فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال یازدهم، شماره ۴۲، تابستان ۱۳۸۸، ص۱۰۵- ۸۱

ارزیابی استراتژیهای ملی پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی*

رضا مهدی[۱]، محمد یمنی دوزی سرخابی[۲]، زهرا صباغیان[۲]، حسن فاطمی[۳] و علی اکبر متحدی[۴]

چکیده: با توجه به جایگاه علم و دانش در توسعه و سرآمدی ملی، تدوین و اجرای استراتژیهای تولید علم برای بهره مندی از توانمندسازیها و مزیتهای علم و فناوری، نقش اساسی دارد. از سوی دیگر، تحقق و توسعه استراتژیهای تولید علم با توجه به عوامل متغیر محیطهای درونی و بیرونی و کارآمدی آنها در صحنه عمل، بدون ارزیابی مستمر و بدون مداخله نظام مند و آگاهانه امکان پذیر نیست. اجرا و ارزیابی بخشهایی از فرایند برنامه ریزی هستند که هر چه اجرا و پیامدهای آن با دقت ارزیابی شود، به همان نسبت، یادگیری برای تصمیم گیری، توسعه اقدامات اصلاحی و حرکت آگاهانه افزون تر می شود. در این مقاله استراتژیهای اصلی تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی بر مبنای الگوی عمومی مدیریت استراتژیک با تکیه بر پیمایش، با دو رویکرد فرایند استراتژی سازی (غیر مستقیم) و آزمون و سنجش معیارها (مستقیم) ارزیابی شده است. بر پایه نتایج این پژوهش، وضعیت استراتژیهای تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی در حد متوسط و نه چندان مطلوب برآورد شده است. از این رو، برای ارتقای وضعیت استراتژیهای پژوهش و تولید علم در جنبه‌های طراحی، پیاده سازی، مدیریت، اجرا، کنترل و ترویج، تلاش و تعهد بیشتری توصیه شده است.

واژه‌های کلیدی: تولید علم، گروه فنی ـ مهندسی، فناوری، ارزیابی استراتژی، نظام پژوهش و تولید دانش.

---

*این مقاله از رساله دوره دکتری با عنوان ارزیابی استراتژیهای تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی، استخراج شده است.

۱. دانشجوی دکتری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران iamahdi@.yahoo.com

۲. استاد دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۳. دانشیار دانشکده فنی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۴. عضو هیئت علمی پژوهشگاه فناوریهای نوین. تهران، ایران.

۱. مقدمه

جهان و جوامع امروزی بر مبنای فناوریهای بسیار موفقی که بر کشفیات علمی استوار است، شکل گرفته است و به آن نیز برقرار می ماند. فناوری به عنوان فرآورده تحولی تمدن جدید بشری به عنصری اساسی و تعیین کننده در مبادلات اقتصادی و سیاسی جوامع تبدیل شده و مبین سطح پیشرفت و توانمندی یک جامعه است و عامل برتری آن محسوب می شود [۱ و ۲]. هدف اصلی تولید علم در رشته‌های فنی ـ مهندسی، تولید ثروت و قدرت از طریق تولید دانش چگونگی و توسعه فناوری است. علم و دانش حاصل از فعالیتهای فنی ـ مهندسی عین فناوری است و قدرت ناشی از آن نیز به دلیل تولید و توسعه فناوری است [۳].

تحولات دو قرن اخیر در کشورهای صنعتی بیش از هر چیزی مرهون توجه جدی به تولید و کاربرد علوم و فناوری بوده است. وجود آمارهای نسبتا" ثابت طی سالهای مختلف درخصوص جایگاه هفت کشور اول تولیدگر علم در جهان از یک سو و جایگاه مشابه آنها در تعداد اختراعات حاکی از رابطه مثبت میان تولید علم و تولید فناوری است. تولید فناوری نیز به عنوان زیربنای توسعه اجتماعی و اقتصادی در دنیای امروز دارای جایگاه و اهمیت ویژه ای دارد[۴].

همچنین، اندیشمندانی نظیر تارو [۵] و دراکر [۶] عصر حاضر را عصر جوامع، اقتصادها و نهادهای مبتنی بر دانش می‌دانند و توسعه ملی و ارتقای جایگاه کشورها در رقابتهای جهانی در گرو تولید و به کارگیری دانش است. از منظر دیگر، تولید علم دارای سطح مشخص و معین نیست و برای دستیابی به منافع و فواید رقابتی آن، به حداقل سطح کمّی به نام مقدار بحرانی[1] تولید علم نیاز است تا کیفیت مورد انتظار از درون کمیت حاصل شود[۷]. همچنین، یک طیف نادقیق برای استفاده از منافع و توانمندسازیهای علم و دانش وجود دارد که دو سر انتهایی آن شامل: ۱. تولید علم و عرضه آن با توان حداکثری و بهره گیری از فشار تولید انبوه علم و دانش برای استفاده در عرصه های مختلف (فشار دانش[2]) و ۲. تولید علم بر اساس تقاضا و کشش بازار و عرصه های مختلف اجتماعی و اقتصادی به صورت کنترل شده و بهینه (کشش بازار ـ فناوری[3]) است[۸ و ۹].

با توجه به سطح توسعه یافتگی و میزان مشاکت در تولید علم جهانی برای جوامع در حال توسعه از جمله ایران، ترکیبی از حالتهای ۱ و ۲ می‌تواند کارایی بهتری داشته باشد، چرا که زمینه‌ها و نهادهای لازم برای کشش طبیعی علم و فشار تولید انبوه علم وجود ندارد یا اینکه در صورت وجود داشتن، به اندازه لازم به سطح توسعه یافتگی و بلوغ مکفی نرسیده‌اند تا بتوانند کشش و فشار مناسب ایجاد

---

1. Critical Mass
2. Knowledge Push
3. Technology-Market Pull

کنند. از این رو، توقف کامل در صف انتظار ایجاد تقاضا برای تولید علم یا انتظار برای ایجاد فشار تولید انبوه علم، ممکن است به کارآمدی و موجودیت نهادهای تولیدگر و مصرف کننده علم ضربه بزند و توسعه یافتگی و بلوغ نسبی آنها را نیز به تعویق بیندازد. در هرحال، واقعیت حاکی از آن است که برای دستیابی به توسعه پایدار ملی به سطحی از تولید علم نیاز است که این سطح بسیار بالاتر از سطح کنونی تولید علم در ایران است. برخی شواهد و دلایل این امر این است که ۱. ایران با دارا بودن حدود ۱٪ جمعیت جهان به این نسبت در تولید علم جهانی مشارکت ندارد؛ ۲. هزینه‌های پژوهشی و تحقیق و توسعه در ایران هنوز به ۰/۵ درصد تولید ناخالص داخلی به صورت پایدار نرسیده است، در حالی که این نسبت در کشورهای توسعه یافته و برخودار از مواهب علم و دانش بسیار بیش از ۰/۵ درصد است؛۳. عمده محصولات صادراتی کشورهای پیشرفته و پیشرو در علم و فناوری کالاهای دانش پایه[1] و فناورانه است، ولی عمده محصولات صادراتی ایران منبع پایه[2] نظیر نفت و فرآورده‌های نفتی و نقش دانش و فناوری در آنها در حد ابتدایی است. بنابراین، نگرانی از تولید علم و لزوم افزایش سطح آن در کشور حداقل باید به اندازه نگرانی از کاربرد علم باشد.

از یک سو، جایگاه علم و دانش در توسعه ملی و کسب جایگاه مناسب جهانی دارای اهمیت بسیار جدی است و از سوی دیگر، استفاده از علم و دانش و دستیابی به جایگاه مناسب جهانی نیازمند مشارکت مؤثر و نهادسازی مناسب برای تولید علم بر اساس ترکیبی از رویکردهای کششی و فشاری و تدوین و اجرای استراتژیهای کارآمد و مناسب برای تولید علم نظیر چشم انداز ۲۰ ساله کشور است. همچنین، ضروری است استراتژیهای تولید علم در راستای فراهم کردن اطلاعات مورد نیاز برای تصمیم گیری، توسعه اقدامات اصلاحی و حرکت آگاهانه با شناخت و تحلیل عوامل محیطهای درونی و بیرونی، به عنوان یک فرایند بازخورد ارزیابی شوند. با توجه به جایگاه علم و دانش در توسعه و سرآمدی ملی، هر چند تدوین و اجرای استراتژیهای تولید علم برای بهره مندی از توانمندسازیها و مزیتهای علم و فناوری، نقش اساسی دارد، اما راسل ایکاف [۱۰] معتقد است که اجرا و کنترل (ارزیابی) چرخه‌هایی از برنامه‌ریزی [نه مراحل بعدی آن]هستند. هر چه اجرا و پیامدهای آن با دقت کنترل(ارزیابی) شود به همان نسبت، یادگیری افزون تر می‌شود. از این رو، تحقق و توسعه استراتژیهای تولید علم با توجه به عوامل متغیر محیطهای درونی و بیرونی و کارآمدی آنها در صحنه عمل بدون ارزیابی مستمر و بدون مداخله نظام مند و آگاهانه رهبران، سیاستگذاران، برنامه ریزان و مجریان نظام علمی امکان پذیر نیست.

---

1. Knowledge-based
2. Resource-based

وضعیت نظام ملی نـوآوری کشـورهای عضـو اتحادیـه اروپـایی، قـاره اروپـا و برخـی از کشـورهای پیشرفته به طور مستمر توسـط یـک نهـاد مشـترک اروپـایی ارزیـابی و از نتـایج ایـن ارزیابیهـا بـرای انجام دادن اقدامات اصلاحی و ترازیابی استفاده می شود[۱۱]. به منظور تحقق استراتژیهای تولید علم، کنترل آثار و عواقب استراتژیها، تأمین اطلاعات و دانـش لازم بـرای تصـمیم‌گیـری و توسـعه اقـدامات اصلاحی مورد نیاز، باید این استراتژیها بر اساس شناخت و تحلیل قوتها، ضعفها، فرصتها و تهدیـدها بـا رویکرد نظام ملی نوآوری، ارزیابی شوند. به طوری که دولـت و نهادهـای سیاسـتگذار بتواننـد بـه جـای تصمیم سازی و تصمیم‌گیری در خلأ، در چارچوب این ارزیابی، شـناخت جـامعی از وضـعیت محـیط و استراتژیهای تولید علم داشته باشند و با آگاهی کامل برای تحقق و توسعه اسـتراتژیهای تولیـد علـم و ارتقای جایگاه علمی کشور معاینات و مداخلات لازم را انجام دهند.

