فصلنامه علمی-پژوهشی
سیاست علم و فناوری

سال نهم، شماره ٤، زمستان ١٣٩٦

نظام نوآوری بخشی یک صنعت تولیدکننده محصولات و سامانه‌های پیچیده: توربین‌های گازی

مصطفی صفدری رنجبر[1*]، حسین رحمان‌سرشت[2]، منوچهر منطقی[3]، سید سروش قاضی‌نوری[4]

۱- دکترای مدیریت فناوری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران
۲- استاد دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران
۳- استاد دانشکده مدیریت و فناوری‌های نرم، دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر، تهران
٤- استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران

چکیده

دیدگاه نظام‌های نوآوری بخشی، چارچوب مناسبی را برای تحلیل شکل‌گیری و تکامل صنایع مختلف ارائه می‌دهد. با وجود تفاوت‌ها و تمایزهای متعدد میان صنایع تولیدکننده محصولات مصرفی با نظام تولید انبوه و صنایع تولیدکننده محصولات و سامانه‌های پیچیده، تاکنون عمده پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه نظام‌های نوآوری بخشی بر مطالعه صنایع تولیدکننده محصولات مصرفی با نظام تولید انبوه تمرکز کرده‌اند و پژوهش‌های اندکی یافت می‌شود که به مطالعه صنایع تولیدکننده کالاهای سرمایه‌ای و محصولات و سامانه‌های پیچیده پرداخته باشند. این مقاله قصد دارد با بکارگیری رویکردی کیفی و مطالعه موردی به مطالعه نظام نوآوری بخشی صنعت توربین‌های گازی در ایران به عنوان یک صنعت تولیدکننده محصولات و سامانه‌های پیچیده و نیز به معرفی بازیگران و کنشگران اصلی، توصیف مسیر شکل‌گیری و انباشت دانش و فناوری، شناسایی سیاست‌ها و نهادهای تأثیرگذار و تشریح شرایط بازار و تقاضا در این صنعت بپردازد. یافته‌های این پژوهش دربرگیرنده این موارد است: ۱) مسیر شکل‌گیری و انباشت دانش و فناوری ساخت توربین‌های گازی، مشتمل بر قابلیت‌های فناورانه و راهبردهای کسب فناوری در بنگاه‌های سازنده توربین‌های گازی؛ ۲) تنوع و پویایی سیاست‌های تأثیرگذار دولت بر شکل‌گیری و تکامل این بخش، مشتمل بر سیاست‌های راهبری، سرمایه‌گذاری، خرید و تسهیل‌گری؛ ۳) ساختار انحصاری و سیاسی بازار صنعت توربین‌های گازی در ایران، مشتمل بر عرضه‌کنندگان و مشتریان (دولت) محدود و تقاضای بالا و روزافزون داخلی برای توربین‌های گازی با کاربردهای مختلف؛ ٤) بررسی اثر تحریم‌های بین‌المللی بر فعالیت‌ها و اقدامات شرکت‌های ایرانی سازنده توربین‌های گازی.

کلیدواژه‌ها: نظام نوآوری بخشی، محصولات و سامانه‌های پیچیده، صنعت توربین‌های گازی

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

Safdari Ranjbar, M., Rahmanseresht, H., Manteghi, M., & Ghazinoori, S. (2018). **Sectoral Innovation System of a Complex Product System Industry: Gas Turbine.** *Journal of Science & Technology Policy*, 9(4), 55-70. {In Persian}.
DOI: 10.22034/jstp.2018.9.4.538371

۱- مقدمه

بنا به تعریف مالربا[1] نظام نوآوری بخشی شامل مجموعه‌ای از بازیگران است که دارای تعاملات بازاری و غیربازاری بوده و کارکردها و تعاملات آنها منجر به خلق، تولید و فروش مجموعه‌ای از محصولات جدید یا موجود قابل استفاده در حوزه‌ای خاص می‌شود [۱]. یک نظام نوآوری بخشی،

DOI: 10.22034/jstp.2018.9.4.538371
* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: safdariranjbar921@atu.ac.ir

1- Malerba

دربرگیرنده پایه دانشی، فناوری‌ها، ورودی‌ها و تقاضای (موجود و بالقوه) خاص خود است. بازیگران تشکیل‌دهنده یک نظام نوآوری بخشی می‌توانند سازمان‌ها (بنگاه‌ها، دانشگاه‌ها، مؤسسات مالی، آژانس‌های دولتی، اتحادیه‌های تجاری و مؤسسات فنی) و افراد (سیاست‌گذاران، مشتریان، کارآفرینان و دانشمندان) باشند [۲و۳]. این بازیگران از طریق فرآیندهای ارتباطی، تبادلی، همکاری، رقابت و راهبری با یکدیگر در تعامل هستند و تعاملات موجود میان آنها به وسیله نهادها (قوانین، مقررات، استانداردها، نُرم‌ها و ارزش‌ها) شکل داده می‌شود [٤و٥].

تاکنون نظام‌های نوآوری بخشی متعددی در کشورهای مختلف مورد مطالعه قرار گرفته‌اند [۲و٤-٦]. اما عمده نظام‌های نوآوری بخشی که تاکنون مورد مطالعه قرار گرفته‌اند در زمره صنایعی بوده‌اند که دارای نظام تولید انبوه تولید کالاهای مصرفی با بازار انبوه هستند. تعداد بسیار کمی از مطالعات نظیر پژوهش کیم[1] و لی[2] [۷] و زنگ[3] و همکاران [۸] به بررسی آن دسته از نظام‌های نوآوری بخشی پرداخته‌اند که محصولات، سامانه‌ها و کالاهای سرمایه‌ای پیچیده تولید می‌کنند و این در حالی است که در پیشینه مدیریت نوآوری و فناوری، میان محصولات و سامانه‌های پیچیده با محصولات مصرفی که به صورت انبوه تولید می‌شوند و دارای بازار انبوه هستند تفاوت‌ها و تمایزهای متعددی وجود دارد [۹-۱۲].

حتی برخی مطالعات از منظرهای مختلف به بررسی ویژگی‌های متمایزکننده محصولات و سامانه‌های پیچیده نیز پرداخته‌اند اما تاکنون کمتر به مطالعه صنایع تولیدکننده محصولات و سامانه‌های پیچیده و ویژگی‌های متمایزکننده آنها از منظر نظام‌های نوآوری بخشی پرداخته شده است. زنگ و همکارانش معتقدند که دیدگاه نظام نوآوری بخشی می‌تواند چارچوب نظری مناسبی برای مطالعه همپایی فناورانه ارائه کند و به ویژه برای کشف چالش‌های پیش روی صنایع با محصولات و فناوری‌های پیچیده در کشورهای در حال توسعه مناسب است [۸].

یکی از کشورهای در حال توسعه که با وجود چالش‌ها و موانع متعدد پیش روی خود توانسته در زمینه ساخت و ارتقاء برخی محصولات و سامانه‌های پیچیده به ویژه در حوزه انرژی و تجهیزات نیروگاهی مانند ژنراتورها و توربین‌های گازی عملکرد نسبتاً خوبی از خود به نمایش گذارده و دانش و قابلیت‌های ساخت و ارتقاء این محصولات و سامانه‌ها را کسب نماید ایران است. گرچه برخی پژوهشگران به مطالعه در زمینه‌های فوق و به ویژه صنعت توربین‌های گازی در ایران پرداخته‌اند [۱۳-۱٦] اما تاکنون نظام نوآوری بخشی صنعت توربین‌های گازی در ایران به عنوان یک صنعت تولیدکننده محصولات و سامانه‌های پیچیده مورد مطالعه قرار نگرفته است. اهمیت این موضوع در آن است که با رجوع به پیشینه مطالعاتی نظام‌های نوآوری بخشی و محصولات و سامانه‌های پیچیده معلوم می‌شود که صنایع تولیدکننده محصولات و سامانه‌های پیچیده از نظر تنوع و تعدد بازیگران و کنشگران، مسیر شکل‌گیری و تکامل قابلیت‌های فناورانه، تنوع و پویایی سیاست‌های دولت و همچنین ساختار بازار و شرایط عرضه و تقاضا از منطق‌های دیگری تبعیت می‌کنند که در صنایع تولیدکننده محصولات مصرفی و دارای نظام تولید انبوه یافت نمی‌شوند یا کمتر به چشم می‌خورند.

این پژوهش به مطالعه نظام نوآوری بخشی صنعت توربین‌های گازی در ایران به عنوان یک صنعت تولیدکننده محصولات و سامانه‌های پیچیده پرداخته است.

پرسش‌های اصلی پیش روی این پژوهش عبارتند از:

- بازیگران اصلی صنعت توربین‌های گازی در ایران کدامند؟
- دانش و فناوری ساخت توربین‌های گازی در ایران چگونه شکل گرفته و انباشته شده است؟
- تنوع و پویایی سیاست‌های تأثیرگذار بر شکل‌گیری و تکامل صنعت توربین‌های گازی در ایران چگونه است؟
- ساختار بازار و شرایط تقاضا برای صنعت توربین‌های گازی در ایران به چه صورت است؟
- تحریم‌های بین‌المللی چگونه بر فعالیت‌ها و اقدامات شرکت‌های ایرانی سازنده توربین‌های گازی تأثیر گذاشته‌اند؟

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱ نظام‌های نوآوری بخشی

نگرش نظام نوآوری بخشی با توجه به پایه‌های اقتصاد تکاملی سعی دارد چگونگی فرآیند تحول و تکامل یک بخش

1- Kim
2- Lee
3- Zhang

را تبیین کند و در این راستا آن را به صورت نظامی پویا می‌بیند که دارای مرزها و تعاملات ایستا و ثابت نبوده و در طول زمان دچار تغییر، تحول و تکامل می‌شود. مؤلفه‌های زیر را می‌توان به عنوان مهم‌ترین اجزاء یک نظام نوآوری بخشی معرفی کرد [۱-۳و۵]:

• پایه دانشی و فناوری: محصول فعالیت‌های تحقیقاتی و صنعتی بنگاه‌ها است که در طول زمان به دست آمده و ویژگی انباشتی و وابستگی به مسیر دارد.

