

# الگوی اثر بخش توسعه فناوری در سازمان های پژوهش و فناوری

رضا بندریان\*

مهدی بندریان\*\*

\*استادیار پژوهشی، پژوهشگاه صنعت نفت، تهران

\*\*دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت اجرایی، پردیس قم دانشگاه تهران

mbandarian@ut.ac.ir

Bandarianr@ripi.ir

تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۱/۴/۲۵

## چکیده

سازمان های پژوهش و فناوری رسالت توسعه فناوری و تمهید تجاری سازی آن به منظور ارتقاء و پشتیبانی از توانمندی های فناورانه و نوآورانه صنایع مربوطه و مرتبط را برعهده دارند. پیچیدگی و ماهیت خاص فرایند توسعه فناوری در سازمان های پژوهش و فناوری به منظور پاسخ اثربخش به نیاز صنعت، نیازمند طراحی یک فرآیند توسعه و تجاری سازی فناوری است که الزامات مختلف برای پاسخگویی به چالش ها و مشکلات متعدد موجود در این مسیر را داشته و منجر به یکپارچگی و تطابق بین نوع و زمان نیازهای فناورانه صنعت و فرایند توسعه و تجاری سازی فناوری در سازمان های پژوهش و فناوری گردد. به منظور پاسخگویی به این چالش در این مقاله تلاش شده است یک الگوی تعدیل شده برای توسعه و تجاری سازی فناوری در سازمان های پژوهش و فناوری ارائه گردد. این مدل براساس تعدیل ادبیات موجود با استفاده از مطالعه موردی (چند موردی) فرایند توسعه و تجاری سازی فناوری در نمونه های موفق با استفاده از تحلیل کیفی بدست آمده است. پس از تبیین مدل در نهایت به جمع بندی با اشاراتی تحلیلی از مدل پرداخته می شود.

**واژه های کلیدی:** توسعه و تجاری سازی فناوری، سازمان های پژوهش و فناوری، مدیریت راهبردی توسعه و تجاری سازی فناوری، مدیریت یکپارچه توسعه و تجاری سازی فناوری

## مقدمه

مهم است. در واقع رشد اقتصادی و رقابت پذیری بین المللی وابسته به توسعه فناورانه است [۴]. توسعه فناوری های جدید مستلزم انجام پژوهش و فناوری (R&T) بوده و پژوهش و فناوری به منظور توسعه فناوری، نیازمند صرف هزینه و زمان فراوان است. در این زمینه نهادهای پژوهش و فناوری می توانند

توسعه فناوری موتور محرک اقتصاد دانش بنیان است و سازمان های پژوهش و فناوری به عنوان متولی توسعه فناوری به یکی از ارکان اساسی در فرایند توسعه اقتصادی دانش بنیان تبدیل شده و است. از سوی دیگر توسعه فناورانه، یک جنبه مهم از توسعه صنعتی است چرا که توسعه و بکارگیری مؤثر فناوری برای توسعه صنعتی کشورهای در حال توسعه،

- سازمان‌های تخصصی دانشی هستند که به ارائه خدمات پژوهشی و توسعه فناوری در پاسخ به چالش‌های بزرگ اقتصادی و اجتماعی و فرصت‌های زمان حاضر می‌پردازند.

- ارائه پژوهش‌های بنیادی و کاربردی هدف گذاری شده، توسعه فناوری محصول و فرآیند و انتقال دانش، دسترسی به تجهیزات و امکانات پیشرفته، ارائه اطلاعات و مشاوره فناورانه دارای ارزش افزوده، خدمات آموزش‌های تخصصی، خدمات آزمایشگاهی، انجام تست و صدور گواهی‌نامه می‌پردازند.

- به منظور کار با و برای دولت‌ها، دانشگاه‌ها، شرکت‌های کوچک و بزرگ، سازمان‌های غیر دولتی و دیگران، در حالت‌های مختلف تعامل: پژوهش مشترک با چند همکار، قرارداد پژوهشی با مشتریان انفرادی (تک مشتری)، تحقیقات تجمعی مرتبط با حوزه فعالیت ایجاد شده‌اند.

به طور کلی سازمان‌های پژوهش و فناوری مطابق شکل ۲ براساس سه مرحله پویا در نوآوری فناورانه عمل می‌کنند که با یک مدل سه بخشی بودجه مرتبط است:

- بودجه اصلی دولتی برای حمایت از جستجوی نیازها و فرصت‌های ایجاد شایستگی؛

- درآمدهای رقابتی از مشتریان بخش دولتی و خصوصی برای توسعه فناوری؛

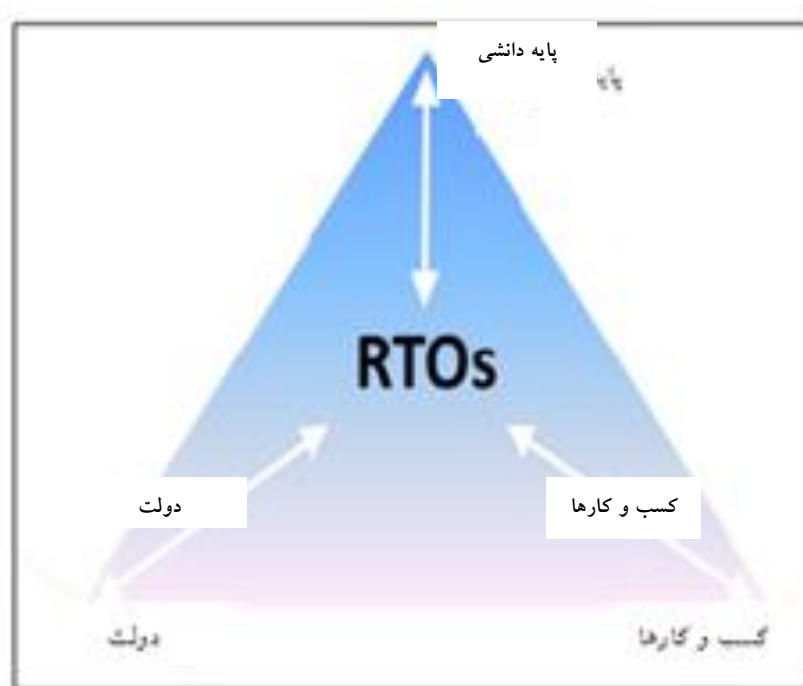
- درآمدهای ناشی از اشاعه و بکارگیری دستاوردهای فناورانه؛

از آنجایی که سازمان‌های پژوهش و فناوری معمولاً اشاعه و بکارگیری دستاوردهای فناورانه خود را دوباره در چرخه نوآوری‌های فناورانه جدید سرمایه‌گذاری می‌کنند [۱۱] سازمان‌های پژوهش و فناوری برای انجام فرآیند پژوهش و توسعه فناوری می‌توانند در سطوح ملی، بخش‌ها و یا شرکت‌ها فعالیت کنند. «فرآیند پژوهش و توسعه فناوری عبارت از شناسایی نیاز یا استعداد