۲. آموزش و پژوهش در نظام دانشگاهی

دو سر انتهایی طیف نظامهای دانشگاهی شامل دانشگاههای پـژوهش محـور و دانشـگاههای آموزشـی است که بقیه دانشگاهها نیز در حد فاصل این دو نوع قرار می‌گیرند. از سال ۱۹۵۰، دو انقـلاب بـزرگ علمی اتفاق افتاده است. انقلاب اول در اواخر قرن ۱۹ بـوده اسـت کـه طـی آن دانشـگاهها عـلاوه بـر مأموریت آموزشی، مأموریت پژوهشی را نیز پذیرفته‌اند. انقلاب دوم در اواخر قرن ۲۰ رخ داده است کـه طی آن دانشگاهها علاوه بر مأموریتهای آموزشی و پژوهشی، مأموریت نـوآوری فناورانـه را نیـز متقبـل شده‌اند و کارآفرینی علمی ظهور کرده است، به حدی که کل حوزه‌های پژوهشی به تـدریج در جهتـی پیش می رود که تابع قوانین بیرون از خود باشند. امروزه، علم در عین گسترش تأثیر و نفـوذ خـود بـر جامعه، به تعیین فنی ـ دیوان سالاری صنعت و کار تن می‌دهد و درک واکنشهای متقابل میان علـم و جامعه بسیار دشوار شده است. همچنین، با بـروز تحـول جدیـد در تولیـد دانـش و ظهـور سـبک ۲ و انقلاب دوم علمی و ظهور اقتصاد و جامعه دانش بنیان، مرزهـای دانشـگاه، صـنعت و دولـت نـادقیق و مختل شده است. امروزه، دانشگاه، صنعت و دولت با حفظ استقلال وارد قلمروهای یکدیگر شده و بین آنها همپوشانی در مأموریتها به وجود آمده است. صنعت و پژوهش آنچنان در هم تنیـده شـده‌انـد کـه بین منافع پژوهشگران و منافع تجاری تعارض به وجود می آید. بنابراین، بـر پایـه تحـولات اقتصـادی، فرهنگی و اجتماعی، دانشگاه نمی تواند صرفاً به آموزش بپـردازد و از سـایر کارکردهـای مـورد نظـر از جمله پژوهش صرف نظر کند. تجربه دانشگاههای معتبر دنیا که اغلب در ایالات متحده و اروپای غربی هستند نیز نشان می دهد که دانشگاه پژوهش محور می تواند در آمـوزش نیـز موفـق تـر از دانشـگاه آموزش محور باشد[۱۲].

اصولاً آموزش دارای چهار مؤلفه اصلی شامل استاد، دانشجو، محتـوا، روش و فناوریهـای آموزشـی است که توسعه و تقویت هر یک از این مؤلفه‌ها متناسب بـا مؤلفـه‌هـای دیگـر موجـب ارتقـای سـطح

آموزش می‌شود. پژوهش یکی از راهکارهای ارتقای سطح هر یک از مؤلفه‌های مؤثر بر آموزش است. بی‌تردید، استاد پژوهشگر، دانشجوی محقق و محتوای حاصل از کارهای پژوهشی، اثربخشی بیشتری برای آموزش و یادگیری خواهند داشت. همچنین، با تلقی یادگیری از آموزش، پژوهش نیز نوعی آموزش خواهد بود، چرا که در تحقیق همواره یادگیری اتفاق می‌افتد.

نکته بسیار مهم دیگر در موضوع آموزش و پژوهش مفهوم کیفیت است. ساده ترین تعریف از کیفیت عبارت از مناسب برای منظور و کاربرد[1] است. با این تعریف، آموزش و پژوهش باید دارای اهداف مشخص و متناسب با منظورهای ملی باشند. آن گاه بی تردید، آموزش بدون پژوهش و پژوهش بدون آموزش دور از ذهن خواهد بود. بنابراین، اگر پژوهش با کیفیت باشد به آموزش با کیفیت منجر خواهد شد. از سوی دیگر، آموزش کیفی محرک و مشوق پژوهشهای کیفی خواهد بود. آموزش و پژوهش دارای تعامل مثبت و سازنده با یکدیگرند و با همدیگر همپوشانی دارند. میزان تعامل و همپوشانی آموزش و پژوهش به سطح توسعه یافتگی جامعه، صنعت، دولت و دانشگاه بستگی دارد. البته، پژوهش تا حدی کارآمد و صواب است که دانشمندان و گروههای علمی تحت کنترل بازار و بنگاههای تجاری قرار نگیرند و تابع قوانین بیرون از حوزه نظام علمی و دانشگاهی یا آیین دیگر نباشند [۱۲].

در این مقاله، با توجه به جایگاه پژوهش و تولید علم در ارتقای آموزش، توسعه فناوری، نوآوری و سرآمدی ملی، استراتژیهای اصلی پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی بر مبنای الگوی کلی مدیریت استراتژیک با تکیه بر مطالعه اسنادی، تحلیل محتوا، پیمایش با دو رویکرد ۱) فرایند استراتژی سازی (غیرمستقیم) و ۲) آزمون و سنجش معیارها (مستقیم) ارزیابی شده است[۱۲].

۳. روش شناسی پژوهش

روش شناسی[2] این پژوهش دارای ماهیت فرایندی و ترکیبی شامل رویکرد سیستمی، مطالعه اسنادی، تحلیل محتوا، تحلیل مطالعات راهبردی، نظرسنجی، توصیفی ـ تحلیلی است[۱۳،۱۴و۱۵]. بر اساس الگوهای عمومی روشهای تحقیق، مطابق آنچه در تدوین نقشه جامع علمی کشور نیز به کار گرفته شده است، ابتدا مطالعه اسنادی در خصوص موضوع تحقیق صورت گرفته و بر اساس این مطالعه، پرسشها، گزاره ها و شاخصهای موضوع تحقیق با استناد به مبانی نظری (ادبیات) و یافته های مطالعات قبلی طراحی و تدوین شده است. سپس، بر پایه چارچوب به دست آمده از مطالعه اسنادی (مدل مفهومی پژوهش) مطالعه میدانی (پیمایشی) طرح ریزی شده است. در انتها، پیمایش لازم انجام

---

1. Fitness for Purpose
2. Methodology

شده و تحلیلها و نتیجه‌گیریها براساس ترکیب (سنتز) یافته‌های مطالعات اسنادی و پیمایشی صورت گرفته است؛ به عبارتی، روش شناسی این تحقیق ترکیبی از مطالعه اسنادی و مطالعات میدانی (پیمایشی) و فنون آماری مرتبط است. از این رو، روش پیمایش و روشهای آماری توصیفی و تحلیلی نظیر میانگین، انحراف معیار و آزمون t تک نمونه‌ای از اجزای اصلی روش شناسی این پژوهش است.

در این پژوهش منظور از گروه فنی ـ مهندسی آن دسته از رشته‌های علمی، پژوهشی و فناوری هستند که نتایج کار و فعالیت آنها به حوزه طراحی صنعتی، طراحی مهندسی، ساخت و تولید صنعتی، تجهیزات صنعتی و نظایر آن مربوط می شود[۱۷]. از این رو، گروه فنی ـ مهندسی در این پژوهش شامل رشته‌ها و گرایشهای مهندسی دانشگاهها، گروههای پژوهشی غیر علوم پایه مراکز پژوهشی مهندسی، واحدها و شرکتهای پژوهشی و فناوری مستقر در مراکز رشد و پارکها و شهرکهای علمی و تحقیقاتی و مراکز و واحدهای تحقیق و توسعه حوزه مهندسی بنگاههای تولیدی است. بنابراین، منظور از گروه فنی ـ مهندسی در این پژوهش آن دسته از فعالیتها و رشته‌های علمی و پژوهشی است که فعالیت علمی آنها در یک تقسیم بندی کلی در حوزه مهندسی و فناوری قابل جایابی است. با توجه به محدودیتها و حیطه پژوهش، در فرایند مطالعه میدانی و نظرخواهی از جامعه آماری سه حوزه اصلی شامل گروههای فنی ـ مهندسی دانشگاههای صنعتی، گروههای فنی ـ مهندسی مراکز پژوهشی و واحدها و شرکتهای مستقر در مراکز رشد و پارکهای علمی و تحقیقاتی زیر مجموعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری پوشش داده شده است.

الف. اعضای هیئت علمی دانشگاههای صنعتی یا دانشکده های فنی ـ مهندسی دانشگاههای بزرگ وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری که مهم ترین آنها عبارت اند از: دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشگاه صنعتی شریف، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشکده فنی دانشگاه تهران، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشگاه صنعتی شیراز، دانشگاه صنعتی سهند و دانشگاه صنعتی شاهرود.

ب. اعضای هیئت علمی مؤسسات و مراکز پژوهشی فنی ـ مهندسی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری که مهم ترین آنها عبارت‌اند از: مرکز پژوهشهای شیمی و مهندسی شیمی، پژوهشگاه هوا فضا، پژوهشگاه مواد و انرژی، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، پژوهشگاه فناوریهای نوین، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، پژوهشگاه زلزله شناسی و مهندسی زلزله و پژوهشکده رنگ.

ج. مدیران و دست اندرکاران شرکتهای پذیرش شده و فعال در مراکز رشد علم و فناوری، شهرکهای علمی، تحقیقاتی و پارکهای علم و فناوری در حوزه فنی ـ مهندسی که مهم ترین آنها عبارت‌اند از: پارک علم و فناوری پردیس، پارک علم و فناوری دانشگاه تربیت مدرس، پارک علم و فناوری دانشگاه تهران، پارک علم و فناوری دماوند، پارک علم و فناوری خراسان، مرکز رشد دانشگاه

تربیت مدرس، مرکز رشد دانشگاه تهران، مرکز رشد دانشگاه شهید بهشتی، مرکز رشد دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مرکز رشد دانشگاه صنعتی شریف، مرکز رشد دانشگاه علم و صنعت ایران، مرکز رشد پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، مرکز رشد سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان، پارک علم و فناوری خراسان و مرکز رشد دانشگاه بوعلی همدان.

در این پژوهش انتخاب نمونه‌ها با رعایت اصول علمی نمونه‌گیری به روش خوشه ای، طبقه ای، تصادفی، نسبتی و تعیین حجم نمونه با معیارهای ضریب اطمینان ۹۵٪ ($1-\alpha = 0.95$) و حداکثر میزان اشتباه مجاز ۰,۱۰ ($d = 0.10$) صورت گرفته است. بر اساس فرمول محاسبه حجم نمونه ها برای متغیرهای کیفی ($no = z2.p.q / d2$)، تعداد کل نمونه ها ۹۶ به دست می آید که با تعدیل آن از طریق فرمول ($n = no/ 1+no/N$)، حجم نهایی نمونه‌ها ۹۰ شده است [۱۸]. بدیهی است ضریب اطمینان و میزان اشتباه مجاز به طور مستقیم رابطه‌ای با هم ندارند. در یک پژوهش، ضریب اطمینان و میزان اشتباه مجاز به دلخواه [البته براساس نتایج و دقت مورد نظر] به صورت مستقل از یکدیگر انتخاب می شوند. نتیجه محاسبات تعداد نمونه‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

N: کل جمعیت واجد شرایط جامعه آماری پژوهش

no: تعداد اولیه نمونه ها (قبل از تعدیل) درکل جامعه هدف تحقیق

n: تعداد نمونه های نهایی (بعد از تعدیل) درکل جامعه هدف تحقیق

$n = z2.p.q / d2 = 90$ با مفروضات $p = q = 0.5$ و $z = 1.96$ و $d = 0.10$

z: مقدار متغیر نرمال متناظر با ضریب اطمینان ۹۵ ٪ ($1-\alpha = 0.95$)

d: میزان اشتباه مجاز[1]

جدول۱: جامعه آماری و تعداد نمونه های پژوهش

ردیف	طبقات جامعه	جمعیت واجد شرایط	تعداد نمونه	درصد
۱	گروه فنی ـ مهندسی دانشگاهی	۷۴۰ نفر	۴۲ نفر	٪۴۷
۲	مراکز پژوهشی فنی ـ مهندسی	۴۰۰ نفر	۲۴ نفر	٪۲۶,۵
۳	واحدهای فناوری فنی ـ مهندسی	۴۰۰ نفر	۲۴ نفر	٪۲۶,۵
جمع کل		۱۵۴۰	۹۰	۱۰۰

در این پژوهش با مطالعه و تحلیل محیط درونی و بیرونی نظام تولید علم، عوامل درونی (IF) و محیطی (EF) مؤثر بر پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی شناسایی شده است (جداول۲ و۳). همچنین، بر اساس تحلیل عوامل درونی و محیطی، نقاط قوت و ضعف و فرصتها و تهدیدهای

