الگوی مطلوب ارتباط دولت، صنعت و دانشگاه
مورد پژوهی تجربه‌های دفتر همکاری‌های فناوری در کشور

حمیدرضا امیری نیا * علی بی‌تعب **

* ریاست دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری
** دانشجوی دکتری سیاستگذاری علم و فناوری، دانشگاه تربیت مدرس

amirinia@tco.ir a.bitaab@modares.ac.ir

تاریخ دریافت : ۸۷/۱۰/۰۲ تاریخ پذیرش: ۸۸/۰۴/۱۵

چکیده: مقاله‌ی حاضر تلاش دارد با بررسی انواع الگوها و نظریه‌های نوآوری از جمله الگوی خطی نوآوری، نظام نوآوری و مدل مارپیچ سه‌گانه، سیر تحولی تعامل سه نهاد دانشگاه، دولت و صنعت را در سطح جهان و ایران مورد مطالعه قرار دهد و با انجام موردکاوی تجربه‌های دفتر همکاری‌های فناوری، در زمینه‌ی تعامل این سه نهاد، شیوه‌ها، روش‌ها و الگوهای حاکم بر این تعامل سه‌گانه را شناسایی کرده و سازگاری آنها را مدل مارپیچ سه‌گانه نشان دهد. در انتها نیز بر اساس یافته‌های بدست آمده، پیشنهادهای سیاستی مناسب را برای تعامل موفق دولت، صنعت و دانشگاه در ایران ارائه کند.

کلید واژه: **دولت، صنعت، دانشگاه، نوآوری، مدل مارپیچ سه‌گانه**

مقدمه

نوآوری، پیشرفت و توسعه به‌ویژه در حوزه‌ی فناوری و چگونگی تحقق آنها از جمله مهمترین دغدغه‌های سیاستگذاران و تصمیم‌سازان دهه‌های اخیر بوده است. در این میان روش‌ها و مدل‌های مختلفی در کشورهای مختلف به اجرا گذاشته شده و تجربه شده است. در کشور ما نیز برای تحقق و نهادینه کردن نوآوری، الگوهای مختلفی تجربه شده است. مقاله حاضر تلاش دارد ضمن مرور ادبیات نوآوری و تجربه‌های جهانی، تجارب داخلی را به صورت موردکاوی رابطه‌ی نهادهای دولت، صنعت و دانشگاه مورد بررسی قرار داده و در انتها سیاست‌های پیشنهادی جهت اصلاح روند موجود ارائه می‌نماییم.

ادبیات نظری نوآوری و توسعه‌ی فنّاوری

سازمان توسعه‌ی اقتصادی اروپا[1] مدیریت نوآوری در سطح کلان را به صورت "مدیریت خلاقانه‌ی دانش به تقاضای برآمده از بازار یا نیازهای اجتماعی" تعریف کرده است. این تعریف که تأثیر تقاضای بازار و جامعه را در جهت‌دهی به توسعه علم و فناوری مؤثر می‌داند، حاصل تحول چندین دهه‌ای الگوها و مدل‌های پیشنهادی برای مدیریت نوآوری است که به شکل تکاملی مطرح شدند.

اولین الگوی ارائه شده برای تبیین نوآوری که پس از جنگ دوم جهانی معرفی شد، *الگوی خطی* بود که در آن علم منتج به فناوری شده و فناوری هم به نیازهای بازار پاسخ می‌دهد. در این مدل فشار علم به عنوان نیروی محرکه‌ی نوآوری مطرح شد (کلاین و روزنبرگ، ۱۹۸۶).

در اواخر دهه‌ی ۸۰ میلادی افرادی همچون کلاین و روزنبرگ(۱۹۸۶) و فریمن(۱۹۸۷) با وارد آورون انتقاداتی بر الگوی خطی، الگوی دیگری به نام *الگوی تعاملی زنجیره‌ای*[1] را مطرح کردند که در آن علاوه بر تأکید بر غیرخطی بودن فرایند نوآوری، کشش تقاضا[2] نیز، در کنار فشار علم/ فناوری[3]، به عنوان یکی از اصلی‌ترین نیرو محرکه‌های نوآوری مطرح شد.

نگرش نظام‌مند (سیستمی) به فرایند نوآوری و عوامل تعیین‌کننده‌ی آن، الگوی دیگری بود که در اواخر دهه‌ی ۸۰ و

1. OECD

1. Interactive Chan-Linked
2. Demand Pull
3. Science/Technology Push

Archive of SID
www.SID.ir

اوایل دهه‌ی ۹۰ میلادی توسط برخی از صاحبنظران سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری از قبیل فریمن(۱۹۹۵)، لاندوال(۱۹۹۲) و نلسون(۱۹۹۳) مطرح شده و منجر به شکل‌گیری نظریه‌ی نظام ملی نوآوری شد. بدین ترتیب که فریمن با تحلیلی تاریخی و نظری، نوآوری ژاپن را با نگرش سیستمی در سطح ملی بررسی کرد و نتیجه گرفت که زیر سیستم‌هایی مانند سازمان‌های تحقیق و توسعه، بنگاه‌های صنعتی و سازمان‌های دولتی در رابطه‌ی متقابل با یکدیگر در یک چارچوب نهادی–سازمانی در سطح ملی، موجب توسعه‌ی فناوری می‌شوند (فریمن، ۱۹۹۵). نلسون نیز مطالعاتی را در رابطه با سیستم ملی نوآوری آمریکا و چندین کشور دیگر به انجام رساند و با تمرکز بر نقش بنگاه‌های خصوصی، دولتی و دانشگاه‌ها در تولید فناوری جدید اقدام به شناخت و تعریف جایگاه هر یک از این نهادها در فرایند نوآوری کرد (نلسون، ۱۹۹۳). لاندوال، مفهوم نظام ملی نوآوری را بر مبنای تولید، یادگیری و انباشت دانش تعریف کرده و بیان داشته که در اقتصاد نوین و پویا، دانش اساسی‌ترین منبع و یادگیری یک فرایند بسیار مهم است. در این رابطه کمک‌های دولت در حمایت از فرایندهای یادگیری ملی بوده و بنگاه‌ها نیز در راستای ارتقای سطح یادگیری در جستجوی پیوندهایی با سایر بنگاه‌ها و مراکز "علمی- تحقیقاتی" در درون شبکه‌های دانشی می‌باشند (لاندوال، ۱۹۹۲). این رویکرد، برخلاف رویکردهای خطی، نوآوری را حاصل تعامل پیچیده بین بازیگران و نهادهای مختلف می‌پندارد که ازطریق حلقه‌های بازخور و طی یک فرایند یادگیری میسر است. در مرکز این نظام بنگاه‌ها قراردارند که روش‌هایی را برای سازماندهی تولید ونوآوری به‌کار می‌گیرند.

پس از آن در دهه‌ی ۹۰ میلادی، متخصصین حوزه‌ی نوآوری، در تلاش برای شناسایی مکانیزم‌های پیچیده‌ای بودند که طی آن دانش ایجاد شده در دانشگاه به بنگاه‌های صنعتی راه یافته و موجبات توانمندی آنها را فراهم می‌کند (از قبیل: لیدسروف (۱۹۹۷) و فرنکن (۱۹۹۸)). براین اساس ابتدا بحث ارتباط صنعت و دانشگاه مطرح شد و به دنبال آن سیاست‌های کلان نوآوری در سه بخش زیر تدوین شد (لیدسروف، ۱۹۹۷و فرنکن، ۱۹۹۸):

- سطح صنعت: سیاست‌های این بخش بایستی جذب و به‌کارگیری دانش موجود را تسریع و تسهیل کند.
- سطح دانشگاه: سیاست‌ها در این حوزه بایستی ایجاد شبکه‌های مستحکم با جامعه‌ی صنعتی و تجاری کردن نتایج تحقیقات دانشگاهی را حمایت و جهت‌دهی کند.
- سطح دولت: با اعمال سیاست‌های توانمندسازی کمک به شکل‌گیری فضای تعاملی مناسب شد.

به‌این ترتیب مدل مارپیچ سه‌گانه به عنوان یکی از الگوهای نوآوری مطرح شد. مدل مارپیچ سه گانه[1] که نوآوری در سطح کلان را حاصل تعامل سه نهاد دانشگاه، دولت و صنعت (بنگاه) با محوریت دانشگاه مطرح می‌سازد، توسط اتزکوویتز[2] و لیدسروف[3] مطرح شد(اتزکوویتز و لیدسروف، ۱۹۹۴ و ۱۹۹۶). مدل مذکور چهار بعد زیر را در برمی‌گیرد(همان):

۱. تغییرات و تطورات درون هر یک از پیچه‌های سه‌گانه
۲. اثرات متقابل مارپیچ‌ها به صورت دو به دو
۳. ایجاد سازمان‌های جدید که محدوده‌ی تعاملی مارپیچ را گسترده‌تر می‌کند
۴. تأثیرات بازگشتی نهادها بر یکدیگر و بر کل اجتماع به نحوی که محدوده و مرزهای هر یک دچار تغییرات می‌شود.

بنابراین می‌توان گفت که مدل مذکور با نگرش تکاملی اقدام به ترسیم یک چارچوب دینامیک و در حال تغییر از نهادهای مختلف کرده که با تشکیل نهادهای جدید در درون هر یک، که خود حاصل تعامل با دیگری است، می‌تواند با بازتعریف کارکردها و نقش خود بر سایر نهادها نیز تأثیر بگذارد. در اثر همین تعاملات، نوآوری ارتقا یافته و در سایر نهادها و جامعه نفوذ کرده و موجبات شکل‌گیری حوزه‌هاینوین صنعتی، تجاری و کسب و کار را فراهم می‌سازد. بر اساس تعاملات سه جانبه‌ی دولت، صنعت و دانشگاه حداقل سه شکل از مدل مارپیچ سه-گانه تاکنون شناسایی شده‌اند (امیری‌نیا، ۲۰۰۳).

در گونه‌ی اول، شکل ۱، دولت، دانشگاه و صنعت و رابطه‌ی بین آنها را در برمی‌گیرد. مصداق این گونه در کشورهای کمونیستی سابق مانند اتحاد جماهیر شوروی حاکم بود. امروزه نیز مشابه‌این الگو البته به صورت ضعیف‌تر را می-توان در برخی از کشورهای در حال توسعه مانند کشورهای آمریکای لاتین مشاهده کرد (امیری‌نیا، ۲۰۰۳).

در گونه‌ی دوم، شکل ۲، مرز کارکردهای دولت، دانشگاه و صنعت با مرزهای قوی عقلانیت، فرهنگی و فنی از یکدیگر جدا می‌شوند. اگرچه‌این نهادها دارای کنش متقابل با یکدیگر هستند (امیری‌نیا، ۲۰۰۳).

1. Triple Helix
2. Etzkowitz
3. Leydesroff

Archive of SID

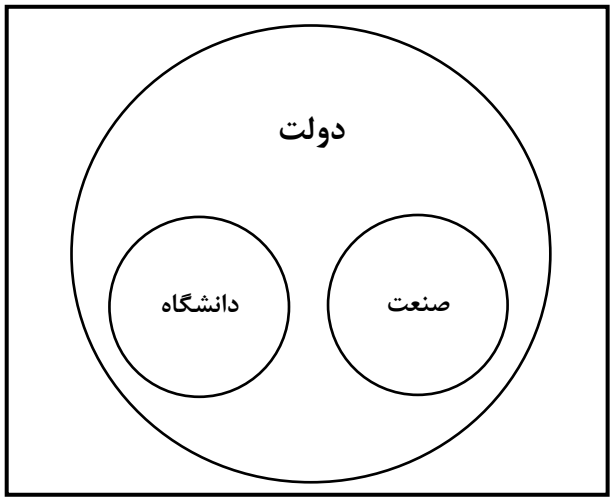
www.SID.ir

یکی از ویژگی‌های اساسی این الگو، تقسیم کار بین دانشگاه، بنگاه و دولت است. بدین نحو که دانشگاه به آموزش و تحقیق می‌پردازد. صنعت یا بنگاه، نتایج تحقیقات را به کالاها و خدمات جدید تبدیل و دولت از دانشگاه و بنگاه حمایت می‌کند و زیرساخت‌ها و شرایط لازم را فراهم می‌کند (امیری‌نیا، ۲۰۰۳).

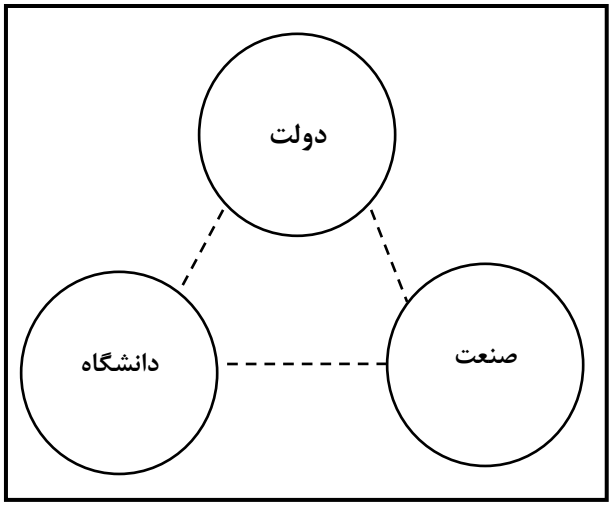
در گونه‌ی سوم این مدل، شکل۳، قلمروهای نهادی دانشگاه، صنعت و دولت در فرایند نوآوری همپوشانی دارند و نقش‌های آنها در مواردی با یکدیگر تداخل پیدا می‌کند (امیری‌نیا، ۲۰۰۳).

در این الگو، دانشگاه علاوه بر فعالیت‌ها و مأموریت‌های پیشین اقدام به کارآفرینی و فعالیت‌های نوآورانه کرده، بنگاه به وجود می‌آورد و ایده‌ها را تجاری می‌کند. در مقابل صنعت نیز هم‌زمان هم به فعالیت‌های تولید دانش اقدام کرده و هم دانش‌های موجود را جذب کرده تا بهره‌وری تولید را بالا ببرد. در این شرایط دولت نیز در کنار وظایف سنتی خویش از قبیل تولید کالای عمومی و سیاستگذاری، اقدام به سرمایه‌گذاری‌های مخاطره‌آمیز در زمینه‌های تولید دانش، نوآوری و تولید کالا و خدمات می کند (امیری‌نیا، ۲۰۰۳).

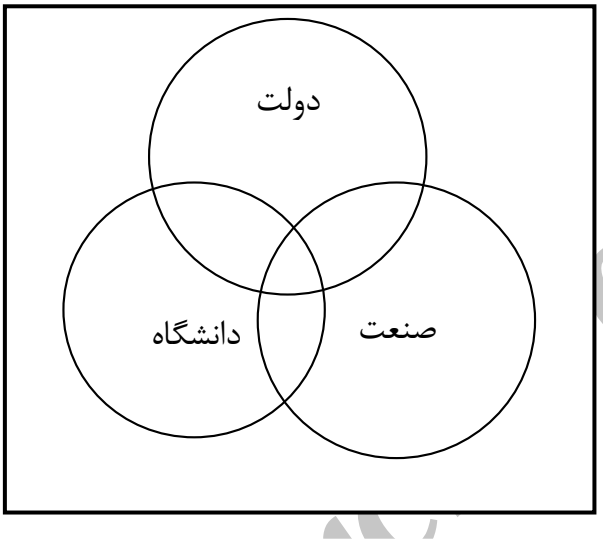
همچنین در این الگوی پویا از نوآوری که اتزکوویتز ماهیت دینامیک آن را مطابق آنچه که در شکل ۴ آورده شده ترسیم کرد، در برخی موارد دانشگاه به عنوان یک بنگاه دانش‌بنیان عمل کرده و به کارآفرینی مبتنی بر دانش دست می‌زند. همچنین گاهی فعالیت‌های بنگاه هم مبتنی بر دانش می‌شود و دانشگاه و صنعت در تعامل مشترک، بازار سرمایه خطرپذیر و بازارهای فنّاوری و سرمایه‌ی انسانی را به وجود می‌آورند (امیری‌نیا، ۲۰۰۳).



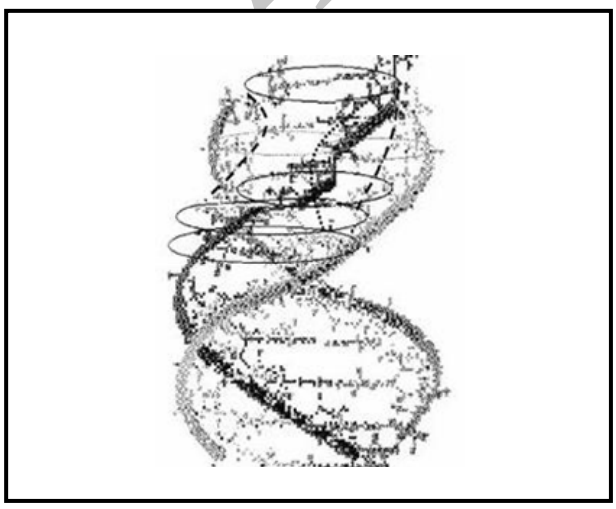
شکل۱. گونه‌ی اول مدل مارپیچ سه‌گانه



شکل۲. گونه‌ی دوم مدل مارپیچ سه‌گانه



شکل ۳.گونه‌ی سوم مدل مارپیچ سه‌گانه



شکل ۴. شمایی دینامیک از گونه‌ی سوم مدل مارپیچ سه‌گانه

www.SID.ir

سیر تحولات در تعاملات "دولت، دانشگاه و صنعت" در جهان و ایران

دانشگاه‌ها در مراحل اولیه‌ی شکل‌گیری، حدود هشت قرن پیش، تنها به عنوان نهاد متولی فعالیت‌های آموزشی ایجاد شدند. در این دوره تعامل این نهاد با صنعت و دولت بر مبنای آموزش نیروی انسانی برای صنعت (در تملک دولت) با بودجه‌ی دولتی بود. بر این اساس تعامل این سه نهاد بسیار شبیه گونه‌ی اول مدل مارپیچ سه‌گانه می‌باشد (اتزکوویتز و لیدسروف، ۱۹۹۷ و لیدسروف، ۱۹۹۷).

طی یک فرایند تکاملی به مرور زمان و با رخداد دو انقلاب علمی، پویایی درونی دانشگاه و اثرات بیرونی آن بر ساختارهای علمی‌دستخوش تغییر شد.

اولین انقلاب و تحول علمی در اواخر قرن نوزدهم اتفاق افتاد- و شروع آن نیز در دانشگاه‌های آلمان رخ داد- که طی آن دانشگاه‌ها علاوه بر مأموریت آموزشی و تدریس، مأموریت پژوهشی را نیز به عهده گرفتند. در این دوران که همراه با آزادسازی اقتصادی در کشورهای پیشرو بود، به تدریج بودجه‌ی دولتی دانشگاه‌ها کاهش یافت و ضمن برقراری ارتباط (اقتصادی) میان دانشگاه و صنعت، انجام فعالیت‌های مشترک تحقیق و توسعه‌ی دانشگاه و صنعت و برون‌سپاری پژوهش از صنعت (خصوصی یا در حال خصوصی و مستقل شدن) گسترده‌تر شد و دانشگاه‌ها برای کاهش وابستگی به بودجه‌ی دولتی برنامه‌ریزی گسترده‌ای انجام دادند. یکی از ویژگی‌های بارز این دوران، تأسیس دفتر ارتباط با صنعت در دانشگاه‌ها بود. نحوه‌ی ارتباط در این دوران را می‌توان حالت گذار از گونه‌ی اول مدل مارپیچ سه‌گانه(در ابتدا) به گونه‌ی دوم آن در انتهای این دوره تشبیه کرد (اتزکوویتز و لیدسروف، ۱۹۹۷ و لیدسروف، ۱۹۹۷).

طی انقلاب علمی‌دوم نیز که در اواخر قرن بیستم اتفاق افتاد، دانشگاه‌ها علاوه بر دو مأموریت پیشین، عهده‌دار مأموریت جدیدی با عنوان نوآوری شدند که از آن به عنوان مأموریت سوم [1] تعبیر می‌شود و بر این اساس مفهوم دانشگاه کارآفرین وارد ادبیات حوزه‌ی نوآوری شد (اتزکوویتز و لیدسروف، ۱۹۹۷ و لیدسروف، ۱۹۹۷).

بدین ترتیب، از دهه‌ی ۹۰ میلادی، دانشگاه‌های کارآفرین به رهبری دانشگاه M.I.T شکل گرفتند. این دانشگاه‌ها با برنامه‌ریزی و اقدام برای توسعه‌ی فنّاوری، بنگاه تجاری به وجود می‌آورند تا با توان اعضای هیأت علمی و دانشجویان ایده‌ها و نتایج پژوهش‌ها را به محصول و تولید اقتصادی بدل سازند (اتزکوویتز و لیدسروف، ۱۹۹۷ و لیدسروف، ۱۹۹۷).

بهترین تصویر از روابط سه نهاد در این مرحله را می‌توان با توجه به شکل ۴ ترسیم کرد. کم‌رنگ شدن مرز فعالیت‌های این سه نهاد با ورود بنگاه‌های صنعتی به حوزه‌ی تحقیقات پایه و اقدام دانشگاه‌ها به تأسیس بنگاه‌های دانش‌بنیان شکل گرفت. شبکه‌های مشترک و درهم‌تنیده‌ی صنعت و دانشگاه که با تسهیل‌کنندگی دولت شکل می‌گیرد و رشد می‌کند. بر اساس این رویکرد است که در حال حاضر، دانشگاه M.I.T در بیش از چهار هزار بنگاه در منطقه‌ی «سیلیکون ولی» مشارکت دارد.

سیر این تحول در کشور ما نیز روندی مشابه روند جهانی، البته با تأخیر زمانی، داشته است.

دوره‌ی اول در کشور با تأسیس دانشگاه تهران و تعریف مبنای تعامل بر آموزش آغاز شد. در این دوره، دولت در راستای هماهنگ سازی دانشگاه‌ها با صنایع جدید برنامه‌ریزی می‌کرد. این روند تا اوایل دهه ۴۰ شمسی ادامه داشت (گونه‌ی اول مدل مارپیچ سه‌گانه).

به تدریج با توجه به لزوم آشنایی فارغ‌التحصیلان دانشگاهی با فنّاوری‌های به‌کارگرفته شده در صنعت، دوره‌ی کاراموزی به منظور آشنایی با فنّاوری‌های به‌کار گرفته شده در صنعت و آشنایی با بعضی از مسائل صنعتی برای دانشجویان تعریف شد. بدین ترتیب ارتباط دو جانبه‌ی صنعت و دانشگاه وارد مرحله دوم شد. همچنین از اوایل دهه‌ی ۶۰ با تلاش و پیگیری دولت، تعامل دانشگاه و صنعت به سمت نهادینه‌تر شدن پیش رفت و براین اساس "دفاتر ارتباط دانشگاه با صنعت" در دانشگاه‌ها و وزارت علوم ایجاد شد (گذار از گونه‌ی اول به گونه‌ی دوم مدل مارپیچ سه‌گانه).

از اواخر دهه‌ی ۷۰ و اوایل دهه‌ی ۸۰ شمسی، با تأسیس شهرک‌های علمی و تحقیقاتی، پارک‌های علم و فنّاوری و مراکز رشد دانشگاهی و دولتی در کنار تولد صنعت خصوصی و مستقل از دولت، گونه‌ی دوم مدل مارپیچ سه‌گانه در تعاملات دولت، صنعت و دانشگاه در حال شکل‌گیری است.

با بررسی روند غالب در ایران و سیر تکاملی ترسیم شده در این مقاله، به‌این نتیجه می‌رسیم که وضعیت کشور در حال حاضر، مطابق گونه‌های اول و دوم مدل مارپیچ سه‌گانه می‌باشد. اما برای یادگیری از تجارب سیاستگذاری گذشته و

1. Third mission

Archive of SID

www.SID.ir

ارائه‌ی پیشنهادات مناسب، در اینجا دو تجربه‌ی موفق از تعاملات سه جانبه‌ی نهادهای دولت، صنعت و دانشگاه را مورد واکاوی عمیق قرار خواهیم داد.

واکاوی اول: مؤسسه‌ی تحقیقات ترانسفورماتور ایران

مؤسسه‌ی تحقیقات ترانسفورماتور ایران، اولین مؤسسه‌ی تحقیقاتی کشور در حوزه‌ی ترانسفورماتور است. مقدمه‌ی ایده‌ی تأسیس این مؤسسه، چند پروژه‌ی ملی با مشارکت دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری و شرکت ایران ترانسفو بود:

۱.کوره برای خشک کردن عایق‌های کاغذی شرکت ایران ترانسفو که خرید خارجی آن ۹ میلیون دلار هزینه داشت، در حالی که با ۳۵۰۰۰ دلار نقشه‌های ساخت آن خریداری و با ۴۰۰ میلیون تومان ساخته شد که صرفه‌جویی حدود ۵/۸ میلیون دلار به همراه داشت.

۲.مجموعه نرم‌افزارهای طراحی: طراحی ترانسفوماتور بزرگ مدت زیادی نزدیک به ۱۰ الی ۱۲ ماه به طول می‌انجامید که رسیدن محصول به بازار را به تأخیر می‌انداخت و لذا رقابت با شرکت‌های خارجی را برای شرکت سخت می‌کرد. خرید این نرم‌افزارها ده میلیون دلار هزینه داشته که دفتر از طریق ارتباطات خویش توانست این نرم‌افزارها را با قیمتی نزدیک به ۵۰۰ هزار دلار خریداری کند.

این دو پروژه دفتر و شرکت ایران ترانسفو را به‌این فکر و ایده رهنمون کرد که شرکت برای ترقی و پیشرفت و حضور در بازارهای رقابتی، به‌این نوآوری به شکل مستمر نیازمند است و لذا نیاز به تأسیس مؤسسه‌ای است که به طور مستقل کار آن، کشف چنین نوآوری‌ها و انتقال آن به صنعت برق و از جمله شرکت ایران ترانسفو باشد.

برای آنکه نوآوری‌های این شرکت جهت‌گیری صنعت برق و ترانسفورماتور را داشته باشد، لذا ساختار خصوصی برای آن درنظر گرفته شد که درآمد خود را از محل پروژه‌هایی که برای صنعت انجام می‌داد تأمین کند.

از سوی دیگر این مؤسسه برای دوام خویش نیازمند دانش و پژوهش دانشگاه نیز بود. لذا با دانشگاه صنعتی شریف مذاکراتی به عمل آمد و دانشگاه مورد اقناع قرار گرفت که منافع مالی و اعتبار اجتماعی دانشگاه و حرکت در راستای منافع ملی ورود و مشارکت در این مؤسسه را اقتضا می‌کند.

بدین‌ترتیب مؤسسه‌ی تحقیقات ترانسفورماتور ایران در سال ۱۳۷۹ با ترکیب سهام مشخص شده در جدول ۱ تأسیس شد.

جدول ۱.ترکیب سهام مؤسسه تحقیقات ترانسفورماتور

نهاد	درصد سهام
شرکت ایران ترانسفو	۵۱
دفتر همکاری‌های فناوری	۲۴
دانشگاه صنعتی شریف	۲۵

نقش هر یک از سهامداران در روند رو به رشد این مؤسسه را می‌توان به اختصار اینگونه بیان‌کرد:

۱. شرکت ایران ترانسفو:

الف) جهت دادن به پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده در این مؤسسه برای کاربردی و صنعتی کردن آنها

ب) به عنوان تأمین کننده‌ی اصلی مالی مؤسسه در ابتدای شکل‌گیری آن

۲. *دفتر فناوری‌های ریاست جمهوری:* تسهیل در ارتباطات با موسسات تحقیقاتی معتبر دنیا و برقراری ارتباط با آنها و انتقال دانش فنی

۳. *دانشگاه صنعتی شریف:* تأمین نیروی انسانی با کیفیت از طریق انجام پروژه‌های دانشگاهی در مؤسسه و ارتباط اساتید دانشگاه با مؤسسه برای تأمین پشتوانه‌ی علمی مورد نیاز

لازم به ذکر است که در ابتدا تنها تأمین کننده‌ی مالی مؤسسه شرکت ایران ترانسفو بود اما طی روند صورت گرفته و ایجاد دانش فنی در زمینه‌ی خدمات مهندسی و فنی ترانسفورماتور، هم اکنون مؤسسه علاوه بر شرکت ایران ترانسفو، دارای مشتریان بسیار زیادی از بهره برداران ترانسفورماتور است که سهم قابل توجهی از منابع مالی مؤسسه طی قراردادهای منعقد شده با صنایع مختلف بهره‌بردار از ترانسفورماتور تأمین می‌شود.

تعامل دفتر همکاری‌های فناوری(دولت)، شرکت ایران ترانسفو(صنعت) و دانشگاه صنعتی شریف، نه تنها در شکل‌گیری مؤسسه، بلکه در دینامیک و تحول فعالیت‌ها و مأموریت‌های مؤسسه در ادامه‌ی کار نیز مؤثر بوده‌اند.

بعد از تأسیس مؤسسه در سال ۱۳۷۹، کنترل کیفیت مواد اولیه‌ی ورودی به کارخانه‌ی ایران ترانسفو از طریق آزمایشگاه مواد و تضمین مرغوبیت کالای تولیدی (ترانسفورماتور) از طریق آزمایشگاه فشارقوی به عهده‌ی این مؤسسه گذاشته شد. هم چنین برقراری ارتباط با مؤسسات خارجی معتبر برای خرید نرم‌افزارهای محاسبات و طراحی ترانسفورماتور نیز از وظایف دیگر مؤسسه در آن سال‌ها به‌شمار می‌رفت.

Archive of SID

www.SID.ir

بعد از آن در سال ۱۳۸۰ آزمایشگاه مواد و در سال ۱۳۸۲ آزمایشگاه فشارقوی از نظارت و مسئولیت مؤسسه خارج شدند و به دلیل تحقیقاتی بودن مؤسسه وظیفه‌ی مؤسسه در اجرای پروژه‌های تحقیقاتی تعریف شد.

در سال ۱۳۸۳ دفتر فنی و مهندسیِ تمام کارخانجات ایران ترانسفو به مؤسسه منتقل شد و محاسبه و طراحی ترانسفورماتورهای روتین و خاصِ ساخته شده در ایران ترانسفو، به عهده‌ی مؤسسه گذاشته شد. در این سال تعداد نیروهای انسانی مؤسسه به شدت افزایش یافت.

سپس در سال ۸۶ مجدداً دفتر فنی و مهندسی به داخل کارخانجات ایران ترانسفو منتقل شد و وظیفه‌ی مؤسسه‌ی تحقیقات در زمینه‌ی طراحی ترانسفورماتورهای خاصی که‌ایران ترانسفو هم اکنون قادر به تولید آنها نیست و یا گسترش و انتقال تکنولوژی‌های جدید ساخت ترانسفورماتور مقرر شد.

شایان ذکر است مؤسسه از اواخر سال ۸۳ در زمینه‌های مختلف خدمات فنی و مهندسی ترانسفورماتور (از جمله ارزیابی وضعیت و عمرسنجی ترانسفورماتور، نظارت بر تعمیرات، تست‌های مدرن ترانسفورماتور و ...) از طریق ارتباط با مؤسسات معتبر آلمانی و اکراینی شروع به کار کرد و هم‌اکنون به عنوان تنها شرکت ایرانی است که در زمینه‌ی عمرسنجی[1] ترانسفورماتور در حال فعالیت و دارای دانش فنی و بومی است و بخش وسیعی از درآمدهای خود را نیز از طریق همین خدمات به بهره‌برداران ترانسفورماتور در صنایع مختلف کسب می‌کند.

واکاوی دوم: تجربه‌ی موردی مؤسسه‌ی کامپوزیت ایران

دومین تجربه‌ی موفق دفتر همکاری‌های فناوری شکل‌گیری مؤسسه‌ی کامپوزیت ایران بوده است. تولید و مصرف سرانه‌ی کامپوزیت، به عنوان یکی از شاخصه‌های توسعه‌یافتگی کشورها محسوب می‌شود. این شاخص در کشور در سال ۱۳۷۶ در حد سرانه‌ی ۲۰۰ گرم بود که در مقایسه با متوسط جهانی آن، که عددی بیش از ۱۰ برابر را نشان می‌داد، بسیار پایین بود. نیاز مبرم کشور به برخی از حوزه‌های این فناوری از یک سو و از سوی دیگر، دورنمای کاربردی شدن این فناوری و تولید ثروت برای کشور در آینده، انگیزه‌ی بالایی در دفتر همکاری‌های فناوری ایجاد کرد تا با حمایت از ایجاد بستری برای آغاز فعالیت‌های تحقیق و توسعه در این فناوری در سطح ملی، مقدمه‌ساز افزایش توان ملی در فناوری کامپوزیت و به تبع آن، توسعه‌ی سرانه‌ی تولید و مصرف این مواد باشد.

زمینه‌ی فناوری کامپوزیت در ایران، مانند سایر کشورها در صنعت هوایی شکل گرفت. طی چندین سال فعالیت تیم‌های تخصصی در دفتر تحقیق و طراحی بدنه‌ی کامپوزیتی هواپیمای چهارنفره‌ی فجر، بستری از توانمندی‌های اولیه‌ایجاد شده بود که می‌توانست به عنوان یک زیربنای اساسی برای توسعه‌ی این فناوری در صنایع گوناگون در کشور قرار گیرد. زیربنای مذکور، با حمایت دفتر همکاری‌های فناوری، از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۸، بانی انجام چند پروژه‌ی تحقیق و توسعه در زمینه‌ی کامپوزیت شد، ولیکن با توجه به ضرورت جهت‌گیری متمرکز، بنا شد برنامه‌های آتی در قالب یک مؤسسه‌ی واحد ادامه یابد.

بر این اساس، دفتر همکاری‌های فناوری، با هدف تحقیق و توسعه‌ی کاربردی در این حوزه و با آرمان ارتقای شاخصه‌ی تولید و مصرف سرانه‌ی کامپوزیت در کشور، مؤسسه‌ی کامپوزیت ایران را در سال ۱۳۷۸ در دانشگاه علم و صنعت ایران تأسیس کرد.

گستردگی حوزه‌ی اثر فناوری کامپوزیت در صنایع کشور با توجه به چندین ویژگی کامپوزیت حاصل می‌شود که مهمترین این ویژگی‌ها عبارتند از: سبکی، استحکام بالا، مقاومت نسبت به خوردگی و امکان بهره‌گیری از روش‌های متنوع برای ساخت قطعات پیچیده. همین چند ویژگی سبب شده است تا پتانسیل بالایی برای به‌کارگیری این فناوری در صنایع هوایی، نفت، گاز، ابنیه و ساخت و ساز، قطعه‌سازی، خودرو و حمل و نقل، دریایی و فراساحل در کشور مهیا باشد.

بر اساس این گستردگی در حوزه‌ی اثر، ارتباطات مؤسسه‌ی کامپوزیت مبتنی بر محدوده‌ی یک یا چند سازمان تعریف نشد. بلکه در سطح ملی مطرح، و حمایت‌های دفتر همکاری‌های فناوری از این مؤسسه در سطح معرفی به تمام سازمان‌هایی معطوف شد که هر یک به نوعی به‌صورت بالقوه یا بالفعل با کاربری‌های کامپوزیت مرتبط بودند.

اولویت‌دهی به امور جاری در بسیاری از سازمان‌ها و عدم رویکرد جدی به‌اینده، سدی در برابر ورود کامپوزیت به سازمان‌ها بود. در حالی که کامپوزیت، فناوری جدیدی است که از ایجاد تا استانداردسازی، به‌کارگیری و تجاری‌سازی آن، قدم به قدم نیازمند ریسک‌پذیری و صرف وقت و سرمایه بود. این مسأله، بخصوص در کشور ما که بستر ورود تجهیزات و

1. Life assessment

Archive of SID

www.SID.ir

رویه‌های حاضر و آماده‌ی وارداتی مهیا بوده است، یک رویکرد جدید محسوب می‌شد. این امر سبب می‌شد تا سازمان یا صنعتی که می‌توانست مصرف‌کننده‌ی کامپوزیت باشد، ناخودآگاه در برابر آن جبهه‌گیری کند. از طرفی دیگر برخی از محصولات برآمده از تکنولوژی کامپوزیت گرانتر از محصولات سنتی هستند و لیکن در بلندمدت، هزینه‌ی خود را مستهلک می‌کنند. نگرش کوتاه‌مدت در دوره‌ی مدیریت تصمیم‌سازان صنعت، نیز سدی در برابر توسعه‌ی فناوری کامپوزیت بود.

لزوم افزایش آگاهی مدیران و بدنه‌ی کارشناسی سازمان‌ها و صنایع نسبت به کامپوزیت و فرصت‌های نهفته در این فناوری سبب شد تا دفتر همکاری‌های فناوری با حمایت از انتشار یک فصل‌نامه‌ی تخصصی در کامپوزیت به زبان ساده برای صنعتگران حمایت کند. اولین شماره‌ی این نشریه در سال ۱۳۷۹ توسط مؤسسه‌ی کامپوزیت ایران منتشر شد. اگرچه انتشار این فصل‌نامه در سال اول کاملاً وابسته به حمایت مالی دولتی بود، ولیکن بتدریج از میزان وابستگی کاسته شد و همزمان با رشد صنعتگران این رشته، خودشان با چاپ آگهی در این فصل‌نامه، هزینه‌ی انتشار آن را تأمین کردند. به نحوی که از سال چهارم انتشار، وابستگی به صفر رسید و این نشریه همچنان به صورت مستقل، منتشر می‌شود. اکنون در این نشریه، نه تنها هنوز رویکرد اطلاع‌رسانی و ترویج دنبال می‌شود، بلکه به محملی نیز برای شناخت صنایع کامپوزیت از همدیگر تبدیل شده است.

یکی از کاربری‌های کامپوزیت، مقاوم‌سازی سازه‌ها و ابنیه با این مواد است که تکنولوژی خاص خود را می‌طلبد. این روش با توجه به حوزه‌ی گسترده تأثیر آن و نیاز حاضر در کشور برای مقاوم‌سازی در برابر زلزله، از سال ۱۳۷۸ مشمول حمایت مالی دفتر همکاری‌های فناوری شد و در سال ۱۳۸۰ در مؤسسه‌ی کامپوزیت به نتیجه رسید. اما تکنولوژی حاصله برای به‌کارگیری، نیازمند استانداردسازی بود تا کارفرمایان، ناظران، مشاوران و پیمانکاران بتوانند آن را در عمل به کار برند. برای پاسخ به‌این نیاز، با سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی وقت مذاکره شد تا ضمن تشکیل گروهی از متخصصین مربوطه، استاندارد لازم در این خصوص تدوین شود. این استاندارد، تقریبا ۳ سال پس از دستیابی به تکنولوژی مربوطه تدوین و ابلاغ شد و راه را برای به‌کارگیری کامپوزیت در مقاوم‌سازی باز کرد.

در ادامه، برای اجرایی‌شدن روش مذکور، شرکتی از مؤسسه‌ی کامپوزیت جدا شد[1] تا به صورت تخصصی این تکنولوژی را در پروژه‌ها به کار ببرد و به بازاریابی نیز بپردازد. این شرکت هم‌اکنون مستقل از حمایت مالی دولتی فعالیت می‌کند و چندین پروژه‌ی مقاوم‌سازی را در کشور به پایان رسانیده است. ولیکن حمایت معنوی به منظور معرفی تکنولوژی مربوطه به سازمان‌هایی که هنوز آن را نمی‌شناسند در قالب حمایت معنوی از سوی دفتر همکاری‌های فناوری ادامه دارد.

هم‌اکنون تکنولوژی مقاوم‌سازی با کامپوزیت در کشور، تاحدی راه خود را باز کرده است و علاوه بر شرکت مذکور، چندین شرکت خصوصی دیگر نیز کار را در این حوزه شروع کرده‌اند و فضایی رقابتی در مقاوم‌سازی با کامپوزیت در کشور شکل گرفته است که پتانسیلی برای بیرون‌زدن شرکت‌های خارجی در این حوزه است. پتانسیلی که در صورت عدم وجود فناوری مذکور در کشور، وابستگی به خارج را در پی می‌داشت. توسعه‌ی تکنولوژی در این روش و به‌روزرسانی آن با حمایت دفتر همکاری‌های فناوری، همچنان در مؤسسه‌ی کامپوزیت دنبال می‌شود.

و اما روایت ترمیم لوله‌های گاز با کامپوزیت، روایتی مشابه است. صنعت نفت و گاز در کشور ما ارمغانی است که به‌صورت کاملاً وارداتی از دوره‌ی قبل از انقلاب به دست ما رسیده است. لوله‌های گاز پس از زنگ‌زدگی نیاز به تعویض دارند و تعویض این لوله‌ها مستلزم قطع موقت گاز در یک منطقه، تعویض لوله و وصل مجدد گاز است که فرایندی هزینه‌بر و زمانبر است. ولیکن ترمیم این لوله‌ها با کامپوزیت، بالغ بر ۲۰ میلیون ریال در هر کیلومتر خط لوله صرفه‌جویی در پی دارد.

این تکنولوژی، با حمایت مالی دفتر همکاری‌های فناوری و شرکت ملی گاز در سال ۱۳۸۳ در مؤسسه‌ی کامپوزیت تدوین شد. ولیکن عدم آشنایی دست‌اندرکاران از یک سو و از سوی دیگر عدم وجود استانداردها و رویه‌های لازم برای کارفرمایان، ناظران، مشاوران و پیمانکاران، سبب بی‌انگیزگی در عملیاتی‌کردن آن شد. حمایت‌های دفتر همکاری‌های فناوری در قالب مذاکره با دست‌اندرکاران صنعت نفت و گاز به شکل‌گیری پروژه‌هایی در حد پایلوت برای ترمیم لوله‌های گاز با کامپوزیت شد. ولیکن افزایش سطح آگاهی دست‌اندرکاران نسبت به‌این تکنولوژی و توانمندی‌های شکل‌گرفته، در دستور کار است. زیرا تا زمانی که دولت، هزینه‌ی تدوین استانداردها و

1. Spin off

Archive of SID

www.SID.ir

رویه‌های لازم را تأمین، و از اجرایی شدن آن حمایت نکند، تکنولوژی مربوطه به سطح عملیاتی و ایجاد ارزش افزوده نخواهد رسید.

یکی دیگر از تکنولوژی‌هایی که با واسطه‌گری مؤسسه‌ی کامپوزیت به کشور وارد و بومی شد، تکنولوژی تولید پره‌های توربین بادی است. پره‌ها و اتاقک ژنراتور در توربین‌هایی که برای تولید برق بادی در نیروگاه منجیل و بینالود نصب شده‌اند، با کامپوزیت ساخته شده‌اند. شرکت صبانیرو که‌این تکنولوژی را به کار گرفت، در قالب یک سفارش کار مشاوره‌ای به مؤسسه‌ی کامپوزیت در سال ۱۳۷۹، این مؤسسه را واسط انتقال تکنولوژی از شرکت وستاس دانمارک قرار داد. حضور مؤسسه‌ی کامپوزیت در فرایند انتقال تکنولوژی، ضمن کاهش هزینه‌های انتقال تکنولوژی و آموزش تیم فنی ایرانی، سبب شد تا پس از ۲ سال، تکنولوژی مربوطه در کشور بومی و نهادینه شود. طبیعتاً در صورتی که حمایت‌های اولیه‌ی دولتی در راستای تأسیس مؤسسه‌ی کامپوزیت انجام نمی‌گرفت، صنعت نیز این فرصت را پیدا نمی‌کرد که توسط چنین مجموعه‌ای، تکنولوژی مورد نیاز خود را کسب و آن را بومی کند.

یکی از موضوعاتی که از بدو تأسیس مؤسسه‌ی کامپوزیت دنبال می‌شد، برقراری ارتباط با صنعتگران فعال و یا علاقه‌مند نسبت به‌این فناوری بوده است. بسیاری از صنعتگران در این حوزه نوپا می‌باشند و در سال‌های اخیر پا به عرصه‌ی وجود گذاشته‌اند. برخی با بهره‌مندی از مشاوره‌های مؤسسه‌ی کامپوزیت کار خود را شروع کرده‌اند و برخی در میانه‌ی راه مشاوره گرفته‌اند. برخی از این صنعتگران نیز شرکت‌های با عمر طولانی‌تر هستند و از طریق نشریه‌ی مؤسسه‌ی کامپوزیت با این مؤسسه آشنا شده‌اند و با آن ارتباط پیدا کرده‌اند. پیداکردن شرکت‌های فعال در عرصه‌ی کامپوزیت نیز از بدو تأسیس مؤسسه‌ی کامپوزیت در دستور کار این مؤسسه بوده است. این فرایندها، از سال ۱۳۷۸ تا سال ۱۳۸۳ گروهی از شرکت‌ها را با مؤسسه‌ی کامپوزیت آشنا کرد. این گروه از صنعتگران، بتدریج همدیگر را از طریق مؤسسه‌ی کامپوزیت شناختند و منافع مشترکی پیدا کردند که منجر به تأسیس انجمن کامپوزیت ایران در سال ۱۳۸۳ شد. بتدریج اعضای این انجمن افزایش یافت و هم‌اکنون از مرز ۲۰۰ عضو فراتر رفته است. تأسیس این انجمن یکی از مصادیق بارز خدمت‌رسانی متقابل صنعت و دانشگاه بود که با حمایت مادی و معنوی دفتر همکاری‌های فناوری از برگزاری نمایشگاه‌های تخصصی و فعالیت‌های ترویجی این انجمن در سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ سرعت گرفت و این انجمن از سال ۱۳۸۶ به بعد به‌طور مستقل با حق عضویت سالانه‌ی اعضای آن اداره می‌شود. شایان ذکر است که به درخواست اعضای این انجمن، حضور فعال مؤسسه‌ی کامپوزیت در رأس هیأت مدیره‌ی این انجمن ادامه دارد.

برخی از درخواست‌های صنعت از مؤسسه‌ی کامپوزیت شامل درخواست‌هایی است که منجر به تدوین تکنولوژی نوینی در کشور می‌شود. به خصوص در نیمه‌ی دوم عمر مؤسسه‌ی کامپوزیت، چنین درخواست‌هایی از سوی صنعت قابل توجه بوده است. پاسخ به‌این درخواست‌ها، عمدتاً به انجام تست‌ها و ساخت نمونه‌های زیادی نیاز دارد. زمانی که صنعت، پیش‌بینی هزینه‌ی اینگونه طرح‌ها را ملاحظه می‌کند، از شروع طرح منصرف می‌شود. در بسیاری از این موارد، وقتی که دفتر همکاری‌های فناوری، دستیابی به تکنولوژی مربوطه را برای کشور مهم تشخیص دهد، با تأمین درصدی از هزینه‌های تست و نمونه‌سازی، صنعت را ترغیب می‌کند تا از صحنه خارج نشود. تکنولوژی ساخت بتن پلیمری برای تصفیه‌ی آب یکی از این مثال‌ها است. یکی از تصفیه‌خانه‌های مرکزی آب در تهران در سال ۱۳۸۵ پس از آشنایی با این تکنولوژی، آن را از مؤسسه‌ی کامپوزیت درخواست کرد. پس از ۲ سال فعالیت در مؤسسه‌ی کامپوزیت، این تکنولوژی ارائه شد و سپس عملیات اجرایی در محل تصفیه‌خانه آغاز شد. حدود ۷۰٪ از هزینه‌ی تدوین تکنولوژی توسط دفتر همکاری‌های فناوری تأمین شد. پیش‌بینی می‌شود بزودی کاربرد این تکنولوژی در تصفیه‌خانه‌های آب کشور همه‌گیر شود و شرکتی تخصصی به‌این منظور تأسیس و از مؤسسه‌ی کامپوزیت جدا شود.

تکنولوژی تولید قطعات تابلوی برق کامپوزیتی به روش RTM نیز مثال دیگری است که در سال ۱۳۸۶ تعریف و در سال ۱۳۸۷ حاصل شد. شرکت خصوصی که متقاضی این تکنولوژی بود، تنها ۲۰٪ از هزینه‌های تدوین تکنولوژی را پرداخت و ۸۰٪ مابقی را وزارت صنایع در قالب طرح پروژه‌های راهبردی[1] تقبل کرد.

مثال دیگر در این خصوص، تکنولوژی ساخت دیسپنسورهای پمپ بنزین با کامپوزیت است که دربرگیرنده استانداردهای بالای مقاومت نسبت به آتش است. این تکنولوژی در سال ۱۳۸۷ توسط یکی از شرکت‌های فعال در

1. Flagship

Archive of SID

www.SID.ir

ساخت جایگاه‌های پمپ بنزین از مؤسسه‌ی کامپوزیت درخواست شد و نزدیک به نیمی‌از هزینه‌های تست و نمونه‌سازی اولیه، توسط دفتر همکاری‌های فناوری تأمین شد.

طی فعالیت ۱۰ ساله‌ی مؤسسه‌ی کامپوزیت ایران، همزمان با قوت‌گرفتن این مؤسسه و توسعه‌ی فعالیت‌های آن، بتدریج مراجعات سرمایه‌گذاران برای اخذ مشاوره درخصوص سرمایه‌گذاری در حوزه‌های مختلف کامپوزیت افزایش یافت. این مراجعات در سال‌های ابتدایی تأسیس مؤسسه‌ی کامپوزیت ناچیز بود ولیکن در پنج ساله‌ی دوم فعالیت مؤسسه‌ی کامپوزیت، به شدت رشد کرد. حتی از سال ۱۳۸۵ به بعد تعدادی از بانک‌ها و صندوق‌های دولتی و خصوصی برای ارزیابی طرح‌های واصله در زمینه‌ی کامپوزیت از این مؤسسه درخواست مشاوره نکرده‌اند.

مطالعه‌ی وضعیت کشورهای مختلف در کامپوزیت و زمینه‌های توانمندی و نیاز هر کشور در این خصوص نیز با حمایت دفتر همکاری‌های فناوری بطور مستمر از بدو تأسیس مؤسسه‌ی کامپوزیت جریان دارد. توسعه‌ی ارتباطات با کشورهای روسیه، آلمان، هند، مالزی و بازدید از نمایشگاه‌های بین‌المللی و ارائه‌ی توانمندی‌های کشور در کنفرانس‌های معتبر بین‌المللی از آن جمله است. رویکرد این فعالیت‌ها در نیمه‌ی اول تأسیس مؤسسه‌ی کامپوزیت، عمدتاً به سمت اخذ تکنولوژی یا مشاوره از متخصصین و شرکت‌های خارجی در راستای رفع نیاز صنایع کشور بود. ولیکن در نیمه‌ی دوم عمر مؤسسه، تبادل تکنولوژی و حتی صادرات نیز به آن افزوده شد و مؤسسه بعنوان پلی فی‌مابین صنایع داخلی و خارجی عمل کرد. به عنوان مثال در سال ۱۳۸۴ طرح صادرات محصولات کامپوزیت به اروپا که به پیشنهاد دفتر همکاری‌های فناوری به مؤسسه‌ی کامپوزیت واگذار شد و منابع مالی آن، مشترکاً توسط دفتر و صنایع داخلی متقاضی صادرات تأمین شد، منجر به صادرات مواد اولیه‌ی کامپوزیت تولیدی صنایع داخلی به اروپا شد. مشتریان اروپایی که در این طرح شناسایی شدند، هنوز با خرید محصولات تولیدی صنایع داخلی، به کشور ارز وارد می‌کنند.

توانمندی‌های حاصله در مؤسسه‌ی کامپوزیت به حوزه‌ی فنی محدود نشد. بلکه درخواست‌هایی مختلفی از دولت به منظور تبیین سیاست‌های کلان فناوری کامپوزیت کشور از این مؤسسه صورت گرفت. این مؤسسه ضمن تشریک توانمندی‌های خود با مشاورین متخصص در مدیریت استراتژیک به‌این درخواست‌ها پاسخ داد. به عنوان مثال، در سال ۱۳۸۰ وزارت صنایع، مؤسسه‌ی کامپوزیت را مأمور کرد تا طرح جامع استراتژیک صنعت کامپوزیت کشور را تبیین کند. سازمان گسترش و نوسازی صنایع در سال ۱۳۸۴ طرح جامع سرمایه‌گذاری در صنعت کامپوزیت را به‌این مؤسسه سفارش داد. در سال ۱۳۸۷ نیز پیرو پیشنهاد دفتر همکاری‌های فناوری، ستاد کامپوزیت در معاونت علمی‌و فناوری ریاست جمهوری تشکیل شد و مدیریت آن به رئیس مؤسسه‌ی کامپوزیت محول شد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

همانگونه که در ابتدای مقاله نیز بدان اشاره شد، تفاوت عمده‌ی نظام ملی نوآوری و مدل مارپیچ سه‌گانه در تحلیل فرایند نوآوری در سطح ملی آن است که اولی بنگاه را واحد اصلی تحلیل خود قرار داده و دومی دانشگاه را به عنوان نقطه‌ی ثقل فناوری مدنظر قرار می‌دهد. از این‌رو در تحلیل‌های اقتصادی نگرش نظام ملی نوآوری مناسب‌تر و کاراتر بوده در حالی که از منظر توسعه‌ی فناوری مدل مارپیچ سه‌گانه مزیت‌های بیشتری دارد.

بررسی فرایند شکل‌گیری و چگونگی تحولات فعالیت‌های «مؤسسه‌ی تحقیقات ترانسفورماتور ایران» و «مؤسسه‌ی تحقیقات کامپوزیت ایران» نشان می‌دهد که تعامل سه جانبه‌ی دولت، صنعت و دانشگاه در این دو تجربه، منطبق بر مدل مارپیچ سه‌گانه بوده است. و این امر علاوه بر تجربه‌ی انباشته شده جهانی، مهر تأیید دیگری بر این مدل و نیز رهنمونی برای سیاستگذاری کلان کشور در حوزه‌ی فناوری و نیز سیاستگذاری در هر یک از این نهادهای سه‌گانه است.

بر این اساس و در راستای تحقق نوآوری و شکل‌گیری تعامل سازنده‌ی نهادهای دولت، صنعت و دانشگاه سیاست‌های ذیل پیشنهاد می‌شود:

- نقش **دولت** باید از یک عامل و بازیگر طی یک فرایند تدریجی به توانمندساز[1] و تنظیم‌گر[2] تغییر کند تا فضای مناسب تشویقی برای همکاری دانشگاه و صنعت فراهم شود.

نقش **دانشگاه** در تعاملات سه‌جانبه باید از تأمین نیروی انسانیِ صِرف، به سمت ارائه‌ی خدمات پژوهشی و فناوری به صنعت تغییر یابد. به همین منظور ساختار دانشگاه در

1. Enabler
2. Regulator

Archive of SID

www.SID.ir

- کشور نیاز به‌ایجاد معماری خدمت‌گرا در کنار ساختار سنتی آموزشی و پژوهشی کنونی دارد. بنابراین ضروری است که دانشگاه‌ها علاوه بر برنامه‌ریزی برای کاهش وابستگی به بودجه‌های تحقیقاتی دولتی، به صورت همزمان تجاری‌سازی پژوهش، بازاریابی فناوری و ایجاد شرکت‌های دانش‌بنیان را در دستور کار خود قرار دهند.
- نقش **صنعت** در کشور نیز از سفارش و خرید فناوری و تمرکز بر تولید، باید به سمت پژوهش‌های توسعه‌ای و انتقال دانش فنی از محیط دانشگاهی و حتی توسعه‌ی درونزای فناوری در شبکه‌های مشترک تحقیقاتی ارتقا یابد.

منابع

1. Amirinia, H., The Role of University-Industry-Government Relations in the Promotion of Industrial Innovation in Iranian Composite Industry. Submitted for the award of MSc by Research. David Livingstone Institute of Overseas Development Studies, Engineering Faculty, University of Strathclyde University, 2003.
2. Etzkowitz, H., Academic-industry relations: a sociological paradigm for economic development. In Leydesdorff, L., Van den Besselaar, P. (Eds.), Evolutionary Economics and Chaos Theory: New Directions in Technology Studies. Pinter, London. pp. 139-151, 1994.
3. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (Eds.), Universities in the global economy: A triple helix of university-industry-government relations. Cassell Academic, London, 1997.
4. Freeman, C, The National Innovation Systems in historical perspective. Cambridge Journal of Economics, 19(1), pp. 5-24, 1995.
5. Freeman, C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. Pinter, London, 1987.
6. Kline, S. J., Rosenberg, N., An overview of innovation The Positive Sum Game. National Academy Press, Washington. DC., 1986.
7. Leydesdorff, L., Etzkowitz, H., Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Science and Public Policy, 23, 279-86, 1996.
8. Leydesdorff, L., The New Communication Regime of University-Industry-Government Relations. In Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (eds.) Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Cassell, London. pp. 106-117, 1997.
9. Lundvall, Bengt-Åke (Ed.), National Systems of Innovation, 1992.
10. Nelson, Richard R. (ed.), National Innovation Systems: A comparative study. Oxford University Press, New York, 1993.

Archive of SID

www.SID.ir