مفاهیم مطرح در اکوسیستم نوآوری به ارائه مدل مفهومی اکوسیستم نوآوری نیرو با نگاه کل‌نگرانه بپردازد لذا نیاز است تا از دریچه ارائه مدل و سایر موارد مرتبط با آن در راستای اکوسیستم نوآوری به پژوهش‌های صورت گرفته نگریسته شود.

رابلو و برنوس(۲۰۱۵) با مرور ادبیات به ارائه مدل مفهومی برای ایجاد اکوسیستم‌های نوآوری مبتنی بر چرخه عمر اکوسیستم پرداخته‌اند. گاریبی و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از شبیه‌سازی عامل بنیان به مدلسازی اکوسیستم نوآوری برای تجزیه و تحلیل اثر تعاملات محلی و تصمیمات سیاستی بر رشد اقتصادی و بررسی اثر کلی رشد دهنده‌های کسب و کار بر کل اقتصاد منطقه‌ای پرداخته‌اند. جوانمردی (۲۰۲۲) از طریق تجزیه و تحلیل کمی با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی به شناسایی مولفه‌های موثر بر اکوسیستم نوآوری در ایران و تبیین ارتباطات آنها پرداخته است. همچنین لوسیانی و همکاران (۲۰۲۱) با تمرکز بر اکوسیستم نوآوری یک شرکت شامل مرکز انتقال تکنولوژی، به بررسی پتانسیل

[۱] Complex adaptive system

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

مدلسازی و پیشنهاد یک مدل مفهومی برای کمک به تعریف عاملها و تعاملات آنها در اکوسیستم مذکور مبتنی بر شبیه‌سازی عامل بنیان پرداخته است. گرنستراند و هولگرسون (۲۰۲۰) با مرور نظامند ادبیات به بررسی اکوسیستم نوآوری شرکت اپل پرداخته و نهایتا یک مرور مفهمومی بر اکوسیستم نوآوری ارائه نموده‌اند. یک ابزار راهبردی برای تحلیل، همنهشتی و طراحی اکوسیستم نوآوری برای کمک به مدیران شرکت‌ها به منظور استفاده مناسب از بازیگران مختلف اکوسیستم نوآوری در جهت برقراری تعامل به منظور خلق و کسب ارزش نیز توسط تالمار و همکاران (۲۰۲۰) ارائه شده است. در جدول (۲) خلاصه پژوهشهای مختلف انجام شده طی سالهای گذشته با تمرکز بر مبحث ارائه مدل یا شبیه‌سازی یک اکوسیستم نوآوری ارائه می‌شود.

با مرور ادبیات موضوع مورد نظر، مشخص گردید که اکثر پژوهشهای گذشته به صورت محدود به مدلسازی اکوسیستم نوآوری مرتبط با یک یا چند محصول فناورانه پرداخته‌اند و کمتر به اکوسیستم نوآوری به عنوان یک کل نگریسته‌اند. همچنین در اکثر پژوهشهای گذشته مدلسازی اکوسیستم نوآوری با تمرکز بر موضوعاتی مانند رشددهنده‌های کسب و کار، جریان دانش، انتشار نوآوری، کارآفرینی و سرمایه‌گذاری پرداخته شده و کمتر به کارکردهای کلی، شاخصهای عملکردی و نحوه تعاملات بین آنها در یک دیدگاه کل نگرانه پرداخته شده است. همچنین در پژوهشهای گذشته مبحث مدلسازی جامع اکوسیستم نوآوری نیرو کمتر مورد توجه قرار گرفته است و بطور کلی مدلسازی و تحلیلی در ارتباط با اکوسیستم نوآوری نیرو انجام نشده است.

از آنجائیکه همه اکوسیستمهای نوآوری دارای معماری و مدل همکاری داخلی یکسان نیستند (سنت، ۲۰۲۰) و از نظر تنوع بازیگران، حاکمیت، سرمایه‌گذاری‌ها، مدل‌های کسب‌وکار بسیار متفاوت هستند، درنتیجه بومی‌سازی و متناسب‌سازی مدل مفهومی برای اکوسیستم نوآوری بعنوان یک مطالعه موردی برای وزارت نیرو از دلایل دیگر جدید بودن این پژوهش است. لذا این پژوهش درصدد است جهت رفع موارد بیان شده فوق یک مدل مفهومی جامع و بومی برای صنعت آب و برق کشور ارائه نماید.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

جدول ۲. خلاصه پژوهشهای منتخب در زمینه مدلسازی/شبیه‌سازی اکوسیستم نوآوری

ردیف	محدوده	هدف	روش	مرجع
۱	اکوسیستم نوآوری دو محصول با فناوری بالا در صنایع هوا فضا	شناسایی چشم‌انداز ذینفعان مختلف در فرایند نوآوری و توصیف جامع نگرانه اکوسیستم نوآوری صنایع هوافضا با فناوری بالا	پویایی سیستمها (SD)	(یانگ و همکاران،۲۰۲۰)
۲	اکوسیستم نوآوری در ایران	شناسایی مولفه‌های موثر بر اکوسیستم نوآوری در ایران و تبیین ارتباطات آنها	گردآوری داده‌های پژوهش از طریق پرسشنامه و تجزیه و تحلیل کمی با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی	(جوانمردی،۲۰۲۲)
۳	اکوسیستم نوآوری	ارائه مدل برای ایجاد اکوسیستم های نوآوری مبتنی بر چرخه عمر اکوسیستم	مرور ادبیات و تدوین مدل مفهومی	(رابلو و برناس،۲۰۱۵)
۴	اکوسیستم نوآوری با تمرکز بر رشد دهنده‌های کسب و کار	بررسی تاثیر رشد دهنده های کسب و کار در اکوسیستم نوآوری بر ساختار یک فضای فناوری و اقتصاد منطقه ای	شبیه‌سازی عامل بنیان	(گاریبای و همکاران، ۲۰۱۵)
۵	اکوسیستم نوآوری با تمرکز بر انتشار نوآوری	مدلسازی انتشار نوآوری (درک چگونگی گسترش ایده جدید محصولات جدید در سطح یک جامعه در طول زمان)	شبیه‌سازی عامل بنیان	(کی‌یسلیگ و همکاران، ۲۰۱۲)
۶	اکوسیستم نوآوری با تمرکز بر رشد دهنده های کسب و کار	مدلسازی اکوسیستم نوآوری برای تجزیه و تحلیل اثر تعاملات محلی و تصمیمات سیاستی بر رشد اقتصادی و بررسی اثر کلی	شبیه‌سازی عامل بنیان	(گاریبای و همکاران،۲۰۱۵)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

ردیف	محدوده	هدف	روش	مرجع
		رشد دهنده های کسب و کار بر کل اقتصاد منطقه ای.		
۷	اکوسیستم نوآوری یک شرکت شامل مرکز انتقال تکنولوژی	بررسی پتانسیل مدلسازی و شبیه سازی عامل بنیان و پیشنهاد یک مدل مفهومی برای کمک به تعریف عاملها و تعاملات آنها در اکوسیستم یک شرکت	مرور ادبیات نظامند و فراتحلیل و شبیه‌سازی عامل بنیان	(لوسیانی و همکاران،۲۰۲۱)
۸	اکوسیستم نوآوری با تمرکز بر مطالعات بین کشوری	تبیین اثرات مولفه‌هایی مانند همکاری صنعت- دانشگاه و فرهنگ نوآوری بر نوآوری براساس شاخصهای جهانی نوآوری	تحلیل آماری داده‌های گزارش GII[1] در بازه زمانی ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۰ متعلق به ۱۳۲ کشور	مرکان و جوکتاس، (۲۰۱۱)
۹	اکوسیستم نوآوری با تمرکز بر کسب و تبدیل دانش	مطالعه اثر سرمایه‌گذاری جدید، سرمایه اجتماعی کارآفرینی و عملکرد شرکت بر فعالیتهای اکتساب دانش جدید سرمایه‌گذار ها	شبیه‌سازی عامل بنیان	گارایانیس و همکاران، (۲۰۱۶)
۱۰	اکوسیستم نوآوری با تمرکز بر سرمایه گذاری و کارآفرینی	کشف نقش اکوسیستم نوآوری در تولد و پشتیبانی سرمایه گذارهای جدید و توجه همزمان به چالشهای مدیریتی سرمایه گذاریهای جدید جهت کارآفرینی	مرور ادبیات مرتبط با کارآفرینی و معرفی سه نوع سرمایه گذاری جدید	(زهرا و نمبیسان، (۲۰۱۱)
۱۱	اکوسیستم نوآوری از منظر ارزیابی ریسک	ارزیابی ریسک برای اکوسیستم نوآوری	منطق فازی	آبرئو و همکاران، (۲۰۱۸)
۱۲	اکوسیستم نوآوری منطقه‌ای	تشریح نقش دانشگاه به عنوان هماهنگ کننده	مطالعه موردی سه دانشگاه در کشور برزیل	(توماس و همکاران، (۲۰۲۱)

[1] Global Innovation Index

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

ردیف	محدوده	هدف	روش	مرجع
		اکوسیستم نوآوری مبتنی بر ابعاد نظری مدل ارائه شده و نقش راهبری دانشگاه در حل مشکلات منطقه		
۱۳	اکوسیستم نوآوری با دید کل‌نگر با تمرکز بر تجاری سازی نتایج تحقیقات	ارائه مکانیزمهای مورد نیاز برای عملکرد حداقلی یک اکوسیستم نوآوری و ارائه مدل اکوسیستم نوآوری جهت انتشار نتایج پژوهش در محیط اقتصادی	ارائه مدل مفهومی	(ولدات، ۲۰۱۷)
۱۴	اکوسیستم نوآوری دو محصول	مرور مفهومی اکوسیستم نوآوری	مرور نظامند ادبیات	(گرنستراند و هولگرسون، ۲۰۲۰)
۱۵	اکوسیستم نوآوری	ارائه یک ابزار راهبردی برای تحلیل، همنهشتی و طراحی اکوسیستم نوآوری برای کمک به مدیران شرکت‌ها به منظور استفاده مناسب از بازیگران مختلف اکوسیستم نوآوری در جهت برقراری تعامل به منظور خلق و کسب ارزش	ارائه مدل مفهومی	(تالمار و همکاران، ۲۰۲۰)
۱۶	دانشگاه بعنوان یک اکوسیستم نوآوری از دیدگاه جریان دانش	ارائه مدل مفهومی برای اکوسیستم نوآوری مبتنی بر جریان دانش و پذیرش نوآوری در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی	شبیه‌سازی سیستم‌های چند عاملی	(راموس و همکاران،۲۰۱۷)
۱۷	اکوسیستم نوآوری سبز سازمانی	بررسی آسیب پذیری شرکتها در هنگام ایجاد یک اکوسیستم نوآوری سبز	استفاده از تئوری بازی‌ها و شبیه‌سازی	(زو و همکاران، ۲۰۲۱)
۱۸	اکوسیستم نوآوری فناوری	ارائه راهبرد تخصیص منابع پایدار برای اکوسیستم نوآوری فناوری	مدل‌سازی ریاضی	(چن و همکاران،۲۰۲۱)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

ردیف	محدوده	هدف	روش	مرجع
۱۹	اکوسیستم نوآوری جهانی با تمرکز بر سازمانهای حامی کارآفرینی	ارائه رویکردی برای تحلیل و ارزیابی پشتیبانی کارآفرینی برای شبکه سازی و اثر آن بر کل اکو سیستم نوآوری	مدل‌سازی عامل بنیان با تمرکز بر سازمان‌های حامی کارآفرینی	(اکباس و همکاران، ۲۰۱۵)
۲۰	بازار سوخت زیستی	بررسی اثر پویایی‌های بازارها بر پذیرش فناوری	مصورسازی توسعه اکوسیستم سوخت زیستی بوسیله همنهشتی شبکه [۱]و مدلسازی پویایی سیستم (SD) برای مدلسازی تعاملات	(ویل و همکاران، ۲۰۱۴)
۲۱	اکوسیستم نوآوری با تمرکز بر شبکه دانش	تعیین شبکه دانش بهینه برای انتشار کارآمدتر دانش بین شرکای استراتژیک در یک اکوسیستم نوآوری	مدلسازی ریاضی و شبیه‌سازی رایانه‌ای	(تنگ و همکاران،۲۰۲۰)
۲۲	اکوسیستم نوآوری با تمرکز بر مدل پانارشی	ارائه دیدگاه تکاملی و پایداری از اکوسیستم نوآوری بر مبنای مدل پانارشی	مرور ادبیات	(بویر،۲۰۲۰)
۲۳	اکوسیستم نوآوری	بررسی چرخه خلق ارزش در اکوسیستم نوآوری مبتنی بر تحلیل وابستگیهای فناوری	روشهای آماری و آزمون فرض	(ادنر و کاپور،۲۰۱۰)
۲۴	اکوسیستم نوآوری مرتبط با رباتهای خدماتی/ مراقبتی	شناسایی عوامل موثر بر اکوسیستم نوآوری مرتبط با رباتهای خدمات رفاهی در کشور فنلاند	پرسشنامه و تحلیل آماری	(پکارینن و همکاران، ۲۰۲۰)