1. Permissible Error

(SWOT) پژوهش و تولید علم، شناسایی و تحلیل شده است (جداول۴، ۵، ۶ و ۷). با مطالعه و تحلیل محتوای اسناد و مستندات ملی در خصوص نظام علمی کشور، استراتژیهای اصلی پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی شناسایی، ترکیب و جمع بندی شده است (جدول ۸). در مطالعه میدانی عوامل درونی و محیطی مؤثر بر تولید علم، نقاط قوت و ضعف و فرصتها و تهدیدها و استراتژیهای تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی توسط جامعه آماری شامل عاملان و دست اندرکاران نظام علمی در گروه فنی ـ مهندسی از طریق پرسشنامه ارزیابی شده است. سؤالات و گزاره‌های تحقیق و پرسشنامه مقدماتی بر پایه نتایج مطالعات اسنادی، مبانی نظری و فراتحلیل مطالعات و یافته‌های قبلی طراحی و تدوین شده است. در مرحله بعدی، برای استاندارد کردن و تأمین روایی[1] پرسشها و گزاره‌های تحقیق (پرسشنامه اولیه) علاوه بر نظرهای سه استاد مرتبط با اجرای پژوهش، از نظرهای مشورتی ۵ عضو هیئت علمی دانشگاه و ۳ پژوهشگر، ۵ مدیر واحد مرکز رشد علم و فناوری و ۵ دانشجوی مهندسی استفاده شده است. همچنین، برای سنجش پایایی[2] پرسشها و گزاره‌های تحقیق (پرسشنامه) ۱۰ نمونه آزمایشی توسط ۱۰ نفر از اعضای جامعه آماری تکمیل و ارزیابی شده است. ارزیابی پایایی پرسشنامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ[3] در نرم افزار SPSS درجه پایایی بالای ۰,۸۰ را نشان داده است. بنابراین، در مجموع، روایی و پایایی پرسشنامه در سطح استاندارد و خوبی قرار داشته و قابل اعتماد و معتبر برای اخذ دیدگاههای جامعه آماری بوده است.

برای تحلیل داده ها از فن آماری آزمون t تک نمونه ای[4] با سطح اطمینان ۹۵٪ $(\alpha \leq 0/05)$ به کمک نسخه ۱۱,۵ نرم افزار SPSS استفاده شده است. روش آزمون t به عنوان یکی از معروف ترین آماره‌های آزمون، روشی برای آزمون فرض است. در این تحقیق از روش t برای آزمون فرض با معیار میانگین و انحراف معیار نمونه‌ها استفاده شده است. مطابق روش شناسی و شرایط این پژوهش، برای اخذ دیدگاههای جامعه آماری از پرسشنامه معتبر و مورد اعتماد [با استناد به نظر خبرگان و آزمون پایایی] استفاده شده است. پرسشنامه تحقیق بر اساس مقیاس لیکرت دارای گزینه‌های مختلف پاسخ بوده که نظرهای جامعه آماری بر پایه این مقیاس اخذ شده است. برای تحلیل داده ها، میانگین دیدگاههای جامعه آماری (m) با استفاده از آزمون t با حد متوسط پاسخ گزینه‌ها (مشابه مقیاس لیکرت[5]) در پرسشنامه (μ) با ضریب اطمینان ۹۵٪ مقایسه شده است. در واقع، فرض برابری میانگین دیدگاههای جامعه آماری با حد متوسط مقیاس مشابه لیکرت در

---

1. Validity
2. Reliability
3. Cronbach's Alpha
4. One-Sample T Test
5. Likert

پرسشنامه پژوهش آزمون شده است. بنابراین، با توجه به شرایط تحقیق، آزمون فرض $\mu = m$ با آماره آزمون t با ضریب اطمینان ۹۵٪ برای تحلیل داده ها مورد استفاده قرار گرفته است. نتیجه دیگر مطالعه با روش شناسی این پژوهش، طراحی استراتژیهای اصلی پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی با الگوی عمومی تحلیل SWOT است که در مقاله دیگری ارائه شده است [۱۹].

٤. الگوی ارزیابی استراتژیها

در مجامع معتبر بین المللی نظیر مرکز تحلیل خط مشی نوآوری اروپا [۱۱] برای ارزیابی استراتژیهای تولید دانش از الگوی نظامهای ملی نوآوری (NIS) استفاده می شود. بر اساس این الگوها، بر پایه روش شناسی ترازیابی و مقایسه، ورودیها نظیر منابع انسانی، منابع مالی، امکانات، قوانین و ... و خروجیها نظیر مقالات علمی، اختراعات و ... پیامدهای نظام علمی نظیر سطح توسعه فناوری بنگاهها، صدور خدمات فنی، صدور کالاهای دانش بنیان و ... مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. بر اساس وضعیت ورودیها، خروجیها و پیامدهای نظام علمی، در خصوص سیاستها و استراتژیهای ملی تولید علم نسبت به کشورهای همسو و هم سطح قضاوت می‌شود. در این پژوهش بر اساس روش شناسی تحقیق و نبود زمینه و شرایط اولیه ترازیابی و تشکیلات گروهی لازم، امکان به‌کارگیری این روشها وجود ندارد.

از منظر الگوهای عمومی مدیریت استراتژیک [۱۳، ۲۰ و ۲۱] با توجه به اینکه استراتژیهای یک سازمان (نظام) در نهایت به شکل یک متن (برنامه) نمایان می شود، روشهای معدودی برای ارزیابی آن مورد استفاده قرار می‌گیرد[۲۲]. ساده ترین این روشها استفاده از رویکرد کنترل برنامه‌ای است، نظیر آنچه در کنترل برنامه ها و پروژه ها استفاده می‌شود. معمولاً در این روشها میزان دستیابی به اهداف و ماهیت تحقق استراتژی مدون مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اگر عملکرد و نحوه اجرای برنامه‌ها مطابق انتظارات باشد، می‌توان نتیجه گرفت که استراتژیها مناسب بوده و مناسب هم اجرا شده اند. اگر عملکرد و نحوه اجرای برنامه‌ها مطابق با انتظارات نباشد، ضرورتاً باید در اهداف، سیاستها، برنامه‌ها، سازمان اجرا و استراتژیها [بنا به موقعیت و شدت و ضعف مغایرتها، به صورت کلی یا جزیی، منفرد یا ترکیبی] بازنگری شود[۲۰و۲۳]. این روشها مواقعی کاربرد دارند که استراتژیها به صورت مدون، آشکار و عملیاتی (کمی شده) نظیر یک سند برنامه، وجود داشته باشند. اما استراتژیهای تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی به صورت یک برنامه عملیاتی نظیر برنامه های عملیاتی بنگاهی وجود ندارند. از این رو در این پژوهش با اقتباس از الگوهای مدیریت استراتژیک، برای ارزیابی استراتژیهای تولید علم، یک الگو با دو رویکرد توسعه داده شده است.

۴. ۱. رویکرد اول: فرایند استراتژی سازی (ارزیابی غیرمستقیم)

با توجه به تنوع و فراوانی تعاریف برای استراتژی [۱۲]، در این پژوهش منظور از استراتژیهای تولید علم، چارچوب مجموعه جهتگیریها، حرکات و اقدامات اصلی برای افزایش تولید علم و راهنمای کلان تخصیص منابع برای پژوهش و فعالیتهای علمی است (به اقتباس از سند راهبرد آینده: راهبرد توسعه فناوری نانو [۲۴]). استراتژیهای تولید علم با هدف توسعه وضعیت نظام تولید علم و ایجاد، توسعه و تنظیم روابط و تعامل بین نظام علمی و محیط پیرامونی و افزایش حساسیت آن به تغییرات و تحولات محیطی در ابعاد داخلی و خارجی تدوین می‌شوند [۱۶]. بر اساس این تعریف، مأموریت اصلی استراتژیها استفاده مفید از نقاط قوت، تقویت نقاط ضعف، خلق فرصتها و بهره برداری مؤثر از آنها و مواجهه با تهدیدها و حذر هوشمندانه و اثربخش از آنهاست.

بر اساس مفهوم استراتژی، در رویکرد فرایند استراتژی سازی (ارزیابی غیرمستقیم) با اقتباس از روشهایی نظیر الگوهای پیشنهادی فرد، مینتزبرگ، سند فناوری نانو، سند فناوری اطلاعات، سند فناوری زیستی، راولی و ... [۱۲] ابتدا عوامل درونی و بیرونی مؤثر بر پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی شناسایی و سپس، وضعیت این عوامل در مطالعه میدانی و نظرخواهی از جامعه آماری تحلیل می‌شود(جداول۲ و ۳). مناسب یا نامناسب بودن دیدگاههای جامعه آماری در خصوص وضعیت عوامل درونی و بیرونی مبین مناسب یا نامناسب بودن استراتژیهای موجود است [۲۰و۲۲]. چرا که بر اساس تعریف، استراتژیها برای ارتقا و توسعه وضعیت موجود (عوامل) طراحی و اجرا می‌شوند. از این رو، ضعف اساسی در وضعیت نظام و آسیب پذیری آن از محیط بیرونی می‌تواند حاکی از ناکارآمدی استراتژیها [از جنبه های طراحی، مدیریت، اجرا، ترویج، مشروعیت و ...] باشد.

جدول۲: وضعیت عوامل درونی مؤثر بر پژوهش و تولید علم

شناسه	عوامل درونی مؤثر بر پژوهش و تولید علم	میانگین	مقدار t	Sg
IF1	کیفیت فعالیتهای علمی و پژوهشی	۲,۱۷	۲,۵	۰,۰۱۳
IF2	اعتبارات و منابع مالی تخصیص یافته به پژوهش	۱,۴۹۴۵	-۸,۲۵۰	۰,۰۰۰
IF۳	وضعیت زیرساختهای لازم برای پژوهش و تولید علم	۱,۵۰۵۵	-۷,۳۸۲	۰,۰۰۰
IF4	وضعیت امکانات و تجهیزات فنی و آزمایشگاهی	۱,۵۴۹۵	-۶,۵۶۹	۰,۰۰۰
IF5	تعداد اعضای هیئت علمی پژوهشگر و فعال در پژوهش	۱,۸۱۳۲	-۴,۰۲۶	۰,۰۲۱
IF6	وضعیت روابط بین اعضای هیئت علمی پژوهشگر	۱,۷۲۵۳	-۲,۳۴۸	۰,۰۰۰
IF7	وضعیت روابط بین دانشگاهها و مراکز علمی ـ پژوهشی	۱,۶۵۹۳	-۴,۵۲۴	۰,۰۰۰
IF8	وضعیت نشریات و مجلات علمی ـ پژوهشی	۱,۹۱۲۱	-۱,۲۶۹	۰,۲۰۸
IF9	وضعیت اجتماعات، همایشها و انجمنهای علمی	۱,۷۱۴۳	-۴,۲۷۶	۰,۰۰۰
IF10	تعداد مراکز علمی ـ پژوهشی	۱,۷۹۱۲	-۳,۱۹۲	۰,۰۰۲
IF11	کیفیت مراکز علمی ـ پژوهشی	۱,۷۴۷۳	-۳,۷۵۱	۰,۰۰۰
IF12	کیفیت سازکار و ضوابط و مقررات درون گروهی	۱,۸۵۷۱	-۲,۰۶۶	۰,۰۴۲
IF13	دسترسی به اطلاعات و منابع علمی ـ پژوهشی	۱,۹۴۵۱	-۰,۷۲۷	۰,۴۶۹
IF14	نحوه و سبک مدیریت مراکز علمی ـ پژوهشی	۱,۸۳۵۲	-۲,۲۳۶	۰,۰۲۸
IF15	کمّ و کیف حمایت و تشویق اعضای هیئت علمی پژوهشگر	۱,۴۲۸۶	-۸,۳۵۸	۰,۰۰۰
IF16	آزادی علمی اعضای هیئت علمی پژوهشگر	۱,۸۶۸۱	-۲,۰۳۴	۰,۰۴۵
IF17	استقلال علمی اعضای هیئت علمی پژوهشگر	۱,۸۱۳۲	-۲,۴۴۵	۰,۰۱۶
IF18	وجود کار گروهی در بین اعضای هیئت علمی پژوهشگر	۱,۳۱۸۷	-۱۳,۲۱۸	۰,۰۰۰
IF19	امنیت شغلی و آرامش فکری اعضای هیئت علمی ژوهشگر	۱,۶۱۵۴	-۵,۰۴۸	۰,۰۰۰
IF20	روحیه و انگیزه تلاش در امور علمی ـ پژوهشی	۱,۶۳۷۴	-۵,۱۲۳	۰,۰۰۰
IF21	وضعیت همکاریهای بین المللی	۱,۴۹۴۵	-۹,۵۹۲	۰,۰۰۰
IF22	میزان تقاضامحور و مأموریت گرا بودن پژوهش	۱,۷۱۴۳	-۳,۸۷۳	۰,۰۰۰
IFSCOR	مجموع دیدگاهها نسبت به عوامل درونی	۱,۷۱	-۱۰,۳	۰,۰۰۰

