فصلنامه مدیریت نوآوری در سازمان‌های دفاعی
سال سوم، شماره ۷
بهار ۹۹
صص ۸۷-۱۱۸

دانشکده مدیریت دانشگاه هوایی شهید ستاری

Archive of SID

مقاله پژوهشی

تحلیل ساختاری اکوسیستم ملی نوآوری: بهره‌برداری از داده‌های جهانی برای سیاست‌گذاری ایرانی

یعقوب انتظاری[۱]، حسن محجوب عشرت‌آبادی[۲]

چکیده

زمینه و هدف: الگوهای سیستم ملی نوآوری عمدتاً به زیست‌بوم نوآوری بی‌توجه هستند. از این رو نمی‌توانند چرایی رونق یا کسادی نوآوری در بین کشورها را به‌خوبی تبیین کنند. این مقاله به تبیین نقش زیست‌بوم نوآوری در رونق و کسادی نوآوری در چارچوب الگوی اکوسیستم ملی نوآوری می‌پردازد.

روش‌شناسی: این پژوهش از نظر نوع استفاده، کاربردی و از نظر هدف، پژوهشی توصیفی است که در آن از داده‌های پنل کشوری (داده‌های ۱۳۷ کشور جهان در سه سال متوالی)، تکنیک مدل‌سازی معادلات ساختاری و نرم افزار اسمارت پی آل اس استفاده شد.

یافته‌ها: تحلیل‌های تجربی نشان داد که مؤلفه‌های متنوع زیست‌بوم نوآوری در پرورش و رونق نوآوری نقشی اساسی دارند. فناوری اطلاعات، آموزش دانشگاهی، پژوهش دانشگاهی و تعاملات نوآورانه مؤلفه‌های پایه اکوسیستم ملی نوآوری هستند. کمیت، کیفیت و ظرفیت این مؤلفه‌ها، میزان خلاقیت، ظرفیت باروی، میزان پویایی و سطح چالاکی اکوسیستم ملی نوآوری را تعیین می‌کنند. کمیت و کیفیت کارآفرینی، میزان دسترسی به اعتبارات مالی، کمیت و کیفیت زیرساخت‌های فیزیکی و میزان سرمایه‌گذاری‌های مالی و فیزیکی توسط کارآفرینان، دولت و بنگاه‌ها به پرورش، رونق و گسترش نوآوری کمک می‌کنند. این مؤلفه‌ها علاوه بر تولید دانش در داخل زیست‌بوم و جذب دانش از خارج زیست بوم، به تجاری‌سازی دانش جدید کمک می‌کنند. نفوذ و اشاعه دانش در زیست‌بوم و پایداری اکولوژیک از پیامدهای اصلی اکوسیستم ملی نوآوری هستند.

نتیجه‌گیری: دولت برای پرورش اکوسیستم ملی نوآوری در ایران و رونق بخشیدن به میزان خلاقیت و نوآوری ابتدا باید مؤلفه‌های زیست‌بوم نوآوری (مانند محیط یادگیری، سیاسی، حقوقی و کسب و کار) را اصلاح کند.

کلیدواژه‌ها: *اکوسیستم نوآوری، اکوسیستم ملی نوآوری، زیست‌بوم نوآوری، اکوسیستم ملی دانش*

---

۱. دانشیار، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، تهران، ایران
۲. استادیار، دانشگاه علوم و فنون هوایی شهید ستاری، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۰۸/۲۴
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۹/۰۱/۱۵
نویسنده مسئول مقاله: یعقوب انتظاری
E-mail: y.entezari1965@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

انگیزه اصلی تدوین این مقاله را می‌توان در وجود دو مسئله پیگیری نمود. مسئله اول شکاف توسعه اقتصاد ایران از کشورهای پیشرفته است که در بیشتر موارد از ضعف اکوسیستم نوآوری ایران ناشی می‌شود. مسئله دوم به ضعف سیاست‌گذاری توسعه دانش و نوآوری مربوط است که در بیشتر موارد از ضعف اطلاعات و دانش مرتبط با «اکوسیستم ملی نوآوری[1]» ناشی می‌شود. مسئله اول با ارائه شواهدی از مجمع جهانی اقتصاد بررسی می‌شود. این مجمع (مجمع جهانی اقتصاد[2]، ۲۰۱۱) به‌طور ضمنی توسعه اقتصادی را به سه مرحله‌ی «بهره‌برداری بی حساب از منابع»، «بهره بردای بهینه از منابع» و «بهره‌برداری نوآورانه از منابع» تقسیم و بر اساس آن نظام‌های اقتصادی دنیا را به پنج گروه، یعنی «اقتصادهای مبتنی بر منابع»، «اقتصادهای مبتنی بر کارایی»، «اقتصادهای مبتنی بر نوآوری»، «اقتصادهای در حال انتقال از مرحله اول به دوم» و «اقتصادهای در حال انتقال از مرحله دوم به مرحله سوم» دسته‌بندی کرده است. در جدیدترین گزارش رتبه‌بندی رقابت‌پذیری اقتصادهای جهان (سال ۲۰۱۹) این سازمان (مجمع جهانی اقتصاد، ۲۰۱۹)، اقتصاد ایران رتبه ۹۹ام را کسب کرد که اقتصادی مبتنی بر منابع به شمار می‌رود؛ یعنی اقتصاد ایران هنوز نمی‌توان از منابع خود به‌طور بهینه استفاده کند. با این وجود، وضعیت رقابت‌پذیری اقتصاد ایران نسبت به سال ۲۰۱۱ (۸ سال قبل)، با نوسان قبل توجهی بدتر شده است (مجمع جهانی اقتصاد،۲۰۱۹،۲۰۱۱) و نسبت به سال ۲۰۱۸ (مجمع جهانی اقتصاد، ۲۰۱۸) نیز ۱۰ رتبه سقوط داشته است. این مسئله از افزایش شکاف توسعه اقتصاد ایران نسبت به کشورهای توسعه‌یافته و بعضی از کشورهای منطقه خاورمیانه حکایت دارد.

مسئله دوم با ارجاع به ادبیات توسعه اقتصادی دانش بنیان (بانک جهانی[3]، ۲۰۰۷، ۱۹۹۹) و گزارش‌های نمایه نوآوری جهانی[4] (۲۰۱۸) بیان می‌شود. اقتصاد ایران برای کاهش شکاف توسعه و بهبود وضعیت رقابت‌پذیری خود در آینده راهی جز پیروی از گفتمان جدید «توسعه

1. National Innovation Ecosystem
2. World Economic Forum
3. World Bank
4. Global Innovation Index (INSEAD and WIPO,2018)

www.SID.ir

Arcnive of SID

اقتصادی دانش بنیان» ندارد و باید به یک اقتصاد دانش بنیان تبدیل شود (انتظاری و همکاران، ۱۳۹۷). پیروی از گفتمان توسعه اقتصادی دانش بنیان به معنی ساخت و ارتقاء اکوسیستم‌های متنوع دانش و دانش بنیان، در سطوح محلی، منطقه‌ای و ملی است. یکی از مهم‌ترین اکوسیستم‌ها در سطح ملی، اکوسیستم ملی نوآوری است (انتظاری، ۱۳۹۸). تحلیل‌های اقتصاد دانش ایران (انتظاری، ۱۳۹۸) نشان می‌دهد که تمام اکوسیستم‌های دانش بنیان در ایران در مقایسه با دیگر کشورهای جهان از ضعف عمومی و اساسی رنج می‌برند؛ اما ضعیف‌ترین آن‌ها به ترتیب اکوسیستم‌های نوآوری و کارآفرینی هستند[1]. داده‌های گزارش نمایه نوآوری جهانی[2] (۲۰۱۷) نشان می‌دهد که ایران از نظر نوآوری و کارآفرینی نوآورانه وضعیت مطلوبی ندارد و در چند سال اخیر نیز بدتر شده است. به‌طوری‌که رتبه ایران از ۶۶ در ۲۰۱۰ به ۷۴ در ۲۰۱۷ افزایش یافت. البته در دو سال اخیر اندکی بهبود یافته است[3].

ارائه راه حل مناسب به مسائل فوق نیازمند دانش و الگویی نظری است. بررسی ادبیات حکایت از آن دارد که اقتصاد و مدیریت نوآوری دارای ادبیات داخلی و خارجی بسیار غنی است. مفاهیم کلیدی مانند نظام نوآوری (ادکوئیست[4]، ۱۹۹۷، ۲۰۰۵)، نظام ملی نوآوری (لندوال[5]، ۱۹۹۲؛ نلسون[6]، ۱۹۹۳؛ فریمن[7]، ۱۹۹۵)، نظام نوآوری منطقه‌ای (کوک[8]، ۲۰۰۱، ۲۰۰۲، ۲۰۰۶؛ ۲۰۰۶؛ اسحیم و کوئین[9]، ۲۰۰۶)، نظام نوآوری محلی (مارتین و سیمینی، ۲۰۰۸)، نظام نوآوری بخشی (مالربا[10]، ۲۰۰۲، ۲۰۰۴) در دو دهه آخر قرن بیستم شکل گرفته و به سرعت فراگیر شدند و مبنای سیاست‌گذاری توسعه فناوری و نوآوری در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه قرار گرفتند. به دنبال آن، مفاهیم مذکور به زبان فارسی نیز گسترش یافت (به عنوان نمونه: انتظاری، ۱۳۷۷، ۱۳۷۵، ۱۳۷۴؛ رضوی و اکبری، ۱۳۹۲؛ نوری و سوزنچی، ۱۹۹۱؛ حیدری، ۱۳۸۶) و مبنای سیاست‌گذاری در برنامه‌های توسعه علم و فناوری ایران قرار گرفتند؛ با این وجود، اثربخشی آن‌ها زیر سؤال است.

---

1. INSEAD and WIPO
2. INSEAD and WIPO
3. INSEAD and WIPO
4. Edquist
5. Lundvall
6. Nelson
7. Freeman
8. Cooke
9. Asheim & Coenen
10. Malerba

www.SID.ir

Archive of SID

الگوهای نظام ملی نوآوری توجهی به عاملیت انسانی (به‌عنوان خانواده، شهروند یادگیرنده و نیروی کار خلاق و یادگیرنده) و بازار (به‌عنوان یک مکانیسم تعاملی پویا) ندارند. این در حالی است که در عصر اطلاعات و دانایی‌محوری، دانش‌کاران، مهندسان و تکنیسین‌ها اساس شکل‌گیری فرآیندهای خلاقیت و نوآوری تصمیمات و انتخاب‌های خلاقانه هستند. امروزه، در اقتصادها و جوامع دانش‌بنیان، افراد کورکورانه به قوانین و دستورالعمل‌های غیر عقلانی دیکته شده از بالا توجه نمی‌کنند بلکه تصمیمات خلاقانه و خردمندانه خود را به اجرا می‌گذارند و پیش می‌برند. امروزه، نظام‌های اقتصادی در حال توسعه‌ای مانند ایران که بدون توجه به عاملیت انسانی نظام ملی نوآوری خود را بر مبنای نهادهای بزرگ انعطاف‌ناپذیر مانند دانشگاه، دولت و شرکت بزرگ صنعتی شکل داده‌اند از رقابت فزاینده جهانی مبتنی بر نوآوری بازمانده‌اند (انتظاری،۱۳۸۴). تأکید بیش از حد بر مفهوم نظام ملی نوآوری، باعث شد تا سیاست‌گذاران صرفاً نگرش سخت‌افزاری، مالی، فنی و مکانیکی به مسئله توسعه فناوری و نوآوری پیدا کنند؛ و هدف خود را فقط توسعه همکاری دانشگاه– صنعت– دولت قرار دهند. این رویکرد باعث شده است آن‌ها از شناخت تعیین‌کننده‌های نرم و اصلی شامل بازیگران فردی و زیست‌بوم غافل شوند؛ و در نتیجه از اثربخشی و ثمربخشی سیاست‌های توسعه نوآوری دور شوند. محمدی و همکاران (۱۳۹۷) نشان دادند که مرتفع نمودن شکاف‌های موجود در نظام ملی نوآوری کشور نیازمند ارتقاء منابع دانش فناورانه، گسترش آزادی در نوآوری، کاهش خطر و افزایش جذابیت برای سرمایه‌گذاری در کارآفرینی‌های نوآورانه است.