• نهادها: قوانین بازی یا محدودیت‌های رسمی و غیررسمی که رفتارها و تعاملات بازیگران را شکل می‌دهند.

• تقاضا: یکی از پیشران‌های نوآوری و ایجادکننده انگیزه در بنگاه‌ها برای خلق و انتشار نوآوری است.

• بازیگران و شبکه‌ها: بنگاه‌ها، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و آزمایشگاهی، مؤسسات مالی، آژانس‌های دولتی، اتحادیه‌های تجاری و مؤسسات فنی که با کارکردهای‌شان و تعامل با یکدیگر زمینه شکل‌گیری و تکامل یک بخش صنعتی و اقتصادی را فراهم می‌آورند.

مالربا از اولین صاحبنظرانی است که به گردآوری مطالعات مرتبط با نظام‌های نوآوری بخشی در صنایعی نظیر نرم‌افزار، دارو، ارتباطات از راه دور، ماشین‌ابزار و صنایع شیمیایی در کشورهای اروپایی پرداخته است [۲]. کیم و لی از طریق تلفیق نظریه‌های نظام‌های نوآوری بخشی و همپایی فناورانه به مطالعه صنایع تولیدکننده کالاهای سرمایه‌ای (ماشین‌ابزار) در کره جنوبی پرداخته‌اند [۷]. مالربا و مانی[1] نیز به گردآوری مجموعه مقالاتی مرتبط با نظام‌های نوآوری بخشی برای برخی صنایع در کشورهای در حال توسعه مانند صنایع دارو و ارتباطات از راه دور هند، صنایع کاغذ و هوانوردی برزیل، صنعت پرورش ماهی شیلی، صنعت موتورسیکلت ویتنام و تایلند و سوخت‌های زیستی در تانزانیا پرداخته‌اند [۵].

همچنین مالربا و نلسون[2] از منظر نظام‌های نوآوری بخشی به مطالعه یادگیری و همپایی فناورانه در شش صنعت (دارو، خودرو، نرم‌افزار، تجهیزات ارتباطات از راه دور، کشاورزی- غذایی و نیمه‌رساناها) کشورهای مختلف پرداخته و نقاط اشتراک و تفاوت میان این بخش‌ها (صنایع) را شناسایی کرده‌اند [۶]. زنگ و همکارانش استراتژی‌ها و قابلیت‌های فناورانه بنگاه‌های چینی پیشرو در زمینه تجهیزات پزشکی پیشرفته را از منظر نظام‌های نوآوری بخشی مورد مطالعه قرار داده‌اند و یافته‌های آنها حاکی است که هماهنگی نزدیک میان راهبردهای همپایی بنگاه‌ها، بازار داخلی و سیاست‌های نوآوری بخشی می‌توانند همپایی در این بخش را تسهیل کند [۹]. لی و مالربا با بهره‌گیری از دیدگاه نظام‌های نوآوری بخشی و مفهوم پنجره‌های فرصت[3] فناوری، نهاد/سیاست و تقاضا به مطالعه نحوه شکل‌گیری چرخه‌های همپایی در شش صنعت تلفن همراه، حافظه، دوربین عکاسی، هواپیماهای جت، فولاد و نوشیدنی پرداخته‌اند. آنها دریافتند که شرکت‌ها و کشورهای متأخر می‌توانند از طریق بهره‌برداری از پنجره‌های فرصت اقدام به همپایی فناورانه در یک بخش صنعتی نموده و از پیشگامان آن صنعت پیشی گیرند [۷].

۲-۲ محصولات و سامانه‌های پیچیده

هابدی[4] محصولات و سامانه‌های پیچیده را به عنوان محصولات، زیرسیستم‌ها، سیستم‌ها یا زیرساخت‌های پرهزینه، کلان‌مقیاس، دارای فناوری پیشرفته و فعالیت‌های مهندسی تعریف می‌کند که توسط تعداد محدودی واحد تولیدی و در قالب پروژه‌ها یا دسته‌های کوچک، تولید و توسط یک یا چند مشتری و در قالب قراردادهای رسمی خریداری می‌شوند [۱۰]. محصولات و سامانه‌های پیچیده نقشی کلیدی در اشاعه فناوری‌های جدید و شکل‌گیری توسعه فناورانه، صنعتی و اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه بازی می‌کنند و یکی از اجزاء اصلی قابلیت فناورانه در سطوح بنگاه و ملی محسوب می‌شوند [۱۷].

برخی ویژگی‌های محصولات و سامانه‌های پیچیده چنین برشمرده شده‌اند: این محصولات عمدتاً به صورت کسب‌وکار به کسب‌وکار (B2B) و کسب‌وکار به دولت (B2G) هستند؛ دارای ساختار پیچیده‌ای هستند و از زیرسیستم‌ها و مؤلفه‌های متعدد، متنوع و مرتبط تشکیل شده‌اند؛ عمدتاً در قالب پروژه‌ها و یا به صورت دسته‌های کوچک، تولید می‌شوند؛ درجه بالایی از نوآوری و ابداعات فناورانه را شامل می‌شوند؛ معمولاً برای مشتریان خاصی، ویژه‌سازی می‌شوند؛

1- Mani
2- Nelson
3- Windows of Opportunity
4- Hobday

نیازمند سطح بالایی از هماهنگی و همکاری در طول مراحل طراحی، تولید و بهره‌برداری هستند؛ به دانش و مهارت‌های وسیع و عمیقی نیاز دارند؛ دارای دوره عمر طولانی می‌باشند و نیازمند سطح بالایی از یکپارچه‌سازی سیستم هستند [۱۸]. برای مثال می‌توان به شبیه‌ساز پرواز، سیستم ارتباطات از راه دور، توربین گازی، سیستم‌های تولید انرژی حرارتی و برقابی و هواپیماهای نظامی و تجاری اشاره کرد.

پارک[1] با مطالعه صنعت ارتباطات راه دور کره جنوبی به این نتیجه رسید که چهار عامل نقش چشم‌گیری در موفقیت کره در این زمینه داشته‌اند: شکل‌گیری سیاست‌ها و نهادهای مناسب؛ کسب و بکارگیری دانش و قابلیت‌های کلیدی؛ همکاری با نهادهای بین‌المللی در زمینه استانداردهای صنعت و حضور پُررنگ شرکت‌های بزرگ کره‌ای [۱۹]. لی و یون[2] با مطالعه صنعت هواپیماهای نظامی در کره جنوبی، چین و برزیل دریافتند که اقدامات و ابتکارات دولت، استراتژی بنگاه‌ها در قبال کسب فناوری (خرید، ساخت یا همکاری) و میزان فعال بودن شرکاء خارجی، نقشی حیاتی در ایجاد قابلیت‌های فناورانه و سازمانی در این صنعت دارند [۲۰]. مجیدپور با مطالعه صنعت توربین‌های گازی در ایران به عنوان حوزه‌ای از محصولات و سامانه‌های پیچیده، به سطح بالای مشارکت دولت در توسعه این صنعت و اهمیت ثبات مدیریتی در این صنایع اشاره کرده و اثر سیاست‌های کلان ملی از جمله سیاست‌های کلان انرژی بر توسعه و تکامل این صنعت و همچنین تأثیر انواع مختلف سیاست‌های دولتی و روش‌های مداخله دولت در این صنعت را در کشورهای مختلف مورد بررسی قرار داده است [۱۳]. کیامهر و همکاران هم اهمیت قابلیت‌های بازاریابی و برخی راهبردها مانند کسب قابلیت‌های تولیدی و خلق قابلیت‌های طراحی و مهندسی به منظور توسعه بازارها و صادرات و نیز گذار به مرحله رهبری بازار را در صنعت سیستم‌های تولید برق حرارتی نشان داده‌اند [۱۵]. کیامهر همچنین به مطالعه انباشت قابلیت‌های فناورانه در تأمین‌کنندگان کالاهای سرمایه‌ای پیچیده در زمینه سیستم‌های تولید برقابی پرداخته است. طبق یافته‌های وی، به جای شروع از مراحل اولیه چرخه عمر محصول، در این پروژه‌ها قابلیت‌های فناورانه طی یک حرکت غیرخطی درون مراحل طراحی و نصب کالاهای سرمایه‌ای پیچیده کسب شده‌اند [۲۱و۲۲]. نقی‌زاده و همکارانش با مطالعه طرح کلان هواپیمای ۱۵۰ نفره IR-150 به مطالعه ساختار شبکه و سازوکارهای تعامل در شبکه نوآوری و همچنین قابلیت‌های مورد نیاز برای نهاد یکپارچه‌کننده شبکه پرداخته و از این طریق بر اهمیت مدیریت و یکپارچه‌سازی سیستم در توسعه محصولات و سامانه‌های پیچیده تأکید کرده‌اند [۲۳]. طهماسبی و همکاران به مطالعه مراحل شکل‌گیری و توسعه قابلیت‌های فناورانه در یک سازمان صنعتی مرتبط با صنایع دریایی که به تولید شناورهای تندرو - یکی از انواع محصولات و سامانه‌های پیچیده - مشغول بوده پرداخته‌اند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که مراحل شکل‌گیری و توسعه قابلیت‌های فناورانه عبارتند از: الف) سرمایه‌گذاری و ایجاد زیرساخت‌های پایه، ب) ارتقاء قابلیت‌ها به واسطه مهندسی معکوس و با همکاری محدود و ج) مهندسی معکوس محصولات پیچیده‌تر و گسترش قابلیت‌های طراحی و نوآوری [۲٤]. مجیدپور در مطالعه دیگری به بررسی همپایی فناورانه در محصولات و سامانه‌های پیچیده در شرکت مپنا پرداخته و نتیجه گرفته که به دلیل رژیم‌های فناورانه و بازار خاص، مدل غالب برای همپایی فناورانه در محصولات و سامانه‌های پیچیده، دنباله‌روی مسیر است. همچنین بر اساس یافته‌های وی، همپایی فناورانه با پرش از مراحل، تنها در حوزه‌های خاص فناوری ممکن بوده و همپایی از طریق خلق مسیر جدید در محصولات و سامانه‌های پیچیده نیز تقریباً غیرممکن است [۱۲].