[۱] network mapping

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

ردیف	محدوده	هدف	روش	مرجع
۲۵	اکوسیستم نوآوری	مدل‌سازی یک اکوسیستم نوآوری با عامل های انطباق پذیر و ارائه مدل ساده تکرار شونده از عامل‌ها	مدل‌سازی عامل بنیان و مطالعه موردی صنایع نیمه هادی	(انگلر و کوسیاک،۲۰۱۱)

روش پژوهش

جهت توسعه و ارائه مدل مفهومی جامع اکوسیستم نوآوری نیرو نیاز است تا با بررسی پژوهش‌های صورت گرفته مشخص شود که عامل‌های موثر در اکوسیستم نوآوری چه هستند؟ شاخص عملکردی مرتبط با هر عامل چیست و چه ارتباطاتی بین آنها وجود دارد؟ بدین منظور از روش فراترکیب که بیشتر با مفروضات پارادایم تفسیرگرایی همخوانی دارد استفاده می‌گردد. روش فراترکیب با فراهم کردن نگرش سیستماتیک برای پژوهشگران از راه ترکیب پژوهش‌های گذشته، به کشف موضوعات جدید می‌پردازد و با این روش دانش جاری را ارتقا داده، یک دید جامع و گسترده‌ای را نسبت به موضوعات پدید می‌آورد. فراترکیب فرایند جست‌وجو، ارزیابی، تحلیل و ترکیب مطالعات در یک حوزه مشخص است (جامی‌پور و همکاران، ۱۳۹۳). هنوز استفاده‌ای از رویکرد فراترکیب در مطالعات مدل‌سازی اکوسیستم نوآوری انجام نشده است. سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۶) روش هفت مرحله‌ای در ارتباط با بکارگیری روش فراترکیب ارائه کرده‌اند که عمومیت بیشتری دارد. این مراحل عبارت‌اند از طرح سؤال پژوهش؛ مروری نظام‌مند بر ادبیات موضوع؛ جست‌وجو و انتخاب مقاله‌های مناسب؛ استخراج اطلاعات مقاله؛ تجزیه‌وتحلیل و ترکیب یافته‌ها؛ اعتبارسنجی و ارائه یافته‌ها.

سوالات پژوهش

این پژوهش با مرور نظامند و دیدگاه کل‌نگر درصدد رفع شکاف تحقیق بیان شده در قسمت پیشینه پژوهش بوده و به دنبال پاسخ به سوالات زیر است:

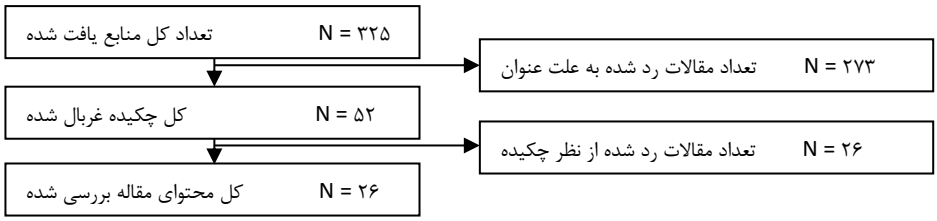
- عامل‌های موثر در اکوسیستم نوآوری نیرو چه هستند و چه ارتباطاتی بین آنها وجود دارد ؟
- شاخص عملکردی هر عامل در اکوسیستم چیست ؟

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

- ارتباط بین شـــاخص‌های عملکردی و شـــاخص‌های کلیدی عملکردی مورد انتظار از اکوسیستم نوآوری نیرو چیست ؟
- تغییر پارامترهای موثر بر اکوسـیسـتم نوآوری نیرو مانند بهبود روابط دیپلماتیک و غیره چه تاثیری بر شاخص کلیدی عملکرد دارد؟

جستجو و انتخاب مقالات مناسب و مرور نظام‌مند ادبیات موضوع

این پژوهش تمامی مقالات مجلات علمی و کنفرانس‌های معتبر و مرتبط از ســـال ۲۰۰۰ الی نیمه نخست سال ۲۰۲۲ در پایگاه داده اسکوپوس[۱] و وب آو ساینس[۲] را تحت جامعه آماری خود قرار داده اسـت. جهت تکمیل فرایند جسـتجو و تحت پوشـش قرار دادن تمامی مقالات، از موتور جسـتجوی گوگل اسکولار نیز استفاده شده است. با توجه به پیشینه پژوهش، کلیدواژه‌های اکوسیستم نوآوری، مدل، شـبیه‌سـازی، مدلسـازی عامل بنیان[۳]، پویایی سـیسـتم، جهت جسـتجوی کامل مقالات مرتبط، مورداسـتفاده قرار گرفت. در بررسـی‌های اولیه بر اسـاس کلید واژگان، تعداد ۳۲۵ مقاله یافت شـد که پس از بررسی عناوین آنها، مشخص شد اکثر آن‌ها مرتبط با دیگر حوزه‌های دانشی هستند و ۵۲ مقاله جهت بررســـی چکیده انتخاب گردید. پس از بررســـی چکیده و محتوای مقالات، نهایتاً ۲۶ مقاله به دست آمد که برای بررسی کامل و تحلیل محتوا برگزیده شد (شکل ۱).



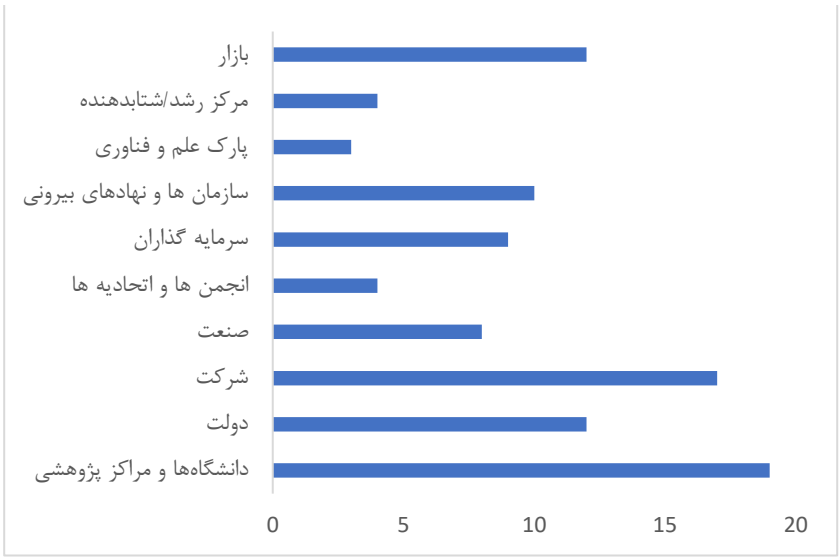
شکل۱. نتایج جستجوی نظام‌مند و انتخاب مقالات برگزیده مدلسازی اکوسیستم نوآوری

[۱] Scopus
[۲] Web of science
[۳] Agent based modeling

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

استخراج اطلاعات؛ تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌ها (یافته‌های پژوهش)

عامل‌ها بر اساس مفاهیم اشاره شده در متن مقالات و مدلهای تدوین شده در مقالات استخراج و هر یک به عنوان یک کد در نظر گرفته شده، با استفاده ازنظر خبرگان کدها بهبودیافته و سپس با در نظر گرفتن مفهوم هر یک از این کدها، کدهای با مفاهیم مشابه را در کنار یکدیگر قرار داده و از تجمیع این واحدهای معنایی، مفاهیم معنایی موردنظر در قالب دسته‌بندی عامل‌ها استخراج شد. نهایتاً ۳۳ کد و سپس ۱۰ مفهوم معنایی شامل: دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، دولت، شرکت، صنعت، انجمن‌ها و اتحادیه‌ها، سرمایه‌گذاران، سازمان‌ها و نهادهای بیرونی، پارک علم و فناوری، مرکز رشد/ شتابدهنده، بازار، استخراج شد (جدول ۳) که به ترتیب دانشگاه و مراکز پژوهشی، شرکت، دولت بیشترین فراوانی و انجمن‌ها و اتحادیه‌ها و پارک علم و فناوری،کمترین فراوانی را در بین عامل‌های شناسایی شده در مقالات مختلف داشتند (شکل ۲).



شکل۲. نمودار فراوانی دسته‌بندی عامل‌های استخراج شده از منابع

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

جدول۳. عامل‌های استخراج شده از منابع

ردیف	عامل	دسته بندی عامل‌ها	منبع
۱	دانشگاه	دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی	(بویر،۲۰۲۰) (گارایانیس و همکاران، ۲۰۱۶) (جوانمردی، ۲۰۲۲) (مرکن و گوکتاس، ۲۰۱۱) (رابلو و برناس، ۲۰۱۵) (راموس و همکاران، ۲۰۱۷) (توماس و همکاران، ۲۰۲۱) (یانگ و همکاران، ۲۰۲۰) (زو و همکاران، ۲۰۲۱)
۲	موسسات علمی/ دانشی		(گارایانیس و همکاران، ۲۰۱۶) (جوانمردی، ۲۰۲۲)
۳	مراکز پژوهشی		(جوانمردی، ۲۰۲۲) (توماس و همکاران، ۲۰۲۱) (زو و همکاران، ۲۰۲۱)
۴	واحد تحقیق و توسعه		(زو و همکاران، ۲۰۲۱)
۵	مراکز نوآوری/ انتقال فناوری		(بویر، ۲۰۲۰) (ولادات، ۲۰۱۷)
۶	محققان		(پکارینن و همکاران، ۲۰۲۰) (ولدات، ۲۰۱۷)
۷	دولت	دولت	(چن و همکاران، ۲۰۲۱) (انگلر و کوسیاک، ۲۰۱۱) (گرنستراند و هولگرسون، ۲۰۲۰) (جوانمردی، ۲۰۲۲) (لوسیانی و همکاران، ۲۰۲۱) (رابلو و برناس، ۲۰۱۵) (تنگ و همکاران، ۲۰۲۰) (یانگ و همکاران، ۲۰۲۰) (زو و همکاران، ۲۰۲۱)
۸	رگولاتور		(آبرئو و همکاران، ۲۰۱۸)
۹	موسسات دولتی		(بویر، ۲۰۲۰) (ولدات، ۲۰۱۷)
۱۰	شرکت	شرکت	(آدنر و کاپور، ۲۰۱۰) (بویر، ۲۰۲۰) (گارایانیس و همکاران، ۲۰۱۶) (انگلر و کوسیاک، ۲۰۱۱) (گرنستراند و هولگرسون، ۲۰۲۰) (لوسیانی و همکاران، ۲۰۲۱) (تنگ و همکاران، ۲۰۲۰) (ولدات، ۲۰۱۷) (زهرا و نمبیسان، ۲۰۱۱) (زو و همکاران، ۲۰۲۱) (مرکن و گوکتاس، ۲۰۱۱)
۱۱	شرکتهای با فناوری بالا		(یانگ و همکاران، ۲۰۲۰)
۱۲	شرکتهای متوسط و کوچک (SME)		(انگلر و کوسیاک، ۲۰۱۱) (جوانمردی، ۲۰۲۲)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