با ظهور ضعف‌های نظری و اجرایی در رویکرد نظام ملی نوآوری، محققان اقتصاد و مدیریت نوآوری مفهوم جدیدی با عنوان «اکوسیستم ملی نوآوری» (فوکودا و واتاناب[1]، واتاناب[1]، ۲۰۰۸؛ فرنکل و مایتال[2]، ۲۰۱۴) را پس از دو دهه مطرح کردند. رویکرد اکوسیستم ملی نوآوری دید نسبتاً باز و منعطف‌تر به شبکه‌های دانش و نوآوری دارد و فهم ما از چگونگی توسعه نوآوری را افزایش می‌دهد. در این رویکرد، تعامل و تبادل اطلاعات میان ذی‌نفعان، بازیگران و نقش آفرینان (به خصوص دانش‌کاران و جامعه مدنی) بیش از رویکرد نظام ملی نوآوری مورد توجه قرار می‌گیرد.

1. Fukuda and Watanabe
2. Frenkel and Maital

www.SID.ir

Arcnive of SID

در ایران هنوز کاری در رابطه با اکوسیستم ملی نوآوری نشده است؛ بنابراین، خلأ دانایی در این رابطه به شدت احساس می‌شود. سیاست‌گذاری مؤثر و اثربخش برای توسعه نوآوری در هر کشوری نیازمند درک و فهم مشترک نقش آفرینان کلیدی اکوسیستم نوآوری از محرک‌های آن است. دستیابی به درک و فهم مشترک و روشن از اکوسیستم ملی نوآوری نیز نیازمند تدوین الگوی منسجم و جامع برای آن است. در این مقاله تلاش می‌شود تا الگوی جدیدی برای تحلیل و تبیین «اکوسیستم ملی نوآوری» ارائه شود؛ الگویی که با تعریف مفهوم «زیست‌بوم نوآوری»، تمام بسترهای یادگیری، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی ضروری در توسعه نوآوری را یکپارچه نموده و بر چگونگی تعاملات آن‌ها تأکید می‌کند. علاوه بر آن تلاش می‌شود با استفاده از داده‌های تجربی بین کشوری روابط ساختاری بین مؤلفه‌های زیست‌بوم نوآوری و فرآیندها، قابلیت‌ها، ظرفیت‌ها و پیامدهای اکوسیستم ملی نوآوری تخمین زده شود. یافته‌های مقاله از دو منظر حائز اهمیت است. اولاً، با الگوی جدید می‌توان شناخت بهتری از چرایی و چگونگی توسعه خلاقیت و نوآوری در کشور به دست آورد؛ ثانیاً، بسته سیاستی مناسبی به سیاست گذاران توسعه پیشنهاد داد.

پیشینهٔ پژوهش

اکوسیستم ملی نوآوری رویکرد علمی جدیدی است که برای مطالعه چیستی، چرایی و چگونگی توسعه نوآوری در سطح ملی شکل گرفته است. سیستم نوآوری (رضوی و اکبری ۱۳۹۲؛ نوری و سوزنچی، ۱۳۹۱؛ ادکویست[1]، ۲۰۰۵، ۱۹۹۷)، شبکه نوآوری (کوزچاتازکی[2]، ۲۰۰۰) و پیچش‌های نهادی برای نوآوری (اتزکویتز و لیدسدروف[3]، ۲۰۰۰) از یک طرف؛ و اکوسیستم نوآوری (ادنر[4]، ۲۰۰۶) و اکوسیستم کسب و کار (مور[5]، ۱۹۹۳، ۱۹۹۶، ۲۰۰۶) از طرف دیگر؛ پایه‌های نظری این رویکرد را شکل می‌دهند. مفاهیم اکوسیستم نوآوری و اکوسیستم کسب و کار ابتدا با الهام از اکوسیستم زیست‌شناختی و بر اساس مقایسه محیط‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی (برای کسب و کار و نوآوری) با محیط زیست طبیعی مفهوم‌سازی شده‌اند.

1. Edquist
2. Koschatzky
3. Etzkowitz and Leydesdorff
4. Ander
5. Moore

www.SID.ir

Archive of SID

مفهوم اکوسیستم نوآوری شباهت زیادی با مفاهیمی مانند خوشه صنعتی، خوشه نوآوری منطقه‌ای، شبکه نوآوری، سیستم نوآوری (محلی، منطقه‌ای، ملی) و غیره دارد؛ اما با همه آن‌ها متفاوت است. خوشه صنعتی و نوآوری ماهیت محلی و منطقه‌ای دارند (پورتر، ۱۹۹۸). مفاهیم خوشه صنعتی، خوشه نوآوری و شبکه‌های نوآوری در مقابل اکوسیستم نوآوری نیستند، بلکه در درون آن قرار می‌گیرند. به این معنی که هر اکوسیستم نوآوری دارای خوشه صنعتی، خوشه نوآوری و شبکه نوآوری است. مهم‌ترین ویژگی که مفهوم اکوسیستم نوآوری را از شبکه‌های نوآوری متمایز می‌کند وابستگی متقابل ذی‌نفعان است. در شبکه‌های نوآوری، وابستگی و همبستگی اعضاء به یکدیگر کمتر از اکوسیستم‌های نوآوری است. از نظر داهاناراج و پارخی[1] (۲۰۰۶) شبکه‌های نوآوری اغلب از بنگاه‌های مستقل با روابط سست شکل می‌گیرند؛ از این رو، آن‌ها بر اهمیت هماهنگی فعال اعضاء در چارچوب یک اکوسیستم نوآوری تأکید کردند؛ و در این راستا پیشنهاد کردند که شرکت‌های کانونی بدون استفاده از سلسله‌مراتب قدرت، فعالیت شبکه را برای ایجاد نوآوری بیشتر و ارزش بالاتر هماهنگ کنند. وقتی که یک بازیگر، مشتری یا تأمین‌کننده شبکه را ترک می‌کند یا به آن وارد می‌شود؛ کارکرد و ساختار شبکه چندان تغییری نمی‌کند؛ اما هنگامی که یک ذی‌نفع، مشتری یا تأمین‌کننده جدید به اکوسیستم نوآوری وارد یا از آن خارج می‌شود، در ساختار و کارکرد اکوسیستم تغییر قابل توجهی ایجاد می‌شود؛ به عبارت دیگر، هر یک از اعضای اکوسیستم نوآوری در موفقیت دیگر اعضاء و کل اکوسیستم سهیم و حیاتی هستند.

بررسی، دسته‌بندی و مقایسه ادبیات دانشگاهی و سیاست گذاری‌ها در رابطه با دو مفهوم «سیستم نوآوری» و «اکوسیستم نوآوری» نشان می‌دهد که از طی ۱۵ سال گذشته مفهوم «اکوسیستم نوآوری» به‌سرعت گسترش پیدا کرده و به‌تدریج جایگزین مفهوم «سیستم نوآوری» شده است (گومز و همکاران، ۲۰۱۸). بررسی‌ها (آه و همکاران، ۲۰۱۶) نشان دادند که مفهوم سیستم نوآوری (محلی، منطقه‌ای، بخشی و ملی) از هفت جنبه با مفهوم اکوسیستم نوآوری (محلی، منطقه‌ای و ملی) متمایز است؛ ۱- ادبیات اکوسیستم نوآوری بیشتر از ادبیات سیستم نوآوری به کیفیت تعاملات میان نقش آفرینان در فرآیند نوآوری بهاء می‌دهند. به‌خصوص زمانی که شمار

1. Dhanaraj and Parkhe

www.SID.ir

Arcnive of SID

نقش‌آفرینان زیاد است و تعاملات چند جانبه قبل از شکل‌گیری، بین آن‌ها شروع شده است. مفهوم تعامل در اکوسیستم نوآوری هم‌زمان شامل همکاری، رقابت و همزیستی است و نوآوری در بستر اجتماع توسعه می‌یابد و منتشر می‌شود. ۲- فناوری اطلاعات و ارتباطات به مثابه عامل بنیادی دیجیتالی شدن، نقش مرکزی در توسعه محصولات و خدمات جدید و نقش کلیدی در توسعه تعامل نقش‌آفرینان نوآوری دارد. ۳- بر خلاف نظام نوآوری، اکوسیستم نوآوری بر پارادایم نوآوری باز استوار است. ۴- اصطلاح «اکوسیستم نوآوری» رسانه‌پسند است و ارزش اجتماعی و ارتباطی بالاتری دارد. ۵- در اکوسیستم نوآوری بیشتر بر نقش‌های متفاوت، یا «جایگاه‌های ویژه» اشغال‌شده توسط سازمان‌ها و صنایع تأکید می‌شود ۶- در اکوسیستم نوآوری به سازمان‌های مردم نهاد و نیروهای بازار بیشتر از دولت اهمیت داده می‌شود؛ ۷- نظام نوآوری بر نظریه سیستم‌ها و اکوسیستم نوآوری بر نظریه انتخاب و پیچیدگی مبتنی است.

از نظر باییره[1] (۲۰۱۸)، در رابطه با چیستی اکوسیستم نوآوری اتفاق نظر وجود ندارد. بر این اساس، گرانسترنت و هولجرسون[2] (۲۰۱۹) با بررسی ۲۱ تعریف از اکوسیستم نوآوری تعریفی عمومی از آن ارائه دادند. طبق تعریف آن‌ها، اکوسیستم نوآوری مجموعه در حال تحول از بازیگران، فعالیت‌ها، مصنوعات، نهادها و روابط (شامل روابط مکمل و جایگزین) است که برای عملکرد نوآورانه یک بازیگر یا جمعیتی از بازیگران مهم هستند. این به مفهوم زیست‌بوم توجهی ندارد. این در حالی است که مهم‌ترین بعد یک اکوسیستم، زیست‌بوم آن است. ضعف دیگر این تعریف آن است که تنها بر بازیگران تأکید می‌کند و توجهی به ذی‌نفعان و نقش آفرینان ندارد.

در این پژوهش با الهام از این تعریف و تعاریف دیگر (جکسون[3]، ۲۰۱۱؛ استیل و همکاران[4]، ۲۰۱۴؛ وایتی و همکاران[5]، ۲۰۱۸) اکوسیستم نوآوری به عنوان ترکیب زنده و هوشمندی (نه یک مجموعه) از ذی‌نفعان، بازیگران و نقش آفرینان، فرآیندها، ظرفیت‌ها، مصنوعات، قابلیت‌ها و نهادهای متحول (هم‌تکامل) در «یک زیست بوم»[6] تعریف می‌شود که در تعامل پویا و پیچیده با یکدیگر (همزیستی، رقابت و همکاری) برای دستیابی به اهداف متنوع (از قبیل موفقیت، بقا، کسب توانایی نوآوری، توسعه فناوری و ایجاد ارزش جدید) گونه‌های مختلف اعضاء (بازیگران،

1. Baiyere
2. Granstrand and Holgersson
3. Jackson
4. Still et al.
5. Witte et al.
6. Ecology

www.SID.ir

Archive of SID

ذی‌نفعان و نقش آفرینان) تلاش می‌کنند. مشخصه اصلی این تعریف، شناسایی ذی‌نفعان، بازیگران، نقش آفرینان، قابلیت‌ها، فرآیندها و مدل‌سازی صریح وابستگی‌های متقابل آن‌ها است. بر اساس این تعریف، اکوسیستم نوآوری در سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی قابل بررسی است. یک اکوسیستم نوآوری منطقه‌ای، مرکب از اکوسیستم‌های نوآوری محلی است. همچنین اکوسیستم ملی نوآوری، مرکب از اکوسیستم‌های منطقه‌ای است.

