

کارآفرینی سازمانی روندی است که در آن نوآوریها، محصولات و خدمات نو، از طریق القاء ایجاد فرهنگ کارآفرینانه در یک سازمان به منصفه ظهور می‌رسد. به عبارت دیگر، در کارآفرینی سازمانی، فعالیتهای کارآفرینانه طی فرایند تحقیق و توسعه و با برخورداری از منابع و حمایت‌های سازمانی، با هدف نوآوری، به نتایج نوآورانه منتهی می‌شود. در این مقاله، فرایند تحقیق و توسعه، مدیریت، سازمان، چگونگی هدایت و اجرای برنامه‌های آن، در پرتو آخرین یافته‌ها، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. ابتدا ماهیت فرایند تحقیق و توسعه از نظر می‌گذرد و به منظور تبیین آن، چرخه عمر تکنولوژی و محصول مطالعه می‌شود. سپس سازماندهی، ترتیبات و تأثیرات آن در اجرای برنامه‌ها، چگونگی تخصیص منابع و نیز شیوه انتخاب و مدیریت طرحهای تحقیق و توسعه، به بررسی گذاشته می‌شود. آنگاه روند آفرینشگری و نوآوری، اهمیت و جایگاه آن در فرایند تحقیق و توسعه، ارتباط خلاقیت با راهیابی در حل مسئله و نیز تدابیر و شرایط لازم برای نیل به این مهم، بررسی می‌گردد. متعاقباً عوامل مؤثر بر موفقیت و کامیابی طرحهای توسعه، با تأکید ویژه بر هدایت و حساسیت مراحل آغازین برنامه توسعه، بویژه تأثیرگذاری نحوه توصیف و انگاشت محصول جدید، و عناصر سازنده توصیف موفقیت آمیز، مطالعه و تحلیل می‌شود.

فرایند تحقیق و توسعه در روند کارآفرینی سازمانی

مقدمه

نظر دارد و اگر چه در حالت کلی کاربرد عملی خاصی وجهه اهتمام آنها نیست با این حال می‌تواند، بالقوه یا بالفعل، مورد علاقه بنگاههای تجاری باشد؛ بویژه چنانچه انجام پژوهش توسط آنان تأمین اعتبار شده باشد.^۱

تحقیقات کاربردی، پژوهشهایی را شامل می‌شود که برای استفاده و به کارگیری دانش حاصل از نتایج تحقیقات پایه، می‌کوشد تا ابزار و وسائلی را بسازد، شرایطی را ایجاد کند یا موقعیتی را پدید آورد که بتواند در خدمت مقاصد عملی یا اهداف بهره‌جو یا نه به کار آید.^۲ بنابراین، پژوهشهای کاربردی به سوی کاربرد عملی علم و دانش سمت گیری می‌نماید و برای بنگاههای صنعتی و تجاری، مفهوم کشف و انکشاف دانش علمی نور یا اهداف ویژه بازرگانی، از نظر فرآورده‌ها و فرایندها، مستفاد می‌دارد.^۳

توسعه نیز عبارت است از اقدامات لازم برای تعیین بهترین شیوه‌ها و فنون فرآوردن فرایندهای نو و محصولات جدید در منصفه تولید یا خدمات نو ظهور در عرصه عمل.^۴ توسعه مشتمل است بر بهره‌گیری نظام‌مند از دانش علمی در جهت تولید سودمند مواد، ابزارها، دستگاهها، پاروشها و نیز فعالیتهای طراحی، پرورش و توسعه نمونه‌های اولیه و فرایندهای عملیاتی.^۵

یکی از مباحث عمده و اساسی در مسائل تکنولوژی و مدیریت صنعتی، موضوع تحقیق و توسعه است. تحقیق و توسعه، بندر نوآوری‌ها را در مه‌امکانات موجود می‌رویاند؛ جوانه تکنولوژی‌های نورامی‌پروراند؛ در صورت برخورداری از مدیریت صحیح، بستر پیشرفت‌های علمی-فنی را می‌گستراند و شکوفایی اقتصادی را به ارمغان می‌آورد.

تحقیق یا پژوهش عبارت است از کوشش علمی در پی کشف و به کارگیری قوانین طبیعی، حقایق، روش‌ها و فنون نو.^۶ هم پژوهش‌های پایه و هم تحقیقات کاربردی، چیزی جز مطالعات و بررسیهای قانونمند و قانونمند، متمرکز و منظمی نیست که در جهت دانش و درک علمی جامع‌تر از پدیده و موضوع مورد مطالعه انجام می‌گردد.^۷

پژوهشهای پایه یا تحقیقات محض، مطالعات و بررسیهای بنیادی، نظری یا تجربی است که دانش علمی را پیش می‌برد و توسعه می‌بخشد، ولی کاربرد علمی بی‌درنگ و بلاواسطه نتایج را مستقیماً مطمح نظر قرار نمی‌دهد.^۸ به این ترتیب، اینگونه پژوهشها به ارتقای سطح دانش، جامعیت ادراک و استفاه علمی در باب مسئله مورد بررسی

دکتر نظام‌الدین فقیه
استاد دانشگاه شیراز

عملیات اصلاحی و انجام آزمایشهای مجدد پس از اصلاحات، ضروری است. نهایتاً، محصول به مرحله توزیع، مصرف و استعمال، استفاده از خدمات پشتیبانی و آمایش، تعمیرات و نگهداری، بهسازی، بازسازی، اسقاط، خروج از رده مصرف و دفع، می‌رسد. بالاخره، فرآورده، فرایند، یا تکنولوژی مورد نظر، ملاً، از رده تولید و حیز انتفاع ساقط می‌گردد و جای خود را به محصول و تکنولوژی جدیدتری می‌سپارد.^{۱۱}

هنگامی که صنعتی، مبتنی بر تکنولوژی جدید، پامی گیرد، لحظه‌ای فرامی‌رسد که می‌توان آن را نقطه آغاز آن تکنولوژی تلقی نمود و این مقطعی از زمان است که تولید اولین اقلام کالا با برخورداری از طراحی یکسان و مشترک نتیجه می‌بخشد. سپس اولین مرحله تکنولوژیک صنعت همانا توسعه تکنولوژی است که طی آن توسعه سریع تکنولوژی جدید به وقوع می‌پیوندد. در این مرحله انواع نمونه‌ها و شیوه‌های طراحی و تولید تجربه می‌شود. در هر تکنولوژی نو، محصولات جدید و اولیه در نمونه‌های متنوع، با طراحی‌های متفاوت، در اشکال مختلف و با برخورداری از ویژگی‌های گوناگون، ابداع می‌شود. بالاخره، پس از آزمایشها و تجربیات کافی، محدوده کلی امکانات عملی تولید مشخص می‌گردد. آنگاه تدبیر و قریحه مدیریتی، جنبه‌ها و مشخصه‌های برجسته هر نمونه را در طراحی واحدی گردهم می‌آورد تا در این پیوند، مدلی پدید آید که طراحی استاندارد تکنولوژی و تولید کالای مورد نظر را مشخص سازد. متعاقباً این طراحی، الگو و معیار تولیدات قرار می‌گیرد و موجبات رشد بازار را در حجم وسیع فراهم می‌سازد. در واقع، از او آن تجلی کاربردهای محصول و با نفوذ و رسوخ تکنولوژی در بازار و ایجاد بازارهای جدید، حجم بازار رشد سریع و فزاینده‌ای را می‌آغازد. لیکن، پس از گذشت مدتی، آهنگ تغییرات، اصلاحات و ابداعات در آن محصول و تکنولوژی به‌کندی می‌گراید؛ حجم بازار به حد اعلا و اوج رواج خود می‌رسد و تکنولوژی در دوران بلوغ خود قرار می‌گیرد. در نهایت، آنگاه که تکنولوژی رقیب یا جایگزین رخ می‌نماید، این تکنولوژی بلوغ یافته رنگ می‌بازد، از رواج می‌افستد، در رقابت با

تحقیق و توسعه جریانی را تشکیل می‌دهد که در آن فعالیت‌های پژوهشی برای نیل به اهداف توسعه، برنامهریزی و هدایت و اجرا می‌گردد. برای روشنتر شدن اهمیت و ماهیت فرایند تحقیق و توسعه، می‌بایست ابتدا موضوع چرخه عمر تکنولوژی و محصول^{۱۲} را از نظر گذرانید.

