



Journal of
Improvement Management

Vol. 10 No. 1, Spring 2016 (Serial 31)

***Implementing the Technology Management System in High
Technology Organizations***

***Peyman Hajizade¹✉, Kamran Feizi², Hossein Rahmanseresht³, Seyed Habibollah
Tabatabaiean⁴***

1- PhD candidate of Production and Operations Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

2- Professor, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

3- Professor, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

4- Associate Professor, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Abstract:

Organizations have different subsystem which exchange the input of the organization through their process to valuable output. Technology management system is one of them that support organization's decisions about current and new technologies. Because, technology and technology management is very important in high technology organizations, we need to implement the Technology management system in the organization, so we must determine it's processes and find out necessary activities to do each of these processes. At the end, we use freedman nonparametric test to priorities organization's departments to doing the activities which was defined for each process of technology management. The result shows that different department has different priority in doing the activities.

Keywords: *Technology Management System, Process and Activities of Technology Management, Freedman Nonparametric Test.*

1. ✉Corresponding author: p.hajizade@gmail.com
2. kamfeizi@yahoo.com
3. hrahmanseresht2007@gmail.com
4. tabatabaiean@atu.ac.ir

نشریه علمی - پژوهشی بهبود مدیریت

سال دهم، شماره ۱، پیاپی ۳۱، بهار ۱۳۹۵

صفحات ۸۳ - ۵۵

استقرار نظام مدیریت فناوری در سازمان‌های با فناوری سطح بالا

(تاریخ دریافت: ۹۴/۰۹/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۱۸)

پیمان حاجی‌زاده^{۱*}، کامران فیضی^۲، حسین رحمان‌سرشت^۳، سیدحبيب اله طباطباییان^۴

چکیده

سازمان‌ها از زیرنظام‌های مختلفی تشکیل شده‌اند که با همکاری یکدیگر، ورودی‌های مختلف سازمان را طی فرایندهای موجود در آن، به خروجی‌های با ارزش افزوده تبدیل و در نتیجه تداوم حیات سازمان را امکان‌پذیر می‌کنند. نظام مدیریت فناوری، یکی از این زیرنظام‌ها است که مسئول پشتیبانی از تصمیم‌های سازمان درباره فناوری‌های موجود و جدید است. بنابراین، باتوجه به اهمیت فناوری و به تبع مدیریت فناوری، نیازمند پیاده‌سازی سیستم مدیریت فناوری در سازمان هستیم. به این منظور، باید فرایندهای مربوط به مدیریت فناوری را تعیین کرده و فعالیت‌های لازم جهت اجرای هر کدام از این فرایندها را مشخص کنیم. برای این پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار Spss، آزمون ناپارامتریک فریدمن اجرا شد تا اولویت واحدهای مختلف سازمان جهت انجام فعالیت‌های تعریف شده برای هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری مشخص شود. نتایج آزمون فریدمن بیانگر اولویت متفاوت واحدهای سازمانی جهت اجرای فعالیت‌های تعریف شده است.

واژگان کلیدی:

نظام مدیریت فناوری، فرایندها و فعالیت‌های مدیریت فناوری، آزمون ناپارامتریک فریدمن.

۱- دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسئول): p.hajizade@gmail.com

۲- استادتمام و عضو هیأت‌علمی دانشگاه علامه طباطبایی

۳- استادتمام و عضو هیأت‌علمی دانشگاه علامه طباطبایی

۴- دانشیار و عضو هیأت‌علمی دانشگاه علامه طباطبایی

۱- مقدمه

امروزه فناوری به‌عنوان محرک رشد و توسعه کشورها و صنایع محسوب می‌شود [۲۱]. همچنین، تغییرات فناورانه، پیوسته چالش‌ها و فرصت‌های جدیدی برای توسعه محصول جدید و تنوع صنعتی ایجاد می‌کنند. این فرصت‌ها باید اخذ شده و از طریق مدیریت فناوری^۱ اثربخش و پویا به ارزش تبدیل شوند [۹]. چنین مسأله‌ای مستلزم وجود زیرساخت‌های لازم برای شناسایی تغییرات فناوری و به‌کارگیری آنها در عمل است؛ به‌این‌منظور، سازمان‌ها نیازمند ارتقای سطح قابلیت مدیریت فناوری خود هستند.

با وجود اهمیت فناوری در بهبود اقتصادی، ارتقای شفافیت و کارایی توسعه فناوری، نیازمند راه‌اندازی فرایندی کامل و پیوسته برای مدیریت تمام فعالیت‌های تحقیق و توسعه فناوری است [۱۴]؛ بنابراین، نحوه‌ای که فناوری‌ها مدیریت می‌شوند، رفاه آتی جامعه را تعیین می‌کند [۱۶].

مدیریت فناوری، فرایندی است متشکل از برنامه‌ریزی، هدایت، کنترل و هماهنگ کردن توسعه و به‌کارگیری توانمندی‌های فناورانه جهت دستیابی به اهداف راهبردی و عملیاتی سازمان [۲۰]. همچنین مدیریت فناوری را می‌توان به‌عنوان توسعه و بهره‌برداری از توانمندی‌های فناورانه‌ای تعریف کرد که به‌طور پیوسته، تغییر می‌کنند [۸]. یک مطالعه جدید، مدیریت فناوری را به‌عنوان توانایی استفاده اثربخش از دانش و مهارت‌های فنی می‌داند؛ نه فقط برای توسعه و بهبود محصولات و فرایندها بلکه برای بهبود فناوری موجود و ایجاد دانش و مهارت‌های جدید در پاسخ به محیط رقابتی [۹].

بررسی ادبیات علمی حوزه مدیریت فناوری، نشان می‌دهد که متخصصان این حوزه درخصوص اهمیت و ضرورت مدیریت فناوری در سازمان‌ها اتفاق نظر دارند، اما ادبیات علمی بسیار محدودی درباره نحوه ایجاد نظام مدیریت فناوری در سازمان وجود دارد. از طرفی، پیاده‌سازی نظام‌های مدیریتی به‌طور عام و پیاده‌سازی نظام مدیریت فناوری به‌طور خاص، وابسته به بستر مورد مطالعه است. بنابراین، طی پژوهش حاضر، تلاش می‌شود، چگونگی اجرا و عملیاتی کردن مدیریت فناوری در سازمان هوافضا بررسی شود.

به‌منظور حل مسئله «نحوه پیاده‌سازی نظام مدیریت فناوری در سازمان هوافضا»، در وهله نخست باید فرایندهای مربوط به مدیریت فناوری را شناسایی کنیم. در ادامه، به‌منظور اجرای هر کدام از این فرایندها، نیازمند تعریف تعدادی فعالیت برای آنها هستیم تا پس از انجام این فعالیت‌ها، فرایند مربوط به آنها در سازمان، اجرایی شود. با این توصیف در این تحقیق ابتدا باید فرایندهای مختلف نظام مدیریت فناوری را مشخص کرده و در ادامه، فعالیت‌های ضروری جهت اجرای فرایندهای مذکور را تعیین کنیم. همچنین به‌منظور انجام فعالیت‌های تعیین شده در سطح سازمان منتخب، باید مشخص کنیم که کدام واحد سازمانی از اولویت برخوردار است. سؤالات مورد نظر در این پژوهش، عبارت‌اند از:

- فرایندهای مختلف نظام مدیریت فناوری کدام‌اند؟ اولویت آنها در سازمان هوافضا چگونه است؟
- فعالیت‌های مورد نیاز برای اجرای هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری چیست؟

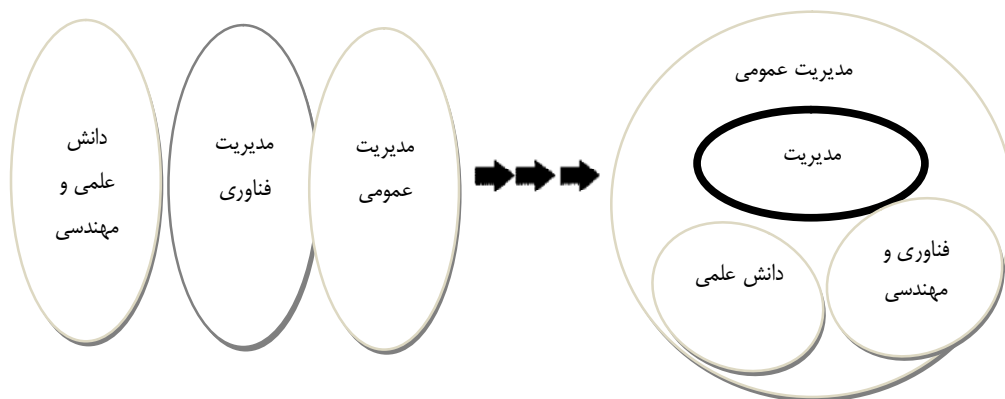
^۱. Management of technology

- اولویت‌بندی واحد سازمانی جهت انجام فعالیت‌های تعیین شده برای هرکدام از فرایندهای مدیریت فناوری چگونه است؟

۲- مفهوم مدیریت فناوری

ضرورت آموزش‌های تخصصی در زمینه مدیریت فناوری، ناشی از شکافی است که بین مهندسی و علوم از یک طرف و مدیریت کسب‌وکار از طرف دیگر، به وجود آمده است [۳]. از نتایج مدیریت فناوری می‌توان به ایجاد ارزش از طریق فناوری اشاره کرد [۱۶،۲۹]. طی تحقیقی در سال ۲۰۰۱ مشخص شد که شرکت‌های با عملکرد تولیدی زیاد، بر حوزه‌های مدیریتی خاصی تمرکز دارند که عبارت‌اند از «مدیریت منابع انسانی، مدیریت کیفیت جامع، نظام‌های اطلاعاتی، مدیریت فناوری و تولید بهنگام [۲۶]. بنابراین می‌توان گفت که داشتن توانمندی مدیریت فناوری به‌منظور ارتقای عملکرد سازمان، از اهمیت زیادی برخوردار است. همان‌طور که برای فناوری تعاریف مختلفی وجود دارد، به تبع برای مفهوم مدیریت فناوری نیز تعاریف مختلفی ارائه شده است. تعاریف مربوط به مدیریت فناوری را می‌توان به دو دسته تقسیم‌بندی کرد. دسته اول به ضرورت مدیریت فناوری و فلسفه وجودی شکل‌گیری آن اشاره دارد (تعاریف غایت‌گرا) و دسته دوم وظایف و فرایندهایی که در مدیریت فناوری باید مورد نظر قرار گیرد را تشریح می‌کند که به آن، تعاریف کارکردگرا گویند [۷]. در تعریفی که به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد، مدیریت فناوری عبارت است از «فرایند برنامه‌ریزی، هدایت، کنترل، هماهنگی، توسعه و به‌کارگیری قابلیت‌های فناورانه جهت دستیابی به اهداف استراتژیک و عملیاتی سازمان» [۹].

از طرفی با توجه به شرایط محیطی جدید و رقابت محیطی فزاینده، برداشت از مدیریت فناوری تعدیل شده و از مدیریت فناوری به مدیریت شرکت‌های فناوری‌محور تغییر یافته است. با این توصیف، تعریف مدیریت فناوری به مفهوم حلقه ارتباط بین علم و فناوری و مدیریت عمومی باید بازتعریف شود؛ به عبارتی مدیریت فناوری به جای اینکه حلقه‌ای گم شده و فعالیتی خارج از حوزه مدیریت عمومی باشد، باید به عنوان بخشی یکپارچه در داخل مدیریت عمومی مورد نظر قرار گیرد، که در شکل شماره ۱ نشان داده شده است [۲۰].