با توجه به اینکه فرآیند نوآوری در داخل بنگاه شکل می‌گیرد و نوآوری به خواست بنگاه انجام می‌شود، بنگاه اولین ذی‌نفع، بازیگر و شکل‌دهنده اکوسیستم نوآوری است (داتی، آلکسی و آیتیو[1]، ۲۰۱۸). از طرف دیگر، ممکن است یک کارآفرین برای تجاری‌سازی و نوآوری اقدام به تأسیس بنگاه جدید کند؛ بنابراین، کارآفرین دومین بازیگر اکوسیستم نوآوری است (وایتی و همکاران،۲۰۱۸، ص ۳). ایده (بذر) نوآوری ممکن است توسط خود بنگاه یا کارآفرین تولید شود یا از یک دانشگاه، یک مؤسسه تحقیقاتی، یک انجمن علمی یا از یک پژوهشگر مستقل از داخل یا خارج از کشور، در ازای پول یا بدون پول، دریافت شود؛ بنابراین، آن‌ها دیگر بازیگران اکوسیستم نوآوری هستند (جکسون، ۲۰۱۱، ص ۲ و ۱۱). دانشگاه‌ها، به مثابه سرچشمه‌های دانایی، به‌صورت کانونی در اکوسیستم نوآوری نقش‌آفرینی می‌کنند. آن‌ها علاوه بر نقش سنتی خود، یعنی تولید، توزیع و ترویج دانش، به تجاری‌سازی دانش و کارآفرینی نوآورانه نیز اقدام می‌کنند. البته، بنگاه‌های صنعتی علاوه بر مأموریت‌های سنتی خود، یعنی تولید کالا و خدمات، به فعالیت‌های تولید و توزیع دانش نیز می‌پردازند.

تولید ایده جدید و تبدیل آن به محصول یا فرآیند جدید، نیازمند منابع مالی است. از این رو، سرمایه داران خطرپذیر (وایتی و همکاران، ۲۰۱۸، ص ۳) و بانک‌ها، به عنوان عرضه‌کنندگان منابع مالی نوآوران و کارآفرینان، بازیگران دیگری از اکوسیستم نوآوری هستند (جکسون، ۲۰۱۱، ص ۲ و ۱۱). همچنین، تولید ایده و دانش و تبدیل آن‌ها به محصول و فرآیند جدید، به انگیزش، تفکیک و تثبیت حق و حقوق و تسهیل اجرا نیاز دارد. این کارها در بیشتر موارد توسط دولت انجام می‌شود؛ بنابراین، دولت بازیگر مهم دیگر در اکوسیستم نوآوری است (جکسون، ۲۰۱۱، ص ۲ و ۱۱). علت عمده ورود دولت به اکوسیستم نوآوری، شکست بازار و عدم شکل‌گیری خودکار اکوسیستم بوده است. دولت برای جلوگیری از این شکست‌ها و ایجاد یک زیست‌بوم پویا برای

1. Dattee, Alexy and Autio

www.SID.ir

Arcnive of SID

نوآوری وارد عمل می‌شود و اقدام به تولید دانش عمومی، ایجاد زیر ساخت‌های نرم و سخت، تدوین قوانین و مقررات و سیاست‌گذاری می‌کند. دولت ضمن کمک به تعامل دانشگاه و بنگاه، تلاش می‌کند با ایجاد سازمان‌های جدید شکاف بین آن‌ها را پر کند. نقش دولت در اکوسیستم نوآوری علاوه بر انجام وظایف سنتی خود، تولید دانش و کمک به تجاری‌سازی آن نیز است (اسمیت[1]، ۱۹۹۷). فلسفه نقش دولت در اکوسیستم نوآوری به ویژگی‌های منحصر به فرد کالای دانش و تولید دانش (به مثابه کالای شبه خصوصی) بر می‌گردد. هماهنگی عرضه و تقاضای دانش از طریق مکانیسم بازار آزاد، به دلیل پائین بودن مالکیت پذیرش، دارای ریسک و عدم اطمینان است. از طرفی، وقتی که فروشندگان دانش خود را به منظور فروش آشکار می‌سازند، دانش کالای عمومی می‌شود؛ بنابراین، خریداران بالقوه تمایل کمتری به خرید آن پیدا می‌کنند. از طرف دیگر، خریداران به ندرت آماده خرید دانش غیر آشکار هستند. در یک چنین وضعیتی، تأمین مالی دانشگاه‌ها از طریق مالیات‌ها (در ایران از طریق درآمدهای نفتی) برای تولید و انتشار دانش، ریسک ذاتی تولید دانش را تقلیل می‌دهد. از این رو، دولت به سرمایه‌گذاری‌های ریسک دار در زمینه‌های تولید دانش، نوآوری و تولید کالا و خدمات دست می‌زند (دینگ و یو[2]، ۲۰۱۸).

اتزکویتز و لیدسترووف[3] (۲۰۰۰)، در چارچوب مفهوم نظام نوآوری، تنها بر سه بازیگر و ذی‌نفع نوآوری، یعنی بنگاه، دانشگاه و دولت تأکید کردند. کارایانیس و کامپبل[4] (۲۰۰۹، ۲۰۱۱، ۲۰۱۲) جامعه مدنی مبتنی بر فرهنگ و رسانه را نیز به عنوان یکی دیگر از بازیگران اکوسیستم نوآوری معرفی کردند؛ چون از یک طرف، واقعیت‌های بخش عمومی از طریق رسانه‌ها و سیستم رسانه‌ها ساخته و ارتباط داده می‌شود؛ از طرف دیگر، بخش عمومی تحت تأثیر فرهنگ و ارزش‌ها است. حمایت و تقویت پایدار دانش و نوآوری در اقتصادهای ملی و جهانی، نیازمند حمایت اساسی از توسعه و تکامل فرهنگ یادگیری و نوآوری است. امروزه، دولت‌ها به منظور مشروعیت بخشیدن به سیاست‌های نوآوری خود از رسانه‌ها کمک می‌گیرند و تلاش می‌کنند تا سیاست‌های خود را با ارزش‌ها و باورهای فرهنگی عقلایی سازگار و هماهنگ کنند. در مقابل، آثار فرهنگی، مانند فیلم و سریال برای حمایت از سرمایه‌گذاری عمومی در تحقیق و توسعه می‌تواند اثر عمیقی بر عقیده و تمایل مردم برجای گذارد.

---

1. Smith
2. Ding and Wu
3. Etzkowitz and Leydesdorff
4. Carayannis and Campbell

www.SID.ir

Archive of SID

در این راستا، هینج و همکاران[1] (۲۰۱۲) نشان دادند که برای پویایی، تکامل و توسعه اقتصادی در سطح منطقه، کشور و جهان، تعامل سه نهاد دانشگاه، بنگاه و دولت کافی نیست. برای این منظور، حضور سازمان‌های غیر دولتی مردم نهاد در جامعه و دخالت آن‌ها در مسائل توسعه و تعامل‌شان با دیگر نهادهای اجتماعی ضروری است. طبق تعریف، یک سازمان مردم نهاد، به گروهی از مردم اطلاق می‌شود که هدف‌شان به جای پیشرفت تجاری، کسب موقعیت اقتصادی، یا کسب قدرت سیاسی، دستیابی به اهداف زیست محیطی و اجتماعی است (بندل[2]، ۲۰۰۰). استو و استو[3] (۲۰۱۰) نشان دادند هر چند اجرای سیاست خارج از قدرت سازمان‌های مردم نهاد است، اما آن‌ها می‌توانند با دعوت مردم به بایکوت، تحریم و پرهیز، دولت حاکم را تحت فشار قرار دهند (پیلای[4]، ۲۰۰۵). با مشارکت سازمان‌های مردم نهاد منابعی مانند مهارت، دانش و شبکه‌ها را می‌توان کانالیزه کرد و مسائلی مانند فقر، محرومیت اجتماعی و ... را به راحتی حل کرد (میلر و همکاران[5]، ۲۰۰۹).

اخیراً، کارایانیس و همکاران[6] (۲۰۱۲) با توجه به مسئله گرمایش زمین و دیگر مسائل زیست محیطی، محیط طبیعی را به‌عنوان زمینه تولید دانش جدید و ایجاد نوآوری به ساختار اکوسیستم نوآوری اضافه کردند. توجه به محیط زیست، به‌عنوان زمینه تولید دانش و ایجاد نوآوری از آن رو مهم است که نقش اساسی در ارائه نوآوری‌های مرتبط با حیات انسان (همچون نوآوری‌های مرتبط با تغییرات آب و هوایی) و توسعه پایدار دارد. طبق این الگو، منافع ملی و اهداف توسعه پایدار فقط از طریق تعامل و همکاری پویای پنج بازیگر اصلی یعنی بنگاه، دولت، دانشگاه، سازمان‌های مردم نهاد و نهادها و طرفداران محیط زیست تحقق می‌یابد. درک درست، دقیق و کامل تعامل این اعضاء نیازمند استفاده از تمام رشته‌های دانشگاهی اعم از علوم طبیعی (به دلیل محیط طبیعی) تا علوم اجتماعی و انسانی (به علت نقش جامعه، دموکراسی و اقتصاد) است که بحث میان‌رشته‌ای توسعه دانش بنیان را به بحث فرارشته‌ای تبدیل می‌کند (کارایانیس و کمپبل، ۲۰۱۰).

1. Heng et al
2. Bendell
3. Stohl and Stohl
4. Pillay
5. Miller et al
6. Carayannis et al

www.SID.ir

Arcnive of SID

به زعم فاسناچت[1] (۲۰۱۸) نوآوری به شرایط کلی حاکم بـر اقتصـاد، بازارهـا، فرهنـگ، حکومت‌داری، یادگیری، آموزش و زیرسـاخت‌هـای سـخت و نـرم بسـتگی دارد؛ یعنـی هـر اکوسیستم نوآوری به‌طور عام و اعضایش به‌طور خاص در درون یک زیست‌بوم نوآوری شکل می‌گیرند؛ زندگی می‌کنند؛ رشد می‌یابنـد؛ و توسـعه پیـدا مـی‌کننـد و دارای ابعـاد یـادگیری، جغرافیایی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی است (استیل و همکاران[2]، ۲۰۱۴).

