

ارائه مدل ارزیابی عملکرد پارکهای علم و فناوری

سید فرید قادری مجید شخص نیایی

موسسه پژوهش در مدیریت و برنامه ریزی انرژی

گروه مهندسی صنایع دانشکده فنی دانشگاه تهران

ghaderi@ut.ac.ir

msn83ie@yahoo.com

واژه‌های کلیدی

فرایند تحلیل سلسله مراتبی، تصمیم‌گیری چند شاخصه، ارزیابی عملکرد، پارک علم و فناوری

چکیده

در نیمه دوم قرن بیستم با ایجاد شکاف بین صنعت و بخش آموزش و پژوهش در کشورهای مختلف حتی در پیشرفته‌ترین کشورها، دولتها در جهت ترمیم این شکاف دست به اقدامات مختلفی زدند. یکی از این الگوها، استفاده از سازمان‌های واسطه در چرخه تحقیقات از دانشگاه تا صنعت است. پارکهای علم و فناوری بعنوان یکی از نهادهای اجتماعی مؤثر در امر توسعه فناوری و به تبع آن، توسعه اقتصاد دانش محور و اشتغال زایی تخصصی، مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان واقع شده است. این سازمانها محیطهایی مناسب برای استقرار و حضور حرفه‌ای شرکتهای فناوری کوچک و متوسط، واحدهای تحقیق و توسعه صنایع و مراکز تحقیقاتی هستند که در تعامل سازنده با یکدیگر و با دانشگاهها و صنایع به ایجاد فناوری و تجاری سازی فناوریها مشغول‌اند. شایسته آن است که برای نیل به اهداف مذکور با کنترل و ارزیابی صحیح و استفاده از بازخورهای بدست آمده سعی نمود صحت عملکرد یک پارک فناوری را پایش نمود. علیرغم اینکه سالهای زیادی از پیدایش پارکهای علم و فناوری می‌گذرد؛ هنوز هیچ روش استانداردی برای ارزیابی موفقیت یا شکست یک پارک فناوری وجود ندارد. در مقاله حاضر مدلی ارائه می‌گردد که با سنجش یکسری شاخص، عملکرد یک پارک را در مقایسه با دیگر پارکهای مورد نظر بررسی نموده و ضعف و قوت نسبی آن پارک را در بخشهای جداگانه و بصورت کمی مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

۱- مقدمه

از جمله اهداف ایجاد پارکهای فناوری^۱، افزایش نوآوری تکنولوژیک، توسعه اقتصادی و اشتغال‌زایی متخصصین است. بسیاری از سیاستگذاران از پارکهای فناوری به عنوان بخشی از یک راهبرد اندیشمند و هماهنگ برای توسعه ملی یا منطقه‌ای نام می‌برند. از طرف دیگر پارکهای فناوری به عنوان ابزار جلب شرکتهای مبتنی بر فناوری پیشرفته در سطح بین‌المللی شناخته می‌شوند و علاوه بر آن فضایی برای جذب متخصصین و دانشمندان و توسعه فعالیت کارآفرینان می‌باشند. امروزه دولت‌ها می‌کوشند با ایجاد محیطی مناسب، شرایط کار و فعالیت را برای شرکتهای کوچک/متوسط و جذب شرکتهای بین‌المللی مبتنی بر فناوری را فراهم نمایند.

جیمز ام هیگینز معتقد است ماندگاری و کامیابی در فعالیتهای اقتصادی کار آسانی نیست و همیشه مسائلی وجود دارد که باید آنها را حل و فصل کرد و فرصتهایی وجود دارد که باید از آنها بهره برداری نمود. بطور خاص در طی چند سالهای آینده یعنی از اکنون تا دهه اول قرن بیست و یکم، سازمانهای بازرگانی و مدیران و دیگر کارکنانشان با چندین چالش راهبردی روبرو خواهند شد که در تاریخ فعالیتهای اقتصادی بی سابقه است. مهمترین این چالشها را می‌توان در قالب موارد زیر برشمرد:

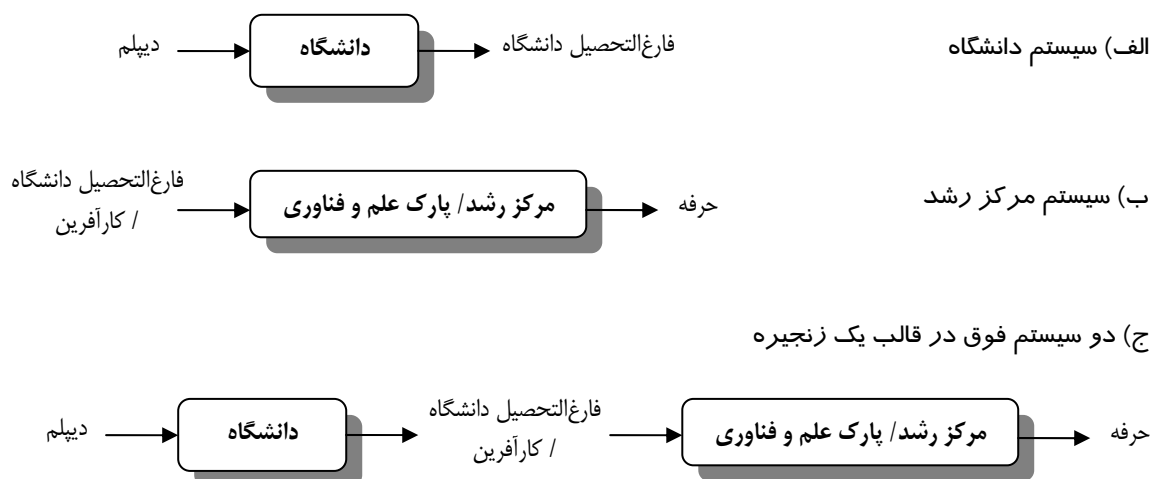
- تمامی ابعاد فعالیتهای اقتصادی به سرعت تغییر می‌یابد.
- رقابت رو به افزایش است.
- فعالیت اقتصادی بطور روز افزون وسعت جهانی می‌یابد.
- فناوریهای جدید با سرعت نفس‌گیری ظهور می‌یابند.
- ترکیب نیروی کار تغییر می‌یابد چنانکه این ارزشها و انتظارات اعضای آن تغییر می‌یابد.
- کمبود منابع از آب گرفته تا کارکنان ماهر روز به روز بیشتر می‌شود.
- اقتصاد کشورهای پیشرفته از یک اقتصاد صنعتی به یک اقتصاد مبتنی بر دانش و اطلاعات تغییر شکل می‌دهد.
- شرایط اقتصادی و بازار، در سراسر جهان فوق‌العاده بی‌ثبات و ناپایدار است.
- اعضای تشکیل دهنده مانند سهامداران و طرفداران محیط زیست تقاضای بیشتری از سازمان به عمل می‌آورند.
- محیط فعالیت اقتصادی نه تنها به سرعت تغییر می‌کند بلکه به مراتب پیچیده‌تر می‌شود [۱].

اغلب صاحب نظران بر این باورند که در جهت مقابله با این چالشها، ابتکار و نوآوری تنها راهکارهای ممکن می‌باشند. پارکهای علم و فناوری با ایجاد بسترهای فیزیکی و عینی مورد نیاز برای پرورش و شکوفایی خلاقیت پژوهشگران و نوآوران از طریق ایجاد فضاهای مطلوب می‌توانند در جهت رویارویی برای مقابله با این چالشها کمک شایانی باشند.

از اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم همزمان با آشنایی بشر با نتایج ارزشمند تحقیقات در رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی تحولی در نحوه تأمین مالی تحقیقات روی داد. در این زمان دولت‌ها با پذیرفتن راهبرد توسعه از مسیر تحقیقات، حمایت مالی متمرکز از تحقیقات را در بسیاری از زمینه‌ها به عهده گرفتند. این اقدام از یک سو موجب رشد و گسترش روزافزون تحقیقات و در نتیجه توسعه سریع فناوری شده و از سوی دیگر به دلیل فراغت از دغدغه‌های مالی، باعث آز عمل بیشتر محققین در انتخاب زمینه‌های تحقیقاتی و رشد روزافزون فاصله تحقیقات با نیازهای جامعه و صنایع گشت. این پدیده، موجب بروز شکاف بین صنعت و بخش آموزش و پژوهش گشت که عمق این شکاف در کشورهای مختلف به فراخور میزان رشد یافتگی و یا عقب ماندگی صنعت متفاوت است. وجود شکاف حتی در پیشرفته‌ترین کشورها در نیمه دوم قرن بیستم به حدی آشکار بود که دولت‌ها را به اقدامات جدی در جهت ترمیم این شکاف واداشت. یکی از الگوهای که برای پرکردن این شکاف مطرح می‌شود استفاده از سازمان‌های واسط در چرخه تحقیقات از دانشگاه تا صنعت است [۳]. شکل ۱ این نقش را بهتر مجسم می‌کند. چنانچه در این شکل نیز مشخص است مرکز رشد/پارک علم و فناوری ساختاری است که با در اختیار قرار دادن امکانات و خدمات باعث کاهش هزینه‌های اولیه برای ایجاد یک حرفه از یک سو و با ارائه مشاوره‌های لازم مدیریتی و حقوقی ضعف شرکتهای را از سوی دیگر جبران می‌کند.

