

# تحقیق و توسعه نوآوری مبتنی بر خدمات

اشاره:

گسترش علوم و فنون و پدید آمدن روش‌های فنی و دانش فنی نو، روز به روز در جهان گسترش می‌یابد. اغلب کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه واردات دانش فنی و به عبارتی انتقال فن آوری را بر واردات کالاهای ساخته شده ترجیح می‌دهند، زیرا به استفاده بیشتر از منابع و استعداد های اقتصادی شان کمک می‌کند و میزان اشتغال و ارزش افزوده تولید ناخالص داخلی آنها را افزایش می‌دهد. به همین دلیل حضور در بازار خدمات فنی و مهندسی بیش از بازارهای کالا اهمیت یافته است.

توجه به این نکته ضروری است که بازار خدمات فنی و مهندسی با پیدایش فن آوری‌های نو و ابتکارات و ابداعاتی که هر روز به این بازار عرضه می‌شود، چندان آسان نیست و با رقابت فشرده شرکت‌های چندملیتی مواجه است. اما مبنای حضور در این بازارها تحقیق، پژوهش و توسعه دانش فنی است که می‌تواند به نفوذ در بازار کمک کند. در این گزارش ضمن بیان مدیریت مهندسی در فرآیند تحقیق و توسعه، نحوه تخصیص منابع، فرآیند آفرینش‌گری و نوآوری در تحقیق و... از نظر تان می‌گذرد.

## تحقیق و توسعه و جایگاه آن در فرآیند خدمات مهندسی

تحقیق و توسعه در فرآیند دانش فنی و مدیریت صنعتی جایگاه والایی دارد و به دیگر سخن از اساسی‌ترین مبنایها و به مثابه کانونی برای نوآوری است. تحقیق و توسعه چنانچه با مدیریت صحیح راهبری شود، می‌تواند بستر مناسبی برای پیشرفت‌های علمی، پژوهشی و فنی ایجاد کند و به توسعه اقتصادی کمک شایسته‌ای داشته باشد.

تحقیق یا پژوهش عبارت است از کاوش علمی برای کشف و به‌کارگیری قوانین طبیعی، حقایق، روش‌ها و فنون نوین. پژوهش‌های پایه و تحقیقات کاربردی در واقع مطالعات قانون‌مند متمرکز و منتظم را دربرمی‌گیرد که دانش و درک علمی جامع‌تری از یک پدیده را میسر می‌سازد. پژوهش‌های پایه، مطالعات و بررسی‌های بنیادی نظری یا تجربی را دربرمی‌گیرد که دانش علمی را توسعه می‌دهد، لیکن بلافاصله نتایج موردنظر را به دست نمی‌دهد و کاویرد علمی سریع ندارد. اما تحقیقات کاربردی، پژوهش‌هایی را دربرمی‌گیرد که استفاده از دانش حاصل از پژوهش‌های پایه را میسر می‌سازد



جدید در امر توسعه نقش اساسی ایفا کرده و هنوز نیز این چنین است.

### ○ تحقیقات کاربردی، پژوهش‌هایی را دربرمی‌گیرد که استفاده از دانش حاصل از پژوهش‌های پایه را میسر می‌سازد و تلاش دارد تجهیزاتی را بسازد یا موقعیتی را پدید آورد که بتواند در خدمت مقاصد علمی یا اهداف اقتصادی قرار گیرد.

در کسب این موفقیت‌ها چند عامل مهم دخالت دارد. اول آنکه تلاش برای دستیابی به فن‌آوری‌های نوین در خارج از برنامه‌های تجاری ارزیابی شود و فعالیت‌های تحقیق و توسعه حکم پژوهش‌های علمی و دانشگاهی را داشته باشد. دوم آنکه مدیریت تحقیق و توسعه با شکیبایی به تأمین مالی طرح‌های تحقیقاتی بپردازد. سوم آنکه با جدا نمودن فعالیت‌های تحقیقاتی و پژوهشی از جرگه فعالیت‌های تجاری می‌توان به نتایج مورد نظر دست یافت.

با این وصف مدیریت و سازمان‌دهی تحقیق و توسعه اهمیت بسزایی در کسب موفقیت دارد و مدیریت صحیح می‌تواند بازده فعالیت‌های تحقیق و توسعه را در حد قابل‌توجهی افزایش دهد. بررسی‌های انجام شده در صنایع متحول و پیشرو، این واقعیت را نشان می‌دهد که کسب توفیق دست‌کم به عملکرد مناسب مدیریت تحقیق و توسعه در یک دوره بلندمدت بستگی داشته و سازمان‌دهی و مدیریت کارهای دسته‌جمعی به توفیق کار گروه کمک کرده است.

