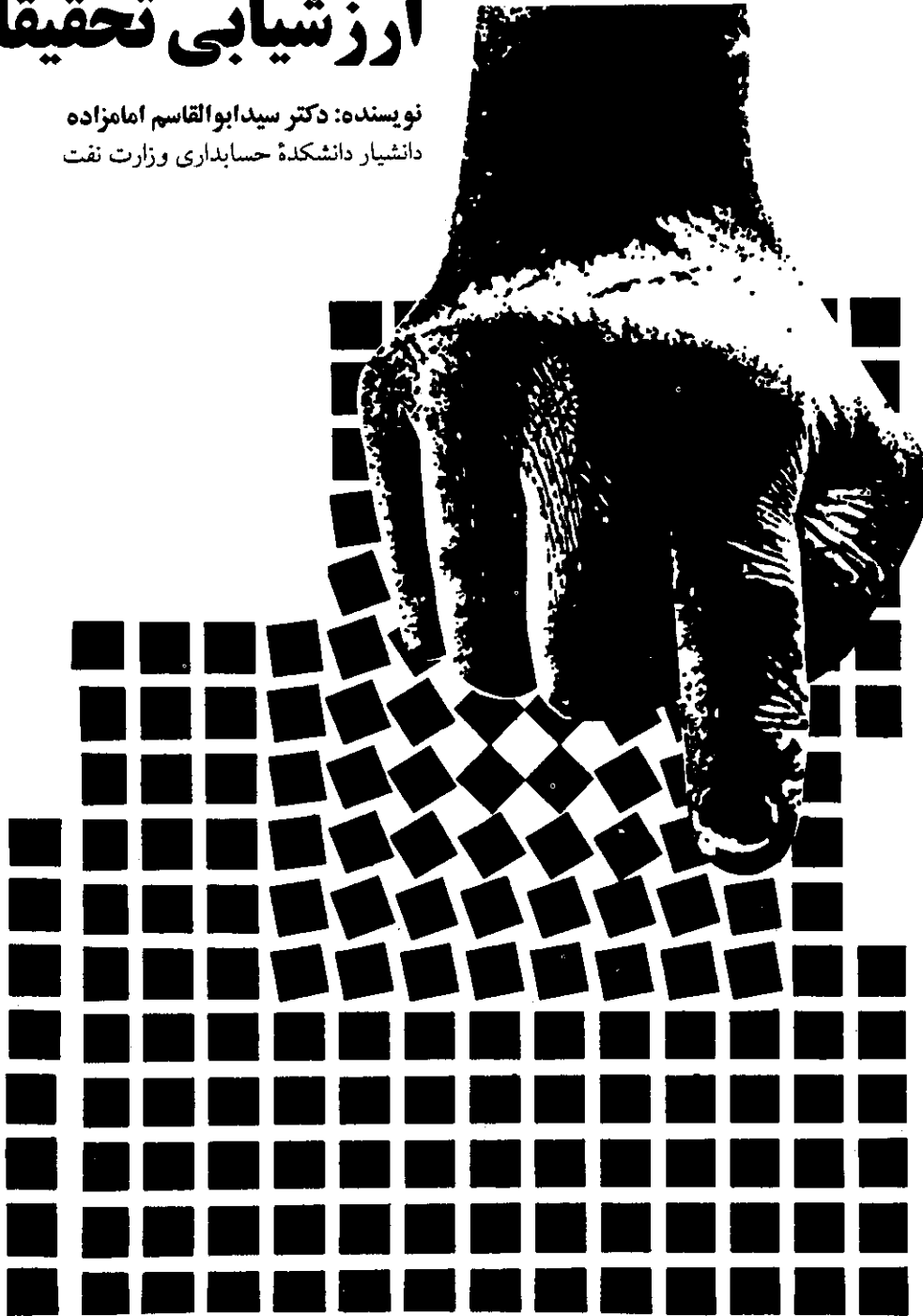


# ارزشیابی تحقیقات

نویسنده: دکتر سید ابوالقاسم امامزاده  
دانشیار دانشکده حسابداری وزارت نفت



■ در این گزارش سعی شده است تا با مطالعه روشهای ارزشیابی تحقیقات که در مؤسسات پژوهشی مختلف به کار گرفته شده است به یک روش نسبتاً جامع برای ارزشیابی تحقیقات دست یافت. نظر به اینکه در جریان ارزشیابی تحقیقات شاخصهای مختلف با درجه اهمیت متفاوت در هر مؤسسه یا واحد تحقیقاتی می تواند مطرح شود بنابراین، شاخصها بدون در نظر گرفتن وزن خاصی ارائه شده اند.

## ارزیابی تحقیقات در ایران

در ایران مراکز تحقیق و توسعه متعددی فعالیت می‌کنند که به طور عمده به دو دسته تقسیم می‌شوند: اول، مراکز تحقیقاتی وابسته به وزارت فرهنگ و آموزش عالی و وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی و دوم، سایر مراکز (اعم از وابسته به سایر وزارتخانه‌های صنعتی و غیرصنعتی و بخش خصوصی). به غیر از ارزیابی که خود این مراکز از عملکرد خود به عمل می‌آورند (گزارش عملکرد) سازمانها و شرکتهای متبوع هیچ‌گاه به طور نظام‌مند در صدد ارزیابی تحقیقات مؤسسه (مؤسسات) تابع برنیا می‌اند.

نظر به اینکه کلیه سازمانهای متبوع مراکز تحقیقاتی فاقد سیستم ارزیابی نتایج تحقیقات هستند، بنابراین سازمان برنامه و بودجه حتی در مواردی که به جهت اختصاص بودجه کنترلهایی را اعمال می‌کند، طرحهای تحقیقاتی و توسعه‌ای را کاملاً مشابه طرحهای صنعتی و عمرانی ارزیابی می‌کند و از این رو، همواره این سؤال در ذهنها بدون پاسخ مانده است که با اختصاص بودجه به تحقیقات چه چیزی عاید شده است؟ چنانچه پاسخهای جنبی این سؤال را همچون تربیت محقق، انتشار مقاله، شناسایی قاعده‌سازی جدید و ... را کنار بگذاریم، در واقع هنوز پاسخی جامع در دست نداریم؛ زیرا که تحقیق و توسعه ارزشیابی نشده است. باتوجه به ظواهر امر، چنانچه نظام ارزشیابی تحقیقات به وجود آمده و ارزشیابی اعمال شود به این نتیجه خواهیم رسید که اغلب مراکز تحقیقاتی، خوب و گاهی عالی عمل کرده اما با این حال، خارج از مراکز تحقیق بازاریابی، به کارگیری نتایج تحقیقات، مطالعات اقتصادی به کارگیری نتایج تحقیقات، بازخورد این مراحل به مراکز تحقیق و توسعه و ... مطلقاً انجام نشده است و تا قبل از انجام دادن این مراحل، ارزشیابی تحقیقات امکانپذیر نیست. نکته مهم و قابل تعمق این است که در ارزشیابی تحقیقات اصولاً باید دید که چه مقدار افکار و ایده‌های جدید به بازار و جامعه منتقل شده است. در یک نگاه کوتاه به بودجه بعضی شرکتهای بزرگ صنعتی بین‌المللی مشخص می‌شود که در طول یک سال، ۵ درصد بودجه شرکت صرف تحقیق و توسعه شده؛ در حالی که در همان سال ۱۲ درصد بودجه همان شرکتهای صرف بازاریابی نتایج تحقیق و توسعه شده است.

## نظام ارزیابی تحقیقات

در یک نگاه اساسی به تحقیقات لازم است مؤسسات تحقیق و توسعه را به عنوان جزئی از یک نظام کلی (اعم از شرکت یا سازمان) به حساب بیاوریم.