بعبارت دیگر هدف اصلی این مراکز، کمک به ایجاد شرکتهای و موسسات توسط افراد نوآور و کارآفرین است به نحوی که بتوانند با ریسک کمتر به موفقیت دست یافته و در بازار آزاد ملی و بین‌المللی رقابت نمایند. پارکهای علم و فناوری در عمل بستر توسعه واحدهای

¹ Science and Technology Parks



شکل ۱- سیستم‌های دانشگاه و مرکز رشد/پارک علم و فناوری [۴]

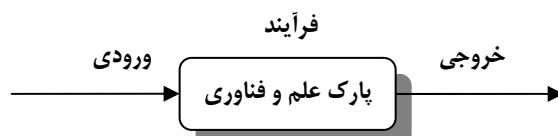
کوچک و متوسط اقتصادی از طریق کارآفرینان را فراهم می‌کنند که مهمترین ابزار توسعه فناوری و اقتصاد در بسیاری از کشورهای در حال توسعه به حساب می‌آیند [۴]. شایسته آن است که برای نیل به اهداف مذکور با کنترل و ارزیابی صحیح و استفاده از بازخورهای بدست آمده سعی نمود صحت عملکرد یک پارک فناوری را پیش نمود. با این حال هنوز هیچ روش استاندارد برای ارزیابی موفقیت یا شکست یک پارک فناوری وجود ندارد [۵]. در اکثر کشورها در مبحث ارزیابی موفقیت پارکها تأکید عمومی بر اشتغال‌زایی و ایجاد درآمدهای مالیاتی است ولی برای تضمین موفقیت بلند مدت یک پارک فناوری باید به انتقال فناوری و توسعه ظرفیت فناوریهای محلی توجه داشت. اساساً به این دلیل که تعریف خاصی از موفقیت وجود ندارد یا روش استاندارد برای بررسی اثرات یک شرکت بر اقتصاد موجود نیست؛ ارزیابی اثرات کیفی مالی و اقتصادی یک پارک فناوری خیلی مشکل است.

در مقاله حاضر مدلی ارائه می‌گردد که با سنجش یکسری شاخص، عملکرد یک پارک را در مقایسه با دیگر پارکهای مورد نظر بررسی نموده و ضعف و قوت نسبی آن پارک را در بخشهایی جداگانه و بصورت کمی مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

۲- معرفی مدل ارزیابی

برخی از صاحب‌نظران معتقدند که ۱۰ سال و حتی بیشتر طول می‌کشد تا یک پارک بتواند به ثمردهی برسد [۵] و بهتر است که ارزیابی اقتصادی آن نیز در چنین شرایطی صورت گیرد. با اینحال برای مشخص شدن هرچه سریعتر نقاط ضعف و قوت می‌توان الگویی برای ارزیابی عملکرد کلی پارکها طراحی و پیاده‌سازی نمود و ارزیابی اقتصادی پارکها را به زمان ثمردهی آنها موکول نمود.

در راستای ارائه یک ساختار ارزیابی قبل از هر کاری بایستی حوزه ارزیابی را مشخص و تفکیک نماییم. در صورتیکه جایگاه پارک را در زنجیره شکل ۱ مجدداً بررسی کنیم؛ می‌توان سه نقطه تمرکز برای ارزیابی آن تعریف کنیم. چنانچه در شکل ۲ نیز مشخص است؛ این سه نقطه تمرکز عبارتند از: ورودی، فرآیند و خروجی یک پارک.



شکل ۲ - نقاط تمرکز برای ارزیابی سیستم پارک

منظور از بخش ورودی واحدها و یا تصمیماتی از پارک است که بر نحوه و میزان ورود شرکت‌های فناور به پارک تأثیر می‌گذارد. بعنوان نمونه برای این واحدها می‌توان بخش استقرار موسسات و دفتر روابط عمومی را نام برد. از آنجایی که دفتر روابط عمومی می‌تواند با تبلیغات

مناسب متقاضیان بیشتری را به سمت پارک بکشاند؛ در این حوزه قابل بررسی است. به همین طریق می‌توان واحدهایی را نیز که بر خروجی پارک تأثیر می‌گذارند در حوزه خروجی بررسی نمود و در نهایت واحدهای باقیمانده را که در نحوه خدمت رسانی و رشد واحدهای مستقر تأثیر دارند؛ در حوزه فرآیند مورد بررسی قرار می‌دهیم. لذا می‌توانیم شاخصهای مورد نظر را در سه دسته تقسیم کنیم. این سه دسته همان سه نقطه تمرکز مذکور خواهند بود. در پیرو برخی از شاخصهای پیشنهادی به همراه توضیحی مختصر ارائه شده‌اند.

۱-۲ تعریف شاخصها

در این بخش ابتدا شاخصهای پیشنهادی ارائه می‌شوند و در توضیحی که برای هر یک از آنها ارائه گردیده است؛ دسته متناظر با هر شاخص ذکر می‌گردد.

