

تخصیص مؤثر منابع پژوهش و توسعه

نویسنده: گاوین سینکلر

مترجم: دکتر ناصر تیموری خانه‌سری

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت نفت اهواز

چکیده

شرکتهای شیمیایی و دارویی در ایالات متحده سالانه بیش از ۱۷ میلیارد دلار برای پژوهش و توسعه خرج می‌کنند (Brennan; 1997). ولی هنگام سنجش هزینه‌ها و منفعتها، متأسفانه آن میزان دقتی که درباره هزینه‌های سرمایه‌ای اعمال می‌شود در مورد پژوهش و توسعه به کار نمی‌رود. این فقدان تحلیل مسائل به مشکلاتی در تخصیص هزینه پژوهش و توسعه برای دستیابی به بالاترین منفعت اقتصادی و نیز در ترغیب و پاداش به پژوهشگران منجر می‌شود.

این مقاله سه مسئله اساسی مدیریت پژوهش و توسعه را بحث می‌کند: چگونگی تخصیص پول در انواع گوناگون طرحهای پژوهش و توسعه، چگونگی سنجش بازگشت اقتصادی این طرحها و بالاخره چگونگی پاداش منصفانه به پژوهشگران.

انواع پژوهش و توسعه

شرکتهای صنایع فراوری شیمیایی عموماً چهار نوع پژوهش و توسعه انجام می‌دهند. هر چند برای گروههای پژوهش و توسعه خود عنوانهای متفاوتی دارند:

پژوهش بنیادین برای هیچ فعالیت تجاری خاصی اعمال نمی‌شود، بلکه برای گسترش درک بنیادی از آنچه در آینده کاربرد خواهد داشت ایجاد و هدایت می‌شود. از آنجا که پژوهش بنیادین ماهیتی «عام‌المنفعه» دارد، منفعت آن تنها به شرکت انجام‌دهنده پژوهش منحصر نمی‌شود، بلکه تمام شرکتهای دیگر نیز از منافع آن بهره‌مند می‌شوند.

پژوهش و توسعه محصولات جدید در جهت توسعه محصولات جدیدی که ممکن است مناسب بازارهای جاری یک شرکت باشند یا نباشند انجام می‌شود. این فعالیتها معمولاً طرحهایی با خطرات زیاد و بازگشت زیاد هستند. برآوردهای میزان موفقیت پژوهش و توسعه محصولات جدید متغیرند، ولی معمولاً میزان موفقیت حدود ۵ درصد یا کمتر است (Arlington; 1996). با وجود این، طرحهایی که به هدف می‌رسند موفقیت و فواید والایی را به ارمغان می‌آورند.

طرحهای پژوهش و توسعه محصولات جدید در هر شرکت معمولاً جلوه‌ای بسیار چشمگیر دارند. این‌گونه طرحها، بسته به موفقیت طرح، برای یکایک پژوهشگران یا مخاطره‌آمیزند یا موفقیت‌آمیز.

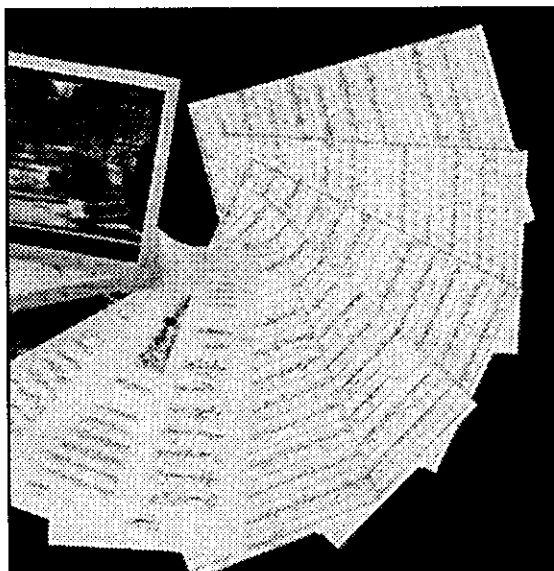
پژوهش و توسعه کاربردی در جهت یافتن و گسترش کاربردهای جدید برای محصولات موجود اعمال و هدایت می‌شود. بسته به اینکه کاربرد جدید تا چه میزانی از بازارهای جاری فاصله داشته باشد، پژوهش کاربردی در طبقه‌بندی مخاطرات احتمالی معمولاً در رده متوسط تا زیاد قرار می‌گیرد. بعضی از شرکتهای بخش خدمات فنی پژوهش کاربردهای کوتاه‌مدت را مورد توجه قرار داده‌اند که معمولاً طرحهای کم مخاطره‌ای‌اند.