۳- روش‌شناسی

این پژوهش به لحاظ رویکرد، پژوهشی کیفی است: در اینجا پژوهشگر قصد دارد ماهیت حقیقت را از طریق کنکاش در جهان واقعی آشکار سازد؛ پژوهشگر موقعیتی درونی دارد؛ شیوه نمونه‌گیری و انتخاب آزمودنی‌ها غیرتصادفی و هدفمند است؛ داده‌ها به صورت واحدهای متنی نمایش داده می‌شوند و در تحلیل داده‌ها نیز از روش‌های کیفی استفاده شده است؛ همچنین طرح پژوهش خودجوش و در حال ظهور است [۲۵]. پژوهش به لحاظ استراتژی، یک مطالعه موردی است.

1- Park
2- Yoon

مطالعه موردی با قابلیت عمیق شدن در یک مورد این اجازه را به پژوهشگر می‌دهد که به پویایی‌های موجود در مسئله مورد پژوهش پی ببرد [۲۶و۲۷]. فرآیندی هم که برای این پژوهش الگوبرداری شده فرآیند اجرای مطالعه موردی ارائه‌شده توسط ین[1] و مشتمل بر مراحل تدوین طرح پژوهش، جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل داده‌ها می‌باشد. [۲۸]

۳-۱ گردآوری و کیفیت داده‌ها

در این مقاله تنها بر توربین‌های گازی زمینی با کاربری‌های تجاری تمرکز شده و توربین‌های گازی هوایی با کاربری‌های نظامی مورد نظر نبوده است. برای این پژوهش، هفده مصاحبه عمیق و نیمه‌ساختارمند دارای دستورالعمل مشخص در شرکت‌های مهندسی و ساخت توربین مپنا (توگا)، توربوکمپرسور نفت (OTC)، توربوتک، توربین‌ماشین خاورمیانه، شرکت ملی گاز ایران و پژوهشگاه نیرو انجام شده است. محل فعالیت، جایگاه سازمانی و مدت زمان مصاحبه‌ها در پیوست ۱ ارائه شده است.

یکی از پژوهشگران با حضور در دو کنفرانس داخلی مرتبط (چهارمین همایش ملی توربین گاز در دانشگاه علم و صنعت؛ مهرماه ۱۳۹٤ و پانل یادگیری فناورانه در صنعت نفت پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت فناوری؛ آذر ۱۳۹٤) اطلاعات مفیدی پیرامون نقش دولت و سیاست‌های آن و همچنین نقش دانشگاه‌ها و پژوهشکده‌ها در صنعت توربین‌های گازی کسب کرد. به علاوه، اسناد متعددی شامل فایل‌های سخنرانی مدیران شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی، برنامه‌های راهبردی و بلندمدت، گزارش‌های عملکرد، گزارش‌های پیشرفت طرح‌ها، نقشه‌های راه فناوری و محصول شرکت‌ها، سند راهبردی و نقشه راه فناوری توربین‌های گازی در سطح ملی و اخبار و اطلاعیه‌های موجود در وب‌سایت شرکت‌های ملی گاز ایران، توانیر، مپنا، توربوکمپرسور نفت، توگا، توربوتک و پژوهشگاه نیرو و پژوهشکده توربین‌های گازی نیز مورد مطالعه قرار گرفت. برای تأمین روایی ساختاری از مآخذ اطلاعاتی چندگانه (مصاحبه‌ها، مشاهدات و تحلیل اسناد) و همچنین از افراد کلیدی و مطلع برای مرور گزارش مطالعه موردی و به منظور تأمین روایی بیرونی نیز از نظریه‌های پیشین به عنوان چارچوب نظری اولیه پژوهش استفاده شده است. برای دستیابی به سطحی قابل قبول از پایایی، پژوهشگر گزارش دقیقی از کانون تمرکز مطالعه و بستر گردآوری داده‌ها تهیه و ضمن استفاده از پروتکل‌های مطالعات موردی یک پایگاه داده از مطالعات موردی مرتبط ایجاد شده است [۲۹].

۳-۲ روش تحلیل داده‌ها

استراتژی این پژوهش برای تحلیل داده‌های گردآوری‌شده، مطابق نظر ین [۲۸]، تکیه بر نظریه‌های پیشین و چارچوب نظری نظام‌های نوآوری بخشی بوده است و به این منظور گام‌های ذیل برداشته شد: پیاده‌سازی و مطالعه متن مصاحبه‌ها و سخنرانی‌ها به علاوه تحلیل اسناد گردآوری‌شده با هدف استخراج داده‌های متنی آنها؛ مطالعه دقیق و عمیق داده‌های متنی به دست آمده و در نهایت جستجو برای یافتن شواهد و مصادیق مرتبط با هر یک از مؤلفه‌های کلیدی نظام‌های نوآوری بخشی بر اساس چارچوب نظری، که از این طریق شواهدی دال بر شکل‌گیری و تکامل دانش و فناوری، سیاست‌ها و نهادهای تأثیرگذار و شرایط بازار و تقاضا در صنعت توربین‌های گازی ایران یافت شد. سپس با ایجاد ارتباط میان داده‌های به دست آمده و چارچوب نظری اولیه، برای معنابخشی به داده‌ها اقدام شد. این پژوهش همچنین از تکنیک تحلیل ترتیب و توالی زمانی برای مطالعه داده‌های به دست آمده استفاده کرده که کمک می‌کند پژوهشگر بتواند توالی و ترتیب زمانی جریانی از وقایع و اتفاق‌ها پیرامون یک موضوع خاص را شناسایی نماید.

٤- یافته‌ها

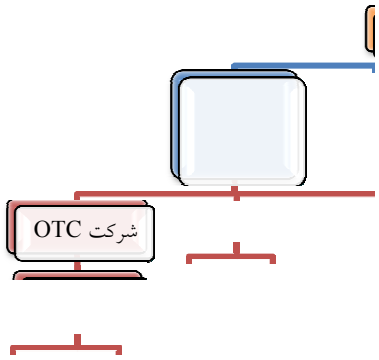
٤-۱ بازیگران

طیف وسیعی از بازیگران و کنشگران در نظام نوآوری بخشی صنعت توربین‌های گازی در ایران نقش‌آفرینی می‌کنند که شامل بنگاه‌های سازنده و تولیدکننده توربین‌های گاز (شرکت توگا، شرکت OTC و شرکت توربین‌ماشین خاورمیانه)، بنگاه‌های تأمین‌کننده داخلی و خارجی، مشتریان و بهره‌برداران (نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های تقویت فشار و ...)، سازمان‌های حاکمیتی و سیاست‌گذار (وزارتخانه‌های نیرو و نفت، شرکت مادرتخصصی تولید برق حرارتی، شرکت ملی گاز، پژوهشگاه نیرو و ...)، دانشگاه‌ها و پژوهشکده‌ها (پژوهشکده توربین گاز) و سایر بازیگران است (شکل ۱).

1- Yin

: توربین‌های گازی

ی و وزارت نیرو است که اخیراً نیز سهام
ورس عرضه شده است. سهامداران فعلی
سازمان‌های دولتی یا وابسته به دولت نظیر
دوق بازنشستگان وزارت نفت می‌باشند.



ی در ایران

ی گازی که تحت تأثیر سیاست‌های دولت
٤ تنوع و پویایی سیاست‌های تأثیرگذار
توربین‌های گازی و قابلیت‌های فناورانه
ین شرکت‌ها ارائه شده است.

و شرایط تقاضا

ستن تعداد بالای نیروگاه‌های تولید برق و
نایر عظیم گاز، همواره یکی از مشتریان و
وربین‌های گازی بوده است. طبق گزارش
ر، گاز طبیعی بیش از ۷۵ درصد کل
فی نیروگاه‌های حرارتی کشور را تشکیل
بینی سال ۲۰۰۵ آژانس جهانی انرژی نیز
ل ۲۰۳۰ گاز طبیعی حدود ٦۰ درصد
ی نیروگاه‌های ایران را تشکیل خواهد داد.
یکی از مدیران شرکت مادرتخصصی تولید
ایش تقاضا برای انرژی برق در کشور از
ل ۵۷ به ۵۵۰۰۰ مگاوات در سال ۹٦ رسیده
لت مبنی بر ساخت نیروگاه‌های گازی و
اکی از تقاضای چشم‌گیر برای توربین‌های
ر کشور است". همچنین طبق گفته مدیر
شرکت ملی گاز "در حال حاضر در کشور

جدول ۱) شکل‌گیری و انباشت دانش و فناوری ساخت و ارتقاء توربین‌های گازی در شرکت توگا گروه مپنا