شکل ۱، نشان‌دهنده جایگاه تحقیق و توسعه در یک نظام کلی است که هم وظیفه تولید و هم خدمات را به عهده دارد. این شکل نشان می‌دهد که خود تحقیق و توسعه یک نظام است که ورودی، فرایند و خروجی دارد.

## ۱- ورودیها

اصولاً مواد اولیه خام یا ایده‌های خام همراه با نیروی انسانی،

اطلاعات، دستگاهها، ابزار و بودجه به شکل درخواست خدمات و یا درخواستهای خاص از بازاریابی یا قسمت تولید، در نظام تحقیق و توسعه وارد می‌شوند.

## ۲- فرایندهای نظام

تمام فعالیتهایی که درون یک نظام تحقیقاتی انجام می‌شود تا درخواستهای ورودی به خروجی تبدیل شود، به عنوان فرایندهای نظام تعریف می‌شوند. این فعالیتها شامل تهیه پیشنهادها، عمل تحقیق، آزمایش عملی، تهیه گزارش و ... است.

## ۳- خروجیها (برون داده‌ها)

به طور معمول، خروجیها به صورت ثبت اختراع، محصول جدید، فرایند جدید، انتشارات و یا شناخت حقایق علمی که تا زمان تحقیق ناشناخته بوده‌اند، نشان داده می‌شوند.

## ۴- نظام دریافت کننده

این نظام، بامصرف‌کنندگان خروجیهای نظام تحقیقاتی سروکار دارد. از جمله فعالیتهای این نظام را می‌توان بازاریابی، برنامه‌ریزی کاری، تولید کارخانه‌ای، فعالیتهای مهندسی و طراحی، عملیات و کلیه فعالیتهایی که خروجیهای خدمات و تحقیقات را به کار می‌برند، نام برد. نظام دریافت کننده حتی می‌تواند دانشگاهها و مراکز علمی را به عنوان مصرف‌کننده این خروجیها در بر داشته باشد.