چرخه عمر تکنولوژی و محصول

یک محصول جدید بدو احویات خود را به‌عنوان تصور و اندیشه‌ای، در ارائه راه‌حل مسئله‌ای یا برآورد نیازی، یا در واکنش به یک ضرورت، آغاز می‌کند. تعیین و تشخیص نیاز، براساس تقاضای مشتری، کنش و تمایل بازار، کمبودها و نواقص در محصولات موجود، آرمان بهبود و تکامل فرآورده‌ها، یا از طریق انجام پژوهش‌های پایه و فعالیت‌های تحقیق و توسعه، امکان‌پذیر می‌گردد.^{۱۳}

در گام بعد برنامهریزی و یک سلسله فعالیت‌های پیوسته مدنظر قرار می‌گیرد؛ مانند بازاریابی، بررسی امکان‌پذیری و عملی بودن تولید محصول، برگزیدن نوع محصول، تعیین مشخصات و ویژگی‌های محصول، بررسی سودآوری محصول، مطالعات اولیه مربوط به شیوه‌های طراحی و تولید، استفاده‌ها و کاربردهای محصول، پیش‌بینی برنام‌های خدمات آمایشی و پشتیبانی محصول، ارزیابی و تجدیدنظر در برنامه و ارائه پیشنهاد نهایی و انگهی، هماهنگی با نیاز مورد نظر و در جهت حل مسئله پژوهش‌های پایه و کاربردی، هدایت می‌شود؛ روش تحقیق و نتایج پژوهش، در عملیات توسعه و طراحی محصول به کار گرفته می‌شود. در طراحی محصول، کلیه مراحل طراحی از قبیل طراحی کلی، طراحی مقدماتی، طراحی جزئی و تفصیلی، محاسبات طراحی، توسعه مدل مهندسی یا نمونه‌های اولیه، و نحوه اجرای طرح تولید، تهیه می‌گردد. آنگاه ملزومات تولید یا ساخت محصول، مانند سوازمین و امور مدیریت کارخانه، مهندسی تولید و ساخت، کنترل تولید، کنترل کیفیت و عملیات تولید، تمهید می‌یابد. ارزیابی محصول نیز الزام‌آور است و به این منظور، معمولاً، طبقه‌بندی روش‌های آزمایش و ارزیابی، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات و داده‌ها، تهیه گزارش،

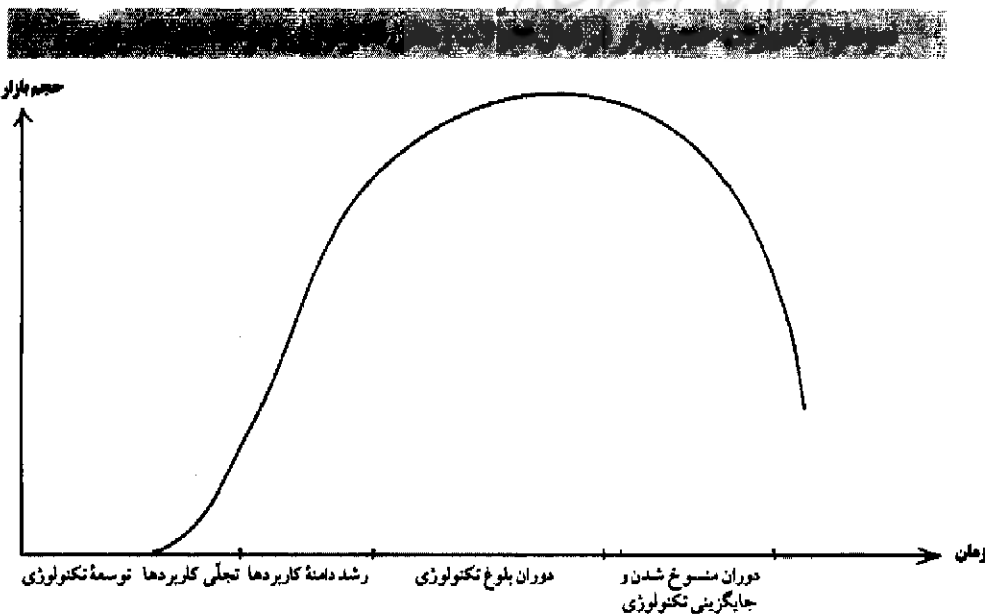
○ کارآفرینی سازمانی روندی است که در آن نوآوری‌ها، محصولات و خدمات نو، از طریق ایجاد و القای فرهنگ کارآفرینانه در یک سازمان به منصفه ظهور می‌رسد.

تکنولوژیهای رقیب رو به زوال و انحطاط می نهد و سرانجام منسوخ می شود. تغییرات حجم بازار را در قبال تحولات تکنولوژی، از ظهور تا سقوط، به عبارات دیگر چرخه عمر تکنولوژی را می توان مطابق نمودار ۱ به تصویر کشید.^{۱۲}

سازمان تحقیق و توسعه

در هر صنعت، اتخاذ تصمیم در مورد چگونگی سازماندهی و سرمایه گذاری برای امور تحقیق و توسعه، عموماً به عنوان بخشی از برنامه ریزی استراتژیک، به اهداف و سیاست های کلی آن مؤسسه وابسته است. چنانچه تولیدکننده ای بخواهد اولین عرضه کننده فرآورده ای باشد، معمولاً ناگزیر از تأمین، تجهیز و سازمان دهی امور تحقیق و توسعه با هزینه ای نسبتاً گزاف خواهد بود که البته با هدایت صحیح برنامه های تحقیق و توسعه، پس از کسب موفقیت در دستیابی به تولید مورد نظر، این قبیل هزینه ها به بهترین وجه ممکن بازگشت و جبران خواهد شد. اولین نمونه تاریخی فعالیتهای تحقیق و توسعه را می توان از شرکت جنرال الکتریک مشال آورد. در واقع تا پایان قرن نوزدهم میلادی اهمیت و جایگاه تحقیق و توسعه در صنایع ناشناخته بود. اولین آزمایشگاه تحقیق و توسعه در شرکت آمریکایی جنرال الکتریک شروع به کار کرد. این شرکت دیده بود که ابداعات جدید، محصولات اصلی و منابع عمده درآمد شرکت را تشکیل می دهند. به همین لحاظ، با منسوخ شدن

○ در کارآفرینی سازمانی، فعالیتهای کارآفرینانه طی فرایند تحقیق و توسعه و با برخورداری از منابع و حمایت های سازمانی، با هدف نوآوری به نتایج نوآورانه منتهی می شود.