مراحل	مرحله اول: دوران خرید و بهره‌برداری از توربین‌های خارجی (۱۳۷۳ تا ۱۳۷۸)	مرحله دوم: دوران انتقال فناوری ساخت توربین‌های خارجی (۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳)	مرحله سوم: دوران ساخت توربین‌های خارجی در داخل (۱۳۸٤ تا ۱۳۸۸)	مرحله چهارم: دوران ساخت توربین‌های جدید و بهبود و ارتقاء توربین‌های خارجی بر پایه تحقیق‌وتوسعه (۱۳۸۹ تا ۱۳۹۵)
قابلیت‌های فناورانه	– قابلیت بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات توربین‌های خریداری‌شده از شرکت‌های خارجی	– قابلیت ساخت قطعات و زیرسیستم‌های توربین گازی V94.2 – قابلیت مونتاژ و یکپارچه‌سازی قطعات و زیرسیستم‌های توربین V94.2	– قابلیت ساخت قطعات و زیرسیستم‌های کلیدی مانند سیستم کنترل و پره‌های ثابت و متحرک – قابلیت ساخت توربین گازی V94.2 در داخل کشور و به طور کامل – قابلیت برطرف کردن عدم تطابق‌ها در فرآیندهای ساخت از طریق کسب قابلیت‌های مهندسی	– قابلیت تحقیق‌وتوسعه با هدف به‌روزرسانی و ارتقاء توربین‌های موجود (V94.2) و معرفی نسخه‌های پیشرفته‌تر (MAP2+, MAP2A, MAP2B) – قابلیت ساخت توربین صنعتی MGT-30 بر اساس توربین پایه شرکت زوریای اوکراین – قابلیت طراحی و مهندسی معکوس توربین MGT-40 بر اساس توربین پایه شرکت جنرال‌الکتریک – قابلیت طراحی و ساخت توربین ۲۲۰ مگاواتی دارای راندمان ۳۹٪ (MGT-75) – قابلیت ارائه خدمات پس از فروش و ارائه مشاوره‌های مهندسی – قابلیت تحقیق‌وتوسعه روی فناوری‌های کلیدی نظیر ریخته‌گری انجماد جهت‌دار، تک‌کریستال و کامپوزیت‌های سرامیکی
راهبردهای کسب فناوری	– کسب دانش و فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات از طریق آموزش‌ها، دستورالعمل‌ها و تعامل با شرکت‌های خارجی	– کسب دانش و فناوری ساخت قطعات و زیرسیستم‌های توربین‌های گاز از طریق روش ساخت مشترک با شرکت آنسالدو ایتالیا	– کسب دانش و فناوری مونتاژ و ساخت کامل توربین‌های گازی تحت لیسانس شرکت زیمنس – کسب دانش و فناوری برطرف کردن عدم تطابق‌ها و ایجاد بهبودهایی در فرآیندهای ساخت از طریق یادگیری حین انجام	– کسب فناوری ساخت از طریق انتقال فناوری شرکت زوریای اوکراین – طراحی و مهندسی معکوس توربین اقتباس‌شده از شرکت جنرال‌الکتریک – تحقیق‌وتوسعه درون‌زا بر روی مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌های توربین‌های موجود – بهره‌گیری از مشاوره‌های متخصصان و خبرگان بین‌المللی به صورت غیررسمی – بهره‌گیری از دانش دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخلی

برای انتقال گاز طبیعی از طریق خطوط انتقال، ۷٤ ایستگاه تقویت فشار با مجموعاً ۲۵۰ دستگاه توربوکمپرسور استفاده می‌شود که مطابق پیش‌بینی‌ها و با توجه به افزایش تولید و گسترش مصارف گاز طبیعی، تعداد توربین‌های مورد نیاز شبکه خطوط انتقال در ده سال آتی به دو برابر این مقدار افزایش می‌یابد".

مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده ساختار بازار و شرایط تقاضا و ویژگی‌های اصلی آنها برای صنعت توربین‌های گازی در ایران در جدول ۵ آمده است.

٤-۵ تأثیر تحریم‌ها

به دلیل تحریم‌های آمریکا طی دهه‌های گذشته امکان همکاری با شرکت‌های پیشرو آمریکایی نظیر جنرال‌الکتریک به عنوان یکی از منابع اصلی دانش و فناوری در صنعت توربین‌های گازی مهیا نبوده است [۳۰]. تشدید تحریم‌های بین‌المللی طی سال‌های اخیر بر شکل و نحوه همکاری شرکت‌های ایرانی با سایر شرکت‌های پیشرو بین‌المللی نیز

جدول ۲) شکل‌گیری و انباشت دانش و فناوری ساخت و ارتقاء توربین‌های گازی در شرکت توربوکمپرسور نفت

مراحل	مرحله اول: دوران مونتاژ و بهره‌برداری از توربین‌های خارجی (۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵)	مرحله دوم: دوران انتقال فناوری ساخت توربین‌های خارجی به داخل (۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰)	مرحله سوم: دوران ساخت توربین‌های خارجی در داخل و بهبود و ارتقاء توربین‌ها بر پایه تحقیق‌وتوسعه (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵)
قابلیت‌های فناورانه	– قابلیت مونتاژ، بهره‌برداری، نگهداری و تعمیر توربین‌های صنعتی خریداری‌شده از شرکت زیمنس برای بکارگیری در خطوط انتقال گاز	– قابلیت ساخت برخی قطعات و زیرسیستم‌های توربین SGT600 شرکت زیمنس – قابلیت مونتاژ و یکپارچه‌سازی قطعات و زیرسیستم‌های ساخته‌شده در داخل با قطعات و زیرسیستم‌های دریافتی از شرکت زیمنس	– قابلیت ساخت توربین‌های گازی IGT25 به صورت مستقل در داخل کشور – قابلیت انجام برخی بهبودها، به‌روزرسانی‌ها و ارتقاء مؤلفه‌ها و پارامترهای عملکردی توربین‌های گازی IGT25 و ارتقاء آن به توربین ۳۰ مگاوات – قابلیت ثبت پتنت بر روی برخی اجزاء و قطعات کلیدی توربین IGT25 – قابلیت ارائه خدمات پس از فروش و ارائه مشاوره‌های مهندسی
راهبردهای کسب فناوری	– کسب دانش و فناوری مونتاژ، بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات از طریق آموزش‌ها، دستورالعمل‌ها و تعاملات	– کسب دانش و قابلیت‌های فناورانه ساخت برخی زیرسیستم‌ها و مؤلفه‌ها و مونتاژ زیرسیستم‌ها از طریق روش ساخت مشترک با شرکت زیمنس	– کسب دانش طراحی و مهندسی از طریق تملک شرکت دانش‌بنیان پتروگاز خاورمیانه – اتخاذ رویکرد پائین به بالا (طراحی معکوس) با الگوبرداری از شرکت‌هایی مانند آنسالدو و هیتاچی – بهره‌گیری از مشاوره‌های متخصصان و خبرگان بین‌المللی به صورت غیررسمی – بهره‌گیری از دانش دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخلی

جدول ۳) شکل‌گیری و انباشت دانش و فناوری ساخت و ارتقاء توربین‌های گازی در شرکت توربین‌ماشین خاورمیانه

مراحل	مرحله اول: دوران نگهداری و تعمیرات توربین‌های خارجی (۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵)	مرحله دوم: دوران ساخت قطعات و زیرسیستم‌های توربین‌های خارجی (۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰)	مرحله سوم: دوران ساخت توربین‌های خارجی در داخل (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵)
قابلیت‌های فناورانه	– قابلیت دمونتاژ، کنترل کیفی، بازسازی قطعات، بالانس و مونتاژ نهایی توربین‌های مورد نیاز صنعت نفت و گاز	– قابلیت ساخت قطعات و زیرسیستم‌هایی نظیر روتور، قطعات داغ، شفت‌ها و دیسک‌ها، پره‌ها، پمپ‌ها و گیربکس	– قابلیت ساخت توربین ٤ مگاواتی شرکت سولار در داخل و معرفی برند داخلی TIDA همراه با حرکت به سمت ارائه پکیج کامل توربین
راهبردهای کسب فناوری	– کسب فناوری از طریق مهندسی معکوس و یادگیری حین انجام	– کسب فناوری از طریق مهندسی معکوس، دریافت مشاوره از مشاوران خارجی و همکاری با دانشگاه‌های داخلی	– کسب فناوری از طریق طراحی و مهندسی معکوس، دریافت مشاوره از مشاوران خارجی و همکاری با دانشگاه‌های داخلی

تأثیر گذاشت. در ادامه به بررسی نحوه اثرگذاری تحریم‌های بین‌المللی بر فعالیت‌های شرکت توگا و توربوکمپرسور نفت پرداخته شده است.

برای پرداختن به نقش تحریم‌ها بر فعالیت‌های شرکت توگا در دوران شدت گرفتن تحریم‌ها باید به پروژه‌های مختلفی که این شرکت در آن دوران در دست اجرا داشته توجه کرد.

پیش‌تر اشاره شد که شرکت توگا دانش و قابلیت‌های فناورانه ساخت توربین نیروگاهی V94.2 را طی دو مرحله ساخت مشترک با آنسالدو ایتالیا و تولید تحت لیسانس زیمنس کسب کرده بود و در دوران اوج گرفتن تحریم‌ها بیشتر به بهبودهای جزئی و به‌روزرسانی این توربین مشغول بود که منجر به معرفی نسخه‌های جدیدتری از آن توربین هم شد. پروژه‌های دیگر شرکت توگا در دوران تحریم شامل انتقال فناوری ساخت توربین ۲۵ مگاواتی از شرکت زوریای اوکراین و طراحی و مهندسی معکوس توربین ٤٠ مگاواتی شرکت جنرال‌الکتریک بود. در مورد پروژه اول، شرکت اوکراینی با شروع تحریم‌ها دست از همکاری با شرکت توگا نکشید و فرآیند انتقال فناوری را قطع نکرد. در مورد پروژه دوم چون روش کسب فناوری، طراحی و مهندسی معکوس بود و شرکت صاحب فناوری نقشی در فرآیند انتقال فناوری نداشت بنابراین تحریم‌ها آسیب جدی به فرآیند کسب فناوری ساخت این توربین وارد نساخت.