ردیف	عامل	دسته بندی عامل‌ها	منبع
۱۳	شرکتهای رشد داده شده		(گاریبای و همکاران، ۲۰۱۵)
۱۴	شرکتهای نوپا		(راموس و همکاران، ۲۰۱۷) (توماس و همکاران، ۲۰۲۱)
۱۵	صنعت	صنعت	(جوانمردی، ۲۰۲۲) (توماس و همکاران، ۲۰۲۱) (مرکن و گوکتاس، ۲۰۱۱) (رابلو و برناس، ۲۰۱۵)
۱۶	کارخانه/تولید کننده		(پکارینن و همکاران، ۲۰۲۰) (ویل و همکاران، ۲۰۱۴)
۱۷	تبدیل کننده انطباق پذیر منابع (ART)		(اکباس و همکاران، ۲۰۱۵) (گاریبای و همکاران، ۲۰۱۵)
۱۸	انجمن‌ها	انجمن‌ها و اتحادیه‌ها	(جوانمردی، ۲۰۲۲) (پکارینن و همکاران، ۲۰۲۰) (تالمار و همکاران، ۲۰۲۰)
۱۹	اتحادیه‌ها / اصناف		(جوانمردی، ۲۰۲۲)
۲۰	کارآفرینان	سرمایه گذاران	(جوانمردی، ۲۰۲۲) (گارایانیس و همکاران، ۲۰۱۶)
۲۱	سرمایه گذاران		(جوانمردی، ۲۰۲۲) (گارایانیس و همکاران، ۲۰۱۶) (پکارینن و همکاران، ۲۰۲۰) (زهرا و نمبیسان، ۲۰۱۱) (ولدات، ۲۰۱۷)
۲۲	شرکا		(لوسیانی و همکاران، ۲۰۲۱) (تنگ و همکاران، ۲۰۲۰)
۲۳	نهادهای اجرایی	سازمان‌ها و نهادهای بیرونی	(گارایانیس و همکاران، ۲۰۱۶) (جوانمردی، ۲۰۲۲) (مرکن و گوکتاس، ۲۰۱۱) (گرنستراند و هولگرسون، ۲۰۲۰) (تالمار و همکاران، ۲۰۲۰) (زو و همکاران، ۲۰۲۱)
۲۴	موسسات خدماتی		(جوانمردی، ۲۰۲۲)
۲۵	موسسات		(تالمار و همکاران، ۲۰۲۰)
۲۶	سازمان		(تالمار و همکاران، ۲۰۲۰) (گرنستراند و هولگرسون، ۲۰۲۰)
۲۷	پارک علم و فناوری	پارک علم و فناوری	(جوانمردی، ۲۰۲۲) (تنگ و همکاران، ۲۰۲۰) (ولدات، ۲۰۱۷)
۲۸	مراکز رشد	مرکز رشد/شتابدهنده	(گاریبای و همکاران، ۲۰۱۵) (توماس و همکاران، ۲۰۲۱) (جوانمردی، ۲۰۲۲)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

ردیف	عامل	دسته بندی عامل‌ها	منبع
۲۹	شتاب دهنده‌ها		(جوانمردی، ۲۰۲۲)
۳۰	مصرف‌کننده / خریدار	بازار	(آدنر و کاپور، ۲۰۱۰) (کارایانیس و همکاران، ۲۰۱۶) (کی‌یسلینگ و همکاران، ۲۰۱۲) (پکارینن و همکاران، ۲۰۲۰) (راموس و همکاران، ۲۰۱۷)
۳۱	بازار		(راموس و همکاران، ۲۰۱۷)
۳۲	واسطه‌ها		(راموس و همکاران، ۲۰۱۷) (لوسیانی و همکاران، ۲۰۲۱) (فیلهو و همکاران، ۲۰۱۷)
۳۳	تامین‌کننده		(آدنر و کاپور، ۲۰۱۰) (لوسیانی و همکاران، ۲۰۲۱) (مرکن و گوکتاس، ۲۰۱۱) (ویل و همکاران، ۲۰۱۴)

اعتبار سنجی و ارائه یافته‌های پژوهش

برای جمع‌آوری داده‌های پژوهش از مرور نظام‌مند ادبیات از مقالات گذشته استفاده شده است که جزء داده‌های ثانویه لحاظ می‌شوند و می‌تواند با استفاده از نظر خبرگان مورد تایید و اعتبار بخشی قرار گیرد (نوروزی و همکاران،۱۳۹۳): در این پژوهش از اساتید دانشگاه و خبرگان صنعت مطلع از اکوسیستم نوآوری نیرو، جمعاً هشت خبره به روش هدفمند انتخاب و نظرات آنها دریافت شد.

جهت تعیین روایی محتوایی از مدل پیشنهادی لاوشه با طیف سه حالته "ضروری هستند"، "مفید بوده ولی ضرورتی بر وجود آنها نیست" و "غیر ضروری" با اعداد متناظر ۱،۲ و ۰، استفاده شد (لاوشه، ۱۹۷۵). در جدول (۵) در ارتباط با هریک از کدها که بیانگر عامل‌های اکوسیستم نوآوری هستند، نسبت روایی محتوا (CVR)[۱]، "میانگین عددی قضاوتها" و برای مفاهیم (دسته‌ها) که بیانگر دسته‌بندی عامل‌های اکوسیستم نوآوری هستند، شاخص روایی محتوا (CVI)[۲] محاسبه شده است. طبق فرمول لاوشی، CVR و CVI بصورت فرمولهای (۱) و (۲) بدست می آیند:

$$CVR = (ne - \left(\frac{N}{2}\right))/(\frac{N}{2}) \qquad (1$$

ne = تعداد خبرگانی که رای به ضروری بودن داده‌اند و N = تعداد کل خبرگان

[۱] Content validity ratio
[۲] Content validity index

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

$$CVI = \sum CVR/Retained\ numbers \qquad (۲$$

$Retained\ numbers$: تعداد آیتمهای تایید شده

مطابق نظر لاوشه با توجه به "تعداد خبرگان" عدد خاصی برای حداقل CVR تعریف می‌شود که این مقدار برای ۸ خبره عدد ۰/۷۵ است. معیارهای ذیل در پذیرش آیتمهای مختلف به کار گرفته شد:

- ✓ پذیرش بدون شرط آیتمهایی که مقدار CVR آنها از ۰/۷۵ بیشتر است.
- ✓ پذیرش آیتمهایی که مقدار CVR آنها بین صفر و یک بوده و مقدار میانگین عددی قضاوتها مساوی یا بیشتر از ۱/۵ است. این وضعیت نشان می‌دهد که بیشتر از نیمی از خبرگان با ضرورت آیتم موافق بوده‌اند. همچنین نظر چادویک و همکاران (۱۹۸۴) که حداقل مقدار ۶۰٪ را برای قابلیت اطمینان روایی اعلام کرده‌اند، محقق شده است. زیرا میانگین عددی قضاوتی بیش از ۱/۵ از ۷۵٪ حالت بیشینه (مقدار ۲)، بیشتر است.

لازم به ذکر است مطابق رویه فوق الذکر کدهایی مانند مکمل‌ها، فروشنده، معلمان و دانش آموزان، طراحان، خوشه، کارکنان، اشخاص حذف شد اما مابقی موارد تایید شده در جدول زیر نمایش داده شده است.

مدل مفهومی پیشنهادی

کدها (عامل‌ها) و مفاهیم (دسته‌بندی عامل‌ها) جدول (۴) پس از اعتبارسنجی که در قسمت ۵ تشریح شد؛ مبنای بخش بعدی پژوهش قرار گرفت به عبارت دیگر مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته برمبنای مفاهیم مستخرج و همچنین سوالات پژوهش با تعداد هشت خبره مطلع از اکوسیستم نوآوری نیرو که از اساتید دانشگاه و خبرگان صنعت نیرو بوده‌اند و به روش هدفمند و متناسب با بازیگران اکوسیستم انتخاب شده‌اند، انجام شد و سپس نحوه تعامل بین آنها، شاخصهای عملکردی هریک و همچنین شاخص کلیدی عملکرد کل اکوسیستم نوآوری نیرو تدوین (جدول ۶) و مجددا براساس روش تحلیل محتوا لاوشی اعتبارسنجی شد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

جدول۴. نسبت روایی محتوا، میانگین عددی قضاوتها و شاخص روایی به تفکیک کدها و مفاهیم

ردیف	کد عامل	مفاهیم	CVR کد عامل	میانگین عددی قضاوتها	CVI مفهوم
۱	دانشگاه	دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی	۱/۰۰	۲/۰۰	٪۷۵
۲	موسسات علمی/ دانشی		۰/۷۵	۱/۸۸	
۳	مراکز پژوهشی		۱/۰۰	۲/۰۰	
۴	واحد تحقیق و توسعه		۰/۵۰	۱/۷۵	
۵	مراکز نوآوری/ انتقال فناوری		۰/۷۵	۱/۸۸	
۶	محققان		۰/۵۰	۱/۷۵	
۷	دولت	دولت	۱/۰۰	۲/۰۰	٪۸۳/۳
۸	رگولاتور		۰/۵۰	۱/۷۵	
۹	موسسات دولتی		۱/۰۰	۲/۰۰	
۱۰	شرکت	شرکت	۱/۰۰	۲/۰۰	٪۸۵
۱۱	شرکتهای با فناوری بالا		۰/۵۰	۱/۷۵	
۱۲	شرکتهای متوسط و کوچک (SME)		۱/۰۰	۲/۰۰	
۱۳	شرکتهای رشد داده شده		۰/۷۵	۱/۸۸	
۱۴	شرکتهای نوپا		۱/۰۰	۲/۰۰	
۱۵	صنعت	صنعت	۱/۰۰	۲/۰۰	٪۷۵
۱۶	کارخانه/تولید کننده		۰/۷۵	۱/۸۸	
۱۷	تبدیل‌کننده انطباق‌پذیر منابع (ART)		۰/۵۰	۱/۷۵	
۱۸	انجمن‌ها	انجمن‌ها و اتحادیه‌ها	۱/۰۰	۲/۰۰	٪۸۷/۵
۱۹	اتحادیه‌ها / اصناف		۰/۷۵	۱/۸۸	
۲۰	کارآفرینان	سرمایه‌گذارا ن	۱/۰۰	۲/۰۰	٪۱۰۰
۲۱	سرمایه‌گذاران		۱/۰۰	۲/۰۰	
۲۲	شرکا		۱/۰۰	۲/۰۰	
۲۳	نهادهای اجرایی	سازمان ها و نهادهای بیرونی	۱/۰۰	۲/۰۰	٪۶۸/۸
۲۴	موسسات خدماتی		۰/۵۰	۱/۷۵	
۲۵	موسسات		۰/۷۵	۱/۸۸	
۲۶	سازمان		۰/۵۰	۱/۷۵	
۲۷	پارک علم و فناوری	پارک علم و فناوری	۱/۰۰	۲/۰۰	٪۱۰۰
۲۸	مراکز رشد		۱/۰۰	۲/۰۰	٪۱۰۰

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

ردیف	کد عامل	مفاهیم	CVR کد عامل	میانگین عددی قضاوتها	CVI مفهوم
۲۹	شتاب دهنده‌ها	مرکز رشد/شتابده نده	۱/۰۰	۲/۰۰	
۳۰	مصرف‌کننده / خریدار	بازار	۰/۷۵	۱/۸۸	٪۸۷/۵
۳۱	بازار		۰/۷۵	۱/۸۸	
۳۲	واسطه‌ها		۱/۰۰	۲/۰۰	
۳۳	تامین کننده		۱/۰۰	۲/۰۰	

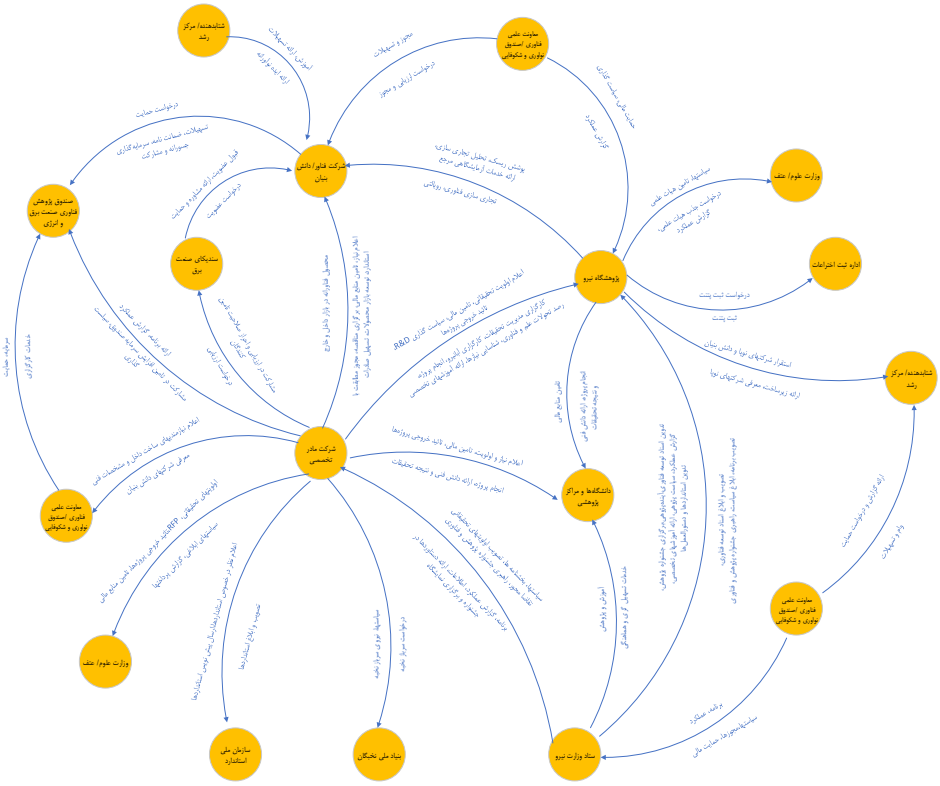
جدول۵. همراستاسازی عامل‌های استخراج شده از منابع با عامل‌های اکوسیستم نوآوری نیرو

