

# نظام توسعه فناوری کشور

نویسنده: حجت‌اله حاجی حسینی\*

عضو هیأت علمی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

## معرفی مقاله

بررسی‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که ناکارآمدی نظام توسعه فناوری کشور منجر به عدم گسترش فعالیتهای علمی و فناوری و ازدست رفتن مزیتها و فرصتها می‌شود. باتوجه به مسؤولیت جدید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در انسجام بخشیدن به فعالیتهای علوم و فناوری، باید تدابیر لازم برای تقویت زیرساختها، نهادها، مهارتها و محیط حقوقی لازم در عرصه فناوری اندیشیده شود، مؤلفه‌های مؤثر در توسعه فناوری بازمهندسی شوند و سازوکارهای لازم برای توسعه ظرفیتهای فناوری و همبسته ساختن برنامه‌های توسعه فناوری با نیازهای توسعه ملی مطالعه و راهکارهای مؤثرتری ارائه گردند. دراین خصوص پروژه نظام توسعه فناوری به مطالعه مؤلفه‌های مشخص خواهد پرداخت و امید است که به پیشنهادهای مؤثر دست یابد.

کلید واژگان: نظام توسعه فناوری، زیرساخت، نهاد، مهارت، محیط حقوقی، مدیریت فناوری

## ۱- مقدمه

به طور کلی پذیرفته شده است که بین توسعه اقتصادی و توسعه علوم و فناوری (S&T) رابطه‌ای متقابل وجود دارد، به طوری که پیشرفت علوم و فناوری، پیشرفت اقتصادی را فراهم می‌سازد و پیشرفت اقتصادی نیز به نوبه خود زمینه

\* نشانی: تهران، خیابان شهید موسوی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، پیام‌نگار: ntds82@yahoo.com

توسعه علوم و فناوری را هموار می‌نماید.

علوم به دنبال درک جهان است، در حالی که فناوری به دنبال کمک به تغییر جهان به امید زندگی بهتر می‌باشد. از دیدگاه توسعه، تمایز بین فناوری پیشرفته و سطح پایین اهمیت چندانی ندارد. آن چیزی که حائز اهمیت است مفید بودن فرآورده‌ها و خدمات حاصل از آن برای جامعه و محیط است به طوری که به رشد اقتصادی توأم با برابری و عدالت اجتماعی و تأمین نیازهای اساسی و اشتغال کمک نماید.

جهان شاهد دگرگونیهای اساسی در نظریات، ساختارها و کارکردهای سیستمهای اقتصادی-اجتماعی، در نتیجه جهانی شدن اقتصاد، توسعه شتابان فناوری و وقوع تحول در مفاهیم مدیریت دانش و فناوری است. حاصل این دگرگونیها ظهور مرحله جدیدی از توسعه است که اصطلاحاً اقتصاد دانش (Knowledge Economy) نامیده می‌شود (دراکر، ۱۹۹۳). در نظم نوین اقتصادی جهانی، ایجاد دانش و فناوری و بهره‌برداری مناسب از آن شرط تداوم حیات سیستمهای اقتصادی-اجتماعی است. این امر کشورهای در حال توسعه از جمله ایران را به چالش جدید و اساسی فرا می‌خواند. تحولات شتابان جهانی حکم می‌کند که ایران نیز باید هرچه سریعتر ظرفیتهای لازم را برای وارد شدن به این فاز توسعه، فراهم آورد.

برای دولتها در کشورهای در حال توسعه، طراحی مجدد ساختار سازمانهای تحقیقاتی و فناوری که از بودجه عمومی تأمین مالی می‌شوند و همچنین بهبود تسهیلات و انگیزه‌های فعالیت بیشتر برای پژوهشگران و فناوران، در مشارکت بیشتر آنها در عملکردشان و توجه بیشتر آنها به نیازهای ملی حائز اهمیت می‌باشد. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۷۸ به منظور ارائه خط‌مشی علوم، تحقیقات و فناوری، تعیین اولویت‌ها و سطوح اعتبارات فعالیتهای مرتبط با فناوری تأسیس شد. یکی از اهداف این وزارتخانه توجه به ارزشهای اجتماعی و توسعه پایدار و جایگاه علوم و فناوری به عنوان عامل

کلیدی برای توسعه اقتصادی و دورنمای آتی پیشرفت جامعه است. برپایه برنامه پنجساله توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایران اقدامات گسترده ریاست جمهوری، کمیته‌های اجرایی و راهبری در وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به منظور بررسی برنامه ملی توسعه علوم و فناوری از جمله بررسی نظام توسعه فناوری کشور (National Technology Development System- NTDS) برای ارائه الگو به دولت در برنامه توسعه فناوری در بلند مدت تشکیل گردید.