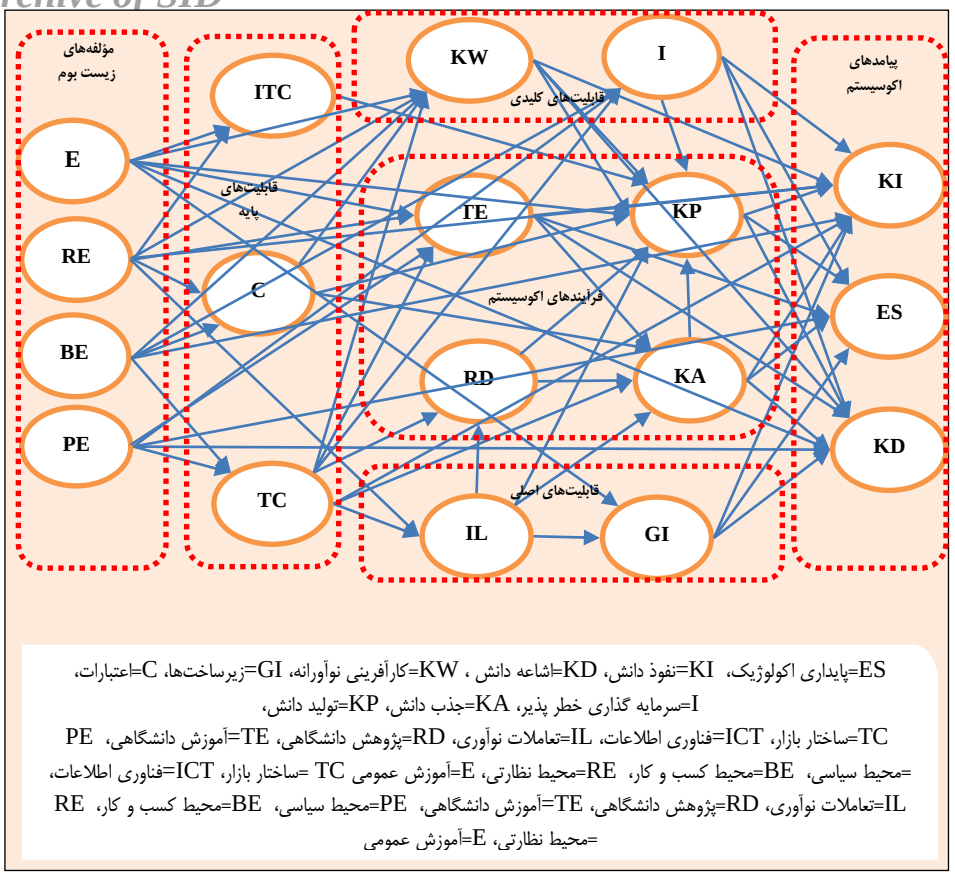
تعاملات ذی‌نفعان، بازیگران و نقش آفرینان در اکوسیسـتم و زیسـت‌بـوم نـوآوری بـر اساس مطلوبیت و منافع خصوصی و عمومی با چهار سازوکار بازار (سیستم قیمت)، شبه بـازار (تجاری سازی)، نابازار (قوانین و مقررات) و فرا بازار (سرریزها) شـکل مـی‌گیـرد. اکوسیسـتم نوآوری وقتی زاینده است که بر بستر رژیم اقتصادی باز و آزاد، فضـای فرهنگـی بـاز، نظـام اجتماعی باز، نظام سیاسی دموکراتیک و اکوسیستم یادگیری مادام‌العمر شکل بگیرد. مـردم و دولت نقش اساسی در شکل‌گیری اقتصاد آزاد و باز، فرهنگ بـاز، جامعـه بـاز و دموکراتیـک دارند (انتظاری، ۱۳۹۷).

زندگی و فعالیت ذی‌نفعان، بازیگران و نقش آفرینـان اکوسیسـتم نـوآوری در یـک زیست‌بوم، هشت نوع فرآیند را به وجود می‌آورند کـه در اصـطلاح فرآینـدهای نـوآوری نامیده می‌شوند. این فرآیندها در پنج لایه، یعنی یادگیری عمومی، یادگیری دانشـگاهی (آموزش و پژوهش)، کسـب دانـش (تولیـد و جـذب)، خلاقیـت (صـنعتی و فرهنگـی) و بهره‌برداری دانش (نفوذ و اشاعه) یکدیگر را تحـت تـأثیر قـرار مـی‌دهنـد. نتیجـه ایـن فعالیت‌ها که در زیست‌بوم (بسترهای اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی) انباشت مـی‌شـوند، سرمایه یا قابلیت نامیده می‌شوند. (فرنکل و میتال[3]، ۲۰۰۱). از این رو، بسترها، فرآیندها و سرمایه‌های اکوسیستم نوآوری رابطه تنگاتنگی با یکـدیگر دارنـد (جکسـون، ۲۰۱۱). موفقیت و چالاکی اکوسیستم نوآوری وابسته به رابطه علی این مؤلفه‌هاسـت. بعضـی از این مؤلفه‌ها مختص یک کشور خاص هستند و با هیچ کشوری مشابه و مشترک نیستند. برخی از آن‌ها در بین کشورها مشترک هسـتند؛ و تعـدادی در تمـام کشـورهای درگیـر نوآوری وجود دارند (فرنکل و مایتال، ۲۰۱۴).

1. Fasnacht,2018
2. Still et al.
3. Frenkel and Maital

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. مدل روابط ساختاری مؤلفه‌های اکوسیستم ملی نوآوری

در شکل شماره یک، مدل مفهومی روابط ساختاری اکوسیستم ملی نوآوری ارائه شده است. مؤلفه‌های مربوط به زیست‌بوم به عنوان متغیرهای مستقل در لایه اول نشان داده شده‌اند. متغیرهای مربوط به فرآیندها (چهار فرآیند آموزش عالی، پژوهش دانشگاهی، تولید دانش و جذب دانش) و قابلیت‌های اکوسیستم ملی نوآوری (پایه، اصلی و کلیدی)، به عنوان متغیرهای واسطه در لایه‌های بعدی (دو، سه و چهار) قرار داده شده است. پیامد ناشی از اثرات مؤلفه‌های زیست‌بوم بر فرآیندها و قابلیت‌های اکوسیستم و تعاملات آن‌ها در لایه آخر نشان داده شده است. اثرات هر یک از مؤلفه‌های زیست‌بوم، فرآیندها و قابلیت‌های اکوسیستم بر پیامدها به عنوان یک فرضیه مطرح می‌شود.

www.SID.ir

Arcnive of SID

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش با رویکرد توصیفی (از نوع همبستگی) انجام شده است. این پژوهش از نظر نوع استفاده، کاربردی و از حیث روش پژوهشی کمی است. واحد تحلیل در این تحقیق، کشور است و جامعه آماری نیز تمامی کشورهای جهان را شامل می شود که در این بین، کشورهایی به عنوان نمونه آماری انتخاب شده‌اند که برای سال‌های ۲۰۱۵، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ دارای داده‌های آماری کافی برای متغیرهای پژوهش بودند. تعداد این کشورها ۱۳۷ و داده‌ها، مربوط به سال‌های یادشده هستند؛ بنابراین، داده‌ها از نوع پنل (ترکیب کشور–سال) هستند. هر مؤلفه‌ای از زیست‌بوم (بسترها) و اکوسیستم نوآوری (فرآیندها، قابلیت‌ها و پیامدها) به عنوان یک سازه یا متغیر پنهان در نظر گرفته شده است که با استفاده از چند شاخص اندازه‌گیری می‌شود. سازه‌ها و داده‌های مورد نیاز برای اندازه‌گیری آن‌ها به صورت اسنادی از گزارش‌های ۲۰۱۶،۲۰۱۷ و ۲۰۱۵ «نمایه جهانی رقابت‌پذیری»، «نمایه جهانی نوآوری» و «نمایه جهانی کارآفرینی» برای ۱۳۷ کشور جهان استخراج شده است. با توجه به اینکه داده‌ها پنل (کشور ـ سال) هستند و سه سال در نظر گرفته شده است، تعداد مشاهدات حدود ۴۱۱ (۱۳۷x۳) است. داده‌های مربوط به نمایه‌های یادشده، در سه حالت رتبه، نمره و ارزش گزارش شده است. در اینجا از داده‌های ارزش استفاده شده است.

مؤلفه‌های اکوسیستم ملی نوآوری را می‌توان به سه گروه متغیرهای وابسته (مؤلفه‌هایی که فقط از سایر مؤلفه‌ها تأثیر می‌پذیرند؛ نتایج اکوسیستم، شامل پایداری اکولوژیک، اشاعه دانش و نفوذ دانش در اقتصاد)، متغیرهای واسطه (مؤلفه‌هایی که از یک مؤلفه‌های دیگر تأثیر می‌پذیرند و بر مؤلفه‌های دیگر تأثیر می‌گذارند) و متغیرهای مستقل (مؤلفه‌هایی که فقط بر مؤلفه‌های دیگر تأثیر می‌گذارند) تقسیم کرد. اکثر مؤلفه‌های اکوسیستم نوآوری و متغیرهای تحقیق واسطه هستند. در واقع، متغیرهای واسطه، مؤلفه‌هایی هستند که ضمن کمک به پیامدهای نفوذ و اشاعه دانش در اقتصاد از مؤلفه‌های دیگر تأثیر می‌پذیرند. عوامل پایه تأثیرگذار بر «متغیرهای واسطه و وابسته»، متغیرهای مستقل هستند. این تقسیم بندی بر اساس مبانی نظری و به عنوان فرضیه مطرح می‌شود. قضاوت نهایی در رابطه با آن‌ها پس از تخمین مدل و ارزیابی معنی‌داری روابط پیشین و پسین هر مؤلفه با مؤلفه‌های دیگر صورت می‌گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

از نظر آماری تمام سازه‌های اکوسیستم ملی نوآوری متغیرهای پنهان هستند و برای اندازه‌گیری آن‌ها از چندین شاخص استفاده می‌شود. متغیرهای تحقیق و شاخص‌های اندازه‌گیری آن‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. تعریف عملیاتی مؤلفه‌های اکوسیستم ملی نوآوری و متغیرهای تحقیق

مؤلفه	شاخص اندازه‌گیری (فارسی)	کد
نفوذ دانش (وابسته)	نرخ رشد بهره‌وری نیروی انسانی	KI1
	چگالی کسب و کارهای جدید	KI2
	مخارج کل نرم افزارهای کامپیوتر	KI3
	گواهینامه‌های کیفیت ISO ۹۰۰۱	KI4
	ستانده‌های فناوری عالی و متوسط	KI5
اشاعه دانش (وابسته)	دریافت‌های مالکیت فکری	KD1
	صادرات فناوری پیشرفته	KD2
	صادرات خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات	KD3
	سرمایه‌گذاری مستقیم در خارج	KD4
تولید دانش (واسطه)	درخواست‌های ثبت اختراع	KC1
	درخواست‌های بین‌المللی PCT	KC2
	درخواست‌های بهره‌برداری مدل	KC3
	انتشارات علمی و فنی	KC4
	نمایه H اسناد قابل استناد	KC5
جذب دانش (واسطه)	پرداخت بابت مالکیت فکری	KA1
	واردات فناوری پیشرفته	KA2
	واردات خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات	KA3
	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	KA4
	استعدادهای تحقیقاتی در مؤسسات تجاری	KA5
سرمایه‌گذاری	سهولت محافظت از سرمایه گذاران اقلیت‌ها	I1

www.SID.ir

Arcnive of SID

مؤلفه	شاخص اندازه‌گیری (فارسی)	کد
خطر پذیر (واسطه)	سرمایه‌سازی بازار	I2
	معاملات سرمایه خطرپذیر	I3
اعتبارات (واسطه)	سادگی کسب اعتبار	C1
	اعتبار داخلی به بخش خصوصی	C2
	سبد وام ناخالص مؤسسات مالی خرد	C3
زیرساخت‌ها (واسطه)	ستانده‌های الکتریکی	GI1
	عملکرد لجستیک	GI2
	تشکیل سرمایه ناخالص	GI3
پایداری اکولوژیک (وابسته)	تولید ناخالص داخلی بر اساس مصرف هر واحد انرژی	ES1
	عملکرد زیست محیطی	ES2
	گواهینامه‌های کیفیت ISO 14001	ES3
کارآفرینی نوآورانه (واسطه)	اشتغال در خدمات دانش بر	KW1
	بنگاه‌هایی که آموزش رسمی ارائه می‌دهند	KW2
	مخارج تحقیق و توسعه که توسط مؤسسات تجاری هزینه می‌شوند	KW3
	مخارج تحقیق و توسعه که توسط مؤسسات تجاری تأمین مالی می‌شوند	KW4
	زنان شاغل با مدرک عالی	KW5
آموزش دانشگاهی (واسطه)	ثبت نام در آموزش عالی	TE1
	فارغ‌التحصیلان در علوم و مهندسی	TE2
	اتباع خارجی که در دانشگاه‌های داخل تحصیل می‌کنند	TE3
پژوهش دانشگاهی (واسطه)	تعداد محققان	RD1
	مخارج ناخالص تحقیق و توسعه	RD2
	شرکت‌های جهانی تحقیق و توسعه	RD3
	تعداد دانشگاه در میان ۵۰۰ دانشگاه برتر جهان	RD4
تعاملات نوآوری	همکاری تحقیقاتی دانشگاه با صنعت	IL1