عامل‌های استخراج شده از منابع	عامل‌های اکوسیستم نوآوری نیرو
دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی	دانشگاه و مراکز پژوهشی خارج از وزارت نیرو مراکز پژوهشی وابسته به وزارت نیرو: پژوهشگاه نیرو، مرکز تحقیقات آب
دولت	ستاد وزارت نیرو، وزارت علوم تحقیقات و فناوری/ شورای عتف،
شرکت	شرکتهای فناور/ دانش‌بنیان
صنعت	شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی و زیرمجموعه، شرکت مادر تخصصی توانیر و زیرمجموعه، سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی برق(ساتبا)، شرکت مادر تخصصی ساتکاب، شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران، شرکت مادر تخصصی مهندسی آب و فاضلاب کشور
انجمن‌ها و اتحادیه‌ها	سندیکای صنعت برق،
سرمایه‌گذاران	صندوق پژوهش و فناوری صنعت برق و انرژی، معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری/صندوق نوآوری شکوفایی
سازمان‌ها و نهادهای بیرونی	سازمان ملی استاندارد، بنیاد ملی نخبگان، اداره ثبت اختراع
پارک علم و فناوری	(این عامل به تازگی پس از صدور مجوز در حال شکلگیری است)
مرکز رشد/شتابدهنده	مرکز رشد/ شتابدهنده‌ها
بازار	بازار توسعه داده شده توسط شرکتهای مادر تخصصی که بعنوان یک عامل مستقل در اکوسیستم نوآوری نیرو درنظر گرفته نشده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

پس از نهایی‌سازی جدول (۵)، مدل مفهومی شامل دو قسمت اصلی تعاملات بین عامل‌ها (شکل ۳) و همچنین ارتباط بین شاخصهای عملکردی هر عامل و شاخص کلیدی عملکرد کل اکوسیستم نوآوری نیرو (شکل ۴) نهایی‌سازی گردید.

در شکل ۳، تمامی روابط ترسیم شده بین عوامل مختلف بصورت دو سویه بوده که برای سادگی نمایش بصورت کمان یک طرفه ترسیم گردیده است که عبارت بالای قوس کمان، نشان دهنده نوع ارتباط عامل مبدا (ابتدای کمان) با مقصد و عبارت پایین قوس کمان، بیانگر نوع ارتباط مقصد با مبداء است. از طرف دیگر نیز برخی عامل‌ها مانند معاونت علمی فناوری/ صندوق نوآوری و



شکل ۳. مدل مفهومی تعاملات عامل‌های مختلف در اکوسیستم نوآوری نیرو

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

شـکوفایی و وزارت علوم/عتف بیش از یک بار در شـکل تکرار شـده اسـت. همانطور که در مدل مفهومی شکل ۳ تعاملات عامل‌های مختلف در اکوسیستم نوآوری نیرو مشخص شده است، بازیگران مختلف در راسـتای اهداف خویش و همچنین هم تکاملی[۱]، با یکدیگر تعامل دو سـویه برقرار می‌نمایند. در ادامه به برخی از این تعاملات به اختصار اشاره خواهد شد.

بطور مثال ارتباط سـتاد وزارت نیرو با شـرکتهای مادرتخصـصـی، ابلاغ سـیاسـتهای کلان فناورانه و نوآورانه صـنعت نیرو و بخشـنامه‌های مربوطه، تصـویب اولویتهای تحقیقاتی تقاضـا محور، راهبری جشـنواره پژوهش و فناوری و بالعکس ارتباط شـرکتهای مادر تخصـصـی با سـتاد وزارت نیرو، ارائه برنامه‌ها در راستای سیاستهای ابلاغی، ارائه گزارش عملکرد، ارائه دستاوردهای فناورانه و نوآورانه در جشـنواره پژوهش و فناوری، برگزاری نمایشـگاه‌های مرتبط جهت جریان‌سـازی پژوهش و توسـعه فناوری است. ارتباط ستاد وزارت نیرو با دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی خارج از وزارت نیرو به صورت ارائه خدمات تسـهیل‌گری، هماهنگی و پشـتیبانی بوده و بالعکس ارائه خدمات مرتبط با آموزش و پژوهش از طرف دانشـگاه‌ها و مراکز پژوهشـی به وزارت نیرو ارائه می‌گردد. لازم به ذکر اسـت که پژوهشـگاه نیروفعالیتهای مرتبط با آینده‌پژوهی، سـیاسـت‌پژوهی، رصـد فناوری، تدوین اسـناد توسـعه فناوری، ارائه آموزشـهای تخصـصـی مورد نیاز صـنعت برق (از طریق مجتمع‌های آموزشـی و پژوهشـی وابسته به پژوهشگاه نیرو)، تدوین استانداردها و دستورالعمل‌ها، برگزاری جشنواره پژوهش و فناوری و در نهایت ارائه گزارش عملکرد را در راسـتای تعامل با سـتاد وزارت نیرو انجام داده و متعاقبا سـتاد وزارت نیرو به تصویب و ابلاغ اسناد توسعه فناوری، ابلاغ سیاستهای کلان، تصویب برنامه و راهبری جشـنواره پژوهش و فناوری می‌پردازد. همچنین سـتاد وزارت نیرو با سـازمان‌های فرا وزارتی مانند معاونت علمی فناوری ریاسـت جمهوری/ صـندوق نوآوری و شـکوفایی در راسـتای نوآوری صـنعت نیرو تعامل برقرار کرده و ضمن ارائه برنامه‌های تجمیعی کل صنعت نیرو و ارائه گزارشهای عملکردی

[۱] Co-evolution

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

مرتبط از آنها سیاستهای کلان کشوری و مجوزهای مرتبط و همچنین حمایتهای متناسب اخذ می‌نماید.

ارتباط شرکت مادرتخصصی با شرکت فناور/دانش بنیان، اعلام نیاز، تامین منابع مالی، برگزاری مناقصه و مجوز مطابقت با استاندارد برای محصولات تولید شده و همچنین توسعه بازار محصولات و تسهیل‌سازی فرایند صادرات (از طریق شرکت مادر تخصصی ساتکاب) بوده و در مقابل ارتباط بین شرکت فناور/دانش بنیان با شرکت مادر تخصصی، ارائه محصول فناورانه در بازار داخل و همچنین صادرات به بازارهای خارج از کشور می‌باشد. شرکتهای فناور و دانش‌بنیان برای پوشش ریسک، تحلیل تجاری سازی و ارائه خدمات آزمایشگاهی از خدمات پژوهشگاه نیرو و همچنین خدمات تخصصی صندوق پژوهش و فناوری صنعت برق و انرژی در جهت ارائه ضمانت‌نامه، تسهیلات، سرمایه‌گذاری جسورانه و مشارکت بهره‌مند می‌گردد. لازم به ذکر است شتاب‌دهنده‌های تخصصی مرتبط با نیرو به پرورش ایده‌های خلاقانه و ایجاد شرکتهای نوپا کمک شایانی نموده و پس از آن مراکز رشد به حمایت از شرکتهای فناور/ دانش‌بنیان در جهت بلوغ آنها می‌پردازد.

ارتباط پژوهشگاه‌نیرو با شرکتهای مادر تخصصی به صورت کارگزاری مدیریت تحقیقات برای آنها، شناسایی نیازهای تحقیقاتی، رصد تحولات علم و فناوری، انجام پژوهشهای کلان و با ریسک بالا و ارائه آموزشهای تخصصی و ارائه خدمات کارگزاری مدیریت آزمونهای نوعی، بازرسی خطوط تولید، مطابقت با استاندارد و همچنین تدوین استانداردهای جدید (کارگزاری آبانیرو) است و بالعکس ارتباط شرکتهای مادر تخصصی با پژوهشگاه نیرو به صورت سیاستگذاری تحقیقات و توسعه فناوری، اعلام اولویتهای تحقیقاتی به ایشان، تامین منابع مالی برای کارگزاری مدیریت/ انجام تحقیقات‌ها، صحه‌گذاری و بکارگیری نتایج تحقیقات است.

در ادامه لازم است شاخص‌های مرتبط با ارزیابی عملکرد هر عامل استخراج و تاثیر آن بر روی شاخص کل ارزیابی عملکرد اکوسیستم نوآوری تدوین گردد. هُلندر و همکاران (۲۰۱۲) قبلاً نشان دادند که

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

نوآوری و افزایش تنوع فناورانه همبستگی مثبتی با عملکرد اقتصادی که به عنوان GDP[۱] درنظر گرفته می‌شود، دارد و GDP یک شاخص مناسب برای ارزیابی عملکرد یک اکوسیستم نوآوری است. در همین راستا تعداد دیگری از محققان نیز این شاخص را به مبنای تحلیل موضوعات مربوط به اکوسیستم نوآوری قرار داده‌اند (هُلندر و همکاران، ۲۰۱۲؛ گاریبای و همکاران،۲۰۱۵؛ اکباس و همکاران،۲۰۱۵). در نتیجه سهم GDP حاصل از اقتصاد دانش بنیان (نوآورانه) نسبت به GDP کل صنعت نیرو بعنوان شاخص کلیدی عملکرد (KPI[۲]) برای اکوسیستم نوآوری نیرو درنظر گرفته شد و متناسبا شاخصهای عملکردی (PI) مرتبط با هر عامل با جمع‌بندی نقطه نظرات خبرگان مورد مصاحبه و اعتبارسنجی شده براساس روش تحلیل محتوای لاوشی (که در قسمت ۵ توضیح داده شده است)، نیز تعریف گردیده است که در جدول ۶ نشان داده شده است.

نحوه ارتباط شاخصهای عملکردی مرتبط با هر عامل با شاخص کلیدی عملکرد اکوسیستم نوآوری نیرو و همچنین نحوه تاثیر هر شاخص عملکردی روی شاخص عملکردی دیگر به صورت تاثیر مثبت (+) یا منفی (-) و شدت تاثیر به صورت کم، متوسط و زیاد، در شکل ۴ مشخص شده است.

