



بهبود مدیریت
سال پنجم، شماره ۳
پیاپی ۱۴، زمستان ۱۳۹۰
صفحه ۲۱-۷

بررسی میزان حمایت شرایط زمینه ای ایران از اتخاذ رویکرد نوآوری باز، مطالعه ی موردی نظام نوآوری هوایی

سید کمال طبائیان^{۱*} - منوچهر منطقی^۲ - جهان یار بامدادصوفی^۳ - سید حبیب الله طباطبائیان^۴
(تاریخ دریافت ۱۳۹۰/۰۷/۱۷ تاریخ پذیرش ۱۳۹۰/۱۱/۱۲)

چکیده

تحقیق حاضر، در قالب یک الگو تحلیل کارکرد پویای نظام نوآوری فناورانه، ارائه شده توسط برگک و همکاران (۲۰۰۸) توان نظام نوآوری هوایی برای بهره گیری از توان اندیشگی، علمی- فناورانه و صنعتی ملی و بین المللی را مورد کندوکاو خود قرار داده است. این تحقیق با مرور ادبیات نظام های نوآوری، با تاکید بر نظریات مالربا درباره ی نظام بخشی نوآوری و نظریه ی هنری چس براو در خصوص رویکرد نوآوری باز، سعی در تلفیق آن ها در قالب الگو نوآوری صنعت هوایی ایران کرد.

سؤال تحقیق عبارت بود از: شرایط زمینه ای ایران به چه میزان از اتخاذ رویکرد نوآوری باز در بخش هوایی حمایت می کند؟ در این راستا، شرایط زمینه ای تاثیرگذار بر بخش هوایی و دلالت های آنها نسبت به رویکرد نوآوری، در قالب پنج مولفه ی اجتماعی، فناورانه، اقتصادی، زیست محیطی، و سیاسی مورد سنجش قرار گرفت. نهایتاً، ضمن حصول به این نتیجه که شرایط زمینه ای ایران به میزان زیادی از اتخاذ رویکرد نوآوری باز در بخش هوایی حمایت می کند،

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر

۲- عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر

۳- عضو هیأت علمی دانشگاه علامه طباطبایی، bamdadsoofi@yahoo.com

۴- عضو هیأت علمی دانشگاه علامه طباطبایی، seyedt@gmail.com

رویکرد نوآوری باز را به عنوان یک راه حل برای ارتقای اثربخشی نوآوری در بخش هوایی ایران معرفی کرد. در پایان، سیاستها و راهکارهایی نیز جهت ارتقای شرایط زمینه ای جهت تسهیل اتخاذ رویکرد نوآوری باز توسط بخش هوایی ارائه شده است.

واژگان کلیدی: نظام بخشی نوآوری، نظام نوآوری فناورانه، نوآوری باز، تحلیل STEEP، شرایط زمینه ای، بخش هوایی

۱. مقدمه^۱

در طول سالیان گذشته، صنعت هوایی کشور، به عنوان بخشی متکی بر فناوری پیشرفته، هم با تحریم های بیشتر و هم با چالش های جدی تری مواجه بوده است. این در حالی است که محصولات هم چون هواپیما، دچار افزایش روزافزون پیچیدگی فناورانه و تنوع فناوری های مورد استفاده در آنها بوده و توسعه ی آنها مستلزم دسترسی به گستره ای از توانمندی های فناورانه از یک طرف، و برخورداری از ظرفیت نوآوری در طیفی گسترده از طرف دیگر است.

از یک منظر، صنعت هواپیماسازی را می توان انکوباتوری برای توسعه، اشاعه و بکارگیری فناوری های نوظهور دانست و شاید از همین روست که صنعت هوایی را یکی از پیشران های توسعه ی صنعتی کشور می دانند.

تحقیق حاضر برای پاسخگویی به این سوال انجام شد که: شرایط زمینه ای ایران به چه میزان از اتخاذ رویکرد نوآوری باز در بخش هوایی حمایت می کند؟

بخش هوایی کشور ظرف سی سال گذشته - بر اساس سنت جاری کشورهای پیشرو در طول قرن بیستم - آگاهانه یا غیرآگاهانه، در عرصه ی تحقیق و توسعه، رویکرد نوآوری بسته را دنبال کرده و همچون سایر کشورها، به دستاوردهای چشمگیری نیز نائل شده است. در بخش دیگری از تحقیق حاضر، رفتارهای فردی و سازمانی نهادهای صنعتی و تحقیقاتی هوایی، در پیوستار رویکرد نوآوری بسته تا باز، در قالب شش مولفه تحلیل شده است. به طور مثال، یکی از مولفه های رفتار فردی، رصد محیط پیرامونی است که با سیزده پرسش مورد ارزیابی قرار گرفته است. این اطلاعات، نشان دهنده ی این است که علی رغم تلاش زیاد مسوولان و دست اندرکاران و انجام هزینه های بسیار زیاد توسط بخش های دولتی و غیردولتی در نمایش دستاوردهای علمی-پژوهشی و فناورانه ی کشور و تسهیل دسترسی به آنها، مدیران صنعتی و تحقیقاتی هوایی مترصد بهره برداری از این فرصت ها برای تامین فناوری های مورد نیاز از این مراجع نیستند. بنابراین می توان نتیجه گرفت که مدیران صنعت هوایی کشور به لحاظ رصد محیط پیرامونی، به عنوان یکی از مولفه های رفتاری فردی، کاملاً در قالب پارادایم نوآوری بسته عمل می کنند. یکی از شش مولفه ی رفتار سازمانی نیز به عنوان مثال، توانایی سازمان های صنعتی و تحقیقاتی هوایی کشور در بسیج قابلیت های فناورانه ی در دسترس است که از طریق ۳۲ پرسش مورد سنجش واقع شده است. در مجموع، از ۳۲ پرسش مولفه ی بسیج قابلیت های فناوری در دسترس، ۲۱ پرسش در حالت ضعیف، دو پرسش در حالت متوسط، و ۹ پرسش در حالت خوب قرار دارد و بنابراین می توان ادعا کرد که این مولفه در وضعیت مناسبی قرار ندارد و به لحاظ رفتار سازمانی نیز بخش هوایی، حداقل در قالب این مولفه، در قالب پارادایم نوآوری بسته عمل می کند. در یک ارزیابی

۱. مقاله ی حاضر، بخشی از گزارش یک تحقیق بزرگتر است که به اختصار تنظیم شده است. تلاش شده است حتی المقدور تلخیص گزارش و ایجاز مطالب، خللی در فهم موضوع ایجاد نکند.

کلان از رفتارهای فردی و سازمانی - در قالب مولفه های گوناگونی که برای آنها در نظر گرفته شد- باید پذیرفت که چه در سطح فردی و چه در سطح سازمانی، در پیوستار نوآوری بسته تا نوآوری باز، صنعت هوایی کشور تاکنون رفتاری نزدیک به نوآوری بسته داشته است.

