

ششمین همایش مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن (۵-۴ تیر ۱۳۸۶)
تدوین شاخصهای سنجش عملکرد واحدهای پژوهشی (مطالعه در شرکت پالایش
گاز سرخون و قشم) نویسندگان: علی ذاکری - کارشناس ارشد مهندسی شیمی -
پدیده های انتقال - کارشناس ارشد پژوهش شرکت پالایش گاز سرخون و قشم
حمیدرضا ادیب نیا - کارشناس ارشد مدیریت صنعتی - رئیس عملیات کالا شرکت
پالایش گاز سرخون و قشم - دانشگاه علامه طباطبایی

researcheng1@gmail.com
ADIBNIA_HR@YAHOO.COM

چکیده:

عصر حاضر را می توان عصر تغییر نامید. آنچه در این عصر با ثبات می ماند، تغییر است. این تغییرات تمامی جنبه های زندگی بشر امروز را در بر می گیرد. این امر موجب می گردد که متدها، مدلها، تکنیک ها و روشهای موجود نیز از پویایی برخوردار باشند و با تغییرات محیطی همسو شوند. سازمانهای پویا و آنهایی که قصد رقابت در این دنیای پیچیده و پر تغییر امروز را دارند، می بایست خود را با این تغییرات وفق دهند و ورود به دهکده جهانی و بازار رقابت بین المللی به غیر از این، راه دیگری ندارد. واضح است که الزامات رقابت جهانی با بایسته های رقابت محلی متفاوت است. بنابراین سازمانها می بایست این الزامات را شناسایی نموده و به کار گیرند. پژوهش و تحقیق و توسعه از جمله ابزارهای اساسی شناسایی این الزامات است. نظر به این که اهمیت شناسایی و به کارگیری این الزامات به اندازه ماندگاری سازمانها است، نقش و اهمیت واحد پژوهش در سازمانهایی که قصد ورود به رقابت جهانی را دارند، پررنگ تر می شود. بنابراین امروزه سازمانهای پیشرو بیش از پیش به تحقیق و توسعه اهمیت داده و لازم است اثر بخشی آن را بیشتر از گذشته کنترل نمایند. جهت حصول به این مهم، طراحی و انتخاب مدل ارزیابی عملکرد مناسب و قبل از آن تعیین و استخراج شاخصهای سنجش اثربخشی واحدهای پژوهشی ضروری است. در این مقاله نتایج پژوهش شناسایی و رتبه بندی شاخص های موثر بر کارایی واحد پژوهش شرکت پالایش گاز سرخون و قشم ارائه می گردد. جهت حصول به مقصود، ابتدا با استفاده از روشهای پیمایشی به نظر سنجی در خصوص فعالیت های این بخش پرداخته شده است، سپس با استفاده از نتایج مرحله فوق و مطالعات کتابخانه ای مجموعه شاخص هایی تأثیر گذار در افزایش اثربخشی واحدهای پژوهشی، شناسایی و لیست گردیدند. در مرحله بعد با بهره گیری از روشها و تکنیکهای تصمیم گیری گروهی، و نظر خواهی از خبره ها، مجموعه شاخص هایی که بیشترین اجماع در مورد آنها وجود داشت شناسایی

و استخراج شدند. جهت وزن دهی و رتبه بندی و تعیین میزان اهمیت هر شاخص، با طراحی ماتریس مقایسات زوجی و استفاده از مفاهیم تکنیک AHP گروهی، و مشخصاً روش مجموع وزین و رده بندی شده (Hierarchical Additive Weighting Method) شاخص ها وزن دهی و رتبه بندی شدند. شاخص های استخراج شده جهت استفاده در این شرکت و سایر شرکتهای وابسته صنعت نفت و گاز و پتروشیمی و حتی با تغییراتی در سایر بنگاههای اقتصادی تولید گرا، قابلیت کاربرد دارد.

واژه های کلیدی: پژوهش، ارزیابی عملکرد، تکنیک دلفی، AHP گروهی، شاخصهای سنجش عملکرد.

۱- مقدمه:

امروزه مفاهیم جدیدی همچون جهانی شدن و جهانی سازی به شدت مورد توجه بوده و کاربرد آنها دامنه وسیعی یافته است. سازمانهای امروزی با واقعیتی به نام جهانی شدن مواجهند و این موضوعی است که به آنها تحمیل شده و از دایره انتخاب آنها خارج است، بنابراین می بایست تمام هم خود را در راستای تدوین استراتژیهای مبتنی بر واقعیات موجود به کار برند و تلاش نمایند که به خوبی تغییرات محیطی را درک و به آن پاسخ مناسب دهند و خود مبدأ و منشأ تغییر باشند.

در این وادی نقش پژوهش و توسعه بیش از پیش نمایان است. با تحقیق و پژوهش است که می توان تدابیر لازم را جهت پیروزی و ماندن در دنیای تجارت امروز یافت. بنابراین واحدهای پژوهشی می بایست استانداردهای لازم و جهانی را جهت انجام تحقیقاتی با قابلیت کاربرد در سازمان های فرا منطقه ای کسب نمایند یا امکان انجام چنین پژوهش هایی را فراهم آورند.

ضرورت سنجش دستاوردهای هر فعالیت و میزان تطابق آنها با اهداف از پیش تعیین شده، بر کسی پوشیده نیست. این ضرورت در مورد فعالیت های پژوهشی به دلایل فوق الاشاره بیشتر از گذشته احساس می شود. زیرا نتایج آنها ملموس نیست و به راحتی نمی توان قضاوتی در این زمینه داشت.