در جداول ۲ و ۳ بر مبنای روش شناسی تحقیق، میانگین دیدگاهها، مقدار t و سطح معنی داری (Sg) براساس اجرای آزمون t تک نمونه ای بر روی دیدگاههای جامعه آماری پژوهش در خصوص عناصر عوامل درونی و بیرونی محاسبه شده است [۱۲]. همچنان که در روش شناسی تحقیق اشاره شد، از روش آماری t برای آزمون فرض با معیار میانگین و انحراف معیار نمونه ها استفاده شده است. برای اخذ دیدگاههای جامعه آماری از پرسشنامه معتبر و مورد اعتماد [به استناد نظر خبرگان و آزمون روایی] استفاده شده است. پرسشنامه طرح به اقتباس از مقیاس لیکرت دارای گزینه های مختلف پاسخ (کم معادل۱، متوسط معادل۲ و زیاد معادل۳) بوده که نظرهای جامعه آماری بر پایه این مقیاس اخذ شده است. برای تحلیل وضعیت عوامل درونی و بیرونی، فرض برابری میانگین

دیدگاههای جامعه آماری (m) با حد متوسط مقیاس لیکرت در پرسشنامه ($\mu = 2$) با استفاده از روش t با ضریب اطمینان ۹۵٪ آزمون شده است.

جدول۳: وضعیت عوامل بیرونی مؤثر بر پژوهش و تولید علم

شناسه	عوامل بیرونی مؤثر بر پژوهش و تولید علم	میانگین	t	Sg
EF1	منابع و اعتبارات مالی تخصیص یافته به پژوهش	۱,۶۸۸۹	-۳,۹	۰,۰۰۰
EF2	تأثیر عوامل و روندهای فرهنگی جامعه	۱,۷۳۳۳	-۳,۸	۰,۰۰۰
EF۳	تأثیر عوامل و روندهای اجتماعی جامعه	۱,۷۵۵۶	-۳,۳	۰,۰۰۱
EF4	تأثیر عوامل و روندهای سیاسی جامعه	۱,۷۶۶۷	-۳,۰	۰,۰۰۳
EF5	تأثیر عوامل و روندهای صنعتی و فناوری کشور	۲,۱۲	۱,۷	۰,۰۸۶
EF6	تأثیر عوامل و روندهای اقتصادی جامعه	۱,۸۷	-۱,۵	۰,۱۲۸
EF7	امنیت شغلی و آرامش فکری اعضای هیئت علمی پژوهشگر	۱,۶۶۶۷	-۴,۱	۰,۰۰۰
EF8	وضعیت همکاریهای بین المللی	۱,۷۳۳۳	-۳,۴	۰,۰۰۱
EF9	توجه جامعه به دستاوردهای علمی ـ پژوهشی	۱,۸۵	-۱,۷	۰,۰۹۶
EF10	توان جامعه در جذب دستاوردهای علمی ـ پژوهشی	۱,۶۸۸۹	-۳,۵	۰,۰۰۱
EF11	نظام مدیریت، برنامه ریزی و ارزیابی و نهادهای تصمیم گیر	۱,۷۱۱۱	-۳,۴	۰,۰۰۱
EF12	برنامه های جامع علمی پژوهشی نظیر سند چشم انداز و ...	۱,۷۲۲۲	-۳,۷	۰,۰۰۰
EF13	نظام آموزش و پرورش کشور	۱,۷۲۲۲	-۳,۲	۰,۰۰۲
EF14	نظام آموزش عالی کشور	۱,۶۶۶۷	-۴,۴	۰,۰۰۰
EF15	محیط حقوقی و نظام مالکیت فکری در کشور	۱,۵۶۶۷	-۵,۶	۰,۰۰۰
EF16	میزان حمایت از پژوهشگران	۱,۵۶۶۷	-۵,۳	۰,۰۰۰
EF17	نظام گزینش و جذب اعضای هیئت علمی و پژوهشگران	۱,۶۷۷۸	-۴,۰	۰,۰۰۰
EF18	آزادی علمی مراکز علمی و پژوهشگران ذی ربط	۱,۶۵۵۶	-۴,۵	۰,۰۰۰
EF19	استقلال علمی مراکز علمی و پژوهشگران ذی ربط	۱,۷۶۶۷	-۳,۱	۰,۰۰۳
EF20	نظام گزینش دانشجو	۱,۸۷	-۱,۸	۰,۰۷۰
EF21	رفاه مادی و معیشت پژوهشگران	۱,۵۳۳۳	-۵,۹	۰,۰۰۰
EF22	راهبردها و برنامه های کلان کشور در زمینه ساخت و تولید	۱,۶۵۵۶	-۴,۶	۰,۰۰۰
EF23	میزان تأثیر شخصیتهای علمی و برجسته ملی بر پژوهش	۲,۱۰	۱,۴	۰,۱۶۱
EF24	تقاضا برای پژوهش و تولید علم و فناوری از طریق بنگاهها	۱,۸۳	-۱,۹	۰,۰۶۲
EFSCOR	مجموع دیدگاهها نسبت به عوامل بیرونی	۱,۷۵	-۵,۵	۰,۰۰۰

بر اساس تحلیل عوامل درونی و بیرونی و وضعیت سایر نظامهای تولید علم [به اصطلاح بنگاهی، رقبا]، نقاط قوت و ضعف و فرصتها و تهدیدهای نظام تولید علم شناسایی می شود. وضعیت نقاط قوت و ضعف و فرصتها و تهدیدها در مطالعه میدانی و نظرخواهی از جامعه آماری تحلیل می شود

(جداول۴، ۵، ۶ و ۷). مناسب یا نامناسب بودن دیدگاههای جامعه آماری نسبت به وضعیت نقاط قوت و ضعف و فرصتها و تهدیدها مبین مناسب یا نامناسب بودن استراتژیهای موجود است[۱۲و۲۰]. چرا که بر اساس تعریف، استراتژیها برای استفاده از نقاط قوت، رفع نقاط ضعف، خلق فرصتها و استفاده از آنها و مقابله با تهدیدها و کاهش آنها طراحی و اجرا می شوند. از این رو، اگر در ارزیابی وضعیت نقاط قوت و ضعف و فرصتها و تهدیدها نتیجه گرفته شود که نظام تولید علم با نقاط ضعف و تهدیدهای فراوان و شدید روبه روست، بدین معنی خواهد بود که استراتژیهای موجود کارآمد و اثربخش نبوده‌اند. حتی اگر نقاط قوت و ضعف و فرصتها و تهدیدهای قابل اعتنایی وجود دارد که در تدوین و اجرای استراتژیها به آنها توجه نشده است، گویای ضعف و ناکارآمدی استراتژیهای موجود است.

جدول٤: وضعیت نقاط قوت پژوهش و تولید علم

شناسه	نقاط قوت پژوهش و تولید علم	میانگین	مقدار t	Sg
S1	آرمانگرا بودن جامعه ایران در عرصه های علمی	۳,۷۷	۷,۶۸	۰,۰۰۰
S2	تمایل به اصلاح سیاستها و ساختارهای مرتبط با علم	۲,۸۸	-۰,۹۹	۰,۳۲۴
S۳	حمایت از ایجاد انجمنهای علمی در کشور	۲,۴۹	-۵,۱۵	۰,۰۰۰
S4	تمایل به افزایش تماس با مراکز علمی بین المللی	۲,۸۷	-۱,۰۴	۰,۳۰۲
S5	تشویق انتشار مقالات علمی در داخل و خارج کشور	۳,۴۶	۳,۶۵	۰,۰۰۰
S6	توجه برخی از صنایع به استفاده از فناوریهای جدید	۲,۶۵	-۲,۷۰	۰,۰۰۸
S7	وجود منابع طبیعی مورد نیاز برای پژوهش و تولید علم	۳,۴۷	۳,۷۴	۰,۰۰۰
S8	وجود بخشهای خاص صنعتی برای اجرای تحقیقات	۲,۸۵	-۱,۳۳	۰,۱۸۷
S9	وجود دانشگاهها و مؤسسات علمی و پژوهشی فراوان	۳,۴۵	۷,۶۹	۰,۰۰۰
S10	نشریات علمی کشور	۲,۶۷	-۲,۵۶	۰,۰۱۲
S11	همایشها و کنفرانسهای علمی متعدد در کشور	۳,۰۴	۰,۳۷	۰,۷۱۵
S12	توسعه تربیت نیروی انسانی در بخش آموزش عالی	۳,۵۷	۵,۲۲	۰,۰۰۰
S13	گسترش دوره های تحصیلات تکمیلی در سالهای اخیر	۳,۹۲	۹,۹۵	۰,۰۰۰
S14	تأسیس و توسعه مراکز رشد و پارکهای علم و فناوری	۳,۳۳	۲,۹۰	۰,۰۰۵
S15	رشد سریع تعداد مقالات منتشر شده در ISI	۳,۴۳	۳,۷۶	۰,۰۰۰
S16	ایجاد قطبهای علمی در دانشگاهها و مراکز پژوهشی	۳,۲۵	۲,۲۹	۰,۰۲۴
S17	فراهم شدن زیرساخت دسترسی به شبکه های اطلاعاتی	۳,۱۱	۱,۰۲	۰,۳۱۰
S18	امکان افزایش اعتبارات پژوهشی با توجه به توان مالی کشور	۳,۳۸	۳,۲۳	۰,۰۰۲
S19	وجود نیروی انسانی جوان تحصیلکرده مستعد	۴,۱۶	۱۴,۵۴	۰,۰۰۰
S20	هیأت علمی جوان و تحصیل کرده در اروپا و امریکا	۳,۷۴	۶,۹۶	۰,۰۰۰
S21	توانمندیهای اعضای هیئت علمی پژوهشگر	۳,۴۴	۳,۴۸	۰,۰۰۱
S22	وجود امکانات مناسب تحقیقاتی	۳,۰۱	۰,۰۹۳	۰,۹۲۶
SSCOR	مجموع دیدگاهها نسبت به نقاط قوت	۳,۲۸	۵,۳۸	۰,۰۰۰

در جداول۴، ۵، ۶ و ۷ بر مبنای روش شناسی تحقیق، میانگین دیدگاهها، مقدار t و سطح معنی داری(Sg) براساس اجرای آزمون t تک نمونه‌ای بر روی دیدگاههای جامعه آماری

پـژوهش در بـاره اجـزای SWOT محاسـبه شـده اسـت[۱۲]. بنـا بـر روش شناسـی تحقیـق، بـرای اخـذ دیـدگاههای جامعـه آمـاری و بـه‌کـارگیری آزمـون t از پرسشـنامه معتبـر و مـورد اعتمـاد [بـا استناد به نظر خبرگان و آزمـون روایـی] اسـتفاده شـده اسـت. ایـن پرسشـنامه بـه اقتبـاس از مقیـاس لیکـرت دارای گزینـه هـای مختلـف پاسـخ (ناچیزمعـادل۱، کـم معـادل۲، متوسـط معـادل۳، زیاد معادل۴ و خیلی زیـاد معـادل۵) بـوده کـه نظرهـای جامعـه آمـاری بـر پایـه ایـن مقیـاس اخـذ شـده اسـت. بـرای تحلیـل SWOT، فـرض برابـری میـانگین دیـدگاههای جامعـه آمـاری (m) بـا به حـد متوسـط مقیـاس لیکـرت در پرسشـنامه (μ=3) بـا اسـتفاده از آمـاره t بـا ضـریب اطمینـان ۹۵٪ آزمون شده است.