اما باید ملاحظه نمود که با تغییر برخی از شرایط، آیا کماکان می توان در قالب این پارادایم، به آرمان های مندرج در سند چشم انداز ۱۴۰۴ دست یافت؟ و این که این نوع نگاه به فرایند نوآوری، چه موانعی را بر سر راه توسعه ایجاد می کند. آن چه در ایران یک نوآوری، یا نوآوری در نوآوری محسوب می شود، حرکت به سمت فناوری پیشرفته از طریق اتخاذ رویکرد نوآوری باز است.

از سوی دیگر، براساس حمایت های صورت گرفته از سوی دولت و مبتنی بر زیرساخت های ایجاد شده (همچون پارک های تحقیقاتی و مراکز رشد فناوری) کشور شاهد شکل گیری تعداد زیادی از شرکت های دانش بنیان در حوزه های متنوع فناوری و خدمات پژوهشی است. وضع ارتقای سطح علمی دانشگاه ها، افزایش کمی و کیفی رشته های تحصیلی و فارغ التحصیلان، ترویج فرهنگ کارآفرینی، و ... که زمینه را برای پیروی از پارادایم نوآوری باز فراهم می کند نیز به همین ترتیب است.

بعلاوه، باتوجه به محدودیت های مالی و انسانی کشور، همچنین تحریم های اقتصادی و ضرورت توسعه ای اقتصادی، بخش هوایی نیز باید بتواند سهم چشم گیری را در تحقق سند چشم انداز در ابعاد علمی و اقتصادی ایفا کند که این به معنی انتشار و اشاعه ای دستاوردهای فناورانه ای بخش هوایی در سطح سایر بخش های اقتصادی کشور و ایفای نقش در افزایش رفاه اجتماعی مردم و ارتقای قدرت رقابت جوی ملی است.

هر دو موضوع فوق، یعنی بسنده نکردن به توان تحقیقاتی درونی بخش و بهره گیری از توان فناورانه ای ملی، همچنین عرضه ای دستاوردهای فناورانه به سایر بخش ها، مواردی است که در قالب نظریه ای نوآوری باز - در مقابل نوآوری بسته - مورد عنایت قرار گرفته است.

این تحقیق با مطالعه ای مبانی نظری نوآوری و نظام های نوآوری، سیر تاریخی شکل گیری مفاهیم مختلفی را که زمینه را برای بروز نظریه ای نوآوری باز فراهم ساخت، مرور می کند. آنگاه به ظهور عواملی می پردازد که به چرخه ای که نوآوری بسته را زنده نگه می داشت، لطمه وارد کرده است. سپس، ضمن ارائه ای رویکرد نوآوری باز، به تبیین برخی از تفاوت های رویکرد نوآوری باز و بسته اشاره شده است. در ادامه، دلالت های شرایط زمینه ای تاثیرگذار بر بخش هوایی نسبت به رویکرد نوآوری، در قالب پنج مولفه ای اجتماعی، فناورانه، اقتصادی، زیست محیطی، و سیاسی مورد سنجش قرار گرفته است. نهایتاً، نتیجه گیری شده است که شرایط زمینه ای ایران به میزان زیادی از اتخاذ رویکرد نوآوری باز در بخش هوایی حمایت می کند.

۲. مروری بر مبانی نظری

چنانچه ادکویست و لوندوال [۱] تبیین کرده اند: یک سیستم نوآوری می تواند به تمام نهادها و ساختارهای اقتصادی که هم بر نرخ و هم جهت گیری تغییر فناورانه در جامعه اثر می گذارند، تعریف شود؛ آن چنان که فریمن [۲] بیان می دارد: یک سیستم نوآوری عبارت است از ... «شبکه ای نهادها در یک بخش عمومی یا خصوصی که فعالیت ها و تعاملات آن آغازیدن، وارد کردن، اصلاح کردن و اشاعه ای فناوری های جدید را موجب می شود.» و به نقل از کاپرون و سینسرا [۳]، متکالف^۱ (۱۹۹۵) سیستم ملی نوآوری را این گونه تعریف می کند «مجموعه ای از نهاد های جدا از هم که با هم و یا به تنهایی در توسعه و اشاعه ای فناوری ها

جدید مشارکت ورزیده و آنچه که چارچوبی را فراهم می‌آورد که در درون آن دولت‌ها سیاست‌هایی را برای تأثیرگذاری بر سیستم نوآوری شکل داده و به اجرا می‌گذارند.»
سانجای ل و کارلو پیترویلی [۴] نقل می‌کنند که فردریش لیست^۱ سیستم ملی اقتصاد سیاسی را در تحلیل راهبرد که آلمان نیاز داشت تا به انگلستان به شدت صنعتی شده‌ی آن روز برسد مطرح کرد. مفهومی که وی مطرح ساخت، هسته‌ی آن چیزی که امروز به نام سیستم ملی نوآوری خوانده می‌شود را در بر داشت.

از منظر هکرت و همکاران [۵]، مفهوم «سیستم نوآوری» تلاشی ابتکاری است که به تحلیل همه‌ی زیرسیستم‌های اجتماعی، بازیگران، و نهادهایی که به هر صورتی، مستقیم یا غیرمستقیم، تعمدی یا غیر تعمدی، به ظهور و تولید نوآوری کمک می‌کنند، می‌پردازد.

از جمله مباحث نوین در انواع نظام‌های نوآوری، «نظام بخشی نوآوری» است که به دلیل قرار گرفتن در فاصله‌ی نزدیک‌تری نسبت به بنگاه، به عنوان محور نوآوری، همچنین تمرکز بر یک بخش و قرار دادن آن به عنوان کانون اصلی تحلیل خود، با استقبال زیادی مواجه است.

مالربا [۶] سیستم بخشی نوآوری و تولید را این‌گونه تعریف می‌کند: مجموعه‌ای از محصولات جدید و جاقفاده برای استفاده‌های خاص و مجموعه‌ای از عوامل که تعاملات بازاری و غیربازاری را برای خلق، تولید و فروش آن محصولات انجام می‌دهند. سیستم‌های بخشی دارای یک پایگاه دانش، فناوری‌ها، ورودی‌ها و تقاضا هستند.

به نقل از دینر و پیلر [۷] مانسفیلد^۲ نشان داده است که پروژه‌های نوآوری که تا حد زیادی بر توسعه‌های بیرونی مبتنی هستند، نسبت به پروژه‌های مشابه که کاملاً به تحقیق و توسعه‌ی داخلی اکتفا دارند، زمان‌های توسعه‌ی کوتاه‌تری دارند و به سرمایه‌گذاری کم‌تری محتاجند.