از جمله اصول مهم در بهبود مدیریت پژوهش و توسعه، به کارگیری روش های علمی تصمیم گیری و نگرش سیستمی و جمع آوری سیستماتیک اطلاعات، ارزیابی و سنجش علمی و بهینه اطلاعات می باشد.

همچنین به منظور تبیین وضعیت پژوهش در هر شرکت ارائه یک مدل ارزیابی عملکرد کاملاً ضروری است. به دلیل عدم وجود سیستم ارزیابی مناسب فعالیتهای پژوهشی و یا سیستم بازاریابی، نتایج تحقیقات هیچگاه مشخص نشده است که از بودجه ای که به تحقیقات اختصاص داده شده چه چیزی عاید شده است؟ و

این باعث مخدوش شدن چهره پژوهش در سازمانها شده است. حتی با استناد به این شرایط محدودیتهایی برای پژوهش ایجاد شده است.

در چشم‌انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران، رسیدن ایران به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه هدف گذاری شده است. بدون تردید به این هدف نمی‌توان رسید مگر با سرمایه‌گذاری در تحقیقات از یک طرف و افزایش بهره‌وری واحدهای پژوهشی از طرف دیگر. هر چند مشکلات فراوانی در کشور در جهت افزایش بهره‌وری واحدهای پژوهشی وجود دارد ولی از آنجا که محققان عموماً سرشار از انگیزه‌های معنوی برای تحقیق و پژوهش هستند و به سبب همین علایق، بسیاری از مشکلات را تحمل می‌کنند، در صورتی که نظام صحیحی برای ارزیابی فعالیتها و نتایج آنها در واحدهای پژوهشی وجود داشته باشد، به طوری که پاسخ دقیق و روشنی به سؤال فوق داده شود می‌توان امیدوار بود که واحدها در جهت افزایش بهره‌وری خود اقدام کنند و پاسخ‌های قابل قبولی از نتایج فعالیت‌های خود به جامعه ارائه دهند.

در این تحقیق هدف، ارائه مدلی جهانشمول و کاربردی جهت بهبود در امر سنجش و ارزیابی و تصمیم‌گیری در حوزه پژوهش و توسعه شرکت‌ها، از جمله شرکت پالایش گاز سرخون و قشم است. رویکرد این پژوهش ارتقا سازمان به سازمانی متعالی است که قدرت رقابت با رقبای خارجی را داشته باشد.

با توجه به معضلات و مسائل خاصی که واحدهای تحقیق و توسعه با آن مواجهند (به خصوص در واحدها و شرکتها تولید محور و صنعتی) و ورودی و خروجی‌های خاصی را نیز دارا می‌باشد و ارزش عملکرد و کارایی آنها با معیارهای کمی و مالی مشابه بخش‌های تولیدی سنجیده می‌شود، بنابراین ارائه مدلی مناسب مبتنی بر نظر افراد ذی صلاح جهت سنجش عملکرد، ضروری است. در صورت ماندگاری و اعتقاد مدیریت به بخش تحقیق و توسعه در سازمان‌های تولیدی است که می‌توان به اثربخشی و تأثیر گذاری این واحدها در راستای توسعه سازمان اطمینان داشت و امیدوار بود بتوان با تکیه بر دستاوردهای علمی واحدهای پژوهشی و به کارگیری آنها در صنایع، راه‌نماوار پیوستن به بازار جهانی را به سلامت پیمود.

۲- متدولوژی:

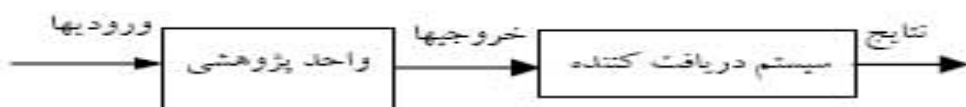
تکنیک‌ها و مدل‌های گوناگونی جهت سنجش عملکرد واحدهای پژوهشی مورد سنجش واقع شده است.

ورنر و سودر تحقیق جامعی روی اطلاعات موجود در سالهای ۱۹۹۸-۱۹۵۶ انجام داده و نتیجه گرفتند که انتخاب مناسب شاخص ارزیابی پژوهش و توسعه R&D به نیازهای مصرف‌کننده برای جامع بودن مقیاس، نوع تحقیق و توسعه که مورد سنجش قرار می‌گیرد، اطلاعات موجود و مقدار وقتی که ارزیابی‌کننده می‌تواند به آن اختصاص دهد، وابسته است.

رزیتا فرهودی، مهنوش بسته نگار در پژوهشی تحت عنوان ارائه مدل ارزیابی عملکرد واحدهای پژوهشی، مدلی جهت سنجش و ارزیابی عملکرد واحدهای پژوهشی وزارت علوم طراحی نموده اند. در این پژوهش از تحلیل سلسله مراتبی جهت وزن دهی استفاده شده است. و با کمک مدلها و نرم افزارهای آماری به تحلیل اطلاعات اقدام شده است.

برخی از مدل‌های سنجش عملکرد واحدهای پژوهشی رایج به قرار زیر است.
در این پژوهش ضمن بیان ویژگیهای مدل‌های ارزیابی عملکرد واحدهای پژوهشی، انواع این مدل‌ها به شرح زیر مورد ارزیابی واقع شده است.

برای اندازه‌گیری عملکرد مؤثر واحدهای پژوهشی باید آنها را به صورت یک سیستم در درون نظام کلان مطابق شکل ۱ مورد مطالعه قرار داد. به این ترتیب ورود دستاوردهای واحد پژوهشی به یک سیستم دریافت کننده و یا مستقیماً به جامعه پیامدهایی به دنبال دارد که باید تحت عنوان نتایج بررسی شوند.