## ۵- نتایج

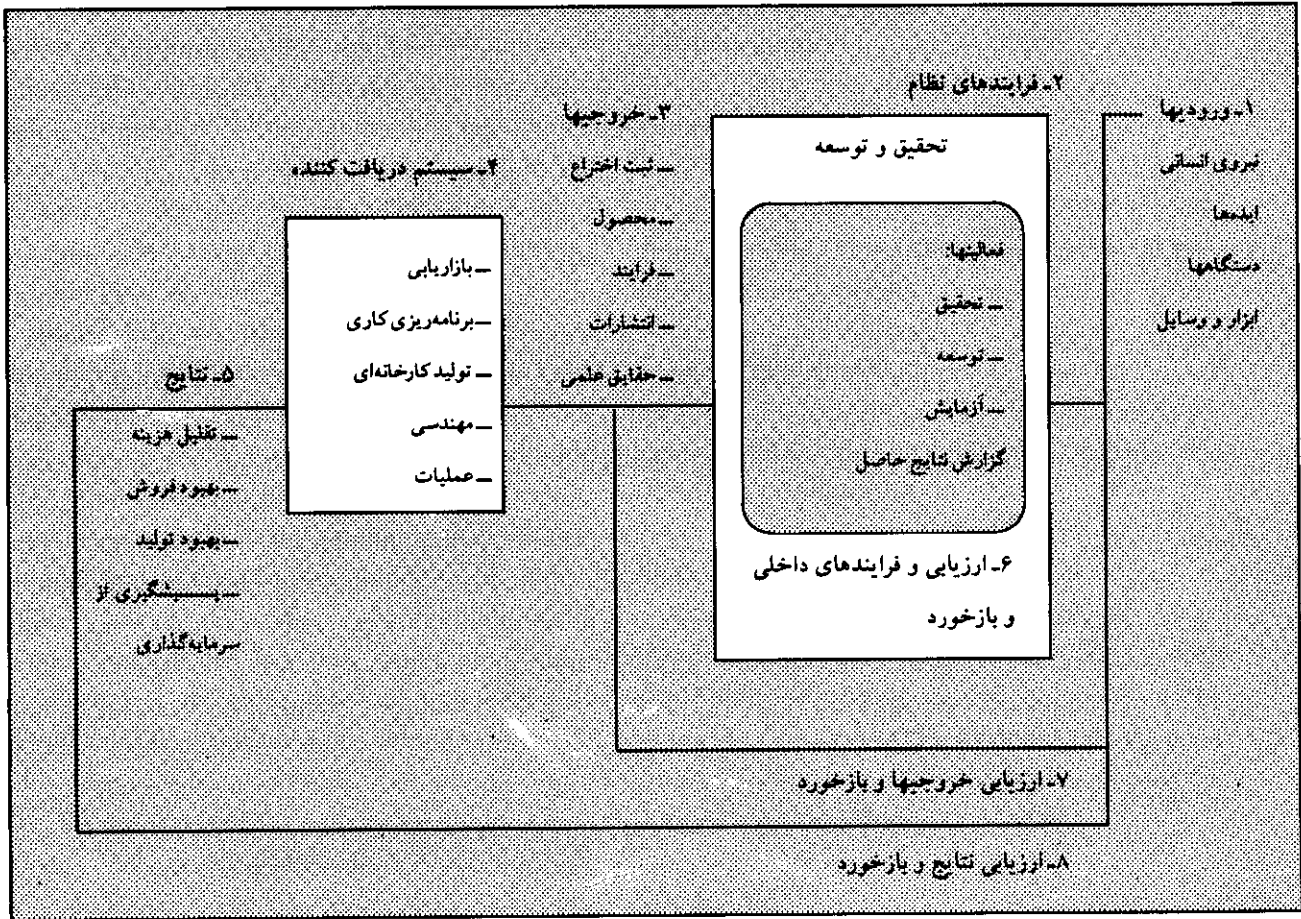
اهدافی هستند که در نتیجه حصول آنها ارزشی برای سازمان به دست آمده است. این اهداف در نتیجه ترکیب خروجی از نظام فرایندهای تحقیقات و موفقیتهای نظام دریافت‌کننده به دست می‌آیند. برای مثال، در شرکت تولید خودرو با استفاده از مدل گفته شده، نظام دریافت کننده خریداران خودرو هستند و نتایج، حجم فروش و بازخورد خریداران. برای یک شرکت که حساب سود و زیان سالانه دارد، نتایج می‌تواند تقلیل هزینه‌ها، افزایش فروش، بهبود محصول، عرضه محصول جدید، به دست آوردن سهم در بازار و اجتناب از سرمایه‌گذاری باشد.

## ۶- ارزیابی فرایندهای داخلی

این مرحله ارزیابی در نظام یک مؤسسه تحقیقاتی کاملاً داخلی است و نتایج آن به اطلاع محققان می‌رسد تا از بازخورد آن استفاده شود. برای نمونه، این نوع ارزیابی می‌تواند شامل تعداد پیشنهادها، تدوین شده، میزان بودجه درخواست شده، بودجه مصوب و بودجه هزینه شده، تعداد پیش‌نویسهای یک گزارش تحقیقاتی یا اظهارنظرهای مدیریت طرح تحقیقاتی در خصوص طرحهای پیشنهادی و غیره باشد.