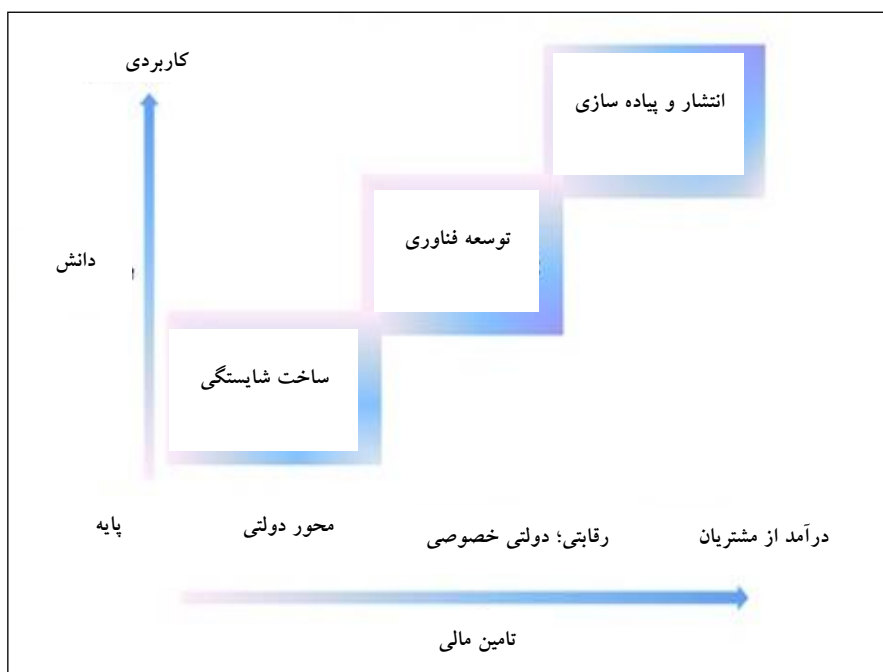
به صنعت کمک کنند تا فناوری را جذب کرده و برای بهبود محصولات و خدمات خود جهت ارتقای قابلیت رقابت صنعتی به کار گیرند [۶]. یکی از این نهادها سازمان‌های پژوهش و فناوری هستند که هدف آنها کمک به رشد صنعتی از طریق توسعه فناورانه است. فناوری‌ها برای رفع نیازها و آسان‌سازی فعالیت‌ها بوجود آمده و توسعه یافته‌اند. توسعه فناوری نیز به معنی عملکرد بهتر سیستم‌های فناوری است که با منظورهای مشخص تعریف می‌شوند و آن را می‌توان در دو بعد تولیداتی با کارایی و کیفیت برتر و فرآیندها و روش‌هایی با بازدهی بیشتر در نظر گرفت. فناوری بعنوان حاصل خلاقیت و ابتکار، متکی بر فکر و اندیشه انسان‌هاست و با ابداعات و اختراعات سر و کار دارد. هر توسعه فناوری لزوماً حاصل یک نوآوری فناورانه در محصولات و روش‌هاست. این نوآوری‌های فناورانه در گذشته بنا به شرایط ابتکارات و اختراعات، فردی انجام می‌شد ولی امروزه سیستم‌های فناوری در بعد محصول و روش‌ها چنان پیچیده شده است که «متولیان توسعه فناوری امروزه نوآوری فناورانه را از طریق فعالیت‌های طراحی شده و سیستماتیک به اجرا درمی‌آورند» و کمتر ممکن است ابداعات فردی به نوآوری جدیدی در فناوری بیانجامد [۵].

مأموریت اصلی و محوری سازمان‌های پژوهش و فناوری، مهار علم و فناوری در خدمت نوآوری، بهبود کیفیت زندگی و ایجاد رقابت‌پذیری اقتصادی است. سازمان‌های پژوهش و فناوری در درون اکوسیستم نوآوری فناورانه در جایگاه نود مرکزی قرار گرفته‌اند و کلیه بازیگران کلیدی را در سراسر زنجیره نوآوری فناورانه، از تحقیقات بنیادی تا توسعه فناوری، از توسعه محصول و فرآیند تا نمونه‌سازی، اثبات و پیاده سازی فناوری در مقیاس صنعتی در بخش‌های دولتی و خصوصی یکپارچه می‌کند [۱]

براین اساس سازمان‌های پژوهش و فناوری:



شکل ۱- جایگاه سازمان‌های پژوهش و فناوری در اکوسیستم نوآوری فناورانه [۵]



شکل ۲- مراحل پویای نوآوری فناورانه در سازمان‌های پژوهش و فناوری و مدل تأمین مالی آن [۵]

ولی در کشورهای درحال توسعه که بیشتر به واردات فناوری می‌پردازند این مراکز می‌توانند نقش مهمی در انتقال و انطباق فناوری داشته باشند.

شرکت‌های کوچک در قالب همکاری‌های صنفی و تخصصی نیز می‌توانند چنین واحدهایی را ایجاد کنند. ولی در هر صورت تأسیس بخش پژوهش و فناوری برای شرکت‌ها تنها با توجیه اقتصادی امکان‌پذیر است و حتی حمایت‌ها و یارانه‌های دولتی فقط برای ایجاد تحرک و شروع فعالیت‌ها مؤثر خواهد بود و در درازمدت کارایی کافی را نخواهد داشت. زیرا فعالیت‌های پژوهش و توسعه فناوری در سطح شرکت‌ها یک موضوع تجاری است که به صورتی نظام‌یافته و با اهداف مشخصی انجام می‌شود.