جو تید و جان بسنت [۸] بیان می‌دارند که کلید کار برای بیشتر فعالیت‌های امروزی ما، خلاقیت مشترک، یا به بیانی دیگر، حل مسایل با هم و با بکارگیری این حقیقت است که افراد گوناگون واجد مهارت‌ها و تجربیات متفاوتی هستند که می‌توانند به میدان بیاورند. در جهان واقع، هر ایده‌ی خوبی که پیشنهاد می‌شود، بر همه نوع درون‌داد از مردم گوناگون و منظرهای متنوع تکیه دارد.

نیوسی [۹] در مقاله‌ی خود تحت عنوان «نسل چهارم تحقیق و توسعه، از الگوهای خطی به نوآوری انعطاف پذیر» اظهار می‌کند که در اواخر دهه‌ی هشتاد و دهه‌ی نود، اتحادهای فناورانه با کاربران، تأمین‌کنندگان و [حتی] رقبا، جریان‌های دانشی غیرخطی را، با آمیختن اطلاعات تولید شده در خارج از شرکت، افزایش داد.

داگسون و هینز [۱۰] معتقدند در آنچه که به عنوان اقتصاد دانشی معروف است، خلاقیت و یادگیری عناصر اصلی نوآوری موفقیت‌آمیز هستند.

چس‌براو و کراودر [۱۱] بیان می‌دارند که آنچه در عرصه‌ی نوآوری بیش‌تر در حال ظهور است، الگو نوآوری باز است، زیرا شرکت‌ها خود به این تشخیص می‌رسند که واقعا نه همه‌ی ایده‌های خوب فقط از داخل سازمان نشأت می‌گیرد و نه این که تمام ایده‌های خوبی که در داخل شرکت خلق می‌شوند، صرفاً با اتکالی به کانال‌های بازاری شناخته شده و جاری شرکت به‌صورتی موفقیت‌آمیز بازاریابی می‌شوند. اتخاذ اثربخش رویکرد نوآوری باز، نوعاً مستلزم غلبه بر دو چالش حیاتی است. مهم‌ترین چالش، رویارویی با «مجموعه امراض این‌جا اختراع نشده است»^۳ می‌باشد که در داخل جامعه‌ی تحقیق و توسعه به‌خوبی شناخته شده

1- List, 1841

2- Mansfield, 1986

3- Not Invented Here Syndrome(NIH)

و توسط کاتز و آلن^۱ مورد اشاره قرار گرفته است. بنگاه‌هایی که در تحقیق چس‌براو و کراودر [۱۱] مورد مصاحبه قرار گرفته‌اند با تبیین صریح شکاف رشد و بیان این‌که چرا تلاش‌های تحقیقاتی داخلی کفایت نیل به اهداف را نمی‌کند، بر NIH فائق آمده‌اند و به این وسیله، هم‌راستایی و تعهد بزرگ‌تر سازمانی نسبت به رویکرد نوآوری باز را به‌وجود آورده‌اند.

هنری چس‌براو [۱۲] ملاحظه کرد که الگو رایج نوآوری بسته در طول دهه‌ی ۱۹۹۰ شروع به تغییر کرده‌است. بر اساس نظر چس‌براو، به علت ظهور عواملی همچون موارد زیر، دوران پارادایم نوآوری بسته گذشته است:

- تحرک و جابه‌جایی افزایش یافته کارکنان ماهر و دانشی، مهندسان کارآزموده و زبده و دانشمندان که هر روز کنترل ایده‌ها و تخصص‌های مالکانه را برای بنگاه‌ها سخت‌تر می‌کرد؛
- گسترش سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر، و افزایش اهمیت آن - به‌عنوان جایگزینی برای منابع اختصاص داده شده توسط بنگاه‌های بزرگ به تحقیق و توسعه- که به تأمین منابع مالی برای شکل‌گیری شرکت‌های جدید و تلاش آن‌ها برای تجاری‌سازی ایده‌هایی که از پژوهشگاه‌های بنگاه‌های بزرگ بیرون می‌آمدند، کمک می‌کرد [۱۳]؛

- امکان انتخاب و کسب فناوری‌های استفاده نشده از بیرون سازمان؛
- دسترسی افزایش یافته به همکاران بسیار توانمند برای برون‌سپاری تحقیقات؛
- افزایش کیفیت تحقیقات دانشگاهی؛
- انتشار بیش‌تر دانش در سراسر جهان؛
- کوتاه شدن فاصله‌ها، تسهیل ارتباطات و افزایش همکاری‌های مجازی به‌واسطه‌ی توسعه‌ی فناوری اطلاعات؛

• افزایش رقابت میان شرکت‌ها در بازار محصول، به‌طور مثال بر اثر آزادسازی بازار در اتحادیه‌ی اروپا و وضع سیاست‌های رقابت؛

• تغییر در ماهیت نوآوری‌ها - گذشته از نوآوری فناورانه، نوآوری‌های تجاری و سازمانی، که در الگوهای کسب و کار جدید می‌تواند متجلی شود، به همان اندازه در سودآوری مهم شده‌اند؛ و...

این عوامل به چرخه‌ای که نوآوری بسته را زنده نگه می‌داشت، لطمه وارد کرد. تحقیق و توسعه در سازمان‌های بزرگ در حال طی کردن یک جابجایی در نگرش‌ها- از یک دیدگاه درون‌نگر به نگاهی که بیش‌تر برون‌نگر است- می‌باشد، به صورتی که فناوری‌های مورد نیاز خود را، گذشته از تلاش‌های تحقیقاتی درونی، از «شبکه‌ای» از دانشگاه‌ها، شرکت‌های نوپا، تأمین‌کنندگان، کنسرسیوم‌های تحقیقاتی، سایر سازمان‌های بیرونی و حتی رقبا تأمین کنند [۱۴]. در واقع، مکان هندسی نوآوری در صناعی که به نوآوری باز گرایش دارند به ورای مرزهای پژوهشگاه‌های مرکزی تحقیق و توسعه‌ی بنگاه‌های بزرگ مهاجرت کرده و در حال حاضر در میان شبکه‌ی فوق‌الذکر قرار گرفته‌است. مفهومی که به ظهور پارادایم نوآوری باز کمک کرد، مفهوم «برقراری ارتباط»، به صورتی هم‌عرض با مفهوم «تحقیقات» و وضع عبارت «برقراری ارتباط و توسعه»^۲ به عنوان مکمل و حتی جایگزینی برای «تحقیق و توسعه»^۳ بود [۱۳].

تفاوت نخست رویکرد نوآوری باز با رویکرد نوآوری بسته این است که در تئوری‌سازی‌های پیشین نوآوری، دانش بیرونی، نقشی مفید، ولی مکمل بازی می‌کرد. شرکت، محل نوآوری، و فعالیت‌های داخلی شرکت،

1- Katz & Allen, 1985

2- Connect & Development(C&D)

3- Research & Development(R&D)

هدف مرکزی مطالعه بود؛ مانند پژوهشگاه بل و پژوهشگاه‌های تحقیق و توسعه‌ای بسیاری که از آن الگو گرفته بودند. اما در نوآوری باز، دانش بیرونی نقشی معادل آن‌چه از دانش درونی در مفهوم‌سازی‌های پیشین حاصل می‌شود، ایفا می‌کند.

