Archive of SID

نشریه علمی - پژوهشی
مدیریت نوآوری
سال هفتم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷
صفحه ۵۶-۳۳

مدیریت نوآوری

تحلیل ساختاری- کارکردی نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران

طاهره میرعمادی[۱]، مهدی بهارلو[۲*]، مریم بهزادی‌راد[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۳/۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۱۷

چکیده

هدف این مقاله تحلیل وضعیت کنونی نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران و شناسایی نقاط ضعف و مسایل آن است. برای این منظور از رویکرد ساختاری- کارکردی در ارزیابی نظام‌های نوآوری، استفاده شده است. پیکره‌بندی ساختاری نظام با مطالعه اسناد و بهره‌گیری از نظر ۶ نفر از خبرگان بالگرد، در چهار بعد بازیگران، تعاملات آنها، نهادها و فناوری (زیرساخت‌های آن)، شناسایی و بررسی گردید. وجود شبکه قوی در بخش عرضه و تقاضای دولتی- دفاعی و شبکه ضعیف در تعاملات بخش خصوصی، مبادی سیاست‌گذاری و تسهیل‌گری و تقاضای غیرنظامی از ویژگی‌های ساختار نظام نوآوری بالگرد در ایران تشخیص داده شد. برای ارزیابی وضعیت کارکردهای نظام از ابزار پیمایش بهره گرفته شد و مشخص گردید که وضعیت کلی کارکردها در شرایط رو به ضعف قرار دارد و البته کارکردهای «انتشار دانش» و «بسیج منابع» ضعیف‌ترین کارکردهای این نظام هستند. ضعف کارکرد انتشار دانش ناشی از مولفه‌هایی چون سطح مشارکت و رقابت پایین بازیگران و فضای انتشار دانش و فناوری محدود است. درباره بسیج منابع نیز مواردی چون عدم‌کفایت و توزیع نامناسب منابع مالی در تناسب با نیازها و اهداف نظام، به‌عنوان مهمترین علل ضعف این کارکرد، شناسایی شد.

واژگان کلیدی: بالگرد، نظام نوآوری فناورانه، تحلیل ساختاری، تحلیل کارکردی

۱-دانشیار، پژوهشکده فناوری‌های نوین، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، ایران.
۲*- دانشجوی دکتری، پژوهشکده فناوری‌های نوین، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران./ **نویسنده مسوول مکاتبات**
m.baharloo@irost.ir
۳- دانشجوی دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

صنعت بالگرد با وجود قدمت به‌نسبت زیاد، با توجه به روند توسعه و رشد فناوری‌های زیرمجموعه‌ای و کاربردهای روزافزون آن به‌ویژه در حوزه کاربردهای غیرنظامی، جزء فناوری‌های پیشرفته در دنیا تلقی می‌گردد. در ایران نیز ارزش‌آفرینی بالگردها در دکترین دفاعی کشور و نیز خدمات عمومی در حوزه‌هایی چون امداد و نجات و مدیریت بحران، این صنعت و فناوری را در زمره حوزه‌های اولویت‌دار در اسناد بالادستی مانند سند جامع توسعه هوافضا[۱] و نیز برنامه ششم توسعه کشور[۲] قرار داده است.

در سند جامع توسعه هوافضای کشور از «استفاده حداکثری از توان داخلی و فعال‌سازی ظرفیتها، ایجاد فرصت عادلانه برای مشارکت افراد، شرکت‌ها و نهادها، اولویت‌دهی به بخش‌های غیردولتی در اجرا با تاکید بر حفظ نقش سیاست‌گذاری و نظارت از اجرا، تمرکز در سیاست‌گذاری و نظارت کلان، اهتمام به ارتقای مدیریت سیستمی و انباشت دانش در دستگاه‌ها، اولویت‌دهی به ارتقای سرمایه انسانی و جذب نخبگان به‌عنوان اصلی‌ترین عامل در توسعه فناوری و ...» به‌عنوان سیاست‌های کلان توسعه هوافضای کشور (شامل فناوری بالگرد) یاد شده و راهبردهایی نیز ارایه گردیده است، از جمله: «تسهیل فضای کسب‌وکار و ارایه مشوق‌های لازم برای حضور حداکثری بخش خصوصی و فراهم نمودن بستر لازم برای ایجاد صنایع و شرکت‌های دانش‌بنیان، حمایت هدفمند از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی و قطب‌های علمی موردنیاز، توسعه و تکمیل زنجیره تامین قطعات، تعمیر و نگهداری، عملیات و ارتقا با اتکا به بخش خصوصی، ایجاد رقابت سازنده در ارتقای کیفیت بین شرکت‌های فعال، شبکه‌سازی در فرایندهای تحقیق‌وتوسعه در سطح دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و تولید در سطح ملی و بین‌المللی با تاکید بر شکل‌دهی زنجیره ارزش، توسعه هدفمند همکاری‌ها و تعاملات علمی، فناورانه و نوآورانه منطقه‌ای و بین‌المللی و حضور موثر در مجامع جهانی و نهادهای تاثیرگذار بین‌المللی مرتبط» (ستاد توسعه هوافضا، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، ۱۳۹۱).

این‌ها همه مفاهیم و موضوعاتی آشنا در سیاست‌های شکل‌گیری و توسعه نظام‌های نوآوری است. ولیکن ناکارامدی ساختاری-کارکردی و عدم تعامل مناسب میان کارکردها و ارکان ساختاری نظام، قطعا مانع توسعه آن می‌شود و در نهایت شکست آن را در پی خواهد داشت (Bergek, et al., 2007). لذا لازمه سیاست‌گذاری درست در هر نظام نوآوری، تبیین و تحلیل وضعیت کنونی آن با تمرکز بر نقاط ضعف و قوت و زمینه‌های شکست آن است (Wieczorek & Hekkert, 2012). برای این منظور رویکردهای مختلفی توسط اندیشمندان سیاست‌گذاری علم و فناوری ارایه شده است که تحلیل ساختاری-کارکردی یکی از آن موارد و مورد تاکید این مقاله است. علت غایی یا نتیجه تحلیل تعاملات ساختاری-کارکردی در

www.SID.ir

Archive of SID

هر نظام نوآوری، شناسایی نقاط ضعف/قوت و شکست‌های آن و فراهم‌سازی امکان ارایه تجویزات سیاستی برای رفع موانع و تسهیل مسیر توسعه خواهد بود (Wieczorek & Hekkert, 2012).

هدف این مقاله بررسی وضعیت کنونی نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران در راستای تحقق اهداف، سیاست‌ها و راهبردهای تصریح شده در سند توسعه هوافضا می‌باشد. بنابراین لازم است به دو پرسش کلیدی پاسخ‌داده شود: نخست اینکه، پیکره‌بندی ساختاری نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران چگونه است؟ دوم، پویایی کارکردهای نظام به چه نحوی است؟ برای این منظور، نخست به مروری بر ادبیات با محوریت رویکردهای مطرح در زمینه تحلیل نظام‌های نوآوری فناورانه پرداخته می‌شود. پس از آن روش پژوهش معرفی می‌شود. در بخش اصلی مقاله، نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران از دو منظر پیکره‌بندی ساختاری و کارکردهای نظام نوآوری معرفی و ارزیابی می‌گردد و با بحث و تحلیل درباره آنها، ادامه می‌یابد و در پایان با معرفی نقاط ضعف و قوت ساختاری- کارکردی نظام و همینطور توصیه‌هایی درباره محورهای پژوهش‌های آتی، جمع‌بندی می‌گردد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

نظام نوآوری فناورانه مفهومی است که در بطن رویکرد نظام نوآوری با تمرکز بر تشریح طبیعت و آهنگ تغییر فناورانه، توسعه یافته است. کارلسون و استانکویز (۱۹۹۱) نظام‌های نوآوری فناورانه را این‌گونه تعریف کرده‌اند: «شبکه پویایی از بازیگران که در یک زمینه اقتصادی و صنعتی و تحت چارچوب نهادی خاصی با یکدیگر در تعاملند و در خلق، انتشار و بهره‌برداری از فناوری مشارکت دارند.» (Carlsson & Stankiewicz, 1991). هکرت و همکاران (۲۰۰۷)، برگک و همکاران (۲۰۰۸) و مارکارد و تروفر (۲۰۰۸) نیز نظام نوآوری فناورانه را به‌عنوان مجموعه‌ای از بازیگران و قوانین معرفی کرده‌اند که بر سرعت و راستای تغییر فناورانه در یک حوزه فناورانه معین، تاثیر می‌گذارند (Bergek, et al., 2008; Hekkert, et al., 2007; Markard & Truffer, 2008).

با استناد به تعاریف ارایه شده، هدف از تحلیل یک نظام نوآوری فناورانه، تحلیل و ارزیابی وضعیت توسعه یافتگی حوزه فناورانه مشخصی با عباراتی همانند ساختارها، فرایندها و کارکردهای پشتیبان یا آسیب‌زننده آن است که بر سرعت و جهت‌گیری فرایند نوآوری تاثیر می‌گذارند. به این ترتیب نقاط ضعف نظام قابل شناسایی خواهد بود که از آنها با عناوینی چون مسایل و نقاط ضعف (Wieczorek & Hekkert, 2012)، موانع نظام (Bergek, et al., 2008) و یا نقاط شکست (Smits & Kuhlmann, 2004) یاد می‌گردد. از زمان

www.SID.ir

Archive of SID

طرح موضوع نظام‌های نوآوری، چندین رویکرد مختلف برای تحلیل آنها مطرح و به‌کار گرفته شده است که عبارتند از: تحلیل بر پایه خروجی‌ها، تحلیل بر پایه ارکان ساختاری، تحلیل مبتنی بر کارکردها، تحلیل بر پایه پویایی میان کارکردها (موتورهای نوآوری)، تحلیل کارکردی- ساختاری (شناسایی نقاط ضعف کارکردی نظام و معرفی علل شکست ساختاری آن) (Bergek, et al., 2007).

رویکرد تحلیل بر پایه خروجی‌ها که تقریبا همراه با ارایه مدل نظام‌های نوآوری فناورانه (اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی) مطرح شد، سطح انتشار فناوری را به‌عنوان خروجی نظام و شاخصی برای تحلیل و ارزیابی آن معرفی می‌کند. برای نمونه در حوزه فناوری‌های مرتبط با انرژی‌های نو و تجدیدپذیر، سطح کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌عنوان شاخص خروجی در نظر گرفته می‌شود (Suurs & Hekkert, 2009). کاستی این رویکرد در قابلیت بهره‌گیری از آن در آغازین مراحل شکل‌گیری یک نظام نوآوری است که خروجی ملموسی قابل مشاهده نیست.

