

## تبیین عوامل موثر بر شکل‌گیری نظام نوآوری بخشی (مورد مطالعه: هوانوردی عمومی جمهوری اسلامی ایران)

فاطمه تقفی<sup>۱\*</sup>، سیده بهاره نبوی<sup>۲</sup>، منوچهر منطقی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۲۹

### چکیده

با گذشت بیش از دو دهه از ظهور مفاهیم نظام‌های نوآوری، تنها ۶٪ از مطالعات در حوزه نظام نوآوری بخشی بوده است. نوآوری و تغییرات فناورانه به شدت تحت تأثیر بخشی که در آن رخ می‌دهند، قرار دارند. در نقشه جامع علمی کشور، بخش هوافضا جزو اولویت‌های «الف» فناوری تعیین شده است. بخش هوایی با وجود یک نظام نوآوری کارآمد می‌تواند در توسعه اقتصادی و حتی دیپلماسی علم و فناوری با سایر کشورها تأثیر گذار باشد. هدف این مقاله تبیین عوامل موثر بر شکل‌گیری نظام نوآوری بخشی در این بخش است. پس از مرور ادبیات، نظام نوآوری بخشی و وجه اشتراک آن با نظام نوآوری فناورانه و دو رویکرد ساختارمداری و کارکردمداری، مرور شدند. سپس مدل پژوهش، بر اساس اثرگذاری کارکردها بر ساختارها شناسایی شد. در ادامه با ابزار پرسشنامه و بهره‌گیری از نظر خبرگان و با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری مدل استخراج شده با ابزار پرسشنامه بررسی شد. پرسشنامه‌ها بطور تمام شماری بین خبرگان توزیع شد و نتایج با نرم افزار Smart PLS تحلیل شد. نتایج نشان داد مولفه‌های کارکردمداری اشاعه دانش و ایجاد مشروعیت، در هوانوردی عمومی ایران ضعیف هستند که باید برای مرتفع کردن آن اقدام شود.

واژگان کلیدی: نظام نوآوری بخشی، هوانوردی عمومی، کارکردمداری، ساختارمداری

<sup>۱</sup> دانشیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، نویسنده مسئول fsaghafi@ut.ac.ir

<sup>۲</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی دانشگاه تهران bahareh.nabavi@yahoo.com

<sup>۳</sup> استاد دانشگاه مالک اشتر، manteghi@mut.ac.ir

## ۱. کلیات

شکل‌گیری نوآوری در یک بخش، اهمیت ویژه‌ای دارد زیرا فعالیت نظام نوآوری ملی و به تبع آن نظام نوآوری بخشی، لازمه شکل گرفتن فناوری و رشد آن است [۱]. نظام نوآوری بخشی از یک سو یکی از سطوح چهارگانه تحلیل نظام‌های نوآوری (ملی، منطقه‌ای، فناورانه، و بخشی) بوده و از سوی دیگر یکی از روش‌های سیاست‌گذاری فناوری نیز محسوب می‌شود. هر نظام نوآوری بخشی ۴ مولفه کلیدی دارد که عبارتند از (۱) نهادهای رسمی (سیاستها، قوانین، مقررات و استانداردها) و غیر رسمی (باورها، هنجارها و ارزشها)، (۲) دانش و فناوری، (۳) بازیگران و شبکه‌ها، (۴) تقاضا [۲]. یکی از صنایع کلیدی جهان، صنعت هوایی است و توانمندی در این زمینه می‌تواند موجب توسعه درون بخشی و بین بخشی شود [۳]. مطالعات نشان می‌دهد بخشهای مختلف نیازمند سیاستهای متفاوت و متنوع هستند و سیاستی که در یک بخش مناسب است لزوماً برای بخشها و کشورهای دیگر مناسب نیست [۴]. لذا توسعه این صنعت به عنوان یکی از صنایع دانش بنیان می‌تواند بر توسعه کشور در ابعاد اقتصادی و سیاسی تاثیر گذار باشد. هوانوردی عمومی و بخش‌های صنعتی و خدماتی مرتبط با آن، نقش حیاتی در امنیت ملی دارد. تحقیق حاضر در نظر دارد با استفاده از دو رویکرد کارکردمداری و ساختارمداری، نظام نوآوری بخشی هوانوردی عمومی ایران را بررسی و علل ضعف هر یک از کارکردها را مورد تحلیل قرار دهد.

### ۱-۱. مقدمه و هدف

فرآیند نوآوری شامل مجموعه فعالیت‌هایی است که منجر به شکل‌گیری نوآوری در یک سیستم می‌شود. تولید دانش، تبدیل دانش به مصنوع به وسیله‌ی فرایندها، سیستم‌ها، محصولات و خدمات و در نهایت تطابق پیوسته مصنوع با نیاز بازار، سه زیر فرآیند اصلی مدیریت دانش است که باعث شکل‌گیری فرآیند نوآوری می‌شود [۵]. دو نگرش کلی به فرآیند نوآوری وجود دارد.

(۱) نگرش خطی نوآوری بیان می‌کند که علم منجر به فناوری می‌شود و فناوری نیازهای بازار را پوشش می‌دهد. در واقع

این مدل‌ها، خط سیر اصلی فرآیند نوآوری را از تحقیق و توسعه تا بازار در نظر می‌گیرد و در این ارتباطات خطی، بازخوری از مراحل بعدی به مراحل قبل قائل نیستند [۶]. (۲) در نگرش سیستمی نوآوری، عملکرد نوآورانه به عملکرد بازیگران عرصه نوآوری و چگونگی تعامل آنها با هم وابسته است. لذا باید شناخت بازیگران و نحوه تعاملات و ارتباطات و کارکردهایی آنها توأماً انجام گیرد [۷].

نظام‌های نوآوری در پنج سطح عمده تعریف شده اند:

نظام ملی نوآوری<sup>۲</sup>: مفهوم نظام ملی نوآوری توسط فریمن و لاندوال مطرح شد. این نظام در سطح ملی و کشوری است و بر نوآوری در مرزهای ملی و نهادها و سازمان‌های بی‌ثبات تمرکز دارد [۸-۱۰].

نظام نوآوری بخشی<sup>۳</sup>: مفهوم نظام نوآوری بخشی عمدتاً توسط مالربا مطرح شد. منطق این رویکرد به نظام نوآوری این است که بخش‌ها از لحاظ ابعاد مختلفی همچون فناوری، تولید، نوآوری و تقاضا متفاوتند. یک نظام بخشی نوآوری از مجموعه‌ای از بازیگران نامتجانس که در تولید، جذب و استفاده از فناوری‌ها و محصولات مربوط به یک بخش فعال هستند، تشکیل شده است. این بخش از مجموعه‌ای از محصولات جدید و موجود برای استفاده در حوزه خاص و مجموعه‌ای از بازیگران که دارای تعاملات بازاری و غیر بازاری در زمینه خلق تولید و فروش محصولات می‌باشند [۱۱]. عدم باور به اهمیت نوآوری در بخش باعث شده است تا پژوهش، فناوری و نوآوری در حاشیه قرار گیرد. در صورتی که تعهد و اجماع سیاست‌گذاران بر اقتصاد مبتنی بر نوآوری جدی باشد و تمام گروه‌ها با سلاقی مختلف بر موضوع نوآوری و فناوری اهتمام داشته باشند، نوآوری با فعالیت‌های بخشی ایجاد می‌شود [۶].

نظام نوآوری فناورانه<sup>۴</sup>: نظام نوآوری فناورانه، شبکه‌ای پویا از عاملان است که در یک ناحیه اقتصادی/صنعتی تحت زیرساخت‌های نهادی خاص با یکدیگر در تعامل بوده و در تولید، انتشار و بهره‌برداری از فناوری سهم هستند [۱۲].