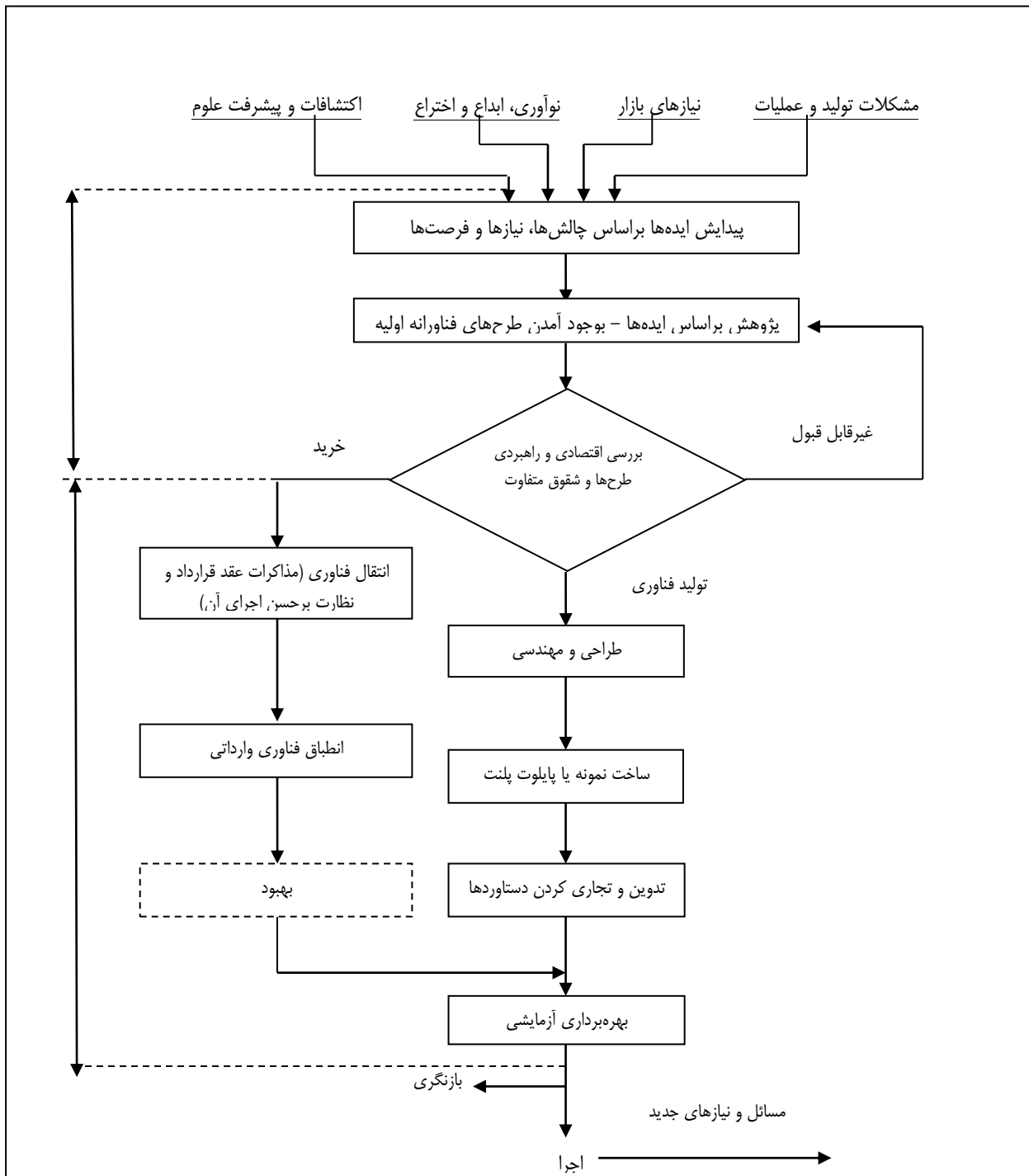
به لحاظ ساختاری سازمان‌های پژوهش و فناوری می‌توانند در قالب ساختارهای سازمانی شرکت‌ها و بخش‌ها بوجود آیند یا بصورت مستقل بعنوان سازمانی که فناوری، محصول آن است به ارائه خدمات بپردازند. تصمیم‌گیری درباره تأسیس، حجم فعالیت‌ها و منابع مورد نیاز این سازمان‌ها موضوعی است که باید با توجه به ابعاد و ملاحظات مختلف مورد بررسی واقع شود با این تفاوت که درون‌زا کردن فناوری از طریق این سازمان‌ها در سطح ملی، بخشی و حتی یک شرکت ممکن است دارای الزامات (اهداف) راهبردی باشد.

یک فعالیت پژوهش و توسعه فناوری از پیدایش نیازها که می‌تواند در اثر طرح مشکلات عملیاتی، نیازهای بازار و مصرف‌کنندگان، نوآوری‌ها و پیشرفت علوم باشد شروع می‌شود. شناخت نیازها و پژوهش درباره راه‌های ارضاء این نیازها عموماً ذهنیت و طرح‌های اولیه‌ای را بوجود می‌آورند که در صورت توجیه مناسب اقتصادی و راهبردی برای آن، فعالیت توسعه فناوری آغاز می‌شود تا به مرحله کاربردی در اجرا برسد (شکل ۳).

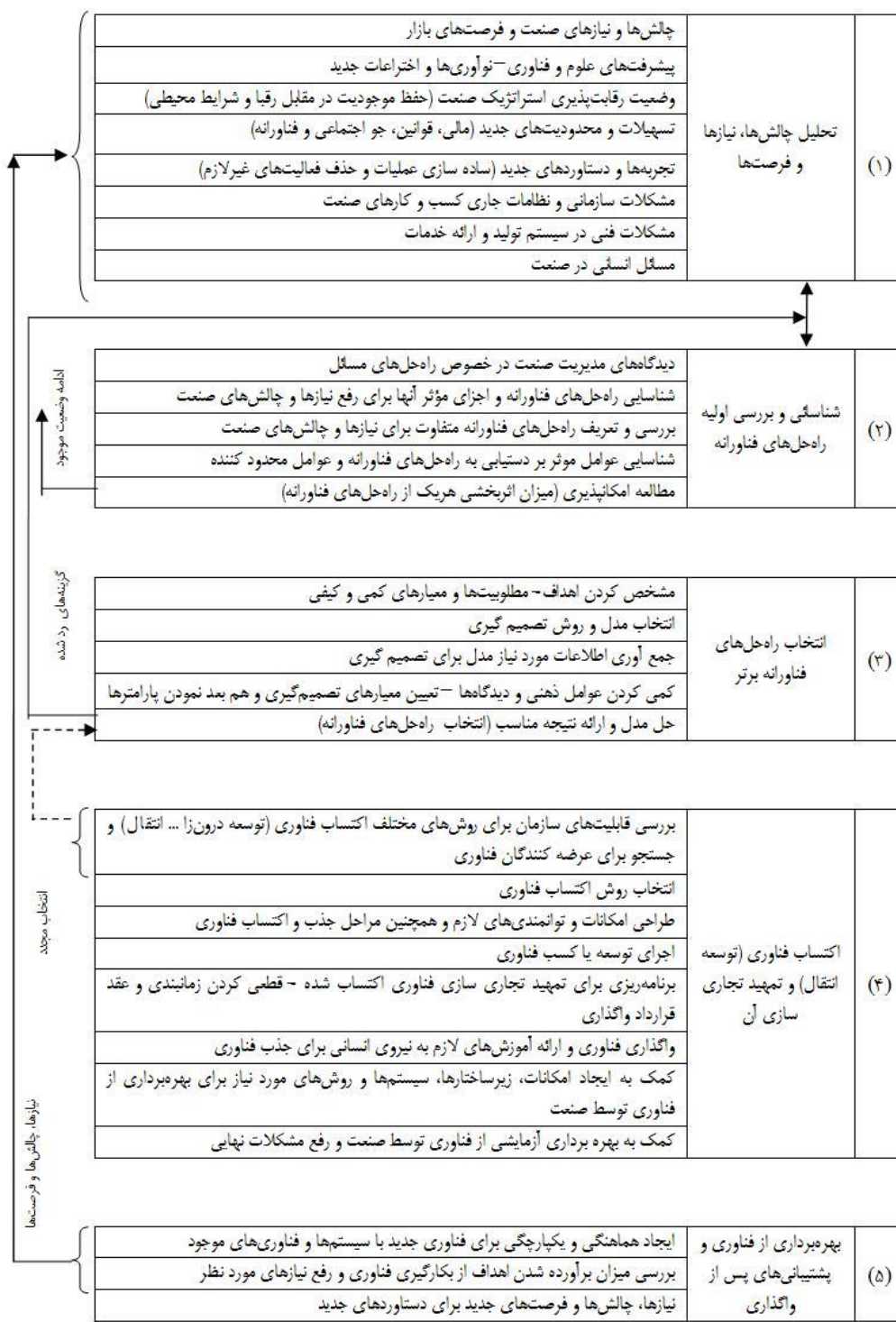
پیدایش اندیشه‌ها، آفرینش، طراحی، تولید، معرفی و انتشار یک محصول یا فرآیند در چارچوب یک نظام فناورانه است. فعالیت‌های پژوهش و توسعه فناوری در واقع پیوند دهنده بین دانش و علوم با تولید محصول یا فرآیندهایی است که برای بکارگیری تجاری در صنعت استفاده می‌شود و بعبارت دیگر پژوهش و توسعه فناوری تولیدکننده فناوری جدید است.