تحلیل بر پایه ارکان ساختاری از نخستین رویکردهای به‌کار گرفته شده در تحلیل نظام‌های نوآوری فناورانه است که در دهه ۱۹۹۰ کاربرد بسیاری به‌ویژه در حوزه‌های دانشی (مواد زیستی، مایکروویو و ...)، انواع محصولات، صنایعی چون صنعت دارو و بخش‌هایی مانند سلامت داشت. نظر اندیشمندان درباره اجزای ساختاری نظام نوآوری فناورانه با اندکی تفاوت در طول سال‌ها ارایه شده است (Bergek, et al., 2008; Musiolik & Markard, 2011; Suurs & Hekkert, 2009). اما در نهایت، تعریفی که در برگیرنده کلیه جوانب ساختاری باشد توسط هکرت و همکاران (۲۰۱۱) و وایزورک و هکرت (۲۰۱۲) ارایه شده است که ساختار را به چهار رکن بازیگران، نهادها، تعاملات و فناوری (و زیرساخت‌های آن) تقسیم می‌کند (Hekkert, et al., 2011; Wieczorek & Hekkert, 2012). در مقاله حاضر نیز همین تعریف اخیر از ارکان ساختاری نظام نوآوری، مبنای تحلیل قرار گرفته است.

با وجود اینکه نظام‌های نوآوری متفاوت می‌توانند ارکان ساختاری مشابهی داشته باشند، اما ممکن است در مسیرهای کاملا متفاوتی توسعه یابند. بنابراین سنجش اینکه نظام‌های نوآوری چگونه کار می‌کنند، به‌عنوان یک خلاء بزرگ در مطالعات نظام‌های نوآوری، مطرح گردید. در تعدادی از مقالات علمی فهرست‌هایی از معیارها برای ارزیابی چگونگی عملکرد نظام‌های نوآوری ارایه شده است. این معیارها به «کارکردهای نظام‌های نوآوری» شهرت دارند. تاکنون صاحب‌نظران مختلف دسته‌بندی‌های گوناگونی برای این کارکردها ارایه کرده‌اند (Jacobsson & Bergek, 2004; Bergek, et al., 2008; Hekkert, et al., 2007). پیشتر نیز برگک و همکاران (Bergek, et al., 2008)، محمدی و همکاران (۱۳۹۲) و نیز حیرانی و همکاران (۱۳۹۳)

www.SID.ir

Archive of SID

دیدگاه‌های مختلف درباره کارکردهای یادشده را با هم مقایسه کرده‌اند. در این مقاله آنچه هکرت و همکاران درباره کارکردهای نظام نوآوری فناورانه مطرح نموده‌اند (Hekkert, et al., 2007)، مورد استناد است که عبارتند از: تجارب کارآفرینی، توسعه دانش، انتشار دانش، هدایت و جهت‌دهی پژوهش و نوآوری، شکل‌دهی بازار، بسیج منابع و مشروعیت‌بخشی.

مهمترین تفاوت این کارکردها با ساختار نظام نوآوری در این است که کارکردها قابلیت ارزیابی بسیار بیشتری نسبت به ارکان ساختاری نظام دارند. تمرکز روی کارکردها امکان معطوف شدن به کارایی نظام نوآوری را به ما می‌دهد. به بیان دیگر، ساختار این بینش را ارایه می‌دهد که چه کسانی در نظام فعال هستند و کارکردهای نظام ارایه‌دهنده این بینش هستند که چه کاری در نظام در حال انجام است و آیا برای توسعه موفق نوآوری‌ها کفایت می‌کند؟ برای استفاده نظام‌مند از کارکردها در تحلیل نظام‌های نوآوری، هکرت و همکاران (Hekkert, et al., 2007) و برگک و همکاران (Bergek, et al., 2008) به‌ترتیب چارچوب و روش‌شناسی مبتنی بر رویکرد اخیر ارایه کردند.

با وجود این، رویکرد کارکردی به‌دلیل ارایه مدل تحلیل استاتیکی و نیز نگاه منفرد و نه تعاملی به کارکردها، مورد نقد قرار گرفت. بنابراین در اواخر دهه ۲۰۰۰، رویکرد دیگری مبتنی بر پویایی نظام نوآوری معرفی شد که در آن ماهیت پویای کارکردها در طول زمان مورد توجه ویژه بود و تعاملات میان آنها به‌عنوان اصلی‌ترین عامل ایجاد این پویایی معرفی گردیده بود و متناسب با مراحل شکل‌گیری و توسعه نظام نوآوری در طول زمان، ترکیبات تعاملی متفاوتی میان کارکردها را ارایه می‌نمود که از آنها با نام موتورهای نوآوری یاد می‌گردد (Suurs & Hekkert, 2009). در واقع واژه موتورهای نوآوری اشاره به دورهای مطلوب (مثبت) و باطل (منفی) دارد که در نتیجه تعامل میان کارکردهای یک نظام نوآوری ایجاد می‌گردند. به بیان دقیق‌تر، در این رویکرد کارکردهای مثبت و منفی تاثیرگذار در شکل‌گیری یا عدم‌شکل‌گیری چرخه تعاملی میان کارکردهای مشخصی از نظام در مرحله معینی از توسعه آن، مبنای تحلیل وضعیت است. بر همین اساس سورس (۲۰۰۹) با مطالعه تاریخی چند نظام نوآوری نوظهور در حوزه انرژی‌های نو (هیدروژن، پیل سوختی و گاز طبیعی) در هلند، چهار موتور نوآوری را پیشنهاد داد: ۱- علم و فناوری، ۲- کارآفرینی، ۳- سیستم‌سازی، ۴- بازار (Suurs & Hekkert, 2009).

همان‌طور که پیشتر گفته شد، از رویکرد کارکردی می‌توان به‌منظور شناسایی نقاط ضعف و در نتیجه موانع توسعه نظام‌های نوآوری استفاده نمود. اما به دو دلیل نمی‌توان از آن به‌تنهایی در یافتن راه‌کارها و تجویزات سیاستی لازم برای توسعه نظام‌های نوآوری بهره گرفت: اول اینکه نمی‌توان بدون تغییر در ارکان ساختاری

www.SID.ir

Archive of SID

بر کارکردها تاثیر گذاشت. دوم اینکه، عدم‌اطمینان به کامل بودن فهرست موانع توسعه نظام و به تبع آن سیاست‌های مور دنیاز، مانع از قرار گرفتن کارکردها به‌عنوان مبنای سیاست‌گذاری می‌گردد. بنابراین وایزورک و هکرت(۲۰۱۲) رویکرد تحلیل همزمان ساختاری-کارکردی را پیشنهاد دادند (Wieczorek & Hekkert, 2012). در این رویکرد، پس از ارزیابی وضعیت کارکردها، هر کارکرد از منظر چهار رکن ساختاری و با اهداف تحلیلی (برای نمونه، چرا فعالیتهای کارآفرینی شکل نمی‌گیرند) و سیاستی (چگونه می‌توان فعالیت‌های کارآفرینی را اصلاح نمود) بررسی می‌شود. بنابراین علت فقدان یا ضعف یک کارکرد مشخص را باید در ساختار نظام نوآوری و به‌طور مشخص بازیگران، تعاملات، نهادها و زیرساخت‌های فناوری جستجو نمود. به همین طریق با تغییر در ارکان ساختاری می‌توان شرایطی فراهم نمود که کارکردها، به‌وجود آمده یا تقویت شوند. به بیان دیگر، ساختار موجب معنی‌دار شدن کارکردها می‌شود و تحلیل ساختاری- کارکردی تحلیل روشنی از فعل و انفعالات نظام، مسایل و چرایی وجود آنها به دست می‌دهد.

اما درباره فناوری بالگرد و موضوع مدیریت نوآوری در آن و دیگر حوزه‌های نزدیک به آن همانند هوانوردی عمومی، در چند سال گذشته فعالیت‌هایی صورت پذیرفته است؛ از جمله کزازی و همکاران ضمن معرفی خوشه بالگرد به شناسایی عوامل موثر در شکل‌گیری و توسعه صنعتی آن پرداختند و عوامل اقتصادی و مرتبط با بازار، عوامل علمی و فناورانه، عوامل صنعتی، عوامل سیاسی و عوامل انسانی را در شکل‌گیری و توسعه این خوشه تاثیرگذار دانستند (کزازی و همکاران، ۱۳۹۳). افخم‌نیا و بهارلو (۱۳۹۴) نیز عوامل کلیدی موفقیت در مدیریت نوآوری را در صنایع هوایی بررسی کردند و مشارکت در نوآوری، منابع مالی و بودجه‌های نوآوری و راهبرد نوآوری را از مهمترین عوامل تاثیرگذار در مدیریت نوآوری صنایع هوایی ایران بر شمردند (افخم‌نیا و بهارلو، ۱۳۹۴). همچنین حسینی و همکاران (۱۳۹۵) عوامل حیاتی موفقیت در توسعه محصولات پیچیده را با تاکید بر پروژه بالگرد ملی به انجام رساندند. آنها در تحقیق خود دریافتند که ورود به بازارهای مستعد و ارتقای سطح دانش تامین‌کنندگان از مهمترین نقاط ضعف در مدیریت نوآوری بالگرد ملی است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۵). در نزدیکترین پژوهش به موضوع این مقاله، نبوی و همکاران (۱۳۹۶) تلاش کردند با رویکرد تحلیل ساختاری- کارکردی به بررسی نقاط ضعف و مسایل مربوط به نظام نوآوری هوانوردی عمومی در کشور بپردازند و وجود مقررات دست و پا گیر، عدم توسعه دانش، عدم توجه به کاربردهای هوانوردی عمومی و وجود ساختار نامناسب را از مهمترین مسایل این حوزه معرفی کردند (نبوی و همکاران، ۱۳۹۶). به‌جز مورد آخر، هیچ یک از فعالیت‌های انجام شده به زمینه شکل‌گیری و توسعه نوآوری به‌عنوان یک نظام نپرداخته‌اند و عمدتا یا

