

شناسایی چالش‌ها و راهکارهای موفقیت تحقیق و توسعه (مورد مطالعه: مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

■ علی اصغر سعداآبادی*⁺

دانشجوی دکتری سیاستگذاری علم و فناوری، دانشکده
مدیریت دانشگاه تهران
تهران، کارگر شمالی، جنب پل نصر، گیشا، دانشکده
مدیریت دانشگاه تهران
صندوق پستی: ۶۳۱۱-۱۴۱۵۵

■ حسین افتخاری^۱

کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی، دانشکده علوم و
فنون نوین دانشگاه تهران
تهران، کارگر شمالی، دانشکده علوم و فنون نوین دانشگاه
تهران
صندوق پستی: ۱۵۶۱-۱۴۳۹۵

■ محمدمهدی ذوالفقارزاده کرمانی^۲

استادیار، دکتری مدیریت سیاستگذاری عمومی، بخش
اینده پژوهی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
تهران، کارگر شمالی، جنب پل نصر، گیشا، دانشکده
مدیریت دانشگاه تهران
صندوق پستی: ۶۳۱۱-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱/۳۲ و تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۵/۲۳

چکیده

امروزه و در شرایط فعلی کشور، رشد اقتصادی مستمر یکی از نیازهای اساسی به‌شمار می‌رود. افزایش اثربخش و حساب شده مخارج تحقیق و توسعه و مدیریت کارآمد آن می‌تواند راه حلی برای توسعه اقتصادی کشور ایران باشد. از طرف دیگر، ضعف مدیریت هم از موانعی است که سد راه توجه به تحقیق و توسعه در سازمان‌هاست. در این مقاله با بررسی ادبیات موجود در حوزه تحقیق و توسعه و با استفاده از روش تحلیل مضمون و تکنیک دلفی فازی، چالش‌های موجود و همچنین راهکارهای موفقیت در تحقیق و توسعه شناسایی شده و در نهایت ۳۰ چالش اصلی و ۲۸ راهکار در جهت موفقیت فرایند تحقیق و توسعه در مرکز تحقیقات مخابرات ایران به‌عنوان سازمان مورد مطالعه بدست آمد. در پایان نیز به تشریح چالش‌ها و راهکارها پرداخته و با استفاده از روش تحلیل عاملی و خوشه‌بندی آنها در سه گروه، شامل عوامل مرتبط با پژوهشگران، عوامل درون‌سازمانی و عوامل برون‌سازمانی، سعی در تجزیه و تحلیل وضعیت تحقیق و توسعه در مرکز تحقیقات مخابرات ایران شده است.

واژگان کلیدی: تحقیق و توسعه، چالش‌های تحقیق و توسعه، راهکارهای موفقیت تحقیق و توسعه، مرکز تحقیقات مخابرات ایران.

* عهده دار مکاتبات

+ شماره نمابر: ۰۲۱-۴۴۲۴۳۷۹۳ و آدرس پست الکترونیکی: Alisadabadi@ut.ac.ir

۱ شماره نمابر: ۰۲۱-۴۴۲۴۳۷۹۳ و آدرس پست الکترونیکی: hossein.eftkhari.meraat@gmail.com

۲ شماره نمابر: ۰۲۱-۴۴۲۴۳۷۹۳ و آدرس پست الکترونیکی: zolfaghar@ut.ac.ir

۱- مقدمه

وظیفه تحقیق و توسعه در بنگاه‌های اقتصادی تامین دانش مورد نیاز برای تصمیم‌گیری موثر، مهم و بهتر جهت تولید و تجارت با کم‌ترین هزینه و بیشترین منفعت است. به‌طور کلی نقش تحقیق و توسعه این است که دانش موردنیاز کلیه تصمیم‌گیرندگان در تمام بخش‌ها را به‌منظور اتخاذ تصمیم‌های سریع، اثر بخش و سودمند فراهم کند [۴۵].

تاکنون نظریه‌ها و عوامل مختلفی از سوی صاحب‌نظران در مورد چالش‌های پیش‌روی تحقیق و پژوهش ارائه شده است که به‌طور عمده از بعد کلان موضوع، به این مسأله نگریسته‌اند؛ دلایلی از جمله ناکارآمدی ساختار نظام تحقیقات، شرایط نامناسب سیاسی و فرهنگی، مدیریت ضعیف موسسات علمی و پژوهشی، نبود سیستم کارآمد اطلاع‌رسانی و تبادل علمی، اعتبارات ناکافی تحقیقات، نادرست بودن ساختار نظام آموزش به‌ویژه آموزش عالی، انگیزه ضعیف پژوهشگران و محققان، ساختار سازمان‌های دولتی و ... که به‌طور عمده فارغ از مسائل درون‌سازمانی مراکز تحقیق و توسعه، به چالش‌های پژوهش و تحقیقات در سازمان‌ها و در سطح ملی دلالت دارد.

با توجه به این که اغلب کشورهای اسلامی (همچون ایران)، کشورهای در حال توسعه و یا کمتر توسعه یافته بوده و با معضلاتی همچون سطح پایین درآمد سرانه و نرخ‌های نازل رشد اقتصادی روبرو می‌باشند؛ لذا این کشورها برای رهایی از چنین مشکلاتی نیازمند رشد اقتصادی سریع و مستمر هستند و افزایش اثربخش و حساب شده مخارج تحقیق و توسعه و مدیریت کارآمد آن می‌تواند راه‌حلی برای توسعه اقتصادی این کشورها به‌ویژه ایران باشد.

اما نکته‌ای که در اینجا وجود دارد این است که روی آوردن به تحقیق و توسعه بدون ایجاد زیرساخت‌هایی که لازمه چنین واحدهایی است مانند: ساختار سازمانی، ویژگی‌های نیروی انسانی و مدیریت این سازمان‌ها، موجبات شکست فرایند تحقیق و توسعه بنگاه‌های اقتصادی را فراهم خواهد کرد [۱].

با توجه به موارد بیان شده و این که سال‌هاست که نقش، اهمیت و جایگاه واحدهای "تحقیق و توسعه" برای مدیران ارشد سازمان‌ها و موسسات تولیدی و خدماتی کشورمان تا حدود زیادی شناخته شده است و بیشتر سازمان‌ها، خود را به واحدهای تحقیق و توسعه مجهز نموده‌اند؛ اما این که تا چه اندازه واحدهای تحقیق و توسعه سازمان‌ها توانسته‌اند نقش واقعی و اثربخش خود را ایفا کنند، جای تحقیق و بررسی دارد. ما در این پژوهش برآنیم تا با بررسی یکی از مشهورترین و معتبرترین واحدهای تحقیق و

توسعه کشور یعنی مرکز تحقیقات مخابرات ایران، عوامل موثر در ناکامی و راهکارهای موفقیت این واحدها را شناسایی نماییم. در پایان هم با ارائه پیشنهاداتی اثربخش، گامی در بهبود عملکرد این واحد تحقیقاتی برداریم.

در ادامه مقاله، در بخش دوم به بررسی ادبیات تحقیق پرداخته می‌شود؛ بخش سوم روش‌شناسی به‌کار رفته را مورد بررسی قرار می‌دهد و در ادامه یافته‌های تحقیق ارائه می‌شود. در نهایت در بخش پنجم نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادات مربوطه ارائه می‌گردد.

۲- پیشینه پژوهش

۲-۱- مروری بر چالش‌ها و راهکارهای موفقیت تحقیق و توسعه

سازمان یونسکو تحقیق و توسعه را فرایند پویای به‌هم پیوسته‌ای از تحقیقات پایه‌ای، تحقیقات کاربردی و تحقیقات توسعه‌ای تعریف می‌کند که نتایج علمی هر مرحله به‌صورت ذخیره‌ای از دانش در طول زمان گردآوری می‌گردند و این ذخایر به‌عنوان ورودی مهم و با ارزش منشأ ایده‌ها و اختراعات جدیدی برای مرحله عملی هستند. به‌طور مثال، دانش فنی و فناوری در تحقیقات کاربردی از طریق تلفیق نتایج حاصل از تحقیقات پایه‌ای و ذخایر موجود در مرحله تحقیقات کاربردی، طی یک فرایند، به‌دست می‌آید [۴۹]. همچنین از نظر فریمن، تحقیق و توسعه عبارت است از کار خلاقیتی که به‌طور منظم برای افزایش ذخیره علمی و دانش فنی و نیز استفاده از این دانش در اختراع و طرح کاربردهای جدید استفاده می‌شود [۳۹].