۱. نرخ مراجعه کارآفرینان: اگر در زمینه i (مثلاً فناوری اطلاعات)، تعداد فارغ‌التحصیلان مستقر در یک منطقه (که از دانشگاههای مختلف فارغ‌التحصیل شده‌اند) را N_i بنامیم می‌توانیم با ضرب N_i در "ضریب تمایل به کارآفرینی"^۲، تعداد فارغ‌التحصیلان مایل به کارآفرینی در زمینه مرتبط در آن منطقه را مشخص کنیم $(N_i \times T)$. حال اگر تعداد پارک در آن منطقه که در زمینه i فعالیت می‌کنند m_i باشد؛ هر یک از این پارکها می‌بایست $(N_i \times T) \div m_i$ نفر را جذب کنند. اگر پارک مورد نظر در k زمینه مختلف فعالیت داشته باشد؛ بایستی $(N_1/m_1 + N_2/m_2 + \dots + N_k/m_k) \times T$ نفر متقاضی حضور در آن پارک باشند. حال اگر تعداد افراد واقعی مراجعه کننده متقاضی حضور در پارک را بر این عدد تقسیم کنیم؛ نرخ مراجعه کارآفرینان بدست خواهد آمد. مشخص است که این شاخص بایستی در دسته ورودی قرار گیرد.

۲. نرخ جذب کارآفرینان: برابر با تعداد طرح تصویب شده تقسیم بر تعداد طرح پیشنهادی است. این شاخص بیانگر بیانگر میزان آزادی عمل پارک در استقرار واحدهاست (البته با این فرض که طرحهای پیشنهادی کفایت لازم را دارا بوده باشند). می‌توان چنین استنباط نمود که پارکی که دارای نرخ جذب بالایی است؛ عملاً دارای ظرفیتهای کافی و مناسبی است. این شاخص نیز در دسته ورودی قرار می‌گیرد.

۳. نرخ تجاری شدن طرح: در محاسبه این شاخص باید توجه داشت که تعداد طرح تجاری شده را بر تعداد طرحهایی تقسیم نماییم که زمان حاضر از زمان پیش‌بینی شده برای اتمام آنها فراتر رفته است. این شاخص در دسته خروجی قرار دارد.

۴. نرخ بقای شرکتهای مستقر: برای محاسبه این شاخص، تعداد شرکت خارج شده از پارک که هنوز به فعالیت خود ادامه می‌دهند را بر تعداد کل شرکتهای خارج شده از پارک تقسیم می‌کنیم. این شاخص نیز در دسته خروجی قرار دارد.

۵. شاخص کارآفرینی: این شاخص بیانگر تعداد متوسط افرادی است که به ازای هر واحد مستقر در پارک به کار گماشته می‌شود. برای محاسبه این شاخص کل تعداد افراد مشغول در واحدهای مستقر را بر تعداد واحدهای مستقر در پارک تقسیم می‌نماییم. این شاخص در دسته فرآیند قرار می‌گیرد چون نحوه سرویس‌دهی و میزان کمکهای پارک، در افزایش یا کاهش این شاخص دخیل است.

۶. ارزش پولی فروش محصول واحدهای مستقر: در صورتیکه واحدهای مستقر به فروش محصولات تولیدی خود بپردازند؛ می‌توان ارزش پولی این فروش را در قالب یک شاخص در نظر گرفت چون هرچه پارک در زمینه‌هایی مثل بازاریابی، مشاوره و ... بهتر عمل نماید؛ روند فروش چنین محصولاتی میسرتر می‌گردد. این شاخص در قالب دسته خروجی گنجانده شده است.

۷. ارزش پولی فروش دانش فنی واحدهای مستقر: در صورتیکه واحدهای مستقر به فروش دانش فنی خود بپردازند؛ می‌توان ارزش پولی این فروش را نیز در قالب یک شاخص در نظر گرفت. این شاخص نیز در دسته خروجی جای دارد.

۸. نرخ هزینه حمایت مستقیم از واحدهای فناوری: کل هزینه‌های یک پارک در ۷ گروه قابل دسته‌بندی می‌باشند. که عبارتند از [۶]:

- آماده‌سازی و تغییر کاربری ساختمان

^۲ ضریب تمایل به کارآفرینی برای هر جامعه‌ای قابل محاسبه است. این ضریب بیانگر کسری از دانشجویان فارغ‌التحصیل در آن جامعه است که مایلند خود کارآفرین باشند و در این راستا گام برمی‌دارند.

- ستادی: تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری شامل خرید تجهیزات شبکه، رایانه و وسایل جانبی، سایر تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی غیر قابل اجتناب، ملزومات اداری ستادی، مواد مصرفی، نرم‌افزارهای مالی، اداری، بایگانی، دبیرخانه و غیره، با رویکرد تخصصی پارکها و مراکز رشد و راه‌اندازی وب سایت
- حمایت مستقیم از واحدهای فناوری: شامل حمایت مالی واحدها (بخش خدماتی)، حمایت مالی از ایده‌های محوری واحدها، حمایت مالی از واحدها برای اخذ استانداردهای معتبر داخلی و خارجی و حمایت از واحدهای پذیرفته شده در دوره رشد مقدماتی^۳
- هزینه‌های پایه
- اقدامات آموزشی و ترویجی
- قراردادهای
- سایر

حال اگر هزینه حمایت مستقیم از واحدهای فناوری را بر کل هزینه پارک تقسیم کنیم؛ نرخ هزینه حمایت مستقیم از واحدهای فناوری بدست می‌آید. علت اینکه مستقیماً این هزینه را بعنوان شاخص در نظر نمی‌گیریم این است که برای هر پارک بایستی با توجه به میزان بودجه و امکانات موجود این بخش هزینه را بررسی نمود. این شاخص در دسته فرآیند قرار می‌گیرد.