نقطه‌ی تمایز دوم این است که تئوری‌های پیشین نوآوری به‌صورتی اثربخش غیاب هر سنجش خطایی در ارزیابی پروژه‌های تحقیق و توسعه را مفروض می‌دانند (چه خطای نوع اول و چه خطای نوع دوم). چنانچه یک پروژه‌ی تحقیق و توسعه‌ای رد شده باشد، کار دیگری در مورد آن نمی‌ماند که انجام شود، و دلیلی هم وجود ندارد که ظنین باشیم که خطای روش مندی در ارزیابی که منجر به قطع پروژه شده، وجود داشته‌باشد [۱۵].

آلان پورتر [۱۶] بیان می‌دارد که بنگاه‌هایی همچون پراکتر اند گمبل^۱ درباره‌ی بکارگیری تحقیق و توسعه‌ی بیرونی برای توسعه‌ی بخش عمده‌های از محصولات جدیدشان حرف‌های جذابی می‌زنند. اما فن کاوی^۲، واژه ای که وی آن را اعتبار کرده است، به‌صورتی کارا، هوشمندی فناورانه‌ی اثربخشی را موجب می‌شود. پورتر نوآوری باز را این‌گونه مورد عنایت قرار می‌دهد: «نوآوری که بخش چشمگیری از آن، از دانش علمی و فناورانه‌ی تولید شده در بیرون سازمان نشأت گرفته باشد».

لافلای^۳، مدیرعامل شرکت پراکتر اند گمبل یکی از پیشتازان استفاده از رویکرد نوآوری باز بیان می‌دارد که چشم‌انداز ما ساده است؛ ما می‌خواهیم پراکتر اند گمبل به‌عنوان شرکتی که بهتر از هر شرکتی در سطح دنیا - چه در درون و چه در بیرون - همکاری می‌کند، شناخته شود. ما می‌خواهیم بهترین علی‌الاطلاق در کشف و توسعه‌ی روابط سودبخش دو طرفه، با بهترین شرکا در سطح خود، در هر بخش از کسب‌وکار باشیم. در واقع، ما می‌خواهیم پراکتر اند گمبل آهنربایی برای جذب بهترین‌ها باشد.

۳. روش تحقیق^۴

این تحقیق بر اساس چهارچوب تحلیلی برگگ و همکاران [۱۷] اجرا شده است. برگگ و همکاران چهارچوبی را ارائه کرده اند که در آن از هفت فرایند کلیدی که تأثیرات مستقیم و فوری روی توسعه، اشاعه و بهره‌گیری از فناوری‌های نو دارند، استفاده شده است. در گام پنجم شمای تحلیلی برگگ و همکاران، سازوکارهایی مشخص می‌شوند که یا توسعه به سمت یک الگوی کارکردی مطلوب را تحریک می‌کنند یا از آن جلوگیری می‌کنند. مقاله‌ی حاضر به گزارش این گام می‌پردازد. حالا می‌توان سیاست‌های کلیدی مرتبط با این سازوکارهای انگیزاننده و یا پیش‌گیری‌کننده را مشخص کرد که گام ششم و نهمی تحلیل است.

برای انجام این تحقیق، بانک اطلاعاتی حاوی مشخصات ۴۵۵ نفر از متخصصان صنعت هوایی تهیه شد و مجموعاً حدود ۴۰۰ نفر، پرسشنامه را دریافت کرده اند.

جهت تسهیل پاسخگویی، پرسشنامه‌ی این تحقیق به صورت الکترونیکی تهیه شد. از مجموع دریافت‌کنندگان پرسشنامه، حدود ۲۰ درصد، نسبت به تکمیل و عودت پرسشنامه اقدام نموده‌اند.

1- Procter & Gamble(P&G)
2- Techmining
3- Laffey

۴. این تحقیق با کمک نرم‌افزار SPSS انجام شده‌است.

جدول ۱- نحوه ی ارسال و دریافت پرسشنامه از پاسخ دهندگان

		نحوه ی دریافت				جمع
		پست الکترونیک	لوح فشرده	نسخه ی کاغذی	حافظه ی همراه	
نحوه ی ارسال	پست الکترونیک	۳۸	۲	۲	۳	۴۵
	لوح فشرده	۲۰	۴	۴	۳	۳۱
	نسخه ی کاغذی	۰	۰	۲	۰	۲
	جمع	۵۸	۶	۸	۶	۷۸

جدول شماره ۱ صرفاً نحوه ی ارسال و دریافت پرسشنامه ی الکترونیکی از پاسخ دهندگانی که نسبت به تکمیل و عودت پرسشنامه اقدام نموده‌اند را نشان می دهد.

اشاره شد که در گام پنجم چهارچوب تحلیلی برگک و همکاران (۱۷)، محرک ها و موانع نوآوری شناسایی می شوند. برای برداشتن این گام ناگزیر باید به احصای شرایط زمینه ای تاثیر گذار بر نظام نوآوری هوایی پرداخت؛ بخصوص اینکه شرایط زمینه ای ایران تا چه حد از اتخاذ رویکرد نوآوری باز حمایت می کند و اینکه آیا رویکرد نوآوری باز می تواند به عنوان یک راه حل برای ارتقای اثربخشی نوآوری در بخش هوایی ایران بکار گرفته شود؟

تحقیق حاضر، با استفاده از الگوی تحلیلی STEEP، پرسشهای شرایط زمینه ای را در قالب پنج مولفه ی: اجتماعی، فناورانه، اقتصادی، زیست محیطی، و سیاسی احصا کرده است. برای کامل کردن پوشش پرسش ها روی هر یک از شرایط زمینه ای، با هفت نفر از صاحب نظران مصاحبه ی هدفمند صورت گرفته است. بعلاوه، روایی صوری پرسشنامه از طریق ارائه ی آن به ده نفر از استادان و متخصصان سنجیده شده و اصلاحات لازم در آن به عمل آمده است. جدول ۲ تعداد پرسش ها را در قالب هر یک از پنج مؤلفه عرضه کرده است. متخصصان صنعت هوایی با پاسخ خود، اولاً صحت این پرسش ها در ایران را مورد ارزیابی قرار داده اند که این کار با استفاده از ابزار طیف لیکرتی پنج تایی از خیلی کم تا خیلی زیاد انجام شده است؛ سپس دلالت پرسش ها بر اتخاذ رویکرد نوآوری - بسته یا باز - و نحوه ی شکل گیری نظام نوآوری هوایی، در قالب سه گزینه به شرح زیر، پرسیده شد:

۱. این پرسش، انتخاب رویکرد نوآوری بسته را پشتیبانی می کند.
 ۲. این پرسش نسبت به اتخاذ هر دو رویکرد علی السویه است.
 ۳. این پرسش، اتخاذ رویکرد نوآوری باز را پشتیبانی می کند.
- بر اساس نیازهای اطلاعاتی، کلا سه دسته مخاطب به شرح زیر برای این تحقیق در نظر گرفته شد:
۱. سیاست گذاران صنعت هوایی کشور و استادان رشته های هوایی؛
 ۲. مدیران و کارشناسان نهادهای صنعتی و تحقیقاتی هوایی، سرطراحان، مدیران نهادهای تعمیر و نگهداری وسائط هوایی، و مدیران بخش خصوصی هوایی (اعضای اتحادیه ی هوافضایی)؛ و
 ۳. مدیران عالی صنعت هوایی.
- تحلیل این بخش با بهره گیری از آمار توصیفی و با استفاده از نمودارها، جداول و ماتریس های دو بعدی،

و تحلیل همبستگی^۱، در سطح مؤلفه‌ها و در کل پرسش نامه انجام شد. محاسبه ی ضریب همبستگی میان هر کدام از مؤلفه‌ها، رابطه ی بین مؤلفه‌های STEEP را تعریف می‌کند. برای رسیدن به قضاوت صحیح تری در مورد داده های آماری، و احصای یکجای تاثیرات میانگین و انحراف معیار، از شاخصی به نام ضریب پراکندگی^۲، که حاصل تقسیم انحراف معیار بر میانگین است استفاده شده است. پایین تر بودن این شاخص، نشان از بهتر بودن وضعیت دارد.

جدول ۲- تعداد پرسش ها در هر یک از مؤلفه‌های شرایط زمینه ای

ردیف	نام مؤلفه	تعداد پرسش‌ها
۱	اجتماعی (S)	۱۷
۲	علمی - فناورانه (T)	۲۶
۳	اقتصادی - صنعتی (E)	۴۷
۴	زیست‌محیطی (E)	۳
۵	سیاسی (P)	۲
	مجموع پرسش‌های شرایط زمینه‌ای در قالب STEEP	۹۵

به این ترتیب و با تحلیل فراوانی ها و مد گزیننه های فوق در هر یک از پرسشها، عوامل اصلی زمینه‌ای تأثیرگذار بر اتخاذ رویکرد نوآوری باز، مبتنی بر آمار توصیفی، حاصل می‌شود. به همین صورت می‌توان فهمید که هر کدام از مؤلفه‌ها و سرانجام مجموع شرایط زمینه‌ای، چگونه تأثیری بر انتخاب رویکرد نوآوری دارند. این تحقیق بناداشت از روش تحلیل عاملی برای دسته بندی پرسش ها و رسیدن به عوامل تاثیرگذار استفاده کند - که به دلیل تعداد کم پرسشنامه ی دریافت شده، استفاده از این روش هم ممکن نبود و هم نتیجه ای در بر نداشت.

نهایتاً، تأثیر شرایط زمینه‌ای بر نظام نوآوری هوایی و حد قابل دستیابی از رویکرد نوآوری باز، در طول پیوستار نوآوری بسته تا نوآوری باز مشخص می‌شود.

۴. تحلیل شرایط زمینه ای

به عنوان نمونه، صرفاً مطالعه ی شرایط فناورانه (از مجموع پنج مولفه ی شرایط زمینه ای) ارائه می‌شود. مولفه ی فناورانه ی شرایط زمینه ای از ۲۶ پرسش تشکیل شده است. لازم به یادآوری است که پرسش ها، استاندارد نیستند و فقط مخصوص این تحقیق هستند و برای استفاده در دیگر پژوهش ها، باید معتبر شوند.

با فرض برخورداری از بیش از ۵۰ درصد آرای گزینه ی مربوط به نوآوری باز، مجموع ۲۶ پرسش شرایط زمینه ای فناورانه، به شرط صحت در ایران، موید اتخاذ رویکرد نوآوری باز هستند که واقعیتی مهم از منظر فناوری سطح بالا است.

شکل شماره ۱، صحت پرسش های مربوط به شرایط فناورانه در مقابل درصد موید اتخاذ رویکرد نوآوری باز را نمایش می‌دهد. می‌توان ادعا کرد که ۲۱ پرسش از ۲۶ پرسش مولفه ی فناوری دارای صحتی در حد متوسط و بالاتر هستند. از آن جا که همه ی پرسش های این مولفه موید اتخاذ رویکرد نوآوری باز بودند،

1- correlation

2- Coefficient of Variance (CV)

می توان شرایط فناورانه را با درصد بالایی موید اتخاذ رویکرد نوآوری باز دانست. اما برای تحلیل پرسشها، تا حد ممکن آنها را در قالب سرفصل هایی مهم دسته بندی می نماید. ذیلا به برخی از آنها اشاره شده است:

الف. امکان استفاده از متخصصان ایرانی مقیم خارج

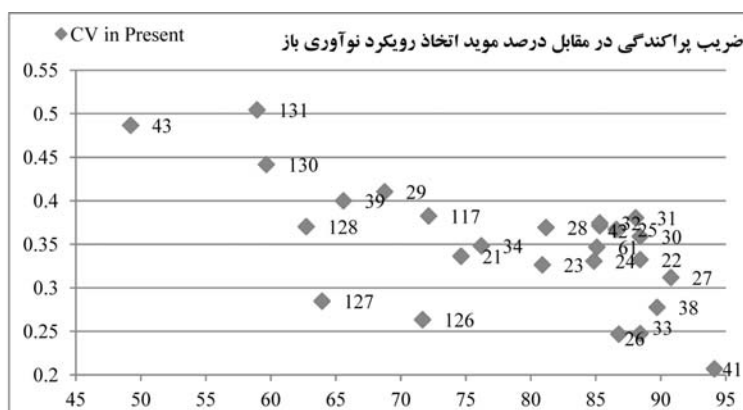
دو تا از پرسشها، به متخصصان ایرانی مقیم خارج مربوط می شود (جدول شماره ۳):
 ۲۴. تعداد زیادی از متخصصان ایرانی در صنایع هوایی دنیا مشغول به کار هستند.
 ۲۵. برخی از ایرانیان مقیم خارج مایلند دانش و توانایی خود را در خدمت توسعه صنعت هوایی کشور قرار دهند.

هرچند به دلیل پراکندگی پاسخها، هر دو پرسش از ضریب پراکندگی نامناسب برخوردارند، اما جدول شماره ۳ نشان می دهد که مد هر دو پرسش ۴ و میانگین آن ها حدود ۳,۳ است. یعنی آمیدی وجود دارد که «برخی از متخصصان ایرانی مقیم خارج که در صنایع هوایی دنیا مشغول به کار هستند، مایل باشند دانش و توانایی خود را در خدمت توسعه صنعت هوایی کشور قرار دهند.» این، فرصتی ارزشمند است که برای اغتنام آن باید برنامه ریزی نمود.