جدول ٤) تنوع و پویایی سیاست‌های تأثیرگذار دولت بر صنعت توربین‌های گازی در ایران و هم‌تکاملی آنها با شکل‌گیری و تکامل قابلیت‌های فناورانه در شرکت‌های سازنده توربین‌های گازی

سال	سیاست‌های دولت	نوع سیاست‌ها	قابلیت‌های فناورانه کسب‌شده	
			شرکت توگا	شرکت توربوکمپرسور نفت
۱۳۷۳	تأسیس گروه مپنا با هدف درونی‌سازی دانش و قابلیت‌های مدیریت پروژه‌های ساخت نیروگاه	راهبری	قابلیت بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات توربین‌های خریداری‌شده از شرکت‌های خارجی	
۱۳۷۷	واگذاری ساخت شش پروژه نیروگاه سیکل ترکیبی با هدف ایجاد بستر یادگیری و انتقال فناوری	راهبری		
۱۳۷۸	تجمیع تقاضا توربین گاز مورد نیاز شش نیروگاه سیکل ترکیبی و سفارش ساخت سی دستگاه توربین گازی به شرکت تازه‌تأسیس توگا با هدف درونی‌سازی دانش و فناوری ساخت توربین V94.2	خرید		
۱۳۷۹	تأسیس شرکت توربوکمپرسور نفت با هدف انتقال تجربه گروه مپنا به این شرکت و درونی‌سازی دانش و فناوری ساخت توربوماشین‌های مورد نیاز صنعت نفت و گاز	راهبری	قابلیت ساخت قطعات و زیرسیستم‌ها و قابلیت مونتاژ و یکپارچه‌سازی قطعات و زیرسیستم‌ها	
۱۳۸۰	سفارش پنجاه دستگاه توربین‌های گازی صنعتی به شرکت زیمنس و شریک داخلی آن (شرکت توربوکمپرسور نفت) با هدف درونی‌سازی بخشی از دانش و فناوری ساخت این توربین‌ها به ارزش ۳۳۰ میلیون دلار	خرید		قابلیت مونتاژ، بهره‌برداری، نگهداری و تعمیر توربین‌های صنعتی خریداری‌شده از شرکت خارجی
۱۳۸٦	– تجمیع تقاضا و سفارش ساخت صد دستگاه توربین صنعتی به شرکت توگا و شریک خارجی آن (شرکت زوریای اوکراین) از سوی شرکت ملی گاز ایران به ارزش یک میلیارد یورو – تجمیع تقاضا و سفارش ساخت صد دستگاه توربین صنعتی به شرکت توربوکمپرسور نفت و شریک خارجی آن (شرکت زیمنس آلمان) از سوی شرکت ملی گاز ایران به ارزش یک میلیارد یورو	خرید	قابلیت ساخت قطعات و زیرسیستم‌های کلیدی؛ ساخت توربین گازی به طور کامل در داخل کشور و قابلیت برطرف کردن عدم تطابق‌ها در فرآیندهای ساخت از طریق کسب قابلیت‌های مهندسی	قابلیت ساخت برخی قطعات و زیرسیستم‌ها؛ قابلیت مونتاژ و یکپارچه‌سازی قطعات و زیرسیستم‌های ساخته‌شده در داخل با قطعات و زیرسیستم‌های دریافتی از شرکت زیمنس

ادامه جدول ٤) تنوع و پویایی سیاست‌های تأثیرگذار دولت بر صنعت توربین‌های گازی در ایران و هم‌تکاملی آنها با شکل‌گیری و تکامل قابلیت‌های فناورانه در شرکت‌های سازنده توربین‌های گازی

سال	سیاست‌های دولت	نوع سیاست‌ها	قابلیت‌های فناورانه کسب‌شده	
			شرکت توگا	شرکت توربوکمپرسور نفت
۱۳۹۰	تصویب طرح بومی‌سازی و توسعه دانش فنی طراحی و ساخت توربین‌های گازی ۲۵ مگاواتی با قابلیت افزایش تا ۳۰ مگاوات و کسب نشان ایرانی به عنوان یکی از طرح‌های کلان ملی در زمینه پژوهش و فناوری توسط شورای عالی عتف	راهبری	قابلیت تحقیق‌وتوسعه به منظور به‌روزرسانی و ارتقاء توربین‌های موجود و معرفی نسخه‌های پیشرفته‌تر؛ قابلیت طراحی و مهندسی معکوس توربین‌های خارجی؛ قابلیت ارائه خدمات پس از فروش و ارائه مشاوره‌های مهندسی؛ قابلیت تحقیق‌وتوسعه بر روی فناوری‌های کلیدی نظیر ریخته‌گری انجماد جهت‌دار، تک‌کریستال و کامپوزیت‌های سرامیکی	قابلیت ساخت برخی قطعات و زیرسیستم‌ها؛ قابلیت مونتاژ و یکپارچه‌سازی قطعات و زیرسیستم‌های ساخته‌شده در داخل با قطعات و زیرسیستم‌های دریافتی از شرکت زیمنس
۱۳۹۱	عقد بزرگترین قرارداد پژوهشی میان وزارت نفت (شرکت ملی گاز ایران) با شرکت توربوکمپرسور نفت به منظور بومی‌سازی و توسعه دانش فنی طراحی و ساخت توربین‌های گازی ۲۵ مگاوات با قابلیت افزایش تا ۳۰ مگاوات و کسب نشان ایرانی	سرمایه‌گذاری		قابلیت ساخت توربین‌های گازی به صورت مستقل در داخل کشور؛ قابلیت انجام برخی بهبودها، به‌روزرسانی‌ها و ارتقاء مؤلفه‌ها و پارامترهای عملکردی توربین‌های گازی؛ قابلیت ارائه خدمات پس از فروش و ارائه مشاوره‌های مهندسی
۱۳۹۲	– ایجاد کمیته راهبری جهت پایش و نظارت بر پیشرفت طرح توربین ملی ۲۵ مگاواتی (IGT25) توسط شرکت ملی گاز ایران – انتخاب پژوهشکده توربین‌های گازی به عنوان مشاور و ناظر دانشگاهی طرح توربین ملی IGT25 با هدف تقویت و تسهیل روابط صنعت و دانشگاه	راهبری و تسهیل‌گری		
۱۳۹۳	کاهش تعرفه وارداتی و اعطاء مجوز به برخی شرکت‌های خصوصی برای واردات توربین‌های گازی با هدف وارد کردن شوک رقابتی به مپنا در جهت جلوگیری از غفلت فناورانه احتمالی آن به دلیل ساختار انحصاری این صنعت	راهبری		
۱۳۹٤	– سرمایه‌گذاری و حمایت مالی از تحقیق‌وتوسعه بر روی فناوری‌های کلیدی (پره‌های توربین) و ایجاد زیرساخت‌هایی نظیر تست استند توسط معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری و صندوق نوآوری و شکوفایی	سرمایه‌گذاری		
۱۳۹٤	تسهیل صادرات خدمات فنی و مهندسی و همچنین تجهیزات نیروگاهی نظیر توربین‌های گاز و بخار به کشورهایی مانند عراق و سوریه	تسهیل‌گری		
۱۳۹۵	مشارکت در سرمایه‌گذاری برای پروژه طراحی و ساخت توربین ۲۲۰ مگاواتی MGT-75 با راندمان ۳۹٪ در شرکت مپنا	سرمایه‌گذاری		
۱۳۹۵	– زمینه‌سازی و تسهیل ایجاد همکاری میان گروه مپنا و شرکت زیمنس در زمینه ساخت توربین‌های کلاس F توسط وزارت نیرو – زمینه‌سازی و تسهیل عقد تفاهم‌نامه‌های همکاری میان شرکت توربوکمپرسور نفت و شرکت زیمنس پس از رفع تحریم‌ها توسط وزارت نفت	تسهیل‌گری		

جدول ۵) ساختار بازار و شرایط عرضه و تقاضا در صنعت توربین‌های گازی در ایران

مؤلفه‌های اصلی	توضیح	ویژگی اصلی
مشتریان اصلی	– وزارت نیرو و شرکت‌های تابعه (شرکت مادرتخصصی تولید برق حرارتی) برای تأمین توربین‌های گازی سنگین مورد نیاز نیروگاه‌های تولید برق و همچنین برخی مشتریان خصوصی که در جریان خصوصی‌سازی، مالک نیروگاه‌ها شده‌اند. – وزارت نفت و شرکت‌های تابعه (شرکت ملی گاز و شرکت ملی نفت) برای تأمین توربین‌های گازی صنعتی مورد نیاز ایستگاه‌های تقویت فشار در خطوط انتقال گاز و نفت	دولت و سازمان‌های دولتی به عنوان مشتریان اصلی و انحصاری
تأمین‌کنندگان اصلی	– شرکت توگا با سابقه ۱۸ سال فعالیت در زمینه ساخت انواع توربین‌های گازی نیروگاهی و صنعتی – شرکت توربوکمپرسور نفت با سابقه ۱۵ سال فعالیت در زمینه ساخت توربین‌های گازی صنعتی – شرکت توربین‌ماشین خاورمیانه با ۱۵ سال سابقه فعالیت در زمینه نگهداری و تعمیرات و ساخت قطعات و زیرسیستم‌ها و نیز توربین‌های مورد نیاز صنعت نفت	تأمین‌کنندگان نسبتاً انحصاری با مالکیت نیمه‌خصوصی (توگا و توربوکمپرسور نفت) و مالکیت خصوصی (توربین‌ماشین خاورمیانه)
پیشران‌های تقاضا	– تعداد بسیار زیاد نیروگاه‌های گازسوز و سیکل ترکیبی و روند رو به رشد آنها به دلایل مزیت‌های فناورانه، هزینه‌ای و زیست‌محیطی – وجود ذخایر عظیم گاز طبیعی و نفت در کشور و روند رو به رشد ایستگاه‌های تقویت فشار در خطوط انتقال گاز و نفت	پیشران‌های جدی تضمین تقاضای داخلی
رویکرد شرکت‌های داخلی به بازار	– تمرکز اصلی بر تأمین نیاز و تقاضای داخلی – تلاش‌های سال‌های اخیر برای صادرات خدمات فنی و مهندسی و تجهیزات نیروگاهی در قالب پروژه‌های ساخت نیروگاه در کشورهای همسایه	تمرکز اصلی بر تأمین نیاز و تقاضای داخلی