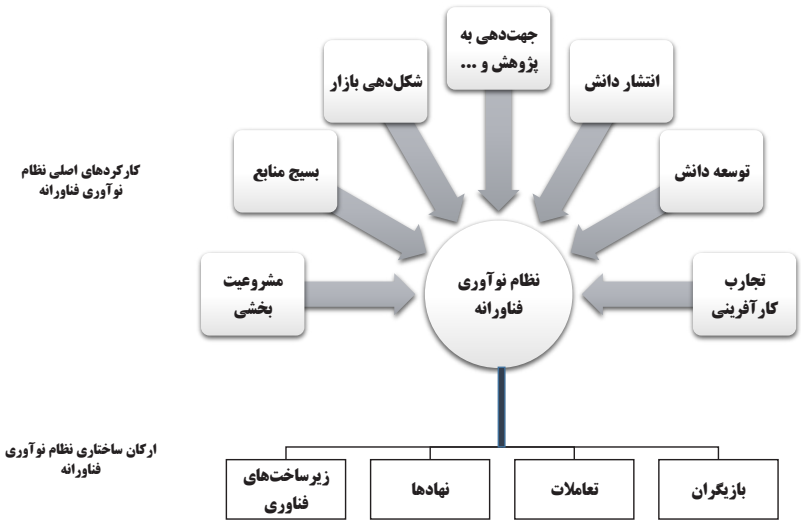
www.SID.ir

Archive of SID

متمرکز بر یک سازمان/ بنگاه بوده‌اند یا بر مبنای یک محصول/ پروژه خاص انجام شده‌اند. مورد آخر نیز با وجود استفاده از رویکرد ساختاری- کارکردی، جمع‌بندی منسجمی از نقاط ضعف کارکردی و شرایط ساختاری نظام نوآوری هوانوردی عمومی ارایه نداده است. مقاله حاضر بر رویکرد تحلیل ساختاری- کارکردی استوار است تا با بهره‌گیری از تحلیلی که ارایه می‌شود، ضمن شناسایی مسایل سیستمی نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران، زمینه شناسایی علل ساختاری این مسایل و امکان تجویرات سیاستی مناسب برای رفع مسایل نظام، فراهم گردد. شکل (۱)، مدل مفهومی تحلیل ساختاری-کارکردی مورداستفاده در این مقاله را نشان می‌دهد.

۳- معرفی اجمالی نظام نوآوری بالگرد در ایران

بالگرد وسیله‌ای است که در دهه ۱۹۵۰ میلادی به معنای واقعی وارد عرصه حمل‌ونقل هوایی شد و توانمندی خود را با توجه به ویژگی‌های خاص در نشست و برخاست عمودی و سهولت بهره‌برداری در مناطق صعب‌العبور و شرایط ضربتی و اضطراری چه در عملیاتهای نظامی و چه کاربریهای غیرنظامی به اثبات رسانده است. این وسیله از زمان ظهور و معرفی، تحولات فناورانه بسیاری را به خود دیده است و هم‌اکنون وسیله‌ای بسیار کارامد و ایمن در حمل‌ونقل به‌شمار می‌آید. بالگرد از آنجایی که ترکیب بسیار متنوع و گسترده‌ای از علوم مهندسی را در خود دارد و فناوری‌های متعددی در حوزه‌های هوافضا، مکانیک،



شکل(۱): مدل مفهومی تحلیل ساختاری-کارکردی

www.SID.ir

Archive of SID

الکترونیک، مخابرات، مواد و متالورژی، کنترل و ... در طراحی و ساخت آن به کار گرفته می‌شود، جزء محصولات پیچیده برخوردار از فناوری پیشرفته تلقی می‌گردد و به‌نوعی می‌توان آن را یک خوشه فناوری برشمرد که شامل فناوری‌های طراحی و ساخت پیکره بالگرد، پیشرانه، مدیریت توزیع و مصرف سوخت، انتقال قدرت، هدایت و کنترل و ناوبری، ارتباطات مخابراتی و ... می‌شود. فناوری‌های یادشده در قالب زنجیره ارزش توسعه بالگرد (شامل ارزیابی نیاز و امکان‌سنجی، طراحی و توسعه محصول، ساخت پیش‌نمونه‌های مهندسی، آزمایش و ارزیابی محصول، توسعه فناوری‌ها و اقلام زیرمجموعه‌ای، تولید و خدمات پس از فروش)، همگرا و یکپارچه می‌شوند تا محصولی متناسب و کاربردی عرضه گردد (بهارلو، ۱۳۹۵; Bell Helicopter, 1974; Blanchard, 2004).

از منظر بخش تقاضا، مطالعه روند بازارهای جهانی و همچنین کشور نشان از افزایش تقاضا برای استفاده از خدمات بالگردی هم در بخش نظامی و هم در بخش غیرنظامی در آینده دارد. بر اساس مطالعات صورت گرفته توسط راشن هلیکاپتر[۳]، کل ناوگان بالگردی جهان تا سال ۲۰۱۴ در حدود ۶۰۷۷۰ فروند بوده است که از این تعداد ۲۲۴۹۳ فروند (۳۷٪) آن نظامی و ۳۸۲۷۷ فروند (۶۳٪) آن غیرنظامی هستند. همچنین از منظر کلاس وزنی بیشترین شمار بالگردها متعلق به کلاس وزنی متوسط با ۴۵٪ است (Russian Helicopters, 2014). شایان توجه است که الگوی فراوانی و نیازمندی کشور ما در حوزه بالگرد به‌دلیل شرایط خاص حاکم، بسیار با روند جهانی و منطقه‌ای متفاوت است و شواهد نشان می‌دهد که تنها ۸ درصد از ناوگان موجود غیرنظامی هستند و ناوگان نظامی بر غیرنظامی کاملا غالب است (بهارلو، ۱۳۹۵). این عدم‌توازن آشکار مبین این است که کاربری غیرنظامی بالگرد تاکنون موضوع تثبیت شده‌ای در کشور ما نبوده و جای کار و فعالیت بسیار دارد. از سویی با توجه به شرایط اقلیمی و وسعت کشور ما و نیز نیازمندیها و مطالبات بالقوه و بالفعل در حوزه ترابری و حمل و نقل هوایی، به نظر می‌رسد که توسعه ناوگان بالگردی غیرنظامی و کاربریهای آن می‌تواند با اندکی تدبیر و جدیت، نه تنها به موضوعی کاربردی و تسهیل‌گر در امور مختلف در دستور کار قرار گیرد، بلکه به‌نوعی می‌توان آن را یک ضرورت و الزام قلمداد نمود. بر اساس نتایج مطالعات بازار و نیازسنجی صورت گرفته تا دو دهه آینده بیش از ۵۰۰ فروند بالگرد در کلاس‌های وزنی فوق‌سبک تا سنگین مورد نیاز کشور خواهد بود. این تعداد هم برای جایگزینی ناوگان فرسوده و هم پاسخی به نیاز روز افزون بخش غیرنظامی خواهد بود (بهارلو، ۱۳۹۵).

پس از شناخت حوزه‌های اصلی نیاز یکی از موضوعات مورد بحث، روش تامین و رفع نیاز است. در کل دو روش پایه برای تامین نیاز وجود دارد، خرید یا ساخت؟ البته راه‌حل‌ها و ترفندهایی نیز میان این دو وجود دارد، برای نمونه خرید به شرط مشارکت در ساخت نهایی. از منظر بخش عرضه و پشتیبانی از تقاضا در ایران، در سال ۱۳۴۸ به دنبال خرید تعدادی بالگرد از شرکت ایتالیایی آگوستا مقدمات ایجاد

www.SID.ir

Archive of SID

یک واحد پشتیبانی و تعمیراتی بالگرد در کشور فراهم گردید. در ادامه پس از فروش شمار قابل توجهی بالگرد توسط شرکت امریکایی بِل در سال ۱۳۵۲ و فراتر رفتن ناوگان مذبور از مرز ۱۰۰۰ فروند، ایران صاحب بزرگترین ناوگان بالگردی در منطقه و یکی از چند قدرت بالگردی در سطح جهان شد. بنابراین برنامه‌ریزی گسترده‌ای جهت پشتیبانی از ناوگان یادشده به عمل آمد و با تاسیس شرکت پشتیبانی و نوسازی بالگردهای ایران (پنها) بنیان صنعت بالگرد در ایران با محوریت نگهداری و تعمیرات بالگردهای بل-آگوستا ناوگان کشور، پی‌ریزی شد. همچنین مقدمات شکل‌گیری شرکت هلیکوپترسازی ایران با هدف تولید تحت امتیاز بالگردهای بل- آگوستا در اصفهان نیز به انجام رسید. به دنبال پیروزی انقلاب اسلامی در سال ۱۳۵۷ و قطع ارتباط با امریکا (ناتمام ماندن بخشی از قراردادهای منعقده و پایان همکاری‌ها) و آغاز جنگ تحمیلی، متخصصان کشور با هدف پشتیبانی از ناوگان پرشمار یادشده در جنگ ۸ساله، خدمات نگهداری و تعمیرات را توسعه و طیف گسترده‌تری از انواع بالگردهای نظامی را تحت پوشش قرار دادند. همچنین بازسازی اساسی بالگردهای آسیب‌دیده در جنگ نیز به موضوع تنوع ناوگان بدون کمک خارجی افزوده شد. پس از پایان جنگ و در دهه ۱۳۷۰ شمسی، افزون بر تعمیر و نگهداری و بازسازی بالگردهای آسیب دیده، نسبت به ارتقا و بهینه‌سازی ناوگان موجود نیز اقداماتی صورت گیرد؛ ارتقای سامانه‌های الکترونیک پروازی از جمله این موارد است. از مهمترین اقدامات صورت گرفته در این دوره مهندسی معکوس اقلام زیرمجموعه‌ای بحرانی و برخی نمونه‌های بالگردی ناوگان موجود بود تا جایی که شرکت پنها با اخذ مجوز رسمی از سازمان صنایع هوایی و با بهره‌گیری از توانمندی‌های خود و همکاری صنایع داخلی توانست تولید بالگردهای تک و دوموتوره را آغاز و به بازار نظامی و تجاری کشور ارایه نماید و البته در برخی موارد خدمات نگهداری و تعمیرات صادراتی نیز انجام دهد. در پی توانمندی‌های ایجاد شده، از میانه دهه ۱۳۸۰ به بعد توسعه توانمندی‌های ساخت و تولید موارد مهندسی معکوس شده و نیز طراحی و توسعه محصولات بالگردی جدید بر پایه تجارب کسب شده، در دستور کار صنعت بالگرد کشور قرار گرفت. همچنین در این دوران تلاش بسیاری صرف ساخت و تولید طیف گسترده‌تری از اقلام و قطعات بحرانی و کلیدی ناوگان بالگردی کشور و نیز ارتقا و بهسازی آنها صورت پذیرفت (بهارلو، ۱۳۹۵).