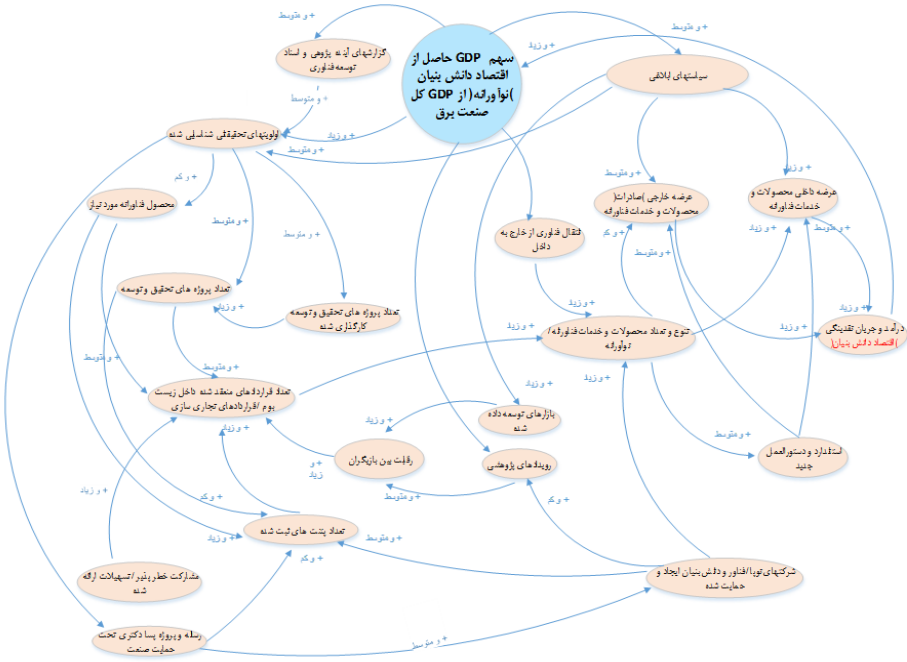
[۱] Gross Domestic Production
[۲] Key Performance Index

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

جدول۶. شاخص‌های عملکردی عامل‌های اصلی اکوسیستم نوآوری نیرو

ردیف	عامل	شاخص عملکردی
۱	ستاد وزارت نیرو	تعداد اسناد توسعه فناوری ابلاغی
		تعداد استاندارد و دستورالعمل ابلاغی
		تعداد سیاستهای ابلاغی
۲	شرکتهای مادرتخصصی	تعداد اولویتهای تحقیقاتی شناسایی شده مورد تقاضا
		تعداد بازار محصولات فناورانه توسعه داده شده
		تعداد قراردادهای منعقد شده
		تعداد محصولات فناورانه مورد تقاضا
۳	دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی خارج از وزارت نیرو	تعداد مقاله/ کتاب
		تعداد پتنت
		تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه
		تعداد رساله‌ها و پروژه‌های پسا دکتری تحت حمایت صنعت
۴	پژوهشگاه نیرو	تعداد مقاله/ کتاب
		تعداد پتنت
		تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه
		تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه کارگزاری شده (مدیریت تحقیقات)
		تعداد استاندارد و دستورالعمل تدوین شده
		تعداد گزارشهای آینده‌پژوهی و اسناد توسعه فناوری تدوین شده
		تعداد رویدادهای پژوهشی/ همایش/ سمینار برگزار شده
		تعداد رساله‌ها و پروژه‌های پسا دکتری حمایت شده
۵	شتابدهنده/ مرکز رشد	تعداد شرکتهای نوپا/ فناور/ دانش‌بنیان حمایت شده
۶	صندوق پژوهش و فناوری صنعت برق و انرژی	تعداد ضمانت‌نامه‌های صادر شده
		حجم تسهیلات ارائه شده و سرمایه‌گذاری جسورانه
۷	شرکت فناور/ دانش بنیان	تنوع و تعداد محصولات/ خدمات فناورانه
		حجم صادرات محصولات فناورانه
		حجم قراردادهای منعقد شده/ تجاری سازی
		تعداد انتقال فناوری از خارج به داخل

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]



شکل ۴. مدل مفهومی ارتباط بین شاخص‌های عملکردی عامل‌ها و شاخص کلیدی عملکرد اکوسیستم نوآوری نیرو

همانطور که در شکل ۴ نیز مشخص است، با بهبود شاخص اسناد توسعه فناوری ابلاغی، گزارشهای آینده پژوهی و اسناد توسعه فناوری و همچنین افزایش سهم GDP حاصل از اقتصاد دانش بنیان، اولویتهای تحقیقاتی شناسایی شده و متعاقبا محصولات فناورانه مورد نیاز، تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه افزایش یافته و در نتیجه تعداد قراردادهای منعقد شده داخل صنعت/ تجاری‌سازی افزایش می‌یابد، آنگاه تعداد و تنوع محصولات و خدمات فناورانه/ نوآورانه افزایش یافته و متعاقبا عرضه داخلی و عرضه خارجی (صادرات) افزایش و باعث بهبود درآمد و جریان نقدینگی حاصل از اقتصاد دانش‌بنیان شده و نتیجتا افزایش سهم اقتصاد دانش‌بنیان در GDP صنعت نیرو را به همراه خواهد داشت.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

از طرف دیگر افزایش تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه و ارائه محصولات فناورانه سبب افزایش تعداد پتنت‌های ثبت شده می‌گردد که این نیز افزایش تعداد قراردادهای منعقد شده داخل صنعت/ تجاری‌سازی را در برخواهد داشت. همچنین با افزایش اولویتهای تحقیقاتی شناسایی شده و اثر مثبت فعالیتهای نوآورانه در اقتصاد سبب افزایش تعداد رساله/ پروژه‌های پسا دکتری تحت حمایت شده و از آنجائیکه رساله‌های دکتری و پروژه‌های پسا دکتری به نوعی ایده جدید هستند در نتیجه شتابدهنده‌ها/مراکز رشد با حمایت از این ایده‌های جدید باعث شکل‌گیری تعداد بیشتری شرکت فناور/دانش‌بنیان می‌شوند در نتیجه تنوع محصولات و خدمات افزایش می‌یابد و متعاقبا عرضه داخلی و عرضه خارجی (صادرات) و سهم اقتصاد دانش‌بنیان به صورت فزاینده‌ای افزایش می‌یابد. با این تغییر مثبت سیاستهای حمایتی از انتقال فناوری/ برگزاری رویدادهای پژوهشی- فناورانه همچنین بازارهای تقاضا افزایش یافته و این موضوع سبب رقابت اثربخش بین بازیگران اکوسیستم نوآوری نیرو شده و با افزایش تسهیلات و مشارکت خطرپذیر تعداد قراردادهای منعقد شده داخل صنعت/ تجاری‌سازی رشد یافته و نهایتا تنوع محصولات فناورانه ارائه شده جدید سبب بهبود جریان نقدینگی و افزایش سهم اقتصاد دانش بنیان خواهد شد. لازم به ذکر است یک اقتصاد پویا و رو به تکامل نیازمند تدوین استانداردها و دستورالعمل‌های جدید جهت تضمین کیفیت محصولات عرضه شده در بازار داخل و یا بازار خارج (صادرات) است که طبیعتا مورد حمایت بازیگران اصلی قرار خواهد گرفت.

۷. مدل اکوسیستم نوآوری نیرو مبتنی بر پویایی سیستم‌ها

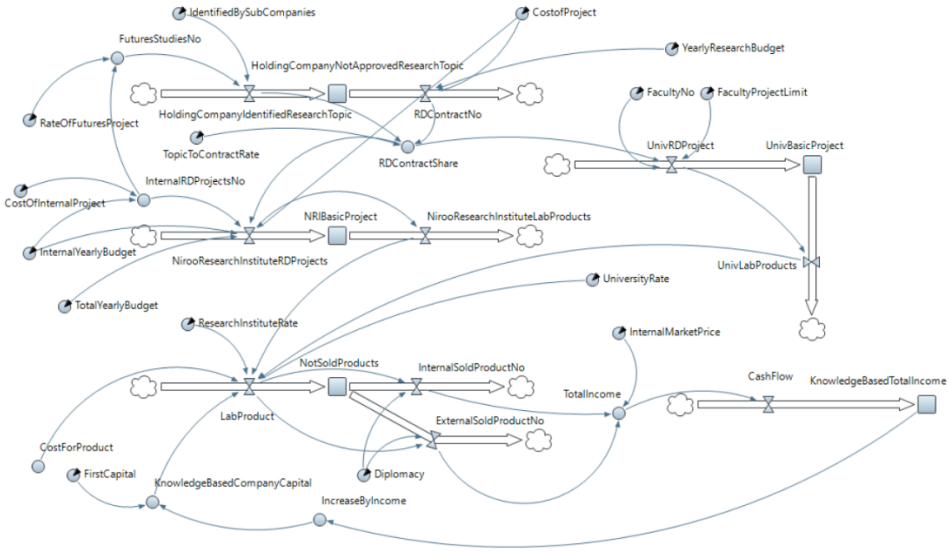
با توجه به عامل‌های اصلی اکوسیستم نوآوری نیرو معرفی شده در جدول ۷ و مدل مفهومی ارتباط بین شاخصهای عملکردی ارائه شده در شکل ۴، در ادامه با استفاده از روش پویایی سیستم‌ها و در محیط نرم افزار AnyLogic یک مدل ساده شده جهت بیان نحوه بکارگیری عملیاتی مفاهیم بیان شده در قسمت قبل، ارائه می‌گردد. سپس در سناریوهای مختلف، شاخص کلیدی عملکرد کل اکوسیستم مورد بررسی قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که متغیرها و پارامترهای تعریف شده در مدل، برمبنای داده‌های

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

آماری جمع‌آوری شده از بازیگران اصلی اکوسیستم نوآوری نیرو و صحت‌سنجی انجام شده توسط خبرگان، در نظر گرفته شده است.

نمودار حالت جریان: برای ساده‌سازی مدل فرضیاتی در نظر گرفته شده از جمله اینکه فقط بازیگران اصلی داخل اکوسیستم در نظر گرفته شده و از اثر مراکز رشد و شتاب‌دهنده‌ها در اکوسیستم صرف نظر شد و همچنین عملکرد بازیگران محیط اکوسیستم نوآوری نیرو مانند معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری/ صندوق نوآوری شکوفایی، سازمان ملی استاندارد، وزارت علوم/ عتف و ... ثابت در نظر گرفته شده است. همچنین باتوجه به ظرفیت باقوه بسیار مناسب صنعت آب و برق کشورمان جهت بهره‌برداری از فناوری‌های نوین و بومی، چنین فرض شده است که اولویتهای مصوب شرکتهای مادرتخصصی در صورت تبدیل به محصول صنعتی از بازار متناسب برخوردار است و متناسبا سیاستها، دستورالعمل‌ها و استانداردهای بهره‌برداری با پشتیبانی وزارت نیرو ارائه می‌گردد. پیشنهاد می‌گردد که هر یک فرضیات بیان شده در مطالعات آتی مورد توجه قرار گرفته و اثرات آن در مدل مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. در ادامه نمودار حالت جریان بازیگران اصلی اکوسیستم نوآوری نیرو در فرایند تبدیل ایده به محصول در شکل ۵ ارائه شده و متعاقبا تشریح می‌گردد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]



شکل ۵. نمودار حالت جریان بازیگران اصلی اکوسیستم نوآوری نیرو در فرایند تبدیل ایده به محصول

همانطور که در شکل ۵ مشخص شده است، اولویتهای تحقیقاتی از دو مسیر اصلی: توسط شرکتهای زیر مجموعه شرکتهای مادر تخصصی و از طریق مطالعات آینده پژوهی و اسناد توسعه فناوری که عمدتا توسط پژوهشگاه نیرو در قالب پروژه‌های خود تعریف انجام می‌شود، جمع‌آوری می‌شود. سپس شرکتهای مادرتخصصی باتوجه به بودجه پژوهش خود اولویتهای تحقیقاتی خود برای پروژه‌های تحقیق و توسعه را عرضه نموده و قراردادهای مرتبط را منعقد می‌نماید.

قراردادهای پژوهشی از طریق دو مسیر اصلی به دانشگاه‌ها و یا مراکز پژوهشی واگذار می‌گردد. در دانشگاه‌ها با توجه به ظرفیت انجام پژوهش که ماحصل تعداد اعضای هیات علمی و سقف انجام پژوهش توسط هر عضو هیات علمی است، اقدام به انعقاد قرارداد و انجام آن می‌نماید و در مراکز پژوهشی مانند پژوهشگاه نیرو نیز با توجه به ظرفیت خویش که ماحصل بودجه اختصاص یافته به انجام پژوهشهای مورد تقاضای شرکت‌های مادرتخصصی و هزینه مورد انتظار جهت انجام هر پروژه است اقدام به انعقاد قرارداد و انجام پژوهش می‌نماید. لازم به ذکر است که پژوهشگاه نیرو مقداری از بودجه

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

پژوهشی خود را صرف انجام پروژه‌های خود تعریف در قالب پروژه‌های آینده پژوهی و تدوین اسناد توسعه فناوری، آزمون ایده و پروژه‌های با ریسک بالا می‌نماید.

درصدی از پروژه‌های انجام شده توسط دانشگاه و پژوهشگاه تبدیل به محصولات آزمایشگاهی می‌گردد که درصدی از آنها قابلیت سرمایه‌گذاری شرکتهای سازنده (که در اینجا شرکتهای دانش بنیان در نظر گرفته شده است) و تجاری‌سازی را دارند. شرکتهای دانش‌بنیان که یک سرمایه اولیه (که مقداری توسط سهامداران اصلی و مقداری نیز با تسهیلات صندوق پژوهش و فناوری تامین شده است) جهت ایجاد زیرساختهای مورد نیاز (تامین تجهیزات و نیروی متخصص) داشته و با توجه به ظرفیت خود که ماحصل سرمایه و هزینه مورد انتظار تجاری سازی محصولات است، اقدام به تجاری‌سازی محصولات و فروش آنها در بازار داخلی و خارجی می‌نماید. با توجه به شرایط فعلی فرض شده است که درصدی از محصولت تجاری سازی شده موفق شوند به عبارت دیگر در حدود نیمی از محصولات تجاری شده در بازار داخلی به فروش برسند و ده درصد امکان صادرات وجود داشته باشد که این مقدار نیز تحت تاثیر پارامتری تحت عنوان Diplomacy که مقداری بین صفر و یک دارد و تابع شرایط دیپلماتیک است، قرار می‌گیرد.