مدیریت و سازمان تحقیق و توسعه در حصول توفیق در فعالیتهای توسعه، نقش اساسی ایفا می کند. ممکن است فعالیتهای تحقیق و توسعه، به سه صورت عمده با ناکامی و عدم تحقق اهداف خود، مواجه گردد: اول آنکه به دنبال علم ناب و بدون توجه به برنامه های تجاری شرکت یا صنعت مربوط به خود باشد و فعالیتهای تحقیق و توسعه را پژوهش های دانشگاهی انگارد؛ دوم، عدم برخورداری از صبر و استقامت کافی، بویژه در تأمین مالی طرحها و فعالیتهای تحقیق و توسعه؛ سوم، گسسته شدن ارتباط بین فعالیتهای تحقیق و توسعه از یک سو و کسب تجارت از سوی دیگر؛ به این ترتیب که ممکن است تحقیقات و حتی عملیات توسعه به نتایج مطلوب برسد، ولی از به کارگیری بموقع این نتایج در فعالیتهای بازرگانی غفلت شود. بنابراین مدیریت و سازماندهی مؤثر امور تحقیق و توسعه، در به ثمر رسیدن این فعالیتهای از اهمیت ویژه برخوردار است.^{۱۵}

سازماندهی و مدیریت مؤثر، همچنین می تواند بازدهی فعالیتهای تحقیق و توسعه را به نحوی قابل توجه افزایش بخشد. بررسیها و مطالعاتی که اخیراً در صنایع متحول و پیشرو انجام گردیده، با مقایسه عملکرد و دست آوردهای تحقیق و توسعه آنها طی سی سال گذشته، این واقعیت را به گونهای بارز نشان داده است.^{۱۶} بویژه معمولاً سازماندهی و مدیریت کار گروهی، در پیشبرد فعالیتهای تحقیق و توسعه ضروری است و لذا موفقیت این فعالیتها به توفیقات کار گروهی وابسته می باشد.^{۱۷} به این لحاظ ایجاد سیستم اطلاعاتی مناسب برای استفاده مدیریت و اعضای گروه از اهمیت فوق العاده برخوردار است.^{۱۸} همچنین می توان از روشهای کنترل پروژه برای ارزیابی، نظارت و بازبینی مراحل اجرا و پیشرفت طرحهای تحقیق و توسعه بهره جست؛ از همین رو، به کارگیری سیستمهای بازخورد اطلاعات و نیز استفاده از روشهایی مانند تحلیل مسیر بحرانی و دیگر شیوه های ارزیابی و بازنگری پروژه، در غالب طرحهای تحقیق و توسعه صنایع جهان متداول شده است.^{۱۹} پژوهشهای انجام شده در این باب، نشان می دهد که استفاده از روشهای مدیریت طرح، در برنامه های

تحقیق و توسعه حائز اهمیت بسیار است و موجبات کاهش زمان انجام فعالیتهای توسعه، استفاده مؤثر از منابع و کاهش هزینه رافراهم می آورد.^{۲۰}

پژوهشهایی که اخیراً انجام شده است، نشانگر این واقعیت است که فعالیتهای تحقیق و توسعه در شرکتها و صنایع کوچک بازدهی و دستاوردهای درخشانی به همراه داشته است و به هیچ وجه نباید تصور نمود که این قبیل موفقیتها ضرورتاً در صنایع بزرگ امکان پذیر است.^{۲۱} توجه به این نتایج برای کشورهای در حال توسعه امیدوار کننده و حائز اهمیت است.

چه در صنایع کوچک و چه در صنایع بزرگ، آنچه در بخش تحقیق و توسعه اهمیت دارد، اعمال مدیریت فعال و لایق، استخدام افراد زبده و ذیفن، به کارگیری ذوق و قریحه مهندسی است که می تواند در توفیقات تحقیق و توسعه نقش آفرین باشد.^{۲۲} همچنین تأمین امکانات و پشتیبانی لازم برای بخش تحقیق و توسعه، مانند تدارک اطلاعات، کتابخانه فنی و خدمات مربوط به اسناد و مدارک علمی و فنی، خدمات تحریر و نشر، تهیه ابزار و دستگاههای مورد نیاز، تجهیزات کامپیوتری مورد لزوم، خدمات فنی، تکنسین ها و افراد فنی، در تحصیل نتایج مطلوب دخیل است. ارزیابی پیگیر و مستمر عملکرد محققین و پژوهشگران و فعالیتهای بخش تحقیق و توسعه نیز ضرورتی مبرم است. برخی از معیارهای سنجش کارایی بخش تحقیق و توسعه را می توان چنین برشمرد: نسبت هزینه های تحقیقات به سود، درصد درآمدهای ناشی از تولید محصولات جدید، سهم بازار مربوط به محصولات جدید، ارتباط هزینه های تحقیقات با افزایش میزان فروش، رابطه هزینه های تحقیقات با نسبت فروش محصولات جدید و قدیم، نسبت هزینه های تحقیقات به تعداد کارکنان، نسبت هزینه های تحقیقات به هزینه های عمومی (مانند هزینه های اداری و فروش)، حساسی هزینه های تحقیقات و استفاده از معیارهای حسابرسی.^{۲۳}

بسیاری از صنایع کوچک و متوسط که تولیدکننده محصولات برخوردار از چرخه عمر نسبتاً کوتاه هستند، بویژه در کشورهای در حال توسعه، سیاستهایی اتخاذ می کنند که بیشتر جنبه

○ تحقیق و توسعه بنر نوآوری ها را در مهد امکانات موجود می رویند، جوانه تکنولوژی های نورا می پروراند، در صورت برخورداری از مدیریت صحیح بستر پیشرفتهای علمی-فنی را می گستراند و شکوفایی اقتصادی به ارمغان می آورد.

○ هم پژوهشهای پایه و هم تحقیقات کاربردی چیزی جز مطالعات و بررسی های کانونمند و قانونمند، متمرکز و منظمی نیست که در جهت دانش و درك علمی جامعه تر از پدیده و موضوع مورد مطالعه انجام می گیرد.

توسعه دارد و سهم تحقیقات در آن ناچیز است.^{۲۴} در این الگو با پی بردن به اینکه یکی از رقبای صنعت ما به موفقیتی تحقیقاتی دست یافته است که می تواند به تولید منجر شود، ما نیز به عنوان صنعت دنباله‌رو از آن پیروی می کنیم و بلافاصله با به کارگیری مهندسی توسعه، در سطحی بسیار قوی و لایق، فعالیت توسعه را آغاز می کنیم تا بتوانیم همزمان با نوآورنده اصلی، محصول مورد نظر را به بازار عرضه کنیم. در مواردی که مشابه سازی با تطبیق فرآورده با شرایط و نیازهای خاص مورد نظر باشد، حتی فعالیت توسعه نیز چندان گسترده نخواهد بود.^{۲۵} به این ترتیب، چنانکه قبلاً نیز اشاره شد، نحوه طراحی و هدایت سازمان تحقیق و توسعه به استراتژی و اهداف برنامه‌های مؤسسه مورد نظر بستگی خواهد داشت و لذا سرمایه‌گذاری و هزینه‌های تحقیق و توسعه متناسب با آن مصروف می گردد.

به هر حال، آن دسته از صنایع بزرگ که در پی نوآوری‌ها، هزینه‌های معتناهی صرف می کنند، معمولاً دو نوع فعالیت تحقیقاتی دارند: یکی که متشکل از افرادی است که با برخورداری از تمایلات تحقیقات کاربردی به هر يك از واحدهای عمده صنعت وابسته هستند و دیگری آزمایشگاه مرکزی که طیف وسیعتری از تخصصهای علمی را با چشم انداز بلندمدت و دیرپای دربر می گیرد. برای نمونه، در شرکت جنرال الکتریک که قبلاً از آن سخن رفت، آزمایشگاه مرکزی حدود ۱۰ درصد از کل فعالیتهای تحقیقاتی را به خود اختصاص می دهد، ولی تحقیقات این آزمایشگاه جنبه‌های کاملاً اساسی و بنیادی دارد. البته متخصصان موجود در آزمایشگاههای مرکزی، به عنوان وظایف ثانوی، در حل مشکلات جاری واحدهای شرکت نیز، در حدودی که اهداف اصلی آنها را مختل نسازد، همکاری می کنند.^{۲۶}

تخصیص منابع برای تحقیق و توسعه

غالب کشورهای پیشرفته صنعتی (مانند آمریکا، ژاپن و آلمان)، بطور متوسط حدود ۲/۸ درصد تولید ناخالص ملی خود را صرف امور تحقیق و توسعه می کنند و مقدار قابل توجهی از کل هزینه‌های تحقیق و توسعه آنها نیز توسط دولت