ب. استفاده از ظرفیت های موجود در خارج از کشور، و شکل دادن به مشارکت های بین المللی

صنعتی و تحقیقاتی هوایی

برای بررسی این موضوع، برخی از پرسش های مولفه ی اقتصادی نیز به کار گرفته شده اند. اغلب پرسش ها از مد ۵ و ۴ و میانگین بیش از متوسط برخوردارند، ولی به دلیل پراکندگی پاسخ ها، ضریب پراکندگی برخی از پرسش ها در حد نامطلوب قرار دارد. در دو حد طیف، پاسخ دهندگان فرصت دستیابی به دانش های مورد نیاز برای توسعه ی صنعت هوایی را به خوبی تشخیص می دهند. همچنین، عدم استفاده از استادان خارجی برای تربیت دانشجویان رشته های هوایی را مورد تاکید شدید قرار داده اند. مجموع پاسخ ها، بهره گیری از ظرفیت های موجود در خارج از کشور، و همچنین ضرورت شکل دادن به مشارکت های بین المللی صنعتی و تحقیقاتی هوایی را مورد عنایت قرار داده اند.



شکل ۱- صحت پرسش های فناورانه در مقابل درصد موید اتخاذ رویکرد نوآوری باز

ج. ارتباط صنعت و دانشگاه

در بررسی وضعیت دانشگاه ها و ارتباط آنها با صنعت، ضریب پراکندگی در این دسته بیش از سی و هفت در صد است و در واقع از صحت در حد زیر متوسط برخوردار است. عدم وجود ارتباط میان صنعت و دانشگاه، خود دال بر عدم شکل گیری نظام نوآوری است.

برای کامل کردن تحلیل نحوه ی ارتباط صنعت و دانشگاه، از دو پرسش مطرح در مؤلفه ی اجتماعی، یعنی پرسش های ۱۳ و ۵۴ نیز کمک گرفته شده است. هر هفت پرسش نمایانگر ارتباط صنعت و دانشگاه در نظام نوآوری هوایی، از صحت کم تر از متوسط برخوردارند. بنابراین می توان نتیجه گرفت که ارتباط میان صنعت هوایی و دانشگاه - به خصوص دانشکده های هوایی - به عنوان بخش مهمی از نظام نوآوری هوایی، مناسب نیست و این خود یکی از موانع اتخاذ رویکرد نوآوری باز است.

۵. تحلیل کلیت شرایط زمینه ای

سوال تحقیق بیان می داشت: «شرایط زمینه ای ایران به چه میزان از اتخاذ رویکرد نوآوری باز در بخش هوایی حمایت می کند؟» ستون دوم پرسشنامه ی تحلیل دلالت شرایط زمینه ای برای تدارک پاسخ به این سوال طراحی شده بود. جدول شماره ۴ مجموع تعداد رای داده شده به هر یک از گزینه ها را نشان می دهد. چنانچه ملاحظه می شود، در ۸۶,۳ درصد پرسش های تبیین کننده ی شرایط زمینه ای، پاسخ دهندگان در مجموع اتخاذ رویکرد نوآوری باز را راه حل دستیابی به قابلیت طراحی و تولید هواپیمای جت منطقه ای دانسته اند. البته پاسخ دهندگان ۷,۴ درصد پرسش ها را نسبت به اتخاذ هر دو رویکرد علی السویه دانسته اند که رد یا تاییدی بر اتخاذ رویکرد بسته یا باز ندارد.

جدول ۳- شرایط زمینه ای فناورانه ی ۲۴ در حال حاضر در مقابل شرایط زمینه ای فناورانه ی ۲۵ در حال حاضر

	شرایط زمینه ای فناورانه ی ۲۵ در حال حاضر					جمع
	۱	۲	۳	۴	۵	
شرایط زمینه ای	۲	۰	۰	۱	۰	۳
فناورانه ی ۲۴ در	۴	۵	۴	۱	۱	۱۵
حال حاضر	۳	۱	۳	۸	۰	۱۶
	۴	۰	۴	۸	۱۱	۲۵
	۵	۰	۰	۱	۸	۹
جمع	۷	۱۲	۱۶	۲۲	۱۱	۶۸

بنابراین با حذف تعداد آرای داده شده به گزینه ی «علی السویه»، می توان ادعا کرد رای پاسخ دهندگان به ۹۳ درصد پرسش ها، اتخاذ رویکرد نوآوری باز است. از اینرو، شرایط زمینه ای ایران از اتخاذ رویکرد نوآوری باز در بخش هوایی حمایت می کند و این رویکرد نوآوری می تواند به عنوان یک راه حل برای ارتقای اثربخشی نوآوری در بخش هوایی ایران به کار گرفته شود.

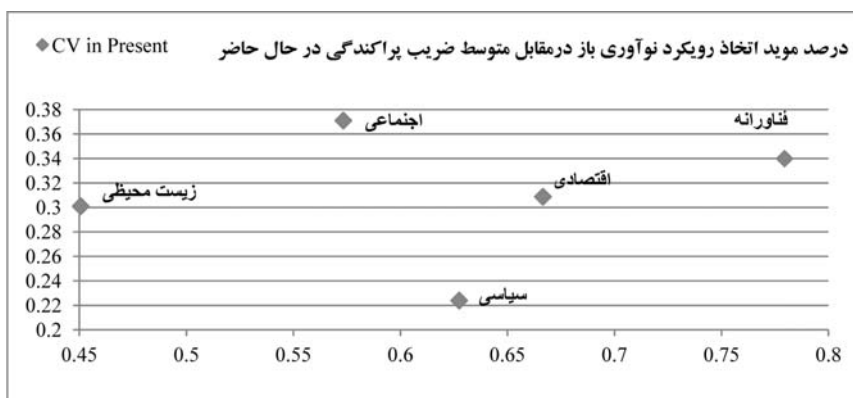
جدول ۴- مجموع تعداد رای داده شده به هر گزینه

مؤلفه	تعداد پرسش	اتخاذ رویکرد نوآوری بسته را پشتیبانی می کند.	نسبت به اتخاذ هر دو رویکرد علی السویه است.	موید اتخاذ رویکرد نوآوری باز
اجتماعی	۱۷	۱	۳	۱۳
فناورانه	۲۶	۰	۰	۲۶
اقتصادی	۴۷	۵	۲	۴۰
زیست محیطی	۳	۰	۲	۱
سیاسی	۲	۰	۰	۲
جمع	۹۵	۶	۷	۸۲
درصد	۱۰۰	۶,۳	۷,۴	۸۶,۳
درصد بدون احتساب "علی السویه"	۱۰۰	۶,۸	-	۹۳,۲

۶. مقایسه ی وضعیت صحت مؤلفه های شرایط زمینه ای

صحت مؤلفه های شرایط زمینه ای، مبتنی بر میانگین ضریب پراکندگی پرسش های هر مؤلفه و میانگین آنها در قالب شکل شماره ۲ مقایسه شده است. همچنین، درصد آرای داده شده به گزینه ی نوآوری باز برای هر مؤلفه به صورت مقایسه ای عرضه شده است.