فروش ماحصل بازار داخلی و خارجی، درآمد حاصل از اقصاد دانش‌بنیان را ایجاد کرده که سهم اساسی در GDP صنعت برق دارد. مقداری از این درآمد مجددا توسط شرکتهای دانش‌بنیان جهت سرمایه‌گذاری در زیرساخت و بهبود ظرفیت جذب، بکار گرفته می‌شود. **متغیرها :**متغیرهای جریان و حالت مورد استفاده در مدل، در جدول ۷ ارائه گردیده است لازم به ذکر است متغیرهای کمکی اصلی مدل نیز در ستون توضیحات ارائه شده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

جدول ۷: متغیرهای مورد استفاده در مدل پویایی سیستم

ردیف	عنوان متغیر در مدل	نوع متغیر	توضیحات
۱	HoldingCompanyNotApprovedResearchTopic	حالت	تعداد اولویتهای تحقیقاتی تائید نشده شرکتهای مادرتخصصی
۲	HoldingCompanyIdentifiedResearchTopic	جریان	اولویتهای تحقیقاتی شناسایی شده شرکتهای مادر تخصصی در سال- این متغیر توسط دو متغیر کمکی زیر محاسبه می‌شود: • تعداد مطالعات آینده‌پژوهی پژوهشگاه نیرو • اولویتهای شناسایی شده توسط شرکتهای زیر مجموعه شرکت مادر تخصصی
۳	RDContractNo	جریان	تعداد قراردادهای تحقیق و توسعه در سال- این متغیر توسط دو متغیر کمکی زیر محاسبه می‌شود: • میزان بودجه تحقیقات شرکت مادر تخصصی • متوسط مبلغ هر پروژه تحقیقاتی
۴	NRIBasicProject	حالت	تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه پژوهشگاه نیرو که منجر به محصول آزمایشگاهی نشده است.
۵	NirooResearchInstituteRDProjects	جریان	تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه پژوهشگاه نیرو در سال- این متغیر توسط متغیرهای کمکی زیر محاسبه می‌شود. • بودجه سالانه پژوهشگاه نیرو، بودجه پروژه‌های داخلی،

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

ردیف	عنوان متغیر در مدل	نوع متغیر	توضیحات
			• قراردادهای تحقیق و توسعه قابل واگذاری به پژوهشگاه نیرو از طرف شرکتهای مادر تخصصی
۶	NirooResearchInstituteLabProducts	جریان	تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه پژوهشگاه نیرو در سال که منجر به محصول آزمایشگاهی شده است. پروژه‌های تحقیق و توسعه پژوهشگاه نیرو با یک نرخ موفقیت تبدیل به محصول آزمایشگاهی می‌شوند.
۷	UnivBasicProject	حالت	تعداد پروژه‌های مطالعاتی نوآورانه دانشگاه که منجر به محصول آزمایشگاهی نشده است.
۸	UnivRDProject	جریان	تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه دانشگاه در سال- که توسط متغیرهای کمکی زیر محاسبه می‌شود. • قراردادهای تحقیق و توسعه قابل واگذاری به دانشگاه از طرف شرکتهای مادر تخصصی • تعداد اعضا هیات علمی دانشگاه
۹	UnivLabProducts	جریان	تعداد پروژه‌های تحقیق و توسعه دانشگاه در سال که منجر به محصول آزمایشگاهی شده است. پروژه‌های تحقیق و توسعه دانشگاه با یک نرخ موفقیت تبدیل به محصول آزمایشگاهی می‌شوند.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

ردیف	عنوان متغیر در مدل	نوع متغیر	توضیحات
۱۰	NotSoldProducts	حالت	محصولات فروش نرفته شرکت دانش‌بنیان
۱۱	LabProduct	جریان	تعداد محصولات آزمایشگاهی تجاری‌سازی شده (تولید صنعتی) توسط شرکت دانش بنیان در سال - این متغیر توسط متغیرهای کمکی زیر محاسبه می‌شود. • سرمایه شرکت دانش‌بنیان • متوسط هزینه تبدیل یک محصول آزمایشگاهی به صنعتی • نرخ موفقیت تجاری‌سازی محصول آزمایشگاهی دانشگاه • نرخ موفقیت تجاری‌سازی محصول آزمایشگاهی پژوهشگاه نیرو
۱۲	InternalSoldProductNo	جریان	تعداد فروش داخلی محصولات فناورانه در سال- که به کمک متغیرهای زیر محاسبه می‌شود: • متغیر جریان: تعداد محصولات آزمایشگاهی تجاری‌سازی شده توسط شرکت دانش بنیان • متغیر کمکی دیپلماسی (تابعی یکنواخت بین صفر و یک دارد) که توانایی برقراری ارتباط با کشورهای دیگر برای فروش محصولات فناورانه را نشان می‌دهد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

ردیف	عنوان متغیر در مدل	نوع متغیر	توضیحات
۱۳	ExternalSoldProductNo	جریان	تعداد فروش داخلی محصولات فناورانه در سال- که به کمک متغیرهای زیر محاسبه می‌شود: • متغیر جریان: تعداد محصولات آزمایشگاهی تجاری‌سازی شده توسط شرکت دانش بنیان • متغیر کمکی دیپلماسی (تابعی یکنواخت بین صفر و یک دارد) که توانایی برقراری ارتباط با کشورهای دیگر برای فروش محصولات فناورانه را نشان می‌دهد.
۱۴	KnowledgeBasedTotalIncome	حالت	مجموع درآمد شرکت دانش‌بنیان
۱۵	CashFlow	جریان	جریان نقدینگی در سال- که توسط متغیر کمکی مجموع درآمد حاصل از فروش داخلی و خارجی محصول فناورانه محاسبه می‌شود.

اعتبارسنجی مدل: بعد از شبیه‌سازی مدل و قبل از سناریوسازی و تحلیل نتایج لازم است بر روی مدل اعتبارسنجی[۱] صورت گیرد. یکی از روشهای اعتبارسنجی مدل روش تجزیه و تحلیل حساسیت[۲] است که در ادامه شرح داده می‌شود.

روش تجزیه و تحلیل حساسیت: در این روش به دنبال پاسخ به این سوال هستیم که آیا با تغییر در پارامترها، مرزها و بازه های زمانی، تغییرات قابل توجهی در مقادیر عددی، رفتار و سیاست‌های حاصله

[۱] Model Validation
[۲] Sensitivity Analysis

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

مشاهده می شود؟ در این تست با استفاده از مقادیر حدی بعضی از متغیرها به تعیین اینکه آیا معادلات و مدل به صورت منطقی و مطابق با قوانین فیزیکی رفتار می‌کنند پرداخته می‌شود. بعنوان مثال در این تست، مدل با دو مجموعه از پارامترهای کلیدی شبیه‌سازی شد. این مجموعه‌ها شامل:

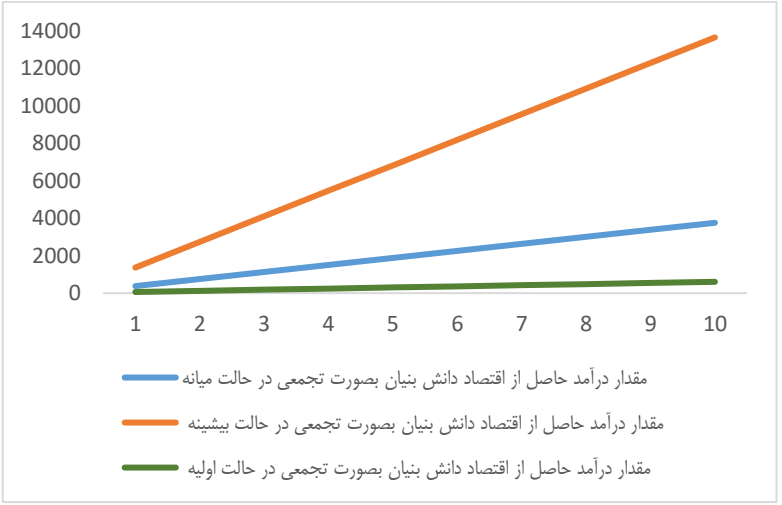
۱. مجموعه یک:

متغیر نرخ موفقیت تجاری‌سازی محصول آزمایشگاهی دانشگاه و متغیر نرخ موفقیت تجاری‌سازی محصول آزمایشگاهی پژوهشگاه نیرو در بالاترین حد خود (۱۰۰ درصد) و نرخ موفقیت تبدیل پروژه‌های تحقیق و توسعه دانشگاه به محصول آزمایشگاهی و نرخ موفقیت تبدیل پروژه‌های تحقیق و توسعه پژوهشگاه نیرو به محصول آزمایشگاهی شده است در بالاترین حد خود (۱۰۰ درصد) در نظر گرفته شده است. همچنین متغیر سرمایه اولیه شرکت دانش‌بنیان که روی متغیر جریان تعداد محصولات آزمایشگاهی تجاری‌سازی شده توسط شرکت دانش بنیان تاثیر می‌گذارد ۱۰ برابر و همچنین ظرفیت بالقوه صادرات محصولات ۴۰ درصد افزایش یافته است.

۲.مجموعه دو:

متغیر نرخ موفقیت تجاری‌سازی محصول آزمایشگاهی دانشگاه و متغیر نرخ موفقیت تجاری‌سازی محصول آزمایشگاهی پژوهشگاه نیرو در حد میانه (۵۰ درصد) و نرخ موفقیت تبدیل پروژه‌های تحقیق و توسعه دانشگاه به محصول آزمایشگاهی و نرخ موفقیت تبدیل پروژه‌های تحقیق و توسعه پژوهشگاه نیرو به محصول آزمایشگاهی شده است در حد میانه (۵۰ درصد) در نظر گرفته شده است. همچنین متغیر سرمایه اولیه شرکت دانش‌بنیان که روی متغیر جریان تعداد محصولات آزمایشگاهی تجاری‌سازی شده توسط شرکت دانش بنیان تاثیر می‌گذارد ۵ برابر و همچنین ظرفیت بالقوه صادرات محصولات ۲۰ درصد افزایش یافته است. نتایج حاصل در شکل ۶ نشان داده شده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]



شکل٦ : نتایج تست تجزیه و تحلیل حساسیت مدل

نتایج شبیه‌سازی با خروجیهای مورد انتظار تطابق دارد. پارامترهای مجموعه یک نشان دهنده بهترین سناریو می‌باشند که همانطور که انتظار می‌رود مجموع درآمد حاصل از اقتصاد دانش‌بنیان ناشی از اجرای این سناریو، افزایش قابل توجهی یافته است.

در خصوص سایر روشهای اعتبار سنجی موارد زیر قابل ذکرند:

روش کفایت مرزها[1]: متغیرهای تاثیرگذار اصلی به صورت درون‌زا دیده شده است و برخی متغیرهای دیگر مانند بودجه تحقیقاتی سالانه شرکت مادر تخصصی نیز بر اساس داده‌های آماری و بصورت درون زا و محدوده زمانی نیز به صورت یک سال پژوهشی در نظر گرفته شده است.

[1] Boundary Adequacy

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

روش سازگاری ابعاد[1]: در رابطه با سازگاری در طرفین معادلات مورد استفاده، ابعاد بصورت سازگار در نظر گرفته شده است. همچنین لازم به ذکر است مقادیر عددی پارامترهای مورد استفاده در مدل با داده‌های موجود به صورت سازگار، متناسب و هم بعد تعریف شده است.

بعنوان مثال بعد طرفین معادله مربوط به محاسبه، متغیر تعداد پروژه‌های داخلی پژوهشگاه نیرو (InternalRDProjectsNo)، تعداد است. همانطورکه در فرمول (۳) نیز مشخص شده است در طرف راست معادله ابعاد واحد ریالی، تعداد و درصد وجود دارد که ماحصل تجمیع آنان، بعد تعداد را به وجود آورده است.