شکل ۱ - آزمایشگاه R&D به عنوان یک سیستم

چگونگی اندازه گیری R&D می تواند تا اندازه زیادی تحت تأثیر انتظارات تعیین شده در راهبرد کاری باشد. اما تأکید بیش از حد بر اندازه گیری داخلی (اندازه گیری و بازخورد درون فرایندی)، تمرکز بیش از حد بر رفتار، تمرکز بر کمیت خروجیها بدون توجه به کیفیت و ارزش آنها و پیچیده و ذهنی بودن بیش از حد سیستم اندازه گیری، از عوامل شکست ارزیابی D&R است لذا در یک سیستم مؤثر اندازه گیری عملکرد واحدهای پژوهشی باید: (بـ) سونو سان، ۱۹۹۸) - تمرکز بر اندازه گیری برونی به جای اندازه گیری درونی باشد. - تمرکز بر اندازه گیری نتایج و خروجیها به جای رفتار باشد.

۳- مؤلفه های اصلی (معیارهای کلان) ارزیابی عملکرد پژوهشی کدام اند؟

به منظور شناسایی مؤلفه های اصلی ارزیابی عملکرد علاوه بر مطالعه پیشینه، نیاز ذینفعان ارزیابی و مدل های موجود ارزیابی عملکرد به ویژه مربوط به واحدهای پژوهشی خارجی و داخلی جمع آوری شد و مورد بررسی قرار گرفت. در زیر نتایج حاصل از مطالعه موارد فوق به اختصار توضیح داده شده است.

۱-۳ نتیجه شناسایی نیاز ذینفعان ارزیابی

در گفتگو با مسئولان دفتر بررسی و ارزیابی پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری موارد زیر به عنوان اهم نیازهای این دفتر از ارزیابی واحدهای پژوهشی اعلام شده است.

- حصول اطمینان از جاری شدن تفکر و برنامه ریزی راهبردی در واحدهای پژوهشی
- واحد ارزیابی وزارت علوم در بعد منابع انسانی بر «جذب و حفظ منابع انسانی» و در بعد منابع مالی بر «میزان جذب منابع مالی از سایر نهادها به جز وزارت علوم، تحقیقات و فناوری» تأکید دارد
- اثربخشی سازمانی با رویکرد میزان تحقق اهداف از پیش تعیین شده سازمان، مورد نظر است

۲-۳ نتیجه بررسی مدل های خارجی

مدل های خارجی مطالعه شده عبارت اند از مدل های ارزیابی عملکرد واحدهای پژوهشی مندرج در جدول (۱)، سیستم های ارزیابی پژوهشی دانشگاهی کشورهای انگلستان، هلند، استرالیا و هنگ کنگ و مدل های تعالی سازمانی.

۳-۲-۱- مدل‌های خارجی مطالعه شده خاص واحدهای پژوهشی در سطح معیارهای کلان قابل دسترسی بوده‌اند و در طراحی مدل در همین سطح از آنها استفاده به عمل آمده است. در مدل BBSRC که با هدفی مطابق هدف این تحقیق یعنی ارزیابی بیرونی به منظور اعطای کمک و سرمایه انجام می‌گیرد، معیارهای کلان نشان دهنده موارد زیر است.

- توجه به داشتن راهبرد و تطابق و هماهنگی برنامه‌های کوتاه مدت با آن

- توجه به کیفیت دستاوردها و خروجیها

- توجه به جذب منابع مالی از سایر نهادها

- توجه به ارزش افزوده خروجیها (رزیتا فرهودی، مهنوش بسته- ارائه مدل ارزیابی عملکرد واحدهای پژوهشی)

جدول (۱) نشان می‌دهد که سایر مدلها که با اهداف دیگری ارائه شده‌اند نیز در ارزیابی عملکرد به عوامل راهبرد، خروجیها، منابع انسانی و مالی، مدیریت و نوآوری توجه دارند

جدول ۱ - مدل‌های ارزیابی عملکرد خارجی و حوزه تمرکز آنها در معیارهای کلان

نام مدل	هدف	معیارهای کلان	حوزه تمرکز
دستورالعمل فراسکاتی ^۱	سنجش عملکرد پژوهشی در سطح بین‌المللی	منابع انسانی	ورودی منابع انسانی
		منابع مالی (مزینمه‌ها)	ورودی منابع مالی
دستورالعمل آسکو ^۲	سنجش عملکرد پژوهشی در سطح بین‌المللی	نوآوریهای فناوری	نوآوری
ECD ^۳	خودارزیابی	منابع	ورودیها
		مدیریت	مدیریت
OPAS ^۴	خودارزیابی	خروجیها	خروجی
		مدیریت	مدیریت
BBSRC ^۵	ارزیابی بیرونی (اعطای کمک و سرمایه)	کیفیت دستاوردهای علمی	کیفیت خروجیها
		تناسب و ارتباط راهبردی	راهبرد
		جذب سرمایه از سایر منابع	ورودی منابع مالی
		ارزش افزوده	خروجیها
شرکت جنرال الکتریک ^۶	تعیین سبد ^۷ واحدهای تحقیق و توسعه تابع	مناسب بودن راهبردی برنامه‌های آتی	راهبرد
		شمارش خروجیها	کمیت خروجیها
		یافتن علت وجودی	راهبرد
		جذب منابع مالی	ورودی منابع مالی
		تحلیل ارزش فناوری	خروجی

(رزیتا فرهودی، مهنوش بسته- ارائه مدل ارزیابی عملکرد واحدهای پژوهشی)

در این پژوهش سعی بر این است که از مفاهیم و تکنیکهای تصمیم‌گیری گروهی جهت این مقصود استفاده شود.