جدول۵: وضعیت نقاط ضعف پژوهش و تولید علم

شناسه	نقاط ضعف پژوهش و تولید علم	میانگین	t	Sg
W1	ایجاد و اشاعه انتظارات فراوان از علم و فناوری بدون زمینه سازیهای لازم	۳,۶۸	۶,۲۶	۰,۰۰۰
W2	تکیه بر نظام آموزش عالی و دانشگاهها در تولید علم (شیوه سنتی تولید علم)	۳,۹۲	۹,۹۷	۰,۰۰۰
W۳	غلبه مدرک گرایی علم جویی اصیل	۴,۴۴	۱۳,۶۱	۰,۰۰۰
W4	توجه افراطی به کالبد علم و بی توجهی به روحیه علمی	۴,۰۹	۹,۸۸	۰,۰۰۰
W5	توجه به جنبه های فردی به جای کارگروهی و شراکتی	۴,۱۵	۱۰,۷۹	۰,۰۰۰
W6	کم توجهی به تحولات محیط پیرامونی	۳,۸۳	۷,۹۲	۰,۰۰۰
W7	سیاست علمی نخبه گرایانه و دیوانسالارانه	۳,۵۸	۵,۰۳	۰,۰۰۰
W8	وجود شرایط اجتماعی منجر به فزونی مهاجرت مغزها	۴,۵۱	۱۶,۸	۰,۰۰۰
W9	ضعف ارتباط بین سازمانها و مراکز علمی پژوهشی	۴,۵۰	۲۱,۰	۰,۰۰۰
W10	کم توجهی به بخش غیر دولتی در پژوهش و تولید علم	۴,۱۸	۱۵,۳	۰,۰۰۰
W11	نبودن مشارکت جدی بخش غیردولتی در فعالیتهای پژوهشی	۳,۹۱	۸,۵۳	۰,۰۰۰
W12	نبودن پرورش روحیه جستجوگری در نظام آموزش و پرورش کشور	۴,۱۸	۱۰,۱	۰,۰۰۰
W13	نبودن پرورش روحیه جستجوگری در نظام آموزش عالی کشور	۴,۳۳	۱۴,۶	۰,۰۰۰
W14	تقاضا محور نبودن پژوهشها و فرایندهای تولید علم	۴,۱۴	۱۱,۹	۰,۰۰۰
W15	عدم امکان استفاده از نتایج و محصولات پژوهش	۴,۰۴	۱۰,۴	۰,۰۰۰
W16	باور نداشتن بسیاری از برنامه ریزان و مجریان به پژوهش	۴,۰۸	۱۱,۰	۰,۰۰۰
W17	کمبود نیروی انسانی مجهز به دانش و مهارت برای مدیریت و اجرای پژوهشهای ارزشمند	۳,۳۲	۲,۶۳	۰,۰۰۰
W18	کم توجهی به جذب و حفظ نیروی انسانی کارآمد	۳,۹۶	۹,۱۷	۰,۰۰۰
W19	کم توجهی به کارآفرینی فنی	۳,۹۷	۱۰,۵۷	۰,۰۰۰
W20	کمبود منابع پژوهشی مناسب (وسایل و تجهیزات و امکانات)	۳,۸۶	۸,۸۷	۰,۰۰۰
W21	نبود برنامه ریزیهای راهبردی در بخش علم و فناوری	۳,۹۷	۱۰,۴	۰,۰۰۰
W22	نبود برنامه ریزیهای راهبردی در مراکز علمی– پژوهشی	۴,۱۲	۱۲,۰	۰,۰۰۰
W23	نبود بهره وری (کارایی و اثربخشی) مورد انتظار در بخش علم و فناوری	۳,۸۸	۹,۴۴	۰,۰۰۰
W24	نبود یک نظام پاسخگو در خصوص آمار و اطلاعات	۴,۱۵	۱۱,۴	۰,۰۰۰
W25	استفاده نکردن از تجارب بین المللی در تدوین برنامه های توسعه علمی	۳,۹۸	۹,۶۰	۰,۰۰۰
W26	غلبه رویکرد توصیفی بر رویکرد مفهومی در فعالیتهای پژوهشی	۳,۹۷	۱۱,۴	۰,۰۰۰
W27	کم توجهی به شایسته سالاری در انتخاب و انتصاب مدیران مراکز علمی	۴,۲۱	۱۱,۹	۰,۰۰۰
W28	عدم امکان مشارکت راهبردی با کشورهای پیشرو	۴,۰۷	۱۳,۳	۰,۰۰۰
W29	نبود الگوی مناسب بومی برای مدیریت مراکز علمی	۴,۰۰	۱۰,۶۹	۰,۰۰۰
W30	نداشتن تجربه کافی در سیاستگذاری علم و فناوری	۴,۰۷	۱۰,۷	۰,۰۰۰
W31	متناسب نبودن جایگاه مادی و معنوی پژوهشگران در جامعه	۴,۳۱	۱۴,۳	۰,۰۰۰
W32	نبود نظام مناسب نظارت و ارزیابی در فعالیتهای علمی	۴,۰۷	۱۱,۶	۰,۰۰۰
W33	حلقه های مفقوده در زنجیره تولید علم تا ثروت (عدم تکامل نظام ملی نوآوری)	۴,۰۴	۱۱,۷	۰,۰۰۰
W34	ضعف در تجاری سازی دستاوردهای پژوهشی	۴,۲۴	۱۳,۴	۰,۰۰۰
W35	نبود توان رهبری نظری (تئوریک) موضوعات علمی	۳,۹۳	۹,۷	۰,۰۰۰
W36	ضعف ارتباطات بین المللی پژوهشگران مستقل و مراکز پژوهشی	۳,۷۳	۷,۰۱	۰,۰۰۰
W37	آشنایی کافی نداشتن فعالان بخش پژوهش با واقعیتهای صنعت و بازار	۴,۰۰	۹,۴۳	۰,۰۰۰
W38	غلبه نگاه کمیت گرایی و عدم توجه کافی به کیفیت فعالیتهای پژوهشی	۴,۱۸	۱۲,۵	۰,۰۰۰
W39	دیوانسالاری و ضعف عمومی ساختار اداری مراکز پژوهشی کشور	۴,۱۱	۱۲,۱	۰,۰۰۰
WSCOR	مجموع دیدگاهها نسبت به نقاط ضعف	۳,۰۴	۲۴,۲	۰/۰۰۰

جدول ٦: وضعیت فرصتهای پژوهش و تولید علم

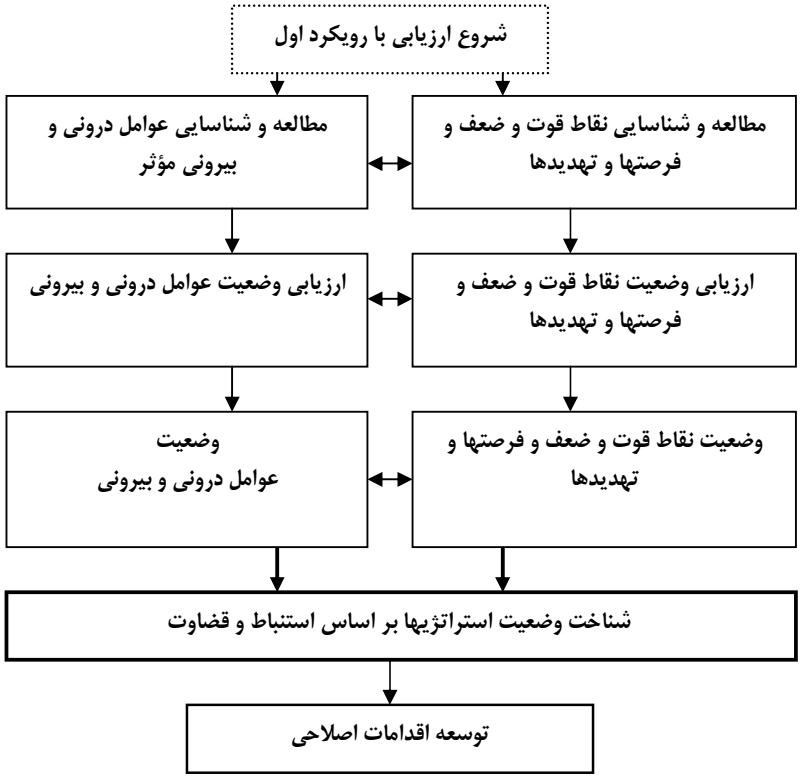
شناسه	فرصتهای پژوهش و تولید علم	میانگین	t	Sg
O1	پیشینه قوی و غنی فرهنگ ایرانی	۴,۱۵	۹,۹۶	۰,۰۰۰
O2	وجود فرهنگ غنی اسلامی و توصیه به علم آموزی در آن	۳,۸۵	۶,۷۳	۰,۰۰۰
O۳	انگیزه سیاستگذاران برای اصلاح نظام علم و فناوری	۳,۵۰	۳,۷۷	۰,۰۰۰
O4	انتظارات و توقعات رو به فزونی در جامعه نسبت به علم	۳,۹۴	۹,۰۷	۰,۰۰۰
O5	وجود نسل جوان مشتاق و علاقه مند به علم و تحصیل	۴,۲۰	۱۱,۳	۰,۰۰۰
O6	وجود دانشمندان ایرانی در جهان	۴,۴۴	۱۶,۹	۰,۰۰۰
O7	وجود سازمانها و نهادهای بین المللی حامی و زمینه ساز پژوهش	۳,۴۳	۳,۵۱	۰,۰۰۱
O8	وجود قوانین و مقررا ت بین المللی قابل بهره برداری	۳,۷۲	۶,۹۶	۰,۰۰۰
O9	وجود تقاضا در کشور و منطقه نسبت به محصولات پژوهشی	۳,۶۰	۵,۰۸	۰,۰۰۰
O10	وجود امکانات و مزیتهای داخلی نظیر نفت، گاز و معادن کشور	۴,۰۷	۸,۳۱	۰,۰۰۰
O11	تداوم رشد اقتصادی کشور	۳,۳۷	۲,۹۳	۰,۰۰۴
O12	توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات و شبکه های الکترونیکی	۳,۸۲	۶,۹۸	۰,۰۰۰
O13	توجه ویژه به گسترش جنبش نرم افزاری و تولید علم در کشور	۴,۱۱	۱۱,۲	۰,۰۰۰
O14	تمرکز بر اقتصاد دانایی محور در برنامه چهارم و چشم انداز ۲۰ ساله	۳,۴۴	۴,۲۳	۰,۰۰۰
O15	رشد سریع علمی کشور و انعکاس آن در مجامع بین المللی	۳,۴۶	۴,۲۹	۰,۰۰۰
O16	امکان استفاده از تجارب، پیشرفتها و امکانات کشورهای پیشرو وبین‌المللی	۳,۳۸	۲,۹۰	۰,۰۰۵
O17	حضور جدی تر زنان در عرصه تحصیلات تکمیلی	۳,۷۸	۶,۸۲	۰,۰۰۰
O18	تعیین وزارت علوم به عنوان متولی فرابخشی علم و فناوری	۳,۳۶	۳,۴۴	۰,۰۰۱
OSCOR	مجموع دیدگاهها نسبت به فرصتها	۳,۷۶	۱۳,۸	۰,۰۰۰