فرآیند نوآوری فناورانه از دو بخش توسعه علم و توسعه فناوری تشکیل می‌گردد. علم ماحصل پژوهش‌های بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای است. در فرآیند توسعه فناوری نیز که خود شامل شش بخش می‌باشد علم جنبه عملیاتی می‌یابد. بر این اساس مراحل توسعه فناوری شامل مراحل: تولید فناوری، آزمون فناوری، تطبیق و سازگاری فناوری، یکپارچگی فناوری، اشاعه فناوری و نهایتاً نشر و پذیرش فناوری می‌باشد. در این چارچوب از دیدگاه تعیین وظایف سازمانی باید اشاره کرد که مراحل تولید علم تا یکپارچگی فناوری را نهادهای آکادمیک تحقیقاتی و مراکز توسعه فناوری برعهده دارند و مراحل آزمون تا نشر و پذیرش فناوری نیز برعهده نهادهای تجاری-سازای فناوری است [۱۰].

هزینه‌های سنگین ایجاد سازمان‌های پژوهش و فناوری، کمبود نیروی متخصص (فناوران و مهندسين)، عدم اطمینان به عملکرد دستاوردهای پژوهشی و فناورانه و مخاطره‌آمیز بودن سرمایه‌گذاری در حوزه پژوهش و فناوری باعث می‌شود شرکت‌های کوچک و شرکت‌هایی که در کشورهای درحال توسعه فعالیت می‌کنند توجیه اقتصادی کافی برای تأسیس بخش پژوهش و فناوری را نداشته باشند و تمایل به واردات فناوری بیشتر باشد. قدرت فناورانه و توسعه مداوم فناوری نیز در کمپانی‌های بزرگ در ایجاد این واحدها و قبول ریسکی است که برای هزینه‌های آن تحمل می‌کنند. با وجود آن که پژوهش و توسعه فناوری بیشتر در بعد تولید فناوری مطرح است



شکل ۳- مراحل فعالیت‌های مختلف پژوهش و توسعه فناوری در یک سازمان پژوهش و فناوری [۳]



شکل ۴. مراحل و فعالیتهای فرآیند تصمیم‌گیری برای پژوهش و توسعه فناوری در سازمان‌های پژوهش و فناوری

به طور کلی فرایندهای توسعه فناوری در سازمان‌های پژوهش و فناوری به دو دسته فرایندهای انتقال فناوری و فرایندهای خلق فناوری تقسیم می‌شوند، که عبارتند از:

فناوری نیز ممکن است یکی از شقوق تصمیم‌گیری باشد که در این صورت فعالیتهای انتقال، انطباق و بهبود نیز تا مرحله تجاری کردن دستاوردها و اجرا می‌تواند وجود داشته باشد [۲ و ۳].

## ۱- رویکرد مرحله‌ای برای توسعه و پیاده‌سازی

### فناوری در سازمان‌های پژوهش و فناوری

#### • توسعه فناوری در سازمان‌های پژوهش و

#### فناوری

شکل ۵ فرآیند نوآوری فناورانه در سازمان‌های پژوهش و فناوری (به عنوان تولیدکنندگان فناوری) را نشان می‌دهد.

براین اساس می‌توان بیان نمود که توسعه فناوری در سازمان‌های پژوهش و فناوری دارای چهار مرحله است. این چهار مرحله که در قسمت بالایی شکل ۶ نشان داده شده‌اند، عبارتند از:

• **تعیین فناوری مورد نظر:** سازمان پژوهش و فناوری باید به منظور تعیین فناوری مورد نظر برای توسعه (متناسب با نیازمندی‌های رشد صنعتی)، ابتدا تحلیل سیاستی، بررسی بازار، آینده پژوهشی و پیش‌بینی فناورانه انجام داده و نیازمندی‌های فناورانه را ارزیابی کند.

#### • طراحی پروژه‌های پژوهشی و توسعه فناوری:

سازمان پژوهش و فناوری باید بر اساس فناوری مورد نیاز صنعت، در مورد مشخصات تفصیلی فناوری و محصولات مربوطه، تصمیم‌گیری نماید. سپس باید منابع و توانمندی‌های تحقیقاتی خود را تحلیل نموده و روش کسب فناوری را انتخاب نماید. در نهایت، سازمان پژوهش و فناوری باید طرح‌های منسجم در مورد تحلیل هزینه-منفعت، زمانبندی‌ها و نیازمندی‌های پرسنلی پروژه‌ها را ارائه کند.

#### • اجرای فعالیت‌های پژوهشی و توسعه فناوری:

سازمان پژوهش و فناوری باید با کنترل مناسب هزینه‌ها و زمانبندی‌های پروژه، روی پژوهش و توسعه

#### • انتقال فناوری: انتقال فناوری فرایندی است که

باعث شکل‌گیری جریان فناوری از منبع آن به دریافت‌کننده می‌شود. بر اساس تعریف جین<sup>۲</sup> انتقال فناوری فرایند انتقال علم و فناوری از فرد یا گروهی به فرد یا گروه دیگری که از این دانش در عمل استفاده می‌کند، است [۱۲]. تعریف سازمان هوا- فضای ایالات متحده (ناسا)<sup>۳</sup> از انتقال فناوری بدین صورت است: «فرایندی که امکان بهره‌گیری از فناوری یک سازمان را در سازمان‌های دیگر (با اهدافی دیگر) میسر می‌سازد» [۱۳].

#### • توسعه فناوری: مقصود از توسعه فناوری،

مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی است که ایده‌ها و دانش‌های علمی را به واقعیت‌های فیزیکی و کاربردی جهان واقعی تبدیل می‌کند. به عبارت دیگر فرایندی است که دانش را به محصولات و خدماتی که دارای تأثیر اقتصادی و اجتماعی هستند تبدیل می‌کند. توسعه فناوری موجب می‌شود سطح فناوری ملی ارتقاء یابد و کشور بتواند از نظر اقتصادی برای ورود به بازارهای جهانی آماده شود [۴].