۹. نرخ هزینه ستادی: اگر مقدار هزینه ستادی را بر کل هزینه‌های پارک تقسیم کنیم؛ نرخ هزینه ستادی بدست می‌آید. این شاخص نیز در دسته فرآیند قرار می‌گیرد.

۱۰. تعداد اختراع ثبت شده: این شاخص در دسته خروجی در نظر گرفته شده است.

۱۱. تعداد دوره‌های آموزشی / مشاوره‌ای برگزار شده برای واحدها: این شاخص در دسته فرآیند قرار دارد.

۱۲. تعداد کارگاههای آموزشی برگزار شده برای واحدها: این شاخص نیز در دسته فرآیند قرار می‌گیرد.

در وهله بعد، بایستی نحوه ارزیابی پارک را با استفاده از شاخصهای تعریف شده مشخص نماییم.

۲-۲ تحلیل شاخصها

برای ارزیابی تعدادی گزینه (در این ارزیابی گزینه‌ها معادل پارکهای مورد ارزیابی می‌باشند) با استفاده از یکسری شاخص، روشهای متعددی وجود دارد. برخی از این روشها عبارتند از: روشهای طبقه‌بندی^۴، همپوشانی داده‌ها^۵، روش وزندهی، روش غیر جبرانی، تحلیل سلسله مراتبی^۶ و ...

در مدل‌های طبقه‌بندی در صورتیکه یک گزینه، شاخص مورد نظر را دارا باشد؛ امتیاز مثبت دریافت کرده و در غیر اینصورت نمره منفی را به خود اختصاص می‌دهد و جمع جبری امتیازات کسب شده رتبه نهایی هر گزینه را مشخص می‌کند.

در روش همپوشانی داده‌ها گزینه‌ها با شاخصهای سود (خروجی) و هزینه (ورودی) ارزیابی می‌گردند. کارایی یک گزینه بصورت نسبت جمع وزین شده خروجی‌ها به جمع وزین شده ورودی‌ها تعریف می‌شود. روش همپوشانی داده‌ها برای هر گزینه، مطلوبترین مجموعه اوزان را می‌یابد.

در روش غیر جبرانی، فقدان یک شاخص را نمی‌توان با قوی بودن شاخصهای دیگر جبران نمود. لذا گزینه‌ای که حداقل یکی از شاخصهای غیرجبرانی را نداشته باشد از مجموعه گزینه‌ها حذف می‌شود.

در این پروژه از روش تحلیل سلسله مراتبی برای این منظور استفاده شده است. علت انتخاب این روش آن است که با تشکیل ساختار سلسله مراتبی می‌توان شاخصها را در قالب گروهها و سطوحهای مختلف بررسی نمود. از اینرو می‌توان ضعف و قوت را در هر گروه یا هر سطح بررسی نمود. برای استفاده از این روش بایستی ابتدا یک ساختار سلسله مراتبی برای شاخصها تشکیل دهیم. شکل ۳ این ساختار را نمایش می‌دهد.