کارشناسان اقتصادی با اشاره به نقش مؤثر سازمان‌دهی و مدیریت تحقیق و توسعه در پیشبرد این‌گونه فعالیت‌ها، ایجاد نظام اطلاعاتی مناسب برای استفاده مدیریت و اعضاء گروه، به‌کارگیری روش‌های نظارت طرح برای ارزیابی و بازبینی مراحل کار و پیشرفت طرح‌های تحقیق و توسعه و استفاده از روش‌هایی مانند تحلیل مسیر بحرانی و دیگر شیوه‌های ارزیابی و بازنگری را کارساز می‌دانند. نتایج حاصله نیز گواه بر کاهش زمان برای حصول موفقیت، استفاده بهتر از منابع و کاهش هزینه‌ها می‌باشد.

کارشناسان معتقدند که ایجاد پایگاه تحقیق و توسعه در صنایع کوچک و بزرگ، اعمال مدیریت قوی، به‌کارگیری افراد

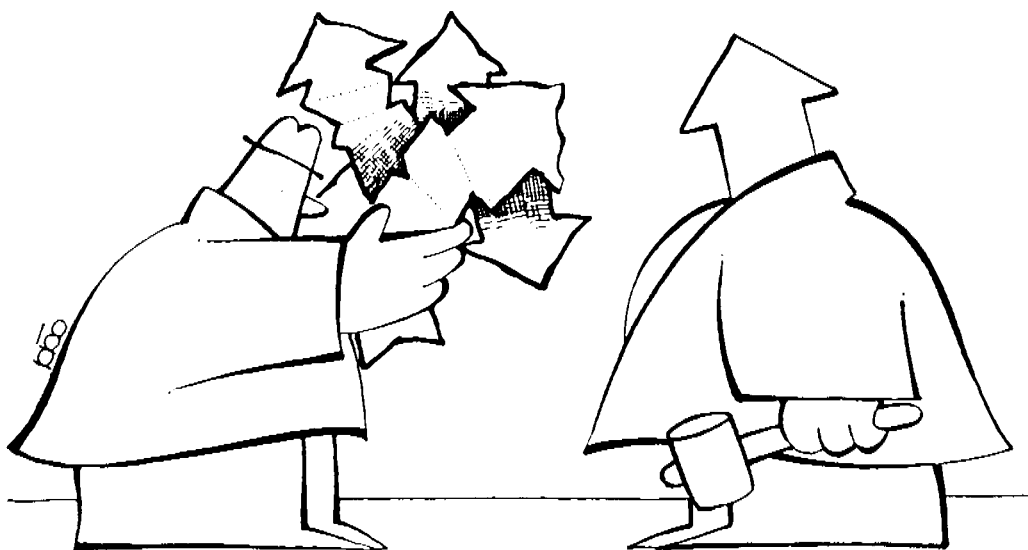
و سعی می‌کند وسایلی بسازد یا شرایطی را ایجاد کند و یا موقعیتی را پدید آورد که بتواند در خدمت مقاصد علمی یا اهداف اقتصادی کار کند. بنابراین پژوهش‌های کاربردی در واقع کاربرد عملی علم می‌باشد که برای بنگاه‌های اقتصادی مفهوم کشف دانش نوین با اهداف بازرگانی از نظر فرآورده‌ها و فرآیندها را دارد. توسعه نیز در واقع اقدامات لازم برای تعیین بهترین شیوه‌ها جهت استفاده از فرآیندهای تازه و یا محصولات جدید در جریان تولید کالا یا عرضه خدمات است. توسعه بهره‌گیری قانون‌مند از دانش علمی برای تولید محصولات و یس‌فعالیت‌های طراحی، پرورش و توسعه نمونه‌های اولیه و فرآیندهای عملیاتی است.

### ○ تحقیق و توسعه اساسی‌ترین مبنا و به مثابه کانون نوآوری است و چنانچه با مدیریت صحیح راهبری شود، بستر مناسبی برای پیشرفت‌های علمی و فنی به‌وجود می‌آورد.

#### سازمان تحقیق و توسعه

اتخاذ تصمیم درباره نحوه سرمایه‌گذاری و سازمان‌دهی تحقیق و توسعه در حیطه اهداف و سیاست‌های کلی هر سازمانی قرار می‌گیرد. هر چند که بخشی از برنامه‌ریزی راهبردی آن را تشکیل می‌دهد. اگر یک تولیدکننده بخواهد عرضه‌کننده محصولی جدید با دانش فنی برتر باشد، باید ابتدا به سازمان‌دهی امور تحقیق و توسعه بپردازد تا بتواند منابع و تجهیزات لازم را گردآوری کند. معمولاً هزینه‌های تحقیق و توسعه در ردیف هزینه‌های سنگین در امر تولید قرار دارد، لیکن با موفقیت در کار، نه تنها هزینه‌ها برگشت می‌شود، بلکه بازده سرمایه‌گذاری بسیار بالاست.