## ۲- ضرورت اجرای پروژه نظام توسعه فناوری

به طور کلی، پیشرفت فناوری، پیشرفت اقتصادی را فراهم می‌سازد و پیشرفت اقتصادی نیز به نوبه خود راه توسعه فناوری را هموار می‌نماید. توسعه فناوری از طریق تقویت زیرساخت‌های علمی و پژوهشی و انجام فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی حاصل می‌گردد. از آنجا که عمده برنامه‌های توسعه اقتصادی کشور تاکنون متکی بر سرمایه، کار و سایر عوامل تولید بوده است، نقش مهم و اساسی توسعه علم و فناوری بسیار کمرنگ دیده شده است. اکنون با ایجاد وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، این اندیشه قوت گرفته است که فناوری به عنوان درونداد اصلی برنامه‌ریزی توسعه قلمداد شود و سایر دروندادها به منزله عواملی در نظر گرفته شوند که به منظور تقویت توسعه ملی مبتنی بر فناوری به کار گرفته شوند. بدیهی است که یک چنین استراتژی (یعنی استراتژی تکیه بر توانمندی‌های علمی و فناوری به منزله بخش فراگیری از برنامه توسعه ملی) ایجاب می‌نماید که تدابیر لازم برای تقویت زیرساخت‌ها، نهادها، مهارتها، قوانین و مقررات آن اندیشیده شود و با نگاه بازمهندسی به کلیه امور مرتبط با توسعه علمی و فناوری، سازوکارهای لازم برای توسعه ظرفیتهای فناوری و همبسته ساختن برنامه‌های توسعه فناوری با نیازها و ظرفیتهای توسعه ملی در نظر گرفته شود.

نظام ملی توسعه فناوری، شبکه‌ای از نهادهایی است که در فرایند توسعه فناوری به ایجاد، انتقال و اشاعه فناوری کمک می‌نماید و انگیزه‌های لازم را برای

توسعه فعالیت‌های فوق به وجود می‌آورد. پروژه حاضر، ابعاد عمده نظام توسعه فناوری را در سطح کلان مورد بررسی قرار می‌دهد.

اجرای پروژه بازمهندسی نظام فناوری به‌عنوان یک اولویت برنامه توسعه ملی ضرورت دارد، زیرا آثار و تبعات ناشی از تداوم روند موجود منجر به عدم گسترش فعالیت‌های علمی و فناوری، از دست رفتن مزیت‌های اقتصادی، گسترش فزاینده شکاف علمی و فناوری بین ایران و دیگر کشورهای توسعه یافته جهان و نهایتاً تشدید جریان فرار مغزها و نخبگان از کشور و به دنبال آن محدود شدن نوآوری در بخش‌های تولیدی، خدماتی و کاهش قدرت رقابت در بازارهای جهانی و همچنین افزایش وابستگی به ارز حاصل از نفت را ایجاد خواهد نمود.

آنچه مسلم می‌نماید، این است که در کشور ما، به رغم گرایش‌های اخیر به توسعه فناوری و حمایت نهادهای اجرایی و قانونگذاری از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به‌عنوان متولی امر توسعه فناوری در کشور، هنوز هم کشور ما، فاقد یک نظام هدفمند توسعه فناوری است که بر مبنای آن بتواند روابط خود را با سایر نهادهای مؤثر در فعالیت‌های علوم و فناوری تنظیم نموده و در عین حال نقش خود را در به گردش درآوردن چرخ توسعه بخوبی ایفا نماید.

### ۳- اهداف و نتایج مورد انتظار

نظام ملی توسعه فناوری، شبکه‌ای از نهادهایی است که در فرایند توسعه فناوری به ایجاد، انتقال و اشاعه فناوری کمک می‌کند و انگیزه‌های لازم را برای توسعه فعالیت‌های فوق به وجود می‌آورد.