توئیس^۳ (۱۹۹۲) در جهت موفقیت تحقیق و توسعه در سازمان‌ها بر مواردی همچون: تعریف راهبردهای شرکت و تعیین حوزه فعالیت‌هایی که سازمان قصد دارد خود را درگیر کند و همچنین تعیین اجزای پروژه‌های تحقیقاتی برای اندازه‌گیری عملکرد آنها جهت نظام‌مند کردن فعالیت‌های تحقیق و توسعه تأکید می‌کند [۴۸].

عرب مازار و همکاران (۱۳۸۸) با بررسی سازمان‌های دولتی پیشنهاد می‌کنند که جاری کردن فرهنگ تحقیق و توسعه در تمام سطوح سازمانی، طراحی ساختار سازمانی مناسب واحدهای تحقیق و توسعه، طراحی سازوکار مناسب برای استفاده از توان بالقوه نیروهای داخلی سازمان در امر تحقیقات، طراحی سازوکار

۵. ارزیابی متناوب پروژه‌ها برای سنجیدن میزان دستیابی به اهداف؛

۶. وجود یک سیستم کنترل برای مطمئن شدن از آن که منابع تخصیص داده شده به‌طور صحیحی استفاده می‌شود.

جمالی پاقلعه (۱۳۹۰) به بررسی و تبیین عوامل موفقیت تحقیق و توسعه و جایگاه آن در ایران و کشورهای پیشرفته‌ای چون ژاپن، آمریکا و چین پرداخته است. وی پیشنهاد می‌کند که برای برون‌رفت از بحران‌هایی که حیات علمی - تحقیقاتی کشور را تهدید می‌کند، در مرحله اول دولت باید با حمایت مالی و در اختیار نهادن تسهیلات، کاهش بوروکراسی در امر تحقیق، ایجاد فضای تشویق‌آمیز و امیددهنده به محققان، افزایش امکانات و شرایط مناسب جهت فعالیت‌ها و ارائه طرح‌ها و ابداعات، اختصاص امتیازات ویژه‌ای همچون هزینه حضور محققان در سمینارهای علمی - تخصصی، افزایش سطح کادر علمی - فنی دانشگاه‌ها و سازمان‌های تحقیقاتی، ایجاد مراکزی جهت تبادل و ارتباط بین مخترعان و محققان، جلوگیری از تبعیض در برخی از ادارات و مجامع علمی، ایجاد فضای امن در جامعه برای آنان و در مرحله دوم خود محققان نیز با تقویت تعلقات ملی، پرهیز از مهاجرت به آن سوی مرزها و آشنایی با جدیدترین روش‌های علمی دنیا به نوآوری و خدمت به کشورمان بپردازند [۱۰].

سلامی (۱۳۸۶) به شناسایی عوامل درون‌سازمانی و برون‌سازمانی موثر بر اثربخشی فعالیت‌های تحقیق و توسعه در پژوهشکده بیوتکنولوژی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران پرداخته است و دسته‌بندی زیر را ارائه نموده است [۱۹]:

الف) عوامل درون‌سازمانی شامل:

- ۱- مدیریت؛
- ۲- نیروی محقق؛
- ۳- فرهنگ سازمانی؛
- ۴- امکانات و تجهیزات تحقیق؛
- ۵- فناوری اطلاعات؛
- ۶- سرمایه‌گذاری

ب) عوامل برون‌سازمانی شامل:

- ۱- عوامل جهانی، روابط منطقه‌ای و بین‌المللی؛
- ۲- سیاست‌های دولت در سطح ملی و در سطح صنعت؛
- ۳- موقعیت رقابتی صنعت؛
- ۴- عوامل غیرقابل کنترل.

حقیقت (۱۳۸۷) به بررسی چالش‌ها و فرصت‌های حاصل از تحقیق و توسعه مانند ارائه محصولات بهتر، ایجاد مشاغل جدید و افزایش درآمدزایی، افزایش ارزش سهام‌داران در کشورهای در

مناسب برای جذب و نگهداری نیروهای کیفی، برقراری ارتباط منطقی و منظم بین سازمان‌ها با مؤسسات و مراکز تحقیقاتی (طرح‌های برون‌سپاری شده) موجب بهبود جایگاه واحدهای تحقیق و توسعه می‌شود [۲۲].

مبارک (۱۳۸۹) به بررسی اثر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بر صادرات در ایران پرداخت و نشان داد که میزان سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بر صادرات بعضی صنایع تاثیر مثبت و در بعضی صنایع تاثیر منفی دارد [۲۶].

خادم گرایلی (۱۳۹۰) به طراحی الگویی به‌منظور بررسی توانمندی‌های واحد تحقیق و توسعه در کارخانه شیمیایی مهدتابان (تاژ) بر مبنای مهندسی معکوس پرداخت. بدین منظور عوامل کلیدی مورد بررسی در این واحد عبارتند از: تعداد پروژه‌های انجام شده در واحد تحقیق و توسعه، ورودی‌های سیستم اعم از (مواد اولیه و نیاز جدید)، نیروی انسانی متخصص و ماهر، مدیریت متبخر واحد تحقیق و توسعه، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه واحد تحقیق و توسعه [۱۳].

صمدآقایی (۱۳۸۴) به تفاوت تحقیق و توسعه در سازمان‌های سنتی و کارآفرین می‌پردازد و بیان می‌کند که برون‌گرایی و جستجوی محیطی نه فقط برای کارکنان واحد تحقیق و توسعه بلکه برای همه کارکنان سازمان کارآفرین ضروری است. همچنین آموزش خلاقیت را یکی از عوامل کلیدی و بسترساز در این گونه سازمان‌ها معرفی می‌کند. از طرفی، ارتباط سریع و راحت واحد تحقیق و توسعه با سایر واحدها و حذف قلمروهای حکومتی هر یک از واحدهای سازمان، در کنار ساختار اندام‌وار (ارگانیک) توأم با روابط غیررسمی، افقی و از پایین به بالا در واحد تحقیق و توسعه سازمان‌های کارآفرین را عواملی در جهت ایفای بهتر نقش این واحدها عنوان می‌نماید [۲۰].

توئیس (۱۹۹۲) بر موارد زیر جهت نظام‌مند کردن فعالیت‌های تحقیق و توسعه تأکید می‌کند [۴۸]:

۱. تعریف راهبردهای شرکت و تعیین حوزه فعالیت که سازمان قصد دارد خود را درگیر کند؛
۲. تدوین راهبردهای تحقیق و توسعه برای اطمینان از آن که فعالیت‌های تحقیق و توسعه در راستای راهبردهای شرکت است؛
۳. وجود یک سیستم ارزیابی برای انتخاب پروژه‌هایی که در ارتباط با اهداف مالی و سازمانی است؛
۴. تعیین اجزای پروژه‌های تحقیقاتی برای اندازه‌گیری عملکرد آنها؛

• وجود روحیه کم‌کاری و عادت به استفاده از تلاش دیگران.

۲- عواملی که موجب تقلیدی شدن تحقیق و توسعه شده است. این دسته از عوامل، شامل موارد زیر است:

- تعیین نشدن موضوعات تحقیق متناسب با نیاز واقعی جامعه؛
- تقلیدی بودن روش تحقیق؛
- خنثی فرض کردن علوم و فناوری.

۲- روش پژوهش

این پژوهش از حیث جهت‌گیری، کاربردی و بر مبنای اهداف، اکتشافی است. ماهیت تحقیق نیز کمی - کیفی (آمیخته) است. روش پژوهش حاضر، توصیفی - تحلیلی از نوع تحلیل مضمون است. تحلیل مضمون، یکی از روش‌های پایه‌ای و کارآمد تحلیل کیفی است. در واقع، تحلیل مضمون، روشی برای شناخت، تحلیل و گزارش الگوهای موجود در داده‌های کیفی است.

جامعه آماری این پژوهش، کلیه کارشناسان خبره مرکز مخابرات ایران و همچنین تعدادی از اساتید دانشگاه‌های تهران، صنعتی شریف، علامه طباطبایی هستند که در حیطه پژوهش، صاحب‌رای و صاحب‌نظرند. نمونه آماری پژوهش، مشتمل بر ۵۰ نفر در مرحله اول (دلفی فازی) و ۳۱۲ نفر در مرحله دوم (تحلیل عاملی) از جامعه مورد نظر است.

روش نمونه‌گیری پژوهش، روش گلوله برفی^۴ است. گلوله برفی روشی سودمند برای مطالعات کیفی و اکتشافی است. در این روش، نفر اول، شخص دوم را به پژوهشگر معرفی می‌کند و نفر بعدی نیز همین‌طور و این روند ادامه می‌یابد.

در این پژوهش، ما از روش دلفی فازی پیشنهاد شده به‌وسیله ایشیکاوا (۱۹۹۳) که از رایج‌ترین دلفی فازی‌های مورد استفاده در سطح بین‌المللی است، استفاده کرده‌ایم. دلفی فازی در دور سوم به اشباع نظری رسید. الگوریتم اجرای روش در شکل شماره یک آمده است.

حال توسعه و همچنین نقش شبکه‌ها در تحقیق و توسعه جهانی می‌پردازد [۱۲].

عرب مازار و همکاران (۱۳۸۸) با بررسی جایگاه تحقیق و توسعه در سازمان‌های دولتی، به‌ویژه بانک‌ها، به چالش‌هایی همچون اعتماد و باور ضعیف مدیریت سازمان به امر تحقیق، غیرمرتبط بودن رشته تحصیلی و سابقه تخصصی مدیران واحدهای تحقیقاتی، ضعف پژوهش‌های انجام شده توسط محققین خارج از سازمان‌ها (مشکلات برون‌سپاری طرح‌ها)، مشکلات جذب و نگهداری نیروهای کیفی در بخش پژوهش، عدم مقبولیت واحدهای تحقیقاتی از طرف سایر واحدهای اجرایی سازمان، ساختار سازمانی نامناسب واحدهای تحقیقاتی اشاره کرده‌اند [۲۲].

همچنین جمالی پاقعه (۱۳۹۱) اهم مشکلات تحقیق و توسعه در ایران را موارد زیر برشمرده است [۱۰]:

- ۱- مسائل فرهنگی؛
- ۲- مشکلات مالی؛
- ۳- ضعف مدیریت؛
- ۴- ضعف ارتباطات؛
- ۵- ضعف نیروی انسانی.

بندریان (۱۳۸۹) به بررسی وضعیت تحقیق و توسعه در صنعت نفت ایران پرداخته و مهم‌ترین عوامل ناکارآمدی در آن را به‌صورت زیر برمی‌شمارد [۵]:

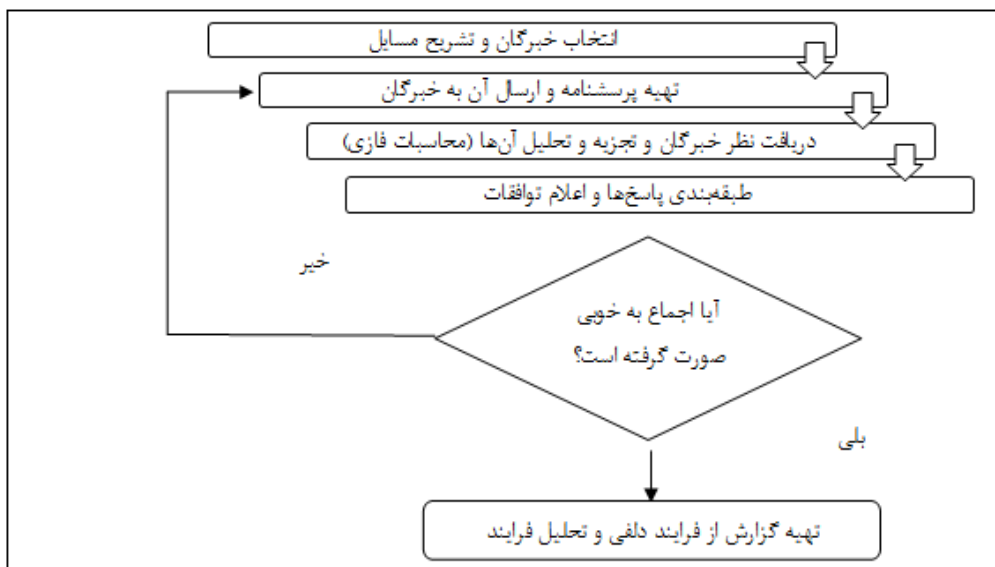
- ۱- عدم آشنایی سازمان‌های تحقیق و توسعه شرکتی و غیرشرکتی و بخش‌های متمرکز و غیرمتمرکز تحقیق و توسعه شرکت به حیطه وظایف خود؛
- ۲- شفاف نبودن جایگاه هریک از بخش‌های متمرکز و غیرمتمرکز در بخش تحقیق و توسعه شرکتی در صنعت نفت منجر به ناهماهنگی و اثربخشی ضعیف فعالیت‌های تحقیق و توسعه شده است؛

۳- توجه به پروژه‌های تحقیق و توسعه که به مسائل و مشکلات سازمانی و فناوریانه موجود در صنعت نفت می‌پردازد و در نتیجه این امر توازن بین آن‌چه که می‌توان "کشش بازار" و "راهبری فناوری" نامید، به هم خورده است.

مرعشی (۱۳۷۷) اصلی‌ترین علل بروز آسیب در فعالیت‌های تحقیق و توسعه را به دو دسته کلی زیر تقسیم نموده است [۲۷]:

- ۱- عواملی که مانع رونق تحقیق و توسعه گشته است. این دسته از عوامل را می‌توان به ترتیب زیر تقسیم نمود [۲۷]:

- سرمایه‌بر بودن تحقیق و توسعه؛
- قابل پیش‌بینی نبودن نتایج؛



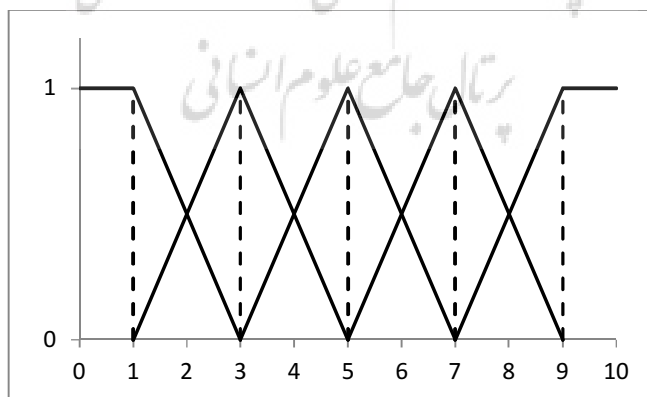
شکل ۱: مراحل روش دلفی فازی

از آنجایی که خصوصیات متفاوت افراد بر تعابیر ذهنی آنها نسبت به متغیرهای کیفی اثرگذار است، لذا با تعریف دامنه متغیرهای کیفی، خبرگان با ذهنیت یکسان به سوال‌ها پاسخ داده‌اند. این متغیرها با توجه به جدول شماره یک به شکل اعداد فازی مثلثی تعریف شده‌اند. جدول شماره یک بیانگر متغیرهای کلامی و عدد فازی مثلثی نظیر آن است.

جدول ۱: اعداد فازی مثلثی متغیرهای کلامی

متغیر کلامی	عدد فازی مثلثی متناظر
کاملا مناسب	(۹،۱۰،۱۰)
مناسب	(۷،۹،۱۰)
تا حدودی مناسب	(۵،۷،۹)
بی تاثیر	(۳،۵،۷)
تا حدودی نامناسب	(۱،۳،۵)
نامناسب	(۰،۱،۳)
کاملا نامناسب	(۰،۰،۰)

شکل شماره دو بیانگر عدد فازی مثلثی است.



شکل ۲- مقیاس اعداد فازی

روش خوشه‌بندی مورد استفاده در این مقاله نیز روش تحلیل مطرح شده است. مثل: کاهش تعداد زیادی متغیر به تعداد عاملی است. زمینه‌های کاربردی متعددی برای تحلیل عاملی کم‌تری عامل به منظور مدل‌سازی، گزینش یک زیرمقیاس از

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق ابتدا ادبیات مربوط به تحقیق و توسعه بررسی شد. در مرحله بعد به استخراج چالش‌ها و راهکارهای موفقیت مرتبط با تحقیق و توسعه پرداخته شد. در این مرحله نزدیک به ۱۰۰ عامل احصاء شد. سپس با تنظیم پرسشنامه باز با طیف لیکرت، به شناسایی و امتیازدهی به عوامل مربوطه توسط اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات مخابرات ایران و همچنین تعدادی از اساتید دانشگاه‌های تهران، صنعتی شریف و علامه طباطبایی پرداخته شد. در مرحله بعد هم با توجه به عوامل شناسایی شده از طریق مرور ادبیات و همچنین عواملی که بوسیله خبرگان اضافه شد، در نهایت ۳۰ چالش در مسیر تحقیق و توسعه و ۲۸ راهکار برای موفقیت تحقیق و توسعه در مرکز تحقیقات مخابرات ایران شناسایی شد. به دلیل بزرگی جداول، بخشی از این عوامل به‌عنوان نمونه به ترتیب در جدول شماره دو و جدول شماره سه نشان داده شده است. در گام بعدی هم با استفاده از نتایج بدست آمده از تحلیل عاملی به خوشه‌بندی این عوامل پرداخته شد. بخشی از نتایج تحلیل عاملی مربوط به چالش‌های تحقیق و توسعه در جدول شماره چهار و همچنین بخشی از راهکارهای موفقیت در جدول شماره پنج نشان داده شده است. لازم به ذکر است که کلیه عوامل شناسایی شده (چالش‌ها و راهکارها) در قسمت تجزیه و تحلیل نتایج آورده شده است.

میان مجموعه‌ی زیادی گوئی، تولید مجموعه‌ای از عوامل به‌عنوان متغیرهای ناهمبسته، اعتباریابی یک مقیاس از طریق تعیین بار گوئی‌های سازنده مقیاس بر روی عوامل استخراج شده، تهیه تست‌های چندگانه با توجه به ویژگی‌های تک‌بعدی بودن آن‌ها، تعیین خوشه‌هایی از آزمودنی‌ها و تعیین گروه‌ها از طریق مشخص کردن مجموعه افرادی که در یک خوشه قرار دارند [۳۳]. خوشه‌بندی، فرایند سازمان‌دهی شاخص‌ها به گروه‌هایی است که اجزای آن به هم شبیه هستند. یک خوشه، مجموعه‌ی عناصری است که با هم مشابهت دارند و با اجزای دیگر خوشه‌ها ناهمگون می‌باشند. هدف خوشه‌بندی در این پژوهش، دست‌یابی سریع و مطمئن به اطلاعات هم‌بسته و شناسایی ارتباط منطقی میان آن‌هاست. با انجام فرایند خوشه‌بندی شاخص‌ها، حیطة گسترده‌ای از داده‌های پراکنده، در گروه‌های مدون و سازمان‌یافته قرار گرفتند. مدل پیشنهادی این روش که مبدا آن اسپیرمن است در واقع بر مبنای مدل خطی ساده استوار است و به خوبی می‌تواند روابط بین متغیرهای مختلف را توجیه کند [۲۸].

تحلیل عاملی یکی از فنون پیشرفته آماری چندمتغیری است. از این روش آماری به منظور تامین اهداف پژوهشی مانند اعتبارسازی مقیاس‌ها، تشخیص خرده مقیاس‌ها، فرضیه‌سازی و مدل‌سازی استفاده می‌شود. همچنین امکان اجرای سایر روش‌های پیشرفته آماری مانند رگرسیون چند متغیری و معادلات ساختاری را فراهم می‌کند [۳۷].

جدول ۲: بخشی از چالش‌های تحقیق و توسعه در مرکز تحقیقات مخابرات ایران

گزاره‌ها	میانگین هندسی حد پایین عدد مثلثی فازی	میانگین هندسی حد وسط عدد مثلثی فازی	میانگین هندسی حد بالا عدد مثلثی فازی	عدد فازی زدایی شده
کارا نبودن ساختار نظام تحقیقات	۷,۶۰۶۲	۹,۱۱۴۸	۹,۷۳۳۹	۸,۹۶۶۶
مدیریت ضعیف مؤسسات علمی و پژوهشی	۷,۱۹۴۰	۸,۷۹۶۴	۹,۵۳۱۳	۸,۶۵۱۸
نبود سیستم کارآمد اطلاع‌رسانی و تبادل علمی	۰,۰۰۰۰	۹,۰۱۵۲	۹,۶۵۰۴	۷,۶۱۸۶
اعتبارات ناکافی تحقیقات	۰,۰۰۰۰	۸,۶۷۷۲	۹,۴۶۵۹	۷,۳۶۲۵
نادرست بودن ساختار نظام آموزش	۰,۰۰۰۰	۸,۹۵۹۳	۹,۶۴۷۸	۷,۵۸۰۸
انگیزه ضعیف پژوهشگران و محققان	۷,۴۴۱۸	۹,۰۳۴۱	۹,۶۷۱۰	۸,۸۷۴۹
ساختار نامناسب سازمان‌های دولتی	۷,۳۴۹۷	۸,۹۶۲۳	۹,۶۸۰۱	۸,۸۱۳۲
اعتماد و باور ضعیف مدیریت سازمان به امر تحقیق	۰,۰۰۰۰	۹,۱۵۷۵	۹,۷۳۴۸	۷,۷۲۷۵
غیرمرتبط بودن رشته تحصیلی و سابقه تخصصی مدیران واحدهای تحقیقاتی	۰,۰۰۰۰	۸,۶۲۹۲	۹,۴۸۲۱	۷,۳۳۳۱
ضعف پژوهش‌های انجام‌شده توسط محققین خارج از سازمان‌ها (مشکلات برون‌سپاری طرح‌ها)	۷,۴۳۱۷	۸,۹۶۸۲	۹,۵۸۵۵	۸,۸۱۵۰

جدول ۳: بخشی از راهکارهای موفقیت تحقیق و توسعه در مرکز تحقیقات مخابرات ایران

گزاره‌ها	میانگین هندسی حد پایین عدد مثلثی فازی	میانگین هندسی حد وسط عدد مثلثی فازی	میانگین هندسی حد بالا عدد مثلثی فازی	عدد فازی زدایی شده
تدوین راهبردهای تحقیق و توسعه	۶/۸۳۰۵	۸/۵۶۹۶	۹/۵۲۲۰	۸/۴۳۸۵
وجود یک سیستم ارزیابی برای انتخاب پروژه‌هایی که در ارتباط با اهداف مالی و سازمانی هستند	.	۸/۶۴۹۸	۹/۳۵۹۴	۷/۳۲۶۴
تعیین اجزای پروژه های تحقیقاتی برای اندازه‌گیری عملکرد آنها	۸/۰۲۴۱	۹/۴۰۷۶	۹/۸۴۵۹	۹/۲۵۰۱
ارزیابی متناوب پروژه ها برای سنجیدن میزان دستیابی به اهداف	۸/۱۰۴۷	۹/۴۷۵۳	۹/۸۶۹۵	۹/۳۱۲۶
جاری‌سازی فرهنگ سازمانی حامی تحقیق و پژوهش	۶/۶۵۶۵	۸/۶۷۹۵	۹/۴۸۶۳	۸/۴۷۶۸
در دسترس بودن امکانات و تجهیزات مورد نیاز تحقیق	.	۸/۷۵۳۳	۹/۵۹۸۳	۷/۴۳۵۳
طراحی درست سیاست‌های دولت در سطح ملی و در سطح صنعت	۶/۵۵۵۸	۸/۱۱۸۳	۹/۰۱۴۸	۸/۰۰۷۳

۱-۴- نتایج تجزیه و تحلیل عاملی

می‌خواهد در راستای افزایش انگیزه در میان محققان تلاش کند، با توجه به عوامل و شاخص‌های دیگری که در گروه "عوامل مرتبط با پژوهشگران" آورده شده است، می‌تواند دیگر عواملی که در این زمینه کاربرد دارد را شناسایی و تقویت نماید. در جدول شماره چهار، بخشی از نتایج تحلیل عاملی مربوط به چالش‌های تحقیق و توسعه در مرکز تحقیقات مخابرات ایران نشان داده شده است.