در رابطه با شرکت توربوکمپرسور نفت (OTC)، با شدت گرفتن تحریم‌ها و اعلام عدم همکاری از سوی زیمنس، شرکت مجبور شد برای پاسخگویی به تعهدات خود در مقابل شرکت ملی گاز ایران به سمت درونی‌سازی کامل فناوری‌های ساخت این توربین حرکت کند. با وجود همه سختی‌ها و دشواری‌ها و صرف هزینه و زمان و به لطف تصمیم‌های هوشمندانه‌ای که در شرکت اتخاذ شد این شرکت توانست در فاصله چهار سال، دانش و قابلیت‌های ساخت این توربین را درونی کند که این موفقیت نسبی منجر به ایجاد انگیزه برای ارتقاء توربین و حرکت به سمت طرح‌های مشابه در داخل کشور شد. از جمله اقداماتی که توسط این شرکت برای پاسخگویی به تهدیدات برآمده از تحریم‌ها صورت گرفت می‌توان به این موارد اشاره کرد: ایجاد دفتر طراحی توربوتک بر مبنای اکتساب یک شرکت دانش‌بنیان داخلی با نام پتروگاز خاورمیانه که هسته فکری دفتر طراحی را تشکیل می‌داد؛ اتخاذ رویکرد پائین به بالا (طراحی و مهندسی معکوس) با الگوبرداری از شرکت‌های دنباله‌رو خارجی نظیر آنسالدو ایتالیا، هیتاچی ژاپن و زوریای اوکراین برای دستیابی به قابلیت ساخت توربین‌های گازی [۱۶و۳۱].

۵- بحث

یافته‌های این پژوهش در زمینه الگوهای شکل‌گیری و انباشت دانش و فناوری ساخت توربین‌های گازی در شرکت‌های سازنده ایرانی گویای آن است که شرکت توگا و شرکت توبوکمپرسور نفت تقریباً دارای الگوی مشابهی متشکل از مراحل "خرید و بهره‌برداری ← مونتاژ ← ساخت قطعات و زیرسیستم‌ها ← ساخت توربین‌ها به طور کامل ← ارتقاء و به‌روزرسانی توربین‌های مبتنی بر فعالیت‌های تحقیق‌وتوسعه و نوآوری‌های جزئی" بوده‌اند در حالی که شرکت توربین‌ماشین خاورمیانه از الگوی "نگهداری و تعمیرات ← ساخت قطعات و زیرسیستم‌ها ← ساخت توربین به طور کامل" پیروی کرده است.

از مقایسه یافته‌های پژوهش در زمینه روند شکل‌گیری و انباشت دانش و فناوری در صنعت توربین‌های گازی با برخی الگوهای ساخت و انباشت قابلیت‌های فناورانه در محصولات مصرفی دارای سیستم تولید انبوه در سایر کشورهای در حال توسعه می‌توان دریافت که بیشتر الگوهای مورد مطالعه در زمینه محصولات دارای سیستم تولید انبوه مانند الگوی لی [۳۲]، دیوترنیت[1] [۳۳] و بل[2] و فیگوریدو[3] [۳٤] در نهایت به قابلیت‌های تحقیق‌وتوسعه و نوآوری در محصول و فرآیند ختم می‌شوند در حالی که رسیدن به قابلیت‌های تحقیق‌وتوسعه و نوآوری در محصول برای محصولات و سامانه‌های پیچیده دشوار است و تعداد معدودی از شرکت‌های پیشگام در این حوزه‌ها قادرند محصولات کاملاً جدید مبتنی بر تحقیق‌وتوسعه درون‌زا به بازار معرفی نمایند.

مقایسه یافته‌ها با الگوهای به دست آمده از مطالعات پیشین در زمینه محصولات و سامانه‌های پیچیده به ویژه در کشورهای در حال توسعه نشان می‌دهد که:

الف) الگوی ارائه‌شده توسط چادنوسکی[4] و ناگو[5] [۳۵] (بهره‌برداری و نگهداری سیستم‌های وارداتی ← بهبود در مؤلفه‌ها و تجهیزات ← بهبود در طراحی سیستم) شباهت زیادی با الگوی شناسایی‌شده برای شرکت توربین‌ماشین خاورمیانه دارد.

ب) نظرات تیوبال[6] [۳٦] مبنی بر تمایز میان قابلیت‌های ساخت‌وتولید و قابلیت‌های طراحی در محصولات پیچیده در کشورهای در حال توسعه و وجود ترتیب و توالی زمانی میان کسب این قابلیت‌ها با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد و بنگاه‌های مورد مطالعه در این پژوهش ابتدا به قابلیت‌های ساخت‌وتولید دست یافته‌اند و قصد دارند در ادامه به سمت کسب تدریجی قابلیت‌های طراحی نیز پیش بروند.

ج) یافته‌های مقاله حاضر در چند جنبه با یافته‌های لی و یون [۲۰] تطابق دارد. الگوی شناسایی‌شده این مقاله شباهت زیادی به الگوی ساخت قابلیت‌های فناورانه هواپیماهای نظامی در چین (خرید ← ساخت‌وتولید مشترک ← مهندسی معکوس) دارد. آنها معتقدند که نقش شرکاء خارجی تأثیر زیادی در انتخاب استراتژی کسب فناوری در کشورهای متأخر دارد به گونه‌ای که حضور فعال آنها منجر به انتخاب استراتژی‌هایی نظیر تولید یا توسعه مشترک می‌شود در حالی که فقدان آنها منجر به اتخاذ استراتژی‌هایی مانند مهندسی معکوس می‌شود.

د) الگوی‌های ارائه‌شده در این مقاله همچنین مؤید دیدگاه مجیدپور [۱۲] بوده که معتقد است در محصولات و سامانه‌های پیچیده روش غالب همپایی فناوری همان دنباله‌روی است و پرش از مراحل تنها در رابطه با برخی فناوری‌های خاص صورت می‌پذیرد و خلق مسیر جدید تا حد زیادی غیرممکن است. باید توجه داشت که شرکت‌های ایرانی سازنده توربین‌های گازی از زمانی که فعالیت خود در این صنعت را شروع کرده‌اند همواره به ساخت توربین‌های گازی عرضه‌شده توسط شرکت‌های پیشرو اقدام نموده‌اند.

یافته‌های مقاله در زمینه تأثیر تنوع و پویایی‌های سیاست‌های دولت بر شکل‌گیری و تکامل صنعت توربین‌های گازی در ایران گویای آن است که دولت از طریق ایفاء نقش‌های مختلف نظیر راهبری، مشتری، سرمایه‌گذار و تسهیل‌گر به طراحی و اجرای سیاست‌هایی پرداخته که زمینه و بستر لازم برای شکل‌گیری و تکامل نظام نوآوری بخشی صنعت توربین‌های گازی در ایران را فراهم ساخته است. به علاوه با کمی دقت و تأمل در سیر تغییر و تکامل سیاست‌های دولت می‌توان متوجه شد که این سیاست‌ها عمدتاً با سیاست‌هایی از جنس راهبری شروع شده با سیاست‌هایی از جنس خرید و سرمایه‌گذاری ادامه یافته و با سیاست‌هایی از جنس تسهیل‌گری تکمیل شده‌اند. نکته بسیار مهمی که یافته‌های این مقاله را از یافته‌های حاصل از مطالعه نقش سیاست‌های دولت در شکل‌گیری و تکامل صنایع تولیدکننده محصولات مصرفی با سیستم تولید انبوه متمایز می‌سازد همین تنوع سیاست‌هایی است که دولت در نقش‌های مختلف ایفاء می‌کند. معمولاً در صنایع دارای محصولات مصرفی با سیستم تولید انبوه نقش‌های دولت محدودتر بوده و به سیاست‌گذاری و تسهیل‌گری محدود می‌شود و در موارد اندکی نیز دولت در نقش مشتری و بهره‌بردار ظاهر می‌شود.

در رابطه با سیاست‌های دولت در نقش راهبری باید اشاره کرده که این نتایج با یافته‌های پارک و کیم [۳۷] مبنی بر

1- Dutrénit
2- Bell
3- Figueiredo
4- Chudnovsky
5- Nagao
6- Teubal

نظارت و پایش مستقیم پیشرفت طرح سیستم دولت الکترونیک در کره جنوبی توسط دولت، یافته‌های کیامهر و همکاران [۱۵] مبنی بر ایجاد و حمایت از شرکت‌های داخلی، یافته‌های کیامهر و همکاران [۱۴] و مجیدپور [۱۲و۱۳] مبنی بر واگذاری و تضمین پروژه‌ها به شرکت‌های داخلی و اعمال قانون ساخت داخل، مشابه است. به علاوه یافته‌های این پژوهش در رابطه با سیاست‌های دولت در نقش سرمایه‌گذار، تأییدکننده یافته‌های مجیدپور [۱۲و۱۳]، کیامهر و همکاران [۱۴] و صفدری رنجبر و همکاران [۱۶و۳۸] مبنی بر سرمایه‌گذاری دولت در تأسیس شرکت‌های داخلی نظیر مپنا و توربوکمپرسور نفت؛ یافته‌های پارک و کیم [۳۷] مبنی بر تأمین مالی طرح دولت الکترونیک در کره جنوبی با وجود تغییر دولت‌ها و یافته‌های صفدری رنجبر و همکاران [۱۶و۳۸] مبنی بر سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پژوهشی و تأسیس زیرساخت‌ها در تجربه توربین IGT25 در شرکت توربوکمپرسور نفت است.