www.SID.ir

Archive of SID

مؤلفه	شاخص اندازه‌گیری (فارسی)	کد
(واسطه)	وضعیت توسعه‌ی خوشه‌ای	IL2
	مخارج ناخالص تحقیق و توسعه تأمین مالی شده توسط خارج	IL3
	بنگاه‌های مشترک	IL4
	تعداد اختراعات ثبت‌شده حداقل در دو اداره	IL5
فناوری اطلاعات (واسطه)	دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات	ICT1
	استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات	ICT2
	خدمات بر خط دولت	ICT3
	مشارکت بر خط	ICT4
ساختار بازار (واسطه)	نرخ مصوب تعرفه (میانگین متوسط)	TC1
	شدت رقابت محلی	TC2
	مقیاس بازار داخلی	TC3
آموزش عمومی (مستقل)	مخارج بر روی آموزش	E1
	مخارج دولتی آموزش به ازای هر نفر دانش آموز	E2
	امید به زندگی تحصیلی	E3
	ارزشیابی در خواندن، ریاضیات و علوم	E4
	نسبت دانش آموز به معلم	E5
نظام نظارتی (مستقل)	کیفیت مقررات	RE1
	حاکمیت قانون	RE2
	هزینه‌های اخراج برای کارفرمایان	RE3
محیط کسب و کار (مستقل)	سادگی شروع یک کسب و کار	BE1
	سادگی حل و فصل ورشکستگی	BE2
	سادگی پرداخت مالیات	BE3
محیط سیاسی (مستقل)	ثبات سیاسی و فقدان آشوب و تروریسم	PE1
	اثربخشی دولت	PE2

www.SID.ir

Arcnive of SID

شاخص‌های اندازه‌گیری مؤلفه‌ها بر اساس تحلیل عاملی تأییدی، از گزارش های «رقابت پذیری جهانی» و «نمایه نوآوری جهانی» استخراج شده‌اند؛ یعنی برای اندازه‌گیری متغیرهای یادشده، شاخص‌هایی انتخاب شدند که هم با مبانی نظری تحقیق سازگار باشند و هم بار عاملی بالایی داشته باشند.

برای بررسی پایایی و روایی سازه‌ها از دو آماره آلفای کرونباخ و پایایی مرکب استفاده شد. سازه‌ها وقتی پایا خواهند بود که هر یک از شاخص‌های یادشده بیش از ۰.۷ باشد. مقادیر پایایی متغیرهای تحقیق در جدول شماره ۲ نشان داده شده است که تمامی متغیرها براساس ضریب آلفای کرونباخ یا ضریب پایایی مرکب و یا هر دو، از پایایی مناسبی برخوردارند.

جدول ۲. پایایی و روایی سازه

Average Variance Extracted (AVE)	Composite Reliability	Cronbach's Alpha	متغیرهای پنهان
0/393	0/619	0/223	آموزش عالی
0/445	0/750	0/570	آموزش عمومی
0/561	0/834	0/734	اشاعه دانش
0/676	0/892	0/836	تعاملات نوآوری
0/580	0/863	0/796	تولید دانش
0/415	0/728	0/498	جذب دانش
0/743	0/852	0/670	زیر ساخت‌ها
0/540	0/821	0/710	ساختار بازار
0/596	0/738	0/362	سرمایه‌گذاری خطر پذیر
0/856	0/960	0/944	فناوری اطلاعات
0/706	0/869	0/773	محیط حقوقی
0/873	0/932	0/858	محیط سیاسی
0/643	0/877	0/815	محیط کسب و کار
0/440	0/755	0/566	نفوذ دانش
0/649	0/846	0/727	پایداری اکولوژیک
0/643	0/874	0/808	پژوهش
0/606	0/860	0/784	کارآفرینی نوآورانه

www.SID.ir

Archive of SID

آماره میانگین واریانس استخراج‌شده «AVE» اعتبار اندازه‌گیری سازه‌ها را نشان می‌دهد. طبق این آماره اندازه‌گیری هر یک از سازه‌ها وقتی اعتبار خواهند داشت که مقدار آن بیشتر از ۰.۵ باشد. با توجه به ستون چهارم جدول ۲ تنها سازه‌های آموزش عالی، آموزش عمومی، نفوذ دانش و جذب دانش از اعتبار مناسب برخوردار نیستند اما با توجه به اینکه این متغیرها و شاخص‌های اندازه‌گیرنده آنها هم از لحاظ نظری و هم از نظر گزارش های «رقابت پذیری جهانی» و «نمایه نوآوری جهانی» دارای اهمیت و اعتبار هستند. از این رو، از مدل حذف نشدند.

برای ارزیابی داده‌ها، ساخت مدل، تخمین روابط بین متغیرها و آزمون مدل اکوسیستم ملی نوآوری از نرم افزار «SmartPls3» استفاده شده است. مزیت این نرم افزار بر نرم‌افزارهای مشابه دیگر آن است که قابلیت تخمین سازگار با داده‌های کم را نیز دارد.

یافته‌های پژوهش

برای تفسیر نتایج حاصل از تخمین روابط مدل ابتدا باید میزان تناسب مدل یا برازش آن را مشخص کرد. بدین معنی که آیا مدل مبتنی بر مبانی نظری با داده‌های گردآوری‌شده از نمونه آماری تحقیق متناسب است یا خیر؟ برای این منظور به جای آماره‌های نیکویی برازش از معیارهای اکتشافی استفاده می‌شود که توانایی پیش‌بینی مدل را تعیین می‌کنند؛ معیارهای کلیدی ارزشیابی مدل ساختاری در «PLS-SEM» عبارت‌اند از: معنی داری ضرایب مسیر، سطح ارزش «R^2»، اندازه اثر «f^2»، رابطه پیش بینی «Q^2». برای بهبود این معیارها، مدل نظری به دفعات متعدد با متغیرهای وابسته و شاخص‌های مختلف (متغیرهای آشکار مربوطه) تخمین زده شد و اصلاحات لازم (در چارچوب مبانی نظری) انجام شد.

ضریب تعیین یا «R^2» در معادلات ساختاری نشان می‌دهد که چند درصد از تغییرات متغیر پنهان وابسته توسط متغیرهای پنهان مستقل تبیین می‌شود. ضریب تعیین در حقیقت مهم‌ترین شاخص در تحقیقاتی است که از مدل سازی معادلات ساختاری نسل دوم استفاده می‌کنند. چرا که اساساً تحقیق برای همین منظور انجام می‌شود. این ضریب نشان می‌دهد که متغیرهای پنهان مستقل تحقیق روی هم رفته چند درصد از رفتار متغیر پنهان وابسته را پیش بینی می‌کنند. همچنان که از جدول ۳ روشن است، متغیرهای ستانده مانند نفوذ دانش، اشاعه دانش و تولید دانش ضریب تعیین بالایی دارند و توسط متغیرهای زیادتری توضیح داده می‌شوند؛ متغیرهای واسطه به دلیل این که توسط تعداد متغیرهای کمتری توضیح داده

www.SID.ir

Arcnive of SID

می‌شوند ضریب تعیین به نسبت پایینی دارند؛ اما بعضی از متغیرهای واسطه (مانند فناوری اطلاعات) با وجود تعداد متغیر تأثیر گذار کمتر، دارای ضریب تعیین بالا هستند. کمترین ضریب مربوط به زیرساخت‌های عمومی است که در مدل تنها توسط اعتبارات و سرمایه‌گذاری تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

جدول ۳. ضرایب تبیین « R^2 » مدل

متغیرهای پنهان	R Square	R Square Adjusted
آموزش عالی	0/708	0/698
اشاعه دانش	0/863	0/856
تعاملات نوآوری	0/687	0/682
تولید دانش	0/859	0/849
جذب دانش	0/637	0/628
زیر ساخت‌ها	0/739	0/732
ساختار بازار	0/652	0/647
سرمایه‌گذاری خطر پذیر	0/568	0/557
فناوری اطلاعات	0/781	0/776
نفوذ دانش	0/674	0/649
پایداری اکولوژیک	0/851	0/840
پژوهش	0/652	0/644
کارآفرینی نوآورانه	0/641	0/629

علاوه بر ارزیابی ارزش « R^2 » تمام سازه‌های درون‌زا می‌توان از حذف یک متغیر برون‌زا از مدل برای تعیین ارزیابی اثر اساسی سازه حذف‌شده بر سازه‌های درون‌زا استفاده کرد. این معیار اندازه اثر « F^2 » نامیده می‌شود مقادیر بحرانی این ملاک برای تأثیر کوچک، متوسط و بزرگ متغیر پنهان برون‌زا به ترتیب عبارت‌اند از: ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵. طبق این معیار، اندازه اثر «آموزش عمومی» در تعیین متغیرهای آموزش عالی؛ اندازه اثر «تعاملات نوآوری» در تعیین پژوهش دانشگاهی؛ اندازه اثر «جذب دانش» در تعیین اشاعه دانش، اندازه

www.SID.ir

Archive of SID

اثر «پژوهش دانشگاهی» در تعیین کارآفرینی نوآورانه؛ اندازه اثر «ساختار بازار» در تعیین تعاملات نوآوری، اندازه اثر «سرمایه‌گذاری» در تعیین زیرساخت‌های عمومی، اندازه اثر «محیط کسب و کار» در تعیین ساختار بازار و اندازه اثر «نظام نظارتی» در تعیین تعاملات نوآوری قابل توجه است.

ارزش «Q2» به عنوان شاخص قدرت پیش بینی مدل (مدل‌هایی که دارای برازش بخش ساختاری قابل قبول هستند، باید قابلیت پیش‌بینی شاخص‌های مربوط به سازه‌های درون‌زای مدل را داشته باشند) در رابطه با متغیرهای وابسته محاسبه شده است. مقادیر ۰,۰۲، ۰,۱۵ و ۰,۳۵ برای هر یک از سازه‌های درون‌زا به ترتیب نشان‌دهنده قدرت پیش بینی کم، متوسط و قوی تعیین کرده‌اند. با توجه به این معیار قدرت پیش بینی مدل برای اشاعه دانش، تولید دانش، تعاملات نوآوری، فناوری اطلاعات و پژوهش دانشگاهی قوی، برای جذب دانش و اعتبارات پایین‌تر از متوسط و برای دیگر متغیرها در حد متوسط تا قوی است.

به طور معمول برای بررسی نیکوئی برازش کلی مدل از معیار «GOF[1]» استفاده می‌شود؛ وتزلس و همکاران (Wetzels et al,2009) مقادیر ۰,۰۰۱، ۰,۲۵ و ۰,۳۶به بالا را به ترتیب به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای«GOF» معرفی نموده‌اند. در اینجا مقدار ۰.۲۳ برای«GOF»بدست آمده است که حکایت از برازش متوسط دارد. معیارهای دیگر که در خروجی‌های نرم افزار اسمارت پی آل اس ۳ ارائه می‌شوند، در جدول ۴ ارائه شده است. این جدول نشان می‌دهد که آمارهای مدل برآورد شده در حد معقول قرار دارند و با آماره‌های مدل اشباع‌شده تقریباً نزدیک به هم هستند؛ بنابراین مدل برازش متوسطی را به نمایش می‌گذارد.