تا پایان قرن نوزدهم فعالیت‌های تحقیق و توسعه در صنایع جهان، جایگاه اصلی خود را نداشت، اما از اوایل قرن بیست، شرکت‌های تولیدی بزرگ به منظور رقابت فشرده‌تر در بازار و تولید محصولات نو، به ایجاد پایگاه‌های تحقیق و توسعه در کنار واحدهای تولیدی خود روی آوردند و از اساتید دانشگاه‌ها و پژوهشگران برای این پایگاه‌ها بهره گرفتند. نتیجه این اقدام عرضه محصولات جدید با فن‌آوری‌های پیچیده‌تر و بازده بیشتر سرمایه‌گذاری‌های تولیدی بود. با این حال مدیریت و سازمان تحقیق و توسعه در دستیابی به موفقیت‌های



کشورهایی مانند ژاپن، آلمان و آمریکا، سرمایه‌گذاری در امر تحقیق و توسعه به ۲/۸ درصد ارزش تولید ناخالص ملی می‌رسد و بخش قابل‌توجهی از آن را نیز دولت تأمین مالی می‌کند.

در کشورهای صنعتی معمولاً دولت تا ۵۰ درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه را فراهم می‌کند و تقریباً یک‌چهارم هزینه‌های تحقیق و توسعه نیز در بخش دولتی جذب می‌شود و بقیه به صنایع، دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی اختصاص می‌یابد.

در این‌گونه کشورها نزدیک به ۷۰ درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه در بخش صنایع، ۱۵ درصد در دانشگاه‌ها، حدود ۳ درصد در مؤسسات تحقیقاتی و بقیه در نهادهای دولتی صرف می‌شود. وجوه سرمایه‌گذاری در تحقیقات کاربردی نیز معمولاً توسط صنایع و بخش دولتی تأمین مالی می‌گردد و تقریباً ۶۰ درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه در امر توسعه هزینه می‌گردد. از سوی دیگر، دولت در اجرای بسیاری از فعالیت‌های تحقیق و توسعه نیز مشارکت می‌کند.

سهم صنایع در تأمین مالی امور تحقیق و توسعه نیز معمولاً از منابع واحد تولیدی (سود شرکت و انباشت وجوه خاص) تأمین می‌شود. در واقع عامل اصلی در تحقیق و توسعه و نوآوری‌های جدید صنعتی، منابع داخلی واحدهای تولیدی است و مدیریت صحیح در هزینه‌سازی این وجوه و سازمان‌دهی مدیریت کار، نقش کلیدی در کسب موفقیت دارد.

ماهر و خبره، استفاده از خلاقیت و ذوق مهندسی، تأمین امکانات و پشتیبانی از بخش تحقیق و توسعه (تدارک بانک اطلاعات، دسترسی به آخرین کتب و نشریات فنی و نرم‌افزارهای رایانه‌ای علمی - فنی) و... در کسب موفقیت در مدیریت تحقیق و توسعه و تولید کالاها و خدمات جدید نقش بسزایی داشته است.

### ○ اتخاذ تصمیم درباره نحوه تأمین منابع سرمایه‌گذاری و سازمان‌دهی تحقیق و توسعه در حیطه اهداف و سیاست‌های کلی هر سازمانی است. با این حال مدیریت و سازمان‌دهی کار در رسیدن به نتیجه مطلوب نقش اساسی دارد.

آنها می‌گویند سرمایه‌گذاری در ایجاد و توسعه پایگاه‌های تحقیق و توسعه نه تنها هزینه به‌شمار نمی‌آید بلکه از سرمایه‌گذاری‌های پربازده می‌باشد و برای ادامه روند گسترش صنایع، رقابت در بازار و تداوم فعالیت تولید و عرضه کالاها و خدمات ضروری است.

### تخصیص منابع برای فعالیت‌های تحقیقاتی

در کشورهای پیشرفته صنعتی، سالانه مبالغ کلانی صرف سرمایه‌گذاری در امور تحقیق و توسعه می‌شود. در

خلاقیت عبارت است از توانایی پدید آوردن ایده‌های نوین و سودمند، از طریق ترکیب و آمیزش اصول و مؤلفه‌های شناخته شده به شیوه‌های بدیع و غیربديهی.