تأمین می گردد. برای نمونه، در کشور آمریکا، حدود نیمی از وجوه مورد نیاز تحقیق و توسعه را دولت فراهم می کند، به این ترتیب که حدود يك چهارم از این مبلغ را دستگاههای دولتی رأساً هزینه می کنند و مابقی بوسیله صنایع، دانشگاهها و دیگر مؤسسات تحقیقاتی و غیر انتفاعی مصروف امور تحقیقاتی می شود. نیمی دیگر از وجوه تحقیق و توسعه بطور عمده توسط صنایع تأمین می گردد. در واقع اندکی بیش از ۴ درصد کل وجوه تحقیقات توسط دانشگاهها و دیگر مؤسسات غیر انتفاعی تأمین می شود. حدود ۷۰ درصد کل وجوه تحقیقات در صنایع، حدود ۱۵ درصد آن در دانشگاهها و حدود ۳ درصد آن در سایر مؤسسات تحقیقاتی و غیر انتفاعی هزینه می شود و مابقی را، چنانکه اشاره رفت، نهادهای دولتی رأساً هزینه می کنند.^{۲۷} معمولاً، طیف گسترده پژوهشهای محض و بنیادی که در دانشگاهها به انجام می رسد توسط دولت تأمین مالی می شود. در اندک مواردی نیز ممکن است صنایع خاصی در این امور اهتمام ورزند. وجوه لازم برای تحقیقات کاربردی نیز توسط دولت و صنایع تأمین می گردد که سازمانهای دولتی، دانشگاهها و صنایع آنها را مصرف می کنند. این تحقیقات عموماً شامل تحقیقات در زمینه مواد، فرآورده‌ها، فرایندها و ابزار و دستگاهها می شود. در این راستا باید افزود که حدود سه پنجم کل هزینه‌های تحقیق و توسعه، مصروف امور توسعه می گردد. البته باید توجه داشت که امور توسعه، علاوه بر مولردی که قبلاً مورد بحث قرار گرفت، بازاریابی و تحقیق و بررسی بازار و نیز تحقیق در عملیات راهم شامل می شود. این امور غالباً توسط صنایع انجام می گیرد و عمدتاً رشته‌هایی از قبیل هوا فضا، برق و الکترونیک، ایتیک، مخابرات، ماشین و دستگاهها، صنایع شیمیایی، صنایع نفت، خودرو و وسایل حمل و نقل، ابزار دقیق و ابزار علمی و فنی، صنایع لاستیک، صنایع غذایی، صنایع دارویی، سایر صنایع تولیدی و امور خدماتی، را دربر می گیرد. در امور قضایی و نظامی و رشته‌هایی که به این امور مربوط می شود (مانند هوا-فضا، الکترونیک، ...)، دولت گذشته از تأمین مالی، در اجرای فعالیتهای تحقیق و توسعه نیز مشارکت دارد.^{۲۸}

توقف طرح را همراه با میزان تخصیص منابع در هر مرحله، مشخص کرد.^{۲۷} شیوه کلی، بر محاسبه ارزش حال هزینه‌های طرح و تخمین رابطه بین سرمایه‌گذاری لازم در اجرای طرح‌های تحقیق و توسعه و منافع قابل انتظار، استوار است.^{۲۸} در غالب موارد، معیارهایی مانند ارزش خالص حال، زمان برگشت سرمایه، بازده مورد انتظار بر اساس سرمایه‌گذاری، نسبت منفعت به هزینه، و دیگر اصول و روش‌های متداول در اقتصاد مهندسی، برای بررسی، گزینش و سرمایه‌گذاری در طرح‌های تحقیق و توسعه به کار گرفته می‌شود.^{۲۹}

فرایند آفرینشگری و نوآوری در تحقیق و توسعه

آفرینشگری یا خلاقیت، پدیده‌ای انعطاف‌پذیر و متغیرتر از آن است که به آسانی قابل تعریف باشد. آفرینشگری را می‌توان فرایند تغییر، توسعه و تکامل، در سازمان‌بندی حیات ذهنی دانست. بشر در خلال عمل خلاق، اشیا یا نمادهای خارجی را تغییر می‌دهد تا رویدادی نادر برای خود یا محیط خود به وجود آورد. هر گونه تعریفی از آفرینشگری، می‌بایست دربرگیرنده عنصر اصلی آن یعنی ابداع باشد و همواره باید به نوآوری به عنوان هسته مرکزی اجتناب‌ناپذیر خلاقیت توجه شود. ابداع خلاق عمده‌تأ از آرایش مجدد دانش موجود، سرچشمه می‌گیرد و به این ترتیب به مجموعه دانش‌های موجود می‌افزاید. در عین حال، ابداع به تنهایی، کنش یا اندیشه‌ای را خلاق نمی‌کند؛ مناسبت نیز عامل دیگری است. از آنجا که کنش خلاق، پاسخی به موقعیت ویژه است، بنابراین بایستی مشکلی را حل کند یا موقعیتی را که باعث پیدایش آن شده است، روشن سازد. به اختصار، هر کنش یا اندیشه نه تنها به سبب بکر بودن آن، بلکه به دلیل دستیابی به چیزی که مناسب موقعیت است، خلاق به‌شمار می‌آید.^{۳۰}

البته هر چیزی می‌تواند بدون آن که تازه باشد، خلاق باشد. حتی در شایسته‌ترین آفرینندگی‌ها، اثری از منبع یا شکلی از گذشته، وجود داشته است. به همین لحاظ معمولاً نوعی مقیاس «آفرینش - تقلید» را در نظر می‌گیرند که در انتهای بالایی آن چیزی قرار می‌گیرد که از آن به عنوان

صنایع، عموماً، هزینه تحقیق و توسعه را از منابع داخلی و از محل سودجاری و انباشت وجوه تأمین می‌کنند.^{۳۱} در واقع، هر چه منابع داخلی قوی‌تر و غنی‌تر باشد، وجوه بیشتری توسط صنعت به امور تحقیق و توسعه اختصاص می‌یابد. به عبارت دیگر، در کشورهای پیشرفته صنعتی عامل تعیین‌کننده در تحقیق و توسعه و نوآوری صنایع همانا منابع داخلی است.^{۳۰} آخرین پژوهش‌های انجام شده در گروه برگزیده‌ای از صنایع (مرکب از ۱۷۹ شرکت)، این واقعیت را به خوبی نشان داده است^{۳۱} که منابع داخلی، در صنایع کوچک، متوسط و بزرگ همواره عامل تأمین‌کننده و تعیین‌کننده فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآوری‌هاست.^{۳۲}

مدیریت صحیح در تخصیص منابع برای امور تحقیق و توسعه، در حصول به موفقیت نقش اساسی دارد و پژوهش‌های انجام شده، مؤید این واقعیت است.^{۳۲} بدیهی است که در هر صنعت، تصورات و طرح‌هایی که به ذهن می‌رسد، می‌تواند بیش از امکانات موجود برای سرمایه‌گذاری و تخصیص منابع باشد. بنابراین ابتدا باید در مرحله انتخاب، طرح به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. روش‌های متعددی برای گزینش طرح تحقیق و توسعه پیشنهاد گردیده و در عمل استفاده می‌شود^{۳۳} که عمدتاً بر شیوه‌های برنامه‌ریزی ریاضی مبتنی است.^{۳۵}

آخرین مطالعات و پژوهش‌های انجام شده در زمینه ارزیابی و انتخاب طرح‌های تحقیق و توسعه، الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی را به نحوی ارائه می‌نماید که می‌توان هر طرح را در ارتباط و مقایسه با سایر طرح‌ها، مورد ارزیابی قرار داد. به این ترتیب با استفاده از این الگوها، می‌توان ارزش نسبی هر طرح را با توجه به دیگر طرح‌های پیشنهادی تحقیق و توسعه، محاسبه کرد؛ آنگاه طرح مناسب برای تخصیص منابع برگزیده می‌شود. این قبیل الگوها امکان دربرگرفتن ویژگی‌های مربوط به جنبه‌های مختلف طرح‌ها را، در سطوح خرد، کلان، بخش‌های اقتصاد و حتی در سطح ملی، فراهم می‌آورند.^{۳۴} همچنین می‌توان حد بهینه تخصیص منابع را برای یک طرح برگزیده تعیین نمود و با استفاده از روش‌های پویا، مراحل اجرا و

○ تحقیق و توسعه جریانی را تشکیل می‌دهد که در آن، فعالیت‌های پژوهشی برای نیل به اهداف توسعه، برنامه‌ریزی و هدایت و اجرا می‌شود.