پژوهش و توسعه فرایندی برای بهینه کردن فرایند تولید یک محصول جدید یا محصول موجود انجام می‌گیرد. میزان خطر احتمالی برای این نوع پژوهش و توسعه معمولاً کم است، چون نوآوریها را می‌توان در کارخانه تولیدی خود شرکت اجرا کرد. معمولاً در شرکتهای به پژوهش و توسعه کاربردی توجه اندکی می‌شود و تک تک پژوهشگران همواره آن اعتبار و منزلت شایسته را به دست نمی‌آورند.

تخصیص پول در انواع پژوهش و توسعه

دو اصل اقتصادی راهنما برای تخصیص منابع بین این چهار نوع پژوهش و توسعه وجود دارد.

نخستین اصل این است که برای به حداکثر رساندن سود، باید پول را به گونه‌ای بین طرحها تقسیم کرد که دلار اضافی بعدی بالاترین نرخ بازگشت را تأمین کند. مثلاً، اگر میزان بازگشت یک



● پژوهش بنیادین، برای فعالیت تجاری خاصی انجام نمی‌شود، بلکه برای گسترش درک بنیادی از آنچه در آینده کاربرد خواهد داشت ایجاد و هدایت می‌شود.

صدق نمی‌کند. تخصیص افراد براساس اینکه هر گروه «چه مقدار کار» بر عهده دارد انجام می‌شود و این بار کاری عمدتاً به واسطه تشویق مدیر هر گروه نمایان می‌شود.

افزون بر این، به نظر می‌آید که منابع بیشتر و به‌راحتی به سوی پژوهش‌های نوعاً جذاب و مسحورکننده جریان می‌یابند. در بیشتر مواقع شرکتها تمایل دارند طرحهای توسعه محصولات جدید یا طرحهای کاربردی (به ویژه کاری که به ابداع ثبت شده منجر شود) را حمایت کنند که متضمن صلاحیت و اعتبار برای یکایک پژوهشگران و افزایش پشتوانه مالی برای طرحهایشان است. پژوهشگری که تنها ۴۰ درصد بازگشت را در پژوهش و توسعه فرایندی تولید می‌کند بخت کمتری برای کسب همان میزان صلاحیت و اعتبار دارد، گرچه کار او ممکن است بازگشت اقتصادی بالایی را برای شرکت فراهم آورد.