نتایج و عصاره تلاش‌های فنی و مطالعاتی، سرانجام منجر به این شد که صنعت بالگرد کشور دست به اقدامی جدی برای ورود به عرصه طراحی و توسعه محصول بزند و برای راه‌اندازی و توسعه دفتر طراحی تخصصی در حوزه بالگرد برای پوشش نیازمندی‌های نظامی و غیرنظامی مبادرت ورزد. با عنایت به مطالعات بازار و امکان‌سنجی صورت گرفته، دو حوزه محصولی خاص در دستور کار این دفتر طراحی قرار گرفت و با توجه به مفاد مندرج در سند جامع توسعه هوافضای کشور[۴]، به‌عنوان پروژه‌های بالگرد ملی و مورد حمایت معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری قلمداد شد[۵] که عبارتند از صبا- ۲۴۸ در کلاس وزنی متوسط و

www.SID.ir

Archive of SID

هما-یک در کلاس وزنی نیمه‌سنگین که در ادامه طرح بالگرد سبک سورنا نیز به آنها افزوده شد. هم‌اکنون نیز برای هر سه طرح، پیش‌نمونه‌های مهندسی عرضه شده است و مراحل آزمون و ارزیابی‌های فنی و اخذ گواهینامه از مراجع ذی‌صلاح را سپری می‌کنند[۶].

۴- روش پژوهش

جهت‌گیری این پژوهش کاربردی است و بر نظریه نظام‌های نوآوری فناورانه استوار است. راهبرد آن پیمایش و هدف آن توصیفی- تبیینی می‌باشد. روش جمع‌آوری اطلاعات در این مقاله به شکل مصاحبه، مطالعه اسناد و استفاده از پرسش‌نامه (پیمایش) بوده است. برای ارتقای سطح اعتبار و اطمینان از تحلیل‌ها از نوعی مثلثی‌سازی (همزمانی استفاده از دو روش کمی و کیفی) کمک گرفته شده است (Yeasmin & Rahman, 2012). به این ترتیب که برای شناخت پیکره‌بندی ساختاری و سطح‌بندی تعاملات میان اجزای ساختاری نظام، با اتکا به اسناد و مدارک و بررسی‌های تجربی، جانمایی اولیه‌ای از اجزای ساختاری نظام نوآوری بالگرد در ایران شکل داده شد و در ادامه از طریق مصاحبه با ۶ نفر از صاحب‌نظران حوزه بالگرد، پیکره‌بندی ساختاری یادشده تکمیل و تعاملات میان اجزاء نیز به‌صورت طیف لیکرت ۵ مرتبه‌ای سطح‌بندی شد. این ۶ نفر از افراد با سابقه و مسوول و دارای اطلاعاتی کافی نسبت به عمده جوانب و موضوعات این تحقیق بوده‌اند. در ادامه وضعیت کنونی کارکردهای نظام نوآوری بالگرد به‌صورت کمی و کیفی بررسی و تحلیل گردید؛ برای این منظور با استناد به شاخص‌های ارایه شده توسط هکرت و همکاران (۲۰۱۱) و وایزورک و هکرت (۲۰۱۲)، پرسش‌نامه‌ای تنظیم شد (Hekkert, et al., 2011) و (Wieczorek & Hekkert, 2012). پرسش‌نامه یادشده شامل هفت بعد کارکردی نظام نوآوری بالگرد می‌شد و هر بعد تعدادی مولفه و هر مولفه چند پرسش را در بر می‌گرفت که باید در طیف لیکرت ۵ مرتبه‌ای به آنها پاسخ داده می‌شد. این پرسش‌نامه برای ۶۰ نفر از خبرگان در حوزه فناوری بالگرد در ایران، ارسال گردید. این خبرگان عمدتا افرادی بوده‌اند که مشارکت مستقیم و فعال در توسعه فناوری بالگردی در ایران داشته‌اند که ترکیب آنها در جدول (۱) قابل مشاهده است.

از مجموعه پرسش‌نامه‌های توزیع شده، ۴۰ نمونه (۶۷ درصد) به‌صورت تکمیل شده دریافت گردید. پس از تحلیل آماری پرسش‌نامه‌های دریافت شده (جدول (۲))، نقاط ضعف و قوت نظام نوآوری پهپاد در ایران به تفکیک کارکردها و مولفه‌های زیرمجموعه آنها به‌دست آمد. در ادامه با اتکا به بررسی‌های تجربی و نیز مطالعه اسناد و بعضا انجام مصاحبه با خبرگان فناوری بالگرد، درباره نتایج پیمایش بحث و تحلیل شد و در قالب یافته‌های تحقیق، تنظیم و سپس جمع‌بندی گردید. مراحل این پژوهش در شکل (۲) قابل مشاهده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۱): دسته‌بندی افراد مشارکت‌کننده در پیمایش کارکردهای نظام نوآوری بالگرد

بازیگران	شمار خبرگان مشارکت‌کننده	میانگین سابقه فعالیت مرتبط
بخش‌های سیاست‌گذار	۷	۲۳
شرکت دولتی	۲۷	۲۱
شرکت خصوصی	۴	۲۱
دانشگاه‌ها و دیگر سازمان‌های تحقیق و توسعه	۲	۱۹
جمع کل	۴۰	۲۱

شکل (۲): مراحل اجرای پژوهش

۵-تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۵-۱- ساختار نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران

ساختار نظام نوآوری بالگرد در ایران را با استناد به دسته‌بندی ارایه شده توسط هکرت و وایزورک (۲۰۱۲) و هکرت و همکارانش (۲۰۱۱)، و همین‌طور مطالعه اسناد (برآ, ۱۳۹۴) و مصاحبه‌های انجام شده با خبرگان این حوزه، از یک سو شامل بازیگران و شبکه تعاملات آنها می‌شود و از سوی دیگر نهادها و زیرساخت‌ها (فناوری) را در بر می‌گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

بازیگران به چند دسته تقسیم می‌شوند که در جدول ۲ نیز به اجمال معرفی شده‌اند:

– مشتریان و کاربران به‌عنوان طرف تقاضا که کاربران نظامی (نیروهای مسلح) جدی‌ترین و مهمترین آنها می‌باشند و کاربران غیرنظامی نیز در اولویت بعدی هستند.

– تولیدکنندگان اصلی بالگرد که بیشترین فعالیت در این دسته از بازیگران را دو شرکت دولتی پنها و هسا دارند.

– شرکت‌های تامین‌کننده اقلام و زیرسامانه‌های بالگرد که توسعه فناوری‌ها در زیرمجموعه‌هایی چون پیشرانه، الکترونیک پروازی، ارتباطات، زیرسامانه‌های مکانیکی و ... در آنها صورت می‌پذیرد و شامل شرکت‌های بخش دولتی و خصوصی می‌شود.

– دانشگاه‌ها و مراکز تحقیق‌وتوسعه؛

جدول (۲): بازیگران اصلی در نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران (نگارندگان با الهام از (برآ، ۱۳۹۴) و تکمیل از طریق مصاحبه)

دسته‌بندی بازیگران			مصادیق
طرف تقاضا	نظامی		نیروهای نظامی و انتظامی
	غیرنظامی		هلال احمر، سازمان اورژانس کشور، سازمان محیط زیست، ستاد بحران، وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات، وزارت جهاد و کشاورزی، وزارت نفت، وزارت نیرو، صدا و سیما، وزارت راه و شهرسازی و ...
طرف عرضه (نظام صنعتی)	تولیدکنندگان اصلی		شرکت‌های پنها و هسا
	تامین‌کنندگان	شرکت‌های پشتیبان بالغ	دولتی: هسا، صها، قدس، صنایع هوافضا، ... خصوصی: رایان رشدافزار، رایان کیفیت پیشرو، پمپ گستران پویا و ...
		شرکت‌های دانش‌نیان/ فناور نوظهور	خصوصی: موج فناوری هوشمند و فنی مهندسی ایرانیان سماتک و ...
دانشگاه‌ها و مراکز تحقیق‌وتوسعه			دانشگاه صنعتی شریف، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشگاه علم و صنعت، دانشگاه تهران و ...
سیاست‌گذاران			وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح؛ وزارت صنعت و معدن و تجارت؛ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری؛ مجلس شورای اسلامی و ...
تسهیل‌گران و میانجی‌ها			معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، صندوق ملی نوآوری و شکوفایی، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، سازمان هواپیمایی کشوری، اتحادیه شرکت‌های هوایی و هوافضایی و ...

www.SID.ir

Archive of SID

– سیاست‌گذاران که سیاست‌های کلی این نظام را تعیین می‌کنند، شامل وزارتخانه‌های «دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح» و «صنعت، معدن و تجارت»، «راه و شهرسازی» و ...؛

– بخش‌های تسهیل‌گر و میانجی که معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، سازمان هواپیمایی کشوری، ستاد توسعه فناوری و صنایع دانش‌بنیان هوایی و هوانوردی و اتحادیه شرکت‌های هوایی و فضایی ایران از مهمترین آنها هستند.

شبکه‌ها در یک نظام نوآوری بر مبنای وضعیت تعاملات میان بازیگران آن نظام، قابل ارزیابی است. وضعیت تعاملات و ارتباطات میان بازیگران نظام نوآوری بالگرد در ایران با اتکا به ترکیب بازیگران کنونی آن، در جدول (۳) ارایه شده که با اتکا به نظرات خبرگان این حوزه به‌دست آمده‌است.

جدول یادشده نشان می‌دهد که از ۲۶ تعامل شناسایی شده میان بازیگران نظام نوآوری بالگرد، ۱۷ مورد در سطح ضعیف و خیلی‌ضعیف و ۷ رابطه در سطح متوسط قرار دارد و عملا تنها دو رابطه قوی می‌توان یافت. با اندکی تعمق مشهود است که روابط متوسط و قوی در تعامل بخش عرضه و تقاضا میان بازیگران دولتی و کاربران نظامی قرار دارد. از سویی سیاست‌گذاران و تسهیل‌گران و بخش‌های تحقیق‌وتوسعه نیز جزء با صنایع اصلی سازنده بالگرد، روابط قابل اتکایی با دیگر بازیگران چه در بخش تقاضا چه در بخش پشتیبانی از توسعه فناوری بالگرد، ندارند.