## ۷- ارزیابی تعداد خروجیها

خروجیهای یک مرکز تحقیقاتی علاوه بر شمارش (کمیت)



نمی‌شود، چند نکته زیر قابل ذکر است:

الف) تأکید بیش از حد بر ارزیابی داخلی سیستم تحقیقات اصولاً اغلب مراکز تحقیقاتی دارای یک نظام داخلی ارزیابی مرحله‌ای هستند که کیفیت کار، هزینه‌های انجام شده براساس بودجه مصوب و برنامه زمانبندی طرحها از اهم این معیارها به شمار رفته و در عین حال بسیار مناسب هم هستند اما، تأکید بر این معیار به تنهایی می‌تواند بسیار گمراه کننده باشد. مراکز تحقیقاتی با ارزیابی داخلی از کار خود چنین تصور می‌کنند که کارها بسیار عالی انجام شده است، اما واقعیت این است که بدون ارزیابی خارجی به هیچ وجه معلوم نخواهد شد که این کار عالی صورت گرفته باشد و به همین درجه برای سیستم کلی (شرکت) مفید واقع شده باشد.

ب) تأکید بیش از حد بر رفتار رفتار در یک سازمان تحقیقاتی شامل ارائه پیشنهادها، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات، تهیه گزارشها، انتشار یافته‌ها، توسعه فن‌آوری و انتقال و اجرای برنامه‌هاست که عموماً رفتار افراد با این شاخصها ارزیابی می‌شود. برای مثال، یک شرکت با داشتن فهرست کامل از

می‌بایست از نظر کیفی نیز در بخش کنترل کیفیت ارزیابی شده حاصل کار نیز مورد ارزیابی و بازخورد قسمت تولید قرار گیرد. معمولاً در این مرحله، خروجیهای مؤسسه مورد ارزیابی مراجع خارج از مؤسسه قرار می‌گیرند (مانند هیأت تحریریه مجلات تخصصی، متخصصان سازمان ثبت اختراع و غیره). علاوه بر مراجع خارج از مؤسسه، مراجع داخلی همچون مدیریت گروههای تحقیقاتی، گروههای مهندسی، گروههای تولید و غیره نیز خروجیها را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. اصولاً خروجیها در سه بُعد مورد ارزیابی قرار می‌گیرند: کمیت، کیفیت و هزینه.

#### ۸- ارزیابی نتایج

ارزیابی خروجیها به تنهایی کافی نیست و نتایج نیز می‌بایست مورد ارزیابی قرارگیرند و بازخورد این ارزیابی در فرایند نظام منعکس شود. وضعیت واقعی یک نظام تحقیقاتی در یک نظام کلی وقتی قابل قبول است که نتایج، مورد ارزیابی قرار گرفته بازخورد آنها به نظام تحقیقاتی منعکس شده باشد.

#### دلایل عدم موفقیت نظام ارزیابی تحقیق و توسعه

در پاسخ به این پرسش که چرا نظام ارزیابی تحقیق و توسعه موفق

شاخصهای رفتار سعی کرده است مؤسسه تحقیق و توسعه خود را مورد ارزیابی قرار دهد و ظاهراً هم در این کار موفق بوده است اما در بررسی نهایی نکات ضعف زیر در معیار رفتار مشاهده شده است:

- ۱- امکان دارد رفتار همه افراد صحیح بوده باشد اما نتیجه‌ای ارزشمند حاصل نشده باشد؛

- ۲- در نظام تأکید بر رفتار، افراد سعی خواهند کرد شکل انجام دادن کار مورد رضایت مدیریت باشد و نه ارزش نتایج؛
- ۳- رفتار بسیار خوب بیانگر ارزشمندی بسیار بالا نیست؛
- ۴- روش کنترل رفتار می‌تواند غیر دقیق باشد. معمولاً کنترل رفتار توسط پرسشنامه‌ها و فرمهای متعدد که ارزانتین روش است انجام می‌گیرد. این روش بسیار گمراه کننده و غیر قابل اعتماد بوده به هیچ وجه منعکس کننده واقعیت نیست.

ج) اندازه‌گیری برون داده‌های مفید به حال شرکت یا سازمان با توجه به فشار روزافزون برای به کارگیری این معیار، مراکز تحقیقاتی بر آن شده‌اند میزان درآمد حاصل از خروجیها را نسبت به هزینه‌ها محاسبه کنند و هرچه این نسبت بزرگتر باشد، به عنوان عملکرد بهتر مرکز تحقیقاتی به حساب آورند. درآمد حاصل از خروجیها را با معیارهای زیر محاسبه می‌کنند:

- ۱- پیشنهادهای تحقیقاتی پذیرفته شده؛
- ۲- مقالات منتشر شده؛
- ۳- طرحیهای پذیرفته شده؛
- ۴- محصولات طراحی شده؛
- ۵- گردهماییهای ارائه شده؛
- ۶- اختراعاتی ثبت شده؛
- ۷- جوایز دریافت شده؛
- ۸- طرحهای تکمیل شده؛
- ۹- کتابهای تألیف شده.

نکته اساسی در تمامی معیارهای بالا، مسأله کیفیت است که به هیچ روی نمی‌توان آن را نادیده گرفت. یک مرکز تحقیقاتی ممکن است با توجه به معیارهای بالا از نظر کمی بسیار موفق نشان دهد اما برای شرکت یا سازمان متبوع خود هیچ‌گونه درآمدی به همراه نیاورده باشد.

#### د) پیچیدگی ارزیابی

اصولاً پیچیدگی نظام ارزیابی از جمله مشکلات است که می‌بایست مورد دقت نظر مدیریت تحقیقات قرار گیرد. یک نظام ارزیابی پیچیده اطلاعات بسیار زیادی جمع‌آوری می‌کند و بنابراین با متغیرهای بسیار سروکار خواهد داشت که حفظ تعادل بین این متغیرها ممکن است در یک بخش موفقیت آمیز باشد و در بخش دیگر گمراه کننده و ناموفق. تجربه نشان داده است محققانی که با بیش از شش الی هشت متغیر مورد ارزیابی قرار می‌گیرند برحسب سلیقه شخصی به دو الی سه متغیر اهمیت داده و سایر متغیرها را به حساب نمی‌آورند.

#### ه) ارزیابی کیفی

برخی سازمانهای تحقیقاتی فقط معیار کیفی را ملاک عمل قرار می‌دهند که این هم می‌تواند گمراه کننده باشد. دلیل اینکه، وقتی قرار بر این است که قضاوت بر کیفیت نیز به کمی (عدد و رقم) تبدیل شود، به ضرورت، معیاری همچون شکل زیر به کار برده می‌شود:

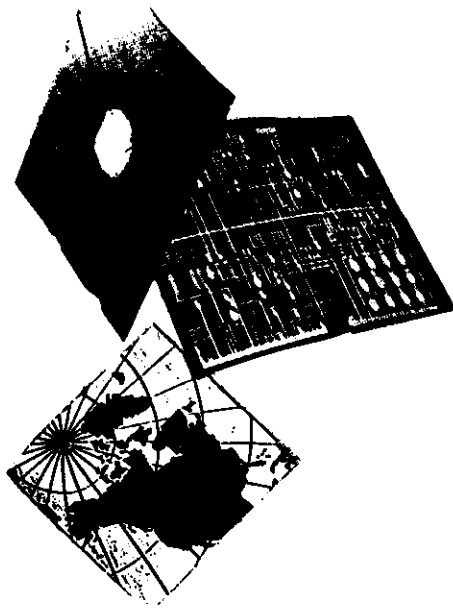
بدون نوآوری      میزان نوآوری      حداکثر نوآوری

حال، قضاوت بر یک کار تحقیقی از نظر نوآوری ممکن است از نظر یک نفر ۱۰ و از نظر دیگری ۶ باشد.

#### سیستم ارزیابی مؤثر یک مؤسسه تحقیقاتی

با توجه به نقاط ضعف گفته شده، یک نظام ارزیابی تحقیقاتی وقتی موفق و مؤثر است که نقاط ضعف مذکور را نداشته باشد. به این ترتیب، خصوصیات یک نظام ارزیابی موفق را به شرح موارد زیر می‌توان برشمرد:

۱- تأکید بر ارزیابی خارجی علی‌رغم وجود ارزیابی داخلی  
ارزیابی داخلی و بازخورد آن گرچه بسیار مهم است اما فقط به عنوان یک ابزار کنترل داخلی مؤسسه تحقیقاتی مفید است و نه برای ارزیابی تحقیقات. بنابراین، برای ارزیابی تحقیقات، ارزیابی خارجی است که می‌تواند مورد اعتماد باشد. اکثر نظامهای ارزیابی تحقیقات فاقد ارزیابی خروجیها (برون داده‌ها) هستند که در این صورت، باید



■ یک نظام ارزیابی خوب بر نتایج و خروجیها تأکید دارد و

نه رفتار محققان. رفتار محققان فقط می‌تواند در

ارزشیابی شخصی افراد مفید باشد و لایه‌ای از این روی،

ارزیابی برون داده‌ها و نتایج می‌بایست در سه بعد کیفیت، کمیت و

هزینه انجام گیرد.

عدم صحت ناشی از تشتت نظریات نشود. این ادغام باید به نحوی صورت گیرد که عوامل کمی، کیفی و هزینه را کاملاً مورد ارزیابی قرار دهد.

**مراکز تحقیقاتی با ارزیابی داخلی از کار خود چنین تصور می‌کنند که کارها بسیار عالی انجام شده است، اما واقعیت این است که بدون ارزیابی خارجی به هیچ وجه معلوم نخواهد شد که این کار عالی صورت گرفته باشد و به همین درجه برای سیستم کلی (شرکت) مفید واقع شده باشد.**

از طریق بخش دریافت ارزیابی صورت بگیرد. در نظام ارزیابی که پاترسون ارائه داده است، نه فقط برون داده‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرند بلکه نحوه ارزیابی مالی هر یک واحد خروجی نیز ذکر شده است. برای مثال، «جلوگیری از سرمایه‌گذاری» می‌تواند از جمله خروجیهای یک فرایند جدید باشد که از مرکز تحقیق و توسعه ارائه شده است. به هر صورت، هر یک دلار پول سرمایه‌گذاری نشده به خاطر کاربرد فرایند جدید می‌تواند معیار دقیقتری باشد از ارزیابی کمی آن فرایند.

۵- مجزا ساختن ارزشیابی تحقیق و توسعه واقعیت این است که تحقیق و توسعه دو وظیفه جدای از هم هستند که برونداد هر یک با دیگری تفاوت زیاد دارد. برونداد اصلی پژوهش، اطلاعات و آگاهیهای است در ارتباط با فعالیت اصلی سازمان یا شرکت. این بروندادهای قسمتی از ورودیهای توسعه هستند که بروندادهای آن نیز محصول یا فرایند است (فرایند جدید یا تغییر در فرایند موجود و نیز محصول جدید یا تغییر در محصول موجود). به دلیل همین، تفاوت معیارهای تحقیق می‌بایست از معیارهای توسعه کاملاً مستقل در نظر گرفته شوند.