با توجه به اهمیت و جایگاه سازمان‌های پژوهش و فناوری در خلق فناوری‌های جدید، در ادامه یک رویکرد مرحله‌ای<sup>۴</sup> برای توسعه و پیاده‌سازی فناوری صنعتی از طریق پژوهش و فناوری در سازمان‌های پژوهش و فناوری ارائه می‌شود. این رویکرد مرحله‌ای که در شکل ۶ نشان داده شده است، سه قسمت عمده دارد:

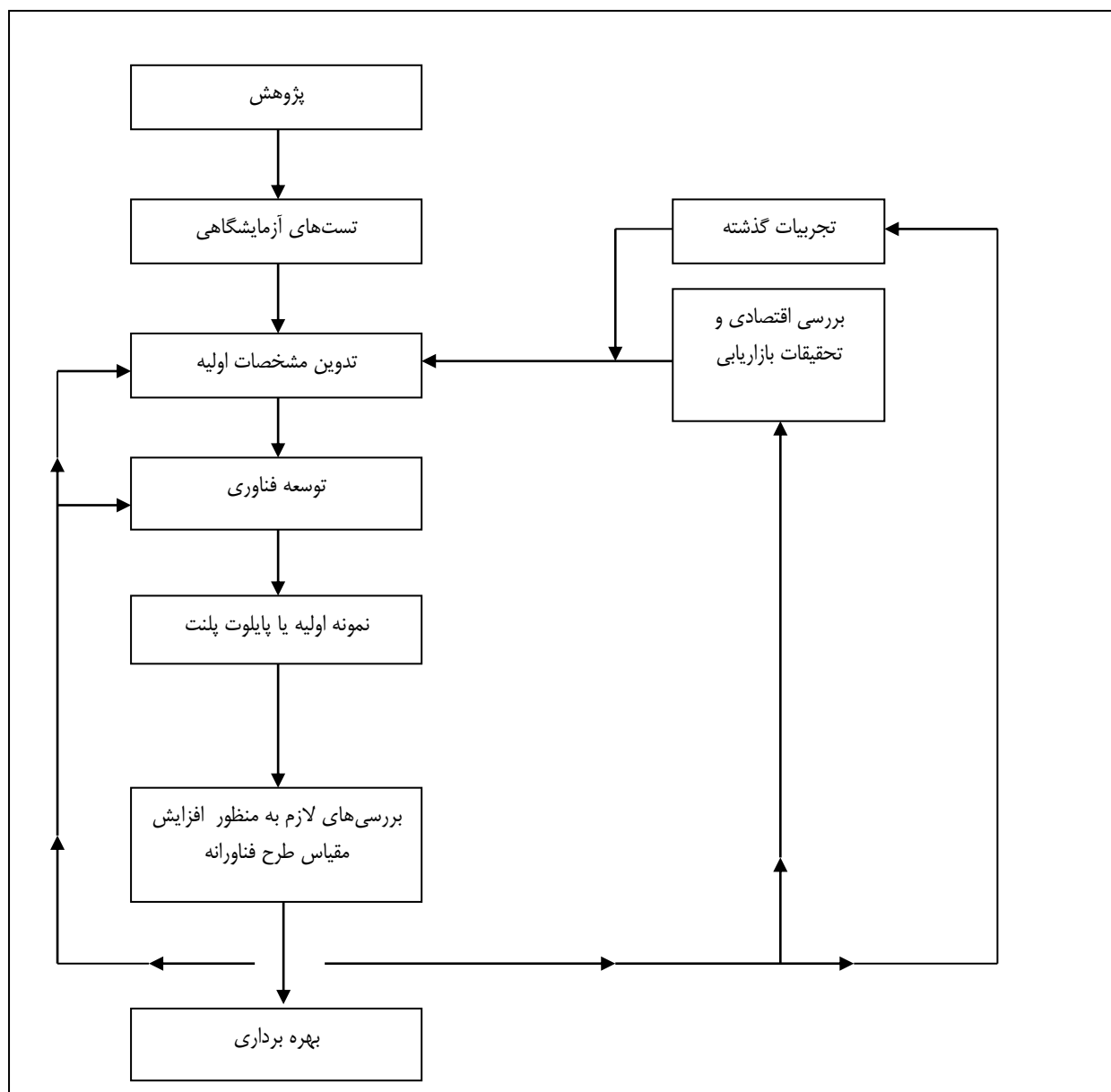
الف) توسعه فناوری در سازمان‌های پژوهش و فناوری

ب) عوامل کلیدی پیاده‌سازی فناوری اکتساب شده (ج) استراتژی‌های پیاده‌سازی فناوری توسعه یافته در سازمان‌های پژوهش و فناوری در ادامه هر یک از این سه قسمت تشریح خواهد شد.

2. Jain

3. National Aeronautics and Space Administration (NASA)

4. Stage approach



شکل ۵- فرآیند نوآوری فناورانه در سازمان‌های پژوهش و فناوری [۲]

همچنین باید در بکارگیری فناوری انتقال‌یافته در کاربردهای تولیدی و تجاری به صنعت کمک کند. پروژه‌های مختلف پژوهشی و توسعه فناوری با توجه به نیازمندی‌های صنعت در هر زمان، فازهای مختلف را مورد تأکید قرار می‌دهند. سازمان پژوهش و فناوری باید رویه اجرای فعالیت‌های پژوهشی و توسعه فناوری خود را با استراتژی‌های مناسب جهت برآوردن هدف (توسعه و

فناوری کار کند. این کار می‌تواند به صورت مستقل و یا با همکاری شرکای داخلی و خارجی برای ایجاد فناوری انجام شود.

- انتشار دستاوردهای پژوهشی و توسعه فناوری: دستاوردهای پژوهشی و توسعه فناوری باید در نهایت از طریق پیاده‌سازی پروژه‌های تجاری سازی فناوری، فراهم کردن اطلاعات فناورانه، خدمات صنعتی و آموزش پرسنل به صنعت منتقل شود. سازمان پژوهش و فناوری،



## • عوامل کلیدی پیاده‌سازی فناوری اکتساب شده

توسعه فناوری صنعتی، برای کشورهای در حال توسعه عبارت است از فرایند کسب توانمندی‌های فناورانه برای از بین بردن شکاف بین آنها و کشورهای توسعه‌یافته. علاوه بر کسب فناوری‌های کشورهای پیشرفته، استفاده از فناوری در محصولات و خدمات نیز می‌تواند رقابت‌پذیری صنعتی را افزایش دهد. پیاده‌سازی فناوری - ایجاد توانمندی در صنایع جهت کسب و بکارگیری فناوری‌های جدید- کلید تعیین موفقیت توسعه فناوری و کاهش مؤثر فاصله بین صنعت محلی و صنعت کشورهای پیشرفته است. عوامل فراوانی بر پیاده‌سازی فناوری تأثیر می‌گذارند، اما رویکرد پیشنهادی بر عوامل کلیدی هر مرحله در طول فرایند توسعه فناوری متمرکز می‌شود.