بخش دیگر ساختار را نهادهای رسمی یا سخت (قواعد، قوانین، مقرارت و دستورالعمل‌ها) تشکیل می‌دهند. بر پایه مطالعه اسناد و اخذ تایید از خبرگان، این نهادها را می‌توان به دو دسته ذیل تقسیم نمود:

۱– قوانین و مقرارت تسهیل‌کننده یا محدود کننده که مهمترین آنها مواد ۴۲– الف[۷] و ۵۳– پ[۸] و ث[۹] قانون برنامه ششم توسعه (مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۶)، سند جامع هوافضای کشور (ستاد توسعه هوافضا، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، ۱۳۹۱) و مصوبه منع واردات اقلامی که قابلیت بالفعل تولید داخلی دارند[۱۰]، هستند.

۲– قوانین و مقرارت مربوط به توسعه فناوری و محصول و بهره‌برداری از آنها در حوزه بالگرد شامل مقررات صلاحیت سازمان طراحی بالگرد[۱۱]، ضوابط اعطای گواهینامه نوع محصول[۱۲]، مقررات صلاحیت سازمان تولید[۱۳]، مقررات صلاحیت سازمان تعمیر و نگهداری[۱۴] و ....

درباره فناوری بالگرد و زیرساخت‌های آن به‌عنوان چهارمین رکن ساختاری نظام نوآوری، تا حدی در توضیح داده شد. زیرساخت‌های این حوزه با استناد به (بهارلو، ۱۳۹۵) و با تایید خبرگان فناوری بالگرد، شامل موارد ذیل می‌شود:

– زیرساخت‌های طراحی و توسعه محصول

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۳): وضعیت تعاملات میان بازیگران نظام نوآوری بالگرد در ایران (برایند نظر خبرگان)

			طرف تقاضا		طرف عرضه					
					تامین‌کنندگان					
			کاربران نظامی	کاربران غیرنظامی	صنایع اصلی سازنده بالگرد	شرکت‌های پشتیبان بالغ	شرکت‌های دانش‌بنیان نوظهور	تحقیق و توسعه	سیاست‌گذاران	تسهیل‌گران
طرف تقاضا	کاربران نظامی			۳*	۴	۲	۱	۲	۳	۱
	کاربران غیرنظامی		۳		۳	–	–	۱	۲	۲
طرف عرضه (نظام صنعتی)	صنایع اصلی سازنده بالگرد		۴	۳		۴	۲	۳	۳	۳
	تامین کنندگان	شرکت‌های پشتیبان بالغ	۲	–	۴		۲	۳	۲	۲
		شرکت‌های دانش‌بنیان نوظهور	۱	–	۲	۲		۲	۲	۲
تحقیق و توسعه			۲	۱	۳	۳	۲		۱	
سیاست‌گذاران			۳	۲	۳	۲	۲	۱		۲
تسهیل‌گران (میانجی‌ها)			۱	۲	۳	۲	۲	۱	۲	
* شاخص جدول: ۱: خیلی‌ضعیف؛ ۲: ضعیف؛ ۳: متوسط؛ ۵: قوی؛ ۵: خیلی‌قوی										
تعداد تعاملات قابل اتکا (متوسط به بالا) به تفکیک بازیگران			۳	۲	۶	۲	۰	۲	۲	۱
درصد تعاملات قابل اتکا (متوسط به بالا) به تفکیک بازیگران			۴۳	۲۹	۸۶	۲۹	۰	۲۹	۲۹	۱۴
سطح‌بندی‌بندی تعاملات نظام نوآوری بالگرد										
خیلی‌ضعیف	تعداد	۵	ضعیف		متوسط		قوی		خیلی قوی	
	درصد	۱۹								
	تعداد		۱۲		۷		۲		۰	
	درصد		۴۶		۲۷		۸		۰	

www.SID.ir

Archive of SID

- زیرساخت‌های توسعه فناوری‌ها و اقلام زیرمجموعه‌ای
- زیرساخت‌های ساخت و تولید محصول و اجزای زیرمجموعه‌ای آن
- زیرساخت‌های آزمایش و ارزیابی محصول و اقلام زیرمجموعه‌ای آن
- زیرساخت‌های کنترل کیفیت محصول و اجزای زیرمجموعه‌ای آن

۵-۲- پیمایش در کارکردهای نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران

همان‌طور که پیشتر گفته شد، با استناد به هکرت و همکاران (۲۰۱۱) و وایزورک و هکرت (۲۰۱۲)، پرسش‌نامه‌ای برای ارزیابی کمی وضعیت کارکردهای نظام نوآوری بالگرد در ایران تهیه و میان خبرگان این حوزه (جدول (۱)) توزیع گردید. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS تحلیل و اعتبارسنجی شد که نتایج آن در جدول ۴ به تفکیک هر کارکرد ارایه شده و شامل میانگین و آلفای کرونباخ (شاخص پایایی) هر یک از کارکردها به تفکیک، می‌شود. مشهود است که نتایج پیمایش در محدوده قابل قبولی قرار دارد و با توجه به آلفای کرونباخ ۰/۹۸ برای کل پرسش‌نامه، از پایایی و اعتبار لازم برخوردار است. داده‌های استخراج شده از پیمایش درباره کارکردهای نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران، پایه و اساس قضاوت و تحلیل درباره وضعیت کارکردهای این نظام هستند. برای اطمینان خاطر از این موضوع، ضریب همبستگی میان وضعیت کارکردی نظام به‌عنوان متغیر وابسته و کارکردهای هفت‌گانه آن به‌عنوان متغیرهای مستقل مورد ارزیابی قرار گرفته که با توجه به نزدیکی آنها به یک، نشان از همبستگی بالا و مثبت همه کارکردها با وضعیت کارکردی نظام دارد. به این معنا که ارتقای وضعیت هر کارکرد، موجب

جدول (۴): وضعیت کمی کارکردهای نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران (حاصل از پیمایش)

کارکرد	میانگین	آلفای کرونباخ	ضریب همبستگی
ک۱: تجارب کارآفرینی	۲,۱	۰,۸۸	۰,۸۰۶
ک۲: توسعه دانش	۲	۰,۹۴	۰,۸۸۹
ک۳: انتشار دانش	۱,۸	۰,۹۴	۰,۸۴۳
ک۴: جهت‌دهی و هدایت پژوهش و نوآوری	۲,۱	۰,۹۵	۰,۹۰۲
ک۵: شکل‌دهی بازار	۲,۷	۰,۹	۰,۸۰۹
ک۶: بسیج منابع	۱,۹	۰,۹۲	۰,۸۷۸
ک۷: مشروعیت‌بخشی	۲,۱	۰,۸۵	۰,۷۹۳
میانگین امتیاز نظام نوآوری	۲,۱	۰,۹۸	

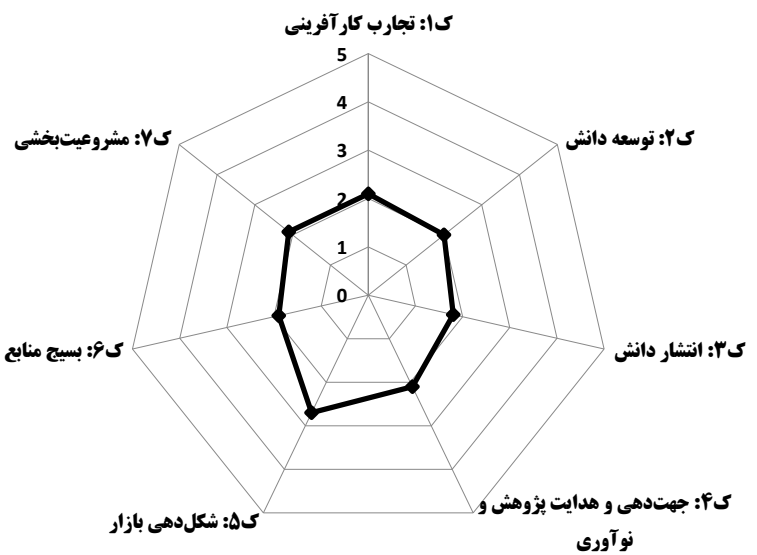
www.SID.ir

Archive of SID

ارتقای وضعیت کارکردی نظام نوآوری خواهد شد. همچنین نتایج پیمایش مبین این است که، وضعیت همه کارکردها در این نظام پایین‌تر از سطح متوسط و رو به ضعیف قرار دارد، به‌طوری‌که میانگین وضعیت کل کارکردهای نظام نوآوری یادشده، ۲,۱ به‌دست آمده است. کارکردهای ششم (بسیج منابع) و سوم (انتشار دانش) ضعیف‌ترین و کارکرد پنجم (کارکرد شکل‌دهی بازار) قوی‌ترین کارکرد نظام نوآوری بالگرد هستند. امتیاز کلی کارکردها (جدول (۴))، در شکل (۳) به‌صورت نمودار راداری نمایش داده شده است.

شکل (۴) مولفه‌های زیرمجموعه کارکردهای نظام را به‌صورت نمودار میله‌ای نمایش می‌دهد که مقایسه آنها را با یکدیگر تسهیل می‌کند. این شکل نشان می‌دهد که مولفه‌های ضعیف، مسبب شکست در نظام به تفکیک هر کارکرد، کدامند و نیز چه مولفه‌های کارکردی موجب تقویت نظام می‌شوند. جدول (۵) نیز این مولفه‌ها را به تفکیک ضعیف و قوی در هر کارکرد معرفی کرده است. برای تحلیل علت ضعف و قوتهای کارکردی نظام، باید به تعامل ساختار و کارکردها توجه کرد. در ادامه با استناد به مصاحبه‌های انجام شده و بررسی اسناد و سوابق موجود به اجمال تحلیلی پیرامون نقاط ضعف هر کارکرد ارایه شده است.