همانگونه که مشاهده می شود، بیشترین میانگین ها و کمترین ضرایب پراکندگی در سطح مؤلفه ها، که نشان دهنده ی بیشترین میزان صحت است، به ترتیب مربوط به پرسشهای مندرج در مؤلفه های سیاسی، زیست محیطی، اقتصادی، فناورانه، و اجتماعی است. اما بالاترین درصد رای به نوآوری باز، به ترتیب به پرسش های مندرج در مؤلفه های فناورانه، اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، و زیست محیطی مربوط است.



شکل ۲- مقایسه ی وضعیت صحت مؤلفه های شرایط زمینه ای با درصد موید اتخاذ رویکرد نوآوری باز

۷. تحلیل همبستگی میان مولفه های شرایط زمینه ای

جدول شماره ۵ به تشریح همبستگی میان مولفه های شرایط زمینه ای می پردازد. چنانکه ملاحظه می شود، بیشترین همبستگی های معنی دار میان مولفه های فناورانه و اقتصادی، فناورانه و اجتماعی، و اجتماعی و اقتصادی برقرار است. در سطحی دیگر، همبستگی های معنی داری میان مولفه های اقتصادی و زیست محیطی، و زیست محیطی و سیاسی وجود دارد. از سوی دیگر، میان مولفه های فناورانه، اقتصادی، و اجتماعی، و مولفه ی سیاسی، همبستگی های معنی داری وجود ندارد. همینطور است وضعیت مولفه های فناورانه و اجتماعی، و مولفه ی زیست محیطی.

جدول ۵- تحلیل همبستگی میان مولفه های شرایط زمینه ای

at	Sig	Pearson	at	Sig	Spearman	Variable ۲	Variable ۱
۰,۰۱	۰,۰۰۰	۰,۶۵۴	۰,۰۱	۰,۰۰۰	۰,۵۶۶	Tech ^۱	Soc ^۱
۰,۰۱	۰,۰۰۰	۰,۶۴۴	۰,۰۱	۰,۰۰۰	۰,۶۰۹	Ec ^۱	Tech ^۱
۰,۰۱	۰,۰۰۰	۰,۳۲۷	۰,۰۵	۰,۰۱۴	۰,۳۰۰	Po ^۱	En ^۱
۰,۰۱	۰,۰۰۰	۰,۵۶۲	۰,۰۱	۰,۰۰۰	۰,۵۱۱	Ec ^۱	Soc ^۱
۰,۰۱	۰,۰۰۰	۰,۴۲۱	۰,۰۱	۰,۰۰۵	۰,۳۳۵	En ^۱	Ec ^۱

۸. برخی از سیاست ها و راهکارهای توسعه ی صنعت هوایی

با استفاده از داده های فراهم آمده توسط این تحقیق، اطلاعات لازم برای نیل به راهکارها و سیاست های صنعتی هوایی آماده شد. ذیلا، برخی از سیاست ها و راهکارهای ارتقای نظام نوآوری هوایی، و ترویج رویکرد نوآوری باز مرور می شود:

۱. یکی از موضوعاتی که مورد غفلت قرار دارد، ضرورت تحریک تقاضا برای علم، فناوری سطح بالا، و نیروی متخصص در سطح بخش هوایی است. با نگاهی گذرا به سیاست های علمی- فناورانه ی هوایی می توان دریافت که عمده ی این سیاست ها، بر عرضه ی نیروی انسانی و یا فناوری متمرکز است. این در حالیست که در حالت ایده آل، و حداقل در سطح نسل سوم تحقیق و توسعه، عرضه و تقاضای فناوری باید در تعادل و در تعامل با هم صورت بگیرد. اینجاست که نقش نهادهایی همچون وزارت صنعت، معدن و تجارت در تعالی نظام نوآوری هوایی، از نقش نهادهایی همچون وزارت علوم هم بیشتر می شود. (پرسش ۱۲۹ شرایط زمینه ای)
۲. سازمان های صنعتی هوایی باید نسبت به ضرورت زمینه سازی برای توسعه ی استعدادهای جامعه و ایجاد فرصت برای بروز خلاقیت و نوآوری هوایی و ایجاد فضایی برای گرایش تعداد بیشتری از جوانان و ایده پردازان به بخش هوایی و توسعه ی ظرفیت ایده پروری آن ها در این عرصه توجه بیشتری مبذول نمایند. اهمیت راهبردی این پرسش از این روست که شرایط را برای اتخاذ رویکرد نوآوری باز فراهم می کند؛ و عدم صحت آن، راه را به روی این رویکرد می بندد. (پرسش ۹ شرایط زمینه ای)

۳. دولت باید با طراحی سازوکارهای انگیزاننده (به طور مثال ضرورت شکل دادن به کنسرسیوم های پژوهشی و یا تولیدی برای بهره مندی از یارانه های تحقیقاتی و یا صنعتی) موجبات نزدیکی عناصر بخش را فراهم نماید. این گونه سازوکارها، زمینه را برای سوق دادن شرکت های صنعتی به سمت نوآوری باز فراهم می کند. (پرسش های ۱۳ و ۵۴ شرایط زمینه ای)
۴. طراحی و تولید هواپیما در سطح استانداردهای بین المللی، بدون برقراری تعاملات علمی در سطح جهانی، مقدور نیست؛ به ویژه که کشور در تحریم هم قرار دارد. از اینرو، نظام اداری کشور برای بهره برداری دانشمندان و متخصصان هوایی کشور از فرصت مجامع علمی- فناوریانه ی بین المللی بیشترین تلاش خود را باید مبذول نمایند. (پرسش ۳۵ شرایط زمینه ای)
۵. تغییر رویه های استخدامی برای جذب بانوان نخبه، متخصص و فارغ التحصیل مقاطع تکمیلی، با شرایطی مساوی با مردان، در سازمان های صنعتی و پژوهشی هوایی دولتی، تاثیر بسزایی در وضعیت نظام نوآوری هوایی خواهد داشت. (پرسش ۱۴ شرایط زمینه ای)
۶. نظام اداری کشور در گام نخست باید شرایط مساعدی را برای بروز قابلیت های کارکنان دانشی خود فراهم کند، تا در گام بعدی بتواند از قابلیت های موجود در بیرون سازمان و در قالب رویکرد نوآوری باز، استفاده کند. (پرسش ۳ شرایط زمینه ای)
۷. حقوق مالکیت فکری و سازوکارهای رسمی حفاظت از آن، همزاد نوآوری باز است. بنابراین ضرورت دارد نهادهای مسوول در قوای سه گانه، نسبت به توسعه ی زیرساخت های قانونی و نهادی حمایت از حقوق فناوری هوایی اقدام شایسته نمایند. (پرسش ۱۱۶ شرایط زمینه ای)
۸. نوآوری باز مستلزم تعامل گسترده با دنیا است. پرسش های تبیین کننده ی وضعیت سیاسی، در راه تحقق رویکرد نوآوری باز موانعی را ایجاد می کنند که عبور از آنها، مستلزم اتخاذ تدابیر خاص و هماهنگ شده، هم در سطح بخش هوایی و هم در سطح ملی است. (پرسش های ۱۰۶ و ۱۰۷ شرایط زمینه ای)
۹. به عنوان یک سیاست برای تشویق نوآوری باز، بستر لازم برای شکل گیری کسب و کارهای سرمایه گذاری های خطرپذیر در بخش هوایی، باید فراهم شود. (پرسش ۸۲ شرایط زمینه ای)
۱۰. بدون وجود بازار خرید و فروش فناوری، اتخاذ رویکرد نوآوری باز، متصور نیست. از اینرو تلاش شایسته ای در خصوص شکل گیری این بازار، یا فن بازار هوایی، باید صورت گیرد. (پرسش های ۱۲ و ۷۱ شرایط زمینه ای)