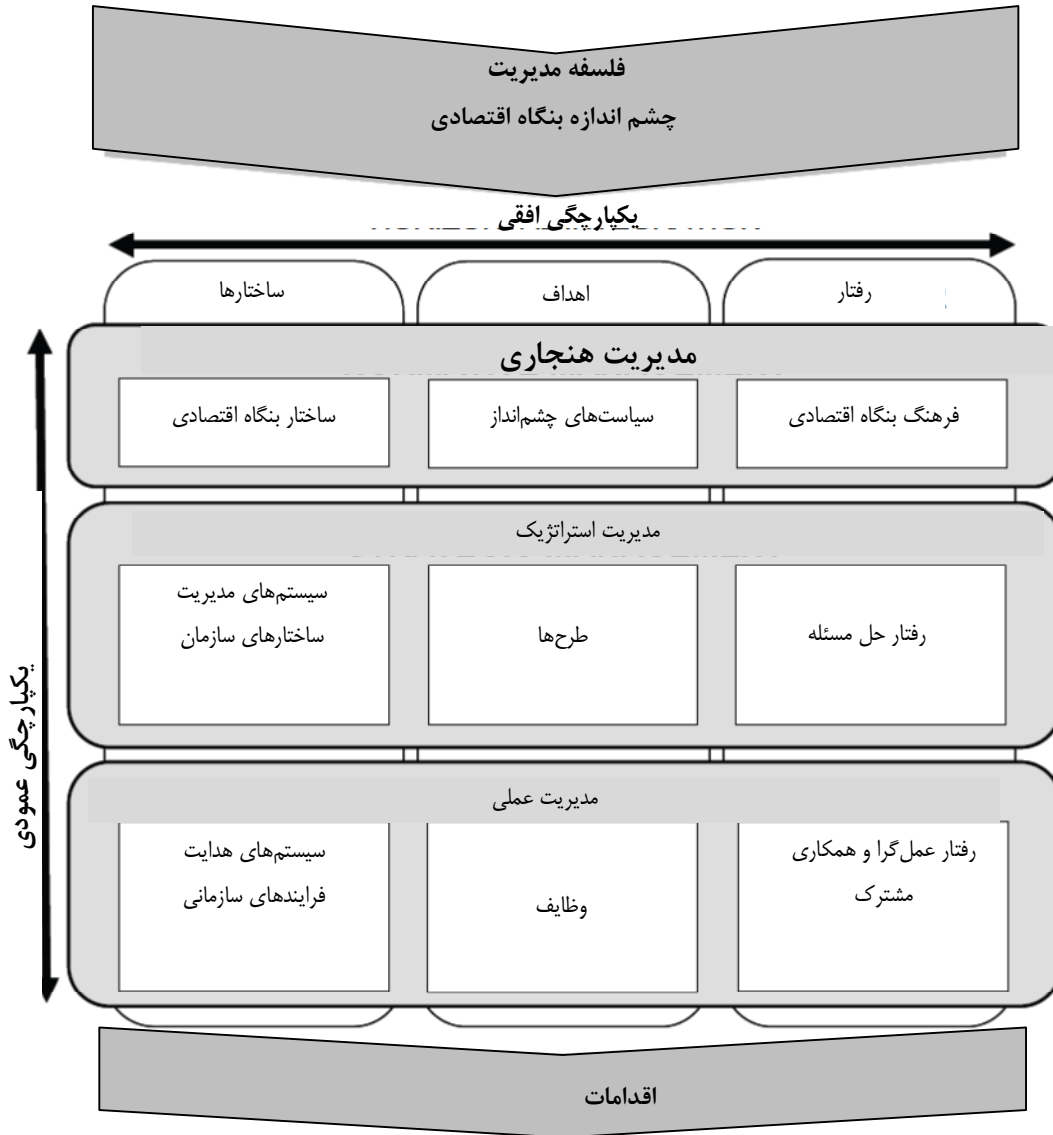
شکل ۱- مدیریت فناوری به‌عنوان بخشی یکپارچه از مدیریت عمومی [۲۰]

همچنین مفهوم مدیریت یکپارچه که در سال ۲۰۰۴ توسط بلیچر^۱ ارائه شد، روشی نظام‌مند برای تفکر مدیریت و تصمیم‌گیری فراهم آورد [۲۱]. مدل مدیریت یکپارچه در شکل شماره ۲ نشان داده شده است [۲۸]. با مورد نظر قرار دادن رویکرد مدیریت یکپارچه به مدیریت فناوری، نه حوزه مدیریت فناوری مطرح می‌شود که در جدول شماره ۱ ارائه شده است [۱۴]. در این جدول هرکدام از سطوح مدیریت فناوری با توجه به عناصر «هدف، ساختار و رفتار»، مشخص شده‌اند. همان‌طور که در مقدمه بیان شد، هدف تحقیق جاری تمرکز بر سطح عملیاتی از بین سطوح سه‌گانه مدیریت یکپارچه فناوری است. در ادامه فرایندهای مختلف نظام مدیریت فناوری تشریح می‌شوند.

جدول ۱- حوزه‌های مدیریت فناوری [۲۱]

هدف	ساختار	رفتار
سطح هنجاری	فرایندها و ساختارهایی که منجر به تصمیمات فناوری بدیع می‌شوند. سیاست سازمان	نگاه بنیادی شرکت‌ها به اهداف فناوری و نوآوری. فرهنگ سازمان
سطح راهبردی	طراحی سازمان جهت تشخیص اهداف راهبردی	نگرش نیروها برای اثربخشی استفاده از فناوری
سطح عملیاتی	نظام‌ها یا ساختارهای مدیریتی جهت هدایت پروژه‌های جاری	رفتاری در جهت روش‌ها و ابزارهای مدیریت فناوری

^۱. Bleicher



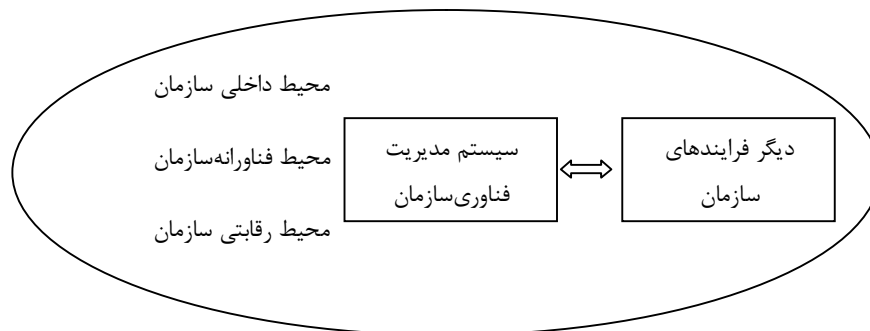
شکل ۲- مدل مدیریت یکپارچه [۲۸]

۳- نگرش نظام‌مند به مدیریت فناوری در سازمان

در علوم و فناوری، نظام به‌طور عام بیانگر روش سازماندهی پدیده‌ها و مناسبات و به‌طور خاص، سازماندهی پدیده‌ها در یک مجموعه است. در مهندسی، نظامی ترکیبی از چند قطعه از تجهیزات است که برای انجام وظیفه یا وظایفی خاص، تجمع یافته‌اند. این واژه، کاربردهای وسیعی دارد و از نظام‌های زیستی تا نظام‌های فیزیکی، فرهنگی، سیاسی، اجتماعی و سازمانی را دربرمی‌گیرد. همه نظام‌ها در وجوه زیر مشترک هستند [۶]:

- با پیرامون خود در ارتباط و تأثیر متقابل هستند.
- دارای هدف و مقصود خاص هستند.
- از طریق ارتباطات درونی اجزاء با نظام‌های فرعی خود در جهت پایداری عمل می‌کنند.
- در صورت بروز اختلال، خود را با موقعیت جدید تطبیق می‌دهند.

کارکردهای مدیریت فناوری برای اثربخش بودن، نیازمند هماهنگی و ارتباط مؤثر از یک طرف با یکدیگر و از طرفی دیگر با سایر فرایندها و فعالیت‌های سازمان هستند. این ارتباط تنگاتنگ، تعامل دوسویه‌ای را ایجاد می‌کند؛ به‌طوری‌که هرگونه تغییر در یکی از فرایندهای سازمان می‌تواند بر نتیجه حاصل از فرایندهای مدیریت فناوری اثرگذار باشد؛ برعکس، هر تغییری در یکی از فرایندهای مدیریت فناوری هم می‌تواند بر فرایندهای فرعی سازمان اثر گذاشته و در نهایت باعث تغییر در خروجی کل سازمان شود. بنابراین می‌توان گفت، نظام مدیریت فناوری، مجموعه‌ای از فرایندهای سازمانی است که در هماهنگی کامل با دیگر فرایندها، بخش‌ها، اهداف و راهبردهای سازمان قرار دارد. این نظام به‌طور خودکار و نظام‌مند، سطح بهره‌مندی مؤثر سازمان از فناوری‌ها را به‌منظور دستیابی مطلوب‌تر به اهداف، ارتقا می‌دهد [۱]. به‌عبارتی، دغدغه اصلی مدیریت فناوری، کسب ثروت و مزیت رقابتی برای سازمان است و به‌این‌منظور، هماهنگی و پیوستگی بین فرایندهای مدیریت فناوری و همچنین بین مدیریت فناوری با دیگر فرایندهای سازمان، کاملاً ضروری است. به همین دلیل در این تحقیق، مدیریت فناوری را به‌عنوان زیرنظامی از کل نظام سازمان در نظر می‌گیریم و تمام الزام‌های اصلی نظامی کامل را برای آن لحاظ می‌کنیم. شکل شماره ۳ این موضوع را نشان می‌دهد [۲].



شکل ۳- ارتباط زیرنظام مدیریت فناوری با بخش‌های مختلف سازمان [۲]

۳-۱- فرایندهای اصلی مدیریت فناوری در سازمان

مطالعه ادبیات حوزه مدیریت فناوری نشان می‌دهد که وظایف مختلفی برای مدیران فناوری تعریف شده است. به منظور دستیابی به دیدگاهی مشترک از این وظایف، می‌توان چهارچوب توانمندی فناورانه ارائه شده توسط ستیندامار^۱ را مورد نظر قرار داد و به کمک آن وظایف تعریف شده را دسته‌بندی کرد. جدول شماره ۲ توانمندی‌های فناوری^۲ و وظایف مدیریت فناوری را که برای دستیابی به هرکدام از این توانمندی‌ها در ادبیات مدیریت فناوری ارائه شده‌اند، نشان می‌دهد [۹].

با در نظر گرفتن دسته‌بندی جدول شماره ۲، می‌توان درکی جامع از فعالیت‌های کلیدی به دست آورد که بدنه مدیریت فناوری را شکل می‌دهند. به علت جامع بودن دسته‌بندی فوق، آن را به عنوان مبنای تعیین فرایندهای نظام مدیریت فناوری، تلقی کرده‌ایم؛ با این توصیف، فرایندهای نظام مدیریت فناوری، عبارت‌اند از شناسایی، انتخاب، اکتساب، بهره‌برداری، حمایت و یادگیری. در ادامه، هرکدام از این فرایندها به‌طور مختصر توضیح داده شده است.

• شناسایی فناوری

فعالیت شناسایی، شامل تهیه فهرستی از فناوری‌های موجود در بازار یا در حال ورود به بازار است که امکان استفاده از آنها در محصولات و فرایندهای شرکت وجود دارد [۱۵]. چیه‌زا به چند نوع ابزار برای تحلیل بافت بیرونی اشاره می‌کند که به طور عمده می‌توانند به عنوان ابزار شناسایی فناوری به کار بسته شوند. این ابزارها عبارت‌اند از [۱۰]:

- پیش‌بینی فناوری
- آموزش
- مهندسی معکوس
- پایش کاربران پیش‌تاز و مشتریان کلیدی
- دیده‌بانی فناوری^۳
- پایش رقبا
- پایش تأمین‌کنندگان
- پایش منابع بیرونی فناوری
- شبکه‌سازی

^۱. Cetindamar

^۲. توانمندی فناورانه عبارت است از اجرای تمام فعالیت‌ها و وظایف فنی که در به‌کارگیری، بهبود و به‌روز کردن تسهیلات تولیدی یک شرکت لازم هستند.

^۳. Technology scouting

• انتخاب فناوری

توسعه سریع فناوری‌ها همراه با افزایش تنوع و پیچیدگی آنها، وظیفه انتخاب فناوری را مشکل کرده است. گرگوری بیان می‌کند که انتخاب فناوری «شامل انتخاب فناوری‌هایی است که باید در سازمان حمایت شده و ارتقا یابند» [۹].