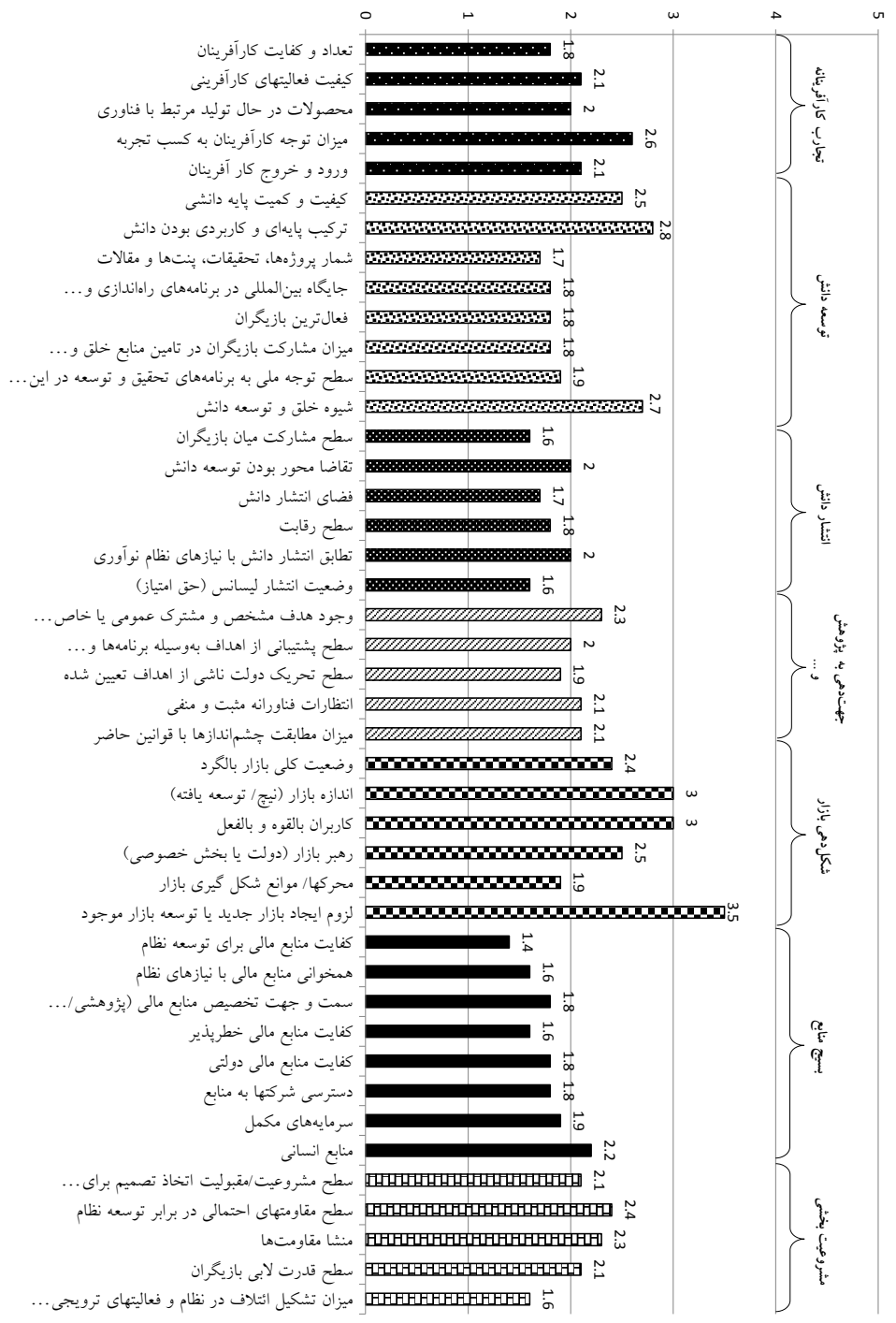
در کارکرد تجارب کارآفرینی بررسی‌هایی که با استناد به (برآ، ۱۳۹۴) و اطلاعات موجود در اتحادیه شرکت‌های هوایی و فضایی ایران انجام شده و به تایید خبرگان بالگردی رسیده، نشان می‌دهد که از حدود ۱۹۰ عضو اتحادیه صنایع هوایی و فضایی، بیش از ۸۰ عضو (بالای ۴۰ درصد) از قابلیت بالقوه برای فعالیت در حوزه بالگرد در زمینه‌های طراحی و ساخت زیرسامانه‌ها و اجزا و ارایه خدمات فنی- مهندسی، طراحی



شکل (۳): وضعیت کمی کارکردهای هفت‌گانه نظام نوآوری فناورانه بالگرد در ایران (حاصل از پیمایش)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۴): وضعیت کمی زیرمولفه‌های کارکردهای نظام نوآوری بالگرد در ایران (حاصل از پیمایش)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۵): ضعیف‌ترین و قوی‌ترین مولفه‌های کارکردی در نظام نوآوری بالگرد در ایران (تحلیل نتایج پیمایش)

کارکرد	ضعیف‌ترین مولفه‌ها	قوی‌ترین مولفه‌ها
ک۱: تجارب کارآفرینی	– تعداد و کفایت کارآفرینان	– توجه میزان کارآفرینان به کسب تجربه
ک۲: توسعه دانش	– شمار پروژه‌ها، تحقیقات، گواهی ثبت اختراع و مقالات – جایگاه بین‌المللی – فعالیت بازیگران در توسعه دانش و فناوری	– ترکیب پایه/ کاربردی بودن دانش و فناوری _ شیوه خلق و توسعه دانش و فناوری
ک۳: انتشار دانش	– سطح مشارکت میان بازیگران – وضعیت انتشار در قالب حق امتیاز – فضای انتشار دانش و فناوری – سطح رقابت در انتشار دانش و فناوری	– تقاضا محور بودن توسعه دانش – تطابق انتشار دانش با نیازهای نظام نوآوری
ک۴: جهت‌دهی و هدایت پژوهش و نوآوری	– سطح تحریک دولت ناشی از اهداف تعیین شده	– وجود هدف مشخص و مشترک عمومی
ک۵: شکل‌دهی بازار	– محرکها/ موانع شکل‌گیری بازار	– لزوم ایجاد بازار جدید یا توسعه بازار موجود – اندازه بازار – کاربران بالقوه و بالعل
ک۶: بسیج منابع	– کفایت منابع مالی برای توسعه نظام – همخوانی منابع مالی با نیازهای نظام – کفایت منابع مالی خطرپذیر – سمت و جهت تخصیص منابع مالی – کفایت منابع مالی دولتی – دسترسی شرکت‌ها به منابع	_ منابع انسانی
ک۷: مشروعیت‌بخشی	– میزان تشکیل ائتلاف در نظام و فعالیت‌های ترویجی برای ارتقای سطح مشروعیت	– سطح مقاومت در برابر توسعه نظام

و ساخت شبیه‌سازهای پروازی، خدمات بازرگانی و تامین قطعات و مواد، تعمیر و نگهداری و نیز خدمات بازرسی، مشاوره و استانداردسازی برخوردارند. ولیکن کمتر از ۲۰ درصد این شرکت‌ها در صنعت بالگرد حضور جدی دارند. همچنین بر پایه اطلاعات به‌دست آمده از معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، کمتر از ۲۰ مورد آنها به‌عنوان شرکت دانش‌بنیان ثبت شده‌اند. عمده فعالیت بنگاه‌های حوزه بالگرد بر توسعه زیرسامانه‌ها و فناوری‌های مرتبط با آنها اعم از الکترونیک‌پروازی، ارتباطات، خدمات مشاوره‌ای، ساخت اجزای بدنه و تزیینات داخلی و ... متمرکز است که در این باره نیز فاصله چشمگیری با استانداردها و کسب و کار حرفه‌ای دارند. از سویی محصولات عرضه شده آنها به‌گونه‌ای نیست که بتوان محصول تولیدی قلمداد

www.SID.ir

Archive of SID

کرد و بیشتر حالت نمونه‌سازی دارد و گاهی ساخت بنا به سفارش است.

بنا به اظهار خبرگان پیرامون کارکرد توسعه دانش، از آنجایی که پایه این فناوری و صنعت در کشور ما از بخش خدمات نگهداری و تعمیرات و سپس بهسازی و ارتقا شکل گرفته، دانش کلاسیکی در زمینه‌هایی چون طراحی بالگرد، آزمایش و ارزیابی، طراحی سازه، طراحی سامانه‌های انتقال قدرت و ... برای آن توسعه داده نشده است. با وجود رشته‌های فنی- مهندسی مرتبط همانند مهندسی هوافضا، مهندسی برق، مهندسی مواد، مهندسی مکانیک، مهندسی صنایع و ... اصولا فعالیت و اقدام قابل بیانی در مراکز تحقیق‌وتوسعه و دانشگاهی در سطح کشور برای خلق و توسعه دانشهای کاربردی در حوزه فناوری بالگرد، به چشم نمی‌خورد. عمده دانش تولید شده مربوط به شرکت‌های اصلی دولتی پنها و هسا است که بیشتر جنبه ضمنی دارد تا آشکار و صریح و برگرفته از فرایند یادگیری در حال انجام و استفاده می‌باشد.

درباره کارکرد انتشار دانش و نتایج حاصل از پیمایش، خبرگان اظهار داشته‌اند که توجه و اهتمام مشخص و ملموسی برای تسهیم، اشتراک و انتشار دانش به چشم نمی‌خورد. رقابت محسوسی در بحث انتشار دانش وجود ندارد که می‌تواند به‌دلیل محدود بودن بازیگران و درون‌گرایی بیش از حد بازیگران قوی آن یعنی دو شرکت پنها و هسا باشد.

مبتنی بر نظر خبرگان پیرامون کارکرد جهت‌دهی و هدایت پژوهش و نوآوری با وجود آنکه اهداف و چشم‌اندازهای به‌نسبت مشخصی درباره آینده این فناوری و کاربردهای آن در اسنادی چون برنامه ششم توسعه و سند جامع توسعه هوافضای کشور تبیین شده، اما سیاست‌ها و برنامه‌های مشخصی برای پشتیبانی از آنها دنبال نمی‌شود. با وجود تعریف سه پروژه ملی که دو مورد آن جزء طرحهای کلان فناورانه معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری هستند (صبا-۲۴۸ و هما-یک)، چشم‌اندازها و اهداف این حوزه فناورانه و بازار بسیار مستعد آن (بهارلو، ۱۳۹۵)، آن‌گونه که باید در نزد مجامع علمی و تحقیقاتی و نیز فعالان صنعتی و متقاضیان خدمات پروازی بالگرد در سطح کشور، تبیین نشده است تا به‌صورت جدی به‌عنوان یکی از موضوعات دارای اولویت در دستور کار این بازیگران قرار گیرد. همچنین از مصاحبه‌ها چنین بر آمده که یکی از نکات حایز اهمیت در این کارکرد، ضعف علمی و تخصصی در اجرا و پیاده‌سازی آیین‌نامه‌ها و استانداردهای بالگرد به‌ویژه در سازمان هواپیمایی کشوری است که مسوول تایید صلاحیت سازمانی و محصولی انواع وسایل هوایی در سطح کشور می‌باشد. شایان توجه است، تا زمانی که سازمان طراح و سازنده و بالگرد، توسط این سازمان تایید صلاحیت نشود، بالگرد موردنظر اجازه پرواز و ارایه خدمات در فضای کشور را نخواهد داشت. لذا می‌طلبد که نخست این سازمان از کارشناسان و تیم‌های خبره و توانمند و نیز زیرساخت‌های آزمون و ارزیابی در زمینه ارزیابی صلاحیت‌های سازمانی و محصولی برخوردار باشد تا بتواند در اسرع وقت آزمون‌های موردنیاز جهت صدور صلاحیت پروازی را به عمل آورد.