«بالاترین بخش شناخته شده آفرینندگی نسبت به الگوی قبلی موجود» یاد می‌شود و در انتهای پایینی آن، کمترین بخش آفرینندگی و بالاترین میزان شناخته شده سازگاری یا تقلید قرار داد. از آنجا که انسانها کم و بیش دست به آفرینندگی می‌زنند و آفرینشگری چنان که باید، تمامی خطوط فعالیت انسانی را در بر می‌گیرد، نتیجه گرفته می‌شود که مقیاس یاد شده، به منحنی توزیع نرمال نزدیک خواهد شد.^{۲۱}

توجه به نظریات فوق، در امور تحقیق و توسعه حائز اهمیت است. مدیریت تحقیق و توسعه باید بر حسب سیاست‌های ذریبط، همواره بر تعیین و تشخیص جایگاه فعالیت‌های تحقیق و توسعه در مقیاس مزبور، اهتمام ورزد و نیز بر وجود عامل مناسب در این فعالیت‌ها، نظارت کند. در روند تحقیق و توسعه، خلاقیت عبارت است از توانایی پدید آوردن اندیشه‌های نو و سودمند، از طریق ترکیب و آمیزش اصول و مؤلفه‌های شناخته شده، به شیوه‌های بدیع و غیر بدیهی.^{۲۲} همچنین در مدیریت موفق و سازماندهی مؤثر امور تحقیق و توسعه، درک فرایند آفرینشگری و نوآوری، شناسایی و به کارگماری افراد خلاق، ایجاد و برقراری شرایط و محیطی که نه تنها مانع خلاقیت نباشد، بلکه حامی و مشوق آن باشد، نقش اساسی دارد.

موضوع دیگری که در جریان تحقیق و توسعه قابل توجه است ارتباط خلاقیت با رهیابی در حل مسئله است.^{۲۳} اینکه چگونه آفرینشگری یا رهیابی ارتباط دارد و آیا همه تفکرات خلاق، شکلی از رهیابی هستند یا اینکه برخی شامل رهیابی اند و بعضی دیگر نیستند مبهمی است که مورد توجه روانشناسان و روانکاوان قرار دارد. روانشناسان معتقدند آفرینشگری، تنها نوع خاصی از رهیابی است که علامت مشخصه آن ویژگی‌هایی مانند ابداع، ابرام و بیداری و مشکل فزاینده‌ای در فرمول‌بندی و تنظیم مسئله است. روانکاوان معتقدند که تفکر خلاق بیش از توانایی رهیابی، به فرایندهای ناخودآگاه یا نیمه آگاه حساس است. همچنین اصطلاح «مسئله» به معنای کلی آن مبهم است. هر موقعیتی را که با آن روبرو می‌شویم، می‌توان یک مسئله و هر تصمیمی را یک راه حل

به‌شمار آورد. رهیابی به رفتاری محدود می‌شود که بتوان آن را تحت شرایط کنترل شده معین، مشاهده کرد. به هر حال آشکار است که رهیابی، کار خلاق است، اما تلقی هر گونه خلاقیتی به عنوان رهیابی، چندان قابل توجیه نیست.^{۲۴}

غالباً در فرایند تحقیق و توسعه، فعالیت‌های تحقیقی در جهت نیل به اهداف توسعه، برنامه‌ریزی و هدایت می‌شود. به این لحاظ، رهیابی در حل مسئله و نیل به هدف، جنبه مسلط می‌یابد. در رهیابی نیز شیوه‌ها و الگوهای متعددی برای حل مسئله وجود دارد که روش سعی و آزمایش و خطا، ساده‌ترین آنهاست ولی در غالب موارد از بازدهی و کارایی چندانی برخوردار نیست. روش دیگر، همانا جریان برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری است که عناصر و عواملی چون تعریف مسئله، شناسایی سایر شقوق و ارزیابی این شقوق در قبال اهداف معین را در بر می‌گیرد. به این ترتیب با مشخص بودن مقصود، سلسله اعمال و برنامه‌هایی برای نیل به مقصد طراحی و تعیین می‌شود که معمولاً بر اصول و روشهای منطقی مبتنی است.^{۲۵} در این وضعیت، استدلال تحلیلی، بها و وزنی گران می‌یابد و خلاقیت در ارائه شقوق مورد ارزیابی، در حصول به توفیق نقش می‌آفریند. فرایند آفرینشگری نیز برخی از همان گامهای گفته شده را می‌سپارد، ولی از خرد، فراست و بینش درونی و مرتبط با جریانهای ناخودآگاه یا نیمه آگاه، نشأت و نیرو می‌گیرد. این بویژه هنگامی مصداق می‌یابد که یک مسئله سرگردان، در روند تحلیلی راه به جایی نمی‌برد، چاره‌ای نمی‌جوید و کنار گذاشته می‌شود. در توصیف این فرایند خلاقیت، می‌توان مراحل زیر را برشمرد:^{۲۶}

۱- آمادگی یا تمهید مقدمات و آماده‌سازی، مرحله‌ای از تلاش و کوششهای فکری و دماغی آگاهانه و مستقیم را تشکیل می‌دهد که صرف گردآوری اطلاعات مرتبط با مسئله می‌گردد. در بسیاری موارد، حتی ممکن است مسئله در این مرحله حل شود. در این مرحله، فرد خود را در مسئله غوطه‌ور و مستغرق می‌سازد و سعی می‌کند ساختار مسئله را تنظیم نماید و با جمع‌آوری اطلاعات موجود، درک روابط و مفاهیم مسئله، حل مسائل فرعی و نهایتاً جستجوی کلیه راه‌حل‌ها، نیل

○ در هر صنعت، اتخاذ تصمیم در مورد چگونگی سازمان‌ماندهی و سرمایه‌گذاری برای امور تحقیق و توسعه، عموماً به عنوان بخش‌شی از برنامه‌ریزی استراتژیک، به اهداف و سیاستهای کلی آن مؤسسه وابسته است.

به یک راه حل مطلوب و رضایت بخش رایی جویی کند.

۲- نهفتگی: ناکامی و شکست در حل مطلوب و رضایت بخش مسئله از طریق فرآگرد تحلیلی فوق‌الاشاره، که ممکن است به یأس و نومیدی بینجامد؛ در نتیجه، احیاناً مسئله مورد نظر کنار گذاشته و سرگرمی به موضوعی دیگر حاصل می‌شود. به هر حال، مسئله با تمام اطلاعات و حقایقی که برایش فراهم می‌گردد در ذهن ناخودآگاه یا نیمه آگاه، نهفته، پخته و پرورده می‌شود.

۳- الهام و اشراق که طی آن ممکن است راه حلی برای مسئله، به صورت رخدادی ناگهانی و بینشی درونی، پدید آید. این پدیده، غالباً هنگامی که ذهن آگاه در حال استراحت است، در حین فراغت یا خواب، روی می‌دهد ولی می‌تواند در هر لحظه و تحت هر شرایط و وقوع بیوندد.^{۴۷}

۳- تحقق و اثبات. شهود و بینش، ممکن است همواره صحیح نباشد، بلکه راه حلی که از بینش درونی ساطع و پدیدار گردیده و بروز ناگهانی یافته است، نیاز به آزمودن و ارزیابی خواهد داشت تا حقیقتاً اطمینان حاصل شود که راه حل مطلوب و رضایت بخش مسئله پیدا شده است.