پروژه حاضر، ابعاد عمده نظام توسعه فناوری را در سطح کلان مورد بررسی قرار می‌دهد. در پروژه بازمهندسی نظام فناوری کشور با عنایت به اصول مطرح شده از طرف رئیس‌جمهوری در نظام اقتصادی، اجتماعی، علمی و با توجه به مشارکت، رقابت و توجه ویژه به خبرگان و اندیشمندان و اصل علم‌باوری اهداف

و نتایج زیر مورد نظر می‌باشند.

- الف- تبیین مبانی نظری توسعه فناوری؛
- ب- بررسی مؤلفه‌های نظام توسعه فناوری شامل قوانین و مقررات، زیر-ساختها، نهادها، مهارتها و غیره؛
- ج- بررسی تقسیم کار ملی فعالیتهای توسعه فناوری بین بخشهای دولتی و غیردولتی و ارائه راهکار به منظور بهبود و ارتقای ظرفیت توسعه فناوری کشور؛
- د- تدوین قوانین و مقررات لازم به منظور تحقق اهداف فوق.

#### ۴- روش شناختی (متدولوژی)

این پروژه مشتمل بر مرور ادبیات مربوطه، بررسی وضعیت موجود و انجام یک مطالعه تطبیقی (Bench mark) از مؤلفه‌های نظام در کشورهای منتخب است که می‌توانند به عنوان راهنمایی در طراحی الگوی نظام توسعه فناوری کشور قرار گیرند. در ادامه مطالعه، با شناخت دقیق از وضعیت موجود مؤلفه‌ها و همچنین شناسایی بهترین وضعیت، به تحلیل نقاط قوت و ضعف پرداخته و براساس آن چشم‌اندازهای نظام توسعه فناوری از جنبه‌های مختلف و مؤلفه‌های تحت بررسی تدوین می‌گردد. در پایان راهبردها و برنامه‌های کلان اجرایی پیرامون مؤلفه‌ها ارائه خواهد شد.

#### ۵- ویژگیهای مورد نظر در مطالعه

باتوجه به اینکه تحولات نظام توسعه فناوری به‌طور مستمر و با رشدی فزاینده انجام می‌گیرد و متأثر از محیط داخل و خارج خود می‌باشد لذا ویژگیهای الگوی مطالعه بشرح زیر است :

- توجه به عوامل داخلی نظام؛
- توجه به عوامل تأثیرگذار محیطی اعم از منطقه‌ای و بین‌المللی؛
- وضوح در مؤلفه‌ها و ارکان؛

- نگرش سیستمی؛
- مأموریت‌گرایی؛
- اصل مشارکت؛
- اصل رقابت.

ساختار پروژه حاضر عوامل مؤثر را در مقیاس ملی ملاحظه می‌نماید و دارای ماهیت ترکیبی است که شامل رویکرد سیستمی و بهره‌برداری از مدل‌های کنترل کلاسیک و همچنین نگرش راهبردی است.

ساختار الگوی مطالعه دارای دو دسته مؤلفه کلان به شرح زیر است:

- مؤلفه‌های فرایند توسعه فناوری؛
- مؤلفه‌های پشتیبانی سخت‌افزار و نرم‌افزار.

## ۶- مراحل اجرایی پروژه

این تحقیق در شش بخش به شرح ذیل سازماندهی خواهد شد:

الف- بررسی ادبیات؛ شامل:

- تعاریف و مفاهیم NTDS؛
- مطالعه تحقیقات قبلی در مورد نظریه‌ها و مدل‌های NTDS؛
- تعیین شاخصهای کلان ارزیابی وضعیت NTDS.

ب- بررسی موقعیت فعلی NTDS ایران؛ شامل:

- شناخت مؤلفه‌ها و مشخصه‌های فعلی آنها؛
- شناخت ارتباطات کلان بین مؤلفه‌ها؛
- شناخت تنگناهای کلان NTDS.

ج- ترازابی در سیستم توسعه فناوری ملی کشورهای منتخب؛ شامل:

- تعیین معیارهای انتخاب الگوهای مبنا؛
- مطالعه مؤلفه‌های تعیین شده در کشورهای منتخب.

#### د- تحلیل SWOT سیستم توسعه فناوری ملی؛ شامل:

- تحلیل نقاط قوت و ضعف NTDS فعلی ایران در سطح کلان؛
- تحلیل فرصتها و تهدیدهای NTDS ایران در سطح کلان.

#### ه- مطالعات راهبردی اولیه NTDS شامل:

- تعیین چشم انداز؛
- تعیین راهبردهای اولیه.