InternalRDProjectsNo= (۳

min(InternalYearlyBudget/CostOfInternalProject,NRIResearcherNo*۰,۳*NRI QualityIndex

تدوین و تحلیل سناریوها :برای تحلیل شاخص کلیدی عملکرد سه سناریو در نظر گرفته شده است که در ادامه هریک ارائه و نتایج اعمال سناریو بر مدل بیان می‌گردد. لازم به ذکر است که میزان فروش محصولات نوآورانه در بازارهای داخلی و خارجی مطابق مدل اصلی طی ۱۰ سال شبیه‌سازی و اجرا شده که در شکل ۷، نمودار درآمد حاصل از فروش محصولات دانش بنیان در بازار داخلی و خارجی مرتبط با آن نمایش داده شده است که محور افقی زمان و محور عمودی میزان فروش را به میلیارد تومان نشان می‌دهد.

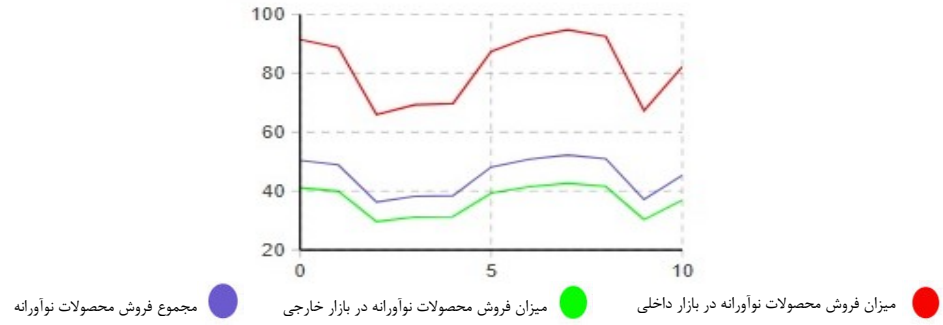
[1] Dimensional Consistency

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

شکل ۷. نمودار درآمد حاصل از فروش محصولات دانش بنیان در بازار داخلی و خارجی

سناریو اول: در این سناریو فرض شده است اگر روابط دیپلماتیک با کشورهای همسایه بهبود یابد و تا حدی تحریم‌های مالی برداشته شود و امکان صادرات محصولات افزایش یابد، آنگاه بدون تغییر در ظرفیت بالقوه صادرات محصولات (۱۰ درصد ظرفیت محصولات تولید شده جهت صادرات بطور ثابت در نظر گرفته شده است)، فقط با افزایش امکان تبادلات مالی و فروش به کشورهای دیگر، چه تغییری در جریان نقدینگی و درآمد حاصل از اقتصاد دانش بنیان ایجاد می‌شود.

پس از اعمال سناریو فوق‌الذکر از طریق تغییر پارامتر Diplomacy ، میزان فروش محصولات نوآورانه بطور کلی، طی ۱۰ سال اجرای مدل، ۳۷/۱ درصد افزایش یافته است که در شکل ۸ نمودار درآمد حاصل از فروش محصولات دانش بنیان در بازار داخلی و خارجی مرتبط با آن نمایش داده شده است.



شکل ۸. نمودار درآمد حاصل از فروش محصولات دانش بنیان در بازار داخلی و خارجی بر اساس سناریو

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

در طول سالیان، توانمندی تبدیل محصولات آزمایشگاهی به صنعتی و تجاری‌سازی بدلیل بهبود جریان درآمدی و بالتبع آن بهبود سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها (علی رغم ثابت ماندن قیمت‌ها) افزایش می‌یابد. که این مهم بیانگر اهمیت برقراری ارتباط سازنده با سایر کشورهای همسایه و بازارهای هدف است. لازم به ذکر است که با بهبود روابط با کشورهای دیگر، امکان اکتساب فناوری‌های پیشرفته نیز برای شرکتهای دانش بنیان ایجاد می‌شود که با لحاظ مقداری درآمد خود می‌توانند در عرض چند سال، توانمندی تجاری‌سازی و کسب درآمد خویش را نیز بهبود بخشند که این نیز در مدل لحاظ نشده است و می‌تواند در مطالعات آتی در نظر گرفته شود.

سناریو دوم: در این سناریو فرض شده است که تمامی پارامترهای مدل ثابت است ولی نرخ تبدیل پروژه‌های پژوهشی انجام شده توسط دانشگاه به محصول آزمایشگاهی و همچنین نرخ تجاری‌سازی محصولات آزمایشگاهی دانشگاهی ۲۰٪ افزایش یابد.

پس از اعمال سناریو، میزان فروش محصولات نوآورانه در بازارهای داخلی و خارجی طی ۱۰ سال اجرای مدل، ۶۴/۸ درصد افزایش یافته که در شکل ۱۰ نمودار درآمد حاصل از فروش محصولات دانش بنیان در بازار داخلی و خارجی مرتبط با آن نمایش داده شده است. در این حالت تعداد محصولات آزمایشگاهی فناورانه مطابق نیاز صنعت افزایش می‌یابد و شرکتهای دانش بنیان، امکان تجاری‌سازی محصولات بیشتری خواهند داشت و در نتیجه جریان نقدینگی و اقتصاد دانش بنیان نیز رونق بیشتری پیدا می‌کند.

شکل ۹: نمودار درآمد حاصل از فروش محصولات دانش بنیان در بازار داخلی و خارجی بر اساس سناریو ۲

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

با توجه به قوانین حمایتی از انجام پژوهش توسط دانشگاه‌ها مانند تبصره ۹ قانون بودجه کشور در سالهای اخیرکه شرکتهای دولتی مانند شرکتهای مادرتخصصی را موظف می‌نماید تا ۴۰٪ از بودجه پژوهش خویش را از طریق دانشگاه‌ها به انجام پژوهش بپردازند، تحلیل عملکرد دانشگاه‌ها در اکوسیستم نوآوری نیرو بسیار با اهمیت بنظر می‌رسد که با توجه به سناریو فوق نشان داده شد که کوچکترین بهبود در عملکرد دانشگاه در انجام پروژه‌های کاربردی، بهبود مناسبی در اکوسیستم نوآوری نیرو ایجاد خواهد کرد. این مهم بیانگر این موضوع است که دانشگاه‌ها لازم است از انجام پروژه‌های صرفا مطالعاتی صرف نظر نموده و به سمت انجام پروژه‌های کاربردی نوآورانه فناورانه با بهبود زیرساختهای آزمایشگاهی، تقویت ساختار انجام پژوهش و تجاری‌سازی حرکت نمایند.

سناریو سوم: در این سناریو با کاهش ۵۰ درصدی بودجه اختصاص یافته به انجام پروژه‌های خود تعریف جهت آینده‌پژوهی و پروژه‌های آزمون ایده و با ریسک بالا در موسسات پژوهشی مانند پژوهشگاه نیرو و ثابت در نظر گرفتن سایر پارامترها، مدل شبیه‌سازی شده است.

پس از اعمال سناریو، میزان فروش محصولات نوآورانه در بازارهای داخلی و خارجی طی ۱۰ سال اجرای مدل ۲۱ درصد کاهش یافته که در شکل ۱۰ نمودار درآمد حاصل از فروش محصولات دانش بنیان در بازار داخلی و خارجی مرتبط با آن نمایش داده شده است.

شکل ۱۰. نمودار درآمد حاصل از فروش محصولات دانش بنیان در بازار داخلی و خارجی بر اساس سناریو ۳

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

مشاهده می‌شود که علی رغم افزایش توانمندی پژوهشگاه در جهت جذب پروژه‌های عرضه شده از سمت شرکتهای مادر تخصصی که ناشی از کاهش بودجه پروژه‌های خود تعریف و تخصیص آن به انجام پروژه‌های خارج از سازمان است، به دلیل ثابت ماندن بودجه پژوهش شرکت‌های مادر تخصصی و بالتبع آن عدم تغییر محسوس در ظرفیت ارائه قراردادهای پژوهشی به پژوهشگاه نیرو از سمت آنها، افزایشی قابل توجهی در تعداد قراردادهای واگذار شده به پژوهشگاه نیرو ایجاد نمی‌شود و فقط کاهش بودجه پروژه‌های خود تعریف سبب کاهش تعداد پروژه‌های آینده‌پژوهی و آزمون ایده گردیده که بالتبع منجر به اثر منفی بر متغیرهای تعداد اولویتهای تحقیقاتی شناسایی شده و تعداد محصولات آزمایشگاهی تولید شده می‌گردد. متعاقبا این موضوع سبب کاهش جریان ورودی به شرکتهای دانش‌بنیان گردیده و تجاری‌سازی محصولات و نهایتا درآمد اقتصاد دانش بنیان کاهش می‌یابد. همچنین این کاهش درآمد، سبب کاهش سرمایه‌گذاری زیرساختی در شرکتهای دانش بنیان نیز می‌گردد که این موضوع سبب ایجاد اثر منفی مضاعف بر شاخص کلیدی عملکرد اکوسیستم نوآوری می‌گردد. لذا چنین می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به روند ثابت ظرفیت انجام پژوهش‌های واگذار شده از سوی شرکتهای مادر تخصصی، نیاز است تا جهت حفظ و رونق جریان درآمدی اقتصاد دانش بنیان در اکوسیستم نوآوری نیرو، پژوهشگاه نیرو مقدار مشخصی از بودجه سالانه خود را به انجام پروژه‌های خود تعریف جهت آینده‌پژوهی، پروژه‌های آزمون ایده و با ریسک بالا اختصاص دهد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

۸. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

از آنجائیکه امروزه «نوآوری» به یک مفهوم کلیدی در توسعه کشورها و جوامع تبدیل شده است و دلیل اصلی این موضوع را میتوان در افزایش سهم نوآوری در اقتصاد کشورها و تبدیل آن به مهمترین منشأ مزیت رقابتی آنها دانست، در نتیجه هرگونه مطالعه توسعه‌ای در راستای اکوسیستم نوآوری بطور مستقیم بر عملکرد اکوسیستم نوآوری تاثیر گذاشته و متعاقبا سبب توسعه کشورها خواهد شد. از طرف دیگر وزارت نیرو به عنوان متولی توسعه پایدار دو المان اصلی توسعه یعنی آب و برق، نقش حیاتی در ایجاد زیرساختهای کشور داشته و با توجه به رشد فزاینده فناوریهای مرتبط با این صنعت، سیاستگذاری درست در راستای هماهنگ سازی اکوسیستم نوآوری نیرو می تواند یک هم افزایی اثربخش در بین بازیگران این اکوسیستم ایجاد نموده و نهایتاً با استفاده از نوآوری و اقتصاد دانش بنیان، شکوفایی حاصل گردد. همان‌طور که در ابتدای پژوهش نیز بیان شد، علی‌رغم مزایا و فرصت‌هایی که اکوسیستم نوآوری نیرو در اختیار اقتصاد کشور قرار می‌دهد اما هنوز مطالعات اندکی در ارتباط با آن، چه در داخل کشور و چه در سطح جهانی انجام شده است به عبارت دیگر یک مدل مفهومی جامع در ارتباط با آن تاکنون ارائه نشده است.

در راستای قیاس نتایج این مقاله با پژوهشهای گذشته باید این نکته حائز اهمیت توجه نمود که این پژوهش با بررسی پژوهش‌های گذشته با رویکرد نظام‌مند، برای اولین بار از رویکرد فراترکیب جهت تحلیل و ترکیب بازیگران اکوسیستم نوآوری استفاده نموده است. پس از اعتبار سنجی توسط خبرگان، بازیگران اصلی اکوسیستم در دسته‌های اصلی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، دولت، شرکت، صنعت، انجمن‌ها و اتحادیه‌ها، سرمایه‌گذاران، سازمان‌ها و نهادهای بیرونی، پارک علم و فناوری، مرکز رشد/شتابدهنده و بازار طبقه بندی شد. سپس این پژوهش سپس با استفاده از مصاحبه های نیمه ساختاریافته، با همراستاسازی عامل‌های اکوسیستم نوآوری نیرو با عامل‌های استخراج شده از منابع، به ارائه مدل مفهومی جامع از تعاملات بین بازیگران اصلی اکوسیستم نوآوری نیرو و ارتباط بین شاخصهای عملکردی اکوسیستم مذکور پرداخت. در مرحله بعد، شاخص کلیدی عملکرد برای کل اکوسیستم، نحوه ارتباط و تاثیرگذاری بین شاخصهای عملکردی هر حوزه نیز مشخص و تبیین گردید. یافته های پژوهش نیز با استفاده ازنظر خبرگان، اعتبارسنجی و نهایی شد. نهایتا مبتنی برآن با استفاده از روش پویایی سیستم‌ها، یک مدل جهت

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

بیان نحوه بکارگیری عملیاتی مفاهیم بیان شده ارائه گردید. سپس در قالب سه سناریو مختلف، تغییرات شاخص کلیدی عملکرد کل اکوسیستم مورد بررسی قرار گرفت و متناسب آن پیشنهادهای راهبردی ارائه گردید.