جدول۷: وضعیت تهدیدهای پژوهش و تولید علم

شناسه	تهدیدهای پژوهش و تولید علم	میانگین	t	Sg
T1	عدم شفافیت عوامل سیاسی مؤثر بر پژوهش و تولید علم	۳,۶۵	۵,۶	۰,۰۰
T2	نبود توازن و تناسب بین تولید علم و تولید فناوری	۳,۹۲	۱۰,۷	۰,۰۰
T۳	کمبود سرمایه گذاری در پژوهش و عدم توزیع مناسب سرمایه گذاریها	۴,۱۸	۱۴,۷	۰,۰۰
T4	تلقی اعتبارات پژوهشی به عنوان هزینه	۳,۹۵	۱۰,۳	۰,۰۰
T5	تحریم اقتصادی و فناوریهای نوین (Hi-Tech) از سوی غرب	۴,۰۸	۹,۰	۰,۰۰
T6	کمبود مشارکت و حمایت بخش خصوصی از فعالیتهای علمی	۳,۸۷	۸,۰	۰,۰۰
T7	کم توجهی مدیران ارشد به تولید و به کارگیری علم و فناوری	۴,۲۳	۱۴,۰	۰,۰۰
T8	کم توجهی به تصمیم گیریهای علمی برای حل مشکلات جامعه	۴,۴۳	۱۶,۵	۰,۰۰
T9	علاقه و تمایل به واردات محصولات علم و فناوری	۳,۸۱	۸,۶	۰,۰۰
T10	نبود امکان دستیابی به تجهیزات و فناوریهای روز دنیا و استفاده از آنها	۳,۹۰	۹,۶	۰,۰۰
T11	فشارها و تنشهای سیاسی مؤثر بر تولید علم نظیر موضوع هسته ای	۳,۹۴	۸,۷	۰,۰۰
T12	کمبود صنعت فعال در سرمایه گذاری ریسک پذیر و فرار سرمایه	۴,۳۱	۱۷,۴	۰,۰۰
T13	تحریمهای بین المللی و دشواری دستیابی به فناوری چندمنظوره	۴,۱۷	۱۲,۳	۰,۰۰
T14	شکاف عمیق فناوری کشور با کشورهای پیشرفته	۴,۲۵	۱۳,۳	۰,۰۰
T15	تحولات سیاسی و تأثیر پذیری فعالیتهای علمی از آن	۳,۷۰	۶,۱	۰,۰۰
T16	شتاب در ظهور فناوریهای نوین و نیاز به زیرساخت گسترده	۳,۶۳	۴,۹	۰,۰۰
T17	تناسب کم نظام ملی آموزش و پرورش با نیازهای علمی و نوآوری	۴,۰۱	۱۰,۴	۰,۰۰
T18	تناسب اندک نظام ملی آموزش عالی با نیازهای علمی و نوآوری کشور	۳,۹۸	۱۰,۰	۰,۰۰
T19	کم اعتمادی مدیران بنگاهها به دستاوردهای علمی	۳,۹۸	۱۱,۹	۰,۰۰
T20	وجود اقتصاد مشوق فعالیتهای غیرتولیدی (اقتصاد واسطه ای و دلالی)	۴,۱۳	۱۰,۷	۰,۰۰
T21	جذابیت کمتر فعالیتهای علمی نسبت به سایر فعالیتهای کسب و کار	۳,۸۴	۸,۱	۰,۰۰
T22	پایین بودن سهم محصولات صنایع نوین از کل محصولات	۳,۶۸	۵,۶	۰,۰۰
T23	ناکارآمدی ساختارها و شیوه های مدیریتی و انگیزشی	۳,۹۵	۹,۱	۰,۰۰
T24	اتکای بیش از حد به منابع دولتی و عدم توزیع مناسب منابع	۴,۰۲	۱۰,۳	۰,۰۰
T25	کمبود پژوهشگران حرفه ای	۳,۷۱	۵,۶	۰,۰۰
T26	ساختار ضعیف علم و فناوری و ضعف واحدهای ستادی پژوهش و تولیدعلم	۳,۸۲	۸,۶	۰,۰۰
T27	کم توجهی به بهره گیری از نتایج پژوهشها در سیاستگذاریها	۴,۳۰	۱۴,۹	۰,۰۰
T28	بهره گیری ناچیز از منابع انسانی متخصص مقیم خارج از کشور	۴,۳۱	۱۴,۳	۰,۰۰
T29	کم توجهی به منابع انسانی متخصص داخل کشور	۴,۳۸	۱۸,۴	۰,۰۰
T30	جاذبه پایین نظام علمی پژوهشی کشور برای پژوهشگران جوان	۴,۰۰	۹,۰	۰,۰۰
T31	پدیده فرار مغزها به خصوص پژوهشگران جوان (نظیر استادیاران جوان)	۴,۳۴	۱۵,۷	۰,۰۰
TSCOR	مجموع دیدگاهها نسبت به تهدیدها	۴,۰۱	۲۵,۴	۰,۰۰

در رویکرد فرایند استراتژی سازی علاوه بر ارزیابی استراتژیهای موجود، می‌توان استراتژیهای جدید مبتنی بر عوامل درونی و بیرونی، نقاط قوت و ضعف و فرصتها و تهدیدها را طراحی و تنظیم کرد. با مقایسه استراتژیهای جدید و استراتژیهای موجود می‌توان از کفایت و کارآمدی استراتژیهای موجود اطلاع یافت[۱۲و ۱۹]. به دلیل اطاله بحث، به این موضوع در این مقاله پرداخته نشده است.

رویکرد اول ارزیابی استراتژیها (فرایند استراتژی سازی) به شرح شکل ۱ نشان داده شده است. با توجه به اینکه این روش نیازمند شناسایی و تفکیک استراتژیهای تولید علم نیست، بهترین رویکرد برای ارزیابی استراتژیهای ناآشکار و غیرمدون است.



شکل ۱: ارزیابی استراتژیها با رویکرد فرایند استراتژی سازی (رویکرد غیرمستقیم)

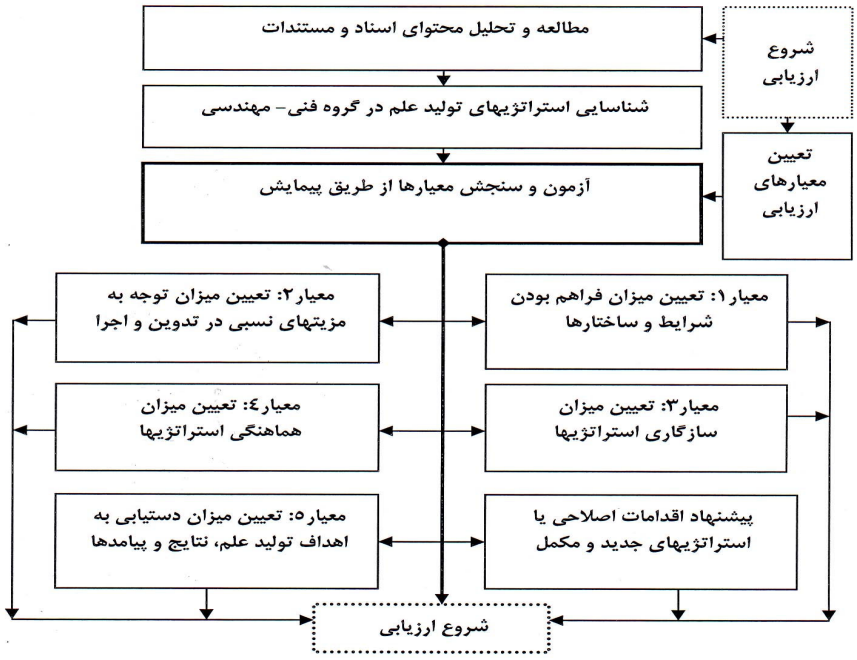
۳. ۲. رویکرد دوم: آزمون و سنجش معیارها (ارزیابی مستقیم)

در رویکرد آزمون و سنجش معیارهای اصلی ارزیابی نظیر معیارهای مورد نظر روملت [۲۲]، ابتدا با مطالعه و تحلیل محتوای اسناد و مستندات موجود نظیر سند چشم انداز ۲۰ ساله، سند برنامه چهارم توسعه، قانون اهداف و تشکیلات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و ...، استراتژیهای اصلی تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی شناسایی شده است (جدول۸). همچنین، با اقتباس از روملت و نظرخواهی از متخصصان نظام علمی، پنج معیار اصلی به شرح زیر برای ارزیابی استراتژیها تعیین و سپس، وضعیت

استراتژیها بر پایه معیارهای مذکور به وسیله پیمایش و آزمون t تک نمونه ای با ۹۵٪ اطمینان ارزیابی شده است [۱۲ و ۲۲]:

- میزان فراهم بودن شرایط و ساختارهای لازم و امکان پذیری اجرای استراتژیها؛
- میزان توجه به مزیتهای نسبی و رقابتی کشور در تدوین و اجرای استراتژیها؛
- میزان سازگاری استراتژیها با یکدیگر و خط مشی ها، اهداف، استراتژیها و برنامه های علمی و پژوهشی؛
- میزان هماهنگی استراتژیها با شرایط، تغییرات و تحولات ملی و بین المللی؛
- میزان دستیابی به هدف تولید علم و نتایج و پیامدهای اجرای استراتژیها.

در فرایند پژوهش میانگین دیدگاههای جامعه آماری در زمینه وضعیت استراتژیها نشان دهنده وضعیت استراتژیهاست. رویکرد دوم ارزیابی استراتژیها (رویکرد آزمون و سنجش معیارها) به شرح شکل ۲ نشان داده شده است. با توجه به اینکه این روش نیازمند مطالعه، تحلیل محتوا، احصا، شناسایی و تفکیک استراتژیهاست، رویکرد مناسب برای ارزیابی استراتژیهای آشکار و مدون است.