³ Pre-Incubator

⁴ Categorical Methods

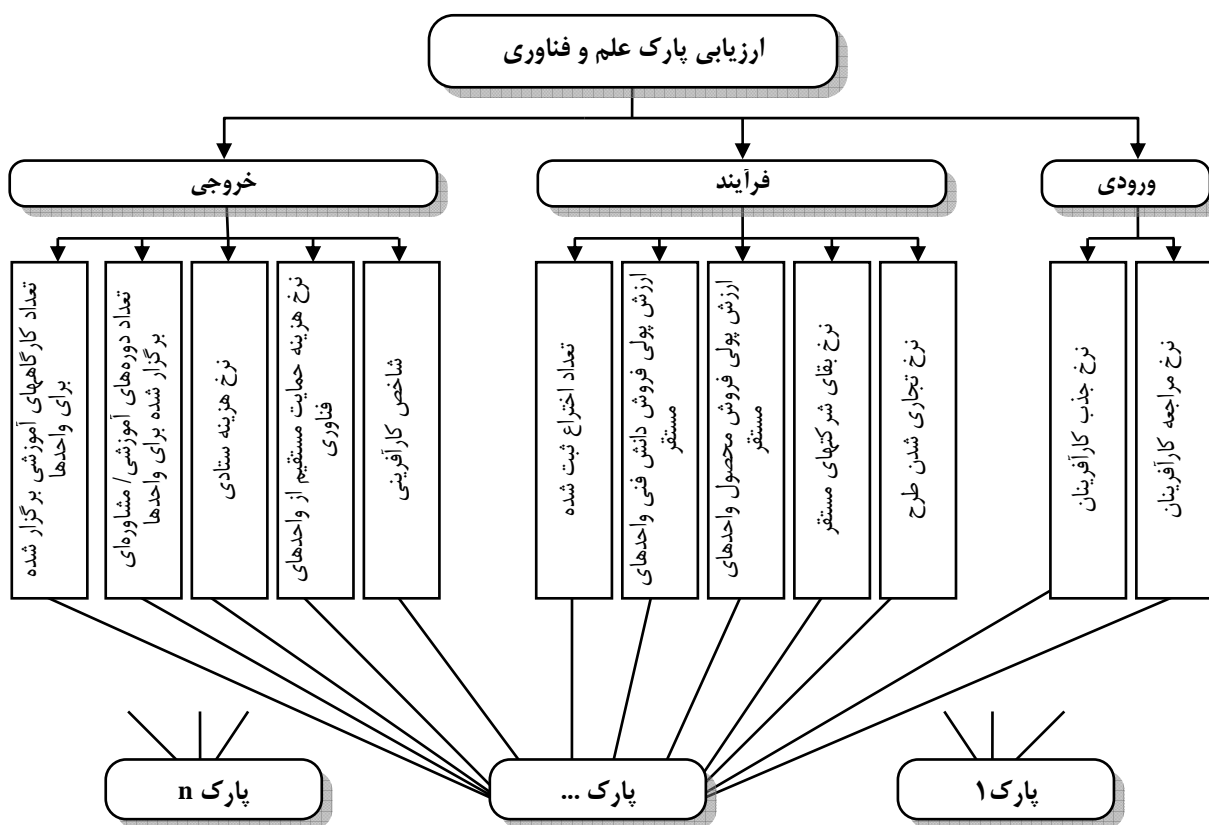
⁵ Data Envelopment Analysis (DEA)

⁶ Analytic Hierarchy Process (AHP)

۲-۳ بی‌مقیاس سازی مقادیر شاخصها

برای اینکه بتوانیم شاخصهای مختلف را با هم مقایسه کنیم؛ ابتدا بایستی مقادیر آنها را بی‌مقیاس کنیم. بدین منظور مقادیر تمامی شاخصها را به عددی در بازه صفر تا یک تبدیل خواهیم نمود. برای تعیین این اعداد بطور نسبی عمل می‌کنیم یعنی از بهترین و بدترین مقدار موجود در گزینه‌ها برای بی‌مقیاس کردن استفاده می‌کنیم.

برای بی‌مقیاس سازی شاخص r_{ij} (مثلاً ارزش پولی فروش محصول واحدها) بالاترین مقدار موجود از این شاخص در گزینه‌ها را r_{ij}^* می‌نامیم و کمترین مقدار موجود را r_{ij}^{\min} می‌نامیم. بعنوان مثال حالتی را که در شکل ۴ نشان داده شده است در نظر بگیرید. در این مثال پارک A در این شاخص (شاخص r_{ij})، دارای مقدار ۱۲۰۰۰ ($r_{ij} = 12000$) است.



شکل ۳ - ساختار سلسله‌مراتبی برای شاخصها

اگر شاخص r_{ij} مثبت باشد؛ از رابطه ۱ برای بی‌مقیاس کردن آن استفاده می‌کنیم.

$$n_{ij} = \frac{r_{ij} - r_j^{\min}}{r_j^* - r_j^{\min}} \quad \text{رابطه ۱}$$

و اگر شاخص r_{ij} منفی باشد؛ ابتدا مقادیر بجای مقادیر r_{ij} ، $\frac{1}{r_{ij}}$ را قرار می‌دهیم و سپس از همان رابطه ۱ استفاده می‌کنیم.

با این کار عملاً شاخص مورد نظر به یک شاخص مثبت تبدیل می‌گردد. بعنوان مثال برای پارک مذکور در شکل ۴ چون شاخص مورد نظر (ارزش پولی فروش محصول واحدها) یک شاخص مثبت است؛ با استفاده از رابطه ۱ می‌توان نمره پارک مورد نظر در این شاخص را چنین

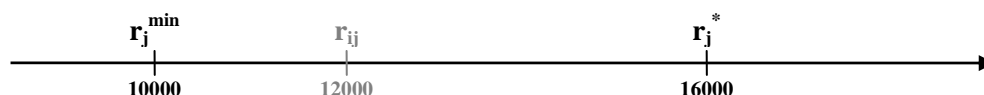
^{۱۳} شاخص مثبت شاخصی است که هر چه مقدار بزرگتری داشته باشد؛ نشانه بهتر بودن آن است (مانند سود، رضایت و ...). در مقابل این گونه شاخصها، شاخصهای منفی قرار دارند (مانند نرخ ضایعات) [۷].

$$n_{ij} = \frac{12000 - 10000}{16000 - 10000} = 0.33$$

محاسبه کرد:

این روش بی‌مقیاس سازی، بی‌مقیاس سازی فازی نامیده می‌شود [۷].