این مدل مفهومی به مدیران و سیاستگذاران عرصه انرژی کشور کمک می‌نماید تا مبتنی بر مدل مذکور، با استفاده از روشهای شبیه‌سازی مختلف و مفروضات تکمیلی، نتایج سیاستهای اتخاذ شده را مشاهده نموده و مناسب‌ترین تصمیم را در جهت هدف اصلی و شاخص کلیدی عملکرد اکوسیستم اخذ نمایند. در ارتباط با محدودیتهای پژوهش باید به دو مورد اشاره نمود. مورد اول، تعصب در انتخاب مقالات مناسب است که به این موضوع اشاره دارد که ممکن است پژوهشگران نتوانسته باشند تمامی مقالات مرتبط را شناسایی نمایند. جهت غلبه بر این موضوع، در جستجوی اولیه مقالات در پایگاه داده مختلف، وجود یکی از کلمات کلیدی در تمامی بخشهای مقاله تعریف شد که بتواند حجم گسترده‌ای تحت پوشش قرار گیرد. همچنین به منابع مقالات منتخب نیز جهت تکمیل لیست اولیه رجوع شد. بهرحال ممکن است که هنوز تعدادی مقاله مناسب یافت نشده باشد. مورد دوم از محدودیتهای پژوهش مربوط است به فرض کلی درنظر گرفتن سازمانهای کلان داخل اکوسیستم. برخی از بازیگران مانند شرکتهای مادرتخصصی در صنعت نیرو علاوه بر ساختار ستادی از تعداد زیادی شرکتهای وابسته نیز تشکیل شده‌اند که در این پژوهش به عنوان یک واحد کل درنظر گرفته شده است؛ همچنین باتوجه به مشابهت کارکردی موسسه تحقیقات آب و پژوهشگاه نیرو و جامع‌تر بودن شاخصهای کارکردی پژوهشگاه نیرو این دو عامل نیز به صورت واحد و تحت عنوان پژوهشگاه نیرو در نظر گرفته شد و همچنین در مدل پویایی سیستم‌ها نیز برای ساده‌سازی مدل فرضیاتی در نظر گرفته شده از جمله اینکه فقط بازیگران اصلی داخل اکوسیستم در نظر گرفته شده و از اثر مراکز رشد و شتاب‌دهنده‌ها در اکوسیستم صرف نظر شد و همچنین عملکرد بازیگران محیط اکوسیستم نوآوری نیرو مانند معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری/ صندوق نوآوری شکوفایی، سازمان ملی استاندارد، وزارت علوم/ عتف و ... ثابت در نظر گرفته شده است، در نتیجه پیشنهاد می‌گردد که هر یک فرضیات بیان شده در مطالعات آتی مورد توجه قرار گرفته و اثرات آن در مدل مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

منابع

جامی‌پور، مونا؛ مانیان، امیر و محمد موسی‌خانی ، (۱۳۹۳)،" طراحی مدل بلوغ مدیریت دانش همراستا با استراتژی های کسب وکار با استفاده از روش فراترکیب"، مدیریت فناوری اطلاعات، ۶(۲).

نوروزی، ناصر؛ الهی، شعبان؛ حسن‌زاده و حاجی حسینی؛ (۱۳۹۳)،" ارائه چارچوبی از ابزارهای سیاست علم و فناوری، با استفاده از رویکرد فراترکیب"، مدیریت نوآوری،صص ۱۰۳-۱۲۴.

ولیان، علیرضا، طاهری‌کلانی جعفر ،(۱۴۰۰)، زیست‌بوم نوآوری: سیاستگذاری نوآوری با رویکرد سیستم‌های پیچیده، تهران: انتشارات ادیبان روز ، چاپ ۱.

Abreu, A., Martins, J. D. M., & Calado, J. M. F. (۲۰۱۸). *Fuzzy logic model to support risk assessment in innovation ecosystems.* Paper presented at the ۲۰۱۸ ۱۳th APCA International Conference on Automatic Control and Soft Computing (CONTROLO).

Adner, R & ,.Kapoor, R. (۲۰۱۰). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic management journal, 31*(۳), ۳۰۶-۳۳۳ .

Akbaş, M. İ., Gunaratne, C., Garibay, Ö .Ö., Garibay, I., & O'Neal, T. (۲۰۱۵). *Role of entrepreneurial support for networking in innovation ecosystems: An agent based approach.* Paper presented at the ۲۰۱۵ Winter Simulation Conference (WSC).

Alam, M. A., Rooney, D., & Taylor, M. (۲۰۲۲). Measuring Inter-Firm Openness in Innovation Ecosystems. *Journal of Business Research, 138*, ٤٣٦-٤٥٦ .

Boyer, J. (۲۰۲۰). Toward an evolutionary and sustainability perspective of the innovation ecosystem: Revisiting the panarchy model. *Sustainability, 12*(۸), ۳۲۳۲ .

Cao, X., Ouyang, T., Balozian, P., & Zhang, S. (۲۰۲۰). The Role of Managerial Cognitive Capability in Developing a Sustainable Innovation Ecosystem: A Case Study of Xiaomi. *Sustainability, 12*(۱۷), ۷۱۷٦ .

Carayannis, E. G., Provance, M., & Grigoroudis, E .(۲۰۱٦) .Entrepreneurship ecosystems: An agent-based simulation approach. *The Journal of Technology Transfer, 41*(۳), ٦۳۱-٦٥۳ .

Chadwick, B. A., Bahr, H. M., & Albrecht, S. L. (۱۹۸٤). *Social science research methods*: Prentice Hall.

Chen, X., Sun, Q., Xia, F & ,.Chen, Y.-H. (۲۰۲۱). Robust resource allocation strategy for technology innovation ecosystems: state and control constraints. *Nonlinear Dynamics, 103*(۳), ۲۹۳۱-۲۹٥٤ .

Engler, J., & Kusiak, A. (۲۰۱۱). Modeling an innovation ecosystem with adaptive agents. *International journal of innovation science* .

Garibay, I., Akbas, M. I., Gunaratne, C., Ozmen, O., & O'Neal, T. (۲۰۱٥). *An Agent Based Approach to Study Incubation in Innovation Ecosystems.* Paper presented at the The Computational Social Science Society of the Americas Conference (CSSSA), Santa Fe, Mexico.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

Garibay, I., Hollander, C. D., Ozmen, O., & O'Neal, T. An Agent-Based Study on the Regional Impact of Business Incubation in Innovation Ecosystems .

Granstrand, O., & Holgersson, M. (۲۰۲۰). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation, 90*, ۱۰۲۰۹۸ .

Hollander, C. D., Garibay, I., & O'Neal, T. (۲۰۱۲). Transformation Networks: A study of how technological complexity impacts economic performance. In *Managing Market Complexity* (pp. ۱۵-۲۶): Springer.

Javanmardi, S. (۲۰۲۲). Identifying Factors Influencing Iranian Innovation Ecosystem and Determining Their Links. *Sustainable Futures*, ۱۰۰۰۸۱ .

Jucevičius, G., & Grumadaitė, K. (۲۰۱٤). Smart development of innovation ecosystem .*Procedia-social and behavioral sciences, 156*, ۱۲۵-۱۲۹ .

Kiesling, E., Günther, M., Stummer, C., & Wakolbinger, L. M. (۲۰۱۲). Agent-based simulation of innovation diffusion: a review. *Central European Journal of Operations Research, 20*(۲), ۱۸۳-۲۳۰ .

Lawshe ,C. H. (۱۹۷۵). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology, 28*(٤), ٥٦٣-٥٧٥ .

Luciani, F., de Paula Ferreira, W., Armellini, F., & de Santa Eulalia, L. A. (۲۰۲۱). *An outlook on the contribution of agent-based modeling and simulation for innovation ecosystems.* Paper presented at the ISPIM Conference Proceedings.

Martha G. Russella, N. V. S. (۲۰۱۸). Leveraging complexity for ecosystemic innovation. *Technological Forecasting and Social Change, 136*, ۱۱٤-۱۳۱ .

Mercan, B., & Goktas, D. (۲۰ .(۱۱Components of innovation ecosystems: a cross-country study. *International research journal of finance and economics, 76*(۱٦), ۱۰۲-۱۱۲ .

Nylund, P. A., Brem, A., & Agarwal, N. (۲۰۲۱). Innovation ecosystems for meeting sustainable development goals: The evolving roles of multinational enterprises. *Journal of Cleaner Production, 281*, ۱۲۵۳۲۹ .

Nylund, P. A., Ferras-Hernandez, X., & Brem, A. (۲۰۱۹). Strategies for activating innovation ecosystems: introduction of a taxonomy. *IEEE Engineering Management Review, 47*(٤), ٦۰-٦٦ .

Pekkarinen, S., Tuisku, O., Hennala, L., & Melkas, H. (۲۰۲۰). Robotics in Finnish welfare services: dynamics in an emerging innovation ecosystem. *European Planning Studies, 28*(۸), ۱۵۱۳-۱۵۳۳ .

Rabelo, R. J., & Bernus, P. (۲۰۱۵). A holistic model of building innovation ecosystems. *Ifac-Papersonline, 48*(۳), ۲۲۵۰-۲۲۵۷ .

Ramos-Filho, J., Lima, C., Costa, R., Figueiras, P., Sarraipa, J., & Jardim-Gonçalves, R. (۲۰۱۷). *Multi-agent based simulation of universities as an innovation ecosystem based on knowledge flows.* Paper presented at the ۲۰۱۷ International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC).

Robertson, J., Caruana, A., & Ferreira, C. (۲۰۲۱). Innovation performance: The effect of knowledge-based dynamic capabilities in cross-country innovation ecosystems. *International Business Review*, ۱۰۱۸٦٦ .

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]

Sandelowski, M., & Barroso, J. (۲۰۰٦). *Handbook for synthesizing qualitative research*: springer publishing company.

Sant, T. D., de Souza Bermejo, P. H., Moreira, M. F., & de Souza, W. V. B. (۲۰۲۰). The structure of an innovation ecosystem: foundations for future research. *Management Decision* .

Stahl, B. C. (۲۰۲۲). Responsible innovation ecosystems: Ethical implications of the application of the ecosystem concept to artificial intelligence. *International Journal of Information Management, 62*, ۱۰۲٤٤۱ .

Talmar, M., Walrave, B., Podoynitsyna, K. S., Holmström, J., & Romme, A. G. L. (۲۰۲۰). Mapping, analyzing and designing innovation ecosystems: The Ecosystem Pie Model. *Long Range Planning, 53*(٤), ۱۰۱۸٥۰ .

Tang, H., Ma, Z., Xiao, J., & Xiao, L. (۲۰۲۰). Toward a more efficient knowledge network in innovation ecosystems: A simulated study on knowledge management. *Sustainability, 12*(۱٦), ٦۳۲۸ .

Thomas, E., Faccin, K., & Asheim, B .T. (۲۰۲۱). Universities as orchestrators of the development of regional innovation ecosystems in emerging economies. *Growth and change, 52*(۲), ۷۷۰-۷۸۹ .

Vlăduţ, G. (۲۰۱۷). Innovation Ecosystem Model For Commercialization Of Research Results And The New Horizon ۲۰۲۰ Commission Work Programme .

Weil, H. B., Sabhlok, V. P., & Cooney, C. L. (۲۰۱٤). The dynamics of innovation ecosystems: A case study of the US biofuel market. *Energy strategy reviews, 3*, ۸۸-۹۹ .

Yin, D., Ming, X., & Zhang, X. (۲۰۲۰). Sustainable and smart product innovation ecosystem: An integrative status review and future perspectives. *Journal of Cleaner Production, 274*, ۱۲۳۰۰٥ .

Yung, K. L., Jiang, Z.-Z., He, N., Ip, W. H., & Huang, M. (۲۰۲۰). System dynamics modeling of innovation ecosystem with two cases of space instruments. *IEEE Transactions on Engineering Management* .

Zahra, S. A., & Nambisan, S. (۲۰۱۱). Entrepreneurship in global innovation ecosystems. *AMS review, 1*(۱), ٤-۱۷ .

Zou, H., Qin, H., He, D., & Sun, J. (۲۰۲۱). Research on an enterprise green innovation ecosystem from the vulnerability perspective: evolutionary game and simulation. *IEEE Access, 9*, ۱٤۰۸۰۹-۱٤۰۸۲۳ .

[Downloaded from epprjournal.ir on 2024-07-16]