آفرینشگران بسیاری، در شرح آفرینشهای خود، فرایند خلاقیت فوق‌الذکر را بازگو و توصیف کرده‌اند؛^{۴۸} از آن جمله می‌توان مصادیق آن را در کارهای مشاهیری چون نیوتون،^{۴۹} پوانکاره و دیگر متفکران بزرگ مشاهده کرد.^{۵۰}

در مدیریت تحقیق و توسعه، شناخت و توجه به خصوصیات افراد خلاق، برای پیشبرد بهتر امور، اهمیت دارد. مطالعات بسیاری درباره ویژگیهای آفرینشگران انجام یافته است.^{۵۱} این ویژگیها عمدتاً عبارتند از: اعتماد به نفس و استقلال فکری و عملی، خودکفایی و خوداتکایی، کنجکاوی و علاقه وافر به کسب اطلاعات و معلومات، مجنوب امور بفرنج و پیچیدگی‌ها بودن، خلق و ارائه ایده‌ها، پرهیز از همنوایی‌های بیهوده، آگاهی و حساسیت نسبت به محیط، بر خورنداری از تسلط غیر معمول در امور مربوط، انعطاف‌پذیری، ابتکار، قدرت بسط و گسترش ایده‌ها، شک‌گرایی نسبت به باورهای قراردادی، پایداری در برابر موانع سخت در کار

آفرینشگری، بازیگوشی فکری و کاوش ایده‌ها.^{۵۲} ملحوظ داشتن این ویژگی‌ها، در ایجاد شرایط و محیط کار لازم برای انجام موفق امور تحقیق و توسعه، مؤثر است. افراد خلاق عموماً سختکوش و پر خوردار از پشتکار و بردباری برای ساعات کار طولانی هستند؛ مقید به ساعات کار اداری و دیگر امور قراردادی نیستند؛ در شرایط و محیطی که تاب تحمل افراد با منش و ویژگیهای خاص را داشته باشد و قدر موفقیت را بشناسد، محصول فکری و کار بهتری ارائه می‌کنند. حتی، در صورت امکان، باید محیط و شرایط کار این افراد را از سایرین که مشغول انجام امور عادی و معمولی هستند، جدا کرد. تمهید امکانات و ظرفیت رفتار با اینگونه افراد، بویژه در اوان رهیابی در حل مسئله، اهمیت فراوان دارد و عدول از آن می‌تواند موجب تخریب روند خلاقیت گردد.^{۵۳} همواره باید توجه داشت که آفرینشگری به عنوان فرایندی عاطفی و ذهنی مورد ملاحظه قرار می‌گیرد و در این نگرش، بخش عمده کنش آفرینش در حالات درونی شخص خلاق نهفته است.^{۵۴}

کامیابی در نوآوری‌ها

باید افزود که ایجاد شرایط و محیط مناسب برای بروز خلاقیت‌ها، به هیچ‌روی به معنای افسارگسیختگی در سازمان یا فتور در مدیریت نیست. بلکه مطابق آخرین مطالعات و پژوهشهای انجام شده،^{۵۵} دیوانداری خردمندانه، اعمال مقررات و نظام مطلوب اداری، هدایت صحیح امور در مراحل رهیابی در حل مسئله و بویژه تشکیل و اداره لیاقتمندانه جلسات نظرخواهی و بدهت‌طلبی و انگیزش اندیشه‌های بکر و ناگهانی (شیوه‌ای که به هیجان یا توفان مغزی موسوم است)^{۵۶}، برقراری مقررات رسمی برای پاداش‌ها به نحوی که روند نوآوری‌ها را تقویت نماید، برگزاری دوره‌های آموزش رسمی به منظور تسهیل و اشاعه نوآوری‌ها، استفاده مؤثر از سیستمهای اطلاعاتی مدیریت، و به کارگیری و تقویت اهرمهای مدیریت، همه در ارتقای نوآوری‌ها نقش مؤثری دارند. وانگهی، حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد نوآوری‌ها و کالاهای جدید در هنگام عرضه به بازار با اقبال چندانی مواجه نمی‌گردد؛^{۵۷}

○ ممکن است فعالیت‌های تحقیق و توسعه به سه دلیل عمده با ناکامی روبرو گردد: تلقی فعالیت‌های تحقیق و توسعه به عنوان پژوهشهای دانشگاهی، عدم برخورداری از صبر و استقامت کافی، و گسسته شدن ارتباط بین فعالیت‌های تحقیق و توسعه با کسب و تجارت.

اعمال مدیریت قوی و ایجاد هماهنگی های لازم در فرایند توسعه فرآورده های تازه می تواند مانع از این ناکامی ها باشد.^{۵۸}

پژوهش هایی که اخیراً انجام شده، نشانگر آن است که در غالب موارد، ضعف مدیریت در روند توسعه محصول جدید، بویژه عملیات بازاریابی و تحقیقات بازار، تجزیه و تحلیل بازار رقابتی، سمت دهی و هدایت نوآوری ها، عدم کنترل های لازم، سهل انگاری و عدم مراقبت مدیریت، موجب می شود تا يك فرآورده جدید، نهایتاً با کامیابی فرین نگردد.^{۵۹} در فرایند بازاریابی اندیشه يك محصول نو، متخصصین بازاریابی با ارزیابی رفتار مصرف کننده، امکانات بالقوه بازار را می سنجند؛ عسده ای از پژوهشگران در بخش تحقیق و توسعه، امکانات فنی تولید محصول را بررسی می کنند؛ و تحلیلگران مالی، تفاوت های سود را تعیین می کنند. سهل انگاری در هر يك از این قبیل مطالعات، می تواند نوآوری را با عدم موفقیت مواجه سازد.^{۶۰}

همچنین آخرین پژوهشها در این مورد اتفاق نظر دارند^{۶۱} که مدیریت و سازماندهی در مراحل اولیه توسعه محصول و طراحی تولید، بر کامیابی یا ناکامی محصول در بازار فروش، تأثیر می نهد.^{۶۲} مراحل آغازین طرحهای توسعه بطور قاطع بر طول زمان لازم برای ارائه محصول به بازار اثر می گذارد و امکان موفقیت در بازار رقابتی را تحت الشعاع قرار می دهد. به این لحاظ، مدیریت تحقیق و توسعه باید پیش از سرمایه گذاری در امر توسعه محصول جدید، آمادگی و توانایی گروه دست اندر کار توسعه آن محصول را مورد ارزیابی جدی و واقع بینانه قرار دهد. بویژه کیفیت توصیف و انگاشت محصول تازه حائز اهمیت فوق العاده است. آفرینش انگاره محصول در ابتدای طراحی تولید و عملیات توسعه آغاز می شود و ارزیابی عواملی مانند نیازهای مشتریان و مصرف کنندگان، امکانات رقبا، مسقنورات و محدودیت های تکنولوژی و موقعیت عرضه کالا را در بر می گیرد. این انگاره، تعیین کننده و رهنمون نحوه طراحی و توسعه محصول و ویژگیهای آن می گردد و نهایتاً پارامترهای توصیفی از قبیل تقسیم بازار و هدف قرار دادن حوزه هایی از آن، دالان های ورود به این حوزه ها، قیمت محصول، عملکرد و ویژگی های