اعداد و ارقام محاسبه شده در هر مرتبه اجرای ارزیابی را می‌توان تنها با اعداد همان مرتبه مقایسه نمود چون بعنوان مثال ممکن است برای یک پارک در سال جاری شاخص کارآفرینی ۲/۳ باشد و بعد از بی‌مقیاس سازی عدد ۰/۲۵ به آن نسبت داده شود و در سال بعد با اینکه این مقدار تغییر نکرده باشد؛ بعد از بی‌مقیاس سازی عدد ۰/۱۶ به آن نسبت داده شود و علت این باشد که در این دو سال مقادیر ماکزیمم و می‌نیمم برای شاخص مذکور تغییر کرده باشند.



شکل ۴ - بزرگترین و کمترین عدد در مقادیر یک شاخص

۲-۴ تعیین اهمیت نسبی شاخصها

در گام بعدی ابتدا با تشکیل جدول مقایسات زوجی برای هر گروه از شاخصهای تعریف شده (سه گروه ورودی، فرآیند و خروجی) اهمیت نسبی شاخصها را تعیین می‌نماییم. بعنوان مثال برای شاخصهای گروه ورودی جدولی مطابق جدول ۱ تشکیل می‌دهیم.

جدول ۱ - جدول مقایسات زوجی برای شاخصهای موجود در دسته ورودی

	نرخ جذب کارآفرینان	نرخ مراجعه کارآفرینان
نرخ جذب کارآفرینان	۱	
نرخ مراجعه کارآفرینان		۱

حال با استفاده از اعداد ۱ تا ۹ و معکوسهای آنها اهمیت نسبی شاخصها را نسبت به هم تعیین می‌کنیم. عدد ۹ بیانگر برتری مطلق و عدد ۱ بیانگر برابری اهمیت دو شاخص است. اگر اهمیت نسبی شاخص i نسبت به شاخص j را با عدد a تعیین کنیم؛ طبعاً اهمیت نسبی شاخص j نسبت به شاخص i برابر با $1/a$ خواهد بود لذا برای درایه‌های این ماتریس داریم: $a_{ij} = 1 / a_{ji}$ $i, j = 1, 2, \dots, n$ چنانچه واضح است؛ دایره واقع بر قطر اصلی همگی عدد یک خواهند بود. جدول ۲ اعداد مورد استفاده برای وزندهی شاخصها را نشان می‌دهد.

جدول ۲ - مقیاسهای امتیاز دهی برای انجام مقایسات زوجی

امتیاز	قضاوت نسبی
۹	برتری مطلق i بر j
۸	برتری مابین خیلی قوی تا مطلق i بر j
۷	برتری خیلی قوی i بر j
۶	برتری مابین قوی تا خیلی قوی i بر j
۵	برتری قوی i بر j
۴	برتری مابین ضعیف تا قوی i بر j
۳	برتری ضعیف i بر j
۲	برتری مابین مساوی تا ضعیف i بر j
۱	اهمیت مساوی i و j

بعد از تکمیل نمودن جدول مذکور، می‌توانیم برای هر شاخص یک وزن مشخص کنیم. برای نمونه جدول ۳ را در نظر بگیرید. در این جدول فرض شده است که نرخ جذب برتری خیلی قوی نسبت به نرخ مراجعه داشته باشد.

جدول ۳ - جدول مقایسات زوجی تکمیل شده برای شاخصهای گروه ورودی

	نرخ جذب کارآفرینان	نرخ مراجعه کارآفرینان
نرخ جذب کارآفرینان	۱	۷
نرخ مراجعه کارآفرینان	۱/۷	۱

حال باید با توجه به جدول حاضر به هر کدام از این شاخصها یک وزن تخصیص دهیم. در یکی از ساده‌ترین راهها برای این منظور ابتدا تک تک عناصر را بر مجموع ستون خودش تقسیم و در جدول جدیدی ثبت می‌نمایند و آنگاه میانگین هر سطر در جدول جدید بیانگر وزن شاخص متناظر آن سطر است. بعنوان نمونه با استفاده از داده‌های جدول ۳، درایه‌های جدول ۴ بدست خواهد آمد.

جدول ۴ - جدول مقایسات زوجی تکمیل شده برای شاخصهای گروه ورودی

	نرخ جذب کارآفرینان	نرخ مراجعه کارآفرینان
نرخ جذب کارآفرینان	۷/۸	۷/۸
نرخ مراجعه کارآفرینان	۱/۸	۱/۸

میانگین مقادیر هر سطر در جدول جدید بیانگر وزن مورد نظر برای شاخص متناظر با همان سطر است لذا برای شاخص نرخ جذب کارآفرینان وزن ۷/۸ و برای شاخص نرخ مراجعه کارآفرینان وزن ۱/۸ را در نظر می‌گیریم. بعد از مشخص شدن اوزان شاخصها همین روند را برای گروهها نیز انجام می‌دهیم (وزن نسبی ورودی، فرآیند و خروجی را نیز تعیین می‌کنیم).