www.SID.ir

Archive of SID

بنا به اظهار خبرگان درباره کارکرد شکل‌دهی بازار، با توجه به نیازهای ملموس، روشن و جدی تصریح و تایید شده در حوزه کاربریهای غیرنظامی و شرایط اقلیمی و سطح بلایای طبیعی و حوادث در کشور و تفاوت آشکار نسبت ناوگان نظامی و غیرنظامی ما با نرم جهانی، وضعیت کلی بازار این حوزه فناورانه تقریبا مشخص و تثبیت شده و تقاضا دارای یک ماهیت عمومی و حاکمیتی است. ولیکن با وجود توانمندی‌های تقریبا به اثبات رسیده، هنوز پیوند و ارتباط منسجمی میان بخش‌های عرضه و تقاضا شکل نگرفته و بعضا مشاهده شده که متقاضیان بدون توجه به جنبه‌های کارشناسی و تبعات و عواقب خریدهای غیرتخصصی، راسا اقدام به تامین مقطعی نیازهای خود از خارج از کشور نموده‌اند که مانعی جدی بر سر راه توسعه این فناوری و عرضه محصولات داخلی آن است. در این بازار ابزارهای سیاستی متعارف همانند سیاست‌های انگیزشی مالی و بودجه‌ای آن‌گونه که باید، کارامد نیستند. به نظر می‌رسد که در این مقطع زمانی ابزارهایی چون افزایش آگاهی، برگزاری نمایشگاه‌ها و اثبات و نمایش توانمندی‌های بالگرد در کنار دیگر محرکهای بازار، بتواند راهگشا باشد. همچنین شبکه‌سازی میان سازمانهای بهره‌بردار دولتی و شرکت‌های دولتی نتایج مثبتی می‌تواند داشته باشد و باید تقویت شود و توسعه یابد. در این رهگذر، شرکت پنها تاکنون شماری بالگرد ساخت خود را به سازمان‌های مختلف از جمله هلال احمر و اورژانس جهت کاربری‌های غیرنظامی و عام‌المنفعه تحویل داده است[۱۶] که شایسته است با حمایت مبادی ذیربط توسعه یابد.

همچنین درباره کارکرد بسیج منابع، از مصاحبه‌های انجام شده چنین استنباط شد که با وجود تدوین چشم‌انداز و اهدافی برای این حوزه فناورانه، منابع کافی برای دستیابی به آنها تخصیص نیافته است. عمده اعتبارات و منابع مالی به‌طور مستقیم مربوط به پروژه‌های تحقیق‌وتوسعه محصول جدید است و در همین منابع اندک نیز سوگیری تخصیص منابع در زنجیره ارزش تحقیق‌وتوسعه چندان روشن نیست و آن‌گونه که باید از تدبیر خاصی تبعیت نمی‌کند. همچنین با توجه به اینکه مخاطرات و عدم‌قطعیت‌ها از مباحث ذاتی در فعالیتهای تحقیق‌وتوسعه است، منابع خطرپذیر چندانی پیش‌بینی نشده است. درباره کفایت منابع نیز منابع دولتی پاسخ‌گو اهداف و چشم‌اندازها نخواهد بود و با توجه به روند محدودیت‌های بودجه‌ای، باید به فکر منابع تامین اعتبار و بودجه دیگری بود. ساختار بروکراتیک حاکم نیز دسترسی فعالان و بازیگران را به منابع دشوار و زمان‌بر کرده است. موضوع سرمایه‌های مکمل نیز از موضوعات کمتر توجه شده در این حوزه فناورانه است که برای پرهیز از مخاطرات احتمالی و افزایش ضریب موفقیت پروژه‌های تحقیق‌وتوسعه و حتی تولیدی در این حوزه فناورانه باید به آنها در ابعاد مختلف انسانی، سخت/نرم‌افزاری، مالی و ... توجه خاص شود. اتخاذ تدابیری برای مشارکت دادن بازار سرمایه و تامین مالی برای تامین سرمایه اولیه موردنیاز به‌منظور خرید بالگرد توسط متقاضیان یکی از الزامات ارتقای سطح این کارکرد است.

سرانجام در بحث کارکرد مشروعیت‌بخشی، خبرگان بالگردی کشور بر این باورند که مقبولیت و مشروعیت

www.SID.ir

Archive of SID

این حوزه فناورانه هنوز به حدی نرسیده که تصمیمات و اقدامات لازم برای سرمایه‌گذاری در آن صورت پذیرد. شاید به این دلیل که مبادی سیاست‌گذاری و تسهیل‌گری هنوز به باور جدی درباره سطح توان داخلی برای توسعه این فناوری نرسیده‌اند. قدرت لابی‌گری نیز در این نظام در سطح ضعیفی قرار دارد. اما بیشترین ضعف در سطح و میزان تشکیل ائتلاف‌ها در نظام است و با وجود تلاشهای صورت گرفته، می‌طلبد که اهتمام بیشتری در زمینه ایجاد ائتلاف میان بازیگران بالفعل و نیز جلب مشارکت بیشتر بازیگران بالقوه همانند سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، بازار سرمایه، بخش تقاضا، سازمان هواپیمایی کشوری و دیگر مبادی تاثیرگذار، صورت پذیرد.

۶- جمع‌بندی

همان‌گونه که عنوان شد، ایران یکی از بازارهای مستعد در زمینه بالگرد در ۲۰ سال آتی خواهد بود. از سویی با توجه به پیشینه ۵۰ ساله در زمینه بهره‌برداری و نیز نگهداری، تعمیرات، بازسازی، ارتقاء و بعضا ساخت بالگرد، از توانمندی غیرقابل چشم‌پوشی در تامین نیازمندی‌های بالگردی کشور برخوردار است. ولیکن پیوند زدن تقاضا به قابلیت‌هایی که در بخش عرضه به‌صورت بالقوه و بالفعل وجود دارد، می‌طلبد که روند توسعه نظام نوآوری در این حوزه فناورانه، تسهیل و موانع پیش روی آن برداشته شود. لازمه این امر پاسخ‌گویی به دو پرسشی است که در مقدمه مقاله طرح گردید. در پاسخ به پرسش اول، پیکره‌بندی ساختاری در چهار جزء بازیگران، تعاملات آنها، اجزای نهادی و زیرساخت‌های فناوری بالگرد، بررسی و وضعیت کنونی توصیف و تبیین گردید. وجود شبکه قوی در بخش عرضه و تقاضای دولتی- دفاعی و شبکه ضعیف در تعاملات بخش خصوصی، مبادی سیاست‌گذاری و تسهیل‌گری و کاربران غیرنظامی از جمله مسایل ساختاری نظام نوآوری بالگرد در ایران است. نوت‌بام این آسیب را «نزدیک‌بینی سازمانی» می‌نامد (Nooteboom, 2000). بدین معنا که اعضای یک سازمان (در اینجا شرکت‌های اصلی) به‌عنوان شریک در فرآیند نوآوری، تنها اعضای بخش خودشان را می‌بینند و مایلند با آنها کار کنند و دیگر اجزای نظام نوآوری در نقطه کور آنان قرار می‌گیرند. اما درباره پرسش دوم، با استناد به پیمایش انجام شده و تحلیل نتایج آن، میانگین وضعیت کارکردی این نظام در شرایط رو به ضعیف قرار دارد. با وجود این، دو کارکرد «انتشار دانش» و «بسیج منابع» ضعیف‌ترین کارکردها در نظام نوآوری بالگرد ایران هستند. ضعفهای کارکرد انتشار دانش ناشی از مولفه‌هایی چون سطح مشارکت پایین بازیگران، فضای انتشار دانش و فناوری محدود و عدم وجود رقابت جدی میان بازیگران در انتشار دانش و فناوری است. درباره بسیج منابع نیز مواردی چون عدم‌کفایت منابع مالی در تناسب با اهداف و نیازهای توسعه‌ای نظام (به‌ویژه در بخش سرمایه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

خطرپذیر)، توزیع نامناسب منابع و شرایط دسترسی دشوار برای بازیگران به‌عنوان مهمترین علل ضعف این کارکرد، برشمرده شد.

نکته حایز اهمیت در تسهیل مسیر توسعه نظام و رفع نقاط ضعف و موانع آن، پیوند زدن این نقاط ضعف و موانع به پیکره‌بندی ساختاری نظام است. چرا که ضعف‌های کارکردی حکایت از فقدان یا ضعف توانمندی/توانمندی بیش از حد برخی اجزای ساختاری نظام دارد. ولتویس و همکاران (۲۰۰۵) می‌گویند که نوآوری نتیجه تعامل میان بازیگران و فناوری‌های اصلی و مکمل است. اگر شدت تعاملات بازیگران کمتر از حد لازم باشد، فرآیند یادگیری و نوآوری با سختی روبه‌رو می‌شود. برعکس، اگر تعامل بخشی از نظام نوآوری بیش از حد معمول باشد به‌صورتی که تعامل آن را با دیگر بخش‌های نظام با اخلال مواجه سازد، با نوع دیگری از شکست به نام شکست شبکه قوی روبه‌رو هستیم (Woolthuis, et al., 2005). لذا در گامی پس از این پژوهش می‌توان در قالب موضوع شکست‌های سیستمی نظام نوآوری بالگرد، علل ساختاری نقاط ضعف و مسایل و موانع سیستمی نظام را از منظر چهار رکن ساختاری پیش‌گفته مورد بررسی قرار داد. همچنین می‌توان با بهره‌گیری از گام‌هایی که برای مسیر توسعه نظام‌های نوآوری و تعاملات کارکردها با یکدیگر در قالب موتورهای نوآوری بیان شده، نخست وضعیت کنونی نظام را در مسیر توسعه ارزیابی نمود و سپس متناسب با آن تعاملات کارکردهای نظام را بررسی و تجویزات سیاستی لازم را برای حرکت به مرحله توسعه بعدی، ارایه نمود.

۶- مراجع

References

Bell Helicopter. 1974. AMCP 706 Series: Engineering Design Handbook. USA: Bell Helicopter Textron.

Bergek, A., Jacobsson, S., Hekkert, M., & Smiths, K. 2007. Functionality of Innovation Systems as a Rationale for, and Guide to Innovation Policy. In R. Smiths, S. Kuhlmann, & P. Shapira, Innovation Policy, Theory and Practice. An International Handbook: Elgar Publishers.

Bergek, A.; Jacobsson, et al., 2008. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*,Volume (37), pp. 407-429.