در مدیریت صحیح امور تحقیق و توسعه، درک فرآیند آفرینش‌گری و نوآوری، شناسایی و به‌کارگیری افراد خلاق، ایجاد و برقراری شرایط و محیط مناسب که نه تنها مانع خلاقیت نباشد، بلکه حامی و مشوق آن باشد، نقش اساسی دارد.

### ○ در کشورهای پیشرفته حدود ۲/۸ درصد ارزش تولید ناخالص ملی به سرمایه‌گذاری در امر تحقیق و توسعه اختصاص می‌یابد، در حالی که این نسبت در بسیاری از کشورهای روبه‌رشد کمتر از ۵/۵ درصد است.

در فرآیند تحقیق و توسعه، فعالیت‌های تحقیقی در جهت دستیابی به اهداف توسعه، باید برنامه‌ریزی و هدایت شود. عواملی مانند همراستایی راهبردی (قرار گرفتن برنامه توسعه در راستای اهداف و برنامه‌های راهبردی سازمان تولید)، کسب اطلاعات (اطلاعات گوناگون از نیاز مشتریان، وضع رقابت در بازار، فن‌آوری‌های موجود، استانداردها و مقررات و...)، بررسی نیاز مصرف‌کنندگان (با استفاده از اطلاعات صحیح و بهنگام)، تجزیه و تحلیل منطقی وضعیت رقابتی، ارزیابی فن‌آوری، مقررات و استانداردها، ترکیب گروه توسعه، مدیریت تغییر (تغییراتی که در دوره توسعه در توصیف مجدد محصول لازم می‌گردد)، اولویت‌بندی معیارها، نظارت و مراقبت مدیریت (کنترل و راهنمایی مستمر و پیگیر از سوی مدیر) در توفیق امور تحقیق و توسعه نقش بسزایی دارد و می‌تواند مدیریت و سازمان‌دهی مناسب آن را تضمین کند.



### ○ ایجاد نظام اطلاعاتی، به‌کارگیری روش‌های کنترل و نظارت و ارزیابی، استفاده از روش‌های تحلیل مسیر بحرانی و دیگر شیوه‌های ارزیابی و بازنگری در فرآیند تحقیق و توسعه اهمیت دارد و به کاهش زمان حصول موفقیت، استفاده بهتر از منابع و کاهش هزینه‌ها کمک شایانی می‌کند.

متأسفانه در کشورهای درحال توسعه، نه تنها بخش عمومی، بلکه صنایع و واحدهای تولیدی کمتر به جایگاه تحقیق و توسعه در فرآیند کار، سازمان‌دهی و مدیریت آن توجه دارند. در بسیاری از این کشورها به‌طور معمول کمتر از ۵/۵ درصد ارزش تولید ناخالص ملی به امور تحقیق و توسعه تخصیص می‌یابد و مشارکت دولت و بخش خصوصی در تأمین منابع سرمایه‌گذاری موردنیاز در این زمینه بسیار ناچیز است. لذا نوآوری در صنایع حتی صنایع با عمر بیش از هفتاد سال در این کشورها بسیار نادر است و پیشرفت فن‌آوری‌ها نیز جنبهٔ درونی ندارد، بلکه به‌طور معمول وارداتی است. در این‌گونه کشورها حداکثر فعالیتی که معمولاً انجام می‌شود در زمینهٔ مشابه‌سازی است که غالباً نیز تولیدات آن از کیفیت مناسب برخوردار نمی‌باشد.

به‌منظور ایجاد پایگاه‌های تحقیق و توسعه در صنایع، لازم است در تخصیص منابع برای این امر در کشورهای درحال توسعه، بازنگری اساسی صورت بگیرد و ضمن مشارکت فعال دولت در تأمین منابع و مدیریت و سازمان‌دهی مناسب کار، با آرایه‌های کم‌بهره مشارکت صنایع نیز جلب و جذب گردد.

### نوآوری

نوآوری، هسته مرکزی غیرقابل اجتناب خلاقیت است. نوآوری از آرایش مجدد دانش موجود نشأت می‌گیرد و سبب می‌شود که آفرینندگی‌های جدید با الهام از وضعیت گذشته (کالاها و محصولات) که از قبل تولید می‌شد) پا به عرصه حیات گذارند. لذا مقیاس (آفرینش - تقلید) به صورت منحنی نرمال همواره در دسترس می‌باشد.

مدیریت تحقیق و توسعه بر حسب سیاست‌های خود، باید پیوسته به تعیین جایگاه فعالیت‌های تحقیق و توسعه در مقیاس مذکور توجه کند و بر وجود عامل مناسبت در این فعالیت‌ها، نظارت کند. به عقیدهٔ کارشناسان در روند تحقیق و توسعه،