#### و- طراحی ساختار کلان NTDS شامل:

- تعیین مؤلفه‌های کلان؛
- تعیین رابطه‌های کلان بین مؤلفه‌های کلان (شامل مؤلفه‌های دو حوزه فرایند و پشتیبانی).

#### ۷- فعالیتهای انجام شده یا در دست اقدام

اهم فعالیتهای جاری در زمینه پروژه مورد نظر به شرح ذیل است:

- انجام مطالعات اکتشافی؛
- تشکیل گروه‌های کاری برای اجرای فاز مطالعه اجمالی؛
- برگزاری مناقصه برای انتخاب مشاور خارجی.

در این زمینه از میان حدود ۶۰ مرکز تحقیقاتی و تعداد کثیری پژوهشگر و صاحب‌نظر برجسته جهانی، پیشنهادیه سه مرکز ذیل مناسب تشخیص داده شد که با تخصیص منابع ارزی لازم از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور اقدام نهایی برای انتخاب مشاور خارجی به عمل خواهد آمد:

#### الف - مؤسسه IPK

مؤسسه IPK وابسته به سازمان فرانهورف آلمان است. این سازمان در حال حاضر با ۵۶ مؤسسه تحقیقاتی کاربردی تحت پوشش و ۱۱ هزار دانشمند و مهندس عالی‌رتبه در اروپا به فعالیت مشغول می‌باشد. مؤسسه IPK دارای چند دپارتمان

است که در مورد طرح نوسازی نظام توسعه فناوری کشور (NTDS)، دپارتمان Management Corporate این مؤسسه اقدام به تکمیل RFP و ارسال طرح پیشنهادی در چهارچوب، ۱۲ بخش کاری به‌طور تفصیلی نموده است. زمینه‌های کاری این دپارتمان به شرح ذیل می‌باشد:

- تراز یابی، برنامه‌ریزی استراتژیک؛
- تحلیل بخش صنعتی و توسعه مفاهیم؛
- سیستم‌های اطلاعات مدیریت، توسعه معیارها و شاخص اعداد برای برنامه‌ریزی و کنترل فعالیتها؛
- مهندسی فرایند کسب و کار (مؤسسه)، توسعه مفاهیم فعالیت‌های یکپارچه و پشتیبانی؛
- مدیریت تولید، طراحی سیستم‌های تولید کالا و خدمات؛
- شبیه‌سازی و مدل‌سازی مؤسسات مبتنی بر کامپیوتر؛
- توسعه و معرفی سیستم‌های کنترل سفارش غیر متمرکز، سیستم‌های اطلاعات تولید پیوسته؛
- انتخاب مبتنی بر - کامپیوتر سیستم‌های PPC و SFC  
(Computer based selection of PPC and SFC system)؛
- سازماندهی و برنامه‌ریزی کار تیمی؛
- ارزیابی فناوری جدید.

### ب - انجمن جهانی سازمانهای تحقیقات صنعتی و تکنولوژیکی

انجمن جهانی سازمانهای تحقیقات صنعتی و تکنولوژیکی (WAITRO) در سال ۱۹۷۰ میلادی با حمایت سازمان ملل، متشکل از مؤسسات تحقیقات صنعتی و تکنولوژیکی برخی از کشورهای پیشرفته و در حال توسعه با اهداف کلی ذیل تأسیس گردید:

- ارتقای سطح توانمندیهای سازمانهای عضو از طریق تشویق و تسهیل مبادله



نتایج تحقیقات و دانش فنی و انتقال فناوری به صنعت؛

- تسریع و تشویق همکاری بین سازمانهای عضو و سایر مؤسسات ملی و بین‌المللی برای انجام تحقیق و توسعه؛

- تعیین زمینه‌های همکاری تحقیقاتی در سطح بین‌المللی یا منطقه‌ای مورد نیاز اعضای WAITRO؛

- برنامه‌ریزی و برگزاری دوره‌های آموزشی و کارگاه‌های تخصصی برای کارکنان مؤسسات کشورهای در حال توسعه.

درخصوص طرح بازمهندسی نظام توسعه فناوری کشور (NTDS)، رئیس کمیته اجرایی WAITRO آقای عمرکایماچلان از پژوهشکده فناوری Gebze ترکیه اقدام به تکمیل RFP و ارسال طرح پیشنهادی به‌طور تفصیلی نموده است.

### ج- مؤسسه سیاست علوم و فناوری کره

مؤسسه سیاست علوم و فناوری (STEPI) کره در سال ۱۹۸۷ میلادی تأسیس گردید. این مؤسسه یک سازمان دولتی به حساب می‌آید و از طریق بودجه دولت کره تأمین مالی می‌شود. این مؤسسه به عنوان یک سازمان منبع تفکر سیاست‌گذاری ملی (The nations's policy think - tank) از طریق ارائه خدمات کارشناسی و مشاوره‌ای در زمینه موضوعات اصلی علوم و فناوری به دولت، صنایع و سایر مراکز به فعالیت مشغول می‌باشد. از آنجا که علوم و فناوری کلید رشد اقتصادی و رقابت‌پذیری ملی به حساب می‌آید، تقاضا برای فعالیتهای STEPI به سرعت در حال افزایش است. به منظور تأمین مؤثر رشد تقاضا، STEPI در ۱۹۹۹ به عنوان یک مؤسسه تحقیقات اقتصادی در زمینه موضوعات مرتبط با علوم و فناوری تشخیص داده شد.

STEPI به دنبال کمک به توانمندی علمی و تکنولوژیکی ملی از طریق

اقدامات ذیل می‌باشد :

- ارائه گزینه‌های خط‌مشی به دولت برپایه تحلیل و پژوهش در زمینه

- موضوعات کلیدی در مورد علوم و فناوری؛
- ارزیابی صنایع خصوصی با استراتژیهای نوآوری؛
  - انتشار اطلاعات در زمینه خط‌مشی‌ها، نشانگرها و آمارهای علوم و فناوری؛
  - توسعه خط‌مشی علوم و فناوری برای بحرانهای اقتصادی فعلی از طریق:
    - الف- تعیین خط‌مشی‌های ارتقای دانش برای فعالیتهای صنعتی؛
    - ب- توسعه فناوری و تشویق توسعه صنایع با فناوری پیشرفته؛
    - ج- بهبود سیستم نوآوری ملی؛
    - د- بسط زیرساخت علوم و فناوری.

## ۸- نتیجه‌گیری

پروژه مطالعاتی حاضر را می‌توان یک سیستم تولید دانش فرض نمود که اندیشه مجریان در تعامل با سایر پژوهشگران (و با کمک مجموعه‌ای از عوامل) در طی فرایندی مشخص، داده‌ها را به اطلاعات و اطلاعات را به دانش جدید و نهایتاً دانش جدید حاصل را به ستانده‌های دیگر از قبیل تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری تبدیل می‌نماید. پروژه حاضر از یک طرف به تبیین مبانی نظری توسعه فناوری پرداخته و از طرف دیگر سازوکارهای اجرایی نظام توسعه فناوری را برای تحقق اهداف آن ارائه و پیشنهاد کند.

در حال حاضر پروژه شروع شده لیکن زیر مجموعه تخصصی آن در حال تکمیل شدن است و قرار است ضمن بهره‌مندی از نیروهای داخلی، از نظریات مشاور خارجی هم بهره‌مند گردد و به اهداف خود دست یابد.

## فهرست منابع

- [۱] دراکر، پ، اف؛ جامعه پس از سرمایه‌داری؛ مترجم: محمود طلوعی؛ انتشارات فرهنگی رسا؛ ۱۳۷۵.

- [2] **The Innovation Cycle: Practical Tips from Innovative Films**, Australian Manufacturing Council, Melbourne; 1995.
- [3] Drucker, P., **Innovation and Entrepreneurship**, Pan Books, London, 1985.
- [4] Timmons, J.A., **New Venture Creation : Entrepreneurship for the 21st Century**, Irwin, Sydney, 1994.
- [5] Utterback, J.M., **Mastering the Dynamics of Innovation**, Harvard Business School Press, Massachusetts, 1994.
- [6] Delia, L. "**Technology Management, the Relation ship between Career Innovation in R&D**", PhD Thesis, Michigan University, USA, 1991.
- [7] Dodgson, M., "**Technology Learning, Technology Strategy and Competitive Pressures**" , British Journal of Management, Vol. 2; 1991.
- [8] Lall S. "**Technological Capabilities and Industrialisation**" , World Development, Vol 20, 1992.
- [9] Lall, S. "**Promoting Technology Development : The Role of Technology Transfer and Indigenous Effort**", Third World Quarterly, Vol 4, 1993.