شکل ۲: ارزیابی استراتژیها با رویکرد سنجش معیارها(رویکرد دوم)

جدول۸: استراتژیهای پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی

شناسه	عناوین استراتژیها
ST1	برخورداری از دانش پیشرفته، توانا در تولید علم و دستیابی به جایگاه اول منطقه آسیای جنوب غربی
ST2	توسعه، تقویت و ساماندهی تعامل دانشگاهها و مراکز پژوهشی با بخشهای صنعتی و اجرایی کشور
ST3	سیاستگذاری و راهبری متمرکز برای دستیابی به فناوریهای نوین نظیر فناوری نانو، زیست فناوری
ST4	گسترش نقش بخش خصوصی و تعاونی در حوزه علم و فناوری
ST5	تجاری سازی دستاوردهای پژوهشی و نوآوری
ST6	توسعه ساختارها، شیوه ها و زیربناها و اصلاح و ساده سازی قوانین و مقررات برای توسعه علم و فناوری
ST7	انجام پژوهشهای سفارشی (مأموریتگرا و تقاضامحور) و کاربردی
ST8	ارتقای پیوستگی سطوح آموزشی، پژوهش، فناوری،کارآفرینی و تولید ثروت و استقرار نظام ملی نوآوری
ST9	توسعه مناسبات منطقهای و همکاریهای علمی بین المللی بالاخص با جهان اسلام
ST10	افزایش یکنواخت سرمایه گذاری در پژوهش و فناوری تا سقف ۳٪ تولید ناخالص داخلی
ST11	توسعه متوازن کمی و کیفی دانشگاهها و مراکز آموزشی، پژوهشی و فناوری دولتی و غیردولتی
ST12	ارتقای توانمندی آموزشی و پژوهشی دانشگاههای مهم دولتی نسبت به دانشگاههای معتبر بین المللی
ST13	جلوگیری از خروج بی رویه سرمایه های انسانی، فکری و علمی و فنی کشور
ST14	حفظ و تحکیم آزادی علمی و استقلال دانشگاهها و مراکز علمی و پژوهشی کشور
ST15	انسجام بخشی امور اجرایی و سیاستگذاری نظام علمی، پژوهشی و فناوری کشور
ST16	حمایت مالی از مراکز و شرکتهای کوچک و متوسط بخش غیردولتی برای انجام تحقیقات توسعه ای و ایجاد شرکتهای توسعه فناوری
ST17	توسعه تحصیلات تکمیلی داخل و جلوگیری از اعزام به خارج و افزایش مستمر جمعیت دانشجویی

۵. نتایج ارزیابی استراتژیها

براساس الگوی دو وجهی توسعه داده شده برای ارزیابی استراتژیها، نتایج ارزیابی استراتژیهای پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی در دو بخش اصلی شامل نتیجه ارزیابی بر پایه فرایند استراتژی سازی (رویکرد اول) و نتیجه ارزیابی بر پایه آزمون و سنجش معیارها (رویکرد دوم)، تنظیم و تحلیل شده است.

۵. ۱. نتیجه ارزیابی بر پایه فرایند استراتژی سازی (رویکرد اول)

بر اساس روش شناسی پژوهش و نتایج آزمونهای تحلیل داده های عوامل درونی و بیرونی (جداول۲، ۳ و ۹)، با تکیه بر نظرها و دیدگاههای جامعه آماری، با ۹۵٪ اطمینان وضعیت عوامل درونی و بیرونی مؤثر بر پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی به طور معنی‌دار پایین تر از ارزش آزمون (حد متوسط) است. بنابراین، جامعه آماری امکانات و شرایط درونی و بیرونی مؤثر بر پژوهش و تولید

علم در گروه فنی ـ مهندسی را مناسب نمی دانند و نسبت بـه وضـعیت گذشـته و موجـود، شـرایط و زمینه بهتر و مناسب تری را برای پژوهش و تولید علم توقع و انتظار دارند.

جدول۹: وضعیت عوامل درونی و بیرونی (ارزش آزمون معادل ۲)

شناسه	عوامل	میانگین	مقدار t	Sg	تفسیر نتیجه
IFSCOR	درونی	۱/۷۱	-۱۰/۳	۰/۰۰۰	اختلاف معنی دار با حد متوسط
EFSCOR	بیرونی	۱/۷۵	-۵/۵	۰/۰۰۰	اختلاف معنی دار با حد متوسط
TFSCOR	کل	۱/۷۳	-۷/۹	۰/۰۰۰	اختلاف معنی دار با حد متوسط

همچنین، مطابق نتایج آزمونهای انجام شده، با ۹۵٪ اطمینان، میانگین دیدگاههای جامعـه آمـاری در زمینه وضعیت نقاط قوت و ضعف و فرصتها و تهدیدهای پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی دارای اختلاف معنی دار با ارزش آزمون (حد متوسط) است (جداول۴، ۵، ۶، ۷ و۱۰). به عبارتی؛ نظام فنی ـ مهندسی برای پژوهش و تولید علم با انبوهی از قوتها، ضعفها، فرصتها و تهدیدها مواجه است.

جدول۱۰: وضعیت قوتها، ضعفها، فرصتها و تهدیدها (ارزش آزمون معادل۳)

شناسه	شرح	میانگین	مقدار t	Sg	نتیجه آزمون
SSCOR	نقاط قوت	۳/۲۸	۵/۳	۰/۰۰۰	اختلاف معنی دار با حد متوسط
WSCOR	نقاط ضعف	۴/۰۵	۲۴/۲	۰/۰۰۰	اختلاف معنی دار با حد متوسط
OSCOR	فرصتها	۳/۷۶	۱۳/۸	۰/۰۰۰	اختلاف معنی دار با حد متوسط
TSCOR	تهدیدها	۴/۰۲	۲۵/۵	۰/۰۰۰	اختلاف معنی دار با حد متوسط

بنـابراین، بـر اسـاس الگـوریتم شـکل ۱ بـر پایـه تحلیـل مبـانی اسـتراتژیها و اسـتنباط و قضـاوت از آنهـا (رویکـرد ارزیـابی غیرمسـتقیم)، وضـعیت اسـتراتژیهای پـژوهش و تولیـد علـم در گروه فنی ـ مهندسی کشور نامناسب ارزیابی شده است.

۵. ۲. نتیجه ارزیابی بر پایه آزمون و سنجش معیارها (رویکرد دوم)

مطابق روش شناسی پژوهش، برای اخذ دیدگاههای جامعه آماری و به‌کارگیری آزمون t از پرسشـنامه معتبر و مورد اعتماد [به استناد نظر خبرگان و آزمون روایـی] اسـتفاده شـده اسـت. ایـن پرسشـنامه، مشابه با مقیاس لیکرت، دارای گزینه های پاسخ (کم معادل۱، متوسط معادل۲، زیاد معادل۳ و خیلـی زیاد معادل۴) است که نظرهای جامعه آماری بر پایه این مقیاس اخذ شده است. برای تحلیل مسـتقیم وضعیت استراتژیها فرض برابری میانگین دیدگاههای جامعه آماری (m) با حد متوسط مقیاس لیکرت در پرسشنامه ($\mu=2.5$) با ضریب اطمینان ۹۵٪ با استفاده از روش t آزمون شده است.

بر اساس دیدگاههای جامعه آماری و نتایج آزمونها (جدول۱۱)، با ۹۵٪ اطمینان از مجموع ۱۷ استراتژی مورد ارزیابی، استراتژیهای ۱، ۳، ۱۱ و ۱۷ دارای وضعیت بهتر (بالاتر از حد متوسط) هستند. استراتژیهای ۲، ۴، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۵و ۱۶ دارای وضعیتی در حد متوسط متمایل به بالاتر از متوسط اند. استراتژیهای ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۳ و ۱۴ دارای وضعیتی در حد متوسط رو به پایین هستند.

همچنین، براساس نتایج آزمونها (جدول ۱۲)، مجموع دیدگاههای جامعه آماری در معیار ۱ نسبت به کل استراتژیها اختلاف معنی داری با ارزش آزمون (۲/۵) ندارد؛ به عبارتی، با ۹۵٪ اطمینان، وضعیت کل استراتژیها در معیار ۱ تقریباً در حد متوسط برآورد شده است. مجموع دیدگاهها نسبت به کل استراتژیها در معیار ۲ دارای اختلاف معنی دار با ارزش آزمون است؛ به عبارتی، کل استراتژیها در معیار ۲، بالاتر از حد متوسط ارزیابی شده اند. مجموع دیدگاهها نسبت به کل استراتژیها در معیار ۳ دارای اختلاف معنی دار با ارزش آزمون است و با ۹۵٪ اطمینان وضعیت کل استراتژیها در این معیار بالاتر از حد متوسط برآورد شده است.

به علاوه، مجموع دیدگاهها نسبت به کل استراتژیها در معیار ۴ دارای اختلاف معنی دار با حد متوسط است. بعبارتی، کل استراتژیها در معیار ۴، پایین تر از حد متوسط ارزیابی شده اند. مجموع دیدگاهها نسبت به کل استراتژیها در معیار ۵ اختلاف معنی دار با ارزش آزمون ندارد و با ۹۵٪ اطمینان وضعیت کل استراتژیها در معیار ۵ تقریبا در حد متوسط ارزیابی شده است.

در مجموع، دیدگاههای جامعه آماری نسبت به استراتژیها در همه معیارها دارای اختلاف معنی دار با ارزش آزمون (۲/۵) نیست؛ بعبارتی، با ۹۵٪ اطمینان وضعیت استراتژیهای تولید علم در حد متوسط ارزیابی شده است.

جدول۱۱: وضعیت استراتژیهای پژوهش و تولید علم

معیارها	معیار۱		معیار۲		معیار۳		معیار٤		معیار٥		مجموع	
استراتژی	t	Sg	t	Sg	t	Sg	t	Sg	t	Sg	t	Sg
ST1	۰,۵۴	۰,۵۸	۷,۰۶	۰,۰۰	۶,۲۳	۰,۰۰	−۲,۷۲	۰,۰۰	۱,۱۳	۰,۲۶	۴,۶۲	۰,۰۰
ST2	۰,۴۰	۰,۶۸	۲,۴۸	۰,۰۱	۳,۶۵	۰,۰۰	−۲,۵۱	۰,۰۱	−۰,۵۴	۰,۵۸	۱,۱۸	۰,۲۴
ST3	۳,۶۷	۰,۰۰	۵,۱۹	۰,۰۰	۴,۸۴	۰,۰۰	−۰,۶۲	۰,۵۳	−۱,۱۱	۰,۲۶	۴,۸۵	۰,۰۰
ST4	۰,۱۰	۰,۹۱	۲,۷۲	۰,۰۰	۴,۱۵	۰,۰۰	−۴,۷۰	۰,۰۰	۰,۰۹	۰,۹۲	۱,۱۳	۰,۲۶
ST5	−۲,۳۲.	۰,۰۲	۲,۷۰	۰,۰۰	۲,۵۵	۰,۰۱	−۵,۲۷	۰,۰۰	−۱,۴۶	۰,۱۴	−۱,۰۱	۰,۳۱
ST6	−۱,۷۴	۰,۰۸	۱,۰۰	۰,۳۱	۴,۳۷	۰,۰۰	−۳,۱۶	۰,۰۰	−۱,۶۰	۰,۱۱	−۰,۳۲	۰,۷۴
ST7	−۱,۷۶	۰,۰۸	۲,۱۳	۰,۰۳	۳,۲۱	۰,۰۰	−۴,۲۵	۰,۰۰	−۱,۸۴	۰,۰۶	−۰,۵۵	۰,۵۷
ST8	−۵,۲۹	۰,۰۰	۱,۰۴	۰,۳۰	۲,۶۰	۰,۰۱	−۱,۱۶	۰,۲۴	−۱,۳۷	۰,۱۷	−۰,۹۱	۰,۳۶
ST9	−۰,۴۳	۰,۶۶	۳,۱۸	۰,۰۰	۱,۳۷	۰,۱۷	−۲,۸۷	۰,۰۰	۰,۷۶	۰,۴۴	۰,۶۵	۰,۵۱
ST10	۰,۶۱	۰,۵۴	۲,۶۵	۰,۰۰	۵,۶۷	۰,۰۰	−۲,۷۵	۰,۰۰	−۱,۷۸	۰,۰۷	۱,۴۶	۰,۱۴
ST11	−۱,۲۰	۰,۲۳	۲,۶۸	۰,۰۰	۶,۱۱	۰,۰۰	−۱,۶۱	۰,۱۱	۰,۷۱	۰,۴۷	۲,۰۲	۰,۰۴
ST12	۱,۰۰	۰,۳۱	۳,۷۸	۰,۰۰	۵,۲۶	۰,۰۰	−۴,۱۰	۰,۰۰	−۰,۹۱	۰,۳۶	۱,۸۰	۰,۰۷
ST13	−۱,۴۳	۰,۱۵	۱,۴۹	۰,۱۳	۳,۰۹	۰,۰۰	−۴,۷۷	۰,۰۰	−۲,۳۳	۰,۰۲	−۱,۱۲	۰,۲۶
ST14	−۲,۱۹	۰,۰۳	۲,۱۶	۰,۰۳	۱,۴۴	۰,۱۵	−۴,۷۶	۰,۰۰	−۰,۴۱	۰,۶۷	−۱,۰۹	۰,۲۷
ST15	−۲,۶۰	۰,۰۱	۲,۷۰	۰,۰۰	۵,۱۲	۰,۰۰	−۴,۱۸	۰,۰۰	−۰,۱۹	۰,۸۴	۰,۴۰	۰,۶۸
ST16	−۲,۵۷	۰,۰۱	۳,۰۰	۰,۰۰	۳,۶۷	۰,۰۰	−۳,۳۶	۰,۰۰	−۰,۷۷	۰,۴۴	۰,۰۳	۰,۹۷
ST17	۲,۴۳	۰,۰۱	۵,۵۸	۰,۰۰	۴,۰۶	۰,۰۰	−۴,۲۹	۰,۰۰	−۰,۲۸	۰,۷۷	۲,۵۶	۰,۰۱
کل	−۱,۰۸	۰,۲۸	۴,۸۴	۰,۰۰	۷,۶۰	۰,۰۰	−۴,۸۵	۰,۰۰	−۱,۰۶	۰,۲۸	۱,۲۲	۰,۲۲