**مرحله اول:** صنعت به تنهایی نمی‌تواند به فناوری پیشرفته خارجی دست یابد. سازمان پژوهش و فناوری در این مرحله، فناوری‌های بالغ را وارد شرکت‌ها کرده و به آنها در بکارگیری فناوری در محصولات تجاری کمک می‌کند. در این مرحله فقط فناوری‌هایی که به شرکت‌ها در نفوذ به بازار کمک می‌کنند، می‌توانند باعث رشد صنعت شوند. صنعت باید توانمندی‌های تبدیل فناوری وارداتی به مزیت‌های تجاری را ایجاد نماید. این عامل کلیدی، توانمندی تجاری سازی نامیده می‌شود.

**مرحله دوم:** همزمان با ایجاد پایه‌های فناورانه، تلاش‌هایی جهت تنگ‌تر کردن شکاف بین کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته صورت می‌گیرد. صنعت برای تحکیم و تقویت موقعیت خود در بازارهای بین‌المللی نیاز به تطابق با تغییرات سریع محیطی که اغلب فناورانه است دارد. نقطه تمرکز سازمان پژوهش و فناوری در این مرحله، تقویت و افزایش کارایی پژوهش و فناوری است تا صنایع بتوانند از فرصت‌های بازار استفاده کنند. این عامل همگامی با بازار.

پیاده‌سازی فناوری (مطابقت دهد. برای برقراری ارتباط بین استراتژی‌های پیاده‌سازی و مراحل پژوهش و فناوری، سه عامل مهم باید مد نظر قرار گیرند، که عبارتند از: توانمندی‌های تجاری‌سازی<sup>۵</sup>، همگامی با بازار<sup>۶</sup> و نیازمندی‌های فناوری صنعتی<sup>۷</sup>. این رویکرد نشان می‌دهد که چگونه سازمان‌های پژوهش و فناوری می‌توانند به طور مؤثر به توسعه مرحله به مرحله فناوری صنعتی کمک کنند [۷].

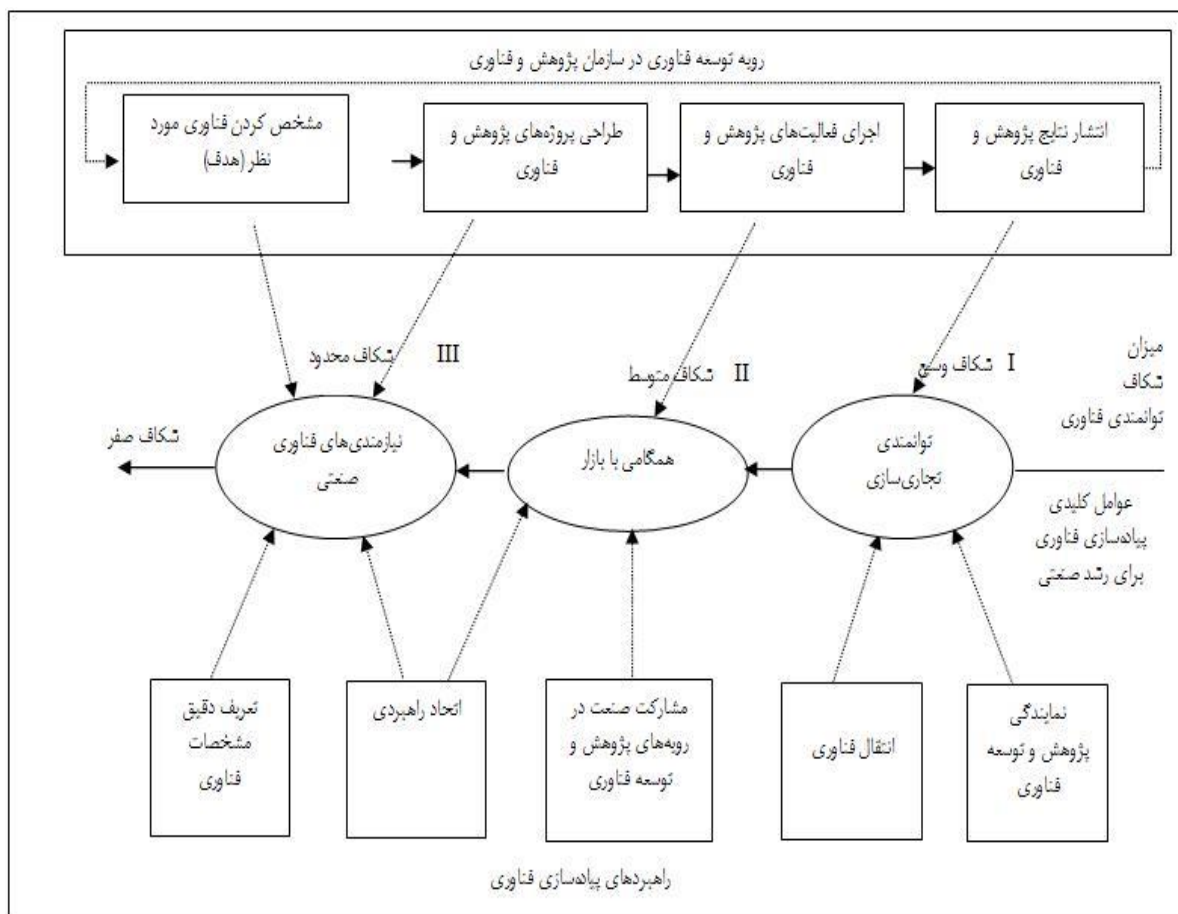
نجام فعالیت‌های پژوهش و توسعه فناوری لزوماً به معنی پیشرو بودن در فناوری محصول نیست و اصولاً بسیاری از سازمان‌های پژوهش و فناوری به دنبال چنین راهبرد مخاطره‌آمیزی نیستند و اغلب برخی از سازمان‌های پژوهش و فناوری که از توانمندی‌های راهبردی، مدیریت قوی و امکانات مالی کافی برخوردارند در راهبرد خود به دنبال توسعه یک محصول جدید و استفاده از فرصت‌های محیطی به صورت پیشرو هستند.

راهبرد تهاجمی نیازمند بهره‌مندی از امکانات و قابلیت‌های گسترده‌ای است که بسیاری از سازمان‌های پژوهش و فناوری توانایی تأمین آن را ندارند. بنابراین بسیاری از سازمان‌های پژوهش و فناوری با تدوین راهبرد تدافعی در جستجوی فناوری‌های نوین و کپی‌برداری از آنها هستند. این سازمان‌های پژوهش و فناوری عملاً در تجاری‌سازی نسبت به پژوهش و توسعه فناوری توانایی بیشتری دارند. راهبرد تدافعی از ریسک و هزینه کمتری برخوردار است اما از لحاظ فنی لزوماً قابل اجرا نیست. موفقیت راهبرد تدافعی منوط به قابلیت بالا در فرایندهای مهندسی معکوس و کپی‌سازی است. سازمان‌های پژوهش و فناوری که از این راهبرد تبعیت می‌کنند باید قابلیت انجام سریع این فرایند را داشته باشند تا به سهم موردنظر خویش از بازار دست یابند. ظهور نوآوری‌های رادیکال، حق اختراع و کپی‌رایت از موانع اتخاذ این راهبرد هستند [۸].