همچنین سیاست‌های دولت در نقش مشتری مؤید یافته‌های مجیدپور [۲۵] است. مطابق یافته‌های وی به دلیل بازار داخلی چشم‌گیر و در حال رشد، حمایت از بنگاه‌های داخلی برای دولت دارای توجیه اقتصادی است و پاسخگویی به بازار داخلی نه تنها منجر به ارتقاء قابلیت فناورانه بنگاه‌های داخلی می‌شود بلکه زمینه را برای صادرات هم فراهم می‌آورد. وجود بازارهای داخلی بزرگ در برخی کشورها نظیر چین، هند و برزیل، یک پیشران اصلی برای یادگیری و انباشت قابلیت‌های فناورانه در حوزه‌های مختلف صنعتی این کشورها بوده است [۵و۶]. یافته‌های این پژوهش در ارتباط با سیاست‌های دولت در نقش تسهیل‌گری نیز با نتایج پژوهش‌های لی و یون [۲۰] و کیامهر و همکاران [۱۴] مبنی بر تسهیل و تشویق به صادرات، یافته‌های صفدری رنجبر و همکاران [۱۶و۳۸] مبنی بر زمینه‌سازی و تسهیل تعامل و همکاری صنایع با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و یافته‌های لی و یون [۲۰] مبنی بر تسهیل مذاکره با شرکت‌های پیشرو خارجی با هدف انتقال دانش و قابلیت‌های فناورانه همسو است.

بخش دیگری از یافته‌های این پژوهش مبنی بر تأثیر وجود بازار و تقاضای چشم‌گیر و روزافزون برای توربین‌های گاز در داخل کشور جهت بکارگیری در نیروگاه‌های تولید برق و خطوط انتقال گاز و نفت و متعاقباً سیاست‌های هوشمندانه دولت (به عنوان مشتری اصلی این صنعت) از جمله تجمیع تقاضای داخلی و خریدهای دولتی از شرکت‌های محدود داخلی با یافته‌های پژوهش‌های پیشین مبنی بر نقش پُررنگ بازار داخلی یا صادراتی بر فرآیند همپایی فناورانه و توسعه و تکامل صنایع به ویژه در کشورهای در حال توسعه تناسب دارد. این یافته‌ها مؤید نظرات برخی صاحبنظران حوزه محصولات و سامانه‌های پیچیده نظیر هابدی [۱۰] مبنی بر بازارهای تقریباً انحصاری در طرف عرضه و تقاضا و کنترل شدید دولت بر بازار این محصولات است. از طرفی، وجود بازار و تقاضای داخلی چشم‌گیر داخلی به معنای وجود بازار و تقاضای بالا برای توربین‌های گاز به واسطه وجود نیروگاه‌های حرارتی متعدد و ذخایر عظیم گاز در کشور و نیاز به این محصولات به منظور تولید انرژی الکتریکی و تقویت فشار در خطوط انتقال گاز و تجمیع این نیازها از سوی وزارتخانه‌های نیرو و نفت منجر به ایجاد فرصت و انگیزه کافی نزد تولیدکنندگان داخلی برای کسب دانش و قابلیت‌های فناورانه ساخت این محصولات شد. بنگاه‌های داخلی با کمک و پشتیبانی دولت، سعی در تأمین نیازهای داخلی می‌کنند و در این مسیر دانش و قابلیت‌های فناورانه خود را توسعه می‌دهند و به تدریج آماده رقابت و حضور در عرصه‌های بین‌المللی می‌شوند. این واقعیت با یافته‌های لی و مالربا [۶] مبنی بر وجود تقاضای چشم‌گیر داخلی یا بازارهای صادراتی به عنوان پنجره فرصت برای همپایی فناورانه در نظام‌های بخشی مختلف همخوان است.

۶- نتیجه‌گیری

در یک جمع‌بندی کلی برخی یافته‌های سیاستی و مدیریتی مرتبط با نظام نوآوری بخشی صنعت توربین‌های گازی در ایران را می‌توان چنین برشمرد:

- ✓ تنوع و پویایی سیاست‌های دولت نقش بسیار مهمی در شکل‌گیری و تکامل نظام‌های نوآوری بخشی به ویژه در صنایع با محصولات و سامانه‌های پیچیده‌ای دارد که در آنها دولت دارای نقشی بی‌بدیل و چندگانه است.
- ✓ در مواردی که خلاء حمایت‌های دولتی احساس می‌شود (مانند مورد شرکت توربین‌ماشین خاورمیانه) شرکت مجبور

به طی فرآیند کسب دانش به طور مستقل و بدون همکاری‌های رسمی با شرکت‌های خارجی و همچنین اتخاذ راهبردهایی نظیر طراحی و مهندسی معکوس برای کسب فناوری شده است.

✓ نقش فعال طرف‌های خارجی در همکاری‌های فناورانه منجر به اتخاذ راهبردهای انتقال فناوری، ساخت مشترک یا تولید تحت لیسانس می‌شود.

✓ اتخاذ نقش منفعل از سوی طرف‌های خارجی یا عدم امکان همکاری با شرکاء خارجی منجر به انتخاب راهبردهایی چون شروع از قابلیت‌های سطح پائین نظیر نگهداری و تعمیرات، تملک شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی و طراحی و مهندسی معکوس می‌شود.

✓ وجود بازار و تقاضای داخلی چشم‌گیر و روزافزون باعث می‌شود بنگاه‌های داخلی بر تأمین نیازهای داخلی تمرکز کنند و در این مسیر به تدریج آماده رقابت و حضور در عرصه‌های بین‌المللی شوند.

✓ ایجاد، کسب و ارتقاء قابلیت‌های سازمانی و مدیریتی شرکت نظیر یکپارچه‌سازی سیستم، برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه‌های کلان، طراحی و توسعه نرم‌افزارهای پیچیده، مدیریت دانش درون و برون‌سازمانی، مدیریت شبکه تأمین گسترده و برقراری ارتباط و تعامل سازنده و اثربخش با سایر بازیگران کلیدی، نقش غیرقابل انکاری در پیشبرد اهداف بنگاه‌های فعال در این صنعت بازی می‌کند.

✓ هم‌تکاملی مؤلفه‌های اصلی یک نظام نوآوری بخشی یعنی دانش و فناوری، نهادها و سیاست‌ها و بازار و تقاضا برای شکل‌گیری و تکامل یک صنعت به ویژه محصولات و سامانه‌های پیچیده ضروری است.

این مقاله صرفاً نظام نوآوری بخشی صنعت توربین‌های گازی در ایران را مورد مطالعه قرار داده و پژوهشگران می‌توانند با بهره‌گیری از چارچوب نظری نظام‌های نوآوری بخشی به مطالعه شکل‌گیری و تکامل سایر صنایع تولیدکننده محصولات و سامانه‌های پیچیده پرداخته و مطابق دیدگاه زنگ و همکاران [۸] به پُرکردن خلاء نظری در این حوزه کمک کنند. همچنین در مطالعات آتی می‌توان با بهره‌گیری از نظریه پنجره‌های فرصت و چارچوب نظری نظام‌های نوآوری بخشی به شناسایی پنجره‌های فرصت همپایی فناورانه در صنایع تولیدکننده محصولات و سامانه‌های پیچیده پرداخت (مانند مطالعه لی و مالربا [٦] بر روی بخش‌های مختلف) و به این سؤال پاسخ داد که پنجره‌های فرصت غالب کدامند؟ سؤالی که پاسخ ادعایی مجیدپور [۱۲] به آن صرفاً روش دنباله‌روی است.

منابع References

[1] Malerba, F. (2002). **Sectoral systems of innovation and production.** *Research Policy*, Vol. 31, 247-264.

[2] Malerba, F. (2004). **Sectoral Systems of Innovation. Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe.** *Cambridge University Press.*

[3] Malerba, F. (2005). **Sectoral systems of innovation: a framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors.** *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 14, No. 1-2, 63-82.

[4] Malerba, F. & Mani, S. (eds) (2009). **Sectoral Systems of Innovation and Production in Developing Countries.** Cheltenham: *Edgar Elgar*.

[5] Malerba, F., & Nelson, R. (2011). **Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries.** *Industrial and Corporate Change*, Vol. 20, No. 6, 1645-1675.

[6] Lee, K., & Malerba, F. (2016). **Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems.** *Research Policy*, Vol. 64, No. 2, 338-351.

[7] Kim, Y. Z. & Lee, K. (2008). **Sectoral innovation system and a technological catch-up: the case of the capital goods industry in Korea.** *Global Economic Review*, Vol. 37, No. 2, 135-155.

[8] Zhang, L., Lam, W., & Hu, H. (2013). **Complex product and system, catch-up, and sectoral system of innovation: a case study of leading medical device companies in China.** *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, Vol. 6, No. 3, 283-302.

[9] Miller, R., Hobday, M., Lerrox, T., & Olleros, X. (1995). **Innovation in Complex System industries: the case of flight simulation.** *Industrial corporation and change*, vol. 4, No.2, 363-400.

[10] Hobday, M. (1998). **Product complexity, innovation and industrial organisation.** *Research Policy*, Vol 26, No 6, 689-710.