در طول پنج دهه اخیر پیرامون بحث تصمیم‌گیری گروهی، روش‌ها و تکنیک‌های بسیاری مطرح شده‌اند. تصمیم‌گیری گروهی از سه بخش اصلی رای دادن، رای‌گیری، توابع مطلوبیت دسته‌جمعی تشکیل شده و به بررسی انواع روش‌های رسیدن به انتخاب دسته‌جمعی با توجه به ارجحیت‌های انفرادی می‌پردازد. از جمله تکنیک‌های مورد استفاده در این قسمت مفاهیم تابع انتخاب دسته‌جمعی بردا یا روش AHP می‌باشد. مشارکت گروهی نیز به بررسی روش‌های مختلف خلق ایده رای‌گیری از ایده‌ها، ساختار دهی سیستماتیک به اطلاعات شبیه‌سازی، کنترل و اجرای پروژه می‌پردازد. از جمله تکنیک‌های مطرح در این بخش که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته روش دلفی است.

این روش در سال ۱۹۵۰ برای اولین بار برای بدست آوردن نظر کارشناسی پیرامون مساله بمب اتمی شوروی و میزان خطرات آن برای امریکا در نیروی هوایی این کشور به کار گرفته شد. این متد به صورت تلفیقی از دو روش "ثبت ذهنیات" و "ممیزی" است. هدف از این متد دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی از عقاید خبرگان در مورد یک موضوع مورد بحث خواهد بود. این دسترسی با استفاده از پرسشنامه و نظر خواهی از خبرگان، به دفعات مکرر با توجه به بازخور از آنها صورت می‌پذیرد. روش دلفی یک پژوهش از عقاید خبرگان با ویژگی خاص می‌باشد، این ویژگی‌ها عبارتند از:

- ۱- پاسخ بی طرفانه به پرسشنامه
 - ۲- تکرار دفعات ارسال پرسشنامه و دریافت بازخورد آنها
 - ۳- تجزیه و تحلیل آماری پاسخ به سوالات گروهی
- دفعات تکرار از ارسال پرسشنامه ممکن است بین ۲ تا ۵ بار تغییر کند، و این تغییر بستگی به درجه توافق گروهی از پاسخ دهندگان و اطلاعات اضافی لازم از آنها دارد. اولین پرسشنامه معمولاً پاسخ به سوالات کلی و وسیع از بحث است، در حالیکه پرسشنامه‌های بعدی بر اساس پرسشنامه قبلی تدوین می‌شود. فرایند دلفی زمانی متوقف می‌شود که توافق گروهی در بین پاسخ دهندگان حاصل شده باشد و یا اینکه تبادل اطلاعات به قدر کافی صورت پذیرفته باشد.

تابع انتخاب دسته جمعی بردا (Borda)

Borda (۱۷۹۹-۱۷۳۳) یک ریاضیدان و دریانورد فرانسوی است که این تابع را ارائه داده است. روشی که وی پیشنهاد میکند یک روش رتبه‌ای (rank-order) می‌باشد. به اینصورت که با فرض وجود m کاندید در مجموعه A اعداد $m-2, \dots, m-1$ به ترتیب به کاندید رتبه اول، دوم، سوم و... آخرین رتبه تخصیص می‌یابد. آنگاه نمره بردا برای هر کاندید تعیین می‌گردد که در واقع مجموع نمره‌های افرادی هر کاندید می‌باشد. در نهایت کاندیدها به ترتیب نزولی نمره بردا مرتب می‌شوند. به بیان ریاضی تابع بردا بصورت زیر است:

$$f_B(x) = \sum_{y \in A} \#(i : xp_i, y)$$

$\#(i : Xp_i Y)$: تعداد افرادی که X را بر Y ترجیح داده‌اند. A : مجموعه آلترناتیوها

مشخص کردن امتیازات کاردینال با استفاده از رتبه بندیهای مفروض برای m گزینه

اکثر الگوریتمهای گروهی و موجود تا کنون، برای اولویت بندی m گزینه (بصورت کاندیدا ویا در مقابل m شاخص مفروض) موفق به ارائه «رتبه بندی» از اولویتها می گردند. بدون آنکه به شدت ارجحیت ممکن از رتبه بندیها توجهی داشته باشند. تعدادی از الگوریتمها در این زمینه بصورت تصمیم گیری گروهی مطرح گردیده است. مانند توابع انتخاب دسته جمعی «بردا»، «کوک و سیفرد»، «برناردو» و ... لازم به توضیح است که الگوریتمهای رتبه بندی نیاز به مفروضات کمتری نسبت به الگوریتمهای کاردینال دارند. الگوریتمی که در ادامه توضیح داده می شود (از دکتر اصغرپور) با استفاده از اولویت بندی از m گزینه و با استفاده از مدل برنامه ریزی خطی به اوزان کاردینال برای گزینه ها می رسد.