<sup>2</sup> National Innovation System

<sup>3</sup> Sectoral Innovation systems

<sup>4</sup> Technological innovation systems

نظام نوآوری منطقه‌ای<sup>۵</sup>: این نظام مناطق جغرافیایی خاصی در درون یک کشور یا بخش‌هایی از کشورهای مختلف را تحت پوشش قرار می‌دهد و بر روی مناطق تمرکز دارد [۱۳-۱۴].

نظام نوآوری حل مسئله: جدیدترین نظام نوآوری در مقالات کنونی نظام نوآوری حل مسئله است. قاضی نوری و دیگران [۴] نظامهای نوآوری را بررسی کرده‌اند و دریافته‌اند برای حل مسائل و مشکلات در سطح ملی نیاز به نظام نوآوری جدیدی وجود دارد که آن را "نظام نوآوری حل مسئله" نام نهادند. این نظام نوآوری از ظرفیت همه نظامهای نوآوری برای حل مسئله فنی اجتماعی در سطح ملی استفاده می‌کند. آنها در مقاله خود ۱۶ کارکرد نظامهای نوآوری را تحلیل کردند و مدل نظام نوآوری حل مسئله را با ۸ کارکرد و ۳ مولفه ساختاری ارائه کردند.

تا سال ۲۰۰۷ در حالی که بیش از دو دهه از تمرکز بر ادبیات سیستم‌های نوآوری می‌گذشت، مطالب مرتبط با نوآوری ملی حدود ۵۰ درصد از تمام مطالب را به خود اختصاص داده بود ولی به حوزه‌های دیگر از جمله حوزه بخشی توجه محدودی شده بود [۱۵]. توجه بیش از حد به نظام نوآوری ملی ناشی از آن است که این نظام به عنوان زیرساختی برای سایر نظام‌ها تلقی می‌شود. هر چند در یک نگاه جامع با رویکرد از بالا به پایین، بیشترین اهمیت به نظام نوآوری ملی داده می‌شود و در رویکرد پایین به بالا سه حوزه نوآوری بخشی، فناورانه و منطقه‌ای اهمیت بیشتری می‌یابند. اقتصاددانان تکاملی معتقدند که اختصاصی در هر بخش و وابسته به زمینه است. به عبارتی نوآوری کاملاً متفاوت از بازیگران، بع و نهادها رخ می‌دهد [۵]. در این مقاله به منظور کاهش خلاء دانشی موجود از یک سو و نیاز به دانش بومی در بخش نوآوری از سوی دیگر، بر حوزه نوآوری بخشی نوآوری تمرکز خواهد شد.

**معرفی حوزه نوآوری عمومی ایران:** نقی زاده با رویکردی کاربردی صنعت هوایی را به بخش‌های صنایع هوایی عمومی، صنایع هوایی کسب و کاری و تجاری؛ صنایع هوایی منطقه‌ای، صنایع هوایی پهن پیکر، بالگردها، پهپادها و جنگنده‌ها تقسیم‌بندی کرد [۳].

هوانوردی عمومی به آن دسته از محصولات صنعت هوایی اشاره دارد که در خارج از حوزه هوانوردی نظامی و نیز ایرلاین‌های دارای پروازهای از پیش برنامه‌ریزی شده، قرار می‌گیرد. از منظر AOPA<sup>۶</sup> حوزه هوانوردی عمومی، کلیه فعالیت‌های مرتبط با طراحی، ساخت، تولید و بهره‌برداری از وسایل پرنده ای است که در خارج از حوزه‌های هوانوردی نظامی و تجاری صورت می‌گیرد. هواپیماهای رده هوانوردی عمومی، ۱۴ گروه کاربری به شرح زیر را در بر می‌گیرد:

- مسافرت و حمل و نقل خصوصی
- ایرتاکسی و حمل و نقل منطقه‌ای
- هوانوردی شرکتی و سازمانی
- کاربردهای ویژه از قبیل بازرسی خطوط نیرو، نفت و گاز، امور امنیتی، تستهای ویژه، کنترل و مبارزه با قاچاق مواد مخدر، مرزبانی، مدیریت بحران در حوادث غیر مترقبه
- جستجو، امداد و نجات و کاربردهای پزشکی
- نقشه برداری و زمین‌شناسی، تحقیقات هواشناسی و باروری ابرها
- کاربردهای کشاورزی و ماهیگیری
- اطفاء حریق و حفاظت محیط زیست و حیات وحش
- کنترل ترافیک و کاربردهای انتظامی و اجرا/ اعمال مقررات
- آموزش‌های خلبانی
- آموزشهای تعمیرات و نگهداری
- نمایشهای هوایی/ تبلیغات هوایی (کشیدن بنر، پخش کردن اعلانات و آگهی)
- کاربردهای تفریحی و ورزشی و مسابقات هوانوردی

در ادامه برای شناخت کارکرد/ ساختارهای موثر بر نظام بخشی در این واحدها با استفاده از نظر خبرگان اقدام خواهد شد.

**دیدگاه‌های مختلف به نظام نوآوری فناورانه/ بخشی:** مطالعه ادبیات این حوزه نشان می‌دهد، منابع مختلف تنها بر دو

<sup>6</sup> Aircraft Owners and Pilots Association

<sup>5</sup> regional/local innovation system

رویکرد ساختارمداری و کارکردمداری در تحلیل نظام نوآوری بخشی به شرح ذیل تاکید کرده‌اند:

الف- دیدگاه ساختاری به نظام نوآوری فناورانه/بخشی: این رویکرد که در بسیاری از تحقیقات این حوزه مشاهده می‌شود، مبتنی بر تحلیل ساختاری نظام نوآوری و شناخت بازیگران و تعاملات موجود در این نظام است. این تحلیل‌ها عمدتاً به صورت کیفی بوده و بسیار وابسته به زمینه و ساختار نهادی هر کشور می‌باشند و در نتیجه مقایسه نظام‌های مختلف در این رویکرد چندان ساده نیست. رویکرد محققان اولیه این حوزه مانند نلسون، لوندوال، فریمن، کوک و مالربا در این دسته قرار می‌گیرد [۶]. از نظر کارلسون و استنکیویز [۱۲] اجزای یک سیستم نوآوری عبارتند از: بازیگران، شبکه‌ها و نهادها که در راستای تحقق یک کارکرد کلی شامل توسعه، اشاعه و بهره‌برداری از محصولات (کالا و خدمات) و فرآیندهای جدید مشارکت می‌کنند. به عقیده مالربا نوآوری در یک بخش توسط سه عامل اصلی زیر تحت تأثیر قرار می‌گیرد [۱۴]: الف) دانش و فناوری‌ها: دانش و فناوری نقش محوری در نوآوری بخشی دارد و موجب تنوع رفتارها و تنوع سازماندهی شرکت‌ها می‌شود. همچنین میزان فن‌آوری پایه‌ای که در بخش‌ها به کار می‌رود متفاوت است و این فن‌آوری‌ها بر روی ماهیت، مرزها و سازماندهی آنها تأثیر گذارند [۱۶]. ب) بازیگران و شبکه‌ها: بازیگران هر بخش، رفتارهای متفاوتی دارند. یک بخش بازیگران ناهمگونی از قبیل سازمان‌ها یا افراد (مانند مصرف‌کننده‌ها، کارآفرینان، و دانشمندان) را شامل می‌شود. یک سازمان می‌تواند، شرکت‌ها (استفاده‌کننده‌ها، تولیدکننده‌ها و تأمین‌کنندگان نهائی) یا سازمان‌های غیر بنگاهی (دانشگاه‌ها، سازمان‌های مالی، آژانس‌های دولتی، واحدهای تجاری یا انجمن‌های فنی) و یا واحدهایی کوچک‌تری از سازمان‌های بزرگ‌تر (واحد تحقیق و توسعه یا واحدهای تولید) یا گروهی از سازمان‌ها (مانند انجمن‌های صنعتی) باشند [۶] ج) نهادها: ادراکات، اقدامات و عکس‌العمل‌های هر بخش توسط نهادها شکل داده می‌شود. نهادها شامل هنجارها، روال‌ها عادات رایج، شیوه‌های تاسیس، نقش‌ها، قوانین، استانداردها و غیره می‌باشند [۱۰]. در حقیقت نهادها، «قواعد بازی» اند. نمونه‌هایی از

نهادهای مهم در سیستم‌های نوآوری عبارتند از: قوانین ثبت اختراع و همچنین قوانین و هنجارهایی که بر روابط میان بنگاه‌ها و دانشگاه‌ها موثرند. «قواعد بازی» و «بازیگران» متمایزند [۱۷].