[11] Davis, A., & Hobday, M. (2005). **The Business of Projects: Managing Innovation in Complex Products and Systems.** *Cambridge University Press.*

[12] Majidpour, M. (2016). **Technological catch-up in complex product system.** *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 41, 92-105.

[13] Majidpour, M. (2012). **Heavy duty gas turbines in Iran, India and China: Do national energy policies drive the industries?** *Energy Policy*, Vol. 41, 723-732.

[14] Kiamehr, M., Hobday, M., & Kermanshah, A. (2013). **Latecomer systems integration capability in complex capital goods: the case of Iran's electricity generation systems.** *Industrial and Corporate Change*, Vol. 23, No. 3, 1-28.

[15] Kiamehr, M., Hobday, M., & Hamedi, M. (2015). **Latecomer firm strategies in complex product systems (Cops): the case of Iran's thermal electricity generation systems.** *Research Policy*, Vol. 44, 1240-1251.

[16] Safdari Ranjbar, M., Rahmanseresht, H., Manteghi, M., & Ghazinoori, S. (2016). **Factors Driving Latecomer Firms Technological Capability Acquiring and Building in Manufacturing Complex Product Systems: The Case of Oil Turbo Compressor Company (OTC).** *Innovation Management Journal*, Vol. 5, No. 3, 1-26. {In Persian}.

[17] Acha, V., Davies, A., Hobday, M., & Salter, A. (2004). **Exploring the capital goods economy: complex product systems in the UK.** *Industrial and Corporate Change*, Vol. 13, No.3, 505-529.

[18] Ren, Y. T. & Yeo, K. T. (2006). **Research Challenges on Complex Product Systems (CoPS) Innovation.** *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, Vol. 23, No. 6, 519-529.

[19] Park, T. Y. (2012). **How a latecomer succeeded in a complex product system industry: three case studies in the Korean telecommunication systems.** *Industrial and Corporate Change*, Vol. 22, No. 2, 363-396.

[20] Lee, J. J., & Yoon, H. (2015). **A comparative study of technological learning and organizational capability development in complex products systems: Distinctive paths of three latecomers in military aircraft industry.** *Research Policy*, Vol. 44, No. 7, 1296-1313.

[21] Kiamehr, M. (2016). **Paths of technological capability building in complex capital goods: The case of hydroelectricity generation systems in Iran.** *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 122, 215-230.

[22] Kiamehr, M. (2013). **Technological Capabilities of Complex Capital Goods in Developing Economies: The Case of a Company in Iran's Hydro Electricity Generation Industry.** *Journal of Science and Technology Policy*, Vol. 6, No. 1, 67-102. {In Persian}.

[23] Naghizadeh, M., Manteghi, M., Ranga, M., & Naghizadeh, R. (2016). **Managing interaction in complex product systems: The experience of IR-150 aircraft design program.** *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 122, 253-261.

[24] Tahmasbi, S., FartokZadeh, H. R., Boshehri, A. R., Tabaian, K., & Gheydar Kheljani, J. (2016). **The Stages of Formation and Development of Technological Capabilities; Case study: An marine Industry Organization.** *Journal of Science and Technology Policy*, Vol. 8, No. 4, 19-33. {In Persian}.

[25] Creswell, J. W. (2009). **Research Design (Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches).** Third Edition. *SAGE Publication.*

[26] Danaeefard, H. (2013). **Strategies of Theory Building.** Tehran: *Samt Publication.* {In Persian}.

[27] Eisenhardt, K. M. (1989). **Building theories from case study research.** *Academy of Management Review*, Vol. 14, No. 4, 532-550.

[28] Yin, R. K. (2014). **Case Study Research: Design and Methods.** 5th Edition. *Sage Publication.*

[29] Dooley, L. (2002). **Case Study Research and Theory Building.** *Advances in Developing Human Resources*, Vol. 4, No. 3, 335-354.

[30] Majidpour, M. (2016b). **International technology transfer and the dynamics of complementarity: A new approach.** *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 122, 106-196.

[31] Safdari Ranjbar, M., Rahmanseresht, H., Manteghi, M., & Ghazinoori, S. (2017b). **Key Drivers Affecting Technological Catch-up in Complex Product Systems: Iran's Gas Turbine Industry.** *26th International Association for Management of Technology Conference (IAMOT2017)*, Vienna, Austria.

[32] Lee, K. (2005). **Making a Technological Catch-up: Barriers and opportunities.** *Asian Journal of Technology Innovation*, Vol. 13, No. 2, 97-131.

[33] Dutrénit, G. (2007). **The Transition from Building-up Innovative Technological Capabilities to Leadership by Latecomer Firms.** *Asian Journal of Technology Innovation*, Vol. 15, 125-149.

[34] Bell, M., & Figueiredo, P. N. (2012). **Building innovative capabilities in latecomer firms: some key issues.** In: Amann, E., & Cantwell, J. (Eds), Inovative Firms in Emerging Market countries. *Oxford University Press.*

[35] Chudnovsky, D., Nagao, M., & Jacobsson, S. (1983). **Capital goods production in the third world: an economic study of technology acquisition.** Burns & Oates.

[36] Teubal, M. (1984). **The role of technological learning in the exports of manufactured gods: the case of selected capital goods in Brazil.** *World Development*, Vol. 12, No. 8, 849-865.

[37] Park, T. Y., & Kim , J. Y. (2014). **The capabilities required for being successful in complex product systems: case study of Korean e-government.** *Asian Journal of Technology Innovation*, Vol. 22, No. 2, 268-285.

[38] Safdari Ranjbar, M., Rahmanseresht, H., Manteghi, M., & Ghazinoori, S. (2017a). **Dynamism of Iran's Government Policies meantime Formation and Evolution of Gas Turbine Industry as a Complex Product System.** *14th ASIALICS Conference*, Tehran, Iran.

پیوست

پیوست ۱) مصاحبه‌های انجام‌شده در پژوهش

ردیف	مصاحبه‌شونده	واحد متبوع مصاحبه‌شونده	مدت مصاحبه
۱	عضو هیأت مدیره	شرکت توربوکمپرسور نفت	۵۰ دقیقه
۲	ناظر طرح توربین IGT25	شرکت توربوکمپرسور نفت	۱ ساعت و ٦ دقیقه
۳	مدیر عامل	شرکت توربوتک	۱ ساعت و ۱۷ دقیقه
٤	مدیر طرح توربین IGT25	شرکت توربوتک	۱ ساعت و ۲۰ دقیقه
٥	مدیر تحقیق‌وتوسعه	شرکت توربوتک	٥٦ دقیقه
٦	مدیر طراحی و مهندسی	شرکت توربوتک	٥٤ دقیقه
۷	مدیر مالکیت فکری	شرکت توربوتک	٤٨ دقیقه
۸	معاون مهندسی و تحقیق‌وتوسعه (قائم‌مقام مدیر عامل)	شرکت توگا	۱ ساعت و ٥٦ دقیقه
۹	مدیر فناوری	شرکت توگا	۱ ساعت و ۲۷ دقیقه
۱۰	مدیر تحقیق‌وتوسعه	شرکت توگا	۱ ساعت و ٤۰ دقیقه
۱۱	مدیر ساخت‌وتولید	شرکت توگا	۱ ساعت و ١٤ دقیقه
۱۲	مدیر برنامه‌ریزی پشتیبانی محصول	شرکت توگا	۱ ساعت و ۲۰ دقیقه
۱۳	مدیر عامل	شرکت توربین‌ماشین خاورمیانه	۵۸ دقیقه
١٤	مدیر فنی و جانشین مدیر عامل	شرکت توربین‌ماشین خاورمیانه	۱ ساعت و ۱۲ دقیقه
۱۵	معاون اداره کل پشتیبانی فنی و نظارت بر تولید	پژوهشگاه نیرو (شرکت مادرتخصصی تولید برق حرارتی)	۵۲ دقیقه
۱٦	مدیر پژوهش و فناوری	شرکت ملی گاز	۵۸ دقیقه
۱۷	مجری طرح ایستگاه‌های تقویت فشار	شرکت ملی گاز	٥٦ دقیقه

Volume 9, Number 4, Winter 2018

Journal of

Science & Technology Policy

Sectoral Innovation System of a Complex Product System Industry: Gas Turbine

Mostafa Safdari Ranjbar[1]*, Hossein Rahmanseresht[2], Manochehr Manteghi[3], Soroush Ghazinoori[4]

1- Ph.D in Technology Management, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran
2- Professor, Department of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran
3- Professor, Department of Management and Soft Technologies, Maleke Ashtar University of Technology, Tehran, Iran
4- Assistant Professor, Department of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Abstract

Sectoral innovation systems perspective presents a proper framework to analyze formation and evolution of different industries. Despite various differences and distinctions, so far majority of studies in this field, have been focused on mass-produced consuming goods industries, and it is difficult to find studies that have examined capital goods and complex product systems industries. So, this research aims at introducing key players and actors, describing the path of formation and evolution of knowledge and technology, identifying influential policies and institutions, and explaining market structure and demand condition of Iran's gas turbine industry as a complex product systems industry, through employing qualitative approach and case study strategy. This research findings include: 1) The path of formation and accumulation of knowledge and technology of manufacturing gas turbine in Iran including technological capabilities and technology acquisition strategies; 2) Diversity and dynamics of influential government policies on the formation and evolution of this sector including leading, investment, procurement and facilitation policies; 3) Duopolistic and politicized market structure in Iran's gas turbine industry including limited number of suppliers and customers (government) and high and growing domestic demand for different types of gas turbines; 4) Examining the impact of international sanctions on iranian gas turbine producers.

Keywords: Sectoral Innovation System, Complex product Systems, Gas Turbine Industry

* Corresponding author: safdariranjbar921@atu.ac.ir