**نتیجه‌گیری**

با وجود برخی ناکامیها در ارزشیابی تحقیقات، هیچ سازمان یا شرکی نمی‌تواند ارزشیابی تحقیقات را رها کند. با وجود اینکه طرح‌ریزی یک نظام ارزشیابی تحقیقات مستلزم صرف زمان و هزینه است اما با این حال، صرف میلیونها تومان در تحقیق و توسعه و اصرار تعدادی از دست‌اندرکاران به افزایش بودجه‌های تحقیقاتی و تشویق بخش خصوصی در امر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه تا آنجا که سهم تحقیقات از درآمد ناخالصی ملی به ۱/۵ یا ۲/۵ درصد برسد، این ارزش را دارد که با ارزشیابی، صحت جهت حرکت را تا حدودی تضمین کنیم. نکته آخر اینکه، راه‌اندازی نظام ارزشیابی تحقیقات به این معنی نیست که فقط اطلاعات کامل، جامع، به روز و دقیقی جمع‌آوری و ارائه کنیم؛ بلکه ارزشیابی وقتی به ثمر می‌رسد که از این اطلاعات در جهت دادن مسیر تحقیقات در جاده تعالی صنعت و فن‌آوری استفاده کامل به عمل آید.

۲- تأکید بر ارزیابی خروجیها و نتایج و نه رفتار یک نظام ارزیابی خوب بر نتایج و خروجیها تأکید دارد و نه رفتار محققان. رفتار محققان فقط می‌تواند در ارزشیابی شخصی افراد مفید باشد و لاغیر. از این روی، ارزیابی برون داده‌ها و نتایج می‌بایست در سه بعد کیفیت، کمیت و هزینه انجام گیرد. البته، علاوه بر سه بُعد گفته شده، نتایج در بُعد برگشت سرمایه نیز می‌بایست مورد ارزیابی قرار گیرند.

۳- ارزشیابی یافته‌ها/خروجیها معمولاً یافته‌های هر مؤسسه در دو بعد دانشگاهی و صنعتی به این شکل ارزیابی می‌شود که تعداد مراجعات به یک یافته در مجلات تخصصی مدنظر قرار می‌گیرد. البته، برای یک مؤسسه مشکل است که ارزش دقیقی بر مراجعات به یک یافته را مشخص نماید. این معیار فقط برای یافته‌هایی که ارزش مالی آنها مشخص شده قابل استفاده است. پورتر روشی ساده برای تعیین ارزش مالی یک یافته و نتیجه تحقیقات ارائه کرده است. بنابراین، در این معیار، همواره باید در نظر داشت که ارزش مالی یک یافته یا نتیجه تحقیقاتی فقط یک حدس است که توسط افراد با تجربه در زمینه تخصصی معین می‌تواند دقیقتر باشد.

۴- ارزشیابی ساده شاخصهای ارزشیابی یک نظام همواره می‌بایست بین ۶ تا ۸ شاخص بیشتر نباشد. متغیرهای مختلف را تا حد امکان می‌بایست در قالب ۶ تا ۸ شاخص ادغام کرد تا اطلاعات به دست آمده دچار پراکندگی و

**منابع**

۱- مضطرزاده، فتح‌اله (۱۳۷۲)، «وضعیت اعتبارات تحقیقاتی کشور در سالهای ۶۹-۷۲»، رهیافت، شماره ۷ ص ۲۲.  
 ۲- دکتر معتمدی (۱۳۷۴)، «سرمایه‌گذاری در بخش تحقیقات پرنمر است»، همشهری، شماره ۷۰۱ ص ۱۱.  
 ۳- دکتر مهدی گلشنی (۱۳۷۳)، «پژوهشهای همه جانبه و بلندمدت»، اطلاعات، شماره ۲۰۲۶۳.  
 ۴- مصاحبه (۱۳۷۲)، «تحقیقات: سکوی جهشهای علمی و فرهنگی»، همشهری، شماره ۲۴۷.  
 5- W.I Robb (1991), "How good is our research" Res & Tech. Management, March-April p.16.  
 6- T.Fincham (1991), "Making R & D pay" Res. & Tech. Management, March-April p.22.  
 7- SA Edwards & M W McCarrey,(1973), "Measuring the performance of Researchers", Res. Management, January. p.34.  
 8- Patterson WC (1983), "Evaluating R & D performance at Alcoa labs" Res. Manegement Vol 3.  
 9- Porter JB (1978), "Post Audits-An aid to research planing" Res. Management January.