جدول ۴. خلاصه آماره‌های خوبی برازش

	مدل اشباع شده	مدل برآورد شده	حد معقول
SRMR	0/116	0/119	نزدیک صفر
Chi-Square	5,499/140	5,628/373	2125
NFI	0/463	0/450	0/95

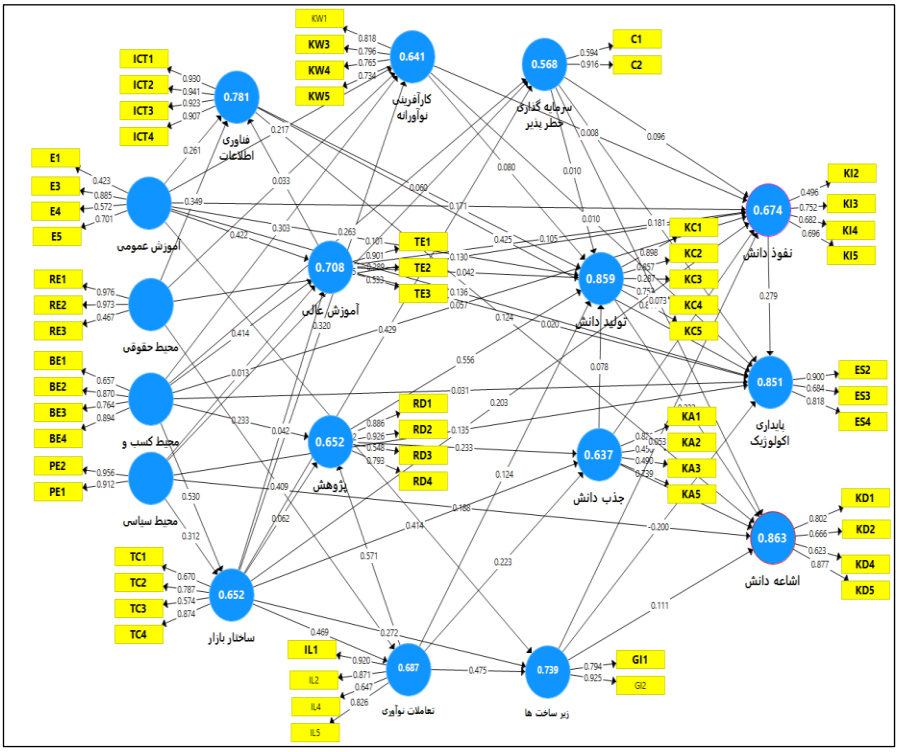
1. Goodness of fit

www.SID.ir

Arcnive of SID

ضریب مسیر بیان‌کننده وجود و شدت رابطه علی خطی برای رابطه بین دو متغیر پنهان است. ضرایب مسیر، ارزش استانداردشده‌ای بین ۱ و ۱- دارند. ضرایب نزدیک ۱ بیانگر اثر مثبت قوی یک متغیر بر دیگری است و ۱- اثر منفی قوی یک متغیر بر دیگری را نشان می‌دهد. ضرایب نزدیک صفر نشان‌دهنده اثر ضعیف یا عدم اثر یک متغیر بر دیگری است.

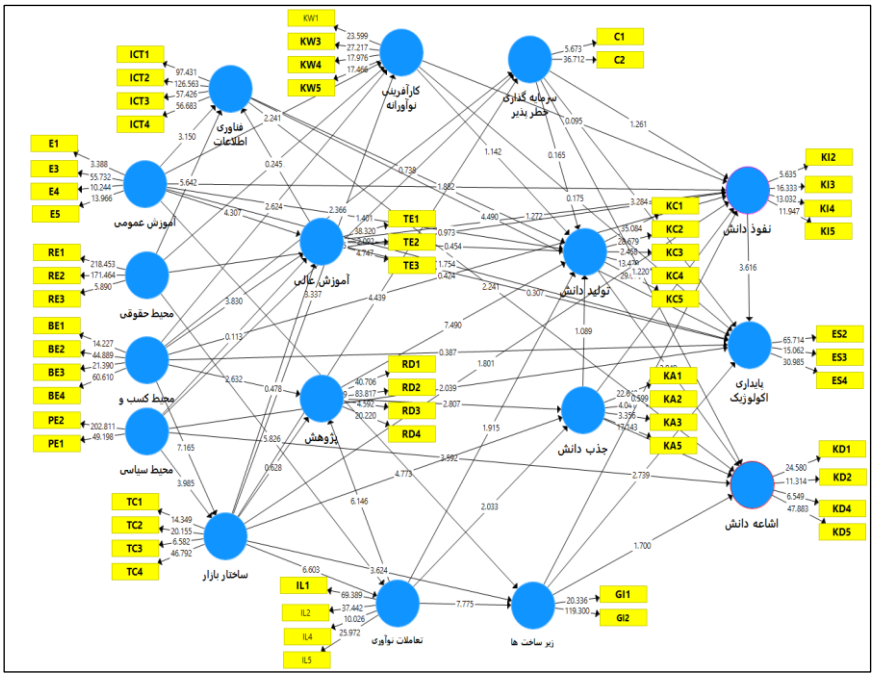
در خروجی‌های اسمارت پی ال اس ضرایب مسیر در سه حالت مستقیم، غیرمستقیم و کل گزارش می‌شود. در شکل ۲ اثر مستقیم متغیرهای مستقل و واسطه بر متغیرهای وابسته اکوسیستم نوآوری نشان داده شده است. بر اساس این شکل، به استثنای تأثیر زیرساخت‌های سخت بر پایداری اکولوژیک که منفی است، ضریب تأثیر دیگر مؤلفه‌های اکوسیستم ملی نوآوری مثبت هستند. این بدان معنی است که احتمالاً بسترها، فرآیندها و قابلیت‌های اکوسیستم نوآوری پیامدهای آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند.



شکل ۲. ضرایب مستقیم مسیر در مدل ساختاری اکوسیستم ملی نوآوری

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. آماره t ضرایب تأثیر مستقیم مسیر در مدل ساختاری اکوسیستم ملی نوآوری

اما با بررسی مقادیر آماره «t» بر روی روابط شکل ۳ می‌توان به احتمالات دقیق‌تری رسید. همچنان که در این شکل روشن است، اکثر ضرایب اثرات کل بسترها، فرآیندها و قابلیت‌ها بر ستانده‌های اکوسیستم نوآوری، با احتمال پایین خطا (در حدود ۰/۰۱ الی ۰/۰۵) معنی‌دار هستند. تنها تعداد کمی از آن‌ها (مانند اثر زیرساخت‌ها بر نفوذ دانش و اثر زیر ساخت‌ها بر آموزش عالی) با احتمال خطای بالای ۰/۱ معنی‌دار هستند.

ضرایب غیر مستقیم و کل را نمی‌توان با استفاده اشکال ضرایب مسیر نشان داد. برای این منظور از جدول استفاده می‌شود. با استفاده از جدول ضرایب کل و آماره «t» می‌توان فرضیه‌های تحقیق را آزمود. با توجه به مدل برآورد شده و اثرات مستقیم، اثرات غیرمستقیم و اثرات کل، فرضیه‌های زیادی را می‌توان آزمون کرد. برای آزمون نقش کلی قابلیت‌ها، بسترها و فرآیندها بر توسعه ستانده‌های اکوسیستم ملی نوآوری باید فرضیه‌های مقتضی تحقیق بر اساس ضرایب اثرات کل مورد آزمون قرار می‌گیرد. در ستون اول جدول ۵ فرضیه‌های منتهی به سه ستانده نهایی اکوسیستم نوآوری، یعنی

www.SID.ir

Arcnive of SID

نفوذ دانش، اشاعه دانش و پایداری اکولوژیک نشان داده شده است. در ستون‌های دوم و سوم این جدول به ترتیب ضرایب کل اثر یک مؤلفه بر ستانده‌ها و احتمال خطای تخمین ضرایب نشان داده شده است. در ستون پایانی جدول یادشده نیز نتایج آزمون فرضیه‌ها ارائه شده است.

با توجه به مسئله تحقیق و هدف مقاله از میان روابط تخمین زده‌شده در شکل‌های ۲ و ۳، تنها ۳۵ فرضیه آزمون شده است. نتیجه آزمون فرضیه‌ها در سه سطح اطمینان «۰/۹۹»، «۰/۹۵» و «۰/۹۰» در جدول ۵ ارائه شده‌اند. همچنان که از ستون آخر جدول ۵ روشن است، از ۳۵ فرضیه مورد نظر، دو فرضیه در سطح اطمینان ۹۰ درصد، یک فرضیه در سطح اطمینان ۹۵ درصد و مابقی فرضیه‌ها با اطمینان ۹۹ درصد تأیید شده‌اند. لازم به تأکید است که نتایج آزمون فرضیه‌ها فقط در چارچوب الگوی مفهومی تعریف‌شده، داده‌ها و تکنیک مورد استفاده و مدل برآوردشده قابل تفسیر و تأیید هستند.

جدول ۵. نتیجه آزمون فرضیه‌های تحقیق (روابط مستقیم و غیرمستقیم در مدل تحقیق)

فرضیه‌ها	اثر کل	احتمال خطا	نتیجه آزمون فرضیه‌ها
آموزش عمومی -> اشاعه دانش	0/112	0/001	در چارچوب الگوی مفهومی تعریف‌شده، داده‌ها و تکنیک مورد استفاده و مدل بر آورد شده به احتمال زیاد (۰/۹۹) بهبود شاخص‌های آموزش عمومی به بهبود شاخص‌های اشاعه دانش کمک می‌کنند.
آموزش عمومی -> تولید دانش	0/161	0/001	بهبود شاخص‌های آموزش عمومی به بهبود شاخص‌های تولید دانش کمک می‌کنند.
آموزش عمومی -> پایداری اکولوژیک	0/343	0/000	بهبود شاخص‌های آموزش عمومی به بهبود شاخص‌های پایداری اکولوژیک کمک می‌کنند.
آموزش عمومی-> نفوذ دانش	0/228	0/001	بهبود شاخص‌های آموزش عمومی به بهبود شاخص‌های نفوذ دانش کمک می‌کنند.
آموزش عالی -> پایداری اکولوژیک	0/202	0/010	بهبود شاخص‌های آموزش عالی به بهبود شاخص‌های پایداری اکولوژیک کمک می‌کنند.
تعاملات نوآوری -> اشاعه دانش	0/290	0/000	بهبود شاخص‌های تعاملات نوآوری به بهبود شاخص‌های اشاعه دانش کمک می‌کنند.
تعاملات نوآوری -> تولید دانش	0/469	0/000	بهبود شاخص‌های تعاملات نوآوری به بهبود شاخص‌های تولید دانش کمک می‌کنند.

www.SID.ir

Archive of SID

فرضیه‌ها	اثر کل	احتمال خطا	نتیجه آزمون فرضیه‌ها
تعاملات نوآوری -> جذب دانش	0/356	0/000	بهبود شاخص‌های تعاملات نوآوری به بهبود شاخص‌های جذب دانش کمک می‌کنند.
تعاملات نوآوری -> نفوذ دانش	0/075	0/146	در سطح اطمینان ۹۵٪ اثر شاخص‌های تعاملات نوآوری برشاخص‌های نفوذ دانش معنادار نیست.
تعاملات نوآوری -> پایداری اکولوژیک	-0/074	0/038	بهبود شاخص‌های تعاملات نوآوری موجب افت شاخص‌های پایداری اکولوژیک می‌شود.
تولید دانش -> اشاعه دانش	0/232	0/003	بهبود شاخص‌های تولید دانش به بهبود شاخص‌های اشاعه دانش کمک می‌کنند.
جذب دانش -> اشاعه دانش	0/381	0/000	بهبود شاخص‌های جذب دانش به بهبود شاخص‌های اشاعه دانش کمک می‌کنند.
جذب دانش -> نفوذ دانش	0/140	0/114	در سطح اطمینان ۹۵٪ اثر شاخص‌های جذب دانش برشاخص‌های نفوذ دانش معنادار نیست.
جذب دانش -> پایداری اکولوژیک	0/039	0/122	در سطح اطمینان ۹۵٪ اثر شاخص‌های جذب دانش بر شاخص‌های پایداری اکولوژیک معنادار نیست.
زیر ساخت‌ها -> پایداری اکولوژیک	-0/185	0/007	بهبود شاخص‌های زیرساخت‌ها موجب افت شاخص‌های پایداری اکولوژیک می‌شود.
ساختار بازار -> اشاعه دانش	0/379	0/000	بهبود شاخص‌های ساختار بازار به بهبود شاخص‌های اشاعه دانش کمک می‌کنند.
ساختار بازار -> تولید دانش	0/320	0/000	بهبود شاخص‌های ساختار بازار به بهبود شاخص‌های تولید دانش کمک می‌کنند.
ساختار بازار -> جذب دانش	0/596	0/000	بهبود شاخص‌های ساختار بازار به بهبود شاخص‌های جذب دانش کمک می‌کنند.
ساختار بازار -> نفوذ دانش	0/361	0/000	بهبود شاخص‌های ساختار بازار به بهبود شاخص‌های نفوذ دانش کمک می‌کنند.
فناوری اطلاعات -> اشاعه دانش	0/138	0/025	بهبود شاخص‌های فناوری اطلاعات به بهبود شاخص‌های اشاعه دانش کمک می‌کنند.
فناوری اطلاعات -> پایداری اکولوژیک	0/425	0/000	بهبود شاخص‌های فناوری اطلاعات به بهبود شاخص‌های پایداری اکولوژیک کمک می‌کنند.

www.SID.ir

Arcnive of SID

فرضیه‌ها	اثر کل	احتمال خطا	نتیجه آزمون فرضیه‌ها
محیط حقوقی -> اشاعه دانش	0/168	0/000	بهبود شاخص‌های محیط حقوقی به بهبود شاخص‌های اشاعه دانش کمک می‌کنند.
محیط حقوقی -> تولید دانش	0/215	0/000	بهبود شاخص‌های محیط حقوقی به بهبود شاخص‌های تولید دانش کمک می‌کنند.
محیط حقوقی -> جذب دانش	0/145	0/004	بهبود شاخص‌های محیط حقوقی به بهبود شاخص‌های جذب دانش کمک می‌کنند.
محیط سیاسی -> اشاعه دانش	0/316	0/000	بهبود شاخص‌های محیط سیاسی به بهبود شاخص‌های اشاعه دانش کمک می‌کنند.
محیط سیاسی -> تولید دانش	0/102	0/009	بهبود شاخص‌های محیط سیاسی به بهبود شاخص‌های تولید دانش کمک می‌کنند.
محیط سیاسی -> جذب دانش	0/186	0/000	بهبود شاخص‌های محیط سیاسی به بهبود شاخص‌های جذب دانش کمک می‌کنند.
محیط سیاسی -> نفوذ دانش	0/125	0/008	بهبود شاخص‌های محیط سیاسی به بهبود شاخص‌های نفوذ دانش کمک می‌کنند.
محیط کسب و کار -> اشاعه دانش	0/301	0/000	بهبود شاخص‌های محیط کسب و کار به بهبود شاخص‌های اشاعه دانش کمک می‌کنند.
محیط کسب و کار -> تولید دانش	0/357	0/000	بهبود شاخص‌های محیط کسب و کار به بهبود شاخص‌های تولید دانش کمک می‌کنند.
محیط کسب و کار -> جذب دانش	0/370	0/000	بهبود شاخص‌های محیط کسب و کار به بهبود شاخص‌های جذب دانش کمک می‌کنند.
محیط کسب و کار -> نفوذ دانش	0/327	0/013	بهبود شاخص‌های محیط کسب و کار به بهبود شاخص‌های نفوذ دانش کمک می‌کنند.
محیط کسب و کار -> کارآفرینی نوآورانه	0/473	0/000	بهبود شاخص‌های محیط کسب و کار به بهبود شاخص‌های کارآفرینی نوآورانه کمک می‌کنند.
نفوذ دانش -> پایداری اکولوژیک	0/279	0/000	بهبود شاخص‌های نفوذ دانش به بهبود شاخص‌های پایداری اکولوژیک کمک می‌کنند.
پژوهش -> اشاعه دانش	0/217	0/000	بهبود شاخص‌های پژوهش به بهبود شاخص‌های اشاعه دانش کمک می‌کنند.

www.SID.ir

Archive of SID

تأیید فرضیه‌های یادشده بدین معنی است که در چارچوب الگوی مفهومی ارائه‌شده در شکل ۱ و شاخص‌های اندازه‌گیری ارائه‌شده در جدول ۱، اکثر مؤلفه‌های مربوط به زیست‌بوم نوآوری، قابلیت‌ها و فرآیندهای اکوسیستم ملی نوآوری، بر تمام پیامدهای آن (پایداری اکولوژیک، نفوذ دانش و اشاعه دانش) تأثیر معنادار دارند. تنها تأثیرجذب دانش بر نفوذ دانش، تاثیر جذب دانش بر شاخص‌های پایداری اکولوژیک، تاثیر تعاملات نوآوری بر نفوذ دانش، تاثیر آموزش عالی بر نفوذ دانش، سرمایه‌گذاری خطرپذیر بر اشاعه دانش، سرمایه‌گذاری خطرپذیر بر نفوذ دانش، محیط حقوقی بر نفوذ دانش و کارآفرینی نوآورانه بر اشاعه دانش در این چارچوب قابل تأیید نیستند.

بحث و نتیجه گیری

هدف مقاله حاضر ارائه الگویی برای تحلیل رابطه ساختاری بین مؤلفه‌های اکوسیستم ملی نوآوری بود. برای این منظور، ابتدا ادبیات نظری اکوسیستم نوآوری در راستای استخراج ذی‌نفعان، بازیگران، نقش آفرینان و مؤلفه‌های آن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بخش نشان داد که هر اکوسیستم نوآوری در یک زیست‌بوم مرکب از ویژگی‌های سرزمینی، نظام‌های یادگیری، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی شکل می‌گیرد؛ رشد می‌کند؛ بالنده می‌شود؛ و به پایداری می‌رسد. همچنین، نتایج بررسی‌ها نشان داد که حداقل ۲۱ ذی‌نفع در اکوسیستم نوآوری کشورها نقش آفرینی می‌کنند. این ذی‌نفعان مکمل هم هستند. به نحوی که اقدام و فعالیت یکی از ذی‌نفعان به منظور پرورش نوآوری، اقدام و فعالیت ذی‌نفع یا ذی‌نفعان دیگری را تکمیل می‌کند. در ضمن، هر یک از آن‌ها رسالت، اهداف و مأموریت خاص خود را دارند و نقش خود را بازی می‌کنند. نتیجه فعالیت‌ها و عمل آن‌ها شکل‌گیری مجموعه‌ای از فرآیندها، تشکیل مجموعه متنوعی از قابلیت‌ها، انباشت مجموعه‌ای از سرمایه‌ها، ایجاد زنجیره‌ای از زیرساخت‌ها و سازگاری با ابعاد متنوع زیست‌بوم نوآوری است.

تحلیل‌های تجربی نشان داد مؤلفه‌های متنوع زیست‌بوم نوآوری (آموزش عمومی، نظام نظارتی، محیط کسب و کار و محیط سیاسی) نقش اساسی در پرورش نوآوری بازی می‌کنند. اثرات زیست‌بوم به‌واسطه فرآیندهای اصلی اکوسیستم ملی نوآوری (آموزش دانشگاهی، پژوهش دانشگاهی، تولید دانش و جذب دانش)، قابلیت‌های پایه (فناوری اطلاعات و ساختار بازار)، قابلیت‌های کلیدی (کارآفرینی نوآورانه و سرمایه‌گذاری‌های خطر پذیر) و قابلیت‌های

www.SID.ir

Arcnive of SID

اصلی (تعاملات نوآورانه و زیر ساخت‌ها) پیامدهای اکوسیستم ملی نوآوری بر زیست‌بوم نفوذ دانش، اشاعه دانش و پایداری اکولوژیک را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ اما برخلاف انتظار اعتبارات مالی تأثیر بر پیامدهای اکوسیستم ملی نوآوری ندارند. علت این امر را می توان به اثربخشی پایین هزینه های تحقیق و توسعه و ظرفیت پایین بهره برداری از منابع مالی توسط بخش خصوصی، بخش آموزش عالی و بخش عمومی نسبت داد.

تأثیر مؤلفه‌های زیست‌بوم بر فرآیندهای اکوسیستم بدین معنی است که کیفیت و ظرفیت این مؤلفه‌ها، میزان خلاقیت، ظرفیت باروری، میزان پویایی و سطح چالاکی اکوسیستم ملی نوآوری را تعیین می‌کنند. کمیت و کیفیت کارآفرینی، میزان دسترسی به سرمایه خطرپذیر، کمیت و کیفیت زیرساخت‌های فیزیکی که توسط کارآفرینان، بنگاه‌ها و دولت فراهم می‌شوند، به پرورش، رشد و گسترش نوآوری کمک می‌کنند. این مؤلفه علاوه بر تولید دانش در داخل زیست‌بوم و جذب دانش از خارج زیست‌بوم، به تجاری‌سازی دانش جدید کمک می‌کنند. در نهایت موجب بهبود نفوذ و اشاعه دانش در زیست‌بوم و پایداری اکولوژیک می‌شوند. با توجه به مباحث فوق نتایج ذیل مورد تأکید قرار می‌گیرند:

– اکوسیستم ملی نوآوری یک پدیده اجتماعی پیچیده سازگاراست که تنها در یک زیست‌بوم مناسب نوآوری شکل می‌گیرد؛

– نفوذ و اشاعه دانش جدید در بین بنگاه‌ها و فعالیت‌های اقتصادی و پایداری اکولوژیک، به عنوان پیامدهای نوآوری و کارآفرینی نوآورانه، به شدت تحت تأثیر مستقیم و غیرمستقیم مؤلفه‌های زیست‌بوم نوآوری (بسترهای یادگیری، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و نظارتی) هستند.

– فرآیندهای تولید و جذب دانش جدید، پژوهش دانشگاهی به عنوان متغیرهای واسطه نقش کلیدی در اکوسیستم نوآوری دارند و به‌طور قابل توجهی میزان نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهند؛

– قابلیت‌هایی مانند کارآفرینی نوآورانه، فناوری اطلاعات، تعاملات نوآوری و ساختار بازار به عنوان متغیرهای واسطه نیز نقش مهمی در اکوسیستم ملی نوآوری و پرورش نوآوری بازی می‌کنند؛

– سرمایه انسانی پیشرفته به عنوان نتیجه فرآیند آموزش دانشگاهی، سرمایه‌های خطرپذیر و زیر ساخت‌ها نیز به عنوان متغیرهای واسطه نقش اساسی در زیست‌بوم نوآوری دارند و شرط لازم برای نوآوری هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

یکی از راهبردهای کلیدی توسعه اقتصادی دانش بنیان در کشور، ساخت اکوسیستم ملی نوآوری است. این راهبرد با دو رویکرد «پایین به بالا» و «بالا به پایین» قابل اجرا است. در کشورهای پیشرفته اکوسیستم‌های نوآوری به طور معمول به‌طور خود کار از پایین شکل می‌گیرند و توسعه می‌یابند؛ اما در کشورهای در حال توسعه‌ای مانند ایران که اکوسیستم‌ها به‌طور خودکار از پایین شکل نگرفته‌اند، دولت‌ها تلاش می‌کنند آن‌ها را از بالا تشکیل دهند؛ اما این تلاش دولت‌ها به طور معمول موثر نبوده است. علت این مسئله هم عدم توجه به زیست‌بوم نوآوری و اصلاح کلیّت و مؤلفه‌های آن بوده است؛ بنابراین، اگر ایران بخواهد اکوسیستم نوآوری خود را توسعه دهند، باید ضمن ارتقاء مؤلفه‌های اکوسیستم نوآوری، ابعاد مختلف زیست‌بوم نوآوری را به شرح زیر اصلاح نماید:

۱- اصلاح محیط کسب و کار کشور در راستای ساده‌سازی شروع یک کسب و کار، تسهیل شرایط اخذ مجوز تأسیس و ساخت، ساده‌سازی ثبت تأسیس و مالکیت، ساده‌سازی اخذ اعتبارات، بهبود حمایت از سرمایه‌گذاران، ساده‌سازی حل و فصل ورشکستگی، ساده‌سازی پرداخت مالیات و ساده‌سازی تجارت بین‌الملل. این به معنی رقابتی و آزادسازی نظام اقتصادی در ابعاد مختلف است.

۲- اصلاح نظام سیاسی کشور در راستای تحقق مردم‌سالاری و مؤلفه‌های حکومت‌داری خوب؛

۳- اصلاح محیط حقوقی و نظارتی در راستای بهبود کیفیت قوانین و مقررات، ارتقاء حاکمیت قانون

۴- توسعه نظام آموزش عمومی در راستای بهبود کیفیت، افزایش نرخ با سوادی، افزایش امید به زندگی تحصیلی، توسعه یادگیری الکترونیکی، ارتقاء یادگیری بر خط و تربیت شهروندان یادگیرنده، خلاق، توسعه‌گرا، مستقل، قانون‌مدار و مسئولیت‌پذیر؛

۵- اصلاح نظام آموزش عالی در راستای تولید سرمایه انسانی یادگیرنده، خلاق، نوآور و کارآفرین؛

۶- ایجاد اکوسیستم‌های ملی، منطقه‌ای و محلی دانش بنیان بر محور دانشگاه‌ها به منظور گسترش تولید، جذب و تجاری‌سازی دانش.

در پایان لازم به ذکر است که ساختار اکوسیستم ملی نوآوری را با رویکرد یادگیری با استفاده از تکنیک شبکه های عصبی مصنوعی نیز می توان تحلیل کرد. این کار به پژوهشگران این حوزه پیشنهاد می شود.

www.SID.ir

Arcnive of SID

منابع

انتظاری، یعقوب و همکاران (۱۳۹۷). *محورهای توسعه دانش بنیان*، مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی. بخش کتاب خانه و انتشارات.

انتظاری، یعقوب (۱۳۹۸). *اقتصاد توسعه دانش بنیان: توسعه به مثابه ساخت اکوسیستم‌های دانش و دانش بنیان*. مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی. بخش کتابخانه و انتشارات.

انتظاری، یعقوب (۱۳۹۷). زیست‌بوم کارآفرینی نوآورانه: الگوی عمومی و پیام‌هایی برای ایران. *فصلنامه توسعه کارآفرینی*، دوره ۱۱ شماره ۱ ص ۲۱-۴۰.

انتظاری، یعقوب (۱۳۸۴). اقتصاد نوآور: الگویی جدید برای تحلیل و سیاست‌گذاری توسعه علوم، فناوری و نوآوری. *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی*، شماره ۳۵ و ۳۶.

انتظاری، یعقوب (۱۳۷۷). تحلیل پیوند صنعت و دانشگاه در چارچوب نظام ملی نوآوری تکنولوژیک. *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی*. شماره ۱۸.

انتظاری، یعقوب (۱۳۷۴). نظام ملی نوآوری تکنولوژیک: پیوند دانشگاه ـ صنعت. *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی*. شماره ۱۲-۱۱.

انتظاری، یعقوب (۱۳۷۵). کنترل بهینه نظام ملی نوآوری تکنولوژیک. *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی*. شماره ۱۴-۱۳.

حیدری، حسن (۱۳۸۶). نظام ملی نوآوری به عنوان چارچوبی برای تحلیل نوآوری: رویکردی نظری. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، دوره_ ۹ شماره ۳۳ از ص ۱۶۳-۱۲۹.

رضوی، سیدمصطفی و اکبری، مرتضی (۱۳۹۲). *نظام نوآوری*. انتشارات دانشگاه تهران.

محمدی؛ علی؛پشتونی زاده ،هومن و نامدار جویمی، احسان (۱۳۹۷). شناسایی و ارزیابی مشکلات سیستماتیک در نظام ملی نوآوری کشور ایران. *مدیریت نوآوری در سازمان‌های دفاعی*. دوره ۱، شماره ۲ ص ۵۰-۲۸.

نوری ،جواد و سوزنچی کاشانی، ابراهیم (۱۳۹۱). تأملی در کارایی نظام ملی نوآوری به عنوان چارچوب سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری در ایران. نامه سیاست علم و فناوری سال دوم شماره یک.

Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem, *Harvard Business Review*, Vol. 84, pp. 98–110.

Asheim B. & Coenen L. (2006). Contextualizing Regional Innovation Systems in a Globalizing Learning Economy: On Knowledge Bases and Institutional Frameworks. *The Journal of Technology Transfer*, 31(1):163-173.

Baiyere, Abayomi,(2018). Fostering innovation ecosystems - Note on the 2017 ISPIM innovation forum. *Technovation 69, 1*.

Bendell Jem (2017). *Terms for Endearment: Business, NGOs and Sustainable Development*. Routledge, eBook Published8 September 2017.

Carayannis Elias G, Barth Thorsten D and Campbell David F J (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. Journal of Innovation and Entrepreneurship 2012, 1:2.

Carayannis, E. & Campbell, D. (2011). *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems* (New York, NY: Springer).

www.SID.ir

Archive of SID

Carayannis, E. G. & Campbell, D. F. J. 2009. ‘‘Mode 3’ and ‘Quadruple Helix’: toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *Int. J. Technology Management*, Vol. 46, Nos. 3/4, 2009

Carayannis, G., Barth. D., Campbell D. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *J of Innovation and Entrepreneurship.* 1(2):1-12.

Cooke P (2001). Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. Ind Corp Chang 10(4):945–974

Cooke P (2002). Regional innovation systems: general findings and some new evidence from biotechnology clusters. J Technol Transfer 27(1):133–145.

Cooke P (2006). Regional innovation systems as public goods. UNIDO, Vienna

Dattée, Brice, Alexy, Oliver, Autio, Erkko (2018). Maneuvering in poor visibility: how firms play the ecosystem game when uncertainty is high. *Acad. Manag. J. 61 (2), 466–498.*

Dhanaraj and Parkhe(2006): Orchestrating Innovation Networks. *The Academy of Management Review*, 31(3):659-669 ·

Ding, L., Wu, J. (2018). Innovation ecosystem of CNG vehicles: a case study of its cultivation and characteristics in Sichuan, China. Sustainability 10 (1), 39.

Edquist, C. (ed.) (1997). Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, London: Pinter.

Edquist,C (2005). Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In Fagerberg, Jan et al /eds) p 182.

Etzkowitz H & Leydesdorff L (2000). The dynamics of innovation: From national systems and ‘Mode 2’ to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy 29: 109–123.*

Fasnacht Daniel (2018). *Open Innovation Ecosystems*: Creating New Value Constellations in the Financial Services. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2009, 2018.

Freeman, C. (1995). The national system of innovation”, in historical perspective, *Cambridge Journal of Economics*, v.19, pp.5-24.

Frenkel A. and Maital S. (2014). *Mapping National Innovation Ecosystems: Foundations for Policy Consensus*, Edward Elgar.

Fukuda, K. & Watanabe, C. (2008). Japanese and US Perspectives on the National Innovation Ecosystem. *Technology in Society*, Vol. 30, No. 1, pp. 49-63, ISSN 0160-791X

Gomes, et al (2018). Unpacking the innovation ecosystem construct: evolution, gaps and trends. *Technol. Forecast. Soc. Chang. 136, 30–48.*

Granstrand Ove and Holgersson Marcus (2019). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation, https://doi.org/10.1016/ j. technovation.2019.102098.*

Heng, L. H., Othman, N. F. M., Rasli, A. M., & Iqbal, M. J. (2012). Fourth pillar in the transformation of production economy to knowledge economy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 40*, 530–536.

www.SID.ir

Arcnıve of SID

Jackson, B.D.J. (2011). What is an innovation ecosystem? Washington DC. Retrieved from ⟨http://erc-assoc.org/sites/default/files/topics/policy_studies/DJackson_ Innovation Ecosystem _ 03-15-11.pdf

Koschatzky Knut (2000). Networks in Innovation Research and Innovation Policy-An Introduction in Koschatzky et al (Edi). *Innovation Networks: Concepts and Challenges in the European Perspective*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH.

Lundvall, B.-A. (ed.), (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter.

Malerba Franco (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31 (2002) 247–264.

Malerba, Franco (2004). Sectoral Systems of Innovation; Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe. Cambridge university press

Martin R. and Simmie J. (2008). The theoretical bases of urban competitiveness: Does proximity matter? *Revue d'economie Regionale et Urbaine octobre(3):333-351* ·

Miller, D. LE Breton Miller, I. (2011). Governance, Social Identity, and Entrepreneurial Orientation in Closely Held Public Companies. *Entrepreneurship Theory & Practice*. v.35, n.5, p. 1051-1076.

Moore, J. F. (1993). Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75e86.

Moore, J. F. (1996). Death of competition: *Leadership and strategy in the age of business ecosystems.* New York, NY: HarperCollins Publishers.

Moore, J. F. (2006). Business ecosystems and the view from the firm. *Antitrust Bulletin, 51(1),* 31e75.

Nelson, R.R. (Ed.) (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis.* Oxford University Press, Oxford.

Oh D. S., Phillips F., Park S. and Lee E. (2016). Innovation ecosystems: A critical examination. *Technovation, 54 p.1-6.*

Pillay, P. (2011*). Higher education and economic development: Literature review*. Wynberg: Centre for Higher Education Transformation (CHET).

Porter M. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harv Bus Rev.* 1998 Nov Dec; 76(6):77-90.

Saxenian, A. (1994). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Smith Kenneth R. (2006). Building an innovation ecosystem Process, culture and competencies, INDUSTRY & HIGHER EDUCATION August 2006.

Song, Juan (2016). Innovation ecosystem: impact of interactive patterns, member location and member heterogeneity on cooperative innovation performance, Innovation. *Management, Policy & Practice*, Vol. 18, No. 1, 13–29.

Still, Kaisa et al (2014). Insights for orchestrating innovation ecosystems: the case of EIT ICT Labs and data-driven network visualizations. International Journal of Technology Management (IJTM), Vol. 66, No. 2/3.

www.SID.ir

Archive of SID

Stohl M., Stohl C. (2010). Human rights and corporate social responsibility. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, Vol. 1 No. 1, pp. 51-65.

UC, INSEAD and WIPO (2018). *Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation.*

WEF (2011). *The Global Competitiveness Report 2011–2012.* Setting the Foundations for Strong Productivity.

WEF (2018). *The Global Competitiveness Report 2018.* World Economic Forum

WEF (2019). *The Global Competitiveness Report 2019.* World Economic Forum

Wetzels, M., Odekkerken-Schroder, G. & Van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration, MIS Quarterly, 33(1): 177.

Witte, Patrick et al (2018). Facilitating start-ups in port-city innovation ecosystems: a case study of Montreal and Rotterdam. *J. Transp. Geogr*. 71, 224–234.

World Bank (1999). World development report 1998/1999: knowledge for development, Oxford University Press.

World Bank (2007). Building Knowledge Economies: Advanced Strategies for Development. The International Bank for Reconstruction and Development.

www.SID.ir