محصول، تکنولوژی هایی که تولید بر آنها متکی است، و تخصیص منابع لازم برای توسعه را شامل می شود. به این ترتیب تعریف و توصیف اولیه هر فرآورده نو در کامیابی آن، نقش دارد. این واقعیت بویژه از آن نظر نیز حائز اهمیت است که هر چه انگاره و توصیف اولیه قویتر و جامعتر باشد، نیاز به ایجاد تغییرات در مشخصه های محصول، در مراحل بعدی توسعه آن، کمتر خواهد بود و از این رو مدت زمان و هزینه های عرضه نهایی محصول به بازار کاهش می یابد. در واقع، موضوع تغییر در تعریف محصول در مرحله توسعه، آفت عمده ای برای کامیابی نوآوری تلقی می گردد و فراست، هشیاری و مراقبت مدیریت بر آن تأثیری جدی و بی بدیل می گذارد. هم باید انگاره اولیه چنان باشد که در مرحله توسعه بی نیاز از تغییر باشد، هم اینکه در شرایط رقابت فشرده، با کسب اطلاعات از عملکرد سایر رقبا باید بتوان به سرعت تغییرات لازم را در مرحله توسعه اعمال نمود. حتی در بسیاری موارد ممکن است روند کار آنچنان تنظیم گردد که تغییرات در فرآورده های بی آیند اجرا شود.^{۶۳} به هر حال، هر چه دوران توسعه محصول کوتاهتر باشد، امکان موفقیت آن در شرایط رقابت تنگاتنگ بیشتر خواهد بود.^{۶۴}

توصیف فرآورده نو

چنان که ملاحظه گردید، چگونگی توصیف محصولی که قرار است پدید آید، در اقبال و موفقیت آتی آن نوآوری نقش مؤثری ایفا می کند. عوامل دخیل در توصیف موفقیت آمیز فرآورده های نو، اخیراً (در بخش مهندسی مکانیک دانشگاه استانفورد آمریکا) مورد بررسی و پژوهش قرار گرفته است.^{۶۵} طیف سازمانهای تأمین کننده و حامی طرح پژوهشی مزبور (شرکتهای بزرگ کامپیوتری، بنیاد ملی علوم و اداره پژوهشهای علمی نیروی هوایی آمریکا، برنامه مشترک آمریکا و ژاپن برای آموزش مدیریت صنعتی و تکنولوژی، ائتلاف شرکتهای برای رقابت و تشریک مساعی)^{۶۶} گویای اهمیت موضوع پژوهش است. نتیجه پژوهش، عوامل ذیل را در توصیف موفقیت آمیز محصولات جدید و نوآوری ها، ذیمدخل معرفی نموده است:^{۶۷}

○ استفاده از روشهای مدیریت طرح، در برنامه های تحقیق و توسعه حائز اهمیت بسیار است و موجبات کاهش زمان انجام فعالیتهای توسعه، استفاده مؤثر از منابع و کاهش هزینه را فراهم می آورد.

○ فعالیتهای تحقیق و توسعه در شرکتها و صنایع کوچک دستاوردهای درخشانی به همراه داشته است و به هیچ وجه نباید تصور کرد که این قبیل موفقیت‌ها خاص صنایع بزرگ است.

۸- مدیریت تغییر. چنانکه قبلاً نیز مورد بحث قرار گرفت، تغییراتی که در دوره توسعه در توصیف مجدد محصول ضرورت می‌یابد، می‌تواند در موفقیت یا عدم موفقیت نوآوری نقش قاطع داشته باشد. بنابراین باید فرایند کسب و تغذیه اطلاعات بطور دائم و پیگیر جریان یابد و چنانچه با توجه به اطلاعات جدید، مانند اطلاعات مربوط به عملکرد سایر رقبا، نیاز به تغییراتی بیش آید، تصمیم‌گیری برای چگونگی اعمال این تغییرات در دوره توسعه باید ماهرانه و با برخورداری از مدیریت قابل و کیاستمدارانه، اتخاذ گردد.

۹- اولویت‌بندی معیارها. باید از ابتدای کار برای توصیف و تعیین انگاره محصول، از فهرست اولویت‌بندی معیارها و حق تقدم ضوابط برای تلفیق نظرات کلیه افراد ذریبط در تصمیم‌گیری و گروه توسعه استفاده شود. این فهرست سلسله‌مراتب و ویژگیهای محصول را در بر می‌گیرد و می‌تواند برای کار گروه توسعه و انجام تغییرات راهنمای عمل مناسبی باشد و تسهیلات لازم را فراهم آورد.

۱۰- نظارت و مراقبت مدیریت. کنترل و راهنمایی مستمر و پیگیر از سوی مدیریت، حصول اطمینان در مورد همسویی عملیات با اهداف، هماهنگی‌های لازم در جنبه‌های مختلف طرح توسعه و تدارک اطلاعات و منابع مورد نیاز، در کامیابی محصول جدید تأثیر بسزایی دارد.

رعایت اصول و شیوه‌های علمی، در مدیریت، سازمان‌دهی، هدایت و اجرای طرحهای تحقیق و توسعه، که به تفصیل در این مقاله مورد تحلیل قرار گرفت، می‌تواند در موفقیت این طرحها و نهایتاً بهبود و ارتقای سطح تکنولوژی، دانش‌اندوزی، نوآوری‌های علمی و فنی و فرایند رشد بلندمدت، نقش دگرگون‌ساز ایفا نماید.

منابع و یادداشت‌ها

1. D.N. Lapedes, Mc Graw-Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms, Mc Graw-Hill, 1978, p. 1354.
2. National Science Foundation, Patterns of R & D Resources, Report 74-304, Washington DC; U.S. Government Printing Office, 1974, p.17.
3. Lapedes, op. cit., p. 156.

۱- همراستایی استراتژیک. قرار گرفتن برنامه توسعه در راستای اهداف و برنامه‌های استراتژیک سازمان، در کامیابی نوآوری نقش حساس و تعیین کننده‌ای دارد. این امر، گذشته از تأمین مطلوب امکانات، تخصیص منابع، جلب و تمرکز اهتمام و مساعی سازمان در حول طرح توسعه، در روحیه افراد و در سرعت پیشبرد برنامه توسعه نیز مؤثر واقع می‌شود.

۲- کسب اطلاعات. هر فعالیت توسعه نیاز به حجم وسیع اطلاعات در زمینه‌های متفاوت از قبیل اهداف استراتژیک، نیاز مشتریان و مصرف کنندگان، وضعیت رقابت و کالاهای رقابتی، تکنولوژیهای موجود و امکان‌پذیری، استانداردها و مقررات، و مانند اینها دارد. اینگونه اطلاعات باید توسط مدیریت، با تدبیر و کیاست گردآوری و در اختیار گروه توسعه گذاشته شود تا در طراحی محصول آن‌را به کار گیرند.

۳- نیازهای مشتریان و مصرف کنندگان. اطلاعات موثق و بهنگام در این باب همراهِ با ترجیحات مشتریان و مصرف کنندگان در توصیف موفقیت آمیز محصول نو اهمیت بسیار دارد.

۴- تجزیه و تحلیل وضعیت رقابتی. انجام این تحلیل به نحو صحیح، دقیق و همه‌جانبه، با در نظر گرفتن محصولات موجود و دورنمای تولیدات آینده توسط رقبا و توجه به امکانات، محدودیت‌ها و شیوه‌های کار آنها، نقش اساسی دارد.

۵- ارزیابی تکنولوژی. تقویم وضعیت تکنولوژی مورد استفاده از نظر قابلیت استفاده و قابلیت اطمینان و امکان‌پذیری نیز از عوامل مؤثر در حصول به توفیق در تولید محصول جدید است.

۶- مقررات و استانداردها. در توصیف هر فرآورده، رعایت مقررات و استانداردها الزامی خواهد بود.

۷- ترکیب گروه توسعه. انتخاب ماهرانه اعضا و ترکیب گروه توسعه بطوری که علاوه بر مهندسين، متخصصین امور بازار و حتی افراد ذیصلاح در امور ساخت و تولید در صورت لزوم دیگر تخصص‌های لازم را در برداشته باشد، به میزان قابل توجهی بر سرعت و کیفیت کار می‌افزاید و در موفقیت نهایی محصول جدید تأثیر دارد.