• شرح مدل

فرض کنیم یک اولویت بندی از m گزینه، بطور نمونه بصورت ذیل مفروض باشد:

$$A_1^{(i)} > A_2^{(i)} > \dots > A_j^{(i)} > A_{j+1}^{(i)} > \dots > A_{m+1}^{(i)} > A_m^{(i)} \quad (2)$$

بطوریکه گزینه $A^{(i)}$ در رتبه یکم و گزینه $A^{(m)}$ در آخرین رتبه (m) واقع شده است. از طرفی تنها استنباط صحیح از رابطه $A_j^{(i)} > A_{j+1}^{(i)}$ (بازای برتری گزینه t بر گزینه i) این واقعیت است که می بایست $W_j > W_{j+1}$ باشد. بدین لحاظ برای اولویت بندی (2) باید داشته باشیم:

$$W_1 > W_2 > \dots > W_j > W_{j+1} > \dots > W_{m-1} > W_m \quad (3)$$

و به بیان دیگر:

$$(W_1 - W_2) > 0, (W_2 - W_3) > 0, \dots, (W_j - W_{j+1}) > 0, \dots, (W_{m-1} - W_m) > 0 \quad (4)$$

اما، منظور رعایت شدت مکن از اولویت بندی های مختلف، از پارامتر j برابر با بالاترین رتبه از هر یک از نامعادلات رابطه اخیر استفاده می نمایم یعنی:

$$(5) \quad 1(w_1 - w_2) > 0, 2(w_2 - w_3) > 0, \dots, j(w_j - w_{j+1}) > 0, \dots, (m-1)(w_{m-1} - w_m) > 0$$

بنابر این به منظور دسترسی به ارزشهای مناسب از w های

موجود می بایست:

$$(6) \quad \begin{aligned} \text{Max : } & \{ (w_1 - w_2), 2(w_2 - w_3), \dots, j(w_j - w_{j+1}), \dots, (m-1)(w_{m-1} - w_m) \} \\ \text{st : } & \sum_{j=1}^m w_j = 1, \quad w_j \geq 0 \end{aligned}$$

۲-۱- روش AHP:

این روش بر اساس تحلیل مغز انسان برای مسائل پیچیده و فازی پیشنهاد گردیده است. این روش توسط محققى به نام توماس ال ساعتى در سال ۱۹۷۰ پیشنهاد گردید به طوریکه کاربردهای آن از آن زمان تا کنون برای این روش مورد بحث قرار گرفته اند. دو نوع مفهوم فازی توسط این محقق مطرح می گردد: یکی مفهوم فازی در درک و دیگری مفهوم فازی در معنی.

روش های توماس ال ساعتى به این منظور است که به هر دو نوع مفهوم فازی بودن معنا بخشید. بدین طریق که نسبت فازی بودن را از یک ساختار رده ای به صورت مقایسات زوجی اندازه گیری می کند. AHP و کاربرد آن بر چهار اصل زیرین استوار است:

۱- اصل معکوس بودن: طبق این اصل، اگر گزینه ۱ به ۲ ترجیح n دارد، پس لزوماً باید گزینه ۲ به ۱ ترجیح $1/n$ داشته باشد.

۲- اصل همگنی: بدین معنی است که گزینه های مورد نظر، قابل مقایسه با یکدیگر باشند، یعنی ترجیح یک گزینه به گزینه دیگر بینهایت یا صفر نباشد.

۳- اصل وابستگی: یعنی عناصر هر سطح صرفاً به عناصر سطح بالاتر وابسته اند و ارتباط آنها جمع پذیر خطی است.

۴- اصل انتظارات: بدین معنی است که اگر تعریف مسأله یا درخت AHP بر اساس انتظار تصمیم گیرنده تغییر کند، فرآیند AHP از نو اجرا می شود. (آذر، عادل- تکنیک های تصمیم گیری، جزوه درسی)

بنابراین در این پژوهش ابتدا با استفاده از روشهای کتابخانه ای متدها و روشهای سنجش عمالکرد واحدهای پژوهشی مورد بررسی قرار گرفت، سپس با استفاده از مصاحبه های آزاد و باز و بهره گیری از مفاهیم تحلیل محتوا کلمات و شاخصهای کلیدی استخراج شد، سپس در دو مرحله و با استفاده از مفاهیم روش دلفی شاخصای انتخابی مورد ارزیابی قرار گرفت و در نهایت پنج شاخصی که بیشترین تفاهم در مورد آنها وجود داشت انتخاب شد. در مرحله بعد با استفاده از مفاهیم AHP به فرموله کردن و حل مدل اقدام شد.

۳- حل مدل

۳-۱- در راستای انجام این پژوهش ابتدا تصمیم گرفته شد یک نظر سنجی اولیه از وضعیت کنونی پژوهش و توسعه در شرکت انجام پذیرد. برای این منظور ابتدا ۲۲ پرسش کلی مطرح شد، اما با توجه به مشکلات موجود امکان مصاحبه با کارکنان با این تعداد پرسش بسیار دشوار می نمود، بنابراین برای بهینه نمودن مراحل تحقیق تعداد این سوالات با بررسی های جامع به ۶ پرسش تقلیل یافت. پس از طراحی پرسشنامه با تعداد ۲۰ نفر از همکاران شاغل در واحدهای مختلف به صورت حضوری مصاحبه انجام شد. سوالات طراحی شده عبارتند از:

۱- دیدگاه شما از پژوهش چیست؟

۲- اطلاع شما از فعالیت های پژوهشی به چه میزان است؟

۳- آیا امکان یا عدم امکان همکاری پژوهشگران شرکتی فرصت است؟

۴- انتظار شما از پژوهش چیست؟

۵- حمایت مالی از ایده دهنده یا معنوی؟

۶- علاقه مندی به فعالیت پژوهشی؟

۳-۲- بهره گیری از مفاهیم تحلیل محتوا: پس از انجام مصاحبه حضوری، با توجه به پاسخ های داده شده، سوالات پنج گزینه ای مطابق با طیف لیکرت طراحی گردید. برای این منظور با توجه به کلمات کلیدی پاسخ ها و بررسی دقیق، تعداد ۸۰ سوال طراحی گردید. سپس با آنالیز و بررسی سوالات برخی از آنها به دلیل کم اهمیت بودن، برخی سوالات به دلیل تشابه حذف و برخی نیز در هم ادغام شدند. به این ترتیب پرسشنامه ای حاوی ۱۸ سوال طراحی گردید.