دیدگاه فرآیندی به نظام نوآوری فناورانه/بخشی: رویکرد دوم به جای تمرکز بر ساختار، توجه خود را به فعالیت‌ها یا کارکردهای نظام نوآوری معطوف کرده است. در نتیجه، این رویکرد بر پویایی‌های عملکرد نظام نوآوری و آنچه که در حقیقت در این نظام تحقق پیدا می‌کند متمرکز می‌شود و نه اینکه صرفاً به عناصر ساختاری نظام توجه کند. از این رو، این رویکرد شرایطی را فراهم می‌کند تا بتوان ساختار را از محتوا جدا کرده و امکان تدوین و تحلیل اهداف سیاستی و مسائل سیاستی در ابعاد کارکردی را فراهم می‌کند [۱۸-۱۹]. به نظر هکرت و همکاران سه دلیل برای اتخاذ رویکرد کارکردی به سیستم‌های نوآوری وجود دارد: ۱) این رویکرد انجام مقایسه کارایی میان سیستم‌های نوآوری با چالش‌های مختلف نهادی را تسهیل می‌کند. ۲) رویکرد کارکردی شیوه نظام‌مندتری برای نگاشت تبیین‌کننده‌های نوآوری را مقدور می‌سازد. ۳) رویکرد کارکردی می‌تواند مجموعه‌ی روشنی از اهداف سیاست‌گذاری، به همراه ابزار تحقق آنها را تبیین کند [۲۰].

بر اساس نظر هکرت و همکاران [۲۰] در راستای شکل‌گیری نظام نوآوری فناورانه هفت کارکرد می‌بایست محقق شود. این کارکردها عبارتند از: فعالیت‌های کارآفرینی، توسعه دانش، انتشار دانش، جهت‌دهی به سیستم، شکل‌دهی به بازار، بسیج منابع و مشروعیت‌بخشی. از طرفی این کارکردها بر یکدیگر اثرگذار هستند و می‌توانند منجر به تقویت و یا تضعیف یکدیگر شوند. در نتیجه چنین تعاملاتی میان کارکردها، حلقه‌های علی معلولی متفاوتی ایجاد می‌شود که تشکیل آن‌ها مسیر توسعه فناوری را تسهیل می‌سازد [۲۰]. رویکرد برگک به دنبال تبیین موضوعات سیاستی مرتبط با شکل‌گیری و توسعه یک نظام نوآوری نوظهور است و به این منظور ابعاد تحلیل این نظام را در هفت کارکرد اصلی خلاصه می‌کند [۱۸-۱۹].

## ۱-۲. روش تحقیق و استخراج مدل مفهومی پژوهش

در این تحقیق با استفاده از رویکرد مطرح شده توسط مالربا [۱۶] در خصوص مولفه‌های ساختارمداری نظام نوآوری بخشی و رویکرد مطرح شده توسط برگک و همکاران [۱۹] و هکرت و همکاران [۲۰]، ارتباط و تاثیر عوامل کارکردمداری بر عوامل ساختارمداری بررسی شده است. در مدل برگک این رابطه یک طرفه بوده و تاثیر مولفه‌های ساختارمداری بر کارکردمداری بررسی شده است، لذا مدل هکرت با در نظر گرفتن ارتباط بین عوامل که در مدل برگک ارائه شده، به عنوان مبنای این تحقیق انتخاب شده است. این مدل شامل ۳ حوزه ساختاری و ۷ حوزه کارکردی در مجموع شامل ۱۰ متغیر اصلی است. در ادامه برای آنکه زیر مولفه‌های این ۱۰ حوزه برای بخش هوانوردی عمومی ایران استخراج شود با مصاحبه از نظر خبرگان این حوزه استفاده شده است. جامعه آماری این تحقیق ۵۰ نفر بوده که به صورت تمام‌شماری انجام گرفته است، از این میان ۴۰ نفر (۸۰٪) پاسخگو بوده‌اند و عبارتند از کلیه محققان و پژوهشگران شاغل در بخش هوانوردی عمومی می‌باشد. جدول ۱ مولفه‌های استخراج شده ابعاد ساختارمداری و جدول ۲ مولفه‌های استخراج شده بعد کارکردمداری مدل نوآوری بخشی هوانوردی عمومی ایران را مبتنی بر مطالعه تطبیقی و سپس تکمیل آن با مصاحبه با خبرگان نشان می‌دهد. شاخص‌ها و مولفه‌های مرتبط با عوامل ساختاری نظام نوآوری بخش هوانوردی عمومی ایران با استفاده مطالعات تطبیقی و نظر خبرگان مطابق جدول ۱ استخراج شد. این شاخص‌ها با استفاده از نظرات خبرگان حوزه و مصاحبه استخراج و برای این صنعت بومی شده است. ضمناً در گام بعدی با همین روش شاخص‌ها و مولفه‌های مرتبط با عوامل کارکردمداری نیز برای این حوزه استخراج شد که در جدول ۲ ارائه شده است.

تحقیق حاضر از نظر هدف تحقیق جزو تحقیقات کاربردی است و از نظر شیوه گردآوری و تحلیل داده‌ها از نوع توصیفی و تحلیلی است. همانطور که بیان شد در این تحقیق از مدل هکرت و همکاران [۲۰] استفاده شد تا تاثیر عوامل کارکردمداری بر ساختارها بررسی شود. برای استخراج مدل ابتدا عوامل کارکردی و عوامل ساختاری موثر بر صنعت

هوانوردی عمومی مبتنی بر نظر خبرگان شناسایی شد. جامعه آماری خبرگان این تحقیق عبارتست از کلیه محققان و پژوهشگران شاغل در سازمان صنایع هوایی، اتحادیه صنایع هوایی و فضایی، صنعت هوایی و مواد ترکیبی فجر، صنعت هوایی قدس، ستاد توسعه فناوری و صنایع دانش‌بنیان هوایی و هوانوردی، سازمان هواپیمای کشوری، شرکت‌های خصوصی در حوزه هوانوردی عمومی که بیش از ۵ سال در این زمینه سابقه کار دارند. در تحقیق حاضر برای جمع‌آوری اطلاعات و داده از ابزار مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه و نیز پرسشنامه‌ی محقق ساخته با مقیاس لیکرت استفاده شده است. نحوه امتیاز دهی به پرسشنامه هم با استفاده از طیف لیکرت با امتیاز ۱ تا ۷ بوده است. برای روایی صوری پرسشنامه از نظر ۵ نفر از متخصصان و ۵ نفر از اساتید استفاده شده و پرسشنامه اصلاح شد.

برای روایی محتوایی مقاله از روش CVR استفاده شد. در این روش با ۸ نفر داور انتخاب شدند و گویه‌ها را بصورت ضروری (E)، مفید اما غیرضروری (U) و غیرضروری (N) دسته‌بندی کردند. سپس مقدار روایی محتوا را با فرمول زیر محاسبه شد:  $CVR = (ne - n/2) / (n/2)$

در این فرمول، تعدادی از داوران که آن سؤال را ضروری دانستند با  $ne$  و تعداد کل داوران با  $n$  نمایش داده شد. در این معیار، طبق نظر لاوشه، حداقل مقادیر نسبت روایی محتوایی قابل قبول برای هر یک از گزینه‌های پرسشنامه، ۰/۷۵ است. نسبت روایی محتوایی برای هر یک از گزینه‌های پرسشنامه محاسبه شد و مقدار بدست آمده برای گزینه‌های پرسش نامه بین ۰/۷۷ تا ۰/۸۶ به دست آمد که حاکی از اعتبار محتوا است [۲۴].

جامعه تحقیق ۵۰ نفر خبره هستند که پرسشنامه‌ها بطور تمام شماری بین آنها توزیع شد. برای صحت سنجی پایایی پرسشنامه ابتدا، ۲۰ پرسشنامه توزیع و پایایی آن با آلفای کرونباخ سنجیده و مقدار ۰/۸۲ (بیش از ۰/۷ و معتبر) بدست آمد. لذا پرسشنامه بطور وسیع بین همه جامعه توزیع شد و از ۵۰ پرسشنامه توزیع شده، ۴۰ پرسشنامه تکمیل شده، دریافت

تبیین عوامل موثر بر شکل‌گیری نظام نوآوری بخشی (مورد مطالعه: .....)

شد. مقدار آلفای کرونباخ برای ۴۰ پرسشنامه دریافتی ۰,۷۷ Smart PLS استفاده شد. زیرا مدل فوق قبلا در ادبیات وجود بود و در نتیجه پاسخها پرسشنامه از پایایی مناسبی برخوردار است. برای تحلیل داده‌ها از تحلیل عامل تاییدی با نرم افزار آزمون قرار می‌گیرد.

جدول ۱. مولفه‌های استخراج شده در رویکرد ساختار مداری مرتبط با عوامل ساختاری نظام نوآوری بخش هوانوردی عمومی

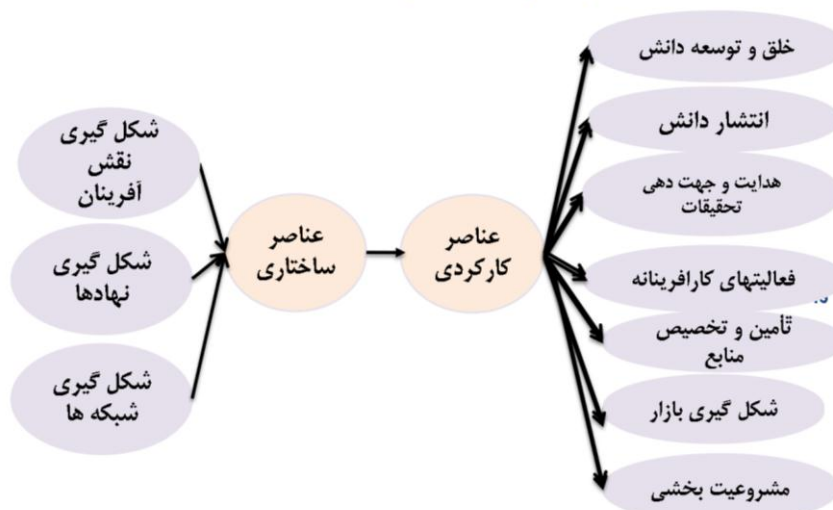
شاخص‌های شکل‌گیری	مولفه‌ها
نقش آفرینان	<ul style="list-style-type: none"> <li>میزان شرکت‌های دارای هدف تولید نمونه‌های محصولات بخش هوانوردی عمومی در کشور</li> <li>میزان سازمان‌های دولتی موجود برای انجام امور سیاست‌گذاری، تنظیم‌گری و حمایتی در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>میزان حمایت سازمان‌های مالی شامل بانک‌ها، موسسات اعتباری و صندوق‌های مالی خطرپذیر از محققین و توسعه‌دهندگان در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>میزان فعالیت دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها، آزمایشگاه مرجع، پارک‌های علم و فناوری، مراکز رشد و انجمن‌های علمی در بخش</li> <li>میزان شکل‌گیری بازیگران میانجی و پشتیبانی این حوزه مانند صندوق‌ها، مراکز رشد، مراکز استاندارد و .....</li> <li>میزان لزوم توجه به همه قلمروهای علمی، برای نوآوری در این بخش</li> </ul>
نهادهای	<ul style="list-style-type: none"> <li>میزان وجود قوانین و مقررات، چشم‌اندازها، اهداف و استراتژی‌ها در رابطه با بخش هوانوردی عمومی در کشور</li> <li>میزان شکل‌گیری علاقه و اصرار در میان بازیگران بخش هوانوردی عمومی نسبت به توسعه‌ی اولویت‌های فناوری بخش</li> <li>میزان احساس تعلق آینده به بخش در میان بازیگران بخش هوانوردی عمومی</li> <li>میزان شکل‌گیری فعالیت‌های ترویجی به جهت فرهنگ‌سازی در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>میزان تدوین آیین‌نامه‌ها، تفاهم‌نامه‌ها، توافق‌نامه‌های مفید در بخش هوانوردی عمومی</li> </ul>
شبکه‌ها	<ul style="list-style-type: none"> <li>میزان گسترش شبکه‌های رسمی میان بازیگران مختلف این حوزه مانند انجمن‌ها، شبکه‌ها، خوشه‌ها و ... در این بخش</li> <li>میزان شکل‌گیری شبکه‌های غیررسمی میان بازیگران مختلف این بخش مانند روابط تجاری، روابط زنجیره تامین و .....</li> </ul>

جدول ۲. استخراج مولفه‌های بعد کارکردمداری مدل نوآوری بخشی هوانوردی عمومی ایران

شاخص‌های شکل‌گیری	مولفه‌ها
کارآفرینانه فعالیت‌های	<ul style="list-style-type: none"> <li>میزان ورود شرکت‌های مختلف (شامل آن‌هایی که در کسب و کار دیگری فعال بوده‌اند و شرکت‌های تازه تأسیس) به این بخش</li> <li>میزان ورود سازمان‌های دولتی و عمومی به حوزه‌های کاربرد در این بخش</li> <li>میزان رشد تعداد شرکت‌های دانشگاهی و شرکت‌های مستقر در مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری به حوزه‌های کاربرد در این بخش</li> <li>میزان پروژه‌های تولید نمونه‌های اولیه از محصولات و قطعات مبتنی بر توان داخلی و یا با کمک شرکت‌های خارجی در این بخش</li> <li>میزان تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان در بخش هوانوردی عمومی</li> </ul>
ایجاد و توسعه دانش	<ul style="list-style-type: none"> <li>میزان پروژه‌های تحقیق و توسعه در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>کیفیت پروژه‌های تحقیق و توسعه انجام شده در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>میزان تولید مقالات معتبر بین‌المللی، پایان‌نامه‌ها و کتب علمی در بخش هوانوردی عمومی در ایران</li> <li>میزان نوآوری و اختراع ثبت شده و ثبت نشده ملی و بین‌المللی متعلق به ایران در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>میزان پروژه‌های مشترک تحقیق و توسعه صورت گرفته با سایر کشورها و یا سازمان‌های بین‌المللی در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>میزان ارتباط مقالات نمایه شده در پایگاه‌های استنادی داخلی و بین‌المللی با نیازها و اولویت‌های کشور در حوزه هوانوردی عمومی</li> <li>میزان وجود پروژه‌های ملی و بزرگ در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>میزان خلق دانش مبتنی برای تحقیق و توسعه در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>میزان خلق دانش مبتنی بر تحقیق و توسعه و یادگیری، تقلید و واردات در بخش هوانوردی عمومی</li> </ul>

مولفه‌ها	شاخص‌های شکل گیری
<ul style="list-style-type: none"> <li>• میزان افزایش دانش بازیگران در این بخش با استفاده از پروژه‌های تحقیق و توسعه مشترک میان سازمان‌ها(دولتی، دانشگاهی و یا صنعتی)</li> <li>• میزان شبکه‌های(مجموعه روابط پایدار) منسجم متشکل از بازیگران (در دولت، دانشگاه و صنعت) مانند انجمن‌ها برای انجام همکاری‌های فنی و اطلاعاتی در این بخش در کشور</li> <li>• میزان فعالیت‌های شبکه‌ای نظیر کنفرانس‌ها، همایش‌ها و کارگاه‌های تخصصی در این بخش در کشور</li> <li>• میزان جابه‌جایی نیروهای آموزش دیده و ماهر این بخش بین سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف</li> <li>• میزان پروژه‌های همکاری فناورانه در این بخش در ایران</li> <li>• میزان حجم قراردادهای تحقق یافته بین دانشگاه و صنعت در این بخش</li> <li>• میزان پروژه‌های بین‌المللی مشترک در این بخش</li> </ul>	انتشار دانش
<ul style="list-style-type: none"> <li>• میزان خریدهای دولتی (بازارهای خاص ایجاد شده از سوی دولت) برای ارتقاء استفاده از توان داخل در این بخش</li> <li>• میزان سفارش‌های مقطعی خرید محصولات و خدمات این بخش در کشور</li> <li>• میزان تنوع محصولات خریداری شده‌ی این بخش</li> <li>• میزان تنوع مشتریان محصولات این بخش</li> <li>• میزان سهم واردات/صادرات حوزه هوانوردی عمومی از کل واردات و صادرات کشور(به تفکیک پروژه‌های فناوری، کالا و خدمات)</li> </ul>	شکل‌گیری بازار
<ul style="list-style-type: none"> <li>• میزان حمایت قوانین و مقررات کلان موجود در کشور در صنعت هوایی از بخش هوانوردی عمومی</li> <li>• میزان حمایت بخش هوانوردی عمومی از سوی مدیران میانی و کلان کشور</li> <li>• میزان حمایت اجتماعی از بخش هوانوردی عمومی در کشور</li> <li>• میزان فعالیت‌های ترویجی در بخش هوانوردی عمومی در کشور (نمایشگاه‌ها، فن‌بازار، موزه‌ها و...)</li> <li>• میزان حمایت طرح‌ها، آیین‌نامه‌ها، تفاهم‌نامه‌ها، توافق‌نامه‌های موجود در سطح کلان کشور از بخش هوانوردی عمومی</li> <li>• میزان شکل‌گیری بازیگران میانجی و پشتیبانی این حوزه مانند صندوقها، مراکز رشد، مراکز استاندارد و... در بخش هوانوردی عمومی</li> </ul>	مشروعیت بخشی
<ul style="list-style-type: none"> <li>• میزان نیروی انسانی توانمند (با دانش علمی و یا مهارت) در بخش هوانوردی عمومی در کشور</li> <li>• حجم آموزش‌ها و کمک‌های فنی مهندسی و تخصصی مرتبط با بخش هوانوردی عمومی از طریق کارشناسان خارجی</li> <li>• میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تکنولوژی و دانش فنی از سوی دولت و سرمایه‌گذاران بخش خصوصی در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>• میزان وجود زیرساخت و تجهیزات مکمل و مواد اولیه مورد نیاز برای بکارگیری در این بخش مانند تجهیزات آزمایشگاهی و تست</li> <li>• تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاهی رشته‌های مرتبط به تفکیک مقطع تحصیلی (کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکتری) در این بخش</li> <li>• تعداد پژوهشگر معادل تمام وقت به تفکیک خصوصی و دولتی فعال در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>• نسبت متخصصان مهاجرت کرده فعال در بخش هوانوردی عمومی به خارج از کشور به کل متخصصان در این بخش</li> <li>• میزان سهم بودجه‌های پژوهش و توسعه بخش هوانوردی عمومی به کل بودجه بخش دولتی/ غیردولتی- دفاعی/ غیردفاعی</li> <li>• میزان نسبت درآمد سالانه بخش خصوصی و دولتی فعال در بخش هوانوردی عمومی به تولید ناخالص ملی</li> <li>• میزان درآمد حاصل از از ترانزیت هوایی بار و مسافر در بخش هوانوردی عمومی</li> </ul>	تابن نوع و تخصیص
<ul style="list-style-type: none"> <li>• میزان تنوع قوانین و مقررات حمایتی وضع شده برای توسعه‌ی بخش هوانوردی عمومی</li> <li>• میزان اثربخشی قوانین و مقررات حمایتی وضع شده برای توسعه‌ی بخش هوانوردی عمومی</li> <li>• میزان گرایش محققین و توسعه‌دهندگان کشور به سوی اولویتهای فناوری در بخش هوانوردی عمومی</li> <li>• میزان اجرایی شدن اهداف کمی و استراتژی‌های توسعه‌ی این بخش از سوی دولت</li> <li>• میزان آگاهی محققین و توسعه‌دهندگان این بخش از اهداف و استراتژی‌های دولت</li> <li>• میزان شنابزده و بدون برنامه بودن تصمیمات و سیاست‌های اتخاذ شده در توسعه‌ی این بخش</li> </ul>	هدایت و جهت‌دهی تحقیقات

لذا مدل مفهومی نهایی تحقیق مطابق شکل ۱ استخراج شده است.



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق، تاثیرگذاری عوامل کارکردمداری بر عوامل ساختارمداری

۰,۴ نامطلوب ارزیابی می‌شود [۲۲] و کمترین مقدار حذف می‌شود و دوباره روال تکرار می‌شود.

جدول ۳. بارهای عاملی اولیه

ابعاد مدل	ابعاد و شاخص‌ها	بار عاملی
عناصر ساختاری	نقش آفرینان	۰,۴۸۱
	شبکه‌ها	۰,۹۴۷
	نهادهای	۰,۸۸۹
کارکردها	فعالیت‌های کارآفرینانه	۰,۹۰۳
	توسعه دانش	۰,۷۸۲
	اشاعه دانش	-۰,۳۷۲
	هدایت جستجو	۰,۲۷
	شکل‌دهی به بازار	۰,۷۴۵
	بسیج منابع	۰,۴۶۴
	ایجاد مشروعیت	-۰,۶۸۲

مقدار قابلیت اطمینان عوامل کارکردی معادل ۰,۷۷ و مقدار قابلیت اطمینان عوامل ساختاری معادل ۰,۸۲۷ می‌باشد. مقدار برازش مدل یا اعتبار همگرایی، که همبستگی زیاد شاخص‌های یک‌سازه را در مقایسه با همبستگی شاخص‌های سازه‌های دیگر نشان می‌دهد، برای مولفه‌های کارکردی معادل ۰,۵ و برای مولفه‌های ساختاری معادل ۰,۶۳ بدست آمد و با توجه به اینکه بالاتر از ۰,۵ است [۲۲-۲۳]. طبق نظر فورنل و لارکر برازش آن قابل قبول می‌باشد. مقدار الفای کرونباخ برای مولفه‌های کارکردی معادل ۰,۶۸۳ و برای مولفه‌های ساختاری معادل ۰,۷۲۴ بدست آمد که با توجه به اینکه بالاتر از ۰,۶ می‌باشند، قابل قبول است.

## ۲. یافته‌ها

از آنجاییکه لازم است در بررسی فرضیه تحقیق، تمامی بارهای عاملی کمتر از ۰,۴ به طور دستی از مدل حذف شوند، بار عاملی شاخص ایجاد مشروعیت ۰,۶۸- بوده و حذف شد. در دومین مرحله پردازش مدل، انتشار دانش، بارعاملی منفی به خود اختصاص داد. در مرحله سوم باید تحلیل مدل بر اساس پنج شاخص بعد کارکردمداری صورت گیرد. علاوه بر این جهت حصول اطمینان از قابلیت اطمینان شاخص ۷، کلیه بارهای عاملی شاخص‌ها باید بزرگتر از مقدار ۰,۶ بوده و حداقل در سطح ۰,۰۵ معنی‌دار باشند [۲۱]. بدین منظور از آماره T موجود در خروجی گزارش مدل استفاده شد. در جدول ۳ بارهای عاملی مدل اولیه و جدول ۴ مقدار بارهای عاملی و مقدار T مرحله نهایی تحلیل کارکردمداری نشان داده شده است. با توجه به اینکه مقدار T محاسبه شده توسط نرم افزار، بیش از مقدار ۱,۹۶ است در نتیجه وجود ۳ عامل در بعد ساختار و ۵ عامل برای بعد کارکرد تایید می‌شود. میزان ارزش ضریب مسیر نیز ۰,۶۸ است.

مقدار ضریب قابلیت اطمینان ساختاری<sup>۷</sup>، عامل دیگری است که در ارزیابی قابلیت اطمینان سازگاری درونی مدل‌های انعکاسی بکار می‌رود. مقدار این ضریب از ۰ تا ۱ متغیر است و مقادیر بالاتر از ۰,۶ پذیرفته شده و کمتر از

<sup>7</sup> Indicator reliability

<sup>8</sup> Composite reliability



باید مربوط به بعد یا متغیر نهفته سایر بارهای عاملی مربوط به آن باشد و سایر بارهای عاملی مربوط به متغیرهای نهفته دیگر، باید از این مقدار کوچکتر باشند [۲۱].

جدول ۶. روایی واگرایی مدل

ساختار	کارکردها	مولفه‌ها
۰,۶۵۱	۰,۰۹۲	نقش آفرینان
۰,۹۴۳	۰,۳۹۸	شبکه‌ها
۰,۸۹۹	۰,۴۵	نهاده‌ها
۰,۴۲۸	۰,۹۳	فعالیت‌های کارآفرینانه
۰,۳۱۷	۰,۸۱۴	توسعه دانش
-۰,۰۰۳	۰,۵۸	هدایت جستجو
۰,۳۴۶	۰,۷۴۴	شکل دهی به بازار
۰,۲۲۶	۰,۶۵۸	بسیج منابع

شکل ۲ مدل ساختاری پژوهش در حالت تخمین استاندارد را نشان می‌دهد

جدول ۴. بارهای عاملی و قابلیت اطمینان شاخص‌ها

ابعاد مدل	ابعاد و شاخص‌ها	بارهای عاملی	مقادیر T
عناصر ساختاری	نقش آفرینان	۰,۴۵۱	۲,۰۵
	شبکه‌ها	۰,۹۴۱	۴,۰۳
	نهاده‌ها	۰,۸۸۹	۳,۶۸
کارکردها	فعالیت‌های کارآفرینانه	۰,۹۳۸	۳,۴۹
	توسعه دانش	۰,۸۱۴	۳,۰۲
	هدایت جستجو	۰,۴۷۸	۱,۹۸
	شکل دهی به بازار	۰,۷۴۴	۳,۱۱
	بسیج منابع	۰,۴۵۸	۱,۹۷

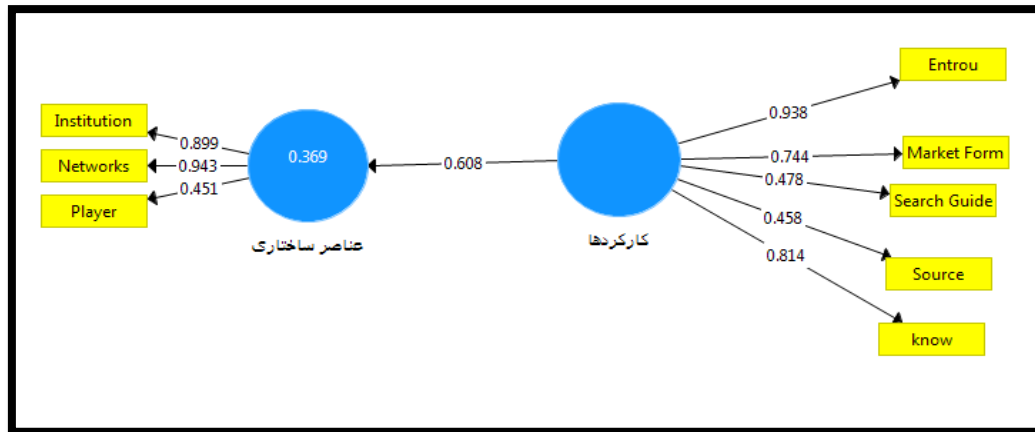
روایی همگرا مبتنی بر آن است که شاخص‌های هر سازه با یکدیگر همبستگی میانه‌ای داشته باشند. طبق روش فورنل و لارکر، معیار روایی همگرا این است که میانگین واریانس‌های خروجی (AVE) بیشتر از ۰/۰۵ باشد. AVE یا به عبارتی اعتبار همگرایی، همبستگی زیاد شاخص‌های یک سازه را در مقایسه با همبستگی شاخص‌های سازه‌های دیگر نشان می‌دهد که در مدل‌های انعکاسی باید ارزیابی شود. در استفاده از نرم افزار smart PLS برای بررسی روایی همگرا در مدل از ضریب AVE (میانگین واریانس استخراجی) استفاده می‌شود. مقدار این ضریب از ۰ تا ۱ متغیر است که مقدار قابل قبول برای ضریب AVE مقادیر بالاتر از ۰,۵ می‌باشد. همان‌گونه که در خروجی مدل مشاهده می‌شود، همگی مقادیر، AVE بالاتر از ۰,۵ دارند، در نتیجه با بالا بودن مقدار AVE برای سازه‌های مدل، روایی همگرایی مدل و مناسب بودن برازش مدل‌های اندازه‌گیری تایید می‌شود [۲۲]. طبق نتایج ارائه شده در جدول ۵ روایی همگرا تایید می‌شود.

جدول ۵. مقادیر AVE برای سازه‌های پژوهش

متغیر	مقادیر AVE
کارکردها	۰,۵
عناصر ساختاری	۰,۶۳

روایی واگرایی (جدول ۶) بیانگر وجود همبستگی جزئی بین شاخص‌های یک سازه و شاخص‌های سازه‌های دیگر است که در مدل‌های انعکاسی باید ارزیابی شود. برای محاسبه اعتبار تشخیصی از خروجی نرم افزار Smart PLS استفاده شد، به طوری که بزرگترین بار عاملی مربوط به هر کدام از شاخص‌ها

<sup>9</sup> Average Variance Extracted



شکل ۲. مدل ساختاری پژوهش در حالت تخمین استاندارد

در مرحله اول پردازش مدل، شاخص ایجاد مشروعیت، کمترین مقدار بار عاملی را به خود اختصاص داده و از مدل حذف شد. در دومین مرحله پردازش مدل، شاخص انتشار دانش به دلیل بارعاملی منفی حذف شد. مرحله سوم تحلیل مدل بر اساس پنج شاخص باقیمانده بعد از کارکرد انجام شد. نتایج تأثیر ۵ عامل از ۷ عامل معرفی شده توسط مدل همکرت را بر ۳ عامل ساختاری در صنعت هوانوردی عمومی ایران مورد تأیید قرار داد. برای دریافت علت این امر از مصاحبه با خبرگان استفاده و نتایج به شرح زیر توجیه شد:

صنعت هوانوردی عمومی در ۲ بعد کارکردی مشروعیت‌بخشی و قانونمند سازی بسیار ضعیف عمل کرده است. این مساله را می‌توان به نقش دولت در نبود قوانین سخت و محکم برای استفاده از محصولات با کیفیت داخلی و همچنین ضعف نظام حقوق مالکیت معنوی در این بخش جستجو کرد.

متغیر کارکردمداری انتشار دانش تا حدودی ضعیف ارزیابی شده است. این مساله را می‌توان در ضعف نظام حقوق مالکیت معنوی هوانوردی عمومی ایران جستجو کرد. همچنین هیچ الگوبرداری‌ای در این بخش، از برنامه‌های حمل و نقل هوایی تجارب برتر جهانی مانند شاتل باس در مناطق مستعد ایران انجام نشده است. متغیر کارکردی تامین و تخصیص منابع، با توجه به نتایج آزمون بار عاملی و قابلیت اعتماد آن، مهم ارزیابی شده است. محدودیت‌های این بخش در زیر ساخت‌ها و منابع انسانی، فضای پروازی، وجود برنامه‌های تسهیل‌کننده و مدیریت صحیح، بوده است.

با توجه به اینکه بار عاملی محاسبه شده در تمام موارد بیشتر از ۰,۴ است، کارکردها بر عناصر ساختاری تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد. لذا عوامل کارکردمداری بر ساختارمداری تأثیرگذار بوده و ۵ کارکرد موثر است که در شکل ۲ نشان داده شده است

### ۳. نتیجه‌گیری

هدف از این تحقیق بررسی وضعیت شکل‌گیری نظام نوآوری بخشی در صنعت هوانوردی عمومی ایران بود. برای انجام این کار از مدل همکرت و همکاران [۲۰] استفاده شد تا اثر ۷ عامل کارکردی در این مدل را بر ۳ عامل ساختاری بررسی کند. برای تعیین زیر مولفه‌ها متناسب با وضعیت صنعت هوانوردی عمومی از مطالعات تطبیقی و تکمیل و اصلاح آن با مصاحبه با خبرگان، استفاده شد و مدل نهایی مبتنی بر ۱۰ متغیر استخراج شد. در ادامه برای بررسی وضعیت این مدل در ایران از تحلیل عاملی تأییدی با معادلات ساختاری استفاده شد.

در این تحقیق به دلیل نظامی بودن برخی مجموعه‌ها، مشکلاتی در دریافت اطلاعات و داده‌های مورد نیاز وجود داشت و دسترسی به افراد خبره‌ای که با مفهوم نوآوری آشنایی داشته و در بخش هوانوردی نیز فعال باشند و محدودیتی برای مصاحبه نداشته باشند نیز مشکل بود. چالش بزرگ محقق پس از دستیابی به این خبرگان، تلاش در همراه‌سازی آن‌ها به دلیل ناامیدی و دلسردی این افراد از این بخش بود.

ایرلاین بین استانی و منطقه‌ای در فرودگاه‌های شهرستان‌ها، که در حال حاضر ۹۰ فرودگاه در این بخش می‌تواند با کاربرد هواپیماهای کوچک فعال گردد.

۲) مقررات زائد در بخش هوانوردی عمومی، با هدف تسهیل در استفاده از هواپیماهای کوچک و کاهش تعرفه‌های دولتی مربوطه در سازمان هواپیمایی کشوری و شرکت فرودگاه‌های کشور برای صدور تأییدیه‌های ساخت و پرواز و استفاده از امکانات فرودگاه‌ها در بخش خدمات ناوبری و خدمات فرودگاهی، از قبیل پارکینگ و آشیانه و مراقبت پرواز، سوخت رسانی و نیز خدمات اطلاعات پرواز و هواشناسی و ... همچنین سایر خدمات مورد نیاز خلبانان و مالکان هواپیماهای کوچک حذف شود. ایرپارک‌های اقامتی و مسکونی با بکارگیری باندهای کشاورزی که در حال حاضر بالغ بر ۷۰۰ باند در سراسر کشور بالغ است، توسعه یابد.

۳) متغیر فعالیت‌های کارآفرینانه تا حدودی ضعیف عمل کرده است لذا پیشنهاد می‌شود این فعالیتها با رویکرد توسعه در بازار داخلی تقویت و ارزیابی شود تا امکان ورود به عرصه بین‌المللی هم فراهم شود. به این منظور، فضای پرواز برای استفاده از هواپیماهای کوچک و خصوصی، آزادسازی شود. مزایای هوانوردی عمومی با توجه به حوزه‌های مختلف کاربردی این بخش از قبیل ایرتاکسی، خدمات امداد و نجات هوایی، حفاظت از محیط زیست، جنگل‌بانی و آبخیزداری، کاربرد هواپیماهای کشاورزی در زمینه‌های سم‌پاشی، کود پاشی، بذر پاشی و اطفاء حریق، شیلات، نقشه برداری و آمایش سرزمینی، شناسایی و کشف معادن به مردم اطلاع‌رسانی و ترویج شود. پیشنهاد می‌شود در بخش‌های دیگر هوایی از قبیل بالگردی، پهپاد نظام نوآوری تبیین شود. تاثیرگذاری کارکردهای نظام نوآوری بر یکدیگر مورد بررسی قرار گیرد و موتور محرک علم و فناوری متناظر با آن شناسایی شده و از تحلیل و نگاشت تاریخی داده‌ها در موارد ضعف و عملکرد ضعیف هر یک از کارکردها استفاده شود.

۴) متغیر کارکردمداری انتشار دانش تا حدودی ضعیف ارزیابی شده است. از آنجا که در هر یک از بخش‌ها و حوزه‌های هوایی طرح‌هایی در قالب طرح‌های کلان ملی به جهت پوشش دهی به نقشه جامع علمی کشور، سند جامع توسعه هوافضا و اولویت‌های فناوری هوایی تعریف می‌شود، می‌توان

عملکرد متغیر کارکردی شکل‌گیری بازار نسبتاً مناسب ارزیابی شد. این مساله را می‌توان در نقش تقاضا و صنعت مورد بررسی قرار داد. با وجود ارزیابی خوب این کارکرد، جذابیت چندانی در بازار حمل و نقل هوایی کشور، علی‌رغم وجود زیرساخت‌ها و روش‌های جایگزین، وجود نداشته و نگاه‌ها عمدتاً جزیره‌ای و بنگاهی و در بهترین شرایط معطوف به بازار داخلی است. همچنین توانایی هم‌آوردی با محصولات مشابه خارجی بسیار پایین بوده و برای ورود به بازارهای بین‌المللی نیاز به اخذ تأییدیه و اثبات قابلیت‌هایی است که از عهده این بخش خارج است.

متغیر فعالیت‌های کارآفرینانه تا حدودی ضعیف عمل کرده است. این مساله را می‌توان به عدم ارائه تسهیلات کافی برای خرید هواگرد تولید داخل، واردات محصولات هوایی دارای نمونه داخلی، عدم حمایت کافی و مستحکم از صنایع داخل، جستجو کرد.