5. Commercialization capabilities

6. Market Timing

7. Industrial Technology Requirements



مرحله در شکل ۶، توسط سه بیضی در مرکز شکل نشان داده شده‌اند.

#### ● راهبردهای پیاده‌سازی فناوری توسعه یافته در سازمان های پژوهش و فناوری

سازمان پژوهش و فناوری از طریق کمک به صنعت در به‌دست آوردن سه عامل فوق‌الذکر می‌تواند توسعه اثربخش فناوری صنعتی را تقویت کرده و به از بین رفتن مرحله به مرحله شکاف فناورانه کمک کند. پنج استراتژی برای برقراری ارتباط بین عوامل کلیدی هر مرحله در پیاده‌سازی فناوری پیشنهاد می‌شود. این استراتژی‌ها در شکل ۶ (در پنج مربع در قسمت پایین شکل) نشان داده شده‌اند.

در مرحله اول (توانمندی تجاری‌سازی)، دو استراتژی مناسب برای سازمان‌های پژوهش و فناوری وجود دارد. اولین استراتژی استفاده از انتقال فناوری محلی است که بر فاز انتشار در رویه‌های اجرای فعالیت‌های پژوهشی و توسعه فناوری تأکید دارد. روش‌های خاص عبارتند از اعطای امتیاز

**مرحله سوم:** عامل حیاتی در زمانی که رقابت فناورانه صنعت در حال شکل‌گیری است، پیش‌بینی روندهای فناوری بر مبنای بازار<sup>۸</sup> و تعیین نیازمندی‌های فناوری برای رشد صنعتی است. سازمان پژوهش و فناوری نه تنها می‌تواند صنعت را در پیروی از فناوری خارجی کمک کند، بلکه می‌تواند جهت همگام شدن توسعه فناوری با فناوری در حال پیشرفت، پژوهش و توسعه فناوری محلی انجام دهند. این عامل کلیدی برآوردن نیازمندی‌های فناوری صنعتی خوانده می‌شود [۱۴].

با در نظر گرفتن این عوامل، فرایند پژوهش و فناوری سازمان‌های پژوهش و فناوری می‌تواند نیازمندی‌های فناورانه صنعت را برآورده ساخته و به تولیدکنندگان تجاری‌سازی به موقع فناوری کمک کنند. عوامل ذکر شده در بالا، نقاط کلیدی را که در هر مرحله از مسیر توسعه فناوری باید مورد توجه باشند مشخص می‌سازند. این سه

## ۲- نتیجه گیری

توسعه فناوری، موتور محرک رشد اقتصادی است و سازمان‌های پژوهش و فناوری به عنوان متولی توسعه فناوری از ارکان اساسی توسعه اقتصادی دانش بنیان هستند. از این رو مدیریت آنها به طور جدی مورد توجه محققان حوزه مدیریت در حیطه‌های مدیریت راهبردی، مدیریت توسعه فناوری، مدیریت پژوهش و مدیریت پژوهش و فناوری قرار گرفته است.

طبیعی است که صنایع مختلف دارای اولویت‌های متفاوت در زمینه توسعه فناوری باشند، زیرا آنها از نظر نوع فعالیت، چالش‌ها، محدودیت‌ها و از همه مهمتر اهداف و برنامه‌ها متفاوت هستند. لذا برنامه‌ریزی برای توسعه فناوری در هر صنعت می‌بایست با توجه به شرایط خاص آن صنعت صورت پذیرد.

هدف از انجام پژوهش و فناوری حمایت از نوآوری فناورانه است و فعالیت‌های توسعه فناوری باید فرصت‌های کسب و کار جدیدی خلق کرده و یا کسب و کارهای فعلی را در راستای رقابت‌پذیری شدن متحول نماید. از سوی دیگر شدت یافتن رقابت موجب افزایش حمایت کشورها و سازمان‌ها از فعالیت‌های توسعه فناوری شده است. پیچیدگی‌های تحقیقات مبتنی بر دانش، فناوری و نوآوری و نیز پویایی کسب و کار و بازار، سازمان‌ها را مجبور کرده تا در حجم، مقیاس، موقعیت مکانی و جهت‌گیری فعالیت‌های‌شان در حوزه توسعه فناوری تجدیدنظر کنند.

امروزه در بسیاری از کشورهای جهان، سرمایه‌گذاری برای توسعه فناوری بازتاب یک حرکت سازمانی یا دولتی در جهت فراتر رفتن از سود و بازدهی فعلی و بهبود عملکرد و بازدهی در آینده است. در زمینه کسب و کار نیز توسعه فناوری به معنی حرکت به سمت آینده روشن و فعالیت‌های بلندمدت در دانش و فناوری با استفاده از تحقیقات علمی است.

بنابراین اهداف یک نظام پژوهش و توسعه فناوری صنعتی پس از بررسی درباره نیازهای فناورانه و در نظر گرفتن اهداف راهبردی تعیین می‌شوند که این اهداف می‌توانند شامل حمایت و گسترش کسب و کارهای موجود یا هدایت به سمت کسب و کارهای جدید باشند. همچنین گسترش و تحقق توانمندی‌های فناورانه از دیگر اهداف توسعه فناوری است.

مدل ارائه شده در این مقاله برای توسعه فناوری در سازمان‌های پژوهش و فناوری، در برگیرنده مفهوم زنجیره

فناوری، انتقال داده‌های فناوری، راه‌اندازی شرکت‌های جانبی و اقماری<sup>۹</sup> و انتقال پرسنل. استراتژی دیگر در این مرحله، گرفتن نیابت توسعه محصول از شرکت‌هایی است که تسهیلات پژوهش و فناوری ضعیف‌تری دارند. سازمان‌های پژوهش و فناوری از طریق نمایندگی‌های توسعه محصول نه تنها می‌توانند به تولیدکنندگان در ساخت محصولات تجاری کمک کنند، بلکه می‌توانند به آنها کمک کنند تا به تدریج توانایی‌های خود را از طریق آموزش پرسنل و همکاری‌های فناورانه بالا ببرند.

در مرحله دوم هدف مهم سازمان پژوهش و فناوری کمک به صنعت در کسب سریع فناوری به منظور پیش رفتن به صورت همگام با بازار است. اتحادهای استراتژیک بین‌المللی، یک استراتژی اثربخش در کسب سریع فناوری خارجی است. اخذ لیسانس و پژوهش و توسعه فناوری مشارکتی، زمان توسعه فناوری را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد. روش دیگری که وجود دارد، تسریع جذب فناوری برای صنعت محلی است. سازمان پژوهش و فناوری ممکن است، استراتژی مشارکت تولیدکنندگان در فعالیت‌های توسعه فناوری را به کارگیرد. این استراتژی به تولیدکنندگان این امکان را می‌دهد که فناوری را در زودترین زمان ممکن جذب کرده و زمان لازم برای انتقال فناوری محلی را کاهش دهند. به علاوه، این استراتژی می‌تواند توانایی فناوری صنعتی را ارتقا دهد. زیرا تولیدکنندگان فرصت‌های بیشتری برای یادگیری خواهند داشت.