۹. جمع بندی و نتیجه گیری

این تحقیق، میزان حمایت شرایط زمینه ای ایران از اتخاذ رویکرد نوآوری باز در بخش هوایی و امکان اتخاذ رویکرد نوآوری باز در راستای افزایش اثربخشی نظام نوآوری هوایی را، مبتنی بر نظریات مالربا و چسبراو و بر اساس چهارچوب تحلیلی برگگ و همکاران مورد بررسی قرار داد. برای این منظور، شرایط زمینه ای در قالب پنج مولفه ی اجتماعی، فناوریانه، اقتصادی، سیاسی و زیست محیطی (STEEP) احصا شده، میزان صحت آنها مورد سنجش قرار گرفت، و دلالت آنها نسبت به اتخاذ رویکرد نوآوری - بسته یا باز - مبتنی بر آرای متخصصان صنعت هوایی مورد ارزیابی شد. در نهایت این نتیجه حاصل گردید که شرایط زمینه ای ایران از اتخاذ رویکرد نوآوری باز در بخش هوایی حمایت کند و این که رویکرد نوآوری باز می تواند به عنوان یک راه

حل برای ارتقای اثربخشی نوآوری در بخش هوایی ایران بکار گرفته شود. همچنین، نتایج تحقیق دلالت به این موضوع دارند که بالاترین درصد رای به نوآوری باز، به ترتیب به پرسش های مندرج در مولفه های فناوریانه و اقتصادی مربوط است. بعلاوه، نشان داده شد که بیشترین همبستگی های معنی دار نیز میان مولفه های فناوریانه و اقتصادی، فناوریانه و اجتماعی، و اجتماعی و اقتصادی برقرار است.

References

منابع

- [1]. Edquist, C., Lundvall, B.A. (1993), Comparing the Danish and Swedish systems of innovation, in: R. Nelson (Ed.), National Innovation Systems, Oxford University Press, New York
- [2] Freeman, C. (1987), Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan, Pinter Publishers Ltd, London,
- [3] Henri Capron and Michele Cincera, (2001), Assessing the Institutional Set-up of National Innovation Systems, Management
- [4] Lall, S. and Pietrobelli, C. (2005) 'National Technology Systems in Sub-Saharan Africa', Int. J. Technology and Globalisation, Vol. 1, Nos. 3/4, pp.311–342.
- [5] Hekkert, M.P., Suurs, R.A.A., Negro, S.O., Smits, R.E.H.M., Kuhlmann, S., (2007), Functions of innovation systems: a new approach for analyzing technological change. Technological Forecasting and Social Change 74, pp. 413–432.
- [6] Malerba, F. (2002), Sectoral systems of innovation and production, Research Policy 31 pp. 247–264
- [7] Kathleen Diener and Frank Piller, (2009), The Market for Open Innovation, Increasing the efficiency and effectiveness of the innovation process, Open Innovation Accelerator Survey, RWTH Aachen University, TIM Group
- [8] Joe Tidd and John Bessant, (2009), MANAGING INNOVATION, Integrating Technological, Market and Organizational Change, Fourth Edition, Published by John Wiley & Sons Ltd.
- [9] Niosi, (1999), Froth-Generation R&D: From Linear Models to Flexible Innovation, Journal of Business Research 45, pp. 111–117
- [10] Mark Dodgson and Sybille Hinze, (2001), Measuring Innovation, International Conference on "Measuring and Evaluating. Industrial R&D and Innovation in the Knowledge-based Economy", August 23-24, Taipei, R.O.C.
- [11] Henry Chesbrough and Adrienne Kardon Crowther, (2006), Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries, R&D Management 36, 3, pp

[12] Chesbrough, Henry, (2003a) *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston: Harvard Business School Press

[13] Chesbrough, H. (Spring 2003b) The era of open innovation. *Sloan Management Review*, Vol.44, No.3, pp. 35–41.

www.sem.tsinghua.edu.cn/homepage/downloadTheolFile.do?id..

[14] Chesbrough, H. W. Reinventing R&D through Open Innovation, 04/30/2003c, <http://www.utdallas.edu/~chasteen/Chesbrough%20-%20Reinventing.htm>.

[15] Chesbrough, H. Vanhaverbeke, W. West, J. (2006), *Open Innovation: A Research Agenda*, in: *Open Innovation: Researching a new paradigm*, OXFORD University Press, p. 8.

[16] Porter, A.L., “Tech Mining to Drive Open Innovation,” in Li, J-L, Zhu, D., Porter, A.L., and Wu, D.D., (2007), *Proceedings of the First International Conference on Technology Innovation, Risk Management and Supply Chain Management (TIRM-SCM 2007, Beijing)*, Universe Academic Press, Toronto, ISBN 978-0-9783484-4-1, November, pp. 1-13.

[17] Anna Bergek, Staffan Jacobsson, Bo Carlsson, Sven Lindmarki and Annika Rickne, (2005), *ANALYZING THE DYNAMICS AND FUNCTIONALITY OF SECTORAL INNOVATION SYSTEMS – A MANUAL*, Paper to be presented at the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 on *DYNAMICS OF INDUSTRY AND INNOVATION: ORGANIZATIONS, NETWORKS AND SYSTEMS*, Copenhagen, Denmark, June, pp. 27-29