جدول۱۲: وضعیت استراتژیها به تفکیک معیارها (ارزش آزمون معادل۲/۵)

معیارها	میانگین	مقدار t	Sg (سطح معنی داری)	نتیجه آزمون
۱	۲,۴۳	−۱,۰۸	۰,۲۸۲	عدم اختلاف معنی دار با حد متوسط
۲	۲,۸۰	۴,۸۵	۰,۰۰۰	اختلاف معنی دار با حد متوسط
۳	۲,۹۰	۷,۶۱	۰,۰۰۰	اختلاف معنی دار با حد متوسط
۴	۲,۱۷	−۴,۸۶	۰,۰۰۰	اختلاف معنی دار با حد متوسط
۵	۲,۴۲	−۱,۰۷	۰,۲۸۸	عدم اختلاف معنی دار با حد متوسط
کل	۲,۵۵	۱,۲۲	۰,۲۲۵	عدم اختلاف معنی دار با حد متوسط

بنابراین، بر اساس الگوریتم شکل ۲ بر پایه آزمون و سنجش معیارها (رویکرد ارزیابی مستقیم)، وضعیت استراتژیهای پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی کشور با حد متوسط دارای اختلاف معنی دار نیست و چندان مطلوب و مناسب ارزیابی نشده است.

٦. نتیجه گیری

بر پایه روش شناسی پژوهش، نتایج تحلیل داده های پیمایش و آزمونهای آماری نتیجه گیری می شود که:

- با ۹۵٪ اطمینان با تکیه بر دیدگاههای جامعه آماری، وضعیت عوامل درونی (IF) و بیرونی (EF) مؤثر بر پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی پایین تر از حد متوسط است (جدول۹). بنابراین، جامعه آماری پژوهش امکانات و شرایط درونی و بیرونی مؤثر بر پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی را مناسب نمی دانند و نسبت به وضعیت گذشته و موجود، شرایط و زمینه بهتر و مناسب‌تری را توقع و انتظار دارند.
- دیدگاههای جامعه آماری در زمینه وضعیت نقاط قوت و ضعف و فرصتها و تهدیدهای (SWOT) پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی با ۹۵٪ اطمینان دارای اختلاف معنی دار با ارزش آزمون است (جدول۱۰). به نظر جامعه آماری، گروه فنی ـ مهندسی برای پژوهش و تولید علم با انبوهی از قوتها، ضعفها، فرصتها و تهدیدها مواجه است. وضعیت نقاط ضعف و تهدیدها شدیدتر از وضعیت نقاط قوت و فرصتها ارزیابی شده است. چنین شرایطی نشان دهنده نامناسب و ناکارآمد بودن استراتژیهای گذشته و حال است. باید در طراحی و اجرای استراتژیها برای مواجهه با این شرایط بازنگری شود.
- از منظر معیارهای ارزیابی در مجموع، دیدگاههای جامعه آماری نسبت به استراتژیهای تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی اختلاف معنی داری با ارزش آزمون (حد متوسط) ندارد (جدول۱۲). جامعه آماری با ۹۵٪ اطمینان وضعیت همه استراتژیهای تولید علم را در حد متوسط ارزیابی کرده است. از نظر آماری ۲۴٪ استراتژیهای پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی بالاتر از حد متوسط، ۴۱٪ استراتژیها در حد متوسط متمایل به بالاتر و ۳۵٪ استراتژیها در حد متوسط متمایل به پایین ارزیابی شده اند. حدود ۷۶٪ استراتژیهای تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی در حول و حوش حد متوسط هستند که چنین وضعیتی مطلوب و مناسب برای تولید علم نیست.

در مجموع، هر چند بر اساس مطالعه اسنادی و تحلیل محتوا عناوین استراتژیهای موجود حاکی از شرایط مطلوب برای پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی کشور است (جدول۸)، اما نتیجه ارزیابی نشان می دهد که میزان ترویج و شرایط پیاده سازی و عملیاتی شدن استراتژیها نامطلوب است و بین انتظارات و واقعیات اختلاف معنی داری وجود دارد. با توجه به جایگاه و نقش گروه فنی ـ مهندسی در نظام ملی نوآوری (NIS) و تأثیرات متقابل پژوهش و آموزش کیفی در نظام دانشگاهی، باید علاوه بر متن، به طور واقعگرایانه شرایط، زمینه و ساختارهای مناسب برای پیاده‌سازی و عملیاتی شدن استراتژیهای پژوهش و تولید علم در عمل فراهم شود. همچنین، یکی از

راهکارهای مؤثر برای کارآمدسازی بیش از پیش استراتژیها بازنگری و تجدید طراحی آنها بر اساس شناخت عوامل درونی و بیرونی و تحلیل SWOT است که برای جلوگیری از اطاله بحث، این پیشنهاد در مقاله دیگری ارائه شده است.

روشهای تحقیق متنوع و مختلف‌اند که بر اساس شرایط و اهداف پژوهش، ترکیبی از این روشها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. مطالعات اسنادی و میدانی (پیمایشی) و نظرسنجی از جامعه آماری یکی از روشهای معتبر در بین انواع روشهای تحقیق است که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. در این روش میانگین دیدگاههای جامعه با تحلیلهای معتبر آماری، معیار و محک قضاوت و مورد استناد است. مطالعه بر مبنای استانداردها و واقعیتها یکی دیگر از روشهای تحقیق در خصوص استراتژیهای پژوهش و تولید علم در گروه فنی ـ مهندسی کشور است که پیشنهاد می شود طی پژوهش دیگری انجام شود.

قدردانی

از تمام اعضای محترم هیئت علمی دانشگاهها و مراکز پژوهشی و مدیران و فناوران مراکز رشد علم و فناوری که پژوهشگران را در ارزیابی استراتژیهای تولید علم یاری کردند، صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می شود.

مراجع

۱. کینگ، الکسندر، "سیر تحولی علم و فناوری بعد از جنگ جهانی دوم"، ترجمه فاضل لاریجانی، **رهیافت**، شماره ۱۳، ۱۳۷۵.

2. Webster, A., **Science, Technology and Society**, London, Macmillan, 1991.

۳. داوری اردکانی، رضا، **درباره علم**، انتشارات هرمس، ۱۳۷۹.

۴. مهدی، رضا، "توسعه متدولوژی برای حل مسأله تجاری سازی دستاوردهای پژوهشی"، اولین کنفرانس بین المللی تکنیکها و استراتژیهای حل مسأله، تهران، ۱۳۸۵.

۵. تارو، لستر ، **ثروت آفرینان**، ترجمه عزیز کیاوند، تهران، فرا، ۱۳۸۱.

۶. دراکر، پیتر اف.، **جامعه پس از سرمایه داری**، ترجمه محمود طلوع، مؤسسه خدمات فرهنگی رسا، ۱۹۹۳.

۷. صانعی پور، محمود، "تجزیه و تحلیل فاصله دستیابی به جایگاه علم و فناوری در ۲۵ کشور منطقه"، مجموعه مقالات همایش ملی چشم انداز ایران افق ۱۴۰۴، جلد ۴، ص. ۳، مجمع تشخیص مصلحت نظام، ۱۳۸۵.

8. OECD , Knowledge Management in the Learning Society, www.oecd.org, 2000 .

9. Rush, H. and el, Strategies for best Practice in Research and Technology Institutes, R&D Mngmnt, 25 , 1, 1995.

۱۰. راسل ایکاف، **برنامه ریزی تعاملی**، ترجمه س. خلیلی شورینی، تهران، کتاب ماد (نشر مرکز)، ۱۳۸۰.

11. PRO INNO EUROPE, Country Report 2007 for Turkey, 2008.

۱۲. مهدی، رضا، ارزیابی استراتژیهای تولید علم در گروه فنی- مهندسی، (رساله دکتری)، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۷.
۱۳. یمنی دوزی سرخابی، محمد، **برنامه ریزی توسعه دانشگاهی: نظریه ها و تجربه ها**، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۲.
۱۴. صباغیان، زهرا، مطالب درس روش تحقیق، نیمسال اول ۸۲-۱۳۸۱، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۱.
۱۵. بازرگان، عباس، **ارزشیابی آموزشی**، انتشارات سمت، ۱۳۸۱.
۱۶. قانعی راد، محمد امین، **ناهمزمانی دانش**، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۲.
۱۷. یعقوبی، محمود، سعید سهراب پور، محمدرضا اسلامی و محمد مهدی غفاری، "توسعه علمی و فناوری در زمینه علوم مهندسی در ایران در مقایسه با چند کشور"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**،سال هشتم، شماره ۳۱، ۱۳۸۵.
۱۸. سرمد، زهره و دیگران، **روشهای تحقیق درعلوم رفتاری**، تهران، مؤسسه انتشارات آگاه، ۱۳۸۰.
۱۹. مهدی، رضا، طراحی استراتژیهای اصلی پژوهش و تولید علم در گروه فنی- مهندسی، (مقاله منتشر نشده و در فرایند نشر)، ۱۳۸۸.
۲۰. فرد، آر. دیوید، **مدیریت استراتژیک**، ترجمه ع. پاسائیان و س.م. اعرابی، دفتر پژوهشهای فرهنگی، ۱۳۷۹.
۲۱. آراسته، حمید رضا، مجموعه مطالب برنامه ریزی استراتژیک، نیمسال دوم ۸۴-۱۳۸۳، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۴.
22. Gluek, W. F., Business Policy and Strategic Management, McGraw-Hill, 1980.
۲۳. راولی، د. ج. و دیگران، **تغییر راهبردی در دانشکده ها و دانشگاهها**، ترجمه حمید رضا آراسته، دانشگاه امام حسین (ع)، ۱۹۹۶.
۲۴. سند راهبرد آینده، راهبرد ده ساله توسعه فناوری نانو در ایران، ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، ۱۳۸۵.

(دریافت مقاله:۱۳۸۸/۲/۶)
(پذیرش مقاله:۱۳۸۸/۵/۶)