در مرحله سوم، انتخاب فناوری مناسب برای توسعه به منظور رشد صنعتی حیاتی است. استراتژی مورد استفاده در این مرحله، تعریف دقیق مشخصات فناوری از طریق همکاری تولیدکنندگان با سازمان پژوهش و فناوری است. بنابراین، سازمان پژوهش و فناوری می‌تواند پروژه‌های پژوهشی و توسعه فناوری را انتخاب و طراحی نماید که نیازمندی‌های صنعت را برآورده می‌کنند، تا به موجب آنها از پشتیبانی شرکت‌ها برخوردار شود. این روش می‌تواند با استفاده از کمیته‌های خدمات اطلاعاتی صنعت و قراردادهای انتقال فناوری پیش از پژوهش و فناوری<sup>۱۰</sup> اجرا شود [۹].

مفهوم اساسی رویکرد پیشنهادی کاهش مؤثر شکاف فنی در توانمندی صنایع، از طریق مدیریت مناسب سه عامل کلیدی مطرح شده در مراحل مختلف توسعه فناوری می‌باشد. بدین منظور، پیشنهاد می‌شود که سازمان‌های پژوهش و فناوری، از استراتژی‌های پیاده‌سازی فناوری مناسب در هر مرحله استفاده کنند.

9. Spin-off Companies

10. Pre-R&T transfer contract

قرار گرفته‌اند و به جستجوی یک دامنه از گزینه‌های موجود در درون دانش موجود و یافتن آنهایی که برای کاربران خاص بسیار مناسب هستند کمک می‌کنند. آنها همچنین می‌توانند دانش جدید یا ترکیبات جدیدی از دانش موجود که مورد نیاز است را تعیین کنند. بکارگیری یافته‌های علمی برای توسعه فناوری عموماً توسط سازمان‌های پژوهش و فناوری انجام می‌شود. دامنه توانمندی‌های مورد نیاز در سازمان‌های پژوهش و فناوری گسترده است. این توانمندی‌ها عبارتند از، توانمندی‌های مدیریتی/کارآفرینی که خود شامل اجرای پروژه‌های جدید و سازماندهی منابع مورد نیاز، عملیات راه‌اندازی، بازاریابی و تأمین منابع انسانی می‌گردد. مجموعه این توانمندی‌ها در سطح سازمان‌های پژوهش و فناوری، عبارت است از توانایی استفاده مؤثر از دانش علمی و عملی به منظور انتخاب، جذب و اشاعه فناوری‌های مورد نیاز صنایع مرتبط.

[۸]. نیلفروشان، ه.، آراستی، م.ر.، وحدتی محدث، م.، ارائه چارچوبی برای ارزیابی نظام مدیریت توسعه فناوری در سازمان‌های دانش‌بنیان: مطالعه موردی شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی، پانزدهمین همایش بین‌المللی نفت و گاز، تهران، ایران، ۱۳۹۰.

[9]. Cassiman, B. and Veugelers, R. "Complementarity in the Innovation Strategy: Internal R&D, External Technology Acquisition, 2002.

[10]. Cooper, R.G. (2006.) *Managing Technology Development Projects*. Research Technology Management, November-December, 23-31, 2006

[11]. European Association Independent Research and Technology Organization, About RTOs, <http://www.earto.eu/about-rtos.html>

[12]. Jain, K. R., Martyniuk, O. A., Harris, M. M., Niemann E.R. and Woldmann, K. Evaluating the commercial potential of emerging technologies, *Int. J. Technology Transfer and Commercialization*, Vol. 2, No. 1, pp. 32-50, 2003.

[13]. NASA Technology Commercialization Process, Determining Commercial Potential, URL: [http://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?Internal\\_ID=N\\_PR\\_7500\\_0001\\_&page\\_name=Chp3](http://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?Internal_ID=N_PR_7500_0001_&page_name=Chp3), 2004.

[14]. Slater, S. F. and J. J. Mohr "Successful Development and Commercialization of Technological Innovation: Insights Based on Strategy Type." *Journal of Product Innovation Management* 23: 26-33, 2006.

ارزش در توسعه علم و فناوری است که در آن تمرکز از سازمان‌های پژوهش و فناوری به فرآیند نوآوری فناورانه انتقال یافته است. در حالیکه سازمان‌های پژوهش و فناوری مهم هستند اما یکی از عناصر فرآیند توسعه فناوری می‌باشند. نوآوری فناورانه موفق نیازمند تعامل مستمر بین سازمان‌های پژوهش و فناوری و بازیگرانی که عرضه کنندگان و مصرف کنندگان دانش را تشکیل می‌دهند است. سازمان‌های پژوهش و فناوری به عنوان رابط تعاملات بین عرضه کنندگان و کاربران دانش در قلب سیستم نوآوری فناورانه قرار گرفته‌اند و این موضوع اطمینان از مرتبط بودن تحقیقات با نیازهای صنعت را فراهم می‌کند.

در این مدل اهمیت شبکه، ائتلافها و مشارکتها و نیاز برای کانال‌های ارتباط مؤثر در میان سازمان‌ها و افرادی که در فرآیند توسعه فناوری دخیل هستند در نظر گرفته شده است. سازمان‌های پژوهش و فناوری در قلب مدل

#### منابع

- [۱]. بندریان، ر.، بندریان، م.، رویکردی تحلیلی به چیستی و چرایی سازمان‌های پژوهش و فناوری مستقل، فصلنامه رشد فناوری، سال هفتم، شماره ۲۸، صص ۴۳-۱۳۹۰، ۵۰.
- [۲]. حاج حسینی، ح.، تحقیق و بررسی پیرامون نظام توسعه تکنولوژی ایران، فصلنامه توسعه تکنولوژی، سال سوم شماره ششم، صفحه ۴۶-۶۱، ۱۳۸۴.
- [۳]. حاج حسینی، ح.، مبانی نظری توسعه تکنولوژی از دیدگاه مکاتب، فصلنامه توسعه تکنولوژی، سال دوم شماره پنجم، صفحه ۴۶-۶۱، ۱۳۸۳.
- [۴]. خلیل، ط.، مدیریت تکنولوژی رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت، مترجم: اعرابی، س. م.، ایزدی، د.، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، ۱۳۸۳.
- [۵]. راش، ه.، و همکاران، موسسات فناوری راهبردهای بهترین عملکرد، مترجم: واعظزاده، ص.، تهران چاپ اول انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.
- [۶]. ضیائی، م.، دانش نوآوری و توسعه دانائی محور؛ نگاهی به نقش سازمان‌های پژوهش و فناوری، انتشارات پژوهشکده مهندسی جهاد کشاورزی، ۱۳۸۷.
- [۷]. مبینی دهکردی، ع.، رهنگاشت فناوری: الگوی یکپارچه سازی کسب و کار، بازار، انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی و پژوهشگاه صنعت نفت، چاپ اول،

پاک شود

# پاک شود