- 83.
26. Descriptive Material On The GE Corporate Research Laboratories, *op. cit.*, p. 22.
27. Battle Memorial Institute, "R & D Activity in The United States", *Engineering Times*, Feb. 1989, p.6.
28. *Ibid.*, p. 6.
29. M.I. Kamien, and N.L. Schwartz, "Self - Financing of an R & D Project", *American Economic Review*, 68, 1978, pp. 252-261.
30. M.I. Kamien, and N.L. Schwratz, *Market Structure and Innovation.*, Cambridge University Press, 1982, p. 98.
31. C.P. Himmelberg, and B.C. Petersen, "R & D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High - Tech Industries", *Review of Economics and Statistics*, Feb. 1994, pp. 38-51.
32. *Ibid.*, p. 50.
33. Henderson, *op. cit.*, p. 103.
34. M.L. Liberator, and G.L. Titus, "The Practice of Management Science in R & D Project Management", *The Journal of Management Science*, Vol. 29, No. 8, 1983, pp. 962-974.
35. M. L. Liberator, and G.L. Titus, "Managing Industrial R & D Projects: Current Practice and Future Direction", *Journal of Society of Research Administrators*, Vol. 18, No. 1, 1986, pp. 5-12.
36. M. Oral, O. Kettani, and P. Lang, "A Methodology for Collective Evaluation and Selection of Industrial R & D Prjects", *The Journal of Management Science*, Vol. 37, No. 7, 1991, pp. 871-885.
37. D. Granot, and D. Zuckerman, "Optimal Sequencing and Resource Allocation in Research and Development Projects", *The Journal of Management Science*, Vol. 37, No. 2, 1991, pp. 140-156.
38. *Ibid.*, p. 140.
39. B.S. Dhillon, *Engineering Management*, Technomic Publishing Inc., 1987, pp. 79-104.
۴۰. ج. اف. نلر، هنر و علم خلاقیت، ترجمه دکتر سیدعلی اصغر مسدد، شیراز: انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۶۹، صص ۷۱.
۴۱. همان، ص ۷.
42. R.E. Shannon, *Engineering Management*, John Wiley & Sons Inc., 1980, p. 146.
43. *Ibid.*, p. 146.
۴۴. نلر، پیشین، صص ۱۲-۱۳.
45. J.M. Amos, and B.R. Sarchet., *Management for Engineers*, Prentice - Hall, 1981, p. 51.
4. Patterns of R & D Resources, p. 17.
5. Lapedes, *op. cit.*, p. 94.
6. Patterns of R & D Resources, p. 17.
7. Lapedes, *op. cit.*, p. 436.
8. Patterns of R & D Resources, p. 17.
9. product and technology life cycle
10. B.S. Blanchard, *Engineering Organization and Management*, Prentice - Hall, 1976, pp. 16-17.
11. *Ibid.*, pp. 16-17.
12. F. Betz, *Managing Technology: Competing Through New Ventures, Innovation and Corporate Research*, Prentice - Hall, 1987, pp. 72-74.
13. *Ibid.*, pp. 153-154 and 187-189.
14. General Electric Co., Descriptive Material on The GE Corporate Research Laboratories, GE Publications, 1980, p. 22.
15. R.A. Frosch, "General Motors Healthy Pain", *Mechanical Engineering Journal*, December 1987, pp. 23-25.
16. R. Henderson, "Managing Innovation in The Information Age", *Harvard Business Review*, Jan-Feb 1994, pp. 100-105.
17. A. Pearson, "Planning and Control in Research and Development", *Omega Int. Journal of Management Science*, Vol. 18, No.6, 1990, pp. 573-581.
18. *Ibid.*, p. 578.
19. K.M. Watts, and J.C. Higgins, "The Use of Advanced Management Techniques in R&D", *Omega Int. Journal of Management Science*, Vol. 15, No. 1, 1987, pp. 21-29.
20. Pearson, *op. cit.*, p. 575.
21. T.R. Zenger, "Explaining Organizational Diseconomies of Scale in R & D: Agency Problems and The Allocation of Engineering Talent, Ideas, and Effort by Firm Size", *The Journal of Management Science*, Vol. 40, No.6, June 1994, pp. 708-729.
22. *Ibid.*, p. 725.
23. J. Balderstone, P. Birnbaum, R. Goodman and M. Stahl, *Modern Management Techniques in Engineering and R & D*, Van Nostrand Reinhold Company, Inc., 1984, pp. 179-185.
24. Z.U. Chang, "The Characteristics of Industrial R & D - A Study of Major Manufacturing Industries in Hong Kong", *Omega Int. Journal of Management Science*, Vol. 13, No. 6, 1985, pp. 501-506.
25. H.I. Ansoff, and J.M. Stewart, "Strategies for a Technology - Based Business", *Harvard Business Review*, Nov. - Dec., 1967, pp. 71-

○ بسیاری از صنایع کوچک و متوسط که تولید کننده محصولات، بر خوردار از چرخه عمر نسبتاً کوتاه هستند بویژه در کشورهای در حال توسعه سیاستهایی اتخاذ می کنند که بیشتر جنبه توسعه دارد و سهم تحقیقات در آن ناچیز است.

○ صنایع عمومی هزینه تحقیق و توسعه را از منابع داخلی و از محل سود جاری و انباشت وجوه تأمین می کنند. هر چه منابع داخلی قویتر و غنی تر باشد وجوه بیشتری توسط صنعت به امور تحقیق و توسعه اختصاص می یابد.

ler, "Business Process Reengineering: Charting a Strategic Path for the Information Age", *California Management Review*, Vol 36, No.3, Spring 1994, pp. 9-31.

61. A. K. Gupta, and Wilemon, "Accelerating the Development of Technology - Based New Products", *California Management Review*, Vol 32, No. 2, Winter 1990, pp. 24-44.

62. G. Bacon, S. Beckman, D. Mawery and E. Wilson, "Managing Product Definition in High - Technology Industries: A Pilot Study", *California Management Review*, Vol. 36, No.3, Spring 1994, pp. 32-56.

63. *Ibid.*, p. 32-56.

64. K. Eisenhardt, "Speed and Strategic Choice: How managers Accelerate Decision Making", *California Management Review*, Vol, 32, No. 3, Spring 1990, pp. 39-54.

65. E. Wilson Product Definition Factors for Successful Designs, Thesis, Department of Mechanical Engineering, Stanford University, 1990.

۶۶. به نقل از Bacon et al., *op. cit.*, p. 32

67. *Ibid.*, pp. 34-54.

46. Shannon, *op. cit.*, p. 146.

47. Raudsepp, "A New Look at the Creative Process", Part 2, *Creative Computing*, Sept. 1980, pp. 82-90.

48. Shannon *op. cit.* p. 147.

49. Raudsepp, *op. cit.*, pp. 82-90.

۵۰. نلر، پیشین، صص ۶۹-۵۳.

51. E. Raudsepp, "A New Look at the Creative Process", Part 1, *Creative Computing*, August 1980, pp. 46-51.

۵۲. نلر، پیشین، صص ۷۹-۷۱.

53. Raudsepp, *op. cit.*, Part 1, pp. 46-51.

۵۴. نلر، پیشین، صص ۳.

55. C.K. Bart, "Gagging On Chaos", *Business Horizons*, Sept. - Oct, 1994, pp. 26-36.

۵۶. نلر، پیشین، صص ۷۳.

57. "Gagging On Chaos", pp. 26-36.

58. *Ibid.*, p. 28.

59. R.G. Cooper, and E. J. Kleinschmidt, "New Products: What Separates Winners From Losers? ", *Journal of Product Innovation Management*, Sept, 1987, pp. 169-184.

60. J. T. C. Teng, V. Grover, and K. D. Fied-

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی