

# جایگاه و نقش فعالیتهای تحقیق و توسعه در استراتژیهای دستیابی به تکنولوژی مورد نیاز

## مدیریت فرآیند

فصلنامه

اطلاع رسانی، آموزشی و پژوهشی  
پاییز و زمستان ۸۵

### نویسنده:

### دکتر علیرضا علی احمدی

### دانشیار دانشگاه علم و صنعت ایران

## چکیده

در طول پنجاه سال گذشته شاهد ظهور، رشد و بلوغ تکنولوژیهای پی در پی در صحنه زندگی بشر در کره زمین و همچنین افول تدریجی هر یک از تکنولوژیهای مرسوم پس از طی عمر هر یک و جایگزینی تکنولوژی جدیدی در خدمت بشر هستیم و این چرخه ای است که در طول سالهای گذشته به کرات تکرار گردیده است و پیشرفت علوم و توسعه تکنولوژی بر شتاب آن به طور تصاعدی افزوده است. در شرایط رقابتی نیز این روند سرعت بیشتری به خود گرفته و سیکل عمر هر تکنولوژی کوتاه می گردد. اکنون سوال این است که اولاً طرق اساسی دستیابی به تکنولوژی مورد نیاز یک کشور در حال توسعه نظیر کشور ما ایران کدامند؟ نقش و تأثیر فعالیتهای مختلف تحقیق و توسعه در این راستا چیست؟

در این مقاله ضمن بررسی هر یک از فعالیتهای تحقیقات توسعه ای، تحقیقات علمی و خدمات مهندسی، نقش و کاربرد آنها در استراتژیهای دستیابی به تکنولوژی از طریق انتقال تکنولوژی، کپی سازی، توسعه و بهبود در تکنولوژی موجود، نوآوری، بومی کردن تکنولوژی وارداتی و ... مورد بحث قرار گرفته است و سر انجام به تفصیل فرآیند نوآوری تکنولوژی از ایده تا تولید نیمه صنعتی مورد کنکاش قرار گرفته و در طی مراحل طراحی نمونه سازی، تست، طراحی پایلوت پلنت و ... دستیابی به تکنولوژی مورد نظر نقش تحقیقات صنعتی و توسعه ای بازگو شده است.

## کلید واژه:

مدیریت، تحقیق و توسعه، استراتژی، تکنولوژی، خودتکایی

## مقدمه

گرچه در ادبیات توسعه، پیرامون عوامل موثر در توسعه همه جانبه و ملی اتفاق نظر کاملی وجود ندارد، لیکن اغلب اندیشمندان اهمیت و نقش عواملی چون فرهنگ توسعه، تربیت نیروی انسانی، فعالیتهای تحقیق و توسعه، مدیریت، تکنولوژی، جمعیت، انباشت سرمایه و نهادهای حکومتی و ... را در فراگرد توسعه صنعتی و ملی مورد تجزیه و تحلیل قرار داده اند. با فرض امکان پذیری توسعه برای کشورهای توسعه نیافته و پذیرش ضرورت تحقق فراگرد صنعتی شدن به عنوان ابزاری در

راستای نیل به اهداف توسعه ملی از طریق انجام فعالیتهای گوناگون در حوزه علوم، تکنولوژی، اقتصاد و فرهنگ، در بررسی حاضر در پی تدوین و بازگویی نقش فعالیتهای تحقیق و توسعه و مهندسی در مجموعه استراتژیها و روشهای اساسی ممکن برای دستیابی کشورهای در حال توسعه به تکنولوژی و محصولات مورد نظر می باشیم. در ابتدا تعاریفی از تحقیق و توسعه و تکنولوژی را یادآوری نموده و از بین دهها تعریف در این موارد فقط به موارد معدود اکتفا خواهیم کرد.

ادغام موثر امکانات فیزیکی، توانایی های انسانی و دانش فنی مورد نیاز است.

### ۱. استراتژی های دستیابی به تکنولوژی و محصولات

اصولاً برای دستیابی به تکنولوژی به عنوان یک محصول صنعتی راههای گوناگونی میسر است که هر کشوری در هر یک از زمینه های صنعتی با توجه به ساختار علمی و صنعتی خود و میزان خود اتکایی در زمینه های علوم و فنون، میزان دسترسی به منابع ارزی مورد نیاز، مواد اولیه داخلی، نوع و کیفیت نیروهای متخصص در دسترس، روابط سیاسی بین المللی و منطقه ای، ارزشی که برای فعالیتهای تحقیق و توسعه در برنامه های توسعه اقتصادی مبتنی بر تکنولوژی قائل است، مرحله ای که تکنولوژی مورد نظر در سیکل عمر خویش دارد، سیاستهای توسعه صنعتی خویش را تدوین و با استفاده از مطالعات امکان پذیری فنی و اقتصادی در هر زمینه ای اقدام اتخاذ مناسب ترین استراتژی برای دستیابی به محصول و تکنولوژی مورد نظر بنماید. ذیلاً انواع مهم شیوه های دستیابی به محصول جدید و تکنولوژی مورد نظر را یادآوری و سپس به بررسی فعالیتهای تحقیق و توسعه مورد نیاز برای هر یک از این استراتژیها خواهیم پرداخت.

۱. استراتژی نوآوری تکنولوژیکی از طریق فعالیتهای تحقیق و توسعه
۲. استراتژی توسعه تکنولوژی موجود [۲]
۳. استراتژی مهندسی معکوس
۴. استراتژی انتقال تکنولوژی
۵. استراتژی استفاده موثر از امکانات و تکنولوژی موجود
۶. استراتژی خرید کارخانه و پروسه تولید به صورت Turn Key
۷. استراتژی واردات کالا و تکنولوژی مورد نظر

### ۲. ضرورت شناخت الگوی رفتار تکنولوژی برای

#### انتخاب استراتژی مناسب

یکی از تصمیم گیری های استراتژیک در زمینه دستیابی به یک محصول و یا تکنولوژی مناسب ترین روش دستیابی به آن محصول می باشد. تصمیم گیری برای نحوه دستیابی به یک محصول و تکنولوژی مشخص به مرحله رشد و توسعه آن محصول و تکنولوژی در مهد شکل گیری و پیدایش و تکامل آن تکنولوژی بستگی شدیدی دارد. مثلاً اگر یک تکنولوژی در مهد پیدایش خود در مرحله معرفی باشد. اقدام برای دستیابی به آن از طریق انتقال تکنولوژی کاری ناسنجیده می باشد. همچنین اگر محصول

«تحقیق و توسعه اصطلاح عامی است که فعالیتهای بسیار گسترده ای از تحقیقات پایه، تحقیقات کاربردی، تحقیقات توسعه ای و عملی و خدمات مهندسی را نظیر ابداع، اختراع، طراحی محصول، نمونه سازی، تست، طراحی و ساخت ماشین آلات و ابزار، تدوین دانش فنی، بهبود کمی و کیفیت محصولات و خدمات تا کاربردهای صنعتی، اقتصادی و اجتماعی آنها را به منظور تأمین نیازهای روزافزون جوامع بشری در می گیرد و دارای ابعاد وسیع انسانی، فنی و ابزاری، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی می باشد که هر یک به نوبه خود ابعاد دقیق تر و گسترده تری را در بر گرفته و مستلزم آگاهی های اجتماعی، علمی، فنی، تحقیقاتی و برنامه ریزی دقیق و مدیریت کارا برای حصول به نتیجه مطلوب می باشد.» [۱]

- فعالیتهای تحقیق و توسعه به مفهوم عام همیشه دو محصول را به همراه داشته است یکی دانش و معلومات و دیگری تکنولوژی و فن. نقش فعالیتهای تحقیق و توسعه در ایجاد تکنولوژی تا حدی است که اندیشمندان گفته اند که «تکنولوژی محصولی است که در کارخانجات تحقیق و توسعه تولید شده است» [۱] آیا گفته شده است: «تکنولوژی شاه کلید توسعه و نیرومندترین عامل تحول اقتصادی در جوامع است.» در «اطلس تکنولوژی» تکنولوژی ترکیب پیچیده ای از چهار عنصر بدین شرح معرفی گردیده است. [۳]

الف- سخت افزار و ماشین آلات<sup>۱</sup>:

مجموعه ای از وسایل و تجهیزات فیزیکی، ابزار و ماشین آلات یا جسمی که تکنولوژی در آن جای گرفته است.

ب- دانش فنی یا ابزاراطلاعاتی:

مجموعه ای از تکنیکها، فعالیتهای فنی و روشها و دستورالعملها و مشخصات فرآیندها و روابطی که معمولاً در اسناد و مدارک فنی و دستورالعملهای کاری تشریح می گردد و از آن به حقایق تکنولوژیکی نیز یاد شده است.

ج- توانایی های انسانی تکنولوژی

شامل معلومات، مهارتها، عقل و ابتکار و تجربه نیروی انسانی استفاده کنند از سخت افزارها و دانش فنی تکنولوژی است. از این بعد از تکنولوژی در منابع دیگر به عنوان مغز افزار نیز یاد شده است.

د- سازماندهی و مدیریت تکنولوژی:

شامل مکانیزم های مدیریتی، تصمیم گیری های اقتصادی و اجتماعی، ارتباطات و نظامهای سازمانی که برای تسهیل در

در مهد پیدایش خود در مرحله نزول بوده و تکنولوژی برتری جایگزین آن شده باشد، اقدام برای دستیابی به محصول اولی از طریق انتقال تکنولوژی کاری مخاطره آمیز است.

همچنین در صورتی که محصولی از نظر توسعه در مهد پیدایش خود به حد اعلاي خود رشد یافته باشد تا حدی که امکان توسعه جدید در مورد آن کمتر ممکن باشد، اقدام یک کشور در حال توسعه برای دستیابی به عین این محصول از طریق استراتژی تحقیق تا تولید امری غیر اقتصادی و غیر عقلانی خواهد بود مگر آنکه اهدافی نظیر تقویت پایه های علمی و فنی کشور مطرح باشد که باز هم انتخاب این استراتژی احتمالاً امری مطلوب نخواهد بود. اصولاً اقدام برای انتقال تکنولوژی در مورد محصولاتی که در مهد پیدایش خویش مرحله معرفی را سپری نموده و در مرحله رشد می باشند برای کشورهای در حال توسعه معقول تر می باشد و هر چه درجه تکامل آن تکنولوژی بیشتر باشد تا قبل از مرحله نزول و منسوخ شدن، استراتژی خرید محصول و تکنولوژی مقرون به صرفه تر خواهد بود.

اصولاً اقدام برای انتخاب استراتژی تحقیق تا تولید برای دستیابی به تکنولوژی و محصول جدید فقط در زمینه هایی که توانایی های علمی و فنی آن در کشور وجود داشته باشد و امکان انجام اثر بخش فعالیت های تحقیق و توسعه برای توسعه محصولات و تکنولوژی های سابقه دار وجود داشته باشد و همچنین سرمایه گذاری بر روی اختراعات و اکتشافاتی که در مرحله پروردگی می باشند برای انتخاب استراتژی تحقیق تا تولید برای دستیابی به تکنولوژی و محصول مورد نظر مناسب تر می باشد.

### ۳. نقش فعالیت های تحقیقات صنعتی در فرآیندهای

#### دستیابی تکنولوژی

تجارب کشورهای پیشرفته حاکی از آن است که پیشرفت تکنولوژیکی این کشورها بیش از هر چیز مرهون فعالیت های تحقیق و توسعه و ایجاد زیر ساخت های تکنولوژیک در آن کشورها بوده است. و بدون انجام فعالیت های تحقیق و توسعه اصولاً راهی برای دستیابی به تکنولوژی مورد نظر برای آن وجود نداشته است، در کشورهای در حال توسعه نیز که مهد ایجاد و خلق تکنولوژی نبوده اند، گرچه از طریق خرید محصول یا پروسه تولید می توانند قسمتی از تکنولوژی های مورد نظر را کسب نمایند، لیکن انجام موفقیت آمیز کسب تکنولوژی حتی از طریق خرید تکنولوژی (ضرورت انجام فعالیت های تحقیق و توسعه برای استراتژی کپی سازی یا تحقیق یا تولید که مبرهن است.) نیز مستلزم انجام فعالیت های خدمات مهندسی و تحقیقات

صنعتی است. مثلاً قبل از اقدام برای تعیین نحوه دستیابی به تکنولوژی، اقدام برای شناخت و تعریف تکنولوژی مورد نیاز برای پاسخگویی به خواسته ها و احتیاجات طرح های توسعه ای این قبیل کشورها نیاز به فعالیتهایی نظیر آنچه در پی خواهد آمد دارد که جز با همکاری یا فعالیت مستقیم دست اندرکاران فعالیت های تحقیق و توسعه و خدمات مهندسی میسر نیست.

### ۳.۱ انتخاب تکنولوژی مناسب و ضرورت فعالیت های

#### تحقیق و توسعه

فرآیند انتخاب تکنولوژی و محصول مناسب شامل کلیه اقدامات و فعالیت های به هم پیوسته ای است که با توجه به اهداف، شرایط، ویژگیها و نیازهای تکنولوژیکی جهت تعیین مناسب ترین تکنولوژی مورد نیاز و همچنین مناسب ترین استراتژی دستیابی به آن با در نظر گرفتن بهترین شرایط و مناسبات فنی، اقتصادی و حقوقی صورت می پذیرد. این فرآیند معمولاً به طور کلی شامل مراحل زیر است:

۱. اطلاع از نیازهای بازار، سلیقه های مصرف کنندگان و کشش بازار برای محصولات جدید
۲. اطلاع از وضعیت رقبا، موقعیت فعالیت های تحقیق و توسعه و نوآوری محصول و تهدیدات محیطی
۳. اطلاع از موقعیت جهانی تکنولوژی های مورد نیاز و تبیین الگوی رفتار آنها در مقطع زمانی مورد بررسی با استفاده از تکنیک های پیش بینی تکنولوژی
۴. شناخت از امکانات فنی و علمی کشور و امکان دسترسی به مواد، انرژی، فرآیندهای تولید محصولات تجزیه و تحلیل موقعیت شرکت سرمایه گذار در بین سایرین از نظر پشتوانه علمی و فنی، توانایی اقتصادی و فنی، ارتباطات و بازاریابی
۶. برنامه ریزی استراتژیک برای تعیین و انتخاب تکنولوژی مورد نیاز با توجه به اطلاعات جمع آوری شده.
۷. طراحی استراتژی های دستیابی به محصول و انتخاب مناسب ترین استراتژی (با توجه به نتایج مطالعات امکان پذیری فنی و اقتصادی که در مراحل بعدی فرآیند نوآوری بدان خواهیم پرداخت).

تلاش برای بازاریابی، سیاست گذاری و برنامه ریزی استراتژیک انتخاب تکنولوژی مورد نیاز و نحوه دستیابی به آن مجموعه فعالیت هایی را تشکیل می دهند که جز با همکاری دست اندرکاران فعالیت های تحقیق و توسعه اثر بخش تحقیق و توسعه

### ۳.۳. نقش فعالیتهای تحقیق و توسعه در فرآیند

#### انتقال تکنولوژی

نقش فعالیتهای تحقیق و توسعه در مراحل سه گانه انتقال تا بومی سازی تکنولوژی بررسی می شود

### ۳.۳.۱. مرحله پیش بینی، انتخاب و انتقال

#### تکنولوژی

۱. تحقیق برای شناسایی نقاط قوت و ضعفهای احتمالی محصولات مورد نیاز جامعه که فعلاً از طریق واردات محصول آن صورت می گیرد و شناسایی محصول مناسب برای انتقال
۲. تحقیق به منظور کشف سیکل عمر محصول مورد بررسی و تشخیص موقعیت محصول مورد نیاز برای تصمیم گیری پیرامون استراتژی دستیابی به محصول (همانگونه که قبلاً متذکر شدیم در صورتی که در مرحله رشد باشد تهیه آن از طریق انتقال تکنولوژی فرآیند تولید مناسب است در حالیکه اگر در مرحله بلوغ یا افول باشد تهیه محصول و یا به فکر جایگزین بودن آن بهتر است).
۳. مطالعه و تحقیق برای شناسایی فرآیند تولید محصول و نیازمندیهای فنی آن و تهیه شناسنامه فنی فرآیند مورد نیاز پس از کسب اطلاعات لازم
۴. نظارت بر انعقاد قراردادهای انتقال تکنولوژی و اطمینان از گنجاندن نکات فنی لازم برای انتقال موفقیت آمیز تکنولوژی
۵. مشارکت در بازبینی تکنولوژی وارداتی و اطمینان از مطابقت تکنولوژی وارداتی در مقایسه با تکنولوژی سفارش شده
۶. نظارت بر روند نصب و راه اندازی و بهره برداری آزمایشی کارخانه و اهتمام بر تدوین روشهای کاری در مرحله تولید آزمایشی در قالبهای استاندارد پروسه نویسی
۷. نظارت بر روند آموزش نیروهای خودی توسط طرف انتقال دهنده تکنولوژی
۸. اطلاع از سیستمهای کیفی پذیرش مواد، قطعات، کنترل کیفیت حین ساخت و مونتاژ و تحویل محصول نهایی و استخراج تلورانسهای مربوط
۹. اطلاع از سیستمهای تعمیر و نگهداری و برنامه های مربوط و نظارت بر اجرای آن

برای استفاده از اطلاعات و تجربیات مهندسی فنی امکان پذیر نیست. و حساسیت آن نیز تا حدی است که اگر سیاست گذاریها و برنامه ریزیها در این مرحله به نحو احسن و با استفاده از تکنیکهای علمی و تجزیه و تحلیلهای جامع صورت نگیرند، بقیه فعالیتهای نوآوری محصول تحت الشعاع آن قرار می گیرند و منجر به شکست احتمالی طرح سرمایه گذاری خواهند شد.

### ۳.۲. نقش خدمات مهندسی در به کارگیری

#### تکنولوژی موجود

۱. آزمایش مواد اولیه برای رد یا قبول مواد اولیه خریداری شده به هنگام تحویل به کارخانه
۲. آزمایش قطعات خریدنی برای رد یا قبول به هنگام تحویل به کارخانه
۳. آزمایشات کنترل کیفیت محصول در حین مراحل ساخت، مونتاژ و تحویل نهایی محصول
۴. تحقیق و بررسی برای توسعه روشهای آزمون و کنترل کیفی در تمامی ابعاد فوق
۵. شناسایی عیوب حاصل از مواد، فرآیند ساخت، ماشین آلات و منابع انسانی و ارائه راه حل برای کاهش و یا حذف آنها
۶. تحقیق برای بهبود در مصرف مواد اولیه، انرژی و تلاش برای کاهش در میزان مصرف مواد و انرژی با استفاده از تلاشهای علمی
۷. تحقیق برای تشخیص روشهای بازیابی ضایعات و استفاده مطلوب از ضایعات حاصل از فرآیند ساخت و مونتاژ محصولات تولیدی
۸. تحقیق برای کپی سازی پاره ای از قطعات خریدنی که امکان ساخت آنها در داخل کارخانه می تواند توجیه اقتصادی و فنی داشته باشد.
۹. بهبود در روشهای ساخت و مونتاژ از طریق ابزار مناسب تر، جیگ و فیکسچرها (قید و بندها)، تعمیر و بازیابی قالبها
۱۰. طراحی و ساخت قطعات یدکی ماشین آلات قدیمی که مستهلک شده اند در صورتی که دسترسی به اجزاء جایگزین دشوار باشد.
۱۱. انجام فعالیتهای پیش بینی تکنولوژی، ارزیابی بازار فروش و روند تداوم آن به منظور تصمیم گیری پیرامون ارتقاء کیفیت محصول، توسعه محصول و یا سرمایه گذاری برای محصول جدید و پیش گیری از خطر از دست دادن بازار فروش و خطر ورشکستگی شرکت

### ۲.۳.۳. مرحله جذب و تطبیق تکنولوژی وارداتی

#### (بومی کردن تکنولوژی):

- تطبیق عبارت است از قابل اجرا نمودن و پیاده کردن تکنولوژی در کشور در این مرحله عناصر ضروری روشهای تولید وارداتی بدون تغییر باقی می ماندند و اهم فعالیت‌های تحقیق و توسعه در آن مرحله بدین قرارند.
۱۰. فعالیت تحقیقاتی برای شناسایی مواد اولیه داخلی قابل جایگزینی با مواد اولیه مورد مصرف پروسه که از منابع خارجی تأمین می شوند.
  ۱۱. فعالیت تحقیقاتی برای شناسایی و بازیابی ضایعات حاصل از طراحی یا مراحل ساخت
  ۱۲. ترجمه و تدوین دانش فنی پروسه های ساخت و مونتاژ در قالب استانداردهای بومی جهت بهره برداری در نوآوری و آموزش
  ۱۳. تحقیق و بررسی بر روی تلورانسها و استانداردهای کیفی مورد نظر تکنولوژی خارجی و بررسی امکان بهبود با توجه به شرایط بومی کشور
  ۱۴. تحقیق برای سازگاری تکنولوژی با عوامل محیطی محل مورد استفاده

### ۳.۳.۳. مرحله اصلاح، نوآوری و توسعه در

#### تکنولوژی وارداتی:

۱۵. انتقال نقشه های فنی قطعات و زیر مجموعه بر روی برنامه های کامپیوتری و تلاش برای بهبود در طراحی اجزا محصول با توجه به مقتضیات کاربری آن
۱۶. مطالعه و تحقیق بر روی بسته بندی های مناسب و تعیین اندازه های جدید بسته بندی ها
۱۷. بررسی فنی و اقتصادی امکان پذیری کپی سازی بعضی از اجزا خریدنی محصول یا کپی سازی فرآیند ساخت و مونتاژ
۱۸. شناسایی مواد اولیه، فرآیند ساخت و مونتاژ و تدوین دانش فنی و روشهای کاری قطعات قابل ساخت و فراهم نمودن مقدمات تولید داخلی آنها
۱۹. تحقیق برای افزایش توان کاربردی محصول و عنداللزوم ایجاد تغییرات لازم در طرح و اجزا محصول
۲۰. تلاشی برای نوآوری و جایگزینی پاره ای از روشهای ساخت و مونتاژ فعلی خصوصاً در مواردی که تکنولوژی تولیدی در حال منسوخ شدن باشد و امکان جایگزینی تجهیزات بومی و ساخت داخلی میسر باشد.

۲۱. انجام تحقیقات لازم برای اتخاذ تدابیری که منجر به حذف و یا کاهش مراحل بازرسی و یا تقلیل سطح بازرسی ها در طول مراحل پذیرش مواد تا ساخت اجزاء و مونتاژ محصول می شود.
۲۲. طراحی و ساخت قطعات یدکی ماشین آلات قدیمی که مستهلک شده اند، در صورتی که دسترسی به قطعات جایگزین دشوار باشد.
۲۳. بررسی امکان توسعه محصولات مشابه وارداتی و کمک به استراتژی جایگزینی واردات.
۲۴. تحقیق برای افزایش کیفیت محصول و در نتیجه بهبود در محصول جهت توسعه صادرات آن به خارج از کشور.

### ۴.۳. اهم فعالیتهای تحقیق و توسعه در مراحل

#### فرآیند مهندسی معکوس

۱. کنترل مطالعات امکان پذیری فنی و اقتصادی طرح کپی سازی محصول یا زیر مجموعه ای از محصول مورد نیاز در داخل کارخانه
۲. تحقیق برای شناخت مکانیزم های عملکرد اجزاء محصول برای تحقق رسالت کاری برای محصول و کشف روابط بین اجزاء حین عمل.
۳. دموونتاژ اجزاء محصول که قصد کپی سازی آنها را داریم و ثبت نمودار دموونتاژ محصول و جزئیات حین عمل
۴. تهیه عکس یا نقشه و قطه یا قطعاتی که قصد کپی سازی آنها را داریم.
۵. شناسایی، آزمایش و تشخیص مواد اولیه مورد مصرف برای ساخت هر یک از اجزاء محصول
۶. شناسایی، آزمایش و تشخیص فرآیند ساخت هر یک از اجزاء محصول
۷. شناسایی، آزمایش و تشخیص عملیات تکمیلی انجام شده برای نیل به خواص مکانیکی، فیزیکی، متالورژیکی، شیمیایی و ... مورد نیاز
۸. تشخیص ماشین آلات و ابزار مورد نیاز برای ساخت و مونتاژ
۹. تدوین دانش فنی ساخت و مونتاژ محصول و اجزاء آن
۱۰. تهیه نقشه های ساخت قطعات، نقشه قالبها، مدلها و ابزار و گجتهای مورد نیاز مراحل ساخت و کنترل
۱۱. نظارت بر انجام عملیات نمونه سازی به طور سفارشی و یا امانی
۱۲. کنترل نمونه های ساخته شده و تطبیق مشخصات آن با استانداردهای مورد نظر

پیدایش اندیشه می انجامد که این رابطه را در اصطلاح «کشش نیاز» می نامند.

۲- یافتن کاربردهای بالقوه برای یافته ها و آگاهی های جدید و پژوهش درباره فعالیتهای کنونی به منظور معرفی آگاهی جدید نیز، به پیدایش اندیشه یاری می دهد، این رابطه را «رانش تکنولوژی» می نامند.

۳- انجام فعالیتهای مهندسی محصول (آفرینش، طراحی و تولید آزمایشی)

۴- بازاریابی محصول و کاربرد اولیه و انتشار اندیشه همانگونه که ملاحظه گردید، فرآیند تحقیق و توسعه بدین مفهوم، از آغاز اندیشه جدید و پیگیری اندیشه و آگاهی جدید تا رسیدن به یک تکنولوژی نرم افزاری یا سخت افزاری یا محصول یا خدمت جدید که قابل عرضه در بازار باشد، را شامل می شود. مراحل فرآیند تحقیق و توسعه و ارتباط آنها در شکل ۱ ترسیم گردیده است. همانگونه که مشهود است در این مدل تأکید بر فرآیند نوآوری محصول به عنوان یکی از مصادیق اصلی فعالیتهای تحقیق و توسعه صنعتی بوده است.

۱۳. ارزیابی و تحلیل نتایج آزمایشات و عنداللزوم تجدید نظر در اندازه ها و تلورانسها

۱۴. طراحی تولید و برآورد ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز

۱۵. طرح ریزی کارخانه و طراحی خط تولید و مونتاژ

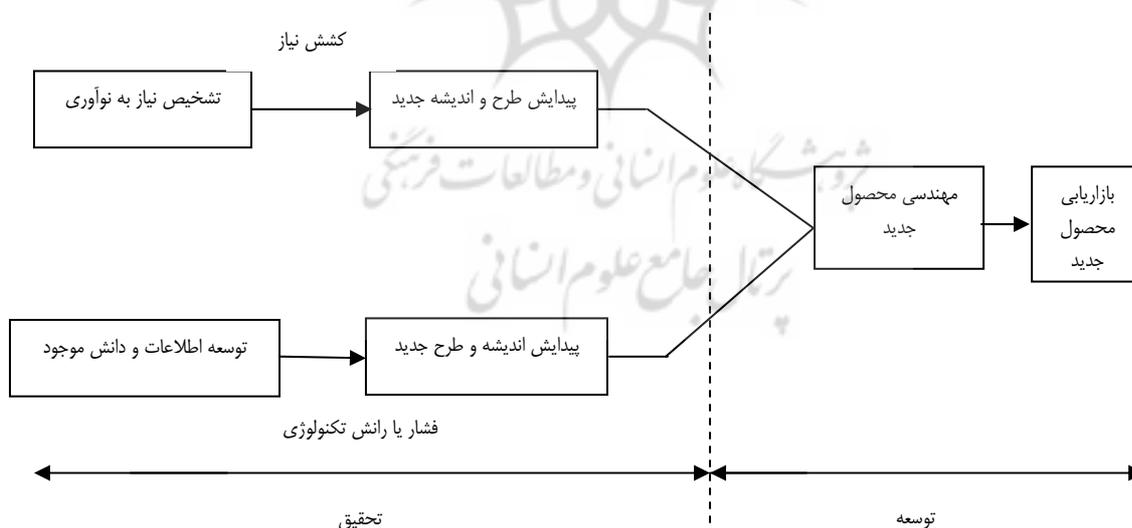
### ۳.۵. چگونگی نوآوری محصولات و فعالیتهای

#### تحقیق و توسعه

ضمن تعاریفی که برای تحقیق و توسعه ارائه شده، بزرگترین منبع یگانه نوآوری، تحقیق و توسعه عنوان گردیده است و فرآیند تحقیق و توسعه صنعتی را عبارت از «شناسائی نیاز یا استعداد پیدایش اندیشه ها، آفرینش، طراحی، تولید و معرفی و انتشار یک محصول یا نظام تکنولوژیک تازه» دانسته اند. اکنون نوبت به بررسی جزئیات فرآیند تحقیق و توسعه از دیدگاه نوآوری محصول می رسد.

- آقای نواز شریف کتاب مدیریت انتقال تکنولوژی و توسعه در قسمت ۱۱-۱ فرآیند تحقیق و توسعه را متشکل از چهار مرحله متمایز از یکدیگر ولی مرتبط باهم و بدین شرح می داند.

۱- تشخیص نیاز برای نوآوری: به عنوان یکی از انگیزه های اصلی تحقیق و توسعه و پژوهش درباره آگاهیها و شناختههای موجود به منظور ارضای نیازهای خاص، به

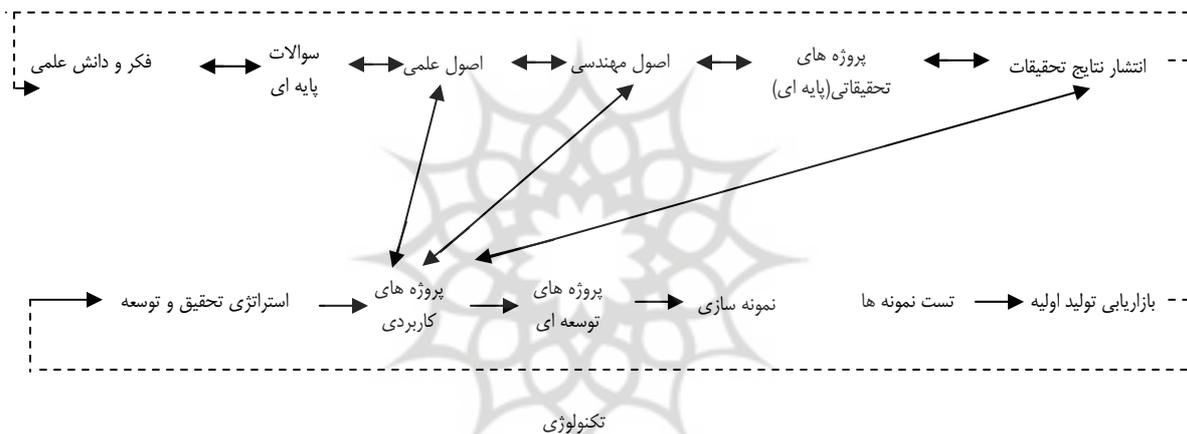


شکل ۱. فرآیند تحقیق و توسعه از دیدگاه نوآوری محصول [۱]

طراحی واحدهای تولیدی، راه اندازی خط تولید و عرضه محصول و بازار یابی و انتشار محصول در بازارهای داخلی و خارجی کار مشکلی به نظر می رسد. لیکن در اینجا به بررسی نمونه هایی از تلاشهای اندیشمندان در این راستا خواهیم پرداخت، امید آنکه تصویری گویا از فرآیند نوآوری محصول و تکنولوژی را بتوانیم ترسیم نمائیم. البته ناگفته نماند که بررسی فرآیند نوآوری محصول از ابعاد مختلف فنی، بازاریابی، مدیریتی و ... امکان پذیر است، لیکن در این قسمت عمدتاً از دید فنی به این فرآیند نگاه شده است.

در سال ۱۹۸۷ در کتاب مدیریت تکنولوژی صفحه ۵۰ آقای بتز فردریچ فرآیند نوآوری فنی را به صورت شکل ۲ ترسیم نموده است. [۵]

علوم



تکنولوژی

شکل ۲. فرآیند نوآوری فنی

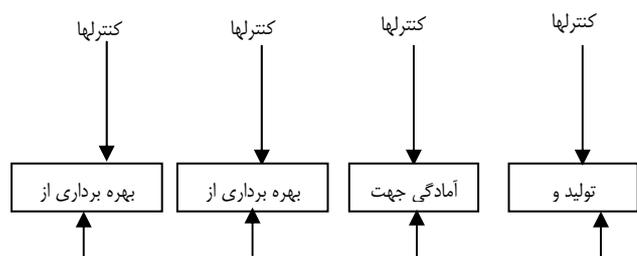
در یک محیط پویا، با پیشرفتهای تکنولوژیکی سریع، تغییرات الگوی مصرف، افزایش رقابت جهانی و کاهش دوره زندگی محصولات، توانایی بقاء یک موسسه تولیدی به قدرت نوآوری و مهارت در پیش بینی احتیاجات مصرف کنندگان جدید بستگی دارد و توجه به فرصتهای تکنولوژیکی، ساخت و بازاریابی محصولات جدید یا محصولاتی که به طور اساسی بهبود می یابند ضروری است. ایجاد یک روش که بتواند نظریه های کامل پیرامون فرآیند نوآوری محصول و دستیابی به تکنولوژی جدید، شامل تمامی مراحل از گرفتن ایده و اندیشه مربوط به یک محصول جدید تا طراحی محصول و فرآیند ساخت تولید آن، مطالعات امکان پذیری فنی و اقتصادی تولید، نمونه سازی، تست، تولید آزمایشی و طراحی پایلوت پلنتها (تولید نیمه صنعتی)، تدوین تکنولوژی تولید و

طبق این الگو ایجاد ایده و فکر اولین مرحله از فرآیند نوآوری محصول می باشد. این مرحله به تنهایی شامل جریانی تلفیقی از نیاز درک شده، با یک فرصت تکنولوژیک است که با یک ایده و فکر سنجیده و قابل قبول جهت فرآیندهای بعدی پایان می یابد. بازده این مرحله یک الگو یا محصول معین بوده و بوسیله طرحهایی که شکل و ابعاد اصلی محصول را نشان می دهد، ارائه می گردد. آمادگی جهت اجرا به اعمال فعالیتهایی در ارتباط با عملی کردن نتایج مراحل قبلی مربوط می شود. آمادگی انجام برنامه طراحی شده، تعدادی از وظایف تکمیل طرح محصول، برنامه ریزی کارخانه تجهیزات و عملیات ساخت و همچنین برنامه ریزی جهت معرفی و عملیات بازاریابی را در بر می گیرد. و سرانجام مرحله تولید و بازاریابی آخرین مرحله فرآیند نوآوری است. تولید و بازاریابی با اجرای طرحهای ساخت و بازاریابی مربوط بوده و این ارتباط شامل راه اندازی،

در شکل ۲ نقش علوم و تکنولوژی در فرآیند نوآوری فنی محصول محسوس است و به خوبی ارتباط بین انواع فعالیتهای تحقیق و توسعه در راستای دستیابی به تکنولوژی جدید ترسیم گردیده است.

آقای J.A.Morton در کتاب سازماندهی برای نوآوری مدل ساده ای از مراحل فرآیند نوآوری را به شکل ۳ ترسیم نموده است [۶]

شکل ۳- مراحل فرآیند نوآوری



انتقال از نمونه سازی به تولید نمونه سازی به تولید نیمه انبوه را شامل می شود و بدون انجام فعالیتهای تحقیق و توسعه به اشکال گوناگون آن هیچگونه پیشرفتی در زمینه طراحی و یا توسعه محصول جدید حاصل نخواهد شد.

### نتیجه گیری

همانگونه که ملاحظه گردید با هر یک از استراتژیهای ممکن یا ترکیبی از استراتژیها برای دستیابی به تکنولوژی مورد نیاز در کشورهای جهان سوم اقدام شود، بدون انجام فعالیتهای تحقیق و توسعه و خدمات مهندسی امکان موفقیت یا وجود ندارد و یا اثر بخشی استراتژیها در عمل بدون انجام فعالیتهای تحقیق و توسعه به حداقل ممکن خواهد رسید و کشورهای جهان سوم سرمایه گذاری برای تقویت و گسترش فعالیتهای تحقیق و توسعه در دل صنعت خویش و یا با همکاری دانشکده های فنی و مهندسی کشور چاره ای ندارد.

### منابع:

1. شریف، نواز، "مدیریت انتقال تکنولوژی و توسعه"، رشید اصلانی، سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۶۷، تهران
  2. ساپ چوی، هیونگ، "توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال رشد"، غلامرضانصیرزاده، وزارت صنایع، بی تا، تهران
  3. سازمان برنامه و بودجه، "اطلس تکنولوژی"، مرکز مدارک اقتصادی و اجتماعی سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۶۹، تهران
  4. سخنرانان مختلف، مجموعه مقالات سمینار تحقیق و توسعه، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، ۱۳۶۸، تهران
۵. Betz-Frederich, Innovation Process, ۱۹۸۷, P
۶. A.Morton "Organizing for Innovation, ۱۹۷۱, P-۱۷۱
۷. Edward Robert, Innovation / Invention Administrative, ۱۹۷۸, P.P۱۲-۱۳
۸. Steel, Technology Management, ۱۹۸۸

### پی نوشت

- <sup>۱</sup> Hard ware
- <sup>۲</sup> Information ware/ Know how
- <sup>۳</sup> Human ware
- <sup>۴</sup> Brain ware
- <sup>۵</sup> Organization ware
- <sup>۶</sup> Introduction
- <sup>۷</sup> Decline
- <sup>۸</sup> Forecasting, Selection and transfer of Technology
- <sup>۹</sup> Betz-Frederich

حذف نواقص، رفع نواقص عملیات تولیدی و بازاریابی در بازار کالاهای تولید شده می باشد.

در کنترل فرآیند نوآوری عوامل زمان، هزینه و نتایج نقش مهمی داشته و لذا در طی هر مرحله، پیرامون آنها کنترل به عمل می آید. همچنین ویژگی تکرار پذیری یک فرآیند آزمون و خطا با حلقه های بازخورد مکرر، توسط نقطه چین در مدل نمایان است.

- آقای ادوارد روبرت در کتاب اداره اختراعات و نوآوریها فرآیند نوآوری فنی را یک فرآیند شش مرحله ای بدین شرح می داند. [۷]

۱. تشخیص فرصت
  ۲. شکل دادن ایده
  ۳. حل مسأله
  ۴. نمونه سازی
  ۵. توسعه تجاری
  ۶. بهره برداری و انتشار
- انواع نوآوریها:

- آقای استیل در کتاب تکنولوژی برای نوآوری انواعی بدین شرح بر می شمارد. [۸]

- بهبود افزایش در محصول، فرآیند یا سیستم مثل رنگ بهتر، کارائی در لامپ فسفر، یک کاتالیست ارزانتر، نرم افزار واژه پرداز بهتر

- اجزاء جدید، فرآیند یا تکنیک در یک سیستم بزرگتر

- محصول جدید برای بازار موجود (تلویزیون رنگی، دیسک فشرده و...)

- فرآیند کاملاً جدید (مثل پلی تیلن با فشار کم)

- محصول جدید برای بازار جدید

- سیستم جدید (ارتباطات ماهواره ای)

که البته در این متن نوآوریها به عنوان مفهوم جدید یا محصول جدید مورد نظر می باشد.

همانگونه که مشهود است استراتژی تحقیق تا تولید محصول که مبتنی بر فرآیند نوآوری تکنولوژیکی می باشد، در بر گیرنده هزاران فعالیت تحقیق و توسعه در مراحل شکل گیری ایده، طراحی، نمونه سازی، تست تا تولید نیمه صنعتی می باشد که در بر گیرنده انواع فعالیتهای تحقیق و توسعه از تحقیقات پایه برای ایجاد ایده و طرح نو در مورد محصول یا فرآیند جدید گرفته تا تحقیقات کاربردی برای طراحی محصول جدید و تحقیقات توسعه ای برای ایجاد بهبود اساسی در فرآیند ساخت تکنولوژی و خدمات مهندسی برای طراحی آزمونها در مرحله تست و طراحی واحد نیمه صنعتی در مرحله