متغیر کارکردی خلق و توسعه دانش خوب عمل کرده ولی متغیر کارکردی انتشار دانش بسیار ضعیف است. این مساله را می‌توان در نقش مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی بررسی کرد و تحلیل نمود که با توجه به نامشخص بودن اهداف کمی توسعه هوانوردی عمومی، طبیعتاً راهبردهای موجود نیز محل ایراد جدی قرار می‌گیرد. به عنوان مثال اگر پذیرفته شود که هوانوردی عمومی، حوزه‌های تفریحی، ورزشی، آموزشی، حمل مسافر (شامل: ایرتاکسی، شاتل باس، چارتر، شرکتی)، انجام امور هوایی (نقشه برداری، آتش‌نشانی، آمبولانس هوایی، کشاورزی و ...) را شامل می‌شود، می‌توان برای هر کدام از این حوزه‌ها، الزامات توسعه و راهبردهای توسعه دانشی مخصوص به خود را به کار گرفت.

با توجه به موارد فوق پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

۱) برای افزایش نقش کارکرد مشروعیت‌بخشی و قانونمند سازی، و کمک به افزایش توسعه و انتشار دانش پیشنهاد می‌شود، کانون‌های هوانوردی در سراسر کشور ایجاد و توسعه یابد و مسابقات مختلف در زمینه ساخت و پرواز هواپیماهای کوچک تجربی و بدون سرنشین برگزار شود. مطالب درسی در کتب علوم و فنی مدارس ابتدایی و دبیرستان گنجانده شود. شبکه خطوط هوایی ایرتاکسی و

[۵] صفدری رنجبر، م. (۱۳۹۷). تکامل و هم‌تکاملی قابلیت‌های فناوریانه، سیاست‌های دولت و ساختار بازار در نظام نوآوری بخشی: صنعت توربین‌های گازی در ایران، بهبود مدیریت، دوره ۱۲، شماره ۴۲، ص ۲۳-۱.

[۶] محقر، ع. و دیگران. (۱۳۹۸). تحلیل نقش بازیگران حکمرانی بخش بالادستی صنعت نفت ایران در شکست‌های نظام نوآوری بخشی: مطالعه چند موردی، مجله سیاست‌گذاری عمومی، شماره ۱۸، ۱۸۴-۱۶۳.

[۷] حاجی حسینی، ح. و دیگران (۱۳۹۰). تحلیل حکمرانی نظام نوآوری ایران بر پایه چرخه سیاست‌گذاری نوآوری. فصلنامه علمی-پژوهشی سیاست علم و فناوری، (۲)۱۳، ۴۸-۳۳.

[8] Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, 14(1), 95-119.

[9] Nelson, R. R. (Ed.). (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University Press on Demand.

[10] Edquist, C. (Ed.). (1997). *Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations*. Psychology Press. London.

[11] Breschi, S., & Malerba, F. (1997). Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. *Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations*, 130-156.

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

[13] Cooke, P. (2002). Biotechnology clusters as regional, sectoral innovation systems. *International Regional Science Review*, 25(1), 8-37.

[14] Maskell, P., & Malmberg, A. (2007). Myopia, knowledge development and cluster evolution. *Journal of Economic Geography*, 7(5), 603-618.

[۱۵] نبوی، ب. (۱۳۹۵). تبیین عوامل موثر بر شکل‌گیری نظام نوآوری بخشی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی، دانشکده علوم و فنون نوین، تاریخ دفاع بهمن، دانشگاه تهران.

[16] Malerba, f. (2004). *Sectoral Systems of Innovation, Concepts, issues and analyses of six*. New York: cambridge university press.

[۱۷] قاضی نوری، س.، & قاضی نوری، س. (بهار ۱۳۸۷). استخراج راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با

این طرح‌ها را متناسب با هر یک از بخش‌ها تقسیم‌بندی و سپس مرز فناوریانه آن‌ها را شناسایی و اجرای آن را به پژوهشکده‌های سراسر کشور متناسب با توانمندیهای آنها توزیع کرد. سپس نتایج را با روش تحلیلی این تحقیق آن‌ها را عملی نمود. از آنجا که وظیفه تسهیل‌گیری اجرایی شدن برنامه‌ها و سیاست‌های هر یک از بخش‌های صنعت در سال‌های اخیر بر عهده ستادهای معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری قرار گرفته است، پیشنهاد می‌شود متدولوژی این تحقیق در قالب نقش تسهیل‌گری دولت، برای اولویت‌های فناوری متناسب با کارگروه‌های تعریف شده در ستادها، پیاده‌سازی شود.

#### ۴. مراجع

[۱] فقیهی، ا.، سلیمی، س. ب. (۱۳۸۸). مطالعه نظام ملی نوآوری با تاکید بر تعیین روابط میان نهادها، همکاری‌های دانشی و کارکردها. فصلنامه علوم مدیریت ایران، دوره ۴، شماره ۱۳، ص ۲۵-۱.

[۲] صفدری رنجبر، م، قاضی نوری، س. (۱۳۹۸). نقش سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری در توسعه نظام‌های بخشی نوآوری، ویژه‌نامه جامع سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، سال ۱۱، شماره ۲، ص ۱۶۹-۱۵۵.

[3] Naghizadeh, M., Manteghi, M., Ranga, M., & Naghizadeh, R. (2017). Managing integration in complex product systems: The experience of the IR-150 aircraft design program. *Technological forecasting and social change*, 122, 253-261.

[4] Ghazinoory, S., Nasri, S., Ameri, F., Montazer, G. A., & Shayan, A. (2020). Why do we need 'Problem-oriented Innovation System (PIS)' for solving macro-level societal problems?. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119749.

تکیه بر مطالعه تطبیقی کشورهای منتخب. فصلنامه سیاست علم و فناوری.

[1] Pavit, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 22.

[1] Laursen, K. (1996). Horizontal diversification in the Danish national system of innovation: the case of pharmaceuticals. *Research Policy*, 25(7), 1121-1137.

[1] Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., Lundvall, B. Å., & Lundvall, B. A. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *The learning economy and the economics of hope*, 155.

[1] Klepper, S. (1997). Industry life cycles. *Industrial and corporate change*, 6(1), 145-182.

[1] Malerba, F., & Orsenigo, L. (1996). Schumpeterian patterns of innovation are technology-specific. *Research policy*, 25(3), 451-478.

[1] Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research policy*, 31(2), 247-264.

[1] Wiczorek, 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), 74-87.

[1] Hu, M. C., & Hung, S. C. (2014). Taiwan's pharmaceuticals: A failure of the sectoral system of innovation?. *Technological Forecasting and Social Change*, 88, 162-176.

[1] Cros, D., & Guillon, P. I. E. R. R. E. (1990). Whispering gallery dielectric resonator modes for W-band devices. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 38(11), 1667-1674.

[18] Bergek, A., et. al. (2005, May). Analyzing The Dynamics and Functions of Sectoral. Tenth Anniversary Summer Conference 2005, Paper to be presented at the DRUID Summer Conference. Copenhagen, Denmark.

[19] Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2006). Analysing the dynamics and functionality of sectoral innovation systems. mimeo.

[20] Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological forecasting and social change*, 74(4), 413-432.

[21] Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business research*, 295(2), 295-336.

[22] Saghafi, F., Moghaddam, E. N., & Aslani, A. (2017). Examining effective factors in initial acceptance of high-tech localized technologies: Xamin, Iranian localized operating system. *Technological Forecasting and Social Change*, 122, 275-288.

[23] Hoseini, M., Saghafi, F., & Aghayi, E. (2019). A multidimensional model of knowledge sharing behavior in mobile social networks. *Kybernetes*, Vol. 48 No. 5, pp. 906-929.

[24] Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity 1. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.