از دیدگاه چیه‌زا، نخستین تصمیم کلیدی در اتخاذ راهبرد فناوری، انتخاب فناوری است؛ این به معنای گزینش فناوری‌هایی است که باید روی آنها سرمایه‌گذاری شود. چنین گزینشی تحت تأثیر چند متغیر اصلی قرار دارد که عبارت‌اند از [۱۰]:

- مرتبط بودن^۱ فناوری (با کسب و کار یا مأموریت بنگاه)
 - مخاطره (ریسک) موجود در توسعه و به‌کارگیری فناوری
 - میزان اختصاصی بودن^۲ فناوری
 - وابستگی متقابل بین فناوری‌های منتخب و سایر فناوری‌ها
 - تعدد گزینه‌هایی که توسط فناوری ایجاد می‌شوند
- همچنین یاپ و سودر، در زمینه ویژگی‌های فناوری‌ها، معیارهای زیر را برای ارزیابی ارائه می‌دهند [۳۰]:
- احتمال موفقیت فنی
 - احتمال موفقیت تجاری
 - پیشینه (تاریخچه سرمایه‌گذاری در) فناوری
 - منابع لازم برای توسعه فناوری
 - تأثیر فناوری بر تحقق مأموریت‌های سازمان
 - جایگاه فناوری در چرخه عمر خود

• اکتساب فناوری

سازمان‌ها از دو طریق می‌توانند فناوری‌های مورد نیازشان را تأمین کنند:

- توسعه درون‌زا: که طی آن با استفاده از منابع داخلی و از طریق R&D به فناوری مورد نظر دست می‌یابند.
 - انتقال فناوری: که با استفاده از منابع خارجی و خرید آن از خارج سازمان به فناوری مورد نظر دست می‌یابند.
- تصمیم‌گیری درباره توسعه درون‌زا یا انتقال فناوری، به عوامل مختلفی از جمله سطح توانمندی فناوری سازمان گیرنده، سطح پیچیدگی فناوری و ضرورت دسترسی سریع به فناوری مورد نظر، بستگی دارد [۲].

^۱. relevance

^۲. appropriability

اگر سازمان، توانمندی لازم برای توسعه درون‌زای فناوری را نداشت یا شرایط زمانی و مکانی، به این منظور موجود نبود، سازمان می‌تواند فناوری‌های موردنیاز خود را از خارج سازمان تأمین کند. در خصوص انتقال فناوری، تعاریف زیادی ارائه شده که در ادامه، از میان آنها، به دو تعریف اشاره شده است.

- انتقال فناوری عبارت است از انتقال دانش نظام‌مند مرتبط با سازنده محصول، فن به‌کارگیری محصول و عرضه خدمات [۱۹].

- فرایندی که در آن، فناوری از یک گروه یا بخش به جایی انتقال می‌یابد که این فناوری را برای انجام کاری استفاده می‌کند [۳].

جدول ۲- فعالیت‌های مدیریت فناوری در ادبیات [۹]

اصطلاحات علمی	Gregory	Rush et al	NCR	Sumanth	Dogson	Cotec	Roberts	Levin and Barnard
شناسایی	شناسایی	جستجو، آگاهی	شناسایی، ارزشیابی	آگاهی		پویندن	شناسایی فرصت‌ها	
انتخاب	انتخاب	راهبرد، ارزیابی / انتخاب			راهبرد	تمرکز		
اکتساب	اکتساب	اکتساب، ایجاد قابلیت‌ها	R&D	اکتساب، ارتقاء	همکاری، R&D، NPDP	منع یا بی	فرموله کردن ایده‌ها، حل مسئله، نمونه‌سازی راه‌حل ارائه شده	تولید دانش و تبدیل به مصنوعات
بهره‌برداری	بهره‌بردار	بهره‌برداری، انتفاع	یکپارچه سازی، به‌کارگیری، رهاسازی	تعدیل، رهاسازی	تجاری سازی، اداره کردن	بهره‌کارگیری	توسعه تجاری، به‌کارگیری، انتشار	انطباق مصنوعات با نیازهای کاربر
حمایت	حمایت							حمایت سازمانی
یادگیری	یادگیری	یادگیری				یادگیری		

• بهره‌برداری از فناوری

به‌کارگیری را «دوره انتقالی می‌دانند که ضمن آن اعضای سازمان در جهت ایده‌آل تعیین شده به‌طور تدریجی، مهارت یافته و در استفاده از یک نوآوری مشارکت می‌نمایند و متعهد می‌گردند»؛ به‌عبارتی، درگاهی حیاتی یا شاه‌راهی بین تصمیم‌گیری برای اتخاذ نوآوری و استفاده از نوآوری در سازمان است [۱۷]. اثربخشی به‌کارگیری، عبارت است از استفاده ماهرانه از نوآوری به‌وسیله کاربران هدف [۱۵]. همچنین می‌توان از پتانسیل منحنی‌های یادگیری به‌عنوان روشی برای برنامه‌ریزی و مدیریت به‌کارگیری فناوری استفاده کرد [۲۴].

• حمایت از فناوری

حفاظت از فناوری عبارت است از محافظت از دانش و مهارتی که دارندگان فناوری را از دیگران متمایز می‌کند. به عبارت دیگر، حفاظت از فناوری به معنای حفاظت از شالوده و پایه دانشی سازمان در مقابل انتقال ناخواسته یا غیر برنامه‌ریزی شده تمام یا بخشی از آن به خارج از سازمان است. همچنین این فعالیت به مجموعه‌ای از اقدامات مرتبط با حفاظت از فناوری‌های توسعه‌یافته یا انتقال‌یافته و در نظر گرفتن مباحث مرتبط با حفظ حقوق مالکیت فکری در سازمان اطلاق می‌شود.

• یادگیری

فرایند یادگیری در دل هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری وجود دارد. یادگیری، بخشی مهم از ایجاد شایستگی‌های فناورانه را شکل داده و پروژه‌ها و فرایندهای فناوری شرکت را به‌منظور یادگیری از شکست‌ها و موفقیت‌ها، بررسی می‌کند. در شرکت‌های پیشرو، فرایند یادگیری می‌تواند آگاهانه و رسمی باشد تا منجر به بهبود پیوسته اثربخشی، کارایی و فرموله‌سازی راهبرد شود. سازمان به‌منظور یادگیری چگونگی مدیریت اجزا و شایستگی‌های فناورانه، نیازمند ایجاد روش‌های درونی جهت کسب نظام‌مند دانش از تجربیات خود و فعالیت براساس این دانش برای دستیابی به توسعه فناورانه پایدار در بلندمدت است [۲۷].

همان‌طور که بیان شد، در پژوهش حاضر، سطح عملیاتی از بین سطوح سه‌گانه مدیریت یکپارچه فناوری، مورد نظر است. همچنین، جهت اجرای فرایندهای مدیریت فناوری در سطح عملیاتی سازمان، نیازمند تعریف فعالیت‌هایی برای آنها هستیم. به این منظور، با مطالعه ادبیات علمی، بررسی فرایندهای مدیریت فناوری در سازمان‌های پیشرو و مصاحبه با متخصصان حوزه مدیریت فناوری، فعالیت‌هایی شناسایی و در جداول ۴ تا ۹ ارائه شده‌اند.

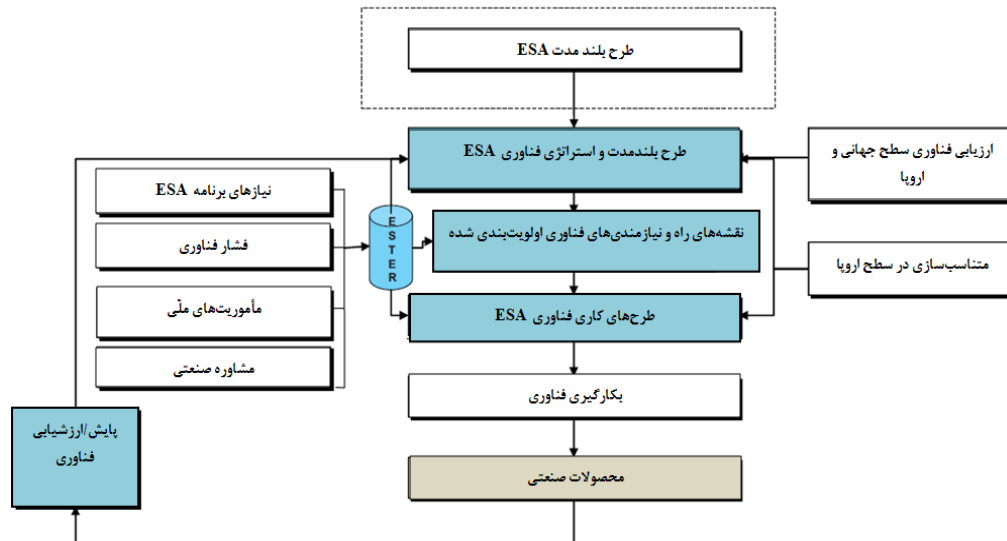
۳-۲- ادبیات مربوط به ساختار نظام مدیریت فناوری

الف. مدیریت فناوری در آژانس فضایی اروپا^۱ [۱۴]

فرایند مدیریت فناوری مذکور، تحت عنوان فرایند پیوسته آژانس فضایی اروپا نامیده شده که از برپاسازی راهبرد تا پایش و ارزشیابی نتایج تحقیق و توسعه را دربرمی‌گیرد. هدف فرایند مدیریت فناوری در این آژانس عبارت است از:

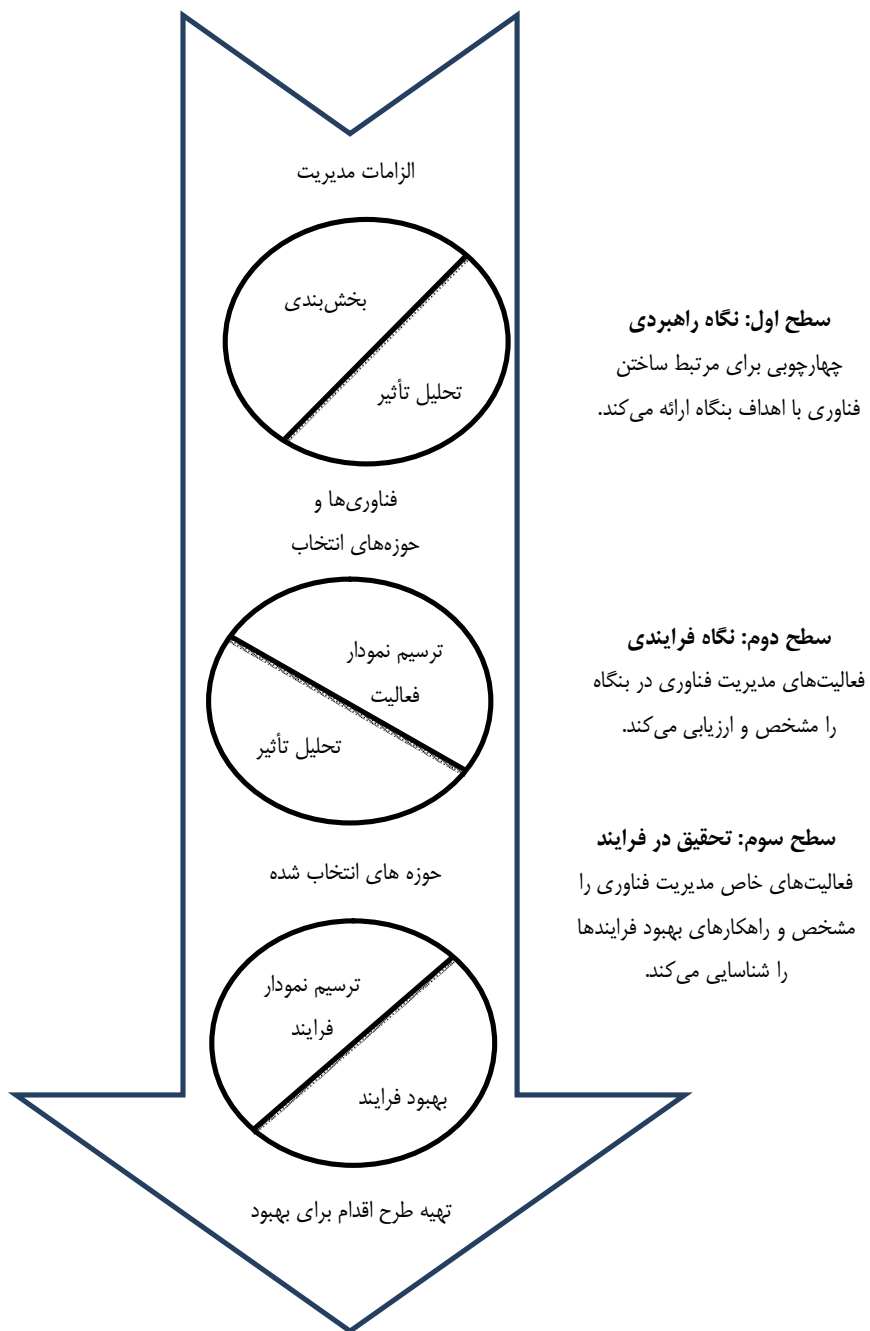
- تعریف
- به‌کارگیری
- پایش
- ارزشیابی منسجم از تمام فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) در آژانس. این فرایند تمایل به بهینه‌سازی استفاده از منابع و ارائه وضوح کامل به تمام بازیگران دارد.
- لازم به ذکر است که فرایند مدیریت فناوری در این آژانس، کاربرمحور بوده و مبتنی بر به‌کارگیری است. این فرایند، دربردارنده تعاملات بالا به پایین و برعکس است، همچنین عناصر کلیدی این فرایند عبارت‌اند از:
 - برنامه بلندمدت و راهبرد فناوری ESA
 - پایگاه نیازمندی‌های فناوری فضایی (ESTER) اولویت‌بندی شده آژانس و پیشنهادهای اقدام
 - طرح‌های کاری فناوری ESA
 - پایش و ارزشیابی فناوری

شکل شماره ۴، فرایند مدیریت فناوری در این سازمان را نشان می‌دهد.



شکل ۴- فرایند مدیریت فناوری در آژانس فضایی اروپا [۱۴]

^۱. European Space Agency (ESA)



شکل ۵- فراگرد ارزیابی فرایندهای مدیریت فناوری در یک نگاه [۲۳]

ب. ارزیابی فرایند مدیریت فناوری [۲۳]

همان‌طور که در شکل شماره ۵ ملاحظه می‌شود، در این مقاله به منظور ارزیابی فرایندهای مدیریت فناوری، سه نگاه راهبردی، فرایندی و تحقیق‌درفرآیند مورد نظر قرار گرفته است. در این رویکرد سه سطحی، نویسنده تلاش دارد ابتدا بخش‌هایی از کسب‌وکار را تعیین کند که در آنها تحولات فناورانه از اهمیت زیادی برخوردارند؛ سپس نحوه انجام فعالیت‌های پنج‌گانه مدیریت فناوری (شناسایی، انتخاب، اکتساب، بهره‌برداری و محافظت) را در آنها ارزیابی کرده تا در صورت اجرای نامناسب فرایندهای مذکور، اصلاحات لازم را انجام دهد.

۴- سازمان صنایع هوافضا

به منظور استقرار موفقیت‌آمیز فرایندهای مدیریت فناوری در ساختار سازمان هوافضا، نیازمند درکی درست از فرایندهای سازمان هستیم. همان‌طور که در شکل شماره ۴ ملاحظه می‌شود، ساختار کلی سازمان هوافضا به ترتیب متشکل از سه سطح مرکز سیاست‌گذاری و مدیریت نوآوری، مراکز توسعه محصول و مراکز توسعه فناوری است.

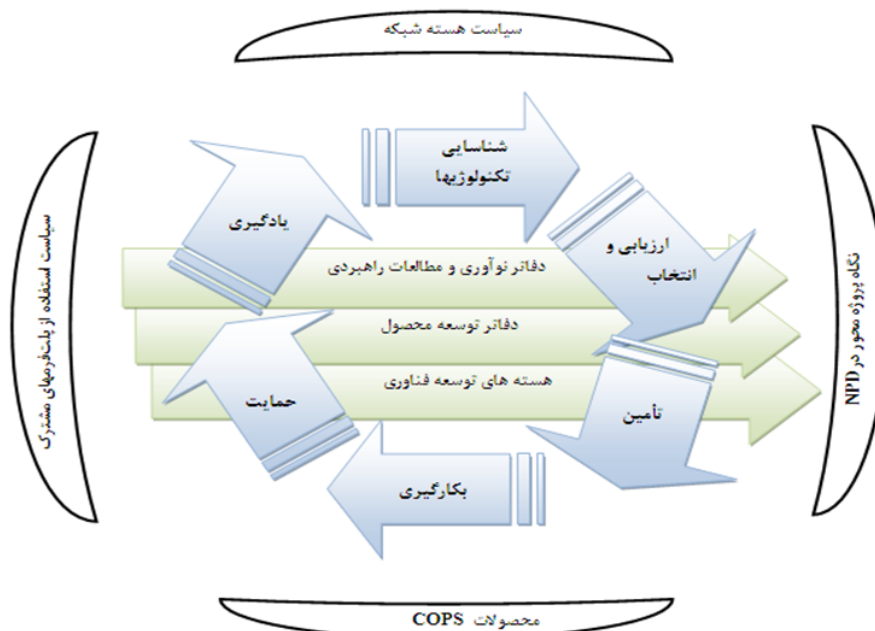
در سازمان هوافضا، فرایندهای توسعه محصول در قالب مدیریت پروژه سازماندهی می‌شوند؛ لذا باید فناوری‌های مورد نیاز برای انجام پروژه توسعه محصول را شناسایی کنیم. همچنین باید TRL^۱ (سطح آمادگی فناوری) هرکدام از فناوری‌های مورد نیاز را ارزیابی کنیم. در صورتی که فناوری خاصی را نتوان در چهارچوب برنامه زمانی تدوین شده، اکتساب کرد، باید تغییراتی در برنامه انجام داد.

همچنین به منظور شناسایی مجموعه فناوری‌های موجود در گروه‌ها و صنایع زیرمجموعه سازمان هوافضا، پروژه تهیه «اطلس فناوری‌های سازمان» اجرا شده است. طی این پروژه، فناوری‌های سازمان از ابعاد مختلف سخت‌افزار، نرم‌افزار، انسان‌افزار و سازمان‌افزار احصا شده و باید در فرایند شناسایی فناوری یا پاسخ به تهدیدات فناورانه، استفاده شود. از طرفی نگرش اولیه در سازمان مورد نظر داشتن هر دو رویکرد فشار فناوری و کشش بازار در عرضه محصولات است. همچنین داشتن توانایی مهندسی معکوس در سازمان، الزامی است؛ به عبارتی اگر امکان استفاده از فشار فناوری برای ارائه محصول جدید وجود نداشته باشد باید بتوان به واسطه مهندسی معکوس، فناوری‌های لازم به منظور تولید محصول مربوطه را شناسایی کرده و توسعه داد. همان‌طور که در بخش قبل بیان شد، هدف کلی استقرار نظام مدیریت فناوری، ارتقای توانمندی فناورانه است. با انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با کارشناسان سازمان هوافضا، که نحوه انتخاب آنها در بخش بعدی آورده شده، ابعاد زیر برای مفهوم توانمندی فناورانه در سازمان هوافضا، شناسایی شدند:

۱. بالا بردن سرعت نوآوری در سازمان
۲. کاهش زمان چرخه ایده تا بازار محصولات
۳. مدیریت بر سبب فناوری‌های سازمان

۴. چابکی سازمان در حوزه فناوری

همچنین، به منظور استقرار موفقیت آمیز نظام مدیریت فناوری در سازمان هوافضا، باید به سیاست‌های حاکم بر جریان فرایندهای سازمان توجه کرد. همان‌طور که در شکل شماره ۶ ملاحظه می‌شود، سیاست‌های مربوطه عبارت‌اند از: «سیاست هسته/ شبکه»، «نگاه پروژه محور در توسعه محصول جدید (NPD)^۱»، «تولید محصولات پیچیده (COPS)^۲» و «سیاست استفاده از پلتفرم مشترک».



شکل ۶- سیاست‌های حاکم بر جریان فرایندهای سازمان

۵- روش شناسی تحقیق

همان‌طور که بیان شد، تغییرات فناورانه پیوسته چالش‌ها و فرصت‌های جدیدی برای توسعه محصول جدید و تنوع صنعتی ایجاد می‌کنند و این فرصت‌ها باید اخذ شده و از طریق مدیریت فناوری اثربخش و پویا به ارزش تبدیل شوند؛ چنین مسأله‌ای مستلزم وجود زیرساخت‌های لازم برای شناسایی تغییرات فناوری مذکور و به‌کارگیری آنها در عمل است. با این توصیف، همان‌طور که در مقدمه بیان شد، بررسی حوزه مدیریت فناوری نشان‌دهنده کمبود ادبیات علمی مرتبط در خصوص نحوه ایجاد و پیاده‌سازی نظام مدیریت فناوری در سازمان

۱. New Product Development
 ۲. Complex

است. در همین راستا، به منظور حل مسئله «نحوه پیاده‌سازی نظام مدیریت فناوری در سازمان هوافضا»، درصدد پاسخ به سؤالات زیر هستیم:

۱. فرایندهای مختلف نظام مدیریت فناوری کدام‌اند؟ ترتیب اولویت آنها در سازمان هوافضا چگونه است؟
۲. فعالیت‌های مورد نیاز برای اجرای هرکدام از فرایندهای مدیریت فناوری چیست؟
۳. اولویت‌بندی واحدهای سازمانی جهت انجام فعالیت‌های تعیین شده برای هرکدام از فرایندهای مدیریت فناوری چگونه است؟

به منظور پاسخ به این سؤالات از راهبرد پژوهش مطالعه موردی در سازمان هوافضا استفاده و با استفاده از دو رویکرد مطالعه کتابخانه‌ای و بررسی میدانی، اطلاعات لازم، جمع‌آوری شد. برای پاسخ به سؤال نخست پژوهش (همان‌طور که در بخش‌های قبلی ملاحظه شد) با استفاده از مطالعه کتابخانه‌ای، اصلی‌ترین فرایندهای نظام مدیریت فناوری مشخص شدند، که عبارت‌اند از: شناسایی فناوری، انتخاب فناوری، اکتساب فناوری، به‌کارگیری فناوری، حمایت از فناوری و یادگیری. در ادامه، با استفاده از پرسش‌نامه، میزان اهمیت این فرایندها در سازمان هوافضا بررسی شد. در بخش بعدی نتایج این بررسی ارائه شده است.

همچنین به منظور پاسخ به سؤالات دوم و سوم پژوهش از رویکرد میدانی با دو روش مصاحبه و توزیع پرسش‌نامه استفاده شد. نتیجه این بررسی هم در بخش بعدی ارائه شده است.

لازم به ذکر است که برای انجام مصاحبه، متخصصانی مورد نظر قرار گرفتند که از تجربیات کافی در پیاده‌سازی نظام‌های مدیریتی به‌ویژه مدیریت فناوری برخوردار بودند. به علت نبود دسترسی به تمامی اعضای جامعه متخصصان مذکور، از رویکرد نمونه‌گیری غیراحتمالی اتفاقی استفاده شد و با ده نفر از متخصصانی که در دسترس بودند، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته انجام شد. در مصاحبه‌های مذکور تلاش شد، فعالیت‌های ضروری جهت انجام و نهادینه‌سازی هرکدام از فرایندهای مدیریت فناوری در سازمان، تعیین شوند. جدول شماره ۳ سطح تحصیلی و تجربه متخصصان مذکور را نشان می‌دهد.

جدول ۳- اطلاعات علمی مصاحبه‌شوندگان

ردیف	مقطع تحصیلی	رشته علمی	تجربه مرتبط
۱	دکتری	مدیریت فناوری	۱۰
۲	دکتری	مدیریت فناوری	۲۰
۳	دکتری	مدیریت فناوری	۷
۴	دکتری	مدیریت فناوری	۱۵
۵	دکتری	مدیریت سیستم‌ها	۳۰
۶	کارشناسی ارشد	MBA	۱۴
۷	دکتری	مدیریت فناوری	۲۰
۸	دکتری	مدیریت تولید و عملیات	۱۷
۹	دکتری	برق	۹
۱۰	دکتری	مکانیک	۱۵

برای تحلیل محتوای مصاحبه‌ها و تعیین فعالیت‌هایی که از نظر مصاحبه‌شوندگان از اهمیت زیادی برای اجرای هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری برخوردارند، از روش تحلیل محتوای آنتروپی شانون استفاده شد. در روش تحلیل محتوای آنتروپی شانون، نقطه‌نظرهای M پاسخ‌گو در N مقوله طبقه‌بندی می‌شود. در این روش، ابتدا باید پیام برحسب مقوله‌ها و به تناسب هر پاسخ‌گو در قالب فراوانی شمارش شود که نتیجه آن جدول کلی فراوانی‌ها خواهد شد [۴].

در پژوهش حاضر، مقوله‌ها عبارت‌اند از فعالیت‌های مورد نیاز برای اجرای هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری. به‌منظور تعیین این مقوله‌ها، مصاحبه‌ها بررسی و فعالیت‌های پیشنهادی مصاحبه‌شوندگان برای اجرای هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری، احصا شدند. در ادامه، فراوانی هر کدام از این فعالیت‌ها در متن مصاحبه‌ها شمارش شده و در جدول فراوانی قرار گرفت. در نهایت براساس الگوریتم پیشنهادی روش آنتروپی شانون، ضریب اهمیت فعالیت‌های مربوط به هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری محاسبه شد. فعالیت‌هایی که از ضریب اهمیت بالاتری برخوردار بودند، به‌عنوان فعالیت‌های نهایی برای اجرای فرایند مربوطه انتخاب شدند که نتیجه آن در بخش تجزیه و تحلیل اطلاعات ارائه خواهد شد.

در ادامه، جهت کسب نظرات کارشناسان سازمان، درباره واحد سازمانی مناسب، به‌منظور انجام هر کدام از فعالیت‌های تعریف شده برای فرایندهای مدیریت فناوری، از پرسش‌نامه استفاده شد. به این منظور، کارشناسانی انتخاب شدند که از تجربه و اطلاعات کافی در ارتباط با به‌کارگیری نظام‌های مدیریتی برخوردار باشند. ملاک پژوهشگر برای تعیین کارشناسان مذکور، داشتن حداقل یک سال تجربه مرتبط بوده است. به علت محدود بودن تعداد کارشناسان مذکور در سازمان صنایع هوافضا، از رویکرد تمام‌شماری برای تعیین آنها استفاده شد.

به طور مثال، همان‌طور که در جدول شماره ۴ ملاحظه می‌شود، در پرسش‌نامه مذکور از کارشناسان سازمان خواسته شد که تعیین کنند موافق کدام واحد سازمانی برای انجام فعالیت تعیین شده هستند.

جدول ۴- نمونه‌ای از سؤالات مورد نظر در پرسش‌نامه

کمیت مدیریت فناوری	معاونت طراحی	معاونت فناوری	معاونت تحقیقات	معاونت طرح و برنامه	معاونت تضمین کیفیت

در همین راستا، پنجاه پرسش‌نامه توزیع و ۳۵ عدد از آنها جمع‌آوری شد. برای ارتقای روایی محتوای پرسش‌نامه، نظرات متخصصان و اساتید این حوزه مورد نظر قرار گرفت. همچنین برای سنجش پایایی پرسش‌نامه از آلفای کرونباخ استفاده شد. نتیجه این بررسی بیانگر آلفای «۰.۸۱۲» است، که پایایی قابل قبولی را می‌رساند.

از طرفی به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های پرسش‌نامه‌ها، ابتدا نیازمند بررسی نرمال بودن یا نبودن داده‌ها هستیم. به این منظور از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف یا K-S استفاده شده است. برای انجام این آزمون از نرم‌افزار Spss استفاده شد. به خاطر مقدار Sig کمتر از «۰.۰۵»، فرض صفر (توزیع صفت مورد بررسی در نمونه آماری از توزیع نرمال برخوردار است) مورد قبول نبوده است؛ لذا به منظور اولویت‌بندی فرایندها و واحدها نمی‌توان از «تحلیل واریانس» استفاده کرد که نوعی آزمون پارامتریک است. با این توصیف در این تحقیق از «آزمون فریدمن» برای اولویت‌بندی استفاده شد که نوعی آزمون ناپارامتریک است. در آزمون فریدمن بررسی می‌شود که آیا میانگین K متغیر با یکدیگر برابر است یا خیر. در این روش، عناصر هر ستون به صورت صعودی رتبه‌بندی شده و چنانچه در یک ستون چند داده یکسان داشته باشیم، از رتبه متوسط آنها استفاده می‌شود. در این روش، اندازه J اُمین عضو متغیر I اُم را با X_{ij} نشان می‌دهیم، اگر $R(X_{ij})$ رتبه مربوط به J اُمین عضو متغیر I اُم باشد، آنگاه برای هر سطر می‌توان مجموع رتبه‌ها را از رابطه زیر به دست آورد.

$$R = \sum_{j=1}^n R(X_{ij})$$

به عبارت دیگر اگر K را تعداد آزمودنی‌ها، n را تعداد نمونه و R را مجموعه رتبه در هر آزمون بدانیم، آماره آزمون عبارت است از [۵]:

$$X^2 = \frac{12}{n(k)(K+1)} \sum_{j=1}^n (R_j)^2 - 3n(K+1)$$

به دو شیوه می‌توان به ارزیابی X^2 به دست آمده، پرداخت:

۱. استفاده از جدول احتمال قطعی فریدمن

۲. استفاده از توزیع آماری X^2

در این پژوهش به منظور انجام آزمون فوق از نرم‌افزار Spss استفاده شده است.

۶- تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش

۶-۱- تعیین فعالیت‌های مورد نیاز برای فرایندهای مدیریت فناوری

همان‌طور که در بخش ادبیات پژوهش (فرایندهای اصلی مدیریت فناوری) ملاحظه می‌شود، برای پاسخ به سؤال دوم تحقیق (تعیین فعالیت‌های مورد نیاز جهت اجرای هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری)، نمی‌توان به طور مستقیم از ادبیات علمی حوزه مدیریت فناوری استفاده کرد؛ زیرا ادبیات علمی از بین سطوح سه‌گانه مدیریت فناوری (سطوح هنجاری، راهبردی و عملیاتی)، بر سطح راهبردی تأکید داشته و نمی‌توان به طور مستقیم فعالیت‌های لازم برای انجام هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری در سطح عملیاتی را احصا کرد.

بنابراین به منظور تعیین فعالیتهای لازم برای انجام فرایندهای مدیریت فناوری، با توجه به ادبیات علمی موجود، اقدام به مصاحبه با متخصصان این حوزه شد. در این بخش، از مصاحبه‌شوندگان خواسته شد تا بر اساس تجربیات خود مشخص کنند، برای اجرای هرکدام از فرایندهای مدیریت فناوری در سازمان، چه فعالیتهایی و با چه ترتیبی باید انجام پذیرند.

با استفاده از روش آنتروپی شانون، فعالیتهایی که از تأکید فراوانی برای اجرای هرکدام از فرایندهای مدیریت فناوری برخوردار بودند، تعیین شد. این فعالیتها در جدول شماره ۵ ارائه شده‌اند.

جدول ۵- فعالیتهای تعیین شده برای اجرای هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری

فعالیت‌های مرتبط به فرایند شناسایی فناوری	فعالیت‌های مرتبط به فرایند انتخاب	فعالیت‌های مرتبط به فرایند اکتساب	فعالیت‌های مرتبط به فرایند بهره‌برداری	فعالیت‌های مرتبط به فرایند محافظت	فعالیت‌های مرتبط به فرایند یادگیری
تلفیق نیازهای فناورانه	ارزیابی فنی	بررسی اطلس فناوری‌ها	تحويل به بهره‌بردار	تعیین فناوری‌های کلیدی	گزارش‌های یادگیری جمع‌بندی
تعیین حوزه‌های پایش	ارزیابی اقتصادی	امکان‌سنجی توسعه درون‌زا	بهره‌برداری از فناوری	فناوری بخش‌های کلیدی	
تعیین روش پایش	ارزیابی انطباق با راهبرد	ارزیابی اقتصادی	نظارت بر بهره‌برداری	انتخاب روش محافظت	
امکان‌سنجی توان انجام پایش	ارزیابی مالی	ارزیابی راهبردی توسعه درون‌زا	تعیین معیارهای ارزیابی	تدوین برنامه محافظت از فناوری	
واحد مجری پایش در داخل	ارزیابی نهایی و انتخاب	انتخاب بین توسعه درون‌زا و انتقال	انجام ارزیابی اثربخشی	ارزیابی برنامه محافظت از فناوری	
واحد مسئول برون‌سپاری فرایند پایش	تهیه گزارش یادگیری	انجام فعالیتهای توسعه درون‌زا	تحلیل نتایج	اجرای برنامه محافظت از فناوری	
تهیه گزارش شناسایی فناوری		فعالیت ایجاد فناوری در داخل	اقدامات اصلاحی	گزارش محافظت از فناوری	
گزارش یادگیری		انتخاب روش تأمین فناوری	گزارش به‌کارگیری	گزارش یادگیری	
		اکتساب فناوری و تهیه گزارش	گزارش یادگیری		
		تهیه گزارش یادگیری			

۶-۲- اولویت‌بندی فرایندهای مختلف نظام مدیریت فناوری

همان‌طور که بیان شد، برای ارزیابی سطح اهمیت فرایندهای نظام مدیریت فناوری در سازمان تحت بررسی، از آزمون فریدمن استفاده شد که یکی از آزمون‌های معروف ناپارامتری است. نتایج این بررسی در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

جدول ۶- نتیجه آزمون فریدمن درباره فرایندهای مختلف نظام مدیریت فناوری

متوسط رتبه	فرایندهای مدیریت فناوری
۳,۹۲	شناسایی
۳,۹۳	انتخاب
۳,۱۰	تأمین
۳,۸۷	به‌کارگیری
۲,۷۴	حمایت
۳,۴۴	یادگیری

N	۶۹
Chi-Square	۲۹,۱۰۱
df	۵
Asymp. Sig.	.۰۰۰

a. Friedman Test

همان‌طور که در جدول فوق ملاحظه می‌شود، به علت مقدار Sig کمتر از «۰.۰۵» فرض صفر مبنی بر «تساوی میانگین اهمیت تمامی فرایندهای نظام مدیریت فناوری» پذیرفته نمی‌شود؛ به عبارتی دیگر این فرایندها با یکدیگر متفاوت بوده و از اهمیت و اولویت متفاوتی در سازمان مورد نظر برخوردارند. در واقع در سازمان تحت مطالعه، فرایند «انتخاب فناوری» با میزان اهمیت «۳,۹۳» مهم‌ترین فرایند از سری فرایندهای نظام مدیریت فناوری شناخته شده است. فرایند دارای بیشترین اهمیت بعدی فرایند «شناسایی فناوری» با میزان اهمیت «۳,۹۲» است. فرایند با سطح اهمیت سه، فرایند «بهره‌برداری از فناوری» با میزان اهمیت «۳,۸۷» بوده و همچنین فرایند با سطح اهمیت چهار، فرایند «یادگیری» است با میزان اهمیت «۳,۴۴». فرایند با سطح اهمیت پنج، فرایند «اکتساب» با میزان اهمیت «۳,۱۰» به‌شمار می‌رود. بر اساس جدول شماره سه، آخرین فرایند دارای اهمیت، «حمایت از فناوری» است با میزان اهمیت «۲,۷۴». به‌منظور کنترل نتایج فوق، با مدیران سازمان مربوطه مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته‌ای انجام شد. پس از بررسی نتایج مصاحبه‌ها، مشخص شد که بخش چشمگیری از فناوری‌های مورد نیاز سازمان، از طریق توسعه درون‌زا کسب می‌شود و نیازمند هزینه بسیار زیادی است؛ بنابراین می‌توان پیش‌بینی کرد که «فرایند انتخاب مناسب‌ترین فناوری جهت سرمایه‌گذاری»، مهم‌ترین فرایند سازمان باشد که با نتایج حاصل از آزمون فریدمن نیز تطابق دارد. به همین ترتیب «فرایند شناسایی گزینه‌های فناوری»، به‌منظور شناسایی مناسب‌ترین، به‌روزترین و رقابتی‌ترین فناوری‌ها جهت رفع نیاز فناوری مورد نظر، از اهمیت فراوانی برخوردار است.

۳-۶- اولویت‌بندی واحدهای سازمان برای اجرای فعالیت‌های تعیین شده

همان‌طور که در بخش‌های قبلی بیان شد، در این تحقیق از بین سه سطح مدیریت یکپارچه فناوری، سطح عملیاتی جهت استقرار نظام مدیریت فناوری در سازمان انتخاب شده است. بنابراین، علاوه بر تعیین فرایندهای مختلف نظام مدیریت فناوری و فعالیت‌های ضروری جهت اجرای هر کدام از این فرایندها، باید تعیین کنیم که هر کدام از این فعالیت‌ها در کدام واحد سازمانی انجام پذیرد.

به عبارتی باید فعالیت‌های تعریف شده جهت اجرای هر کدام از این فرایندها را بررسی کرده و مشخص کنیم، کدام واحد سازمانی (واحدهای سازمانی بر اساس ساختار سازمان تحت بررسی مشخص شده‌اند) برای اجرای این فعالیت‌ها از اولویت برخوردارند. به این منظور در جداول ۷ تا ۱۲، فعالیت‌های تعریف شده برای هر کدام از فرایندها به صورت افقی در بالای جدول آورده شده و در ستون اول جداول مذکور نیز واحدهای سازمانی جهت انجام این فعالیت‌ها مشخص شده‌اند. همچنین با استفاده از آزمون فریدمن، مناسب‌ترین واحد سازمانی برای اجرای هر کدام از فعالیت‌ها، انتخاب شده‌اند که به صورت حاشورخورد در جدول دیده می‌شود.

جدول ۷- اولویت‌بندی واحدها برای انجام فعالیت‌های مربوط به فرایند شناسایی

فعالیت‌های مربوطه فرایند شناسایی	تلفیق نیازهای فناورانه	تعیین حوزه‌های پایش	تعیین روش پایش	امکان‌سنجی توان انجام پایش	واحد مجری پایش در داخل	واحد مسئول برون‌سپاری فرایند پایش	تهیه گزارش شناسایی فناوری	گزارش یادگیری
کمیته مدیریت فناوری	۴,۳۵	۳,۷۴	۳,۸۷	۳,۷۴	۳,۴۴	۳,۴۶	۳,۷۶	۳,۸۰
معاونت برنامه	۳,۱۳	۳,۶۳	۳,۵۴	۳,۶۳	۳,۱۱	۳,۴۶	۳,۴۳	۳,۲۴
معاونت فناوری	۴,۵۷	۳,۷۴	۳,۹۸	۳,۴۱	۳,۷۸	۳,۵۷	۳,۷۶	۳,۸۰
معاونت تحقیقات	۳,۲۴	۴,۳۰	۳,۷۶	۳,۹۶	۴,۵۶	۴,۶۹	۴,۰۹	۴,۰۲
معاونت طراحی	۲,۸۰	۲,۸۵	۲,۹۸	۳,۳۰	۳,۳۳	۳,۱۳	۳,۰۹	۳,۲۴
معاونت کیفیت	۲,۹۱	۲,۷۴	۲,۸۷	۲,۹۶	۲,۷۸	۲,۶۹	۲,۸۷	۲,۹۱
Sig	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۹	.۱۲۵	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۶	.۰۰۹

جدول ۸- اولویت‌بندی واحدها برای انجام فعالیت‌های مربوط به فرایند انتخاب

فعالیت‌های مربوطه فرایند انتخاب	ارزیابی فنی	ارزیابی اقتصادی	ارزیابی انطباق با راهبرد	ارزیابی مالی	ارزیابی نهایی و انتخاب	تهیه گزارش یادگیری
کمیته مدیریت فناوری	۳,۵۲	۳,۷۰	۳,۹۴	۴,۰۶	۴,۵۰	۳,۶۷
معاونت برنامه	۲,۸۵	۴,۵۹	۴,۳۹	۴,۹۴	۳,۰۶	۳,۴۴
معاونت فناوری	۴,۰۷	۳,۳۷	۳,۱۷	۳,۱۷	۳,۳۹	۳,۶۷

معاونت تحقیقات	۴,۶۳	۳,۷۰	۳,۸۳	۳,۰۶	۴,۲۸	۴,۲۲
معاونت طراحی	۳,۱۹	۲,۸۱	۲,۹۴	۲,۹۴	۲,۹۴	۳,۲۲
معاونت کیفیت	۲,۷۴	۲,۸۱	۲,۷۲	۲,۸۳	۲,۸۳	۲,۷۸
Sig	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۴

جدول ۹- اولویت‌بندی واحدها برای انجام فعالیت‌های مربوط به فرایند تأمین

فعالیت‌های مربوطه فرایند تأمین	بررسی اطلس فناوری‌ها	امکان‌سنجی توسعه درون‌زا	ارزیابی اقتصادی	ارزیابی راهبردی توسعه درون‌زا	انتخاب بین توسعه درون‌زا و انتقال	انجام فعالیت‌های توسعه درون‌زا	فعالیت ایجاد فناوری در داخل	انتخاب روش تأمین فناوری	اكتساب فناوری و تهیه گزارش	تهیه گزارش یادگیری
کمیته مدیریت فناوری	۴,۲۸	۴,۲۰	۴,۲۸	۴,۲۲	۴,۴۱	۴,۰۲	۳,۳۹	۳,۷۴	۳,۴۴	۳,۵۶
معاونت برنامه	۳,۹۴	۳,۲۰	۴,۵۰	۴,۳۳	۳,۵۲	۴,۰۲	۳,۶۱	۴,۳۰	۳,۵۶	۳,۴۴
معاونت فناوری	۳,۹۴	۳,۶۵	۳,۵۰	۳,۳۳	۳,۴۱	۳,۳۵	۳,۷۲	۳,۴۱	۳,۷۸	۳,۵۶
معاونت تحقیقات	۳,۵۰	۴,۴۳	۳,۱۷	۳,۵۶	۳,۸۵	۴,۲۴	۴,۱۷	۳,۵۲	۴,۵۶	۴,۵۶
معاونت طراحی	۲,۷۲	۲,۹۸	۲,۷۲	۲,۸۹	۳,۰۷	۲,۸۰	۳,۳۹	۲,۷۴	۲,۸۹	۳,۱۱
معاونت کیفیت	۲,۶۱	۲,۵۴	۲,۸۳	۲,۶۷	۲,۷۴	۲,۵۷	۲,۷۲	۳,۳۰	۲,۷۸	۲,۷۸
Sig	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۱۲	.۰۰۵	.۰۰۰	.۰۰۰

جدول ۱۰- اولویت‌بندی واحدها برای انجام فعالیت‌های مربوط به فرایند بهره‌برداری

فعالیت‌های مربوطه فرایند بهره‌برداری	تحويل به بهره‌بردار	بهره‌برداری	نظارت بر بهره‌برداری	تعیین معیارهای ارزیابی	انجام ارزیابی اثربخشی	تحلیل نتایج	اقدامات اصلاحی	گزارش به کارگیری	گزارش یادگیری
کمیته مدیریت فناوری	۳,۶۱	۲,۸۹	۴,۰۴	۳,۵۰	۳,۰۶	۳,۷۴	۳,۸۱	۳,۴۳	۳,۹۴
معاونت برنامه	۳,۰۶	۳,۰۰	۳,۲۶	۳,۹۴	۴,۱۷	۳,۶۳	۳,۰۴	۴,۰۹	۳,۵۰
معاونت فناوری	۴,۰۶	۴,۱۱	۳,۳۷	۳,۸۳	۳,۶۱	۳,۴۱	۳,۵۹	۳,۳۱	۳,۱۷
معاونت تحقیقات	۳,۷۲	۴,۲۲	۳,۱۵	۳,۳۹	۳,۵۰	۳,۶۳	۳,۵۹	۳,۶۵	۳,۶۱
معاونت طراحی	۳,۳۹	۳,۸۹	۳,۷۰	۳,۵۰	۳,۶۱	۳,۶۳	۳,۹۳	۳,۶۵	۳,۸۳
معاونت کیفیت	۳,۱۷	۲,۸۹	۳,۴۸	۲,۸۳	۳,۰۶	۲,۹۶	۳,۰۴	۲,۸۷	۲,۹۴
Sig	.۰۶۲	.۰۰۰	.۲۰۸	.۰۶۳	.۰۳۲	.۳۴۴	.۰۷۹	.۰۵۹	.۰۶۶

جدول ۱۱- اولویت‌بندی واحدها برای انجام فعالیت‌های مربوط به فرایند محافظت

فعالیت‌های مربوطه فرایند محافظت	تعیین فناوری‌های کلیدی	فناوری بخش‌های کلیدی	انتخاب روش محافظت	تدوین برنامه محافظت	ارزیابی برنامه محافظت	اجرای برنامه محافظت	گزارش محافظت	گزارش یادگیری
کمیته مدیریت فناوری	۳,۷۸	۳,۹۶	۳,۶۵	۳,۵۴	۳,۴۱	۳,۶۳	۳,۷۰	۳,۵۹
معاونت برنامه	۳,۷۸	۳,۳۰	۳,۸۷	۴,۲۰	۴,۶۳	۴,۰۷	۴,۲۶	۴,۱۵
معاونت فناوری	۳,۱۱	۲,۸۵	۲,۸۷	۲,۸۷	۳,۵۲	۳,۴۱	۳,۲۶	۳,۱۵
معاونت تحقیقات	۳,۸۹	۴,۰۷	۳,۹۸	۳,۸۷	۳,۱۹	۳,۳۰	۳,۵۹	۳,۵۹
معاونت طراحی	۳,۴۴	۳,۶۳	۳,۴۳	۳,۴۳	۳,۴۱	۳,۶۳	۳,۳۷	۳,۴۸
معاونت کیفیت	۳,۰۰	۳,۱۹	۳,۲۰	۳,۰۹	۲,۸۵	۲,۹۶	۲,۸۱	۳,۰۴
sig	.۱۲۳	.۰۰۷	.۰۴۰	.۰۰۵	.۰۰۰	.۰۲۹	.۰۰۴	.۰۴۱

جدول ۱۲- اولویت‌بندی واحدها برای انجام فعالیت‌های مربوط به فرایند یادگیری

فعالیت مربوطه فرایند یادگیری	جمع‌بندی گزارش‌های یادگیری
کمیته مدیریت فناوری	۳,۸۵
معاونت برنامه	۳,۸۵
معاونت فناوری	۲,۹۶
معاونت تحقیقات	۴,۰۷
معاونت طراحی	۳,۴۱
معاونت کیفیت	۲,۸۵
sig	.۰۰۳

همان‌طور که در جدول ۷ ملاحظه می‌شود، برای انجام فعالیت‌های مربوط به فرایند شناسایی فناوری، تنها به‌ازای فعالیت «امکان‌سنجی توان انجام پایش» به علت مقدار Sig بیشتر از «۰.۰۵» قادر به اولویت‌بندی واحدهای سازمانی و انتخاب مناسب‌ترین واحد نیستیم؛ بنابراین جهت انجام فعالیت مربوطه نیازمند به بررسی بیشتر و دقیق‌تر نیاز داریم؛ اما در بقیه فعالیت‌ها به علت مقدار Sig کمتر از «۰.۰۵» قادر به انتخاب مناسب‌ترین واحد سازمانی جهت اجرای فعالیت‌های مرتبط هستیم. در جدول مربوطه، واحد سازمانی مناسب برای انجام هر کدام از فعالیت‌ها به‌صورت حاشورزده مشخص شده است.

همچنین به منظور انجام فعالیت‌های مربوط به فرایند انتخاب فناوری، همان‌طور که در جدول شماره ۸ نشان داده شده، تمام فعالیت‌ها مقدار Sig کمتر از «۰.۰۵» دارند؛ لذا واحد مناسب جهت انجام آنها به‌صورت حاشورزده در جدول مربوطه نشان داده شده است. به همین ترتیب در خصوص فرایند تأمین فناوری، به علت

مقدار Sig کمتر از «.۰۵»، قادر به انتخاب مناسب‌ترین واحد سازمانی جهت انجام تمامی فعالیت‌ها هستیم که در جدول شماره ۹ به صورت حاشورزده مشخص شده است. اما در فرایند بهره‌برداری از فناوری، به غیر از دو فعالیت «بهره‌برداری» و «ارزیابی اثربخشی فناوری»، در خصوص بقیه فعالیت‌ها قادر به انتخاب واحد سازمانی مناسبی نیستیم و نیازمند بررسی دقیق‌تر جهت انتخاب مناسب‌ترین واحد سازمانی هستیم. جهت انجام فعالیت‌های مربوط به فرایند محافظت از فناوری، تنها به‌ازای فعالیت «تعیین فناوری‌های کلیدی»، به علت مقدار Sig بیشتر از «.۰۵» قادر به اولویت‌بندی واحدهای سازمانی و انتخاب مناسب‌ترین واحد سازمانی نیستیم؛ بنابراین جهت انجام فعالیت مربوطه به بررسی بیشتر و دقیق‌تر نیاز داریم؛ اما در بقیه فعالیت‌ها به علت مقدار Sig کمتر از «.۰۵» قادر به انتخاب مناسب‌ترین واحد سازمانی هستیم. همان‌طور که در جدول شماره ۱۱ به صورت حاشورزده ملاحظه می‌شود، واحد سازمانی مناسب جهت انجام هرکدام از فعالیت‌ها مشخص شده است. در نهایت چنان‌که در جدول شماره ۱۲ نشان داده شده، تنها فعالیت مربوط به فرایند یادگیری، بهتر است در واحد معاونت تحقیقات انجام پذیرد.

۷- نتیجه‌گیری

همان‌طور که بیان شد، به منظور ارتقای عملکرد سازمان، نیازمند سطح قابل قبولی از توانمندی فناوریانه هستیم. یکی از راه‌های دستیابی به توانمندی فناوریانه، پیاده‌سازی فرایندهای مدیریت فناوریانه در سازمان است. از طرفی، با مدنظر قرار دادن رویکرد نظریه مدیریت یکپارچه به مدیریت فناوری، مفهوم مدیریت یکپارچه فناوری مطرح می‌شود که سه سطح می‌توان برای آن متصور شد: هنجاری، راهبردی و عملیاتی. در پژوهش حاضر، پیاده‌سازی فرایندهای مدیریت فناوری در سطح عملیاتی، مورد نظر قرار گرفته است. به‌این‌منظور، در ابتدا فرایندهای لازم جهت استقرار نظام مدیریت فناوری در سازمان، شناسایی شدند. همان‌طور که در جدول شماره ۲ ملاحظه شد، تعداد شش فرایند «شناسایی، انتخاب، اکتساب، بهره‌برداری، محافظت و یادگیری» برای پیاده‌سازی نظام مدیریت فناوری شناسایی شدند. همچنین، بررسی میزان اهمیت فرایندهای مدیریت فناوری در سازمان هوافضا (جدول شماره ۶)، نشان می‌دهد که دو فرایند «شناسایی و انتخاب فناوری» دارای بیشترین اهمیت در سازمان هستند. به منظور بررسی علت این موضوع با مدیران ارشد سازمان، مصاحبه‌هایی انجام شد. بر اساس نتایج این مصاحبه‌ها می‌توان علت این موضوع را در کمبود منابع مالی در سال‌های اخیر جست‌وجو کرد.

به‌عبارتی، در گذشته به علت وجود منابع مالی کافی، صنایع سازمان بدون هماهنگی با گروه‌ها یا مشتریان و با استفاده از منابع مالی مازاد خود، جریان‌ها و مسیرهای توسعه در دنیا و در سطح کشورهای پیشرو را در حوزه فناوری‌های مربوطه بررسی می‌کردند؛ آنها از این طریق روشن می‌کردند که دنیا مسیرهای فناوری خاص را چگونه طی کرده و به‌وسیله آن، به تشخیص نقشه راه توسعه فناوری خود (با مورد نظر قرار دادن

اصل فشار فناوری) می‌پرداختند. در همین راستا، پس از انجام فعالیت‌های پژوهشی، طراحی، ساخت و پس از دستیابی به سطح بلوغ قابل قبول در فناوری‌های مربوطه، نتایج فعالیت‌های خود را به سطوح بالاتر سازمان ابلاغ می‌کردند. جریان مذکور به دو دوره طولانی دوساله تقسیم می‌شود که به نوبه خود باعث تداوم توسعه فناوریانه سازمان شد. می‌توان مصداق نتایج آن را در محصولات موفق چون موشک‌های عماد و ماهواره‌برهای سفیر، سی‌مرغ و غیره مشاهده کرد؛ هرچند درصدی از فناوری‌هایی که در این جریان توسعه پیدا کردند، تجاری نشده و صرفاً به عنوان هزینه فرصت محسوب می‌شوند. از لحاظ نظری، جریان مذکور را می‌توان از مصادیق عملیاتی کردن قابلیت‌های پویا^۱ دانست.

البته در حال حاضر به علت کمبود منابع مالی، تنها موضوعات مورد درخواست سطوح بالای سازمان، بررسی می‌شوند. در همین راستا، اگر روندهای جدیدی مورد نظر قرار گیرند، قبل از آغاز فرایندهای تحقیق و توسعه، با سطوح بالای سازمان، هماهنگی لازم انجام می‌پذیرد تا خروجی فعالیت‌های مذکور به محصول مورد نظر مشتری منتهی شده و بتوان نتایج آن را تجاری‌سازی کرد.

با این توصیف، می‌توان نتایج حاصل از پیمایش را توجیه کرد. به عبارتی، به علت کمبود منابع مالی و غلبه نگاه مدیریت هزینه، از تعداد پروژه‌های R&D کاسته شده و با بازگشت نگاه‌های کارشناسی و تقویت نقش کارشناسی در اتخاذ تصمیمات، میزان ریسک‌پذیری در تصمیمات تقلیل یافته است؛ به تبع بر فعالیت‌های مرتبط با شناسایی و انتخاب مناسب‌ترین فناوری‌ها بیش از پیش تأکید شد تا احتمال شناسایی یا انتخاب فناوری‌های سطح پایین و نامناسب و از این طریق هزینه‌های ناشی از تصمیمات اشتباه در خصوص فناوری‌ها کاهش یابد.

همچنین فرایند «بهره‌برداری از فناوری» به علت اهمیت بسیار زیاد دستیابی به محصول نهایی و رفع نیازهای مشتری، در سازمان تحت بررسی، جایگاه سوم را از نظر برتری در بین فرایندهای مدیریت فناوری داراست. در نهایت «فرایندهای یادگیری، اکتساب و حمایت از فناوری‌ها» در جایگاه‌های بعدی از نظر برتری قرار دارند. علت اهمیت پایین‌تر این سه فرایند در سازمان عبارت است از: توجه ناکافی به مباحث یادگیری فناوری و حمایت از فناوری و همچنین حمایت از نیروی انسانی صاحب دانش فنی که به نوبه خود باعث افزایش نارضایتی در سازمان شده است (به گواه مصاحبه‌های انجام شده با نیروی انسانی سازمان). در خصوص فرایند اکتساب فناوری باید بیان داشت که به علت تبعیت سازمان از رویکردهای قبلی تأمین فناوری خود، انتخاب روش مناسب اکتساب فناوری از اهمیت چندانی برخوردار نیست.

از طرفی به منظور اجرای فرایندهای تعیین شده برای پیاده‌سازی نظام مدیریت فناوری در سازمان، با استفاده از مصاحبه با خبرگان این حوزه، فعالیت‌هایی برای هرکدام از فرایندها تعیین شد که در جدول شماره پنج ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، مانند دیگر فرایندهای سازمانی، به منظور اجرای فرایندهای مدیریت فناوری در سازمان باید فعالیت‌هایی را به ترتیب اجرا کنیم. نکته قابل توجه درباره فعالیت‌های

۱. توانمندی‌های پویا عبارت‌اند از: توانمندی ادراک محیط، توانمندی بهره‌برداری از فرصت‌ها و توانمندی بازآرایی (Teece & Pisan, ۱۹۹۴)

مذکور، تأکید بر یادگیری و تهیه گزارش یادگیری به عنوان فعالیت نهایی جهت اجرای هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری است؛ با این توصیف هر بار که یکی از فرایندهای مدیریت فناوری در سازمان اجرا می‌شود، باید درس‌آموخته‌های آن مستند شده تا بتوان در مراحل بعدی از آن استفاده کرد.

در نهایت به منظور انجام فعالیت‌های تعریف شده برای هر کدام از فرایندهای مدیریت فناوری، با استفاده از آزمون فریدمن، مناسب‌ترین واحدهای سازمانی تعیین شدند که در جداول ۷ تا ۱۲ ارائه شده‌اند. در ادامه، نحوه توزیع فعالیت‌های مربوط به فرایندهای مختلف مدیریت فناوری تحلیل می‌شود.

- فرایند شناسایی فناوری: همان‌طور که در جدول شماره ۷ ملاحظه می‌شود، مسئولیت اجرای اغلب فعالیت‌های مربوط به فرایند شناسایی فناوری برعهده «معاونت تحقیقات» است. به منظور بررسی علت این موضوع، مصاحبه‌هایی انجام شد. براساس نتایج مصاحبه‌ها می‌توان گفت که مأموریت اصلی معاونت تحقیقات بررسی مرزهای دانش و فناوری در حوزه‌های تعیین شده است؛ بنابراین یکی از خروجی‌های اصلی اقدامات معاونت تحقیقات عبارت است از رصد تحولات در مرزهای علمی و فناورانه. لازم به ذکر است که معاونت مذکور پس از توسعه تفکر هسته و شبکه در بخش دفاع، همکاری‌های بسیار زیادی را با دانشگاه‌های کشور در قالب پروژه‌های تحقیقاتی آغاز کرد که درصد زیادی از پروژه‌های مذکور به صورت پروژه‌های کسری خدمت انجام پذیرفتند. با این توصیف، می‌توان معاونت تحقیقات را مناسب‌ترین نهاد سازمانی محسوب کرد که از نظر شرح وظایف، توانایی اجرای فعالیت‌های تعریف شده برای فرایند شناسایی فناوری را دارد.
- فرایند انتخاب فناوری: همان‌طور که در بخش ادبیات پژوهش ملاحظه شد، به منظور انتخاب فناوری مناسب باید گزینه‌های موجود فناوری را از ابعاد مختلف فنی، اقتصادی و غیره مورد بررسی و ارزیابی قرار داد. نتیجه تحلیل پرسش‌نامه‌های جمع‌آوری نشان می‌دهد که معاونت طرح و برنامه از نظر پاسخ‌دهندگان برای انجام اغلب فعالیت‌های مربوط به فرایند انتخاب فناوری از اهمیت و اولویت برخوردار است. با توجه به نوع فعالیت‌هایی که در این معاونت در حال انجام است، می‌توان انتخاب مذکور را منطقی دانست و یافته‌های مذکور را مبنای عمل قرار داد.
- فرایند اکتساب فناوری: در این فرایند، سازمان باید در خصوص انتخاب روش اکتساب فناوری تصمیم‌گیری کند؛ به عبارتی باید مشخص کند که در ارتباط با فناوری مورد نظر، کدام یک از رویکردهای انتقال فناوری یا توسعه درون‌زا، مناسب‌تر است. در این خصوص باید سطح توانمندی فناورانه سازمان و مشخصه‌های اقتصادی و غیراقتصادی فناوری ارزیابی شوند. چنان‌که در جدول شماره ۹ ملاحظه می‌شود، مسئولیت انجام فعالیت‌های تعریف شده برای این فرایند برعهده دو معاونت تحقیقات و طرح و برنامه قرار داده شده است. به عبارتی انجام فعالیت‌های فنی اعم از اجرای فعالیت‌های توسعه درون‌زای فناوری و اکتساب فناوری منتقل شده و غیره، بر عهده معاونت تحقیقات قرار داده شده که با توجه به ماهیت فعالیت‌های این معاونت منطقی به نظر می‌رسد. همچنین اجرای

فعالیت‌های کلان‌تر اعم از ارزیابی اقتصادی و ارزیابی راهبردی برعهده معاونت طرح و برنامه قرار داده شده است.

- فرایند بهره‌برداری از فناوری: چنان‌که در جدول شماره ۱۰ ملاحظه می‌شود، در بین پاسخ‌دهندگان بر سر انتخاب نهاد مسئول اجرای فعالیت‌های تعریف شده برای این فرایند، اجماع وجود ندارد. به عبارتی، بر اساس نتایج آزمون فریدمن نمی‌توان با اطمینان، یک یا تعدادی از معاونت‌ها را به عنوان مسئول اجرای فعالیت‌های مذکور معرفی کرد و به تبع برای تصمیم‌گیری در این خصوص، نیازمند بررسی‌های بیشتر و انجام مصاحبه‌های عمیق‌تر هستیم.

- فرایند محافظت از فناوری: همان‌طور که در جدول شماره ۱۱ ملاحظه می‌شود، مسئولیت اجرای بخش اعظم فعالیت‌های تعریف شده برای این فرایند برعهده معاونت طرح و برنامه گذاشته شده است. مسئولیت فعالیت‌هایی مانند تعیین فناوری‌های کلیدی و انتخاب روش مناسب محافظت از فناوری‌های مربوطه هم برعهده معاونت تحقیقات گذاشته شده است. بررسی میدانی از سازمان نشان می‌دهد که در حال حاضر زیرساخت‌هایی برای محافظت از فناوری‌های توسعه داده شده، ایجاد شده است؛ همچنین در سطح وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح نیز این موضوع به صورت فراگیر مورد نظر قرار گرفته و حتی برای آن نهاد سیاست‌گذار ایجاد شده است.

- فرایند یادگیری: با هر بار اجرای فرایندهای نظام مدیریت فناوری، تجربیات و دانش ارزشمندی کسب شده است؛ اعم از درس‌آموخته‌های حاصل از شکست‌ها و موفقیت‌های توسعه فناوری‌ها، که باید به خوبی مستند شده و جهت بهره‌برداری در پروژه‌های آتی مورد نظر قرار گیرد. چنان‌که در جداول ۷ تا ۱۲ ملاحظه می‌شود، مسئولیت فعالیت‌های این فرایند خطیر در اغلب مواقع برعهده معاونت تحقیقات گذاشته شده است که براساس مأموریت‌های معاونت تحقیقات منطقی و قابل قبول به نظر می‌رسد.

بررسی نتایج پیمایش نشان می‌دهد، مسئولیت اجرای اغلب فعالیت‌های مدیریت فناوری برعهده معاونت تحقیقات نهاده شده است. بررسی علت این موضوع نشان می‌دهد که معاونت‌های تحقیقات و طراحی در گذشته منفک از هم نبوده‌اند؛ به دلیل پیش‌فرض پیشران بودن فعالیت‌های تحقیقاتی در سازمان و به تبع جهت ارتقای تمرکز سازمان بر فعالیت‌های تحقیقاتی، دو معاونت مذکور از یکدیگر جدا شده‌اند. با این وجود، به علت اینکه نیروی انسانی معاونت تحقیقات همان نیروی‌های قدیمی و توانمند معاونت طراحی بودند و به دلیل شناختی که پاسخ‌دهندگان پژوهش حاضر از توان علمی و فنی کارشناسان معاونت مذکور داشتند، مسئولیت اغلب فعالیت‌های مدیریت فناوری را متوجه این معاونت می‌دانند. اما امروزه به علت کمبود منابع مالی و اختلاف‌نظرهایی که بین متخصصان این دو معاونت در عمل به وجود می‌آید و منجر به طولانی شدن پروژه‌ها می‌شد، معاونت‌های مذکور در حال یکپارچه شدن هستند.

همچنین، مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج پژوهش‌های قبلی که رویکردی عملیاتی به حوزه مدیریت فناوری داشته‌اند، نشان می‌دهد که نتایج این تحقیق به اجرا نزدیک‌تر بوده و می‌توان از آن به عنوان

یک الگوی عملی اولیه استفاده کرد. در ادامه، نتایج پژوهش حاضر با برخی از پژوهش‌های انجام شده در این حوزه مقایسه می‌شود.

• مدیریت فناوری در آژانس فضایی اروپا [۲۰]

فرایند مدیریت فناوری مذکور، تحت عنوان فرایند پیوسته آژانس فضایی اروپا نامیده شده که از برپاسازی راهبرد تا پایش و ارزشیابی نتایج تحقیق و توسعه را دربرمی‌گیرد. چنان‌که در شکل شماره ۴ ملاحظه می‌شود، فرایند مدیریت فناوری آژانس فضایی اروپا، سطح کلان را مورد نظر قرار داده و فرایندهای کلی مدیریت فناوری را شامل می‌شود. با این توصیف، برخلاف رویکرد مورد نظر در پژوهش حاضر، وارد سطح اجرا نشده و فعالیت‌های مورد نیاز جهت اجرای فرایندهای مربوطه را مشخص نکرده است.

بنابراین رویکرد مورد نظر در این مقاله، به اجرا نزدیک‌تر بوده و در عمل می‌توان از آن به عنوان یک الگو برای پیاده‌سازی مدیریت فناوری در سازمان استفاده کرد.

• ارزیابی فرایند مدیریت فناوری [۲۱]

همان‌طور که در شکل شماره پنج ملاحظه می‌شود، در این مقاله به منظور ارزیابی فرایندهای مدیریت فناوری، سه نگاه راهبردی، فرایندی و تحقیق‌در‌فرآیند مورد نظر قرار گرفته است.

در این رویکرد، فال و همکاران، تلاش دارند اوضاع حال حاضر فرایندهای مدیریت فناوری را احصا کرده تا در صورت لزوم اصلاحات لازم را مشخص و اجرا کنند. بنابراین، با مورد نظر قرار دادن این رویکرد، نمی‌توان فرایندها و فعالیت‌های مدیریت فناوری را در عمل اجرا کرد و به تبع، نتایج حاصل از مقاله محقق به عمل نزدیک‌تر بوده و می‌توان به عنوان یک الگوی اولیه از آن استفاده کرد.

همچنین، در خصوص محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به مشکلات موجود در مسیر جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در سازمان هوافضا اشاره کرد. به عبارتی، به علت مسائل حفاظتی به سختی می‌توان با کارشناسان سازمان تماس برقرار کرد.

References:

منابع :

۱. حسینی، سید جواد، (۱۳۷۲). «طراحی نظام مدیریت فناوری در سازمان»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده مدیریت شریف. راهنما: دکتر آراستی.
۲. حسینی و حاجی زاده، (۱۳۸۹). «گزارش منتشر نشده استقرار نظام مدیریت فناوری در شرکت فولاد خوزستان».
۳. خلیل، طارق، (۱۳۸۸). «مدیریت فناوری: رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت»، ترجمه اعرابی و ایزدی، تهران. چاپ چهارم، دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
۴. دانایی‌فرد حسن و دیگران، (۱۳۸۸). «روش‌شناسی پژوهش کیفی در مدیریت: رویکرد جامع»، انتشارات اشراقی.
۵. صدقیانی جمشید و ایرج ابراهیمی، (۱۳۸۶). «آمار و کاربرد آن در مدیریت (۱ و ۲) همراه با سؤالات کنکور کارشناسی ارشد برای دانشجویان رشته‌های مدیریت (صنعتی، بازرگانی، دولتی، بیمه، جهانگردی)».
۶. طاهری، س. ا. (۱۳۸۸). «راهکارهای ارتقاء کارکردهای مدیریت تکنولوژی در شرکت برق منطقه‌ای تهران». دانشکده مدیریتی و حسابداری دانشگاه علامه طباطبایی.
۷. طباطبائیان، س. ح. (۱۳۸۶). «بومی‌سازی دوره تحصیلات تکمیلی مدیریت فناوری». گزارش نقشه مدیریت فناوری از زیرمجموعه‌های نقشه علمی کشور.
۸. Best, M.H.(۲۰۰۱). The New Competitive Advantage: The Renewal of American Industry, Oxford University Press, Oxford.
۹. Cetindamar D et al .(۲۰۰۹). Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities, tecnovation , ۲۳۷-۲۴۶.
۱۰. Chiesa, Vittorio . (۲۰۰۱). R&D Strategy and Organizations: Managing Technical change in Dynamic Contexts; Imperical College Press, UK.
۱۱. Cotec.(۱۹۹۸). Temaguide: A Guide to Technology Management and Innovation for Companies, EC Funded Project, Brussels.
۱۲. Dogson, M.(۲۰۰۰). The Management of Technological Innovation, Oxford University Press, Oxford.
۱۳. Gregory, M.J.(۱۹۹۵). Technology management—a process approach, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers ۲۰۹, ۳۴۷-۳۵۶.
۱۴. Guglielm et al .(۲۰۱۰). The technologymanagementprocessattheEuropeanspaceagency . Acta Astronautica, ۶۶, ۸۸۳- ۸۸۹.
۱۵. Holahan et al .(۲۰۰۴). Implementing computer technology: a multiorganizational test of Klein and Sorra’s model.journal of engineering and technology management.
۱۶. Horwitch&Stohr, E .(۲۰۱۲). Transformingtechnologymanagementeducation: Value creation-learning intheearlytwenty-firstcentury .J. Eng. Technol. Manage, ۲۹, ۴۸۹- ۵۰۷.
۱۷. Klein and Sorra, K ., .(۱۹۹۶). The challenge of innovation implementation.Academy of Management Review , ۲۱.
۱۸. Levin, D.Z., Barnard, H.(۲۰۰۸). Technology management routines that matter technology managers, International Journal of Technology Management ۴۱ (۱-۲), ۲۲-۳۷.
۱۹. Li w & Wei y, (۲۰۱۲). “Technology Transfer, Adaptation & Assimilation and Indigenous Invention Patent Output: Evidence from Chinese High-Tech Industries”, Procedia Engineering ۲۹ (۲۰۱۲) ۱۳۹۲ – ۱۳۹۸.
۲۰. Luggen, M. (۲۰۰۴). Technology and Innovation Management in New Technology-Based Firms Introducing the PockeTM Concept, Dissertation submitted to the, SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH.
۲۱. Luggen, M. and Tschirky, H. (۲۰۰۳). A conceptual framework for technology and innovation management in new technology-based firms. PICMET ۲۰۰۳, Portland International Conference. ۳۴۲-۳۴۷.
۲۲. NRC/National Research Council.(۱۹۸۷). Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage, National Academy Press, Washington, DC.
۲۳. phaal, c. f .(۲۰۰۱). A framework for supporting the management of technology innovation.the future of innovation studies.

۲۴. Plaza, M. (۲۰۱۰). A comparative analysis of learning curves: Implications for new technology implementation management. *European Journal of Operational Research*, ۲۰۰, ۵۱۸-۵۲۸.
۲۵. Roberts, E.B. (۱۹۸۸). Managing invention and innovation. *Research- Technology Management* ۵۰ (۱), ۳۵-۵۴ *Research Management*, Jan-Feb: ۱۱-۲۹, Reprinted in ۲۰۰۷.
۲۶. Roger & Barbara. (۲۰۰۱). *High Performance Manufacturing : Global Perspectives* Operations Management Series. John Wiley & Sons, Inc. (US).
۲۷. Rush, H., Bessant, J., Hobday, M. (۲۰۰۷). Assessing the technological capabilities of firms: developing a policy tool, *R&D Management* ۳۷ (۳), ۲۲۱-۲۳۶.
۲۸. Sahlman. (۲۰۱۰). ELEMENTS OF STRATEGIC TECHNOLOGY MANAGEMENT. Academic dissertation to be presented with the assent of the Faculty of Technology of the University of Oulu for public defence in Tönnings-sali (Auditorium L۴).
۲۹. Thamhain, H. (۲۰۰۵). *Management of Technology: Managing Effectively in Technology-Intensive Organizations*. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
۳۰. Yap, C.M. and W.E. Souder, (۱۹۹۳). "A Filter System for Technolgh Evaluation and Selection", *Technovation*.