این پرسشنامه در بین ۲۳ نفر از همکاران واحدهای مختلف توزیع شد، سپس پرسشنامه تکمیل شده جمع آوری شد.

سوال	۱	۲	۳	۴	۵
میزان اطلاع شما از فعالیت‌های پژوهشی					
میزان موافقت شما با اجرای طرح‌های پژوهشی توسط همکاران					
میزان موافقت شما با اجرای طرح‌های پژوهشی توسط محققین خارج از سازمان					
میزان موافقت شما با اجرای طرح‌های پژوهشی توسط تیم مشترک داخل و خارج از سازمان					
میزان موافقت شما با حمایت مالی از ایده دهنده پژوهشی					
میزان موافقت شما با حمایت معنوی از ایده دهنده پژوهشی					
میزان موافقت شما با ارتباط پژوهش و مشارکت					
میزان موافقت شما با ارتباط پژوهش و آموزش					
میزان موافقت شما با ارتباط بین پژوهش و تعمیرات					
میزان موافقت شما با ارتباط پژوهش و بهره برداری					
میزان موافقت شما با ارتباط پژوهش و کالا					
میزان موافقت شما با ارتباط پژوهش امور اداری					
میزان موافقت شما با ارتباط پژوهش و آزمایشگاه					
میزان موافقت شما با انجام پروژه‌های زیست محیطی					
میزان موافقت شما با انجام پروژه‌های فرایندی					
میزان موافقت شما با انجام پروژه‌های دیگر (به غیر از موارد فوق)					
جایگاه پژوهش در شرکت از نظر شما					
میزان موافقت شما با تمرکز کلیه فعالیت‌های تحقیقی در پژوهش و توسعه					

جدول ۲- سوالات پنج گزینه‌ای

با عنایت به نتایج بدست آمده، تصمیم گرفته شد در ادامه پژوهش عملکرد واحد پژوهش نیز با شاخص‌های مناسب بررسی شود به منظور تعیین شاخص‌ها ابتدا سوال باز (Open ended) طراحی و از ۱۰ نفر که به عنوان خبره معرفی شدند به صورت حضوری مصاحبه به عمل آمد، سپس پس از جمع آوری کلیه شاخص‌های ارائه شده توسط همکاران آنها به صورت یک فرم جهت امتیاز دهی به این ده نفر ارسال شد. برای امتیاز دهی نمرات به صورت زیر در نظر گرفته شد:

۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی کم		کم		متوسط		زیاد		خیلی زیاد		

شاخص های ارائه شده نیز به صورت زیر می باشد:

ردیف	شاخص	نمره
۱	تعداد پژوهش های محقق شده به تعداد پژوهش های تعریف شده	
۲	تعداد پژوهش های موفق به پژوهش های انجام شده	
۳	درصد افزایش طرح ها نسبت به سال گذشته	
۴	درصد جذب بودجه	
۵	تعداد ایده ها به تعداد نفرات ایده دهنده	
۶	بودجه و زمان طرح به نتایج حاصله	
۷	میزان صرفه جویی مالی به تعداد طرح ها	
۸	ارائه مقاله در مراکز معتبر علمی	
۹	تعداد پژوهش های به نتیجه رسیده در سال	
۱۰	تعداد بازدیدهای دانشگاهی انجام شده	
۱۱	تعداد ایده های ارائه شده در بازدیدها	
۱۲	تعداد همایش های برگزار شده و مشارکت شده	
۱۳	تعداد عضویت در مجامع بین المللی	
۱۴	میزان کاربردی بودن نتایج حاصله از پژوهش ها	
۱۵	تعداد مقالات تایید شده به ارائه شده	
۱۶	تعداد پژوهش های بسط داده شده به پژوهش های اجرا شده	
۱۷	تعداد مقالات چاپ شده به پژوهش های اجرا شده	
۱۸	نفر ساعت به کار گرفته شده در تحقیقات تائیدی به کل نفر ساعت تحقیقات	
۱۹	سرمایه گذاری مربوط به پژوهش به کل سرمایه گذاری	
۲۰	میزان جذب سرمایه های برون شرکتی حاصل از اجرای طرح ها	

جدول ۳- کلیه شاخص ها

پس از نمره دهی اولیه توسط همکاران ضمن آنالیز نتایج و با میانگین گیری از امتیازات داده شده و محاسبه میانگین کل، آندسته از شاخص‌هایی که از میانگین کل کمتر بوده‌اند حذف شده سپس برای اولویت بندی تنظیم و به گروه خبرگان ارسال شد:

ردیف	شاخص	رتبه
۱	تعداد پژوهش‌های محقق شده به تعداد پژوهش‌های تعریف شده	
۲	تعداد پژوهش‌های موفق به پژوهش‌های انجام شده	
۳	میزان صرفه جویی مالی به تعداد طرح‌ها	
۴	ارائه مقاله در مراکز معتبر علمی	
۵	تعداد پژوهش‌های به نتیجه رسیده در سال	
۶	میزان کاربردی بودن نتایج حاصله از پژوهش‌ها	
۷	تعداد پژوهش‌های بسط داده شده به پژوهش‌های اجرا شده	
۸	تعداد مقالات چاپ شده به پژوهش‌های اجرا شده	
۹	میزان جذب سرمایه‌های برون شرکتی حاصل از اجرای طرح‌ها	

جدول ۴- شاخص‌ها

پس از رتبه بندی شاخص‌های فوق بر اساس میانگین و به ترتیب از کمترین به بیشترین رتبه بندی شد سپس ۵ مورد اول انتخاب و بقیه شاخص‌ها حذف شد. و سرانجام ۵ مورد به صورت زیر در یک ماتریس برای اندازه به پاسخ دهندگان ارسال شد.

- ۱- میزان صرفه جویی مالی به تعداد طرح‌ها (A1)
- ۲- تعداد پژوهش‌های موفق به پژوهش‌های انجام شده (A2)
- ۳- میزان جذب سرمایه‌های برون شرکتی حاصل از اجرای طرح‌ها (A3)
- ۴- میزان کاربردی بودن نتایج حاصله از پژوهش‌ها (A4)
- ۵- تعداد پژوهش‌های به نتیجه رسیده در سال (A5)

۳-۳- تشکیل ماتریس مقایسات زوجی

این ماتریس که بر مبنای مفاهیم مدل AHP طراحی شده است، ماتریسی که این امکان را به پاسخ دهنده می دهد تا شاخصهای موجود و منتخب را دو به دو با هم مقایسه نموده و ترجیح هریک را نسبت به دیگری مشخص نماید. همانگونه که بیان گردید بر مبنای اصل معکوس بودن، اگر گزینه ۱ به ۲ ترجیح n دارد، پس لزوماً باید گزینه ۲ به ۱ ترجیح $1/n$ داشته باشد.

جدول ۴- ماتریس مقایسات زوجی

	A1	A2	A3	A4	A5
A1					
A2					
A3					
A4					
A5					

بنابراین جهت اولویت بندی شاخصها و وزن دهی نهایی، از روش ماتریسهای معکوس استفاده شد. مطابق پیشنهاد ساعتی می توان جدولی مطابق جدول ۵ در اختیار پاسخ دهندگان قرار داد و از آنها خواست که نظر خود را و ترجیحات را بر مبنای این جدول بیان نمایند.

مقدار عددی	ترجیح دو به دو عناصر
۱	ترجیح یکسان
۲	یکسان تا نسبتاً مرجح
۳	نسبتاً مرجح
۴	نسبتاً تا قویاً مرجح
۵	قویاً مرجح
۶	قویاً تا بسیار قوی مرجح
۷	ترجیح بسیار قوی
۸	بسیار تا بی اندازه مرجح
۹	بی اندازه مرجح

جدول ۵- جدول ترجیحات

۳-۳-۱: جمع آوری داده‌ها:

ابتدا از ۱۰ نفر از خبرگان خواسته شد که نظرات خود را در این خصوص اعلام نمایند و جداول مربوطه را تکمیل و ارسال کنند. همانگونه که بیان شد این جدول، جدول مقایسات زوجی نام دارد که هر یک از پاسخ دهندگان ترجیحات خود را نسبت به این شاخصها و مقایسه دو به دو آنها عنوان می نمایند. در نهایت ۹ جدول که برآیند نظر پاسخ دهندگان بود حاصل شد.

	A1	A2	A3	A4	A5
A1					
A2					
A3					
A4					
A5					

۳-۳-۲: محاسبه نرخ سازگاری (Consistency Rate): از آنجا که جمع آوری داده ها در این روش به ساده ترین شکل خود یعنی مقایسه زوجی صورت می پذیرد، پس باید میزان سازگاری یعنی دقت و صحت پاسخ دهنده در تکمیل فرم مربوطه را محاسبه نمود و اگر خطاهای آنها را در حدی معقول و قابل قبول می توان پذیرفت و خطای بیش از نرم استاندارد را می بایست مورد تجدید نظر قرار داد.

در این پژوهش نرخ سازگاری بر اساس جزوه فرمول ها و اصول موجود در درسی تکنیک های تصمیم گیری دکتر آذر و کتاب تصمیم گیری چند معیاره دکتر اصغرپور محاسبه گردیده است و نتیجه حاصله حکایت از جوابهای قابل قبول و سازگاری پاسخ دهندگان دارد.

۳-۳-۳: تشکیل ماتریس مقایسه زوجی نهایی:

از آنجا که در این پژوهش جهت پاسخ به سوالات و انتخاب گزینه برتر بیش از یک پاسخ دهنده وجود دارد و هر پاسخ دهنده یک ماتریس مختص خود را تکمیل نموده است، بنابراین ابتدا با بهره گیری از مفاهیم AHP گروهی می بایست ماتریسهای مختلف را به یک ماتریس تبدیل نمود و این از طریق میانگین گیری امکان پذیر است یعنی برای هر یک از عناصر میانگین حسابی نظرات ۹ پاسخ دهنده محاسبه می شود. که در نهایت جدول زیر استخراج گردید.

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	1.43	7	5	3
A2	1.35	1	1.48	0.97	1.58
A3	0.14	1.24	1	1.2	1.43
A4	0.2	1.7	1.7	1	1.76
A5	0.33	1.42	1.1	1.13	1

جدول ۶: جدول مقایسات زوجی ترکیبی

۳-۳-۴: نرمال سازی و استخراج وزنهای پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی نهایی، با بهره گیری از نرم ساعتهی به نرمال نمودن جدول فوق اقدام گردید. سپس وزنهای به قرار زیر استخراج می گردد.

A1:0.236

A2:0.196

A3:0.176

A4:0.225

A5:0.176

$$A1 > A4 > A2 > A3 > A5$$

نتیجه گیری:

پژوهش حاضر در ابتدا به دنبال استخراج الگو و مدلی مناسب برای سنجش ارزیابی عملکرد واحدهای پژوهشی بود که با توجه به نتایج این پژوهش، مدل مورد استفاده را مناسب یافت. همچنین با استفاده از این مدل و یا سایر مدل‌های کمی می توان امیدوار بود که شاخصهای کمی و قابل سنجش جهت تشریح عملکرد و ارائه گزارش های قابل استناد بر مبنای نیازهای ذی نفعان سازمان طراحی شود و بر اساس آن بتوان گزارشهای مستندی را در خصوص وضعیت واحدهای پژوهشی ارائه نمود و با تحلیل آن گام مهمی در راستای بهره وری این واحدها برداشت. این پژوهش به این دلیل که در یک واحد صنعتی طراحی شده است و کاملاً نیازهای ذی نفعان داخلی را ملاک قرار داده است، منحصر به فرد است.

در نهایت برآیند نظرات پاسخ دهندگان در شرکت پالایش گاز سرخون و قشم حاکی است که متأسفانه حتی درون یک واحده چندین بزرگ صنعتی و در میان همکاران یک شرکت - که از بسیاری لحاظ در یک رده می باشند - در خصوص جایگاه، وظیفه و کارکرد واحد پژوهش تشتت آرا شدیدی وجود دارد به گونه ای که اختلاف وزن شاخصها بسیار ناچیز و نزدیک به یکدیگر است. در نهایت از نظر پاسخ دهندگان، میزان صرفه جویی مالی به تعداد طرح ها، نسبت به سایر شاخص ها از اهمیت بیشتری برخوردار بوده است. سایر شاخص ها نیز به ترتیب زیر اولویت بندی شده اند:

میزان کاربردی بودن نتایج حاصله از پژوهش‌ها
تعداد پژوهش‌های موفق به پژوهش‌های انجام شده
میزان جذب سرمایه‌های برون شرکتی حاصل از اجرای طرح‌ها
تعداد پژوهش‌های به نتیجه رسیده در سال.

از نتایج این پژوهش می‌توان استدلال نمود که قبل از هر چیز می‌بایست توسط متولیان امر جایگاه واحد تحقیق و توسعه در سازمانها تبیین نمایند و رسالت و فلسفه وجودی آن را تشریح نمایند تا ذهنیت‌های مشابهی در خصوص این واحد استراتژیک شرکت‌ها، شکل گیرد. همچنین به صورت دوره‌ای نتایج حاصله و شاخصهای استخراجی مورد پایش و در صورت لزوم بازنگری شود.
در ادامه می‌توان امیدوار بود سایر محققان با ادامه این پژوهش مدلهایی مبتنی بر تئوری مجموعه‌های فازی استخراج نمایند.

الف) منابع فارسی:

- ۱- آذر، عادل: تکنیکهای کمی تصمیم گیری سال ۱۳۸۱- جزوه درسی دانشگاه علامه طباطبایی
- ۲- آذر، عادل و رجب زاده: تصمیم گیری کاربردی با رویکرد MADM
- ۳- اصغر پور، محمد جواد: تصمیم گیری چند معیاره
- ۴- رزیتا فرهودی، مهنوش بسته- ارائه مدل ارزیابی عملکرد واحدهای پژوهشی

ب) منابع انگلیسی

- 5- Amidon, M. Debra. "The challenge of fifth Generation R&D". 2003 .
[URL: http://www.entovation.com/gkp_challenge.htm](http://www.entovation.com/gkp_challenge.htm)
- 6- Brown G. Mark. Severson A. Raynold. "Measuring R&D Productivity".
Research & Technology Management, November-December 1998 .
- 6- BBSRC: Biotechnology and Biological Sciences Research Council. April
2002 . [URL: bbsrc.ac.uk/media/pressre/eases/](http://bbsrc.ac.uk/media/pressre/eases/) -۱۵-۰۴-۰۲ iaeweb.html
- 7- Chiesa ,Vittorio. R&D Strategy And Organization. Imperial College
press, 2001 .
- Horton, Douglas. "Evaluating Capacity Development". ISNAR, 2003 .
[URL: http://www.isnar.cgiar.org/publications/ecd-book.htm](http://www.isnar.cgiar.org/publications/ecd-book.htm)
- 8- OSLO Manual. "The measurement of scientific and technological
activity", OECD, 1992 .
- 9- Peterson, Warren .Gigsbers, Govert. Wilks, Michele. "An Organizational
Performance Assessment System for Agricultural Research Organizations:
Concepts, Methods and Procedures". International Service For National
Agricultural Research, June 2003 . [URL: http://www.isnar.cgiar.org/pbms/](http://www.isnar.cgiar.org/pbms/)
opas.htm
- 10- Walter, L. Robb. "HOW GOOD IS OUR RESEARCH?". Reseach &
Technology Management, March – April, 1991

Surf and download all data from SID.ir: www.SID.ir

Translate via STRS.ir: www.STRS.ir

Follow our scientific posts via our Blog: www.sid.ir/blog

Use our educational service (Courses, Workshops, Videos and etc.) via Workshop: www.sid.ir/workshop