کاربرد خوشه‌بندی در این پژوهش این است که به‌وسیله آن می‌توان به درک جامع‌تری نسبت به شاخص‌های تاثیرگذار در فرایند تحقیق و توسعه دست یافت؛ بدین معنا که در صورتی که مدیری بخواهد برای موفقیت تحقیق و توسعه در سازمان خود اقداماتی را انجام دهد، با توجه به این خوشه‌بندی می‌تواند حیطه فعالیت (عوامل مرتبط با پژوهشگران، عوامل درون‌سازمانی، عوامل برون‌سازمانی) خود را مشخص نماید. به‌عنوان مثال، اگر

جدول ۴: بخشی از نتایج تحلیل عاملی مربوط به چالش‌ها به‌عنوان نمونه

گزاره‌ها	عوامل مرتبط با پژوهشگران	عوامل درون سازمان	عوامل برون سازمانی
کارا نبودن ساختار نظام تحقیقات	۰،۰۲	۰،۷۳۹	۰،۲۸۳
مدیریت ضعیف مؤسسات علمی و پژوهشی	۰،۳۷۱	۰،۵۲۸	۰،۱۴۴
نبود سیستم کارآمد اطلاع‌رسانی و تبادل علمی	۰،۰۸۹	۰،۴۱۷	۰،۱۰۰
اعتبارات ناکافی تحقیقات	۰،۰۲	۰،۸۲۳	۰،۲۲۷
نادرست بودن ساختار نظام آموزش	۰،۱۲۴	۰،۸۷۱	۰،۱۰۴
انگیزه ضعیف پژوهشگران و محققان	۰،۷۲۰	۰،۰۳۰	۰،۲۴۹
ساختار نامناسب سازمان‌های دولتی	۰،۱۹۱	۰،۵۴۰	۰،۲۴۲
اعتماد و باور ضعیف مدیریت سازمان به امر تحقیق	۰،۲۷۷	۰،۵۸۵	۰،۲۸۹
غیرمرتبط بودن رشته تحصیلی و سابقه تخصصی مدیران واحدهای تحقیقاتی	۰،۵۰۵	۰،۴۹۲	۰،۳۰۳

- ضعف پژوهش‌های انجام شده توسط محققین خارج از سازمان‌ها (مشکلات برون‌سپاری طرح‌ها)؛
- علاقه به تدریس به جای پژوهش در نیروهایی با سطح تحصیلات دکتری؛

با استفاده از داده‌های موجود در جدول شماره چهار، می‌توان چالش‌های تحقیق و توسعه در مرکز تحقیقات مخابرات ایران را در ۳ گروه زیر تقسیم‌بندی نمود:
الف) عوامل مرتبط با پژوهشگران

- وجود روحیه کم‌کاری و عادت به استفاده از تلاش دیگران؛
 - انگیزه ضعیف پژوهشگران و محققان؛
 - عدم رسیدگی مناسب به نیازهای کارمندان بخش تحقیق و توسعه؛
 - غیرمرتبط بودن رشته تحصیلی و سابقه تخصصی مدیران واحدهای تحقیقاتی؛
 - تقلیدی بودن روش تحقیق.
- (ب) عوامل درون‌سازمانی
- اعتبارات ناکافی تحقیقات؛
 - کارا نبودن ساختار نظام تحقیقات؛
 - اعتماد و باور ضعیف مدیریت سازمان به امر تحقیق؛
 - مدیریت ضعیف مؤسسات علمی و پژوهشی؛
 - نادرست بودن ساختار نظام آموزش؛
 - فقدان ظرفیت جذب مطلوب؛
 - ساختار نامناسب سازمان‌های دولتی؛
 - فرایند طولانی تعیین اولویت‌ها، بررسی و تصویب طرح‌های پیشنهادی و در نهایت ارزیابی طرح‌های انجام شده؛
 - نبود سیستم کارآمد اطلاع‌رسانی و تبادل علمی؛
 - نبود بانک اطلاعاتی شرکت‌های مشاور مطالعاتی در هر یک از حوزه‌های تخصصی؛
- (ج) عوامل برون‌سازمانی
- نیاز شدید به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها در کشور؛
 - عدم توجه به عرضه و تقاضا در امر پژوهش؛
 - تعیین نشدن موضوعات تحقیق متناسب با نیاز واقعی جامعه؛
 - خنثی فرض کردن علوم و فناوری؛
 - بهم خوردن توازن بین "کشش بازار" و "راهبری فناوری"؛
 - عدم وجود فضای رقابتی؛
 - سرمایه‌بر بودن تحقیق و توسعه؛
 - قابل پیش‌بینی نبودن نتایج؛
 - وارداتی بودن علم در کشور، در نتیجه مشکل شدن فرایند تحقیق و توسعه.
- در جدول شماره پنج نیز بخشی از نتایج تحلیل عاملی مربوط به راهکارهای موفقیت تحقیق و توسعه در مرکز تحقیقات مخابرات ایران نشان داده شده است.

جدول ۵: بخشی از نتایج تحلیل عاملی مربوط به راهکارهای موفقیت به‌عنوان نمونه

عوامل برون‌سازمانی	عوامل درون‌سازمانی	عوامل مرتبط با پژوهشگران	گزاره‌ها
۰,۲۰۳	۰,۸۲۶	۰,۲۷۱	تدوین راهبردهای تحقیق و توسعه
۰,۲۶۸	۰,۵۸۳	۰,۱۲۲	وجود یک سیستم ارزیابی برای انتخاب پروژه‌هایی که در ارتباط با اهداف مالی و سازمانی هستند
۰,۴۱۳	۰,۵۰۳	۰,۰۷۱	تعیین اجزای پروژه‌های تحقیقاتی برای اندازه‌گیری عملکرد آنها
۰,۱۱۸	۰,۴۲۸	۰,۳۳۳	ارزیابی متناوب پروژه‌ها برای سنجیدن میزان دستیابی به اهداف
۰,۸۵۲	۰,۰۱۱۷	۰,۱۰۲	جاری سازی فرهنگ سازمانی حامی تحقیق و پژوهش
۰,۲۷۰	۰,۳۲۵	۰,۷۸۱	در دسترس بودن امکانات و تجهیزات مورد نیاز تحقیق
۰,۸۲۷	۰,۱۵۱	۰,۰۹۸	طراحی درست سیاست‌های دولت در سطح ملی و در سطح صنعت

- در دسترس بودن امکانات و تجهیزات مورد نیاز تحقیق؛
 - ایجاد فضای تشویق‌آمیز و امیددهنده به محققان؛
 - تقویت تعلقات ملی در میان پژوهشگران و پرهیز از مهاجرت به آن سوی مرزها؛
- با استفاده از داده‌های موجود در جدول شماره پنج، می‌توان راهکارهای موفقیت تحقیق و توسعه در مرکز تحقیقات مخابرات ایران را در ۳ گروه زیر تقسیم‌بندی نمود:
- الف) عوامل مرتبط با پژوهشگران

- آشنایی کارکنان با جدیدترین روش‌های علمی دنیا؛
 - اختصاص امتیازات ویژه‌ای همچون هزینه حضور محققان در سمینارهای علمی - تخصصی، افزایش سطح کادر علمی - فنی دانشگاه‌ها و سازمان‌های تحقیقاتی؛
 - تقویت انگیزه مالی کارکنان واحدهای تحقیق و توسعه، خارج از ضوابط پرداخت‌ها در سازمان‌های دولتی.
- (ب) عوامل درون سازمانی
- تدوین راهبردهای تحقیق و توسعه برای اطمینان از آن‌که فعالیت‌های تحقیق و توسعه در راستای راهبردهای شرکت است؛
 - ارتباطات موثر با مراکز پژوهشی و پارک‌های علم و فناوری؛
 - طراحی سازوکار مناسب برای جذب و نگهداری نیروهای کیفی؛
 - تعیین اجزای پروژه‌های تحقیقاتی برای اندازه‌گیری عملکرد آنها؛
 - ارزیابی متناوب پروژه‌ها برای سنجیدن میزان دستیابی به اهداف؛
 - باور مدیریت ارشد به امر پژوهش؛
 - وجود یک سیستم ارزیابی برای انتخاب پروژه‌هایی که در ارتباط با اهداف مالی و سازمانی هستند؛
 - کاهش بوروکراسی در امر تحقیق و تحقیقات انجام شده؛
 - حضور مستمر مسئولین سازمان در محل فعالیت افراد؛
 - جلوگیری از تبعیض در برخی از ادارات و مجامع علمی؛
 - توجه کافی به فعالیت‌های رقبا؛
 - حاکم نمودن روحیه کار گروهی و جمعی بر واحد تحقیقاتی؛
 - ایجاد بانک اطلاعاتی شرکت‌های مشاور مطالعاتی در هر یک از حوزه‌های تخصصی؛
 - طراحی ساختار سازمانی مناسب واحدهای تحقیق و توسعه؛
 - جاری‌سازی فرهنگ سازمانی حامی تحقیق و توسعه.

(ج) عوامل برون سازمانی

- مشارکت فعال بخش خصوصی؛

- طراحی درست سیاست‌های دولت در سطح ملی و در سطح صنعت؛
- قرار دادن خواست مشتری در مرکز فعالیت‌های تحقیق و توسعه؛
- شناخت صحیح از موقعیت رقابتی صنعت؛
- ایجاد مراکزی جهت تبادل و ارتباط بین مخترعان و محققان؛
- حمایت مالی و در اختیار نهادن تسهیلات توسط دولت؛
- کمک به تسهیل تجاری‌سازی نتایج تحقیقات.

۳- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

علی‌رغم اهمیت فراوان تحقیق و توسعه در دنیای امروز، چالش‌ها و موانعی وجود دارد که اجازه نمی‌دهد این فرایند به درستی اجرا شود. این موانع در یک طیف از ماهیت خود تحقیقات و ابعاد آن گرفته تا عوامل مرتبط به ویژگی‌های سازمانی، قرار دارد؛ از طرف دیگر، با بررسی ادبیات موجود، می‌توان راهکارهای موفقیت و چالش‌های بسیاری را در این حوزه شناسایی نمود.

هدف این مقاله آسیب‌شناسی فرایند تحقیق و توسعه در ایران بوده است که با بررسی مرکز تحقیقات مخابرات ایران به‌منزله یکی از نهادهای اصلی و تاثیرگذار در زمینه تحقیق و توسعه در کشور به شناسایی راهکارهای موفقیت و همچنین چالش‌های موجود در مسیر تحقیق و توسعه در این مرکز پرداخته شده است. در این مقاله با بررسی ادبیات موجود در حوزه تحقیق و توسعه، راهکارهای موفقیت و همچنین چالش‌های موجود در تحقیق و توسعه با استفاده از تحلیل مضمون و تکنیک دلفی فازی و تحلیل عاملی شناسایی شده و در نهایت ۳۰ چالش اصلی و ۲۸ راهکار موفقیت تحقیق و توسعه در مرکز تحقیقات مخابرات ایران بدست آمد. طبق این تحلیل، چالش‌های مربوط به تحقیق و توسعه در ۳ گروه تقسیم شده‌اند. گروه اول مربوط به ویژگی‌های محققان می‌باشد که شامل مواردی همچون: وجود روحیه کم‌کاری و عادت به استفاده از تلاش دیگران، انگیزه ضعیف پژوهشگران و محققان، اعتماد و باور ضعیف مدیریت سازمان به امر تحقیق می‌باشد. گروه دوم عوامل درون سازمانی همچون: اعتبارات ناکافی تحقیقات، مدیریت ضعیف مؤسسات علمی و پژوهشی، نادرست بودن ساختار نظام آموزش می‌باشد. در نهایت هم در گروه سوم عوامل برون سازمانی که بر تحقیق و توسعه تاثیر می‌گذارند، آورده شده است. در این گروه نیز مواردی از قبیل: تعیین نشدن موضوعات تحقیق

بدنه جامعه وارد می‌کنند؛ لذا بهتر است که سیاست‌های مناسبی توسط دولت اتخاذ شود.

- در دسترس بودن امکانات و همچنین ایجاد انگیزه در کارکنان واحدهای تحقیقاتی موجب پرهیز از مهاجرت افراد به آن سوی مرزها می‌شود.
- وجود یک رویکرد مشارکت‌آمیز و یک بینش و نگرش مشارکت‌جویانه از سوی مدیریت و رهبران واحدهای تحقیق و توسعه موجب بهبود عملکرد کارگروهی و تیمی و در نتیجه بهبود عملکرد سازمان می‌شود.
- لازمه پویایی در مجموعه‌های تحقیقاتی، داشتن ساختاری غیرمتمرکز است که البته این ساختار می‌بایست با دقت طراحی شده و الزامات استقرار آن کاملاً مدنظر قرار گیرد.
- در رابطه با اینکه کدام راهکار می‌تواند کدام چالش را پوشش دهد نیز می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

■ با توجه به اینکه در اکثر مواقع مشکلاتی در برون‌سپاری طرح‌ها بوجود می‌آید، پیشنهاد می‌شود که امکانات و تجهیزات مورد نیاز تحقیق بیش از پیش در اختیار محققان قرار گیرد.

■ ایجاد فضای تشویق‌آمیز و امیددهنده به محققان و تقویت تعلقات ملی در میان پژوهشگران و پرهیز از مهاجرت به آن سوی مرزها در جهت غلبه بر وجود روحیه کم‌کاری و عادت به استفاده از تلاش دیگران و همچنین انگیزه ضعیف پژوهشگران و محققان پیشنهاد می‌شود.

■ با توجه به عدم رسیدگی مناسب به نیازهای کارمندان بخش تحقیق و توسعه، می‌توان به اختصاص امتیازات ویژه‌ای همچون هزینه حضور محققان در سمینارهای علمی-تخصصی، افزایش سطح کادر علمی-فنی دانشگاه‌ها و سازمان‌های تحقیقاتی و تقویت انگیزه مالی کارکنان واحدهای تحقیق و توسعه، خارج از ضوابط پرداخت‌ها در سازمان‌های دولتی اقدام نمود.

■ وجود اعتماد و باور ضعیف مدیریت سازمان به امر تحقیق و مدیریت ضعیف مؤسسات علمی و پژوهشی را می‌توان از طریق تقویت باور مدیریت ارشد به امر پژوهش و جاری‌سازی فرهنگ سازمانی حامی تحقیق و پژوهش بهبود داد.

■ از طریق طراحی مجدد ساختار سازمانی مناسب واحدهای تحقیق و توسعه می‌توان بر فرایند طولانی تعیین اولویت‌ها، بررسی و تصویب طرح‌های پیشنهادی و در نهایت ارزیابی

متناسب با نیاز واقعی جامعه، عدم وجود فضای رقابتی، قابل‌پیش‌بینی نبودن نتایج عنوان شده است. از طرف دیگر، راهکارهای موفقیت نیز به ۳ گروه تقسیم شده است. گروه اول شامل عواملی هستند که مرتبط با محققان و ویژگی‌های آنان می‌باشد، از قبیل: پرهیز از مهاجرت به آن سوی مرزها، تقویت تعلقات ملی در میان پژوهشگران. گروه دوم شامل عوامل درون‌سازمانی است که بر فرایند تحقیق و توسعه تاثیر می‌گذارند، همچون: تدوین راهبردهای تحقیق و توسعه برای اطمینان از آن‌که فعالیت‌های تحقیق و توسعه در راستای راهبردهای شرکت است، تعیین اجزای پروژه‌های تحقیقاتی برای اندازه‌گیری عملکرد آنها، کاهش بوروکراسی در امر تحقیق و تحقیقات انجام شده. در نهایت گروه سوم شامل عوامل برون‌سازمانی می‌باشد که در کنترل سازمان نیست، همچون: طراحی درست سیاست‌های دولت در سطح ملی و در سطح صنعت، قرار دادن خواست مشتری در مرکز فعالیت‌های تحقیق و توسعه، شناخت صحیح از موقعیت رقابتی صنعت، کمک به تسهیل تجاری‌سازی نتایج تحقیقات.

با بررسی نتایج بدست آمده از تحلیل عاملی، توجه به نکات زیر ضروری است:

● قرارگرفتن شاخص‌های "وجود روحیه کم‌کاری و عادت به استفاده از تلاش دیگران" و همچنین شاخص "انگیزه ضعیف پژوهشگران و محققان" و شاخص "عدم رسیدگی مناسب به نیازهای کارمندان بخش تحقیق و توسعه" در یک گروه یکسان (عوامل مرتبط با پژوهشگران)، نشان می‌دهد، در صورتی که به نیازهای کارمندان بخش تحقیق و توسعه رسیدگی مناسبی نشود، این کارکنان با معضل روحیه کم و فقدان انگیزه کافی رو به رو می‌شوند.

● قرارگرفتن شاخص‌های "نادرست بودن ساختار نظام آموزش" و شاخص "کارا نبودن ساختار نظام تحقیقات" در یک گروه (عوامل درون‌سازمانی)، نشان می‌دهد که کارا نبودن ساختار نظام آموزش در کشور موجب عدم کارایی در نظام تحقیقاتی شده است. در نتیجه توجه به اصلاح نظام آموزش و پرورش کشور، تاثیر مثبتی بر نظام تحقیقاتی کشور خواهد داشت.

● با توجه به شاخص "سرمایه‌بر بودن تحقیق و توسعه" و "عدم توجه به عرضه و تقاضا در امر پژوهش" می‌توان این‌گونه استنباط نمود که در شرایط کنونی کشور که اکثر مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌ها بدون توجه به عرضه و تقاضا در امر پژوهش به تحقیقات می‌پردازند، هزینه‌های زیادی را بر

بدست آورند تا بتوانند گامی مهم در جهت از بین بردن چالش‌های تحقیق و توسعه بردارند. همچنین با تقویت راهکارهای موفقیت عنوان شده در گروه‌های ۳ گانه، می‌توان به بهبود روزافزون وضعیت سازمان امیدوارتر بود.

در راستای موفقیت تحقیق و توسعه در سازمان‌ها، پیشنهاد می‌شود که اهداف سازمان‌های تحقیقاتی از روشنی و وضوح کافی برخوردار بوده و فاقد هرگونه ابهام باشند. ارتباط درونی و بیرونی اهداف می‌باید برای همه اعضای واحد قابل درک بوده و بتواند کارآمدی واحد را در ارتباط با اهداف درون واحد، اهداف فراواحدی، اهداف سازمان و اهداف نظام صنعتی کشور تعریف کند. این تعریف می‌تواند امکان بروز تضاد و ابهام را به حداقل برساند و موجب موفقیت سازمان‌های تحقیقاتی شود. واحدهای تحقیق و توسعه نیز، همچون فضاهای عمومی کسب‌وکار نیازمند خلق و ابداع هستند. این خلق و ابداع جز در سایه ایجاد، تداوم و ارتقا روحیه کارآفرینی امکان‌پذیر نخواهد بود. همچنین دقت در انتخاب مدیران و آموزش دقیق آنها برای ایجاد ارتباط مؤثر واحدهای تحقیقاتی، یکی از نیازهای جدی در کشور ما است.

طرح‌های انجام شده و عدم مقبولیت واحدهای تحقیقاتی از طرف سایر واحدهای اجرایی سازمان غلبه نمود.

- چالش‌هایی همچون نیاز شدید به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها در کشور، سرمایه‌بر بودن تحقیق و توسعه و قابل پیش‌بینی نبودن نتایج، با استفاده از راهبردهایی همچون مشارکت فعال بخش خصوصی و حمایت مالی و در اختیار نهادن تسهیلات توسط دولت قابل حل می‌باشند.
- مواردی همچون بهم خوردن توازن بین "کشش بازار" و "راهبری فناوری" و همچنین عدم وجود فضای رقابتی در کشور نیز می‌توانند با استفاده از وجود یک سیستم ارزیابی برای انتخاب پروژه‌هایی که در ارتباط با اهداف مالی و سازمانی هستند و توجه کافی به فعالیت‌های رقبا پوشش داده شوند.

سازمان‌های تحقیق و توسعه (خصوصاً در بخش دولتی) می‌توانند با استفاده از گروه‌های ۳ گانه‌ای که در این تحقیق بدست آمده‌اند، شرایط خود را در هریک از شاخص‌ها، مورد بازبینی قرار داده و شناخت دقیق‌تری نسبت به موقعیت خود

فهرست منابع

- [۱] اخباری، محسن؛ تقوی‌فرد، محمدتقی؛ "فرایند توسعه محصولات جدید. ماهنامه تدبیر"، شماره ۱۸۴، صص ۵۸-۵۴، شهریور ۱۳۸۶.
- [۲] اکبریان، رضا؛ قانندی، علی؛ "سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اقتصادی و بررسی تأثیر آن بر رشد اقتصادی"، فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، شماره ۳، صص ۴۸-۱۱، ۱۳۹۰.
- [۳] انوشه، شهرزاد؛ "اثر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی به تفکیک بخش‌های سرمایه‌گذار (مطالعه موردی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی (OIC))"، فصلنامه اقتصاد کاربردی، دوره ۲، شماره ۴، پیاپی ۷، صص ۷۸-۵۹، ۱۳۹۰.
- [۴] برخوردار، سجاد؛ علی‌عظیمی، ناصر؛ "اثر کوتاه مدت و بلند مدت یارانه‌های تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی ایران"، اقتصاد و تجارت نوین، دوره ۴، شماره ۱۴، صص ۱۲۸-۱۱۱، پاییز ۱۳۸۷.
- [۵] بندریان، رضا؛ طباطبائی، سید مه‌الم‌الدین؛ "سیاست‌گذاری برای مراکز تحقیق و توسعه براساس فرایند ایده تا بازار مطالعه موردی صنعت نفت ایران"، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، دوره ۷، شماره ۲۵، صص ۱۸-۱۱، زمستان ۱۳۸۹.
- [۶] پهلوانی، معصومه؛ پیرایش، رضا؛ علیپور، وحیده؛ باشکوه، محمد؛ "بررسی و اولویت‌بندی عوامل فرهنگی مؤثر در به اشتراک‌گذاری دانش در مراکز تحقیق و توسعه پتروشیمی"، مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۲، شماره ۵، صص ۳۴-۱۷، پاییز ۱۳۸۹.
- [۷] تصدیقی، محمدعلی؛ تصدیقی، فروغ؛ "موانع تحقیق و فرهنگ پژوهش در نظام آموزش عالی"، مهندسی فرهنگی، شماره ۳۵ و ۳۶، صص ۴۷-۳۷، آذر و دی ۱۳۸۸.

- [۸] تیمورنژاد، کاوه؛ نجف بیگی، رضا؛ بهمنی، عباس؛ "شناسائی و رتبه‌بندی موانع فرهنگی در پیاده‌سازی مدیریت دانش در بین واحدهای ستادی و تولیدی شرکت ایران خودرو"، مجله مدیریت فرهنگی، دوره ۵، شماره ۱۲، صص ۹۷-۱۱۲، تابستان ۱۳۹۰.
- [۹] جلال آبادی، اسدا...؛ طاهری، افسانه؛ "شاخص‌های مهم تحقیقاتی در ایران و جهان"، فصلنامه سیاست علمی پژوهشی رهیافت، شماره ۳۳، صص ۷۰-۵۹، ۱۳۸۳.
- [۱۰] جمالی پاقلمه، مرتضی؛ شفیق زاده، احسان؛ "رویکرد تحلیلی مقایسه‌ای به تحقیق و توسعه در ایران و چند کشور پیشرفته"، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، دوره ۸، شماره ۳۱، صص ۳۴-۲۳، ۱۳۹۱.
- [۱۱] حسینی، سید جمال‌الدین؛ گزارش بررسی وضعیت فن بازار در ایران و جهان، پارک فناوری پردیس، ۱۳۸۲.
- [۱۲] حقیقت، لاله؛ "تاثیر جهانی شدن تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی"، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، شماره ۱۸، صص ۶۴-۵۶، ۱۳۸۷.
- [۱۳] خادم‌گرایی، ندا؛ رادفر، رضا؛ "طراحی الگویی به منظور بررسی توانمندی‌های واحد تحقیق و توسعه مطالعه موردی کارخانه شیمیایی مهد تابان (تاژ) بر مبنای مهندسی معکوس"، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، دوره ۷، شماره ۲۷، صص ۲۶-۱۹، ۱۳۹۰.
- [۱۴] خدادادحسینی، سید حمید؛ سهرابی، روح...؛ "فن بازار ملی در ایران؛ چارچوب مفهومی و الزامات عملیاتی"، اندیشه مدیریت، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۸۷، صص ۲۵۶-۲۲۵، ۱۳۸۷.
- [۱۵] دین محمدی، مصطفی؛ وزیری، علیرضا؛ شهنازی، روح...؛ "تحلیل ساختار فعالیت‌های تحقیق و توسعه: مطالعه موردی اقتصاد تحقیق و توسعه کشورهای OECD"، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره ۴، صص ۹۹-۶۲، ۱۳۸۵.
- [۱۶] رادفر، رضا؛ خمسه، عباس؛ "تبیین تاثیر شبکه‌سازی R&D بر افزایش ارزش در SMEs"، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، شماره ۱۴، صص ۱۲-۲، بهار ۱۳۸۵.
- [۱۷] ربیعی، مهناز؛ "نقش تحقیق و توسعه در توسعه اقتصادی کشورها"، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، دوره ۴، شماره ۱۵، صص ۴۰-۳۵، تابستان ۱۳۸۷.
- [۱۸] زالی، محمدرضا؛ طراح‌سیستم ارزیابی عملکرد مراکز تحقیقاتی صنعتی کشور، پایان‌نامه مقطع دکتری دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۱۳۸۲.
- [۱۹] سلامی، سیدرضا؛ شفیعی پور، داوود؛ "عوامل درون سازمانی موثر بر اثر بخشی فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R & D): مطالعه موردی پژوهشکده بیوتکنولوژی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران"، ششمین همایش مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن، ۱۳۸۶.
- [۲۰] صمد آقایی، جلیل؛ "تحقیق و توسعه در سازمان‌های کارآفرین"، فصلنامه تخصصی مراکز رشد، شماره ۱، ۱۳۸۴.
- [۲۱] طبرسا، غلامعلی؛ یزدانی زیارت، محمد؛ رئیس، حامد؛ طاهری، اسدا...؛ "بررسی رابطه بین ساختار سازمانی و تحلیل رفتگی شغلی در میان کارکنان دانشگاه شهید بهشتی"، فصلنامه مشاوره شغلی و سازمانی، شماره ۹، صص ۱۰۳-۸۸، ۱۳۹۰.
- [۲۲] عرب مازار، عباس؛ جمشیدی، محمدتقی؛ صالحیان عمران، ابوالفضل؛ "آسیب شناسی تحقیق و توسعه در سازمان‌های دولتی"، تدبیر، شماره ۲۰۷، صص ۵۵-۴۹، ۱۳۸۸.
- [۲۳] علیپورناندل، محمدرضا؛ "افزایش حمایت‌های دولتی به دنبال تداوم بحران مالی و اقتصادی جهان؛ رویدادها و تحلیل‌ها"، شماره ۲۳۶، صص ۵۷-۵۱، ۱۳۸۸.
- [۲۴] محمد کریمی، یوسف؛ بهرنگ، گودرز؛ رسول دشت، یونس؛ "بررسی عوامل مؤثر بر تصمیمات استراتژیک برون سپاری"، فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، شماره ۱۹، صص ۳۵-۲۵، ۱۳۹۱.

- [۲۵] گودرزی، مهدی؛ بامدادصوفی، جهانیار؛ اعرابی، سید محمد؛ امیری، مقصود؛ "الگوی جامع تجاری سازی فناوری در پژوهشگاه های دولتی ایران"، فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، شماره ۱۴، صص ۵۶-۴۱، ۱۳۹۲.
- [۲۶] مبارک، اصغر؛ "اثر سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه بر صادرات در ایران"، فصلنامه تخصصی پارک ها و مراکز رشد، شماره ۲۵، صص ۴۷-۳۹، ۱۳۸۹.
- [۲۷] مرعشی، جعفر؛ "مدیریت و نقش نیروی انسانی در واحدهای تحقیق و توسعه"، دومین همایش مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن، تهران، انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن، ۱۳۷۷.
- [۲۸] مانلی، بی. اف. جی. (مترجمان: مقدم، محمد؛ محمدی شوطی، سید ابوالقاسم؛ آقایی سربزه، مصطفی)؛ آشنایی با روش های آماری چند متغیره، انتشارات پیشناز علم، ۱۳۷۳.
- [۲۹] ملک زاده، غلامرضا؛ حائریان اردکانی، علی؛ حاجی حسینی، حجت ا...؛ "تعیین و تدوین راهبردها در پژوهش های علمی و صنعتی"، رهیافت، شماره ۲۲، صص ۴۷-۳۸، ۱۳۷۹.
- [۳۰] مهرگان، محمدرضا؛ زالی، محمدرضا؛ "طراحی و تبیین سیستم ارزیابی عملکرد مراکز تحقیقاتی صنعتی"، دانش مدیریت، شماره ۶۵، صص ۱۲۱-۹۱، ۱۳۸۳.
- [۳۱] میرسپاسی، ناصر؛ "تاثیر ماهیت شغل در ایجاد انگیزه کار و رشد افراد"، همایش تخصصی مدیریت منابع انسانی، ۱۳۷۶.
- [۳۲] نصیری باری، حسین؛ اصول و مبانی مدیریت، تهران: چاپخانه دانشگاه افسری امام علی (ع)، ۱۳۸۸.
- [۳۳] هومن، حیدر علی؛ عسگری، علی؛ "تحلیل عاملی: دشواری ها و تنگناهای آن"، مجله روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران، شماره ۲، صص ۲۰-۱، ۱۳۸۴.
- [34] Brem, A; Voigt, K. I.; "Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management- insights from the German software industry", *Technovation*, Vol. 29, p.p. 351-367, 2009.
- [35] Bronwyn, H. H.; "The Financing of Research and Development", this paper was presented for the Technology Policy issue of the Oxford Review of Economic policy, 2002.
- [36] Debrah, Y.; "Strategies for coping with employee retention problems in small and medium enterprises (SMEs) in Singapore", *Entrepreneurship, Innovation, and Change*, p.p. 143-172, 1993.
- [37] Dixon, J. K.; *Munro BH. Statistical Methods for Health Care Research*, 4.th ed. New York: Lippincott, p.p. 303-329, 2001.
- [38] Erdi, P.; "Prediction of Emerging Technologies Based on Analysis of the U.S. Patent Citation Network", *Scientometrics manuscript*, 2013.
- [39] Freeman, C.; *Harmondsworth: Penguin .The Economics of Industrial Innovation*, England, p.p. 18-21, 1974.
- [40] Fry, N. J.; *strategic analysis and action*, Canada: Prentice-Hall, 1986.
- [41] Grueber, M.; "Global R&D Funding Forecast: An Overview", *R&D Magazine*, December 2009.
- [42] Heikkila, A.; "Challenges in management in multi- company industrial parks", *Safety Science*, p.p. 33-36, 2010.
- [43] Lane, J. P.; Koka, R. B.; Pathak, S.; "The Reification of Absorptive Capacity: A Critical Review and Rejuvenation of the Construct", *Academy of Management Review*, p.p. 822-846, 2006.
- [44] Mikkola, J. H.; "Portfolio management of R&D projects: implications for innovation management", *Technovation*, p.p. 423-435, 2001.
- [45] Muellbauer, J.; Murphy, A.; "housing and Regional migration to and from the South East", paper prepared for the conference in Venice, 1990.
- [46] Neely, A.; Gregory, M.; Platts, K.; "Performance measurement system design A literature review and research agenda", *International Journal of Operations & Production Management*, p.p. 80-116, 1995.
- [47] Sarewitz, D.; Pielke Jr, R. A.; "The neglected heart of science policy: reconciling supply of and demand for science", *Environmental Science & Policy*, p.p. 5-16, 2007.
- [48] Twiss, B. C.; *Managing Technological Innovation*, London: Pitman, 1992.
- [49] UNESCO; *Guide for Collecting Statistics Relating to Science and Technology Activities*, 1982.
- [50] Wassenaar, J. H.; Chen, W.; "An approach to decision-based design with discrete choice analysis for demand modeling", *Journal of Mechanical Design*, p.p. 490-497, 2003.
- [51] Yang, P.; Yishing, C.; "Academic research commercialization and knowledgeproduction and diffusion: The moderating effects of entrepreneurial commitment", *Scientometrics*, p.p. 403-421, 2010.
- [52] Zahra, A. S.; George, G.; "Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension", *Academy of management review*, p.p. 185-203, 2002.



شرکت‌های علم و فناوری و مطالعات فرسنگی
پرتال جامع علوم انسانی