سنجش بازگشت اقتصادی طرحهای پژوهش و توسعه

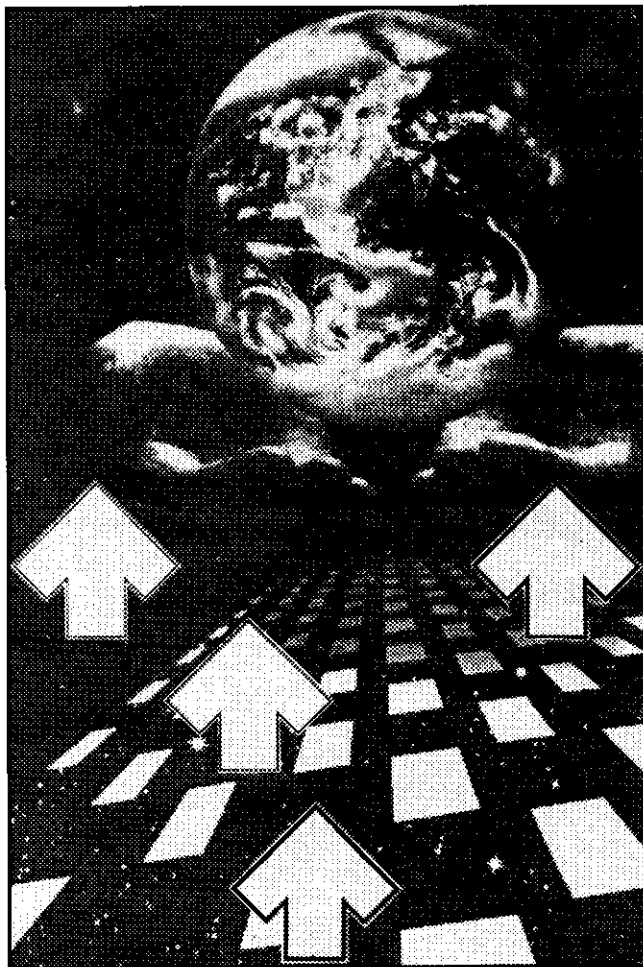
چنانچه سازمانی سنجشی از بازگشت اقتصادی طرحهای پژوهش و توسعه در اختیار نداشته باشد، تصمیم‌گیری مؤثر درباره تخصیص منابع مالی پژوهش و توسعه غیرممکن می‌گردد. محاسبه میزان بازگشت طرحهای پژوهش و توسعه پیشین برای

طرح پژوهش و توسعه فرایندی ۳۵ درصد باشد و در همان حال میزان بازگشت یک طرح پژوهش و توسعه محصولات جدید ۲۰ درصد باشد، باید پول را در طرحی سرمایه‌گذاری کرد که میزان بازگشت ۳۵ درصد دارد. این موضوع بسیار آشکار می‌نماید، ولی شرکتها به‌ندرت همین اصل ساده را با موفقیت به کار می‌گیرند.

دومین اصل اقتصادی مدیریت سرمایه‌گذاری در چند طرح است، این اصل مصداق ضرب‌المثل انگلیسی «همه تخم مرغ‌ها را در یک سبد نگذار» است. بدین معنی که مجموعه فعالیت‌های پژوهش و توسعه باید آمیزه‌ای از طرحهای کوتاه‌مدت و بلندمدت و همچنین طرحهای کم‌مخاطره و پر‌مخاطره باشد.

ممکن است این دو اصل اقتصادی راهنما بسیار بدیهی به نظر آیند، اما شرکت‌های صنایع فرایند شیمیایی بسیار اندکی آنها را واقعاً به کار می‌گیرند. در شرکتها بیشتر روال بر این است که منابع را به تناسب به تعداد معینی از افراد گمارده شده برای هر یک از انواع پژوهش و توسعه اختصاص می‌دهند. هر یک از گروههای پژوهش و توسعه در طرحهایی که به بهترین وجهی در حوزه تخصص آنان قرار دارد کار می‌کنند.

این رویه شاید اصل مدیریت سرمایه‌گذاری در چند طرح را برآورده کند ولی در بیشتر موارد با اصل اقتصادی اولی یعنی هزینه کردن دلار اضافی بعدی در طرح دارنده بالاترین میزان بازگشت



● پژوهش و توسعه محصولات جدید، معمولاً طرحهایی با خطرات زیادند که در صورت موفقیت، فواید بسیاری برای شرکتها دارند. معمولاً شانس موفقیت اینگونه طرحها ۵ درصد یا کمتر است.

طرحهای پژوهش و توسعه گذشته به کار نگیرد، نخستین گام واقعگرایانه این است که به محاسبه دوره بازگشت سرمایه مبادرت ورزد. محاسبه بازگشت به سادگی نشان می‌دهد که چه مدت طول می‌کشد تا پول سرمایه‌گذاری شده در یک طرح بازیابی شود. مثلاً، اگر یک میلیون دلار در یک طرح پژوهش و توسعه سرمایه‌گذاری شود و این طرح جریان وجه نقدی برابر ۳۰۰,۰۰۰ دلار طی سال اول و ۷۰۰,۰۰۰ دلار طی سال دوم تولید و مسترد کند دوره بازگشت آن ۲ سال خواهد بود.

این تحلیل سنجشی از سودآوری کلی طرح را به دست نمی‌دهد، ولی اغلب برای پاسخ دادن به این پرسش اولیه و اساسی مدیران پژوهش و توسعه که «آیا کار به انجامش می‌ارزد؟» کفایت می‌کند. محاسبه ساده دوره بازگشت قطعاً به مراتب بهتر از کلاً انجام ندادن تحلیل است و می‌تواند نتایج روشنگرانه‌ای را به بار آورد.

در بخشی از رساله دکترای خود، طرحهای پژوهش و توسعه بخش تخصصی شیمیایی شرکت فورچون ۵۰۰ (Fortune 500) را مطالعه کردم و به این نتیجه رسیدم که طرحهای محصولات جدید و کاربردی دوره بازگشتی برابر ۴/۷ سال و طرحهای پژوهش و توسعه فرایندی دوره بازگشتی کمتر از یک سال داشتند. این مطالعه میزان دقیق بازگشت اقتصادی هر یک از طرحها را به دست نداد ولی این را معلوم ساخت که طرحهای پژوهش و توسعه فرایندی ارزش سرمایه‌گذاری را داشت. سرمایه‌گذاری در طرحهای محصولات جدید و کاربردی بسیار سؤال‌برانگیز بود. حتی بدون محاسبه میزان ویژه بازگشت برای هر یک از طرحها، این مطالعه به قدری برای مدیران پژوهش و توسعه مجاب‌کننده بود که منابع بیشتری را برای پژوهش و توسعه فرایند منظور کنند.

بسیاری از شرکتها به تحلیل طرحهای پژوهش و توسعه گذشته اقدام نمی‌کنند، زیرا محاسبات میزان بازگشت با اطلاعات در دسترس بسی دشوار است. در عوض، محاسبات دوره بازگشت بسیار آسان‌تر است و ممکن است تنها چند روز طول بکشد.

گام بعدی: تعیین میزان بازگشت

به محض اینکه شرکتی سودمندی تحلیل کمی اقتصادی طرحهای پژوهش و توسعه را از طریق محاسبات دوره بازگشت مشاهده کند، به احتمال فراوان از فعالیت مربوط به محاسبه میزان واقعی بازگشت حمایت خواهد کرد. اگر تحلیل مورد لزوم یک شرکت را پیش از خرید یک قلم دستگاه با تحلیل مورد نیاز آن پیش از سرمایه‌گذاری همان مقدار پول در یک طرح پژوهش و توسعه مقایسه کنید، مشاهده خواهید نمود که توجیه فعالیت بیشتر برای درک بازگشت اقتصادی طرحهای پژوهش و توسعه لزوم پیدا می‌کند.

محاسبه میزان بازگشت طرحهای پژوهش و توسعه مستلزم پیگیری سرمایه هر طرح و صرف تلاش مستمر برای جمع‌آوری

فراهم نمودن برخی طرحها و دیدگاهها هنگام پیش‌بینی بازگشت اقتصادی برآوردشده برای طرحهای کنونی بسیار مفید و راهگشا خواهد بود.

باید پذیرفت که محاسبه میزان بازگشت اقتصادی طرحهای پژوهش و توسعه گذشته بسیار سخت است. نوعاً محدوده زمانی چنان طولانی است که برگشت به عقب و محاسبه هزینه‌ها و سودها برای طرح معینی دشوار می‌شود. اطلاعات تاریخی همواره در دسترس نیستند، برطرف کردن اختلالهای داده‌ها مستلزم روشهای آماری پیشرفته است و برخی شرکتها هزینه‌های پژوهش و توسعه هر طرح را پیگیری نمی‌کنند. در نتیجه شرکتها بیشتر بر روی پیش‌بینیها تمرکز می‌کنند تا تحلیل نتایج. این پیش‌بینیها عموماً بسیار خوش‌بینانه‌اند.

بدون داشتن پیشینه تاریخی از طرحهای گذشته و نیز برخی حسابگریهای لازم افراد پیش‌بینی‌کننده، تحلیل طرحهای پژوهش و توسعه جاری معمولاً چندان واقعگرایانه نخواهد بود.

نخستین گام: محاسبه بازگشت

چنانچه شرکتی هیچ‌گونه اقدامی را برای بازگشت اقتصادی

داده‌های مربوط به منافع اقتصادی طرح (فروشها، سودها، صرفه‌جویی‌های هزینه‌ای و غیره) است. این رویه به چند سال زمان نیاز دارد، زیرا دیدن نتایج واقعی چند سال طول می‌کشد. در بیشتر موارد، لازم نیست که وقت زیادی برای جزئیات صرف شود. مثلاً، در خصوص پژوهش و توسعه محصولات جدید بیشترین نتایج تنها از بخش کوچکی از طرحها به دست می‌آید.

روند جمع‌آوری داده‌های مربوط به هزینه و درآمد در مورد طرحهای پژوهش و توسعه و به دست آوردن برآوردهای تاریخی از میزانهای بازگشت آنها به پیش‌بینیهای واقع‌گرایانه برای طرحهای جاری پژوهش و توسعه منجر می‌شود. ممارست در پیگیری داده‌ها و توجه کردن به نتایج تاریخی تنها فراهم کردن برخی دیدگاهها هنگام تهیه پیش‌بینیهای راجع به طرحهای جاری است. به محض آنکه یک شرکت بتواند به طور واقع‌گرایانه‌ای بازگشت اقتصادی طرحهای جاری را پیش‌بینی کند، قادر خواهد بود سرمایه‌گذاری در پژوهش و توسعه خود را نیز به طرز سودآور فزاینده‌ای بین انواع گوناگون طرحهای پژوهش و توسعه اختصاص دهد.

پژوهش و توسعه فرایندی

پژوهش و توسعه فرایندی شایان تأکید بیشتری است چون مدیران پژوهش و توسعه توجه شایسته‌ای به آن مبذول نمی‌کنند. عادی‌ترین اشتباه بیشتر شرکتها سرمایه‌گذاری اندک در این نوع پژوهش — و ویژه در تسهیلات دسته‌ای (batch facilities) است. تشویقها و پاداشهای شرکتی اغلب به سوی پژوهش و توسعه محصولات جدید و کاربردی سوق یافته‌اند و چالشهای عقلانی معمولاً به پژوهش بنیادین مربوط می‌شوند. پژوهش و توسعه فرایندی همواره کاملاً درک نمی‌شود، گرچه خطرات احتمالی این قبیل طرحها معمولاً اندک و بازگشت آنها احتمالاً بسیار زیاد است.

در زیر چند دلیل مهم برای سرمایه‌گذاری در پژوهش و توسعه فرایندی، که غالباً از آنها غفلت می‌شود، و نیز یک هشدار مهم را گوشزد می‌کنیم:

- بیشترین بهینه‌سازی‌های فرایندی را می‌توان فوراً در مقادیر و حجمهای بزرگ موجود به کار بست.
- خطر احتمالی کلی پژوهش و توسعه فرایندی معمولاً اندک است چون آن را در محدوده شرکت می‌توان اداره کرد. پژوهش و توسعه فرایندی معمولاً به شرکت دیگری که نتایج کار از قبیل پژوهش و توسعه محصولات جدید و کاربردی را می‌پذیرد بستگی ندارد.

- بیشتر شرکتها فروشهای بالقوه یک طرح توسعه محصولات جدید و صرفه‌جویی‌های هزینه‌ای یک طرح پژوهش و توسعه فرایندی را گزارش می‌دهند. این عمل ممکن است گمراه‌کننده باشد، چون طرحهای پژوهش و توسعه فرایندی پیامدهای چندجانبه‌ای را ممکن است برجای گذارند. مثلاً فرض

کنید میزان بازگشت در مورد فروش ۱۰ درصد باشد، هر دلار صرفه‌جویی شده در هزینه‌های تولیدی ارزشی برابر ۱۰ دلار در فروش محصولات جدید خواهد داشت.

هشدار که هنگام بررسی منافع پژوهش و توسعه فرایندی باید به خاطر داشت این است که پول صرفه‌جویی شده در پژوهش و توسعه فرایندی همواره اثر و نقش وجه نقد را در حسابهای شرکت ندارد. مثلاً، اگر از پژوهش و توسعه فرایندی برای افزایش ظرفیت تولید استفاده شود، نفع تنها در صورتی واقعیت خواهد یافت که حجم افزایش‌یافته محصول را بتوان به فروش رساند.

پاداش منصفانه به پژوهشگران

«آیا تنها همین را در این ماه انجام داده‌ای؟» عاملی که اغلب به فراموشی سپرده می‌شود این است که یک پژوهشگر واقعاً چه مدت زمانی را صرف پژوهش می‌کند.

پژوهشگر نوعی زمان بیشتری از آنچه مدیران تشخیص می‌دهند صرف فعالیت‌های حمایتی می‌کند. دامنه پژوهش و توسعه گاه به فعالیت‌های حمایتی بازمینه فنی یا پاسخ به پرسشهای کارکنان کارخانه، دایرة فروش یا بازاریابی نیز کشانده می‌شود. مدت زمانی که کارکنان پژوهش و توسعه واقعاً صرف طرحهای پژوهش و توسعه می‌کنند اغلب بخش کوچکی از زمان کاری کل موجود آنان را تشکیل می‌دهد.

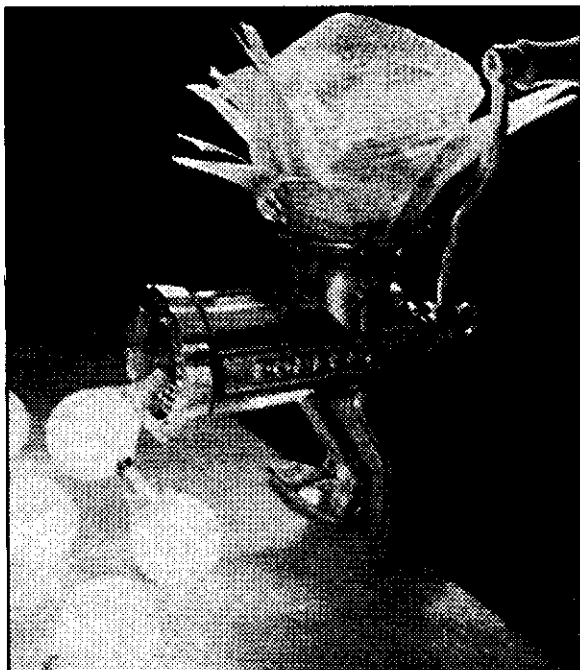
بازگشت اقتصادی فعالیت‌های پژوهش و توسعه باید براساس مدت زمان واقعی صرف‌شده در طرحهای پژوهش و توسعه سنجیده شود.

● پژوهش و توسعه کاربردی، در

جهت یافتن و گسترش کاربردهای

جدید برای محصولات موجود

اعمال و هدایت می‌شود.



● پژوهش و توسعه فرایندی،
برای بهینه کردن فرایند تولید یک
محصول جدید یا محصول موجود
انجام می‌گیرد.

میزان وقت صرف‌شده به دور از مشغله طرح پژوهش و توسعه اغلب در توقعات مشکل ایجاد می‌کند نه در عملکرد واقعی. فعالیتهایی که پژوهشگر را از طرحهای پژوهش و توسعه دور می‌کند معمولاً فعالیتهایی ضروری‌اند. ولی مدیران همیشه از مقدار زمانی که پژوهشگر قادر است صرف طرح واقعی پژوهش و توسعه کند درک درستی ندارند. پژوهشگر باید این مطلب را برای مدیرش، احتمالاً به صورت برگه گزارش کار به مدت چند هفته، روشن کند.

«اگر طرح را متوقف کنی، یک بازنده محسوب خواهم شد!» خطر معمول برای پژوهشگری که روی یک طرح پژوهش و توسعه محصولات جدید یا کاربردی کار می‌کند این است که امکان دارد شرکت نسبت به اجرای طرح متحمل هزینه زیادی شده باشد. حتی اگر میزان موفقیت طرحی ۵ درصد باشد، همچنانکه وقت و پول بیشتر و بیشتری صرف طرح می‌شود، نوعاً تعهد و الزام فزاینده‌ای نیز به وجود خواهد آمد.

ماهیت چندگانه طرحهای پژوهش و توسعه را باید شناسایی کرد و لازم است تصمیمات به دور از احساسات و قاطعی درباره زمان متوقف کردن طرح اتخاذ کرد، هر چند ممکن است این تصمیم‌گیرها دشوار باشند.

مراجعه و توجه به اینکه چه تعداد طرح در گذشته تماماً متوقف شده‌اند می‌تواند مفید و راهگشا باشد. بسیاری از طرحها هرز می‌روند و در این راه وقت و پول بسیاری از دست می‌رود. بررسی تحقیقی می‌تواند به توقف بیشتر طرحهای فعال منجر شود.

زمانی که طرحی متوقف می‌شود بدین معنی نیست که پژوهشگران کار بدی ارائه داده‌اند. متوقف کردن طرحها اساساً ضرورتی آماری است. اگر پژوهشگران پیشقدم شوند و متوقف کردن طرحی را پیشنهاد کنند به احتمال زیاد حق با آنان است و برای همین رفتار بیطرفانه باید تشویق شوند. اگر پژوهشگران از توانی که از متوقف شدن طرحهایشان متوجه آنان خواهد شد آگاهی حاصل کنند، برانگیخته خواهند شد تا طرح را به مدتی بیش از حد طولانی فعال نگه دارند.

محققانی که در زمینه پژوهش و توسعه فرایندی فعالیت می‌کنند با مسئله متفاوتی روبه رویند. آنان روی طرحهای با خطرات احتمالی اندک کار می‌کنند که معمولاً موفقیت‌آمیز هستند، ولی به ندرت اعتبار سزاواری را کسب می‌کنند. هنگام ضایقتهای رسمی پژوهش و توسعه برای قدردانی از ابداعات ثبت شده یا موفقیت‌های حاصله در طرحهای محصولات جدید، مدیران باید به یاد بیاورند تا از طرحهای پژوهش و توسعه فرایندی موفقیت‌آمیز هم قدردانی کنند.

نتیجه گیری

پژوهش و توسعه برای رشد و بهداشت صنایع فراوری شیمیایی ضروری است. چنانچه شرکتها بتوانند ارزیابی و تحلیل اقتصادی پژوهش و توسعه را بهبود بخشند، منابع و امکانات را می‌توان به سمت مولدترین طرحها سوق داد و بدین سان پژوهشگران ارتباط مستقیم بین تلاش و پاداش را مشاهده خواهند کرد.

منابع و مآخذ

- Brennan, M.B., et al., "Strong Growth Predicted for Industrial R & D," *Chem. and Eng. News* 75 (35), pp. 51-54 (Sept. 1; 1997).
- Chemical Manufacturers Association, "*U.S. Chemical Industry Handbook*", CMA, Arlington, VA, p. 89 (1996).