۲-۵ ترکیب شاخصها با استفاده از داده‌های پارکها

حال می‌توانیم با داشتن داده‌های هر پارک، نمره هر گروه و نمره نهایی آنرا تعیین کنیم. فرض کنید مقادیر بی‌مقیاس شده نرخ جذب و نرخ مراجعه کارآفرینان برای یکی از پارکها به ترتیب ۰/۲۵ و ۰/۳۷ باشد. حال با توجه به اوزان نسبی محاسبه شده در قسمت قبل می‌توانیم با وزن کردن مقادیر فوق، آنها را با هم ترکیب و نمره پارک حاضر در زمینه ورودی را بدست بیاوریم:

$$Input_Score = (7/8 \times 0.25) + (1/8 \times 0.37) = 0.265$$

حال به طریقی مشابه نمره فرآیند و خروجی هر یک از پارکها را محاسبه می‌کنیم. در نهایت با ترکیب (جمع وزین شده) نمره‌های ورودی، فرآیند و خروجی می‌توانیم نمره نهایی هر پارک را تعیین نماییم. البته می‌توان در گزارش نهایی، بجای این نمره‌ها (که اعدادی بین صفر و یک هستند)؛ آنها در عدد ۱۰۰ ضرب کنیم تا دید بهتری ایجاد نماییم. همچنین بهتر است علاوه بر نمره نهایی، نمره پارک در هر شاخص نیز گزارش گردد.

۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری:

پارک‌های علم و فناوری از طریق حمایت از کسب و کار شرکتها در مجاورت دانشگاهها، به افزایش قدرت رقابت دانشگاهها و نقش آنها در جوابگویی به نیازهای جامعه کمک شایان توجهی می‌نمایند. یعنی دانشگاهها قادر خواهند بود از این طریق به عنوان عاملی فعال در توسعه اقتصادی عمل نمایند [۲]. از جمله اهداف ایجاد پارکهای فناوری، افزایش نوآوری



تکنولوژیک، توسعه اقتصادی و اشتغال‌زایی متخصصین است. بسیاری از سیاستگذاران از پارک‌های فناوری به عنوان بخشی از یک راهبرد اندیشمند و هماهنگ برای توسعه ملی یا منطقه‌ای نام می‌برند. از طرف دیگر پارک‌های فناوری به عنوان ابزار جلب شرکتهای مبتنی بر فناوری پیشرفته در سطح بین‌المللی شناخته می‌شوند و علاوه بر آن فضایی برای جذب متخصصین و دانشمندان و توسعه فعالیت کارآفرینان می‌باشند. امروزه دولت‌ها می‌کوشند با ایجاد محیطی مناسب، شرایط کار و فعالیت را برای شرکتهای کوچک و متوسط، و جذب شرکتهای بین‌المللی مبتنی بر فناوری را فراهم نمایند.

با استفاده از ساختار ارائه شده در این مقاله می‌توان نقاط ضعف و قوت عملکرد پارک‌های فناوری را در راستای نیل به این اهداف بررسی نمود و با استفاده از نتایج حاصل (امتیازات نسبی کسب شده) اقدامات اصلاحی مقتضی را انجام داد. مدل ارائه شده با تعریف یکسری شاخص و دسته‌بندی آنها در قالب یک ساختار سلسله مراتبی، عملکرد نسبی یک پارک را در سه حوزه ورودی، فرآیند و خروجی ارزیابی می‌کند.

با استفاده از نتایج این ارزیابی می‌توان نقاط ضعف و قوت یک پارک را در مقایسه با دیگر پارک‌های مورد ارزیابی سنجش نمود و پارک‌های ارزیابی شده را مقایسه و حتی رتبه‌بندی نمود. با این رتبه‌بندی قادر خواهیم بود پارک‌های موفق / ناموفق در زمینه‌های مختلف را مورد مطالعه قرار داد و علل موفقیت / ناموفقیت آنها را بررسی نمود تا از این علل در راهبرد دیگر پارک‌ها استفاده شود.

منابع و مراجع

1. James M. Higgins, "101 Creative Problem Solving Techniques: The Handbook of New Ideas for Business.", New Management Publication Co. (1994)
2. Luis Sanz, "The Role of Science & Technology Parks In Economic Development." IASP Library. Malaga Spain, (2002)
3. صدیق، محمدجعفر. "جایگاه پارک‌های تحقیقاتی در نظام تحقیقاتی کشور"
4. کریمی‌ان اقبال، م. اصغری، ک. کشمیری، م. صدیق، م.ج. "دوره‌های رشد و پیش‌رشد، پیش‌زمینه ایجاد حرفه برای کارآفرینان و دانش‌آموختگان دانشگاهی."
5. خالقیان، امین رضا. "ارزیابی پارک‌های فناوری."، ترجمه
6. معاونت فناوری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، "آیین‌نامه ارزیابی و نظارت بر فعالیتهای مراکز رشد واحدهای فناوری."، (۱۳۸۲)
7. اصغر پور، محمد جواد. "تصمیم‌گیری‌های چند معیاره."، انتشارات دانشگاه تهران، (۱۳۸۳).