Blanchard, B. 2004. Systems Engineering Management, 3rd Edition. USA: John Wiley & Sons.

Carlsson, B., & Stankiewicz, R. 1991. On the nature, function and composition of technological systems. Journal of evolutionary economics, 1(2), pp. 93-118.

Hekkert, M., Negro, S., 2011. Technological Innovation System Analysis: A Manual for Analysts. Utrecht University - Faculty of Geosciences - C&M.

Hekkert, M.P.; Suurs, R.A.; 2007. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. Technological forecasting and social change, 74(4), pp. 413-432.

www.SID.ir

Archive of SID

Jacobsson, S., & Bergek, A. 2004. Transforming the energy sector: the evolution of technological systems in renewable energy technology. *Industrial and Corporate Change*, 13(5), pp. 815-849.

Markard, J., & Truffer, B. 2008. Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. *Research Policy ,* Volume (37), pp.596-615.

Musiolik, J., & Markard, J. 2011. Creating and shaping innovation systems: Formal networks in the innovation system for stationary fuel cells in Germany. *Energy Policy*, 39(4), pp. 1909-1922.

Nooteboom, B. 2000. Learning and innovation in organizations and economies. Oxford: Oxford University Press.

Russian Helicopters. 2014. Anuual Report'14, Around The World. Retrieved 2016, from Russian Helicopters: http://www.russianhelicopters.aero/upload/iblock/be2/be2083fffbdc38714b12bc020a046353.pdf

Smits, R., & Kuhlmann, S. 2004. The rise of systemic instruments in innovation policy. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*,Volume (1), pp. 4–32.

Suurs, R., & Hekkert, M. 2009. Motors of sustainable innovation: Towards a theory on the dynamics of technological innovation systems. Utrecht: Utrecht University.

Wieczorek, A. J., & Hekkert, M. P. 2012. Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. *Science and Public Policy*, 39(1), pp. 74-87.

Woolthuis, R. K., Lankhuizen, M., & Gilsing, V. 2005. A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), pp. 609-619.

Yeasmin, S., & Rahman, K. F. 2012. Triangulation' Research Method as the Tool of Social. *Bup Journal,* 1(1), pp. 154-163.

اافخم‌نیا، ر.، و بهارلو، م. ۱۳۹۴. شناسایی و اولویت بندی عوامل کلیدی موفقیت در مدیریت نوآوری، مطالعه موردی صنایع هوایی ایران. پنجمین کنفرانس بین المللی و نهمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری. تهران: انجمن مدیریت فناوری ایران.

برآ، ش. م. ۱۳۹۴. کتاب جامع صنعت هوایی و فضایی ایران. تهران: مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری ریاست جمهوری- کارگروه هوافضا.

بهارلو، م. ۱۳۹۵. پروژه تدوین طرح اجرایی ایجاد، شکل گیری و توسعه شبکه همکاران صنعتی دانش‌بنیان در صنعت بالگرد کشور، گزارش فاز یک: بررسی و تحلیل اجمالی طرح تجاری بالگرد ملی و اولویتهای سرمایه‌گذاری در صنعت بالگرد ایران. تهران: پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری به سفارش معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری.

بهارلو، مهدی. ۱۳۹۵. پروژه تدوین طرح اجرایی ایجاد، شکل گیری و توسعه شبکه همکاران صنعتی دانش‌بنیان در صنعت بالگرد کشور، گزارش فاز چهار: تبیین زنجیره ارزش و خوشه‌های صنعتی- فناورانه در صنعت بالگرد ایران. تهران: پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری به سفارش معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری.

حسینی، س.، محمدی، م.، و حاجی‌حسینی، ح. ۱۳۹۵. عوامل حیاتی موفقیت نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده (Cops)؛ مطالعه موردی: پروژه بالگرد ملی سازمان صنایع هوایی. فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، (۵) ۳ ، صص. ۱۵۹-۱۸۶.

حیرانی، ح.، قدسیپور، س.، باقری‌مقدم، ن.، و کریمیان، ح. ۱۳۹۳. تحلیل پویای کارکردی- ساختاری توسعه فناوری در چارچوب نظام نوآوری فناورانه؛ مورد مطالعه: فناوری تولید همزمان برق و حرارت. فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، (۲) ۲، صص. ۴۹-۸۰.

ستاد توسعه هوافضا، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری. ۱۳۹۱. سند جامع توسعه هوافضای کشور. تهران: معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری.

www.SID.ir

Archive of SID

کزازی، ا.، طباطباییان، س.، امیری، م.، و شیرازی‌شایسته، م. ۱۳۹۳. بررسی عوامل موثر بر شکل‌گیری و توسعه خوشه بالگرد کشور. مدیریت نوآوری، (۱) ۳ ،صص. ۲۳-۴۵.

مجلس شورای اسلامی. ۱۳۹۶. قانون برنامه پنج‌ساله ششم توسعه جمهوری اسلامی ایران (مصوب ۱۳۹۵/۱۲/۱۴ مجلس شورای اسلامی). بازیابی در ۱۰ ۲۱، ۱۳۹۶، از شناسنامه قانون: https://shenasname.ir/1391-09-30-20-01-30/tosee/plan6/3579

محمدی، م.، طباطبایان، س. ح.، الیاسی، م.، و روشنی، س. (۱۳۹۲). تحلیل مدل شکلگیری کارکردهای نظام نوآوری فناورانه نوظهور در ایران؛ مطالعه موردی بخش نانوتکنولوژی در ایران. سیاست علم و فناوری، (۴) ۵، صص. ۱۹-۳۲.

نبوی، ب.، ثقفی، ف.، و محمدی، م. ۱۳۹۶. شناسایی موانع و چالش‌های شکل‌گیری نظام نوآوری در بخش هوانوردی عمومی ایران. مدیریت فردا، ۱۶، صص. ۲۹۷-۳۱۲.

۱. بخش ۲-۵- الف) اهداف کلان حوزه هوایی و هوانوردی- زیر بند ۱-ب: طراحی و تولید بالگرد متوسط و نیمه‌سنگین

۲. مواد ۵۳-پ و ۱۰۶ از قانون برنامه ششم توسعه

3. Russian Heliopters

۴. بخش ۲-۵- الف) اهداف کلان حوزه هوایی و هوانوردی- زیر بند ۱-ب: طراحی و تولید بالگرد متوسط و نیمه‌سنگین

۵. معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری. (۱۳۹۳، ۱۰ ۱۴). تولید بالگرد بومی ایرانی به صورت صددرصد داخلی تا نیمه اول سال آینده

۶. فارس، خ. (۱۳۹۳، شهریور ۱۲). آخرین اخبار از بالگردهای جدید ایرانی/ «هما» و «صبا» در انتظار مجوزهای نهایی.

۷. ماده ۴۲- الف: دولت مکلف است در اجرای سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی، حمایت‌ها و مساعدت‌های لازم از قبیل کمکهای مالی و اعتباری و تنظیم مقررات مورد نیاز برای استفاده از ظرفیت مازاد صنعت دفاعی و نیل به خوداتکایی در تأمین اقلام دفاعی و غیردفاعی کشور را با مشارکت بخش خصوصی به‌عمل آورد. همه دستگاههای اجرائی مجازند از این ظرفیت‌ها استفاده کنند.

۸. ۵۳- پ: سازمان هواپیمایی کشوری موظف است، به منظور تقویت اقتصاد حمل و نقل هوایی، ترغیب سرمایه‌گذاری در بخش هوایی غیرنظامی، بهره‌گیری از ظرفیت‌ها و سرمایه‌ها و ارتقای سطح علمی و فنی صنعت هوایی کشور با رعایت اصل حمایت از صنایع داخلی دانش‌بنیان و انتقال فناوری پیشرفته به داخل و همچنین ایجاد اشتغال برای نیروهای تحصیل‌کرده، برنامه مدونی به منظور تحقق اهداف ذیل تهیه و پس از تأیید شورای‌عالی هواپیمایی کشوری به اجراء بگذارد:

۹. پیش‌بینی و مدیریت نیازمندی‌های توسعه ناوگان هوایی کشور با رعایت خط‌مشی‌های مبتنی بر توسعه پایدار

۱۰. سیاستگذاری و لحاظ کردن تدابیر لازم برای چگونگی تأمین انواع هواپیما و بالگردهای مورد نیاز ناوگان حمل و نقل هوایی کشور با همکاری‌های مشترک داخلی و بین‌المللی با اولویت حمایت از تولید داخلی

۱۱. سیاستگذاری و لحاظ کردن تدابیر لازم جهت مشارکت صنایع هوایی داخلی با اولویت بخش خصوصی در ساخت و تولید انواع هواپیما و بالگردهایی که تأمین و خرید آنها از خارج کشور صورت می‌پذیرد.

۱۲. ۵۳- ث: سفارش ساخت هواپیما و بالگرد به سازندگان داخلی از پرداخت هزینه های ثبت سفارش معاف خواهد بود.

۱۳. بر پایه بند یک از مصوبه شماره ۱۴۵۳۵۹/ت ۴۷۳۶۴ ه مورخ ۱۳۹۰/۰۷/۲۳ هیات وزیران درباره خرید کالاهای خارجی دارای نمونه مشابه داخلی توسط تمامی دستگاه‌های دولتی و بند ۱۰۱ از فهرست سال ۱۳۹۶ ممنوعیت خرید کالاهای خارجی دارای مشابه تولیدات داخل توسط دستگاه‌های مشمول، صادره از وزارت صنعت، معدن و تجارت، خرید هرگونه بالگرد سبک و متوسط یک و دو موتوره مادامی که نمونه داخلی برای آن وجود دارد، ممنوع است.

۱۴. مبتنی بر استاندارد Part21– Subpart J

۱۵. مبتنی بر استاندارد CS.27

۱۶. مبتنی بر استاندارد Part 21– Subpart G

۱۷. مبتنی بر استاندارد Part 145

۱۸. Doing, Using and Interacting (DUI) mode of Learning

۱۹. "ایرنا. (۱۳۸۹، شهریور ۰۳). یک فروند بالگرد برای امداد هوایی پایگاه اورژانس آمل خریداری شد"، "خبرگزاری فارس (۱۳ بهمن ماه ۱۳۹۳). نخستین بالگرد کلاس ۴۱۲ شرکت پنها به هلال احمر تحویل شد" و "دفاع نیوز. (تیرماه ۲۹، ۱۳۹۵). تحویل‌دهی ۸ فروند بالگرد به دستگاه های لشکری و کشوری".

www.SID.ir